

## УЛСЫН ХИМИЙН АНХДУГААР ОЛИМПИАД

## 1. VIII АНГИ

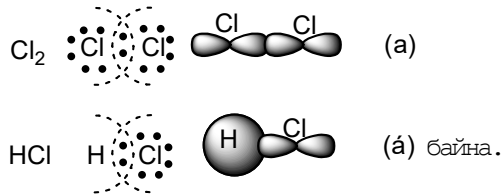
## 1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

**Гэрэглэлийн бодлого** Хлор, хлорт устөрөгч, натрийн хлоридын молекулд химийн холбоо илсэхийг дүрслэн илчилж, холбооны төрхийг заагаад бодисын шинж чанарт холбооны нь төрх хэрхэн нөлөөлж буйг тайлбарлана уу.

**Бодолт:** Хлор илэх тогтолцооны 17-р элемент. Атомын нь электрон битэц  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^2 3p_y^2 3p_z^1$  бөгөөд гадна талын электронт давхраандаа 7 электронтой, нэг нь хослоогий байдаг:

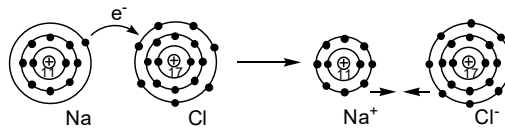


Хлорын атом төрхий хослоогий нэг электроноороо хлорын еер нэг атомын электронтой юмуу устөрөгчийн атомын нэг электронтой дундын электроны хосоор ковалент холбоотой хлор (а), хлорт устөрөгч (б)-ийн молекулыг илсгэдэг. Инийг дүрслэн илчилбэл :



Хлорын молекул дахь дундын электроны хос нь хоёр атомынхаа тэг дунд оршдог тул туйлгүй ковалент холбоотой, харин хлорт устөрөгчийн молекул дахь дундын электроны хос нь цахилгаан сөрөг чанар ихтэй хлорын атомын тал уруу хэлбийж байрладаг учир туйлт ковалент холбоотой юм.

Натрийн хлоридын молекул дахь химийн холбоо дээрх хоёр молекулынхтай адил арга замаар илсдэггүй. Учир нь гэвэл төгс төмөрлөг биш хлорын атом, төгс төмөрлөг натрийн атомтай ойртох үед хлорын атом нь натрийн атомын гадна талын электронт давхрааны нэг электроныг еертөө шууд нэгдүүлэн авч сөрөг цэнэгтэй хлорын атом /ион/, эерэг цэнэгтэй натрийн атом /ион/-ыг илсгэн улмаар төрхий ионууд нь хоорондоо эсрэг цэнэгтэй хэсгүүдийн таталцлын кулоны хүчээр ийлчилж натрийн хлоридын молекул, еерээр хэлбэл ионы холбоотой молекул /в/-ыг илсгэдэг:

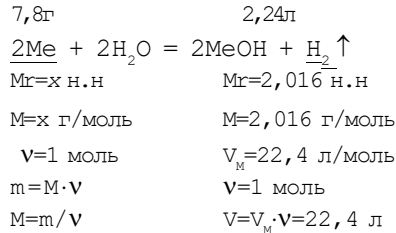


Бодисын шинж чанар химийн холбооныхоо төрхөөс хамаардаг. Туйлгүй ковалент холбоотой хлорын молекул дан дангаараа оршдог. Молекулын хооронд холбоо бараг илсдэггүй. Иймээс хлор хий байдалтай, туйлгүй холбоотой учраас туйлт молекултай муу ийлчилдэг, еерээр хэлбэл усанд муу уусдаг хий байдаг бол хлорт устөрөгчийн молекул нь туйлтай холбоотой, молекулууд нь хоорондоо туйлаараа илүүтэй харилцан ийлчилдэг, ялангуяа усны туйлт молекултай харьцангуй сайн харилцан ийлчилдэг учраас маш сайн уусч, давсны хүчлийг илсгэдэг хий юм.

Натрийн хлоридын молекул бол эерэг, сөрөг цэнэгтэй натри, хлорын ионууд ээлжлэн байрласан зөв шоо хэлбэртэй талст оронд торыг илсгэдэг, хатуу байдалтай, усанд уусахдаа сайн, уусмалдаа ионууд болон хялбархан задардаг, уусмал нь цахилгааныг сайн дамжуулдаг бодис юм.

**II зэрэглэлийн бодлого** 7,8 г нь усанд уусч хэвийн нөхцөлд 2,24 л эзлэхийнтэй устөрөгч ялгаруулдаг тэрхийн темерлегийн байрыг иелэх хіснэгтэнд заана уу?

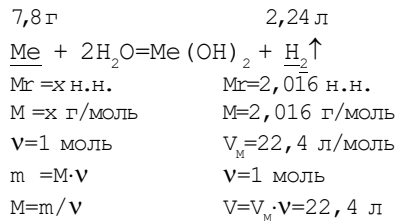
**Бодолт:** IA, IIA бiлгийн темерлегиid усанд уусахдаа эрчимтэй урвалд орж шууд устөрөгч ялгаруулдаг учир энэ темерлегийг I, II бiлгийн iндсэн доод бiлгээс хайя. Эхлээд тэр темерлегийг IA бiлгийн темерлег гэж iзье. Тэгвэл тэр нь дараах урвалын тэгшитгэлээр устай харилцан iйлчилж, устөрөгч ялгаруулна.



Урвалын тэгшитгэлээс харахад 1 моль буюу 22.4 литр устөрөгчийг ялгаруулахад 2 моль темерлег шаардагддаг байна. Тэгвэл бодлогын егiiлбэрт егегдсэн холбогдлоос тэрхийн темерлегийн 2 молийн масс улмаар молийн масс еереер хэлбэл темерлегийн атом массын холбогдлыг олж болно.

$$\begin{array}{l}
 2,24:7,8=22,4:m \qquad\qquad\qquad m=78\text{г} \\
 \text{M}=\text{m}/\text{V}=7,8 \text{ г}/2 \text{ моль}=39 \text{ г/моль} \qquad\qquad\qquad \text{Ar} = 39\text{н.н}
 \end{array}$$

Одоо тэрхийн темерлегийг IIA бiлгийн темерлег км гэж iзье. Тэгвэл тэр нь дараах урвалын тэгшитгэлээр устай харилцан iйлчилж устөрөгч ялгаруулна.



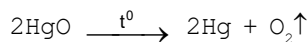
Урвалын тэгшитгэлээс харахад 1 моль буюу 22,4 литр устөрөгчийг ялгаруулахад IIA бiлгийн темерлегеес 1 моль шаардагддаг байна. Иймд дээрхийн нэгэн адил, уул темерлегийн 1 молийн масс, улмаар атом массын холбогдлыг олъё:

$$\begin{array}{l}
 2,24:7,8=22,4:m \qquad\qquad\qquad m=78 \text{ г} \\
 \text{M}=\text{m}/\text{V}=78 \text{ г}/1 \text{ моль}=78 \text{ г/моль}, \text{Ar}=78 \text{ н.н.} \text{ болно.}
 \end{array}$$

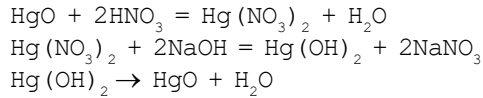
Хэрэв тэрхийн темерлегийг IA бiлгийн темерлег км гэж iзвэл атом масс нь 39 н.н.-тэй тэнцii, IIA бiлгийн темерлег км гэж iзвэл атом масс нь 78 н.н.-тэй тэнцii темерлег байх ёстой байна. Гэтэл иелэх хіснэгтээс харахад Ar=78 н.н.-тэй темерлег IIA бiлэгт байхгii, харин IA бiлэгт Ar=39 н.н.-тэй темерлег бол кали байна. Иймд тэрхийн темерлег бол кали болно.

**III зэрэглэлийн бодлого** Усанд il уусдаг, шар енгетэй, хатуу байдалтай, нэгэн нийлмэл бодис A азотын хичилд уусахдаа енгегii уусмал егдөг нэг бодист хувирдаг. Тэрхийн уусмал уруу нь шилтийн уусмал нэмэхэд анхны A бодисоо iісгэн задардаг, еер нэг шинэ бодис гардаг бегеед тэрхийн A бодисыг халаавал савны хийтэн хэсэгт жижиг менгелег дуслууд iісдэг бол A бодис ямар бодис байсан бэ?

**Бодолт:** Шар енгетэй, усанд уусдаггii, халаахад задарч, iіссэн менген усны уур нь херехдее менгелег дуслууд болдог, тэр нийлмэл бодис бол бидний мэдэх бодисын дотроос менген усны оксид байж болох км.



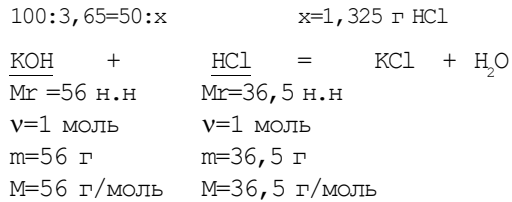
Энэ бодис азотын хичилд уусахдаа енгелгй тунгалаг уусмал егдөг, тэр бодисын уусмал нь шилттэй харилцан йлчилж, анхны А бодисыг ййсгэн хялбархан задардаг, еер нэг шинэ бодисыг ййсгэдэг зэрэг нь анхны А бодис бол бидний таамагласан мөнгөн усны оксид болохыг батална:



Мөнгөн усны гидроксид еерее аяндаа задарч оксидоо ййсгэдэг. Йймд А бодис бол мөнгөн усны оксид байжээ.

**IV зэрэглэлийн бодлого** Калийн гидроксидын 150 г уусмал уруу давсны хичлийн 3,65%-ийн 50 г уусмалыг нэмжээ. Хэрэв 1,2 г калийн гидроксид урвалд оролгй йлдсэн бол калийн гидроксидын уусмалын хувийн концентрацийг бодож ол.

**Бодолт:**



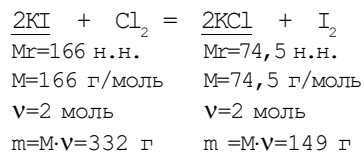
$$56:36,5 = x:1,825 \quad x = 2,8 \text{ г KOH урвалд оржээ.}$$

Калийн гидроксидын 150 г уусмалд 4 г /2,8+1,2=4/ KOH ууссан байжээ. Йймд калийн гидроксидын уусмалын зууны хувийн концентраци:  
 $4/150 \cdot 100 = 2,67 \text{ г} = 2,67 \%$  болно.

**V зэрэглэлийн бодлого** Калийн хлорид, калийн иодидын 2 г холимгийг усанд уусгаж, уусмал дундуур нь илйидэл хлорыг нэвтрййлж, йссэн уусмалыг ууршуулан хуурай йлдэгдлийг нь улайтгажээ. Улайтгаж хергеед дэнслэхэд 1,634 г жинтэй йлдэгдэл гарсан гэвэл анхны холимог дахь калийн иодидын агуулгыг зууны хувиар илэрхийлнэ ii.

**Бодолт:**

$m_{\text{KCl}} = a$ ,  $m_{\text{KI}} = b$  гэж тус тус тэмдэглэе. Хлор, калийн хлоридтой урвалд орохгй, зөвхөн калийн иодидтой урвалд орж иодыг ййсгэж, тэр нь улайтгахад ууршиж, x хэмжээний кали хлоридыг шинээр ййсгэнэ. Йнд хуурай йлдэгдлийн жин 1,634 г= $a+x$  болно.



Урвалын тэгшитгэлээр b г калийн иодидоос ййсэх калийн хлоридын хэмжээ (x) –

ийг олбол:  $332:149 = b:x$ ,  $x = \frac{149 \cdot b}{332} = 0,4438b$  болно.

$$\begin{aligned} M_{\text{хуурай йлд}} &= a + x = 1,634 \text{ г буй} \quad a = 2 - b \text{ учир} \\ 2 - b + 0,4438 \cdot b &= 1,634 \text{ км. Эндээс } b \text{–г олбол} \\ 0,366 &= 0,551 \cdot b; \quad b = 0,664 \text{ г буюу } m_{\text{KI}} = 0,664 \text{ г байж.} \end{aligned}$$

Йймд  $\omega_{\text{KI}} = \frac{0,664}{2} \cdot 100 = 33,2\%$  болно.

## 1.2. Сорилын туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар** Дугаарласан гурван хуруу шилэнд натрийн карбонат, натрийн хлорид, натрийн сульфатын цагаан енгийн гурван талст егөгджээ. Туслах чанартай егөгдсөн бодисууд: P (улаан), Cu, CuO, AgNO<sub>3</sub> (уусмал), HCl (1:1), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4), шохойн ус зэргээс зөвхөн хоёрыг нь хэрэглэн хоёрхон удаагийн ямар сорилоор энэ гурван бодисыг ялган таньж болох вэ?
- II хувилбар** Дугаарласан гурван хуруу шилэнд шохойн ус, натрийн гидроксид, натрийн хлоридын уусмал егөгджээ. Ямар нэгэн илрүүлэгч болон туслах чанартай егөгдсөн бодисууд: гелтгене, гантиг, HCl (1:1), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (талст), AgNO<sub>3</sub> (уусмал), HNO<sub>3</sub>-ээс зөвхөн нэгийг нь хэрэглэн хоёрхон удаагийн ийлдлээр гурван бодисыг хэрхэн ялгаж таних вэ?
- III хувилбар** Дугаартай гурван хуруу шилэнд хуурай байдалтай натрийн оксид, хенгенцагааны оксид, кальцийн оксид егөгджээ. Нэг физикийн арга, нэг авхаалж шаардсан арга хэрэглэн хоёрхон удаагийн сорилоор энэ гурван бодисыг хэрхэн ялган таних вэ?
- IV хувилбар** Дугаартай гурван хуруу шилэнд хуурай байдалтай натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн хлорид егөгджээ. Нэрмэл ус, туслах чанартай егөгдсөн бодисууд: P (улаан), Cu, CuO, AgNO<sub>3</sub> (уусмал), HCl (1:1), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4), шохойн ус зэргээс зөвхөн хоёрыг нь хэрэглэн хоёрхон удаагийн сорил явуулж уг 3 бодисыг хэрхэн ялгаж таних вэ?
- V хувилбар** Дугаартай гурван хуруу шилэнд натрийн хлорид, давсны хичил, азотын хичлийн уусмал егөгджээ. Туслах чанартай егөгдсөн бодисууд: P (улаан), Cu, CuO, AgNO<sub>3</sub> (уусмал), HCl (1:1), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4), шохойн ус зэргээс зөвхөн нэгийг нь хэрэглэн ганцхан удаагийн сорилоор гурван бодисыг яаж ялгаж таних вэ?
- VI хувилбар** Дугаартай гурван хуруу шилэнд хлорын ус, натрийн хлорид, натрийн бромидын уусмал егөгджээ. Зөвхөн нэг ямар илрүүлэгч хэрэглэн ганцхан удаагийн сорилоор энэ гурван бодисын уусмалыг яаж ялгаж таних вэ?
- VII хувилбар** Хатуу байдалтай фосфор (V)-ын оксид, магнийн оксид хоёр егөгджээ. Нэрмэл уснаас еер бодис урвалж хэрэглэлгүй ганцхан удаагийн сорилоор хичлийн оксид, суурийн оксид болохыг батлагтун.
- VIII хувилбар** Хатуу байдалтай фосфор (V)-ын оксид, натрийн оксид, хенгенцагааны оксид гурван хуруу шилэнд байна. Нэг физик арга, туслах чанартай егөгдсөн бодисууд: NaOH (уусм), HCl (1:1), H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, AgNO<sub>3</sub> (уусм), HNO<sub>3</sub>, NaCl зэргээс зөвхөн нэгийг нь хэрэглэн хоёрхон удаагийн сорилоор оксидуудыг хичлийн, суурийн, амфотер оксид болохыг яаж батлах вэ?
- IX хувилбар** Зэсийн сульфат, зохих урвалж, багаж хэрэгсэлүүд егөгджээ. Зэс (II)-ийн оксидыг гарган авч түүнийг суурийн оксид болохыг аль болох зохистой сорил ийлдлүүдээр батална уу?
- X хувилбар** Дугаартай гурван хуруу шилэнд натрийн хлорид, натрийн сульфат, бертолетийн давсны ижил цагаан талстууд егөгджээ. Нэг физик арга, туслах чанартай егөгдсөн бодисууд: гелтгене, гантиг, HNO<sub>3</sub> (сулр), HCl (1:1), Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (1:4), AgNO<sub>3</sub> (уусм) зэргээс нэгийг нь хэрэглэн энэ гурван бодисыг яаж ялгаж таних вэ?
- XI хувилбар** Урвалжийн шилэнд харгалзах концентраци биеий давсны хичил, натрийн буюу калийн шилтийн уусмал егөгджээ. Егөгдсөн урвалж, сав суулгыг хэрэглээд энэ хоёр хичил, шилтийн хоорондох саармагжих урвалыг явуулна уу?

**XII хувилбар**

Дугаартай гурван хуруу шилэнд нэрмэл ус, давсны хичил, натрийн хлоридын ханасан уусмал байна. Зөвхөн нэг ямар илрүүлэгч хэрэглэн хоёрхон удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодисын уусмал байгааг хэрхэн илрүүлж болох вэ?

**УЛСЫН ХИМИЙН ХОЁРДУГААР ОЛИМПИАД**

**2.1. VIII АНГИ**

**2.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд**

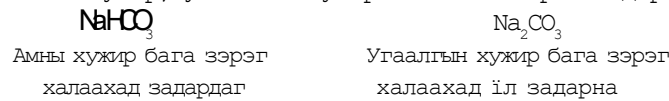
**I зэрэглэлийн бодлого**

Амны хужир, угаалгын хужир хоёрын 43,2 г жинтэй нэгэн холимгийг авч хэсэгхэн халааж, 100 хэмийн халуунд эгшээгээд хөргөсний дараагаар дэнсэлж эзвэл 42 г жинтэй болсон байжээ. Ямар найрлагатай, ямар бэрэлдэхийнтэй холимог үүссэн байж таарах вэ? Угаалгын хужир анхны холимогт 83,3%-ийг эзлэж байв.

(7оноо)

**Бодолт:**

1. Амны хужир, угаалгын хужирын шинж чанарыг тодорхойлбол:



2. Анхны холимог дахь амны хужир, угаалгын хужир тус бীরийн хэмжээг олбол:

$$100 \text{ г (холимог)} \text{ ————— } 83,3 \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

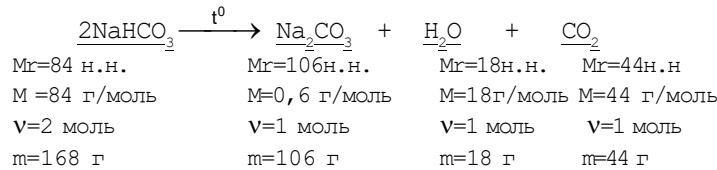
$$43,8 \text{ г (холимог)} \text{ ————— } m \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)} \qquad m=36,48 \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = m(\text{холимог}) - m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 43,8 - 36,48 = 7,32 \text{ г (NaHCO}_3\text{)}$$

3. Амны хужир халаахад задарч үүссэн нүүрсхичлийн хий, усны уур нь ууршдаг тул анхны холимгийг халаахад хорогдсон бодисын нийт жинг олбол:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{Анхны холимог}) - m(\text{халаасны дараах холимог}) = 43,8 \text{ г} - 42 \text{ г} = 1,8 \text{ г (H}_2\text{O} + \text{CO}_2\text{)} \text{ болно.}$$

4. Амны хужир задрахуй дараах тэгшитгэлээр явагддаг:



$$18 + 44 = 62 \text{ г жинтэй усны уур болоод нүүрсхичлийн хий ууршдаг.}$$

5. Иймд 1,8 гр жинтэй усны уур, нүүрсхичлийн хийн ялгарахад задарсан амны хужирын хэмжээг олбол:

$$168 \text{ г (NaHCO}_3\text{)} \text{ ————— } 62 \text{ г (H}_2\text{O} + \text{CO}_2\text{)}$$

$$m \text{ г (NaHCO}_3\text{)} \text{ ————— } 1,8 \text{ г (H}_2\text{O} + \text{CO}_2\text{)} \qquad m=4,87 \text{ г (NaHCO}_3\text{)} \text{ болно.}$$

6. Холимогт байсан амны хужирын задраагий хэмжээг олбол:

$$m_{(\text{үлдсэн})} = m_{(\text{анхны})} - m_{(\text{урвалд})} = 7,32 \text{ г} - 4,87 \text{ г} = 2,45 \text{ г (NaHCO}_3\text{)} \text{ болно.}$$

7. 4,87 г жинтэй амны хужирыг задрахад үүссэн угаалгын хужирын хэмжээг олбол:

$$168 \text{ г (NaHCO}_3\text{)} \text{ ————— } 106 \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

$$4,87 \text{ г (NaHCO}_3\text{)} \text{ ————— } m \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)} \qquad m=3,07 \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

8. Халаасны дараагаар үүссэн холимог дахь угаалгын хужирын жин, холимгийн нийт жинг тус тус олбол:

$$m_{(\text{нийт})} = m_{(\text{анхны})} + m_{(\text{үүссэн})} = 36,48 \text{ г} + 3,07 \text{ г} = 39,55 \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

$$m_{(\text{холимог})} = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) + m(\text{NaHCO}_3) = 39,55 + 2,45 = 42 \text{ г болно.}$$

9. Үүссэн холимгийн бэрэлдэхийнийг хувиар тодорхойлбол:

$$42 \text{ г (холимог)} \text{ ————— } 39,55 \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

$$100 \text{ г (холимог)} \text{ ————— } x \text{ г (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

$$x=94,16 \text{ г буюу } 94,16 \% \text{ (Na}_2\text{CO}_3\text{)}$$

$$y=100 \% - 94,16 \% = 5,84 \% \text{ (NaHCO}_3\text{)} \text{ тус тус болно.}$$

**II зэрэглэлийн бодлого**

Шилтийн нэгэн темерлегийн галогенидын 35,6%-ийн 50 г жинтэй уусмал руу 10 г менгений нитратын уусмал нэмжээ. Тунадас иссэний дараа галогенидын концентраци 1,2 дахин багасчээ. Ямар темерлегийн, ямар галогенид байсан бэ? Тiиний томъёог бичнэ ii? **(5 оноо)**

**Бодолт:**

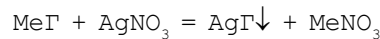
1. Шилтийн темерлегийг-Ме, галогеныг-Г-ээр тус тус тэмдэглэж, энэ бодисын томъёог MeГ гэж бичиж анхны уусмалд агуулагдах тiиний жинг олбол :

$$\begin{aligned} 100 \text{ г (уусмал)} & \text{ ————— } 35,6 \text{ г MeГ} \\ 50 \text{ г (уусмал)} & \text{ ————— } m \text{ г MeГ} \quad m=17,8 \text{ г болно.} \end{aligned}$$

2. Нэгэн бiхэл бодисын "а" хэсэг нь урвалд орсон гэж iзвэл тэр бiхэл бодисын а·100 % урвалд орсон байж таарах тул урвалд орсон шилтийн темерлегийн галогенидын жинг олбол:

$$m=17,8 \cdot a \text{ г байна.}$$

3. Менгений галогенидын тунадас iicэх урвал дараах тэгшитгэлээр явагддаг:



4. Темерлегийн молийн массыг -  $M_{(Me)}$ , галогены молийн массыг  $M_{(Г)}$  гэж тус тус тэмдэглэж, урвалаар iicх уусмалаас тунаж буусан галогенидын хэмжээг олбол:

$$\begin{aligned} \frac{\text{MeГ}}{M_{(MeГ)} = (M_{(Me)} + M_{(Г)}) \text{ г/моль}} & \quad \frac{\text{AgГ}}{M_{(AgГ)} = (108 + M_{(Г)}) \text{ г/моль}} \\ v=1 \text{ моль} & \quad v=1 \text{ моль} \\ m = (M_{(MeГ)} + M_{(Г)}) \text{ г} & \quad m = (108 + M_{(Г)}) \text{ г} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (M_{(Me)} + M_{(Г)}) \text{ г MeГ} & \text{ ————— } (108 + M_{(Г)}) \text{ AgГ} \\ 17,8a \text{ г MeГ} & \text{ ————— } m \text{ г AgГ} \end{aligned}$$

$$m_{\text{AgГ}} = \frac{17,8a(108 + M_{(Г)})}{(M_{(Me)} + M_{(Г)})} \text{ болно.}$$

5. Урвалын дараа уусмалд iлдсэн MeГ хэмжээ нь :

$$m_{\text{илдсэн}} = m_{\text{анхны}} - m_{\text{урвалд орсон}} = 17,8 - 17,8a = 17,8(1-a) \text{ байна.}$$

6. Урвалын дараах уусмалын жинг олбол:

$$[(50 + 10) - m_{\text{AgГ}}] = 60 - \frac{17,8 \cdot a \cdot (108 + M_{(Г)})}{(M_{(Me)} + M_{(Г)})}$$

7. Менгений нитрат нэмсэний дараа уусмал доторх MeГ-ийн агуулга дараах харьцаагаар илэрхийлэгдэнэ :

$$\frac{17,8 \cdot (1-a)}{60 - 17,8 \cdot a \cdot (108 + M_{(Г)}) / (M_{(Me)} + M_{(Г)})} \cdot 100 = \frac{35,6}{1,2}$$

8. Дээрх илэрхийллийг эмхэтгэвэл:

$M_{(Me)} + 0,7M_{(Г)} = 32$  гэсэн тэнцэтгэл гарах бөгөөд iелэх тогтолцооны тусламжтайгаар шилтийн темерлегийн ба галогены молийн массуудыг тогтооно:

а) AgГ тунадас iicгэдэгтiй тул галоген нь фтор биш байна.

б)  $M_{(Me)} < 0$  болох учир бром, иод байж iл таарна.

с)  $M_{(Г)} = 35,5$  г/моль байх iед  $M_{(Me)} = 7$  г/моль байх тул энэ темерлег нь литий байна. Иймд анхны давсны томъёо LiCl байна.

**III зэрэглэлийн бодлого**

Iелэх тогтолцооны VII бiлгийн А, В гэж тэмдэглэсэн 2 элемент, делний энгийг тоосгон улаан энгеер буддаг С гэж тэмдэглэсэн нэгэн темерлегтэй нэгдэж  $\text{CA}_2$ ,  $\text{CB}_2$  гэсэн томъёотой нэгдлiид егдөг, тэр хоёр нэгдлийн нэг нь усанд iл уусдаг бөгөөд байгальд нэгэн iнэт эрдэсийн байдлаар оршдог, нөгөө нь усанд сайн уусдаг, эмнэлэгт эм болгон хэрэглэдэг А, В, С гэж томъёолсон элементiид чухам ямар ямар элемент болохыг тодруулж,  $\text{CA}_2$  нэгдлийн молекулд химийн холбоо iicэхийг дiрслэн iзiлээд, холбооны нь тержийг зааж тiиний евермец шинж чанарыг  $\text{CB}_2$ -оос ялгаатай болохыг тайлбарлана уу? **(5 оноо)**

- Бодолт:**
- Шилтийн болоод шорооны шилтийн темерлегүүдээс делийн енгийг тоосгон улаан енгеер буддаг темерлег бол кальци юм.
  - Кальци VII бйлгийн давс терүүлэгчидтэй  $\text{CaF}_2$  гэсэн нэгдэл егдгеес,  $\text{CaF}_2$  нь усанд ил уусдаг, байгальд хайлуурын жонш байдлаар оршдог, манай орны дорнод хэсгээс ихээр олдворлож, ОХУ-д гаргадаг инет эрдэс юм. Харин кальцийн бусад галогенидаас усанд сайн уусдаг бегеед эмнэлэгт эм тариа болгон хэрэглэдэг нэгдэл бол кальцийн хлорид юм.
  - Иймд А махбод фтор, В махбод хлор, С гэж томьёолсон темерлег бол кальци ажээ.
  - Кальцийн атом иелэх системд 2-р бйлэгт оршдог тул химийн холбоо иистгэх чадвартай валентын хослоогий хоёр электронтой байдаг. Харин галогенид (хлор, фтор) VII бйлэгт оршдог, валентын хослоогий 1 электронтой байдаг тул кальцийн 1 атом галогены 2 атом нэгдэх боломжтой.
 
$$\begin{array}{cc} \text{F}:\text{Ca}:\text{F} & \text{Cl}:\text{Ca}:\text{Cl} \\ \text{F}\leftarrow\text{Ca}\rightarrow\text{F} & \text{Cl}\leftarrow\text{Ca}\rightarrow\text{Cl} \end{array}$$
  - Кальци болоод давстерүүлэгчийн харьцангуй цахилгаан серег чанар эрс ялгаатай учир Са-ийн атом галогены атомд электроноо хялбар алдаж, эерэг цэнэгтэй ион галогены атомууд Са-ийн атомаас электрон авснаар серег цэнэгтэй ион тус тус болж эсрэг цэнэгтэй ионы таталцлаар иссэн ионы холбоотой нэгдэл иисдэг болно.
  - Кальцийн фторид, кальцийн хлоридын молекул дахь холбооны нь терх ижил боловч хлорын ион фторын ионоос цемийн цэнэг их, илүү электронт давхраатай, ионы нь радиус их учир уусах чанар илүүтэй байдаг байна.

**IV зэрэглэлийн бодлого** Устерегч, хичилтерегч хоёртой нэгэн адил ижил исэлдэлтийн зэргээр нэгддэг, устерегчтэй нэгдэлдээ хамгийн их массын хувьтай, нэг иеийнхээ темерлег бишүүдтэй харьцуулбал устерегчтэй нэгдлийнх нь харьцангуй нягт их, тэр нэгэн металл бишийг иелэх хиснэгтээс олж, тийний устерегчтэй нэгдлийн химийн холбоог дүрслэн иэүүлээд ямар холбоо болохыг зааж, тийнээс индэслэн шинж чанарын нь талаар юу хэлж болмоор байна вэ? **(3 оноо)**

**Бодолт:** 1. Егдсэн махбод устерегч, хичилтерегчтэй нэгдэлдээ ижил исэлдэлтийн зэрэгтэй байдгийг тогтооно:

Иелэх тогтолцооны иеийн дагуу махбодуудын цахилгаан серег чанар ихсэж, бйлгийн дагуу багасаж бихэлдээ иелэн давтагдах зий тогтлоор еерчлэгддэг. Энэ зий тогтлын дагуу цахилгаан серег чанар хамгийн ихтэй металл биш бол фтор юм. Энэ евермец шинжээсээ болж фтор бих нэгдэлдээ, тийний дотор устерегч, хичилтерегчтэй нэгдэлдээ -1 исэлдэлтийн зэрэг иэүүлдэг:



2. Устерегчтэй нэгдэлдээ хамгийн их массын хувьтайг батлах:

$$\begin{array}{l} \text{HF} \\ \text{Mr}=20 \text{ н.н. } \quad \text{M}=20 \text{ г/моль } \quad \nu=1 \text{ моль } \quad \text{m}=20 \text{ г} \\ 20 \text{ г HF} \quad \text{-----} \quad 19 \text{ г F} \\ 100 \text{ г HF} \quad \text{-----} \quad \text{x г F} \quad \quad \quad \text{x}=95 \% \text{ болно.} \end{array}$$

Иеийн дагуу махбодуудын харьцангуй атом масс есдэг тул II иеийн махбодуудын хувьд устерегчтэй нэгдэлдээ хамгийн их массын хувьтай махбод нь фтор юм.

3. Устерегчтэй нэгдлийнх нь харьцангуй нягт хамгийн их болохыг батлах:

	$\text{H}_3\text{B}$	$\text{H}_4\text{C}$	$\text{H}_3\text{N}$	$\text{H}_2\text{O}$	HF
М г/моль	14	16	17	18	19

$$D_{\text{H}_2} = \frac{M_{(\text{H}_2)}}{M_{(\text{H}_2)}} \quad \begin{array}{ccccc} 7 & 8 & 8,5 & 9 & 9,5 \end{array}$$

4. Химийн холбоог дүрслэж, шинж чанарыг тайлбарлах:



Фторт устерегчийн молекул маш их туйлтай ковалент холбоогоор иисдэг.

Иймд фторт устөрөгчийн молекул нь эсрэг туйлуудаараа, усны туйлт молекултай хичтэй харилцан ийлчилдэг учир усанд сайн уусч фторт устөрөгчийн хичлийг иїсгэнэ.

### 2.1.2. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

#### IV зэрэглэлийн бодлого (7 оноо)

**1-р бодлого:** Бортгонд буй нїїрстөрөгч (IV)-ийн оксид, 25 % нїїрстөрөгч (II)-ийн оксид, 5% хїчилтерегчээс бїрэлдсэн хуурай хийн холимог хөх дел авалцан шатсаны дараа анхны хэм хїртэл нь хөргөхөд хийн холимгийн эзэлхїїн  $1/20$ -ээр багассан гэвэл урвалын дараах хийн холимгийн найрлага ямар болсон байх вэ?

**2-р бодлого:** Устөрөгч, хїчилтерегч, хлорын холимгийг (х.н.-д) цахилгаан нуман дундуур нэвтрїїлж урвалын бїтээгдэхїїнийг хөргөсний дараа урвал явагдсан саванд хий болоод, шингэн байгааг илрїїлэв. Шингэнийг саармагжуулахад 1,6 г натрийн гидроксид зарцуулсан бөгөөд илдсэн хийг халаасан зэс (II)-ийн оксидтой бїрэн урвалд оруулахад зэсийн оксидын масс 0,96 г-аар багасав. Холимгийн бїрэлдэхїїнийг эзэлхїїний хувиар тодорхойл.

#### III зэрэглэлийн бодлого (5 оноо)

**1-р бодлого:** 2,38 г шїлтийн темерлегийн галогенид А-г, илїїдэл хэмжээний менгений нитратаар ийлчлэхөд 3,76 г жинтэй В тунадас буужээ. Мен дээрх хэмжээний менгений галогенидыг концентрацитай хїхрийн хїчлээр ийлчлэн улайтгасны эцэст 1,74 г хуурай илдэгдэл В илджээ. Ямар давс урвалд орсныг тогтооно уу?

**2-р бодлого:** Тодорхой жинтэй нэгэн ил мэдэгдэх темерлегийг уусгахад давсны хїчлийн 0,2%-ийн 109,5 г уусмал зарцуулагджээ. Урвалын дїнд 0,257% бїхий темерлегийн хлоридын уусмал иїссэн бол давсны хїчилд ямар темерлегийг уусгасан байж таарах вэ?

#### II зэрэглэлийн бодлого (7 оноо)

**1-р бодлого:** Манай орны уулын ийлдвэрїїдээс гардаг хар өнгөтэй эрдсийн тїїхий эд А, мен шар өнгөтэй эрдсийн биш тїїхий эд В хоёрыг зөвхөн нэг физик аргын тусламжтай урвалд оруулан, нэг дан темерлег В, химийн аж ийлдвэрийн нэг чухал тїїхий эд хїчлийн оксид Г-г тус тус гарган авч болох юм. Эдгээр нь їндсэндээ ямар ямар химийн бодисууд болох, энд химийн ямар урвалууд явагдах вэ? Урвалуудын тэгшитгэл бичиж, электроны тооцоо барлуулах аргаар тэнцэтгэгтїн.

**2-р бодлого:** Хэсэг хэмжээний хатуу бодис А-г халаахад 0,6 г жинтэй хатуу бодис В, хий байдалтай В бодис иїсчээ. Хатуу бодис В нь усанд уусахдаа 0,96 г Г бодисыг агуулсан уусмал иїсгэжээ. В хийг Д бодисын уусмал дундуур нэвтрїїлэхөд 6,62 г Е бодис иїснэ. Е бодис нь усан уусмалдаа Г бодистой ийлчлэлцэж А болоод Д-г иїсгэдэг бол А, В, В, Г, Д, Е бодисуудыг тогтоож, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

#### I зэрэглэлийн бодлого (3 оноо)

**1-р бодлого:** Ердийн байдалд ус шингэн байхад хїхэртустөрөгч хий байдалтай, мен фторт устөрөгч шингэн байхад хлорт устөрөгч, бромт устөрөгч хий байдалтай байдаг учрыг тайлбарла.

### 2.1.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

Химийн хичээлийн хөтөлбөрийн агуулгын хэмжээнд химийн бодисуудын шинж чанарыг їндэслэн химийн урвалын тэгшитгэл бичих, тэдгээрийг таних, ялган салгах мэдлэг чадварыг шалгах, химийн хялбар сорил, туршлагын ажил хийх энгийн техник арга ажиллагааг хэр эзэмшсэн зэргийг сорих, улмаар сурагчдыг химийн хичээлд сургах ийл ажиллагаанд сорил туршлагын ажлын гїйцэтгэх иїрэг, ач холбогдлыг дээшлїїлэх зорилгоор энэ тэмцээнийг олимпиадын хөтөлбөрт оруулсан болно.



- I хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд шохойн ус, натрийн сульфатын уусмал байна. Тусгай урвалж хэрэглэлгүй аль бодисын уусмал аль хуруу шилд буйг яаж хялбархан таних вэ? Эдгээр бодисын хооронд ямар урвал явагдах вэ? Урвалын шинж тэмдэг нь юу байх вэ? Урвалаар үүссэн бодисуудыг хэрхэн яаж ялгаж салгах вэ? Ялгасан бодис тус бүрийг туршлагаар яаж батлах вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- II хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд зэсийн байван, шинэхэн гаргаж авсан зэс (II) -ийн гидроксид байна. Аль хуруу шилэнд нь зэсийн гидроксид буйг ямар туршлагаар батлаж болох вэ? Энэ туршилтуудын үед ямар үзэгдэл, ямар урвал явагдах вэ? Цаашид ямар бодис хэрэглэн хамгийн хялбар арга замаар хоёр хуруу шилэнд байсан анхны бодисуудыг сольж бий болгож болох вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- III хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд амны хужир, угаалгын хужирын ижилхэн цагаан талстууд байна. Аль хуруу шилд нь амны хужир буйг танд өгсөн шохойн усны тусламжтай та яаж таних вэ? Эхний туршлагын дараагаар 2 хуруу шилэнд нэг бодис буй болсныг яаж батлах вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- IV хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд натрийн гидроксид, хихрийн хичлийн уусмал байна. Аль дугаартай хуруу шилэнд ямар бодисын уусмал буйг яаж мэдэх вэ? Энэ хоёр бодисын хооронд ямар урвал явагдах вэ? Тэдгээрийн аль нь ханш хэмжээнээс илүүгээр авагдсаныг хэрхэн яаж тогтоох вэ? Урвалаар үүссэн бодис нь усанд уусах уу? Түүн дээр барийн хлорид, давсны хичил, шохойн усны алинаар нь ийлчлэхэд усанд ил уусдаг ямар бодис үүсч болох вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- V хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд нунтагласан шохойн чулуу, мөн нунтагласан түүхий шохой хоёр байна. Тэдгээрийг тусгайлсан урвалж хэрэглэлгүйгээр яаж хялбархан ялгаж таних вэ? Мөн тусгайлсан урвалж хэрэглэхгүй хэдэн үе шатаар түүний шохой байсан хуруу шилэнд кальцийн карбонатыг бий болгож болох вэ? Түүний үүссэний шинж тэмдэг нь юу байх вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- VI хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд натрийн хлорид, натрийн бромидын уусмал байхыг ямар, ямар туршлагаар хэрхэн баталж болох вэ? Туршлагын дүнд үүссэн бодисуудыг ялгаж аваад тэдгээрээс алиныг нь ямар шинж чанарыг гэрэл зурагт ерген ашигладгийг харуулж тайлбарлана уу? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- VII хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд натрийн гидроксид, натрийн хлоридын уусмал байна. Аль хуруу шилд нь натрийн хлорид байгааг ямар хоёр аргаар батлаж болох вэ? Хоёр хуруу шилэнд эцэст нь ижил бодис бий болгохын тулд аль хуруу шилтэй уусмал руу ямар бодисыг яаж нэмж өгөх вэ? Хоёр хуруу шилэнд адил бодис бий болсныг хэрхэн батлах вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- VIII хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд нунтагласан шохойн чулуу, мөн нунтагласан түүхий шохой хоёр байна. Нэг ямар урвалж хэрэглэн энэ хоёрыг ганц удаагийн ямар ийлдлээр ялган таних вэ? Таних туршилт хийсний дараа 2 хуруу шилэнд адил бодис үүссэнийг та ямар бодисын тусламжтай батлаж чадах вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- IX хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд натрийн гидроксидоор, цайрын сульфатын уусмалууд байна. Аль хуруу шилд нь ямар бодисын уусмал байгааг яаж ялгаж таних вэ? Нэмэлт урвалж хэрэглэхгүйгээр цайрын усанд уусдаг, ил уусдаг хоёр нэгдлийг хэрхэн гарган авч болох вэ? Туршилт хийж батал. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.

- X хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд хенгенцагааны оксид ба магнийн хлорид байна. Тэдгээрээс хенгенцагааны гидроксид, магнийн гидроксидыг тус тус гарган авч тус бīрийн суурийн болон амфотер шинж чанарыг тодорхойлсон туршлага хийж харуул. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- XI хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд нунтаг, цагаан энгетэй хенгенцагааны оксид, натрийн оксид хоёр байна. Тэдгээрийг нэг энгийн аргаар ялгаж таниад, тус бīрийг куны ямар оксид болохыг туршлагаар нотол. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- XII хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд зэс (II)-ийн оксид, темер (III)-ийн оксид байна. Тэдгээрийг суурийн оксид болохыг баталж, улмаар аль хуруу шилд нь куны оксид байсныг хэлж, тус бīрийн суурийг гарган авч бас анхны оксидуудыг гаргагтун. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- XIII хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд хуурай зэсийн оксид уусмал байдалтай зэсийн байван хоёр байна. Ямар урвалж хэрэглэн ямар ійлдэл хийж хамгийн хялбар дөжм аргаар хуруу шилдэд анхны бодисуудыг сольж бий болгох вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.
- XIV хувилбар:** Дугаартай 2 хуруу шилэнд хуурай натрийн оксид, натрийн хлорид хоёр байна. Тусгайлсан урвалж хэрэглэхгійгээр хоёр удаагийн ямар ійлдлээр тэдгээрийг ялгаж таних вэ? Нэг ямар бодисыг яаж хэрэглэн натрийн оксид байсан хуруу шилэнд натрийн хлоридыг яаж бий болгох вэ? Тііний дараа 2 хуруу шилд адилхан бодис бас анхны оксидуудыг гаргагтун. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бич.

## 2.2. X АНГИ

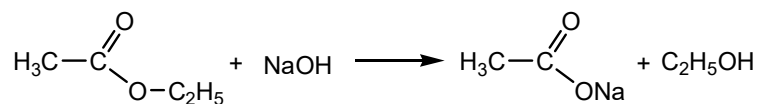
### 2.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

#### I зэрэглэлийн бодлого

Цуутгийн хічлийн этилийн эфир, шоргоолжны хічлийн этилийн эфир хоёрын 25г холимгийг натрийн гидроксидын 20 %-ийн  $d=1,22 \text{ г/см}^3$  65,57 мл уусмалаар ійлчилж гидролизод оруулжээ. Гидролизод ороогій илїїдэж ілдсэн шілтийг саармагжуулахад хіхрийн хічлийн 2н-ийн 50 мл уусмал зарцуулагдсан бол анх авсан эфирийн холимгийн бїрэлдэхїїнийг бодож ол. **(6 оноо)**

#### Бодолт:

1. Урвалын тэгшитгэлийг бичье:



$M=88 \text{ г/моль}$

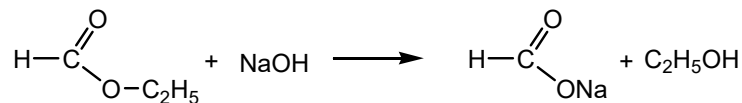
$M=40 \text{ г/моль}$

$v=1 \text{ моль}$

$v=1 \text{ моль}$

$m=88 \text{ г}$

$m=40 \text{ г}$



$M=74 \text{ г/моль}$

$v=1 \text{ моль}$

$m=74 \text{ г}$

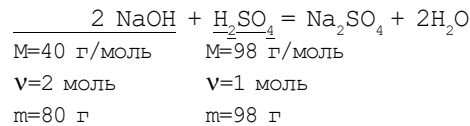
2. Нийт натрийн шілтийн хэмжээг олбол:

$m=r \cdot V=1,22 \text{ г/мл} \cdot 65,57 \text{ мл}=80 \text{ г}$  (уусмал)

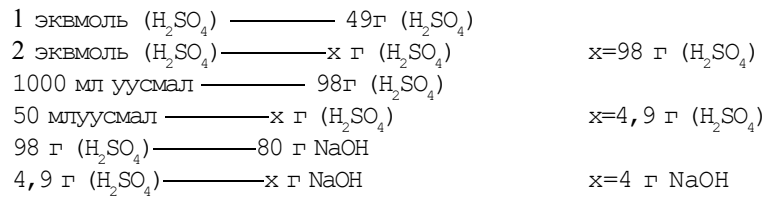
100 г (уусмал) ————— 20 г NaOH

80 г (уусмал) ————— x г NaOH                      x=16 г NaOH

3. Натрийн шилтийн илүүдэл хэмжээг олбол:



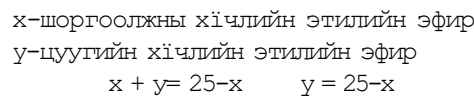
$$\mathcal{E}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{M_{(\text{H}_2\text{SO}_4)}}{f} = \frac{98}{2} = 49 \text{ г / моль}$$



4. Гидролиз явуулахад зарцуулагдсан натрийн шилтийн хэмжээг олбол:

$$16 \text{ г} - 4\text{г} = 12 \text{ г NaOH}$$

5. Холимог дахь хоёр хичлийн эфирийн хэмжээг олгоё:



Эндээс эфир тус бiрийн харилцан iйлчлэлд зарцуулагдсан шилтийн хэмжээ дараах хэлбэртэй байна:

$$x_1 = \frac{40}{88} y \text{ (NaOH)} \quad x_2 = \frac{40}{74} x \text{ (NaOH)}$$

Иймд урвалд зарцуулагдсан нийт шилтийн хэмжээ:

$$\frac{40}{88}(25 - x) + \frac{40}{74}x = 12 \text{ г болно.}$$

Эндээс: x=7,4 г шоргоолжны хичлийн этилийн эфир

$$25 \text{ г} - 7,4 \text{ г} = 17,6 \text{ г цууны хичлийн этилийн эфир тус тус оржээ.}$$

Сереер хэлбэл, эфир тус бiрийн зууны хувийн агуулга:

$$25 \text{ г} \quad \text{—————} \quad 17,6 \text{ г}$$

$$100 \quad \text{—————} \quad x \text{ г} \quad x=70,4 \text{ г буюу } 70,4\% \text{ цууны хичлийн эфир}$$

7,4 г буюу 29,6 % шоргоолжны хичлийн этилийн спирт тус тус байжээ.

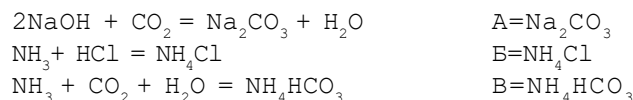
**II зэрэглэлийн бодлого**

Гурван хийн холимгийг натрийн гидроксидын уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд нэг нь түүнд уусаж А бодис, ус iicгэдэг. Дээрх холимгийг давсны хичлийн дундуур нэвтрүүлэхэд нэг нь шингээгдэж Б бодисыг iicгэдэг. Уг хийн холимгийг усан дундуур нэвтрүүлэхэд хоёр нь шингээгдэж В бодис iicгэдэг бол А, Б, В ямар бодисууд вэ? Iicсэн гурван бодисын молийн массын харьцаа 1,98:1:148 байдаг. Хийн холимгийг шатаахад хоёр нь хоорондоо харилцан iйлчилдэг гэж бод.

**(6 оноо)**

**Бодолт:**

1. Бодлогын нехцлээс iндэслэн урвалуудын тэгшитгэлийг бичье:



2. Энэ бодисуудын моль, болоод молийн массын харьцаа нь:

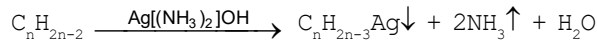
$\frac{\text{Na}_2\text{CO}_3}{M=106 \text{ г/моль}}$	$\frac{\text{NH}_4\text{Cl}}{M=53,5 \text{ г}}$	$\frac{\text{NH}_4\text{HCO}_3}{M=79 \text{ г/моль}}$
$V=1 \text{ моль}$	$V=1 \text{ моль}$	$V=1 \text{ моль}$
$m=106 \text{ г}$	$m=53,5 \text{ г}$	$m=79 \text{ г}$

106:53,5:79=1,98:1:1,48 байна.

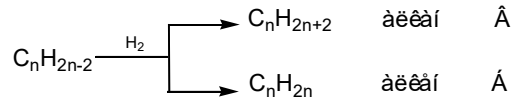
3. Эдгээрээс ямар хийнүүд байсныг олбол  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{O}_2$  байжээ.

**III зэрэглэлийн бодлого** 16,2 г нүүрсустерегч А-г устерегчжилэх урвалд оруулахад Б, В хоёрын холимог үүсчээ. Б нэгдэл бромьг хялбархан нэгдүүлж 43,2 г бромт уламжлал үүсгэсэн бөгөөд тэр нь молекулдаа 74%-ийн бром агуулж байв. Хэрэв А нэгдэл менгений оксидын аммиакийн уусмалтай харилцан үйлчлэхдээ тунадас үүсгэдэг гэвэл А, Б, В нэгдлийг тодорхойлоод, агуулгыг массын хувиар илэрхийлнэ үү? **(6 оноо)**

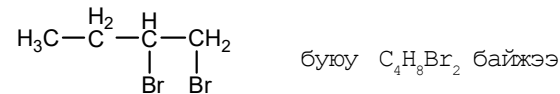
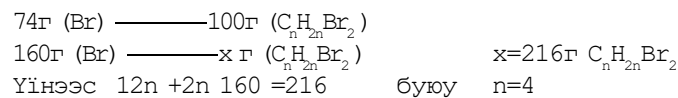
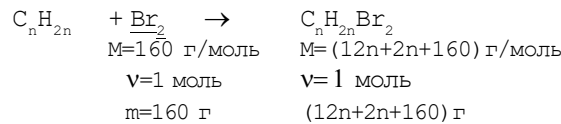
**Бодолт:** 1. Бодлогын нөхцлийг үндэслэн А нэгдэл ямар эгнээний нүүрсустерегч болохыг таамаглая:



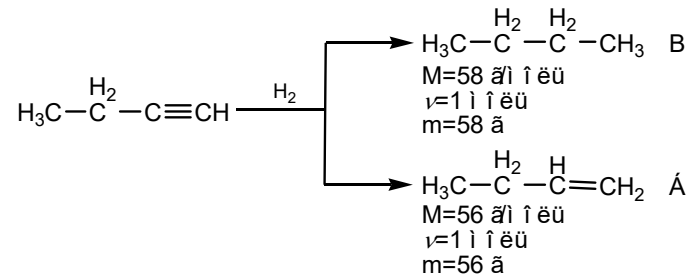
2. Б, В нэгдлүүдийг ямар эгнээний нүүрсустерегч болохыг олбол:



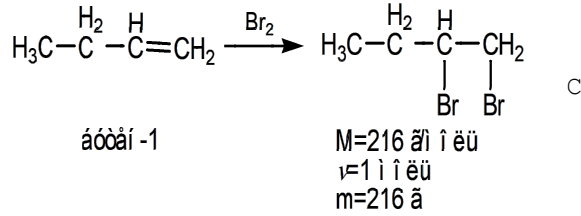
3. В нэгдлийн бромьг нэгдүүлэх урвалаар үүссэн дибромт уламжлалын томъёог олго:



4. Химийн урвалын тэгшитгэлийг бичье:



В- Алкан, А- Алкен



5. (3) тэгшитгэлээс устөрөгчжилэх урвалаар илссэн бутен-1-ийн массыг олбол:

$$\begin{aligned} 56\text{г (бутен-1)} & \text{ ————— } 216\text{г дибромбутан} \\ x\text{ г (бутен-1)} & \text{ ————— } 43,2\text{г дибромбутан} \end{aligned} \quad x=11,2\text{ г бутен-1}$$

(2) тэгшитгэлээс бутен-1 илсэхэд зарцуулагдсан бутиныг олъё:

$$\begin{aligned} 56\text{г (бутен-1)} & \text{ ————— } 54\text{г бутин} \\ 11,2\text{ г (бутен-1)} & \text{ ————— } x\text{ г бутин} \end{aligned} \quad x=10,8\text{ г бутин}$$

Бутан илсэхэд зарцуулагдсан бутиныг олъё:

$$16,2 - 10,8 = 5,4\text{г бутин}$$

(1) тэгшитгэлээс бутаны массыг тодорхойлбол:

$$\begin{aligned} 54\text{г (бутин)} & \text{ ————— } 58\text{г бутан} \\ 5,4\text{г (бутин)} & \text{ ————— } x\text{ г бутан} \end{aligned} \quad x=5,8\text{г бутан}$$

6. Холимгийн агуулгыг массын хувиар тодорхойлбол:

$$\omega_{\text{бутан}} = \frac{5,8\text{г}}{5,8\text{г} + 11,2\text{г}} \cdot 100\% = 34,12\%$$

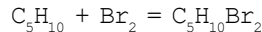
$$\omega_{\text{бутен-1}} = \frac{11,2\text{г}}{5,8\text{г} + 11,2\text{г}} \cdot 100\% = 65,88\%$$

**IV зэрэглэлийн бодлого**  $\text{C}_5\text{H}_{10}$  гэсэн найрлагатай хоёр янзын нийрсустерегч байв. Энэ нийрсустерегчид бромны усыг өнгөгүй болгоно. Харин калийн перманганатын концентрацитай уусмалаар ийлчлэхэд нэг нь ацетон ба цуугийн хичил, нөгөө нь шоргоолжны хичил, изотосны хичил тус тус илсгэнэ. Дээрх нийрсустерегчдийн байгуулалтын томьёо, холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж батла.

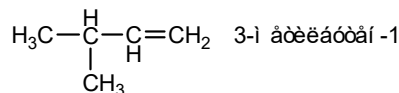
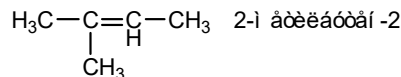
**Бодолт:**

1. Ямар эгнээний нийрсустерегчид болохыг тогтооё:

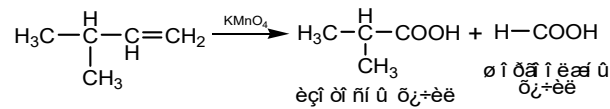
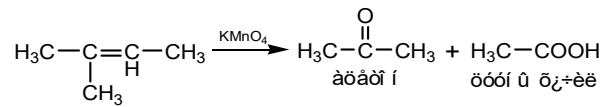
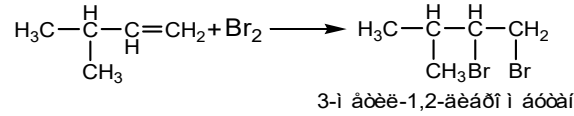
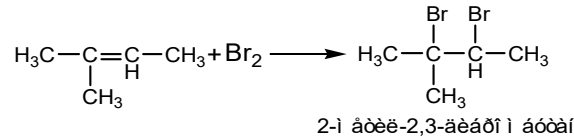
Бромны усыг өнгөгүй болгодог.  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  гэсэн ерөнхий томьёонд тохирч байгаа тул этилений эгнээний нийрсустерегчид болно.



2. Исэлдэх урвалын дүнд илссэн нэгдлийдийн нь томьёог индэслэн анхны нийрсустерегчдийн томьёог тогтоовол:



3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичье:



### 2.2.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд натрийн карбонат, глюкоз, глицерины уусмалыг хийжээ. Энэ гурван бодисыг нэг илрүүлэгч, нэг чанарын урвалжийн тусламжтай ялгаж тань. Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- II хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд ус, хлорын хлорид, формалины уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис буйг нэг илрүүлэгч нэг чанарын урвалжийн тусламжтай ялгаж тань. Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- III хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд давсны хлорид, натрийн карбонат, этилийн спиртийн уусмал хийжээ. Энэ гурвыг зөвхөн нэг илрүүлэгч, дан бодисын тусламжтай хоёр удаагийн ийлдлээр яаж ялгаж таних вэ? Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IV хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд натрийн хлорид, натрийн ацетат, цуугийн альдегидын уусмалыг хийжээ. Аль хуруу шилэнд нь цууны альдегид буйг илрүүлэгч нэг чанарын урвалжийн тусламжтай хоёр удаагийн ийлдлээр тодорхойл. Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- V хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд глюкоз, цардуул, мөнгөний нитратын уусмал өгөгджээ. Эдгээрийг өгөгдсөн уусмалуудыг ашиглан хоёр удаагийн ийлдлээр яаж ялгаж таних вэ? Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VI хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд формальдегид, глицерин, төмрийн хлорид хийжээ. Аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг туслах нэг чанарын урвалж тусламжтай ялгаж тань. Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VII хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд калийн хлорид, калийн сульфатын уусмал, гурван хлорт нийрстөрөгч байна. Энэ гурван бодисыг 1 урвалж, 1 дан бодисын тусламжтай хоёр удаагийн ийлдлээр яаж ялгаж таних вэ? Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

## Улсын химийн хоёрдугаар олимпиад

- VIII хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд натрийн хлорид, хлоридын хлорид, натрийн ацетатын уусмал байгааг нэг илрүүлэгч 2 удаагийн ийлдлээр тодорхойл. Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IX хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд калийн иодид, бензол, аммонийн хлоридын уусмал өгөгджээ. Эдгээрийг нэг илрүүлэгч, нэг урвалжийн тусламжтай 2 удаагийн ийлдлээр яаж батлах вэ? Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.
- X хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд калийн нитрат, аммонийн хлорид, натрийн ацетатын хуурай давсууд хийжээ. Нэг илрүүлэгч, нэг физик арга хэрэглэн дээрх гурван бодисыг ялгаж тань. Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- XI хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд цардуул, саван, барийн хлоридын уусмал хийжээ. Тэдгээрийг 2 урвалж ашиглан яаж таних вэ? Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- XII хувилбар:** Дугаарласан 3 хуруу шилэнд натрийн карбонат, натрийн хлорид, натрийн ацетатын уусмалыг хийжээ. Эдгээрийг нэг илрүүлэгч нэг урвалжийн тусламжтай яаж таних вэ? Туршлагын ир дүнгээ онолын индэслэлтэй тайлбарла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

## УЛСЫН ХИМИЙН ГУРАВДУГААР ОЛИМПИАД

### 3.1. VIII АНГИ

#### 3.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

##### Гэрэглэлийн бодлого

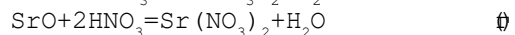
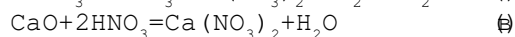
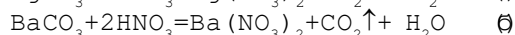
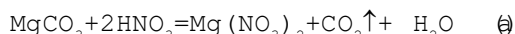
Магни, бари хоёрын карбонат, кальци, стронцийн оксидын холимгийг азотын хичилд уусгахад хэвийн нөхцөлд 6,72 л хий ялгарчээ. Үүссэн уусмалыг илүүдэл хэмжээний натрийн сульфатаар ийлчлэхэд 55,3 г тунадас, дараа нь илүүдэл хэмжээний натрийн шилтээр ийлчлэхэд 11,6 г тунадас тус тус үүсчээ. Анхны холимгийн жин 52,5 г байсан бол түүний бүрэлдэхүүнийг хувиар илэрхийл.

(8 оноо)

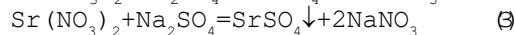
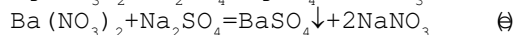
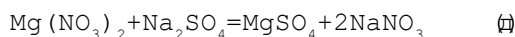
##### Бодолт:

1. Анхны холимгийг хичлээр задлахад явах урвалуудын тэгшитгэл бичье:

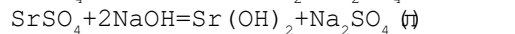
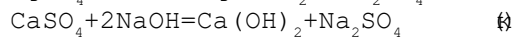
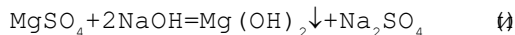
I шат: Холимгийг азотын хичилд уусгахад явах урвалууд:



II шат: Үүссэн уусмалыг илүүдэл натрийн сульфатаар ийлчлэхэд явах урвалууд:



III шат: Үүссэн сульфатуудыг илүүдэл шилтээр ийлчлэхэд явах урвалууд:



2. (и), (д), (а) тэгшитгэлүүдээр  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{MgCO}_3$ , мөн  $\text{CO}_2$ -ын хэмжээг тус тус олбол:

$$24 \text{ г } \text{MgSO}_4$$

$$29,8 \text{ г } \text{Mg}(\text{NO}_3)_2,$$

$$16,8 \text{ г } \text{MgCO}_3,$$

$$4,48 \text{ л } \text{CO}_2 \text{ болно}$$

3. Азотын хичлээр ийлчлэх ёд үүссэн 6,72 л хий нь (а), (б) урвалаас ялгарсан нүүрсхичлийн хий болох тул (б) урвалаар үүссэн нүүрсхичлийн хийн эзэлхийн:

$$V(\text{б}) = V(\text{а, б}) - V(\text{а}) = 6,72 \text{ л} - 4,48 \text{ л} = 2,24 \text{ л болно.}$$

4. (б) тэгшитгэл ёсоор 2,24 л  $\text{CO}_2$  ялгарахад 19,7 г  $\text{BaCO}_3$  урвалд орсон байх бөгөөд анхны холимог дахь кальцийн оксид, стронцийн оксидын нийт хэмжээ:

$$m_{\text{оксид}} = m_{\text{холимог}} - m_{\text{барийн карбонат}} - m_{\text{магнийн карбонат}} = 52,5 - 19,7 - 16,8 = 16 \text{ г болно.}$$

5. Натрийн сульфатаар ийлчлэхэд үүссэн барийн сульфатын хэмжээ 23,3 г болохыг (е) тэгшитгэлээс, улмаар кальци, стронцийн сульфатын нийлбэр хэмжээ 32 г болохыг олж болно:

$$m_{\text{нийт тунадас}} - m_{\text{барийн сульфат}} = 55,3 - 23,3 = 32 \text{ г } (\text{CaSO}_4, \text{BaSO}_4)$$

6. Анхны холимог дахь кальцийн оксидын хэмжээг "х", стронцийн оксидын хэмжээг "у" гэж тэмдэглээд (в), (ж) ба (г), (з) тэгшитгэлүүдийг индэслэн дараах тэгшитгэлийн тогтолцоог зохиож, түүнээс кальцийн оксид, стронцийн оксидын хэмжээг олгоё:



$$x+y=16$$

$$138x/56+183,6y/108,6=32$$

$$x=6,56 \text{ г CaO}; y=9,44 \text{ г SrO тус тус болно}$$

7. Анхны холимгийн бэрэлдэхийг хувиар илэрхийлбэл :

$$m_{\text{холимгол}} = m(\text{MgCO}_3) + m(\text{BaCO}_3) + m(\text{CaO}) + m(\text{SrO}) = 16,8\text{г} + 19,7\text{г} + 6,56\text{г} + 9,44\text{г} = 52,5\text{г}$$

$$W(\text{MgCO}_3) = 32\%; \quad W(\text{BaCO}_3) = 37,53\%; \quad W(\text{CaO}) = 12,50\% \quad W(\text{SrO}) = 17,97\% \text{ тус тус болно.}$$

**II зэрэглэлийн бодлого**

Нэгэн металлын хичилтерегчтэй ийссэн нэгдэл найрлагадаа 41,03 %-ийн хичилтерегч агуулдгийг тогтоожээ. Энэ нэгдлээс 4,875 г авч усанд уусган 500 мл уусмал бэлтгэх ёд хичилтерегч ялгарч байгаа нь ажиглагдсан бөгөөд ийссэн уусмал нь шилтлэг орчинтой байв. Бэлдсэн уусмалаас 200 мл-ийг авч бүрэн саармагжуулахад хихрийн хичлийн 0,5 молийн концентрацитай 50 мл уусмал зарцуулагджээ. Ямар металлын хичилтерегчтэй нэгдэл байсныг тогтоож, ийссэн уусмалын хувийн концентрацийг бодож ол. **(6 оноо)**

**Бодолт:**

1. Судалж буй нэгдэл бодисын ямар ангилалд хамаарагдах тухай дараах таамаглалыг дэвшилье:

Металлын хичилтерегчтэй энэ нэгдэл усанд уусахдаа шилтлэг орчинтой уусмал өгч, мөн хичилтерегч ялгаруулж байгаагаас харахад шилтийн юмуу шорооны шилтийн металлын  $\text{Me}_x\text{O}_2$  гэсэн ерөнхий томъёотой хэт исэл байж таарна.

2. Ийссэн шилтийн уусмалын 200 мл-т агуулагдах хэт ислийн жин:

$$\begin{aligned} 500 \text{ мл уусмалд} & \text{ ————— } 4,875 \text{ г } \text{Me}_x\text{O}_2 \\ 200 \text{ мл уусмалд} & \text{ ————— } x \text{ г } \text{Me}_x\text{O}_2 \end{aligned}$$

$$x = 1,95 \text{ г } \text{Me}_x\text{O}_2 \text{ болно}$$

3. 1,95г  $\text{Me}_x\text{O}_2$ -ийн усанд уусч ийссэн уусмалыг нь саармагжуулах урвал дараах тэгшитгэлээр явна:



4. Хихрийн хичлийн 0,5 молийн концентрацитай 50 мл уусмалд буй хихрийн хичлийн молийн тоо:

$$v = \frac{50 \cdot 0,5}{1000} = 0,025 \text{ моль болно.}$$

5. Урвалын тэгшитгэлээс харахад 0,025 молийн хихрийн хичилтэй мөнхii моль хэмжээний металлын хэт исэл урвалд орсон байх ёстой тул молийн цул нь:

$$\mu = \frac{m}{v} = \frac{1,95}{0,025} = 78 \text{ г/моль болно.}$$

6. 4,875г натрийн хэт ислийг усанд уусгахад дараах урвал явж натрийн гидроксид ийсч, хичилтерегч ялгарч хэрэв ийссэн уусмалын нь нягт,  $\rho = 1 \text{ г/мл}$  гэж извэл:



$$\begin{aligned} 78:80 &= 4,875:x & x &= 5 \text{ г NaOH} \\ 500:5 &= 100:x & x &= 1 \text{ \%-ийн уусмал ийсчээ} \end{aligned}$$

**III зэрэглэлийн бодлого**

Бiх нэгдэлдээ хоёр валент iзiйлдэг, 1 г жинтэй нэгэн металлыг давсны хичлийн 5 молийн концентрацитай 50 мл уусмалд хийжээ. Хичлийн концентраци 1 моль болтол буурахад металл хараахан бiрэн уусаагii байжээ. Тэгвэл энэ ямар металл байсан бэ? **(3 оноо)**

**Бодолт:**

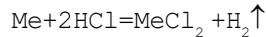
1. Давсны хичлийн анхны уусмалд агуулагдах хлортустерегчийн жинг олгье:

1 моль HCl — 36,5 г — 1000 мл уусмал агуулагдана  
 5 моль HCl — 182,5 г — 1000 мл уусмал агуулагдана  
 5 моль HCl — x г — 50 мл уусмал агуулагдана  
 x=9,125 г HCl

2. Давсны хичлийн концентраци 1 м болтлоо буурахад урвалд орсон хлортустерегчийн хэмжээг олбол:

1 моль — 36,5 г — 1000 мл  
 4 моль — x г — 50 мл  
 x=7,3 г буюу V=0,2 моль HCl болно.

3. Хоёр валенттай энэ металл давсны хичилтэй дараах тэгшитгэл ёсоор харилцан ийлчилдэг учир 0,2 моль давсны хичилтэй 0,1 молиос илүүгүй металл урвалд орсон байх ёстой болж байна:



4. Хоёр валенттай 1 г-аас хэтрэхгүй цултай байгаа 0,1 моль хэмжээтэй металл бол зөвхөн берилли л болох учраас хичилд уусгасан тэр металл бол берилли юм.

**II зэрэглэлийн бодлого**

Химийн урвалын тэгшитгэл химийн ямар ямар индсэн ухагдахуун, зий тогтлыг илэрхийлдэг вэ? Урвалын тэгшитгэлд химийн нэгдэл усыг усны томьёогоор, мөн металл цайрыг цайрын химийн тэмдгээр тус тус тус тус телеелүүлэн тэмдэглэдгийн учрыг тайлбарлана уу? **(3 оноо)**

**Бодолт:**

1. Урвалын тэгшитгэл нь:  
 а. Химийн урвал, бодисын молийн тоо, молийн масс зэрэг ухагдахууны мөн чанарын холбоог илэрхийлдэг.  
 б. Химийн урвалаар атом задардаггүй учир атомын тоо хэмжээ хадгалагдаж харин тэдгээрийн хоорондын холбоо, байгуулал нь еерчлөгддөг. Тэр нь энэхүү зий тогтлыг тайлбарладаг бөгөөд бодисын масс хадгалагдах хуулийг илэрхийлдэг.  
 2. Харилцан ийлчлэлцэж буй химийн нэгдлүүд дэх атомуудын молийн тоог тэнцүүлэх замаар урвалын тэгшитгэл зохиодог.

**3.1.2. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд**

**IV зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** Зэс, зэс (I), зэс (II)-ийн оксидоос бйрдсэн 1,42г жинтэй холимгийг концентрацитай давсны хичлээр ийлчлэхэд 0,071 г тунадас буужээ. Мөн 1,24г жинтэй дээрх холимгийг шингэрүүлсэн хйхрийн хичлээр ийлчлэхэд 0,31г тунадас буусан бол 1г жинтэй ийм холимгоос хэдэн грамм зэс гарган авч болох вэ?

**2-р бодлого:** Хенгенцагаан зэсийн ийгсгэсэн 1г хайлшийг илүүдэл хэмжээний шйлтийн уусмалаар ийлчилж, шийж угаагаад азотын хичилд уусгажээ. Ийссэн уусмалыг ууршуулж, илдэгдлийг нь улайсгахад 0,398г еер нэг илдэгдэл ийссэн гэвэл хайлшийн бйрэлдэхийн ба шйлтэнд уусгахад ийссэн бодисын хэмжээг тус тус бодож ол. **(8 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** Калийн иодидын 2,07% -ийн, натрийн гидроксидын 2,5%-ийн тус бйр 40г жинтэй уусмал бйхий хоёр шил аягыг дэнсний тавгууд дээр тавьж тэнцүүлжээ. Нэгдигээр уусмал дундуур 56 мл хлор, хоёрдугаар уусмал дундуур мөн тийм хэмжээний нйрсхйчлийн хийг тус тус нэвтрүүлжээ. Аль аягатай таваг нь хйндэрч ирэх вэ?

**2-р бодлого.** Зэс (II)-ийн 20г оксидыг эквивалент хэмжээтэй хйхрийн хйчлийн 20%-ийн халуун уусмалаар ийлчлэхэд зэс (II)-ийн сульфат ийснэ. Зэсийн уусах чанар 20°C-ийн температурт 20,9г бол дээрх уусмалыг 20°C хйртэл хергехэд хйчнээн грамм зэсийн байван талсжих вэ? **(6 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** **1-р бодлого:** Гурван элементээс  $\text{ii}$ ссэн 10,8г нэгдлийг хий байдалтай хлороор  $\text{ii}$ лчилжээ. Энэ  $\text{ii}$ ед хоёр терлийн хлорид ба хлорт устөрөгчийн холимог  $\text{ii}$ ссэн бөгөөд т $\text{ii}$ нээс 7,3%-ийн 400г давсны хичил гарган авч болно. Харин  $\text{ii}$ ссэн хлоридуудын нийт жин 38,4г байв. Хэрэв нэг элемент нь анхны нэгдэлд 42,6%-ийг хлоридынхоо дотор 39,3%-ийг эзэлдэг бол анхны нэгдлийн томъёог тооцож ол.

**2-р бодлого:** 3 моль угаарын хийг шатаахад ялгарсан хийг шохойн усны 25%-ийн 592г уусмал дундуур нэвтр $\text{ii}$ лсэний дараа 5г угаалгын хужир нэмжээ.  $\text{ii}$ ссэн давсуудын б $\text{ii}$ рэлдэх $\text{ii}$ нийг хувиар тодорхойл. **(3 оноо)**

**I зэрэглэлийн бодлого** **1-р бодлого:** "Цемийн ижил цэнэг б $\text{ii}$ хий атомуудаас тогтсон нэгдлийг химийн элемент гэнэ" гэсэн тодорхойлолтонд алдаа байгаа эсэхийг тогтоож тайлбарлаад, хэрэв алдаатай гэж  $\text{ii}$ звэл шинээр яаж томъёолох вэ? **(3 оноо)**

### 3.1.3. Сорил туршлагын тэмцээн

Энэ удаагийн сорилын тэмцээний онцлог нь химийн хичээлийн хөтөлбөрийн агуулгын хэмжээнд, урвалж бодисуудыг сонгон  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CO}_2$  зэрэг хий байдалтай бодисуудыг гарган авах арга тэдгээрийг таних, шинж чанарыг нь судлах, мөн т $\text{ii}$ нчлэн хий гаргаж авах багажийг эвл $\text{ii}$ лэн угсарч, газометр, Киппийн аппаратыг ажиллуулан хийтэй харьцах чадварыг нь сорих зорилго тавьсанд оршино. Энэ нь цаашид олимпиадын сорил туршлагын ажлын агуулга, төвшинг дээшл $\text{ii}$ лэхэд нэг чухал алхам болох ач холбогдолтой юм. Тэмцээнд тавигдсан туршилтын ажил хувилбаруудыг МУИС-ийн аспирант Ц.Даржаа боловсруулжээ.

Сорил туршлагын тэмцээнд агуулгаараа төсөөтэй, арга чадварын адил төвшинг шаардсан 12 хувилбар б $\text{ii}$ хий ажлыг сурагчдад хийж уралдсан юм.

**I хувилбар:** Өгөгдсөн бодис, багажийг ашиглан хичилтөрөгч гарган авч хураагаад т $\text{ii}$ нийг таних сорилыг г $\text{ii}$ йцэтгэн лабораторид хичилтөрөгч гарган авах аргуудыг нэрлэж урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ  $\text{ii}$ .

*а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:*

Бэхл $\text{ii}$ р (1ш), хичилтөрөгчийн шил аяга (100мл, 1ш), хуруу шил (2ш), Беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), цагийн шил (1ш), усан жин (1ш), спиртэн дэн (1ш), ш $\text{ii}$ дэнз, зомгол (бэрээ)

*б. Бодис урвалжууд:*

$\text{MnO}_2$  (талст),  $\text{KClO}_3$  (талст),  $\text{KMnO}_4$  (талст)

**II хувилбар:** Киппийн аппаратыг цэнэглэх, ажиллуулах, устөрөгчийг хураах болон аюулг $\text{ii}$ й ажиллагааны талаар тайлбарлан  $\text{ii}$ з $\text{ii}$ лнэ  $\text{ii}$ . Киппийн аппаратаас устөрөгчийг хурааж аваад т $\text{ii}$ ний цэвэр эсэхийг шалган  $\text{ii}$ з $\text{ii}$ лж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

*а. Багаж, сав суулга туслах материалууд:*

Киппийн цэнэглэсэн аппарат, хуруу шил (1ш), спиртэн дэн (1ш), ш $\text{ii}$ дэнз,

**III хувилбар:** Туршлага  $\text{ii}$ лдэхийн өмнө концентрацитай х $\text{ii}$ хрийн хичил ба хорт хийтэй ажиллах арга барилын талаар ярина уу. Өгөгдсөн бодис болон багажийг ашиглан хлортустөрөгч гарган авч т $\text{ii}$ ний мөн болохыг баталж  $\text{ii}$ з $\text{ii}$ лээд, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

*а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:*

Бэхл $\text{ii}$ р (1ш), хуруу шил (1ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), шил аяга (100мл, 1ш), шилэн савх, сорилыг өгөгдсөн бодис ашиглан явуулж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

б. Бодис урвалууд:

$\text{NaCl}$  (талст),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц),  $\text{NH}_4\text{OH}$  (конц)

**IV хувилбар:**

Газометрыг ажиллуулах, цэнэглэх арга барилыг тайлбарлан ізііл. Газометрээс хичилтерегч хураан авч тїїнд хїхэр шатах урвалыг явуулж, хїчлийн оксид іїссэнийг батал. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга туслах материалууд:

Бэхлїїр (1ш), хуруу шил (2ш), спиртийн дэн (2ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), шїдэнз

б. Бодис урвалжууд:

Нунтаг хїхэр, лакмусын уусмал

а. Багаж, сав суулга туслах материалууд:

**V хувилбар:**

Єгөгдсєн бодис, багажийг ашиглан нїїрсхїчлийн хий гарган аваад тїїнийг таних Бэхлїїр (1ш), хуруу шил (2ш), спиртийн дэн (1ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), шїдэнз

б. Бодис урвалжууд:

$\text{NaHCO}_3$ , шохойн ус

**VI хувилбар:**

Туршлага ійлдэхийн ємнє концентрацитай хїчил ба хорт хийтэй ажиллах арга барилын талаар ярина уу. Єгөгдсєн бодис багажийг ашиглан хлортустерегч гарган авч тїїний усанд эрчимтэй уусахыг туршлагаар ізііл. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Бэхлїїр (1ш), хуруу шил (1ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), усан жин

б. Бодис урвалжууд:

$\text{NaCl}$  (талст),  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , лакмусын уусмал

**VII хувилбар:**

Туршлага ійлдэхийн ємнє концентрацитай хїчил ба хорт хийтэй ажиллах арга барилын талаар ярина уу. Єгөгдсєн бодис, багажийг ашиглан давсны хїчил гарган авч, тїїний хїчлийн шинжийг баталсан сорилыг гїйцэтгэн холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ ії.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Бэхлїїр (1ш), хуруу шил (1ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), усан жин

б. Бодис урвалжууд:

$\text{NaCl}$  (талст),  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц),  $\text{NaOH}$  (сулр), фенолфталеин

**VIII хувилбар:**

Єгөгдсєн бодис, багажийг ашиглан нїїрсхїчлийн хий гарган ус тїрїїлэн хурааж аваад тїїнийг хамгийн энгийн аргаар таних сорилыг ійлц. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Бэхлїїр (1ш), хуруу шил (1ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), усан жин, спиртийн дэн, темер халбага, шїдэнз

б. Бодис урвалжууд:

$\text{CaCO}_3$  (нунтаг),  $\text{HCl}$  (1:1)

**IX хувилбар:**

Газометрийг цэнэглэж, ажиллуулах арга барилыг тайлбарлан ізііл. Газометрээс хичилтерегчийг хураан аваад тїїнд металл натрийн шатах урвалыг явуулан, суурийн оксид болохыг батал. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Цэнэглэсэн газометр, хичилтерегчийн шил аяга (100 мл, 1ш), цагийн шил (1ш), усан жин, спиртийн дэн, темер халбага, шїдэнз

б. Бодис урвалжууд:

Металл натри, фенолфталеин, спирт (3 мл)

**X хувилбар:** Киппийн аппарат цэнэглэх, ажиллуулах арга барилыг тайлбарлаад тийнээс нийрхичлийн хий гарган авч, шохойн усыг ашиглан кальцийн гидрокарбонат гарган авах сорилыг гийцэтгэ. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Цэнэглэсэн Киппийн аппарат, хуруу шил (2ш), зомгол (бэрээ)

б. Бодис урвалжууд:

Шохойн ус

**XI хувилбар:** Устерегчтэй ажиллах арга, акулгүй ажиллагааны талаар ярьж, егөгдсөн бодис, багажийг ашиглан устерегч гарган хурааж аваад тийнийг таних сорилыг ийлд. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Бэхлээр (1ш), хуруу шил (2ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), спиртийн дэн, зомгол (бэрээ)

б. Бодис урвалжууд:

HCl (1:1), Zn (ирэл), CaSO<sub>4</sub> (талст)

**XII хувилбар:** Егөгдсөн бодис, багажийг ашиглан нийрхичлийн хий гарган авч, тийнийг хичлийн оксид болохыг батал. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

а. Багаж, сав суулга, туслах материалууд:

Бэхлээр (1ш), хуруу шил (2ш), беглеетэй хий дамжуулах хоолой (1ш), спирт, шидэнз

б. Бодис урвалжууд:

NaHCO<sub>3</sub>, NaOH (шингэрүүлсэн), фенолфталеин

### 3.2 X АНГИ

#### 3.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

##### I зэрэглэлийн бодлого

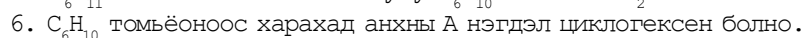
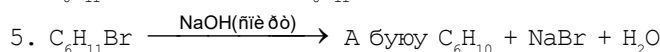
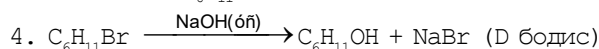
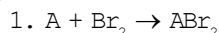
Бромын устай харилцан ийлчилдэг А бодис калийн перманганатын усан уусмалтай ийлчилж C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>2</sub> найрлагатай В бодисыг ийгэдэг. А бодис бромтустерегчтэй харилцан ийлчилж C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>Br гэсэн С нэгдлийг, С-нь шилтийн усан уусмалтай ийлчлэхдээ D бодисыг, шилтийн спиртийн уусмалтай ийлчлэхдээ анхны А бодисыг тус тус ийгэдэг. Харин D бодисыг исэлдүүлэхэд C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O гэсэн томьёотой, металл натритай урвалд ордоггүй

Е бодисыг ийгэдэг. Е бодисыг цааш исэлдүүлбээс C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub> гэсэн F бодис бий болдог.

F бодис цааш исэлдүүлбээс металл натри болон хужиртай харилцан ийлчилдэг C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>4</sub> гэсэн найрлагатай G бодисыг ийгэнэ. G нэгдлийн натрийн давсыг хуурай натрийн шилттэй улайтгахад н-бутан ийгэдэг бол А нэгдлийн битцийг тогтоож, тийнийг нэрлэ. Иссэн бутаны гарц 80% бол урвалын явцад хичнээн хэмжээний G бодис ийссэн байж болох вэ?

(7 оноо)

**Бодолт:** Урвалуудын тэгшитгэлийг бичье:



7. А бодис циклогексен байх тохиолдолд В бол циклогександиол-1, 2, С-циклогексилбром, D-циклогексанол тус тус болно.

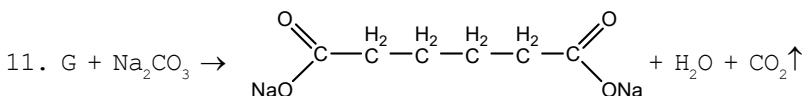
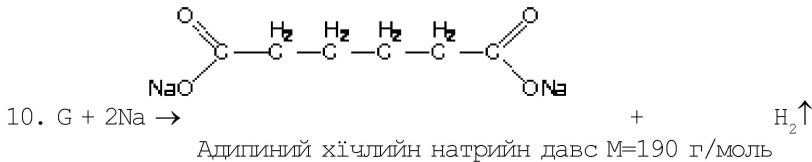
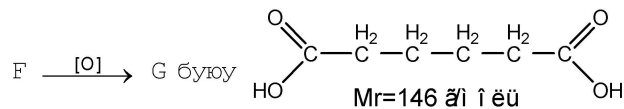
8. Исэлдэлтийн явцад ямар битээгдэхийн ийссэнийг бичвэл:



Энд: E- циклогексанон

F- циклогександион-1, 2 тус тус болно.

9. F-ийг цааш исэлдүүлбэл G бодис буюу адипиний хичил ийснэ:



12. 1 моль адипиний хичлийн натрийг хуурай натрийн шилттэй хольж улайтгахад 1 моль (58 г/моль) н-бутан ийснэ.

13. н-бутаны хэмжээ (г):

$$\eta = \frac{a}{58a} \cdot 100\% = 80\%; \quad a=46,4 \text{ г бутан ийснэ.}$$

14. Ийм хэмжээний бутан хичнээн хэмжээний давснаас иссэн байж болох вэ гэвэл:

$$\begin{array}{l} 190 \text{ г давснаас} \text{ --- } 58 \text{ г бутан} \\ x \text{ г давснаас} \text{ --- } 46 \text{ г бутан} \quad x=152 \text{ г давснаас ийсчээ.} \end{array}$$

15. Урвалын явцад G бодис ямар хэмжээгээр иссэн болохыг олбол:

$$\begin{array}{l} 146 \text{ г хичил} \text{ --- } 58 \text{ г бутан} \\ x \text{ г хичил} \text{ --- } 46,4 \text{ г бутан} \\ x=116,8 \text{ г G бодис буюу } 116,8 \text{ г адипиний хичил ийсчээ.} \end{array}$$

## II зэрэглэлийн бодлого

0,1775 г А бодис, 0,85 г В бодис агуулсан 1 кг жинтэй усан уусмалыг цагаан алтан электрод цахилгаан шонтой электролизын илрэнд хийж, уусмал дундуур 0,1 А хичтэй тогтмол гүйдлийг 8 минутын турш гүйлгэжээ. Электролизын динд катод дээр 0,0537 г жинтэй нэг дан бодис С, анод дээр 0,01763 г жинтэй хий байдалтай бодис Д тус тус ялгарчээ. Электролиз явуулсаны дараа уусмалыг задлан шинжлэхэд уусмалд А, В хоёр бодисоос еер ямар ч ууссан бодис байгаагүй бөгөөд харин А бодисын жин 0,0892 г, В бодисын жин 0,8331 г болсон байжээ. А, В, С, Д бодисуудыг нэрлэж, электролизийн iед явсан урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, анхны уусмалд байсан А, В бодисын молийн концентрацийг тодорхойлно уу. (6 оноо)

### Бодолт:

1. Уусмал дундуур нэвтэрсэн цахилгааны тоо хэмжээг олж

$$Q = I \cdot t = 0,1 \text{ А} \cdot 480 \text{ с} = 48 \text{ Кл}$$

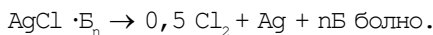
2. Электродууд дээр ялгарсан бодисуудын ханш молийн хэмжээ нь:

$$V=48 \text{ кал}/96500 \text{ кал/моль}^{-1}=4,974 \cdot 10^{-4} \text{ моль болно.}$$

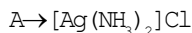
3. Энэхүү ханш молийн хэмжээнээс А, В, С, Д бодисуудын молийн массыг олбол:

$$\begin{array}{l} M_A=177,5 \text{ г/моль} \\ M_B=34 \text{ г/моль} \\ M_C=108 \text{ г/моль} \\ M_D=35,5 \text{ г/моль тус тус болно.} \end{array}$$

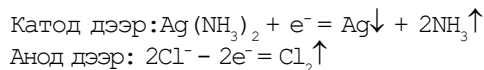
4. Дээрх бодисуудын молийн массаас харахад С бодис нь дан бодис буюу Ag – менге, Д бодис нь хлор байх бөгөөд электролизоос емне уусмалд менге ба хлорын ионууд нь В бодистой нэгдэл ийстгэсэн байх ёстой. Тэгвэл:



Бодлогын нехцел ёсоор  $n=2$  буюу  $M_B=34$  г/моль бөгөөд энэ бодис нь аммиак юм. Тэгвэл А бодисыг дараахи хэлбэртэй бичиж болно.



5. Электродууд дээр явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бичвэл:



6. Нэгэнт А ба В бодисууд тодорхой болсон учраас анхны уусмалд байсан иейнх нь концентрацийн харьцааг хялбархан олж болох бөгөөд А бодисын концентраци 0,001 моль/л В-ийнх 0,05 моль/л болно.

### III зэрэглэлийн бодлого

Азотын хичлийн 60 %-ийн уусмалд менге уусах iед уусмал дахь хичлийн агуулга 55 % болтлоо буурчээ. Дараа нь iйссэн уусмал руу тiiний жинтэй тэнцii хэмжээний натрийн хлоридын 2 %-ийн уусмалыг нэмж буусан тунадасыг шiiж авчээ. Шiiгдэс дэх бодис бiiрийн жингийн эзлэх хувийг бодож ол.

(5 оноо)

#### Бодолт:

1. Концентрацитай азотын хичил менгетэй дараах байдлаар урвалд орно:



х моль менге харилцан iйлчлэх iед  $m_1=108 \cdot x$  г менге урвалд орно. Iintэй  $m_2=126 \cdot x$  г азотын хичил урвалд орох ба  $m_3=46 \cdot x$  г масс бiiхий х моль  $\text{NO}_2$  ялгаран гарна.

2. Тооцоог хялбарчлахын тулд 100 г 60% -ийн азотын хичил авсан гэж iзье. Энэ уусмалд 60 г хичил агуулагдах бөгөөд тiiний хэмжээ урвал явагдсаны дараа уусмалд  $m_4=60$  г-126х г, уусмалын жин:

$$m_5=100\text{г}+108\text{г} \cdot x-46\text{г} \cdot x=100\text{г}+62\text{г} \cdot x \text{ болно.}$$

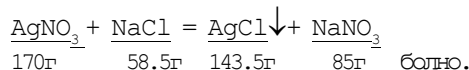
3. Бодлогын нехцлээс х-ийг олбол:

$$\frac{m_4}{m_5} = \frac{55\%}{100\%} \text{ буюу } x=0,03 \text{ моль гэж гарна.}$$

Тэгвэл урвал явагдсаны дараа уусмалд 56,22 г азотын хичил iлдэх бөгөөд уусмалын масс нь 101,86 г болно. Энэ уусмалд 0,03 моль менге агуулагдана.

4. Уусмалын жинтэй ( $m_5$ ) тэнцii хэмжээний натрийн хлоридын 2 %-ийн уусмалд  $m_6=2,04$  г буюу 0,035 моль NaCl байна. 0,03 моль  $\text{AgNO}_3$  агуулсан уусмалтай холих iед менгений хлоридын тунадас бууна.

5. Урвалын тэгшитгэл нь:



Урвалын тэгшитгэлээс харахад 0,03 моль буюу  $m_7=2,55$  г  $\text{NaNO}_3$  iйснэ. Энэ iед уусмалд байх NaCl-ийн жин нь  $m_8=0,29$  г; тунадас болон буусан AgCl-ийн жин  $m_9=4,3$  г тус тус болно. Шiiгдсийн цул  $m_{10}=2 \cdot m_5 - m_9=199,4$  г юм

6. Шiiгдэс дэх ууссан бодисуудын жингийн хувийг олбол:

$$W_{\text{HNO}_3} = (m_4/m_{10}) \cdot 100 \% = 28,2 \%$$

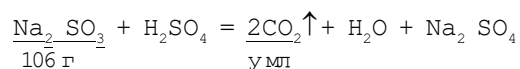
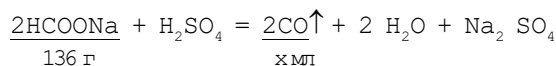
$$W_{\text{NaNO}_3} = (m_7/m_{10}) \cdot 100 \% = 1,3 \%$$

$$W_{\text{NaCl}} = (m_8/m_{10}) \cdot 100 \% = 0,1 \% \text{ тус тус болно.}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого** Натрийн карбонат ба натрийн формиатын тодорхой хэмжээний холимгийг хихрийн хичлээр ийлчлэхэд 0,5422г жинтэй 300мл (х.н-д буй) эзэлхитэй хийн холимог ийчсээ. Холимгийн хэмжээ, бэрэлдэхийнийг тодорхойл.

(4 оноо)

**Бодолт:** 1. Натрийн карбонат ба натрийн формиатын хихрийн хичилтэй харилцан ийлчлэх урвалын тэгшитгэлийг бичвэл:



Иссэн хийн холимог дахь CO ба CO<sub>2</sub>-ийн хэмжээг x, y-ээр тэмдэглэе.

2. Хийн холимгийн эзэлхит ба жин, хэвийн нөхцөл дэх 1 моль хийн эзэлхитнээс индэслэн дараах тэгшитгэлийн тогтолцоог зохиож болно.

$$x + y = 300 \text{ мл}$$

$$(56x/44800) + (44y/22400) = 0,5422 \text{ г болно.}$$

Эндээс y=234 мл CO<sub>2</sub>, x=66 мл CO тус тус болно.

3. Хийн холимог дахь хий тус брийн эзэлхитнээс натрийн карбонат, натрийн формиатын хэмжээг олбол 1,107 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 0,2 г HCOONa тус тус болно.

### 3.2.2. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

**IV зэрэглэлийн 1-р бодлого:** Эхний туршлагаар 1,18 жинтэй нэг А органик бодисыг шатаахад 2,64г нийрсхичлийн хий, 1,26г ус ийчсээ. Хоёр дахь туршилтаар 0,6 г жинтэй А бодисыг шатаахад 1,32г нийрсхичлийн хий, 0,72г ус ийчсээ. А бодис халаахад менгений гидроксидын аммиакийн уусмалтай, мөн бромн ус, зэс (II)-ийн гидроксид, металл натри, цууны ангидрид зэрэг бодистой ийлчлэлцэхгүй. Харин хэдэн дусал давсны хичлийн оролцоотойгоор устай урвалд орж В, С гэсэн хоёр нэгдлийг ийчсэнэ. В нэгдэл нь менген толины урвалд орохоос гадна никель катализаторын оролцоотойгоор устерегчийг нэгдүүлж С нэгдэлд хувирна. В, С нэгдлүүдийн исэлдэлээр Д нэгдэл ийчдэг бол А бодисын байгууллыг тогтоож, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич. Аль туршилтын дин алдаатай байж болох вэ?

**III зэрэглэлийн 1-р бодлого:** Тус бйр хичилтерегч, азотоор дйиргэж битйимжилсэн, ижил эзэлхиттэй хоёр саванд 7,13г хоёр валенттай нэгэн темерлегийн карбонатыг хийж улайсгажээ. Урвал дуусаж, савыг анхны нөхцөлд оруулсны дараа, хоёр саван дахь даралт ихэссэн байсан бегеед нэг, хоёрдугаар саван дахь даралтын еерчлелтийн харьцаа 0,833 болж, нэгдйгээр саван дахь хатуу йлдэгдлийн жин 4,81г байв. Ямар металлын карбонатыг улайтгасан бэ?

**2-р бодлого:** Калориметрийн бумба дотор метан, нйрстерегч (II)-ийн оксид, хичилтерегчийн 1,792л (х.н-д буй) эзэлхиттэй хийн холимгийг шатаахад 13,683 кЖ дулаан ялгарчээ. Шаталтын бйтээгдэхийн рйй тодорхой хэмжээтэй устерегч нэмж оруулаад дахин шатаахад нэмж 9,672 кЖ дулаан ялгарчээ. 1 моль хэмжээтэй метан, нйрстерегч (II)-ийн оксид, нйрстерегч (IV)-ийн оксид, усны ийчэхийн дулаан тус тус 74,8; 110,5; 393,5; 241,8 кЖ болно. Анхны холимгийн бйрэлдэхийнийг хувиар илэрхийл.

**II зэрэглэлийн бодлого** 1-р бодлого: Бйрэн усгййжййлсэн 25 г жинтэй натрийн ацетат, илййдэл хэмжээний натрижуулсан шохой хоёрын холимгийг улайтгахад йссэн хий, манган (IV)-ийн 130.5г оксидоос гаргасан хлортой гэрлийн нелеегеер урвалд оржээ. Хлоржуулах урвал явагдаж дууссаны дараа йссэн уусмалыг саармагжуулахад натрийн гидросидын 0,5 моллын уусмалаас хичнээн мл орох вэ? Бйх урвалууд эцсээ хйртэл явагдсан гэж бодогтун.



**2-р бодлого:** 78,4 % -ийн уусмал болгохын тулд 200г хичрийн ангидридыг хичрийн хичлийн 49% -ийн хичнээн хэмжээтэй уусмалд уусгавал зохих вэ?

**3-р бодлого:** Азотын хичлийн 26%-ийн 100г уусмалд 6,35г зэсийг хийжээ. Урвалын тэгшитгэлийг бичиж, урвалын дараа үүссэн уусмал дахь бодисуудын зууны хувийн агуулгыг бодож ол. Хий байдалтай битээгдэхийний уусах чанарыг тооцохгүй.

**I зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** Хурган чихний болон шоргоолжны хичлийн 33,9г холимгийг концентрацитай хичрийн хичилтэй хольж халаахад 16,8л (х.н-д буй) эзэлхүүнтэй хийн холимог үүссэн бол анхны холимгийн бүрэлдэхийнийг хувиар илэрхийл.

**2-р бодлого:** Нэг нэгдлийн хялбар томьёо  $\text{CH}_3\text{O}$  бөгөөд молекул нь тэгш хэмтэй болно. 0,1 моль хэмжээтэй уг бодис нь металл натритай харилцан үйлчилж 2,24л устөрөгч ялгаруулдаг бол энэ нэгдлийг байгууллын томьёог бич.

**3-р бодлого:** Нэгэн нүүрстөрөгч устай харилцан үйлчлэхэд үүссэн битээгдэхийний 1 моль нь натритай харилцан үйлчлэхдээ 11,2л (х.н-д буй) устөрөгч ялгаруулдаг. Устай харилцан үйлчлэхэд үүссэн битээгдэхийний уурын харьцангуй нягт 23 бол нүүрсустөрөгчийг нэрлэж, байгууллын томьёог бич.

**3.2.3. Сорил, туршлагын тэмцээний хувилбарууд**

Сорилын тэмцээнд тавигдсан ажлын хувилбаруудыг УБИС-ийн багш Ц.Сумъяа, МУИС-ийн багш Н.Ожунцэцэг нар боловсруулжээ.

**I хувилбар:**

Танд  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{HCl}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,1 N  $\text{HNO}_3$ , 0,1 N  $\text{NaOH}$ ) -ын уусмалын аль тохирохыг нь сонгон авч тогтооно уу.

**II хувилбар:**

Танд  $\text{NaCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NaOH}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр нь тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,1 N  $\text{KOH}$ , 0,1 N  $\text{HCl}$ ) -ын уусмалын аль тохирохыг сонгон авч тогтооно уу.

**III хувилбар:**

Танд  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KOH}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг титр нь тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 0,1 N  $\text{NaOH}$ , 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) -ын уусмалын аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**IV хувилбар:**

Танд  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{CO}_3$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр нь тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 0,1 N  $\text{HCl}$ ) -ын уусмалын аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**V хувилбар:**

Танд  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр нь тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{NaOH}$ , 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,1 N  $\text{HCl}$ ) -ын уусмалын аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**VI хувилбар:**

Танд  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{LiOH}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр тогтоогч бодисууд (0,1 N  $\text{NaOH}$ , 0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,1 N  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) -ын уусмалын аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**VII хувилбар:**

Танд  $\text{NaOH}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр нь тогтсон цуугийн хичлийн 0,1 N-ын уусмалаар тогтооно уу.

**XIII хувилбар:**

Танд  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{KOH}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг титр нь тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 0,1 N  $\text{NH}_4\text{OH}$ , 0,1 N  $\text{KOH}$ ) -ын уусмалын аль тохирохыг нь сонгон авч тогтооно уу.

**IX хувилбар:**

Танд  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_4\text{OH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг титр нь тогтсон бодисууд (0,1 N  $\text{HNO}_3$ , 0,1 N  $\text{NaOH}$ , 0,1 N  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) -ын уусмалын аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**X хувилбар:** Танд  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{COONa}$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг титр нь тогтсон бодисууд ( $0,1 \text{ N HCl}$ ,  $0,1 \text{ N KOH}$ ,  $0,1 \text{ N CH}_3\text{COOH}$ ) -ын уусмалаас аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**XI хувилбар:** Танд  $\text{HCl}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -ын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг титр нь тогтсон  $\text{CH}_3\text{COOH}$ -ийн  $0,1 \text{ N}$ -ын уусмалаар тогтооно уу.

**XII хувилбар:** Танд  $\text{KCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ -ын уусмалын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг егөгдсөн титр нь тогтсон бодисууд ( $0,1 \text{ N HCl}$ ,  $0,1 \text{ N Na}_2\text{CO}_3$ ) -ын уусмалаас аль нэгийг сонгон авч тогтооно уу.

**XIII хувилбар:** Танд  $\text{KOH}$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ -ын аль нэг егөгджээ. Энэ уусмалын нормаль концентрацийг титр нь тогтсон шоргоолжны хичлийн  $0,1 \text{ N}$ -ийн уусмалаар тогтооно уу.

## УЛСЫН ХИМИЙН ДӨРӨВДҮГЭЭР ОЛИМПИАД

## 4.1. VIII АНГИ

## 4.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

## I зэрэглэлийн бодлого

Устерегчтэй нэгдэлдээ хамгийн их устерегч агуулсан махбодыг  $\text{I}$  элэх системээс олж тэрхүү нэгдлийн нь томъёог зохиож найрлагыг зууны хувиар илэрхийл.

(3 оноо)

## Бодолт:

Нэгдэлдээ хамгийн их устерегч агуулсан махбод бол хоёрдугаар  $\text{I}$  еийн, гэхдээ атом цул багатай бөгөөд аль олон устерегчийн атомыг еертөө нэгдүүлсэн махбод байж таарна.

$\text{I}$  еийн эхний темерлег махбодууд устерегчтэй нэгдэлдээ бйлгийн дугаартай тэнцүү эерэг цааших махбодууд серег исэлдэхий хэмээр ордог учир дараах нэгдлүүдийн нь томъёоноос устерегчийн эзлэх хувийг олно.



Иймд нэгдэлдээ хамгийн их устерегч агуулсан махбод бол нүүрстерегч бөгөөд найрлагын 25% нь устерегч, 75% нь нүүрстерегч еерее болой.

## II зэрэглэлийн бодлого

Жинлүүрийн хоёр таваг дээр давсны хичлийн 20 %-ийн 100 г уусмал бихий хоёр колбыг тавьж тэнцүүлжээ. Нэг дэх колбо уруу 20 г цайр, нөгөө рүү нь 20 г гантигийг тус тус хийж урвалуудыг дуустал явуулахад жинлүүрийн тэнцвэр алдагдах уу? Тооцоо хийж хариул.

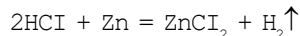
(4 оноо)

## Бодолт:

1. Колбууд дахь 100г уусмалд байгаа давсны хичлийн хэмжээ (жин) -г олж.

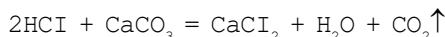
$$100 \text{ г} : 20 \text{ г} = 100 \text{ г} : x \text{ г} \quad x = 20 \text{ г}$$

2. Нэг дэх колбонд цайр хийхэд урвал дараах тэгшитгэлээр явж, 20 г давсны хичилтэй зөвхөн 17.81 г цайр урвалд орж, 2.19 г цайр урвалд орохгүй илдэнэ.



$$73 \text{ г} : 65 \text{ г} = 20 \text{ г} : m_{\text{Zn}}; \quad m_{\text{Zn}} = 17,81 \text{ г}$$

3. Хоёр дахь колбонд урвал дараах тэгшитгэлээр явж, бих гантиг илдэгдэлгүй уусч, давсны хичил илүүднэ.



$$73 \text{ г} : 100 \text{ г} = 20 : m_{\text{CaCO}_3}; \quad m_{\text{CaCO}_3} = 27,4 \text{ г} > 20 \text{ г}$$

4. Хоёр колбонд явсан урвалуудаас ялгарсан хийнуудийн хэмжээг олж колбо тус бйр дэх бодисуудын нийлбэр жингээс хасаж егөөд харьцуулбал нэг дэх колбо дахь бодисуудын жин их учир дэнсний тэнцвэр цайр хийсэн тал руугаа хазайх болно:

$$65 : 2 = 17,81 : m_{\text{H}_2}; \quad m_{\text{H}_2} = 0,55 \text{ г}$$

$$100 \text{ г} : 44 \text{ г} = 20 \text{ г} : m_{\text{CO}_2}; \quad m_{\text{CO}_2} = 8 \text{ г}$$

$$120 \text{ г} - 0,55 \text{ г} = 119,45 \text{ г} > 120 \text{ г} - 8,8 \text{ г} = 111,2 \text{ г}$$

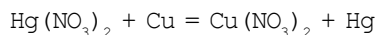
## III зэрэглэлийн бодлого

20г жинтэй зэс ялтсыг менгенус (II) -ын нитратын уусмалд дйрж хэсэг байлган авч хатаагаад, дэнслэхэд жин нь 2,73 г-аар нэмэгджээ. Тэрхүү хавтгайг улайтгасны дараа жин нь ямар болох вэ?

(6 оноо)

## Бодолт:

1. Зэс менгенуснаас харьцангуй химийн идэвхтэй тул давснаас нь менгенусыг тйрнэ. Урвал дараах тэгшитгэлээр явна:



2. Тйрэгдэж гарсан менгенусны молийн масс нь зэсийн молийн массаас их байдгийг (массын ялгаа =  $M_{\text{Hg}} - M_{\text{Cu}} = 201 \text{ г/моль} - 64 \text{ г/моль} = 137 \text{ г}$ ) индэслэн урвалд орсон зэс, урвалаас йссэн менгенусны хэмжээг олж:

$$137 \text{ г} : 64 \text{ г} = 2,73 \text{ г} : m_{\text{Cu}}; \quad m_{\text{Cu}} = 1,275 \text{ г}$$

$$137 \text{ г} : 201 \text{ г} = 2,73 \text{ г} : m_{\text{Hg}}; \quad m_{\text{Hg}} = 4 \text{ г}$$

3. Иймд менгенус ялгарсны дараах зэс ялтсын жин:

$$m=20 \text{ г}-1,275 \text{ г}+4 \text{ г}=22,725 \text{ г} \quad \text{болно.}$$

4. Менгенус ялгарсан зэс ялтсыг улайтгахад менгенус нь ууршиж дэгдэх учир зэс ялтсын жин:

$$m=22,725 \text{ г}-4 \text{ г}=18,725 \text{ г} \quad \text{болно.}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Йелэх тогтолцоонд нэг iед оршдог A, B гэсэн хоёр махбодоос тогтсон бодисын томьёо AB болно. Хэрэв A, B махбодуудын устерегчтэй нэгдэлд устерегчийн эзлэх хувь тус тус 21,72 %, 17,67 % гэвэл дээрхи хоёр махбодоос тогтсон бодис ямар нэгдэл байсан бэ? **(10 оноо)**

**Бодолт:**

A, B хоёр махбодоос тогтсон нэгдлийн томьёо нэгэнт AB гэж буй нь энэ хоёр махбод ижил валент (нэг км уу хоёр, эсвэл гурав гэсэн) –аар нэгдэлд орсон байгааг, мөн устерегчтэй iicгэсэн нэгдлiид дэх устерегчийн эзлэх хувь (21,72 %, 17,64 %) –иуд ендер байгаа нь эдгээр махбод дэд iеэс хэтрэхгiiй бага iеийн махбодууд болохыг егiiлж байна. Дэд iеийн эхний махбодуудын устерегчтэй iicгэсэн нэгдлiид ( $\text{LiH}$ ,  $\text{BeH}_2$ ,  $\text{BH}_3$ ) дэх устерегчийн агуулгыг тооцоолж олбол еертее 21,72 % устерегч агуулсан нэгдэл бол  $\text{BH}_3$  байна. Энэ нэгдэлд бор эерэг гурав исэлдэхiiйн хэмээр орж байгаа нь B махбод нь AB нэгдэлд серег гурав исэлдэхiiйн хэмтэй байна гэсэн ig болно. Нэгдэлдээ серег гурав исэлдэхiiйн хэм iзiiлэх махбод бол энэ iед ( $8-5=3$ ) азот км. Iiнийг азотын устерегчтэй нэгдэл болох аммиак дахь устерегчийн эзлэх хувь ( $3/5 \cdot 100=17,64$  %) байгааг баталж байна. Иймд A махбод бол бор, B махбод бол азот, тэдгээрийн iicгэсэн нэгдэл AB нь борын нитрид (BN) байж таарна.

**4.1.2 Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд**

**I зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** Улайтгасан цэвэр нiiрсийг усны уураар iйлчлэхэд ялгарсан 100 мл хийн холимгийг шилтийн уусмал дундуур нэвтрiiлэхэд эзэлхiiн нь 5 мл-ээр багассан бол хийн холимгийн бiiрэлдэхiiнийг зууны хувиар илэрхийл.

**2-р бодлого:** Хичилтерегчтэй нэгдэлдээ хамгийн их хичилтерегч агуулсан махбодыг iелэх хiснэгтээс олж, тэрхii нэгдлийн томьёог зохиож найрлагыг нь зууны хувиар илэрхийл.

**3-р бодлого:** Та нарт ус, цайр, натрийн карбонат, хixрийн хичил, менге, зэс гэсэн бодисууд егегдсэн байна. Эдгээр бодисоос 10 шинэ нэгдлийг хэрхэн гарган авч болох вэ? Урвалуудын тэгшитгэлийг зохиож, шинэ бодисуудыг дугаарлана уу? **(3 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** Жингийн нэг тавган дээр химийн шилэн аягатай давсны хучлийн 10 %-ийн 200 г уусмал, хэсэг гантиг, цайрын iрлийг тавьж, еер нэг тавган дээр туухайг тавьж тэнцiiлжээ. Давсны хичлийг нь гантигтай дараа нь цайртай iйлчлiiлж, урвал явагдсаны эцэст цайрын зарим хэсэг урвалд орохгiiй илджээ. Урвалын дараа жинлiiрийг тэнцiiлэхiiйн тулд урвалжуудтай тавган дээр 9 г туухайг тавьсан бол уусмалд iicсэн давсны агуулгыг зууны хувиар илэрхийл.

**2-р бодлого:** Тодорхой нэг давс iicгэдэг, дээд валентаараа орсон нэг махбодын оксидын молекул цул нь 108, 74,08 % нь хичилтерегч, тэр махбод устерегчтэй хий байдалтай нэгдэл iicгэдэг гэвэл энэ махбод iелэх хiснэгтийн аль хажуугийн бiлэгт оршдог вэ?

**3-р бодлого:** 5 %-ийн темер агуулсан 5 г жинтэй темер, темер (II) –ийн сульфидыг давсны хичлээр iйлчлэхэд iicсэн хийнiiдийн хэмжээ, холимгийн бiiрэлдэхiiн, урвалаас iicсэн темер (II) –ийн хлоридын хэмжээг тус тус бодож ол.

**(4 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** Цайр, зэс, цагаантугалганаас тогтсон хоёр терлийн хайлшийн нэгд нь 40% цагаантугалга, хоёр дахид нь 26 % зэс тус тус байв. Хоёр хайлш дахь цайрын эзлэх хувь адил байж, нэг дэх хайлшаас 150 кг-ийг, хоёр дахь хайлшаас 250 кг-ийг авч 30 % цайр бixий еер нэг шинэ хайлш гаргасан бол шинэ хайлшинд хичнээн кг цагаантугалга байж бэ?

**2-р бодлого:** Рубиди, еер нэг шилтийн темерлег хоёроос тогтсон 4,6 г жинтэй хайлшийг 200 г устай урвалд оруулахад хэвийн нехцелд 2,24 л устерегч ялгарсан бол хоёр дахь нь ямар шилтийн темерлег байсан вэ? Тэрхүү темерлегийн хэмжээг тодорхойлж, иссэн уусмалын зууны хувийн концентрацийг бодож ол.

**3-р бодлого:** 100 г жинтэй темер ялтсыг зэсийн сульфатын 20 %-ийн 250 г уусмалд дїрж байлгаад гаргаж угаан хатаагаад жигнэхэд жин нь 102 г болжээ. Ялтсыг гаргасны дараах уусмал дахь бодисуудын бїрэлдэхїїнийг хувиар илэрхийл. **(4 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого**

**1-р бодлого:** А, В гэсэн хийн байдалтай хоёр дан бодисын харилцан ийлчлэхэд хий байдалтай бодис В иїснэ. Гарсан В бодисыг усанд уусгасны дараа хоёр тэнцїї хэсэгт хуваагаад нэг хэсгийг нарны гэрлээр хий ялгарч дуустал ийлчилсний дараа литийн гидроксидийн уусмалыг илїїдэл хэмжээгээр нэмжээ. Ингэхэд 7,8 г жинтэй тунадас буужээ. Уусмалын хоёр дахь хэсэгт калийн гидроксидийг илїїдэл хэмжээтэйгээр нэмж, дараа нь уусмалыг хуурай болтол ууршуулж илдэгдлийг нь манганы давхар оксидийн оролцоотойгоор улайтгахад жин нь 4,8 г-аар багасчээ. А, В, В ямар бодисууд вэ? Явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**2-р бодлого:** Нэгдэлдээ нэг валенттай нэгэн темерлег 50 г устай харилцан ийлчлэхэд 7,66 %-ийн уусмал иїсчээ. Хэвийн нехцелд 1,12 л устерегч ялгарсан гэвэл уг темерлегийг нэрлэ.

**3-р бодлого:** 6,8 г жинтэй бодис бїрэн шатсны дїнд 14,2 г фосфор (V) -ын оксид, 5,4 г ус ялгарчээ. Урвалын бїтээгдэхїїн дээр натрийн гидроксидийн 32 %-ийн ( $\rho=1,37$  г/мл ) 37 мл уусмал нэмэхэд урвал ханш хэмжээгээр явсан бол анхны бодисыг зааж натрийн гидроксидыг нэмэхэд иссэн бїтээгдэхїїнийг зууны хувиар илэрхийл.

Олимпиадын гурвын даваанд ирїїлсэн 60 гаруй бодлогоос онол бодлогын тэмцээний шаардлага хангасан 12 бодлогыг сонгон авч, илдсэн бодлогуудаас дараах бодлогыг тїивэрлэн авав. **(10 оноо)**

**4.1.3. Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр**

**1.** 3,2 г жинтэй нэг темерлегийн оксидыг ангижруулахад 1,344 л устерегч зарцуулагджээ. Ангижруулахууд иссэн темерлегийг илїїдэл хэмжээний давсны хїчилд уусгахууд 0,896 л (х.н.-д) устерегч ялгарчээ. Энэ ямар темерлег байсан вэ?

**2.** А бодисыг В бодистой холиход урвал явж В бодис иїсчээ. Иссэн В бодисын дундуур устерегчтэй харьцуулсан нягт нь хорин хоёртой тэнцїї нэгэн хийг нэвтрїїлэхэд Г болон В бодис иїсчээ. А, В, В, Г ямар бодисууд байв? Тэдгээрийн хооронд явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бич. (Г бодисын найрлагад 8,14 % С, 32,5 % О байдаг аж.)

**3.** Аммонийн хлорид, натрийн хлорид, калийн хлоридын 1 г холимгийг цагаан алтан тигельд хийж улайтгав. Иссэн хайлмагийг усанд уусгаж илїїдэл азотын хїчлийн менгений уусмалаар ийлчлэхїйд 1,89 г тунадас буужээ. Хоёр дахь ийм холимгийг усанд уусган хїчиллэг болгоод натрийн нитратаар ийлчлэхэд 17°C-ийн халуун, м.у.б. 730 мм даралтын іед 43,25 см<sup>3</sup> эзлэхїїнтэй нэг хий ялгарсан бол холимгийг бїрэлдэхїїнийг тодорхойл.

**4.** Етген азотын хїчилд гурван элементээс тогтсон 23,7 г жинтэй А бодисыг уусгажээ. Гаргасан уусмалд барийн хлоридыг илїїдлээр нэмэхэд 34,95 г цагаан энгийн тунадас иїсчээ. Мен тийм хэмжээний А бодисыг илїїдэл хэмжээний давсны хїчилд хийж, иссэн уусмалыг ууршуулж илдэгдлийг нь улайтгажээ. Иний дараа А бодисын илдэгдэл хэмжээ нь 94,3 % болсон бол А ямар бодис байсан вэ? Явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**5.** Химийн лабораторид зөвхөн натрийн гидроксид, хенгенцагааны сульфат хоёрын уусмал байжээ. Нэг хуруу шил хэрэглээд аль хуруу шилд нь ямар бодис буйг яаж таних вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

6. Хіхрийн хичлийн тодорхойгүй жинтэй уусмалыг натри, магнийн илүүдэл хайлштай урвалд оруулжээ. Ялгарсан устөрөгчийн хэмжээ нь анх авсан уусмалын нийт жингийн 5% болж байжээ. Анх авсан хіхрийн хичлийн уусмалын хувийн концентрацийг бодож ол.

7. 13,95 г жинтэй хром (II)-ын хлорид, бромидын холимог руу илүүдэл азотхичлийн менгений уусмалыг нэмэхэд 32,99 г тунадас буусан бол анхны холимгийн бэрлэдэжүүнийг хувиар илэрхийл.

8. Хенгенцагааны сульфат, цайрын сульфатын холимог дээр ханш хэмжээний шілтийн уусмал нэмэхэд үүссэн холимгийн 20 %-ийг цайрын гидроксид эзлэж байсан гэвэл анхны холимог дахь бодисуудын молийн харьцааг бодож ол.

#### 4.1.4. Сорилын туршлагын тэмцээн

Энэ удаагийн сорил туршлагын тэмцээн өмнөх олимпиадын нэг адил 8-р ангийн хөтөлбөрийн агуулгын хэмжээнд урвалж бодисуудыг сонгон хичилтөргөч, устөрөгч, хлорт устөрөгч, нүүрсхичлийн хий зэрэг хий байдалтай бодисуудыг гаргаж авах арга, тэдгээрийг таних, шинж чанарыг нь судлах, мөн хий гаргаж авах багажийг эвлүүлэн угсарч, хий хураагч, Киппийн аппаратыг ажиллуулан хий байдалтай бодистой харьцаж ажиллах чадварыг нь сорих зорилготой сорил туршилтын ажлууд байлаа.

Мөн түүнчлэн сорил туршлагын тэмцээн хичил, шилтийг таних, тодорхой дээжин дэх бодисын хэмжээг тодорхойлох зэрэг тооны арга зонхилсон шинэ хувилбаруудаар баяжжээ. Энэ нь цаашид олимпиадын сорил туршлагын тэмцээний агуулга, чанар чансааг дээшлүүлэх ач холбогдолтой юм.

Сорил туршлагын тэмцээн ерөнхий агуулгаараа төсөөтэй, сурагчдаас сорилын арга барил, чадварыг адил хэмжээтэй шаардсан 12 хувилбартай байжээ. Тэдгээрийг доор сийрүүлэв.

**I хувилбар:** Магнийн гидроксидыг өгөгдсөн бодисууд (магнийн оксид, магнийн сульфатын уусмал, натрийн гидроксид)-аас гарган авч ялгаад түүний мөн болохыг батла. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**II хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (хенгенцагаан, хенгенцагааны оксид, хенгенцагааны хлорид) - аас нь түүний гидроксидыг хамгийн зөв аргаар гарган авч, зохистой аргаар ялгаж аваад түүний мөн болохыг хоёр урвалаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**III хувилбар:** Кальцийн карбонатыг өгөгдсөн бодис (кальцийн хлорид, шохойн ус, кальцийн оксид) -оос дөхөм аргаар гарган авч, зохистой аргаар ялгаад түүний мөн болохыг хоёр аргаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**IV хувилбар:** Зэс (II)-ийн гидроксидыг өгөгдсөн бодисууд (зэс (II)-ийн оксид, зэс, зэсийн байвангийн уусмал) -аас дөхөм аргаар гарган авч, зохистой аргаар ялган аваад түүний мөн болохыг хоёр аргаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**V хувилбар:** Цайрын гидроксидыг (цайр, цайрын сульфат, цайрын оксид) -оос хамгийн зөв зохистой аргаар гарган авч, дангаар ялгаж аваад хоёр урвалаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**VI хувилбар:** Нүүрсхичлийн хийг өгөгдсөн бодисууд (натрийн карбонат, нүүрс, кальцийн карбонат) -аас зөв зохистой аргаар гарган аваад цэврээр нь ялган авч түүний мөн болохыг хоёр аргаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич. Бэлэн багаж ашиглаж болно.

- VII хувилбар:** Кальцийн гидроксидыг егөгдсөн бодисууд (кальцийн карбонат, кальцийн оксид, кальцийн хлоридын уусмал) –аас дехем аргаар гарган авч, хамгийн зохистой аргаар дангаар нь ялган тїїний мєн болохыг хоёр аргаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VIII хувилбар:** Барийн сульфатыг тїїний нэгдлїїд (барийн нитрат, барийн оксид, барийн ус) – ээс дараа нь шїїлт хийлгїйгээр гарган авч, тїїний мєн болохыг хоёр аргаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IX хувилбар:** Натрийн оксидыг егөгдсєн нэгдлїїд (натрийн гидроксид, натрийн карбонат, металл натри) –ээс лабораторийн нєхцєлд зохистой аргаар гарган авч, зохистойгоор дангаар нь ялгаж аваад тїїний мєн болохыг хоёр урвалаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- X хувилбар:** Кальцийн хлоридыг егөгдсєн кальцийн нэгдлїїд (оксид, гидроксид, сульфат) – ээс нь зохистой аргаар гарган авч, дангаар нь зохистойгоор ялгаад тїїний мєн болохыг хоёр урвалаар батла.
- XI хувилбар:** Зєс (II) –ийн оксидыг егөгдсєн бодис (зєс, зєсийн байвангийн уусмал, натрийн сульфатын уусмал) –ийн аль нэгээс дехем аргаар гарган авч, ялгаад тїїний мєн болохыг хоёр аргаар батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- XII хувилбар:** Натрийн гидроксидыг егөгдсєн бодисууд (кальцийн гидроксид, натрийн оксид, натрийн карбонат) –аас зохистой аргаар гарган авч дангаар нь ялгаад тїїний мєн болохыг хоёроос доошгїй бодистой урвалд оруулан батла. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

## 4.2. X АНГИ

### 4.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

10–р ангийн онол бодлогын тэмцээнд их сургуулиудын багш нар, эрдэм шинжилгээний байгууллагын ажилтан, окутан, сурагчдаас нийт 67 бодлого ирїїлснээс 10–р ангийн тэмцээнийг дїгнєж шалгаруулах комисс бодлогуудыг 4 зэрэглэлээр сонголт хийж, зэрэглэл тус бїрд 2–3 бодлого сонгон тэмцээний танхимд сурагчдаар сугалуулан дараах 4 бодлогыг бодуулжээ.

Энэ тэмцээний бодлого сонгож шалгаруулах ажлыг МУїИС–ийн багш дэд проф. С.Дондог, химийн сургалтын аргазїйч П.Рэгзэндорж, ХААИС–ийн химийн багш Х.Хїрэлтогоо, дэд доктор И.Сїхбаатар нараас бїрэлдсэн комисс хийж гїйцэтгэжээ.

Тэмцээнд бодсон 4 бодлогын бодолтыг єндєр оноо авсан зарим сурагчийн бодолт дээр нэмэлт хийж доор сийрїїлэв.

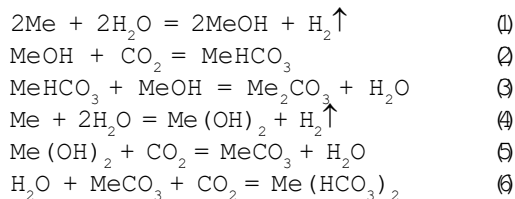
#### I зэрэглэлийн бодлого

100 мл нэрмэл ус бїхий хоёр шил аяга авч, нэгдїгээр аяганд 2 г жинтэй хатуу бодис А–г, хоёрдугаар аяганд мєн 2 г жинтэй хатуу бодис В–г тус тус хийжээ. Шилэн аягууд дахь бодисууд урвалд бїрэн орж, адил эзлэхїїнтэй нэг ижил хий В–г ялгаруулжээ. Дээрх урвалуудаас їїссєн хоёр уусмал дундуур 1,12 л (х.н.–д) нїїрсхїчлийн хийг нэвтрїїлж урвалууд бїрэн явж дууссаны эцэст тэнцїї жинтэй давсууд тус тус їїсчээ. Шилэн аягатай уусмалууд дундуур дахин 1,12 л нїїрсхїчлийн хийг нэвтрїїлэхэд нэгдїгээр шил аяга дахь давсны жин 1,62 дахинаар ихсэж, харин хоёрдугаар шил аяган дахь давсны жин єерчлєгдєегїй бол А, В, В бодисуудыг тодорхойлж холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(7 оноо)

#### Бодолт:

Устай харилцан їйлчлэхдээ хий ялгаруулан їїссєн бодис нь нїїрсхїчлийн хийтэй шатлан нэгдэж давс їїсгэдэг хатуу бодисууд бол IA, IIA булгийн идэвхтэй темерлєгїїд, тэдгээрийн гидридїїд байх їндєстэй гэсэн таамаглал дэвшїїлэн, эхлээд А бодисыг олох зорилго тавья:



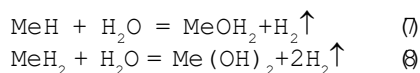
А бодисоос иссэн бодистой нийрсхичлийн хий шатлан орох тохиол зөвхөн IIA бүлгийн төмөрлөг дээр нэг байж болох нь 5, 6-р тэгшитгэлээс харагдаж байна. Урвалд эхний орсон нийрсхичлийн хийн  $v = V_{\text{CO}_2} / V_{\text{H}_2} = 1,12 / 22,4$  л/моль = 0,05 моль учир түүнтэй 1:1 молийн харьцаагаар орох бодис  $\text{Me}(\text{OH})_2$ -ын улмаар Me-ын молийн тоо мөн л 0,05 моль болно гэвэл А бодисын молийн цул

$$M = m / v = 2 \text{ г} / 0,05 \text{ моль} = 40 \text{ г/моль} \text{ байх ёстой.}$$

Молийн цул нь 40 г/моль IIA бүлгийн төмөрлөг бол кальци байжээ. Ийнхүү 5, 6-р тэгшитгэлээр явсан хоёр урвалаас иссэн бодисуудын цулын харьцаа батлаж байна.

$$M_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} \cdot v / M_{\text{CaCO}_3} \cdot v = 62 \cdot 0,05 / 100 \cdot 0,05 = 8,1 / 5 = 1,62$$

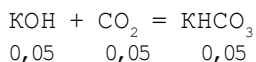
А бодисын устай харилцан ийлчлэхэд ялгарсан В хий бол 0,05 моль устөрөгч байсан болохоор В бодис устай харилцан ийлчлэхэд мөн л 0,05 моль устөрөгч ялгарсан хэрэг. В бодисыг IA, IIA бүлгийн төмөрлөгийн гидридид гэж үзвэл, тэдгээрийн устай харилцан ийлчлэх урвалууд дараах хоёр тэгшитгэлээр явж болох тул урвалд орсон гидридын молийн цул нь дараах утгатай байна:



$$M_{\text{MeH}} = \frac{2 \text{ г} \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}}{1,12 \text{ л}} = 40 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{MeH}_2} = \frac{2 \text{ г} \cdot 2 \cdot 22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}}{1,12 \text{ л}} = 80 \text{ г/моль}$$

Гидридидээс молийн цул нь 40 г/моль тэнцүү гидрид бол КН болно. Ийнхүү баталгаа бол калийн гидридын усаар задрах урвалаас иссэн калийн гидроксид эхний 1,12 л буюу 0,05 моль нийрсхичлийн хийтэй 2-р тэгшитгэлээр урвалд орж, цааш 1,12 л нийрсхичлийн хийтэй урвалд орохгүй байгаа явдал юм:

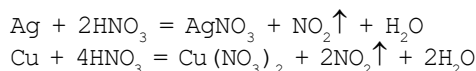


**II зэрэгтэлийн бодлого**

Азотын хичлийн 53 %-ийн уусмалд нэг хэсэгхэн менгийг уусгахад уусмал дахь хичлийн агуулга 46 % болж, дараа нь бас хэсэгхэн зэсийг уусгахад уусмал дахь хичлийн агуулга 39 % болж тус тус буурсан бол илдсэн уусмал дахь давсуудын агуулгыг бодож олоод хувиар илэрхийл. **(7 оноо)**

**Бодолт:**

Менгэ, зэс азотын хичилтэй дараах тэгшитгэлдээр урвалд орно:



Хичлийн уусмалын анхны жинг 100 г гэж үзвэл x г жинтэй менгэ уусахад иссэн уусмалын жин  $m'_{\text{уусм}} = (100 + x - 46x / 108)$  г болж  $126x / 108$  г  $\text{HNO}_3$  урвалд орж,  $170x / 108$  г  $\text{AgNO}_3$  ийснэ. Уусмал дахь азотын хичлийн хэмжээ 46 % болтол урвал явахад урвалд орсон менгений хэмжээ:

$$(100 + x - 46x / 108) \text{ г} / (53 - 126x / 108) \text{ г} = 100 \text{ г} / 46 \text{ г} \quad x = m_{\text{Ag}} = 4,895 \text{ г} \text{ болно.}$$



Улмаар:  $m_{\text{AgNO}_3}=7,7$  г;  $m_{\text{уусм}}=102,81$  г;  $m_{\text{HNO}_3}=47,289$  г болохыг тус тус олно. у г зэс ууссан гэвэл уусмалын жин  $m''=(102,81+у-92у/63,5)$  г болох бөгөөд урвалын орчноос азотын давхар исэл хий байдлаар ялгаран гарч байгааг тооцвол дээрхийн нэгэн адилаар бодож хичилд ууссан зэсийн хэмжээ иссэн давс, уусмалын жинг тус тус олж болно:

$у=1,896$  г Cu;  $m_{\text{Cu(NO}_3)_2}=5,598$  г;  $m_{\text{уусм}}=101,959$  г.

Улмаар уусмалд иссэн давсуудын зууны хувийг олбол:

$W_{\text{CuSO}_4}=5,49$  %;

$W_{\text{AgNO}_3}=7,55$  % тус тус болно.

**III зэрэглэлийн бодлого**

Устерегчтэй харьцуулсан нягт нь 18,2-той тэнцэ азот (II)-ын оксид азот (IV)-ын оксидын (х.н.-д буй) 3 л холимог руу мөн ижил нөхцөлд буй 2 л хичилтерегчийг нэмсэний дараа урвал бүрэн явсан гэвэл холимогийн эзлэхийн хичнээн литрээр багасах вэ? **(5 оноо)**

**Бодолт:**

Устерегчтэй харьцуулсан нягтыг нь ашиглан хийн холимогийг молекул цулыг олбол  $Мх=2D_{\text{H}_2}=36,4$  г/моль болох бөгөөд улмаар 3 л хийн холимогийн цул 4,875г болно. Хийн холимогт а л NO, (3-а) л NO<sub>2</sub> байсан гэвэл дараах тэгшитгэлийг зохиож болно:

$$30 \text{ а} / 22,4 + 46(3-\text{а}) / 22,4 = 4,875 \text{ г}$$

Тэгшитгэлийг бодвоос хийн холимогт 1,8 л NO; 1,2 л NO<sub>2</sub> байсныг олно. Азот (II)-ын оксид хичилтерегчээр исэлдэж азот (IV)-ын оксид болоход гардаг эзлэхийний ялгаанаас индэслэн холимогийн эзлэхийн 0,9 л-ээр багассаныг олж болно.

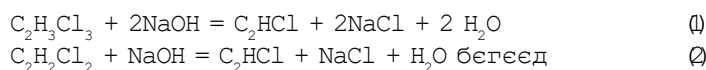
**IV зэрэглэлийн бодлого**

2,67 г жинтэй тодорхой нэгэн нүүрсустерегчийн олон хлорт уламжлал усгүй спиртийн орчинд 1,6 г натрийн гидроксидтай урвалд орохдоо найрлагадаа 58,68 % хлор агуулсан, нүүрсустерегчийн атомын тоогоороо ижил, нэг галоген бихий нэгэн уламжлалыг илсгэжээ. Анхны болон иссэн галогент уламжлалын бих л боломжит байгууллын томъёог бичиж нэрлэ. **(7 оноо)**

**Бодолт:**

1. Урвалын динд иссэн нэг галоген бихий нэгдлийн томъёог R-Cl гэж тэмдэглээд хлорын нь агуулгаар түүний молийн цулыг тооцоолбол  $X_{\text{R-Cl}}=60,5$  г/моль болно. Эндээс нүүрсустерегчийн радикалын молийн цул  $M_{\text{R}}=M_{\text{RCl}}-M_{\text{Cl}}=25$  г/моль болох бөгөөд ийм нүүрсустерегчийн радикал бол ацетилений молекулаас иссэн радикал (HC≡Cl) км. Тэгвэл R-Cl нэгдэл бол HC≡CCl км.

2. Анхны олон хлорт нүүрсустерегчийн томъёог олгё. Урвалын нөхцөл ёсоор хлорт нүүрсустерегч нь ялгаруулах урвалд орох учраас, тэрээр C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub> буюу гурван хлорт этан, эсвэл C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> буюу хоёр хлорт этилен байж болно. Урвалуудын тэгшитгэлийг бичвэл:



1-р тохиолдолд  $n_{\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3}=2V_{\text{NaOH}}$

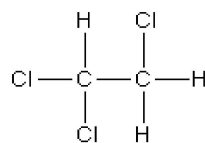
2-р тохиолдолд  $n_{\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2}=V_{\text{NaOH}}$  болно.

Урвалд орсон натрийн шилтийн молийн тоог ( $n=1,6$  г/40 г/моль=0,04моль)-г ашиглан

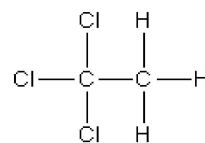
$M_{\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_3}=2,67$  г/0,02 моль=133,5 г/моль;

$M_{\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_2}=2,67$  г/0,04 моль=66,75 г/моль болохыг тус тус олж болно.

Эндээс иэвэл анхны олон хлорт нүүрсустерегч бол C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl<sub>3</sub> бөгөөд түүний боломжит бих байгууллын томъёог дараах байдалтай бичиж болно:



1,1,2- трихлор этан



1,1,1- трихлор этан

## 4.2.2. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

## I зэрэглэлийн бодлого

Хатуу байдалтай хоёр дан бодисын 1,52 г жинтэй холимогийг илүүдэл давсны хичлээр ийлчлэхэд 0,896 л нэгэн хий үүсч, 0,56 г жинтэй ил уусдаг бодис илдсэн бөгөөд анхны холимогийг илүүдэл хэмжээний идэмхий натрийн 10 %-ийн уусмалаар ийлчлэхэд 0,896 л эзлэхүүнтэй нэг хий, 0,96 г жинтэй нэг хатуу илдэгдэл үүсдэг. Анхны холимогийг агааргүй орчинд улайтгахуйд давсны хичилд бүрэн уусахдаа 0,448 л эзлэхүүнтэй нэг ил мэдэгдэх хий үүсгэдэг бодис гарсан бөгөөд тэрхий хий нь хичилтерегчээр дүүргэсэн 1 л эзлэхүүнтэй битүү саванд хураасны дараа саван дахь даралтыг нь барагцаалбал 10 дахин бууруулдаг гэвэл анх ямар хоёр дан бодис авсан бэ? Хийнүүдийн эзлэхүүнийг хэвийн нөхцөлд хэмжиж авсан болно.

## II зэрэглэлийн бодлого

Нэгдэлдээ 2 болон 3 валент үзүүлдэг хоёр темерлегийн 5,4 г холимогийг шингэрүүлсэн хихрийн хичлээр ийлчлэхэд 0,45 моль нэг хий ялгарчээ. 1-р махбодын атом цул 2-рынхаас 3 дахин бага бөгөөд холимог дахь атомуудын тооны харьцаа 3:1 бол ямар ямар темерлег байсан бэ?

## III зэрэглэлийн бодлого

**1-р бодлого:** Нэр хаяггүй шил савуудад А, Б, В гэсэн 3 давс байв. А, Б бодис нь делийн энгийг шараар, В нь ягаан энгээр буддаг. Давс бигд усанд уусдаг. Дээрх давсуудын уусмал уруу хлорыг нэвтрүүлэхэд А, Б давсны уусмал нь хирэнтэж, В давсны уусмалын энге хувирсангүй. Мен цардуулын уусмалыг нэмэхэд А давсны уусмал хар хөх, Б давс нь хирэн болж, харин В-ынх еерчлөгдсөнгүй бөгөөд  $\text{AgNO}_3$ -ын уусмал нэмэхэд хичилд уусахгүй цагаан тунадас өгчээ. Давсуудыг нэрлэж холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич. 5 г уусмалыг бүрэн тунадасжуулахад  $\text{AgNO}_3$ -ын (1,065 г/см<sup>3</sup> нягттай) 9,38 мл уусмал зарцуулагдсан бол В давсны уусмалын концентрацийг ол.

**2-р бодлого:** 20 г жинтэй зэс (II)-ийн оксидыг ханш хэмжээний хихрийн хичлийн 20 %-ын халуун уусмалаар ийлчилж, үүссэн уусмалыг 20°C хиртэл хөргөхөд хэдэн грамм зэсийн байван уусмалаас талжин гарах бэ? 20°C-д зэсийн сульфатын уусах чанар 20,9 г болно.

## IV зэрэглэлийн бодлого

**1-р бодлого:** I валенттай нэгэн темерлегийн иодидын уусмалд ханш хэмжээтэй  $\text{AgNO}_3$ -ын уусмалыг нэмжээ. Урвалаас үүссэн уусмалын жин нь тэрхий темерлегийн иодидын уусмалын жинтэй тэнцүү байсан гэвэл менгений нитратын уусмалын хувийн концентрацийг ол.

**2-р бодлого:** Бензол, еер хоёр ароматик нэгдлээс тогтсон 37,6 г жинтэй холимогийг натрийн шилтийн 0,6 м концентрацитай усан уусмал дахь бромын усаар ийлчлэхэд урвал 100 %-ийн гарцтайгаар явж, цагаан энгийн тунадас бууж, шилтийн уусмалын концентраци 0,2 м болж буурчээ (шилт, бромын хооронд явж болох урвалыг тооцохгүй). Харин дээр өгөгдсөн менхий хэмжээний холимогийг атом байдалтай хичилтерегчээр ердийн нөхцөлд исэлдүүлэхэд 50 %-ийн гарцтайгаар гагцхүү нэг суурьт ароматик хичил үүсдэг бөгөөд түүнийг саармагжуулахад натрийн шилтийн 20 %-ийн уусмалаас 10 г зарцуулагддаг гэвэл холимогийн бүрэлдэхүүнийг хувиар илэрхийл.

## 4.2.3. Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр

**1-р бодлого:** Ил уусах электрод бихий угсраа холбосон электролизын 2 саванд адил жинтэй барийн хлорид, калийн сульфат агуулсан уусмалууд хийж электролиз явуулахад нэгдүгээр саванд анод дээр 11,2 л (х.н.-д буй) нэгэн хий ялгарсан іед электролизийг зогсоож, хоёр саван дахь уусмалуудыг хольжээ. Ямар найрлагатай ямар жинтэй тунадас үүсэх вэ?

**2-р бодлого:** Зэсийн сульфатын 18 %-ийн (1,2 г/мл нягттай) 74,1 мл уусмал, натрийн хлоридийн 26 %-ийн (1,2 г/мл нягттай) 75 мл уусмал бихий хоёр электролизийн сав дундуур цахилгаан гийдэл нэвтрүүлж, электролиз дууссаны дараа I, II электролизын саванд гарсан уусмалуудыг нэг саванд

хийжээ. Энэ іед ііссэн давсны найрлагыг тодорхойл. I, II электролизын сав дахь электролизын бїтээгдэхїиний хэмжээг бодож ол.

**3-р бодлого:** Зэсийн сульфатын 10 %-ийн (1,1 г/мл нягттай) 1454,6мл уусмал бїхий электролизын сав дундуур цахилгаан гїйдэл нэвтрїлж хэсэг хугацаа енгерсний дараа гїйдлийг салгажээ. Электролизын дараа ілдсэн уусмалд А хийг илїїдлээр нэвтрїлжээ. А хийг илїїдэл хїчилтерегчийн дотор шатаах іед бромьн усыг енгегїй болгодог В хий, ус хоёр іїсдэг. Анод дээр ялгарсан хийн эзлэхїйн, катод дээр ялгарсан зэсийг уусгахад зарцуулагдах азотын хїчлийн 60 %-ийн (1,37 г/мл нягттай) уусмалын эзлэхїинийг бодож ол. Мөн А, В хийг тодорхойл.

**4-р бодлого:** 80 % хїхэрт зэс, 20 % темрийн колчедан агуулсан 6 т зэсийн баяжмалыг коксын оролцоотойгоор шатаахад 1000 м<sup>3</sup> агаар зарцуулагдсан бол урвалын эцэст ілдсэн хийн холимгийн бїрэлдэхїинийг хувиар илэрхийл. Исэлдэх іед доод валенттай нэгдлїїд іїснэ гэж бод.

**5-р бодлого:** Хром, зэс, хенгенцагааны холимгийг концентрацитай азотын хїчлээр їйлчлэхэд хэвийн нехцелд 5,6 л хий ялгарчээ. Мөн хэмжээний холимгийг агаар оруулалгїйгээр концентрацитай давсны хїчлээр їйлчлэхэд дээрхийн нэг адил хэмжээний хий ялгарчээ. Хэрэв давсны хїчлийн уусмал нь 0,56 л хїчилтерегч шингээдэг бол холимгийн бїрэлдэхїйн, агуулгыг хувиар илэрхийл.

**6-р бодлого:** .Фосфортустерегч, устерегч хоёрын холимгийг нэг нь зэсийн їйрмэг, нөгөө нь зэс (II) -ийн оксид агуулсан дараалан байрлуулсан, гаднаас нь халааж егч буй хоёр хоолой дундуур нэвтрїлжээ. Нэгдїгээр хоолойн жин 4,96 г-аар ихсэж, хоёрдугаар хоолойн жин 5,76 г-аар багассан бол хийн анхны холимгийн нягтыг ол. Хийн холимгийн нягтыг хэвийн нехцелд хэмжсэн болно.

**7-р бодлого:** 6,24 г жинтэй магни, темер хоёрын нунтаг холимгийг хоёр тэнцїї хэсэгт хуваагаад, эхний хэсгийг хїчилтерегч дотор шатаахад 4,72 г бїтээгдэхїйн, мөн хоёр дахь хэсгийг агаарт шатаахад 4,52 г бїтээгдэхїйн тус тус іїсчээ. Хоёр дахь хэсгийг шатаахад гарсан бїтээгдэхїинийг усанд уусгахад ямар хий іїсэх вэ? Хийн эзлэхїинийг бодож ол.

**8-р бодлого:** Нэг їл мэдэгдэх давсны адилхан жинтэй гурван дээж аваад нэгийг нь шїлтээр, хоёр дахийг нь етген хїхрийн хїчлээр їйлчилж, гурав дахийг нь улайтгажээ. Бїх тохиолдолд хий ялгарч байв. Нэг дэх, гурав дахь тохиолдолд ялгарсан хийн жингїїдийн харьцаа 0,607:1 байсан бол давсны найрлагыг тогтоо. Хоёр дахь тохиолдолд іїссэн хий 1,14 г жинтэй болсон бол уул давсны дээжийн жинг бодож ол.

**9-р бодлого:** Натрийн гидроксидын 10 %-ийн ( $\rho=1,1$  г/см<sup>3</sup>) 400 мл уусмалын электролизийн эцэст іїсэх уусмалын зууны хувийн концентрацийг бодож ол. Электролизээр хэвийн нехцелд хэмжсэн 56 мл хїчилтерегч ялгарчээ.

**10-р бодлого:** Магнийн карбонат, кальцийн фосфат, аммонийн карбонатын 50 г холимгийг улайтгахад іїссэн 20 г ілдэгдэл руу ус нэмээд нїїрсхїчлийн хийг илїїдлээр нэвтрїлэхэд 12 г тунадас іїсчээ. Эхний холимог дахь аммонийн карбонатын хэмжээг бодож ол.

**11-р бодлого:** В г жинтэй барийн нэгэн галидын усгїй давсыг А мл усанд уусгажээ. Уусмал дахь барийн ионыг тунадасжуулахын тулд В г нэгэн темерлегийн сульфатын талст гидратыг ханш моль хэмжээгээр нэмжээ. Уусмалаас барийн сульфатыг зайлуулсны дараах темерлегийн галидын уусмалын хувийн концентрацийг бодож олоод томъёог гарга.

**12-р бодлого:** Хенгенцагаан, натрийн карбонат хоёрын 37,7 г жинтэй холимгийг хїчилтерегчийн урсгалд улайтгахад 37,9 г жинтэй нэг хатуу ілдэгдэл іїсчээ. Халаасны дараах дээж дэх нэгдлїїдийн хэмжээг хувиар илэрхийл.

**13-р бодлого:** 0,5980 г жинтэй натрийн карбонат, натрийн оксалат, натрийн хлоридийн усгїй давсуудын холимгийг усанд уусгаад уусмалыг 2 тэнцїї хувааж, нэг дэх хэсгийг нь азотын хїчлээр хїчиллэг болгон, илїїдэл хэмжээний азотын хїчлийн менгений уусмалаар, хоёр дахь хэсгийг саармаг орчинд илїїдэл хэмжээний азотын хїчлийн менгений уусмалаар тус тус їйлчилжээ. Буусан тунадасуудыг угаагаад илїїдэл давсны хїчлийн орчинд цайраар їйлчлэхэд іїсэх тунадасууд нь аммиакийн уусмалд ч, давсны хїчлийн уусмалд ч уусдаггїй бегеед тус бїр 0,1079 г, 0,5395 г жинтэй болохыг тогтоосон бол эхний давсуудын холимгийн бїрэлдэхїинийг хувиар илэрхийл.

**14-р бодлого:** 17,5 г жинтэй нэг ил мэдэгдэх темерлегийн нитратыг инертийн орчинд улайтгах іед ііссэн дэгдэмхий бїтээгдэхїїнїїдийг цуглуулан авч хөргөхїйд азотын хїчлийн 70 %-ын 13,5 г уусмал ііссэн бол тэрхїї темерлегийн нитратын томьёог тогтоо.

**15-р бодлого:** 4,48 г натрийн хромитыг шїлтлэг орчинд хар тугалганы давхар ислээр бїрэн исэлдїїлэхэд ііссэн давсыг ялган аваад хлорт барийн 5 %-ын 200 г уусмалаар ійлчлэхэд шар енгийн тунадас іісчээ. Уг тунадасын хэмжээг бодож ол.

**16-р бодлого:** Талст хужирыг 32°C-д усанд уусган, ханасан уусмал гаргаж аваад, 0°C хїртэл хөргөхөд 14,3 г жинтэй талст хужир ялгарчээ. Устгїй давсны нь уусах чанар 0°C-д 6,75 г, 32°C-д 30,8 г байдаг бол анх авсан ус, талст хужирын хэмжээг ол.

**17-р бодлого:** 2:1 молийн харьцаатай 58,2 г пропилийн спирт, нэг суурьт ханасан хїчлийн холимгийг илїїдэл цайрын нунтгаар ійлчлэхэд ялгарсан хий нь цагааналтан катализаторын оролцоотой 3,36 л 1,3-бутадентэй ілдэгдэлгїй урвалд орж хэд, хэдэн изомерийн холимог іісгэдэг, урвалын гарц 100 % гэж ізвэл холимогт ямар хїчил байсан бэ?

**18-р бодлого:** Толуол, гексаны холимгийг темерийн байлцаатай халаангаа харанхуйд бромор ійлчлэхїйд монобромт уламжлалуудын 17 г холимог іісчээ. Мөн дээрх хэмжээний холимгийг гэрлийн нелеенд бромор ійлчлэхїйд монобромт уламжлалуудын 3,3 г холимог іісгэдэг бол анхны холимгийн бїрэлдэхїїнийг бодож ол.

**19-р бодлого:** Нэгэн анхдагч спирт, нэг монокарбон хїчил хоёрыг эфиржих урвалд оруулав. Спирт, хїчил хоёр молекул цулаараа ижил бегеэд гїйцэд нїїрсустерөгчийн уламжлалууд болно. Харин урвалаар гарсан нїйлмэл эфирийн найрлага дахь нїїрстерөгчийн хэмжээ нь эфиржих урвалд орсон хїчил, спиртийн цулаас 2 дахин бага км. Эфиржих урвалаар ііссэн нїйлмэл эфирийг нэрлэж, изомеруудын нь томьёог бич.

**20-р бодлого:** Молекулдаа ижил тооны атом агуулсан шингэн байдалтай А, В, С гэсэн 3 нїїрсустерөгч байв. С нэгдлийг А-аас, мөн В-ээс гарган авч болно. А, С хоёр нэгдэл нь бромтой удаан урвалд ордог, исэлдэхдээ муу, харин, В нь бромын усыг енгетїй болгодог. С нэгдэл етген хїхрийн хїчлийн орчинд етген азотын хїчилтэй урвалд орж, евермец інертэй, шаргалдуу енгетэй шингэнийг іісгэдэг. А, В, С бодисыг нэрлэж, тэдгээрийн молекулын болон байгууллын томьёог бич.

**21-р бодлого:** Найрлагадаа хїчилтерөгч агуулсан А, В гэсэн хоёр органик нэгдлийн холимог егөгджээ. Дээрх нэгдлїїд хоорондоо алив харьцаагаар холилддог шингэнїїд км. Холимгийг хїйтэнд исэлдїїлэх іед натрийн гидросульфат (IV)-тай урвалд ордог зөвхөн нэг нэгдэл іісдэг. Энэ нэгдлийн молекул цул нь натрийн гидросульфат (IV)-тай урвалд орж ііссэн бїтээгдэхїїний молекул цулаас 2,7931 дахин бага. Эвдиоморт анхны холимгийг агаартай стехиометрийн харьцаагаар хольж бїрэн шатаахад хэвийн нехцелд 5,432 л эзэлхїїнтэй хийн холимог іісчээ. Хийн холимгийг барийн гидроксидын усан уусмал дундуур нэвтрїїлэхэд эзэлхїїн нь (х.н.-д) 15,46 %-иар багасчээ. Анхны нэгдлїїдийн байгууллыг тогтоож, холимог дах бодис бїрийн агуулгыг зууны хувиар илэрхийл. А, В нэгдлийг ямар органик биш нэгдлээс хэрхэн гарган авч болох вэ? Урвалын тэгшитгэлийг бич. Агаарын бїрэлдэхїїний 20 % нь O<sub>2</sub>, 80 % нь N<sub>2</sub> гэдгийг сана.

**22-р бодлого:** Молекулдаа n тооны нїїрстерөгчийн атом, а тооны хоёрчийн холбоо, t тооны гуравчийн холбоо, с тооны цагираг агуулсан бїх нїїрсустерөгчийн молекулд устерөгчийн атом тэгш тоогоор орсон байдгийг батал. Эдгээрээс алкен, алкин, хажуугийн хэлхээндээ ханасан, задгай радикал бїхий бензолын уламжлалуудын ерөнхий томьёог бич.

**23-р бодлого:** C<sub>18</sub>H<sub>16</sub> томьёонд тохирох нэгэн нїїрсустерөгчийг озоноор исэлдїїлэхэд урвалын дїнд мөнгөн толины урвалд ордоггїй, C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O гэсэн томьёотой нэг бодис іісчээ. Тодорхой нэг нехцелд C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>O-ыг цааш исэлдїїлэхэд CO<sub>2</sub> ялгарч цуугийн болон пропионы хїчлийн холимог іісчээ. Анх авсан нїїрсустерөгчийн байгууллын томьёо ямар вэ?

**24-р бодлого:** Шоргоолжны, цуугийн, хурганчихний хїчлїїдээс тогтсон 4,36 г холимгийг саармагжуулахад шїлтийн 2 н-ийн 45мл уусмал зарцуулагдсан бегеэд мөнхїї хэмжээний холимгийг бїрэн исэлдїїлэхэд 2464 см<sup>3</sup> нїїрсхїчлийн хий (х.н.-д буй) іісчээ. Холимог дахь хїчлїїдийн молийн харьцааг ол.

**25-р бодлого:**  $C_nH_{2n}$  гэсэн ерөнхий томьёонд захирагдах 7 г жинтэй нэг нэгдэл 0,1 моль бромийг нэгдүүлдэг. Энэ нэгдэл геометрийн изомертэй бол түүний байгууллын томьёог бичиж, рациональ (зохист) болон ИЮПАК-ийн нэршлээр нэрлэ.

**26-р бодлого:** Тус бүр найрлагадаа ижил тооны нүүрстөрөгчийн атомтай нэг суурьт ханасан хичил А, нэг атомт ханасан спирт В-ээс тогтсон (жингийн харьцаа 1:1) 12 г холимгийг илүүдэл хэмжээтэй натрийн гидрокарбонатын усан уусмалаар ийлчлэхэд 2,24 л (х.н-д буй) нүүрсхичлийн хий ялгарчээ. А, В нэгдлийн байгууллын томьёог бичиж нэрлэ.

#### 4.2.4. Сорил туршлагын тэмцээн

Энэ жилийн сорил туршлагын тэмцээнд сурагчдын тооны сорилын чадварыг сорих чиглэлтэй сорил туршлагын ажлууд тавигдсан юм. Энэхүү сорил туршлагын ажлын хувилбаруудыг дэд проф. Ц.Сумьяа боловсруулжээ.

#### I хувилбар:

*Егөгдсөн талст гидратын молекулын томьёог тодорхойлох*

**Даалгавар:** Танд магнийн хлоридын талст гидрат өгчээ. Егөгдсөн бодис багаж төхөөрөмжийг ашиглан энэхүү талст гидратын молекул томьёог талсжсан усны хэмжээг нь индэслэн тодорхойл.

Ажиглалт хийх маягт:

- 1.Егөгдсөн бодисын шинжийг бич.
- 2.Егөгдсөн бодис ямар томьёотой болох тухай таамаглал дэвшил.

Дігнэлт хийх маягт:

- ууршуулах аяганы жин, г .....
- бодистой ууршуулах аяганы жин, г .....
- авсан бодисын жин, г .....
- халаасны дараах бодистой ууршуулах аяганы жин, г .....
- усгүйжсэн бодисын жин, г .....
- ялгарсан усны жин, г .....
- талст гидратын томьёо .....

#### II хувилбар:

*Савангийн шілтлэг чанарыг тодорхойлох*

**Даалгавар:** Савангийн шілтлэг чанар бол түүний чанарын нэг ізілэлт юм. Савангийн шілтлэг чанарыг тодорхойлохын тулд 1,5 г саван авч 150 мл халуун усанд уусгаад тіінээсээ тодорхой эзэлхіінтэй авч, егөгдсөн илріілэгч, титрлэгч уусмалыг ашиглан тіінний шілтлэг чанарыг тодорхойл. Ажлын онолын індэслэл, арга барилаа бич.

Дігнэлт хийх маягт:

- савангийн жин, г .....
- савангийн уусмалын эзэлхіін, мл .....
- савангийн уусмалын дээжийн эзэлхіін, мл .....
- зарцуулагдсан хічлийн уусмалын эзэлхіін, мл .....
- савангийн шілтлэг чанар, % .....

#### III хувилбар:

*Тасалгааны температур дахь бодисын уусах чанарыг тодорхойлох*

**Даалгавар:** Танд цэвэр хоолны давс өгчээ. Натрийн хлоридын тасалгааны температур дахь уусах чанарыг егөгдсөн дээж, багаж төхөөрөмж, бодисыг ашиглан тодорхойл. Жич: 1 г давсанд 3 мл ус ноогдсон байхаар тооцон авбал зохино.

Ажиглалт хийх маягт:

1. Тасалгааны температур хэд байна вэ?
2. Хоолны давс усанд хэр зэрэг уусч байна чанарын

тодорхойлолтыг бич.

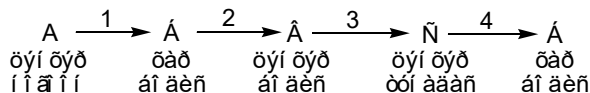
Дігнэлт хийх маягт:

- бодисын томьёо
- ууршуулах аяганы жин, г .....
- уусмалтай ууршуулах аяганы жин, г .....
- давстай ууршуулах аяганы жин, г .....
- уусмалын температур, C° .....
- егөгдсөн температур дахь хоолны давсны уусах чанар, г

**IV хувилбар:**

*Зэсийн нэгдлүүдийн харилцан бие биедээ шилжих*

**Даалгавар:** Танд цэнхэр ногоон енгийн нэг хатуу бодис егчээ. Егөгдсөн бодис, багаж техееремжийг ашиглан дараах бидийвчийн дагуу хувирал явуул. Үүнд:



Ажиглалт хийх маягт:

1. Ногоон цэнхэр енгетэй бодис ямар бодис байх вэ?
2. А, В, В, С, В бодисуудыг дэс дараалан гаргаж авах урвалын тэгшитгэлийг бич.

Дүгнэлт хийх маягт:

- А бодисын томьёо .....
- В бодисын томьёо .....
- В бодисын томьёо .....
- С бодисын томьёо .....

**V хувилбар:**

*Амны хужир дахь натрийн гидрокарбонатын хэмжээг тодорхойлох*

**Даалгавар:** Амны хужраас 1,5 г дээж авч түүн дэх натрийн гидрокарбонатын хэмжээг егөгдсөн багаж техееремж ашиглан тодорхойл.

Ажиглалт хийх маягт:

1. Амны хужрын шинж.
2. Амны хужирт ямар бодис хольц байдалтай байж болох вэ?
3. Амны хужир дахь натрийн гидрокарбонатын хэмжээг ямар аргаар хэрхэн тодорхойлсноо бич.

Дүгнэлт хийх маягт:

- хоосон хуруу шилний жин, г .....
- амны хужиртай хуруу шилний жин, г .....
- туршилтын дараах хуруу шилний жин, г .....

Дээж дахь:

- натрийн гидрокарбонатын жин, г .....
- хольцын жин, г .....

100 г амны хужир дахь:

- натрийн гидрокарбонатын эзлэх хувь, % .....
- хольцын эзлэх хувь, % .....

**VI хувилбар:**

*Калийн перманганатын задралаар үүсэх  
хичилтерегчийн гарцыг тодорхойлох*

**Даалгавар:** Калийн перманганатын талстаас тодорхой жинтэй дээж авч егөгдсөн багаж техееремжийг ашиглан түүний задралаар үүссэн хичилтерегчийн гарцыг тодорхойл. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тооцоо хий.

Дүгнэлт хийх маягт:

- туршлага хийхээс өмнөх хуруу шилний жин, г .....
- давстай .....
- давстай .....
- давсны жин, г .....
- туршлагын дараах бодистой хуруу шилний жин, г .....

- ялгарсан хичилтерегчийн жин, г .....
- хичилтерегчийн гарц, % .....

**VII хувилбар:**

*Талхны хичиллэг чанарыг тодорхойлох*

**Даалгавар:** Талхны чанарын нэг ізіілэлт бол тїїний хичиллэг чанар юм. Талхнаас 1,0 г дээж авч 15,0 мл нэрмэл усанд хийж сайтар хутгаад шїїж, тїїнээс тодорхой эзэлхїїнтэй шинжлэгч уусмал авч егегдсэн илрїїлэгч, титрлэгч уусмал ашиглан талхны хичиллэг чанарыг тодорхойл. Ажлын онолын індэслэл, еерийн арга барилыг бич.

Дїгнэлт хийх маягт:

- талхны дээжний жин, г .....
- талхнаас бэлдсэн уусмалаас авсан эзэлхїїн, мл .....
- титрлэхэд зарцуулагдсан шїлтийн уусмалын эзэлхїїн, мл.....
- талхны хичиллэг, г-экв/100 г .....

**VIII хувилбар:**

*Егегдсэн талст гидратын молекулын томьёог тодорхойлох*

**Даалгавар:** Танд цэнхэр энгийн талст гидрат егчээ. Егегдсэн бодис, багаж техееремжийг ашиглан энэхїї талст гидратын молекулын томьёог, талсжсан усны хэмжээг нь індэслэн тодорхойл.

Ажиглалт хийх маягт:

1. Егегдсэн бодисын шинжийг бич.
2. Егегдсэн бодис ямар бодис болох тухай таамаглал дэвшїїл.

Дїгнэлт хийх маягт:

- ууршуулах аяганы жин, г .....
- бодистой ууршуулах аяганы жин, г .....
- анх авсан бодисын жин, г .....
- халаасны дараах бодистой ууршуулах аяганы жин, г ....
- усгїїжїїлсэн бодисын жин, г .....
- ялгарсан усны жин, г .....
- талст гидратын томьёо, .....

**IX хувилбар:**

*Барилгын тїїхий шохой дахь*

*кальцийн оксидын хэмжээг тодорхойлох*

**Даалгавар:** 0,5 г сайтар нунтагласан барилгын шохойг дээж болгон авч егегдсэн уусгагч, илрїїлэгч, титрлэгч уусмал, багаж техееремжийг ашиглан тїїний найрлага дахь кальцийн оксидын хэмжээг тодорхойл.

Ажиглалт хийх маягт:

1. Егегдсэн дээжээс шинжлэгч уусмал хэрхэн бэлтгэсэнээ бич.
2. Туршлага їйдэх дэс дарааллаа бич.
3. Ямар илрїїлэгч сонгов. Яагаад?
4. Ямар титрлэгч уусмал хэрэглэсэн бэ?

Дїгнэлт хийх маягт:

- шохойн жин, г .....
- титрлэгч уусмалын концентраци, н .....
- зарцуулагдсан титрлэгч уусмалын эзэлхїїн, мл .....
- дээж дэх кальцийн оксидын жин, г .....
- шохойн чулуун дахь кальцийн оксидын эзлэх хувь, % ....

**X хувилбар:**

*Хїнсний давсны бохирдлыг хувиар тодорхойлох*

**Даалгавар:** Хольц бїхий хоолны давснаас 2 г дээж авч шїїх ба дахин талсжуулах аргыг хэрэглэн тїїний бохирдлыг тодорхойл.

Жич: 1 г давс тутамд 3 мл ус ноогдсон байхаар уусгагчаа тооцон авбал зохино.

Ажиглалт хийх маягт:

1. Егегдсэн давсны шинжийг тодорхойлж бич.
2. Давсны уусах байдлыг ажиглаж бич.
3. Шїїх аргыг індэслэл, дэс дарааллыг бич.

4. Дахин талсжуулах аргын индэслэл дэс дарааллыг бич.
5. Цэвэрлэсэн давсны шинжийг тодорхойлж бич.

Дігнэлт хийх маягт:

- ууршуулах аяганы жин, г .....
- бохир давсны жин, г .....
- цэвэр давс бiхий ууршуулах аяганы жин, г .....
- цэвэр давсны жин, г .....
- хоолны давсны бохирдолтын хэмжээ, % .....

**XI хувилбар:**

*Бертолетын давсны задралаар іісэх хічилтерегчийн гарцыг тодорхойлох*

**Даалгавар:** Бертолетын давснаас тодорхой жинтэй дээж авч, егегдсен багаж техееремжийг ашиглан тiиний задралаар іісэх хічилтерегчийн гарцыг тодорхойл. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тооцоо хий.

Дігнэлт хийх маягт:

- туршлага хийхээс емнех хуруу шилний жин, г.....
- давстай .....
- давстй .....
- давсны жин, г .....
- туршилтын дараах бодистой хуруу шилний жин, г . . . . .
- ялгарсан хічилтерегчийн жин, г .....
- хічилтерегчийн гарц, % .....

**ОЮУТНЫ ОНОЛ БОДЛОГО, СОРИЛ ТУРШЛАГЫН ТЭМЦЭЭН**

Энэ жилийн улсын химийн олимпиад их, дээд сургуулиудын химийн мэргэжлийн ангийн оюутныг хамарснаараа онцлог юм. Оюутны олимпиад бага (1, 2-р) дамжааны оюутны дунд "А" бiлэг, ахлах (3, 4, 5-р) дамжааны оюутны дунд "Б" бiлгээр, бiлэг тус бiрд онол бодлого, сорил туршлагын хэлбэрээр явсан юм . Оюутны "А" бiлгийн тэмцээнд хоёрын даваанд сургуулиасаа шалгарсан нийт 24 оюутан (МУИС-8, УВИС-9, ТИС-5, ХААИС-2 ) оролцож, дээд сургуулийн органик биш хими, органик хими, аналитик химийн хичээлийн хетелберийн хiрээгээр еерсдийн мэдлэг чадвар, авьяас билгээ сорив. Оюутны "А" бiлгийн онол бодлогын тэмцээнд ирсэн 18 бодлогыг тэмцээний комисс 4 зэрэглэлд хувааж, тэмцээнд оруулснаас дараах бодлогууд сугалагдаж тэмцээнд бодогджээ.

**4.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ**

**4.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд**

**I зэрэглэлийн бодлого**

Харьцангуй молекул цул нь 70-тай тэнцii, 0,7 г жинтэй нэгэн органик бодис А бiрэн шатаахуйд 1120 мл (х.н-д буй) эзэлхiiнтэй нiiрхiчлийн хий, 0,9 г жинтэй ус тус тус іісчээ. Менхii хэмжээний А бодисыг хромын хольцоор исэлдiiлэхэд 0,58 г жинтэй В бодисыг агуулсан нэгэн холимог іісдэг. Энэ В бодис устерегчийг нэгдiiлж, С бодисыг іісгэдэг. А, В, С бодисын боломжит бiх байгууллын томьёог тогтоож, явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**(4 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого**

Аммонийн нитрат (V), аммонийн нитрат (III), калийн нитрат (V), калийн нитрат (III), кальцийн нитрат, барийн нитрат, хар тугалга (II)-ны нитрат, магнийн нитрат, менгенус (II)-ны нитрат, хенгенцагааны нитратыг ямар хоёр бодис хэрэглэн ялган таних вэ?

**(10 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого**

Анилины гипохлорид (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>3</sub>Cl)-ын 1,0 · 10<sup>-2</sup>М уусмал дахь устерегчийн ионы концентрацийг бодож ол. Анилины иончлолын тогтмол K=3.31 · 10<sup>-10</sup> (25°С) болно.

**(6 оноо)**



**IV зэрэглэлийн бодлого** Хатуу байдалтай хоёр дан бодисын 1,52 г жинтэй нэгэн холимгийг илүүдэл давсны хичлээр ийлчлэхийд 0,896 л (х.н-д буй) нэг хий иїсч, 0,56 г жинтэй нэгэн іл уусах бодис ілджээ. Менхїї жинтэй тэрхїї холимгийг илїїдэл натрийн гидроксидын 10%-ын уусмалаар ийлчлэхийд 0,896 л (х.н-д буй) эзэлхїїнтэй нэг хий, 0,96 г жинтэй нэгэн хатуу ілдэгдэл іїсчээ. Мен хэмжээний холимгийг агааргїй орчинд улайтгахад давсны хїчилд бїрэн уусч 0,448 л (х.н-д буй) нэгэн хий іїсгэдэг еер нэгэн бодис гарсан, тэрхїї хийг хїчилтерегчээр дїїргэсэн 1 л эзэлхїїнтэй битїї саванд хурааж хэсэг байлгаад саван дахь даралт нь барагцаалбал 10 дахин буурдаг гэвэл анх ямар хоёр бодисын холимгийг авсан бэ? **(10 оноо)**

### 4.3.2 Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:**  $N_2$ -ийг гарган авч цэвэр эсэхийг нь шалгаад, химийн онцлог шинжийг нь харуулсан туршлагууд ійлдэж урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, электроны тооцоо бариулах аргаар тэнцїїл.
- II хувилбар:**  $CO_2$ -ыг гарган авч физик, химийн шинж чанарыг тодорхойл. Сольвагийн аргаар сод гарган ав.
- III хувилбар:**  $NH_3$  гарган авч физик, химийн шинж чанарыг судлан, тїїнийг мен болохыг батлаад ангижруулах шинж чанарыг харуулсан туршлага ійлдэн урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IV хувилбар:**  $HCl$  гарган авч физик, химийн шинж чанарыг тодорхойлон, усанд уусах чанарыг нь ізїїлж, хїчил болохыг нь батал.
- V хувилбар:**  $SO_2$  гарган авч физик, химийн шинж чанарыг нь тодорхойлон, ангижруулах чанарыг нь харуулсан туршлага ійлдэж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VI хувилбар:**  $O_2$  гарган авч цэвэр эсэхийг нь шалгаад химийн онцлог шинжийг нь харуулах туршлага ійлдэж урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, электроны тооцоо бариулах аргаар тэнцэтгэ.
- VII хувилбар:**  $CO$ -ыг зохих урвалжуудаас гарган авч тїїнтэй ажиллаж харьцах тїїнийг таних туршлага ійлдэн, урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, электроны тооцоо бариулах аргаар тэнцэтгэ.
- VIII хувилбар:**  $N_2$  гарган авч физик химийн шинж чанарыг нь тодорхойлон, таних туршлага ійлдэж, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, электроны тооцоо бариулах аргаар тэнцэтгэ.
- IX хувилбар:**  $Cl_2$ , хлорын усыг гарган авч, тус бїрийг батлах туршлага ійлдэж урвалуудын тэгшитгэл бич.

### 4.4. ОЮУТНЫ “Б” БҮЛЭГ

Оюутны “Б” бїлгийн тэмцээнд МУИС-ийн химийн гурав, дөрөвдүгээр ангийн дөрвөн оюутан оролцов.

#### 4.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого** Хоёр темерлегийн усгїй нитратын 4,95 г жинтэй холимгийг халаажээ. Урвалаас іїссэн хийн эзлэхїїн нь 1273 К температур, 101,325 кПа даралтанд 6,26 л болсон бегеед 1,38 г жинтэй хатуу ілдэгдэл іїсчээ. Ілдэгдлийн усан уусмал сул шїлтлэг орчин ізїїлдэг бол ямар ямар темерлегийн нитратыг авч халаасан бэ? **(4 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** 0,15 г жинтэй хірлийг азотын хичилд уусгаж 100 мл хэмжээт колбонд уусмал бэлтгэжээ. 50 мл-ийн хэмжээт колбонд энэ уусмалаас 10 мл-ийг авч концентрацитай аммиак нэмж зэсийн енгет комплексыг 2 см-ийн зузаантай кветэнд хийж гэрлийн нягтыг нь 5 мг/мл концентрацитай "тэг" уусмалтай харьцуулан хэмжихэд 0,4 байсан бол хирэл дэх зэсийн агуулгыг хувиар илэрхийл. Молийн шингээлтийн коэффициент нь  $1,2 \cdot 10^{-2}$  болно.

(5 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого**  $C_8H_{10}$  гэсэн молекулын томьёотой ароматик нийрсустерөгч болох А бодисыг нитрожиилэгч холимгоор ийлчлэхэд  $C_8H_9O_2N$  гэсэн молекулын томьёотой В, В' гэсэн хоёр бодис голлон ийснэ. А бодисыг калийн перманганатын хичиллэг уусмалаар исэлдүүлэхэд  $C_7H_6O_2$  гэсэн молекулын томьёотой С бодис ийснэ. В, В' дээрх нехцелд исэлдүүлэхэд D, D' гэсэн изомерууд иisdэг. А, В, В', С, D, D' бодисуудын байгууллын томьёо, ийсэх урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

**IV зэрэглэлийн бодлого** 273 К температур, 101,325 кПа даралтанд оршиж буй 100 г жинтэй азотын:

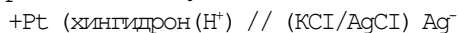
- 200 л эзлэхийнтэй болох изотерм тэлэлтийн иеийн
- даралт нь 151,99 кПа болох изохор агшилтийн иеийн
- эзлэхийн нь 2 дахин ихсэх изобар тэлэлтийн дулаан, ажил, К дотоод энергийн еерчлелтийг тус тус бодож ол.  $C_p=29,1624$  Ж/град болно.

(7 оноо)

#### 4.4.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

Өгөгдсөн буфер уусмалын рН-ийг потенциометрийн аргаар тодорхойлж, улмаар устөрөгчийн концентрацийг бодож ол.

Өгөгдсөн зүйлс: Милливольтметр рН340; хлор-менгений урсгалын стандарт электрод; цагаан алтан электрод; хингидрон (нунтгаар); ацетатын буфер (0,2 М  $CH_3COOH$ ,  $CH_3COONa$ ); химийн стакан 50 мл; 10 мл, 5 мл-ийн пипеткүүд; шилтүүрийн цаас; угаагуур (зайлуур); бодлогын уусмал; термометр; миллиметрийн хувиаритай цаас. Судлах гальванийн хэлхээ:



## УЛСЫН ХИМИЙН ТАВДУГААР ОЛИМПИАД

## 5.1. VIII АНГИ

## 5.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

I зэрэглэлийн  
бодлого

85,55 г жинтэй нэг нунтаг цагаан бодисыг шилэн аяганд хийж, давсны хичлийн 20 %-ийн уусмалаас хирэлцэхийц хэмжээгээр нэмжээ. Энэ іед гелитэй харьцуулсан нягт нь 11-тэй тэнцїї, шаталтыг іл тэтгэдэг, 13,44 л эзэлхїїнтэй нэгэн хий ялгарч, тунгалаг уусмал іїсчээ. Іїссэн уусмал уруу илїїдэл хэмжээний натрийн сульфатыг нэмэхїйд 46,68 г жинтэй цагаан тунадас буужээ. Энэ тунадасыг нїїрстэй хамт улайтгахуїд цагаан энгийн нэг бодис іїссэн бегеєд тїїнийг давсны хїчлийн уусмалаар ійлчлэхэд агаартай харьцуулсан нягт нь 1,17-тай тэнцїї, эвгїй інэртэй, 4,48 л эзэлхїїнтэй еєр нэгэн хий ялгарчээ. Хэрвээ анхны нунтаг цагаан бодисыг усаар угаахуїд жин нь 31,8 г-аар багасдаг, усанд іл уусах ілдэгдэл дээр нь давсны хїчлээр ійлчлэхэд 6,72 л эзэлхїїнтэй эхний хий ялгарч гардаг бол анхны холимгийн чанарын болон тооны бїрэлдэхїїнийг тодорхойл. Урвалын тэгшитгэлийг бич. (Хийн эзэлхїїнийг хэвийн нехцєлд авсан болно).

(7 оноо)

## Бодолт:

1. Уг бодис дээр давсны хїчлээр ійлчлэхїйд ялгаран гарсан хийн молекул цулыг олгье:

$$D_{\text{He}} = M_{r_1} / M_{r_{\text{He}}} = M_{r_1} / 4;$$

$$M_{r_1} = 11 \cdot 4 = 44 \text{ н.н.}$$

$M_{r_1} = 44$  н.н. бегеєд шаталтыг іл тэтгэдэг хий бол нїїрсхїчлийн хий билээ. Тїїний нийт молийн тоо нь  $v = V_{\text{CO}_2} / V_M = 13,44 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,6$  моль аж.

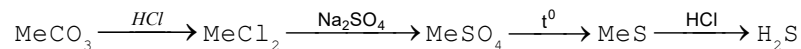
2. Хоёр дахь хийн молекул цулыг олбол:

$$M_{r_2} = D \cdot M_{r_{\text{агаар}}} = 1,17 \cdot 29 \text{ н.н} = 34 \text{ н.н.}$$

Молекул цул нь 34-тэй тэнцїї, эвгїй інэртэй хий бол хїхэрт устєрегч байж болох індєстэй гєвэл тїїний молийн тоо:

$$v = V_{\text{H}_2\text{S}} / V_M = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

3. Холбогдох хувирлуудыг дараах байдлаар таамаглан дїрсэлж болно:



4. Энд іїссэн сульфат нь іл іїсч буйгаас харвал хоёрдугаар бїлгийн темерлегийн сульфат байж таарна. Энэ сульфатын молийн тоо нь тїїнээс іїссэн  $\text{H}_2\text{S}$ -ийн молийн тоо (0,2 моль) -той тэнцїї тул тэрхїї іл уусах сульфатын молийн цулыг олж, молийн цулын нь холбогдлоор барийн сульфат гэж мэднэ:

$$M_{\text{BaSO}_4} = 46,68 \text{ г} / 0,2 \text{ моль} = 233,4 \text{ г/моль}$$

Тэгэхлээр анхны нунтагт бас 0,2 моль  $\text{BaCO}_3$  бухуу

$m = 0,2 \text{ моль} \cdot 197,4 \text{ г/моль} = 39,48 \text{ г}$  барийн карбонат байсан байна.

5. Анхны нунтагийн уусдаг хэсэг нь ямар темерлегийн карбонат байсныг, тїїнээс іїссэн  $\text{CO}_2$  -ын хэмжээ, молийн тоо, хоєроос індэслэж олбол:

$$(13,44 - 6,72) \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,3 \text{ моль } \text{CO}_2 \text{ болно.}$$

$$0,3 \text{ моль} : 31,80 \text{ г} = 1 \text{ моль} : M; M = 106 \text{ г/моль}; M_{\text{Me}} = 23 \text{ г/моль}$$

Иймд анхны нунтаг дахь уусдаг бегеєд давсны хїчлээр ійлчлэхїйд  $\text{CO}_2$  ялгаруулсан темерлегийн карбонат бол натрийн карбонат байжээ.

$39,48 \text{ г} + 31,8 \text{ г} + x = 85,55 \text{ г}$  тул анхны холимогт гуравдагч нэг іл мэдэгдэх, усанд іл уусдаг карбонат байсан гэсэн іг. Тїїнээс ялгарсан нїїрсхїчлийн хийн хэмжээ  $0,6 (0,2 + 0,3) = 0,1$  моль бегеєд цул нь 14,27 г байгаа болохоор тїїний молийн цул, темерлегийн молийн цулыг олгье:

$$M = m/v = 142,7 \text{ г/моль}; M_{\text{Me}} = 82,7 \text{ г/моль.}$$

Ийм молекул цултай IA, IIA бэлгийн төмөрлөг байхгүй учир дундын давс биш, муу уусдаг  $Me_2(OH)_2CO_3$  болно.

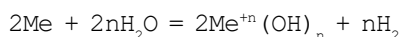
Төмөрлөгийг нь олбол:  $(82,5-34)/2=24.3$  г/моль. Энэ давс бол  $(MgOH)_2CO_3$  болно.

Иймд анхны нунтаг  $BaCO_3$ ,  $NaCO_3$ ,  $(MgOH)_2CO_3$ -аас тогтсон давсуудын холимог байжээ.

**II зэрэглэлийн бодлого** Нэгдэлдээ тогтмол исэлдэхийн хэм  $i$  зийлдэг, 1,15 г жинтэй нэгэн төмөрлөг устай харилцан  $i$ йлчилж 0,05 г устөрөгчийг тйрж гаргадаг гэвэл уг төмөрлөгийг  $i$ елэх хйснэгтээс олж нэрлэ. Хэрэв хурааж авсан савнаас нь устөрөгчийг секунд тутамд тийний хоёр молекул гарч байхаар гадагш гаргасан гэвэл савыг бйрэн чөлөөлөхөд ямар хугацаа шаардагдах вэ? (жил 365 хоногтой гэж бодно)

(4 оноо)

**Бодолт:** Нэгдэлдээ тогтмол исэлдэхийн хэм  $i$  зийлдэг, устай харилцан  $i$ йлчилж устөрөгч ялгаруулдаг төмөрлөг бол IA, IIA бэлгийн төмөрлөгид юм. Тэдгээрийн устай харилцан  $i$ йлчлэх урвалын тэгшитгэлийг ерөнхий хэлбэрээр бичье:



$$Mr=Ar \text{ н.н.} \quad Mr=2 \text{ н.н.}$$

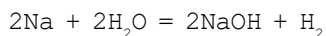
$$M=Ar \text{ г/моль} \quad M=2 \text{ г/моль}$$

$$v=2 \text{ моль} \quad v=n \text{ моль}$$

$$m=2 \quad Ar=2M_{Me} \quad m=2n$$

$$0,05:1,15=2n:2M_{Me}; \quad 2,3n=0,1M_{Me};$$

$n=1$   $i$ ед  $M_{Me}=23$  г/моль. Ийм төмөрлөг бол IA бйлэгт натри байдаг.  $n=2$  гэвэл  $23 \cdot 2=46$  г/моль. Ийм молийн цултай төмөрлөг IIA бйлэгт байхгүй учир энэ төмөрлөг бол натри байжээ.



$$Mr=23 \text{ н.н.} \quad Mr=2 \text{ н.н.}$$

$$M=23 \text{ г/моль} \quad M=2 \text{ г/моль}$$

$$m=1,15 \text{ г} \quad m=0,05 \text{ г}$$

$$v=1,15/23=0,05 \text{ моль} \quad v=0,05/2=0,025 \text{ моль}$$

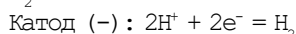
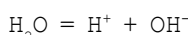
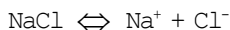
$$N_A=6,02 \cdot 10^{23}; \quad 1 \text{ моль} : 6,02 \cdot 10^{23}=0,025:N_{H_2}; \quad \text{Эндээс } N_{H_2}=1,505 \cdot 10^{22}$$

$15 \cdot 10^{21}$  молекулыг савнаас гаргахад шаардагдах хугацаа:

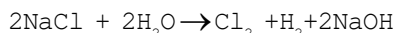
$$1 \text{ сек} : 2=x:1,505 \cdot 10^{22} \quad x=7,525 \cdot 10^{21} \text{ сек буюу } 2,386 \cdot 10^{14} \text{ жил шаардагдах ажээ.}$$

**III зэрэглэлийн бодлого** Натрийн хлоридын 10 %-ийн 20 г уусмалыг электролизоор бйрэн задлахад онол ёсоор хичнээн кулон цэнэг зарцуулагдаж, хичнээн хэмжээний ямар, ямар бодис  $i$ йсэх вэ? (4 оноо)

**Бодолт:**



Электролизын урвалын бйрэн тэгшитгэл бичвэл:



$$100 \text{ г} : 10 \text{ г} = 20 \text{ г} : m; \quad m=2 \text{ г NaCl}$$

$$58,5 \text{ г NaCl} : 35,5 \text{ г } Cl_2 = 2 \text{ г NaCl} : m_{Cl_2}; \quad m_{Cl_2}=1,21 \text{ г}$$

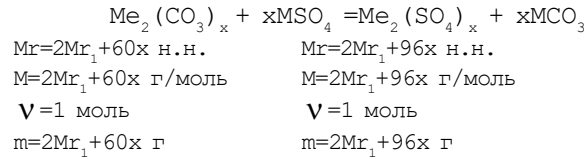
$$117 \text{ г} : 22,4 \text{ л} = 2 : V_{H_2}; \quad V_{H_2}=0,38 \text{ л.}$$

$$117:80=2:m_{NaOH}; \quad m_{NaOH}=1,37 \text{ г тус тус ялгарч, } m=Q \cdot \frac{\Delta}{F} \text{ эндээс}$$

$$Q=m \cdot F/\Delta=2 \cdot 96500/58,5=3299,1 \text{ Кл цэнэг зарцуулагдана.}$$

**III зэрэглэлийн бодлого** 7,77 г жинтэй нйрсний хйчлийн нэгэн давс, 3,6 г жинтэй хоёр валенттай нэгэн төмөрлөгийн сульфат агуулсан хоёр уусмалыг холиход 6,99 г жинтэй тунадас буужээ. Хоёр давс урвалд ханш хэмжээгээр бйрэн орсон гэвэл анхны хоёр уусмалд ямар ямар давс байсан бэ? (3 оноо)

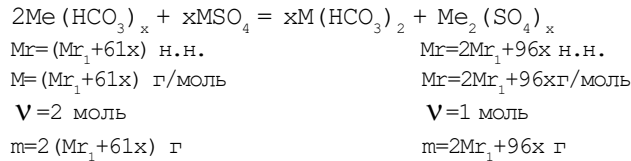
**Бодолт:** Нийрсний хичлийн хоёр янзын давс байдаг:  $Me_2(CO_3)_x$ ,  $Me(HCO_3)_x$ . Эхлээд нийрсний хичлийн дундын давс байсан гэж үзээд, түүнийг темерлег  $M(II)$ -ийн сульфаттай харилцан йлчилсэн гэж үзвэл:



$$\frac{2Mr_1 + 60x \text{ г } Me_2(CO_3)_x}{7,77 \text{ г } Me_2(CO_3)_x} = \frac{2Mr_1 + 96x \text{ г } Me_2(SO_4)_x}{6,99 \text{ г } Me_2(SO_4)_x};$$

$$7,77 \cdot 2(Mr_1 + 48x) = 6,99 \cdot 2(Mr_1 + 30x); \quad 0,78Mr_1 = -163,26x$$

Иймд нийрсний хичлийн тэр давс бол нийрсний хичлийн дундын байсан байж таарахгүй байна. Одоо тэр давсыг нийрсний хичлийн хичиллэг давс байсан гэж бодъё:

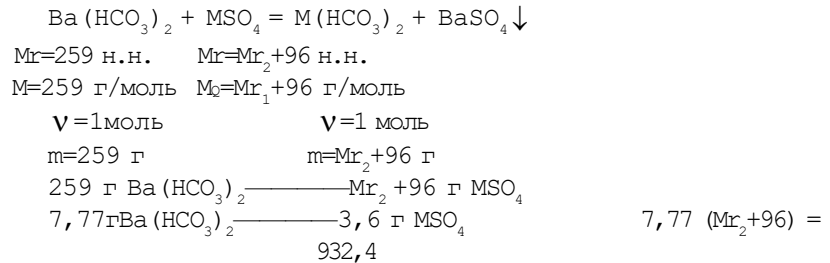


$M(HCO_3)_2$  нь уусдаг давс болно.

$$\frac{2(Mr_1 + 61x) \text{ г } Me(HCO_3)_x}{7,77 \text{ г } Me(HCO_3)_x} = \frac{2(Mr_1 + 48) \text{ г } Me_2(SO_4)_x}{6,99 \text{ г } Me_2(SO_4)_x};$$

$$7,77 \cdot 2(Mr_1 + 48) = 6,99 \cdot 2(Mr_1 + 61x); \quad 0,78Mr_1 = 5343; \quad Mr_1 = 68,5x$$

$x=1$  іед  $M_{Me} = 68,5 \text{ г/моль}$ ;  $x=2$  іед  $M_{Me} = 137 \text{ г/моль}$ ;  $x=3$  іед  $M_{Me} = 205,5 \text{ г/моль}$  гэсэн утгатай байна. 68,5; 205,5 гэсэн молийн цултай темерлег байхгүй учраас уг темерлег бол 137,5 г/моль гэсэн молийн цултай бари (Ba) байна. Тэр тохиолдолд урвал дараах тэгшитгэлээр явна:



$Mr_2 = 24 \text{ г/моль}$  учир энэ темерлег бол магни байжээ. Иймд эхний хоёр уусмалд  $Ba(HCO_3)_2$  ба  $MgSO_4$  гэсэн хоёр давс байсан байна.

### 5.1.2. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

#### I зэрэглэлийн бодлого

Нэг валенттай хоёр темерлегийн гидроксидын 26 г холимог бихий уусмал дундуур нийрстерегч (IV)-ийн оксидыг карбонат іістэл нь нэвтріілжээ. Энэ іед 16,5 г нийрстерегч (IV)-ийн оксид урвалд оржээ. Уусмалыг ууршуулж, хатуу ілдэгдийг тогтмол жинтэй болтол улайтгахад 30,25 г болжээ. Хэрэв темерлегіидийн атом цулуудын харьцаа 3,286 бол анхны холимогийн бірэлдэхіінийг тодорхойл.

#### II зэрэглэлийн бодлого

А давс делийн энгийг шараар буддаг, менгений нитраттай цагаан энгийн тунадас іісдэг. А давсыг етген хіхрийн хічилтэй халаахуйд іісдэг Б хий усанд уусч С хічлийг іісгэдэг. Ислийнхээ 63,21 %-ийг эзэлдэг IV валенттай нэг махбодын 26,1 г жинтэй исэл С хічилтэй харилцан йлчлэхдээ ягаан чернилээр будсан цаасыг энгегій болгон цайруулдаг Д хийг іісгэдэг бол А, В, С, Д бодисуудыг нэрлэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийн бичээд урвалд орсон А бодисын жин, ялгарсан Д хийн эзэлхіінийг тус тус ол.

**III зэрэглэлийн бодлого** Калийн гидроксидын 100 г жинтэй уусмал уруу давсны хичлийн 3,65 %-ийн 50 г уусмал нэмжээ. Шинээр үүссэн уусмал дахь калийн гидроксидын цулын хувь 0,0187 болсон бол эхний уусмал дахь калийн гидроксидын агуулгыг хувиар илэрхийл.

**IV зэрэглэлийн бодлого** 2,28 г жинтэй нэгэн давс агуулсан уусмалыг хоёр тэнцүү хэсэгт хуваажээ. Нэгдүгээр хэсэгт илүүдэл натрийн карбонатын уусмал, хоёрдугаар хэсэг уруу барийн хлоридын уусмалаас хичиллэг орчинтой болтол нэмжээ. Үүссэн тунадасыг шүүж жигнэхэд I саванд 52 г, II саванд 23,3 г тунадас тус тус үүссэн байв. Уусмалд ямар давс байсан бэ?

### 5.1.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

Энэ жилийн сорил туршлагын тэмцээн суурийн оксид, хичлийн оксид, суурийг гарган авах түүний онцлог болон бусад шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэхэд чиглэж байлаа.

Хийх сорилын онцлог нь хэрэглэж буй бодисуудтай ажиллаж харьцах арга барил, зарим суурь, хичлийн оксидын онцлог урвалыг зөв сонгож явуулахад оршиж байлаа.

8-р ангийн сорилын ажлын хувилбаруудыг багш С.Дондог боловсруулжээ.

**I хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (натрийн гидроксид, давсны хичлийн 1 M-ийн уусмал, темерлег магни)-тай ажиллаж харьцах онцлогийг хэлээд тэдгээрээс магнийн гидроксид гарган авч, түүний гол шинжийг харуулсан сорил үйлдэж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**II хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (зэс, давсны хичил (1:1), натрийн шилтийн 1 M-ийн уусмал, сулруулсан азотын хичил)-тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрийг ашиглан азот /II/-ын оксид гарган хураан аваад түүний шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**III хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (цайрын хлорид болон сульфатын 0,5 M-ийн уусмал, давсны хичил, натрийн гидроксидын 1 M-ийн уусмалууд)-тай хэрхэн ажиллаж харьцах тухай хэлээд, тэдгээрийг ашиглан цайрын гидроксид гарган аваад, мөн чанарыг нь харуулсан сорил үйлдэж, урвалын тэгшитгэлийг бич.

**IV хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (гантг, давсны хичил(1:1), хихрийн хичил (1:4), шохойн ус)-тай хэрхэн ажиллаж харьцах тухай хэлээд, тэдгээрийг ашиглан нүүрсхичлийн хий гарган авч түүнийг таних болон гол чанарыг нь харуулсан сорил үйлдэж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**V хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (хенгенцагааны оксид, давсны хичил, натрийн шилтийн 1 M-ийн уусмал)-тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрийг ашиглан хенгенцагааны гидроксидыг гарган авч, түүнийг мөн чанарыг харуулсан сорил үйлдэн урвалын тэгшитгэлийг бич.

**VI хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (улаан фосфор, натрийн шилт, давсны хичлийн 1 M-ийн уусмал)-тай ажиллаж харьцах онцлогийг хэлээд тэдгээрийг ашиглан фосфор (V)-ын оксид гарган авч, гол шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдээд, урвалын тэгшитгэлийг бич.

**VII хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (зэс (II)-ийн оксид, давсны хичил, натрийн шилтийн 1 M-ийн уусмалууд)-тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрээс зэс (II)-ийн гидроксид гарган авч, шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэн, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

- VIII хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (магнийн хлорид, натрийн шилт, хихрийн хичлийн 1 M-ийн уусмалууд)–тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрийг ашиглан магнийн гидроксид гарган авч шинж чанарыг харуулсан сорил ийлдэж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IX хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (натрийн сульфит (хуурай), натрийн шилт, хихрийн хичлийн 1M-ийн уусмалууд)–тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрийг ашиглан хихэрт хий гарган авч шинж чанарыг харуулсан сорил ийлдэж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- X хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (темер (III)–ийн оксид, натрийн шилт, давсны хичлийн 1 M-ийн уусмал)–тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрийг ашиглан темер (III)–ийн гидроксид гарган авч түүний мөн чанарыг харуулсан сорил ийлдэж, урвалын тэгшитгэлийг бич.
- XI хувилбар:** Өгөгдсөн бодисууд (зэсийн байвангийн уусмал, давсны хичил, натрийн шилтийн 1 M-ийн уусмал)–тай ажиллаж харьцах тухай хэлээд тэдгээрийг ашиглан зэс (II)–ийн оксид гарган авч түүний шинж чанарыг харуулсан сорил ийлдээд урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

## 5.2 X АНГИ

### 5.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

X ангийн онол бодлогын тэмцээн нийт 27 бодлого ирүүлснээс тэмцээнийг дүгнэж шалгаруулах комисс бодлогуудад 4 зэрэглэлээр сонголт хийж, зэрэглэл тус бүрт 2 бодлого сонгон тэмцээний танхимд сурагчдаар сугалуулан дараах 4 бодлогыг бодуулжээ.

X ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлогыг сонгож шалгаруулах ажлыг багш С.Дондог, дэд доктор Д.Монхообор, а/б Н.Даваасирэн, Х.Хирэлтоого нар хийж гүйцэтгэжээ.

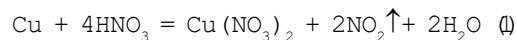
Тэмцээнд бодсон 4 бодлогын бодолтыг доор сийрүүлбэл:

#### I зэрэглэлийн бодлого

Зэс, хенгенцагаан хоёрын 20 г жинтэй нэгэн хайлшийг етген азотын хичилд уусгаж үүссэн уусмалд электролиз явуулахууд анод дээр 2,8 л нэгэн хий ялгарчээ. Хайлшийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлж уг хайлшийг азотын хичилд уусгахууд ялгарсан хийн эзэлхүүнийг бодож ол. **(4 оноо)**

#### Бодолт:

1. Етген азотын хичил маш хичтэй исэлдүүлэгч учир хенгенцагаантай урвалд орохдоо юуны өмнө түүнд ислийн бүрхүүл үүсгэдэг учир хенгенцагаан нь цааш урвалд орохгүй. Харин зэс нь етген азотын хичилтэй дараах тэгшитгэлээр урвалд орно:



$$M_r = 64 \text{ н.н.}$$

$$M_r = 46 \text{ н.н.}$$

$$M = 64 \text{ г/моль}$$

$$M = 46 \text{ г/моль}$$

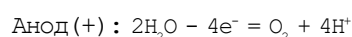
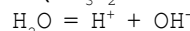
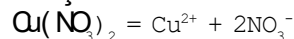
$$V = 1 \text{ моль}$$

$$V = 2 \text{ моль}$$

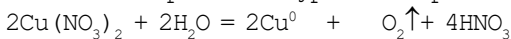
$$m = 64 \text{ г}$$

$$V = V_M \cdot 2 \text{ моль} = 44,8 \text{ л}$$

2.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  уусмалд электролиз явуулахууд анод дээр 2,8 л нэгэн хий ялгарчээ. Хайлшийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлж уг хайлшийг азотын хичилд уусгахууд ялгарсан хийн эзэлхүүнийг бодож ол. **(4 оноо)**



Ийнээс электролизийн урвалын бiрэн тэгшитгэлийг бичвэл:



$$M_r=64 \text{ н.н.} \quad V_M=22,4 \text{ л/моль}$$

$$M=64 \text{ г/моль} \quad n=1 \text{ моль}$$

$$n=2 \text{ моль} \quad V=22,4 \text{ л}$$

$$m=128\text{г}$$

$$22,4\text{л O}_2:128 \text{ г Cu}=2,8 \text{ л O}_2:m_{\text{Cu}}; m_{\text{Cu}}=16 \text{ г}$$

$$3. 20 \text{ г}:16 \text{ г}=100 \text{ г}:x; W_{\text{Cu}}=0,8; W_{\text{Al}}=0,2$$

4. Нэгэнт урвалд орсон зэсийн хэмжээ мэдэгдсэн тул 1-р тэгшитгэлээр ялгарсан азотын диоксидын хэмжээг олж болно:

$$64 \text{ г}:44,8 \text{ л}=16\text{г}:V_{\text{NO}_2}; V_{\text{NO}_2}=11,2 \text{ л}$$

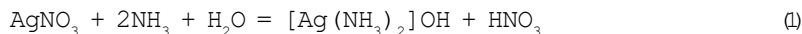
**II зэрэглэлийн бодлого**

$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  гэсэн молекул томъёотой, 8 г жинтэй нэг бодис дээр мөнгөний нитратын 17 %-ийн ( $\rho=1,16 \text{ г/мл}$ ) 86,2 мл уусмалаас гарган авсан мөнгөний оксидын аммиакийн уусмал нэмэхийд А тунадас ийчээ. А тунадасыг шийж, шийгдэснийг барийн гидроксидын 0,6 н-ийн уусмалын оролцоотой халааж гидролизод оруулахууд В тунадас ийчээ. А, В ямар бодис бэ? (5 оноо)

**Бодолт:**

$$1. m_{\text{AgNO}_3}=(86,2 \text{ мл} \cdot 1,16 \text{ г/мл} \cdot 17 \text{ г})/100 \text{ г}=16,99 \text{ г}$$

16,99 г мөнгөний нитратаас ийссэн мөнгөний аммиакийн нэгдлийн хэмжээг олгоё.



$$M_r=170 \text{ н.н.} \quad M_r=159 \text{ н.н.}$$

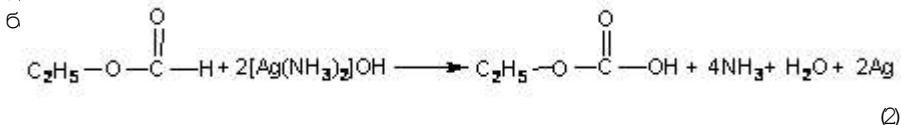
$$M=170 \text{ г/моль} \quad M=159 \text{ г/моль}$$

$$V=1 \text{ моль} \quad V=1 \text{ моль}$$

$$m=107 \text{ г} \quad m=159 \text{ г}$$

$$170 \text{ г}:159 \text{ г}=16,99 \text{ г}:m; m=15,89 \text{ г} [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$$

2. Мөнгөний аммиакийн нэгдлээс исэлдэж байгаагаас харвал  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  нь карбонил нэгдэл бiхий нэгдэл юм. Тэр нь 2 моль мөнгөний аммиакийн нэгдэлтэй 1 молиор урвалдаж, мөн нэг моль  $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{H}$  -ыг ийсгэдэг нь дараах тэгшитгэлээс харагдаж б



$$M_r=74 \text{ н.н.} \quad M_r=159 \text{ н.н.}$$

$$M=74 \text{ г/моль} \quad M=159 \text{ г/моль}$$

$$V=1 \text{ моль} \quad V=2 \text{ моль}$$

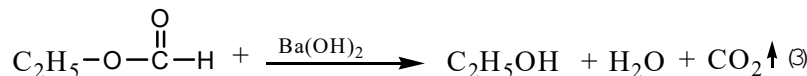
$$m=8 \text{ г} \quad m=15,89\text{г}$$

$$V=8/74=0,108 \text{ моль } \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2; V=15,89/159=0,1 \text{ моль } [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$$

$$1 \text{ моль}:2\text{моль}=x \text{ моль}:0,1 \text{ моль}; x \text{ моль}=0,05 \text{ моль } \text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2 \text{ уусмалд ийч;}$$

$m_{\text{Ag}}$  (А бодис)  $=M \cdot n=107 \cdot 0,1=10,7 \text{ г}$  мөнгө тунаж ялгарна.

3. 2-р урвалаар ийссэн шийгдэст ирсэн бодисыг  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -ын оролцоотой гидролизод оруулахад ийссэн нийрсний хичлийн задрахад гарсан нийрсхичлийн хий нь барийн гидроксидтой урвалд орж барийн карбонат (В) -ын тунадасыг ийсгэнэ:



$$M_r=171 \text{ н.н.} \quad M_r=197 \text{ н.н.}$$



$$M=171 \text{ г/моль} \quad M=197 \text{ г/моль}$$

$$V=0,05 \text{ моль} \quad V=0,05 \text{ моль}$$

$$m=197 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 9,85 \text{ г}$$

4. Барийн карбонат (В)-ыг илсгэхэд зарцуулагдсан, барийн гидроксидын 0,6 н-ын уусмалаас орсон хэмжээг олбол:

$$\text{Ba(OH)}_2$$

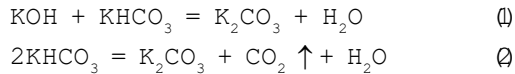
$$M=171 \text{ г/моль} \quad \Delta m_{\text{Ba(OH)}_2} = 171/2 = 85,5 \text{ г/экв-моль}$$

$$1n:85,5=0,6 \text{ н}; \quad m=51,3 \text{ г Ba(OH)}_2$$

$$51,3:1000 \text{ мл} = 9,85:1000 \text{ мл}; \quad x=192,0 \text{ мл зарцуулагдана.}$$

**III зэрэглэлийн бодлого** Калийн гидроксид, калийн гидрокарбонат хоёрын 25,6 г жинтэй нэг холимгийг 250°C-д халааж байгаад хөргөхөд жин нь 4,9 г-аар алдагджээ. Эхний холимгийн битээгдэхийг хувиар илэрхийл. **(6 оноо)**

**Бодолт:** Энэ хоёр бодисын хооронд, хичил суурийн харилцан ийлчлэл иргэлжлэн явагдана гэдгийг ухаарах нь уг бодлогыг бодох тилхийрийг атгалаа гэсэн иг юм. Юуны өмнө саармагжих урвалд орж, гэхдээ тэдгээрийн их багын харьцаанаас болж дараах хоёр урвалаар жин нь алдагдах бололцоотой:



Хэрвээ хоёр бодис ханш хэмжээтэй тохиолдолд урвал зөвхөн 1-р тэгшитгэлээр явж, алдагдал (156 г:18=25,6:Δm) Δm=2,95 г болох ёстой. Гэтэл жингийн алдагдал 4,9>2,95 г байна. Энэ бол холимог дахь KHCO<sub>3</sub> нь KOH-тай урвалд орох ханш хэмжээнээс их байж, илүүдэл KHCO<sub>3</sub> нь 2-р тэгшитгэлээр задарсантай холбоотой болох нь тодорхой байна. Тэр үед KOH 1-р тэгшитгэлээр урвалд бэрэн орж, тийнтэй ханш хэмжээгээр урвалд орсон KHCO<sub>3</sub> болон урвалаас алдагдсан усны хэмжээг тус тус бодож олно. Үүнд: холимогт байсан а грамм KOH урвалд орсон гэж бодвол, тийнтэй 100/56a грамм KHCO<sub>3</sub> урвалд орж, (156:18=(a+100a/56):Δm<sub>1</sub>) Δm<sub>1</sub>=18a/56 г усаар жин нь хорогдоно. Бас тийнээс гадна урвалд ороогий [25,6-(a+100a/56)] г хэмжээний KHCO<sub>3</sub> 2-р тэгшитгэлээр задарч жин нь Δm<sub>2</sub> (200г:62=[25,6-(a+100a/56)]:Δm<sub>2</sub>) -ээр хорогдож, нийт алдагдал Δm<sub>1</sub>+Δm<sub>2</sub>=4,9 г болох учир дараах тэгшитгэлийг бичье:

$$\frac{18a}{56} + \frac{62[25,6 - (a + 100a/56)]}{200} = 4,9$$

$$3600a + (11387,2 - 62a - 62 \cdot 100a/56) = 54880$$

$$3600a + 88883,2 - 3472a - 6200a = 54880$$

$$a = 5,6 \text{ г KOH}; \quad 25,6 - 5,6 = 20 \text{ г KHCO}_3$$

$$W_{\text{KOH}} = 5,6/25,6 = 0,219; \quad W_{\text{KHCO}_3} = 0,781 \text{ тус тус байжээ.}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого** Нэгэн хоёр махбодоос тогтсон, шугаман битэцтэй молекул бихий А бодис ертөө 47%-ийн хичилтерегч агуулдаг. А бодис молекулдаа 61,5% хичилтерегч агуулсан В хичлээс 2 молекул усыг салгах үед илсдэг гэвэл А, В нэгдлийн томьёог тогтоогоод байгууллын томьёог бичиж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич. **(7 оноо)**

**Бодолт:**

1. Өгөгдсөн А бодисын молекулын томьёог  $\text{A}_x\text{O}_y$  гэж тэмдэглэвэл, түүний молийн цул  $M_A = x \cdot Ar_x + y \cdot Ar_o$  болно. Бодлогын нөхцөл ёсоор А бодист 0-47%, Э-53% тус тус агуулагддаг, А нэгдэл бол В хичлийг 2 молекул усаар усгйжүүлэхэд илсдэг тул В нэгдлийн молийн цул нь  $M_B = M_A + 2M_{H_2O} = M_A + 36$  болно.
2. А нэгдэл дэх хичилтерегчийн атомын тоо х, В нэгдэл дэх хичилтерегчийн атомын тоо тийнээс хоёроор их (х+2) гэвэл нэгдэл тус бүр дэх хичилтерегчийн агуулга нь дараах хоёр тэнцэтгэлийн хэлбэртэй бичигдэнэ:

$$(16x \cdot 100) / M_A = 47 \quad (1)$$

$$[16(x+2) \cdot 100] / (M_A + 36) = 61,5 \quad (2)$$

3. Дээрх 1-р тэнцэтгэлээс  $x$ -ийг олж 2-р тэнцэтгэлд орлуулан тавьж  $M_A$ -г олбол  $M_A = 68$  болно.  $[16((47/16) - M_A + 2)] / M_A + 36 = 61,5$ ;  $14,5M_A = 986$ ,  $M_A = 68$  г/моль.

4. Одоо А нэгдэл дэх хичилтерегчийн атомын тоог олоод Э ямар махбодын атом болохыг олъё:

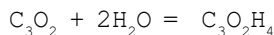
$$100:47=68:16y; y=2$$

$\text{Э}_x\text{O}_2$  гэвэл  $x=1$  іед  $\text{Ar}_9=36$  н.н. болно. Ийм махбод байхгүй.

$x=2$  іед  $\text{Ar}_9=18$  н.н.;

$x=3$  іед  $\text{Ar}_9=12$  н.н. тус тус болно.

$\text{Ar}_9=12$  н.н.-тэй махбод бол нїрстерегч км. Иймд А нэгдлийн томьёо  $\text{C}_3\text{O}_2$  байж болно. Энэ бол  $\text{O}=\text{C}=\text{C}=\text{O}$  гэсэн шугаман бїтэцтэй молекултай А нэгдэл км. А нэгдэл В нэгдлээс 2 молекул усыг салгахад іссэн болохоор В нэгдэл бол дараах найрлагатай байж таарна:



Энэ томьёо В нэгдлийн томьёо мөн болохыг тїиний найрлага дахь хичилтерегчийн зууны хувийн агуулга баталж байна:

$$64 \cdot 100 / 104 = 61,5 \%$$

Иймд энэ нэгдлийн байгууллын томьёог дараах хэлбэртэй бичиж болно:  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  энэ бол малоны хїчил болой.

### 5.2.2 Тэмцэнд сонгогдсон бодлогууд

#### I зэрэглэлийн бодлого

Цагаан энгийн нэг талст бодис А-ын усан уусмалын электролизоор тус бїрийн молекул нь 2 атомаас тогтсон В, В гэсэн хий байдалтай бодисууд ялгарчээ. Энэ хоёр хий хоорондоо нэгдэж ВВ гэсэн томьёотой хий байдалтай бодис іїсгэдэг. Энэ бодисыг хатуу байдалтай тэр А бодис дээр етгэн хїхрийн хїчлээр їйлчлэн гарган авч болно гэвэл А, В, В бодисыг нэрлэж, электролизын їеийн исэлдэн ангижрах процесс, явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг электроны тооцоо бариулах аргаар тэнцэтгэ.

#### II зэрэглэлийн бодлого

Нэг їнерт нїрстерегч А  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  гэсэн томьёотой бегеед тїинийг нитрожуулах холимгоор боловсруулахуйд  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{NO}_2$  томьёотой В, В' бодисууд давамгай іїсчээ. А бодисыг хїчиллэг орчинд калийн перманганатын уусмалаар исэлдїїлэхэд  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$  гэсэн томьёотой С бодис іїсдэг бегеед мөн тэрхїї нехцелд В, В' бодисыг исэлдїїлэхїйд Д, Д' гэсэн изомерїїд іїсдэг гэвэл А, В, В' С, Д, Д' бодисууд байгууллын томьёог тогтоож, уг изомеруудын іїсэх урвалын тэгшитгэлийг бич.

#### III зэрэглэлийн бодлого

Нэгдэлдээ эерэг хоёр, эерэг гурав исэлдэхїйн хэмээр ордог хоёр темерлегийн 5,4 г жинтэй нэг холимгийг сулруулсан хїхрийн хїчлийн уусмалаар їйлчлэхэд 0,45 моль нэгэн хий ялгарчээ. Нэгдїгээр темерлегийн атом цул хоёрдугаарынхаас гурав дахин бага, холимог дахь атомын тооны харьцаа 3:1 бол байсан бол холимогт ямар хоёр темерлег байсан бэ?

#### IV зэрэглэлийн бодлого

$\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$  гэсэн томьёотой нэг нэгдлийн молекул цул 702 болно. 29 моль хэмжээтэй энэхїї нэгдлийн дотор В махбод 312 г хэмжээтэй байх іед А, С махбод, В махбодын молийн тооноос тус бїр 1/3:3:5 дахин их, В махбодын атом цул А махбодынхоос 1,925 дахин их байдаг гэвэл  $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$  томьёотой энэхїї нэгдлийн томьёог тогтоож нэрлэ.

### 5.2.3 Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр

- I зэрэглэлийн бодлого** 26,3 г толуолыг нарны гэрэлд бромын енгийг бірэн арилтал 16 г бромээр ийлчлэхэд цайвар енгийн хий ялгарч, нэг енгетий шингэн иїсчээ. Хийг усанд уусгаж бірэн саармагжуулахад 4 г натрийн гидроксид зарцуулагджээ. Урвалаас иїссэн холимгийн бірэлдэхїїнийг хувиар илэрхийлнэ иї?
- II зэрэглэлийн бодлого** Хоёр терлийн нїирсустерегчийн 16,4 г холимгийг темер катализаторын орчинд хлороор ийлчлэхэд тэр холимогийн 47,56 % нь хлортой халалцах урвалд бірэн орж монохлорт нэгдэл иїсгэн нэгэн хийг ялгаруулжээ. Энэ хийг усанд уусгахууд 0,1 моль концентрацитай хїчил иїсчээ. Егегдсэн холимогийг гэрлийн нелеегеер хлортой харилцан ийлчлїїлэхэд тїїний 52,44 % нь мен халалцах урвалд орж монохлорт нэгдэл нэг хийг иїсгэнэ. Тэр хий нь усанд уусч 0,1 н концентрацитай хїчил иїсгэдэг гэвэл ямар хоёр бодисын холимог байсан бэ?
- III зэрэглэлийн бодлого** Нэг органик бодис А найрлагадаа 41,38 % нїирстерегч, 3,45 % устерегч болон хїчилтерегчийг агуулдаг. А-г хїчиллэг орчинд спирттэй халаах іед 55,81 % нїирстерегч, 6,87 % устерегч ба хїчилтерегч агуулсан В нэгдэл иїсдэг. Хэрэв А бромтустерегчтэй харилцан ийлчлэхдээ В бодисыг иїсгэдэг бегеед тїїнийг буцалгахад 35,82% нїирстерегч, 4,48% устерегч ба хїчилтерегчийг агуулсан Г бодист хувирдаг 2,68 г энэ бодис нь калийн гидроксидын 2 М-ийн 20 мл уусмалтай урвалд ордог. А бодисыг халаахууд ус ялгардаг гэвэл А, В, Г бодисуудын томьёог тогтоож холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.
- IV зэрэглэлийн бодлого** 70 % нь темерлег, тодорхой хэмжээний нэгэн оксидыг устерегчеер ангижруулахууд 11,2 г жинтэй темерлег гардаг. Уг темерлегийг дунд зэргийн етген азотын хїчлийн уусмалтай харилцан ийлчлїїлэхїйд темерлег (III)-ийн нитрат, 13,44 л нэг хий (х.н.), мен ус иїсчээ. Уг темерлегийн оксидын томьёог тогтоож тїїний хэмжээг ол.

### 5.2.4 Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

Энэ олимпиадын 10-р ангийн сорил туршлагын тэмцээн нь 9,10-р ангийн онолын мэдлэгийн эзэмшсэн байдлыг сориход чиглэсэн сорилт бодлогын хэлбэрээр егедсен км.

Энэхїї сорилын ажлын хувилбаруудыг багш Ц.Сумъяа боловсруулж багш С.Дондог хянажээ.

- I хувилбар:** Танд улаан фосфор, спиртэн дэн, хуруу шил, бетлее, шилний харандаа, бэрээ, талсжуулагч, цилиндр зэрэг бодис, багаж техееремж егегджээ. Эдгээрийг ашиглан агаарын найрлага дахь хїчилтерегч, азотыг илрїїлж, хий тус бїрийн эзлэх хувийг тодорхойлох сорил ийлдэнэ иї?
- II хувилбар:** Танд аммоны давс, илрїїлэгч, металл цайр, аль нэг темер утас егегджээ. Эдгээр бодис, холбогдох багаж техееремжийг ашиглан шулуун урвал, эргэх урвалыг явуулж, тэнцвэрийг тодорхой чиглэлд еерчлех сорил ийлдэж, онолын тайлбар егне иї?
- III хувилбар:** Танд цайр, хїхрийн хїчил (1:4), зэсийн сульфат, формалины уусмал егегджээ. Зориудаар химийн зэврэл явуулж, тїїнийг тїргэсгэж, удаашруулж ізїїлнэ иї? Хийсэн сорилдоо онолын тайлбар егне иї?
- IV хувилбар:** Дугаарласан хуруу шилэнд гурван еер иїрэгт (функциональ) бїлэг бїхий бензолын уламжлалууд байна. Мен давсны хїчил, зэсийн сульфат, натрийн гидроксид, илрїїлэгч, натрийн гидрокарбонатын уусмал егегджээ. Аль аль хуруу шилэнд ямар функциональ бїлэг агуулсан ямар ямар органик нэгдэл буйг зевхен 3 удаагийн ийлдэл хийж ізїїлнэ иї?

- V хувилбар:** Танд зэсийн хлоридын талст, ус, цайр, давсны хичил, шаардлагатай багаж төхөөрөмжийн хамт өгөгджээ. Эдгээрийг ашиглан молекулжих, ионжих урвалыг явуулж дараа нь ионы тэнцвэрийг шилжүүлэх сорилыг явуулж, онолын тайлбар өгнө үү?
- VI хувилбар:** Танд кадми, зэс (II), мөнгөний давсны уусмалууд, ирэл цайр, темер, зэс утас өгөгджээ. 3 удаагийн ийлдэл хийж дээрх темерлегчидийг идэвхийр нь эгнээ болгон байрлуулна уу? Хийсэн сорилдоо онолын тайлбар өгнө үү?
- VII хувилбар:** Танд темер (III)-ийн хлорид, цайр, давсны хичил, роданидын уусмал тус тус өгөгджээ. Эдгээрийг ашиглан молекулжих, ионжих урвалыг явуулж, дараа нь ионы тэнцвэрийг шилжүүлэх болон ион тус бэрийг ялгаж таних чанарын урвалыг явуулж онолын тайлбар өгнө үү?
- VIII хувилбар:** Танд кобальтын хлоридын талст, ус, давсны хичил, шаардлагатай багаж төхөөрөмжийн хамт өгөгджээ. Эдгээрийг ашиглан молекулжих, ионжих урвалыг явуулж, дараа нь ионы тэнцвэрийг шилжүүлэх сорилыг явуулж, түүндээ онолын тайлбар өгнө үү?
- IX хувилбар:** Танд дугаарласан 3 хуруу шилэнд калийн хлорид, калийн бромид, калийн иодидын талст, хлоридын хичил, холбогдох багаж төхөөрөмжийн хамт өгөгджээ. Галогент устөрөгчийн батжилыг харьцуулсан сорил явуулж, ир динг тайлбарлана уу? (Сорилыг татах шийгээнд явуул)
- X хувилбар:** Танд хлорид, бромид, иодидын уусмал, хлор, бром, иодын ус, бензол өгөгджээ. Эдгээр урвалжийг ашиглан 3 удаагийн ийлдлээр галогенуудын идэвхийг харьцуулсан сорилууд хийж, тэдгээрийг идэвхийр нь эгнээ болгон байрлуулна уу?
- XI хувилбар:** Танд темер, давсны хичил (1:1), зэсийн хлорид формалины уусмал өгөгджээ. Зорилгоор химийн зөврөл явуулж, түүнийг тиргэсгэж, удаашруулж илгээлд, тайлбар өгнө үү?
- XII хувилбар:** Дугаарласан хуруу шилдэд 3 өөр илрэгч (функциональ) бэлэг бэхий ханасан нүүрсустөрөгчийн уламжлал, мөн давсны хичил, хлоридын хичил, илрүүлэгч, натрийн гидроксид, натрийн гидрокарбонат, зэсийн сульфатын уусмал тус тус өгөгджээ. 3 удаагийн ийлдлээр ямар функциональ бэлэг агуулсан, улмаар ямар анги бэлгийн органик нэгдлээд болохыг тодорхойлно уу?

### 5.3 ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

Оюутны "А" бэлгийн тэмцээний хоёрын даваанд сургуулиуд (МУИС-аас 10, УБИС-аас 5, ТИС-аас 5)-аас шалгарсан нийт 20 оюутан оролцож, их сургуулийн органик биш хими, органик хими, аналитик химийн хичээлийн хөтөлбөрийн хирээгээр өөрсдийн мэдлэг чадвар, авьяас билгээ сорьж уралдав.

#### 5.3.1 Онол бодлогын тэмцээний бодлого

- I зэрэглэлийн бодлого** 406,5°K, 1,013·10<sup>5</sup>Па (1атм) даралтанд байгаа 1дм<sup>3</sup> эзэлхүүнтэй саванд хий байдалтай нэг нүүрсустөрөгч, хичилтөрөгч хоёрын холимог байв. Хичилтөрөгчийн шаталт бэрэн явах хэмжээнээс 2 дахин ихээр авчээ. Шаталтын дараа саван дахь даралт мөнхүү температурт 5 %-иар нэмэгдэж, хэрэв шаталтын динд 0,162 г жинтэй ус илссэн бол саванд ямар нүүрсустөрөгч байсан бэ? **(5 оноо)**
- II зэрэглэлийн бодлого** 1,5 %-ийн хром агуулсан 1,8 г хайлшийг хлоридын хичилд уусгаж, Cr<sup>3+</sup> ионыг Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup> болтол нь илгээлдээ. Энэ уусмал дээр 25 мл эзэлхүүнтэй FeSO<sub>4</sub>-ын уусмалыг нэмж илгээлдээ темрийг титрлэхэд KMnO<sub>4</sub>-ийн 24,8 мл уусмал зарцуулагддагийг өмнө нь тогтоосон гэвэл: T<sub>KMnO<sub>4</sub>/Cr<sup>3+</sup></sub>=? N<sub>KMnO<sub>4</sub></sub>=? T<sub>FeSO<sub>4</sub></sub>=?-ийг тус тус бодож ол. **(6 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** Бериллийн нэг эрдсийн найрлагад 31,3 % цахиур, 53,6 % хичилтерегч, илдсэн хэсгийг нь хенгенцагаан болон берилли эзэлдэг бол энэхий эрдэст ямар томьёо бичиж болох вэ? **(4 оноо)**

- IV зэрэглэлийн бодлого**
1. Этилений молекул дахь химийн холбооны хэв маягийг заагтун:
    - a. Зөвхөн s холбоо
    - b. 5s, 1p холбоо
    - c. 5s холбоо
    - d. 4s, 2p холбоо
  2. Бензолын цагираг дахь орбиталиудын эрлийзжилтийг заа:
    - a. sp эрлийзжилт
    - b. sp<sup>3</sup> эрлийзжилт
    - c. sp<sup>2</sup> эрлийзжилт
    - d. эрлийз холбоо байхгүй
  3. Усны молекулын хэлбэр энцгийг заа:
    - a. Шугаман хэлбэртэй 180°
    - b. 90° энцэгтэй
    - c. 104.5°-ын энцэгтэй
    - d. 09°28' -ын энцэгтэй тетраэдр хэлбэртэй
  4. H<sub>3</sub>F·BH<sub>3</sub>-ын холбооны төрлийг заа:
    - a. Ковалентын холбоо
    - b. Устерегчийн холбоо
    - c. Донор-акцепторын холбоо
    - d. Ионы холбоо
  5. Хичилтерегчийн молекулын холбоог заа:
    - a. Хоёр ковалентын холбоотой
    - b. Нэг ковалентын холбоо, нэг гурван-электроны холбоотой
    - c. Нэг валентын холбоо, нэг гурван-электроны холбоотой
    - d. Нэг ковалентын холбоо, хоёр гурван-электроны холбоотой

### 5.3.2 Сорил туршлагын тэмцээн

1. Кальцийн карбонатын эквивалентыг тодорхойлох
2. Хирлийн найрлага дахь зэсийг тодорхойлох

## 5.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

### 5.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого

**I зэрэглэлийн бодлого** Химийн урвал явснаас хойш 5 цагийн дараа урвалд орсон бодисын концентрацийн тоо хэмжээг тодорхойлжээ. Урвал 1-р эрэмбээр явагдсан бол 10 цагийн дараах урвалын хурдны тогтмолыг ол. **(5 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** Тогтмол даралтын iе дэх нийрсхичлийн хийн жинхэнэ молийн дулаан багтаамж  $C_p = 7 + 0,0071T - 0,186 \cdot 10^{-5}T^2$  гэсэн тэгшитгэлээр илэрхийлэгддэг. Даралт тогтмол, эзэлхийн тогтмол iед 200 г жинтэй уг хийг 27°C-ээс 227°C хиртэл халаахад шаардлагатай дулааны тоо хэмжээг ол. **(7 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** Диметилкарбинолыг Гриньярын синтезээр гаргахад хэрэглэсэн альдегидыг менген толины урвалд оруулахад 6 г натрийн гидроксидыг бирэн саармагжуулахад хирэлцэхийц хэмжээний хичил ялгардаг бегеед Гриньярын урвалжийг усаар ийлчлэхэд 0,1 моль метан ялгарсан бол урвалаас хичнээн грамм спирт iссэн бэ? **(4 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** Метилэтилен, диметилметаны 17,2 г холимгийг бромт устерегчээр ийлчлэхийд 12 г этилкарбинол гаргахад хирэлцэхийц хэмжээний бромпропил iсчээ. Урвалд авсан холимгийн бирэлдэхийнийг хувиар тодорхойлж, урвал ямар орчинд ямар механизмаар явсныг тайлбарла. **(4 оноо)**

**УЛСЫН ХИМИЙН ЗУРГААДУГААР ОЛИМПИАД**  
**6.1. VIII АНГИ**

Улсын Химийн зургаадугаар олимпиадын 8-р ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд ирүүлсэн 37 бодлогоос олимпиадын ажлын комисс шийн хэлэлцэж, дөрвөн зэрэглэлийн нийт 8 бодлогыг тэмцээнд бодуулахаар шийдвэрлэжээ. Сурагчид энэ дөрвөн зэрэглэлээс тус бүр нэг бодлогыг сугалж, мэдлэг чадвар, оюун ухаанаа сорьж уралдав.

VIII ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлогыг сонгон шалгаруулах комисст ШУБЯ-ны мэргэжилтэн Н.Нэргүй, УБИС-ийн багш Ц.Сумъяа, А.Пэрлээ-Ойдов, магистрант Д.Энхцэцэг нар ажилласан болно.

Харьцангуй зөв бодсон сурагчийн бодолтонд зохих нэмэлт боловсруулалт хийж, тэмцээний дөрвөн бодлогын бодолтыг дор сийрүүлэв.

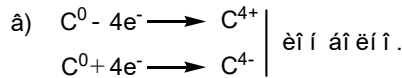
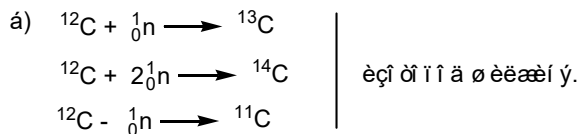
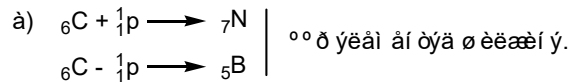
**6.1.1 Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд**

**I зэрэглэлийн бодлого**

Атомыг бүрдүүлэгч дор дурдсан жижиг хэсгүүдийн тоо еерчлөгдөхөд тухайн атомд ямар еерчлэлт гарч, юу үүсэхийг нийрстөрөгчийн жишээн дээр тайлбарла.



**Бодолт:**



**II зэрэглэлийн бодлого**

Тодорхой хэмжээний усанд тодорхой хэмжээний нэгэн талст гидратыг уусгажээ. Үүссэн уусмалын процентийн концентрац олох томъёог зохиож гаргана уу. Тодорхой хэмжээний тодорхой талст гидратыг сонгон аваад зохиосон томъёогоо шалгана уу. (9 оноо)

**Бодолт:**

1). Талст гидратын дотор агуулагдаж буй давсыг Д-ээр тэмдэглэе. Түүний молийн массыг М, талст гидратын доторх талстажсан усны хэмжээг 18·n (n-усны молийн тоо) гэвэл талст гидратын молийн масс М+18·n болно.

Бодлогын нөхцөлд өгөгдсөн тодорхой хэмжээний талст гидратын массыг "а" г, түүн доторх давсны массыг "b" г, тодорхой өгөгдсөн усны массыг "у" г-аар тус тус тэмдэглэвэл үүссэн уусмалын масс (а+у) болно.

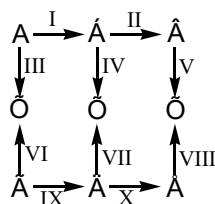
$$2). (M+18 \cdot n) : M = a : b; \quad b = \frac{M \cdot a}{(M + 18 \cdot n)}$$

$$3). C\% = \frac{b}{a + y} \cdot 100\% = \frac{M \cdot a}{(M + 18 \cdot n)} \cdot \frac{1}{(a + y)} \cdot 100\% = \frac{M \cdot a \cdot 100}{(M + 18 \cdot n)(a + y)}$$

Жишээ: 13,7 г CaCl<sub>2</sub>·2H<sub>2</sub>O талст гидратыг 100 г усанд уусгахад үүсэх уусмалын концентрацийг олгоё.

$$C\% = \frac{111 \cdot 13,7 \cdot 100}{(111 + 18 \cdot 2)(100 + 13,7)} = 9,76\%$$

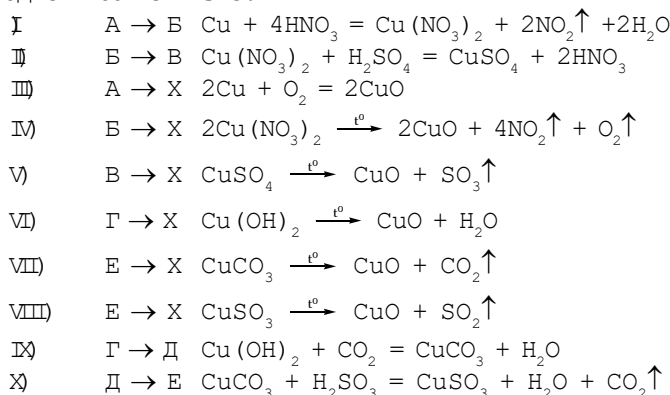
**II зэрэглэлийн бодлого** Химийн урвал дараах бидийвчийн дагуу явагджээ. Үүнд:



Энд X нь нэгэн ижил бодис бөгөөд B бодис  $Cu(NO_3)_2$  болно. Тэгвэл холбогдох бix урвалын тэгшитгэлийг бичиж, урвалын нехцел, терлийг тогтоо.

(7 оноо)

**Бодолт:** Бид A бодисыг Cu гэж үзье.



**III зэрэглэлийн бодлого** A ба B бодисын 15,3 г масстай холимгийг гурван тэнцүү хэсэгт хуваагаад, нэг дэх хэсгийг илүүдэл давсны хичлээр, хоёр дах хэсгийг илүүдэл хэмжээний натрийн шилтээр ийлчлэхэд эхний урвалаар нэгэн хий, хоёрдугаар урвалаар еер хоёр хий тус тус ялгарчээ. Гурав дах хэсгийг усанд хийхэд B бодис тунадас байдлаар илдэж, A бодисын уусмал ийснэ. A бодисын уусмалыг ууршуулж цааш дулааны ийлчлэлээр задлахад иссэн битээгдэхийнийг хергевел 1,96 г/л нягттай 0,672 л хий ялгарна. Хэрэв энэ хийг битүү саванд хийж, 110°C хиртэл халаагаад хергехед саван дах даралт 1,5 дахин ихэснэ. Мөн гурав дахь урвалаар иссэн B бодисыг хлорын дотор халаахад 13,35 г масстай хлор агуулсан нэгдэл иисдэг бол анхны холимгийн найрлагыг хувиар илэрхийл. Нэг, хоёр дахь урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(10 оноо)

**Бодолт:** 15,3:3=5,1 г хэсэг тус бүрт байжээ.

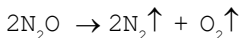
1. Ялгарсан хийн массыг олгоё:

$$m = \rho \cdot V = 1,96 \text{ г/л} \cdot 0,672 \text{ л} = 1,32 \text{ г}$$

Энэ хийн харьцангуй молекул массыг олбол:

$$22,4 : Mr = 1 : 1,96 \quad Mr = 44 \text{ н.н.}$$

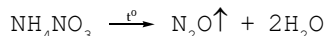
Эндээс уг хийг  $CO_2$  км уу  $NO_2$  гэж таамаглая. Азот (I)-ын оксид дараах байдлаар задралд ордог:



Нийрхичлийн хий задралд орох боловч иссэн битээгдэхийнүүд нь эх бодисоо эргэн иисгэх тул даралтын хувьд ялгаа гарахгүй. Иймд уг хий бол  $N_2O$  км. Тэгшитгэлээс:

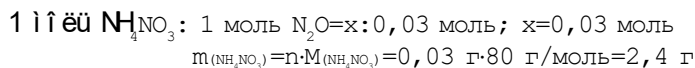
$$\frac{3V_{(N_2+O_2)}}{2V_{NO_2}} = \frac{P_1}{P_2} = 1,5$$

2. Энэ хийг иисгэдэг нэгдэл бол аммонийн нитрат км.



## Улсын химийн зургаадугаар олимпиад

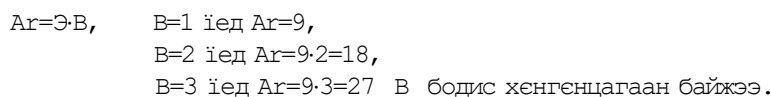
Урвалаас  $\ddot{N}$ ссэн хийн молийн тоо, задралд орсон аммонийн нитратын массын хэмжээг олгье:



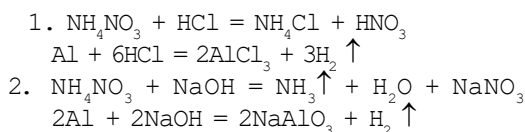
3.  $5,1 - 2,4 = 2,7 \text{ г}$  В бодис байжээ. Бодлогын нөхцлөөс В бодис дан бодис болох нь харагдаж байна.

$13,35 - 2,7 = 10,65 \text{ г Cl}_2$  хлорт нэгдлийн дотор агуулагдана.

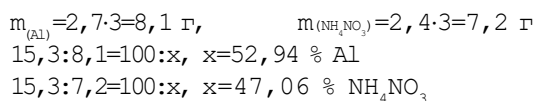
В бодисын эквивалент массыг олгье:



4. Нэг ба хоёрдугаар савуудад явагдсан урвалын тэгшитгэлийг бичье:



5. Холимгийн найрлагыг тодорхойлгье.



### 6.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

Энэ жилийн сорил туршлагын тэмцээн давс, тэдгээрийн онцлог болон бусад шинж чанарыг харуулсан сорил  $\ddot{N}$ лдэхэд чиглэж байна.

Хийх сорилын онцлог нь хэрэглэж буй бодисуудтайгаа ажиллаж харьцах арга барил, зарим давсны болон гидроксид, хичлийн онцлог урвалыг зөв сонгож явуулахад чиглэж байлаа.

**I хувилбар:** Магнийн хлоридын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл,  $\ddot{N}$ ссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан  $\ddot{N}$ зүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

Магнийн хлорид  $\rightarrow$  Магнийн гидроксид  $\rightarrow$  Магнийн хлорид \*

\*Жич: Давсны хичил хэрэглэлгүй магнийн хлоридод хувирга.

**II хувилбар:** Зэсийн сульфатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл,  $\ddot{N}$ ссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан  $\ddot{N}$ зүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

Зэсийн сульфат  $\rightarrow$  Зэсийн гидроксид  $\rightarrow$  Зэсийн оксид

**III хувилбар:** Темер (III)-ийн хлоридын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл,  $\ddot{N}$ ссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан  $\ddot{N}$ зүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

Темер (III)-ийн хлорид  $\rightarrow$  Темер (III)-ийн гидроксид  $\rightarrow$  Ферриат

**IV хувилбар:** Натрийн силикатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл,  $\ddot{N}$ ссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан  $\ddot{N}$ зүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

Натрийн силикат  $\rightarrow$  Цахиурын хичил  $\rightarrow$  Цахиурын оксид



- V хувилбар:** Магнийн карбонатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Магнийн карбонат → Магнийн гидрокарбонат → Магнийн карбонат
- VI хувилбар:** Хенгенцагааны сульфатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Хенгенцагааны сульфат → Хенгенцагааны гидроксид → Алуминат
- VII хувилбар:** Кальцийн карбонатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Кальцийн карбонат → Кальцийн гидрокарбонат → Кальцийн карбонат
- VIII хувилбар:** Натрийн гидрокарбонатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Натрийн гидрокарбонат → Натрийн карбонат → Натрийн хлорид
- IX хувилбар:** Барийн хлоридын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Барийн хлорид → Барийн карбонат → Барийн сульфат
- X хувилбар:** Кальцийн карбонатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Кальцийн карбонат → Кальцийн гидрокарбонат → Кальцийн хлорид
- XI хувилбар:** Натрийн сульфат (IV)–ын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Натрийн сульфат (IV) → Хихэрт хичил → Барийн сульфат (IV)
- XII хувилбар:** Магнийн карбонатын уусмалаас авч, сумын дагууд заасан нэгдлүүдэд хувирга. Урвалын нөхцөл, үүссэн бодисуудын шинж тэмдгийг хэлж, сорилоор батлан үзүүл. Урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
Магнийн карбонат → Магнийн гидрокарбонат → Магнийн сульфат

## 6.2 X АНГИ

### 6.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

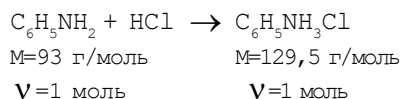
10-р ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд нийт 27 бодлого ирүүлснээс тэмцээнийг дүгнэж шалгаруулах комисс бодлогуудад 4 зэрэглэлээр сонголт хийж, зэрэглэл тус бүрт 2 бодлого сонгон, сурагчдаар сугалуулан дараах 4 бодлогыг бодуулжээ.

X ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлогыг сонгон шалгаруулах ажлыг багш С.Дондог, Д.Монхообор, С.Даваасүрэн, Д.Рэнцэнмядаг нар гүйцэтгэжээ.

- I зэрэглэлийн бодлого** Бензол, фенол, алины холимог дундуур хуурай хлорт устөрөгчийг нэвтрүүлжээ. Урвалаар тунадасжиж буусан 3,86 г тунадасыг шийж аваад бензолын шийгдсийг илдэгдэл давсны хичлээс нь бага зэрэг усаар угаах салгаад натрийн шилтийн 10 %-ийн ( $\rho=1,11$  г/мл) 7,2 мл усан уусмалаар ийлчилжээ. Дээрх холимгийг шатаахад 20,5 л хий байдалтай бодис үүсдэг бол анхны холимгийн бэрэлдэхийг тогтоо

**Бодолт:**

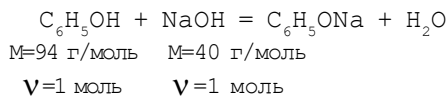
1) Энэ гурван нэгдлээс анилины хуурай хлорт устөрөгчтэй нэгдэж хлорт анилины тунадас бууна.



$$93 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 : 129,5 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} = x : 3,89 \text{ г}$$

$$x = 2,794 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$$

2) Илүүдэл давсны хичлээс салгасан уусмалд бензол, фенол агуулагдана. Бензол шилттэй урвалд орохгүй, харин фенол дараах байдлаар урвалд орно:



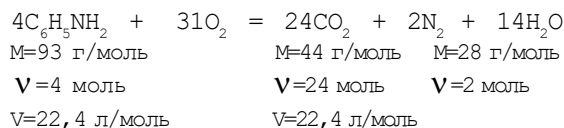
Урвалд орсон натрийн шилтийн хэмжээнээс фенолын хэмжээг олгоё:

$$m_{\text{уус}} = n \cdot r = 1,11 \text{ г/моль} \cdot 7,2 \text{ мл} = 7,992 \text{ г}$$

$$100 : 10 = 7,992 : x, \quad x = 0,7992 \text{ г, NaOH буюу } 0,02 \text{ моль NaOH}$$

1 моль натрийн гидроксидтой 1 моль фенол урвалд орох учир 0,02 моль буюу m=94 г/моль·0,02 моль=1,88 г фенол байжээ.

3) Холимгийг шатаахад илсэх хий байдалтай битээгдэхийний нийт масс мэдэгдэх учир анхны холимогт хичнээн грамм бензол байсныг олгоё.

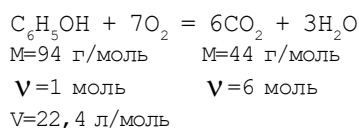


$$4 \text{ моль } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 : 24 \text{ моль } \text{CO}_2 = 0,03 : x, \quad x = 0,18 \text{ моль } \text{CO}_2$$

$$4 \text{ моль } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 : 2 \text{ моль } \text{N}_2 = 0,03 : x, \quad x = 0,015 \text{ моль } \text{N}_2$$

Аналинаас илссэн хийн нийлбэр эзлэхийн нь:

$$V = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,18 \text{ моль} + 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,015 \text{ моль} = 4,368 \text{ л}$$

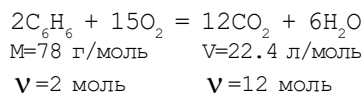


$$1 \text{ моль } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} : 6 \text{ моль } \text{CO}_2 = 0,02 : x, \quad x = 0,12 \text{ моль } \text{CO}_2$$

$$V = 0,12 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 2,688 \text{ л } \text{CO}_2$$

Бензолын шаталтаар илссэн хийн эзлэхийнийг олгоё:

$$V = 20,5 - 2,688 - 4,368 = 13,444 \text{ л}$$



$$156 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_6 : 268,8 \text{ л } \text{CO}_2 = x : 13,444, \quad x = 7,8 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_6$$

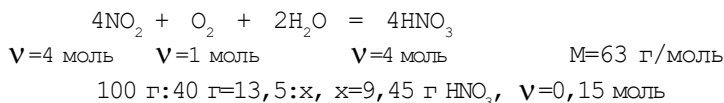
Анхны холимгийн жин:

$$m = 2,794 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 1,88 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + 7,8 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_6 = 12,474 \text{ г}$$

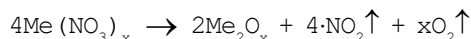
**II зэрэглэлийн бодлого**

17,5 г нэгэн ил мэдэгдэх металлын нитратыг идэвхигүй хийн (инертийн) орчинд улайтгажээ. Дэгдэмхий битээгдэхийнийг нь хурааж аваад хөргөхөд азотын хичлийн 40 %-ийн 13,5 г жинтэй уусмал илсэв. Ямар төмөрлөгийн нитрат байсан бэ? Томьёог ол.

**Бодолт:** Шилтийн металлуудын нитратын задралаар  $\text{NO}_2$  хий үүсэхгүй. Азотын хичлийн хэмжээнээс үүссэн хийний үүдийн хэмжээг олж өг.

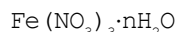


Энд азотын диоксид ба хичилтөрөгчийн харьцаа 4:1 байгаагаас металлын нитратын задралыг дараах схемийн дагуу явагджээ гэж үзье:



Үүнээс гадна ус үүссэн тул анхны нитрат нь талст устай байжээ. 9,45 г  $\text{HNO}_3$  байгаа учир 4,05 г буюу  $V=0,225$  моль ус үүсчээ. Урвалын тэгшитгэл ёсоор 0,15 моль  $\text{HNO}_3$  үүсэхэд 0,075 моль  $\text{H}_2\text{O}$  урвалд орно. Эндээс анхны давсанд  $0,225+0,075=0,3$  моль буюу 5,4 г ус агуулагдаж байгааг олно. Устгий нитратын масс  $17,5-5,4=12,1$  г болно. Металлын исэлдэхийн хэмийг +2, +3, +4 гэж үзээд металлын молийн массыг олоход:

$\text{Me}_2=37,33$  г/моль,     $\text{Me}_3=56$  г/моль,     $\text{Me}_4=74,67$  г/моль  
 гэж гарах бөгөөд уг металл бол темер юм. Нитратын томъёо нь:



Одоо n-ийн утгыг тооцъё:

$$0,05 \text{ моль нитрат} : 0,3 \text{ моль ус} = 1 \text{ моль} : n, \quad n=6 \text{ моль } \text{H}_2\text{O}$$

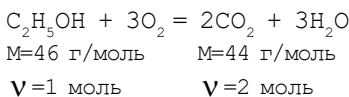
**II зэрэглэлийн бодлого** Бертее фосфор (V) -ын оксидын 0,5 %-ийн хольц агуулсан 46,23 г жинтэй бэрэн устгий болгосон этанолаыг зузаан ханатай темер саванд бэрэн хирэлцээтэй хичилтөрөгчийн дотор шатаах үед гарсан уусмалаас хийг бэрэн зайлтал нь халаагаад, түүнтэй массаараа тэнцүү хэмжээний калийн гидроксидын 0,5 %-ийн уусмал нэмж хийжээ. Шинээр үүссэн уусмалд ямар ямар бодис тус бэр ямар хэмжээтэй байсан бэ?

**Бодолт:** Хольц байдалтай фосфорын оксидын хэмжээг олж өг:

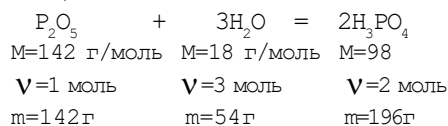
$$100:0,5=46,23:x, \quad x=0,23 \text{ г } \text{P}_2\text{O}_5$$

$$46,23-0,23=46 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \text{ (цэвэр)}$$

Үүссэн уусмалын массыг олохын тулд этанолаын шатах урвалын тэгшитгэлийг бичье:



46 г  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -ийн шаталтаар 54 г  $\text{H}_2\text{O}$  үүсч, уусмалын масс:  $m=54+0,23=54,23$  г болно.



$$n_{\text{P}_2\text{O}_5}=0,23 \text{ г} : 142 \text{ г/моль} = 0,002 \text{ моль}$$

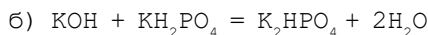
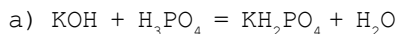
Тэгшитгэл дэх молийн тооны харьцаанаас үүссэн фосфорын хичлийн хэмжээг олбол:

$$m_{\text{H}_3\text{PO}_4}=2 \cdot 0,002 \cdot 98 = 0,32 \text{ г } \text{H}_3\text{PO}_4; \quad n=0,003 \text{ моль}$$

Нэмж өгсөн калийн гидроксидын хэмжээг олж өг.

$$100:0,5=54,23:x, \quad x=0,27 \text{ г KOH}; \quad V=0,005 \text{ моль}$$

Урвал дараах хоёр тэгшитгэлээр явна:



"а"-урвалаар 0,003 моль  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  ийсч, илүүдэж гарсан 0,002 моль KOH нь "б"-тэгшитгэлээр урвалд орж 0,002 моль  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ -г ийсгэх учир уусмалд 0,001 моль  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,002 моль  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  тус тус байна.

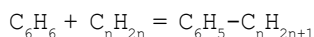
**IV зэрэглэлийн бодлого**

Бензолыг тодорхой нэг алкенаар алкинжуулах урвалд оруулсны ир дүнд  $\text{C}_4\text{H}_5$  гэсэн хялбар томьёотой нийрсустерегч А гарчээ.

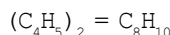
- а) Нийрсустерегч А-ийн байгууллыг тогтоо.
- б) Энэ урвалд ямар алкен хэрэглэснийг батал.
- в) Нийрсустерегч А-ийн ийсгэх урвалын механизмыг тайлбарла.
- г) Хэрэв урвалын гарц 95% бол 5,3 тонн нийрсустерегч А-г гарган авахад хичнээн кмоль бензол, хичнээн м<sup>3</sup> тухайн алкен тус тус шаардагдсан бэ?

**Бодолт:**

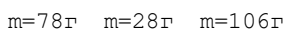
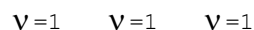
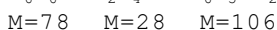
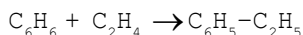
Бензолыг алкенжуулах урвал дараах тэгшитгэлийн дагуу явагдана:



Хялбар томьёонд егөгдсний дагуу нийрсустерегч болон устерегчийн молийн тооны харьцаа 4:5 гэдгээс n-ийн утгыг олно:



Ийм томьёотой нэгдлүүд нь ароматик нийрсустерегчид байх ба эдгээр нь этил бензол, орто-, мета-, пара- диметил бензол байх боломжтой: Эдгээрээс зөвхөн "а"-нь тэгшитгэлд тохирох учир А-бодис этил бензол байжээ. Мэдэгдэхгүй байсан алкен нь этилен  $\text{C}_2\text{H}_4$  байсан байна. Ароматик нэгдлийг алкенаар алкинжуулах урвал нь хичиллэг орчинд явагддаг: Урвалын тэгшитгэл нь:



$$n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5} = \frac{5,3 \cdot 10^6}{106} = 5 \cdot 10^4 \text{ моль}$$

$$m_{\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5} = 5 \cdot 10^4 \cdot 78 = 3900 \text{ кг} \qquad V_{\text{C}_2\text{H}_4} = 22,4 \cdot 5 \cdot 10^4 = 1120 \text{ м}^3$$

**6.2.2 Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд**

**I хувилбар:**

*Химийн тэнцвэрийн шилжилтэнд концентраци нелеелехийг судлах*

Танд темер (III)-ийн хлорид, калийн роданидын уусмал, талст калийн хлорид, мөн хэрэгцээт багаж төхөөрөмжүүд егөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн тэнцвэрийн шилжилтэнд концентраци хэрхэн нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дүгнэлт хийнэ ий. Дүгнэлт хийх маягт

№	Одоо өө	Нэмэх уусмал	<sup>a</sup> í ã í èé °° ð÷é° èò	ä¿ã ýèò

**II хувилбар:**

*Химийн тэнцвэрийн шилжилтэнд температур нелеелехийг судлах*

Танд цардуул, иодын уусмал, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид өгөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн тэнцвэрийн шилжилтэнд концентрац хэрхэн нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дигнэлт хийнэ ий. Дигнэлт хийх маягт

№	Оодө өөд	᠒᠗ᠢ ᠢ ᠗᠔᠗᠔᠐᠔᠐᠔᠒ ᠢ ᠐᠐ ᠔+᠑᠐ ᠑᠔	<sup>a</sup> ᠢ ᠗ᠢ ᠑᠑ ᠐᠐ ᠔+᠑᠐ ᠑᠔	᠗ᠵ᠗ ᠑᠑᠔

**III хувилбар:**

*Катализаторын концентрацаас натрийн тиосульфатын задрах урвалын хурд хамаарахыг судлах*

Танд натрийн тиосульфат-0.1M, зэсийн сульфат-0.05M, хихрийн хичлийн 1M-ийн уусмалууд, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид өгөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн урвалын хурдад катализаторын концентраци хэрхэн нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дигнэлт хийнэ ий. Дигнэлт хийх маягт

№	Оодө өөд	᠑᠗᠔᠗᠑᠑᠑᠑᠑᠔᠒ ᠔᠒ ᠢ ᠔᠑ᠢ ᠗᠑᠑	Урвалын хурд	᠗ᠵ᠗ ᠑᠑᠔

**IV хувилбар:**

*Электролитийн диссоциацийн зэргийг харьцуулан судлах*

Танд цууны хичил, хихрийн хичлийн уусмал, металл цайр, универсаль индикатор, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид өгөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан өгөгдсөн электролитийн диссоциацийн зэргийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дигнэлт хийнэ ий. Дигнэлт хийх маягт

№	Оодө өөд	Урвал	Диссоциацийн зэрэг	᠗ᠵ᠗ ᠑᠑᠔

**V хувилбар:**

*Ингибиторын ийлчилгээг судлах*

Танд хихрийн хичил, аналаны уусмал, нунтаг темер, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид өгөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан ингибиторын ийлчилгээг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дигнэлт хийнэ ий. Дигнэлт хийх маягт

№	Оодө өөд	Ингибитор	Урвалын хурд	᠗ᠵ᠗ ᠑᠑᠔

**VI хувилбар:**

*Ингибиторын ийлчилгээг судлах*

Танд давсны хичил, формалин, нунтаг темер, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид өгөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан ингибиторын ийлчилгээг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дигнэлт хийнэ ий. Дигнэлт хийх маягт

№	Оодө өөд	Ингибитор	Урвалын хурд	᠗ᠵ᠗ ᠑᠑᠔

**VII хувилбар:**

*Ингибиторын идэвхийг харьцуулан судлах*

Танд хіхрийн хичил, формалин, металл цайр, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид егөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан ингибиторын ийлчилгээг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж, онолын дүгнэлт хийнэ ий. Дүгнэлт хийх маягт

№	Одод ёёо	Аоёааи ũ ёёоё	äĵā үёо

**VIII хувилбар:**

*Натрийн тиосульфатын задрах урвалын хурд температураас хамаарахыг судлах*

Танд натрийн тиосульфат 0,1 М, хіхрийн хичил 1 М-ийн уусмалууд, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид егөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн урвалын хурдад температур хэрхэн нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж онолын дүгнэлт хийнэ ий. Дүгнэлт хийх маягт

№	Одод ёёо	Температур	Урвалын хурд	äĵā үёо

**IX хувилбар:**

*Натрийн тиосульфатын задрах урвалын хурд концентрацаас хамаарахыг судлах*

Танд натрийн тиосульфат 0,1 М, нэрмэл ус, хіхрийн хичил 1 М-ийн уусмалууд, мөн хэрэгцээт багаж техееремжид егөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн урвалын хурдад концентраци хэрхэн нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж онолын дүгнэлт хийнэ ий. Дүгнэлт хийх маягт

№	Үсүёоĵĵ (i ё)			Êi í oái oðaoè	Ооааёũ í oðoä	äĵā үёо
	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>			

**X хувилбар:**

*Химийн урвалын хурдад гадаргуугийн нелеелелийг судлах*

Танд темер хадаас, темерийн иртэс, хіхрийн хичлийн уусмал, мөн хэрэгцээт хялбар багаж техееремж егөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн урвалын хурдад гадаргуу яаж нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж онолын дүгнэлт хийнэ ий. Дүгнэлт хийх маягт

№	Одод ёёо	Концентраци	Урвалын хурд	äĵā үёо

**XI хувилбар:**

*Химийн урвалын хурдад концентраци хэрхэннелеелехийг судлах*

Танд металл цайр, хіхрийн хичлийн уусмал, мөн хэрэгцээт хялбар багаж техееремж егөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн урвалын хурдад концентраци хэрхэн нелеелехийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж онолын дүгнэлт хийнэ ий. Дүгнэлт хийх маягт

№	Одод ёёо	Концентраци	Урвалын хурд	äĵā үёо

**XII хувилбар:**

Химийн урвалын дулааны илрэлийг харьцуулан судлах

Танд натрийн гидроксид, калийн нитратын талст, ус, мөн хэрэгцээт багаж төхөөрөмжид өгөгджээ. Тэдгээрийг ашиглан химийн урвалын дулааны илрэлийг харьцуулан судлах туршилтыг ийлдэж онолын дүгнэлт хийнэ *ii*. Дүгнэлт хийх маягт

№	᠋᠋᠋᠋᠋᠋᠋᠋	᠋᠋᠋᠋᠋᠋ ᠋᠋᠋᠋᠋᠋	᠋᠋᠋᠋᠋᠋᠋᠋

**6.3. ОЮУТНЫ “А” БҮЛЭГ**

Оюутны “А” бүлгийн тэмцээнд хоёрын даваанд их сургуулиуд (МУИС-аас 7, УБИС-аас 5, ТИС-аас 7, АУИС-аас 3, Євєр Монголын ИС-аас 1, Ховдын БДС-аас 1)-аас шалгарсан нийт 24 оюутан оролцож, их сургуулийн органик биш хими, органик хими, аналитик химийн хичээлийн хөтөлбөрийн хїрээгээр өөрсдийн мэдлэг чадвар, авьяас билгээ сорьж уралдав.

**6.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд**

Оюутны “А” бүлгийн онол бодлогын тэмцээнд ирсэн 12 бодлогыг тэмцээний комисс, 4 зэрэглэлд хувааж тэмцээнд оруулснаас дараах бодлогууд сугалагдаж, тэмцээнд бодогджээ.

**I зэрэглэлийн бодлого**

9,84 г масстай натри, кальци ба цагаан тугалганы нитратуудын давсны холимыг бага хэмжээний, хїчиллэгжїїлсэн усанд уусгав. Үссэн уусмалруу калийн сульфитийн уусмалыг илїїдлээр нэмж халаагаад дараа нь хөргөв. Үссэн тунадасыг ялгаж угаагаад шїлтээр ийлчилж, тїїний уусаагїй хэсгийг шїїж хатаагаад 1000°C-ээс дээш температурт улайтгажээ. Шїїгдэсрїї концентрацтай азотын хїчлийг илїїдлээр хїйж буцалгав. Буусан тунадсыг шїїж угаагаад 500°C-д улайтгажээ. Энэ їед 3,02 г масстай бїтээгдэхїйн үссєв. Анхны холимгийн бїрэлдэхїїнийг бодож ол. Харгалзах урвалын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого**

Битїї саванд 1:5 эзэлхїїний харьцаатай ацетилений нэгэн хий байдалтай гомолог ба хїчилтерегчийн холимог байв. Хийн холимог тэсэрч нїїрсустерегч бїрмөсєн шатаж, харин тэсрэлтийн дїнд үссэн бїтээгдэхїїний температурыг анхны температуртай ижил болгоход үссэн усны уур шингэрч саван дах даралт анхны даралтын 66,7 %-тай тэнцїї болжээ. Тооцоонд шингэрсэн усны эзэлхїїнийг тооцохгїй.

(6 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого**

Хоёр валент илїїлдэг нэг элемент хоёр янзын оксид үүсгэнэ. Хлоридууд доторх хлорын процентийн харьцаа 1:1,271; оксидууд дах хїчилтерегчийнх нь 1:1,051 бөгөөд уг элемент хлоридууд, оксидууддаа ижил валентаар ордог гэвэл тїїний атом массыг олж, нэрлэ.

(7 оноо)

**IV зэрэглэлийн бодлого**

0,1 M-ийн калийн бикарбонатын уусмал дах давсны гидролизын тогтмол,  $K_{h,CO_3} = 4.3 \cdot 10^{-7}$

(5 оноо)

**6.3.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд**

**I хувилбар:**

Байгалийн хужрын найрлага дах натрийн карбонат  $Na_2CO_3$ , натрийн гидроксид  $NaOH$ -ын хэмжээг тодорхойлох.

**II хувилбар:**

Дараах бодис урвалжийг ашиглан байгалийн хоолны давс (NaCl)-ын хувийг тодорхойлох (Монгол Улсад мөрдөгдөж буй стандартаар ямар давс болохыг хэлнэ *ii*).

**III хувилбар:**

Усны ерөнхий хатуулгийг тодорхойлох.

**IV хувилбар:**

Сахарозын молекул массыг криоскопийн аргаар тодорхойлох.

### 6.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

Оюутны "Б" бѳлгийн гурвын даваанд нийт 12 оюутан оролцож, их сургуулийн органик биш хими, органик хими, аналитик химийн хичээлийн хетелберийн хїрээгээр еерсдийн мэдлэг чадвар, авьяас билгээ сорьж уралдав.

Оюутны "Б" бѳлгийн онол бодлогын тэмцээнд нийт 18 бодлого ирснээс дараах дөрвөн бодлого сугалагдлаа.

#### 6.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

##### I зэрэглэлийн бодлого

$\text{Cl}^-$  ба  $\text{CrO}_4^{2-}$  -агуулсан уусмал руу менгений нитратын уусмалыг дусал дуслаар нэмжээ. Уусмал дах  $\text{CrO}_4^{2-}$  -ионы концентрац  $0,1$  г-ион/л бол  $\text{AgCrO}_4^{2-}$  -ийн тунадасжиж эхлэх їеийн  $\text{Cl}^-$  -ионы хамгийн бага концентрацийг ол. Энэ їед  $1$  л уусмалд хичнээн грамм хлор байх вэ? ( $U_{\text{AgCl}}=1,56 \cdot 10^{-10}$ ,  $U_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4}=4,05 \cdot 10^{-12}$ )

(4 оноо)

##### II зэрэглэлийн бодлого

$0,5$  г масстай устерегчийн эзлэхїинийг ( $t^0=25^\circ\text{C}$ ) адиабат нехцелд  $6$  л-ээс  $2$  л болтол шахжээ. Хийг шахахад хийх эцсийн температур ба зарцуулагдсан ажлыг ол.

(5 оноо)

##### III зэрэглэлийн бодлого

$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$  найрлагатай органик "А" нэгдэл дараах шинж чанартай. Ёїнд: Толленсийн урвалжтай халаахад тунадас буудаг (урвал-1).  $1$  моль "А" нь катализаторын оролцоотойгоор  $\text{C}=\text{C}$  давхар холбоонд  $1$  моль устерегчийг хялбархан нэгдїїлж "В" бодисыг їїсгэдэг (урвал-2).  $5,1$  г "В" бодисыг  $5,6\%$ -ийн  $100$  г КОН-ийн уусмалтай халаахад "С" -шингэн болон усанд сайн уусдаг хатуу бодис "Д" -г їїсгэжээ. Илїїдэл шїлтийг саармагжуулахад  $0,5$  н,  $100$  мл  $\text{HCl}$  зарцуулагджээ (урвал-3).  $1$  моль "С" нэгдэл концентрацтай хїхрийн хїчлийн оролцоотойгоор ус ялгаруулж "Е" нэгдлийг їїсгэнэ (урвал-4). "Е" нэгдэлд усыг нэгдїїлэхэд "С" нэгдэлтэй ижил найрлагатай боловч шинж чанараараа ялгагдах "F" нэгдэл їїснэ (урвал-5). "F" нэгдлийг хромьн хольцоор исэлдїїлэхэд карбониль бїлэг агуулсан "G" нэгдэл їїснэ (урвал-6).  $4$  г "А" бодисыг дусал хїчлийн оролцоотой устай халаагаад (урвал-7) їїссэн уусмал руу илїїдлээр  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ -ийг нэмэхэд  $17,28$  г тунадас буув (урвал-8). Анхны "А" бодисын байгууллыг тогтоож, урвалын тэгшитгэлїїдийг бичиж тооцоогоор батал.

(7 оноо)

##### IV зэрэглэлийн бодлого

$25^\circ\text{C}$  температурт  $0,1$  М октаныг тогтмол даралтанд хїчилтерегчийн орчинд бїрэн шатаахад  $300^\circ\text{C}$  температурт урвалын бїтээгдэхїїн хийнїїд болох  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  їїссэн байх ба энэ процессийн гадаад орчинд алдсан дулаан нь  $90,2$  ккал байжээ. Ёїссэн хий  $\text{CO}_2$  ба  $\text{CO}$ -ийн молийн тоо, хийгдсэн ажлыг тооцоолно уу. (Урвалын  $\Delta H_{\text{шат.}}=-1302,7$  ккал/моль)

(8 оноо)

Бодлогод ашиглагдах зарим тогтмолууд

	$\bar{H}^0$	$\bar{H}^0_2$	$\bar{I}^0_2$ (өєї.)	$\bar{I}^0_2$ (өєє)
$\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ ба $\text{CO}_2$ , $\text{CO}$	6,97	8.96	18,00	5,92
$\Delta H^0_{\text{шат.}}$ , ккал/моль	-26,41	-94,56	-68,05	-57,79

#### 6.4.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

$0.05\text{M}$ -ийн цууны хїчлийн диссоциацийн тогтмол ба рК-ийн фотометрийн аргаар молийн шингээлтийн коэффициентийг тодорхойл.



## УЛСЫН ХИМИЙН ДОЛООДУГААР ОЛИМПИАД

## 7. VIII АНГИ

## 7.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

## I зэрэглэлийн бодлого

Дор дурьдсан хэмжигдэхийн, шинж чанар, ойлголтуудыг химийн элемент, молекул, химийн нэгдэл тус бīрд харгалзуулан ялгаж бичнэ ii.

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. Молийн цул             | 2. Молийн тоо                 |
| 3. Инэмлэхийн цул         | 4. Цемийн цэнэг               |
| 5. Валент чанар           | 6. Биетийн телев байдал       |
| 7. Холбооны энерги        | 8. Исэлдэхийн хэм             |
| 9. Ижил байрт (изотопи)   | 10. Туйлт чанар               |
| 11. Енге                  | 12. Харьцангуй молекул цул    |
| 13. Цахилгаан серег чанар | 14. Бītэц байгуулал           |
| 15. Дīрс хувилал          | 16. Хайлах, буцлах температур |
| 17. Валентын енцег        | 18. Хялбар томьёо             |
| 19. Атомын радиус         |                               |

(3 оноо)

## Бодолт:

Химийн элемент

цемийн энерги  
валент чанар  
ижил байрт (изотопи)  
атомын радиус  
исэлдэхийн хэм  
молийн цул  
молийн тоо

Молекул

холбооны энерги  
туйлт чанар  
бītэц байгуулал  
валентын инцīг  
хялбар томьёо  
инэмлэхий цул  
харьцангуй молекул цул  
молийн цул  
молийн тоо

Химийн нэгдэл

биетийн телев байдал  
дīрс хувирал  
хайлах буцлах температур  
молийн тоо  
молийн цул  
енге

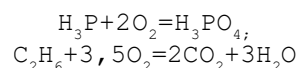
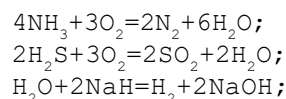
## II зэрэглэлийн бодлого

Устерегчийн металлбишīдтэй īсгэсэн таван еер нэгдэл хīчилтерегчтэй дараах молийн тооны харьцаагаар харилцан īйлчилдэг гэвэл доорхи еегдсэн бīдīвчīдэд тохирох урвалуудын тэгшитгэлийг бич:

$$4+3=2+6; \quad 1+2=1; \quad 2+3=2+2; \quad 1+3,5=2+3; \quad 2+1=1+2$$

(5 оноо)

## Бодолт:



## III зэрэглэлийн бодлого

Темер (II)-ийн хлоридийн 12,33 %-ийн ( $\rho=1,03$  г/мл) 100 мл уусмал еегджээ. Уусмал дундуур хлорыг темер (II)-ийн хлорид, темер (III)-ийн хлоридийн хэмжээ тэнцīī болтол нэвтрīлсэн гэвэл хэвийн нехцелд хэмжсэн хичнээн литр хлор уусмалд шингээгдсэн бэ?

(7 оноо)

## Бодолт:

1. Уусмалд агуулагдаж байгаа  $\text{FeCl}_2$ -ийн хэмжээг олъё.

$$m = V \cdot \rho = 100 \text{ г/мл} \cdot 1,03 \text{ г/мл} = 103 \text{ г}$$

$$100 : 12,33 = 103 : m_{\text{FeCl}_2}; \quad m_{\text{FeCl}_2} = 12,7 \text{ г}; \quad V = 12,7 / 127 = 0,1 \text{ моль}$$

2. Темер (II)-ийн хлорид, темер (III)-ийн хлоридийн тоо хэмжээ тэнцīī ( $V_{\text{FeCl}_2} = V_{\text{FeCl}_3}$ ) болно гэдэг нь тус бīр  $0,1:2=0,05$  моль байна гэсэн īг юм.

3.  $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$  тэгшитгэлээс харахад 0,05 моль  $\text{FeCl}_3$ -ийг үүсгэхэд 0,025 моль хлор буюу  $0,025 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,56 \text{ л } \text{Cl}_2$  (х.н-д буй) уусмалд шингээгджээ.

**IV зэрэглэлийн бодлого** Этилен, ацетилен, устөрөгчөөс тогтсон 0,478 г/л нягттай хийн холимгийг цагаан алтан катализатор дээгүүр нэвтрүүлсний дараа хийн нягт 1,062 г/л болжээ. Анхны холимог дахь хий тус биеийн агуулгыг эзэлхийний хувиар илэрхийл.

(9 оноо)

**Бодолт:** 1. Анхны хийн холимог 1 моль, үүнд а моль этилен, в моль ацетилен, с моль устөрөгч агуулагдана гэж үзвэл:

$$a + v + c = 1 \quad (1) \text{ болно.}$$

2. Анхны холимог, урвалын дараах хийн холимгийн дундаж молекул массыг олъё:

$$M_{\text{анх}} = 0,478 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 10,7 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{үүс}} = 1,062 \text{ г/л} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 23,8 \text{ г/моль}$$

Үүссэн хийн холимгийн дундаж молекул массаас харахуйд энэ холимогт урвалд ороогий устөрөгч агуулагдана гэсэн дүгнэлт хийж болно.

3. Этилен, ацетилен хоёр устөрөгчтэй дараах тэгшитгэлийг үзвэл:



урвалд орох тул урвалд  $2v + a$  моль  $\text{H}_2$  орж,  $c - (a + 2v)$  моль устөрөгч үлдэнэ. Иймд урвалын дараах холимгийн молийн тоо нь:

$$v_{\text{C}_2\text{H}_6} + v_{\text{H}_2} = (v + a) + (c - (a + 2v)) = c - v$$

Анхны хийн холимгийн масс  $28a + 26v + 2c = 10,7 \text{ г}$  (2) нь үүссэн хийн холимгийн масс  $23,8 \text{ г/моль} \cdot (c - v) \text{ моль} = 10,7 \text{ г}$  (3) -тай тэнцүү тул (1) - (3) -ийг системчлэн бодвол

$$v = 0,2; \quad a = 0,55 - 2 \cdot 0,2 = 0,15; \quad c = 0,45 + 0,2 = 0,65 \text{ гэдгийг олж болно.}$$

4. Иймд анхны холимогт 0,15 моль буюу 15 % этилен, 0,2 моль буюу 20 % ацетилен, 0,65 моль буюу 65 % устөрөгч агуулагдаж байжээ.

### 7.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

**I хувилбар:** Танд натрийн оксид өгөгджээ. Түүний шинж чанараас үндэслэн гол нэгдлийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**II хувилбар:** Танд хенгенцагааны оксид өгөгджээ. Түүний шинж чанараас үндэслэн гол нэгдлийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**III хувилбар:** Танд магнийн оксид өгөгджээ. Түүний шинж чанараас үндэслэн гол нэгдлийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**IV хувилбар:** Танд кальцийн оксид өгөгджээ. Түүний шинж чанараас үндэслэн гол нэгдлийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

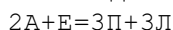
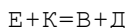
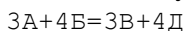
**V хувилбар:** Танд цайрын оксид өгөгджээ. Түүний шинж чанараас үндэслэн гол нэгдлийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил үйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

- VI хувилбар:** Танд зэс (II)-ийн оксид егөгджээ. Тiиний шинж чанараас iндэслэн гол нэгдлiидийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил iйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VII хувилбар:** Танд темер (III)-ийн оксид егөгджээ. Тiиний шинж чанараас iндэслэн гол нэгдлiидийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил iйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VIII хувилбар:** Танд калийн оксид егөгджээ. Тiиний шинж чанараас iндэслэн гол нэгдлiидийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил iйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IX хувилбар:** Танд хром (III)-ийн оксид егөгджээ. Тiиний шинж чанараас iндэслэн гол нэгдлiидийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил iйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- X хувилбар:** Танд барийн оксид егөгджээ. Тiиний шинж чанараас iндэслэн гол нэгдлiидийг нь гарган авч, тэдгээрийн шинж чанарыг харуулсан сорил iйлдэж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

### 7.1.3. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

**II зэрэглэлийн 1-р бодлого**  
**бодлого**

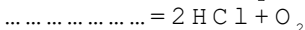
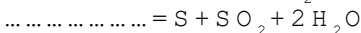
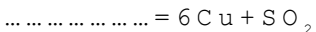
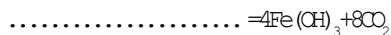
Урвал дараах бидiивчийн дагуу явагдана.



A, B, B, D, E, K iсгээр тэмдэглэгдсэн бодисууд нь хичлiид бегеед B, D нь ерген хэрэгцээний хичил болно. Холбогдох урвалын тэгшитгэлiидийг бичнэ ii.

**2-р бодлого**

Дор егөгдсөн урвалын тэгшитгэлiидийг гийцээж бичнэ ii.



**III зэрэглэлийн 1-р бодлого**  
**бодлого**

Магнийн карбонат, кальцийн фосфат, аммонийн карбонатын 50 г холимгийг улайсгахад масс нь 20 г болтлоо хорогджээ. Уг iлдэгдэл дээр ус нэмээд нiирсхичлийн хийг илiидлээр нэвтрiилэхэд усанд уусдаггii 12 г бодис iлдэнэ. Анхны холимог дахь аммонийн карбонатын хэмжээг ол.

**2-р бодлого**

Нунтаг хенгенцагаан ба натрийн карбонатын 35 г холимгийг задгай тигельд хичилтерегчийн орчинд хайлуулжээ. Хэрэв хайтуулсны дараа iссэн холимгийн масс нь 37,9 г болж нэмэгдсэн бол тiиний найрлагыг процентоор илэрхийл.

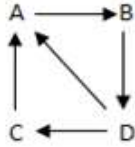
**IV зэрэглэлийн бодлого**

Гурван элементээс тогтсон 23,7 г масстай A бодисын дээжийг азотын хичилд уусгаад iссэн уусмал уруу барийн хлоридыг илiидлээр нэмжээ. Энэ iед 34,95 г цагаан энгийн тунадас буув. A бодисын дээрхи хэмжээний дээжийг илiидэл давсны хичилд уусгаад iссэн уусмалыг ууршуулжээ. Хуурай iлдэгдлийг улайтгасны эцэст тiиний масс нь A бодисын массын 94,3 %-тай тэнцii болжээ.

А нь бодисын томъёог тогтоож, бiх урвалын тэгшитгэлийг бич.

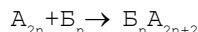
### 7.1.4. Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр

1. Дараах биддiвчийн дагуу явагдах хувирлын 3-аас доошгiй хувилбар зохиож холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.



2.  $12 \cdot 10^{23}$  атомаас тогтсон металл натри 5,6 л хiчилтерегчтэй харилцан iйлчлэлцэхэд iссэн бодисуудыг 100 г усанд уусгажээ. Iссэн уусмалын концентрацийг процентоор тодорхойл.
3. Металл хенгенцагаан ба хенгенцагааны нитратын 42,9 г холимгийг агаарт шатаажээ. Шатаасны дараа масс нь 45,9 г болсон бол холимог дахь хенгенцагааны агуулгыг процентоор илэрхийл.
4. Хоёр валенттай металлын нитратын уусмал уруу натрийн карбонатыг илiидлээр нэмэхэд 2,37 г тунадас iссэн. Ижил хэмжээний энэ уусмал уруу натрийн сульфатыг илiидлээр нэмэхэд 2,8 г тунадас буусан. Ямар металлын нитрат байв. Халаалтаар энэ давс яаж еерчлөгдөж вэ?
5. 13,6 %-ийн iл мэдэгдэх давсны уусмалыг 2 тэнцii хувааж, I хэсгийг илiидэл шiлтгийн уусмалаар iйлчлэхэд 2,32 г II хэсгийг барийн хлоридын уусмалаар iйлчлэхэд 2,87 г тунадас тус тус буув. Анхны уусмалд агуулагдаж байсан давс ямар давс болохыг тогтоо.
6. 1,25 г жинтэй нэгэн нэгдлийг 2 дахин илiидлээр авсан давсны хiчилд уусгажээ. Iлдсэн давсны хiчлийн хагасыг шiлтгийн уусмалын илiидэлд хийхэд ямар ч мэдэгдэхийц еерчлелт гарсангiй. Энэ уусмалыг аажим хiчиллэгжiiлэхэд тунадас буужээ. Iлдсэн давсны хiчлийн негее хагаст эквивалент хэмжээний менгений нитрат нэмэхэд 5,74 г тунадас буужээ. Тунадас дээрхи уусмалыг деленд барихад делний энгийг шараар будаж байв. Анхны нэгдлийн найрлагыг тодорхойлж дээрх урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
7. А давс делний энгийг шараар буддаг бегеед усан уусмал нь шiлтлэг орчинтой. А бодисын усан уусмал дундуур нiiрхiчлийн хийг нэвтрiiлэхэд В тунадас iсчээ. В бодисыг улайсгахад В нэгдэл iсдэг. В нэгдэл галогент устерегчийн хiчил Г-тэй харилцан iйлчилж Д хийг iсгэдэг. В бодисыг Е шiлт эсвэл Ж карбонаттай хайлуулахад А бодис iсдэг. Ж бодис нь шилний найрлагад ордог. А-гаас Ж бодисуудыг нэрлэ.
8. Этан  $C_2H_6$ , пропен  $C_3H_6$ , пропиен  $C_3H_4$ , этилийн спирт  $C_2H_5OH$  еегджээ. Эдгээр нэгдлiидийн
- Электрон бiтцийн томъёо
  - Холбооны терх
  - Элемент тус бiрийн исэлдлийн зэргийг тодорхойл
  - Валент, исэлдэхийн хэм гэсэн ойлголтын ялгааг пропиенийг сонгон авч тайлбарла.
9. Хэвийн нехцелд  $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_9$  гэсэн хийн байдалтай ба хийн биш телев байдалтай А бодис тус тус еегджээ. Дээрх бодисуудаас  $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_4, \Gamma_6, \Gamma_8$  нь дан бодис км. Тэгвэл дараах хувирлын дагуу явагдах урвалын тэгшитгэлиидийг бич.
- $$\begin{array}{ll} \Gamma_1 + \Gamma_2 \rightarrow \Gamma_3 & \Gamma_7 + \Gamma_8 \rightarrow \Gamma_1 + A + \Gamma_9 \\ \Gamma_3 + \Gamma_4 \rightarrow \Gamma_5 & \Gamma_4 + \Gamma_8 \rightarrow \Gamma_9 \\ \Gamma_5 + \Gamma_6 \rightarrow \Gamma_7 + \Gamma_2 & \Gamma_2 + \Gamma_8 \rightarrow A \\ \Gamma_4 + \Gamma_2 \rightarrow \Gamma_4 + A & \end{array}$$
10. Натрийн хлорид ба натрийн бромидын холимгийг илiидэл менгений нитратын уусмалаар iйлчлэхэд iссэн тунадасны масс нь урвалд орсон менгений нитратын масстай тэнцii байсан бол анхны холимгийн найрлагыг хувиар илэрхийл.

11. Натрийн хлорид ба давсны хичил агуулсан 1,6 г уусмалыг саармагжуулахад 65 мл 0,1 М натрийн шилтийн уусмал хэрэглэв. Саармаг орчинд бix хлорид ионыг тунадасжуулахад 80,4 мл 0,1 М мөнгөний нитратын уусмал зарцуулагджээ. Анхны уусмал дахь NaCl, HCl-ын эзлэх хувийг ол.
12. II валенттай А металлын оксидын 22,2 %-ийг хичилтерегч эзлэх ба энэ металлын хлоридын уусмалыг натрийн шилтээр ийлчилж гарган авсан тунадасыг шийж аваад агаарт хэсэг байлгахад түүний жин 3,4 г-аар нэмэгджээ. Энэ үзэгдлийн учрыг тайлбарлаж, анх авсан металлын хлоридын массыг ол. А металл нь концентрацитай азотын хичилд идэвхгүйждэг ба харин сулруулсан азотын хичилтэй ийлчлэлцдэг гэвэл А металлыг тодорхойлж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
13. 10,44 %-ийн концентрацитай нэгэн металлын нитратын 50 г уусмалыг 200 г 1,36 %-ийн концентрацитай хихрийн хичлийн сайн уусдаг давсны уусмалтай холиход 4,66 г тунадас бууна. Анхны хоёр бодис урвалд бйрэн орсон гэвэл уусмалд ямар давсууд байсан бэ?
14. Натри болон натрийн оксидын 8 г холимгийг 40 г усанд уусгахад 25 %-ийн шилтийн уусмал ийсчээ. Холимог дахь натрийн агуулгыг хувиар илэрхийл.
15. Хөнгөнцагаан, зэс (II)-ийн оксид, төмөр (III)-ийн оксидын 122,5 г холимгийн найрлагыг тодорхойл.
16. Натрийн карбонат болон гидрокарбонатын 1 г холимгийг улайтгахад хэвийн нөхцөлд 56 мл, илүүдэл давсны хичлээр ийлчлэхэд 168 мл нийрсхичлийн хий тус тус ялгарчээ. Анхны холимгийн найрлагыг тодорхойл.
17. Дараах бидийвчийн дагуу урвалд орох устерегч, галогенаас бусад дан бодисуудыг нэрлэ.



## 7.2 X АНГИ

X ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд нийт 40 бодлого ирүүлснээс тэмцээнийг дйгнэж, шалгаруулах комисс бодлогуудад дөрвөн зэрэглэлээр сонголт хийж, зэрэглэл тус бйрд 2 бодлого сонгон, сурагчдаар дараах дөрвөн бодлогыг бодуулжээ.

### 7.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

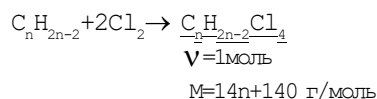
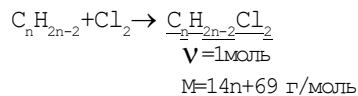
И зэрэгмэлийн бодлого

Тодорхой нэгэн нийрсустерегч хлортой харилцан ийлчлэхэд дихлорид, тетрахлоридын молекул цулуудын (масс) харьцаа 0,637-тай тэнцй байдаг гэвэл уг нийрсустерегч ямар ямар байгууллын томьёотой байх боломжтой вэ?

(3 оноо)

Бодолт:

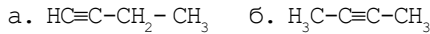
1.  $C_n H_{2n-2}$ -ын  $Cl_2$ -той харилцан ийлчлэлээр ди- болон тетрахлоридын холимог ийсдэг учир ацетилены уламжлал гэж таамаглая.



2. Ди болон тетрахлорид уламжлалын массын харьцаа

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{14n + 69}{14n + 140} = 0,637 \text{ гэдгээс } n=4 \text{ буюу } C_4 H_6 \text{ гэсэн томьёотой нэгдэл байна.}$$

3. Боломжит байгууллын томьёонуудыг бичвэл:

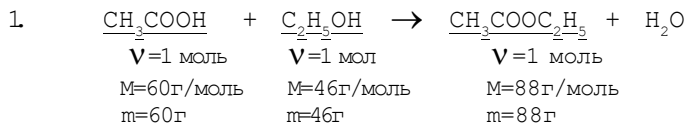


бодлогын нөхцөл ёсоор а, б байгуулалтууд илүү тохиромжтой.

**II зэрэглэлийн бодлого**

60 г жинтэй цуугийн хичлийг 23 г жинтэй этилийн спирттэй хольж хэдэн дусал концентрацитай хичрийн хичил нэмээд холимгийг  $25^\circ\text{C}$ -д хэсэг хугацаанд байлгаж, тэнцвэр тогтоожээ. Тэнцвэр тогтсон уусмалыг натрийн гидроксидын тодорхой концентрацитай уусмалаар титрлэхэд 0,422 моль цуугийн хичил урвалд оржээ. Хэрэв дээрхи нөхцөлд 90 г жинтэй цуугийн хичилд 69 г жинтэй этилийн спиртийг нэмж урвал явуулахад тэнцвэр тогтсон гэвэл тэнцвэрийн иеийн нийлмэл эфирийн концентрацийг ол.

**Бодолт:**



2. Урвалд орж буй бодисуудын моллийн тоог олжээ.

$$v = 60/60 = 1 \text{ моль } \text{CH}_3\text{COOH}; \quad v = 23/46 = 0,5 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$3. \quad v_1 = k_1 [\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}];$$

$$v_2 = k_2 [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]$$

Тэнцвэр тогтсон системд урвалын хурдууд тэнцэх учир тэнцвэрийн тогтмол нь:

$$K = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] \cdot [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$$

$$4. \quad [\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = [\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,422 \text{ моль};$$

$$[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5] = [\text{H}_2\text{O}] = 0,422 \text{ моль } \text{ ийснэ.}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}] = 0,422 \text{ моль урвалд орно.}$$

$$5. \quad K = \frac{0,422^2}{(1 - 0,422) \cdot (0,5 - 0,422)} = \frac{0,1781}{0,045} = 4$$

$$6. \quad m_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 90 \text{ г буюу } 1,5 \text{ моль}; \quad m_{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}} = 69 \text{ г буюу } 1,5 \text{ моль}$$

7. Иссэн нийлмэл эфирийн хэмжээг х гэвэл:

$$K = \frac{x^2}{(1,5 - x)^2} \quad x = 1 \text{ моль буюу}$$

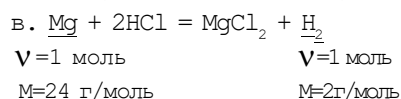
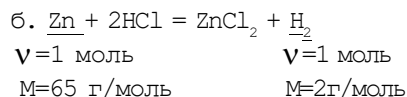
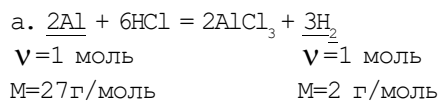
$$m_{\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5} = 1 \text{ моль} \cdot 88 \text{ г/моль} = 88 \text{ г болов.}$$

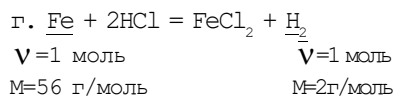
**III зэрэглэлийн бодлого**

Al, Zn, Mg, Fe-еэс тогтсон тус бiр 7,4 г жинтэй 2 шахмалыг бэлтгээд нэгийг нь давсны хичлийн уусмал уруу, нөгөөг нь шилтийн уусмал уруу хийхэд эхний уусмалаас 3,584 л устөрөгч, 2 дахь уусмалаас 2,016 л устөрөгч тус тус ялгарсан. Холимог дахь цайр, хенгенцагааны атомын тоо 3:1 гэсэн харьцаатай байсан гэвэл холимгийн бiрэлдэхiiнийг бодож ол. **(6 оноо)**

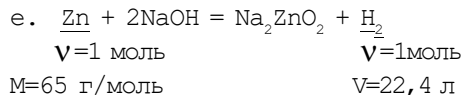
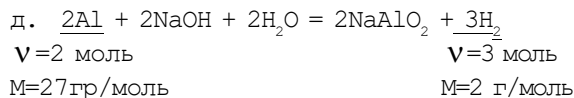
**Бодолт:**

1. Дээрх металлууд бiгд давсны хичилд уусна.





2. Зөвхөн Al ба Zn нь NaOH -д уусна.



3. Ялгарсан хийн моль тус бīрийг олбол: I хэсэгт 0,16 моль, II хэсэгт 0,09 моль устєрєгч тус тус ялгарчээ. Урвалын тэгшитгэлїїдээс харахад 2 моль Al-аас 3 моль, 1 моль Zn-аас 1 моль устєрєгч тус тус ялгарах тул  $0,16 - 0,09 = 0,07$  моль устєрєгч Mg болон Fe-еєс ялгарсан байна. Холимогт байсан Al-аас x моль, Zn-аас y моль устєрєгч їїссэн гєвэл 1, 2, 5, 6-р тэгшитгэлїїдээс холимогт  $2x/3$  моль Al, y моль Zn тус тус байсан байна.

$x + y = 0,09$ ;  $y = 2x$  моль тэгшитгэлийн системийг бодвол:  $x = 0,03$   $y = 0,06$  моль буюу  $2x/3 = 0,02$  моль буюу  $0,02 \cdot 27 = 0,54$  г Al, 0,06 моль буюу  $0,06 \cdot 65 = 3,9$  г Zn тус тус агуулагдаж байжээ.

4. Холимог дахь Mg, Fe -еєс харгалзан m, n моль устєрєгч їїссэн,

$$m_{\text{Mg, Fe}} = 7,4 - 3,9 - 0,54 = 4,44 \text{ г масстай.}$$

$n + m = 0,07$ ;  $24m + 56n = 2,96$  г тэгшитгэлийн системийг бодвол:  $n = 0,03$  моль буюу  $0,03 \cdot 24 = 0,72$  г Mg,  $n = 0,04$  моль буюу  $0,04 \cdot 56 = 2,24$  г Fe тус тус байжээ.

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Натрийн гидроксидын 4,6 %-ийн ( $\rho = 1,05$  г/мл) 500 мл уусмалд электролиз явуулахад хэсэг хугацааны дараа натрийн гидроксидын концентраци 10 % болсон бол электродууд дээр ялгарсан хийн эзлэхїїнийг бодож ол. Электролизийн дараа гарсан уусмал уруу фосфорыг азотын хїчлээр исэлдїїлэхэд їїссэн фосфорын хїчлийг нэмжээ. Фосфорыг азотын хїчлээр исэлдїїлэхэд 11,2 л азот (ll) -ын оксид ялгарсан гєвэл їїссэн давсны найрлага, хэмжээг ол.

**Бодолт:**

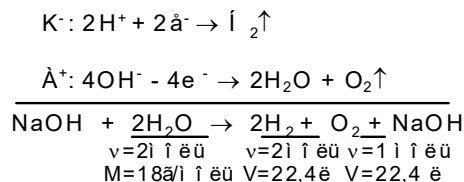
**(6 оноо)**

1. Єгєгдсєн нєхцєл єсоор NaOH-ын уусмалын масс тїїнд агуулагдах бодисын хэмжээг олѳє:

$$m_{\text{NaOH}} = 1,05 \text{ г/мл} \cdot 500 \text{ мл} = 525 \text{ г}; 100:4,6 = 525:x$$

$$x = 24,15; \text{V} = 24,15/40 = 0,604 \text{ моль}$$

2. Электролизийн тэгшитгэлийг бичѳє:



3. Ёїссэн уусмалын хэмжээг олбол:

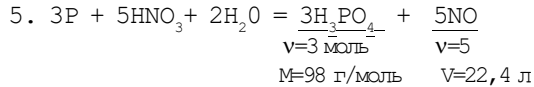
$$100:10 = x:24,15; \quad x = 241,5 \text{ г NaOH урвалд орсон усны хэмжээ:}$$

$$525 - 241,5 = 283,5 \text{ г H}_2\text{O}; \quad \text{V} = 283,5/18 = 15,75 \text{ моль}$$

4. Электролизийн тэгшитгэлээс

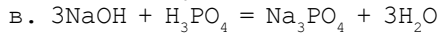
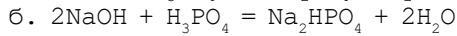
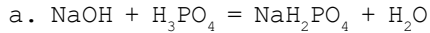
$$\text{V}_{\text{H}_2\text{O}} = \text{V}_{\text{H}_2} = 15,75 \text{ моль}; \quad \text{V} = 15,75 \cdot 22,4 = 352,8 \text{ л хий катод дээр}$$

$$2\text{V}_{\text{H}_2\text{O}} = \text{V}_{\text{O}_2} = 15,75/2 = 7,875 \text{ моль}; \quad \text{V} = 7,875 \cdot 22,4 = 176,4 \text{ л хий анод дээр тус тус ялгарсан.}$$



294:112 л=x:11,2 л; x=29,4г буюу  $v=29,4/98=0,3$  моль  $H_3PO_4$  ийссэн.

6. Дараах 3 тэгшитгэлээр урвалд орж болно.



$V_{NaOH} : V_{H_3PO_4} = 0,604 \text{ моль} : 0,3 \text{ моль} = 2:1$  учир урвал б тэгшитгэлээр явагдана.

Тэгшитгэлээс 0,6 моль NaOH урвалд орж, 0,004 моль нь урвалд оролгүй илдсэн байна.

г.  $NaOH + Na_2HPO_4 = Na_3PO_4 + H_2O$  тэгшитгэлээс 0,004 моль NaOH 0,004 моль  $Na_2HPO_4$ -тай урвалд орж,  $0,3-0,004=0,296$  моль  $Na_2HPO_4$  илдэнэ.

7. Урвалын эцэст  $0,296 \cdot 142=42,0675 \text{ г } Na_2HPO_4$ ;  $0,004 \cdot 164=0,615 \text{ г } Na_3PO_4$  бэхий холимог ийссэн байна.

### 7.2.2 Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

#### I хувилбар:

Танд глюкоз, лактозын сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжүүдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг хийнэ ii.

а. Дээрх хоёр бодисын физик шинжийг тодорхойлох сорил ийлдэнэ ii.

б. Хоёр бодисыг ялгаж таних туршилт ийлдэнэ ii.

в. Лактозын гидролизын битээгдэхийн дэх функциональ билгүүдийг тодорхойлох туршилт ийлдэнэ ii.

г. Лактоз, глюкозын шинжийг индэслэн молекул битцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ ii.

#### II хувилбар:

Танд шоргоолжны хичил, хурган чихний хичил, глутамины хичлийн сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжүүдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг ийлдэнэ ii.

а. Дээрх бодисуудын физик шинжийг судалж, орчныг туршина уу.

б. Аль нь ямар нэгдэл болох талаар таамаглал дэвшилнэ ii.

в. Аль нь ямар бодис болохыг туршилтаар нотло.

г. Дээрх бодисуудын шинжүүдийг индэслэн молекул битцийн талаар онолын дүгнэлт хийнэ ii.

#### III хувилбар:

Танд махны уургийн уусмал, мөн холбогдох урвалж, багаж техееремжүүдийн хамт егөгджээ Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг ийлдэнэ ii.

а. Уургийн уусмалын орчин, анхдагч битцийг тодорхойлох туршилт ийлдэнэ ii.

б. Уураг дах цагираг амин хичлийг тодорхойлох туршилт ийлдэнэ ii.

в. Махны уургийн битцээ алдах (денатуржих) сорил ийлдэнэ ii.

г. Туршилтандаа индэслэн махны уургын молекул битцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ ii

#### IV хувилбар:

Танд цардуулын сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжүүдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг ийлдэнэ ii.

а. Цардуулын физик шинжийг тодорхойлох, таних туршилт ийлдэнэ ii.

б. Цардуулын гидролизыг явуулна уу.

в. Цардуулын гидролизын битээгдэхийн дэх функциональ билгүүдийг тодорхойл.

г. Цардуулын шинжийг индэслэн молекул битцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ ii.



- V хувилбар:** Танд стеарины хичил, олейны хичил, фенолын уусмалын сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжээдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ *ii*.
- а. Дээрх бодисуудын физик шинжийг судалж, орчныг туршина уу.
  - б. Дээрх бодисуудыг ялгаж таних туршилтууд үйлдэнэ *ii*.
  - в. Дээрх бодисуудын шинжээдийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ *ii*.
- VI хувилбар:** Танд галактоз, сахарозын сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжээдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ *ii*.
- а. Дээрх хоёр бодисын физик шинжийг тодорхойлох сорил үйлдэнэ *ii*.
  - б. Хоёр бодисыг ялгаж таних туршилт үйлдэнэ *ii*.
  - в. Сахарозын гидролизын бүтээгдэхүүн дэх функциональ бүлгээдийг тодорхойл.
  - г. Дээрх бодисуудын шинжээдийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ *ii*.
- VII хувилбар:** Танд шээг, аммонийн хлорид, аммонийн сульфатын сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжээдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ *ii*.
- а. Дээрх бодисуудын физик шинжийг судлана уу.
  - б. Дээрх бодисуудыг ялган таних туршилт үйлдэнэ *ii*.
  - в. Дээрх бодисуудын шинжээдийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ *ii*.
- VIII хувилбар:** Танд өндөгний уургийн уусмал, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжээдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ *ii*.
- а. Уургийн уусмалын орчин, анхдагч бүтцийг тодорхойлох туршилт үйлдэнэ *ii*.
  - б. Уураг дах *b*-амин хичлийг тодорхойлох (нингидринээр халаалтын дор) туршилт үйлдэнэ *ii*.
  - в. Өндөгний уургийн бүтцээ алдах туршилт үйлдэнэ *ii*.
  - г. Туршилтандаа үндэслэн өндөгний уургийн молекул бүтцийн талаар онолын дүгнэлт хийнэ *ii*.
- IX хувилбар:** Танд эслэгийн сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжээдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ *ii*.
- а. Эслэгийн физик шинжийг тодорхойлох, уусгах чанарыг турших туршилт үйлдэнэ *ii*.
  - б. Эслэгийн гидролизыг явуулна уу.
  - в. Эслэгийн гидролизын бүтээгдэхүүн дэх функциональ бүлгээдийг тодорхойл.
  - г. Эслэгийн шинжээдийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ *ii*.
- X хувилбар:** Танд еех тосны сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техееремжээдийн хамт егөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ *ii*.
- а. Еех тосны физик шинжийг тодорхойлох, ялгаж таних туршилт хийнэ *ii*.
  - б. Еех тосны гидролизыг явуулна уу.
  - в. Еех тосны гидролизын бүтээгдэхүүн дэх функциональ бүлгээдийг тодорхойл.
  - г. Еех тосны шинжээдийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ *ii*.

**XI хувилбар:**

Танд этанол, циклогексан, фенолын (ханасан уусмал) сорьц, мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техеремжүүдийн хамт өгөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ үү.

- а. Дээрх бодисуудын шинжийг турших туршилт үйлдэнэ үү.
- б. Дээрх бодисуудыг ялгаж таних туршилтуудыг үйлдэнэ үү.
- в. Дээрх бодисуудын шинжийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ үү.

**XII хувилбар:**

Танд давсны хичил, цуугийн хичил, бензойны хичлийн сорьц мөн холбогдох бодис урвалж, багаж техеремжүүдийн хамт өгөгджээ. Эдгээрээс тохирохыг нь сонгон авч дараах туршилт судалгааг үйлдэнэ үү.

- а. Дээрх бодисуудын шинжийг турших туршилт үйлдэнэ үү.
- б. Дээрх бодисуудыг ялгаж таних туршилтуудыг үйлдэнэ үү.
- в. Дээрх бодисуудын шинжийг үндэслэн молекул бүтцийн нь талаар онолын дүгнэлт хийнэ үү.

**7.2.5 Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр**

1. 10,2 г хоёр суурьтай уусмалтай хийжээ. А-ийг калий дагуу ман уусмалын электролизээр анод дээр найрлагандаа нүүрстөрөгч бичий 6,72 л (х.н.) В ба В хийн холимог үүсчээ. Энэ хийн холимгийг NaOH-ийн уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд эзэлхийн нь 22,4 л-ээр багасч, В хий (гелитэй харьцуулсан нягт нь 6,5) үлджээ. А хичлийг халааж задлахад цагираг ангидрид үүсдэг, В хий мөнгөний ислийн аммиакан уусмалтай харилцан үйлчилж цагаан тунадас үүсгэдэг бол А, В, В бодис тус бүрийг тогтоож, бүтцийг зурж үзүүл.

2. Шоргоолжны хичлийн 10 %-ийн 75 г жинтэй халуун уусмал дундуур хийн байдалтай хлорыг уусмал дахь хоёр хичлийн жин нь тэнцүү болтол нь нэвтрүүлэв. Урвалаар үүссэн хичлийн жинг ол.

3. Нэг суурьт ханасан органик хичлийн зэсийн давсны усан уусмалын электролизээр катод дээр 28 г металл, анод дээр 1,792 л (х.н.) хий тус тус ялгарчээ. Энэ хийн эзэлхийн нь илүүдэл калийн гидроксидын уусмалд шингээгдээгүй хийнүүдийн дундаж моляр масс нь 29 г/моль бол: Электролизод орсон давсны томьёог олж электродууд дээр явагдах процессыг бич. Хэрэв анодоос ялгарсан хийг манган хичлийн калийн давсны саармаг усан уусмалд нэвтрүүлбэл эзэлхийн нь хэдэн хувиар өөрчлөгдөх вэ?

4. Нэг суурьт карбон хичлийн натрийн давсны усан уусмалын электролизээр анод дээрээс 39,33 г/моль дундаж моляр масстай хийнүүдийн холимог гарсан бол давсны томьёог ол.

5. 1 моль А бодис усан уусмалд буй 3 моль В бодистой катализаторын үүргтэй орсон суурь, тухайлбал  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -ын оролцоотойгоор шатлан урвалд оржээ.  $\text{A}+\text{B}=\text{B}$ ;  $\text{B}+\text{B}=\text{Г}$ ;  $\text{Г}+\text{B}=\text{Д}$  үүссэн бодисыг устөрөгччилснээр Е-д хувиргаж болно. Е бодис нь 44,18 % С; 8,82 % Н; 47 % О-өөс тогтсон найрлагатай бөгөөд түүний харьцангуй молекул масс нь 136 гэвэл 13,6 г Е бодис 40,8 г цууны ангидридтай зөвхөн Ж бодис болон цууны хичил үүсгэн урвалд ордог гэж үзээд А, В, В, Г, Д, Е, Ж бодисуудыг нэрлэж урвалын тэгшитгэлийг бич.

6. Хлортбензолыг синтезлэхийн тулд 80 мл бензолыг 2,8 г масстай төмрийн нунтгийн байлцаатай 88,5 г калийн перманганатыг давсны хичлээр үйлчлэхэд ялгарсан хлороор үйлчилжээ. Бензолыг хлоржуулсны дараа үүссэн холимгийг 25°C хиртэл хөргөж үүссэн хий байдалтай бүтээгдэхүүнийг усанд шингээв. Үүссэн уусмалыг саармагжуулахын тулд 0,5 молийн хичнээн мл KOH-ын уусмал зарцуулах вэ? Бензолын нягт  $\rho=0,8775$  г/мл

7. Металл натрийг илүүдэл ханасан спирт (ROH) –д хийж, урвал бүрэн явагдсаны дараа үүссэн холимог руу  $R'Br$  томьёо бүхий бромт алкилийг нэмжээ. Урвалын дүнд үүссэн холимогт органик бодисуудаас ердийн нөхцөлд шингэн байдалтай бодис болох А, мөн илүүдэл спирт  $R'OH$  ба  $RBr$  томьёо бүхий бромт алкилийг ашиглан явуулахад үүссэн холимогт органик бодисуудаас  $R'OH$  спирт агуулагдаж байсан ба урвалын дүнд А бодисын уураас  $1\frac{4}{7}$  дахин хөнгөн (ижил нөхцөлд) нэгэн хий ялгарчээ. Анхны спирт, галогент алкилийн томьёог тогтоож, нэрлэ. Туршлагын ир дүнг тайлбарла.

8. Ердийн эдийн савангийн бүрэлдэхүүний 50 % нь (жингээр) стеарины хичлийн натрийн давс ( $C_{17}H_{35}COONa$ ) – аас тогтдог. Хатуу усанд саван эхлээд стеариний хичлийн кальцийн давс үүсгэдэг.  $C_{17}H_{35}COONa + CaSO_4 = (C_{17}H_{35}COO)_{12}Ca \downarrow + Na_2SO_4$ . Үүний дараа кальцийн давс бүрэн тунадасжиж савангийн угаах чанар дээшилдэг. Хатуулаг нь 4 мг-экв/л-тэй тэнцүү 1000 л усанд хичнээн хэмжээний эдийн саван зарцуулж байж савангийн угаах чанарыг дээшлүүлэх вэ?

9. Нэгэн нүүрсустерегчийн бүрэн шатахуйд үүссэн нүүрсхичлийн хийн масс нь шатсан нэгдлийн массаас 3 дахин их байсан гэвэл уг нүүрсустерегчийн томьёог бичиж шатах урвалын тэгшитгэлийг электроны тооцоо баруулах бичиглэлээр тэнцэтгэ.

10. Тодорхой нэгэн нүүрсустерегч хлортой харилцан үйлчлэхэд дихлорид болон тетрахлорид уламжлалууд өгдөг. Дихлорид, тетрахлоридын молекул массуудын харьцаа 0,637-тэй тэнцүү байдаг гэвэл уг нүүрсустерегч ямар ямар байгууллын байх боломжтой вэ?

11. Бензолыг авч 20 %-ийн  $HNO_3$  агуулсан 635 кг жинтэй нитрожуулах холимог нитробензол үүсгэжээ. Хэрвээ нитрожуулах холимогос үүссэн уусмал нь 2 %  $HNO_3$  агуулсан байсан гэвэл урвалаас хичнээн кг нитробензол үүсэв.

12.  $C_nH_{2n-2}$  гэсэн найрлагатай нүүрсустерегчийг илүүдэл хлортой үйлчлүүлэхэд 38,8 г тетрабромид үүсдэг бол энэ нүүрсустерегчийн молекул томьёог олж, боломжтой бүтцийн томьёог бич.

13. Зэсийн сульфатыг агуулсан уусмал уруу калийн иодидыг нэмжээ. Ялгарсан иодидын энгийг арилгахад 0,02 г эквивалент тиосульфат натри зарцуулагдсан бол уусмал дахь зэсийн сульфатын агуулгыг тодорхойл. Зэсийн сульфат нь калийн иодтой үйлчилж  $2Cu_2I_2$  ба  $I_2$  үүсгэдэг.

14. Мэдэгдэхгүй байгаа хоёр бодисын уусмалыг ханш хэмжээгээр холиход хоёр валенттай нэгэн металлын давс болох 1,25 г жинтэй тунадас буужээ. Тэрхүү тунадасыг 1100 хэмд улайсгахад 0,7 г жинтэй хатуу байдалтай  $MeO$  гэсэн томьёотой оксид, нэгэн хий хоёр үүсчээ. Урвалаас үүссэн шүүгдсийг ширгээхэд 215 хэмд хий байдалтай нэг оксид ба 0,9 г жинтэй ус болон задардаг 2 г нэгэн хуурай илдэгдэл гарсан байна. Сүүлчийн урвалаар үүссэн хий байдалтай бүтээгдэхүүний нийт эзэлхүүн 1,68 л болно. Мэдэгдэхгүй бодисуудыг тодруулж урвалын тэгшитгэл бич.

15. Гурван металлын холимог өгөгджээ. Тэдгээрийн атом цулын харьцаа 3:5:7. Атомын харьцаа 4:2:1 бөгөөд 2,32 г холимыг давсны хичилд уусгахад 1,568 л устерегч ялгарсан бол холимог дахь ил мэдэгдэх металлуудын атом жин ба металлыг ол.

16. 392 г шоргоолжны, цуугийн, хурган чихний хичлийг бүрэн шатаахад 2,24 л  $CO_2$  ялгарчээ. Холимыг саармагжуулахад 80 мл 1N шилтийн уусмал зарцуулагджээ. Холимын найрлагыг хувиар илэрхийл.

17. Нэг суурьт ханасан органик хичлийн зэсийн давсны усан уусмалын электролизоор катод дээр 1,28 г металл, анод дээр (х.н.) 1,792 л хий тус тус ялгарчээ. Энэ хийн эзэлхүүн нь илүүдэл калийн гидроксидын уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд 25 %-иар багасч байв. Калийн гидроксидын уусмалд шингээгдээгүй хийнүүдийн дундаж моляр масс нь 29 г/моль бол:

а. Электролизид орсон давсны томьёог олж электродууд дээр явагдах процессыг бич.

б. Хэрэв анодоос ялгарсан хийг манган хичлийн калийн давсны саармаг усан уусмалд нэвтрүүлбэл эзэлхүүн нь хэдэн хувиар еерчлөгдөх вэ?

18. А, Б ба В гурван бодис нь изомер бөгөөд эдгээр нь менгений оксидын аммиакийн уусмалтай урвалд орж Г, Д, Е ба 57,5 % менге агуулсан шаравтар тунадас үүсгэнэ. Г, Д, Е-г аажим исэлдүүлэхэд Ж, З, И үүсгэдэг. Ж ба З-ийн И-ээс ялгагдах ялгаа нь менген толины урвалаар үүссэн битээгдэхүүнийг нь шилтгэй хамт улайтгахуйд изобутан үүсгэдэг бол А-З хиртлэх бодисуудын битцийн томьёо тогтоож холбогдох урвалын тэгшитгэл бичнэ үү.

### 7.3 ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

#### 7.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

- I зэрэглэлийн бодлого** Ацетилен, устөрөгч, этилений холимгийн нягт нь 0,478 г/л болно. Холимгийг цагаан алтан катализатор дундуур нэвтрүүлэхэд нягт нь 1,062 г/л болов. Хийн нягтыг хэвийн нөхцөлд хэмжсэн бол холимог дахь хийнүүдийн хэмжээг ол. **(5 оноо)**
- II зэрэглэлийн бодлого**  $\text{pH}=6$  іед ортофосфорын хичлийн уусмалын концентрацийг ол. Шат тус бірийн хичлийн тогтмол нь:  $K_1=7,6 \cdot 10^{-3}$ ,  $K_2=6,2 \cdot 10^{-8}$ ,  $K=4,4 \cdot 10^{-13}$  **(3 оноо)**
- III зэрэглэлийн бодлого** Хаяггүй 3 шилэн саванд делийг шар енгөөр буддаг янз бірийн бодисууд агуулагдаж байжээ. Эхний саванд байгаа бодисыг давсны хичлээр ійлчлэхэд 2,24 л хурц інертэй, хар тугалганы нитратын уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд хар енгетэй тунадас үүсгэдэг хий ялгарчээ. Хлорт барийн уусмалаар 2-р саванд байгаа бодисыг ійлчлэхэд 69,9 г цагаан тунадас, 3-р саванд байгаа бодисыг ійлчлэхэд 25,3 г шар тунадас тус тус үүсгэсэн бол шилэн сав тус бірт ямар бодис хичнээн хэмжээгээр байсан бэ? **(6 оноо)**
- IV зэрэглэлийн бодлого** 20 г масстай зэс (II)-ийн оксидыг 20 %-ийн хіхрийн хичлийн эквивалент хэмжээний уусмалаар ійлчилж зэсийн сульфат гаргажээ. Хэрэв уусмалыг 20°C хіртэл хергевел хэдэн г талст гидрат үүсэх вэ? 20°C-ийн іед 100 г усанд 20,9 г зэсийн сульфат уусдаг. **(5 оноо)**

#### 7.3.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

Химийн урвалын хурдны температурын коэффициентийг графикайн аргаар тодорхойлох:

Хэрэглэх бодис: Натрийн тиосульфат 1 н, хіхрийн хічил 2 н

Зорилго:

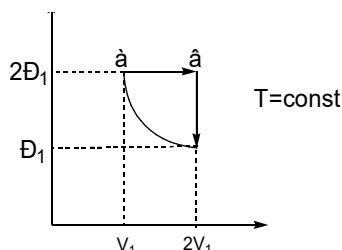
- Урвалын хурдны температурын хамаарлыг тодорхойлох
- Урвалын тэгшитгэл бичиж, харьцангуй хурдыг тодорхойлж буй элементийн нэрийг заах
- Температурын коэффициентийг тодорхойлж, онолын утгатай жишиж, харьцангуй алдааг олох

## 7.4. ОЮУТНЫ “Б” БҮЛЭГ

## 7.4.1 Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

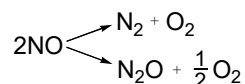
## I зэрэглэлийн бодлого

Дараах зургийн дагуу 25 моль 1 атомт идеал хийг эргэх цикл процесст орсон гэвэл шат тус бүр болон бигтэн циклд гарах ажил, дулаан, дотоод энерги ба энтальпийн еерчлэлтийг ол. (7 оноо)



## II зэрэглэлийн бодлого

Дараах зэрэгцээ урвалын хурдны тогтмолууд  $K_1=25.7 \text{ моль}^{-1}\text{с}^{-1}$ ,  $K_2=18.2 \text{ моль}^{-1}\text{с}^{-1}$  болно. 4 моль NO-г  $1300^\circ\text{K}$  температурт 0,1 сек халаахад хичнээн хэмжээний (моль/л)  $\text{N}_2$  ба  $\text{N}_2\text{O}$  үүсэх вэ? (5 оноо)



## III зэрэглэлийн бодлого

Этилийн спиртээс гаргаж болдог ижил молийн ханасан 1 атомт спирт ба альдегидийн холимгийг калийн перманганатын хичиллэгжүүлсэн уусмалаар боловсруулжээ. Гаргаж авсан уусмалыг илүүдэл натрийн гидрокарбонатаар ийлчлэхэд ялгарах нүүрсхичлийн хийн эзэлхийн нь анхны холимгийн бүрэн шатахад үүсэх нүүрсхичлийн хийн эзэлхийнээс 8 дахин бага бол спирт ба альдегидын томьёог ол. (4 оноо)

## IV зэрэглэлийн бодлого

Стирол агуулсан уусмал дээр 60 мл 0,2 Н-ийн бромн уусмал нэмжээ. Хэсэг хугацааны дараа дээр нь калийн иодын уусмалаас илүүдлээр нэмж урвалаас ялгарсан иодыг натрийн тиосульфатын уусмалаар титрлэв. Иодыг титрлэхэд 20 мл 0,1 Н-ийн натрийн тиосульфат зарцуулагдсан бол уусмал дахь стиролын хэмжээг ол. (7 оноо)

## 7.4.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгаварууд

Хингидрон электрод ашиглан ацетатын буфер уусмалын рН-ийг рН-340 дээр тодорхойлох

Хэрэглэгдэх элетрохимийн хэлхээ:



Хэрэглэгдэх багаж:

рН-340 потенциалометр, хингидрон электрод

Буфер уусмал:

0,1Н  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 0,1Н  $\text{CH}_3\text{COONa}$

Ажлын зорилго:

а. Бодлогын уусмалын рН-ийг тооцооны ба графикийн аргаар тодорхойлох

б. Графикаас  $\varphi_{\text{хт}}^0$  ба тогтмолыг тодорхойлж онолын утгатай харьцуулж алдааг тооцоолох

## 7.5. БАГШ НАРЫН ТЭМЦЭЭН

## 7.5.1. Онол бодлогын тэмцээний хувилбарууд

- Дор өгөгдсөн квантын тоонуудын багц утгуудын аль нь  $x^2-y^2$  гэсэн орбиталь төлөв байдлыг илэрхийлж чадах вэ?
 

А. $n=2; l=3; m_l=2$	Б. $n=3; l=2; m_l=2$
В. $n=3; l=2; m_l=0$	Г. $n=3; l=0; m_l=1$
- Молекулын орон зайн бйтцийг юу юу тодорхойлдог вэ?
 

А. молекулын найрлага
Б. орбиталиудын давхцлын хэлбэр
В. орбиталиудын орон зайн чиглэл
Г. орбиталиудын эрлийзжилтийн хэлбэр
- $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$  гэсэн урвалын даралтыг 2 дахин ихэсгэхэд урвалын хурд хэд дахин нэмэгдэх вэ?
 

А. 8	Б. 9	В. 6	Г. 32
------	------	------	-------
- Өгөгдсөн урвалуудын тэнцвэрийн иеийн ерөнхий даралтыг ихэсгэхэд ямар урвалын тэнцвэр буцах чиглэлд шилжих вэ?
 

А. $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$	Б. $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
В. $\text{N}_2\text{O}_4 \leftrightarrow 2\text{NO}_2$	Г. $\text{Cl}_2 + \text{CO} \leftrightarrow \text{COCl}_2$
- 0,01 н цуугийн хичлийн диссоциацийн зэрэг 0,042 бол энэ уусмалын рН хэдтэй тэнцэж байх вэ?
 

А. 2	Б. $1-\lg 2,3$	В. $4-\lg 4,2$	Г. $-\lg 4,2$
------	----------------	----------------	---------------
- Калийн шилтийн 10 мл уусмалыг титрлэхэд 20 мл давсны хичлийн уусмал ( $T=0,001805$  г/мл) зарцуулагдсан бол шилтийн уусмалын нормаль концентрацийг ол.
 

А. 0,005 Н	Б. 0,05 Н	В. 0,1Н	Г. 0,01 Н
------------	-----------	---------	-----------
- $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$  гэсэн урвалд оролцож буй тиосульфатын эквивалент масс хэдтэй тэнцэж байх вэ?
 

А. 158	Б. 79	В. 52.67	Г. 39.67
--------	-------	----------	----------
- Пропеныг  $\text{NOBr}$ -оор ийлчлэхэд ямар нэгдэл үүсэх вэ?
 

А. 2-бром пропанол-1	Б. 3-бром пропанол-1
В. 2-бром пропанол-2	Г. 1-бром пропанол-2
- Дараах нэгдлүүдээс аль нь илүү хичиллэг вэ?
 

А. фенол	Б. <i>p</i> -аимнфенол
В. <i>p</i> -нитрофенол	Г. Тринитрофенол
- Гексапептид гидролизд орж Изолей-Вал, Ала-Про, Лиз-Лей гэсэн гурван дипептид үүсгэжээ. Энэ гексапептидийг карбоксепептидазаар ийлчлэхэд валин чөлөөлөгдөх ба 2,4-динитрофенилаланин үүсчээ. Дараах пептидийн аль нь байсан бэ?
 

А. Ала-Про-Лиз-Лей-Изолей-Вал
Б. Вал-Изолей-Лиз-Лей-Про-Ала
В. Изолей-Вал-Ала-Про-Лиз-Лей
Г. Вал-Ала-Про-Лиз-Лей-Изолей

## 7.5.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:** Танд цэнэглэсэн газометр, металл магни, мөн хэрэгцээт техсеремжийг өгчээ. Холбогдох үзүүлэх туршлагуудыг ийлдэнэ үү.
- II хувилбар:** Танд цэнэглэсэн Киппийн аппарат, шохойн ус, мөн хэрэгцээт техсеремжийг өгчээ. Холбогдох үзүүлэх туршлагуудыг ийлдэнэ.
- III хувилбар:** Танд цэнэглэсэн газометр, фосфор мөн хэрэгцээт техсеремжийг өгчээ. Холбогдох үзүүлэх туршлагуудыг ийлдэнэ үү.

- IV хувилбар:** Танд цэнэглэсэн Киппийн аппарат, кальцийн карбонат, мөн хэрэгцээт техееремжийг егчээ. Устерегчтэй холбоотой *ізіілэх туршлагауудыг ійлдэнэ іі.*
- V хувилбар:** Танд цэнэглэсэн микро Киппийн аппарат, мөн хэрэгцээт техееремжийг егчээ. Холбогдох *ізіілэх туршлагауудыг ійлдэнэ іі.*
- VI хувилбар:** Танд цэнэглэсэн микро Киппийн аппарат, зэсийн оксид, мөн хэрэгцээт техееремжийг егчээ. Холбогдох *ізіілэх туршлагауудыг ійлдэнэ іі.*
- VII хувилбар:** Танд цэнэглэсэн микро Киппийн аппарат, барийн гидроксид, мөн хэрэгцээт техееремжийг егчээ. Холбогдох *ізіілэх туршлагауудыг ійлдэнэ іі.*
- VIII хувилбар:** Танд цэнэглэсэн микро Киппийн аппарат, хіхэр, мөн хэрэгцээт техееремжийг егчээ. Холбогдох *ізіілэх туршлагауудыг ійлдэнэ іі.*

## УЛСЫН ХИМИЙН НАЙМДУГААР ОЛИМПИАД

## 8.1. VIII АНГИ

## 8.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

**I зэрэглэлийн бодлого** Хлор, хихэр, мөнгөний нитрат, ус егөгджээ. Тэдгээрийн хувирлаар илсэх бие биеийн харилцан ийлчлэлээр ямар шинэ бодисуудыг гарган авч болох вэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ *ii*.

**Бодолт:**

- $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$
- $2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{Ag} + 2\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
- $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AgNO}_3 (\text{уусмал})$
- $\text{AgNO}_3 (\text{уусмал}) + \text{HCl} \rightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{HNO}_3$
- $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
- $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$
- $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{HNO}_3$
- $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$

**II зэрэглэлийн бодлого**

25,7 г жинтэй оюу, зэс (II)-ийн хлоридийн уст талстын холимог егөгджээ. Уст талст нь 21,05 % ус агуулдаг. Холимог уруу 33 мл ус нэмэхэд зэсийн хлоридын 27 %-ийн уусмал илссэн бол анхны холимогийн бэрэлдэхийнийг тодорхойл.

**Бодолт:**

Зэсийн хлоридын уст талстын томьёог олж.

$\text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  гэж төсөөлбөл  $M_r(\text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = 135 + 18x$  болно.

$$w_{(\text{H}_2\text{O})} = \frac{18x}{135 + 18x} \cdot 100 = 21,05 \quad \text{болохоос } x=2. \quad \text{Иймд уст талстын томьёо:}$$

$\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  болно.

Энэ холимогийг усанд уусгахад оюу нь уусахгүй. Усны нягт нэгтэй тэнцүү гэж бодвол а г уст талстын уусах иеийн зэсийн хлоридын масс, энэ уст талстанд агуулагдах усны хэмжээг тус тус олж.

$$M_r(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 135 + 36 = 171 \text{ м.а.н.}$$

$$M(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 135 + 36 = 171 \text{ г/моль}$$

$$171 \text{ г } (\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) : 135 \text{ г } (\text{CuCl}_2) = a \text{ г } (\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) : x \text{ г } \text{CuCl}_2$$

$$x = 135a / 171 \text{ г } (\text{CuCl}_2)$$

$$171 \text{ г } (\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) : 36 \text{ г } (\text{H}_2\text{O}) = a \text{ г } (\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) : y \text{ г } \text{H}_2\text{O}$$

$$y = 36a / 171 \text{ г } \text{H}_2\text{O}$$

Бодлогын егөгдсөн нехцэл ёсоор бичвэл:

$$100 \text{ г } (\text{уусмалд}) : 27 \text{ г } (\text{CuCl}_2) = (a+33) / (135a/171 \text{ CuCl}_2)$$

$$\text{Эндээс } a = 17,15 \text{ г } (\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \text{ болж}$$

$$b = 25,7 - 17,15 = 8,55 \text{ г } \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3 \text{ байжээ.}$$

**III зэрэглэлийн бодлого**

24,5 г бертолетийн давсыг катализаторын оролцоогий задлахад 5,33 г хичилтерегч ялгарч, хуурай илдэгдэл гарчээ. Илдэгдэлд хийсэн задлан шинжилгээгээр түүнд 9,93 г калийн хлорид, еер нэг бодис байгааг тогтоосон бол тэр хоёр дахь бодис ямар бодис болохыг ол. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичнэ *ii*.

**Бодолт:**

Ил мэдэгдэх бодисын масс  $m_1 = 24,5 - 5,33 - 9,93 = 9,24 \text{ г.}$

Бертолетийн давсанд байх калийн хэмжээг олбол:

$$M_r(\text{KClO}_3) = 39 + 35,5 + 3 \cdot 16 = 122,5 \text{ м.а.н.}$$

$$M(\text{KClO}_3) = 122,5 \text{ г/моль}$$

$$122,5 \text{ г } (\text{KClO}_3) : 39 \text{ г } (\text{K}) = 9,93 (\text{KClO}_3) : m_1 (\text{K}) \quad m_1 = 7,8 \text{ г K.}$$



Одоо калийн хлоридод байх калийн хэмжээг олбол:

$$M(KCl) = 39 + 35,5 = 74,5 \text{ м.а.н.}$$

$$M(KCl) = 74,5 \text{ г/моль}$$

$$74,5 \text{ г}(KCl) : 39 \text{ г}(K) = 24,5 (KCl) : m_2 (K) \quad m_2 = 5,2 \text{ г } K.$$

Ѕл мэдэгдэх бодисын найрлага дахь калийн хэмжээг олгье.

$$m_3 (K) = 7,8 - 5,2 = 2,6 \text{ г байх ёстой байна.}$$

Вертолетийн давсанд байх хичилтерегчийн хэмжээг олбол:

$$122,5 \text{ г}(KClO_3) : 48 \text{ г}(O) = 24,5 \text{ г}(KClO_3) : m_4 \text{ г}(O), \quad m_4 = 9,6 \text{ г } O.$$

Ѕйнээс Ѕл мэдэгдэх бодисын найрлагад буй хичилтерегчийн хэмжээг олбол:

$$m_5 = 9,6 - 5,33 = 4,27 \text{ г болно.}$$

Вертолетийн давсан дахь хлорын хэмжээ нь:

$$122,5 \text{ г}(KClO_3) : 35,5 \text{ г}(Cl) = 24,5 \text{ г}(KClO_3) : m_6 \text{ г}(Cl), \quad m_6 = 7,1 \text{ г}(Cl)$$

Ѕл мэдэгдэх бодисын найрлага дахь хлорын хэмжээг олгье. Ѕиний тулд эхлээд Ѕссэн калийн хлоридод агуулагдах хлорын хэмжээг олбол:

$$74,5 \text{ г}(KCl) : 35,5 \text{ г}(Cl) = 9,93 \text{ г}(KCl) : m_7 \text{ г}, \quad m_7 = 7,73 \text{ г}(Cl)$$

Ѕл мэдэгдэх бодисын томьёог  $K_xCl_yO_z$  гэж тесеелбел:

$$v_K : v_{Cl} : v_O = \frac{2,6}{39} : \frac{4,73}{35,5} : \frac{4,27}{16} = 0,066 : 0,066 : 0,264 = 1 : 1 : 4$$

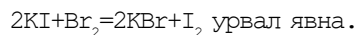
болно. Ѕймээс Ѕл мэдэгдэх бодис  $KClO_4$ ;

#### IV зэрэглэлийн бодлого

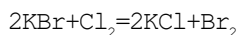
Калийн бромид, калийн иодидын холимгийн уусмалыг илїїдэл бромын усаар їйлчилж, уусмалыг бїрэн ууршуулжээ. Ѕссэн хуурай їлдэгдлийг улайтгасны дараа масс нь а граммаар бага байв. Шинээр їссэн холимгийг усанд дахин уусгаж, гарган авсан уусмал дундуур хлорыг илїїдлээр нэвтрїїлжээ. Уусмалыг ууршуулж хуурай їлдэгдлийг улайтгасны дараа їлдсэн бодисын масс нь емнєх туршилтаар гарган авсан хуурай їлдэгдлийн массаас мєн а граммаар бага байв. Анхны холимог дахь давснуудын агуулгыг хувиар илэрхийл.

#### Бодолт:

Уусмалд  $X$  моль калийн иодид,  $Y$  моль калийн бромид байсан гэж їзье. Ѕерєєр хэлбэл,  $166x + 119y$ , бромын усаар їйлчилж уусмалыг ууршуулсны дараах їлдэгдлийн масс  $m_1 = 166x + 119y - (119x + 119y) = 47x$  болно. Хлороор їйлчлэх їед калийн бромид нь калийн хлоридод дараах урвалаар шилжинэ.



Энэ уусмалыг ууршуулахад иод, ус хоёр ууршина. Анхны холимгийн масс  $m_0 = 166x + 119y$ , бромын усаар їйлчилж уусмалыг ууршуулсны дараах їлдэгдлийн масс  $m_1 = 166x + 119y - (119x + 119y) = 47x$  болно. Хлороор їйлчлэх їед калийн бромид нь калийн хлоридод дараах урвалаар шилжинэ.



Энэ їед  $119(x+y)$  г калийн бромид,  $74,5(x+y)$  г калийн хлоридод шилжих бєгєєд улайтгах їед ялгарсан бром, ус хоёр ууршиж, энэ їед гарах массын ялгавар  $a$ :

$$a = 119(x+y) - 74,5(x+y) = 44,5(x+y)$$

Эхний болон хоёр дахь туршлагын їед гарсан массын ялгавар тэнцїї:

$$47x = 44,5(x+y) \text{ эндээс } x = 17,8y \text{ болно.}$$

Эх холимог дахь давснуудын массын хувь:

$$\omega_{\text{KJ}} = \frac{166x}{166x + 119y} = \frac{166 \cdot 17,8y}{166 \cdot 17,8y + 119y} = 0,96 = 96,13\% \text{ KJ}$$

$$\omega_{\text{KBr}} = \frac{119y}{3073,8y} = 0,0387 = 3,87\% \text{ KBr}$$

### 8.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувирбарууд

- I хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд хіхрийн хичил, калийн гидроксид, давсны хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- II хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд аммоний гидроксид, давсны хичил, азотын хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- III хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд фосфорын хичил, кальцын гидроксид, давсны хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- IV хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд хіхрийн хичил, аммоний гидроксид, азотын хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- V хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд фосфорын хичил, калийн гидроксид, хіхрийн хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- VI хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд азотын хичил, фосфорын хичил, кальцын гидроксидын уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- VII хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд калийн гидроксид, натрийн гидроксид, хіхрийн хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- VIII хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд натрийн гидроксид, аммоний гидроксид, давсны хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- IX хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд кальцийн гидроксид, азотын хичил, натрийн гидроксидын уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- X хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд аммоний гидроксид, калийн гидроксид, фосфорын хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- XI хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд хіхрийн хичил, калийн гидроксид, кальцийн гидроксидын уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?
- XII хувилбар:** Танд өгсөн дугаартай гурван хуруу шилэнд кальцийн гидроксид, аммоний гидроксид, давсны хичлийн уусмал байна. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг та хамгийн зохистой сорил хийж, урвалуудаар батлана уу?

## 8.1.3. Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогууд

1. 20 г зэс (II)-ийн оксид бихий улайтгасан хоолой дундуур 5,6 л нийрсний оксидуудын холимгийг нэвтрүүлж, иссэн битээгдэхийнийг хихрийн хичлийн 85 %-ийн 1,80 г/мл нягттай 60 мл уусмалаар халаан ийлчилжээ. Авсан хичлийн 42,7 % урвалд орсон гэвэл анхны холимог дахь оксидуудын эзэлхийний хувийг бодож олно уу. Урвалуудын тэгшитгэлийг бичээрэй.

**Хариу:** 0,15 моль CO; 0,1 моль CO<sub>2</sub>

2. 2 валенттай нэгэн темерлегийн хлоридын уусмалыг тэнцээ хуваагаад 1-р уусмалд темер ялтас дэрэхэд жин нь 1 граммаар нэмэгдэж, 2-р уусмалд кадмийн ялтас дэрж хэсэг байлгахад жин нь 6 граммаар хорогдсон гэвэл энэхий хлорид ямар темерлегийн хлорид байсан бэ?

**Хариу:** Cu

3. Оюу, дан зэсийн холимгийг агаарт улайтгаж байгаад хергеж жинлэхэд масс нь еерчлөгдөөгй байсан бол холимогт байсан зэсийн хэмжээг хувиар илэрхийлнэ ий.

**Хариу:** 52,77 % Cu

4. Битээ саванд 3 хийг холиод тэсэлжээ. Анхны хий 21,5 г цайрыг давсны хичилд уусгахад, хоёр дахь хий 25,5 г натрийн нитратыг задлахад, гурав дахь хий 2,61 г манганий оксидыг илээдэл давсны хичлээр ийлчлэхэд тус тус иисчээ. Хийн холимог урвалд орох иед ямар концентрацитай ямар хичил ииссэн бэ?

**Хариу:** 28,8% HCl

5. Дараах урвалуудын тэгшитгэлийг гийцээж бичнэ ий?



$\Gamma_1 - \Gamma_6$  нь хий бегеед А нэгдлээд нь шинж чанараар тесеегтэй болно.

6. Дараах бодисууд еегджээ. Иинд: магни, хихэр, хичилтерегч, давсны хичил, натрийн гидроксид, зэсийн сульфат, ус. Эдгээрийг ашиглан магниин гидроксид гарган авах бих аргуудыг бичнэ ий?

7. 0,03 моль хэмжээтэй AB гэсэн томьёотой бодисыг етген азотын хичилд бэрэн уусгаж, гарсан уусмал уруу BaCl<sub>2</sub>-ыг илээдэл хэмжээгээр нэмэхэд 7 г жинтэй цагаан тунадас ииссэн бегеед илдсэн шар енгийн уусмал уруу шилтийг илээдлээр нэмж ииссэн тунадасыг шийж улайтгахад 2,4 г илдэгдэл гарсан гэвэл А, В махбодийг тодорхойлж урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ий.

**Хариу:** FeS

8. Тус тус хичилтерегч, азотоор дээргэсэн адил эзэлхийнтэй хоёр битээ саванд 7,13 г хоёр валенттай нэгэн металлын карбонатыг нэмж егчээ. Урвал явагдсаны дараа савуудыг анхны нехцелд шилжүүлэхэд 1, 2-р саван дахь даралтын еерчлелтийн харьцаа 0,833 байв. 1-р саван дахь хатуу илдэгдлийн масс 4,81 г байв. Ямар металлын карбонат авсан бэ?

**Хариу:** CoCO<sub>3</sub>

9. Метан болон устерегчийн шатахын дулаан 890 ба 248 кЖ/моль. 6,72 эзэлхийн метан, устерегчийн холимгийг шатаахуйд 148 кЖ дулаан ялгарсан бол энэхий холимгийг шатаахад хичнээн эзэлхийн хичилтерегч (х.н.-д) зарцуулагдсан бэ?

**Хариу:** 3 моль

10. Магни, хихрийн холимгийг урвалд оруулав. Урвал явагдаж дууссаны дараа ииссэн хатуу хэсгийг илээдэл давсны хичилд уусгав. Энэ иед ялгарсан хий байдалтай бодисын агаартай харьцуулсан нягт 0,90 байж, 3 л эзэлхийнтэй энэ хийг шатааж, ииссэн бодисыг устерегчийн хэт ислийн 5%-ийн ( $\rho=1,0$  г/см<sup>3</sup>) уусмал дундуур нэвтрүүлэв. Явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бичээрэй. Анхны холимгийн бэрэлдэхийнийг бодож, хэт ислийн уусмалд ииссэн хичлийн цулын хувийг олно уу.

**Хариу:** 1:3 моль, 9% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

11. Найрлага нь мэдэгдэхгүй 0,2 моль хэмжээтэй нэг органик нэгдэл темерлег натритай харилцан ийлчилж, хэвийн нөхцөлд 4,48 л нэг хий ялгаруулжээ. Хэрвээ 6,2 г жинтэй энэ нэгдлийн хэмжээ нь адил молийн давсны хичилтэй харилцан ийлчилж 8,05 г еер нэг нэгдэл (молекулдаа нэг атомхичилтерегч, нэг атом хлор агуулсан) илсгэсэн бол энэхүү нэгдлийн байгууллын томьёог бич.

**Хариу:** Этиленгликоль

12. +2 исэлдлийн зэрэг иэилдэг 2 металлын 17,6 г холимгийг хихрийн хичилд уусгахад 4,48 л хий ялгарав. Мөн хэмжээний холимгийг концентрацитай хихрийн хичлээр ийлчлэхэд 2,24 л SO<sub>2</sub> ялгарчээ. Сиілчийн уусмал уруу нь NaOH-ийн сулруулсан уусмал хийхэд 9,8 г тунадас буув. Ямар металлын холимог байсан бэ? Массын хувийг олно уу.

**Хариу:** Fe (64%), Cu (36%)

13. Хенгенцагаан, темерийн хагаас тогтсон холимгийг агааргүй орчинд улайтгасны дараа иіссэн битээгдэхіінийг шілтэнд уусгах іед 6,72 л хий ялгарч байв. Мөн тийм хэмжээний дээрх бодисуудыг давсны хичилд уусгах іед 26,88 л хий ялгарч байв. Хичнээн грамм хенгенцагаан ба темерийн хаг (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) урвалд орсон бэ? Улайтгахад иіссэн бодисуудын найрлагыг хувиар илэрхийлнэ іі.

**Хариу:** 27 г Al; 69,6 г Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>; 5 г Al; 50,4 г Fe; 40,8 г Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

14. Хоёр хуруу шилэнд ижилхэн цайр ірэл хийж, дараа нь тодорхой хэмжээний 30 %-ийн азотын хичил, мөн хэмжээний ус нэмжээ. Нэгдгээр хуруу шилэнд эхлээд ус, дараа нь хичил нэмжээ. Харин хоёрдугаар хуруу шилэнд эхлээд хичил, дараа нь аажмаар усыг нэмжээ. Ямар бодисууд иіссэн бэ? Хуруу шилэнд байгаа бодисуудыг яаж ялган таних вэ? Урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж батлана уу.

15. Натрийн карбонат, гидрокарбонатын 1,37 г жинтэй холимгийг давсны хичлээр ийлчилжээ. Ялгарсан хийг 0,0225 моль барийн гидроксидын уусмал дундуур нэвтріілжээ. Егөгдсөн барийн гидроксидын уусмалыг тунадаснаас нь салгаж хихрийн хичлийн уусмалаар саармагжуулжээ. Энэ іед иіссэн шинэ тунадасны жин 1,75 г байв. Тэгвэл егөгдсөн холимог дотор байгаа натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонатын хувийг бодож олно уу.

**Хариу:** 38,7 % Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, 61,3 % NaHCO<sub>3</sub>

16. 3 мл хий байдалтай нэг ніірсустерегч, 25 мл хичилтерегчийг битіі саванд хийн урвалд оруулаад, усны уурыг шингэріілсний дараа хийн эзэлхіін 19 мл байв. Энэ хийг шілтгийн уусмал дундуур нэвтріілсний дараа эзэлхіін нь 7 мл болтол буурчээ. Хэмжилтийг ижил нөхцөлд хийсэн гэвэл ніірсустерегчийн томьёог зохио.

**Хариу:** Циклобутан C<sub>4</sub>H<sub>8</sub>

17. Кальцийн карбонат, калийн хлорид, калийн бихроматын 46,85 г жинтэй холимгийг иліідэл концентрацитай давсны хичлээр ийлчилжээ. Энэ іед 8,96 л эзэлхіінтэй хий хэвийн нөхцөлд ялгарав. Энэ хийг улайтгасан темер утсан дээгіір нэвтріілэхэд жин нь 21,3 г-аар нэмэгдсэн бол холимгийн бірэлдэхіінийг олно уу.

**Хариу:** 29,4 г K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; 10 г CaCO<sub>3</sub>; 7,45 г KCl

18. 3A + 4B → 3B + 4D

E + K → B + D

2A + E → 3P + 4L

A, B, B, D, E, K нь ерген хэрэглээний хичил бол холбогдох урвалын тэгшитгэліідийг бичнэ іі?

## 8.2. Х АНГИ

Улсын химийн наймдугаар олимпиадын Х ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд ирүүлсэн 20 бодлогоос олимпиадын ажлын комисс шийн хэлэлцэж дөрвөн зэрэглэлийн 8 бодлогыг тэмцээнд бодуулахаар шийдвэрлэж, зэрэглэл тус бүрээс нэг нэг бодлого сугалуулж бодуулжээ.

Х ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлого шалгаруулах комисст МУИС-ийн химийн тэнхимийн багш дэд профессор С.Дондог, ахлах багш Д.Төмөр-Очир, СААС-ын арга зүйч П.Рэгзэндорж, ХААИС-ийн химийн багш Н.Гирдагва нар ажиллав.

### 8.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

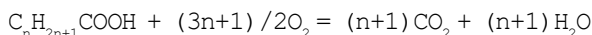
**I зэрэглэлийн бодлого**

2,75 л багтаамжтай ган саванд 1,53 г жинтэй нэгэн нэг суурьт гүйцэт карбон хичлийг хийж, хэвийн нөхцөлд авсан 3,36 л хичилтерегч оруулав. Хичил бүрэн шатсны дараа савны даралт 227°C-д 306 кПа болсон бол энэхүү хичлийн молекулын томьёо, изомерийн боломжит бix байгууллын томьёог бичнэ ii. (Бодолтыг бутархайн арван мянганы нарийвчлалтай хийгээрэй)

(5 оноо)

**Бодолт:**

Нэг суурьт карбон хичлийн шатах урвалын ерөнхий тэгшитгэлийг бичвэл:



Энэ тэгшитгэлээс 1,53 г хичлийг шатаахад зарцуулагдах хичилтерегчийн хэмээг олбол:

$$(14n+1) \text{ г хичил} : \frac{3n+1}{2} \text{ моль } O_2 = 1,53 : x$$

$$14nx + 46x = \frac{4,59n + 1,53}{2}$$

$$28nx + 92x - 4,59n = 1,53 \quad (1)$$

Урвал явагдсаны дараа iссэн x-ийн нийт молийн хэмжээг бодлогын

$$\text{нөхцлөөс олбол: } PV = \nu RT \text{ гэдгээс } \nu = \frac{PV}{RT} = \frac{2,75 \cdot 306}{8,31 \cdot 500} = 0,202527 \text{ моль.}$$

$$\text{Хичилтерегчийн молийн тоо } \nu = \frac{3,36}{22,4} = 0,15 \text{ моль}$$

1,53 г хичил шатах iед iссэн хийн молийн тоог олгье:  
 $14n+46$  (г хичлээс) :  $2n+2$  (моль) =  $1,53$  (г хичлээс) :  $y$  (моль)

$$y = \frac{1,53(2n+2)}{14n+46} \text{ урвалаас iссэн } x\text{-ийн моль, илiидэж гарсан хичилтерегчийн}$$

моль хоёр нь хийн нийт молийн тоотой тэнцii:

$$y = \frac{1,53(2n+2)}{14n+46} = (0,15 - x) = 0,202527$$

$$2,3246n - 14nx - 46x = -0,6438 \quad (2)$$

(1) ба (2)-р тэгшитгэлийг орлуулан тавих аргаар бодож n-г олно.

Эндээс n=4 учир  $C_4H_9COOH$  бол пентаны хичил (бамбайн хичил) аж. Изомер нь:

1.  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$
2.  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-COOH$
3.  $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$
4.  $CH_3-C(CH_3)_2-COOH$

**II зэрэглэлийн бодлого**

Цагааналтан электродуудтай угсраа холбосон электролизийн хоёр савны нэгд атрийн хлоридын 11,7 %-ийн ( $\rho=1,08$  г/мл) 185,2 мл уусмал, нөгөөд зэсийн сульфатын 0,8 М-ийн ( $\rho=1,14$  г/мл) 250 мл уусмалыг тус тус хийж, 7,24 А гийдлийн хичтэй гийдлийг 20 цагийн туршид нэвтрүүлжээ. Электролиз явж дууссаны дараа савууд дахь электролитуудыг хооронд нь хольж, гарсан уусмалыг  $7^{\circ}\text{C}$  хіртэл хөргөжээ. Үүссэн бодисын энэхий температурт ханасан уусмалын цулын хувь 0,071 байдаг гэвэл савны ёроолд ямар бодис хичнээн хэмжээтэй тунасан бэ? **(6 оноо)**

**Бодолт:**

$$m_{\text{уусм}} = 185,2 \text{ мл} \cdot 1,08 \text{ г/мл} = 200 \text{ г}; \quad m_{\text{NaCl}} = \frac{200 \text{ г} \cdot 11,7\%}{100\%} = 23,4 \text{ г};$$

$$23,4 \text{ г} / 58,4 \text{ г/экв-моль} = 0,4 \text{ экв-моль}$$

$$m_{\text{уусм}} = 250 \text{ мл} \cdot 1,14 \text{ г/мл} = 285 \text{ г}; \quad 0,8 \text{ моль/л} \cdot 0,25 \text{ л} = 0,2 \text{ моль ба}$$

$$0,4 \text{ г-экв буюу } 160 \cdot 0,2 = 32 \text{ г } \text{CuSO}_4$$

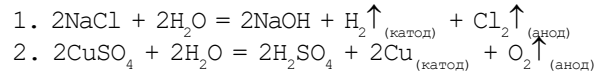
Хоёр электролизийн сав дахь усны хэмжээ:

$$m_{\text{ус}} = (200 \text{ г} - 23,4 \text{ г}) + (285 \text{ г} - 32 \text{ г}) = 429,6 \text{ г}$$

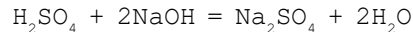
Уусмал дундуур нэвтэрсэн цахилгааны нөлөөгөөр электрод дээр ялгарсан бодисын эквивалент молийн тоо хэмжээ:

$$n = \frac{Q}{F} = \frac{It}{F} = \frac{7,24 \text{ А} \cdot 20 \text{ ц} \cdot 3600 \text{ сек/ц}}{96500 \text{ А} \cdot \text{сек/экв-моль}} = 5,4 \text{ экв-моль}$$

Электролизын ір дінд дараах урвалууд явагдана.



Хоёр уусмалыг холиход саармагжих урвал явна.



Саармагжих урвалын явцад 0,4 моль  $\cdot 18$  г/моль = 7,2 г ус үүссэн.

Электролитууд дундуур урсан өнгөрсөн цахилгаан 5,4 экв-моль бодис задлахад зарцуулагдах байтал 0,4 экв-моль нь л давсанд зарцуулагдаж, ілдсэн цахилгаан нь усны электролиз 5 экв-моль буюу 2,5 моль ус задлахад зарцуулагдаж, өөрөөр хэлбэл 5 моль буюу 90 г ус задарчээ.

Иймд  $429,6 - 90 + 7,2 = 346,8$  г ус; 0,4 моль буюу 28,4 г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ілдсэн.

Тунасан талст гидратын хэмжээг х гэвэл уусмалд  $28,4 - \frac{142x}{322}$  г  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ілдсэн.

Иймд уусмалын цул  $346,8 + (28,4 - x)$  болно.

Ханасан уусмал дахь  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ -ийн цулын хувь 0,071 гэдгээс

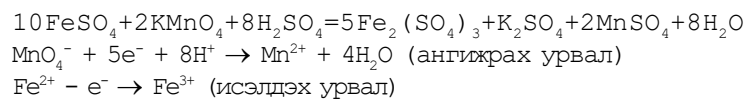
$$28,4 - \frac{142x}{322} = (375,2 - x) \cdot 0,071 \quad \text{гэдгээс } x = 4,76 \text{ г болно.}$$

**III зэрэглэлийн бодлого**

5,56 г жинтэй темер (II)-ийн сульфатын талст устыг уусгаж гарсан уусмалыг хіхрийн хичлээр хичиллэг болгоод калийн перманганатаар титрлэхэд түүний 0,04 М-ийн уусмалаас 100 мл зарцуулагдсан гэвэл уг талст уст нэгдлийн томьёог бодож олно уу. **(5 оноо)**

**Бодолт:**

Урвалын тэгшитгэлийг бичвэл:



Урвалд 0,004 моль (0,04  $\cdot$  0,1)  $\text{KMnO}_4$  орсон.

Урвалд орсон темерийн сульфатын молийн тоог олъё.

$$2:10 = 0,004 : \nu_{\text{FeSO}_4} \quad \text{гэдгээс } \nu_{\text{FeSO}_4} = 0,02 \text{ моль}$$

Темрийн сульфатын массыг олж өг.

$$M_{\text{FeSO}_4} = V_{\text{FeSO}_4} \cdot M_{\text{FeSO}_4} = 0,02 \text{ моль} \cdot 152 \text{ г/моль} = 3,04 \text{ г}$$

Талст уст нэгдэл дэх усны масс:

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 5,56 - 3,04 = 2,52 \text{ г буюу} \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,14 \text{ моль}$$

Талст уст нэгдлийн томьёог зохиовол:

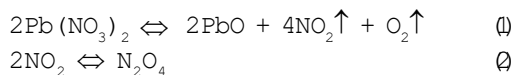
$$0,02:0,14=1:x \text{ гэдгээс } x=7 \text{ моль. Иймд } \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Хольц бичий хартугалганы нитратын 0,33 г жинтэй нэгэн дээжийг 25°C, 1 атм даралтад халаах үед 28,95 см<sup>3</sup> эзэлхүүнтэй хий үүсч түүний димержих урвалын тэнцвэрийн тогтмол нь дээрх нехцэлд 7 атм<sup>-1</sup>-тэй тэнцүү болсон гэвэл эхний дээжин дэх хартугалганы нитратын цулын хувийг бодож олно уу.

(7 оноо)

**Бодолт:**



$v_1 = v_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2}$  гэж авъя.  $n_{\text{O}_2} = n_{1/2}$ ;  $n_{\text{NO}_2} = 2n_1$  болно.

$n_{\text{NO}_2}$  -ийн димержихийн хэм  $h$  гэвэл хий дэх нийт молийн тоо

$$n = n_{1/2} + (2n_1 - 2n_1h) + n_1h = n_1 \frac{(5 - 2h)}{2} \text{ болох учир}$$

$$PV = nRT = \frac{n_1(5 - 2h)}{2} \cdot RT \quad (3) \text{ болно.}$$

$h$ -ийг олохдоо тэнцвэрийн тогтмолыг ашиглана.

$$K_p = \frac{P_{\text{N}_2\text{O}_4}}{P_{\text{NO}_2}^2}$$

Хий тус бэрийн хувийн даралтыг  $h$ -тэй холбоотой авч үзээд тэнцвэрийн тогтмолын холбогдолд орлуулбал:

$$P_{\text{N}_2\text{O}_4} = \chi_{\text{N}_2\text{O}_4} \cdot P = \frac{h^2}{n_1(5 - 2h)} \cdot 1 = \frac{2h}{5 - 2h};$$

$$P_{\text{NO}_2} = \chi_{\text{NO}_2} \cdot P = \frac{2n_1(1 - h) \cdot 2}{n_1(5 - 2h)} \cdot 1 = \frac{4(1 - h)}{5 - 2h};$$

$$K_p = \frac{(5 - 2h)}{8(1 - h)^2} = 7$$

Эндээс  $h=0,781$  гэвэл 3-р тэгшитгэлээс

$$n_1 = \frac{2PV}{(5 - 2h)RT} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 28,95 \cdot 10^{-3}}{(5 - 2 \cdot 0,781) \cdot 0,0821 \cdot 298} = 6,88 \cdot 10^{-4} \text{ моль ба}$$

массыг олбол:  $m = nM_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = 6,88 \cdot 10^{-4} \cdot 331 \text{ г/моль} = 0,228 \text{ г}$

$$\omega_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0,228}{0,33} = 0,6920$$

### 8.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

**I хувилбар:**

Танд судлуулахаар нэр ил мэдэгдэх хоёр (1, 2) эрдэс бордооны сорьц өгчээ. Шаардлагатай бодис урвалж багаж техееремжийг ашиглан тэдгээрийг ялгаж таних судалгаа туршилт хийж тайлангаа дараах хіснэгтэд бичнэ ii?

Тайлан бичих маягт

Одд өөд	Ааааа ø èl æ	Ä° èl éé o l æ	Óñàð -àl àð	AgNO <sub>3</sub> ¿éé+éýð	BaCl <sub>2</sub> ¿éé+éýð	NaOH ðééæ ðææàð	Öèl ééí í æðéááá	í ýð
1								
2								

**II хувилбар:**

Танд судлуулахаар дугаарласан таван хуруу шилэнд натрийн гидроксид, глицерин, уураг, барийн хлоридын уусмалууд өгчээ.

Даалгавар: зөвхөн нэг урвалж нэмж ашиглан тэдгээрийг ялгаж тань. Урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, урвал тус бүрийн мөн чанарт онолын тайлбар өгнө ii.

**III хувилбар:**

Танд саван, угаалгын нунтагийн уусмал, хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техееремжид өгчээ. Энэ хоёр уусмалын шинж чанарыг харьцуулан судалж, туршилт бүрд онолын тайлбар өгнө ii. Тайлангаа дараах хіснэгтэд бичээрэй.

Тайлан бичих маягт

Одд өөд	Naáái æéí óóni àè	Óááéáü í í óí ðáá
Ö° ñð° èð		
Öái í èð ðàèáéí ààð		
Öáóó óñààð ¿éé+éýð		
Ö¿+éýýð ¿éé+éýð		
ä¿á ýèð		

**IV хувилбар:**

Танд судлуулахаар нэр ил мэдэгдэх хоёр (1, 2) эрдэс бодисын уусмал өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техееремж ашиглан өгсөн бодисууд ямар найрлагатай, ямар бодис болохыг судалж тодорхойлно уу. Тайлангаа дараах хіснэгтээр илэрхийлээрэй.

Тайлан бичих маягт

Одд өөд	Ä° èl éé o l æ	HCl ¿éé+éýð	BaCl <sub>2</sub> ¿éé+éýð	AgNO <sub>3</sub> ¿éé+éýð	NaOH ðééæ ðææàð	Öèl ééí í æðéááá	í ýð
1							
2							

**V хувилбар:**

Танд судлуулахаар ил мэдэгдэх хоёр хайлшийн сорьц өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техееремж ашиглан төмрийн ямар найрлагатай ямар хайлшууд болохыг судалж тодорхойлно уу. Тайлангаа дараах хіснэгтээр илэрхийлээрэй.



Тайлан бичих маягт

Одод өөд	ᠠᠠᠠᠠᠠᠠ ø èí æ	HCl жээ-эүө	$K_3[Fe(CN)_6]$ жээ-эүө	"N" өөд жэүө	"S" өөд жэүө	Өөи өөи í æðèàà	í үө
1							
2							

**VI хувилбар:**

Танд судлуулахаар 1л мэдэгдэх хоёр (1, 2) эрдэс бордооны сорьц өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техееремж ашиглан тэдгээрийг ялган таних туршилт судалгаа хийж тайлангаа дараах хіснэгтэд бичээрэй.

Тайлан бичих маягт

Одод өөд	ᠠᠠᠠᠠᠠᠠ ø èí æ	ᠠ° èí èé ° í æ	Óõñàð +àí àð	$Al_2(SO_4)_3$ жээ-эүө	$BaCl_2$ жээ-эүө	NaOH өөéæ òæèàð	Өөи өөи í æðèàà	í үө
1								
2								

**VII хувилбар:**

Танд судлуулахаар дугаарласан гурван хуруу шилэнд (1, 2, 3) ноос, хевен, мяндас өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техееремж ашиглан тэдгээрийг ялган таних судалгаа хийж дараах хіснэгтийн дагуу тайлангаа бичнэ ii?

Тайлан бичих маягт

Одод өөд	ᠠᠠᠠᠠᠠᠠ ø èí æ	Ø àðàð í í òèí à	$H_2SO_4$ (èí ò) жээ-эүө	$HNO_3$ (èí ò) жээ-эүө	Ø жэöүүð жээ-эүө	ᠠ жэ үө
1						
2						

**VIII хувилбар:**

Танд шинжлїїлэхээр нэр нь 1л мэдэгдэх хоёр (1, 2) эрдэс бордооны сорьц өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техееремж ашиглан тэдгээрийг ялгаж таних туршилт судалгаа хийж дараах хіснэгтийн дагуу тайлангаа бичнэ ii?

Тайлан бичих маягт

Одод өөд	ᠠᠠᠠᠠᠠᠠ ø èí æ	ᠠ° èí èé ° í æ	Óàòòó àí ðàí í à òæèàð	Óõñàð +àí àð	ᠠéðàðèéí òðààè	$BaCl_2$ -жээ-эүө	Өөи өөи í æðèàà	ᠠí ðàí í í í үө
1								
2								

**IX хувилбар:**

Танд шинжлүүлэхээр дугаарласан дервен хуруу шилэнд органик бодисын уусмалын сорьц өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техсеремж ашиглан тэдгээр нэгдлүүд ямар анги билэгт хамаарагдах ямар органик бодис болохыг тодорхойлно уу. Туршилт судалгаа хийж тайлангаа дараах хиснэгтэд бичээрэй.

Тайлан бичих маягт

№	FeCl <sub>3</sub> үйлчлэх	CuSO <sub>4</sub> ба NaOH үе-үе	Мөнгөн толины урвал	Урвалын тэгшгэл	ажиглалт	дүгнэлт
1						
2						
3						
4						

**X хувилбар:**

Танд полиэтилен, поливинилхлоридын сорьц (1, 2) шаардлагатай бодис урвалжийн хамт өгчээ. Эдгээр хуванцарын шинжийг харьцуулах туршилт судалгаа хийнэ үү? Дүгнэлтээ дараах хиснэгтийн дагуу бичээрэй.

Тайлан бичих маягт

Өдөө өө	Ааааа ө ө	Ө өө ө ө ө ө ө	Устай харьцуулсан нягт	Халаалтаар гарах өөрчлөлт	Задралын бүтээгдэхүүн	Химийн найрлага	бодис
1							
2							

**XI хувилбар:**

Танд судлуулахаар дугаарласан таван хуруу шилэнд төмөр (II), төмөр (III), хенгенцагаан, аммони, зэсийн сульфатууд өгөгджээ.

1. Зөвхөн нэг урвалж ашиглан эдгээр бодисуудыг ялгаж таниарай.
2. Үүсэх амфотер шинжийг харьцуулсан туршилт үйлдээрэй.
3. Урвал тус бүрийн мөн чанарыг тайлбарлана уу.

**XII хувилбар:**

Танд судлуулахаар нэр нь үл мэдэгдэх хоёр (1, 2) эрдэс бордооны сорьц өгчээ. Хэрэгцээт бодис урвалж, багаж техсеремж ашиглан тэдгээрийг ялгаж таних туршилт судалгаа хийж дараах хиснэгтийн дагуу тайлангаа бичнэ үү?

Тайлан бичих маягт

Өдөө өө	Ааааа ө ө	А ө ө ө ө ө ө ө	AgNO <sub>3</sub> үйлчлэх	Ө ө ө ө ө ө ө	BaCl <sub>2</sub> -үе-үе	NaOH хийж халаах	Ө ө ө ө ө ө ө ө ө ө ө	ү ү
1								
2								

## 8.2.3. Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогууд

1. 4,36 г жинтэй шоргоолж, цуу, хурган чихний хичлийн холимгийг саармагжуулахад 2Н шилтийн 45 см<sup>3</sup> уусмал зарцуулагджээ. Бирэн исэлдэхийн iед 2464 см<sup>3</sup> нiирсхичлийн хий (х.н.-д) iисчээ. Хичлiид ямар молийн харьцаатай байсан бэ?

2.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$  гэсэн тэнцвэрт, тэнцвэрийн концентраци дараах холбогдолтой байв.  $[\text{CO}_2]=7$ ;  $[\text{H}_2]=5$ ;  $[\text{CO}]=10$ ;  $[\text{H}_2\text{O}]=14$  моль/л. Усны коцентраци 11 моль/л болтол буурснаас тэнцвэр шилжжээ. Шинээр тогтсон тэнцвэрийн концентрацийг бодож олно уу.

**Хариу:**  $[\text{CO}_2]=6,56$ ;  $[\text{H}_2]=4,56$ ;  $[\text{CO}]=10,44$ ;  $[\text{H}_2\text{O}]=11,44$  моль/л

3. Устерегч, метан, хiирстерегч(II)-ийн оксид агуулсан хийн холимгийн нягт нь (х.н.-д) 0,857 г/дм<sup>3</sup>. Нэг эзэлхiйн ийм холимгийн бирэн шатаахад 4,52 эзэлхiйн агаар шаардагдсан гэвэл шатамхай хийн холимгийн бирэлдэхiинийг хувиар илэрхийлнэ ii.

**Хариу:**  $m\%_{\text{H}_2}=20\%$ ;  $m\%_{\text{CH}_4}=30\%$ ;  $m\%_{\text{CO}}=50\%$ ;

4. Тус бир нь 10 г жинтэй хоёр цайр ялтсыг хоёр валенттай темерлегийн давсны хоёр тусгай уусмалд дiрж байлгаад усаар зөөлөн угааж хатаагаад дэнслэхийд 1-р ялтасны жин 9,5235 г; 2-р ялтасных 17,091 г тус тус болсон бегеэд хоёр уусмал нэг нь 2 валенттай темерлегийн давсны уусмал байсан гэвэл 2-р уусмал ямар темерлегийн давсны уусмал байсан бэ?

**Хариу:** Hg

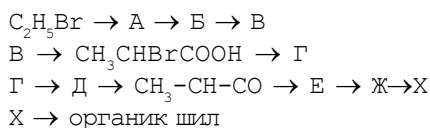
5. Монокарбоны хичлийн калийн давсны нэг усан уусмал электролизод ороход  $\text{C}_2\text{H}_6$ , еер нэг iл мэдэгдэх хий ялгарч, катод дээр хэвийн нехцелд авсан 140 мл  $\text{H}_2$  ялгарсан байна. Устерегчийн цахилгаан химийн эквивалент 0,63 мг/мин байсан бегеэд электролизын iед гийдлийн хич 2 А байсан гэвэл хоёр электрод дээр явах урвалыг бичиж давсыг нэрлэн, ялгарсан бутаны эзэлхiйн, устерегчийн эзэлхiйнээс хэд дахин бага байгааг тооцоолно уу. Электролиз явсан хугацааг бодож олоорой.

**Хариу:** 10 с

6. 7,24 г жинтэй нэгэн эфирийг гидролизод оруулахад 3,22 г нэг суурьт карбон хичил, 6,72 г нэг атомт спирт iисчээ. Ямар эфирийг гидролизод оруулсан бэ?

**Хариу:** HC-(-O-CH<sub>3</sub>)

7. Органик шил гарган авахад хэрэглэгддэг Х бодисыг дараах бидiивчийн дагуу явах урвалуудаар гарган авдаг.



Iзiйлсэн схемийн дагуу хувирлыг бичиж А аас Х хiртэл бодисуудыг нэрлэ.

8. Этилийн спиртийг синтезлэх контактын аппаратад егехийн емне  $\text{C}_2\text{H}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ -аас тогтсон хийн холимгийн пропантай харьцуулсан нягт 0,5-тай тэнцii, контактын аппаратаар нэвтрiiлсэний дараа нягт нь 0,6 байв. Урвалын битээгдэхiiн дэх этанолын уурын хувь болон  $\text{C}_2\text{H}_4$ -ийн эзэлхiиний хувийг тус тус бодож ол.

**Хариу:**  $m\%_{\text{H}_2\text{O}}=19,9\%$ ;  $m\%_{\text{C}_2\text{H}_4}=24,1\%$ ;

9. 15,0 мл усан дээр 0,500 г цагаан енгетэй талст бодисыг нэмэхэд урвал эрчимтэй явагдаж, уусмал iисчээ. Уусмалыг илiидэл барийн нитратын уусмалаар ийлчлэхэд 1,24 г цагаан тунадас iисч, саармагжуулахад КОН-ийн 0,867 моль/л-ын 12,3 мл уусмал зарцуулагджээ. Ямар бодис, ямар хэмжээтэй байсан бэ? Уусгахад гарсан уусмал дахь ууссан бодисын цулын хувийг бодож ол.

**Хариу:** 3,4 % Олеум

10. 25°C-д явж буй  $\text{NH}_3(\text{хий}) + \text{HCl}(\text{хий}) = \text{NH}_4\text{Cl}(\text{талст})$  урвалын Гиббсийн энергийн стандарт нехцлийн iеийн еерчлелтийг бодож ол. Урвалд орж буй бодисуудын  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$ -ийн холбогдлуудыг дараах хiснэгтэд егчээ.

Бодисууд	$\Delta H_{298}^{\circ}$ кЖ/моль	$\Delta S_{298}^{\circ}$ Ж/моль
$\text{NH}_3$	-46,19	192,5
$\text{HCl}$	-92,3	186,7
$\text{NH}_4\text{Cl}$	-315,39	94,56

Хариу:  $G=92,1$  кЖ/моль

11. 500 г жинтэй  $\text{KCl}$ -ийн уусмалыг 2 шатаар электролизод оруулжээ. 1-р шатны электролизээр анод дээр ялгарсан хий 2,7 г хенгенцагаантай бэрэн урвалдсан бегеед 2-р шатаар явсан электролизын катод дээр ялгарсан хийг улайтгасан соронзон төмрийн дээгүүр нэвтрүүлэхэд 21 г жинтэй төмөр иссэн бол уусмалд ямар бодис ямар хэмжээтэй иссэн бэ? Тэр иссэн бодисын хэмжээ 2-р шатны хугацаанд яаж өөрчлөгдсөн бэ?

Хариу:  $m_{\text{кон}}=12\%$ ;  $\Delta m=8,64\%$

12. 1,98 г метил циклогексан ба гептаны холимгийг толуол болтол дегидрогенжүүлэхэд ялгарч байгаа хийг 700 мл ацетилентэй хольжээ. Хийн холимгийг цагааналтан катализатор дээгүүр нэвтрүүлэхэд 868 мл болтол буурав. Холимог дахь нүүрсустерөгчдийн цулын хувийг олно уу.

Хариу:  $m_{\text{C}}=0,505$ ;  $m_{\text{H}}=0,495$

13. 6 %  $\text{SnSO}_4$ , 8 %  $\text{NiSO}_4$  агуулсан 50 г уусмал уруу нэгдэлдээ +2 и.х. иэвчлэдэг 0,646 г жинтэй нэгэн ил мэдэгдэх нунтаг төмөрлөгийг хийхэд төмөрлөг бигд урвалд орсон бегеед урвалын динд бих цагаантугалга тирэгдэж, дийн хагас тирэгдэж гарсан гэвэл ямар төмөрлөгийг уусмалд дүрсэн бэ?

Хариу:  $\text{Mg}$

14. Хэрэв нэг суурьтай карбоны хичлийн 2 г давсны электролизээр  $20^{\circ}\text{C}$ , 98,64 кПа даралтад хэмжсэн 0,485 л хий анод дээр ялгарч, катод дээр 0,426 г жинтэй төмөрлөг ялгарч уусмалд 0,6 г давс иссэн бол ямар давсыг электролизод оруулсан бэ?

Хариу:  $(\text{C}_2\text{H}_3\text{COO})_2\text{Cu}$

15. Пропанол-2, 2-метилпропанол хоёрын 3,42 г холимгийг агуулсан 30,66 мл толуол уруу илүүдэл калийг нэмэхэд ялгарсан хийг 150 мл ацетилентэй хольж гарган авсан хийн холимгийг катализатор дээгүүр нэвтрүүлэхэд эзэлхийн нь 410 мл хиртэл багасжээ. Уусмал дахь спиртийдийн зууны хувийг ол.

Хариу:  $m_{\text{C},\text{H},\text{OH}}=0,04\%$ ;  $m_{\text{C},\text{H},\text{OH}}=0,074\%$

16. Нэгэн ил мэдэгдэх төмөрлөгийг исэлдүүлэхэд 1,4 г хоёр бодисын холимог иссжээ. Түүний нэг нь оксид, нөгөө нь пероксид юм. Иссэн холимгийг усаар ийлчлэхэд 112 мл хий ялгарчээ. Иссэн уусмалыг саармагжуулахад 1 M-ийн  $\text{HCl}$  40 мл зэрцуулагдсан бол төмөрлөгийн пероксидын эквивалент массыг олно уу.

Хариу:  $\text{Na}$

17.  $\text{CuCl}_2$ -ийн уусмалд 25 %-ийн  $200\text{ cm}^3$  5,4 г  $\text{Al}$  утас дүржээ. Ингэхэд хэвийн нөхцөлд 2,7 л хий ялгарч утастай хамт улаан хирэн өнгөтэй дан бодис иссжээ. Энэ бодисын дээр тунгалаг бодис иссэн бол

- Энэ ямар бодис вэ?
- Урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ий.
- Иссэн бодисын массыг олно уу.

### 8.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

#### 8.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

##### Гэрэглэлийн бодлого

20 % идэмхий калийн уусмалыг хихрийн хичлийн уусмалаар саармагжуулж гаргаж авсан уусмалыг  $0^{\circ}\text{C}$  хиртэл хөргөхөд 26 г калийн сульфатын талст иссэн. Хэрэв тийм хэмжээний идэмхий калийн 20 % уусмалыг 50 %-ийн хихрийн хичлийн уусмалаар саармагжуулж  $0^{\circ}\text{C}$  хиртэл хөргөн гаргасан калийн сульфатын талстын массыг ол. Калийн сульфатын уусах чанар  $0^{\circ}\text{C}$ -д 73,5 г/л болно.

**II зэрэглэлийн бодлого** А ба В гэсэн хоёр хатуу бодисын холимгийг концентрацитай азотын хичлээр (буцлам халуун) боловсруулахад В хий Г бодисын уусмал ба Д тунадас илсжээ. Энэ холимгийг 150–200°C хиртэл халаахад мэдэгдэм еерчлелт гараагүй. Харин 800–900°C хиртэл хичтэй халааж улайтгахад (агаарын оролцоогий) 2 битээгдэхийн "М" метал ба хэвийн нехцелд хий байдалтай Е бодис илссэн. Эдгээр нь туршлагын нехцелд тогтвортой байсан. Тэдгээр битээгдэхийнийг А ба Д бодисыг улайтган гарган авч болно. Е хийг шохойн усан дундуур нэвтрүүлэхэд тунадас бууж, дараа нь бэрэн уусдаг Ж бодис илснэ. М металлын нунтгийг 450°C удаан хугацаагаар халаахад 9,334 % хичилтерегч агуулсан Z бодис илссэн. Z бодис илүүдлээр авсан шилтэнд бэрэн уусах ба шингэрүүлсэн азотын хичилд бага уусна. А-аас Z хиртэл бодисуудыг нэрлэ.

**III зэрэглэлийн бодлого** 2 суурьт карбон хичил А-ийн 19,2 г калийн давсыг усанд уусгаж электролиз явуулахад анод дээр нийрстерегч агуулсан Б ба В хийн 6,72 л (х.н.) холимог ялгарчээ. Ялгарсан хийн холимгийг натрийн гидроксидын уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд хийн эзэлхийн 2,24 л болтол багасч гелитэй харьцуулсан нягт нь 6,5-тай тэнцээ В хий илджээ. Хэрэв А хичлийг халаахад цагираг ангидрид илсгэдэг. В хий менгений ислийн аммиакийн уусмалтай харилцан ийлчлүүлэхэд цагаан тунадас буудаг гэвэл А, Б, В бодисуудын байгуулалтын томъёог тогтоо.

**IV зэрэглэлийн бодлого** Этилен, пропилен, ацетилены холимгийн нягт (х.н.) 1,304г/л. Энэ холимог 1,1 л хлорыг нэгдүүлдэг. (Эзэлхийнийг ижил нехцелд хэмжсэн) Анхны холимгийн найрлагыг эзэлхийний хувиар тооцож ол. Хэрэв 0,1 моль  $\text{HCOONH}_4$ -ийн уусмалын  $\text{pH}=6,5$  бол шоргоолжны хичлийн уусмалын иончлолын тогтмол ба иончлолын зэргийг бод.

### 8.3.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

Даалгавар:

$\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  холимгийн бэрэлдэхийнийг хувиар илэрхийлнэ ий.

Хэрэглэгдэх урвалж:

$\text{HCl}$  (0,1N), фенолфталеин, метилоранж.

Хэрэглэгдэх сав:

Бюретка, шувтан колбо, хэмжээт колбо, пипетка, юллийр, шүүдэг цаас

## 8.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

### 8.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого** 25°C-т иодметрийн титрлэлтийн аргаар  $\text{Cu}$  (II)-ийн иодат ( $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ )-ын уусахын иржвэрийг тодорхойлоход хичиллэг орчинд 20 мл  $\text{Cu}(\text{IO}_3)_2$ -ын ханасан уусмалд 30 мл 0,1 M натрийн тиосульфатын уусмал зарцуулагдсан бол

А) Урвалын тэгшитгэлийг бичиж тэнцүүлээрэй.

Б)  $\text{Cu}^{2+}$  ионы анхны концентраци ба зэсийн иодатын уусахын иржвэрийг олно уу. Идэвхийн коэффициентийг тооцохгүй.

**II зэрэглэлийн бодлого** Органик ханасан нийрсустерегч А-г катализаторын оролцоотой исэлдүүлэхэд хоёрдогч спирт Б ба кетон В илсчээ. Кетоныг азотын хичлээр исэлдүүлэхэд (катализатортай)  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$  гэсэн томъёотой Г нэгдэл илсчээ. Г нэгдлийг цуугийн ангидридтай халаахад кетон Д ба нийрсхичлийн хий, ус ялгарчээ. Д, В нэгдлүүд нь битцээрээ тестэй ба Д нэгдэл нь кетон (В)-оос нэг метилений бйлгээр дутуу. Г нь (синтезийн) мяндас ийлдвэрлэхэд оролцдог бол А, Б, В, Г, Д нэгдлийн:

1. Байгуулалтын томъёог бичнэ ий.
2. Ямар нэгдлүүд байсан бэ?

**III зэрэглэлийн бодлого** 25°C-д менге, каломель электродыг ашиглан потенциометрийн аргаар калийн хлорид, калийн цианидыг агуулсан 25 мл уусмалыг титрлэв. Цианид ионы диссоциацийг тооцохгүй. Зурагт потенциометрийн муруйг

- а) титрлэлтээр ажиглагдсан эквивалент цэгүүдийг А, В, С гэж тэмдэглэв. Явагдах урвалын ионы тэгшитгэлийг бичнэ ий.
- б) В цэг дэх титрантын эзэлхийнийг олно уу.
- в) Анхны уусмал дахь KCl ба KCN-ийн концентрацийг олно уу.
- г) А ба С цэг дэх цахилгаан хөдөлгөгч хич (вольт)-ийг олно уу.
- д) С цэгт уусмал болон тунадас дахь  $Cl^-/CN^-$  молийн харьцаа ямар байх вэ?

Бодолгод ашиглагдах өгөгдлүүд:

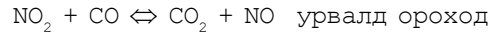
$E^0 (Ag^+/Ag)$ :	0,800 В
$E^0$ (Каломель):	0,285 В
$U_{AgCN}^{\ddagger}$ :	$10^{-15,8}$ моль <sup>2</sup> /л <sup>2</sup>
$U_{AgCl}^{\ddagger}$ :	$10^{-9,75}$ моль <sup>2</sup> /л <sup>2</sup>
$K_{\text{Багшил}}$ :	$10^{21,1}$ моль <sup>2</sup> /л <sup>2</sup>

**IV зэрэглэлийн бодлого**

588 К температурын іед катализатор  $V_2O_3$ -ын оролцоотойгоор изопропилын спиртийн задрал доорх схемээр явагдана. Задрал явагдсанаас 4,3 секундын дараа урвалын бїтээгдэхїїний концентрацийг хэмжиж їзвэл: Хэрвээ урвал явагдаж эхлэх эхний агшинд системд зөвхөн  $C_3H_7OH$  байсан гэвэл урвал тус бїрийн урвалын хурдны тогтмолыг олно уу.

**V зэрэглэлийн бодлого**

Тус бїр 0,5 моль/л концентрацитай  $NO_2$  ба  $CO$  438 К температурт



1 цагийн дараа 0,05 моль/л  $CO_2$  іїссэн байна. Хэрэв  $E=29260$  кал/моль= $122,42$  кЖ/моль бол  $CO_2$ -ийн хэмжээ хоёр дахин их болох температурыг тодорхойлно уу.

**8.4.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар**

*Оствальдын шингэрїїлэлтийн хуулийг шалгах*

$$K = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}$$

*Хэрэглэгдэх багаж, техееремж:*

Фотоэлектроколориметр ФЭК-56, кювет, хуруу шил-5 ш, пипетка (10 мл)-6 ш, шїїдэг цаас.

*Уусмал:*

0,1 Н  $CH_3COOH$ , 1 % метилоранж.

*Бэлтгэх уусмал:*

0,05 Н, 0,025 Н, 0,0125 Н, 0,00625 Н, 0,003 Н тус бїр 10 мл уусмалыг ойролцоогоор хуруу шилэнд бэлтгэнэ.

**8.5. БАГШ НАР**

**8.5.1. Онол, бодлогын тэмцээний бодлогууд**

**I зэрэглэлийн бодлого**

Нэгэн їл мэдэгдэх темерлегийн исэлдэхїйд 1,4 г жинтэй хоёр бодисын холимог іїсчээ. Тїїний нэг нь оксид, нөгөө нь пероксид км. Іїссэн холимогийг усаар їйлчлэхїйд 112 мл нэгэн хий ялгарчээ. Іїссэн уусмалыг нь саармагжуулах їед давсны хїчлийн 1 М-ийн 40 мл уусмал зарцуулагдсан бол энэхїї темерлегийг бодож олно уу.

**II зэрэглэлийн бодлого**

$CaCO_{3(T)} \rightarrow CaO_{(T)} + CO_{2(X)}$  урвалын  $\Delta H=179$  кЖ,  $\Delta S=110$  Ж бол энэхїї урвалыг ямар температурт явуулж болох вэ?

## 8.5.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

№	Агууæ° ã ä° õ õýéáýð	Õí äí ðõí ééí õ ¿¿¿éýèð, í ýææ	Õýðýæýæáýð óðääèæ
1	Õí î éí ù äääñí ù óóñí àè	NaCl, %	AgNO <sub>3</sub> , 5% K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>
2	Õñ	a. Åð° í ðèé ðàòóóéàä ì ä-ýéä/è b. Cl <sup>-</sup> ì ä'è c. Ca <sup>2+</sup> ì ä'è d. Mg <sup>2+</sup> ì ä'è e. CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> , ì ä'è	0,1 í Õðèéí í -Ä, àì ì èàèÛ í áóð áð, õðí ì ääí ðàð, AgNO <sub>3</sub> , 5% K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> , NaOH, ì óðáéñèä, 0,1 HCl, ò áí î èð òàèáéí
3	Õ¿í ñí èé ñí äú í óóñí àè	NaHCO <sub>3</sub> , %	0,1 í HCl, ì äðèéí ðàí æ
4	Õäõí èèéí ñí äú í óóñí àè	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , %	0,1 í HCl, ò áí î èð òàèáéí
5	Õóóí ù õ¿-èèéí óóñí àè	CH <sub>3</sub> COOH, %	0,1 í NaOH, ò áí î èð òàèáéí
6	Õýñ óàñ CuSO <sub>4</sub> óóñí àè	Cu <sup>2+</sup>	0,05 í Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 10% KI, òàðäóóè
7	Õ¿èò, (ðäõ. óóñí àè)	NaOH	0,1 í HCl, ò áí î èð òàèáéí
8	Äáí ðéä	CaCO <sub>3</sub>	0,1 í HCl, ò áí î èð òàèáéí

## УЛСЫН ХИМИЙН ЕСДҮГЭЭР ОЛИМПИАД

## 9.1. VIII АНГИ

## 9.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

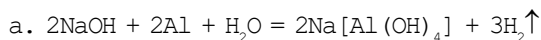
## I зэрэглэлийн бодлого

Хенгенцагаан, зэс, темер, нунтгийн нэгэн холимог егөгджээ Эдгээр темерлегүүдийг бие биенээс нь яаж цэврээр нь ялган авч болох вэ? Урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тайлбарлана уу.

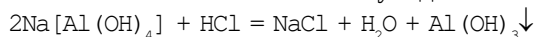
## Бодолт:

Темерлегүүдийг идэвхиэр нь байрлуулна: Al, Fe, Cu, Au

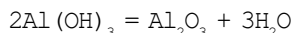
1. Шилтээр ийлчилэхэд иссэн уусмалыг шийж Fe, Cu, Au-ыг ялгана.



б. Уусмалыг хичиллэгжүүлж иссэн тунадасыг шийнэ.



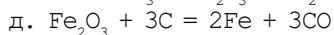
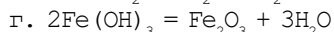
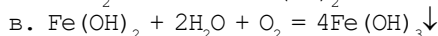
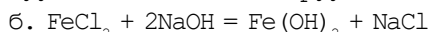
в. Тунадасыг халааж задлана:



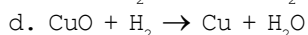
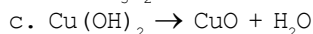
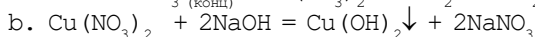
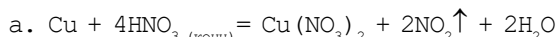
г. Электролиз явуулна:  $2Al_2O_3 = 4Al + 3O_2$

2. Үлдэгдэл холимгийг давсны хичлийн уусмалаар ийлчилнэ.

а.  $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$  тунадасыг буюу уусалгүй үлдсэн Cu, Au-ыг шийгээд уусмалыг цааш боловсруулна.



3. Зэс ба алтны холимгийг концентрацитай азотын хичлээр ийлчилнэ. Зэсийн нитратын уусмалаас алтыг шийж ялгана.

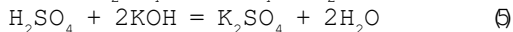
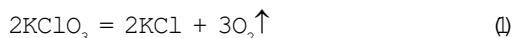


## II зэрэглэлийн бодлого

Калийн хлорат, калийн нитрат хоёрын 6,49 г нэгэн холимог дээр манган (IV)-ын оксид (катализатор) нэмж, хийг бэрэн ялгарч дуустал халаажээ. Ялгарсан хийг улайсгасан зэс утас бэхий хоолой дундуур нэвтрүүлжээ. Энэ үед иссэн бодисыг хихрийн хичлийн 19,6%-ийн ( $\rho=1,13$  г/мл) 53,1 мл уусмалаар ийлчлэв. Үлдсэн хихрийн хичлийн уусмалыг саармагжуулахад 1,6 моль/л концентрацитай калийн гидроксидийн 25 мл уусмал зарцуулагдсан бол холимог дахь давснуудын цулын хувь, мөн халаахад ялгарсан хийн эзэлхүүнийг бодож олно уу. Хэвийн нөхцөлд урвал явагдсан гэж үзнэ.

## Бодолт:

1. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичнэ.



2. а.  $m_{H_2SO_4}$ -и  $m_{H_2SO_4}$ -ийг оолиаг  $=53,1$  мл  $1,13$  г/мл  $=60$  г

$$m_{H_2SO_4} = \frac{60 \cdot 19,6\%}{100\%} = 11,76 \text{ г } H_2SO_4$$

б. Үлдэгдэл хихрийн хичлийг саармагжуулсан КОН-ийн цул:



$$v_{\text{кон}} = 0,025 \text{ л} \cdot 16 \text{ моль/л} = 0,4 \text{ моль буюу } m_{\text{кон}} = 2,24 \text{ г}$$

в. Тэгшитгэл (5) -ийг ашиглан хіхрийн хічлийн ілдэгдлийг олно.  $v_{\text{кон}} = 0,4 \text{ моль}$  учир

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,02 \text{ моль буюу } m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0,02 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 1,96 \text{ г H}_2\text{SO}_4$$

г. CuO-той урвалд орсон хіхрийн хічлийн цул:

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 11,76 \text{ г} - 1,96 \text{ г} = 9,8 \text{ г H}_2\text{SO}_4$$

д. Тэгшитгэл (4) -ээс CuO-ийн цулыг олно.

$$80 : 98 = m_{\text{CuO}} : 9,8$$

$$m_{\text{CuO}} = \frac{9,8 \cdot 80}{98} = 8 \text{ г CuO}$$

е. Тэгшитгэл (3) -ээс хічилтерегчийн эзэлхїинийг олно.

$$160 : 22,4 = 8 : V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{O}_2} = \frac{8 \cdot 22,4}{160} = 11,2 \text{ л буюу } 0,5 \text{ моль O}_2$$

3. Анхны холимогт байгаа KClO<sub>3</sub>-ын цулыг x, KNO<sub>3</sub>-ын цулыг y гэж тэмдэглэвэл  
x+y=6,49 г

(1), (2) тэгшитгэлээс ялгарсан хічилтерегчийн молийн тоог тус тус олбол:

$$V_{\text{IO}_2} = \frac{3x}{2 \cdot 122,5}; \quad V_{\text{2O}_2} = \frac{y}{2 \cdot 101}; \quad \begin{cases} x + y = 6,49 \\ \frac{3x}{245} + \frac{y}{202} = 0,05 \end{cases} \quad \text{Эндээс: } x=2,45\text{г};$$

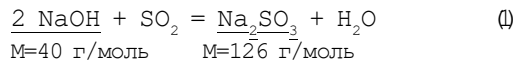
$$y=4,04 \text{ г} \quad m_{\text{KClO}_3}=3,8 \text{ \%}; \quad m_{\text{KNO}_3}=62,2 \text{ \%}$$

### III зэрэглэлийн бодлого

Натрийн гидроксидийн 4 %-ийн 100 г уусмал дундуур 80 % (цулын хувьтай) азот агуулсан азот ба хіхэр (IV) -ийн оксидын хийн холимгийг нэвтрїлэхэд ижил цулын хувь бїхий давсны холимог іїсчээ. Хийн холимгийн эзэлхїинийг хэвийн нехцелд бодож олно уу.

#### Бодолт:

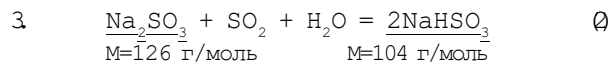
1. SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>-ыг натрийн гидроксидын уусмал дундуур нэвтрїлэхэд эхлээд дундын давс іїснэ.



2. Өгөгдсөн уусмал дахь натрийн гидроксидын массыг олно.

$$m_{\text{NaOH}} = \frac{1000 \cdot 4}{100} = 40\text{г}; \quad v_{\text{NaOH}} = \frac{40}{40} = 1\text{моль} \quad v_{\text{2SO}_2} = 0,5 \text{ моль тул}$$

$$v_{\text{2Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 0,5 \text{ моль}; \quad m_{\text{2Na}_2\text{S}_2\text{O}_3} = 126\text{г/моль} \cdot 0,5 = 63\text{г}$$



4. Хэрэв урвалд x моль SO<sub>2</sub> орсон гэвэл (2) тэгшитгэл ёсоор x моль буюу m<sub>3</sub>=126·x г Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-тай урвалд орж, 2x моль буюу m<sub>4</sub>=2x·104=208x г NaHSO<sub>3</sub> іїсэх ба уусмалд m<sub>5</sub>=63-126x г Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ілдэнэ.

5. Урвалын нехцел ёсоор NaHSO<sub>3</sub> ба Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-ын іїссэн хэмжээ тэнцїї. Иймд m<sub>4</sub>=m<sub>5</sub> буюу 208x=63-126x буюу x=0,19 болно. Иймд (2) тэгшитгэл ёсоор урвалд 0,19 моль SO<sub>2</sub> орсон ба тїїний нийт хэмжээ нь:

$$v_{\text{SO}_2} = 0,5 + 0,19 = 0,69 \text{ моль цул нь}$$

$$m_{\text{SO}_2} = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,69 \text{ моль} = 44,2 \text{ г}; \quad V_{\text{SO}_2} = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,69 = 15,46 \text{ л}$$

6. Хіхрийн оксидын холимог дахь эзлэх хувь нь:

$$m_{\%} = 100 - 80 = 20\% \text{ буюу } m_{\%} = 0,2$$

7. Нийт холимгийн цул нь:

$$m_7 = \frac{m_{\text{бSO}_2}}{m_{\text{SO}_2}} = \frac{44,2}{0,2} 221 \text{ г ба}$$

$$\text{азотын цул нь: } m_{\text{бN}_2} = 211\text{г} - 44\text{г} = 176,8\text{г};$$

$$\text{молийн тоо: } v_{\text{N}_2} = \frac{176,8\text{г}}{28\text{г/моль}} = 6,31\text{моль}$$

8. Холимог дахь азотын эзэлхийнийг олбол:

$$V_{\text{N}_2} = 22,4\text{л/моль} \cdot 6,31\text{моль} = 141,44\text{л}$$

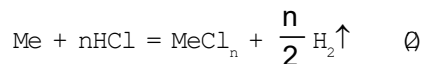
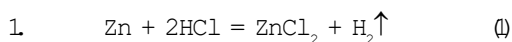
Нийт хийн эзэлхийн:

$$V_{\text{N}_2 + \text{SO}_2} = 15,46 + 141,44 = 156,9 \text{ л}$$

#### IV зэрэглэлийн бодлого

0,1 моль цайр, еер нэг ил мэдэгдэх металл агуулсан холимгийг давсны хичлээр ийлчлэхэд 23,1 г хлорид үүсэв. Мөн тийм хэмжээний холимгийг хлоржуулахад 26,65 г хлорид үүсэв. Ил мэдэгдэх темерлег ямар темерлег байсан бэ? Анхны холимог дахь темерлег тус бীরийн цулын хувийг олно уу.

**Бодолт:**



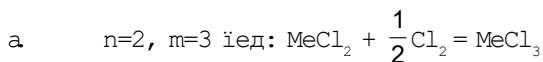
$$2. \quad v_{\text{Zn}} = v_{\text{ZnCl}_2} \text{ МОЛЬ тул } m_{\text{ZnCl}_2} = 13,6 \text{ Г болно.}$$

$$m_{\text{MeCl}_n} = 23,1 - 13,6 = 9,5 \text{ Г}$$

3. Темерлег нь хувирмал валенттай тул:



$$m_{\text{Cl}_2} = 26,65 - 23,1 = 3,55 \text{ Г}; \quad v_{\text{Cl}_2} = \frac{3,55}{71} = 0,05 \text{ моль};$$

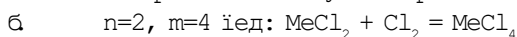


$$0,5:1=0,05: v_{\text{MeCl}_2} \text{ МОЛЬ}$$

$$v_{\text{MeCl}_2} = 0,1 \text{ МОЛЬ}$$

$$M_{\text{MeCl}_2} = \frac{9,5}{0,1} = 95 \text{ Г/МОЛЬ}$$

$m_{\text{Me}} = 95 - 71 = 24 \text{ г}$  буюу темерлег нь магни байж болох боловч магни тогтмол хоёр валенттай тул темерлег нь магни биш.



$$1:1=0,05: v_{\text{MeCl}_2} \text{ МОЛЬ} \quad v_{\text{MeCl}_2} = 0,05 \text{ МОЛЬ}$$

$$M_{\text{MeCl}_2} = \frac{9,5}{0,05} = 190 \text{ Г/МОЛЬ}$$

$m_{Me} = 190 - 71 = 119$  г буюу темерлег нь цагаан тугалга байж болно.

$m_{Me} = 95 - 106,5 = -11,5$  г буюу шийдггүй.

в  $n=1, m=2$  иед:  $MeCl + Cl_2 = 2MeCl_2$

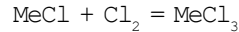
$0,5:1=0,05: v_{MeCl}$

$v_{MeCl_2} = 0,1$  МОЛЬ

$$M_{MeCl_2} = \frac{9,5}{0,1} = 95 \text{ Г/МОЛЬ}$$

$m_{Me} = 95 - 35,5 = 59,5$  г буюу ийм молекул цултай темерлег байхгүй.

г  $n=1, m=3$  иед



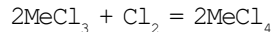
$1:1=0,05: v_{MeCl}$

$v_{MeCl} = 0,05$  МОЛЬ

$$M_{MeCl_2} = \frac{9,5}{0,05} = 190 \text{ Г/МОЛЬ}$$

$m_{Me} = 190 - 35,5 = 154,5$  г буюу ийм молекул цултай темерлег байхгүй.

д  $n=3, m=4$  иед:



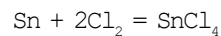
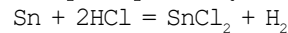
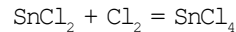
$0,5:1=0,05: v_{MeCl_4}$

$v_{MeCl_4} = 0,1$  МОЛЬ

$$M_{MeCl_2} = \frac{9,5}{0,1} = 95 \text{ Г/МОЛЬ}$$

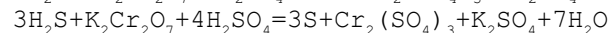
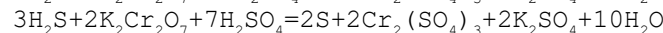
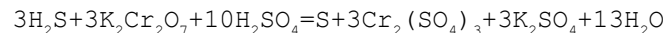
$m_{Me} = 95 - 106,5 = -11,5$  г буюу шийдггүй.

4. Иймд энэ темерлег нь цагаан тугалга болохыг баталья.



### 9.1.2 Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр

1. Дараах урвалын тэгшитгэлийг егөгджээ.



Егөгдсөн урвалын бодит тэгшитгэлийг аль тэгшитгэл илэрхийлэх вэ? Түүнийг батална уу? Урвалын ие дэх гадаад илрэлийн еерчлелтүүдийг тодорхойлж, учрыг нь тайлбарлана уу?

2.  $Na_2CO_3$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ -ийн сайтар нунтагласан холимгийг задгай тигельд хийж,  $700^\circ C$  хиртэл аажмаар тогтмол жинтэй болтол халаахад цул нь 30 %-аар багасчээ. Үүссэн хатуу илдэгдлийг усанд уусгаж, үүссэн уусмал руу  $BaCl_2$ -г илийдлээр хийхэд тунадас буув. Анхны холимгийн найрлагыг (цулын хувиар) ол.

3. Хичилтерегч, азотоор дүүргэсэн хоёр адил битүү саванд 7,13 г хоёр валенттай нэг темерлегийн карбонат хийж улайсгажээ. Урвал явагдаж дууссаны дараа савыг анхны нехцелд шилжүүлэхэд хоёр саван дахь хийн даралт нэмэгдэв. Нэг ба хоёрдугаар саван дахь даралтын еерчлелтийн харьцаа нь 0,833 байв. Анхны саван дахь хатуу илдэгдлийн цул 4,81 г байсан ба анх ямар темерлегийн карбонат авсан бэ?

4. Барийн гидроксид, барийн карбонат хоёрын 56,5 г холимгийг улайсгажээ. Үүссэн хийг натрийн гидроксидийн уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд шилт бэрэн урвалд оров. Хэрвээ үүссэн уусмалд анхны холимог дахь бодисын нэгийг нь холимогт агуулагдах цултай тэнцүү хэмжээгээр нэмэхэд хоёр давс үүсгэн урвалд бэрэн орсон гэвэл анхны холимгийн цулын хувийг тодорхойлно уу.
5. 1,66 г KI, 0,656 г KIO<sub>3</sub> давсны хичлийн 100 г уусмалыг ( $\rho=1$  г/см<sup>3</sup>) холиход үүссэн уусмалыг саармагжуулахад натрийн гидроксидийн 21 %-ийн 200 см<sup>3</sup> уусмал ( $\rho=1$  г/см<sup>3</sup>) зарцуулагдав. Анхны давсны хичлийн уусмалын процентийн концентрацийг олно уу.
6. Эзлэхүүний харьцаа нь 1:1:1 байх гурван хийн хэд хэдэн хувирлын дүнд 39,2 г шингэн үүсчээ. Энэ шингэн илүүдэл зэстэй харилцан ийлчилж, 12,8 г хий ялгаруулдаг бол ямар хийнүүд авсан бэ?
7. 8,5 г 20 %-ийн аммиакийн уусмал, аммонийн карбонатын 12 г 20 %-ийн уусмалыг хольсны дараа үүссэн уусмалыг дээрх хоёр уусмалын цултай тэнцүү хэмжээний 24,5 %-ийн хлоридийн хичлийн уусмалаар ийлчлэхэд 1:1 молийн харьцаа бүхий аммонийн сульфат, аммонийн гидросульфатууд үүсчээ. Үүссэн уусмалд барийн хлоридийн 20,8 %-ийн 110 г уусмалыг нэмж, тунадасыг шүүжээ. Шүүгдэс шингэнд агуулагдах бодисуудын цулын эзлэх хувийг бодож олно уу.

### 9.1.3. Сорил туршлагын тэмцээн

- I хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (магнийн гидроксид, магнийн нитрат, темерлег магни) – аас магнийн оксидийг аль болох зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- II хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (темерлег зэс, зэсийн хлорид, зэсийн сульфат) – аас зэсийн оксидийг аль болох зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- III хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (темерлег кальци, кальцийн карбонат, кальцийн гидроксид) – аас кальцийн оксидийг аль болох зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- IV хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (темерлег хром, хром (III) –ын сульфат, хром (III) –ын хлорид) – аас хром (III) –ын оксидийг аль болох зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- V хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (кальцийн гидроксид, калийн карбонат, темерлег кали) – аас калийн оксидийг хамгийн зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- VI хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (хенгенцагааны сульфат, хенгенцагааны хлорид) – аас хенгенцагааны оксидийг хамгийн зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- VII хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (натрийн гидроксид, натрийн карбонат, темерлег натри) – аас натрийн оксидийг хамгийн зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.
- VIII хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (дан байдалтай темер, темер (III) –ийн сульфат, темер (III) –ийн хлорид) – аас темер (III) –ийн оксидийг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил үйлдээрэй.

**IX хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (литийн гидроксид, литийн карбонат, темерлег лити) –аас литийн оксидийг хамгийн зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил ийлдээрэй.

**X хувилбар:** Танд өгсөн бодисууд (темерлег цайр, цайрын сульфат, цайрын хлорид) –аас цайрын оксидийг хамгийн зохистой аргаар гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан хамгийн гол хоёр сорил ийлдээрэй.

## 9.2. X АНГИ

Улсын химийн есдүгээр олимпиадын X ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд ирүүлсэн бодлогоос олимпиадын ажлын комисс шийн хэлэлцэж дөрвөн зэрэглэлийн 8 бодлогыг тэмцээнд бодуулахаар шийдвэрлэж, зэрэглэл тус бүрээс нэг нэг бодлого сугалуулж тэмцээнд бодуулжээ.

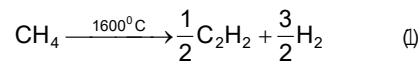
X ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлого шалгаруулах комисст МУИС-ийн химийн тэнхмийн багш, дэд проф. С.Дондог, ТИС-ийн багш дэд д-р И.Сихбаатар, магистр С.Мягмарсүрэн нар ажиллав.

### 9.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

**I зэрэглэлийн бодлого** 1600°C температурт явсан метаны дулааны задралаар үүссэн тэнцвэрийн холимогт метаны концентраци 3 моль/л байсан, метаны 1/4 нь хувиралд орсон гэвэл өгөгдсөн температур дахь тэнцвэрийн тогтмолыг бодож олно уу.

(4 оноо)

**Бодолт:**



$$K = \frac{[\text{C}_2\text{H}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4]^2} \quad (2)$$

$$[\text{CH}_4] = 3 \text{ моль/л}$$

Метаны анхны концентраци нь 2x моль байсан гэж үзье. 2x моль метаныг V эзэлхүүнтэй реакторт оруулахад тэнцвэрийн үед 2x(1-h) моль метан, xh моль ацетилен, 3xh моль устөрөгч байна.

байна.

$$[\text{CH}_4] = \frac{2x(1-h)}{V} = 3 \text{ моль/л}$$

$$[\text{CH}_4] = \frac{2x(1-h)}{V} = 3$$

$$[\text{CH}_4] = \frac{2x(1-h)}{V} = \frac{2x(1-\frac{1}{4})}{V} = 3;$$

$$[\text{C}_2\text{H}_2] = \frac{xh}{V} = \frac{2V \cdot 0,25}{V} = 0,5$$

$$[\text{H}_2] = \frac{3xh}{V} = \frac{3 \cdot 2V \cdot 0,25}{V} = 1,5$$

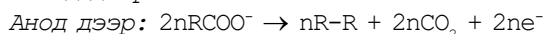
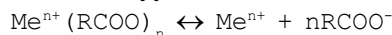
$$K = \frac{0,5 \cdot 1,5^3}{3^2} = 0,188$$

**II зэрэглэлийн бодлого**

Нэгэн органик хичлийн давсны уусмал дундуур 2 цагийн туршид 0,5 А хичтэй гийдлийг гийлгэхэд катод дээр 3,865 г жинтэй темерлег сууж, анод дээр этан, еер нэгэн хийн холимог ялгарчээ. Хэрэв катод дээр ялгарсан 5,18 г жинтэй темерлег зэсийн сульфатын усан уусмалаас 1,59 г зэсийг тїрж гаргадаг гэвэл катод дээр ямар темерлег ялгарсан бэ? Электролизд орсон давсны томьёог олно уу. **(5 оноо)**

**Бодолт:**

Урвал дараах схемийн дагуу явагдах ёстой.



Электролизоор 1 экв-моль бодис ялгарахад 96500 Кл цахилгаан хэрэгтэй.

Q-цахилгааны тоо хэмжээ; F=96500

Q=I·t=0,5 А·2 ц·3600 сек/ц=3600 Кл

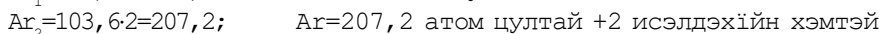
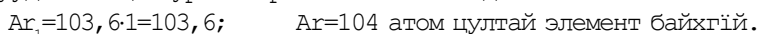
$$m = \frac{I \cdot t \cdot \mathcal{E}}{F}; \quad \mathcal{E} = \frac{m \cdot F}{I \cdot t} = \frac{3,65\text{г} \cdot 96500\text{кл/экв-моль}}{3600\text{кл}} = 103,6\text{г/экв-моль}$$

$$\mathcal{E}_{\text{Cu}} = A/2 = 63,6/2 = 31,8$$

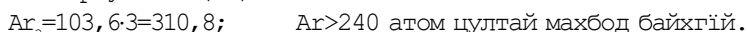


$$\mathcal{E}/31,8 = 5,18/1,59 \Rightarrow \mathcal{E} = 103,6$$

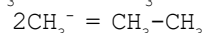
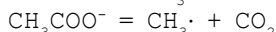
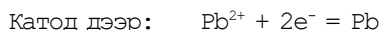
Металлууд халалцах урвалаар 1-3 гэсэн исэлдэхийн хэм ізіїлнэ. Иймд:



махбод бол хартугалга (Pb) байжээ.



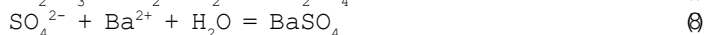
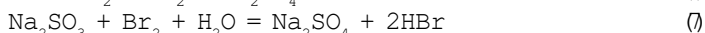
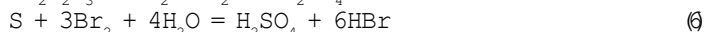
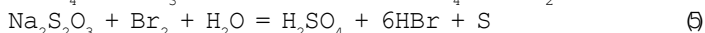
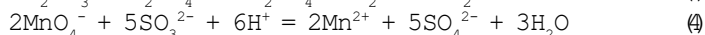
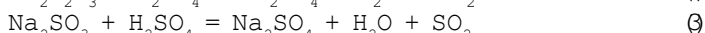
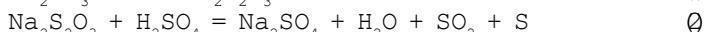
Электролизоор анод дээр этан, нїїрстерегч (IV)-ийн оксид хоёр іїссэн (органик хичлийн ілдэгдлээс). Этан (CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>), CO<sub>2</sub> (COO<sup>-</sup> анионоос) іїссэн байх тул хартугалганы ацетат байжээ. Pb(CH<sub>3</sub>-COO)<sub>2</sub>



**III зэрэглэлийн бодлого**

Натрийн сульфитийг хїхэртэй хольж буцалгахад іїссэн уусмал нь урвалын індсэн бїтээгдэхїїнээс гадна урвалд ороогїй сульфитийн ілдэгдлийг агуулна. Уусмалыг задлан шинжлэхээр тус бїр 1 см<sup>3</sup> эзэлхїїнтэй хоёр сорьц авч, эхний сорьцыг 100 см<sup>3</sup> болтол нэрмэл усаар шингэлээд хїхрийн хїчлийн сулруулсан уусмалыг илїїдлээр нэмж калийн перманганатын 1N уусмалаар титрлэхэд тїїнээс 22 см<sup>3</sup> зарцуулагджээ. Хоёр дахь сорьцийг эхлээд буусан тунадасыг нь бїрэн уустал бромн усаар ійлчилж, буцаагаад барийн хлоридийн уусмалыг илїїдлээр нэмж буусан тунадасыг шїїж аваад улайсгахад жин нь 4,9015 г байжээ. Явсан урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, урвалын бїтээгдэхїїн болон урвалд ороогїй ілдсэн натрийн сульфитийн хэмжээг олно уу.

**Бодолт:**



Титрлэлтийн индсэн дээр уусмал дахь  $\text{SO}_3^{2-}$  ионы экв-молийн хэмжээ:

$$\frac{100 \cdot \text{KMnO}_4}{\text{SO}_3^{2-}} = \frac{22 \cdot \text{KMnO}_4}{x}; \quad x=0,022 \text{ экв-моль } \cdot \text{SO}_3^{2-}$$

10 мл уусмалд  $x$  г натрийн тиосульфат ба  $y$  г натрийн сульфит байна гэвэл хичиллэг орчинд калийн перманганаттай урвалд орсон бодисын экв-моль нь: Тэгшитгэлийн системийг бодвол:

$$\begin{cases} \frac{2x}{158} + \frac{2y}{126} = 0,022 \\ \frac{2 \cdot 233,4x}{158} + \frac{2 \cdot 233,4x}{126} = 4,1095 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0,126x + 0,0159y = 0,022 \\ 2,9544x + 1,852y = 4,1095 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} x &= 1,58 \text{ г } \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ y &= 0,126 \text{ г } \text{Na}_2\text{SO}_3 \end{aligned}$$

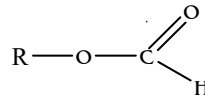
**IV зэрэглэлийн бодлого** Менген толины урвалд ордог, 2,15 г жинтэй,  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$  гэсэн найрлагатай нэг органик бодос А-г сулруулсан хичрийн хичлийн оролцоотой гидролизд оруулахад Б, В бодисуудын уусмал ийсчээ. Энэ уусмал уруу ханш хэмжээтэй менгений оксидийн аммиакийн уусмал нэмэхэд 5,4 г жинтэй тунадас буужээ. Хэрвээ 2 моль хэмжээтэй В бодисыг хичтэй исэлдүүлэгчээр исэлдүүлж ийссэн органик бодис Г-г илүүдэл шохойн усаар ийлчлэхэд Д давс гардаг. Д давсыг  $400-500^\circ\text{C}$  температурт хуурай нэрэхэд 1 моль В бодис ийсдэг гэвэл А, Б, В, Г, Д бодисуудын байгууллын томьёог тогтоон, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**Бодолт:**

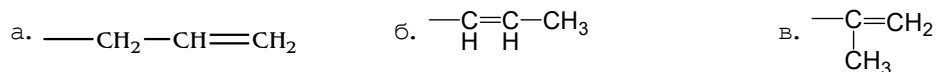
1. А бодосын молийн массыг олж, молийн тоог гаргая.

$$\frac{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2}{M = 86\text{г/моль}} \quad n = \frac{m}{M} = \frac{2,15}{86\text{г/моль}} = 0,025\text{моль}$$

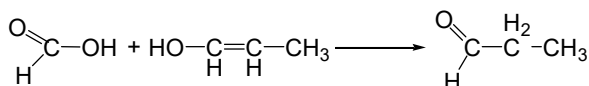
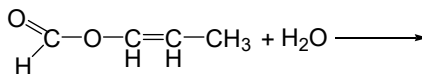
2. А бодис нь менген толины урвалд ордог тул альдегидийн бйлгийг агуулсан байх ёстой. Хичлийн гидролизд орж, усаар задран хоёр бодисын холимог ийстэн, тэдгээр нь мен менген толины урвалд орж байсан гэдгээс индэслэн эх бодис А бол шоргоолжны хичлийн эфир байсан гэсэн дигнэлтийг хийж болно. А бодисын байгууллыг ерөнхийд нь дараах байдлаар дүрсэлж болох юм.



3. Эх бодис А-ийн туршлагаас олсон томьёо, бидний төсөөлөн буй бйлтийн ерөнхий томьёог анхаарч иэвэл R нь  $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_2$ -оос  $\text{HCOO}$ -г хассан томьёонд тохирно. Томьёонд тохирох тогтвортой дараах 3 терлийн байгуулал бийх радикал байна. Ийнд:



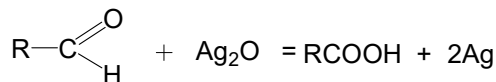
4. Энэхий 3 терлийн радикалын тохиолдол бйрд А бодисын гидролизд орох, гидролизийн бйлтээгдэхийний талаар шийж иэье:



Энэ урвалаар иссэн ханаагүй спирт нь хоёрлосон холбооны р систем, хичилтерегчийн хувааж эзэмшээгүй р электрон хосын р-р холбогдлын динд иссэн +М эффектйн нелеегеер таутомер хувиралд орж пропионы альдегидад хувирч байна. Иссэн пропионы альдегид, шоргоолжны хичил хоёул менген толины урвалд орно. Менген толины урвалаас иссэн менгений тунадасны хэмжээ

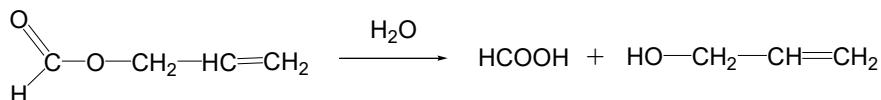
$$Ag = \frac{5,4г}{108г/моль} = 0,05моль$$

Менген толины урвалын ерөнхий биддйвчийг бичвэл:

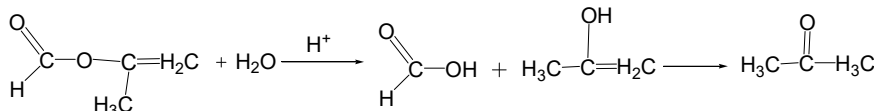


Урвалаас буух менгений тунадасны молийн тоо нь урвалд орсон органик бодисын молийн тооноос хоёр дахин их байх ёстой. 0,025моль А бодисоос 0,025моль шоргоолжны хичил, 0.025моль пропионы альдегид ийч, эдгээрээс тус бйр хоёр дахин их буюу 0,05, 0,05 моль менге, нийтдээ 0,05+0,05=0,1моль менгений тунадас буух ёстой. Гэтэл ииний хагасын хэмжээтэй менге иссэн тул А бодисын гидролизын урвалаар менген толины урвалд ордоггүй нэгэн органик бодис, мен шоргоолжны хичил ийчээ гэсэн дйгнэлт хийж болно.

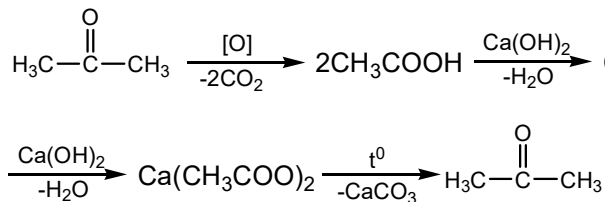
Гидролизоор:



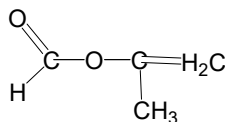
Иссэн ханаагүй спирт  $CH_2=CH-CH_2OH$  нь менген толины урвалд орохгүй хэдий ч дараагийн нехцелд йл тохирно.



Гидролизын урвалаар шоргоолжны хичил ба ацетон ийснэ. Ацетон менген толины урвалд орохгүй ба бодлогын цааших нехцелд тохирч байна. Инийг дараах биддйвчээр батлан харуулж болно. Ацетоныг ширййн нехцелд исэлдййлэхэд хэлхээ тасарна:



Иймд А бодос нь:



Б бодос нь: HCOOH шоргоолжны хичил болно.

### 9.2.2. Сорил туршлагын тэмцээн

#### I хувилбар:

Танд шинжлййлэхээр  $NH_4OH$ -ын йл мэдэгдэх концентрацитай уусмал егчээ.

Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $NH_4OH$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрййлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.



3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**II хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{NaHCO}_3$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.  
Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $\text{NaHCO}_3$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлоорой.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлана уу.

**III хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{NaCl}$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.  
Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $\text{NaCl}$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**IV хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{CH}_3\text{COOH}$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.  
Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $\text{CH}_3\text{COOH}$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**V хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{KHCO}_3$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.  
Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $\text{KHCO}_3$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**VI хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.  
Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**VII хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{KCl}$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.  
Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $\text{KCl}$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.

3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**VIII хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр рашааны ус өгчээ.

Даалгавар:

1. Шинжилж буй рашааны усан дахь хлорыг илрүүлэх чанарын урвал нэгийг явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**IX хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $K_2CO_3$ -ын ил мэдэгдэх концентрацитай уусмал өгчээ.

Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал  $K_2CO_3$  болохыг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

**X хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр Морын давсны уусмал өгчээ. Түүний найрлага дахь төмрийн хэмжээг тодорхойлох ажлыг хийнэ үү?

Даалгавар:

1. Шинжилж буй уусмал төмөр агуулсныг нотлох чанарын нэг урвал явуулна уу.
2. Титрлэж буй бодисын уусмал, илрүүлэгчийг сонгон авч шинжилж буй уусмалын нормаль концентрацийг тодорхойлно уу.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл бичиж, тооцоо хийгээрэй.
4. Энэ аргын онолын индсийг тайлбарлаарай.

### 9.2.3 Тэмцээнд ирүүлсэн бодлогын түүвэр

1. 1,18гр нэгэн органик хичил ба 0,46 г шилтийн төмөрлөг хоёрын хооронд урвал явагдсаны дүнд хэвийн нөхцөлд 224 мл устөрөгч ялгарчээ. Хичлийн харьцангуй молекул цул 118 бол хичлийн бих боломжит томьёог бичиж, шилтийн төмөрлөгийн харьцангуй атом цулыг олно уу.
2. Нүүрстөрөгч, устөрөгч, хичилтөрөгчөөс тогтсон нэгэн органик бодосын харьцангуй молекул цул нь 88 болно. 0.44 г энэ бодосыг бүрэн шатаахад хэвийн нөхцөлд 560 мл нүүрсхичлийн хий үүссэн бол энэ бодосын молекул томьёог тогтоож, түүний бих боломжит изомерүүдийн байгууллын томьёог бичнэ үү.
3. А бодисын практикийн хувьд цэвэр усан уусмал гаргахын тулд дараах аргыг хэрэглэдэг. Түүний тулд 2,2 г В бодисыг хичрийн хичлийн 13%-ийн ( $\rho=1,0905 \text{ г/см}^3$ ) 9 мл хийтэн уусмалд аажмаар хутгангаа хийж өгдөг. Энэ аргын дутагдалтай тал нь гэвэл битээгдэхийний гарц денгеж 7% байдаг. Иймд зарим еерчлелт хийж битээгдэхийний гарцыг сайжруулж болно. В бодисыг аажим хутгангаа хийж, уусмал дундуур нүүрсхичлийн хийг нэвтрүүлнэ. Энэ үед битээгдэхийний гарц 82% болдог. А бодисын үүссэн уусмал хичиллэг болгосон калийн перманганатын уусмалтай харилцан үйлчилж, неонтой харьцуулсан нягт нь 1,6 бихий С хийг ялгаруулдаг.
  - A, B, C бодосуудыг тодорхойлоорой.
  - Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичээрэй.
  - Энэ аргад битээгдэхийний гарц бага байдгийн үндсэн шалтгааныг тайлбарлаарай.

- D. А бодосын уусмалтай калийн перманганат урвалд ороход уусмалын өнгө яаж өөрчлөгдөх вэ?
- E. Анхны аргаар гаргаж авсантай ижил хэмжээтэй бодосыг 2-р аргаар гаргаж авахад хичнээн г В бодос шаардлагатай вэ?
- F. А ба В бодос гаргаж авах аргыг урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлнэ ий.
- G. А бодос озонтой хэрхэн харилцан үйлчлэх вэ?
- 4.** Алтлаг өнгөтэй нэг хуурай холимгийг илүүдэл хэмжээний, концентрацитай азотын хичилд хийж 1 цаг халаажээ. Холимгийг уусгахад азотын хичлийн 63%-ийн 16,94 г уусмал зарцуулагджээ. Урвалын іед хірэн өнгөтэй хий ялгарч, цэнхэр өнгөтэй уусмал, цагаан тунадас іісчээ. Тунадасыг шіиж, шіигдэс шингэнийг саармагжуулж, 2 тэнцїї хэсэгт хуваажээ. Эхний хэсгийг хіхрийн хічлийн илїїдэл уусмалаар боловсруулахад 0,044 г цагаан тунадас ялгарав. Энэ тунадас калийн сульфидийн концентрацитай уусмалд харлаж байв. Шіигдсийн хоёр дахь хэсэгт калийн сульфидийн уусмалаас илїїдлээр хийхэд 1,841гр хар тунадас ііссэн бол анхны бодисын чанарын ба тооны найрлагыг тодорхойлж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ ий.
- 5.** 19,2 г нэгэн хоёр суурьт карбоны хічлийн калийн давс А-ийн усан уусмалын электролизоор анод дээр хэвийн нехцелд хэмжигдсэн 6,72 л хийн холимог ялгарчээ. Ііссэн хийн холимгийг натрийн гидроксидийн уусмал дундуур нэвтрїїлэхэд эзэлхїїн нь 2,24 л болтлоо багасаж, устєрегчтэй харьцуулсан нягт нь 13 бїхий В хий ілджээ. Хэрэв А хічил 200°C температурт битїї хэлхээт ангидрид іісгэдэг, В хий менгений оксидийн аммиакан уусмалтай цагаан өнгийн тунадас іісгэдэг бол А, Б, В бодисуудын байгууллыг тогтоож батална уу.
- 6.** Зэс, нїїрс хоёрын холимгийг илїїдэл хэмжээний хіхрийн хічлийн концентрацитай уусмалаар ійлчлэхэд хэвийн нехцелд ялгарсан 71,68 л хийн холимгийг калийн перманганатын уусмал дундуур нэвтрїїлэхэд 22,4 л хий шингээгдэлгїї ілджээ. Анхны холимгийн бїрэлдэхїїнийг тогтоож, явагдах бїх урвалын тэгшитгэлийг бичиж, урвалын явцад іісэх янз бїрийн темерлегїїдийн сульфатын хэмжээг бодож олно уу.
- 7.**  $C_6H_{12}O_3$  томьёотой А бодисыг натрийн шїлтийн уусмалаар саванжуулахад Б ба Д бодос іісчээ. В бодос нь хоёр шаттай исэлдэж С бодисыг іісгэнэ. В бодис бромтой харилцан ійлчилж, Г бодисыг іісгэнэ. Г бодос нь шїлтийн уусмалаар саванжиж Д бодисыг іісгэнэ. Д бодисыг ханш хэмжээтэй давсны хічлээр ійлчлэхэд 40% нїїрстєрегч, 6.66% устєрегч мен хічилтєрегч агуулсан Е нэгдэл іісчээ. Е бодис нь бодисын солилцооны дїнд іісдэг, биологийн процесст чухал іїрэг гїйцэтгэдэг. 2 молекул Е бодис 1 молекул ус ялгаруулж тогтворгїї нэгдэл Ж-г іісгэдэг. Азот агуулсан органик бодис З-г азотлаг хічлээр боловсруулахад нэг шаттай урвалаар Е бодос іісдэг бол дурдсан органик бодосуудын байгууллыг тогтоож урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- 8.** Битїї саванд этиний гомологийн нэг гишїїн, хічилтєрегч хоёрыг 1:5 эзэлхїїний харьцаагаар хольж хийгээд тэсэлжээ. Нїїрстєрегчийг бїрэн шатсаны дараа урвалын бїтээгдэхїїнїїдийг анхны температур хїртэл нь хєргехэд ус шингэрч саван дахь даралт анхны даралтын 66,7%-тай тэнцїї болжээ. Хічилтєрегчтэй хольсон нїїрсустєрегчийн томьёог ол.
- 9.** Хэвийн нехцелд байгаа 1,12 л А хийг илїїдэл хічилтєрегч дотор шатаахад хатуу байдалтай бїтээгдэхїїн іісдэггїї бєгєєд харин ііссэн хийн бїтээгдэхїїнийг 300° К температурт шатааж, кальцийн гидроксидийн илїїдэл уусмалд бїрэн шингээхэд 6.95гр тунадас іісдэг байна. Мен 1,12гр А хийгээр шингэн резин бємбєлгийг дїїргэхэд цул нь 2,2гр болжээ. А хийн томьёо болон резин бємбєлгийн цулыг бодож ол.

## 9.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

## 9.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

Энэ олимпиадад Улаанбаатар хотын 4 их сургуулийн нийт 21 оюутан оролцсон бөгөөд ийнээс оюутны А бүлгийн тэмцээнд 11 оюутан, оюутны Б бүлгийн тэмцээнд 10 оюутан оролцсон.

**I зэрэглэлийн бодлого** Зэс (I)-ийн оксид, зэс (II)-ийн оксид, зэсийн 1,42г холимгийг концентрацитай давсны хичлийн уусмалаар ийлчлэхэд 0,071г тунадас буужээ. Харин 1,24г цултай дээрх холимгийг шингэрүүлсэн хихрийн хичлээр ийлчлэхэд 0,31г тунадас буусан бол 1г анхны холимгоос хичнээн г зэс гарган авч болох вэ?

(6 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого** А, Б гэсэн 2 хатуу бодисын холимгийг концентрацитай азотын хичлийн халуун уусмалаар боловсруулахад В гэсэн хий ялгарч, Г бодисын уусмал, Д гэсэн тунадас тус бүр ийсчээ. Анхны холимгийг 150°С – 200°С температур хиртэл улайтгахад ямар нэгэн еерчлелт гараагүй бөгөөд агааргүй орчинд хичтэй улайтгахуй (800°С – 900°С)-д темерлет М, хэвийн нехцелд авсан Е гэсэн зөвхөн 2 битээгдэхийн бодис ийсчээ. Эдгээр битээгдэхийн бодис нь туршлагын нехцелд тогтвортой бөгөөд А, Д бодисуудын холимгийг улайтгахад мөн ийсдэг. Е хийг шохойн усан дундуур нэвтрүүлэхэд эхлээд тунадас бууж, дараа нь бүрэн уусдаг Ж бодис ийсдэг. М темерлетгийн нунтгийг агаарт удаан хугацаагаар халаахуй (450°С)-д 9,334% хичилтерегч агуулсан З бодис ийсдэг. З бодис нь илүүдэл шилтэнд бүрэн, илүүдэл шингэрүүлсэн азотын хичилд хэсэгчлэн уусдаг гэвэл А-З, М бодисуудыг нэрлэж, дурдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(9 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого** Нэгэн нийрсустерегчийг гэрлийн нелеенд илүүдэл бромтой харилцан ийлчлүүлэхэд зөвхөн ганц дибромид ийсчээ. 5,202г дибромидийг менгений нитратын усан уусмалаар ийлчлэхэд 6,8392г тунадас бууж, нэгэн органик шингэн ийсэв. Энэхий шингэнийг менгений оксидийн аммиакан уусмалаар ийлчлэхэд 3,672г тунадас буужээ. Анхны нийрсустерегчийг харанхуйд темерийн бромидийн оролцоотойгоор бромтой харилцан ийлчлүүлэхэд 99:1 гэсэн харьцаатай хоёр монобромид ийсдэг бол анхны нийрсустерегчийн байгууллыг тогтоож, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

**IV зэрэглэлийн бодлого** Давсны хичлийн уусмалыг натрийн гидроксидийн 1М уусмалаар метилоранж илрүүлэгчтэй титрлэхэд давсны хичлийн 100мл уусмалд натрийн гидроксидийн 99мл уусмал зарцуулагджээ. Хэрэв метилоранжийн өнгө рН~ 4-д еерчлөгддөгийг анхаарч илрүүлэгчийн өнгө хувирах рН-ийн холбогдлын иеийн давсны хичлийн уусмалын молийн концентрацийг, мөн илрүүлэгчийн өнгө хувиралтын рН-ийн холбогдлыг ил тооцох иеийн давсны хичлийн уусмалын концентрацийг тооцоход гарах харьцангуй алдааг тус тус бодож ол.

**V зэрэглэлийн бодлого** Харьцангуй молекул цул нь 70-тай тэнцээ 0,7г А бодисыг бүрэн шатаахад хэвийн нехцелд 1120мл нийрсхичлийн хий, 0,9г ус ийсэв. Харин 0,7г А бодисыг хихрийн хичлийн орчинд калийн дихроматаар исэлдүүлэхэд ийсэх холимогт 0,58г В бодис ийсдэг. В бодис нь устерегчийг нэгдүүлж С бодисыг ийсгэдэг бол А, В, С бодисуудын байгууллыг тогтоож, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(4 оноо)

## 9.3.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

**I хувилбар:** Танд өгсөн нэгэн темерлетгийн хлоридийн талст устын томьёог шаардлагатай багаж хэрэгсэл ашиглан тогтоо. Уг талст ус ямар темерлетгийн давс болохыг туршлагаар батал.

**II хувилбар:** Танд өгсөн цайраас шаардлагатай багаж хэрэгсэл, бодис урвалжийг ашиглан цайрын хлоридийг синтезлэж, тийний молекулын томьёог тогтоо.

- III хувилбар:** Танд өгсөн дээжин дэх натрийн хлоридийн агуулгыг тооны шинжилгээний арга, багаж хэрэгслийг сонгон тодорхойл.
- IV хувилбар:** Танд өгсөн нэгэн темерлэгийн хлоридийн талст устын томьёог шаардлагатай багаж хэрэгсэл ашиглан тогтоо. Уг талст ус ямар темерлэгийн давс болохыг туршлагаар батал.
- V хувилбар:** Танд өгсөн магнигаас шаардлагатай багаж хэрэгсэл, бодос урвалжийг ашиглан магнийн хлоридийг синтезлэж, түүний молекулын томьёог тогтоо.
- VI хувилбар:** Танд өгсөн дээжин дэх калийн хлоридийн агуулгыг тооны шинжилгээний арга, багаж хэрэгслийг сонгон тодорхойл.
- VII хувилбар:** Танд өгсөн нэгэн темерлэгийн хлоридийн талст устын томьёог шаардлагатай багаж хэрэгсэл ашиглан тогтоо. Уг талст ус, ямар темерлэгийн давс болохыг туршлагаар батал.
- VIII хувилбар:** Танд өгсөн темереэс шаардлагатай багаж хэрэгсэл, бодис урвалжийг ашиглан темер (II)-ийн хлоридийг синтезлэж, түүний молекулын томьёог тогтоо.
- IX хувилбар:** Танд өгсөн дээжин дэх натрийн бромидийн агуулгыг тооны шинжилгээний арга, багаж хэрэгслийг сонгон тодорхойл.
- X хувилбар:** Танд өгсөн темерлэг зэсээс түүний оксидийг хамгийн зохистой аргаар синтезлэж, молекул томьёог нь тодорхойл.
- XI хувилбар:** Танд өгсөн темерлэг темереэс түүний оксидийг хамгийн зохистой аргаар синтезлэж, молекул томьёог нь тодорхойл.
- XII хувилбар:** Танд өгсөн темерлэг цайраас түүний оксидийг хамгийн зохистой аргаар синтезлэж, молекул томьёог нь тодорхойл.

## 9.4. ОЮУТНЫ “Б” БҮЛЭГ

### 9.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

- I зэрэглэлийн бодлого** 20°C температурт 1моль натрийн хлоридийг усанд уусган 12%-ийн уусмал бэлтгэхэд 3,253кЖ дулаан ялгарчээ. Мөн ийм уусмалыг 250 °C температурт бэлтгэхэд 2,943кЖ дулаан ялгарав. Хэрэв  $C_p^{NaCl}$  (хат)=75,6Ж/град моль,  $C_p$  (ус)=50,4Ж/град моль бол уусмалын дулаан багтаамжийг бодож ол. **(5 оноо)**
- II зэрэглэлийн бодлого** Хіхрийн хичлийн зэсийн уусмал дундуур 0,15А гийдэл гийлгэжээ. Зэсийн ионы шилжилтийн тоо 0.4 бол 30 минутын хугацаанд электролитийн уусмалын хендлен огтлолоор явж өнгөрсөн зэсийн ионы хэмжээг бодож ол. **(4 оноо)**
- III зэрэглэлийн бодлого**  $T=2773^{\circ}K$  температурт ус, устөрөгч, хичилтөрөгч хоёр болон задарчээ. Энэ нөхцөлд гарган авсан  $1m^3$  хийн холимог нь 0,7757кг жинтэй, задралын хэм нь 4,1% байдаг гэвэл урвалын Кс ба Кр-г тус тус бодож ол. **(4 оноо)**
- IV зэрэглэлийн бодлого** Таван хуруу шилэнд аммонийн нитрат, нитрит, магни, хартугалга, цайрын нитратуудын өнгөгүй уусмалууд өгөгджээ. Эдгээр нэгдлүүдийг зөвхөн хоёр урвалж хэрэглэн тань. **(3 оноо)**
- V зэрэглэлийн бодлого** Метанол, этанолын холимгийг хичиллэгжилсэн калийн перманганатын уусмалаар исэлдүүлэхэд ялгарсан хийг илүүдэл хэмжээний барийн гидроксидийн уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд 1,97гр тунадас илсчээ.

Мөн тийм хэмжээний дээрх холимгийг илүүдэл хичилтерэгч дотор шатаахуйд иссэн хийг илүүдэл хэмжээний барийн гидроксидийн уусмал дундуур нэвтрүүлэхэд 5,91г тунадас илсчээ. Анхны холимгийн молийн концентрацийг бодож ол. **(4 оноо)**

### 9.4.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:** Зэс (II)-ийн ионы аммиактай илсгэх комплексийн батжилын тогтмолыг тодорхойл.
- II хувилбар:** Хингидрон электродыг ашиглан ацетатын буфер уусмалын pH-ыг тодорхойл.
- III хувилбар:** Цууны хичлийн диссоциацийн хэмийг тооцон, Оствальдын шингэриилэлтийн хуулийг шалгаж, харьцангуй алдааг ол.  
 $K_b = 1.75 \cdot 10^{-5}$
- IV хувилбар:** Чихрийн уусмалын концентрацийг поляриметрийн графикийн болон тооцооны аргаар тус тус тодорхойл.
- V хувилбар:** Иодын уусмалын концентрацийг спектрофотометрийн болон химийн анализын аргаар тодорхойл.

## 9.5. БАГШ НАР

Улсын химийн IX олимпиадын багш нарын ажил мэргэжлийн тэмцээнд нийт 19 аймаг, хотын 22 сургуулийн 23 багш нар оролцжээ.

### 9.5.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого

- I зэрэглэлийн бодлого** Та мөнгөний нитратын 0,02M-ын уусмал, хихрийн хичлийн 1N-ын ижил эзэлхийнтэй хоёр уусмалыг холиход тунадас бууна гэж бодож байна уу? Тооцоо хийж хариулна уу?  $\phi_{Ag_2SO_4}^- = 7,7 \cdot 10^{-5}$  болно.

**II зэрэглэлийн бодлого**

Бодис	Шатахын дулаан кЖ/моль	Энтропи Ж/моль·град
C	393,5	-
H <sub>2</sub> (х.)	285,8	-
H <sub>2</sub> O (ш.)	-	70,0
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH (ш.)	1366,8	160,0
CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	2247,7	259
CH <sub>3</sub> COOH	873,7	159,8

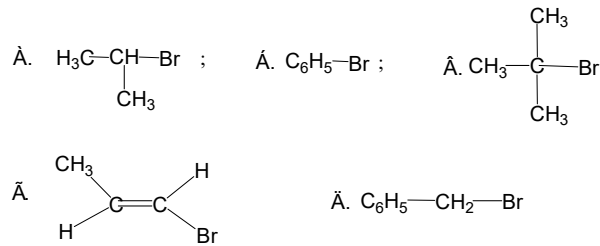
Дээр өгсөн лавлах хичнэгтийг ашиглан:

- A. Органик нэгдлийн илсэхийн дулаан (илсэхийн энтальпи)-ыг бодож ол.  
B. Эфиржих урвал экзотермийн, эндотермийн урвалын аль нь болохыг тогтоо.  
B. Этилацетатын илсэх урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг бодож ол.

### 9.5.2. Онол бодлогын тэмцээний тест

- Махбод фторыг фторид ионыг нь усан уусмал дахь химийн исэлдүүлэгчээр гарган авч болдоггүйн учир нь:
  - Фторид ион хичтэй гидратчиглагдсан байдаг.
  - Фторид ион тогтворгүй.
  - Фтор хамгийн хичтэй исэлдүүлэгч юм.
  - Фтор бидний мэдэх хамгийн хичтэй ангижруулагч юм.
  - Фторын атом хамгийн ендер иончлолын энергитэй.
- Дараах бодисуудын аль нь натрийн хлоридийн усан уусмалын электролизийн шууд битээгдэхийн биш буюу эдгээр битээгдэхийний аль нэгний нь устай урвалд орсны битээгдэхийн биш вэ?

3. Дараах бодисуудын алины нь 0,1M-ийн уусмал илүү хичиллэг вэ?  
 А.  $\text{KNO}_3$ ;                      В.  $\text{KCN}$ ;                      В.  $\text{AlCl}_3$ ;  
 Г.  $\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ;                      Д.  $\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$
4. Дараах терлийн бодисуудын аль нь усанд Бренстэд Лжисийн хичтэй суурийг ийстгэх вэ?  
 А.  $\text{NH}_3$ ;                      В.  $\text{F}^-$ ;                      В.  $\text{NH}_2^-$ ;                      Г.  $\text{CO}_3^{2-}$ ;                      Д.  $\text{OH}^-$
5. Молекул орбиталийн онол ёсоор  $\text{O}_2^-$  ионы холбооны эрэмбэ хэдтэй тэнцүү вэ?  
 А. 0.5;                      В. 1;                      В. 1.5;                      Г. 2;                      Д. 2,5
6. Дараах нэгдлүүдийн аль нь илүү хичиллэг шинж чанартай вэ?  
 А. Фенол;                      В. n-аминофенол;                      В. n-нитрофенол;  
 Г. m-нитрофенол;                      Д. 2,6-дигуравдагчбутилфенол.
7. Дараах галогент уламжлалуудын аль нь бимолекулт нуклеофиль ( $\text{SN}_2$ ) халалцах урвалд илүү идэвхтэй ордог вэ?



8. Дараах нэгдлүүдийн аль нь электрофиль нэгдэх урвалд хамгийн идэвхтэй орох вэ?  
 А.  $\text{R}_2\text{C} = \text{CR}_2$  ;                      В.  $\text{R}_2\text{C} = \text{CHR}$ ;  
 В.  $\text{R} - \text{CH} = \text{CH} - \text{R}$ ;                      Г.  $\text{R} - \text{CH} = \text{CH}_2$ ;  
 Д.  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
9. Дараах нэгдлүүдийн аль нь ендер температурт буцлах вэ?  
 А.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ ;  
 В.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_3$ ;  
 В.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$  ;  
 Г.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$  ;  
 Д.  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
10.  $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$  гэсэн тэгшитгэлээр явдаг усны еерее иончлолын тэнцвэрийн тогтмол  $25^\circ\text{C}$  температурт  $1 \cdot 10^{-4}$  байдаг. Тэгвэл энэхүү температурт давсны хичлийн  $1 \cdot 10^{-10}$  молийн уусмалын рН нь дараах холбогдлын алинтай нь илүү ойролцоо байх вэ?  
 А. 12;                      В. 10.5;                      В. 10;                      Г. 7;                      Д. 2
11.  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NaHCO}_3$  хоёрыг эсвэл  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  агуулсан байх ёстой нэгэн дээжийг таньцлахуйд (титрлэхэд) дараах титрлэлтийн муруй гарсан бол уг дээж ямар найрлагатай байсан бэ?  
 А.  $\text{NaOH}$ ;                      В.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;                      В.  $\text{NaHCO}_3$ ;  
 Г.  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;                      Д.  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
12. Егөгдсөн дээжийн чухам аль нь  $\text{KMnO}_4$ -ийн 0,2N-ийн 25мл уусмалыг  $\text{Mn}^{2+}$  болон  $\text{H}_2\text{O}$  болтол ангижруулж чадах вэ?  
 А.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ -ын 0,1M 100 мл уусмал нь нийрхичлийн хий, ус болон исэлдэхдээ;  
 В.  $\text{H}_3\text{AsO}_3$ -ын 0,1M 50 мл уусмал нь  $\text{H}_3\text{AsO}_4$  болон исэлдэхдээ;  
 В.  $\text{H}_2\text{O}_2$ -ын 0,2M 25мл уусмал нь  $\text{H}^+$ ,  $\text{O}_2$  болон исэлдэхдээ;  
 Г.  $\text{SnCl}_2$ -ын 0,1M 25мл уусмал нь  $\text{Sn}^{4+}$  болон исэлдэхдээ;  
 Д.  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ын 0,1M 25мл уусмал нь  $\text{Fe}^{3+}$  болон исэлдэхдээ.

### 9.5.3. Сорил туршлагын тэмцээн

- I хувилбар:** Өгөгдсөн амны хужир дахь натрийн гидрокарбонатын агуулгыг хувиар илэрхийл.
- II хувилбар:** Өгөгдсөн хоолны давсан дахь натрийн хлоридийн агуулгыг тодорхойл.
- III хувилбар:** Өгөгдсөн угаалгын нунтаг дахь натрийн карбонатын агуулгыг тодорхойл.
- IV хувилбар:** Өгөгдсөн давсан дахь  $\text{Fe}^{2+}$  ионы агуулгыг тодорхойл.
- V хувилбар:** Өгөгдсөн дээжин дэх  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ -ын агуулгыг тодорхойл.
- VI хувилбар:** Усан хоолойн усны тйр зуурын хатуулгийг тодорхойл.
- VII хувилбар:** Усан хоолойн усны нийт хатуулгийг тодорхойл.
- VIII хувилбар:** Өгөгдсөн аммиакийн усан дахь аммиакийн агуулгыг тодорхойл.
- IX хувилбар:** Өгөгдсөн ган болдын доторх төмрийн агуулгыг тодорхойл.



## УЛСЫН ХИМИЙН АРАВДУГААР ОЛИМПИАД

## 10.1. VIII АНГИ

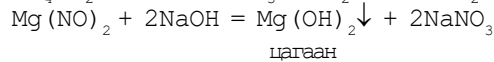
## 10.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

I зэрэглэлийн  
Бодлого

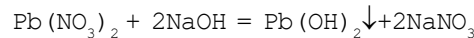
Таван хуруу шилэнд аммонийн, магнийн, хар тугалганы, цайрын нитратууд, мөн аммонийн нитритийн уусмалууд тус тус егөгджээ. Натрийн гидроксид, еер нэг урвалж ашиглан эдгээр бодсуудыг ялгаж таних урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж тайлбарла.

## Бодолт:

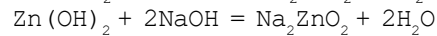
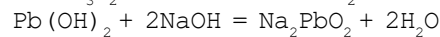
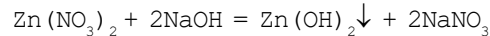
1. Магнийн давсыг ялгаж таних.



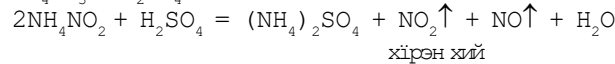
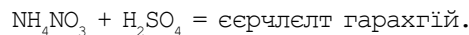
цагаан



цагаан (илийдэл NaOH-д уусна)

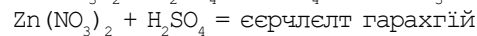
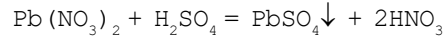


2. Аммонийн нитрат ба нитритийг ялгаж таних.



хирэн жий

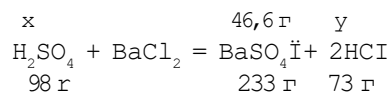
3. Цайрын ба хар тугалганы нитратыг ялгаж таних.

II зэрэглэлийн  
Бодлого

Хичрийн хичил, азотын хичлийн 200 г уусмалыг илийдэл барийн хлоридын уусмалаар ийлчлэхэд 46,6 г тунадас буусан ба иссэн уусмалыг саармагжуулахад 0,5 моль гидроксид зарцуулагдсан бол эх уусмалын бэрэлдэхийнийг массын хувиар илэрхийл.

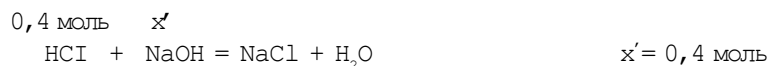
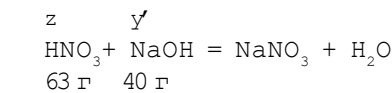
## Бодолт:

1. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичнэ.



$$233:98=46,6:x \quad x = \frac{98 \cdot 46,6}{233} = 19,6 \text{ буюу } 0,2 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4$$

$$233:73=46,6:y \quad y = \frac{73 \cdot 46,6}{233} = 14,6 \text{ буюу } 0,4 \text{ моль } \text{HCl}$$



Азотын хичилтэй урвалд орсон натрийн гидроксидийн хэмжээ нь:  
0,5-0,4=0,1 моль=y'

$$n_z = n_{y'} = 0,1 \text{ моль } \text{HNO}_3, \text{ Эндээс } m_{\text{HNO}_3} = 0,1 \cdot 63 = 6,3\text{г}$$

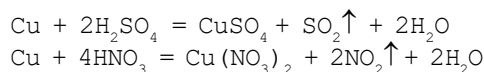
Массын долиг олбол:

$$\omega_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{19,6}{200} \cdot 100\% = 9,8\% \quad \omega_{\text{HNO}_3} = \frac{6,3}{200} \cdot 100\% = 3,15\%$$

**III зэрэглэлийн бодлого** 1:1:1 гэсэн эзэлхүүний харьцаатай гурван хий хэд хэдэн шатны хувиралд орсны дараа 39,2 г масстай шингэн иїсгэсэн. Энэхүү шингэн нь илїїдэл зэстэй харилцан їйлчилж 12,8 г масстай хий ялгардаг гэвэл, анх авсан хийнїїдийг тодорхойлж, урвалын тэгшитгэлїїдийг бичиж тооцоогоор батал.

**Бодолт:**

Єгєгдсєн шингэн  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$  байж болно. Иймд:

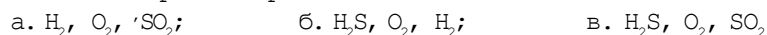


Єгєгдсєн шингэн, хийн эзэлхүүнийг ашиглан тооцоо хийж, аль урвал явагдсаныг олно. Ялгарсан хийн массыг  $x$  гэж тэмдэглєє.

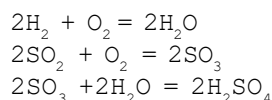
$$\begin{aligned} (39,2 \cdot 64) : (98 \cdot 2) &= 12,8; & 98 \text{ г/моль } H_2SO_4 \\ & & 64 \text{ г/моль } SO_2 \\ (39,2 \cdot 46 \cdot 2) : (63 \cdot 4) &= 14,3; & 63 \text{ г/моль } HNO_3 \\ & & 46 \text{ г/моль } NO \end{aligned}$$

Нєхцєл єсоор  $H_2SO_4$  байна.

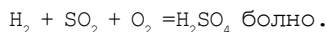
Хийн холимгийн найрлага дараах хэмжээтэй байж болно.



Бодлогын нєхцєл єсоор эхний холимог тохирох бєгєєд урвал дараах тэгшитгэлийн дагуу явагдана.



Урвалыг нэгтгэн бичвэл:

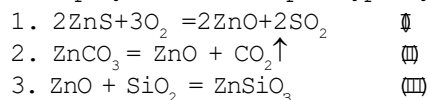


$$V_{N_2+SO_2} = V_{SO_2} + V_{N_2} = 15,46 + 141,44 = 156,9 \text{ л}$$

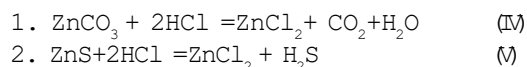
**IV зэрэглэлийн бодлого** Цайрын хїдрээс 15 г авч агаарт улайсгахад масс нь 3,4г-аар хорогдов. Мєн энэ хїдрээс 15г авч илїїдэл давсны хїчлээр боловсруулахад иїссєн хийг калийн перманганатын хїчиллэгжїїлсэн уусмал дундїїр нєвтрүүлэхэд 4,74 г калийн перманганат урвалд орж хїхэр тунадас байдалтай ялгарчээ. Єгєгдсєн хїдэрт агуулагдах цайрын сульфид, цайрын карбонат, цахиурын диоксидын массын хувийг ол.

**Бодолт:**

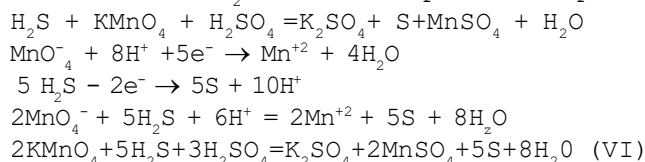
Хїдрийг агаарт улайсгахад дараах урвалууд явагдана.



Илїїдэл давсны хїчилтэй хїдрийг урвалд оруулахад



Иїссєн хийнээс зєвхєн  $H_2S$  нь калийн перманганатаар исэлдэнэ.



(VI) урвалын тэгшитгэлээс 1 моль  $KMnO_4$  нь 2,5 моль  $H_2S$ -тэй урвалд орно. Иймд:

$$v_{1(\text{KMnO}_4)} = \frac{4,74}{158} = 0,03 \text{ моль } (\text{KMnO}_4)$$

$$v_{2(\text{H}_2\text{S})} = \frac{5v}{2} = \frac{5 \cdot 0,03}{2} = 0,075 \text{ моль } (\text{H}_2\text{S})$$

(V) Урвалаас  $v_{3(\text{ZnS})} = v_2 = 0,075 \text{ моль}$

тїїний масс  $m_{\text{ZnS}} = 97 \cdot 0,075 = 7,275 \text{ гр}$

(I) урвалаас 1 моль ZnS нь 1 моль ZnO іїсгэнэ. Тїїний массын зерїї нь  $\Delta m_1 = 97 - 81 = 16 \text{ г}$  (ZnS) холимгийг нэмэхэд ( $n_3 = 0,075$  моль ZnS-ын масс еерчлөгдөнө.  $\Delta m_2 = 16 \cdot 0,075 = 1,2 \text{ г}$

Улайсгасны дараа гарсан массын еерчлелт нь  $\Delta m_2 = 3,4 \text{ г}$ . Іїнээс шаталтын дунд іїсэх  $\text{CO}_2$ -ийн хэмжээ

$$m_4 = \Delta m_3 - \Delta m_2 = 3,4 - 1,2 = 2,2 \text{ г тїїний тоо хэмжээ нь:}$$

$$v_{4\text{CO}_2} = \frac{2,2}{44} = 0,05 \text{ моль}$$

(II) тэгшитгэлээс  $\text{ZnCO}_3$ -ын хэмжээ:  $n_{5\text{ZnCO}_3} = n_4 = 0,05$  моль  $\text{ZnCO}_3$  тїїний масс  $m_5 = 125 \cdot 0,05 = 6,25 \text{ г}$   $\text{ZnCO}_3$   $\text{SiO}_2$ -ын масс

$$m_6 = m_0 - m_1 - m_5 = 15 - 7,275 - 6,25 = 1,475 \text{ гр}$$

Холимгийн найрлага:

$$\omega_1 = \frac{1,475}{15} = 9,8 \text{ } \text{SiO}_2$$

$$\omega_2 = \frac{6,25}{15} = 41,7\% \text{ } \text{ZnCO}_3$$

$$\omega_3 = \frac{7,275}{15} = 48,5\% \text{ } \text{ZnS}$$

### 10.1.2 Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

1. Фосфорын ангидрид, фосфорын хїчил, фосфорын бордоо гарган авах урвалын тэгшитгэлийг бичиж, урвал нэг бїрийн явах нєхцєл, шинж тэмдгийг тодорхойлж бич.
2. 0,2 г А бодисыг усанд уусгахад єнгєгїй хий ялгарсан. Энэ хийг хар тугалга (II)-ны уусмал дундуур нэвтрїїлэхэд хар єнгєтэй 0,956г масстай тунадас буужээ. А бодисыг нэрлэ. Энэ нэгдлийг гарган авах аргыг бич.
3. Хоёр валенттай металл, тїїний карбонатын 8г холимгийг илїїдэл давсны хїчлээр їйлчлэв. Энэ їед хэвийн нєхцєлд 1720мл хий ялгарав. Энэ хийг шохойн усан дундуур нэвтрїїлэхэд 5г тунадас буужээ. Холимогт буй металлыг нэрлэж холимгийн бїрэлдэхїїнийг тодорхойл.
4. Барийн хлоридийн 8,32%-ийн 200г уусмал дээр хїхэр хїчлийн натрийн 14,2%-ийн 17,7мл ( $\rho = 1,13 \text{ г/мл}$ ) уусмал нэмжээ. Тунадасыг ялгасны дараа уусмалд буй бодисуудын процентийн концентрацийг ол.
5. Азотын оксидууд, азотын хїчил іїсэх урвалын тэгшитгэлїїдийг бичиж, урвал нэг бїрийн явах нєхцєл, шинж тэмдгийг тодорхойлж бич.
6. Калийн їл мэдэгдэх давсны уусмал уруу менгений нитратыг нэмэхэд 13,4г масстай тарагн цагаан тунадас буужээ. Энэ тунадсыг улайтгахад 1,12л хортой хий, 10,8г менгє ялгарав. Калийн ямар давсны уусмал байсан бэ? Явагдсан урвалын тэгшитгэлийг бич.

7. Натри, менгений нитратын холимгийг улайтгаж, ялгарсан хийг усан дундуур нэвтрүүлэв. Энэ іед эзлэхийн 3 дахин багасав. Эх холимгийн бірэлдэхийнийг тодорхойл.

8. 5%-ийн 50г барийн хлоридийн уусмал уруу 5%-ийн 50г хіхрийн хічлийн уусмал нэмжээ. Іссэн тунадсыг салгасны дараа уусмалд агуулагдах бодисуудын эзлэх хувийг бод.

### 10.1.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

#### I хувилбар:

Танд нэг валенттай тодорхой нэгэн темерлетгийн оксид өгчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинліір, туухай, бодис авах халбага, цагийн хінхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хічлийн 25%-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл нягттай) уусмал, хіхрийн хічлийн 25%-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл нягттай) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталейн, метилоранж, лакмус)-ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, өгсөн оксид ямар темерлетгийн оксид болохыг тодорхойл.

*Жич:* шинжилгээнд авах сорыцыг 1 г-аас ихгій авч, нэрмэл усаар чийглэх тедий норгож, хічил, шілттэй ажиллах дірмийг чанд баримталж ажиллахыг зөвлөө.

### 10.2. X АНГИ

#### 10.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

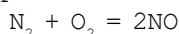
#### I зэрэглэлийн бодлого

Ижил эзэлхійнтэй азот, хічилтерегчөөс тогтсон хийн холимгийг цахилгаан ниргэлэгт оруулж, дараа нь тасалгааны температурт илїідэл хэмжээний натрийн гидроксидын шингэрїілсэн уусмал дундуур нэвтрїилэхэд нитрат (V) ионыг агуулаагїй уусмал гарч, хийн анхны эзэлхїиний 25 %-тай тэнцїї хэмжээний хий ілдсэн бол азотын хичнээн хувь нь урвалд орсон бэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(3 оноо)

#### Бодолт:

1. Холбогдох урвалын тэгшитгэлїїдийг бичнэ.



NO-той холимгийг хергехед илїідэл хічилтерегчөөр исэлддэг.  $NO_2$  нь шілттэй дараах маягаар урвалд орно.



2. Урвалын холимогт  $NO_3^-$  агуулаагїй байна гэсэн тул NO нь бірэн исэлдээгїй ба хоёр оксид харилцан ійлчилж  $N_2O_3$ -ийг іїсгэнэ.



3.  $v_{N_2} = v_{O_2} = x$  моль азот, хічилтерегчийг анх авсан. [ $v_{N_2} + v_{O_2} = 2x$ ]

$v_{N_2} = v_{O_2} = kx$  моль ( $k < 1$ ) азот, хічилтерегч урвалд орсон.

$v_{N_2} = v_{O_2} = (1-k)x$  моль азот, хічилтерегч урвалд оролгїй ілдсэн.

$v_{NO} = 2kx$  моль азотын монооксид іїснэ.

4. (2) урвалд NO бірэн ороогїй тул  $(1-k)x$  моль хічилтерегч шаардлагатай, еереер хэлбэл  $2(1-k)x$  моль NO урвалд орсон.

5. (3) урвалд  $NO_2$  хірэлцээгїй учир бїгд урвалд орсон. Иймд  $2(1-k)x$  моль NO урвалд орно.

Ілдэгдэл NO-ийн хэмжээг олбол:  $2kx - 2(1-k)x - 2(1-k)x = 6kx - 4x$  моль болно.

6. Эндээс урвалын хийн холимог нь NO,  $N_2$  гэсэн ілдэгдлээс тогтох бегеед энэ нь анхны эзэлхїиний 25 %-тай тэнцїї гэдгийг тооцвол:  $6kx - 4x + (1-k)x = 0,25 \cdot 2x$ ;  $5kx - 3x = 0,5x$ ;  $k = 0,7$  буюу 70 % азот урвалд орсон.

#### II зэрэглэлийн бодлого

Дараах хосоор өгөгдсөн бодисуудын хооронд явж болох харилцан ійлчлэлийг авч із.

- Калийн карбонат, кальцийн гидроксид
- Хенгенцагаан, темер (III)-ийн хлорид
- Этандиол-1,2, хіхрийн хічил

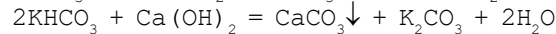
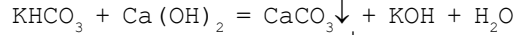
**Улсын химийн аравдугаар олимпиад**

Урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, явах нөхцөл (уусгагч, температур, бодисын биетийн төлөв байдал)-ийг зааж, хэрэв еер еер бодис илсгэн явж буй бол тэдгээрийн явах нөхцөлийн ялгаа юунд оршихыг бич.

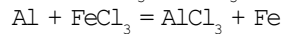
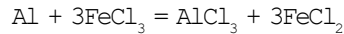
**(4 оноо)**

**Бодолт:**

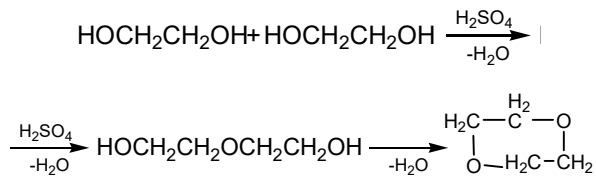
1. Усан уусмалд хоёр урвал явагдана.



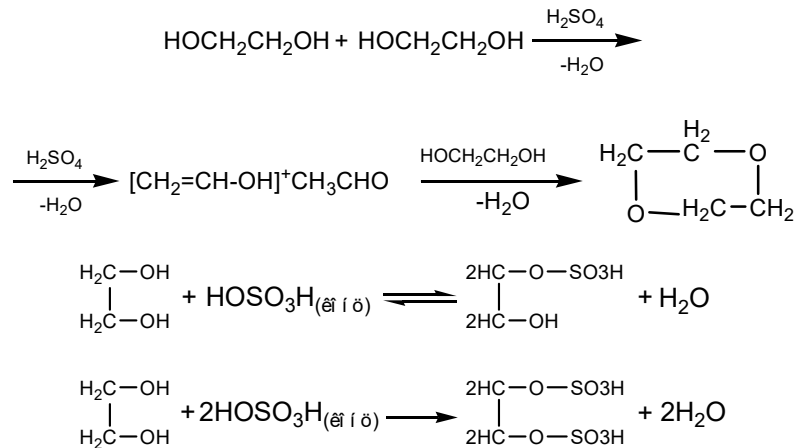
2. Хенгенцагаан давсны усан уусмалтай дараах маягтай урвалд орж болно.



3. Концентрацитай хихрийн хичлийн нөлөөгөөр спирт дегидротацийн урвалд орох ба хихрийн хичлийн эфир илснэ.



- молекул дотоодын дегидротаци

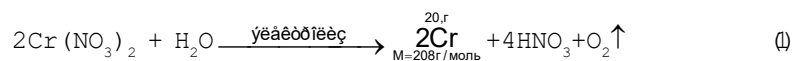
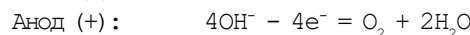


**III зэрэглэлийн бодлого**

Хром (III)-ын нитратын уусмалын электролизоор 20,8 г хром ялгарчээ. Анод дээр ямар эзэлхэнтэй, ямар бодис ялгарсан бэ? Ялгарсан хромыг давсны хичилд уусгаад уусмалыг агаарт тавьж байлгасны дараа түүн дээр шилтийн уусмалыг хийжээ. Уусмалыг хийхэд эхэлж буусан тунадас бірэн уусчээ. Үх урвалын тэгшитгэлийг бичиж, туршлагад зарцуулагдсан натрийн гидроксидын 40 %-ийн ( $\rho=1,4$  г/мл) уусмалын эзэлхэнийг ол.

**(6 оноо)**

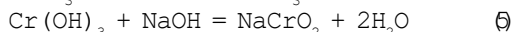
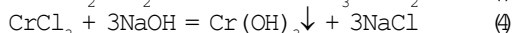
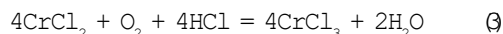
**Бодолт:**



$$n_{\text{экв-мольCr}} = n_{\text{экв-мольO}_2}$$



$$n_{\text{Cr}} = \frac{20,8}{52/3} = 1,2 \text{ экв-моль}$$



1,2 экв-моль Cr=1,2 экв-моль CrCl<sub>3</sub>=1,2 экв-моль NaOH=1,2 экв-моль

Cr(OH)<sub>3</sub>=1,2 экв-моль NaOH

$$m/\rho_{\text{NaOH}}=1,2; \quad m=1,2 \cdot 40=48 \text{ г}; \quad 48+48=96 \text{ г NaOH}$$

$$100:40=x:96 \quad x=240 \text{ г}$$

$$V_{\text{NaOH}}=m/\rho=240/1,4=171,43 \text{ мл}$$

#### IV зэрэглэлийн бодлого

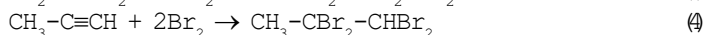
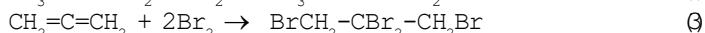
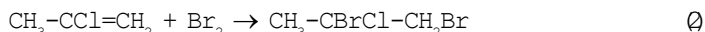
1,15 г жинтэй 2-хлорпрен ( $t_{\text{бүд}}^0=23^{\circ}\text{C}$ ) -ний уур, калийн гидроксидын спиртийн халуун уусмалтай харилцан ийлчлэх iед iссэн амархан ууршдаг бодисуудын нэгэн холимгийг 160 г жинтэй 3 %-ийн бромын усан дундуур нэвтрiйлэхэд илiидлээр авсан калийн иодидын уусмалыг нэмэхэд енгее еерчилдөг, 7,93 г жинтэй нэгэн енгетэй хiнд шингэн iсчээ. Тэр шингэний енге натрийн тиосульфатын 1 M-ийн 10 мл уусмалд бiрэн арилдаг. 1,15 г жинтэй менхii бодисын уурыг 0,81 г жинтэй зэс (II) -ийн хлоридын аммиакийн илiидэл хэмжээний уусмал дундуур нэвтрiйлэхэд 0,206 г жинтэй нэгэн енгетэй тунадас буусан гэвэл дэгдэмхий холимгийн чанарын найрлагыг тогтоож, эзэлхiiний хувиар илэрхийл. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(7 оноо)

#### Бодолт:



2. Ялгаруулах урвалын дiнд iссэн нiiрсустерегч нь бромтой нэгдэж 2 янзын изомер iсгэх боломжтой.



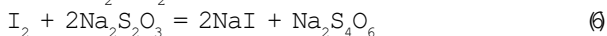
3. Хлорпрены молийн тоог олбол:

$$v = \frac{1,15}{76,5} = 0,015 \text{ моль}$$

4. Iссэн шингэний енге нь бромыг илiидлээр авсныг харуулж байна.

$$V_{\text{Br}_2} = \frac{160 \cdot 0,03}{160} = 0,03 \text{ моль}$$

5. Илiидэл бромыг иодометрийн аргаар титрлэсэн.



6. (5), (6) тэгшитгэлiдээс илiидэл бромын хэмжээг тодорхойлбол:

$$n_{\text{Br}_2}(\text{илiидэл}) = 0,5 \cdot n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,5 \cdot 1 \cdot 0,01 = 0,005 \text{ моль}$$

7. (2)-(4) урвалд 0,03-0,005=0,025 моль Br<sub>2</sub> урвалд орсон.

8. Урвалд ороогий хлоралкений хэмжээг x, iссэн аллений хэмжээг y, iссэн метилацетилений хэмжээг z гэвэл эдгээрийн нийт хэмжээ анх авсан хлоралкений хэмжээтэй тэнцii:

$$x+y+z=0,015 \quad \text{(a)}$$

9. (2), (3), (4) урвалд орсон бромын хэмжээ:

$$x+2y+2z=0,025 \quad \text{(b)}$$

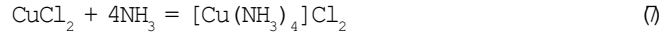
10. (a), (b) систем тэгшитгэлээс:

$$y+z=0,01; \quad x=0,005 \text{ моль}$$

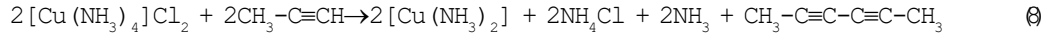
11. Урвалын бītтээгдэхийний холимог дахь урвалд ороогий хлорпрений агуулга нь:

$$0,005/0,015 \cdot 100 = 33,3 \%$$

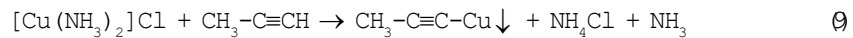
12. Илїїдэл аммиакийн усан уусмал дахь 0,81 г  $\text{CuCl}_2$  нь  $0,81/135 = 0,006$  моль комплекс давсанд агуулагдана.



13. Үссэн комплекс нь зөвхөн метилацетилентэй урвалд орно. Урвал хоёр шатаар явагдаж зэсийн хоёр валенттай давс нь зэс (I)-ийн давс болтлоо ангижирч метилацетилен нь гексадин-2,4 гэсэн диацетилений нїїрсустерегч болж исэлдэнэ.



14. Мөн метилацетилен нь зэс (I)-ийн үссэн давстай метилацетиленидийн ( $M=103$  г/моль) тунадас үүсгэнэ.



15.  $v = 0,206/103 = 0,002$  моль. Эндээс 0,002 моль метилацетилен урвалд орно (8-р тэшигтгэлээр).

16. (7), (8) тэшигтгэлээр урвалын хурдны харьцаа мэдэгдэхгїй байгаа учир урвал хоёр ч тохиолдлоор явж (8) урвал нь (7)-аас хурдан тохиолдолд Cu (I)-ийн давс үүсэхийн хэрээр метилацетилентэй урвалд орно. Ийм тохиолдолд урвалын бītтээгдэхийн дэх метилацетилений хэмжээ 0,004 мольтой тэнцїї. ((7)-аас 0,002, (8)-аас 0,002 моль) Урвалын холимог дахь метилацетилений хамгийн бага молийн хувь нь  $0,004/0,0015 = 26,7 \%$

17. Хэрэв (7) урвал (8)-аас илїї их хурдтай їед зэс (II)-ийн 0,006 моль давс бїгдээрээ ангижраагїй тохиолдолд тунадас бууж эхлэхгїй. Энэ їед урвалын бītтээгдэхийнд 0,008 моль ((7)-аас 0,006 моль (8)-аас 0,002 моль) метилацетилений агуулга дээд хэмжээндээ байна. Тэр нь  $0,008/0,015 = 0,533$  буюу 53,3 % байна. Ийнхїї урвалын хольц 33,3 %-ийн хлорпрен, 26,7-53,3 % метилацетилен, 40-13,4 % (100-33,3-26,7) алленийг агуулна.

### 10.2.2. Тэмцээнд сонгогдсон бодлогууд

- Берилл гэдэг эрдсийн найрлаганд 31,3 % цахиур, 53,6 % хїчилтерегч, їлдсэн хэсгийг хенгенцагаан, берилл эзэлдэг бол энэ эрдсийн томьёог зохио.
- Нэгдэлдээ 2, 3 валент їзїїлддэг 0,94 г масстай металлуудын холимог илїїдэл натрийн гидроксидын уусмалд бїрэн уусчээ. Энэ їед хэвийн нехцелд шилжїїлснээр 896 мл хий ялгарав. Хэрэв нэг металлын атом масс нь нөгөө металлын атом массаас 1,5 дахин их, холимог дахь тэдгээрийн атомын харьцаа 2:1 байсан бол холимогт ямар металлууд байсан бэ?
- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  гэсэн найрлагатай нїїрсустерегч нь илїїдэл хэмжээний хлортой нэгдэж 21 г тетрахлоридыг, мөн хэмжээний дээрх нїїрсустерегч илїїдэл хэмжээний бромтой нэгдэж 38,8 г тетрабромидыг үүсгэнэ. Энэ нїїрсустерегчийн молекулын томьёог бичиж, тїїний боломжит изомерїїдийн томьёог бич.
- Тодорхой жинтэй нэгэн металлыг хїчилтерегчээр исэлдїїлэхэд нэг нь оксид, нөгөө нь пероксид байдалтай хоёр нэгдлийн А г холимгийг гарган авчээ. Холимгийг илїїдэл хэмжээний усаар їйлчлэхэд В л хий (х.н.) ялгарсан ба харин үссэн суурийн уусмалыг саармагжуулахад 1 М давсны хїчлийн уусмалаас С мл зарцуулагджээ. Саармагжих урвалд орж байгаа судалж буй металлын гидроксидын эквивалент молийн массыг ол.
- 20 %-ийн 400 г натрийн гидроксидын уусмалыг 30 %-ийн 243,43 г хенгенцагааны хлоридын уусмалтай холив. Хэдэн г давс үүссэнийг (грамм ба молиор) илэрхийлж, үссэн уусмал дахь давсны процентийн концентрацийг тодорхойл.
- Тогтмол температурт битїї саванд буй аммиак, устерегчийн анхны концентрациуд харгалзан 2, 6 моль байв. Азотын 10 % нь урвалд орох їед тэнцвэр тогтсон гэвэл энэ савны даралт ямар болсон бэ?

### 10.2.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:** **Зэсийн хлоридын электролиз.** Танд зэсийн хлоридын уусмал бусад хэрэгцээт бодис урвалж, шил сав, цахилгаан химийн туршлагад хэрэглэх багаж (III) шулуутгагчийн хамт егөгджээ. Эдгээрийг ашиглан:
1. Электролиз явуулах багажийг угсарна уу?
  2. Зэсийн хлоридын электролиз явуулна уу?
  3. Электролизын дүнд ийсч байгаа битээгдэхийнийг илрүүл.
  4. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- II хувилбар:** **Ионы хөдөлгөөнийг судлах.** Танд натрийн хлоридын ханасан уусмал бусад хэрэгцээт бодис урвалж, шилтүүрийн цаас, шил сав, цахилгаан химийн туршлага явуулах иж бүрэн багаж, шулуутгагч егөгджээ. Багажаас (I багаж) аль зохистойг нь сонгон авч ионы хөдөлгөөнийг судлах туршилт үйлдэнэ үй? Үүнд:
1. Ионы хөдөлгөөнийг туршиж цахилгаан багажийг угсар.
  2. Ионы хөдөлгөөнийг харуулсан туршлага үйлдэнэ үй?
  3. Ионы хөдөлгөөнийг туршилтаар нотол.
  4. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- III хувилбар:** **Гальваны элемент (гальваны багаж).** Танд хэрэгцээт бодис урвалж, шил сав, багаж төхөөрөмж (IV багаж) өгчээ. Эдгээрийг ашиглан:
1. Гальваны багаж угсарч ажиллуулна уу?
  2. Цахилгаан хөдөлгөгч хич ийсч байгааг батал.
  3. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- IV хувилбар:** **Натрийн хлоридын электролиз.** Танд натрийн хлоридын уусмал бусад хэрэгцээт бодис, шил сав, цахилгаан химийн туршлагад хэрэглэх багаж (II багаж), шулуутгагч өгөгджээ. Эдгээрийг ашиглан:
1. Электролиз явуулах багажийг угсарна уу?
  2. Натрийн хлоридын электролиз явуулна уу?
  3. Электролизын дүнд үүссэн битээгдэхийнийг илрүүлэх туршилт үйлдэнэ үй?
  4. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- V хувилбар:** **Диссоциацид химийн холбооны төрх нөлөөлөхийг судлах.** Танд хоолны давс, глюкозын уусмал, шил сав, цахилгаан химийн иж бүрэн багаж өгөгджээ. Багажаас (I багаж) зохистойг нь сонгон авч туршлага үйлдэнэ үй? Үүнд:
1. Уусмалын цахилгаан дамжуулах чанарыг туршиж багажийг угсарна уу?
  2. Диссоциацид химийн холбооны төрх хэрхэн нөлөөлж байгааг туршиж нотол.
  3. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- VI хувилбар:** **Диссоциацид бодисын төлөв байдал нөлөөлөхийг судлах.** Танд хоолны давсны талст, шил сав, нэрсэн ус, цахилгаан химийн иж бүрэн багаж өгөгджээ. Багажаас (III) зохистойг нь сонгон авч туршлага үйлдэнэ үй? Үүнд:
1. Бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг судлах багажийг угсарна уу?
  2. Бодисын төлөв байдал диссоциацид хэрхэн нөлөөлж байгааг туршин нотол.
  3. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- VII хувилбар:** **Цагаантугалганы хлоридын электролиз.** Танд цагаантугалганы хлоридын уусмал шил сав, цахилгаан химийн туршлагад хэрэглэх багаж (V багаж) шулуутгагч, хэрэгцээт бодис урвалж, багаж төхөөрөмжийн хамт өгөгджээ. Эдгээрийг ашиглан:
1. Электролиз явуулах багаж угсар.
  2. Цагаантугалганы хлоридын электролиз явуулна уу?
  3. Электролизын дүнд үүсч байгаа бодисуудыг илрүүлнэ үй?
  4. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.



- VIII хувилбар:** **Электролитийн диссоциацийн зэрэгт концентраци нелеелэх.** Танд натрийн хлоридын талст давс, нэрсэн ус, шил сав, цахилгаан химийн иж бүрэн багаж өгөгджээ. Багажаас (I багаж) зохистойг нь сонгон авч туршлагаа явуул. Үүнд:
1. Уусмалын цахилгаан дамжуулах чанарыг турших багажийг угсарна уу?
  2. Электролитийн диссоциацийн зэрэгт концентраци нелеелж байгааг туршиж нотол.
  3. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- IX хувилбар:** **Дан бодисуудын цахилгаан дамжуулах чанарыг харьцуулан судлах.** Танд зэс, темер, хихэр, бал чулуу зэрэг дан бодисууд, шил сав, цахилгаан химийн иж бүрэн багаж өгөгджээ. Багажаас (I багаж) зохистойг нь сонгон авч туршилтаа явуул. Үүнд:
1. Дан бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг турших багажийг угсарна уу?
  2. Дан бодисын цахилгаан дамжуулах чанарыг харьцуулан судлах туршлага үйлдэнэ үү?
  3. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- X хувилбар:** **Ионы хөдөлгөөнийг судлах.** Танд калийн бромидын ханасан уусмал, шиллтийрийн цаас, шил сав, цахилгаан химийн иж бүрэн багаж, шулуутгагч, бусад бодис урвалжууд өгөгджээ. Багажаас (I багаж) аль зохистойг нь сонгон авч туршлагаа явуул. Үүнд:
1. Ионы хөдөлгөөнийг турших цахилгааны багажийг угсарна уу?
  2. Ионы хөдөлгөөнийг харуулсан туршлага үйлдэнэ үү?
  3. Ионы хөдөлгөөнийг туршилтаар нотол.
  4. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- XI хувилбар:** **Калийн бромидын электролиз.** Танд калийн бромидын уусмал, шил сав, электролиз явуулах багаж (III багаж), шулуутгагч өгөгджээ. Эдгээрийг ашиглан:
1. Электролиз явуулах багажийг угсарна уу?
  2. Калийн бромидын электролиз явуулна уу?
  3. Электролизын дүнд үүсэх бодисуудыг илрүүлнэ үү?
  4. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.
- XII хувилбар:** **Усны электролиз.** Танд бага зэрэг хичиллэгжүүлсэн ус, шил сав, цахилгаан химийн иж бүрэн багаж, шулуутгагч өгөгджээ. Багажаас (I багаж) аль зохистойг нь сонгон авч туршлагаа үйлд. Эдгээрийг ашиглан:
1. Усыг цахилгаанаар задлах багажийг угсарна уу?
  2. Усыг цахилгаанаар задалж устгэгч, хичилтерегчийг илрүүлнэ үү?
  3. Туршилтаа онолын үндэслэлтэй тайлбарла.

### 10.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

#### 10.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

- I зэрэглэлийн бодлого** Зэс (I)-ийн оксид, зэс (II)-ийн оксид, зэсийн 1,42 г холимгийг концентрацитай давсны хичлийн уусмалаар үйлчлэхэд 0,071 г тунадас буужээ. Харин 1,24 г цултай дээрх холимгийг шингэрүүлсэн хихрийн хичлээр үйлчлэхэд 0,31 г тунадас буусан бол 1 г анхны холимгоос хэдэн г зэс гарган авч болох вэ?
- (6 оноо)**
- II зэрэглэлийн бодлого** А, В гэсэн 2 хатуу бодисын холимгийг концентрацитай азотын хичлийн халуун уусмалаар боловсруулахад В гэсэн хий ялгарч, Г бодисын уусмал, Д гэсэн тунадас тус бүр үүсчээ. Анхны холимгийг 150°C–200°C хиртэл халаахад ямар нэгэн еерчлэлт гараагүй бөгөөд агааргүй орчинд хичтэй улайтгахуй (800°C–900°C) – д темерлег М, хэвийн нөхцөлд авсан Е гэсэн зөвхөн 2 битээгдэхийн бодис үүсчээ. Эдгээр битээгдэхийн бодис нь туршлагын нөхцөлд тогтвортой бөгөөд А, Д бодисын холимгийг улайтгахад мөн үүсдэг. Е хийг шохойн усан дундуур нэвтрүүлэхэд эхлээд тунадас бууж дараа нь бүрэн уусдаг Ж бодис үүсдэг. М темерлегийн нунтгийг агаарт удаан хугацаагаар халаах (450°C) –д 9,334 %

хичилтерегч агуулсан 3 бодис иїсдэг. 3 бодис нь илїїдэл шїлтэд бїрэн, илїїдэл шингэрїїлсэн азотын хичилд хэсэгчлэн уусдаг гэвэл А-3, М бодисуудыг нэрлэж, дурдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(9 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого** Нэгэн нїїрсустерегчийг гэрлийн нелеенд илїїдэл бромтой харилцан їйлчлїїлэхэд зөвхөн ганц дибромид иїсчээ. 5,202 г дибромидыг менгений нитратын усан уусмалаар їйлчлэхэд 6,392 г тунадас бууж нэг органик шингэн иїсэв. Энэхїї шингэнийг менгений оксидын аммиакийн уусмалаар їйлчлэхэд 3,672 г тунадас буужээ. Анхны нїїрсустерегчийг харанхуйд темрийн бромидын оролцоотойгоор бромтой харилцан їйлчлїїлэхэд 99:1 гэсэн харьцаатай хоёр монобромид иїдсэг бол анхны нїїрсустерегчийн байгууллыг тогтоож, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

**IV зэрэглэлийн бодлого** Давсны хїчлийн уусмалыг натрийн гидроксидын 1 М уусмалаар метилоранж илрїїлэгчтэй титрлэхэд давсны хїчлийн 100 мл уусмалд натрийн гидроксидын 99 мл уусмал зарцуулагджээ. Хэрэв мерилоранжийн енгө рН=4 їед еерчлөгддөгийг анхаарч илрїїлэгчийн енгө хувирах рН-ийн холбогдлын їеийн давсны хїчлийн уусмалын молийн концентраци болон илрїїлэгчийн енгө хувиралтын рН-ийн холбогдлыг їл тооцох їеийн давсны хїчлийн уусмалын концентрацийг тооцоход гарах харьцангуй алдааг тус тус бодож ол.

(6 оноо)

**V зэрэглэлийн бодлого** Харьцангуй молекул цул нь 70-тай тэнцїї 0,7 г А бодисыг бїрэн шатаахад хэвийн нөхцөлд 1120 мл нїїрсхїчлийн хий, 0,9 г ус иїсэв. Харин 0,7 г А бодисыг хїхрийн хїчлийн орчинд калийн дихроматаар исэлдїїлэхэд иїсэх холимогт 0,58 г В бодис иїсдэг. В бодис нь устерегчийг нэгдїїлж С бодис иїсгэдэг бол А, В, С бодисуудын байгууллыг тогтоож, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

### 10.3.2. Сорил туршлагын тэмцээн

**I хувилбар:** Даалгавар: Танд сорилд хэрэглэх бодис, урвалж, багаж хэрэгслийг егчээ. Тэгвэл:

- Киппийн аппаратын бїтэц, тїїнийг цэнэглэх, ажиллуулах зарчмын талаар ярьж, устерегчийг хураан авч цэвэр эсэхийг шалгаад тїїнийг шатааж энэ урвалаар ус иїсч байгааг батална уу.
- Егөгдсөн бодис урвалж, багаж хэрэгслээс сонгон авч хамгийн тохиромжтой аргаар устерегчийн молекул массын тодорхойлно уу. Сорил иїлдсэн багажийнх бїдїївчийг зурж, тооцоог боломжит хэд хэдэн аргаар хийж харьцангуй алдааг тооцоолон сорилын ажилд дїгнэлт хий.

**II хувилбар:** Даалгавар: Танд сорилд хэрэглэх бодис, урвалж, багаж хэрэгслийг егчээ. Тэгвэл:

- Газометрийн бїтэц, тїїнийг цэнэглэх, ажиллуулах зарчмын талаар тайлбарлан їзїїл. Газометрээс хичилтерегчийг хураан авч тїїнийг таних сорил иїлдэж, мөн хичилтерегчийн дотор фосфор шатааж хїчлийн оксид иїссэнийг батал.
- Егөгдсөн бодис урвалж, багаж хэрэгслээс сонгон авч хамгийн тохиромжтой аргаар хичилтерегчийн молекул массыг тодорхойлно уу. Сорил иїлдсэн багажийн бїдїївчийг зурж, тооцоог боломжит хэд хэдэн аргаар хийж харьцангуй алдааг тооцоолон сорилын ажилд дїгнэлт хий.

### 10.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

#### 10.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого** g-окситосны хичил нь 293°K температурт хїчлийн оролцоотойгоор (жишээ нь давсны хичил) лактон, ус хоёр иїсгэн задардаг: 0,176 Н-ийн хїчлийн уусмал бэлтгэсэн. Туршилтын эхэнд 10 см<sup>3</sup> хїчлийг фенолфталеиний оролцоотойгоор

титрлэхэд 0,1 н 18,23 см<sup>3</sup> Ва(ОН)<sub>2</sub>-ын уусмал зарцуулагдсан. Туршилт эхэлснээс хойш 21 минутын дараа мөн хэмжээний хичлийг титрлэхэд 15,84 см<sup>3</sup>, 45 цагийн дараа 4,95 см<sup>3</sup> барит зарцуулагджээ. Хэсэг хугацааны дараа хичлийг дахин титрлэхэд сүүлчийн ир дін еерчлөгдөөгүй бол туршилт эхэлснээс хойш ямар хугацааны дараа титрлэлтэд 6,67 см<sup>3</sup> барит зарцуулагдах вэ?

(7 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого** 2 атм даралтад буй 33,6 л 3 моль хичилтерегчийг 1 атм даралт, 6,72 л эзэлхүүнтэй болгоход гарах энтропийн еерчлелтийг ол.  $C_p=29,371$  Ж/град·моль

(4 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого** Дугаарласан хуруу шилэнд натрийн гидроксид, хичрийн хичил, натрийн сульфат, фенолфталеины уусмал байв. Нэмэлт урвалж хэрэглэхгүйгээр эдгээр уусмалыг яаж таних вэ?

(4 оноо)

**IV зэрэглэлийн бодлого** Нэг суурьт органик хичлийг исэлдүүлэхэд хоёр еер (нэг ба хоёр суурьтай) хичил ийсчээ. Хольцоос ялгасан 6,49 г масстай хоёр суурьт хичлийг шилтийн уусмалаар титрлэхэд 4 %-ийн ( $\rho=1,035$  г/мл) калийн гидроксидийн уусмал зарцуулагджээ. Анхны хичлийн молекулын нийрстерегчийн хэлхээ нь салбарлаггүй ба бромьг нэгддддэг (ийссэн бромт уламжлалд 53 % (массаар) -ийг бром эзэлдэг) бол анхны болон гаргаж авсан хичлүүдийн томьёог олж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

## 10.4.2. Сорил туршлагын тэмцээн

**I хувилбар:** **Даалгавар:**

1. Потенциометрийн аргаар уусмал дахь темрийн ионы хэмжээг тодорхойлох
2. Исэлдэн ангижрах эквивалентын тоог графикийн аргаар олж, электродын урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг бодож ол.

**Хэрэглэгдэх урвалж:** Темер (II)-ийн сульфатын уусмал,  $KMnO_4$  (0,1 н), хичрийн хичлийн уусмал

**Шил сав:** Бюретка, пипетка, стакан, колбо

**Багаж:** рН-метр (милливольтметр), харьцуулах электрод (хлор менгенийн электрод), исэлдэн ангижрах электрод ( $Pt/Fe^{2+}/Fe^{3+}$ ), автомат хутгагч

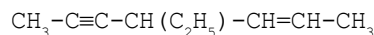
**Сгөгдөл:**  $2,3RT/F=0,0583$ ;  $\varphi^0_{AgCl}=0,2249$  в,  $\varphi^0=0,771$  в

**Жич:** Хэмжилтийг милливольтметрээр авна.

## 10.5. БАГШ НАР

### 10.5.1. Онол бодлогын тэмцээний тест

1. Дараах нэгдлийг системт нэршлээр нэрлэ.

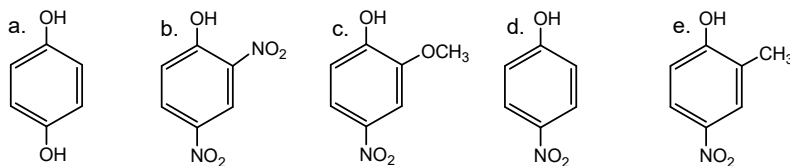


- a. 4-этилгептин-2-ен-5;
- b. 4-этилгептен-2-ин-5;
- c. 4-пропилгексин-2;
- d. 4-пропилгексен-2;
- e. метилгексенэтил;

2. Дараах урвалуудын аль нь нефтийн крекинг процессын иеийг зөв илэрхийлсэн байна вэ?

- a.  $2CH_4 + C_2H_2 + 3H_2; C_2H_2 + HCl \rightarrow CH_2=CHCl$
- b.  $C_4H_{10} \rightarrow C_4H_8 + H_2$
- c.  $CH_4 \rightarrow C_2H_6; C_3H_8 \rightarrow C_6H_{14}$
- d.  $C_8H_{18} \rightarrow C_4H_{10} + C_4H_8; C_{12}H_{26} \rightarrow C_6H_{14} + C_6H_{12}$
- e.  $C_4H_6 + C_2H_4 \rightarrow C_6H_{10} \rightarrow C_6H_6 + 2H_2$

3. Дараах нэгдлийн аль нь илүү хичиллэг вэ?



4. Н-Ал-Сер-Мет-ОН гэсэн трипептидийн хураангуй байгууллын томъёог бич.

- $\text{H}-\text{NHCH}(\text{COOH})\text{CH}_2\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SH})\text{CO}-\text{OH}$
- $\text{H}-\text{NHCH}(\text{CH}_3)\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CH}_2\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3\text{CO}-\text{OH})\text{CO}-\text{OH}$
- $\text{H}-\text{NHCH}(\text{CH}_3)\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3)\text{CO}-\text{OH}$
- $\text{H}-\text{NHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CH}_2\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3)\text{CO}-\text{OH}$
- $\text{H}-\text{NHCH}(\text{CH}_3)\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{OH})\text{CO}-\text{NHCH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}_3)\text{CH}_2\text{CO}-\text{OH}$

5. Этанолоос дивинилийг гаргахад ямар урвалуудыг ашиглах вэ?

- Дегидротаци ба полимержих
- Дегидротаци ба ангижруулах
- Дегидрогенжих ба ангижруулах
- Дегидротаци ба дегидрогенжүүлэх
- Дегидрогенжих ба исэлдүүлэх

6. Этилбензолыг хичиллэг орчинд манганхичлийн калийн уусмалаар ийлчилбэл ямар органик нэгдэл илсэх вэ?

- Фенол
- Бензойны альдегид
- Бензойны хичил
- Фенилцууны хичил
- Фенилцууны альдегид

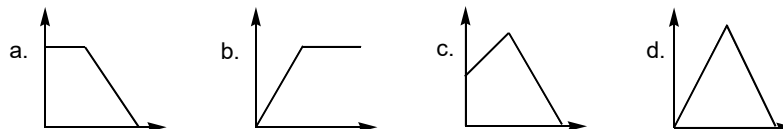
7. Барийн гидроксидийн 0,1 М-ийн 50 мл уусмалыг фенолфталеин илрүүлэгчтэй хихрийн хичлийн 1 М-ийн уусмалаар титрлэв. Титрлэлтийг хихрийн хичлийн илүүдэл илстэл явуулжээ. Барийн гидроксидийг бүрэн титрлэхэд хихрийн хичлийн 1 М-ийн уусмалаас ямар эзэлхийн орох вэ?

- 2,5 см<sup>3</sup>
- 5 см<sup>3</sup>
- 10 см<sup>3</sup>
- 50 см<sup>3</sup>
- 500 см<sup>3</sup>

8. Титлэлтийн дараа илүүдэл хихрийн хичил агуулсан уусмалаас барийн сульфатын тунадасыг цэврээр яаж ялгаж авах вэ?

- Тунадасыг шүүж, нэрсэн усаар угаагаад зууханд хатаах замаар;
- Уусмалыг хуурай болтол ууршуулах;
- Тунадасыг шүүж, шүүгдэсийг эзэлхийний тал хиртэл ууршуулаад дахин талстжуулна.
- Тунадасыг шүүж, шүүгдэсийг хуурай болтол хатаана.

9. Саармагжих урвалын дулааны илрэлийг индэслэн хичил шилтийн титрлэлтийг явуулж болно. NaOH-ийн 2 М-ийн 5 см<sup>3</sup>, концентраци нь ил мэдэгдэх HCl-ийн 45 см<sup>3</sup> уусмалыг холиход уусмалын температур 2°C-аар нэмэгдсэн. Холмгийн нийт эзэлхийн 50 мл байхаар 2 уусмалыг янз янзын эзэлхийний харьцаагаар хольж эзэхэд 20:30 дээр  $t_{\text{max}}=10^\circ\text{C}$  буй нь тогтоогдсон. Дараах муруйнуудын аль нь зөв бэ?



10. Давсны хичлийн уусмалын концентрацийг ол.

- 0,75 М
- 0,1 М
- 0,133 М
- 2 М
- 3 М

11. Хэрвээ хоёр уусмалын концентраций тэнцүү байсан бол уусмалын ямар эзэлхийний харьцаанд  $t_{\text{max}}$  ажиглагдах вэ?

- |    | NaOH (см <sup>3</sup> ) | HCl (см <sup>3</sup> ) |
|----|-------------------------|------------------------|
| a. | 10                      | 40                     |
| b. | 20                      | 30                     |
| c. | 25                      | 25                     |
| d. | 30                      | 20                     |

12. Ацетатын буфер уусмал дээр бага хэмжээний NaOH-ийн уусмал нэмэхэд уусмалын pH яаж еерчлөгдөх вэ?  
 а. Ихсэнэ                      б. Багасна                      с. Еерчлөгдөхгүй
13. Дараах квантын тооны багцаар тодорхойлогдсон энергийн доод тившингүүдийн аль нь олон электрон агуулах вэ?  
 а.  $n=2; l=1;$       б.  $n=3; l=2;$       с.  $n=4; l=3;$       д.  $n=5; l=0;$
14.  $O_2^-$  молекул ионы холбооны эрэмбэ молекул орбиталийн аргаар авч үзвэл:  
 а. S;                      б. l;                      с. 3/2;                      д. 2 байна.
15. Усан уусмалд буй фторид ионоос аливаа химийн исэлдүүлэгчээр махбод фторыг дан байдалд нь гарган авч болдоггүйн учир нь:  
 а. Фторид ион хичтэй гидратчилагдсан байдгаас;  
 б. Фторид ион тготворгійгээс;  
 с. Фторид ион хамгийн хичтэй исэлдүүлэгч байдгаас;  
 д. Фторид ион хамгийн хичтэй ангижруулагч байдгаас;
16. 50 мл эзэлхїїнтэй нэгэн хийн байдалтай гидридийг халааж задлахад нэгэн дан бодис болоод 100 мл эзэлхїїнтэй устерегч іісчээ. Энэхїї гидридийн найрлаганд устерегчийн хэдэн атом байсан бэ?  
 а. 1;                      б. 2;                      с. 3;                      д. 4;
17. Дараах бодисуудын аль нь темерлег-темерлегийн холбоогїї байх вэ?  
 а.  $K_2Re_2Cl_8$       б.  $Mn_2(CO)_{10}$       с.  $Al_2Cl_6$       д.  $Hg_2Cl_2$
18. Дараах урвалуудын аль нь Льюисийн хичил суурийн шинж чанарыг илїї ізіїлэх вэ?  
 а.  $Ni + 4CO = Ni(CO)_4$       б.  $Ag^+ + 2NH_3 = [Ag(NH_3)_2]^+$   
 с.  $Cl^- + AlCl_3 = [AlCl_4]^-$       д.  $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2$
19. Дурын температурт дараах аль тохиолдолд нь урвал явах вэ?  
 а.  $\Delta H < 0;$        $\Delta S > 0;$       б.  $\Delta H < 0;$        $\Delta S < 0;$       с.  $\Delta H > 0;$        $\Delta S > 0;$
20. Изобар потенциал, тэнцвэрийн тогтмол хоёрын хоорондын хамаарлыг илэрхийлнэ ії?  
 а.  $\Delta G = \Delta H - T\Delta S;$       б.  $\Delta G = -RT \ln K_p;$       с.  $\Delta G = -2, 3RT \lg K_c;$
21. Хоёр устерегчийн электродоос тогтсон гальваник цахилгаан зайн цахилгаан хеделгегч хич нь 272 мВ. Хэрэв катод дїрсэн уусмалын pH=3 байсан бол анодын орчинг заана уу?  
 а. 4;                      б. 9;                      с. 7,6;
22.  $2NO + O_2 = 2NO_2$  гэж явдаг урвалын хувьд урвал явагдаж буй савын эзэлхїїнийг 2 дахин ихэсгэвэл урвалын хурд нь яаж еерчлөгдөх вэ?  
 а. 4 дахин буурна;                      б. 8 дахин буурна;  
 с. 4 дахин есне;                      д. 8 дахин есне;
23. Температур есехед урвалын хурд есдег нь:  
 а. Молекулын дундаж кинетик энерги ессенеес;  
 б. Идэвхтэй молекулын тоо олширноос;  
 с. Мерегделтийн тоо ессенеес;
24. Уурын даралт, буцлах температур хоёр дараах хамааралтай  
 а. Даралт температураас шууд хамааралтай  
 б.  $\lg P = f(1/T)$  шугаман;  
 с.  $\lg P = f(T)$  шугаман;
25. Багш усны химийн чанарын болоод тооны найрлагыг заахдаа усны задлаг, нийлгийн сорилыг ізіїлж, тэндээсээ дїгнэлт хийжээ. Багш хичээлдээ дараах аргын алийг хэрэглэв?  
 а. Хэвшмэл (догматик);                      б. Батлах;  
 с. Шинжилгээний;                      д. Нээх;
26. Усыг тогтмол цахилгаан гїйдлээр задалж, найрлага тогтмолын хуулийг батлахдаа дараах бодисуудын уусмалаас зарчмын хувьд аль бодисын уусмалыг авч болохгїї вэ?  
 а.  $H_2SO_4$ -ийн;      б.  $Na_2SO_4$ -ийн;      с.  $NiSO_4$ -ийн;      д. NaOH;
27. Та химийн олимпиадад шавиа бэлтгэж байгаа багш ямар хэлбэрийн сургалт явуулж байна гэж іздэг вэ?  
 а. Ердийн;                      б. Авъяас билгийг хегжіїлэх;  
 с. Мэргэжлийн;                      д. Бусад хэлбэрийн;

28. Та дiрс хувилал ухагдахууныг заахдаа дараах сэдлийн алийг нь хэрэглэхийг зөв гэж iздэг вэ?
- Нэг дан бодисоос еер дан бодис гардаг (жишээтэй);
  - Найрлагаараа ижил боловч шинж чанараараа еер бодисууд байдаг баримт сэлтийг;
  - Нэг бодисоос еер нэг шинэ бодис iисдэг тухай;
  - Бусад баримт сэлтийг;
29. Натрийн бромидын уусмалын электролизоор анод дээр iиссэн бодисыг танихдаа дараах бодисоос алийн нь хэрэглэх нь зөв зохистой вэ?
- I<sub>2</sub>;
  - NaBr;
  - Дан бром;
  - Калийн иодиын уусмал;
30. Та манай ерөнхий боловсролын сургуулийн химийн хичээлийн хөтөлбөр ямар бiтэцтэй байх ёстой гэж iздэг вэ?
- Шугаман;
  - Шаталсан;
  - Холимог;
  - Бусад;

### 10.5.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

#### I хувилбар:

Танд нэг валенттай тодорхой нэгэн темерлегийн оксид өгчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлiйр, туухай, бодис авах халбага, цагийн хiнхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюртка, пипетка, мөн давсны хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хiхрийн хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрiйлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус) –ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, өгсөн оксид ямар темерлегийн оксид болохыг тодорхойл.

Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгiй авч, нэрмэл усаар чийглэх төдийн норгож, хiчил шилттэй ажиллах дiрмийг чанд баримталж ажиллахыг зөвлөө.

#### II хувилбар:

Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлегийн оксид өгчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлiйр, туухай, бодис авах халбага, цагийн хiнхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюртка, пипетка, мөн давсны хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хiхрийн хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрiйлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус) –ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, өгсөн оксид ямар темерлегийн оксид болохыг тодорхойл.

Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгiй авч, нэрмэл усаар чийглэх төдийн норгож, хiчил шилттэй ажиллах дiрмийг чанд баримталж ажиллахыг зөвлөө.

#### III хувилбар:

Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлегийн оксид өгчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлiйр, туухай, бодис авах халбага, цагийн хiнхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюртка, пипетка, мөн давсны хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хiхрийн хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрiйлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус) –ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, өгсөн оксид ямар темерлегийн оксид болохыг тодорхойл.

Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгiй авч, нэрмэл усаар чийглэх төдийн норгож, хiчил шилттэй ажиллах дiрмийг чанд баримталж ажиллахыг зөвлөө.

#### IV хувилбар:

Танд нэг валенттай тодорхой нэгэн темерлегийн оксид өгчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлiйр, туухай, бодис авах халбага, цагийн хiнхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюртка, пипетка, мөн давсны хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хiхрийн хiчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрiйлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус) –ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, өгсөн оксид ямар темерлегийн оксид болохыг тодорхойл.

Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгiй авч, нэрмэл усаар чийглэх төдийн норгож, хiчил шилттэй ажиллах дiрмийг чанд баримталж ажиллахыг зөвлөө.

- V хувилбар:** Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлетиин оксид егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлиир, туухай, бодис авах халбага, цагийн хинхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хихрийн хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)-ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлетиин оксид болохыг тодорхойл.
- Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгій авч, нэрмэл усаар чийглэх тедий норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.
- VI хувилбар:** Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлетиин оксид егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлиир, туухай, бодис авах халбага, цагийн хинхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хихрийн хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)-ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлетиин оксид болохыг тодорхойл.
- Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгій авч, нэрмэл усаар чийглэх тедийн норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.
- VII хувилбар:** Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлетиин оксид, егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлиир, туухай, бодис авах халбага, цагийн хинхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хихрийн хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)-ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлетиин оксид болохыг тодорхойл.
- Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгій авч, нэрмэл усаар чийглэх тедийн норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.
- VIII хувилбар:** Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлетиин оксид, егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлиир, туухай, бодис авах халбага, цагийн хинхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хихрийн хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)-ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлетиин оксид болохыг тодорхойл.
- Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгій авч, нэрмэл усаар чийглэх тедийн норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.
- IX хувилбар:** Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлетиин оксид, егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлиир, туухай, бодис авах халбага, цагийн хинхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хихрийн хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)-ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлетиин оксид болохыг тодорхойл.
- Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгій авч, нэрмэл усаар чийглэх тедийн норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.
- X хувилбар:** Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлетиин оксид егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлиир, туухай, бодис авах халбага, цагийн хинхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюретка, пипетка, мен давсны хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хихрийн хичлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрүүлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)-ийн

аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлегийн оксид болохыг тодорхойл.

Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгүй авч, нэрмэл усаар чийглэх тэддй норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.

**XI хувилбар:**

Танд хоёр валенттай тодорхой нэгэн темерлегийн оксид егчээ. Та еерийн ажлын ширээн дээр буй жинлїїр, туухай, бодис авах халбага, цагийн хїнхэр шил буюу гялтан цаас, шил аяга буюу шувтан колбо, шил савх, бюртка, пипетка, мен давсны хїчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,125$  г/мл) уусмал, хїхрийн хїчлийн 25 %-ийн ( $\rho=1,181$  г/мл) уусмал, илрїїлэгч (фенолфталеин, метилоранж, лакмус)–ийн аль тохиромжтойг сонгон хэрэглэж, егсен оксид ямар темерлегийн оксид болохыг тодорхойл.

Жич: шинжилгээнд авах сорьцыг 1 г-аас ихгүй авч, нэрмэл усаар чийглэх тэддй норгож, хичил шилттэй ажиллах дїрмийг чанд баримталж ажиллахыг зевлее.



## УЛСЫН ХИМИЙН АРВАННЭГДҮГЭЭР ОЛИМПИАД

### 11.1. VIII АНГИ

Улсын Химийн XI олимпиадын 8-р ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд олимпиадын ажлын комисс шийн хэлэлцэж 4 зэрэглэлийн 8 бодлогыг тэмцээнд бодуулахаар шийдвэрлэж, зэрэглэл тус бүрээс нэг нэг бодлого сугалуулж тэмцээнд бодуулжээ.

VIII ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлого шалгаруулах комисст МУИС-ийн багш дэд профессор С.Дондог, багш С.Мягмарсүрэн, ШУА-н ХХТХ-ийн ЭША, дэд доктор Д.Бадарч, УБИС-ийн багш В.Жаргалсайхан нар ажиллав.

#### 11.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

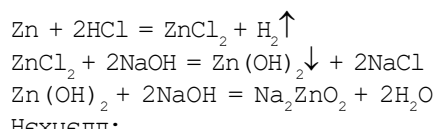
##### I зэрэглэлийн бодлого

Дараах хувиралууд явагдах нөхцлийг зааж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

Цайр → цайрын гидроксид → натрийн цинкат

(4 оноо)

##### Бодолт:



Нөхцөлд:

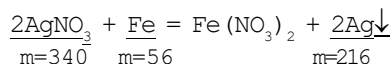
- уусмал, тийний концентраци
- урвалжуудын хоорондох харьцаа
- температур, даралт

##### II зэрэглэлийн бодлого

Менгений нитратын 12 %-ын 80 г уусмалд 20 г жинтэй темер ялтсыг дйрж байлгаж байгаад авахад менгений нитратын уусмалын цулын хувь 8 % болсон бол темер ялтсын жин, тийн дээр ялгарсан менгений хэмжээг бодож ол.

(6 оноо)

##### Бодолт:



$$m_{\text{AgNO}_3} = 80 \text{ г} - 0,12 = 9,6 \text{ г}$$

a г Fe урвалд орсон гэж үзье!

$$56 \text{ г Fe урвалд ороход} \text{ ————— } 216 \text{ г Ag ялгарна.}$$

$$a \text{ г Fe урвалд ороход} \text{ ————— } x \text{ г Ag ялгарна.} \quad x = 216a/56 \text{ г Ag}$$

Уусмалын цул нь:

$$80 + a \cdot 216a/56 = 80 + a - 3,857a = (80 - 2,857a) \text{ г болно}$$

Йлдсэн менгений нитратын хэмжээ нь:

$$\begin{aligned} 56 \text{ г Fe} &\text{ ————— } 340 \text{ г AgNO}_3 \\ a \text{ г Fe} &\text{ ————— } x \text{ г AgNO}_3 \quad x = 340a/56 \text{ г Ag} \end{aligned}$$

$$9,6 - 340a/56 = (9,6 - 6,071a) \text{ г AgNO}_3$$

$$(80 - 2,857a) \text{ г уусмалд} - (9,6 - 6,071a) \text{ г AgNO}_3$$

$$100 \text{ г уусмалд} - 8 \text{ г AgNO}_3$$

$$8(80 - 2,857a) = 100(9,6 - 6,071a)$$

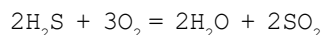
$$a = 0,548 \text{ г Fe} \quad 2,113 \text{ г Ag}$$

$$20 - 0,55 + 2,12 = 21,57 \text{ г ялтас}$$

##### III зэрэглэлийн бодлого

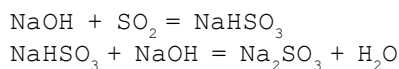
Хэвийн нөхцөлд авсан 6,72 л эзэлхийнтэй хйхэрт устерегчийг шатаахуйд иссэн хийг натрийн гидроксидын 25 %-ийн ( $\rho = 1,28 \text{ г/см}^3$ ) 50 мл уусмалд бйрэн шингээхййд гарсан уусмал дахь бодисуудын бйрэлдэхййн, уусмалын концентрацийг зууны хувиар илэржййл.

(7 оноо)



Бодолт:

$$v_{\text{H}_2\text{S}} = v_{\text{SO}_2} = \frac{V}{V_M} = \frac{6,72\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,3\text{моль}$$



$$\begin{aligned} m_{\text{уусмал}} &= \rho \cdot V = 1,28 \text{ г/мл} \cdot 50 \text{ мл} = 64 \text{ г} \\ m_{\text{NaOH}} &= 64 \text{ г} \cdot 0,25 = 16 \text{ г} \end{aligned}$$

$$v_{\text{NaOH}} = \frac{16\text{г}}{40\text{г/моль}} = 0,4\text{моль}$$

$$v_{\text{SO}_2} = \frac{6,72\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,3\text{моль}$$

$$m_{\text{SO}_2} = 0,3 \cdot 64 = 19,2 \text{ г}$$

$$\begin{aligned} 1:1=0,1: v_{\text{NaOH}}; v_{\text{NaOH}} &= 0,3 \text{ моль} \\ v_{\text{үлдсэн NaOH}} &= 0,4 - 0,3 = 0,1 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$1:1=0,1: v_{\text{NaHSO}_3}; v_{\text{NaHSO}_3} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v_{\text{үлдсэн NaOH}} = 0,3 - 0,1 = 0,2 \text{ моль} \quad v_{\text{үлдсэн NaOH}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_{\text{NaHSO}_3} = 0,2 \text{ моль} \cdot 104 \text{ г/моль} = 20,8 \text{ г}$$

$$m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 0,1 \text{ моль} \cdot 126 \text{ г/моль} = 12,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{оогиае}} = 64 + 19,2 = 83,2 \text{ г}$$

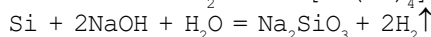
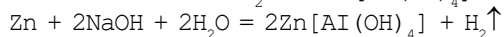
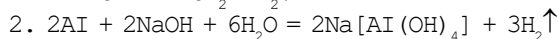
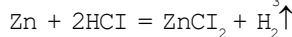
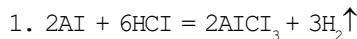
$$W_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{12,6}{83,2} = 0,15$$

$$W_{\text{NaHSO}_3} = \frac{20,8}{83,2} = 0,25$$

#### IV зэрэглэлийн бодлого

Сайтар нунтагласан нэгэн хайлш хенгенцагаан, цайр, цахиур, зэсийг агуулж байв. 1000 мг жинтэй уг хайлшийг давсны хичлээр ийлчилэхийд хэвийн нехцэлд хэмжсэн 843 мл устөрөгч ялгарч, 170 мг ил уусах хэсэг илджээ. 500 мг хайлш илїдэл хэмжээний натрийн гидроксидын уусмалаас 517 мл устөрөгч ялгаруулж, мөн нэгэн ил уусах илдэгдэл өгдөг бол хайлш дахь темерлегїдийн цулын хувийг бодож ол. **(6 оноо)**

Бодолт:



$$m_{\text{Si}} = 0,12 \text{ г}; m_{\text{Cu}} + m_{\text{Si}} = 0,17 \text{ г}; m_{\text{Cu}} = 0,17 - 0,12 = 0,05 \text{ г}$$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{0,843\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,0376 \text{ моль (Al, Zn-аас)}$$

$$v_{\text{H}_2} = \frac{2 \cdot 0,517\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,0462 \text{ моль (Al, Zn, Si-аас)}$$

$$v_{\text{H}_2}^{\text{Si}} = 0,0462 \text{ моль} - 0,0376 \text{ моль} = 0,0086 \text{ моль (Si-аас)}$$

$$n_{\text{Si}} = \frac{1}{2} \cdot v_{\text{H}_2}^{\text{Si}} = \frac{1}{2} \cdot 0,0086 = 0,0043 \text{ моль};$$

$$m(\text{Zn+Al}) = 1 - 0,17 = 0,83 \text{ г}$$

Анхын холимогт а г Al; в г Zn байсан гэе. Урвалын тэгшитгэлийд ёсоор:

$$\begin{aligned} 54 \text{ г Al-аас} & - 67,2 \text{ л H}_2 \\ \text{а г Al-аас} & - \text{х л H}_2 \end{aligned} \quad \text{х} = 67,2 \cdot \text{а} / 54 = 1,244\text{а л H}_2$$

$$\begin{aligned} 54 \text{ г Zn-аас} & - 22,4 \text{ л H}_2 \\ \text{в г Zn-аас} & - \text{х л H}_2 \end{aligned} \quad \text{х} = 22,4 \cdot \text{а} / 54 = 0,345\text{а л H}_2$$

$\text{а} + \text{в} = 0,83$

$$\begin{aligned} 1,244\text{а} + 0,345\text{в} & = 0,843 \\ \text{а} & = 0,83 - \text{в} \\ 1,244(0,83 - \text{в}) + 0,345\text{в} & = 0,843 \\ 1,0325 - 1,244\text{в} + 0,345\text{в} & = 0,843 \\ 0,185 & = 0,899\text{в} \quad \text{в} = 0,21 \text{ г Zn} \\ \text{а} & = 0,83 - 0,21 = 0,62 \text{ г Al} \\ w_{\text{Cu}} & = 0,05 \text{ г/1 г} \cdot 100 \% = 5 \% \\ w_{\text{Si}} & = 0,12 \text{ г/1 г} \cdot 100 \% = 12 \% \\ w_{\text{Zn}} & = 0,21 \text{ г/1 г} \cdot 100 \% = 21 \% \\ w_{\text{Al}} & = 0,62 \text{ г/1 г} \cdot 100 \% = 62 \% \end{aligned}$$

### 11.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

**I хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KCl}$  хоёрын талстууд, мөн холбогдох урвалжуудыг өгөв.

Даалгавар:

1. Аль нь зэс (II)-ийн хлорид болохыг шинж чанарыг нь илдэслэн тогтоогтун.
2. Зэс (II)-ийн гидроксид гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж үзүүлнэ үү.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**II хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  хоёрын ижил цагаан өнгөтэй талстууд, холбогдох урвалжуудыг өгөв.

Даалгавар:

1. Аль нь  $\text{NH}_4\text{Cl}$ -ийн давс болохыг нотолсон чанарын нэг урвал явуулагтун.
2. Хөнгөнцагааны гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж үзүүлнэ үү.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**III хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг өгөв.

Даалгавар:

1. Аль нь  $\text{NaCl}$  болохыг нотолсон чанарын нэг урвал явуулагтун.
2. Цайрын гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж үзүүлнэ үү.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**IV хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{BaO}$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг өгөв.

Даалгавар:

1. Аль нь  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  болохыг нотолсон чанарын нэг урвал явуулагтун.
2. Барийн гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж үзүүлнэ үү.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**V хувилбар:** Танд шинжлүүлэхээр  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{KOH}$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг өгөв.

Даалгавар:

1. Аль нь  $\text{KOH}$ -ын талст болохыг нотолсон чанарын нэг урвал явуулагтун.

2. Темрийн гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VI хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{NaCl}$  хоёрын ижил цагаан енгетэй талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь  $\text{CrCl}_3$  болохыг нотолсон чанарын нэг урвал явуулагтун.
  2. Хром (III)-ын гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VII хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{NaNO}_3$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -ийн давс болохыг нотолсон чанарын нэг урвал явуулагтун.
  2. Хартугалганы гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- VIII хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaCl}_2$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь  $\text{CaCl}_2$  болохыг шинж чанарыг нь *індэслэн тогтоогтун*.
  2. Кальцийн гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- IX хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NaCl}$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь  $\text{FeCl}_3$  болохыг шинж чанарыг нь *індэслэн тогтоогтун*.
  2. Темрийн гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- X хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KI}$  хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь калийн иодид болохыг шинж чанарыг нь *індэслэн тогтоогтун*.
  2. Хенгенцагааны гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- XI хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{MgO}$ ,  $\text{MgSO}_4$ -ын хоёрын талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь  $\text{MgSO}_4$  болохыг шинж чанарыг нь *індэслэн тогтоогтун*.
  2. Магнийн гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
- XII хувилбар:** Танд шинжлїілэхээр  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ -ын талстууд, холбогдох урвалжуудыг егев.
- Даалгавар:
1. Аль нь  $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  болохыг шинж чанарыг нь *індэслэн тогтоогтун*.
  2. Хартугалганы гидроксидыг гарган авч, шинж чанарыг нь харуулсан нэг туршлагыг хийж *ізіілнэ іі*.
  3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

## 11.2. X АНГИ

Улсын Химийн XI олимпиадын 10-р ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнд олимпиадын ажлын комисс шийн хэлэлцэж 4 зэрэглэлийн 8 бодлогыг тэмцээнд бодуулахаар шийдвэрлэж, зэрэглэл тус бүрээс нэг нэг бодлого сугалуулж тэмцээнд бодуулжээ.

X ангийн онол бодлогын тэмцээний бодлого шалгаруулах комисст МУИС-ийн багш дэд доктор Д.Монхообор, багш Б.Очирхуяг, багш Д.Сарангэрэл, УБИС-ийн А.Пэрлээ-Ойдов нар ажиллав.

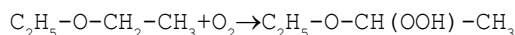
## 11.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

## I зэрэглэлийн бодлого

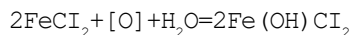
Мэс заслын iед нойрсуулах зорилгоор хэрэглэгддэг хлорформ, диэтилийн эфир зэрэг бодисууд нь удаан хадгалах явцад агаарт еерчилөгдөж эмнэлэгт хэрэглэх боломжгүй битээгдэхийг iicгэдэг. Агаарт байлгах iед хлорформ, диэтилийн эфирт iicсэх хольцуудыг тодорхойлж, чанарын шинжилгээний аргуудыг нэрлэнэ ii. Эдгээр хольц ямар урвалаар iicсдэг, юугаар аюултай вэ? Тэдгээрээс цэвэрлэх аргуудыг нэрлэнэ ii. **(4 оноо)**

## Бодолт:

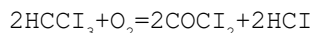
Агаарт удаан байлгахад диэтилийн эфирт тэсрэх аюултай хэт исэл хуримтлагддаг. Iiний энгийн жишээ нь:



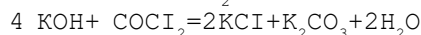
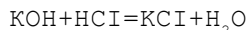
Хэт исэл байгааг эфирийг темер (II)-ийн хлоридын уусмалтай хольж сэгсрэхийд хiрэн енге iicсдэгээр нь таньдаг.



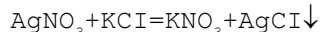
Энэ iед хэт исэл задарч, хоргiйжсэн эфирийг нэрлэгээр цэвэрлэж болно. Хлорформыг гэрэлд, агаарт удаанаар хадгалахад фосген гэдэг хортой бодис (байлдааны хордуулагч бодис болгож ашигладаг) хуримтлагддаг.



Хлорформ iicсэн фосгеныг тэр даруйд шiлтгийн уусмалаар iйлчилж арилгадаг:



Энэ урвалаар iicсэн хлорид ионыг, шiлтийг нь саармагжуулсны дараа усан фазад тодорхойлдог:



Хлорформын фосгенийг цэвэрлэхдээ шiлтээр хандалсны дараа хатааж нэрнэ.

## II зэрэглэлийн бодлого

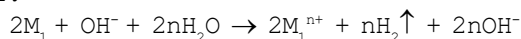
Хоёр темерлегийн 11,3 г холимгийг шiлтээр iйлчлэхийд 6,72 л устерегч (хэвийн нехцелд) ялгарчээ. Мен хэмжээний холимгийг шингэриiлсэн давсны хичилд уусгахуйд 8,96 л устерегч ялгарч, ногоон енгийн уусмал iicсчээ. Iicсэн уусмалыг илiидэл хэмжээний натрийн гидроксидын уусмалаар iйлчилж iicсэн тунадасыг тогтмол жинтэй болтол нь улайтгахуйд 7,5 гр жинтэй нэгэн бодис iicсчээ. Анхны холимогт темерлегиid, ямар хэмжээтэй агуулагдаж байсан бэ?

**(8 оноо)**

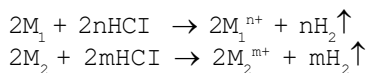
## Бодолт:

$V_{H_2}^{O_2} > V_{H_2}^{HCl}$  учир  $M_2$  темерлег нь шiлтэд уусдаггiй байна.

1. шiлт:



2. HCl:



$V_{H_2}^{HCl} - V_{H_2}^{0,2} = V_{H_2}$ ;  $M_2$  темерлег давсны хичилтэй урвалд ороход ялгарсан

$H_2$ -ийн тоо хэмжээ:  $8,96 - 6,72 = 2,24$  л буюу  $v_{H_2}^2 = \frac{2,24}{22,4} = 0,1$  ийүү болно.

2 моль ( $M_2$ ) - n моль ( $H_2$ )

x моль ( $M_2$ ) - 0,1 моль ( $H_2$ )  $x = 0,2/n$  моль ( $M_2$ )

$M_1$  темерлег давсны хичилтэй урвалд ороход ялгарсан  $H_2$ -ийн тоо хэмжээ

$$v_{H_2}^1 = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ ийүү}$$

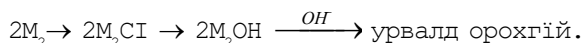
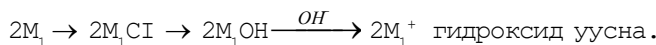
2 моль ( $M_1$ ) - n моль ( $H_2$ )

x моль ( $M_1$ ) - 0,3 моль ( $H_2$ )  $x = 0,6/n$  моль  $M_1$

$$A_1 \cdot \frac{0,6}{n} + A_2 \cdot \frac{0,2}{m} = 11,3; \quad \frac{A_1}{n} = \varepsilon_1; \quad \frac{A_2}{m} = \varepsilon_2;$$

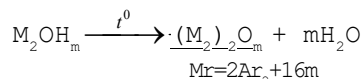
$$\varepsilon_1 \cdot 0,6 + \varepsilon_2 \cdot 0,2 = 11,3 \quad (1)$$

Иссэн тунадас бол гидроксид нь уусдаггүй темерлегийн тунадас болно:



Еерер хэлбэл тунадас нь 2 дахь темерлегийн гидроксид болно.  $M_2OH_m \downarrow$

Гийцэт улайтгахуйд дараах байдлаар задарна:



$$m(\text{ийн өнөө}) = v \cdot Mr = \frac{0,1}{m} \cdot (16m + Ar_2) = 1,6 + \frac{0,2Ar_2}{m}; \quad \frac{Ar_2}{m} = \dot{Y}_2;$$

$$m(\text{оксид}) = 1,6 + 0,2 \cdot \varepsilon_2 = 7,5; \quad \varepsilon_2 = 29,5$$

(1)-ээс  $\varepsilon_1 = 9 \Rightarrow n = 3$  буюу  $A_1 = 27$  эндээс  $M_1 = Al$  болно.

$\varepsilon_2 = 29,5 \quad m = 2 \Rightarrow A_2 = 59$

$m = 3 \Rightarrow A_2 = 88,5 \Rightarrow M_2 = Ni; M_2 = Co \Rightarrow NiCl_2$  ногоон енгетэй учир Ni байх боломтой юм.

### III зэрэглэлийн бодлого

Цагааналтан электрод бихий цуваа холбосон хоёр электролизийн сав дундуур тасралтгүй хутгалтын дор 3 цагийн турш 8,935 А гийдлийг нэвтрүүлэв. Электролизрийн нэгэнд нь 2 моль/л концентрацитай темер (III)-ийн хлоридын 0,5 л уусмал хийсэн байжээ. Электролизийн дараа уусмал тус бйрээс нь хичнээн хэмжээтэй ямар, ямар бодис ялгарах вэ? Гийдлийн гарц 100 % болно.

Хагас урвалын тэгштгэл: электродын хэвийн потенциал



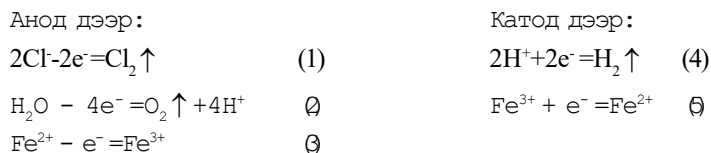
(бонсо)

**Бодолт:** Электролизийн  $\Gamma$  ед ялгарсан бодисын эквивалент тоо хэмжээг олно. Уусмал дундуур нэвтрүүлсэн цахилгааны тоо хэмжээ:

$$Q = 3 \text{ цаг} \cdot 8,935 \text{ A} = 26,8 \text{ A} \cdot \text{цаг}$$

$$F = 96500 \text{ Кл/моль (1 экв-моль бодисын хувьд) -ийг тооцвол } \frac{96500}{3600} = 26,8 \text{ нь бидний}$$

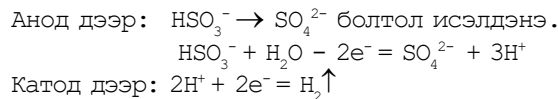
бодолттой таарч буй учир анод ба катод дээр 1 моль бодис ялгарсан гэж олоод  $\text{FeCl}_3$  -тай электролизийн дотор дараах процесс явагдах боломжтой:



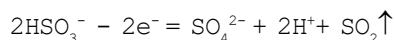
Анодын потенциалын (+) утга хамгийн багатай байгааг  $\Gamma$  ед дээр явагдах хамгийн боломжтой урвалыг (3) гэж тогтоож, катод дээрхи урвалуудаас (4) урвалын хэвийн потенциал  $E_4^0 = 0$  учир  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  болтол ангижрах процесс явагдах боломжтой гээд катодын боломжит процессыг (5) гэж тодорхойлбол:

$\Gamma$  электролизийн сав дотор электролизийн  $\Gamma$  ед  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$  болтол исэлдэнэ. Иймд электролизийн дараа уусмалын концентраци еерчилгөдөхгүй бөгөөд уусмалаас 1 моль  $\text{FeCl}_3$  ялгарна (2 моль, 0,5 л).

$\text{II}$  электролизийн сав дотор:



Электролизийн  $\Gamma$  ед  $\text{H}^+$  ион чөлөөлөгдөн уусмалын орчин хичиллэг болно. Уусмал холидохын хэрээр  $\text{H}^+$  ион анодын орчим хуримтлагдахгүй бөгөөд харин илүүдэл  $\text{HSO}_3^-$  ионтой урвалд орно. Иймд урвалыг дараах байдлаар бичиж болно.



Ийнээс болж гидросульфат ионы эквивалент молийн масс тийний молийн масстай тэнцэх ба 1 моль  $\text{NaHSO}_3$  бэрэн задарч электролиз явна.

0,5 моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  ийсч катод дээр 0,5 моль устөрөгч, уусмалаас 0,5 моль  $\text{SO}_2$  ялгарна.

#### IV зэрэглэлийн бодлого

Органик бодис А хлортой урвалд орох  $\Gamma$  ед  $\text{B}_1, \text{B}_2, \text{B}_3, \text{B}_4$  гэсэн 4 изомер бодис ийсэв. 2,435 мг  $\text{B}_1$  бодисыг хичилтсүрэгчийн дор шатаахад 5,03 мг  $\text{CO}_2$  ба 2,264 мг  $\text{H}_2\text{O}$  ийсэв. 1,457 мг  $\text{B}_2$  бодисыг илүүдэл менгений нитратын уусмалаар ийлчлэхэд 1,963 мг менгений хлорид ялгарав.  $\text{B}_3$  нэгдэл орон зайн 2 изомертой.  $\text{B}_3$ -ийг шилтийн спиртэн уусмалтай халаахад азоттой харьцуулсан нягт нь  $25^\circ\text{C}$  температурт 2,5-тай тэнцүү С нэгдэл ийснэ. С бодис нь хлорт устөрөгчтэй ийлчлэх  $\Gamma$  ед  $\text{B}_4$  бодист шилждэг. 34,8 мг  $\text{B}_4$  бодис нь  $150^\circ\text{C}$  ба 743 мм.муб даралтанд 11,59 мл эзэлхүүнтэй байдаг бол А,  $\text{B}_1, \text{B}_2, \text{B}_3, \text{B}_4, \text{C}$  бодисуудын битцийн томьёог тогтоож явагдах урвалын тэгшитгэлийг бич.

(6 оноо)

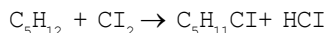
**Бодолт:** Изомериід ижил найрлага, ижил молекул томьёотой. Анализын дүнд В-ийн изомериід дараах найрлагатай:

$$\frac{5,030 \cdot 12 \cdot 100}{2,435 \cdot 44} = 56,3\% \text{C}; \quad \frac{2,264 \cdot 2 \cdot 100}{2,435 \cdot 18} = 10,3\% \text{H}; \quad \frac{1,963 \cdot 35,5 \cdot 100}{143,5 \cdot 1,457} = 33,3\% \text{Cl};$$

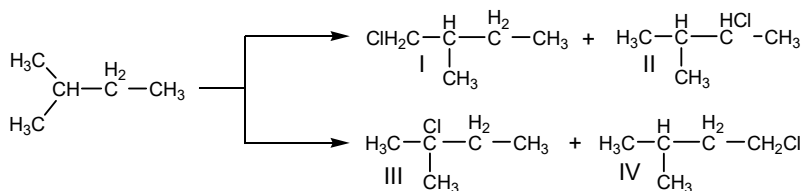
56, 3+10, 3+33, 3=100% учир В бодис бусад элемент агуулахгүй ба түүний ерөнхий томъёо нь:

$$C_xH_yCl_z = \frac{56,3}{12} : \frac{10,3}{1} : \frac{33,3}{35,5} = 5 : 11 : 1$$

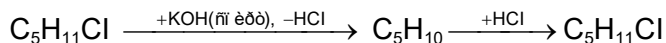
буюу  $C_5H_{11}Cl$  гэсэн монохлорпентануудын холимог юм. Алканыг хлороор ийлчлэхэд янз бүрийн байрлалдаа хлорын атом бихий галогент уламжлалын холимог үүсдэг үүсдэг:



$C_5H_{12}$ -ийн гурван изомер байдаг: н-Пентанаас 3 монохлорпентан үүсэх боломжтой, неопентан (2,2-диметилпропан)-аас зөвхөн ганц монохлорпентан үүснэ. Харин изо-пентан (2-метилбутан)-аас л 4 изомер монохлор уламжлал үүснэ:



Үүнээс I, II изомер нь ассиметр нийрстөрөгчийн атомтай учир тус бүр хоёр орон зайн изомерын хэлбэрээр оршино. Иймд I ба II-ын аль нэг нь  $V_3$  байх боломжтой байна.  $V_3$ -ийг шилтийн спиртэн уусмал ба HCl-оор дараалан ийлчлэхэд:

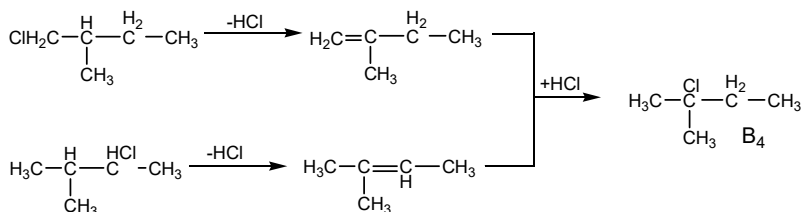


$M_c = 2,5 \cdot 28 = 70$  нь  $C_5H_{10}$  томъёонд харгалзана.

$M_c = \frac{mRT}{PV}$  томъёог ашиглан  $V_4$ -ийг олбол:

$$M_{V_4} = \frac{0,0348 \cdot 0,0082 \cdot 423 \cdot 670}{0,01159 \cdot 743} = 106,5 \text{ нь } M_{C_5H_{11}Cl} \text{-г харгалзана.}$$

I ба II нь дээрхи хувиралд орж:



2-хлор-2-метилбутан буюу  $V_4$  болно.

$V_3$  нэгдэл нь I ба II бүтцийн аль алианаар байж болно. Тэгвэл  $V_1$  ба  $V_2$  нэгдэлд үлдсэн бүтцийн аль нэг нь харгалзана.

Ийнхүү дараах хариунуудыг гаргах боломжтой:

- Хэрэв  $V_3$ -г 1-хлор-2-метилбутан буюу I гэвэл C нь 2-метилбутен-2 ( $C_1$ );  $V_1$ -нь 3-хлор-2-метилбутан буюу II,  $V_2$  нь 4-хлор-2-метилбутан болно.
- Хэрэв  $V_3$  нь буюу I, C нь буюу  $C_1$  бол  $V_1$  нь IV;  $V_2$  нь II болно.
- Хэрэв  $V_3$  нь 3-хлор-2-метилбутан буюу II гэвэл C нь 2-метилбутен-2 ( $C_2$ ),  $V_1$  нь 1-хлор-2-метилбутан буюу I;  $V_2$  нь IV болно.
- Хэрэв  $V_3$  нь (II), C нь ( $C_2$ ) гэвэл  $V_1$  нь (IV);  $V_2$  нь (I) болно.



### 11.2.2 Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:** Танд 150 мл-тээ 0,735 г таны мэдэх нэгэн органик биш хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.
- II хувилбар:** Танд 150 мл-тээ 0,9 г таны мэдэх нэгэн органик хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.
- III хувилбар:** Танд 150 мл-тээ 0,548 г таны мэдэх нэгэн органик биш хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.
- IV хувилбар:** Танд 150 мл-тээ 0,69 г таны мэдэх нэгэн органик хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.
- V хувилбар:** Танд 400 мл-тээ 1,96 г таны мэдэх нэгэн органик биш хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.
- VI хувилбар** Танд 150 мл-тээ 0,675 г таны мэдэх нэгэн органик хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.
- VII хувилбар:** Танд 150 мл-тээ 0,69 г таны мэдэх нэгэн органик хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын индэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ир дүнгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ ii. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрүүлэгч, багаж хэрэгслүүдийг зөв сонгож хэрэглэгтін.

**VIII хувилбар:** Танд 250 мл-тээ 1,225 г таны мэдэх нэгэн органик биш хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын індэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ір дінгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ іі. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрїілэгч, багаж хэрэгслїидийг зөв сонгож хэрэглэгтїн.

**IX хувилбар:** Танд 200 мл-тээ 0,73 г таны мэдэх нэгэн органик биш хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын індэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ір дінгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ іі. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрїілэгч, багаж хэрэгслїидийг зөв сонгож хэрэглэгтїн.

**X хувилбар:** Танд 250 мл-тээ 1,15 г таны мэдэх нэгэн органик хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын індэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ір дінгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ іі. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрїілэгч, багаж хэрэгслїидийг зөв сонгож хэрэглэгтїн.

**XI хувилбар:** Танд 200 мл-тээ 0,98 г таны мэдэх нэгэн органик биш хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын індэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ір дінгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ іі. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрїілэгч, багаж хэрэгслїидийг зөв сонгож хэрэглэгтїн.

**XII хувилбар:** Танд 250 мл-тээ 1,125 г таны мэдэх нэгэн органик хичил агуулсан уусмал өгчээ. Та энэ хичлийн суурилаг чанар, улмаар ямар хичил болохыг тогтоох онолын індэс, тооцоо, урвалын тэгшитгэлийг бичиж, шинжилгээг явуулан, ір дінгээ тайлагнаж, еерийн сорилын харьцангуй алдааг зууны хувиар илэрхийлнэ іі. Та өгсөн даалгавар (хичлийн уусмал), калийн гидроксид буюу натрийн гидроксид 0,1 Н-ын уусмал, мөн холбогдох илрїілэгч, багаж хэрэгслїидийг зөв сонгож хэрэглэгтїн.

### 11.3. ОЮУТНЫ “А” БҮЛЭГ

#### 11.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

**I зэрэглэлийн бодлого** Нигери улсын нутагт орсон аянга цахилгаантай нэг борооны іеэр борооны усан дах устөрөгч ионы концентраци 0.001 моль-ион/л хїрчээ.

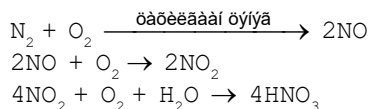
1. Борооны усанд устөрөгч ион хэрхэн іїссэнийг тайлбарлаж, холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.

2.  $1 \cdot 10^5$  тн борооны усанд агуулагдах хичлийн цулыг ол

3. Карбонатын чулуулагтай бїс нутагт ийм хур тунадас буухад агаарын давхаргад шилжих нїїрсхїчлийн хийн цулыг бодож ол.

(3 оноо)

1. Аянга цахилгааны іед агаарт явагдах химийн процесс



2. Хичлийн масс:

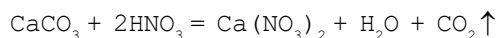
$$m_{\text{Бороо}} = 10^5 \text{ тн} = 10^3 \text{ кг учир } V_{\text{Бороо}} = 10^8 \text{ л}$$

Бодолт:

$$\begin{aligned} 1 \text{ литр} & \text{ --- } 10^{-3} \text{ моль } \text{H}^+ \\ 10^8 \text{ литр} & \text{ --- } x \text{ моль } \text{H}^+ \quad x = 10^5 \text{ моль } \text{H}^+ = n_{\text{H}^+} \end{aligned}$$

Устөрөгчийн ионы моль  $n = x$  хичлийн молийн тоо:  $1 \cdot 10^5$  моль

3. Нийрстөрөгч (IV) -ийн ислийн хэмжээ:



$$V_{\text{CO}_2} = \frac{V_{\text{HNO}_3}}{2} \text{ буюу } 0.5 \cdot 10^5 \text{ моль}$$

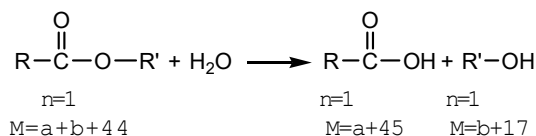
$$\begin{aligned} 1 \text{ моль} & \text{ --- } 44 \text{ г } \text{CO}_2 \\ 0.5 \cdot 10^5 \text{ моль} & \text{ --- } x \text{ г } \text{CO}_2 \quad x = 2,2 \cdot 10^6 \text{ г } \text{CO}_2 \text{ (2,2 тн } \text{CO}_2) \end{aligned}$$

II зэрэглэлийн бодлого

5,2 г нэгэн органик бодисыг гидролизод оруулахууд 2,76 г нэг суурьт карбон хичил, 3,84 г нэг атомт спирт иссэн бол дурьдсан нэгдлийн томъёог тогтоо.

(5 оноо)

Бодолт:

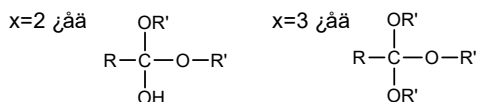


Энд:  $a = \text{R}$ -радикалын молийн масс

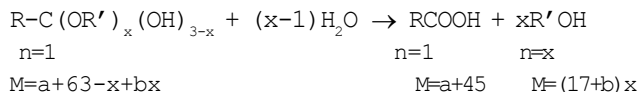
$b = \text{R}'$ -радикалын молийн масс урвалд орсон болон иссэн бодисуудын молийн тоо тэнцүү тул

$$\frac{a+b+44}{a+45} = \frac{5,52}{2,76} \quad \frac{a+b+44}{a+17} = \frac{5,52}{3,84}$$

тэгшитгэлийг бодоход  $a=1$ ;  $b=47$  гарах бөгөөд ийм молийн масстай радикалууд байхгүй юм. Иймд гидролизод орж нэг суурьт карбонхичил, нэг атомт спирт иисдэг бол нийлмэл эфирээс гадна:  $\text{R}-\text{C}(\text{OR}')_x(\text{OH})_{3-x}$  ерөнхий томъёотой эфир байж болно. Нэг нийрстөрөгчийн атом дээр 2 гидроксил бэлэг байж болохгүй тул  $x=2$ ,  $x=3$  гэсэн утгатай байна.

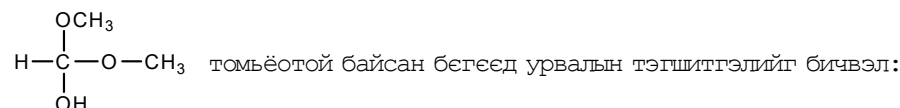


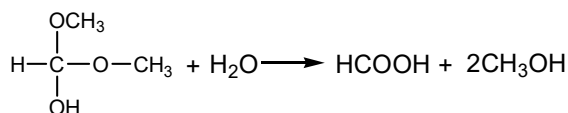
Урвалын тэгшитгэлийг бичвэл:



тэгшитгэлийг бодоход:  $a = x(b-1) - 27$ ;  $b = (101,52x - 138,4) / 2,16x$  шийд гарах ба  $x=2$  іед  $b=15$ ;  $a=1$   $x=3$  іед  $b=25,64$ ;  $a=46,92$  болох ба  $x=2$  іед шийдтэй. R нь H ба R' нь CH<sub>3</sub> болно.

Иймд анхны нэгдэл нь:





**III зэрэглэлийн бодлого**

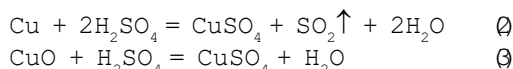
20 г CuO агуулсан кварц хоолой дундуур халаалтын дор хэвийн нөхцөлд 5,6 л эзэлхүүнтэй CO, CO<sub>2</sub>-ийн холимог нэвтрилжээ. Үүний дараа хоолой дахь бодисыг хичрийн хичлийн 85 %-ийн (ρ=1,8 г/мл) 60 мл уусмалаар халаангаа ийлчилжээ. Хичлийн 42,7 % нь урвалд орсон бол холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, анхны холимог дахь CO, CO<sub>2</sub>-ийн агуулгыг олж, эзэлхүүний хувиар илэрхийлэгтн. **(5 оноо)**

**Бодолт:**

$$v_{\text{CuO}} = \frac{20\text{г}}{80\text{г/моль}} = 0,25 \text{ моль} \quad v_{(\text{CO}+\text{CO}_2)} = \frac{5,6\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,25 \text{ моль}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{85\% \cdot 1,8\text{г/мл} \cdot 60\text{мл}}{100\%} = 91,8\text{г} \quad v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{91,8\text{г}}{98\text{г/моль}} = 0,937 \text{ моль}$$

Хоолойд CuO + CO = Cu + CO<sub>2</sub> (1) урвал явна. Үүнээс эзвэл CuO илүүдэж илдэх учраас Cu, CuO-ийг хахуун хичрийн хичилд уусгахад дараах урвал явна:



Урвалд хичлийн 42,7 % нь зарцуулагдана. Иймд (2), (3) урвалд 0,427·0,937 моль = 0,4 моль хичрийн хичил орно.

n<sub>Cu</sub> = x, n<sub>CO</sub> = y гэе. Тэгвэл (2) урвалд 2x моль хичрийн хичил (3) урвалд y моль хичрийн хичил зарцуулагдана. Үүнээс дараах систем тэгшитгэлийг бичье.

$$\begin{array}{l} x+y=0,25 \\ x+y=0,4 \quad x=0,15 \text{ моль} \end{array}$$

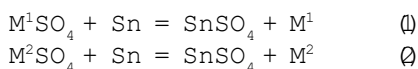
(1) урвал ёсоор n<sub>CO</sub> = n<sub>CO</sub> = 0,15 моль; 0,25 - 0,15 = 0,1 моль байна. Хийн холимгийн эзэлхүүний агуулга нь молийн агуулгатай тэнцүү.

$$\omega_{\text{CO}} = \frac{0,15}{0,25} \cdot 100\% = 60\% \quad \omega_{\text{CO}_2} = \frac{0,1}{0,25} \cdot 100\% = 40\%$$

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Нэгэнд нь 2 валенттай металлын сульфат, хоёр дахид нь еер нэгэн 2 валенттай металлын сульфатын илүүдэл уусмалууд биеий 2 шилэн аяганд цагаантугалгаар бүрсэн цагаан алтан тэнцүү масстай хоёр ялтсыг тус тус дүрж, ялтсуудын цул еерчлөгдөхөө больтол нь байлгаад ялтсуудыг гарган авч, хатаагаад жинлэхийд цул нь хоорондоо тэнцүү байлаа. Үүний дараа ялтсуудын байрыг сольж, нэгдүгээр ялтсыг хоёр дах шилэн аяганд, хоёрдугаар ялтсыг нэг дэх шилэн аяганд дүрж, цулууд нь еерчлөгдөхгүй болтол байлгахууд цулуудын зөрүү нь 10,84 г болжээ. Харин эхний туршилтын дараа ялтсуудыг инертийн хийн орчинд улайтгавал тэдгээрийн цул нь тэнцүү биш болж, цулын зөрүү нь 5,06 г болсон. Анх ялтсууд дээрхи Sn-ны цулын зөрүү нь 6,42 г байсан бол шилэн аягуудад ямар ямар темерлегийн давс байсан хийгээд, ялтас бүр дээр байсан Sn-ны цулыг бодож ол. **(7 оноо)**

**Бодолт:**



M<sup>1</sup> металлын атомын цулыг a, M<sup>2</sup> металлын атомын цулыг b гэвэл, мөн цагаантугалганы цулыг x гэвэл, 2 дах ялтас дээрхи цагаантугалганы цул нь x-6,42 болно.

$$\begin{array}{l} 119 \text{ г Sn} \quad - a \text{ г M}^1 \\ x \text{ г Sn} \quad - x \text{ г M}^1 \end{array} \quad a \cdot x / 119 \text{ г M}^1 \text{ ялгарна.}$$



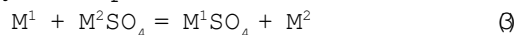
Ялгарсан цул нь тэнцвэрийг учир:

$$\frac{a \cdot x}{119} = \frac{b \cdot (\text{x}-6,42)}{119} \quad (1) \text{ тэгшитгэл зохиож болно.}$$

Ялтасуудыг инертийн хийн орчинд улайтгахад цулын зөрөө гарсан нь уг ялгарсан металл дэгдсэний ир дін хэмээн үзэж болно. Тэгвэл:

$$a \cdot x / 119 = 5,06 \quad (2)$$

Ялтасуудын байрыг солиход:



$$\frac{a \cdot x}{119} - \frac{b \cdot x}{119} = 10,84 \quad (1), (2), (3) \text{ тэгшитгэлүүдийн системийг бодвол:}$$

$$x=9,42 \text{ Sn}; \quad a=64 \text{ Cu}; \quad b=201 \text{ Hg} \text{ болно.}$$

### 11.3.2. Сорил туршлагын тэмцээн

#### I хувилбар:

Таны өмнө нэгэн шилтийн металлын хлоридын усгүй давс байна. Дараах бодис урвалж, шил сав, багаж хэрэгслээс сонгон авч уг хлоридын томьёог олох туршлага үйлдэнэ үү.

1. Туршлага үйлдэх дэс дарааллаа сайтар тунгаан бодож боловсруулсны эцэст шалгалтын цаасан дээрээ цэгцтэй бичнэ үү.
2. Туршилтын үед явагдах химийн урвалын тэгшитгэлийг бич.
3. Яагаад энэ урвалыг сонгох болсон шалтгаан, онолын үндсийг бичнэ үү.
4. Тооцоо хийх дэс дарааллыг бич.

*Жич: Загвар байдлаар анги дунд тавиастан байгаа болно.*

*А. Бодис урвалж*

1. Менгений нитратын 0,048 Н концентрацитай усан уусмал
2.  $K_2CrO_4$  -ийн уусмал, 5 %
3. Нэрмэл ус
4. Илрүүлэгч (лакмус, метилоранж, фенолфталеин)

*Б. Багаж хэрэгсэл*

- |                                |                          |
|--------------------------------|--------------------------|
| 1. Бэхлүүр                     | 13. Электрон жин         |
| 2. Бүрэтткэ                    | 14. Шилтүүрийн цаас      |
| 3. Юүлүүр                      | 15. Мензурка             |
| 4. Химийн шилэн аяга           | 16. Спиртэн дэн          |
| 5. Хэмжээст колбо (100–250 мл) | 17. Цагираг              |
| 6. Хэмжээст цилиндр            | 18. Асбестын тор         |
| 7. Кальк цаас                  | 19. Цагаан цаас          |
| 8. Хуурай бодсын халбага       | 20. Хуруу шил            |
| 9. Шилэн савх                  | 21. Хуруу шилний тавилур |
| 10. Зайлууур                   | 22. Шувтан колбо         |
| 11. Пипетка                    | 23. Шидэнз               |
| 12. Хуруу шил                  | 24. Электрон жин         |

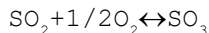
## 11.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

## 11.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

I зэрэглэлийн бодлого

Хижэрт хийг катализаторын оролцоотойгоор хижрийн ангидрид болгох процессийн хижэрт хийн хувирлын зэрэг 0,67 бөгөөд анхны холимогт эзэлхийн 10 % нь  $\text{SO}_2$ , 11 % нь  $\text{O}_2$ , 79 % нь  $\text{N}_2$  байсан бол энэхүү урвалын дундаж хурдыг бодож ол. Хурдын тогтмол  $K=2,81 \cdot 10^5$  (5 оноо)

Бодолт:



Хурд:  $v = K[C_1][C_2]^{1/2}$  эргэх урвалын iед:

$$v = K[C_1 - C'_1][C_2 - C'_2]^{1/2} = K \Delta C$$

$\Delta C$ -хөдөлгөгч хич

$C'$ -тэнцвэрийн iеийн концентраци (моль/л)

1. Анхны холимогийг 100 % гэвэл

$$\text{Эх холимогт: } C_{\text{SO}_2} = 100 \cdot 0,1 = 10; \quad C_{\text{O}_2} = 100 \cdot 0,11 = 11; \quad C_{\text{N}_2} = 100 \cdot 0,79 = 79; \quad x = 0,67$$

Урвалд орсон: ( $a=0,67$ )

$$C'_{\text{SO}_2} = C_{\text{SO}_2} \cdot a = 10 \cdot 0,67 = 6,7$$

$$C'_{\text{O}_2} = \frac{C'_{\text{SO}_2}}{2} = \frac{6,7}{2} = 3,35$$

2. Тэнцвэрийн iеийн молийн концентраци:

$$C^*_{\text{SO}_2} = C_{\text{SO}_2} - C'_{\text{SO}_2} = 10 - 6,7 = 3,3$$

$$C^*_{\text{O}_2} = C_{\text{O}_2} - C'_{\text{O}_2} = 11 - 3,35 = 7,65$$

Тэнцвэрийн iеийн нийт молийн концентраци

$$\Sigma = C_{\text{SO}_3} + C^*_{\text{SO}_2} + C^*_{\text{O}_2} + C_{\text{N}_2} = 3,3 + 7,65 + 6,7 + 79 = 96,65$$

Тэнцвэрийн iеийн концентраци

$$C_{\text{SO}_2} = \frac{3,3}{96,65} = 3,42\%$$

$$C_{\text{O}_2} = \frac{7,65}{96,65} = 7,92\%$$

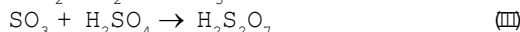
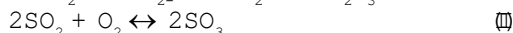
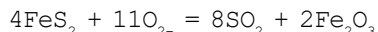
$$\Delta C = (10 - 3,3) - (11 - 7,65) = 6,7 - 3,35 = 3,35$$

$$v = K \cdot C = 2,81 \cdot 10^5 \cdot 3,35 = 9,41 \cdot 10^5$$

II зэрэглэлийн бодлого

43 %-ийн хижэр агуулсан 1 кг колчеданыг шатааж iссэн хийг  $450^\circ\text{C}$  температурт катализаторын оролцоотой исэлдiiлжээ. Исэлдэлтээс ялгарсан хийг олеумын шингээх цамхаг (абсорбер) -т 19 %-ийн агууламж бiiхий 10 кг олеумаар шингээн авчээ. Абсорберийн гарц дээрх олеумын концентраци 21,5%, абсорбцийн зэрэг 40 %, мөн исэлдэлтийн процесс 100 % явагдсан гэвэл колчеданы задралын зэргийг бодож ол. (4 оноо)

Бодолт:



(II) -аас iссэн хий (III) -д олеумд шингээгдэж олеумын концентрацийг ихэсгэнэ.

1. Олеумын анхны концентраци:  $C_1 = 10 \text{ кг} \cdot 0,19 = 1,9 \text{ кг} (\text{SO}_3)$

Олеумын сiiлийн концентраци:  $C_2 = (10 \text{ кг} + x) \cdot 0,215;$

$x$ -олеумд шингэсэн  $\text{SO}_3$  (кг-аар);

$$C_2 - C_1 = x$$

$$C_2 = C_1 + x \text{ iinээс } (10 + x) \cdot 0,215 = 1,9 + x \text{ болох бөгөөд } x = 0,318 \text{ кг } \text{SO}_3$$

шингэсэн

2.  $V_{\text{SO}_2} = V_{\text{SO}_3}$  iinээс

$$V_{\text{SO}_3} = \frac{22,4 \text{ ё} \cdot 0,318 \text{ ё} \ddot{\text{a}}}{80 \text{ ё} \ddot{\text{a}}} = 0,089 \text{ ё}^3$$

$$V_{\text{SO}_2} = V_{\text{a}} = 40 \text{ ийнээс } V^* = \frac{V_{\text{SO}_3} \cdot 100}{40} = 0,223 \text{ м}^3 \text{ (II) -аас ялгарсан.}$$

$$V_{\text{SO}_2} = V_{\text{SO}_3} = 0,223 \text{ м}^3$$

$$3. \text{ (I) -ээс } \quad 480 \text{ кг (FeS}_2) \quad - 179.2 \text{ м}^3 \text{ (SO}_2)$$

$$x \text{ кг (FeS}_2) \quad - 0,223 \text{ м}^3 \text{ (SO}_2)$$

$x = 0,597$  кг колчедан задарсан.

$$4. \text{ Анх холимогт: } \frac{120 \cdot 43}{64} = 80,6\% \text{ ийнээс } 1 \cdot 0,806 = 0,806 \text{ кг колчедан байсан.}$$

$$K = \frac{0,597}{0,806} \cdot 100\% = 74,07\%$$

### III зэрэглэлийн бодлого

Тодорхой цул бихийг тилшийг хичилтөргчийн дотор шатааж температурын еерчлелтийг хэмжих аргаар шатахуй энтальпи, тилшний иисэхийн стандарт дулааны холбогдлыг тодорхойлдог.

а.  $25^\circ\text{C}$  температурт калориметрт  $750$  г ус,  $0,542$  г изооктан байв. Калориметрийн дулаан багтаамж усыг оруулахгүйгээр хэмжихэд  $48$  Ж/г-град байв. Изооктан бирэн шатсаны дараа усны температур  $33,22^\circ\text{C}$  болсон, усны хувийн дулаан шингээлт  $4,184$  Ж/г-град байдаг гэвэл изооктаны шатахуй иеийн дотоод энергийн еерчлелтийг ол

б.  $1$  моль изооктан шатахуй иеийн дотоод энергийн еерчлелтийг бодож ол.

в.  $1$  моль изооктан шатахуй иеийн дулааны илрэлийг ол.

г. Изооктаны иисэхийн дулааныг бодож ол.

$$\Delta H_{\text{fCO}_2}^0 = -393,51 \text{ кЖ/моль}; \quad \Delta H_{\text{fH}_2\text{O}}^0 = -285,83 \text{ кЖ/моль};$$

(5 оноо)

### Бодолт:

$$\begin{aligned} \text{а. } & \text{C}_8\text{H}_{18} + 12,5\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O} \quad C_{\text{ус}} = 4,18 \text{ Ж/г-град} \\ & C = C_{\text{к}} + C_{\text{H}_2\text{O}} = C_{\text{к}} + (C_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}}) = 48 + (4,18 \cdot 750) = 3186 \text{ Ж/г-град} \\ & \Delta Q_{\text{V}} = C \cdot \Delta T \Rightarrow Q_{\text{V}} = 3186 \cdot (\Delta T) = 3186 \cdot (33,22 - 25) = 26,19 \text{ кЖ} \\ & \Delta U = -Q_{\text{V}} = -26,19 \text{ кЖ} \end{aligned}$$

$$\text{б. } \Delta U = \frac{-Q_{\text{V}} \cdot M_{\text{r}}}{m} = \frac{-26,19 \cdot 114 \text{ г/моль}}{0,54 \text{ г}} = -5520 \text{ Ж/моль}$$

$$\text{в. } \Delta H_{\text{fC}_8\text{H}_{18}} = Q = \Delta U + nRT; \quad n = \Delta n = (1 + 12,5) - (8 + 9) = -4,5$$

$$Q = -5520 + [-4,5 \cdot 8,31 \cdot 298 \text{ К}] = -5520 - 11,15 = -5531 \text{ кЖ/моль}$$

$$\text{г. } \Delta H_{\text{I}} = [\Delta H_{\text{fCO}_2}^0 \cdot 8 + \Delta H_{\text{fH}_2\text{O}}^0 \cdot 9] - \Delta H_{\text{fC}_8\text{H}_{18}}^0 = 8 \cdot (-393,51) - (-285,83) - (-5531) = -190 \text{ кЖ/моль}$$

### IV зэрэглэлийн бодлого

$T^0, \text{K}$	$\Delta H^0, \text{Ж/моль}$	$\Delta S^0, \text{Ж/град-моль}$	$\Delta G^0, \text{Ж/моль}$	$\Delta C_p^0, \text{Ж/град-моль}$	$\Delta V, \text{м}^3$
298	18967,3	-3,364	2903,7	2,602	-1,92
1400	-	-4,853	-	0,418	1,9

Бал чулуу, алмаз хоёр нь  $298-4000^\circ\text{K}$  температурын мужид тэнцвэрийн байдалд оршдог гэвэл даралтын холбогдлыг ол. Ендер даралтын иед алмаз, бал чулуу хоёрын аль нь илүү тогтвортой орших вэ? (6 оноо)

$$\Delta a = \Delta C_{\text{P}298}^0 = 2,602; \quad M = 0,7595$$

### Бодолт:

$\Delta S^0, \Delta V$  нь серег утгатай байгаа нь бал чулууг алмазд хувиргахад температурыг еерчлөх биш, даралтыг ихэсгэх хэрэгтэйг харуулж байна.

$$\Delta G_{\text{хувиргал}}^0 = f(P, T)$$

$$\Delta G_{(P, T)}^0 = \Delta G_1^0 + \Delta G_2^0 + \Delta G_3^0$$

$\Delta G_1^0$ -бал чулууг алмазд хувирах иеийн Гиббсийн энергийн еерчлелт  
 (1,0133·10<sup>5</sup> Па; T<sub>1</sub> температур дахь)  
 $\Delta G_2^0$ -1,0133·10<sup>5</sup> Па даралтанд T<sub>1</sub> → T<sub>2</sub> болтол температурыг ихэсгэх иеийн  
 $\Delta G_1^0$ -ийн еерчлелт  
 $\Delta G_3^0$ -1,0133·10<sup>5</sup> Па-аас P даралттай болтол даралтыг ихэсгэх иеийн (T<sub>1</sub> → T<sub>2</sub> иед)  
 $\Delta G_1^0$ -ийн еерчлелт  
 1400КiТ гэж еегдсэн учраас T<sub>1</sub>=1400К гэж аваад  $\Delta G_{1400}^0$ -г олъё.  
 $\Delta G_{1400}^0 = \Delta H_{298}^0 - T\Delta S_{298}^0$   
 $\Delta G_{1400}^0 = \Delta H_{298}^0 - 1400 \cdot \Delta S_{298}^0 - 1400\Delta a \cdot M$   
 $\Delta G_{1400}^0 = 18967,6 - 1400 \cdot (-3,364) - 1400 \cdot 0,7595 \cdot (-2,602) = 9372,16 \text{ кЖ/моль}$

$$\Delta S = \left( \frac{\partial \Delta G}{\partial P} \right)_T;$$

$$\Delta G_2^0 = (\Delta C_p^0 - \Delta G_{1400}^0) (T - 1400) - \Delta C_p^0 T \cdot 2,31g \frac{T}{1400}$$

$$\left( \frac{\partial \Delta G_p}{\partial P} \right)_T = \Delta V; \quad (\Delta V = \text{const} = \Delta V_{1400}); \quad \Delta G_3^0 = \Delta V (P - 1) (10,125 \cdot 10^{-2})$$

$$\Delta G^0 = f(P, T) \Rightarrow$$

$$\Delta G_{P,T}^0 = \Delta G_{1400}^0 + (\Delta C_p^0 - \Delta G_{1400}^0) (T - 1400) - \Delta C_p^0 T \cdot 2,31g \frac{T}{1400} + 10,125 \cdot 10^{-2} \cdot \Delta V (P - 1)$$

$$\Delta G_{P,T}^0 = 9372,16 + 4,435 (T - 1400) + 0,962 T \lg (T/1400) - 19,2 \cdot 10^{-2}$$

$\Delta G_{P,T}^0 = 0$  тэнцвэр тогтсон иед даралтыг олъё.

T, K	298	1400	2400	3400	4000
$\Delta G_{T, Ж}^0$	2903,7	9372,2	14346,9	19501,6	22656
P · 10 <sup>-8</sup> , Па	15,3	49,35	75,7	102,9	119,57

Эндээс нам температур, ендер даралтанд бал чулуу, алмазаас илүү тогтвортой байх нь харагдаж байна.

## 11.4.2 СОРИЛ ТУРШЛАГЫН ТЭМЦЭЭН

**Даалгавар:** Егдсэн багаж, урвалжаас зохистойг нь сонгон Оствальдын шингэрүүлэлтийн хуулийг баталж, фотоколориметрийн аргын мэдрэх чадварыг ол.

**Багаж :** ФЭК-56 кюветийн хамт, хуруу шил, пипетка

**Урвалж :** CH<sub>3</sub>COOH /0,1M/, HCl /0,1M/, NH<sub>4</sub>OH /0,1M/, NaOH /0,1M/, нэрмэл ус, метилоранж /1%/, фенолфталеин /1%/, лакмус /1%/

## 11.5. БАГШ НАР

### 11.5.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

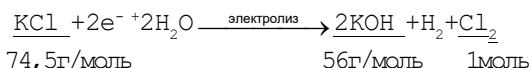
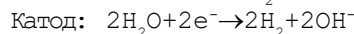
Изэрэглэлийн бодлого

Калийн хлоридын 5%-ын 100мл усан уусмал (ρ=1,05г/мл) дундуур 8А хичтэй цахилгаан гийдлийг 70 минутын турш нэвтрүүлэн, электролиз явуулахууд инертэн анод дээр 2,34л хий ялгарчээ. Электролизын дараа илдсэн уусмал дахь бодисын цулын хувийг тодорхойл. **(6 оноо)**

Бодолт:

$$m_{\text{уусмал}} = V \cdot \rho = 100 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 105 \text{ г} \quad m_{\text{KCl}} = 105 \text{ г} \cdot 0,05 = 5,25 \text{ г}$$

$$Q = I \cdot t = 8 \text{ А} \cdot 4200 \text{ с} = 33600 \text{ Кл}$$

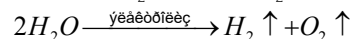
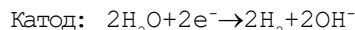
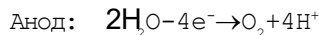


$$v_{\text{KCl}} = \frac{5,25 \text{ г}}{74,5 \text{ г/моль}} = 0,07 \text{ моль}$$

$$v_{\text{Cl}_2} = \frac{v_{\text{KCl}}}{2} = 0,035 \text{ моль}$$



$$V=0,035 \cdot 22,4=0,784 \text{ л}$$



$$V=2,34 \text{ л} - 0,784 \text{ л} = 1,556 \text{ л}$$

$$v_{\text{O}_2} = \frac{1,56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,07 \text{ моль}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot v_{\text{O}_2} = 2 \cdot 0,07 \text{ моль} = 0,14 \text{ моль}$$

$$v_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot v_{\text{O}_2} = 2 \cdot 0,07 \text{ моль} = 0,14 \text{ моль}$$

$$Q = q_{\text{Cl}_2} + q_{\text{O}_2} \quad q_{\text{Cl}_2} = 0,07 \cdot 96500 = 6755 \text{ Кл} \quad q_{\text{O}_2} = 2 \cdot 0,14 \cdot 96500 = 27020 \text{ Кл}$$

$$Q = 6755 + 27020 = 33775 \text{ Кл}$$

$$v_{\text{KCl}} = v_{\text{KOH}} = 0,07 \text{ моль}$$

$$m_{\text{KOH}} = 0,07 \cdot 56 = 3,92 \text{ г}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 0,14 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 2,52 \text{ г}$$

$$m_{\text{H}_2} = 0,035 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,07 \text{ г}$$

$$m_{\text{Cl}_2} = 0,035 \text{ моль} \cdot 71 \text{ г/моль} = 2,485 \text{ г}$$

$$m_{\text{уусмал}} = 105 - 2,52 - 0,07 - 2,485 = 99,925 \text{ г} \approx 100 \text{ г}$$

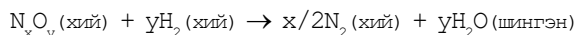
$$C_{\%} = \frac{3,92 \text{ г}}{99,925} \cdot 100\% = 3,92\%$$

**II зэрэгтэлийн бодлого**

15 мл азотын нэгэн оксид, илүүдэл хэмжээний устөрөгч /х.н/-еэс тогтсон хийн холимгийг очиг нэргэлгээр удаан хугацааны турш йлчлэхийд хийн холимгийн эзэлхийн 15мл-ээр багасчээ. Урвалын динд йссэн хийн холимгийг хйхрийн хйчлийн уусмал дундуур нэвтрййлэхийд эзэлхийний еерчлелт гараагий байна. Азотын оксидын томьёог тогтоож, холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.

(8 оноо)

**Бодолт:**



$$\Delta V = 1 + y - x/2$$

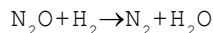
$$\frac{1 (\text{N}_x\text{O}_y)}{15 \text{ мл}} \xrightarrow{\quad} \frac{1 + y - x/2}{15 \text{ мл}}$$

$$1 = 1 + y - x/2$$

$$y = x/2 \quad x = 2y$$

$$y = 1 \quad x = 2$$

$$y = 2 \quad x = 4$$



**11.5.2. Онол бодлогын тэмцээний тест**

- Ямар галогеныг тэдгээрийн давсны усан уусмалын электролизоор гарган авч болох вэ?
  - Иод
  - Хлор
  - Фтор
  - бром
- Дараах урвалуудын аль аль тохиолдолд нь давсны хйчил исэлдййлэгчийн ййргийг гййцэтгэх вэ?
  - $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
  - $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow$
  - $\text{CuO} + \text{HCl} \rightarrow$
  - $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$
- Устөрөгчийн хэт ислийн молекул дахь химийн холбооны терхийг илэрхийл.
  - бйх холбоо нь s
  - бйгд туйлт ковалент холбоо
  - нэг холбоо нь туйлгий ковалент холбоо
  - бйх холбоо нь дан

4. Хихэрт хичлийн уусмалд хамгийн их концентрацитай байх ионыг заа.
- a.  $\text{SO}_3^{-2}$       b.  $\text{HSO}_3^{-}$       c.  $\text{H}^+$       d.  $\text{OH}^{-}$
5. Дараах тодорхойлолтуудын аль зөв вэ?
- a. Аммиакийн молекулууд туйлгүй  
b. Аммиакийн молекулууд электроны донор  
c. Аммиакийн молекул хавтгай битэцтэй  
d. Аммиакийн молекул дах холбоо нь туйлт ковалент холбоо
6. Аль нэгдэл нь нийрстөрөгчийн валент гурав, исэлдэхийн хэм нь +2 байх вэ?
- a. Нийрстөрөгчийн хоёрч исэл      b. Кальцийн карбид  
c. Угаарын хий      d. Метан
7. 1-хлорпропен-1-ийн молекулд хлор, метилийн радикалууд тус бір ямар эффект иэилэх вэ?
- |           |                  |
|-----------|------------------|
| -Cl       | -CH <sub>3</sub> |
| a. -I, +M | -I               |
| b. -I, -M | +I               |
| c. +I, +M | -I               |
| d. -I, +M | +I               |
| e. -M     | +I               |
8. Алканыг Коноваловын урвалд оруулахууд урвал нь ямар механизмаар явж, ямар битээгдэхийн иэсэх вэ?
- a. S<sub>e</sub> нитрометан      b. S<sub>R</sub> нитроэтан  
c. S<sub>R</sub> нитроалкан      d. A<sub>R</sub> нитроалкан  
e. S<sub>N</sub> нитроалкан
9. Метаксилольг катализаторын оролцоотой бромоор ийлчлэхэд цагиргийн аль байрлалд халалцаа илээдэлтэй явагдах вэ?
- a. 4 ба 6 дугаар байрлалд      b. 5 дугаар байрлалд  
c. 2, 4 ба 6 дугаар байрлалд      d. 2 ба 5 дугаар байрлалд  
e. 4 ба 5 дугаар байрлалд
10. Дараах бодсуудын алины нь гидролизын битээгдэхийн мөнгөн толины урвалд орох вэ?
- |  |  |  |
|--|--|--|
| a. $\text{CH}_3 - \text{C} = \text{O}$<br> <br>H | á. $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_3$<br>  <br>O    | â. $\begin{array}{c} \text{O}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$ |
| г. $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$            | д. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_3$ |  |

### 11.5.3. Сорил туршлагын тэмцээн

#### I хувилбар:

*Хлорт устөрөгчийг гаргах, тийний шинжийг туршихуй*

Та татах шийгээгийг нөхцөлд хлорт устөрөгчийг гарган авах ба тийний шинж чанарыг нэгэн зэрэг турших иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ии? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!

#### II хувилбар:

*Хлорыг гаргах, тийний шинжийг туршихуй*

Та татах шийгээгийг нөхцөлд хлорыг гарган авах ба тийний шинж чанарыг нэгэн зэрэг турших иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ии? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!

- III хувилбар:** *Хихэрт устерегчийн гаргах, тийний шинжийг туршихуй*  
Та татах шийгээгйй нехцелд хихэрт устерегчийг гарган авах ба тийний шинж чанарыг нэгэн зэрэг турших иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- IV хувилбар:** *Аммиакийг гаргах, тийний шинжийг туршихуй*  
Та татах шийгээгйй нехцелд аммиакийг гарган авах ба тийний шинж чанарыг нэгэн зэрэг турших иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Ж и ч , Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- V хувилбар:** *Бодисын масс хадгалагдах хуулийг таниулах сорил*  
Та бодисын масс хадгалагдах хуулийг таниулах иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- VI хувилбар:** *Агаарын бйрэлдэхийнийг таниулах сорил*  
Та агаарын бйрэлдэхийнийг таниулах иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- VII хувилбар:** *Темерлегийн химийн идэвхийг харьцуулан судлахуй*  
Та темерлегийн химийн идэвхийг харьцуулан судлахуй иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- VIII хувилбар:** *Органик бодисын чанарын найрлагыг судлахуй*  
Та органик бодисын чанарын найрлагыг судлах иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- IX хувилбар:** *Галогены химийн идэвхийг харьцуулан судлахуй*  
Та галогены химийн идэвхийг харьцуулан судлах иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- X хувилбар:** *Хихэрт хийг гаргах, тийний шинжийг туршихуй*  
Та татах шийгээгйй нехцелд хихэрт хийг гарган авах ба тийний шинж чанарыг нэгэн зэрэг турших иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- XI хувилбар:** *Химийн урвалын хурдад нелеелех хичин зййл судлахуй*  
Та химийн урвалын хурдад нелеелех хичин зйлийг судлах иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!
- XII хувилбар:** *Хлорт устерегчийн гаргах, тийний шинжийг туршихуй*  
Та татах шийгээгйй нехцелд хлорт устерегчийг гарган авах ба тийний шинж чанарыг нэгэн зэрэг турших иэилэх сорилд хэрэглэгдэх боловсронгуй багаж техеерч, хэрэгцээт бодис, урвалжуудыг сонгон авч, туршилтыг ийлдэнэ ий? Жич, Туршилтыг бага хэмжээний бодис хэрэглэн явуулна гэдгийг анхаараарай!

## УЛСЫН ХИМИЙН АРВАНХОЁРДУГААР ОЛИМПИАД

## 12.1. VIII АНГИ

## 12.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

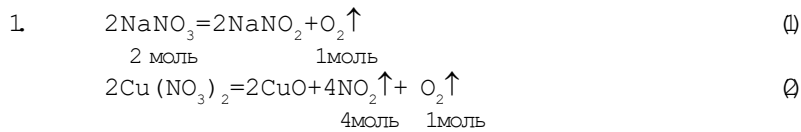
## I зэрэглэлийн бодлого

Сульфидын хідэр тухайлбал, пирит агуулсан херс хичиллэг орчинтой байх бөгөөд идэвхитэй темер, зэс, хенгенцагаан, магни ба бусад металлын ионуудыг харьцангуй их агуулдаг. Энэ үзэгдлийн мөн чанарыг тайлбарла. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү. (3 оноо)

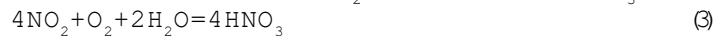
## II зэрэглэлийн бодлого

Натри ба зэсийн нитратын 27,25 г холимгийг задлахад үүссэн хийг 89,2 мл усанд уусгах үед 1,12 л (хэвийн нөхцөлд) хий шингээгдээгүй илджээ. Анхны холимгийн найрлагыг (массаар) болон үүссэн уусмалын концентрацийг бодож ол. (5 оноо)

## Бодолт:



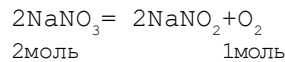
2.  $\text{NO}_2$ -усанд бірэн шингээгдэх ба  $\text{O}_2$ -ийн оролцоотой  $\text{HNO}_3$  үүснэ.



3. (3) тэгшитгэлийг үндэслэн  $\text{O}_2$  ба  $\text{NO}_2$ -оос шингээгдээгүй үлдсэн хий бол  $\text{O}_2$  гэж үзвэл:

$$v_{\text{O}_2} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

4. Шингээгдээгүй 0,05 моль  $\text{O}_2$  нь  $\text{NaNO}_3$ -ийн задралаар үүснэ гээд



$$\begin{array}{l}
 2 \text{ моль } \text{NaNO}_3 \quad - 1 \text{ моль} \\
 x \text{ моль} \quad \quad \quad - 0,05 \text{ моль} \quad \quad \quad x = 0,1 \text{ моль } \text{NaNO}_3
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 1 \text{ моль} \quad \quad \quad - 85 \text{ г } \text{NaNO}_3 \\
 0,1 \text{ моль} \quad \quad \quad - x \quad \quad \quad x = 8,5 \text{ г } \text{NaNO}_3
 \end{array}$$

5.  $m_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 27,25 \text{ (холимог)} - 8,5 \text{ (NaNO}_3) = 18,75 \text{ (Cu}(\text{NO}_3)_2)$

6. 2 ба 3-р тэгшитгэлээс:

$$\begin{array}{l}
 2 \text{ моль } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \quad \quad \quad - 4 \text{ моль } \text{NO}_2 \\
 0,1 \text{ моль} \quad \quad \quad \quad \quad \quad - x \quad \quad \quad x = 0,2 \text{ моль } \text{NO}_2
 \end{array}$$

$$m = 0,2 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 9,2 \text{ г } \text{NO}_2$$

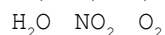
$$\begin{array}{l}
 2 \text{ моль } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \quad \quad \quad - 4 \text{ моль } \text{HNO}_3 \\
 0,2 \text{ моль } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \quad \quad \quad - x \quad \quad \quad x = 0,2 \text{ моль } \text{HNO}_3
 \end{array}$$

$$m_{\text{HNO}_3} = 0,2 \text{ моль} \cdot 63 \text{ г/моль} = 12,6 \text{ г } \text{HNO}_3$$

$$n_{\text{O}_2} = 0,2/4 = 0,05 \text{ моль}; m_{\text{O}_2} = 32 \text{ г/моль} \cdot 0,05 = 1,6 \text{ г}$$

7. Уусмалын масс:

$$89,2 + 9,2 + 1,6 = 100 \text{ г}$$

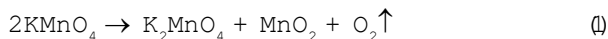


8. 100 г уусмалд 12,6 г  $\text{NO}_2$  байгаа учир 12,6 % уусмал үүснэ.

## III зэрэглэлийн бодлого

22,12 г калийн перманганатыг халаахад 21,16 г хатуу холимог үүсчээ. Үүссэн холимгийг давсны хичлийн 36,5 %-ийн 1,18 г/мл нягттай уусмалаар үйлчлэхэд үүсч болох хлорын хамгийн их эзэлхийнийг (хэвийн нөхцөлд) тооцож олно уу? Урвалд хичнээн эзэлхийн хичил зарцуулагдах вэ? (6 оноо)

**Бодолт:** 1. Калийн перманганатыг халаан задлахад явагдах урвалын тэгшитгэл:



2. Ялгарсан хичилтсерегчийн хэмжээ (моль):

$$n_{\text{O}_2} = \frac{m}{M} = (22,12 - 21,16) : 32 = 0,03 \text{ моль}$$

3. (1)-тэгшитгэлээс ізэхэд:

Урвалын эцэст 0,03 моль  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ , 0,03 моль  $\text{MnO}_2$  іісэж 0,06 моль  $\text{KMnO}_4$  задарна.

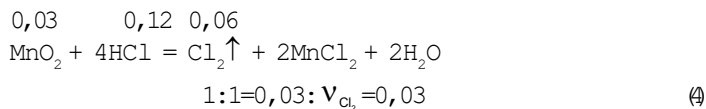
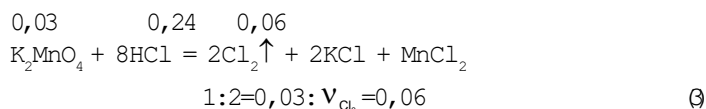
4. Хэрэв 22,12 г  $\text{KMnO}_4$  бірэн задарсан бол 0,428 моль (13,7 г)  $\text{O}_2$  ялгарах ёстой. Иймд  $\text{KMnO}_4$  бірэн задраагій байна.

$M_{\text{KMnO}_4} = 0,14 = 22,12 : 158 - 0,06 = 0,08$  моль  $\text{KMnO}_4$  задраагій. Задарсны дараах холимогт ( $\text{KMnO}_4$ ;  $\text{MnO}_2$ ;  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ) байх болно.

5. Эдгээр бодисууд халаалтаар давсны хічлийг исэлдїілнэ:



$$2:5\text{Cl}_2 = 0,08:V_{\text{Cl}_2} = 0,2$$



$$S_{V_{\text{Cl}_2}} = 0,2 + 0,06 + 0,03 = 0,29 \text{ моль}$$

6. Дээрх 3 урвалаар ялгарсан хлорын хэмжээ:

$$V_{\text{Cl}_2} = (0,08 \cdot 5/2) + (0,03 \cdot 2) + 0,03 = 6,5 \text{ л}$$

7. Зарцуулагдсан хлортустерегчийн хэмжээ:

$$V_{\text{HCl}} = (0,08 \cdot 16/2) + (0,03 \cdot 8) + (0,03 \cdot 4) = 1,0 \text{ моль}$$

$$m_{\text{HCl}} = 1 \cdot 36,5 = 36,5 \text{ г}$$

8. HCl-ийн уусмалын жин:

$$M_{(\text{HCl}-\text{уус})} = 36,5 : 0,365 = 100 \text{ г}$$

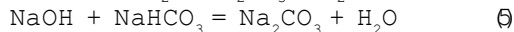
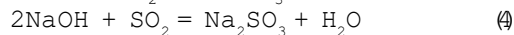
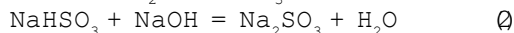
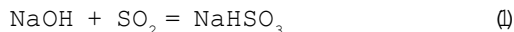
9. HCl-ийн уусмалын эзэлхїін:

$$V_{\text{уус}} = m : \rho = 100 : 1,18 = 84,7 \text{ мл}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого** Хїхэр (IV)-ийн оксид, нїірсерегч (IV)-ийн 2,31 г/л нягттай (19°C температур, 778 м.у.б. даралтанд), 4,68 л эзлэхїінтэй холимгийг натрийн гидроксидын 2%-ийн 571,5 мл эзлэхїінтэй уусмал ( $\rho = 1,05$  г/мл) -д бірэн шингээв. Ііссэн уусмалд агуулагдах бодисуудын массын хувийг ол. **(7 оноо)**

**Бодолт:**

1. Явагдаж болох урвалуудын тэгшитгэл:



2. Хийн холимогт агуулагдаж буй хий тус бірїйн эзлэх хувийг олох:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_0 V_0}{T_0} \Rightarrow V_0 = \frac{P_1 V_1 T_0}{T_1 P_0} = \frac{778 \cdot 4,68 \cdot 273}{760 \cdot 292} = 4,479 \text{ ӗ}$$

$$v_{\text{(хольмор)}} = \frac{V_0}{22,4 \text{ ӗ}} = \frac{4,479 \text{ ӗ}}{22,4 \text{ ӗ} / \text{ӗӗӗ}} = 0,2 \text{ ӗӗӗ}$$

$$m_{\text{(хольмор)}} = V_1 \cdot \rho = 4,68 \text{ л} \cdot 2,31 \text{ г/л} = 10,8 \text{ г}$$

$$V_{\text{SO}_2} + V_{\text{CO}_2} = 0,2 \quad V_{\text{SO}_2} \cdot M_{\text{rSO}_2} + V_{\text{CO}_2} \cdot M_{\text{rCO}_2} = 10,8 \quad V_{\text{SO}_2} = V_{\text{CO}_2} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_{\text{yc}} = 571,5 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 600 \text{ г} \Rightarrow m = \frac{600 \cdot 2}{400} = V_{\text{NaOH}} = \frac{12 \text{ ӗ}}{40 \text{ ӗ} / \text{ӗӗӗ}} = 0,3 \text{ моль}$$

$\text{NaHSO}_3 > \text{NaHCO}_3$  учир урвал эхлээд (1), (2)-р тэгшитгэлээр явж, харин NaOH илүүдэж гарвал, (3) (4)-р урвал явагдана.

(1), (2)-оос орсон NaOH:

$$V_{\text{NaOH}} : V_{\text{SO}_2} = 2 : 1 \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = 0,2 \text{ моль}$$

$\text{SO}_2$ -той урвалд орж, 0,1 моль NaOH илдэж, 0,1 моль  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ийснэ. Илүүдсэн NaOH (3)-р  $\text{CO}_2$ -той урвалд орно.

$$V_{\text{NaOH}} : V_{\text{CO}_2} = 1 : 1 \Rightarrow V_{\text{NaOH}} = V_{\text{CO}_2} = V_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\text{Иймд уусмалд } 0,1 \text{ моль } \text{Na}_2\text{SO}_3 \text{ (} m_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = M_{\text{rNa}_2\text{SO}_3} : v_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = 12,6 \text{ г)},$$

0,1 моль  $\text{NaHCO}_3$  ( $m_{\text{NaHCO}_3} = M_{\text{rNaHCO}_3} : V_{\text{NaHCO}_3} = 8,4 \text{ г}$ ) иссэн байна. Урвалын эцэст уусмалын масс:

$$m_{\text{yc}} = 600 + 10,8 = 610,8 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{Na}_2\text{SO}_3} = \frac{12,6}{610,8} \cdot 100\% = 2,06\% \quad \omega_{\text{NaHCO}_3} = \frac{8,4}{610,8} \cdot 100\% = 1,37\%$$

8-р ангийн сорил туршлагын тэмцээний даалгаврыг багш магистр Ч.Нямгэрэл боловсруулав.

### 12.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

#### I хувилбар:

Танд дугаартай 3 хуруу шилэнд ил мэдэгдэх хичил болон натрийн хлорид, давсны хичлийн энгегий уусмалууд, мөн хэрэгцээт бодис урвалж, багаж хэрэгсэл егөгджээ.

1-р даалгавар. Хоёр удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг тогтооно уу.

2-р даалгавар. Ил мэдэгдэх хичлийн саармагжих урвалыг явуулна уу.

3-р даалгавар. Танд ил мэдэгдэх хичлээс 1,26 г-ыг авч бэлтгэсэн 200 мл дээжээс өгсөн бол титрлэлтийн дингээс индэслэн хичлийг тодорхойл.

#### II хувилбар:

Танд дугаартай 3 хуруу шилэнд ил мэдэгдэх хичил болон хихрийн хичил, калийн гидроксидын энгегий уусмалууд, мөн хэрэгцээт бодис урвалж, багаж хэрэгсэл егөгджээ.

1-р даалгавар. Хоёр удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг тогтооно уу.

2-р даалгавар. Ил мэдэгдэх хичлийн саармагжих урвалыг явуулна уу.

3-р даалгавар. Танд ил мэдэгдэх хичлээс 0,73 г-ыг авч бэлтгэсэн 200 мл дээжээс өгсөн бол титрлэлтийн дингээс индэслэн хичлийг тодорхойл.

#### III хувилбар:

Танд дугаартай 3 хуруу шилэнд ил мэдэгдэх хичил болон шохойн ус, фосфорын хичлийн энгегий уусмалууд, мөн хэрэгцээт бодис урвалж, багаж хэрэгсэл егөгджээ.

1-р даалгавар. Хоёр удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг тогтооно уу.

2-р даалгавар. Ил мэдэгдэх хичлийн саармагжих урвалыг явуулна уу.

3-р даалгавар. Танд ил мэдэгдэх хичлээс 1,26 г-ыг авч бэлтгэсэн 200 мл дээжээс егсэн бол титрлэлтийн дингээс индэслэн хичлийг тодорхойл.

**IV хувилбар:**

Танд дугаартай 3 хуруу шилэнд ил мэдэгдэх суурь болон шохойн ус, натрийн хлоридын енгегий уусмалууд, мөн хэрэгцээт бодис урвалж, багаж хэрэгсэл егөгджээ.

1-р даалгавар. Хоёр удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг тогтооно уу.

2-р даалгавар. Ил мэдэгдэх суурийн саармагжих урвалын явуулна уу.

3-р даалгавар. Танд ил мэдэгдэх сууриас 0,8 г-ыг авч бэлтгэсэн 200 мл дээжээс егсэн бол титрлэлтийн дингээс индэслэн суурийг тодорхойл.

**V хувилбар:**

Танд дугаартай 3 хуруу шилэнд ил мэдэгдэх суурь болон аммонийн гидроксид, натрийн хлоридын енгегий уусмалууд, мөн хэрэгцээт бодис урвалж, багаж хэрэгсэл егөгджээ.

1-р даалгавар. Хоёр удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг тогтооно уу.

2-р даалгавар. Ил мэдэгдэх суурийн саармагжих урвалыг явуулна уу.

3-р даалгавар. Танд ил мэдэгдэх сууриас 0,8 г-ыг авч бэлтгэсэн 200 мл дээжээс егсэн бол титрлэлтийн дингээс индэслэн суурийг тодорхойл.

**VI хувилбар:**

Танд дугаартай 3 хуруу шилэнд ил мэдэгдэх суурь болон шохойн ус, хихрийн хичлийн енгегий уусмалууд, мөн хэрэгцээт бодис урвалж, багаж хэрэгсэл егөгджээ.

1-р даалгавар. Хоёр удаагийн ийлдлээр аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг тогтооно уу.

2-р даалгавар. Ил мэдэгдэх урвалын саармагжих урвалыг явуулна уу.

3-р даалгавар. Танд ил мэдэгдэх сууриас 1,26 г-ыг авч бэлтгэсэн 200 мл дээжээс егсэн бол титрлэлтийн дингээс индэслэн суурийг тодорхойл.

**12.2. X АНГИ**

**12.2.1 Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд**

**I зэрэглэлийн бодлого**

Калийн хлоридын 5 %-ийн  $\rho=1,05$  г/мл нягттай 100 мл уусмалд 8 А хичтэй гийдлийг 1 цаг 10 минутын турш нэвтрүүлэхэд ил уусдаг анод дээр 2,34 л эзэлхүүнтэй (х.н-д) хий ялгарчээ. Электролиз бүрэн явж дууссаны дараах уусмал дахь бодисын массын хувийг бодож ол. **(4 оноо)**

**Бодолт:**

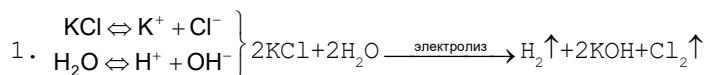
C % = 5 %

$\rho = 1,05$  г/мл

V = 100 мл

$V_A = 2,34$  л

C % = ?



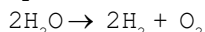
2. Уусмалын масс:  $m = V \cdot \rho = 100 \cdot 1,05 = 105$  г

3.  $m_{\text{KCl}} = 105 \cdot 0,05 = 5,25$  г  $\Rightarrow V_{\text{KCl}} = 5,25 / 74,3 = 0,07$  моль

4.  $V_{\text{KCl}} = 2 V_{\text{Cl}_2} \Rightarrow$  хэрэв зөвхөн KCl электролизд орсон бол илсэх хийн эзэлхүүн:

5.  $V_{\text{O}_2} = 22,4 \cdot V_{\text{Cl}_2} = 22,4 \cdot 0,07 / 2 = 0,78$  л

6.  $V_{\text{Cl}_2} < 2,34$  л гэдгээс KCl бүрэн электролизд орж дуусаад цааш усны электролиз явагдсан гэсэн иг.



7. Усны электролизоор ялгарсан  $\text{O}_2$ -ийн эзэлхүүн:

**Улсын химийн арванхоёрдугаар олимпиад**

$$V_{\text{No}_2} = 2,34 - 0,78 = 1,56 \text{ л} \Rightarrow V_{\text{No}_2} = 1,56 / 22,4 = 0,07 \text{ моль}$$

8. Электролизд орсон усны:  $V_{\text{H}_2\text{O}} = 0,07 \cdot 2 = 0,14 \text{ моль}$

9. 0,07 моль KCl, 0,14 моль H<sub>2</sub>O-ийг электролизд оруулах цахилгаан цэнэгийг олъё:

$$q_{\text{KCl}} = 0,07 \cdot 96500 = 6755 \text{ Кл}$$

$$q_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 0,14 \cdot 96500 = 27020 \text{ Кл}$$

Бодлогын егөгдлөөр:  $q^0 = I \cdot t = 8\text{А} \cdot 4200 \text{ сек} = 33680 \text{ Кл}$ ;  $q^+ = 27020 + 6755 = 33775 \text{ Кл}$  буюу электролиз бірэн явагдсан ( $q^0 \approx q^+$ ).

10. Үссэн KOH:  $V_{\text{KCl}} = V_{\text{KOH}} = 0,07 \text{ моль}$

$$m_{\text{KOH}} = 0,07 \cdot 56 = 3,95 \text{ г}$$

11. Эхний электролизээр ялгарсан хийн масс:

$$m_{\text{KOH}} = (2 + 71) \cdot 0,035 = 2,56 \text{ г} \quad \text{Cl}_2 + \text{H}_2$$

12. 2-р электролизээр ялгарсан хийн масс:

$$m_{\text{H}_2} = 0,14 \cdot 2 = 0,28 \text{ г}$$

$$m_{\text{O}_2} = 0,07 \cdot 32 = 2,24 \text{ г} \quad \text{H}_2 + \text{O}_2$$

13. Уусмалаас ялгарсан хийний нийт масс:

$$2,56 + 0,28 + 2,24 = 5,08 \text{ г}$$

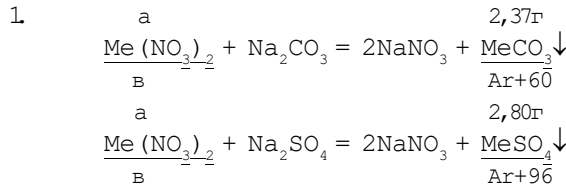
14. Үлдсэн уусмалын масс:  $m_{\text{уус}} = 105 - 5,08 = 99,92 \text{ г}$

$$15. \text{C}\% = \frac{3,95}{99,9} \cdot 100\% = 3,94\% \approx 4\%$$

**II зэрэглэлийн бодлого**

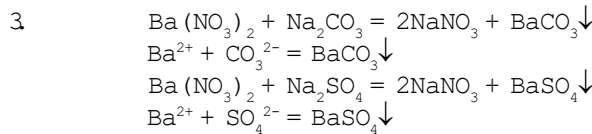
Хоёр валенттай нэгэн темерлегийн нитратын уусмал руу натрийн карбонатыг илүүдлээр нэмэхэд 2,37 г жинтэй тунадас, мөн тийнхүү хэмжээний тэрхүү давсны уусмал руу натрийн сульфатыг илүүдлээр нэмэхэд 2,08 г жинтэй тунадас тус тус буусан гэвэл ямар темерлегийн нитратыг шинжилсэн бэ? Холбогдох урвалуудын тэгшитгэл, ионы урвалыг бич. **(5 оноо)**

**Бодолт:**



$$2. \text{в} = \frac{(\text{Ar} + 60)\text{a}}{2,37}; \quad \text{в} = \frac{(\text{Ar} + 96)\text{a}}{2,80};$$

$$\frac{\text{Ar} + 60}{\text{Ar} + 96} = \frac{2,37}{2,80} \Rightarrow \text{Ar} = 137 \text{ (Ba)}$$



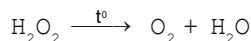
**III зэрэглэлийн бодлого**

12 г жинтэй нэгэн темерлегийн дээжийг хичилтерегчийн орчинд шатааж хоёр хатуу байдалтай бодисын 14,733 г жинтэй холимог гарган авчээ. Холимогийг бірэн хирэлцэхийц хэмжээний давсны хичилд уусгахад, уусмал нь халж ирсэн шинж тэмдэг илэрчээ. Гарсан уусмалыг 10 минут буцалгахад 900 мл орчим эзэлхүүнтэй (хэвийн нөхцөлд) нэгэн енгегий хий ялгарчээ. Ямар темерлегийн дээж байсан бэ? Темерлегийг шатаасны дараах холимогийн тооны найрлага, мөн ялгарсан хийн эзэлхүүнийг нарийвчлан тогтоо. **(6 оноо)**



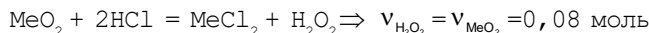
**Бодолт:**

1. Шаталтаар металлын оксид, хэт исэл иїсэх боломжтой. Металл дутуу шатсан байх боловч, шаталтын дїнд ілдсэн ілдэгдлийг давсны хїчилтэй урвалд оруулахад дулаан ялгарсан, урвалаар хийн бїтээгдэхїйн иїсээгїй гэдгээс шаталтаар зөвхөн оксид, хэт исэл иїссэн байна. I, II валенттай металл байх боломжтой юм. Халаалтаар ялгарах хий нь хїчилтерегч байна.



$$v_{\text{O}_2} = 0,04 \text{ моль } (\text{O}_2) \Rightarrow v_{\text{H}_2\text{O}} = 0,04 \cdot 2 = 0,08 \text{ моль}$$

2. II валенттай гэж ізвэл:

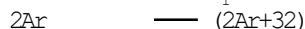
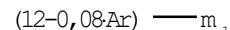
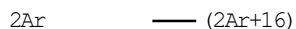


$$\frac{2\text{Me} + \text{O}_2 = 2\text{MeO}_2}{(2 \cdot \text{Ar}) \quad (2\text{Ar}+32)} \quad \begin{matrix} (2\text{Ar}) & \text{---} & (2\text{Ar}+32) \\ (12-0,08\text{Ar}) & \text{---} & m_1 \end{matrix}$$

$$\frac{\text{Me} + \text{O}_2 = \text{MeO}_2}{(\text{Ar}) \quad (\text{Ar}+32)} \quad \begin{matrix} (\text{Ar}) & \text{---} & (\text{Ar}+32) \\ (0,08\text{Ar}) & \text{---} & m_2 \end{matrix} \quad m_1 + m_2 = 14,733 \text{ г}$$

Ar=137,1 г → Ba болно.

3. I валенттай гэж ізвэл:



$$m_1 = \frac{(2\text{Ar} + 16)(12 - 0,08\text{Ar})}{2\text{Ar}} + \frac{0,08\text{Ar}(2\text{Ar} + 32)}{\text{Ar}} = 14,733$$

$$m_2 = \frac{(12 - 0,08\text{Ar})(2\text{Ar} + 16)}{2\text{Ar}} + 0,08\text{Ar} + 1,18 = 14,733$$

$m_1 + m_2 = 14,733 \text{ г}$  Ar=46 (I валенттай ийм металл байхгїй)

4  $\begin{matrix} \text{a)} & \text{б)} & (12-\text{a}) & (14,733-\text{в}) \end{matrix}$



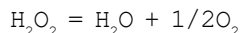
$$\left. \begin{matrix} \text{a г (Ba)} & \text{---} & \text{в г (BaO)} \\ 137 \text{ г (Ba)} & \text{---} & 153 \text{ г (BaO)} \end{matrix} \right\} \text{a} = \frac{137\text{в}}{153}$$

$$\left. \begin{matrix} (12-\text{a}) \text{ г (Ba)} & \text{---} & (14,733-\text{в}) \text{ г (BaO}_2) \\ 137 \text{ г (Ba)} & \text{---} & 169 \text{ г (BaO}_2) \end{matrix} \right\} \left( 12 - \frac{137\text{в}}{153} \right) 169 = 137(14,733 - \text{в}) \quad \text{в} = 0,67 \text{ г}$$

$M_{\text{BaO}_2}$

$$m_{\text{BaO}_2} = 14,733 - 0,67 = 14,063 \text{ г} \quad v_{\text{BaO}_2} = \frac{14,063}{169} \approx 0,083 \text{ иїеү}$$

$$\omega_{\text{BaO}\%} = \frac{0,67}{14,733} \cdot 100\% \approx 4,5\% \quad \omega_{\text{BaO}_2\%} = \frac{14,063}{14,733} \cdot 100\% \approx 95,5\%$$

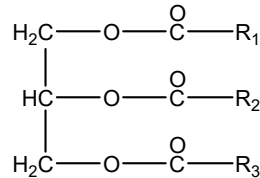


$$v_{\text{O}_2} = \frac{v_{\text{BaO}_2}}{2} = \frac{0,083}{2} = 0,0416 \text{ иїеү} \quad v_{\text{O}_2} = 0,0416 \cdot 22,4 = 0,932 \text{ л}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого** Нэгэн тосны тодорхой хэмжээтэй дээжийг гидрогенжүүлэхэд 1 моль устөрөгч оржээ. Гидрогенжсэн урвалын бигтээгдэхийнийг хичиллэг болгосон усан уусмалтай хольж халаахад глицерин, мөн 188,8 г жинтэй зөвхөн нэг карбон хичил ийсчээ. Ийссэн хичлийг илүүдэл хэмжээний натрийн карбонатын уусмалаар ийлчлэхэд 6,72 л эзэлхийнтэй (х.н-д) нийрхичлийн хий ялгарсан бол тосны молекул цулыг бодож олоод тийний молекулын хамгийн боломжит бигтийн томьёог тогтоо. Энэ тосыг нэрлэж, таних урвалуудын тэгшитгэл бич.

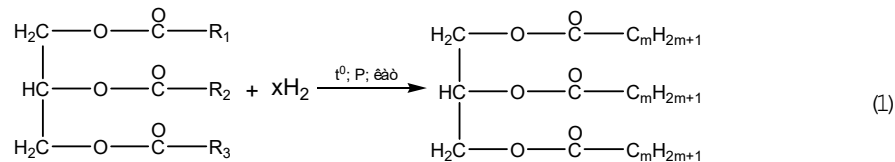
(6 оноо)

**Бодолт:** Анхны тосны томьёо нь:

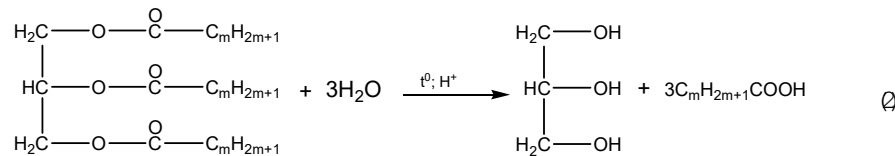


$\text{R}_1, \text{R}_2, \text{R}_3$  - давхар холбоо агуулсан хичлийн радикалууд.

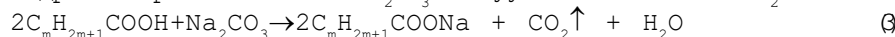
Гидрогенжуулалтын динд зөвхөн нэг ханасан карбон хичлийн радикал бийх тос ийссэн: (1)



Ийссэн тосыг хичиллэг уусмалд буцалгахад тос нь глицерин ба тосны хичил ийссэн гидролизд орно: (2)



Гидролизоор ийссэн хичил  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  -ын уусмалтай ийлчилж  $\text{CO}_2$  хий ялгарсан:



(3) тэгшитгэлээс харахад:

$$v(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}) = 2v\text{CO}_2 = 2V(\text{CO}_2) / V_M = 2 \cdot 6,72 / 22,4 = 0,6 \text{ моль}$$

(2) тэгшитгэлээр урвалын динд ийссэн глицериний хэмжээ (молекул томьёо нь  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) нь:

$$v(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 1/3v(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}) = 1/3 \cdot 0,6 = 0,2 \text{ моль}$$

Глицериний масс:

$$m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = v(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) \cdot \mu(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 0,2 \text{ моль} \cdot 92 \text{ г/моль} = 18,4 \text{ г}$$

(2) урвалын бигтээгдэхийний нийлбэр масс 188,8 г учир хичлийн масс:

$$m(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}) = 188,8 \text{ г} - m(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3) = 188,8 - 18,4 = 170,4 \text{ г}$$

Хичлийн тоо ба массыг мэдсэнээр молекул массыг олж болно:

$$M(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}) = \frac{170,4}{0,6} = 284$$

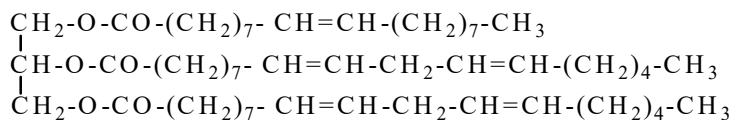
$$M(\text{C}_m\text{H}_{2m+1}\text{COOH}) = 12m + 2m + 1 + 12 + 32 + 1 = 14m + 46$$

$$14m + 46 = 284; \quad m = 17$$

Хичлийн молекул томьёо:  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ ;

(1, 2) тэгшитгэлээс харахад анхны тосны тоо хэмжээ нь гидролизоор ийссэн глицериний тоо хэмжээтэй тэнцүү буюу еерээр хэлбэл 0,2 моль байна. Тосыг гидрогенжуулахад шаардагдах устөрөгчийн молийн тоо нь 5 дахин их байна.  $v(\text{H}_2) = 1$  моль учир. Ийнээс индэслэн тосны найрлагад хичлийн радикалуудад нийтдээ хоёрлосон холбоо 5 байна гэж дигнэх боломжтой.

Энэ нь олейны хичлийн нэг, линолийн хичлийн хоёр радикал бичий тос байх бололцоотой гэсэн  $\dot{\text{I}}\text{g}$  км.

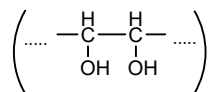


Тосны молекул томъёо нь:  $\text{C}_{57}\text{H}_{100}\text{O}_6$ ;

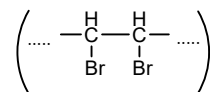
Молекул масс нь:  $\mu (\text{C}_{57}\text{H}_{100}\text{O}_6) = 880\text{г/моль}$

Энэ тосыг олеодилинолеат гэж нэрлэнэ.

Тосны хичлийн радикал нь хоёрлосон холбоо агуулдаг тул  $\text{KMnO}_4$ -ийн уусмал, бромын усны энгийг арилгана.  $\text{KMnO}_4$  нь хоёрлосон холбоо руу  $-\text{OH}$  билэг нэгддлж исэлддлж еерее  $\text{MnO}_2$ -ын хирэн тунадас илсгэнэ:



$\text{Br}_2$  хоёрлосон холбоо руу нэгдэнэ:



Энэ иед бромын усны энге нь арилна.

### 12.2.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

10-р ангийн сорил туршилтын тэмцээний хувилбарыг СХУ-ны д-р (Ph.D) Ц.Сумьяа боловсруулсан болно.

#### I хувилбар:

*Давсны гидролизд температур нелеелехийг харьцуулан судлах.*

Танд темер (III)-ийн хлорид, хенгенцагаан (III)-ы хлоридын уусмал, хэрэгцээт бодис урвалж, индикатор, шилэн сав, багаж хэрэгсэл егегджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гийцэтгэнэ ии?

Даалгавар:

1. Темер (III)-ийн хлоридын ханасан уусмалаас хоёр хуруу шилэнд авч нэгэнд нь халуун ус, нөгөөд нь хийтэн ус хийж илэгдэх еерчлелтийг ажиглаж тэмдэглэ.
2. Темер (III)-ийн хлорид, хенгенцагаан (III)-ы хлоридын 0,5М-ийн уусмалын рН-ийг тус тус хэмжээд дараа нь уусмалыг  $60^\circ\text{C}$  хиртэл халааж дахин уусмалын рН-ийг хэмжиж ил.
3. Туршилтын ир динг хиснэгтээр илэрхийл.
4. Давсний гидролизд халаалт хэрхэн нелеелех талаар онолын индэслэлтэй дигнэлт хийнэ ии?

#### II хувилбар:

*$\text{MnO}_4^-$  ионы ангижруулагч шинж орчноос хамаарч еерчлэгдехийг харьцуулан судлах*

Танд калийн перманганат, хихрийн хичил, натрийн гидроксид, натрийн сульфитын талст, нэрсэн ус, хэрэгцээт бусад бодис, шилэн сав, багаж хэрэгсэл егегджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гийцэтгэнэ ии?

Даалгавар:

1.  $\text{MnO}_4^-$  ионы ангижруулагч шинж чанар орчноос хамаарч еерчлэгдех шинжийг харьцуулан судлах туршилт ийлдэнэ ии?
2. Туршилтын ир динг хиснэгтээр илэрхийл
3. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ии?

**III хувилбар:**

4.  $MnO_4^-$  ионы ангижруулагч шинж орчноос хамаарч хэрхэн еерчлөгдөх талаар онолын индэслэлтэй дүгнэлт хийнэ үү?

*Гидролизын тэнцвэрт ижил ион ба уусмалын шингэрийлэлт нелеелехийг харьцуулан судлах*

Танд хартугалганы нитратын талст, азотын хичил, сурьма (III)-ын хлоридын талст, давсны хичлийн уусмал, 0,5 М сурьма (III)-ын хлоридын уусмал, ус болон бусад хэрэгцээт бодис, индикатор, шилэн сав, илрүүлэгч, багаж хэрэгсэл өгөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Хартугалганы нитратыг гидролизд оруулж, гидролизд ижил ион хэрхэн нелеелехийг судална уу?
2. Сурьмагийн хлоридыг гидролизд оруулж, уусмалыг шингэрийлэх болон ижил ион хэрхэн нелеелехийг туршилт хийж ажигла.
3. 0,5М-ийн сурьмагийн хлоридын уусмал болон түүнийг 2 дахин шингэрийлэхэд илсэн уусмалын рН-ийг тодорхойлох туршилт хийнэ үү?
4. Туршилтын ир дүнгээ хичнэгтээр илэрхийлнэ үү?
5. Гидролизыг тэнцвэрт ижил ион ба уусмалын шингэрийлэлт хэрхэн нелеелж байгаад онолын индэслэлтэй тайлбар өгнө үү?

**IV хувилбар:**

*Исэлдэн ангижрах урвалын термидийг харьцуулан судлах*

Танд аммонийн дихромат, натрийн сульфидын талст, металл цайр, зэсийн сульфатын уусмал, хэрэгцээт бусад бодис, шилэн сав, багаж хэрэгсэл өгөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Өгөгдсөн бодисуудыг ашиглан боломжит исэлдэн ангижрах урвалуудыг явуулж урвалын дүнд илсэх биегдэхийг нэрлэнэ үү?
2. Урвал тус биеийг тэгшитгэлээр илэрхийлж тэнцүүлнэ үү?
3. Урвал тус бие исэлдэн ангижрах урвалын ямар ангид хамаарагдахыг харьцуулан илэрж тодорхойлно уу?
4. Туршилтын ир дүнгээ хичнэгтээр илэрхийлнэ үү?

**V хувилбар:**

*Өгөгдсөн нэгдэл дэх химийн холбоог илрүүлэх, тэдгээрийн шинжийг харьцуулан судлах*

Танд цэвэр этанол, иод, барийн хлоридын талст, нэрсэн ус, термометр, хэрэгцээт бусад бодис, шилэн сав, багаж хэрэгсэл өгөгджээ.

Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар

1. Дээрх нэгдлүүд дэх химийн холбоог илрүүлэх туршилт үйлдэнэ үү?
2. Нэгдэл тус бие дэх химийн холбооны төрлийг тодорхойл.
3. Туршилтын ир дүнгээс холбоо тус биеийн батжилын талаар дүгнэлт хийнэ үү?
4. Туршилтын ир дүнгээ хичнэгтээр илэрхийлж, онолын индэслэлтэй тайлбар өгнө үү?

**VI хувилбар:**

*Аспирины химийн найрлага ба байгуулалтыг судлах*

Танд халуун бууруулах, евчин намдаах үйлчилгээтэй эм аспирин болон хэрэгцээт бусад бодис, индикатор, шилэн сав, багаж хэрэгсэл өгөгджээ.

Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Аспирины гидролизийг явуулж уусмалын орчинг тодорхойлно уу?
2. Аспирины ханасан уусмалыг натрийн гидрокарбонатаар (сод) үйлчилж үзэгдэх еерчлөлтийг ажигла.
3. Түүнчлэн гидролизын дүнд илсэх биегдэхийг темер (III)-ийн хлоридын уусмалаар үйлчилж, зөөлөн халаан үзэгдэх еерчлөлтийг ажигла.

4. Дээрх туршилтуудаас аспирины найрлагад ямар билэн атомууд байгааг тодорхойлж, аспирины химийн найрлага, байгуулалтын талаар еерийн таамаглалаа дэвшүүлнэ үү?
5. Түүний байгуулалтын томъёог бичиж, дээр явагдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ үү?

**VII хувилбар:**

*Давсны гидролизд температур нелеелехийг харьцуулан судлах*

Танд темер (III)-ийн хлорид, хенгенцагаан (III)-ы хлоридын уусмал, хэрэгцээт бусад бодис, индикатор, шилэн сав, багаж хэрэгсэл егөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Темер (III)-ийн хлоридын ханасан уусмалаас хоёр хуруу шилэнд авч нэгэнд нь халуун ус, нөгөөд нь хүйтэн ус хийж үзэгдэх еерчлелтийг ажиглаж тэмдэглэ.
2. Темер (III)-ийн хлорид, хенгенцагаан (III)-ы хлоридын 0,5M-ийн уусмалын pH-ийг тус тус хэмжээд дараа нь уусмалыг 60°C хиртэл халааж дахин уусмалын pH-ийг хэмжиж үз.
3. Туршилтын ир динг хиснэгтээр илэрхийл.
4. Давсны гидролизд халаалт хэрхэн нелеелех талаар онолын индэслэлтэй дигнэлт хийнэ үү?

**VIII хувилбар:**

*MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> ионы ангижруулагч шинж орчноос хамаарч еерчлөгдөхийг харьцуулан судлах*

Танд калийн перманганат, хихрийн хичил, натрийн гидроксид, натрийн сульфитын талст, нэрсэн ус, хэрэгцээт бусад бодис, шилэн сав, багаж хэрэгсэл егөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> ионы ангижруулагч шинж чанар орчноос хамаарч еерчлөгдөх шинжийг харьцуулан судлах туршилт үйлдэнэ үү?
2. Туршилтын ир динг хиснэгтээр илэрхийл.
3. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ үү?
4. MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> ионы ангижруулагч шинж чанар орчноос хамаарч хэрхэн еерчлөгдөх талаар онолын индэслэлтэй дигнэлт хийнэ үү?

**IX хувилбар:**

*Гидролизын тэнцвэрт ижил ион ба уусмалын шингэрийлэлт нелеелехийг харьцуулан судлах*

Танд хартугалганы нитратын талст, азотын хичил, сурьма (III)-ын хлоридын талст, давсны хичлийн уусмал, 0,5M сурьма (III)-ын хлоридын уусмал, ус болон хэрэгцээт бусад бодис, индикатор, шилэн сав, илрүүлэгч, багаж хэрэгсэл егөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Хартугалганы нитратыг гидролизд оруулж, гидролизд ижил ион хэрхэн нелеелехийг судлана уу?
2. Сурьмагийн хлоридыг гидролизд оруулж, уусмалыг шингэрийлэх болон ижил ион хэрхэн нелеелехийг туршилт хийж ажигла.
3. 0,5M-ийн хлоридын уусмал болон түүнийг 2 дахин шингэрийлэхэд үүсэх уусмалын pH-ыг тодорхойлох туршилт хийнэ үү?
4. Туршилтын ир дингээ хиснэгтээр илэрхийлнэ үү?
5. Гидролизын тэнцвэрт ижил ба уусмалын шингэрийлэлт хэрхэн нелеелж байгаад онолын индэслэлтэй тайлбар өгнө үү?

**X хувилбар:**

*Исэлдэн ангижрах урвалын термидийг харьцуулан судлах*

Танд аммонийн дихромат, натрийн сульфитын талст, металл цайр, зэсийн сульфатын уусмал, хэрэгцээт бусад бодис, шилэн сав, багаж хэрэгсэл егөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Егөгдсөн бодисуудыг ашиглаж боломжит исэлдэн ангижрах урвалуудыг явуулж урвалын дүнд  $\text{H}_2$  бийтэйгдэхийг илрүүлнэ үү?
2. Урвал тус бүрийг тэгшитгэлээр илэрхийлж тэнцүүлнэ үү?
3. Урвал тус бүр исэлдэн ангижрах урвалын ямар ангид хамаарагдахыг харьцуулан илэрхийлнэ үү?
4. Туршилтын  $\text{pH}$  дүнгээ хэснэгтээр илэрхийлнэ үү?

**XI хувилбар:**

Егөгдсөн нэгдэл дэх химийн холбоог илрүүлэх, тэдгээрийн шинжийг харьцуулан судлах

Танд цэвэр этанол, иод, барийн хлоридын талст, нэрсэн ус, термометр, хэрэгцээт бусад бодис, шилэн сав, багаж хэрэгсэл өгөгджээ. Тэдгээрээс сонгон авч дараах даалгаврыг гүйцэтгэнэ үү?

Даалгавар:

1. Дээрх нэгдлүүд дэх химийн холбоог илрүүлэх туршилт үйлдэнэ үү?
2. Нэгдэл тус бүр дэх химийн холбооны төрлийг тодорхойл.
3. Туршилтын  $\text{pH}$  дүнгээс холбоо тус бүрийн батжилын талаар дүгнэлт хийнэ үү?
4. Туршилтын  $\text{pH}$  дүнгээ хэснэгтээр илэрхийлж, онолын үндэслэлтэй тайлбар өгнө үү?

**XII хувилбар:**

Аспирины химийн найрлага ба байгуулалтыг судлах

Танд халуун бууруулах, евчин намдаах үйлчилгээтэй эм аспирин болон хэрэгцээт бусад бодис, индикатор, шилэн сав, багаж хэрэгсэл өгөгджээ.

Даалгавар

1. Аспирины гидролизийг явуулж уусмалын орчинг тодорхойлно уу?
2. Аспирины ханасан уусмалыг натрийн гидрокарбонатаар (сод) үйлчилж үзэгдэх еерчлелтийг ажигла.
3. Түүнчлэн гидролизын дүнд  $\text{H}_2$  бийтэйгдэхийг темер (III)-ийн хлоридын уусмалаар үйлчилж, зөөлөн халаан үзэгдэх еерчлелтийг ажигла
4. Дээрх туршилтуудаас аспирины найрлагад ямар бүлэг атомууд байгааг тодорхойлж, аспирины химийн найрлага, байгуулалтын талаар еерийн таамаглалаа дэвшүүлнэ үү?
5. Түүний байгуулалтын томъёог бичиж, дээр явагдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ үү?

## 12.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

### 12.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого**

$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_3$  найрлагатай органик шингэн А-г органик шингэн В-тэй халаахад урвал эрчимтэй явагдаж В бодис үүсгэх ба тэр нь металлтай урвалдаж устөрөгч ялгаруулдаг. В бодисын хоёр шаттай ангижруулалтаар Г шингэн үүсэх ба түүнийг хөхрийн хичилтэй халаахад бромын усны енгийг арилгадаг, устөрөгчтэй харьцуулсан нягт нь 14-тэй тэнцүү Д хийг ялгаруулдаг. А бодис Г бодистой үйлчилж Е гэсэн ароматик шингэнийг үүсгэх ба Е-ийн гидролизоор В ба Г бодис үүсдэг. Дурьдсан бодисуудыг тодорхойлж харгалзах урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(4 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого**

Магнийг агаарт шатааж үүссэн  $\text{MgO}$ -ийг давсны хичлийн 1,0 моль/л концентрацитай 60мл уусмалд уусгажээ. Энэ уусмалыг саармагжуулахад натрийн гидроксидын 1,0 моль/л концентрацитай уусмалаас 12 мл зарцуулагджээ. Шилтийг илүүдлээр нэмж уусмалыг буцалгаж ялгарсан хийг давсны хичлийн 1,0 моль/л концентрацитай 12мл уусмал дундуур нэвтрүүлжээ. Харин уусмалыг саармагжуулахад натрийн гидроксидын уусмалаас 6 мл зарцуулагдав. Магнийн масс,  $\text{MgO}$ -ийн найрлагыг ол.

(5 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого**

Кальцийн ионыг тодорхойлохын тулд 100 мл уусмал дээр натрийн хроматын 0,2 моль/л-ийн 100 мл уусмал нэмжээ. Үүссэн тунадасыг салгаж, илүүдэл давсны хичил ба калийн иодидын илүүдэл холимогт уусгаж титрлэхэд натрийн тиосульфатын 0,5 моль/л концентрацитай уусмалаас 37,8 мл зарцуулагджээ.

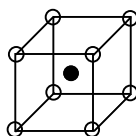
- Урвалуудын тэгшитгэлийг ионы хэлбэрт бич.
- Хэрэв кальцийн хроматын уусахын иржвэр  $7,1 \cdot 10^{-4}$  моль/л бол анализын алдааг тооцоол. Тунадас үүсэх үеийн уусмалын эзэлхийний еерчлелтийг тооцоохгүй.
- Титрлэлтийн ир дүнгээр уусмал дах кальцийн концентрацийг (моль/л, г/л) тооцоол.
- Энэ арга нь кальцийн агуулгыг нарийвчлалтай тодорхойлоход тохиромжтой юу? **(5 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого**

13,6 г масстай изомер хоёр нүүрсустерегчийн холимогийг ментенусны ион бихий усан уусмал дундуур нэвтрүүлж (энэ үед холимогийг эзэлхийн еерчлөгдөөгүй) хатаагаад катализатортайгаар гидрогенжүүлжээ. Энэ үед 8,96 л устерегч шингээж 11,8 ккал дулаан ялгаруулжээ. Лабораторийн шинжилгээгээр анхны хольмогт байх бэрэлдэхийн хэсгийн эзэлхийний харьцаа 1:1-тэй тэнцүү гэж гарчээ. Шинжилгээг зөв хийсэн үү? Тергсгелийн хоёрлосон холбоот гидрогенжүүлэх дулаан 30 ккал/моль, тергсгелийн биш хоёрлосон холбооных 28 ккал/моль, гурвалсан хобооных 70 ккал/моль байна. **(5 оноо)**

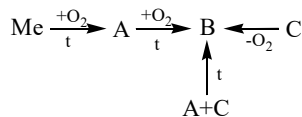
**12.3.2. Тестийн даалгавар**

1.  $AB_x$  гэсэн талст бодис төвдөө төвтэй куб талст оронг торын битэцтэй бол энэ нэгдлийн томьёог ол.



○ – атом(A)  
● – атом(B)

- а.  $AB$                       б.  $A_4B$                       в.  $A_6B$                       г.  $AB_4$
2.  $AgI_{\text{талст}} + NaCl_{\text{уусмал}} \rightleftharpoons AgI_{\text{талст}} + NaCl_{\text{уусмал}}$  энэ урвалыг тэнцвэр ямар чиглэлд явах вэ?
- а. Шулуун                      б. Эргэх                      в. Тэнцвэр еерчлөгдөхгүй
3. Аль нь хамгийн хичиллэг орчин үзүүлэх вэ?
- а.  $Na_2SO_3$                       б.  $MgHPO_4$                       в.  $Mg(H_2PO_4)_2$                       г.  $Na_3PO_4$
4.  $Ag/AgNO_3 (0,001M) / AgNO_3 (0,1M) / Ag$  гэсэн гальваны элементийн ц.х.х-г ол.  $E^0_{Ag/Ag} = 0,80 \text{ В}$
- а. 0,12В                      б. 1,2В                      в. -1,36В                      г. -0,1В
5.  $Mg + HNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$ . Энэ урвал хичнээн моль азотын хичил исэлдэн ангижрах урвалд орох вэ?
- а. 2                      б. 1                      в. 8                      г. 10
6. Me- саарал энгетэй металл, A, B ба C-түүний нэгдлүүд B-улаавтар энгетэй, будгийн бодис болгон хэрэглэдэг. Дараах давснуудын аль нь усан уусмалдаа илүү тогтвортой вэ?



Дээрх бидүүч ба шинжийг ашиглан Me, A, B ба C-г тодорхойл.

- а. Me-                      б. A-                      в. B-                      г. C-

7.  $2\text{SO}_2(\text{хий}) + \text{O}_2(\text{хий}) \leftrightarrow 2\text{SO}_3$  гэсэн урвал битий саванд явагдаж байв. Хэрэв савны эзэлхүүнийг 2 дахин багасгавал:
- Шулуун ба эргэх урвалын хурд адил болно.
  - Шулуун урвалын хурд эргэх урвалын хурднаас 2 дахин их болно.
  - Тэнцвэр шилжихгүй
  - Тэнцвэр эргэх урвалын чиглэлд шилжинэ.
  - Тэнцвэр шулуун чиглэлд шилжинэ.
8. 3 метил бутанол-1 ба бромт устөрөгчийн харилцан йлчлэх урвал ямар механизмаар явагдах вэ?
- 3 метил бутанол-1 + HBr →
- $\text{S}_{\text{N}1}$
  - $\text{S}_{\text{N}2}$
  - $\text{S}_{\text{E}1}$
  - $\text{S}_{\text{E}2}$
9.  $\text{sp}^2$  эрлийзжилт бйхий нэгдлийг сонго.
- Ацетилен
  - Этилен
  - Азотын (IV) оксид
  - Нйрстөрөгчийн дутуу исэл
  - Бензол
10. 2 хуруу шилэнд байгаа ацетилен, бензол хоёрыг ямар урвалжаар ялган таних вэ?
- Бромт устөрөгч
  - Калийн перманганат
  - Устөрөгчийн хэт исэл
  - Менгений ислийн аммиакийн уусмал
  - Бромт устөрөгч, устөрөгчийн хэт исэл

## 12.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

### 12.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого

**I зэрэглэлийн бодлого** 373°K-ийн температурт дараах йзййлэлтйийг ашиглан диборан ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) - ы гидролизын урвалын эрэмбийг тодорхойл.

$\text{C}_{\text{B}_2\text{H}_6} \cdot 10^2$ , моль/л	2,153	0,433	
Даралт нэмэгдэх хурд $\cdot 10^4$ , моль/л цаг	7,4	0,83	<b>(4 оноо)</b>

**II зэрэглэлийн бодлого** Тодорхой хэмжээтэй цууны хйчлийг 1 моль этилийн спирттэй харилцан йлчлййлэхэд тэнцвэр тогтож 0,85 моль этилацетат ййсэв. Хэрэв урвалжигч холимог руу 200 г ус нэмбэл этилацетатын хэмжээ 2,33 дахин багасна. Туршилтанд ямар хэмжээтэй цууны хйчил авсан вэ? Урвалын тэгшитгэлийг бичиж, тэнцвэрийн тогтмолыг тооцоол. Хэрэв цууны хйчлийг 2 дахин багаар авбал хичнээн хэмжээтэй этилацетат ййсэх вэ? (Урвалжигч холимгийн эзэлхүүний еерчлелтийг йл тооц) **(5 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** 18°С-д 5%-ийн ( $\rho=1,038 \text{ г/см}^3$ )  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ -ийн уусмалын хувийн цахилгаан дамжуулалт нь  $4,38 \cdot 10^{12} \text{ Ом}^{-1}\text{см}^{-1}$ , хэт шингэрийлсэн уусмал дах ионы хедлех чадвар нь  $L_{1/2\text{Mg}^{2+}}=44,66$ ,  $L_{\text{NO}_3}=62,6$  байдаг бол энэ уусмалын диссоциацийн зэргийг ол. **(5 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** Фосген нь дараах байдлаар задарна.  $\text{COCl}_2=\text{CO}+\text{Cl}_2$ . 600°С температур,  $1,38 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$  даралтанд фосгений задралын зэрэг 0,9 гэвэл дараах нехцлийдэд урвалын явагдах боломжийг тодорхойл.

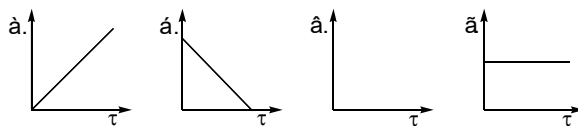
Нехцел	$P_{\text{COCl}_2}$ ; Н/м <sup>2</sup>	$P_{\text{CO}}$ ; Н/м <sup>2</sup>	$P_{\text{Cl}_2}$ ; Н/м <sup>2</sup>
1	$1,031 \cdot 10^5$	$1,013 \cdot 10^5$	$1,013 \cdot 10^5$
2	$1,048 \cdot 10^5$	$2,026 \cdot 10^5$	$3,039 \cdot 10^5$
3	$1,048 \cdot 10^5$	$3,039 \cdot 10^5$	$3,039 \cdot 10^5$

**(10 оноо)**



### 12.4.2. Тестийн даалгавар

1. Дараах  $C=f(\tau)$  хамаарлуудаас аль нь тэг эрэмбийн урвалд тохирох вэ?



2.  $\left(\frac{dG}{dp}\right)_T$  ба  $\left(\frac{dH}{dp}\right)_S$  илэрхийлэлүүд тэнцүү эсэхийг батал.

3. 40 % кадми ба 60 % висмутаас бīрдсэн шингэн хайлш 144°C-д кадми ба висмутын талсттай тэнцвэрт орших бол системийн чөлөөт зэргийг тодорхойл.

а. 2                      б. 1                      в. 0

4.  $\varphi = \varphi^\circ - 0,0591 \lg a_{Cl}$  тэгшитгэлд дараах электродуудын алинд нь тохирох вэ?

а.  $Ag | AgCl | KCl$               б.  $Pt | H_2 | HCl$               в.  $Hg | Hg_2Cl_2 | KCl$               г.  $Pt | O_2 | OH$

5.  $3NO_2 + H_2O_{(ш)} = 2HNO_{3(ш)} + NO_{(х)}$  урвалын  $K_p$ ,  $K_c$  -ийн хоорондын хамаарлыг ол.

а.  $K_p = K_c (RT)^{-1}$               б.  $K_p = K_c (RT)^{-2}$               в.  $K_p = K_c (RT)$               г.  $K_p = K_c (RT)^2$

6. Доорх тэгшитгэлүүдээс аль нь Кольраушийн тэгшитгэл вэ?

а.  $l = l_0 - A - A\sqrt{C}$               б.  $l = l_0 - (A + B\sqrt{l_0})\sqrt{C}$               в.  $l = l_0 - (A + B\sqrt{l_0}) + j$               г.  $l = l_0$

7. 0,02 моляр  $Fe_2(SO_4)_3$  уусмалын ионы хичийг (1) тооцоол.

а. 0,15                      б. 0,45                      в. 0,02                      г. 0,30

8. Аль нь 2-р эрэмбийн тэгшитгэл болохыг тодорхойл.

а.  $K = [C] [t]^{-1}$               б.  $K = [C]^{-1} [t]^{-1}$               в.  $K = [t]^{-1}$               г.  $K = [C]^{-2} [t]^{-1}$

9. Нэгэн нīрсустерегчийг бромжуулахад агаартай харьцуулсан нягт 5,207-той тэнцүү, зөвхөн ганц монобромг уламжлал иїсгэдэг бол уг нīрсустерегчийн байгуулалт ямар байх вэ?

а.  $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$               б.  $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$   
в.  $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$               г.  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

10.  $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH + CH_2=CH-CH_3 + H_2O$  урвалд голдуу ямар катализатор ашигладаг вэ?

а.  $Mg$                       б.  $H_3PO_4$  (сум)                      в.  $NaOH$  (конц)                      г.  $H_2SO_4$  (конц)

### 12.4.3. Сорил туршлагын тэмцээн

**Сэдэв:** Бутгер-Ламберт-Берийн хуулийг шалгах

**Хэрэглэгдэх багаж:** Фотоэлектрoколориметр, кювет, хэмжээст колбо 5 ш, пипетка, шīлтīрийн цаас.

**Хэрэглэгдэх урвалж:** 0,01 Н  $KMnO_4$

**Даалгавар:**

1.  $2 \cdot 10^{-4}$  Н  $KMnO_4$ -ийн уусмал бэлтгэ.
2. Шингээлтийн молийн коэффициентийг тооцоо болон графикийн аргаар ол.
3. Бутгер-Ламберт-Берийн хуулийг батал.
4. Стгдсэн бодлогын уусмалын концентрацийг тооцоо болон графикийн аргаар ол.

## 12.5. БАГШ НАР

### 12.5.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

- I зэрэглэлийн бодлого** Хром (III)-ын нитратын уусмалын электрорлизээр катод дээр 26 г хром ялгарчээ. Анод дээр ямар хэмжээтэй бодис, хэдий хэмжээтэй ялгарсан вэ? Катод дээр ялгарсан хромыг хлорын орчинд бірэн шатааж иссэн давсыг усанд уусгасан. Энэ уусмал дээр натрийн гидроксидийн уусмалаас анхны иссэн тунадас уустал аажим нэмжээ. Натрийн гидроксидын 40 %-ийн уусмал ( $\rho=1,4 \text{ г/см}^3$ )-аас их хэдэн мл зарцуулагдсан бэ? **(4 оноо)**
- II зэрэглэлийн бодлого** Этилийн спиртийг ашиглан еер органик бодис хэрэглэхгйгээр шат дараалсан хувиралд оруулж 1. пропины хичил, 2. этиленгликоль (этандиол), 3. бутанол-2-ыг гарга. Боломжтой бйх урвалын тэгшитгэлийг бичиж, урвал явагдах нөхцлийг заа. **(5 оноо)**
- III зэрэглэлийн бодлого** Харьцангуй молекул масс нь 94-тэй тэнцйй А бодис 76,60 % C, 6,38 % H, 17,02 % O (массын хувиар) агуулдаг. А бодис нь металл натри ба натрийн гидроксидтой урвалд орно. А нь  $\text{AlCl}_3$  катализатортайгаар метилхлоридтой харилцан ййлчилж В ба С бодис, тййнчлэн хлорт устерегчийг ийстэнэ. 92 гэсэн харьцангуй молекул масстай D бодисын найрлага нь 91,30 % C, 8,70 % H (массын хувиар) ба гэрэлд хлортой урвалд орж E бодис ийстэдэг. E бодис нь шйлтлэг орчинд гидролизд орж В ба С бодистой изомер F бодисыг ийстэнэ.  
1. А, В, С, D, E, F бодисуудын байгуулалтын томъёог тогтоож, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.  
2. Урвал тус бйрийн механизмыг заа. **(6 оноо)**
- IV зэрэглэлийн бодлого**  $200^\circ\text{C}$ -д  $\text{PCl}_3$  ба  $\text{Cl}_2$  урвалын тэнцвэрийн тогтмол  $K_c=125 \text{ л/моль}$  болно. Урвал эхлэхээс емне вакуум орчинд тодорхой хэмжээний  $\text{PCl}_5$ -ийг оруулсан байжээ. Хэрэв тэнцвэр тогтсон йед ( $200^\circ\text{C}$ ) урвалын орчин дахь  $\text{PCl}_5$ -ийн концентраци 0,05 моль/л байсан бол:  
1.  $\text{PCl}_3$  ба  $\text{Cl}_2$ -ийн тэнцвэрийн йеийн концентрацийг ол.  
2. Урвалын орчны температур, даралтыг тус тус нэмэгдййлэхэд бодсуудын концентраци хэрхэн еерчлөгдөх вэ? **(6 оноо)**

### 12.5.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

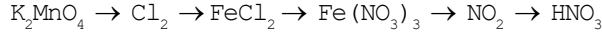
Та егегдсен бодис урвалжаас сонголт хийж сорил туршлагын дараах даалгаврыг гййцэтгэнэ йй.

1. Этиленийг гарган авч, шинж чанарыг турших лабораторийн ажлыг явуулах аргачлал боловсруулна уу?
2. Энэ туршилтын заах арга боловсруулалтыг дараах ййлийн баримжааны дагуу хийж, тайлагнан бичнэ йй?
3. Та сонгосон урвалж, багаж хэрэгслээ ашиглан боловсруулсан аргачлалын дагуу туршилтыг ййлдэнэ йй.

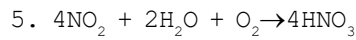
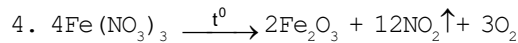
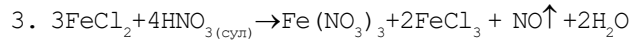
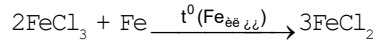
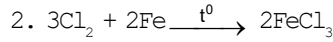
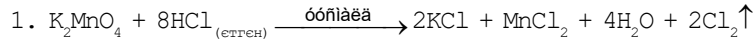
УЛСЫН ХИМИЙН АРВАНГУРАВДУГААР ОЛИМПИАД  
13.1. VIII АНГИ

13.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

I зэрэглэлийн бодлого Дараах бидийвчийн дагуу явах урвалуудын нөхцөл, тэгшитгэлийг бичиж тэнцүүл. (3 оноо)



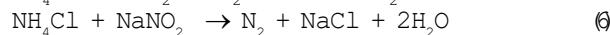
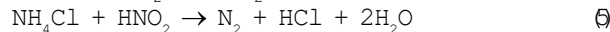
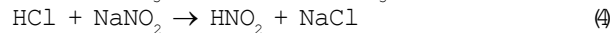
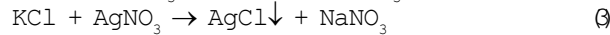
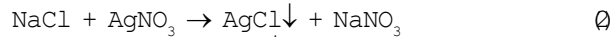
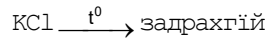
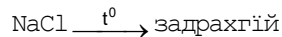
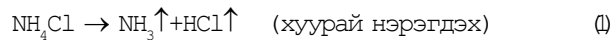
Бодолт:



II зэрэглэлийн бодлого

Аммони, натри, калийн хлоридуудын 1г жинтэй холимгийн нэгэн дээжийг цагаан алтан тигельд хийж, улайтгаад гарсан хайлшийг усанд уусгахад иссэн уусмалыг илүүдэл хэмжээний мөнгөний нитратын уусмалаар боловсруулахад 1,89г жинтэй нэгэн тунадас гарчээ. Мөнхүү хэмжээний уг холимгийг нэрмэл усанд уусгаж давсны хичлээр хичиллэг болгоод натрийн нитрит (III)-ын уусмалаар боловсруулахад ялгарч гарсан хийг калийн гидроксидын етген уусмал дээр хурааж авахад 17°C, 730мм м.у.б даралтад 46,25 см<sup>3</sup> эзлэхүүнтэй байжээ. Судалсан холимгийн бэрэлдэхүүний зууны хувийг тодорхойл.

Бодолт:



Азотын хэмжээг олох:

$$V_{N_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{730 \text{ мм.м.у.б} \cdot 46,25 \text{ мл}}{62360 \frac{\text{мм.м.у.б}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 290 \text{ К}} = 0,00187 \text{ моль}$$

Азотоос NH<sub>4</sub>Cl-ийн хэмжээг олох:

(4), (5) тэгшитгэлээс

$$V_{NH_4Cl} = V_{N_2} = 0,00187 \text{ моль}$$

$$m_{NH_4Cl} = 0,00187 \text{ моль} \cdot 53,5 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ г}$$

NaCl, KCl-ийн массыг олбол:

$$m_{(NaCl+KCl)} = 1 \text{ г} - 0,1 \text{ г} = 0,9 \text{ г}$$

(2), (3) тэгшитгэлээс m<sub>NaCl</sub>, m<sub>KCl</sub>-ийг олбол:

$$m_{AgCl} = 1,89 \text{ г},$$

$$V_{AgCl} = \frac{m}{\mu} = \frac{1,89 \text{ г}}{143,5 \text{ г/моль}} = 0,0132 \text{ моль}$$

$$V_{NaCl} = V_{KCl} = V_{AgCl} = 0,0132 \text{ моль}$$

$$V_{\text{NaCl}} = X \text{ ГЭВЭЛ}$$

$$58,5x + (0,0132 - x) \cdot 74,5 = 0,9\text{г}$$

$$58,5x + 0,9834 - 74,5x = 0,9\text{г}$$

$$16x = 0,0834$$

$$x = 0,0052\text{моль}$$

$$m_{\text{NaCl}} = 0,0052\text{моль} \cdot 58,5\text{г/моль} = 0,304\text{ г}$$

$$0,0132 - x = 0,008\text{ моль}, m_{\text{KCl}} = 0,008\text{моль} \cdot 74,5\text{г/моль} = 0,596\text{г}$$

Холимогийн массын хувийг олох:

$$\omega_{\text{NH}_4\text{Cl}} = \frac{0,1\text{г}}{1,0\text{г}} \cdot 100\% = 10\%$$

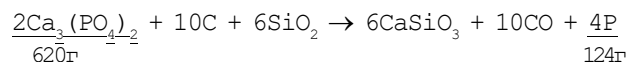
$$\omega_{\text{NaCl}} = \frac{0,304\text{г}}{1,0\text{г}} \cdot 100\% = 30,4\%$$

$$\omega_{\text{KCl}} = \frac{0,596\text{г}}{1,0\text{г}} \cdot 100\% = 59,6\%$$

**Ш зэрэглэлийн бодлого** 31г жинтэй кальцийн фосфатаас тоо ёсоор гарсан фосфорыг хичилтерегчийн орчинд бірэн исэлдүүлж, гаргаж авсан бэлдмэлийг 1,5М калийн гидроксидын 200мл уусмалд уусгажээ. Шинээр үүссэн уусмалд ямар ямар бодис хэд, хичнээн хэмжээтэй байх вэ? **(6 оноо)**

**Бодолт:**

Фосфорын хэмжээг олбол:



$$a) \quad v_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{31}{310} = 0,1\text{моль}$$

$$b) \quad \begin{array}{l} 2\text{моль Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ — } 124\text{г P} \\ 0,1\text{ моль Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \text{ — } x \end{array} \quad x = 6,2\text{г P}$$

$\text{H}_3\text{PO}_4$ -ийн хэмжээг олбол:

$$v_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = \frac{31a}{310a/116u} = 0,116u$$



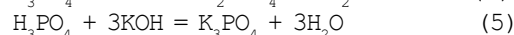
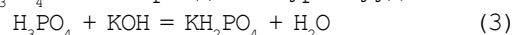
(1), (2) урвалын тэгшитгэлээс харвал 4моль фосфороос 4моль  $\text{H}_3\text{PO}_4$  үүсч байна.

$$v_{\text{P}} = v_{\text{H}_3\text{PO}_4} = 0,2\text{моль}$$

КОН-ийн хэмжээг олбол:

$$v_{\text{KOH}} = 1,5\text{моль/л} \cdot 0,2\text{л} = 0,3\text{моль}$$

КОН,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ -ийн хооронд явах урвалууд:



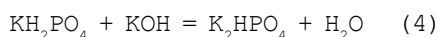
$$v_{\text{H}_3\text{PO}_4} : v_{\text{KOH}} = 0,2 : 0,3 = 2 : 3 = 1 : 1,5$$

Үүнээс (3) урвал явна.

$$v_{\text{H}_3\text{PO}_4} = v_{\text{KOH}} = v_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 0,2\text{моль}$$

$$v_{\text{KOH}}^{\text{үлд}} = 0,3 - 0,2 = 0,1\text{моль}$$

Үүнээс (4) урвал явна.



$$v_{\text{кон}} = v_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 0,1 : 0,2 = 1 : 2$$

Ийнээс  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  илүүдлээр илдэнэ:

$$v_{\text{кон}}^{\text{үлд}} = v_{\text{KH}_2\text{PO}_4}^{\text{үлд}} = v_{\text{K}_2\text{HPO}_4}^{\text{үлд}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v_{\text{KH}_2\text{PO}_4}^{\text{үлд}} = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ моль}$$

Шинээр иссэн уусмалд байх давснуудын хэмжээ:

$$v_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \text{ моль} \quad m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 0,1 \text{ моль} \cdot 136 \text{ г/моль} = 13,6 \text{ г}$$

$$v_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = 0,1 \text{ моль} \quad m_{\text{K}_2\text{HPO}_4} = 0,1 \text{ моль} \cdot 174 \text{ г/моль} = 17,4 \text{ г}$$

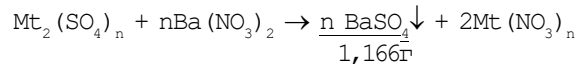
**IV зэрэглэлийн бодлого**

1, 200г жинтэй нэгэн сайн уусдаг давсыг 20мл усанд уусгаж уусмалыг хоёр тэнцйи хуваагаад, нэг дэх уусмал уруу илүүдэл хэмжээний барийн нитратын уусмалыг хийж егех иед 1,166г жинтэй, хичилд ил уусдаг нэгэн тунадас буудаг, хоёр дахь уусмал уруу илүүдэл хэмжээний натрийн карбонатыг нэмж егехед хэвийн нөхцөлд авсан 40мл эзэлхийнтэй нэгэн хий ялгардаг гэвэл анх авсан давсны найрлагыг тогтоож, явсан урвалуудын тэгшитгэлийг бич. Хэрэв урвал явж дуустал натрийн карбонатыг бага багаар нэмж егсэн бол хоёр дахь уусмалаас ялгарсан байх хийн эзлэхийний хамгийн их холбогдлыг бодож ол.

(7 оноо)

**Бодолт:**

- Уусмалаа тэнцйи хуваасан учир  $1,2/2=0,6$ г давс уусмалд байна.
- Хичилд ил уусдаг тунадас бол  $\text{BaSO}_4$  гэж таамаглал дэвшилээд урвалын тэгшитгэлийг бичвэл:



$$3 \quad v_{\text{BaSO}_4} = \frac{m}{M_{\text{BaSO}_4}} = \frac{1,166 \text{ г}}{233 \text{ г/моль}} = 0,005 \text{ моль}$$

$$4 \quad v_{M_{\text{t}_2}(\text{SO}_4)_n} = n \cdot v_{\text{BaSO}_4} = 0,005/n = \frac{m_{M_{\text{t}_2}(\text{SO}_4)_n}}{\mu_{M_{\text{t}_2}(\text{SO}_4)_n}} \Rightarrow$$

$$\mu_{M_{\text{t}_2}(\text{SO}_4)_n} = \frac{m_{M_{\text{t}_2}(\text{SO}_4)_n} \cdot n}{0,005} = \frac{0,6 \text{ г} \cdot n}{0,005 \text{ моль}} = 120n \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$n=1 \text{ иед} \quad 2Ar_{M_{\text{t}}} = 120 - 96 = 24$$

$$2Ar_{M_{\text{t}}} = 24$$

$$Ar_{M_{\text{t}}} = 12$$

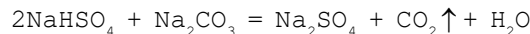
С тул тохирохгүй

$$n=2 \text{ иед} \quad 2Ar_{M_{\text{t}}} + 2 \cdot 96 = 120 \cdot 2$$

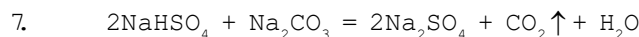
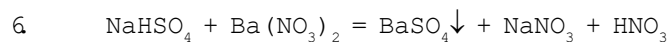
$$2Ar_{M_{\text{t}}} = 24$$

хэрэв металл Mg гэвэл  $\text{MgSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  урвалаас  $\text{CO}_2$  хий иссэхгүй тул металл нь Mg байх боломжгүй.

- Тэгвэл  $Ar=24$ ,  $n=1$  иед  $(Ar_{\text{Na}} + Ar_{\text{H}}) = 24$  болох ба



урвалаас  $\text{CO}_2$  хий иссч болно. Иймд анхны бодисын  $M=120$  буюу  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -оос  $\text{CO}_2$ -ийг тирж гаргадаг, хичиллэг чанартай давс  $\text{NaHSO}_4$  байх боломжтой.



- $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ийг илүүдлээр хийсэн учир урвалаас иссэн  $\text{CO}_2$ -тэй урвалд орно.

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3 ; \quad 56 - 40 = 16 \text{ мл } \text{CO}_2$$

### 13.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

8-р ангийн сорил туршлагын тэмцээний даалгаврыг багш А.Пэрлээ-Ойдов боловсруулав.

#### I хувилбар:

Танд дугаарласан гурван хуруу шилэнд 20мл 0,1М дараах уусмалуудын сорьц өгөгджээ. Үүнд:  $\text{KOH}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

1. Зөвхөн эдгээр уусмалуудыг ашиглан (индикатор хэрэглэхгүй) аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг тодорхойл.
2. Тунадсыг солилцох урвалаар гарган аваад хэрэгцээт багаж төхөөрөмж ашиглан шүүх сорилыг хийнэ үү.

*Тайлбар:* Дээрх бодисуудын бичигдсэн дараалал нь хуруу шилний дугаартай тохирохгүй болно. Туршилт судалгаа хийхдээ бодисоо бага багаар авч хэрэглэнэ үү.

#### II хувилбар:

Танд дугаарласан гурван хуруу шилэнд 20мл 0,1М дараах уусмалуудын сорьц өгөгджээ. Үүнд:  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KOH}$

1. Зөвхөн эдгээр уусмалуудыг ашиглан (индикатор хэрэглэхгүй) аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг тодорхойл.
2.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ын тунадсыг солилцох урвалаар гарган аваад хэрэгцээт багаж төхөөрөмж ашиглан шүүх сорилыг хийнэ үү.

*Тайлбар:* Дээрх бодисуудын бичигдсэн дараалал нь хуруу шилний дугаартай тохирохгүй болно. Туршилт судалгаа хийхдээ бодисоо бага багаар авч хэрэглэнэ үү.

#### III хувилбар:

Танд дугаарласан гурван хуруу шилэнд 20мл 0,1М дараах уусмалуудын сорьц өгөгджээ. Үүнд:  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$

1. Зөвхөн эдгээр уусмалуудыг ашиглан (индикатор хэрэглэхгүй) аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг тодорхойл.
2.  $\text{AgCl}$ -ын тунадсыг солилцох урвалаар гарган аваад хэрэгцээт багаж төхөөрөмж ашиглан шүүх сорилыг хийнэ үү.

*Тайлбар:* Дээрх бодисуудын бичигдсэн дараалал нь хуруу шилний дугаартай тохирохгүй болно. Туршилт судалгаа хийхдээ бодисоо бага багаар авч хэрэглэнэ үү.

#### IV хувилбар:

Танд дугаарласан гурван хуруу шилэнд 20мл 0,1М дараах уусмалуудын сорьц өгөгджээ. Үүнд:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

1. Зөвхөн эдгээр уусмалуудыг ашиглан (индикатор хэрэглэхгүй) аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг тодорхойл.
2.  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ -ын тунадсыг солилцох урвалаар гарган аваад хэрэгцээт багаж төхөөрөмж ашиглан шүүх сорилыг хийнэ үү.

*Тайлбар:* Дээрх бодисуудын бичигдсэн дараалал нь хуруу шилний дугаартай тохирохгүй болно. Туршилт судалгаа хийхдээ бодисоо бага багаар авч хэрэглэнэ үү.

#### V хувилбар:

Танд дугаарласан гурван хуруу шилэнд 20мл 0,1М дараах уусмалуудын сорьц өгөгджээ. Үүнд:  $\text{KOH}$ ,  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$

1. Зөвхөн эдгээр уусмалуудыг ашиглан (индикатор хэрэглэхгүй) аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг тодорхойл.
2.  $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ын тунадсыг солилцох урвалаар гарган аваад хэрэгцээт багаж төхөөрөмж ашиглан шүүх сорилыг хийнэ үү.

*Тайлбар:* Дээрх бодисуудын бичигдсэн дараалал нь хуруу шилний дугаартай тохирохгүй болно. Туршилт судалгаа хийхдээ бодисоо бага багаар авч хэрэглэнэ үү.

**VI хувилбар:** Танд дугаарласан гурван хуруу шилэнд 20мл 0,1М дараах уусмалуудын сорьц егөгджээ. Үнд:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

- Зөвхөн эдгээр уусмалуудыг ашиглан (индикатор хэрэглэхгүй) аль хуруу шилэнд ямар ямар бодис байгааг тодорхойл.
- $\text{PbCl}_2$ -ын тунадсыг солилцох урвалаар гарган аваад хэрэгцээт багаж тежееремж ашиглан шүүх сорилыг хийнэ ii.

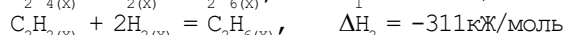
**Тайлбар:** Дээрх бодисуудын бичигдсэн дараалал нь хуруу шилний дугаартай тохирохгүй болно. Туршилт судалгаа хийхдээ бодисоо бага багаар авч хэрэглэнэ ii.

## 13.2. Х АНГИ

### 13.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

**I зэрэглэлийн бодлого**

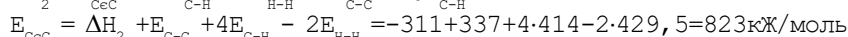
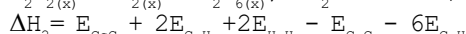
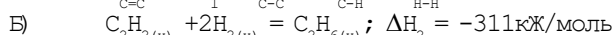
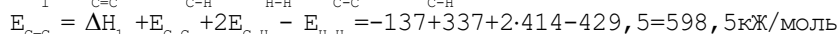
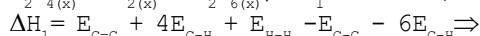
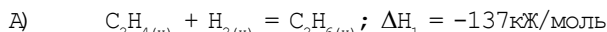
Дараах термохимийн урвал егөгджээ.



Дээрхи нэгдлүүд дэх холбооны энерги  $E_{\text{C-C}} = 337 \text{кЖ/моль}$ ,  $E_{\text{C-H}} = 414 \text{кЖ/моль}$ ,  $E_{\text{H-H}} = 429,5 \text{кЖ/моль}$  гэвэл  $\text{C}=\text{C}$  ба  $\text{C}\equiv\text{C}$  холбооны энергийг бодож ол.

(4 оноо)

**Бодолт:**



**II зэрэглэлийн бодлого**

Дэлхийн 2-р дайны үед фашистууд Дани улсыг эзэлж эрдэмтэн Нильс Борын Нобелийн медалийг авахыг санаархаж байв. Энэхүү медаль нь алт (23 карат) ба мөнгөний (1 карат) хайлшаас тогтсон байжээ. Түүхэнд егүүлснээр, Германууд медалийг хаа сайгүй эрсэн боловч түүний номын тавиур дээрх хаан дарсанд хийж орхисон медалийг анзааралгүй өнгөрсөжээ. Дайны дараа тэрээр электролизын аргаар хаан дарсны уусмалаас инэт металлыг ялган авч түүнээ шинэ медаль дахин хийхэд ашиглах зөвшөөрөл авчээ.

A. Медалийг хаан дарсанд хийхэд ямар урвал явагдсан бэ? Урвалын тэгшитгэлийг бич.

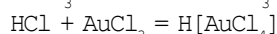
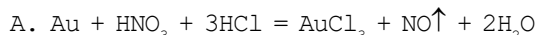
B. Инэт металлыг уусгахад гол үүрэг гүйцэтгэх ямар идэвхтэй хэсэг хаан дарсанд үүсдэг вэ?

B. Металлыг хаан дарсны уусмалаас гаргаж авахад анод ба катод дээр явагдах урвалын тэгшитгэлийг бич.

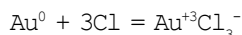
Г. Хэрвээ 90%-ийн гүйдлийн гарцтайгаар, 20А гүйдлийг 4 цаг нэвтрүүлж металлыг ялгаж авсан бол металлын анхны жинг тооцоол. Жич, инэт металлын хайлшийн хувьд 1 карат гэдэг нь нийт массын 1/24 гэж үзнэ.

**Бодолт:**

(5 оноо)

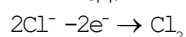


Алтыг уусгах идэвхтэй хэсэг болох атом байдалтай хлор ( $\text{Cl}^*$ ) хаан дарсанд үүссэн байдаг.

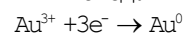


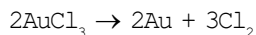
B. Хаан дарсанд зөвхөн алт уусна. Мөнгө уусахгүй. Ууссан мөнгө  $\text{AgCl}$ -ын тунадасыг үүсгэж металл мөнгийг бүрхсэн байдаг тул мөнгөний уусалт цааш явагддаггүй.

Анод:



Катод:





$$\Gamma. \quad m = \frac{I \cdot t \cdot M}{F \cdot n} \eta = \frac{20 \cdot 4 \cdot 3600 \cdot 196,97 \cdot 0,9}{96485 \cdot 3} = 176,38 \text{ Au}$$

Д. Металлын нийт карат 23+1=24 карат  
Металлд байсан алтны хэмжээ:

$$m = \frac{176 \cdot 38 \cdot 100}{90} = 195,978 \text{ Au}$$

A-анхны жинтэй медалийн 23/24 нь 195,978гр тул

$$A \cdot \frac{23}{24} = 195,978 \Rightarrow A = \frac{195,978 \cdot 24}{23} = 204,499 \approx 204,5 \text{ металл}$$

### III зэрэглэлийн бодлого

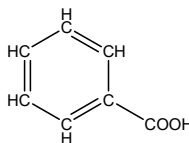
Молекулдаа фенилийн бүлэг агуулсан гэрлийн идэвхтэй A нэгдлийг калийн перманганатаар хичиллэг орчинд исэлдүүлэхэд үүссэн B нэгдлийн молекул масс A нэгдлийн молекул масстай тэнцүү байв. A ба B нэгдлүүд харилцан ийлчилж  $\text{C}_{15}\text{H}_{14}\text{O}_2$  томьёотой C шингэнийг үүсгэдэг. Шингэнийг NaOH-аар ийлчлэхэд гидролизд орж A ба D нэгдэл үүснэ.

- A. C нэгдэл органик нэгдлийн ямар ангилалд хамаарах вэ?  
B. A ба B нэгдлийн байгууллын томьёог тогтоо.  
B.  $A \rightarrow B$  ба  $A+B \rightarrow C$  схемийн дагуу явагдах урвалын тэгшитгэлийг байгууллын томьёог ашиглан бич.  
Г. A ба B нэгдлийн молекул дахь цагирагийн бүрэлдэхүүнд оролцоогүй нүүрстөрөгчийн атомуудын исэлдэхийн хэмийг тодорхойл.  $A + \text{KMnO}_4 \rightarrow$  гэсэн исэлдэн ангижрах урвалын тэгшитгэлийг бичиж тэнцүүл.

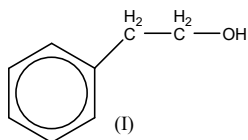
(6 оноо)

#### Бодолт:

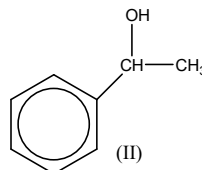
Бодлогын нөхцлөөс дүгнэхэд A нэгдэл 1 фенилийн бүлэгтэй, мөн хажуугийн хэлхээ бүхий органик нэгдэл байна. Мөн калийн перманганатаар хичиллэг орчинд исэлдүүлэхэд хажуугийн хэлхээ бүрэн исэлдэж, харин ароматик цагираг ил хөндөгдөх ба ийм исэлдэлтээр ямар ч үед бензойны хичил үүснэ. Өөрөөр хэлбэл калийн перманганатын хичиллэг уусмалаар исэлдүүлж хажуугийн хэлхээний бүх нүүрстөрөгчийн атом  $\text{CO}_2$  болон исэлдэж ароматик цагираг дээр зөвхөн ганц  $-\text{COOH}$  бүлэг үлдэнэ. Тиймээс B нэгдлийг  $\text{C}_7\text{H}_7\text{O}_2$  томьёо бүхий бензойны хичил хэмээн таамаглая.



Тэгвэл исэлдэж бензойны хичил үүсгэдэг, бензойны хичилтэй харилцан ийлчилдэг, ароматик цагираг бүхий A нэгдэл бол ароматик спирт байх боломжтой. Тэгвэл C нэгдэл нь A спирт ба бензойны хичлийн нийлмэл эфир болж таарна. C нэгдлийн молекул дахь 15 нүүрстөрөгчийн атомын 7 нь бензойны хичлийн уламжлалд байх ба үлдсэн 8 нь A нэгдлийн молекулд агуулагдана. Иймд этил-бензолын гидроксилт уламжлал гэж үзнэ. Хажуугийн хэлхээнд ханаагүй холбоо байвал түүн дээр гидроксил бүлэг тогтворгүй байх тул дараах 2 хувилбар байна.



2-6 ай өөүүрэй үе-1



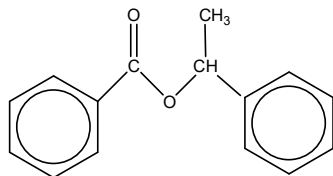
1-6 ай өөүүрэй үе-1



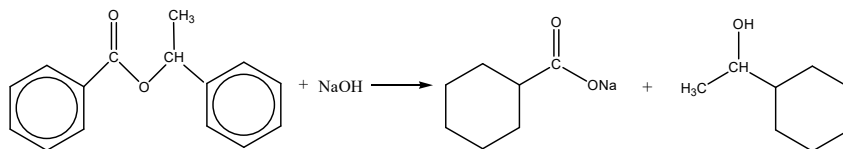
Улсын химийн арвангуравдугаар олимпиад

Дээрх хоёр хувилбараас II хувилбар нь A нэгдэл гэрлийн идэвхтэй еерээр хэлбэл асимметр нийрстөрөгчийн атомтай гэдэг шинж чанарт тохирч байна. C нэгдлийн найрлага ийнхг давхар баталж байна.

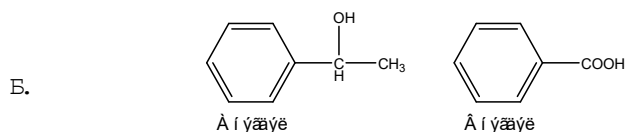
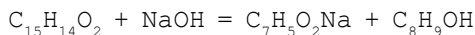
Хариулт: а)



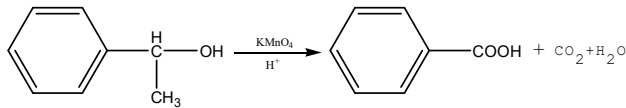
C нэгдэл нь дээрх байгуулал бичий  $C_{15}H_{14}O_2$  хялбар томъёотой органик нэгдлийн нийлмэл эфирийн ангид хамаарна. Гидролизын тэгшитгэл нь: (шлтийн гидролиз)



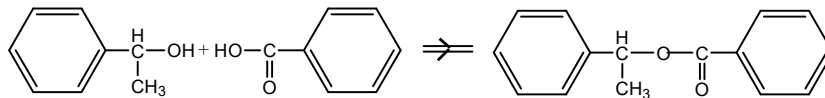
Хураангуй томъёогоор бичвэл:



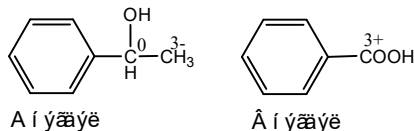
В. A → B



A+B → C

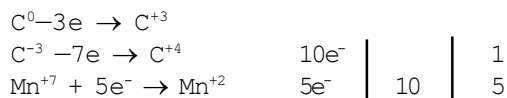


Г.

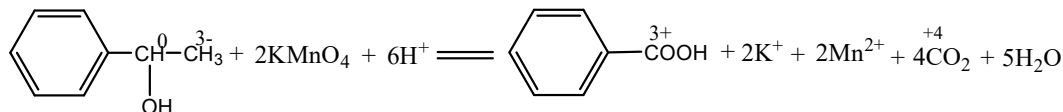


Исэлдэн ангилрах урвалын битэн тэгшитгэл нь:

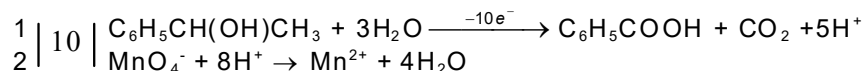
Электроны баланс:



Электрон-ионы баланс:



Дээрх урвалын хичиллэг орчинг яг тодорхой хичил дээр тухайлбал хихрийн хичил дээр жишээлэн молекул хэлбэрт бичиж болно.



**IV зэрэглэлийн бодлого**

Шилтийн болон газрын шилтийн металлын карбонатуудын холимгийг 1000°C хіртэл халаахад карбонатууд задарч, ялгарсан хийг шингээхэд 15%-ын NaOH-ын 80г уусмал (ханш хэмжээгээр) зарцуулагдаж дундын давс іісгэжээ. Мөн адил хэмжээний анхны холимог нь 21,9%-ын давсны хичлийн 50г уусмалтай ханш хэмжээгээр урвалд орж 4,48л (хэвийн нөхцөлд) хий іісгэжээ.

- А) Холимгийн найрлага, карбонатуудын агуулгыг массын хувиар илэрхийл.
- Б) Нэгдлгээрт холимгийн масс 18,4г, хоёрдугаарт холимог дахь карбонатуудын масс тэнцїі гэж ізвэл ямар металлын карбонатууд болохыг тогтоо.
- В) Явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(8 оноо)

**Бодолт:**

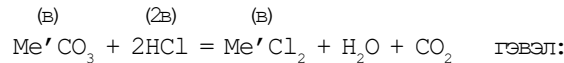
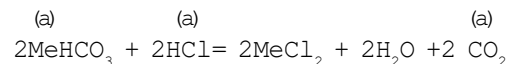
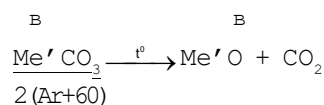
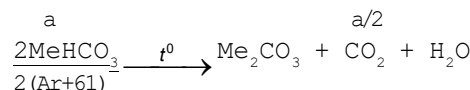
1. Дундын давс:  $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

$$v_{\text{NaOH}} = \frac{80 \cdot 0,15}{40} = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow v_{\text{CO}_2} = 0,15 \text{ моль}$$

$$v_{\text{HCl}} = \frac{50 \cdot 0,219}{36,5} = 0,3 \text{ моль} \Rightarrow v_{\text{CO}_2} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль (4,48л CO}_2\text{)}$$

2. Бодлогын нөхцлээр I, II бїлгийн карбонатууд гэсэн тул дараах 4 терлийн холимог байх боломжтой. а)  $\text{MeHCO}_3$ ,  $\text{Me}'\text{CO}_3$  б)  $\text{Me}'(\text{HCO}_3)_2$ ;  $\text{Me}_2\text{CO}_3$  в)  $\text{Me}_2\text{CO}_3$ ;  $\text{Me}'\text{CO}_3$ ; г)  $\text{MeHCO}_3$ ;  $\text{Me}'(\text{HCO}_3)_2$  хувилбар тус бїрд бодолтыг хийж шалгана.

3. (а) хувилбараар тооцоо хийе.



$$0,5\text{а} + \text{в} = 0,15; \text{а} + \text{в} = 0,2; \text{а} + 2\text{в} = 0,3 \Rightarrow \text{а}=0,1 \text{ моль}; \text{в}=0,1 \text{ моль}$$

Бодлогын нөхцлийг шалгая:

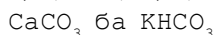
а. Холимгийн масс 18,4г іед:

$$0,1(\text{Ar}+61) + 0,1(\text{Ar}'+60) = 18,4 \Rightarrow \text{Ar} + \text{Ar}' = 63$$



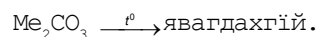
б Карбонатуудын масс тэнцїі іед:

$$0,1(\text{Ar}+61) = 0,1(\text{Ar}'+60) \Rightarrow \text{Ar}' - \text{Ar} = 1$$

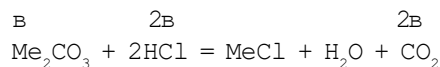
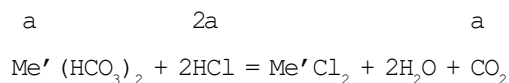


(б) хувилбараар тооцоо хийе.

а.



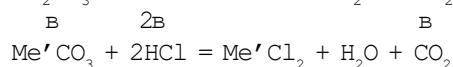
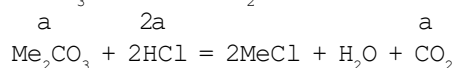
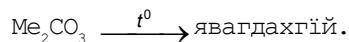
Улсын химийн арвангуравдугаар олимпиад



$$V_{\text{Me}_2\text{CO}_3} = a \quad V_{\text{Me}'(\text{HCO}_3)_2} = \hat{a} \text{ ГЭВЭЛ}$$

$$2b=0,15; \quad a+2b=0,2; \quad 2a+2b=0,3 \Rightarrow a, \text{ в-гийн утга олдохгүй.}$$

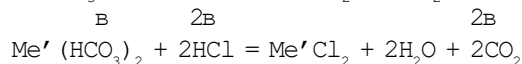
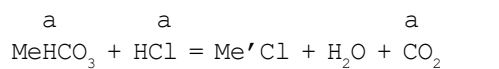
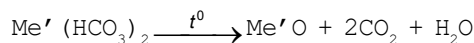
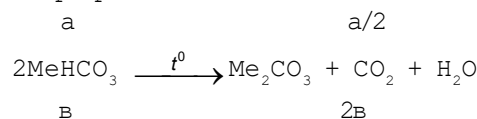
(в) хувилбараар тооцоо хийе.



$$V_{\text{Me}_2\text{CO}_3} = a \quad V_{\text{Me}'\text{CO}_3} = \hat{a} \text{ ГЭВЭЛ:}$$

$$b=0,15; \quad a+b=0,2; \quad 2a+2b=0,3 \Rightarrow a, \text{ в-гийн утга олдохгүй.}$$

(г) хувилбараар тооцоо хийе:



$$V_{\text{MeHCO}_3} = a; \quad V_{\text{Me}'(\text{HCO}_3)_2} = \hat{a} \text{ ГЭВЭЛ:}$$

$$a/2 + 2b=0,15; \quad a+2b=0,2; \quad a+2b=0,3 \Rightarrow a, \text{ в-гийн утга олдохгүй.}$$

4. Холимгийн найрлага агуулгыг тодорхойлбол:

Холимогийн масс 18,4 г іед

а.  $\text{KHCO}_3$ ;  $\text{MgCO}_3$ ;

$$m_{\text{KHCO}_3} = 0,1 \cdot 100 = 10\text{г} \quad m_{\text{MgCO}_3} = 0,1 \cdot 84 = 8,4\text{г}$$

$$\varphi_{\text{KHCO}_3}^{\%} = \frac{10}{18,4} \cdot 100\% = 54,34\% \quad \varphi_{\text{MgCO}_3}^{\%} = \frac{8,4}{18,4} \cdot 100\% = 45,66\%$$

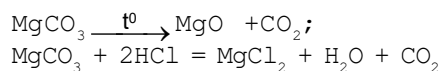
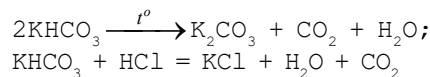
б.  $\text{NaHCO}_3$ ;  $\text{CaCO}_3$ ;

$$m_{\text{NaHCO}_3} = 0,1 \cdot 84 = 8,4\text{г} \quad m_{\text{CaCO}_3} = 10\text{г}$$

$$\varphi_{\text{NaHCO}_3}^{\%} = 45,66\% \quad \varphi_{\text{CaCO}_3}^{\%} = 54,34\%$$

в. Холимог дахь карбонатуудын харьцаа тэнцїї іед -  $\text{CaCO}_3$ ;  $\text{KHCO}_3$  ба -  $\text{MgCO}_3$ ;  $\text{NaHCO}_3$

$$\varphi_{\text{Me}'\text{CO}_3}^{\%} = 50\% \quad \varphi_{\text{MeHCO}_3}^{\%} = 50\%$$



### 13.2.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

10-р ангийн сорил туршлагын тэмцээний даалгаварыг доктор /Ph.D/ Ц.Сумъяа боловсруулав.

#### I хувилбар:

##### Нуклеопротеидын чанарын найрлагыг судлах

*Ажлыг гүйцэтгэх дэс дараалал*

1. Нуклеопротеидын дээжээс 1г авч жижиг колбонд хийгээд дээрээс нь хихрийн хичлийн 5%-ийн 40мл уусмал нэмээд агаарын хөргөгч бихий бөглөөгөөр бөглө.
2. Колботой холимгийг бэхлээрт бэхлээд асбестон тор дээр тавьж спиртийн халаагуураар 20 минут зөөлөн жигд халааж буцалга. Нуклеопротеидын чанарын найрлагын талаар дүгнэлт хийнэ ii.
3. Гидролизын бигтээгдэхүүнийг хөргөөд шийж дараах туршилтуудыг хийнэ ii?
  - A. Полипептидыг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч полипептидыг таних чанарын урвалыг явуулна уу? Нуклеопротеидын байгуулалтыг харуулсан бидийвч зохионо уу.
  - B. Азотлог суурийг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч мөнгөний оксидын аммиакийн уусмалаас хий. Ямар өөрчлөлт гарч байна вэ? Өөрчлөлтийг ажиглаад азотлог суурийг хэрхэн таних талаар дүгнэлт хийнэ ii?
  - B. Пентозыг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч түүний найрлаганд пентоз байгаа эсэхийг өгөгдсөн урвалжуудыг ашиглан нээх туршилт хийнэ ii? Холбогдох урвалыг бичиж мөн чанарыг нь тайлбарлана уу?
  - Г. Фосфорын хичлийг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч молибдений урвалжаас  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{HNO}_3$  2мл нэмээд 2 минут зөөлөн халааж  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$  -ын ямар энгийн талст илсэхийг ажигла. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж урвалын мөн чанарыг тайлбарла.

*Дүгнэлт хийх чиглэл:*

1. Нуклеопротеидын гидролизын урвалыг бидийвч байдлаар илэрхийлж бичнэ ii.
2. Нуклеопротеидын чанарын найрлагын талаар дүгнэлт хийнэ ii.
3. Нуклеопротеидын байгуулалтыг харуулсан бидийвч зохионо уу.
4. Нуклеопротеидын амьд организмд ямар илрэгтэй болох талаар товч бичнэ ii.
5. Ямар анги бүлэгт хамрагдах бодис вэ?

#### II хувилбар:

##### Дезоксирибонуклеин хичлийн чанарын найрлагыг судлах

*Ажлыг гүйцэтгэх дэс дараалал*

1. Дезоксирибонуклеин хичлийн дээжээс 1г авч жижиг колбонд хийгээд дээрээс нь хихрийн хичлийн 5%-ийн 40мл уусмал нэмээд агаарын хөргөгч бихий бөглөөгөөр бөглө.
2. Колбонд холимгийг бэхлээрт бэхлээд асбестон тор дээр тавьж спиртийн халаагуураар 20 минут зөөлөн жигд халааж буцалга.
3. Гидролизын бигтээгдэхүүнийг хөргөөд шийж дараах туршилтуудыг хийнэ ii.
  - A. Азотлог суурийг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч мөнгөний оксидын аммиакийн уусмалаас хий. Ямар өөрчлөлт гарч байна вэ? Өөрчлөлтийг ажиглаад азотлог суурийг хэрхэн таних талаар дүгнэлт хийнэ ii.
  - B. Пентозыг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч түүний найрлаганд пентоз байгаа эсэхийг өгөгдсөн урвалжуудыг ашиглан нээх туршилт хийнэ ii. Холбогдох урвалыг бичиж мөн чанарыг нь тайлбарлана уу.
  - B. Фосфорын хичлийг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч молибдений урвалжаас  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{HNO}_3$  2мл нэмээд 2 минут зөөлөн халааж  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$  -ын ямар энгийн талст илсэхийг ажигла. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж урвалын мөн чанарыг тайлбарла.

*Дүгнэлт хийх чиглэл*

1. Дезоксирибонуклеин хичлийн гидролизын урвалыг бидийвч байдлаар илэрхийлж бичнэ ii.

2. Дезоксирибонуклеин хичлийн чанарын найрлагын талаар дигнэлт хийнэ ii.
3. Дезоксирибонуклеин хичлийн байгуулалтыг харуулсан бидiвч зохионо уу.
4. Дезоксирибонуклеин хичлийн амьд организмд ямар iрэгтэй болох талаар товч бичнэ ii.
5. Ямар анги бiлэгт хамрагдах бодис вэ?

**III хувилбар:**

**Рибонуклеин хичлийн чанарын найрлагыг судлах**

*Ажлыг гийцэтгэх дэс дараалал*

1. Рибонуклеин хичлийн дээжээс 1г авч жижиг колбонд хийгээд дээрээс нь хiхрийн хичлийн 5%-ийн 40мл уусмал нэмээд агаарын хөргөгч бiхий бөглөөгөөр бөглө.
2. Колботой холимгийг бэхлiрт бэхлээд асбестон тор дээр тавиад спиртийн халаагуураар 20 минут зөелөн жигд халааж буцалга.
3. Гидролизын бiтээгдэхiiнийг хөргөөд шiiж дараах туршилтуудыг хийнэ ii?  
 А. Азотлог суурийг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч менгений оксидын аммиакийн уусмалаас хий. Ямар өөрчлөлт гарч байна вэ? Өөрчлөлтийг ажиглаад азотлог суурийг хэрхэн таних талаар дигнэлт хийнэ ii?  
 Б. Пентозыг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч тiiний найрлаганд пентоз байгаа эсэхийг өгөгдсөн урвалжуудыг ашиглан нээх туршилт хийнэ ii? Холбогдох урвалыг бичиж мөн чанарыг нь тайлбарлана уу?  
 В. Фосфорын хичлийг нээх: Шинжлэгч уусмалаас 2мл авч молибдений урвалжаас  $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{HNO}_3$  2мл нэмээд 2 мин зөелөн халааж  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$ -ын ямар өнгийн талст iicэхийг ажигла. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж урвалын мөн чанарыг тайлбарла.

*Дигнэлт хийх чиглэл:*

1. Рибонуклеин хичлийн гидролизын урвалыг бидiвч байдлаар илэрхийлж бичнэ ii.
2. Рибонуклеин хичлийн чанарын найрлагын талаар дигнэлт хийнэ ii.
3. Рибонуклеин хичлийн байгуулалтыг харуулсан бидiвч зохионо уу.
4. Рибонуклеин хичлийн амьд организмд ямар чухал iрэгтэй болох талаар товч бичнэ ii.
5. Ямар анги бiлэгт хамрагдах бодис вэ?

**13.3. ОЮУТНЫ “А” БҮЛЭГ**

**13.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд**

**I зэрэглэлийн бодлого**

pH нь 10-тай тэнцii ВОН гэсэн ерөнхий томьёотой 0,02M сул суурийн усан уусмалын:

- А. Тэнцвэрийн iеийн  $\text{OH}^-$  ба  $\text{V}^+$  ионы концентраци, диссоциацилагдаагii iлдсэн суурийн концентрацийг;
- Б. Уг суурийн тэнцвэрийн тогтмолыг;
- В. Уусмалыг 2 дахин шингэриiлэхэд суурийн уусмалын диссоциацийн зэрэг хэд дахин өөрчлөгдөхийг тус тус тодорхойл. **(5 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого**

$\text{KCl}$ ,  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{KClO}_4$ -ийн 3,355г холимгийг илiдэл модны нiирстэй хольж, агааргii орчинд хiчтэй халаав. Урвалын дiнд  $27^\circ\text{C}$  ба 780мм м.у.б. даралтанд 841мл нiирстерегчийн диоксид iicэв. Урвалаар iicсэн хатуу iлдэгдлийг (бiтээгдэхiiн) усаар iйлчилж, iicсэн холимгийг шiiв. Шiiгдсийг шингэриiлсэн азотын хiчлээр хiчиллэгжiiлж, 1Н 35мл  $\text{AgNO}_3$ -ын уусмалаар iйлчлэв. Менгений илiдэл ионыг зайлуулахад 0,1Н  $\text{NaCl}$ -ын уусмалаас 50мл зарцуулагджээ.

1. Урвалын тэгшитгэлиiдийг бич.
2. Анхны холимог дахь бодисуудын молийн тооны харьцааг ол. **(6 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** Молекулдаа нийрстөрөгчийн нэг ассиметр атом агуулсан X хичил ба шоргоолжны хичлийн холимогийг хичилтөрөгчийн дотор шатаажээ. Шаталтын дүнд 1,22г анхны холимгоос 1,32г CO<sub>2</sub> ба 0,54г H<sub>2</sub>O илсчээ. Харин мөн тийм хэмжээний анхны холимгийг титрлэхэд КОН-ын 1М уусмалаас 20мл зарцуулагдсан бол X хичлийн байгуулалтыг тогтоо. **(7 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** Хром (III)-ын нитратын уусмалаас электролизын үед 20,8г хром ялгарчээ. (Катод дээр устөрөгч ялгарахгүй). Анод дээр хичнээн эзлэхийн (хэвийн нөхцөлд) ямар бодис ялгарах вэ? Ялгарсан хромыг давсны хичилд уусгаж, уусмал руу шилтийн уусмалыг нэмж агаарт хэсэг хугацаанд байлгав. Дараа нь тунадасыг бэрэн уустал шилтийн уусмалыг илүүдлээр нэмж өгөхөд координацийн тоо нь 4-тэй тэнцэж хромын комплекс нэгдэл илснэ гэж үзвэл явагдах бих урвалуудын тэгшитгэлийг бич. Урвалд шаардагдах 40%-ийн натрийн гидроксидын уусмалын (ρ=1,4г/мл) хамгийн бага эзлэхийнийг ол. **(8 оноо)**

### 13.3.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

- I хувилбар:** Байгалийн чулуун давс дахь NaCl-ын хэмжээг тодорхойл.
- II хувилбар:** Ундны усанд карбонатын хэмжээг тодорхойл.
- III хувилбар:** Өгөгдсөн усны дээжинд хлорын ионы хэмжээг тодорхойл.
- IV хувилбар:** Нийлмэл бодисын эквивалентын массыг тодорхойл.

## 13.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

### 13.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого** 98%-ийн изопентанаас 1тн изопрен гаргах процессын зарцуулалтын коэффициентийг тооцоол. Изоамилены гарц нь 37%, изопрены гарц нь 45% тус тус байжээ. **(3 оноо)**

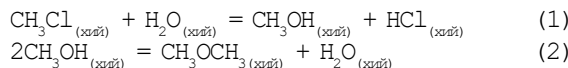
**II зэрэглэлийн бодлого** 350°C температурт арсены дулааны задралыг судлах урвалыг явуулж дараах илчилэлтийг гаргаж авчээ.

0	4,33	16	25,5	37,66	44,75
39,2	40,3	43,65	45,35	48,05	48,65

Уг урвал  $2AsH_3 \rightarrow 2As + 3H_2$  гэсэн тэгшитгэлээр явагддаг бол урвалын эрэмбэ ба хурдны тогтмолыг тодорхойл. **(5 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** 320К температурт орших 200г ус руу 263К-ийн температур биеий 150г месийг хийхэд явагдах процессын энтропийн өөрчлөлтийг ол. Процесс явагдаж буй сав нь дулааны тусгаарласан систем болно. Усны дулаан багтаамж 4.18Ж/г-град, меснийх 1,88Ж/г-град бөгөөд месний хайлахын дулаан нь 335Ж/г болно. **(5 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** 600К-д хийн фазад дараах нийлмэл урвал явагджээ.



Хэрэв (1) урвалын тэнцвэрийн тогтмол  $K_p = 0,00154$ , (2) урвалын тэнцвэрийн тогтмол  $K_p = 10,6$  тус тус байсан бол тэнцвэр тогтсон үеийн холимогийн найрлагыг ол. **(5 оноо)**

### 13.4.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

#### I хувилбар: Уусмал дахь $Fe^{3+}$ ионы хэмжээг ФЭК-ээр тодорхойлох

*Өгөгдсөн уусмалууд:*

1мг/мл концентрацитай  $Fe^{3+}$ -ийн стандарт уусмал, 10%-ын сульфосалицилын хичил, 1%-ын диметилглиоксим, 0,25%-ын дифенилкарбазид, 1М хіхрийн хичил  
*Ажлыг хийж гийцэтгэх дараалал:*

1. Өгөгдсөн 3 терлийн комплекс ийгэгчээс аль нь  $Fe^{3+}$  ионтой хичиллэг орчинд хирэн ягаан (малиновий) энгийн комплекс ийгэгдэг болохыг сонгож авна.
2. 50мл-ийн 5 ширхэг хэмжээт колбо тус брт 20мл нэрсэн ус хийгээд дээрээс нь колбо тус брт уусмалын концентраци еер еер буюу 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,25мг/мл концентрацитай байхаар тооцоолон стандарт уусмалаас нэмнэ.
  1. Уусмал тус брт дээр 1мл хіхрийн хичил ба 5мл сонгосон комплекс ийгэгчээ нэмнэ.
  2. Бэлтгэсэн янз бртрийн концентрацитай уусмалын гэрлийн шингээлтийг ФЭК-ээр тодорхойлж жиших муруйг байгуулна.
  3. Жиших муруйн тусламжтайгаар концентраци нь ил мэдэгдэх уусмалын концентрацийг олно.

#### II хувилбар: Уусмал дахь тодорхой нэгэн ионыг ФЭК-ээр тодорхойлох

*Өгөгдсөн уусмалууд:*

0,01мг/мл концентрацитай хромын стандарт уусмал, 0,1мг/мл никелийн стандарт уусмал, 1мг/мл концентрацитай төмрийн стандарт уусмал, диметилглиоксимын 1%-ын уусмал, 0,05М иодын уусмал

*Ажлын гийцэтгэх дараалал*

1. Өгсөн 3 терлийн стандарт уусмалаас аль нь диметилглиоксимтай улаан ягаан энгийн комплекс ийгэгдэг болохыг сонгож авна.
2. Эталон уусмалуудыг бэлтгэхдээ: 25мл-ийн 5 ширхэг хэмжээт колбо тус брт 10мл нэрсэн ус хийгээд дээрээс нь колбо тус брт уусмалын концентраци еер еер буюу 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1мг/мл концентрацитай байхаар сонгосон стандарт уусмалаа нэмнэ.
3. Уусмал тус брт дээр 0,25мл иодын уусмал, 0,25мл диметилглиоксимийн 1%-ийн уусмалыг нэмнэ.
4. Бэлтгэсэн янз бртрийн концентрацитай уусмалын гэрлийн шингээлтийг ФЭК-ээр тодорхойлж жиших муруйг байгуулна.
5. Жиших муруйн тусламжтайгаар концентраци нь ил мэдэгдэх уусмалын концентрацийг олно.

#### III хувилбар: Уусмал дахь никелийн ионы хэмжээг ФЭК-ээр тодорхойлох

*Өгөгдсөн уусмалууд*

0,1мг/мл концентрацитай никелийн стандарт уусмал, 10%-ын сульфосалицилийн хичил, 1%-ийн диметилглиосим, 0,25%-ын дифенилкарбазид, 0,05М-ын иодын уусмал

*Ажлыг гийцэтгэх дараалал*

1. Өгсөн 3 терлийн комплекс ийгэгчээс аль нь  $Ni^{2+}$  ионтой улаан ягаан энгийн комплекс ийгэгдэг болохыг сонгож авна.
2. Эталон уусмалуудыг бэлтгэхдээ 25мл-ийн 5 ширхэг хэмжээт колбо тус брт 10мл нэрсэн ус хийгээд дээрээс нь колбо тус брт уусмалын концентраци еер еер буюу 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1мг/мл концентрацитай байхаар сонгосон стандарт уусмалаа нэмнэ.
3. Уусмал тус брт дээр 0,25мл иодын уусмал, комплекс ийгэгчийн уусмалыг нэмнэ.
4. Бэлтгэсэн янз бртрийн концентрацитай уусмалын гэрлийн шингээлтийг ФЭК-ээр тодорхойлж жиших муруйг байгуулна.
5. Жиших муруйн тусламжтайгаар концентраци нь ил мэдэгдэх уусмалын концентрацийг олно.

**IV хувилбар: Муу уусдаг бодис  $Mg(OH)_2$ -ийн уусахын іржвэрийг тодорхойлох**

*Ажлын зорилго*

Муу уусдаг  $Mg(OH)_2$ -ийн уусахын іржвэрийг рН-метрийн тусламжтайгаар тодорхойлох

*Хэрэглэгдэх багаж, урвалжууд*

рН-метр, микробхретка, соронзон холигч, цилиндр, стакан 100мл, 0,1н-ийн  $MgCl_2$ -ийн уусмал, 1н NaOH-ийн уусмал

*Ажлыг гийцэтгэх дараалал*

1. 50мл  $MgCl_2$ -ийн уусмалыг шил аяганд хийж, соронзон холигч дээрээ тавиад рН-метрийн тусламжтайгаар рН-ийг хэмжинэ.
2. Уусмал дээрээ 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1мл хэмжээтэйгээр 1н-ийн шілтийн уусмалыг нэмсэн тухай бүрдээ уусмалын рН-г хэмжинэ.
3. Уусмалын рН ба  $V_{NaOH}$ -ийн хамаарлаар график байгуулан графикаас  $Mg(OH)_2$ -ийн тунадас іісэхэд зарцуулагдах шілтийн эзэлхїїнийг тодорхойл.
4. Уусмал дахь  $Mg^{2+}$  ионы концентрацийг урвалын тэгшитгэл ба титрлэлтийн дїнг ашиглан олно.
5. Дараах томьёогоор  $Mg(OH)_2$ -ийн уусахын іржвэрийг олно

$$O^-_{Mg(OH)_2} = C_{Mg^{2+}} \cdot \frac{10^{-14}}{C_{H^+}}$$

**V хувилбар: Муу уусдаг бодис  $Ba(OH)_2$ -ийн уусахын іржвэрийг тодорхойлох**

*Ажлын зорилго*

Муу уусдаг  $Ba(OH)_2$ -ийн уусахын іржвэрийг рН-метрийн тусламжтайгаар тодорхойлох

*Хэрэглэгдэх багаж, урвалжууд*

рН-метр, микробхретка, соронзон холигч, цилиндр, стакан 100мл, 0,1н-ийн  $BaCl_2$ -ийн уусмал, 1н NaOH-ийн уусмал

*Ажлыг гийцэтгэх дараалал*

1. 50мл  $BaCl_2$ -ийн уусмалыг шил аяганд хийж, соронзон холигч дээрээ тавиад рН-метрийн тусламжтайгаар рН-ийг хэмжинэ.
2. Уусмал дээрээ 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1мл хэмжээтэйгээр 1н-ийн шілтийн уусмалыг нэмсэн тухай бүрдээ уусмалын рН-г хэмжинэ.
3. Уусмалын рН ба  $V_{NaOH}$ -ийн хамаарлаар график байгуулан графикаас  $Ba(OH)_2$ -ийн тунадас іісэхэд зарцуулагдах шілтийн эзэлхїїнийг тодорхойл.
4. Уусмал дахь  $Ba^{2+}$  ионы концентрацийг урвалын тэгшитгэл ба титрлэлтийн дїнг ашиглан олно.
5. Дараах томьёогоор  $Ba(OH)_2$ -ийн уусахын іржвэрийг олно.

$$O^-_{Ba(OH)_2} = C_{Ba^{2+}} \cdot \frac{10^{-14}}{C_{H^+}}$$

**VI хувилбар: Муу уусдаг бодис  $Al(OH)_3$ -ийн уусахын іржвэрийг тодорхойлох**

*Ажлын зорилго*

Муу уусдаг  $Al(OH)_3$ -ийн уусахын іржвэрийг рН-метрийн тусламжтайгаар тодорхойлох

*Хэрэглэгдэх багаж, урвалжууд*

рН-метр, микробхретка, соронзон холигч, цилиндр, стакан 100мл, 0,1н-ийн  $AlCl_3$ -ийн уусмал, 1н NaOH-ийн уусмал

*Ажлыг гийцэтгэх дараалал*

1. 50мл  $AlCl_3$ -ийн уусмалыг шил аяганд хийж, соронзон холигч дээрээ тавиад рН-метрийн тусламжтайгаар рН-ийг хэмжинэ.
2. Уусмал дээрээ 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,5; 0,4; 0,3; 0,2; 0,1мл хэмжээтэйгээр 1н-ийн шілтийн уусмалыг нэмсэн тухай бүрдээ уусмалын рН-г хэмжинэ.



- Уусмалын pH ба  $V_{\text{NaOH}}$ -ийн хамаарлаар график байгуулан графикаас  $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ийн тунадас үүсэхэд зарцуулагдах шилтийн эзэлхийнийг тодорхойл.
- Уусмал дахь  $\text{Al}^{3+}$  ионы концентрацийг урвалын тэгшитгэл ба титрлэлтийн дүнг ашиглан олно.
- Дараах томъёогоор  $\text{Al}(\text{OH})_3$ -ийн уусахын иржвэрийг олно.

$$U_{\text{Al}(\text{OH})_3} = C_{\text{Al}(\text{OH})_3} \cdot \frac{10^{-14}}{C_{\text{H}^+}}$$

### 13.5. БАГШ НАР

#### 13.5.1. Онол бодлогын тэмцээний даалгавар

- I зэрэглэлийн бодлого**  $400\text{cm}^3$ ,  $10^{-3}\text{M}$  хартугалганы нитратын уусмал руу  $100\text{cm}^3$ ,  $10^{-2}\text{M}$  калийн карбонатын уусмалыг нэмэхэд тунадас буух уу? ( $U_{\text{PbCO}_3} = 7.5 \cdot 10^{-14}$ ) үүсэх хартугалганы карбонатын уусалтыг (г/л) тооцоолно уу? **(2 оноо)**
- II зэрэглэлийн бодлого**  $\text{MnO}_2$  агуулсан 0,2г хидрийн дээжийг хихрийн хичлийн оролцоотойгоор 24мл хурган чихний хичлээр боловсруулж, урвалд ороогий илдсэн хурган чихний хичлийг титрлэхэд 20мл 0,02N калийн перманганат зарцуулагджээ. Хэрэв 25мл хурган чихний хичлийг титрлэхэд 45мл калийн перманганат зарцуулагддаг бол хидэр дэх манганы агуулгыг хувиар илэрхийл. **(6 оноо)**
- III зэрэглэлийн бодлого** Нэг суурьт нэгэн органик хичлийг исэлдүүлэх үед нэг ба хоёр суурьтай хоёр шинэ хичил үүснэ. Холимгоос ялгаж авсан 6,49г хоёр суурьт хичлийг 4%-ийн ( $\rho = 1,035\text{г/мл}$ ) калийн шилтийн уусмалаар титрлэхэд 148,8мл уусмал зарцуулагджээ. Хэрэв анхны хичил нь салбарлаагүй биеэцэгтэй бөгөөд бромьг нэгдүүлж 53%-н бром биеий уламжлалт нэгдэл үүсгэдэг бол анхны хичил ба түүнээс үүссэн хичлүүдийн томъёог тогтоож, холбогдох урвалын тэгшитгэлүүдийг бич. **(6 оноо)**
- IV зэрэглэлийн бодлого** Гексен-2-ийг саармаг орчинд калийн перманганатаар исэлдүүлэхэд явагдах урвалын тэгшитгэлийн схемийг бичиж, электрон тооцооны аргаар тэнцүүлнэ үү. **(2 оноо)**

#### 13.5.2. Онол бодлогын тэмцээний тест

- Дараах квантын тооны багц утгуудаас аль нь  $4d_{s^2}$  гэсэн орбиталь төлөв байдлыг илэрхийлэх вэ?
 

а. $n=4; l=0; m_l=-1$	б. $n=4; l=1; m_l=-1$
в. $n=4; l=2; m_l=0$	г. $n=4; l=3; m_l=2$
- Диполийн момент тэгтэй тэнцүү байх молекулийг заа.
 

а. $\text{CO}_2$	б. $\text{HCl}$	в. $\text{H}_2\text{O}$	г. $\text{NH}_3$
------------------	-----------------	-------------------------	------------------
- $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$  урвалын  $\Delta H^0$ -ийг илэрхийлнэ үү?
 

а. $\Delta H^0 = 2 \cdot \Delta H_{\text{KClO}_3}^0 - (2 \cdot \Delta H_{\text{KCl}}^0 + 3 \cdot \Delta H_{\text{O}_2}^0)$
б. $\Delta H^0 = (2 \cdot \Delta H_{\text{KCl}}^0 + 3 \cdot \Delta H_{\text{O}_2}^0) - 2 \cdot \Delta H_{\text{KClO}_3}^0$
в. $\Delta H^0 = (\Delta H_{\text{KCl}}^0 - 3 \cdot \Delta H_{\text{KClO}_3}^0) \cdot 2$
г. $\Delta H^0 = 2 \cdot \Delta H_{\text{KClO}_3}^0 - 2 \cdot \Delta H_{\text{KCl}}^0$
- Нэгэн урвалын явцад температурыг  $10^\circ\text{C}$ -аас  $50^\circ\text{C}$  хиртэл ихэсгэхэд урвалын хурд 16 дахин нэмэгддэг бол урвалын температурын коэффициентийг бодож ол.
 

а. 2	б. 1	в. 4	г. 2.5
------	------	------	--------
- $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{C}=\text{H}_2$  молекул дахь  $\angle\text{C}=\text{C}=\text{C}$ -ийн хэмжээг ол.
 

а. $90^\circ$	б. $109^\circ$	в. $120^\circ$	г. $180^\circ$
---------------	----------------	----------------	----------------

6.  $C_2H_5Cl \xrightarrow{+X} C_2H_5OH \xrightarrow{+Y} C_2H_5ONa$  гэсэн хувирлын X ба Y бодисыг нэрлэ.
- а. X-KOH; Y-NaCl  
 б. X-H<sub>2</sub>O; Y-NaOH  
 в. X-KOH уусмал; Y-Na  
 г. X-O<sub>2</sub>; Y-Na
7. Анилиныг илүүдэл бромын усаар ийлчлэхэд ямар нэгдэл илсэх вэ?  
 а. 2,4,6-трибромбензол  
 б. 2,4,6-триброманилин  
 в. 2,5-диброманилин  
 г. 2-броманилин
8. Этанолыг ийлдвэрлэлд ямар урвалаар гаргах вэ?  
 а. C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>Cl ба H<sub>2</sub>O  
 б. C=C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> ба H<sub>2</sub>O  
 в. C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> ба H<sub>2</sub>O  
 г. CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> ба H<sub>2</sub>O

### 13.5.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

#### I хувилбар:

Танд натрийн гидроксид, натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн гидроксид ба натрийн карбонатын холимгийн уусмалуудаас хоёр нь егөгджээ. Егөгдсөн бодис урвалжаас сонголт хийж дараах даалгаврыг гийцэтгэнэ ii.

1. Натрийн гидроксид, натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн гидроксид, ба натрийн карбонатын холимгийн хичилтэй харилцан ийлчлэх урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, уг урвалд хичнээн эквивалент цэг байх болон эквивалент цэгийг хэрхэн тодорхойлох талаар товч бичнэ ii.
2. Дугаарласан хоёр шил савны алинд нь ямар уусмал байгаа болон уусмал тус бүр дэх бодисын молийн концентрацийг тодорхойлох аргачлал боловсруулна уу.
3. Та боловсруулсан аргачлалынхаа дагуу сонгосон багаж хэрэгслээ ашиглан туршилтыг ийлдэнэ ii.

#### II хувилбар:

Танд натрийн гидроксид, натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн гидроксид ба натрийн карбонатын холимгийн уусмалуудаас хоёр нь егөгджээ. Егөгдсөн бодис урвалжаас сонголт хийж дараах даалгаврыг гийцэтгэнэ ii.

1. Натрийн гидроксид, натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн гидроксид, ба натрийн карбонатын холимгийн хичилтэй харилцан ийлчлэх урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, уг урвалд хичнээн эквивалент цэг байх болон эквивалент цэгийг хэрхэн тодорхойлох талаар товч бичнэ ii.
2. Дугаарласан хоёр шил савны алинд нь ямар уусмал байгаа болон уусмал тус бүр дэх бодисын молийн концентрацийг тодорхойлох аргачлал боловсруулна уу.
3. Та боловсруулсан аргачлалынхаа дагуу сонгосон багаж хэрэгслээ ашиглан туршилтыг ийлдэнэ ii.

#### III хувилбар:

Танд натрийн гидроксид, натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн гидроксид ба натрийн карбонатын холимгийн уусмалуудаас хоёр нь егөгджээ. Егөгдсөн бодис урвалжаас сонголт хийж дараах даалгаврыг гийцэтгэнэ ii.

1. Натрийн гидроксид, натрийн карбонат, натрийн гидрокарбонат, натрийн гидроксид, ба натрийн карбонатын холимгийн хичилтэй харилцан ийлчлэх урвалуудын тэгшитгэлийг бичиж, уг урвалд хичнээн эквивалент цэг байх болон эквивалент цэгийг хэрхэн тодорхойлох талаар товч бичнэ ii.
2. Дугаарласан хоёр шил савны алинд нь ямар уусмал байгаа болон уусмал тус бүр дэх бодисын молийн концентрацийг тодорхойлох аргачлал боловсруулна уу.
3. Та боловсруулсан аргачлалынхаа дагуу сонгосон багаж хэрэгслээ ашиглан туршилтыг ийлдэнэ ii.

**УЛСЫН ХИМИЙН АРВАНДӨРӨВДҮГЭЭР ОЛИМПИАД  
14.1. VIII АНГИ**

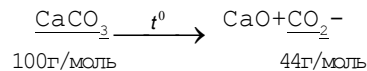
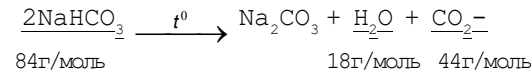
**14.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд**

**I зэрэглэлийн  
бодлого**

Кальцийн карбонат, натрийн гидрокарбонатын холимгийг улайтгахад 105кПа даралт, 137°C температурын іед 1.155г/л нягттай хий ялгарсан гэвэл анхны холимгийн найрлагыг тодорхойл. **(4 оноо)**

**Бодолт:**

1. Урвалын тэгшитгэлийг бичвэл:



$$2. Mr = \frac{RT \cdot \rho}{P} = \frac{8.314 \text{ Дж} \cdot \text{м}^3 / \text{К} \cdot \text{моль} \cdot 410 \text{ К} \cdot 1.155 \cdot 10^3 \text{ г/м}^3}{105000 \text{ Па}} = 37.5 \text{ г/моль}$$

3.  $\text{NaHCO}_3$ -ийн задралаар  $x$  моль  $\text{H}_2\text{O}$  ба  $x$  моль  $\text{CO}_2$  іссэн ба  $\text{CaCO}_3$ -ийн задралаар  $y$  моль  $\text{CO}_2$  іссэн гэж ізье.

$$\overline{Mr} = \frac{\sum m}{\sum \nu} = \frac{18x + 44x + 44y}{2x + y} = 37.5$$

$$62x + 44y = 75x + 37.5y$$

$$6.5y = 13x$$

$$y = 2x$$

4.  $x=1$  буюу 1 моль  $\text{H}_2\text{O}$  ба  $\text{CO}_2$   $\text{NaHCO}_3$ -н задралаар іссэн гэвэл ( $\nu_{\text{H}_2\text{O}} = \nu_{\text{CO}_2} = 0.5\nu_{\text{NaHCO}_3}$ ) буюу 2 моль  $\text{NaHCO}_3$  задарсан байна. Тэгэхээр  $y=2 \cdot 1=2$

моль  $\text{CO}_2$  нь  $\text{CaCO}_3$ -ийн задралаар іссэн байна. Тиймээс ( $\nu_{\text{H}_2\text{O}} = \nu_{\text{CaCO}_3}$ ) мөн 2 моль  $\text{CaCO}_3$  задарсан байна.

5. Тиймээс холимог ижил моль хэмжээний  $\text{NaHCO}_3$  ба  $\text{CaCO}_3$  агуулсан байна.

$$m_{\text{NaHCO}_3} = n \cdot Mr = 2 \text{ моль} \cdot 84 \text{ г/моль} = 168 \text{ г NaHCO}_3$$

$$m_{\text{CaCO}_3} = n \cdot Mr = 2 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 200 \text{ г CaCO}_3$$

$$m_{\text{холимог}} = 200 \text{ г} + 168 \text{ г} = 368 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{NaHCO}_3} = \frac{168 \text{ г}}{368 \text{ г}} \cdot 100\% = 45,65\%$$

$$\omega_{\text{CaCO}_3} = \frac{200 \text{ г}}{368 \text{ г}} \cdot 100\% = 54,35\% \quad \text{тус тус агуулагдаж байжээ.}$$

**II зэрэглэлийн  
бодлого**

Темерлег натри, цайрын 0.287г хайлшийг давсны хичлийн 2%-ийн 73г уусмалаар боловсруулахад хэвийн нехцелд 0.112л хий ялгарчээ.

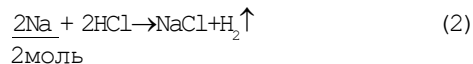
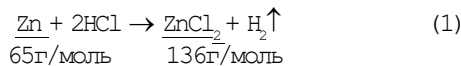
1. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.

2. Хайлш дахь натри, цайрын агуулгыг массын хувиар тодорхойл.

3. Іссэн уусмал дах бодис тус бірийн процентын концентрацийг бодож ол.

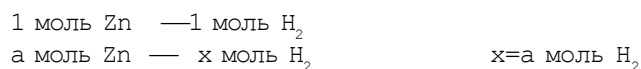
**Бодолт:**

**(5 оноо)**

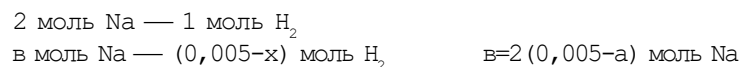


$$V_{H_2} = \frac{0,112\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,005\text{моль}$$

(1) тэгшитгэлээс:



(2) тэгшитгэлээс:



Эдгээр олсон холбогдлыг 1 ба 2-р урвалд орсон металлын массыг олоход орлуулбал:

$$\begin{aligned} 65a+2(0,005-a)\cdot 23 &= 0,287 \\ 65a+0,23-46a &= 0,287 \\ 19a &= 0,057 \quad a=0,003 \text{ моль Zn} \end{aligned}$$

$$m_{Zn} = 0,003\text{моль} \cdot 65\text{г/моль} = 0,195\text{г Zn}$$

$$b = 2(0,005 - 0,003) = 0,004 \text{ моль Na}$$

$$m_{Na} = 0,004\text{моль} \cdot 23\text{г/моль} = 0,092\text{г Na}$$

$$\omega_{Na} = \frac{0,092\text{г}}{0,287\text{г}} \cdot 100\% = 32,06\% \quad m_{HCl} = 73\text{г} \cdot 0,02 = 1,46\text{г HCl}$$

(1) урвалын тэгшитгэлээс:

$$V_{Zn} = V_{ZnCl_2} = V_{H_2} = 0,003\text{моль}$$

$$m_{ZnCl_2} = 136\text{г/моль} \cdot 0,003\text{моль} = 0,408\text{г ZnCl}_2$$

$$V_{HCl} = 2V_{H_2} = 0,006\text{моль}$$

(2) урвалын тэгшитгэлээс:

$$V_{Na} = V_{NaCl} = V_{HCl} = 0,004\text{моль}$$

$$m_{NaCl} = 58,5\text{г/моль} \cdot 0,004\text{моль} = 0,234\text{г NaCl}$$

$$V_{H_2}^* = 0,003\text{моль} + 0,002\text{моль} = 0,005 \text{ моль}$$

$$m_{H_2} = 2\text{г/моль} \cdot 0,005\text{моль} = 0,01\text{г H}_2$$

$$V_{HCl}^* = 0,006\text{моль} + 0,004\text{моль} = 0,01 \text{ моль}$$

$$m_{HCl} = 36,5\text{г/моль} \cdot 0,01\text{моль} = 0,365\text{г HCl}$$

$$m_{HCl}^* = 1,46 - 0,365 = 1,095\text{г HCl}$$

$$m_{\text{уусмал}} = 73\text{г} + 0,287 - 0,01 = 73,277\text{г}$$

$$\omega_{ZnCl_2} = \frac{0,408\text{г}}{73,277\text{г}} \cdot 100\% = 0,557\%$$

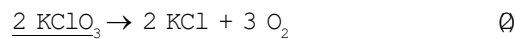
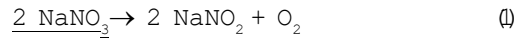
$$\omega_{NaCl} = \frac{0,234\text{г}}{73,277\text{г}} \cdot 100\% = 0,319\%$$

$$\omega_{HCl} = \frac{1,095\text{г}}{73,277\text{г}} \cdot 100\% = 1,494\%$$

**III зэрэглэлийн бодлого** Натрийн нитрат ба калийн хлорат (V) –ийн 1.298г холимгийг манганы диоксидын байлцаатай жин нь еерчлөгдөхгүй болтол улайтгажээ. Энэ урвалаас ялгарсан хийг урьдчилан халаасан темерлөг магни бихий хоолой дундуур нэвтрүүлж (магнийг илдэгдэлгүй урвалд орсон гэж үзнэ) иссэн битээгдэхийнийг хихрийн хичлийн 15%-ийн 20мл уусмал ( $\rho=1.127\text{г/мл}$ ) –д уусгав. Илүүдэл хихрийн хичлийг саармагжуулахад калийн гидроксидын 1,3Н-ийн уусмалаас 22,3мл зарцуулагдсан бол анхны холимогт агуулагдах бодис тус бийрийн масс болон урвалаар ялгарсан хийн эзэлхийнийг хэвийн нөхцөлд тус тус бодож ол.

(5 оноо)

**Бодолт:**



(5) урвалын тэгшитгэлээс:

$$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}^5 = \frac{V_{\text{KOH}}}{2} = \frac{0,029}{2} = 0,0145 \text{ л}$$

$$V_{\text{H}_2\text{SO}_4}^4 = V_{\text{H}_2\text{SO}_4} - V_{\text{H}_2\text{SO}_4}^5 = 0,0345 \text{ моль} - 0,0145 \text{ моль} = 0,02 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4$$

(4) урвалын тэгшитгэлээс:

$$V_{\text{MgO}} = V_{\text{H}_2\text{SO}_4}^4 = 0,02 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4$$

(3) урвалын тэгшитгэлээс:

$$V_{\text{O}_2} = \frac{V_{\text{MgO}}}{2} = \frac{0,02}{2} = 0,01 \text{ л}$$

$$V_{\text{O}_2} = 0,01 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,224 \text{ л } \text{O}_2$$

Задарсан  $\text{NaNO}_3$  –ын хэмжээг а, харин задарсан  $\text{KClO}_3$  –ын хэмжээг в гэвэл:

(1) урвалын тэгшитгэлээс:

$$\begin{aligned} 2 \text{ моль } \text{NaNO}_3 & \text{ — } 1 \text{ моль } \text{O}_2 \\ \text{а моль } \text{NaNO}_3 & \text{ — } \text{х моль } \text{O}_2 \quad \text{х} = \text{а}/2 \text{ моль } \text{O}_2 \end{aligned}$$

(2) урвалын тэгшитгэлээс:

$$\begin{aligned} 2 \text{ моль } \text{KClO}_3 & \text{ — } 3 \text{ моль } \text{O}_2 \\ \text{в моль } \text{KClO}_3 & \text{ — } \text{у моль } \text{O}_2 \quad \text{у} = 3\text{в}/2 \text{ моль } \text{O}_2 \end{aligned}$$

Эндээс дараах системт тэгшитгэлийг зохиож болно:

$$\frac{\text{а}}{2} + \frac{3\text{в}}{2} = 0,01$$

$$\text{а} = 0,02 - 3\text{в}$$

$$85\text{а} + 122,5\text{в} = 1,298$$

Энэ системт тэгшитгэлийн ил мэдэгдэгчидийг олбол:

$$85(0,02 - 3\text{в}) + 122,5\text{в} = 1,298$$

$$1,7 - 255\text{в} + 122,5\text{в} = 1,298$$

$$132,5\text{в} = 0,402$$

$$\text{в} = 0,003034 \text{ моль } \text{KClO}_3$$

$$\text{а} = 0,02 - 0,003034 \cdot 3 = 0,010898 \text{ моль } \text{NaNO}_3$$

Холимог дахь давс тус бүрийн хэмжээг олбол:

$$m_{\text{KClO}_3} = 122,5 \text{ г/моль} \cdot 0,003031 \text{ моль} = 0,371665 \text{ г KClO}_3$$

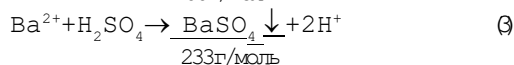
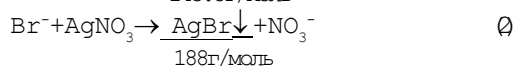
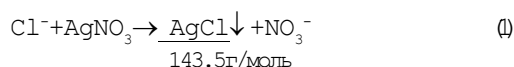
$$m_{\text{NaNO}_3} = 85 \text{ г/моль} \cdot 0,010898 \text{ моль} = 0,92633 \text{ г NaNO}_3$$

**IV зэрэглэлийн бодлого**

2,255г нэгэн дээжийг усанд уусган чанарын анализ хийж, уусмалд  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$  ионууд агуулагдаж байгааг тогтоожээ. Уусмал уруу менгений нитратыг эквивалент хэмжээгээр нэмэхэд үүссэн тунадасыг шийж, хатаан дэнслэхэд 3,434г жинтэй байв. Шийгдэс уусмалыг хихрийн хичлээр үйлчлэхэд 1,864г еер нэгэн тунадас буусан бол:

1. Анхны дээжинд ямар ямар бодис байж болох вэ?
2. Дээж (боломжит хувилбарууд) -ийн бүрэлдэхүүнийг молийн хувиар илэрхийл. **(7 оноо)**

**Бодолт:**



Анх холимогт  $\text{BaCl}_2$  байсан гэвэл:

$$m_{\text{BaCl}_2} = 0,008 \text{ моль} \cdot 208 \text{ г/моль} = 1,664 \text{ г BaCl}_2$$

Анх холимогт  $\text{BaBr}_2$  байсан гэвэл:

$$m_{\text{BaBr}_2} = 0,008 \text{ моль} \cdot 297 \text{ г/моль} = 2,376 \text{ г BaBr}_2$$

Гэхдээ энэ олсон  $\text{BaBr}_2$ -ийн масс бодлогод егөгдсөн 2,255г-р гэсэн хэмжээнээс их байгаа тул  $\text{BaBr}_2$  биш байна. Харин  $\text{BaCl}_2$  байх боломжтой байна.

$$m_{\text{Na, K-ийн давс}} = 2,255 \text{ г} - 1,664 \text{ г} = 0,591 \text{ г}$$

$$m_{\text{AgCl}} = 0,008 \text{ моль} \cdot 2 \cdot 143,5 \text{ г/моль} = 2,296 \text{ г AgCl}$$

$$m_{\text{AgCl+AgBr}} = 3,434 \text{ г} - 2,296 \text{ г} = 1,138 \text{ г}$$

1. x моль NaBr ( $M_r = 103 \text{ г/моль}$ ) ба y моль KCl ( $M_r = 74,5 \text{ г/моль}$ ) байсан гэвэл:

$$103x + 74,5y = 0,591$$

$$188x + 143,5y = 1,138$$

Эндээс:

$$103(0,006 - 0,7633y) + 74,5y = 0,591$$

$$y = 0,00655 \text{ моль KCl}$$

$$x = 0,001 \text{ моль NaBr}$$

Холимогийн нийт молийн хэмжээг олбол:

$$V_{\text{NaBr+KCl+BaCl}_2} = 0,008 \text{ моль} + 0,00655 \text{ моль} + 0,001 \text{ моль} = 0,01555 \text{ моль}$$

Эндээс давсуудын холимог дахь тухайн давс бүрийн эзлэх хувийг олбол:

$$\omega_{\text{BaCl}_2} = \frac{0,008 \text{ г}}{0,01555 \text{ г}} \cdot 100\% = 51,45\% \text{ BaCl}_2$$

$$\omega_{\text{KCl}} = \frac{0,00655 \text{ г}}{0,01555 \text{ г}} \cdot 100\% = 42,12\% \text{ KCl}$$

$$\omega_{\text{NaBr}} = \frac{0,001 \text{ г}}{0,01555 \text{ г}} \cdot 100\% = 6,43\% \text{ NaBr}$$

2.  $x$  моль  $\text{NaCl}$  ( $M_r = 58,5 \text{ г/моль}$ ) ба  $y$  моль  $\text{KBr}$  ( $M_r = 119 \text{ г/моль}$ ) байсан гэвэл:  
 $58,5x + 119y = 0,591$   
 $143,5x + 188y = 1,138$

Эндээс:

$$x = \frac{1,138 - 188y}{143,5} = 0,008 - 1,31y$$

$$58,5(0,008 - 1,31y) + 119y = 0,591$$

$$y = 0,003 \text{ моль KBr}$$

$$x = 0,004 \text{ моль NaCl}$$

Холимгийн нийт молийн хэмжээг олбол:

$$V_{\text{NaBr} + \text{KCl} + \text{BaCl}_2} = 0,008 \text{ моль} + 0,003 \text{ моль} + 0,004 \text{ моль} = 0,015 \text{ моль}$$

Эндээс давсуудын холимог дахь тухайн давс бiрийн эзлэх хувийг олбол:

$$\omega_{\text{BaCl}_2} = \frac{0,008 \text{ моль}}{0,015 \text{ моль}} \cdot 100\% = 53,33\% \text{ BaCl}_2$$

$$\omega_{\text{NaCl}} = \frac{0,004 \text{ моль}}{0,015 \text{ моль}} \cdot 100\% = 26,67\% \text{ NaCl}$$

$$\omega_{\text{KBr}} = \frac{0,003 \text{ моль}}{0,015 \text{ моль}} \cdot 100\% = 20,00\% \text{ KBr}$$

### 14.1.2. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

8-р ангийн сорил туршлагын тэмцээний даалгаврыг доктор (Ph.D) проф Ц.Сумъяа боловсруулав.

#### Даалгавар

Танаар чухам ямар бордоо болохыг тодорхойлуулахаар шинжилгээнд нэгэн дээж ирүүлжээ.

- Өгөгдсөн бодис урвалж, багаж техээрэмжээс сонгон авна уу.
- Дараах аргачлалын дагуу судалгаа хийнэ ii.
- Өгөгдсөн хiснэгт ашиглан ажиглалт, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ ii.
- Бордооны шинж, найрлагыг тодорхойлно уу.
- Тухайн бордооны химийн болон хэрэглээний нэрийг бичнэ ii.
- Энэ бордоо ургамлын есэлт хөгжил, ургацад ямар ач холбогдолтой болох тухай товч бичнэ ii.

#### Эрдэс бордооны чанарын анализ

1. Бордооны өнгө, iнэр, тогтоцыг тодорхойл.
2. Уусалтын зэргийг тодорхойл. Iнд:
 

А. Сайн уусдаг    В. Мэдэгдэм уусдаг    В. Муу уусдаг    Г. Уусдаггүй
3. Нэгдiгээр хуруу шилэнд бордооны уусмалаас бага зэрэг авч натрийн гидроксидын 10%ийн уусмалаас тэнцii эзэлхiiнтэй хийж зөөлөн халаа. Хий ялгарч байна уу? Хий iисвэл iнэрлэж, мөн чийглэсэн лакмусын цаасаар туршиж iз.
4. Хоёрдугаар хуруу шилэнд бордооны уусмалаас бага зэрэг авч барийн хлоридын уусмалаас 3 дусал дусаа. Хувирал гарвал урвалыг тэгшитгэлээр илэрхийлж бичнэ ii.
5. Гуравдугаар хуруу шилэнд бордооны уусмалаас бага зэрэг авч мөнгөний нитратын 2%ийн уусмалаас 3 дусал дусаа. Хувирал гарвал урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлж бич.





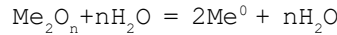
14.2. X АНГИ

14.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

I зэрэглэлийн бодлого

Байгалд ерген дэлгэрсэн металлын оксидууд болох 10,88г цултай тодорхой нэгэн хоёр эрдсийг азотын хичилд уусгаж, илүүдэл хэмжээтэй аммиакийг нэвтрүүлэхэд үүссэн тунадасыг агаарт тогтмол жинтэй болтол халаажээ. Гарсан 11,2г цултай илдэгдлийг дан металл болтол ангижруулахад хэвийн нехцэлд авсан 4,7л устөрөгч зарцуулагдсан гэвэл уг эрдсийн томьёог тодорхойлж, урвалуудын тэгшитгэлийг бич. Мөн авсан дээж дэх эрдсийн цулуудын хувийг бодож ол. **(4 оноо)**

Бодолт:



$$v_{H_2} = \frac{4,7}{22,4} = 0,21 \text{ моль}$$

$$\begin{array}{ll} (2Ar + 16n) Me_2O_n & \text{— } n \text{ моль} \\ 11,2\text{г} & \text{— } 0,21 \text{ моль} \end{array}$$

$$11,2n = 0,42Ar + 3,36n$$

$$0,42Ar = 7,84n$$

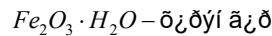
$$Ar = 18,67n$$

$$n=1 \text{ иед } Ar = 18,67$$

$$n=2 \text{ иед } Ar = 37,34$$

$$n=3 \text{ иед } Ar = 56 \text{ г/моль} \Rightarrow Fe$$

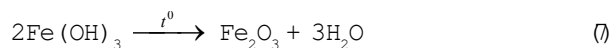
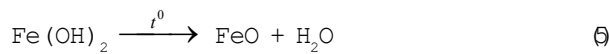
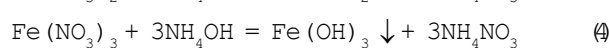
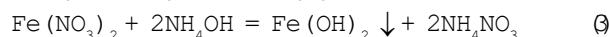
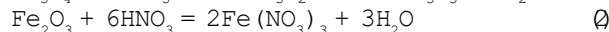
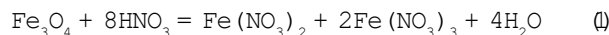
Темрийн оксидуудын хидрүүд:



$$\begin{cases} Fe_2O_3 \\ Fe_3O_4 (FeO \cdot Fe_2O_3) - \text{дүгээр хидрүүд} \end{cases}$$

$$\Delta m = 11,2\text{г} - 10,88\text{г} = 0,32\text{г}$$

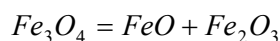
Энэ нь  $Fe_3O_4$  дахь FeO-н исэлдэхэд зарцуулагдах хичилтөргөчийн хэмжээ юм.



$$v_{O_2} = \frac{m_{O_2}}{\mu_{O_2}} = \frac{0,32\text{г}}{32\text{г/моль}} = 0,01 \text{ моль}$$

(6) тэгшитгэлээс

$$v_{FeO} = 4 \cdot v_{O_2} = 0,01 \text{ ийүү } \cdot 4 = 0,04 \text{ ийүү}$$



$$v_{Fe_3O_4} = v_{FeO} = 0,04 \text{ ийүү}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = v_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \cdot M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 0,04 \cdot 232 = 9,28\text{г}$$

$$m_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 10,88\text{г} - 9,28\text{г} = 1,6\text{г}$$

$$W_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{9,28\text{г}}{10,88\text{г}} \cdot 100\% = 85,3\%$$

$$W_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = \frac{1,6\text{г}}{10,88\text{г}} \cdot 100\% = 14,7\%$$

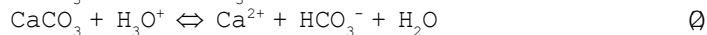
**II зэрэглэлийн бодлого**

Кальцийн карбонатын ханасан уусмалд иончлол (1) ба (2) тэгшитгэлээр явагддаг.

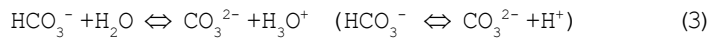


Нийрсний хичлийн 2-р шатны иончлолын тогтмол,  $K_2 = 4,7 \cdot 10^{-11}$ , кальцийн карбонатын уусахын иржвэр  $U\ddot{I} = 4,9 \cdot 10^{-9}$  бол  $\text{pH} = 5$  болтол хичиллэг болгосон усан дахь кальцийн ионы концентрацийг бодож ол. **(5 оноо)**

**Бодолт:**



$\text{HCO}_3^-$  ионы диссоциацийн тэгшитгэл бичье.



(1) (2) ба (3) тэгшитгэлийн тэнцвэрийн тогтмолууд ;

$$U\ddot{I} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] \quad (4)$$

$$K_a = \frac{[\text{Ca}^{2+}] [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \quad (5)$$

$$K_2 = \frac{[\text{CO}_3^{2-}] [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} \quad (6)$$

(5) ба (6) тэгшитгэлийг хооронд нь иржлэлбэл:

$$K_a K_2 = \frac{[\text{Ca}^{2+}] [\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \cdot \frac{[\text{CO}_3^{2-}] [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{CO}_3^{2-}] = \overset{\ominus}{O}_{\text{CaCO}_3}$$

$$K_a = \frac{\overset{\ominus}{O}_{\text{CaCO}_3}}{K_2} = \frac{4,9 \cdot 10^{-9}}{4,7 \cdot 10^{-11}} = 1,04 \cdot 10^2$$

(1) урвалаар ийссэн  $\text{Ca}^{2+}$  ионы концентраци  $x_1$ ; (2) урвалаар ийссэн  $[\text{Ca}^{2+}] = x_2$  гэж иээд (4) ба (5) тэгшитгэлд орлуулбал:

$$U\ddot{I} = (x_1 + x_2) \cdot x_1 \quad (7)$$

$$K_a = \frac{(x_1 + x_2) \cdot x_1}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \quad (8)$$

(7) ба (8) тэгшитгэлийг хооронд нь нэмбэл:

$$U\ddot{I} + K_a [\text{H}_3\text{O}^+] = (x_1 + x_2)^2$$

$$x_1 + x_2 = \sqrt{\overset{\ominus}{O}_{\text{CaCO}_3} + K_a [\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = x_1 + x_2 = \sqrt{4,9 \cdot 10^{-9} + 1,04 \cdot 10^2 \cdot 10^{-5}} = \sqrt{1,04 \cdot 10^{-3}} = 3,225 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$$

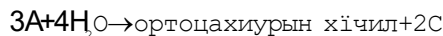
Эндээс иээхэд  $U\ddot{I} \ll K_a$  байна.

**III зэрэглэлийн бодлого**

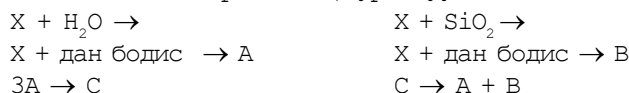
Химийн элемент X их хичтэй исэлдүүлэгч бөгөөд тийнтэй явагддаг ихэнх урвал тэсрэлтээр буюу шатаж явагддаг. Мөн тийнтэй олон металл, металлбишийд ердийн температурт харилцан ийлчилдэг. X элементийн орчинд усны уур мөн шилэн хөвөн (шатах бодис нь  $\text{SiO}_2$ ) тус тус шатдаг. Энэ хоёр урвалаар дан бодис Y ийсдэг. A, B хоёр нэгдэл зохих дан бодисуудынхаа шууд харилцан

**Улсын химийн арвандөрөвдүгээр олимпиад**

ййлчлэлээр ийсдэг. А бодис устай харилцан ййлчлэхэд ортоцахуурын хичил, мен С бодис ийсдэг:



С бодис бол хоёр суурьт хичил бегеед задрахдаа А, В нэгдлүүдийг ийсгэдэг. Х элемент апатит ( $[Ca_3(PO_4)_3X]$ )-ийн бирэлдэхүүний 3,77%-ийг эзэлдэг. Тооцоо хийж, Х элементийг тодорхойлоод, урвалуудын тэгшитгэлийг бич



X, Y элементид, А, В, С нэгдлүүдийг нэрлэн, томъёог бич.

**(6 оноо)**

**Бодолт:**

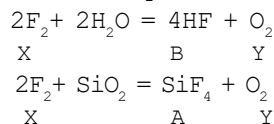
1. Х элементийг тодорхойлъё:

$$M\{[Ca_3(PO_4)_3]^{-}\} = 485 \text{ г/моль}$$

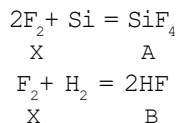
$$M(X) = \frac{3,77}{96,23} \cdot 485 = 19,00 \text{ г/моль}$$

Иймд Х элемент нь фтор байна.

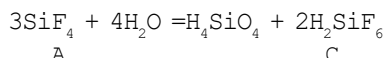
2. Фторын усны уур, шилэн хевентэй харилцан ййлчлэх тэгшитгэлийг бичье:



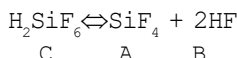
3. А, В нэгдэл ийсэх урвалын тэгшитгэлийг бичье.



4. А бодисын устай харилцан ййлчлэх тэгшитгэл бичье.



5. С бодисын задрах урвалыг бичье.



6. Нэгдлүүдийг нэрлэе.

- X - F<sub>2</sub> фтор
- Y - O<sub>2</sub> хичилтерегч
- A - SiF<sub>4</sub> цахиурын фторид
- B - HF хайлуурын хичил
- C - H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> гексафторг цахиурын хичил

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Монокарбон хичлийн 0,375г цултай нийлмэл эфир А-г бирэн гидролизд оруулахууд 0,1M-ийн натрийн гидроксидын 50мл уусмал зарцуулагддаг. Мен тийм хэмжээний тийнтэй изомер нийлмэл эфир В-г гидролизд оруулахад дээрхээс хоёр дахин бага хэмжээний шилт зарцуулагддаг. Энэ хоёр эфир менген толины урвалд ордоггүй бегеед А эфир нь ихэвчлэн гурван изомер мононитронэгдэл ийсгэн хялбархан нитрождог бол А, В эфирийн боломжит байгууллын томъёонуудыг бич. Дурьдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

**(6 оноо)**

**Бодолт:**

Нийлмэл эфирийн шилтлэг гидролизын урвал нь:



Урвалын дагуу явагдана. Гидролизын урвалд 2 дахин их хэмжээтэй шилт зарцуулагдана гэсэн болохоор R<sup>I</sup>OH нь шилттэй урвалд ордогийг гэрчилнэ. Ёереер хэлбэл, R<sup>I</sup>OH нь фенол буюу тийний гомолог байна гэсэн иг. Иймд:

Улсын химийн арвандөрөвдүгээр олимпиад



Ийнхүү В нь спиртийн нийлмэл эфир, А нь фенол буюу түүний гомолог эгнээний нийлмэл эфир байна.

(2) тэгшитгэлээр А нийлмэл эфирийн молийн массыг олгоё:

$$V_{NaOH} = C \cdot V = 0,1 \text{ моль / л} \cdot 0,05 \text{ л} = 0,005 \text{ моль}$$

$$V_{R^{II}-CO-O-C_6H_4-R^{III}} = \frac{V_{NaOH}}{2} = 0,0025 \text{ моль}$$

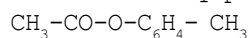
$$M_{R^{II}-CO-O-C_6H_4-R^{III}} = \frac{m}{v} = \frac{0,375 \text{ г}}{0,0025 \text{ моль}} = 150 \text{ г / моль}$$

$$M_{R^{II}-R^{III}} = 150 - M_{CO-O-C_6H_4} = 30 \text{ г / моль}$$

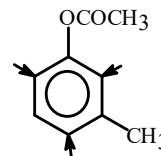
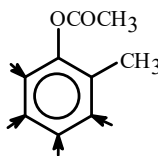
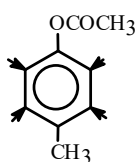
30 г/моль нь  $R^{II}$  ба  $R^{III}$  радикалуудад гурван хувилбараар хувиарлагдаж болно:

1.  $R^{II} = H$ ;  $R^{III} = C_2H_5$
2.  $R^{II} = CH_3$ ;  $R^{III} = CH_3$
3.  $R^{II} = C_2H_5$ ;  $R^{III} = H$

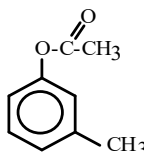
Эфир нь мөнгөн толины ордоггүй гэсэн учир 1-р хувилбар тохирохгүй (шоргоолжны хичлийн эфир байж тохирохгүй). Одоо 2-р хувилбарыг авч үзье:



Бензолын цагираг дээрх 2 халагч ( $CH_3-CO-O-$  ба  $CH_3-$ ) нь 1-р төрлийн буюу орто-, пара- чиглүүлэгчид. Энэ байдлыг харгалзан эфирийг нитрожуулах үед үүсэх болох моонитро уламжлалын тоог тодорхойлж болно. Орто-, мета-, пара-изомерүүдийн (А эфирийн) нитрожих үндсэн чиглэлүүд:

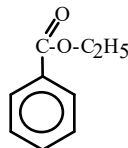


Эндээс бодлогын нөхцлийг мета-изомер л хангаж байна (изомер 3 нь моонитроуламжлал үүсгэж байна). Өөрөөр хэлбэл, мета-крезол ба цууны хичлийн нийлмэл эфир юм:

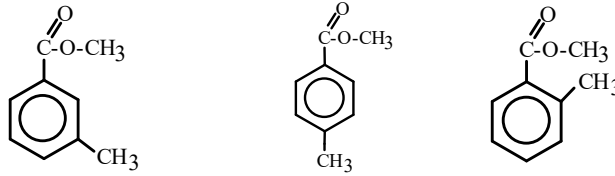


3-р хувилбар буюу А бодис пропионы хичил ба фенолын нийлмэл эфир гэж үзвэл бас болохгүй ( $C_2H_5COOC_6H_5$ ). Учир нь энэ эфирийг нитрожуулах үед 2 моонитроуламжлалаас ихэвчлэн үүсэх ба түүнд нитробилэг нь  $C_2H_5COO-$  билэгт харьцангуй орто- ба пара- байрлалд байна.

В нийлмэл эфирт бензолын цагираг нь хичлийн талаас байрлана. Өөрөөр хэлбэл, энэ эфир нь бензоины хичил ба этанолаас үүссэн гэсэн үг:



Метилбензоины хичил (3 изомер) ба метаноолоос иїсэж болно:



### 14.2.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

10-р ангийн сорил туршлагын тэмцээний даалгаврыг дэд проф. А.Пэрлээ-Ойдов боловсруулав.

#### I хувилбар:

**Сорил I.** Зорилго. Химийн тэнцвэрийн шилжилтэнд концентрацийн нөлөөг судлах:

Танд  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{KSCN}$ -ийн сулруулсан ба их концентрацитай уусмал,  $\text{KCl}$ -ийн талст давсыг өгчээ. Эдгээр бодис, урвалжийг ашиглан химийн урвалын тэнцвэрт урвалд орсон бодисын концентрацийн нөлөөг судалж *і*знэ *і*і.

- Химийн шил аяганд тус бір 5мл  $\text{FeCl}_3$  ба  $\text{KSCN}$ -ийн шингэриїлсэн уусмалыг хольж хий.
- Гарган авсан уусмалаа 3 хуруу шилэнд тэнцїїхэн хувааж хий.
- 1-р уусмал дээр  $\text{KSCN}$ -ийн их концентрацитай уусмалыг, 2-р хуруу шилэнд  $\text{KCl}$ -ийн талстыг хийгээд сайтар хольж, 3-р хяналтын уусмалтай харьцуулж *і*з.

Даалгавар.

1. Явагдах урвалын тэгшитгэл бич.
2. Дээрхи урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг тэгшитгэлээр илэрхийлж бич.
- 3 а.  $\text{KSCN}$ -ийн уусмал
- б.  $\text{KCl}$ -ийн талстыг нэмэхэд уусмалын өнгө өөрчлөгдөж байгааг тэнцвэрийн шилжилттэй холбон онолын *і*ндэстэй тайлбар өг.

**Сорил II.** Зорилго: Исэлдэн ангижрах урвалыг явуулаж *і*зэх, урвалын терлийг тогтоох.

Дараах исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *і*знэ *і*і.

- Хуурай хоёр хуруу шил тус бір  $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ -ийн талст гидратаас бага хэмжээтэй хийж нэгийг нь харьцуулах бодис болгон *і*лдээж өгөө хуруу шилтэй бодисоо 5-6 минут халаа.
- Хоёр хуруу шилтэй бодис дээрээ 3-4 дусал ус дусааж *і*з.
- *İ*ссэн уусмал дээрээ зэсийн /II/ сульфатын уусмал хий.

Даалгавар.

1. Урвалын тэгшитгэл бичиж тэнцїїл.
2. Исэлдэн ангижрах урвалын терлийг тодорхойл.

#### II хувилбар:

**Сорил I.** Зорилго.  $\text{CrO}_4^{2-}$  ба  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ -ийн ионы шилжилтийг судалж тайлбарлах. Танд  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ба  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ийн уусмал, калийн шїлт, хїхрийн хїчлийн уусмалууд өгчээ. Эдгээр бодис, урвалжийг ашиглан ионы шилжилтийг судалж *і*знэ *і*і.

- Хуруу шилэнд  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ -ийн уусмалаас хийж дээрээс нь хїхрийн хїчлийн сул концентрацитай уусмалыг хийж *і*з.
- Хуруу шилэнд  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ийн уусмалаас хийж дээрээс нь калийн шїлтийн сул концентрацитай уусмалыг хийж *і*з.

Даалгавар.

1.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ -ийн уусмал дээр хїхрийн хїчлийн уусмал нэмэхэд өнгө өөрчлөгдөж буйг ион шилжилттэй холбон тайлбарла.

2.  $K_2Cr_2O_7$ -ийн уусмал дээр калийн шилтийн уусмал нэмэхэд енге еерчлөгдөж буйг ион шилжилттэй холбон тайлбарла.
3. Ионуудын шилжилтийг урвалын тэгшитгэл бичиж тайлбарла.

**Сорил II.** Зорилго. Исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *і*зэх, урвалын терлийг тогтоох.

Дараах исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *і*знэ *ii*.

- Хуурай хуруу шилэнд  $(NH_4)_2Cr_2O_7$ -ийн талстаас бага хэмжээтэй хийж, штативт налуу бэхлэж урвал явагдаж эхлэх хіртэл халаа.

Даалгавар.

1. Урвалын тэгшитгэл бичиж тэнцїіл.
2. Исэлдэн ангижрах урвалын терлийг тодорхойл.

### III хувилбар:

**Сорил I.** Зорилго. Электролитийн диссоциацид нэгэн терлийн ионы нелееллийг судалж тогтоох.

Танд цуугийн хїчлийн уусмал, метилоранж, цуугийн хїчлийн натрийн давсны уусмал егчээ. Эдгээр бодис, урвалжийг ашиглан сул электролитийн диссоциацид нэг терлийн ионы нелеелехийг судалж *і*знэ *ii*.

- Хоёр хуруу шилэнд цуугийн хїчлийн уусмалаас хийж метилоранж дусааж *і*з.
- 1-р уусмал дээр  $CH_3COONa$ -ийн уусмалаас нэмж, 2-р хяналтын уусмалтай харьцуулж *і*з.

Даалгавар.

1. Электролитийн иончлолын тэгшитгэл бич.
2. Диссоциацийн тогтмолыг тэгшитгэлээр илэрхийлж бич.
3. Сул электролитийн ионы тэнцвэрт нэгэн терлийн ион хэрхэн нелеелж байгааг судлан урвалын тэгшитгэл бичиж, онолын *і*ндэстэй тайлбарла ег.

**Сорил II.** Зорилго. Исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *і*зэх, урвалын терлийг тогтоох.

- Хуурай хоёр хуруу шил тус бїрд  $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ -ийн талст гидратаас бага хэмжээтэй хийж нэгийг нь харьцуулах бодис болгон *і*лдээж негее хуруу шилтэй бодисоо 5-6 минут халаа.
- Хоёр хуруу шилтэй бодис дээрээ 3-4 дусал ус дусааж *і*з.
- *і*ссэн уусмал дээрээ зэс (II)-ийн сульфатын уусмал хий.

Даалгавар.

1. Урвалын тэгшитгэл бичиж тэнцїіл.
2. Исэлдэн ангижрах урвалын терлийг тодорхойл.

### IV хувилбар:

**Сорил I.** Зорилго. Ионы тэнцвэрийн шилжилтийг судлана. Шилжилтэд нелеелех хїчин зїйлийг тодорхойлж, шилжилтийн чиглэлийг тодорхойлох.

Танд аммиак, натрийн /калийн/ шїлт, индикатор, давсны хїчлийн уусмалууд егчээ. Эдгээр бодис, урвалжийг ашиглан уусмал дахь ионы тэнцвэрийн шилжилтийг судалж *і*знэ *ii*.

- Аммиакийн усан уусмалын орчинг тодорхойл.
- $NH_4OH$ -ийн уусмалыг халааж *і*з.
- $NH_4OH$ -ийн уусмал дээр шїлтийн уусмал хийж халааж *і*з.
- $NH_4OH$ -ийн уусмал дээр давсны хїчил нэмж *і*зэхэд индикаторын енге еерчлөгдөхийг туршиж *і*з.

Даалгавар.

1. Электролитийн иончлолыг тэгшитгэлээр илэрхийлж бич.
2. Шїлтийн ба хїчлийн уусмал нэмэх болон халаах *і*ед гарсан еерчлелтийг тэнцвэрийн шилжилттэй холбон тайлбарла.
3. Харгалзах урвалын тэгшитгэл *і*їдийг бич.

**Сорил II.** Зорилго. Исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж, урвалын терлийг тогтоох, орчны нөлөөг судлах

Дараах исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *ізнэ іі*.

- Хуурай хоёр хуруу шилэнд  $\text{KMnO}_4$ -ийн уусмал хийгээд 1-р хуруу шилэнд хіхрийн хічлийн сул концентрацтай уусмал, 2-р хуруу шилэнд ус нэмж ег.
- Хуруу шилтэй уусмал бiрд натрийн оксосульфат (IV)-ийн ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) уусмалыг уусмалын енге еерчлөгдтөл нэм.

Даалгавар.

1. Урвалын тэгшитгэл бичиж тэнцiл.
2. Хiчиллэг, саармаг орчины алинд  $\text{KMnO}_4$ -ийн исэлдiйлэгч шинж илiи вэ.
3. Исэлдэн ангижрах урвалын терлийг тодорхойл.

**V хувилбар:**

**Сорил I.** Танд  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  ба  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ийн уусмал, калийн шiлт, хiхрийн хiчлийн уусмалууд егчээ. Эдгээр бодис, урвалжийг ашиглан ионы шилжилтийг судалж *ізнэ іі*.

- Хуруу шилэнд  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ -ийн уусмалаас хийж дээрээс нь хiхрийн хiчлийн сул концентрацтай уусмалыг хийж *із*.
- Хуруу шилэнд  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ийн уусмалаас хийж дээрээс нь калийн шiлтийн сул концентрацтай уусмалыг хийж *із*.

Даалгавар.

1.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ -ийн уусмал дээр хiхрийн хiчлийн уусмал нэмэхэд енге еерчлөгдөж буйг ион шилжилттэй холбон тайлбарла.
2.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ийн уусмал дээр калийн шiлтийн уусмал нэмэхэд енге еерчлөгдөж буйг ион шилжилттэй холбон тайлбарла.
3. Ионуудын шилжилтийг урвалын тэгшитгэл бичиж тайлбарла

**Сорил II.** Зорилго: Исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж, урвалын терлийг тодорхойлох, орчноос хамаарах ялгааг гаргах.

Дараах исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *ізнэ іі*?

- Хуруу шилэнд  $\text{KMnO}_4$ -ийн уусмал хийгээд 1-р хуруу шилэнд калийн гидроксидийн сул концентрацтай уусмал, 2-р хуруу шилэнд ус нэмж ег.
- Хуруу шилтэй уусмал бiрд натрийн оксосульфат (IV)-ийн ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ) уусмалыг уусмалын енге еерчлөгдтөл нэмж ег.

Даалгавар.

1. Урвалын тэгшитгэл бичиж тэнцiл.
2. Шiлтлэг, саармаг орчины алинд  $\text{KMnO}_4$ -ийн исэлдiйлэгч шинж илiи байна вэ?
3. Исэлдэн ангижрах урвалын терлийг тодорхойл.

**VI хувилбар:**

**Сорил I.** Зорилго.  $\text{CH}_3\text{COONa}$ -ийн гидролизийн процессийг судалж, гидролизд температур нөлөөлөхийг судла.

Танд цуугийн хiчлийн натрийн уусмал, индикатор егчээ. Эдгээр бодис, урвалжийг ашиглан гидролизийн процессыг судалж *ізнэ іі*.

- Хоёр хуруу шилэнд цуугийн хiчлийн натрийн уусмалаас бага хэмжээтэй авч дээрээс нь индикатор нэмж орчинг тодорхойл.
- Уусмалаа болгоомжтой халааж ажигла. Дараа нь хергеж *із*.

Даалгавар.

1.  $\text{CH}_3\text{COONa}$ -ийн давсны гидролизийн урвалын тэгшитгэл бич
2. Гидролизийн урвалын тогтмолыг тэгшитгэлээр илэрхийлж бич.
3. Туршилтын ір дiнг сайтар ажиглаж онолын індэстэй тайлбар ег.

**Сорил II.** Зорилго. Исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж, исэлдiйлэгчийн шинжид орчны нөлөөг судлах, урвалын терлийг тодорхойлох.

Дараах исэлдэн ангижрах урвалыг явуулж *ізнэ іі*.

- Хуурай хоёр хуруу шилэнд  $\text{KClO}_3$ -ийн уусмал хийгээд 1-р хуруу шилэнд хiхрийн хiчлийн сул концентрацтай уусмал, 2-р хуруу шилэнд ус нэм.

- Хуруу шилтэй уусмал бiрд калийн иодидын уусмалыг уусмалын енге еерчлөгдтөл нэм.

Даалгавар.

1. Урвалын тэгшитгэл бичиж тэнцүүл.
2. Хичиллэг, саармаг орчины алинд  $KClO_3$ -ийн исэлдүүлэгч шинж илүү вэ?
3. Исэлдэн ангижрах урвалын терлийг тодорхойл.

### 14.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

#### 14.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого** 17,5г нэгэн металлын нитратыг идэвхигий хийн орчинд улайтгажээ. Үссэн дэгдэмхий бiтээгдэхүүнийг хураан авч хергехед 70%-ийн 13,5г азотын хичлийн уусмал үссэн байжээ. Нитратын томьёог ол. **(3 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** Үл уусах электрод бiхий электролизорт 12%-ийн 200г зэсийн сульфатын уусмал хийж электролиз явуулжээ. Анод дээр хэвийн нөхцөлд 3,36л хий ялгарах iед электролизыг зогсоож 16%-ийн 50г идэмхий натрийн уусмал нэмэхэд үссэх уусмалын процентын концентрацийг ол. **(4 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** Идэмхий натрийн уусмалын концентрацийг тодорхойлох зорилгоор 10мл уусмал авч 100мл-ийн хэмжээст колбонд хийж нэрмэл усаар хэмжээс хiртэл шингэлжээ. Энэ уусмалаас 25мл авч фенолфталеин индикатортай титрлэхэд 0,01N-ийн давсны хичлийн уусмалаас 10мл зарцуулагджээ. Хэрвээ фенолфталеиний енге  $pH=10$  iед еерчлөгддөг бол

- A. Фенолфталеиний енге шилжих мужийг ашиглан идэмхий натрийн концентрацийг тодорхойл.
- B. Фенолфталеиний енге шилжих мужийг ашиглахгүйгээр идэмхий натрийн уусмалын концентрацийг тодорхойлоход гарах харьцангуй алдааг ол. **(5 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** Эхний туршилтаар 1,18г органик нэгдэл A-г шатаахад 2,64г нiрсхичлийн хий, 1,26г ус үссчээ. Хоёр дахь туршилтаар 0,60г A нэгдлийг шатаахад 1,32г нiрсхичлийн хий, 0,72г ус үссчээ. A нэгдэл шiлт, мөнгөний оксидын аммакан уусмал, бромын ус, зэсийн гидроксид, металл натри, цуугийн ангидрид зэрэг урвалжтай iйлчлэлцдэггүй. Харин A нэгдлийг дусал давсны хичлийн оролцоотой устай халаахад B, C гэсэн хоёр органик нэгдэл үсснэ. B нэгдэл мөнгөн толины урвалд ордог бөгөөд устөрөгчийг нэгдүүлж C-д хувирна. B, C нэгдлийн холимгийг исэлдүүлэхэд ганцхан D нэгдэл үсснэ.

1. A нэгдлийн бiтэц байгууллыг тогтоо.
2. Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.
3. Аль туршилтын дiн алдаатай байсан бэ?
4. B нэгдэл ямар эффект үзүүлэх вэ?
5. B нэгдлийн  $CH_3MgBr$ -той харилцан iйлчлэх урвалын механизмыг тодорхойлж, iе шатуудаар нь илэрхийлж бич.
6. (5)-д өгсөн урвалын бiтээгдэхүүнийг ашиглан спирт гаргах урвалын тэгшитгэлийг бичиж, үссэн спиртийг олон улсын нэршлээр нэрлэ. **(6 оноо)**

#### 14.3.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

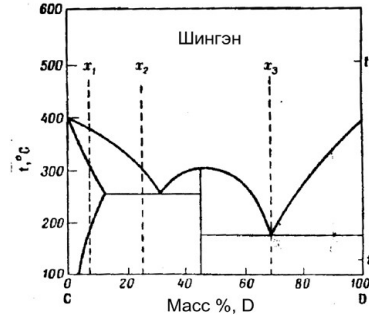
**I Хувилбар** Давсны хичил ба борын хичлийн холимог дахь  $HCl$  ба  $H_3BO_3$ -ын агуулгыг эзэлхүүний хувиар илэрхийл. **(6 оноо)**

**II Хувилбар** Хлорын шохой дахь идэвхитэй хлорыг иодометрийн аргаар тодорхойлж, хлорын агуулгыг эзэлхүүний хувиар илэрхийл. **(6 оноо)**



14.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ  
14.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

I зэрэглэлийн бодлого Өгөгдсөн диаграмм дээр дараах даалгаврыг гийцэтгэнэ ii.



A.  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  найрлагатай системийн хөргөлтийн муруйг заа.  
B. 90% D бодис агуулсан 150г хайлмалыг бүрэн хөргөхөд илсэх D бодисын хэмжээг ол. (4 оноо)

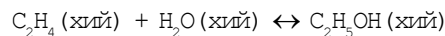
II зэрэглэлийн бодлого 2,26 см диаметртэй дугуй хэлбэрийн цагаан алтан электродын цахилгаан дамжуулалтыг хэмжих саванд байрлуулжээ. Электродууд хоорондын зай нь 1,68см. Савыг 0,05M  $AgNO_3$ -ын уусмалаар дийргэсэн ба энэ иед 0,5В хичдэлтэй уусмал дундуур 5,95мА гийдлийг нэвтрүүлжээ. Уусмалын хувийн ба эквивалент цахилгаан дамжуулалтыг тооцоол. (4 оноо)

III зэрэглэлийн бодлого 1100°C хиртэл халаасан вольфрам утсан дээр аммиакийн задрах урвалын кинетикийг судалж дараах өгөгдлийг гаргажээ.

$t, \text{с}$	265	130	58
$t_{1/2}(\text{с})$	7,6	3,7	1,7

Энэ өгөгдлийг ашиглан :  
а. Урвалын эрэмбэ  
б. Урвалын хурдны тогтмолын ол. (5 оноо)

IV зэрэглэлийн бодлого Этилийн спирт гарган авах гол арга нь катализаторын оролцоотойгоор этилений устай харилцан ийлчлэх урвал юм. Эх холимог  $V_{C_2H_4} : V_{H_2O} = 1:1$  байх иед



A. P ба  $K_p$ -г тооцон тэнцвэрийн иед хувирлын зэрэг тооцоолох томъёог гарга.

B.  $T=500K$ ,  $P=100\text{атм}$  иед  $\lg K_p = \frac{2125}{T} - 6,25$  байдгийг ашиглан хувирлын зэргийг бод.

B. Хувирлын зэргийг ямар аргаар дээшлүүлж болохыг заа. (7 оноо)

14.4.2. Сорилын тэмцээний хувилбарууд

I хувилбар: Ацетатын буфер уусмалыг 1:9, 5:5, 9:1 харьцаагаар бэлтгээд  
1. pH-ыг индикаторын ба pH-метрийн аргаар тодорхойл.  
2. Буфер уусмалын шинж чанарыг сонгосон урвалжаар илгээл.

(6 оноо)

II хувилбар: Фотокolorиметрийн аргын мөн чанарыг тайлбарлаад 0,1M  $CuSO_4$ -ын уусмалаас  
1. 0,05; 0,025; 0,0125M-ийн концентрацитай 50мл уусмал бэлтгэ.

2. Үл мэдэгдэх концентрацитай уусмалын  $C_x$  концентрацийг фотоколориметрийн аргаар тодорхойл. (6 оноо)

- III хувилбар:** Рефрактометрийн аргын мөн чанарыг тайлбарлаад
- 10%, 20%, 30%, 35%, 40%-ийн 10мл уусмал бэлтгээд, хугарлын илтгэгчийг тодорхойл.
  - Өгөгдсөн температурт  $KNO_3$ -ын уусах чанарыг тодорхойл. (6 оноо)

### 14.5. БАГШ НАР

#### 14.5.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

- I зэрэглэлийн бодлого** 66,7% зэс, 33,3% хижэр агуулсан 57,6г эрдсийг илүүдэл хичилтерегчийн дотор шатааж, үссэн хатуу үлдэгдлийг 15,4г хенгенцагаантай улайсгажээ. Урвал тогтмол температурт явагдсан бөгөөд энэ температурт зэсийн сульфид, зэс (II)-ийн оксид, хижрийн (IV) оксид, хенгенцагааны оксидын үссэгийн дулаан тус бүр 53кЖ/моль, 165кЖ/моль, 297кЖ/моль, 1675кЖ/моль байсан бол энэ хоёр процессын үед ялгарсан дулааны тоо хэмжээг тодорхойл. (3 оноо)

- II зэрэглэлийн бодлого** 115мл 0,1M аммиакийн уусмал дээр 263мл 0,2M аммонийн нитрат ба 189мл ус нэмжээ. Энэ уусмал дахь аммонийн гидроксидын агуулга (процент) ба диссоциацийн зэргийг тооцоолно уу?  $NH_4OH$ -ийн диссоциацийн тогтмол  $1,8 \cdot 10^{-5}$  ба үссэн уусмалын идэвхийн коэффициент 0,9-тэй тэнцүү болно. (5 оноо)

- III зэрэглэлийн бодлого** Пропин болон нуклеофиль халалцах урвалд ордог А гэсэн задгай хэлхээт монохлорт алкены уурын 18,0л ( $145^\circ C$ , 96,5кПа) холимгийг илүүдэл хичилтерегчтэй шатаахад 18,0г ус үссээ.
1. А нэгдлийн бүтцийг тогтоож, нэрлэ
  2. Монохлорт алкены боломжит бүх изомерүүдийн байгууллын томьёог бичиж, тэдгээрийг нэрлэ. Ямар ямар терлийн изомерүүд байна вэ?
  3. А нэгдлийн натрийн гидоксидын усан уусмалаар үйлчлэхэд явагдах урвалын механизмыг үе шатуудаар нь илэрхийлж бич. Урвалын болон механизмын терлийг тогтоо.
  4. А нэгдэл нуклеофиль халалцах урвалд орох боломжтой өөр изомертэй юу?
  5. Нуклеофиль халалцах урвалд ордоггүй изомерыг тодорхойлж, шалтгааныг нь онолын үндэслэлтэй тайлбарлана уу.
  6. А нэгдлийн изомерээс аль нь хамгийн тогтворгүй нэгдэл вэ? Шалтгааныг нь бүтцийн онолын үүднээс тайлбарлана уу. (6 оноо)

#### 14.5.2. Онол бодлогын тэмцээний тест

1. Хижэрт устерегчийг гэрлийн нелеөгөөр аажим, зөвлөн исэлдүүлэхэд ямар, ямар нэгдэл үүсэх вэ?
 

A) $CO_2 + SO_2$	B) $CO + SO_3$	C) $COS + SO_2$
Г) $COS + O_2$	Д) $CO_2 + SO_3$	
2. Хуруу шилэнд 8 дусал KI дахь иодын уусмал, 5 дусал NaOH-ийн уусмал хийжээ. Уусмалын өнгө арилмагц 1 дусал ацетон нэмэхэд нэгэн өвөрмөц үнэртэй органик нэгдэл үүсчээ. Ямар нэгдэл үүссэн бэ.
 

A) $CH_3COCH_2I$	B) $CH_3Cl_2CH_3$	C) $CH_3COONa$
Г) $CH_3COOH$	Д) $CHI_3$	
3. Дараах хичлүүдээс үүссэн анионуудаас хамгийн хичтэй суурийг заана уу?

<u>Хичил</u>	<u>pKa</u>
HCl	-10
$H_2SO_4$	-9
$C_6H_5SO_3H$	-6,5

Улсын химийн арвандөрөвдүгээр олимпиад

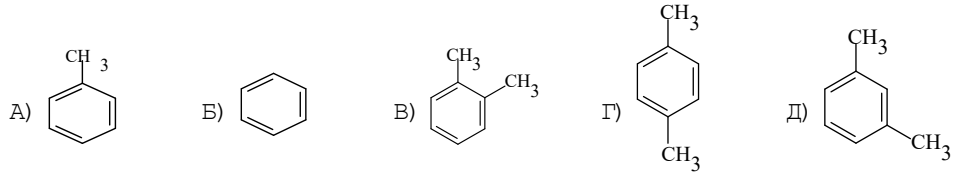


- A)  $\text{NO}_3^-$       Б)  $\Gamma$       В)  $\text{HSO}_4^-$       Г)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3^-$       Д)  $\text{F}^-$

4. Цис-бутен-2 нь транс-бутен-2-оос өндөр температурт буцалдаг байна. Учир нь:

- A) Молекулын туйлт чанар ихэссэн  
 Б) Химийн холбооны урт нэмэгдсэн  
 В) Молекулын туйлт чанар багассан  
 Г) Нийрстөрөгчийн атомын эрлийзжилт еерчлөгдсөн  
 Д) Метил бйлгийн тилхэлцэх хич ихэссэн

5. Дараах молекулуудын аль нь хамгийн их туйлтай вэ?



6.  $\text{CH}_3\text{-CHO} + \text{CH}_3\text{MgBr} \rightarrow$  гэсэн урвал суурилаг орчинд ямар механизмаар явагдах вэ?

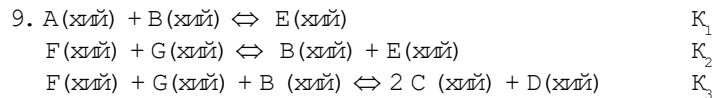
- A)  $A_R$       Б)  $A_E$       В)  $A_N$       Г)  $S_N$       Д)  $S_E$

7.  $\text{CO} + \text{HON} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$  урвалын эх бодисуудын анхны концентраци 0.02 ба 0.03 моль/л байв. Тэнцвэр тогтсон үед  $\text{CO}$ -ийн концентрац 0.005 моль/л байсан бол тэнцвэрийн үеийн бодисуудын концентрацийг тодорхойл.

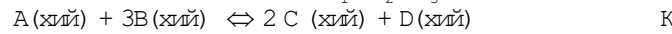
- A)  $[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,005$  моль/л  
 Б)  $[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,015$  моль/л  
 В)  $[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,03$  моль/л  
 Г)  $[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,02$  моль/л  
 Д)  $[\text{H}_2\text{O}] = [\text{CO}_2] = [\text{H}_2] = 0,1$  моль/л

8.  $\text{SO}_3^{2-} + \text{CrO}_4^{2-} + \text{HON} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cr}(\text{OH})_4^- + \text{OH}^-$  гэсэн исэлдэн ангижрах урвалыг тэнцүүлэхэд усны молекулын өмнө хэд гэсэн коэффициент тавих вэ?

- A) 4      Б) 2      В) 3      Г) 5      Д) 7



Урвалын тэнцвэрийн тогтмол  $K_1, K_2, K_3$ -ийг ашиглан



Урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг аль тохиолдолд зөв илэрхийлсэн бэ?

A)  $K = K_1 \cdot \frac{1}{K_2} \cdot K_3$       Б)  $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$       В)  $K = K_1 \cdot K_2 \cdot \frac{1}{K_3}$

Г)  $K = K_1 \cdot \frac{1}{2} K_2 \cdot \frac{1}{K_3}$       Д)  $K = K_1 \cdot \frac{1}{K_2} \cdot \frac{1}{K_3}$

10.  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ -ын талстыг халаахад задарч нэгэн хатуу нэгдэл болон хийн холимог үүсчээ. Ямар холимог үүссэн вэ?

- A)  $\text{C}_2\text{H}_2$       Б)  $\text{C}_2\text{H}_4$       В)  $\text{CO} + \text{O}_2$       Г)  $\text{CO} + \text{CO}_2$       Д)  $\text{CO}_2 + \text{O}_2$

11.  ${}_8\text{X}; {}_9\text{Y}; {}_{15}\text{Z}; {}_{20}\text{E}; {}_{36}\text{H}$ ; элементүүд өгөгджээ. Эдгээрээс аль элемент иелэх системийн 5A бйлэгт байрлах вэ? Аль элемент  ${}_9\text{Y}$  элементтэй ионы холбоо үүсгэх вэ?

- A) Z, E      Б) Z, X      В) Y, E      Г) Z, H      Д) Y, X

12. Сүүний хичил ( $\text{CH}_3\text{-CHON-COON}$ ) -ийн ассиметр нийрстөрөгчийн атомтай холбогдсон бйлгүүдийг ахлахын дүрэм (a, b, c, d) -ээр дараах эгнээний алинд нь зөв байрлуулсан вэ?

- A)  $\text{CH}_3 > \text{H} > \text{OH} > \text{COON}$       Б)  $\text{H} > \text{CH}_3 > \text{OH} > \text{COON}$

- В)  $\text{COOH} > \text{OH} > \text{CH}_3 > \text{H}$       Г)  $\text{OH} > \text{COOH} > \text{CH}_3 > \text{H}$   
 Д)  $\text{COOH} > \text{CH}_3 > \text{OH} > \text{H}$

13. Танд шилэн аяганд хоолны давсны уусмал егөгджээ. Уусмалын битцийг химийн тэмдэг, томъёо ашиглан зургаар дүрсэлнэ *ii*.

.....

14. Танд молекулын талаар товч мэдээлэл бичих даалгавар егөгджээ. Дараах егөгдсөн ухагдахуунуудаас молекултай шууд холбоотой ямар ухагдахуунуудыг сонгох вэ? Өмнө нь (+) тэмдэг тавина уу. *ii*нд:

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| Химийн холбооны урт  | Протоны тоо    |
| Агрегат төлөв байдал | Уусах чанар    |
| Байгууллын томъёо    | Найрлага       |
| Өнгө                 | Исэлдэхийн хэм |

15. Бензол, этилбензол, сульфобензол зэрэг нэгдлүүдийг  $\text{FeBr}_3$  катализаторын оролцоотой бромжих урвалд орох идэвхийн есөх дарааллаар байрлуулна уу?

- I.....  
 II.....  
 III.....

### 14.5.3. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

*Даалгавар:* Егөгдсөн дээжин дэх натрийн гидрокарбонатын хэмжээг эзэлхийн анализийн аргаар тодорхойлно уу?

*Аргачлал:*

- Танд титрийг нь тогтоосон 0,1 моль/л  $\text{HCl}$ -ийн уусмал, шинэхэн бэлтгэсэн гидрокарбонатын дээж, бусад шаардлагатай бодис, урвалж, багаж техээрэмж егөгджээ.
- Дээжнээс шувтан колбонд 25 мл авч дээр нь 0,7 моль/л, 5,0 мл  $\text{NaOH}$  нэмнэ. Дараа нь 15%-ийн 5 мл  $\text{BaCl}_2$  сонгосон индикатораас 2 дусал нэмж холимогийг (тунадасны хамт)  $\text{HCl}$ -ийн уусмалаар титрлэнэ *ii*.

*ᠶр дᠡнг боловсруулах:*

- Анализийн *ᠶр дᠡнг* тэмдэглэх хᠡснэгт бэлтгэ.
- Натрийн гидрокарбонатыг тодорхойлоход явагдах химийн урвалуудын ионы тэгшитгэлийг бич. Энэ аргын мөн чанарыг онолын *ᠡндэслэлтэй* тайлбарла.
- Тунадасыг салгах, хамтад нь титрлэх хоёрын ялгаа байна уу? Онолын *ᠡндэслэлтэй* тайлбарла.
- Ямар индикаторыг, ямар *ᠡндэслэлтэй* сонгосноо тайлбарлана уу?
- Дээжин дэх натрийн гидрокарбонатын массыг тооцоол.
- Натрийн гидрокарбонатыг тодорхойлох анализийн *ᠶр дᠡнд* серег нелеелдөг хᠡчин зᠡйлᠡдгийг тоочиж, онолын *ᠡндэслэлтэй* тайлбарлана уу?

## УЛСЫН ХИМИЙН АРВАНТАВДУГААР ОЛИМПИАД

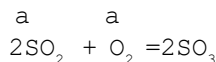
## 15.1. VIII АНГИ

## 15.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого бодолтууд

## I зэрэглэлийн бодлого

Контактын аппаратад тэнцэи эзэлхитэй хичилтерегч, хихэрт хий егелдээ. Хихэрт хийн 60 % исэлдсэн бол контактын аппаратаас гарч буй хийн бйрэлдэхитнийг тодорхойл. (4 оноо)

## Бодолт:



2 моль ( $\text{SO}_2$ ) — 1 моль ( $\text{O}_2$ )

0,6 моль ( $\text{SO}_2$ ) — x

$$x = \frac{0,6a \cdot 1}{2} = 0,3a$$

$$V_{\text{SO}_2} = a - 0,6a = 0,4a; \quad V_{\text{O}_2} = a - 0,3a = 0,7a;$$

$$V_{\text{SO}_3} = V_{\text{SO}_2}^{\text{y.o.}} = 0,6a;$$

$$V_{\text{ийт}} = 0,4a + 0,7a + 0,6a = 1,7a$$

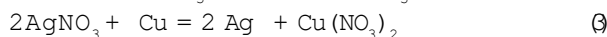
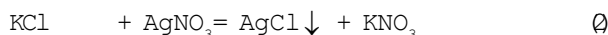
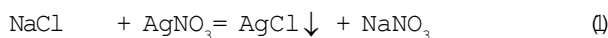
$$\omega_{\text{SO}_2} = \frac{0,4a}{1,7a} \cdot 100\% = 23,5\%; \quad \omega_{\text{SO}_3} = \frac{0,6a}{1,7a} \cdot 100\% = 35,3\%;$$

$$\omega_{\text{O}_2} = \frac{0,7a}{1,7a} \cdot 100\% = 41,2\%;$$

## II зэрэглэлийн бодлого

Натрийн хлорид, калийн хлоридоос бйрдсэн 23 г масстай дээж байв. Энэ дээжний уусмал уруу 0,5 моль/л концентрацитай азот хичлийн менгений уусмал нэмжээ. Тунадасыг шийж, шийгдэст 100,000 г масстай зэс ялтас дйржээ. Нилтээд хутацаа енгерсний дараа ялтасны жин 101,52 г болсон байв. Эх холимгийн бйрэлдэхитнийг тодорхойл. (4 оноо)

## Бодолт:



$$170\text{г/моль} \quad 64\text{г/моль} \quad 108\text{г/моль}$$

$$340\text{г} \quad 64\text{г} \quad 216\text{г}$$

2 моль менгений нитрат урвалд ороход массын зерее 216 - 64 = 152г болно.

$$152\text{г} \quad \Delta m \text{—} 2\text{моль AgNO}_3$$

$$1,52\text{г} \quad \Delta m \text{—} x$$

$$x = \frac{2\text{моль} \cdot 1,52\text{г}}{152\text{г}} = 0,02\text{моль}$$

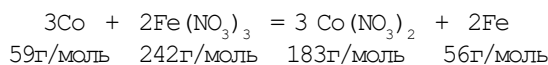
(1), (2), урвалд зарцуулагдсан  $\text{AgNO}_3$ -ын тоо хэмжээ:

$$V_{\text{AgNO}_3}^{\text{I,II}} = V_{\text{AgNO}_3} - V_{\text{AgNO}_3}^{\text{III}} = \dots - 0,02\text{ моль}$$

## III зэрэглэлийн бодлого

15,9 г масстай кобальт ялтсыг 20 %-ийн 333,5 г масстай темер (III)-ийн нитратын уусмалд дйрэв. Темер (III)-ийн нитратын уусмалын массын доль, кобальтын нитратын массын дольтой тэнцэж ирэх йед ялтсыг уусмалаас гарган авчээ. Уусмалаас гарган авах йеийн кобальт ялтасны массыг тодорхойл. (6 оноо)

## Бодолт:



$$59\text{г/моль} \quad 242\text{г/моль} \quad 183\text{г/моль} \quad 56\text{г/моль}$$

$$m_{\text{Fe(NO}_3)_3}^{\text{анх}} = 333,5\text{г} \cdot 0,2 = 66,7\text{г}$$

а моль Со ууссан гэвэл

$$v_{\text{Fe}} = \frac{2a}{3} \text{ моль};$$

$$v_{\text{Fe}} = 56 \cdot \frac{2a}{3} = 37,33a$$

$$v_{\text{Co(NO}_3)_2} = v_{\text{Co}} = a \text{ моль};$$

$$m_{\text{Co(NO}_3)_2} = 183a$$

$$v_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{2a}{3} \text{ моль};$$

$$v_{\text{Fe(NO}_3)_3} = \frac{242 \cdot 2a}{3} = \frac{484a}{3}$$

$$v_{\text{Fe(NO}_3)_3}^{\text{үлд}} = 66,7 - \frac{484a}{3}$$

Бодлогын нехцэл ёсоор

$$183a = 66,7 - \frac{484a}{3}$$

$$3 \cdot 183a = 66,7 - 484a$$

$$1033a = 200,1$$

$$a = 0,1937$$

3 моль Со урвалд ороход ялтсын масс 177-112=65г -аар хорогдно. Иймд

3моль (Со) — 65г

0,1937 моль (Со) — x x=4,197г

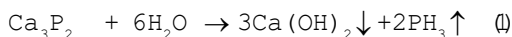
$m_{\text{ялтас}} = 15,9\text{г} - 4,197\text{г} = 11,703\text{г}$

#### IV зэрэглэлийн бодлого

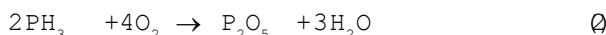
72,8 г кальцийн фосфидын гидролизын дүнд ялгарсан хийг илүүдэл хичилтерэгч дотор шатаав. Энэ іед іссэн хатуу ілдэгдлийг 34 %-ийн (1,32 г/мл) калийн гидроксидын 100 мл уусмалд уусгав. Іссэн давсны найрлага, уусмал дахь тїїний агуулгыг бод. **(5 оноо)**

**Бодлт:**

72,8г



182г/моль 34г/моль



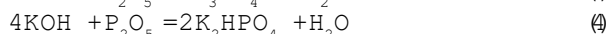
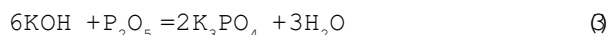
34г/моль 142г/моль

$$v_{\text{Ca}_3\text{P}_2} = \frac{72,8\text{г}}{182\text{г/моль}} = 0,4\text{моль}$$

(1), (2) тэгшитгэлээс харахад  $v_{\text{Ca}_3\text{P}_2} = v_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,4\text{моль}$

$$m_{\text{кон}} = \frac{100\text{мл} \cdot 1,32\text{г/мл} \cdot 34\%}{100\%} = 44,88\text{г}$$

$$v_{\text{кон}} = \frac{44,88\text{г}}{56\text{г/моль}} = 0,8\text{моль}$$



136г/моль

$v_{\text{кон}} : v_{\text{P}_2\text{O}_5} = 2 : 1$  тул (5) урвал явагдна.

$$v_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = v_{\text{кон}} = 0,8\text{моль}$$

$$m_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = 0,8\text{моль} \cdot 136\text{г/моль} = 108,8\text{моль}$$

$$m_{\text{P}_2\text{O}_5} = 0,4\text{моль} \cdot 142\text{г/моль} = 56,8\text{г}$$

$$m_{\text{уусмал}}^{\text{шинэ}} = 100\text{мл} \cdot 1,32\text{г/моль} + 56,8\text{г} = 188,8\text{г}$$

$$W_{\text{KH}_2\text{PO}_4} = \frac{108,8\text{г}}{188,8\text{г}} \cdot 100\% = 57,6\%$$

### 15.1.2. Сорилын тэмцээний хувилбар

#### I хувилбар

Дугаарласан гурван хуруу шилэнд дараах бодисуудаас гурав нь тус бүр 0,05Н концентрацитай уусмал байв. Үүнд:

Барийн гидроксид, хлортустерегч, барийн хлорид, калийн гидроксид, натрийн карбонат, азотын хичил, натрийн хлорид, калийн нитрат

Таны өмнө байгаа бодис урвалж, хэрэгслийг ашигланал хуруу шилэнд ямар бодисын уусмал байгааг таньж тогтоох сорилыг хамгийн цөөн үйлдлээр явуулах төлөвлөгөө боловсруулж, сорилыг үйлдэнэ үү. Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бич.

### 15.2. X АНГИ

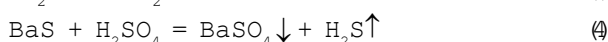
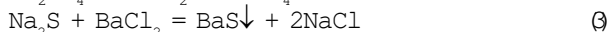
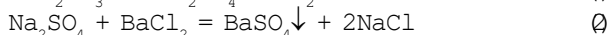
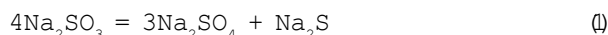
Улсын химийн арвантавдугаар олимпиадын X ангийн гурвын давааны онол бодлогын тэмцээнийн бодлогыг МУИС-ийн ЕАХТ-ийн багш Ч.Нямгэрэл, ЭМШУИС-ийн багш Н.Жавхлантагс нар боловсруулав.

#### 15.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

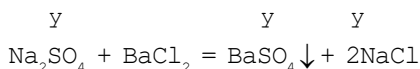
#### I зэрэгцэлийн бодлого

Натрийн сульфат болон натрийн сульфитын холимогийг аажмаар хичтэй халаагаад гарсан битээгдэхүүнийг усанд бүрэн уусгаж уусмал бэлтгэв. Үүссэн уусмал дээр илүүдэл барийн хлоридын уусмал нэмэхэд буусан тунадасны жингийн 9,4 % нь хичрийн хичилд уусаж байсан бол анхны холимогийн найрлагыг жингийн хувиар илэрхийл. **(3 оноо)**

#### Бодолт:



Анхны  $V_{\text{Na}_2\text{S}_3} = x$  моль;  $V_{\text{Na}_2\text{S}_4} = y$  моль гэвэл халаахад (1) тэгшитгэл ёсоор  $0,75x$  моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $0,25x$  моль  $\text{Na}_2\text{S}$  үүснэ. (2) урвалаас  $0,75x$  моль  $\text{BaSO}_4$ , (3) урвалаас  $0,25x$  моль  $\text{BaS}$  тус тус үүснэ. Анхны холимог дахь натрийн сульфатаас  $y$  моль барийн сульфат үүснэ.



$$[(0,75x+y) \cdot 233 + 0,25x \cdot 169] - 0,25x \cdot 169 \text{ BaS}$$

$$100 \text{ г} \quad \quad \quad - 9,4 \text{ г}$$

$$174,75x + 233y + 42,25x = 4498468x$$

$$233y = 232,47x \quad \quad \quad x \approx y$$

$$m_{\text{Na}_2\text{S}_3} = 126x$$

$$m_{\text{Na}_2\text{S}_4} = 142x$$

$$(126x + 142x) \text{ холимогт} \quad \quad \quad - 126x \text{ Na}_2\text{SO}_3$$

$$100 \text{ г} \quad \quad \quad - z$$

$$z = 47 \text{ г Na}_2\text{SO}_3 \text{ буюу } 47\% \text{ нь Na}_2\text{SO}_3 \text{ байсан}$$

$$100 - 47 = 53\% \text{ Na}_2\text{SO}_4$$

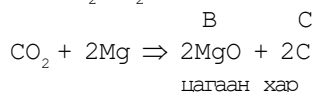
**II зэрэглэлийн бодлого** Агаарын найрлагад ордог, биохимийн чухал ийрэгтэй А хий дотор металл магнийг шатаахад цагаан өнгөтэй В болон хар өнгөтэй С бодисуудын холимог ийсчээ. В болон С хоёулаа маш их шингэрийлсэн хичил, шилтэнд уусдаггүй бөгөөд С бодисыг хичилтерегч дотор шатаахад А хий ийсдэг болно. Харин агаарын найрлагад ордог Д хий дотор металл магнийг шатааж цагаан өнгөтэй Е бодисыг гаргаж авдаг. Дараа нь Е-г усанд уусгахад хурц ийнертэй F хий ялгарах бөгөөд F болон А-г ашиглаж ийлдвэрийн аргаар нэгэн бордоо гарган авдаг гэвэл А-F бодисуудын томъёог тогтоож холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

(4 оноо)

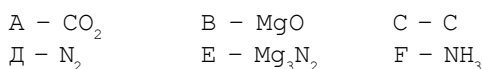
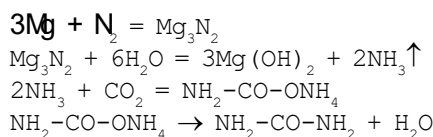
**Бодолт:**

$A + Mg \rightarrow B + C \Rightarrow A$  нь нийлмэл бодис байна.

Эндээс А нь  $O_2$ ,  $N_2$  биш бөгөөд  $CO_2$  байх боломжтой.



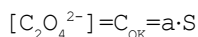
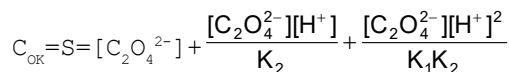
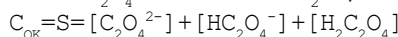
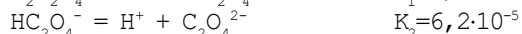
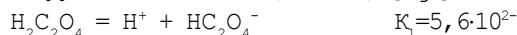
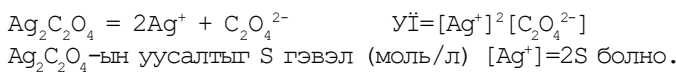
Хурц ийнертэй хий нь  $NH_3$  юм. Иймд



**III зэрэглэлийн бодлого** Менгений оксалатын уусах чанар уусмалын орчны  $pH=7$  байх үед  $2,06 \cdot 10^{-4}$  моль/л байдаг. Оксалат анион устөрөгчийн ионтой урвалд ордог тул менгений оксалатын уусах чанарт уусмалын орчин хичтэй нелеелдэг. Хэрвээ хурган чихний хичлийн иончлолын тогтмолууд  $K_1=5,6 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_2=6,2 \cdot 10^{-5}$  байдаг бол уусмалын  $pH=5$  байх үеийн менгенийн оксалатын уусах чанарыг тодорхойл.

(5 оноо)

**Бодолт:**



$$a = \frac{K_1 K_2}{[H^+]^2 + K_1 [H^+] + K_1 K_2}$$

$$pH=7; \quad [H^+] = 10^{-7} \quad \text{буюу} \quad a \approx 1$$

$$YI = 4S^3 = 4(2,06 \cdot 10^{-4})^3 = 3,5 \cdot 10^{-11}$$

$$\text{Харин: } pH=5; \quad [H^+] = 10^{-5} \quad a = 0,861$$

$$YI = [2S]^2 [aS] \Rightarrow S = \left[ \frac{YI}{4a} \right]^{\frac{1}{3}} = 2,17 \cdot 10^{-4}$$

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Нимбэгний хичил (2-гидроксипропан трикарбон хичил-1,2,3)-ийг  $45-50^\circ C$ -ийн температурт етген хихрийн хичилтэй хольж халаахад В нэгдэл ийсжээ. Энэхүү В нэгдэл рүү анизол (метоксибензол) нэмэхэд  $C_{12}H_{12}O_3$  гэсэн найрлагатай А битээгдэхүүн ийссэн. 118 мг А-г саармагжуулахад 0,05 Н КОН-ийн уусмалаас 20 мл зарцуулагддаг, мөн хэмжээний А бодис 80 мг бромьг нэгдүүлдэг болохыг тогтоожээ.



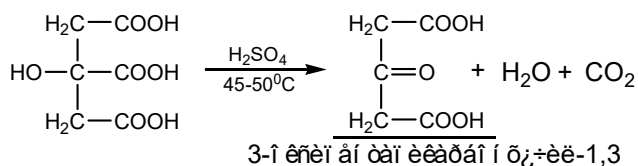
1. В бодисын бiтцийг тогтоож нэрлэ.
2. А бодисын бiтцийг тогтоож, онолын iндэслэлээ тайлбарла.
3. А нэгдэлтэй ижил ангид хамаарах боломжит бiх нэгдлийн изомериитг бич.
4. А нэгдлийн бромжих урвалаар iссэн бiтээгдэхiiний стереоизомериитг Фишерийн проекцийн томъёогоор илэрхийл. **(6 оноо)**

Бодолт:

$$\begin{aligned}
 1. \text{ А } (C_{12}H_{12}O_5) &\Rightarrow M_r=236 \text{ г/моль} \\
 1000 \text{ мл} &\text{ --- } 0,05 \text{ экв-моль КОН} \\
 20 \text{ мл} &\text{ --- } x \\
 x=0,001 \text{ экв-моль КОН} &\Rightarrow v_{\text{КОН}}=0,001 \text{ моль}
 \end{aligned}$$

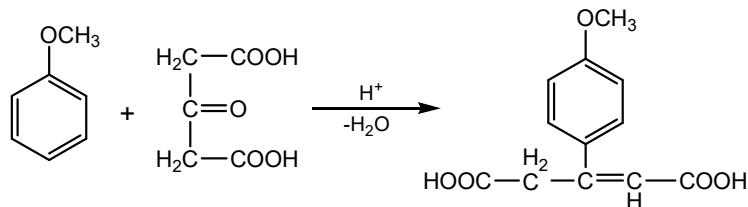
$$v_A = \frac{118i\ddot{a}}{236\ddot{a}/i\ddot{e}\ddot{u}} = 0,0005i\ddot{e}\ddot{u}$$

$v_A=v_{\text{КОН}}=1:2$  иймээс А нэгдэлд 2 карбоксил бiлэг агуулагдаж байна. Иймд В бодист ч мөн 2 карбоксил бiлэг байна. Iйнээс нимбэгний хичил дараах урвалд орсон байна.



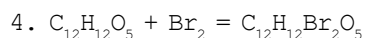
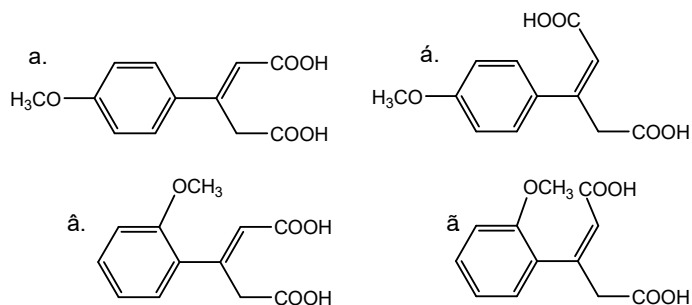
$$\begin{array}{ccc}
 2. 118 \text{ мг (А)} & \text{ --- } & 80 \text{ мг Br}_2 \\
 236 \text{ г (А)} & \text{ --- } & x
 \end{array}$$

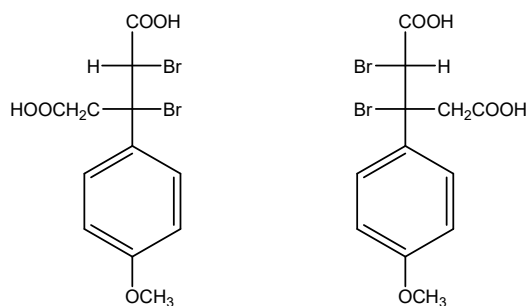
$x=160 \text{ г}$  буюу  $v_A=v_{\text{Br}_2}=1:1$ ; эндээс А нэгдэл нэг хоёрчийн холбоотой байна.



Бензолын цагирагт  $S_E$  урвал орто, пара байрлалд халалцаа явагдах ёстой боловч орон зайн факторын нөлөөгөөр зөвхөн пара байрлалд халалцаа болно.

3. А нэгдлийн боломжит бiх изомериид:





### 15.2.2. Онол бодлогын тестийн даалгаварууд

- Устөрөгчийн хэт ислийн молекул дахь химийн холбоог тодорхойл.
  - Віх холбоо нь s холбоо
  - Віх холбоо нь туйлтай холбоо
  - Віх холбоо нь p холбоо
  - Віх холбоо нь туйлгій холбоо
  - 2 s, 1 p холбоотой
- Аль молекул нь туйлгій вэ?
  - HCl;
  - NH<sub>3</sub>;
  - CF<sub>4</sub>
  - H<sub>2</sub>S;
  - CHCl<sub>3</sub>;
- Хоорондоо урвалд орох боломжгій хосыг нэрлэ.
  - CaH<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>
  - Na<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub>
  - MgO, CO<sub>2</sub>
  - SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
- 24,66 % манган агуулсан талстгидратыг нэрлэ.
  - MnSO<sub>4</sub>·H<sub>2</sub>O
  - MnSO<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O
  - MnSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O
  - MnSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O
  - MnSO<sub>4</sub>·3H<sub>2</sub>O
- Калийн гидроксидын 0,01 M-ын уусмалын pH хэдтэй тэнцїї байх вэ?
  - 0,01
  - 2
  - 10
  - 12
  - 4
- Галогент устөрөгчийн хувьд аль нь боломжгій урвал бэ?
  - 4HBr + O<sub>2</sub> = 2H<sub>2</sub>O + 2Br<sub>2</sub>
  - 4HCl + O<sub>2</sub> = 2H<sub>2</sub>O + 2Cl<sub>2</sub>
  - 4HI + O<sub>2</sub> = 2H<sub>2</sub>O + 2I<sub>2</sub>
  - 4HF + O<sub>2</sub> = 2H<sub>2</sub>O + 2F<sub>2</sub>
  - 2HBr + Cl<sub>2</sub> = 2HCl + Br<sub>2</sub>
- Дулааны задралаар хоёр дан бодис іїсгэх бодисыг нэрлэ.
  - HgO
  - NH<sub>3</sub>
  - CaCO<sub>3</sub>
  - NH<sub>4</sub>Cl
  - KNO<sub>3</sub>
- CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> → CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub> урвал ямар нөхцөлд явах вэ?
  - Ni, температур
  - Усан орчинд
  - Суурилаг орчинд
  - Хичиллэг орчинд
  - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Этилбензолын электрофиль халалцах урвалаар ямар байрлалд халалцаа явагдах вэ?
  - Зөвхөн орто
  - Зөвхөн пара
  - Зөвхөн мета
  - Мета, пара
  - Орто, пара
- Дараах нэгдлїїдийн аль нь полимержих урвалд орох вэ?
  - C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>3</sub>
  - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
  - C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
  - CH≡CC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>
  - CH<sub>2</sub>=CHC<sub>6</sub>H<sub>5</sub>
- Нэгэн органик нэгдлийг зэс (II)-ийн гидроксидтой халаахад улаан тунадас буужээ. Энэ нь ямар нэгдэл байсан бэ?
  - Диэтилийн эфир
  - Цуугийн хїчил
  - Олон атомт спирт
  - Фенол
  - Альдегид
- Пропионы хїчлийн калийн давсны усан уусмалд электролиз явуулахад ямар электрод дээр ямар органик бодис іїсэх вэ?
  - Катод дээр бутан
  - Анод дээр бутан
  - Катод дээр этан
  - Анод дээр этан
  - Анод дээр пропан

Улсын химийн арвантавдугаар олимпиад

13. Нийрстөрөгчийн устөрөгчтэй ийсгэсэн нэгдлийн хялбар томьёо нь  $\text{CH}_2$  бөгөөд 1 л энэ хийн масс нь 1 л азотын масстай тэнцээ бол жинхэнэ томьёог ол.  
 a.  $\text{C}_3\text{H}_6$       b.  $\text{C}_2\text{H}_4$       c.  $\text{C}_4\text{H}_8$       d.  $\text{C}_2\text{H}_6$       e.  $\text{CH}_2$
14. Аль гидроксид нь суурилаг давс ийсгэх вэ?  
 a.  $\text{Cu}(\text{OH})_2$       b.  $\text{Ca}(\text{OH})_2$       c.  $\text{LiOH}$       d.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$       e.  $\text{KOH}$
15.  $\text{pH}=13$  бэхий 1 мл уусмалд хичнээн устөрөгчийн ион агуулагдах вэ?  
 a.  $10^{13}$       b.  $60,2 \cdot 10^{12}$       c.  $6,02 \cdot 10^7$       d.  $60,2 \cdot 10^{10}$       e.  $6,02 \cdot 10^{13}$
16.  $\text{AgBrO}_3$  ба  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ -ын уусахын иржвэр харгалзан  $5,5 \cdot 10^{-5}$ ,  $2 \cdot 10^{-5}$  бол эдгээр давснуудын уусах чанар (s, моль/л-ээр) -ыг харьцуул.  
 a.  $s(\text{AgBrO}_3) < s(\text{Ag}_2\text{SO}_4)$       b.  $s(\text{AgBrO}_3) > s(\text{Ag}_2\text{SO}_4)$   
 c.  $s(\text{AgBrO}_3) \gg s(\text{Ag}_2\text{SO}_4)$       d.  $s(\text{AgBrO}_3) = s(\text{Ag}_2\text{SO}_4)$
17. Натрийн гидроксидын усан уусмалын электролизоор анод дээр хэвийн нөхцөлд 2,8 л хий ялгарсан бол катод дээр хэдэн литр хий ялгарсан бэ?  
 a. 2,8 л      b. 5,6 л      c. 11,2 л      d. 22,4 л      e. 1,4 л
18. Натрийн сульфат ( $\text{pH}_1$ ) болон натрийн гидросульфатын ( $\text{pH}_2$ ) уусмалын  $\text{pH}$ -ийг харьцуул.  
 a.  $\text{pH}_1 > \text{pH}_2$       b.  $\text{pH}_1 < \text{pH}_2$       c.  $\text{pH}_1 = \text{pH}_2$       d.  $\text{pH}_1 \gg \text{pH}_2$
19. Усан доор нэгэн хийг хураан авчээ. Энэ ямар хий болохыг тодорхойл.  
 a. Аммиак      b. Хлортустөрөгч      c. Устөрөгч  
 d. Хлор      e. Хижэртустөрөгч
20. Галогенуудыг буцлах температурын есех дарааллаар байрлуулсан эгнээг заа.  
 a. Бром-хлор-иод      b. Иод-бром-хлор      c. Хлор-иод-бром  
 d. Хлор-бром-иод      e. Бром-иод-хлор
21.  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  гэсэн нэгдлийн төмрийн исэлдэхийн хэмийг тодорхойл.  
 a. +2;      b. +2, +3;      c. +2, +6;      d. +3;      e. +4;
22.  $\text{FeCl}_3$ -ийн гидролизыг нэмэгдүүлэхийн тулд ямар бодис нэмэх вэ?  
 a.  $\text{NaOH}$       b.  $\text{HCl}$       c.  $\text{NH}_4\text{Cl}$       d.  $\text{ZnCl}_2$       e.  $\text{KNO}_3$
23.  $\text{sp}^3$  эрлийзжилт бэхий атом агуулсан нэгдлийг тодорхойл.  
 a.  $\text{CO}_2$       b.  $\text{CO}$       c.  $\text{H}_2\text{O}$       d.  $\text{O}_2$       e.  $\text{H}_2$
24. Аль йлчлэл нь  $3\text{O}_2 = 2\text{O}_3 - Q$  гэсэн тэнцвэрийг шулуун чиглэлд шилжүүлэх вэ?  
 a. Температурыг ихэсгэх      b. Температурыг багасгах  
 c. Даралтыг бууруулах      d. Эзэлхүүнийг ихэсгэх  
 e. Озон нэмэх
25. Ямар энергийг химийн энерги гэх вэ?  
 a. Химийн урвалын динд илрэх энерги  
 b. Химийн холбоо ийсэхэд зарцуулагдах энерги  
 c. Химийн холбоо тасрахад ялгарах энерги  
 d. Химийн урвал эхлүүлэхэд шаардагдах энерги
26. Урвалын хурдны тогтмолд нөлөөлөх хичин зүйлийг нэрлэ.  
 a. Температур      b. Концентраци      c. Даралт  
 d. Бодисын хэмжээ      e. Эзэлхүүн
27.  $1-\text{CCl}_3\text{COOH}$ ;  $2-\text{CHCl}_2\text{COOH}$ ;  $3-\text{CH}_2\text{ClCOOH}$ ;  $4-\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  гэсэн хичлүүдийн хичиллэг шинжийг харьцуул.  
 a.  $1 > 2 > 3 > 4$       b.  $4 > 3 > 2 > 1$       c.  $4 > 1 > 2 > 3$       d.  $3 > 2 > 1 > 4$       e.  $1 > 2 > 4 > 3$
28.  $2\text{KMnO}_4 + 10\text{FeSO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$   
 $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$  гэсэн хоёр урвалд  $\text{FeSO}_4$ -ийн эквивалент молийн масс харгалзан хэд хэдтэй тэнцээ вэ?  
 a. 76; 152      b. 76; 76      c. 152; 76      d. 15,2; 152      e. 15,2; 75

A		B
---	--	---

29. Нэгэн савны А хэсэгт  $\text{CO}$ , В хэсэгт  $\text{Cl}_2$  байсанбөгөөд А ба В хэсгүүдийн эзэлхүүн нь тэнцээ болно. Хэрэв анхны хийнүүдийн даралт адил байсан гэвэл А ба В

хэсгийг тусгаарласан хаалтыг аваад урвал бүрэн явж дууссаны дараа хийн даралт ямар болсон байх вэ?

- a.  $P_2 = P_{CO} + P_{Cl_2}$       b.  $P_2 = P_{CO} = P_{Cl_2}$       c.  $P_2 = P_{CO} / 2$   
 d.  $P_2 = 2 \cdot P_{Cl_2}$       e.  $P_2 = (P_{CO} + P_{Cl_2}) / 2$

30. Устерегч, азот, фторын х.ц.с.ч. харгалзан 2,1; 3,07; 4,0 байдаг.  $NH_3$ ,  $NF_3$ , молекулын туйлыг харьцуулна уу?

- a. х.ц.с.ч.-ын зэрэг нь ойролцоо тул молекулын туйлт чанар ойролцоо байна  
 b. F хамгийн их х.ц.с.ч.-тай тул  $NF_3$  нь илүү туйлтай  
 c. N ба H-ийн х.ц.с.ч.-ын зэрэг их тул  $NH_3$  илүү туйлтай  
 d. N чөлөөт хос электронтой, F хамгийн их х.ц.с.ч.-тай тул  $NF_3$  илүү туйлтай  
 e. N чөлөөт хос электронтой, N нь х.ц.с.ч.-аар H-с илүү тул  $NH_3$  илүү туйлтай

### 15.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

#### 15.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

##### I зэрэглэлийн бодлого

Хатуу бодис А нь усанд бага зэрэг уусдаг ба усан уусмал нь бромн устай цагаан энгийн тунадас үүсгэдэг. А бодисын усан уусмалыг шилтийн уусмалаар ийлчлэхэд үүсдэг В бодисын уусмалыг ээсийн монохлоридтой хольж хутгахад С бодис үүсэв. С бодисыг хичэрт нүүрстерегчээр боловсруулахад буусан тунадас D-г шийж авав. Шийгдсийг эфирээр хандлахад 92 % гарцтайгаар  $C_{25}H_{20}O_4$  найрлагатай, цагаан энгийн талст нэгдэл E-г гаргаж авсан бөгөөд энэ нэгдлийг хичлээр ийлчлэхэд нүүрсхичлийн хий ялгарч анхны А бодис үүсэв. А-E бодисуудын байгууллын томъёог тогтоож урвалын тэгшитгэлийг бич.

(5 оноо)

##### II зэрэглэлийн бодлого

Хичэр (VI)-ийн оксидыг Хичэр (VI)-ийн оксид ба хичилтерегчээр синтезлэх процессыг битүү саванд явуулахад урвалын холимгийн эзэлхийн 20%-иар буурав (тогтмол температурт). Үүссэн хийн холимгийн эзэлхийний найрлагыг тодорхойл. Эх холимог дахь хичрийн деревч оксид эзэлхийний 50 хувийг эзэлж байсан.

(5 оноо)

##### III зэрэглэлийн бодлого

6,1 моль/л  $[Cu(NH_3)_4]Cl_2$  ба  $NH_4OH$  агуулсан уусмал дахь хичэрт устерегчийн концентрацийг  $1 \cdot 10^{-12}$  моль/л болтол нэмэгдүүлбэл  $CuS$ -ийн тунадас буух уу? ( $K_{ус} = [Cu(NH_3)_4]Cl_2 = 4,6 \cdot 10^{-14}$ ;  $K_{2H_2S} = 1,3 \cdot 10^{-13}$ ;  $K_{NH_4OH} = 1,76 \cdot 10^{-5}$ ;  $\gamma_{NH_3} = 8,5 \cdot 10^{-5}$ )

(6 оноо)

#### 15.3.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

##### I хувилбар:

**Даалгавар: Туул голын усны исэлдэх чанарыг тодорхойлох**

Танд 2004-04-25-ны еглееий 6<sup>00</sup> цагт "Туул харуул" цэгээс авсан Туул голын усны дээж, усны исэлдэх чанарыг тодорхойлоход шаардлагатай бодис, урвалжуудын уусмал, сав суулга, багаж техээрэмж егөгдөв.

**Анхаарах зүйл:**

- Усны исэлдэх чанарыг тодорхойлох нь дээжинд исэлдүүлэгчийн ажлын уусмалыг илүүдэлтэй (10 мл) авч, ангижруулагчийн ажлын уусмалаар урвуу титрлэхэд үндэслэгдэнэ.
- Шинжлэх уснаас 100 мл сорьц авна.
- Дээжийн бүрэн исэлдэх нь исэлдүүлэгчийг нэмснээс 15 минут иргэлжилнэ, мөн индикаторыг нэмээд түүний өнгө гарч, бүрэн тодорсон үед титрлэлтийг сая явуулах.
- Индикаторын өнгө хувиралтад титрлэлтийн явцад үүсдэг  $Fe^{3+}$  ионы нөлөөллийг дарах зорилгоор титрлэж буй уусмал уруу 1-2 мл өтгөн фосфорын хичлийг титрлэхийн өмнө нэмэх.

5. Урвалж бодисуудын зориулалт, хэрэглэх, сорил туршлага явуулсан дэс дараалал, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг ойлгомжтой тодорхой бичсэн байх.
6. Бодис, урвалжууд титрлэлтийг давталттай явуулахаар тооцон бэлтгэсэн болно. Ажлаа эхлэхийн өмнө даалгавар, өгөгдсөн бодис урвалжуудтай нарийн танилцахыг танд зөвлөе.
7. Сорил туршлагын өгөгдөл бэрийг нэг бичрчлэн тодорхой бичсэн байхын зэрэгцээ "Байгалийн усны исэлдэх чанар нь 1 л усан дахь нийт органик бодисыг исэлдүүлэхэд шаардагдах хичилтерегчийн миллиграммын тоогоор илэрхийлэгдэнэ", "Байгалийн усны исэлдэх чанар нь 2-5 мг/л-ээс ихгүй байхад эрүүл ахуйн шаардлагад нийцдэг" гэж үздэг зэргээс та еерийн судалгааны тооцоо, дүгнэлтийг хийсэн байх шаардлагатай.

## 15.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

### 15.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

#### I зэрэглэлийн бодлого

96 %-ийн ZnS агуулсан цайрын хуурмагийн 98 % шатах урвалд ордог бол энэ нэгдлийн шатах температурыг ол. Шаталтын дүнд үүссэн хийн бүрэлдэхийн (эзэлхийний хувиар)  $\text{SO}_2$ -7%,  $\text{O}_2$ -11%,  $\text{N}_2$ -82%, зуух хэрэглэн буй орчинд ялгарч байгаа дулааны 13 %-ийг алддаг байна. Урвалд оролцогч бодисуудын дулаан багтаамж нь  $[\text{кЖ}/(\text{м}^3, ^\circ\text{C})]$ :  $\text{N}_2$ -1,382;  $\text{SO}_2$ -2,215;  $\text{O}_2$ -1,482; цайрын хуурмагын шатахын дулаан 464755 болно. **(4 оноо)**

#### II зэрэглэлийн бодлого

Аммикийн синтезийн аппаратад орж буй болон гарч буй хий дэх аммикийн агуулга нь 4 % ба 16 % (эзэлхийний хувиар) бол 1 тн аммиак үйлдвэрлэх үеийн аммикийн синтезийн аппаратад орж буй болон гарч буй хийн найрлагыг тодорхойл. **(4 оноо)**

#### III зэрэглэлийн бодлого

Кето нийлмэл эфирид нь бифункциональ бүлэгт нэгдэл тул урвалын идэвх сайтай бөгөөд задгай хэлхээт болон гетероцагират нэгдлийн синтезд өргөн хэрэглэгддэг.

а. Изомер хоёр X ба Y кето нийлмэл эфирид нь  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_3$  гэсэн молекул томьёотой. Боломжит бич байгуулалтын томьёог бич.

Дээрх нийлмэл эфирид нь  $\text{CH}_3\text{O}$  на-ын оролцоотойгоор бромт бензилтэй урвалд ороход үүссэн бүтээгдэхийнийг эхлээд 1 эквивалент эсвэл 2 эквивалент хэмжээний хичтэй сууриар (тухайлбал Li-ийн диизопропил амид, LDA), дараа нь 1 эквивалент  $\text{CH}_3\text{I}$ -оор боловсруулав. Үүссэн бүтээгдэхийнийг HCl-ийн усан уусмалаар гидролизод оруулав.

б. Тохирох урвалуудын тэгшитгэлийг бич.

в. X кето нийлмэл эфирээс үүссэн эцсийн бүтээгдэхийн нь  $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}$  гэсэн томьёотой саармаг нэгдэл, харин Y кето нийлмэл эфирээс үүссэн эцсийн бүтээгдэхийн нь  $\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_3$  гэсэн томьёотой кетохичил км. Учрыг тайлбарла.

г. Кето нийлмэл эфир X нь LDA-ийн хэмжээнээс хамаарч өөр бүтээгдэхийнийг үүсгэдэг. 1 эквивалент болон 2 эквивалент LDA ашигласан тохиолдолд үүсэх бүтээгдэхийнийг бич.

**(6 оноо)**

#### IV зэрэглэлийн бодлого

$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  гэсэн урвалын шулуун урвалын хурд 282,6°K-д 2,307 л/моль·мин. Урвалын хурд температураас хамаарах хамаарал Аррениусын тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ. Хэрвээ урвуу урвалын идэвхлийн энерги 53,5 кЖ/моль, эх ба бүтээгдэхийн бодисуудын үүсэхийн стандарт дулаан дараах байдлаар өгөгдсөн бол шулуун урвалын хурдны тогтмолыг 318,8 K температурт ол.

### 15.4.2. Сорилын тэмцээний хувилбар

**I хувилбар:** Танд цусны 0,5 мл индсэн ийлдсийг 100 мл хіртэл шингэлсэн каталаза ферментийн шинжлэх уусмал, сорилд шаардагдах бодис урвалж, холбогдох бусад бодисын уусмал, багаж техееремж егөгдөв.

Анхаарах зүйлс:

1. Шинжилгээнд каталаза ферментийн шинжлэгдэхийн уусмалаас 1 мл, устерегчийн пероксидоос 2 мл тус тус авна.
2. Ийлдсийн шинжилгээг хяналт (хоосон) уусмалтай харьцуулж хийнэ. Шинжилгээний болон хяналтын титрлэлтийг устерегчийн пероксид нэмснээс хойш 20 минутын дараа хийнэ.
3. Явуулсан сорил туршилтынхаа дэс дараа, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг тодорхой бичсэн байна.
4. Сорилын егөгдлийг, тооцоог тодорхой ойлгомжтой хөтөлсөн байна.
5. Каталаза ферментийн идэвх гэдэг нь 1 мл цусны задалсан устерегчийн пероксидын мг-ийн тоогоор илэрхийлэгдэнэ гэж ізээд та тооцоо дїгнэлтээ хийсэн байна.

### 15.5. БАГШ НАР

#### 15.5.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого** Усны анализаар 1386 мг кальцийн карбонат, 610 мг кальцийн хлорид, 480 мг натрийн хлорид байгааг тогтоов. Хэрэв

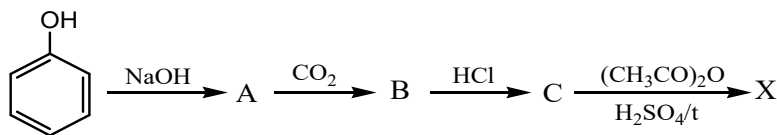
- a. Усны ерөнхий хатуулаг
- b. Карбонатын хатуулаг
- c. Карбонатын биш хатуулаг
- d. Усанд ууссан нийт давсны агуулгыг (г/л-ээр) тус тус бодож ол.

(4 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого** 6,9г шоргоолжны хичил ба 36,8г 100%-ийн этанолын холимгийг хїхрийн хїчлийн оролцоотойгоор тодорхой температур хїртэл халаахад тэнцвэр тогтов. Энэхїї холимгийг илїїдэл барийн хлоридын уусмалаар їйлчлэхэд 2,33 г тунадас буусан ба харин илїїдэл натрийн карбонатын уусмалаар їйлчилбэл хэвийн нехцелд 1,57л нїїрсхїчлийн хий ялгарна. Хэрвээ 100г шоргоолжны хичил ба 90%-ийн 200мл ( $\rho=0,82\text{г/мл}$ ) этанолыг хольж хїхрийн хїчлийн катализаторын оролцоотойгоор мєн дээрхтэй адил температурт халаасан бол іссєн тэнцвэрийн холимогт агуулагдах нїйлмэл эфирийн тоо хэмжээг ол.

(5 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого** Фенолыг бусад ашигтай бїтээгдэхїйн гарган авахад ергєнєєр хэрэглэдэг. Тухайлбал дараах синтезийн схемийн дагуу X нэгдлийг гарган авдаг. Энэхїї X нэгдлийг эмийн олон терлийн бодисуудыг синтезлэхэд ергєн хэрэглэдэг байна:



26,2 %-ийн (массын) хїчилтерегч агуулсан I нэгдлийг исэлдїїлж C нэгдлийг гарган авдаг. I нэгдлийг хїчтэй сууриар їйлчлэхэд ижил молийн хэмжээтэй I<sub>1</sub> ба I<sub>2</sub> бодисын холимог іссєв. Харин сул хїчиллэг орчинд I нэгдэл нь 21,22 %-ийн (массын) хїчилтерегч агуулсан I<sub>3</sub> нэгдэлд шилждэг. I<sub>3</sub> нэгдлийн бїтэц нь дєрвєн ширхэг зургаан гишїїнт цагирагаас тогтоно.

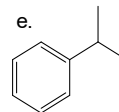
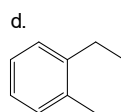
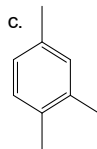
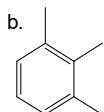
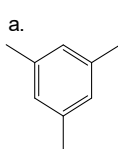
- a. Фенолыг эрт урьд цагт хэрхэн їйлдвэрлэж байсан бэ? Орчин їєд їйлдвэрт фенолыг хэрхэн гарган авдаг вэ?
- b. A, B, C ба X нэгдлийн байгуулалтын томьєог бич.
- c. I, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub>, I<sub>3</sub> нэгдлїїдийн байгууллын томьєог олж тэдгээрийн харилцан шилжих хувирлыг тайлбарла.

(6 оноо)

### 15.5.2. Тестийн хувилбарууд

- Дараах жижиг хэсгүүдийн аль нь  $\text{Cl}^-$  ионы электронт битэцтэй адил байх вэ?  
 I. Ar II.  $\text{K}^+$  III.  $\text{S}^{2-}$  IV. Ne V.  $\text{Na}^+$  VI.  $\text{Mg}^{2+}$  VII.  $\text{Sc}^{3+}$   
 a. I, III, IV b. II, III, VII c. II, VI, VII  
 d. III, V, VII e. I, IV, VI
- Дараах давснуудын усан уусмалд электролиз явуулахад аль тохиолдолд уусмалын рН-ийн тоон холбогдол буурах вэ?  
 a.  $\text{NaCl}$  b.  $\text{SnCl}_2$  c.  $\text{KNO}_3$  d.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  e.  $\text{CuCl}_2$
- $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$  нэгдлийг хэрхэн нэрлэх вэ?  
 a. Хромын пентагидрохлоридын дихлорид  
 b. Пентааквомонохлорхромынхлоридын талстгидрат  
 c. Хлоропентааквохром (III)-ын хлорид гидрат  
 d. Хром (III)-ын хлоридгидрат  
 e. Пентагидрохлорохром (III)-ын хлоридгидрат
- Усны байнгын хатуулаг нь дараах ионуудын алинийх нь оролцоотойгоор бий болдог вэ?  
 a. Натрийн ба кальцийн хлоридууд, сульфатууд  
 b. Кальцийн ба магнийн хлоридууд, сульфатууд  
 c. Калийн ба натрийн карбонатууд  
 d. Кальци ба магнийн гидрокарбонатууд  
 e. Кальци ба калийн хлоридууд, карбонатууд
- Манганы диоксидыг давсны хичлээр ийлчилж хлор гарган авдаг урвалд 1 моль  $\text{MnO}_2$  урвалд орсон бол хичнээн моль хлорт устерегч исэлдэх процесст оролцсон бэ?  
 a. 5 b. 4 c. 3 d. 2 e. 1
- Хэрэв  $U_{\text{AgI}}^{\text{AgI}} = 8,3 \cdot 10^{-17}$ ,  $U_{\text{AgCl}}^{\text{AgCl}} = 1,78 \cdot 10^{-10}$ ,  $U_{\text{AgBr}}^{\text{AgBr}} = 5,3 \cdot 10^{-13}$  бол дараах урвалуудаас аль нь явагдах вэ?  
 I.  $\text{AgCl} + \text{NaI} = \text{AgI} + \text{NaCl}$   
 II.  $\text{AgI} + \text{NaCl} = \text{AgCl} + \text{NaI}$   
 III.  $\text{AgCl} + \text{NaBr} = \text{AgBr} + \text{NaCl}$   
 IV.  $\text{AgI} + \text{NaBr} = \text{AgBr} + \text{NaI}$   
 a. I, II b. I, III c. II, III d. I, IV e. II, IV
- Калийн иодидын уусмал дундуур озонжсон хичилтерегчийг нэвтрүүлэх ид уусмалын өнгө өөрчлөгддөг нь ямар бодис иссэнтэй холбоотой вэ?  
 a. Калийн гидроксид b. Иод c. Хичилтерегч  
 d. Ус e. Иодид ион
- Дараах ийлдлүүдээс алийг нь хийхэд тэнцвэр баруун гар тийш шилжих вэ?  

$$\text{PbO}_{2(\text{хат})} + 4\text{H}^+ + 4\text{Cu}_{(\text{хат})} \leftrightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cu}^{2+}$$
 I. Хичил нэмэх II.  $\text{PbO}_2$  нэмэх  
 III. рН-ийг ихэсгэх IV.  $\text{Pb}^{2+}$  ионы концентрацийг ихэсгэх  
 a. I, II b. II, III c. I, IV d. II, V e. I, V
- Дараах амидуудын аль нь хамгийн их суурилаг шинжийг илэилэх вэ?  
 a.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{NH}_2$  b.  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  c.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$   
 d.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$  e.  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
- Дараах нэгдлүүдийн аль нь туйлгүй вэ?



- Аль аль тохиолдолд урвал дурын температурт өөрөө явагдах вэ?  
 I.  $\Delta\text{H} < 0$ ; II.  $\Delta\text{H} > 0$ ; III.  $\Delta\text{S} > 0$ ; IV.  $\Delta\text{S} < 0$ ; V.  $\Delta\text{G} < 0$ ;  
 a. I, IV b. II, V c. I, III, V d. II, IV, V e. IV, V
- Fe, Sn, Zn, Cr, Cd металлуудын исэлдэн ангижрах потенциалуудын утга тус тус  $-0,44$ ,

Улсын химийн арвантавдугаар олимпиад

- 0.136; -0,763; -0,744; -0,403 В бол аль металл нь хамгийн сүүлд коррозид орох вэ?
- a. Fe      b. Sn      c. Zn      d. Cr      e. Cd
13. Дараах молекул ионы аль нь хавтгайн геометр байгуулалттай вэ?
- a.  $\text{PCl}_3$       b.  $\text{NH}_4^+$       c.  $\text{CO}_3^{2-}$       d.  $\text{H}_3\text{O}^+$       e.  $\text{CH}_4$
14.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  ион ямар нөхцөлд  $\text{CrO}_4^{2-}$  ионд шилжих вэ?
- a. Халаахад      b. Хичил нэмэхэд  
c. Шилт нэмэхэд      d. Хөргөхөд      e. Уусмалыг шингэлэхэд
15. Дараах жижиг хэсгүүдийн аль нь парасоронзон шинж чанартай вэ?
- a.  $\text{N}_2^+$       b. Ne      c. Ca      d.  $\text{Zn}^{2+}$       e. Mg
16. Дараах галогент уламжлалуудын алийг нь натрийн гидроксидоор ийлчлэхэд конфигурацийн эргэлт болох вэ?
- a.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$       b.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{Cl}$       c.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{Cl}$   
d.  $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$       e.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$
17. Дараах азотлог сууриудын аль нь зөвхөн РНХ-ийн найрлагад ордог вэ?
- a. Аденин      b. Гуанин      c. Цитозин      d. Тимин      e. Урацил
18. Нэгэн органик нэгдэл А нь В нэгдэлтэй нуклеофиль нэгдэх урвалд орж С нэгдлийг, С нэгдэл нь В нэгдэлтэй дахин эфиржих урвалд орж D нэгдлийг үүсгэсэн бол эдгээр нь ямар ангийн нэгдэлд тохирох вэ?
- |             |          |              |              |
|-------------|----------|--------------|--------------|
| A           | B        | C            | D            |
| a. Альдегид | Спирт    | Ацеталь      | Энгийн эфир  |
| b. Кетон    | Альдегид | Кеталь       | Спирт        |
| c. Альдегид | Спирт    | Хагас кеталь | Битэн кеталь |
| d. Эфир     | Альдегид | Хичил        | Нийлмэл эфир |
| e. Спирт    | Ацеталь  | Битэн кеталь | Альдегид     |
19.  $\text{Cr}(\text{CO})_6$  гэсэн хромын карбонил нэгдэлд хромын атом ямар эрлийз орбиталаараа химийн холбоонд оролцох вэ?
- a.  $sp$       b.  $sp^2$       c.  $sp^3$       d.  $sp^3d^2$       e.  $sp^3d$
20.  $\text{ICl}$  нь  $95^\circ\text{C}$ -д,  $\text{Br}_2$  нь  $59^\circ\text{C}$  температурт буцалдаг. Эдгээр нэгдлүүдийн молекул масс нь тун ойролцоо боловч буцлах температур нь ялгаатай байдгийн шалгааныг дараах өгүүлбэрүүдийн аль нь илүү зөв тайлбарласан бэ?
- a.  $\text{ICl}$  нь ионы холбоотой,  $\text{Br}_2$  нь ковалент холбоотой  
b.  $\text{ICl}$  нь диполийн  $\mu$  өгөхтэй,  $\text{Br}_2$  нь туйлгүй  
c.  $\text{ICl}$  дахь химийн холбоо маш хичтэй  
d.  $\text{Br}_2$  дахь химийн холбоо маш хичтэй  
e.  $\text{ICl}$  нь ковалент холбоотой,  $\text{Br}_2$  нь сул ковалент холбоотой
21. Дараах функциональ бэлгүүдийн аль нь бензолын цагираг дахь электрофиль халалцааг мета байрлалд чиглүүлэх вэ?
- a.  $-\text{NO}_2$       b.  $-\text{CH}_3$       c.  $-\text{OH}$       d.  $-\text{NH}_2$       e.  $-\text{CH}_2\text{CH}_3$
22. Дараах нэгдлүүдийн алийг нь Вюрцийн урвалаар гаргаж ил болох вэ?
- a.  $\text{CH}_4$       b.  $\text{CH}_3\text{CH}_3$       c.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$   
d.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$       e.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$
23. Гуравдагч бутил радикал нь метил радикалаас тогтворжилтын хувьд хавьгүй илүү юм. Үүний шалтгааныг ямар харилцан ийлчлэлтэй холбон тайлбарлах вэ?
- a. p-s холбогдол      b. p-p холбогдол      c. p-p холбогдол  
d. p-s холбогдол      e. s-s холбогдол
24.  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{Cl}$  нэгдэл дэх хоёрлсон холбоонд метиллийн ба хлор бэлэг ямар эффект үзүүлэх вэ?
- |                |     |
|----------------|-----|
| $-\text{CH}_3$ | -Cl |
| a. +I          | +M  |
| b. -I          | +M  |
| c. -M          | +I  |
| d. +M          | -I  |
| e. -I          | -M  |



25. Нэгэн полимерийн байгууллыг  $(-CH_2-CH_2-CH_2-)_n$  гэж дүрсэлж болно. Энэ полимерийн мономер юу вэ?  
 а. Пропилен    б. Пропан    с. Этилен    д. Пропин    е. Этан
26.  $CH_3CH_2Br$  нэгдлийн  $^1H$ -НМР спектрт ямар шинж чанартай хэдэн сигнал илрэх вэ?  
 а. Нэг триплет, нэг дублет    б. Нэг синглет, нэг кваттет  
 с. Хоёр триплет    д. Нэг кваттет, нэг триплет  
 е. Нэг дублет, нэг кваттет
27.  $CO$ ,  $N_2O$ ,  $NH_4Cl$ ,  $CaCl_2$ ,  $CO_2$  нэгдлүүдийн хэд нь молекулдаа донор акцептор холбоо агуулсан бэ?  
 а. 1    б. 2    с. 3    д. 4    е. 5
28. 1 моль/л электролитийн усан уусмал нь 1 моль/л электролит бишийн усан уусмалаас ямар шинж чанараараа ялгагдах вэ?  
 а. Өндөр температурт буцалж, нам температурт хөлдөнө.  
 б. Нам температурт буцалж, өндөр температурт хөлдөнө.  
 с. Өндөр температурт буцалж, өндөр температурт хөлдөнө.  
 д. Нам температурт буцалж, нам температурт хөлдөнө.  
 е. Ялгаа байхгүй.
29. Дараах молекул ионуудын аль нь оршин байх боломжгүй вэ?  
 а.  $H_2^{2+}$     б.  $H_2^+$     с.  $H_2$     д.  $H_2^-$     е.  $He_2^+$
30. Натрийн иодидын оролцоотой этилентэй бром харилцан ийлчлэхэд илрэх урвалын холимогт ямар нэгдлүүд агуулагдах вэ?  
 а. Зөвхөн 1,2-дибромэтан    б. 1,2-дибромэтан ба 1,2-диiodэтан  
 с. 1-бром-2-iod этан, 1,2-дибромэтан  
 д. 1,2-диiodэтан    е. Иодоформ

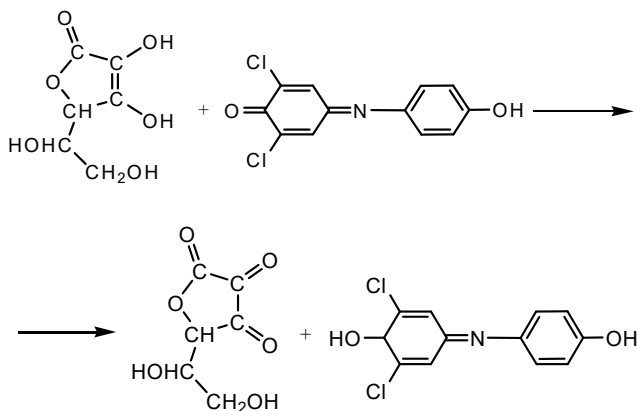
### 15.5.3. Сорилын тэмцээний хувилбар

#### I хувилбар:

Жимсний шүүсэн дэх амин дэмийг тодорхойлох

Танд жимсний шүүсний дээж өгөгджээ.

- (4a)-д өгөгдсөн урвалаас тухайн амин дэмийг тодорхойлж, нэрлэ.
- Битцээс нь индэслэн усанд уусдаг эсэхийг баримжаалж шалтгааныг тайлбарла.
- Илрүүлэгч, натрийн бикарбонатыг ашиглан амин дэмийн онцлог шинжийг сорих туршилт ийлдэж, холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж, онолын индэслэлийг тайлбарла.
- 2,6-дихлорфенолиндофенолыг ашиглан энэхүү амин дэмийн тоо хэмжээг тодорхойлох туршилт ийлд.
  - Энэ аргын индэс нь дараах урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэх бол амин дэмийн ямар шинж чанарт индэслэн тоон тодрохойлолт хийсэн бэ?
  - 2,6-дихлорфенолиндофенолын уусмал энэ туршилтанд ямар илрэг гийцэтгэж байгааг тодорхойл.
  - 100 г жимсний шүүсэнд агуулагдах амин дэмийн хэмжээг тооцоолно уу.



## УЛСЫН ХИМИЙН АРВАНЗУРГААДУГААР ОЛИМПИАД

## 16.1. X АНГИ

## 16.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

## I зэрэглэлийн бодлого

Петер еерийн 18 насны төрсөн едрийг усан сантай байшиндаа тэмдэглэхийг тулд байшингаа метан, этанаас тогтсон байгалийн хийг ашиглан халаажээ. Байгалийн хийн индсэн компонентуудын хувьд дараах иэилэлтээд егегджээ.

$\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$	$\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$	$\Delta T$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	$N_{\text{ө}}$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )
$\text{CH}_4$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	0,9732	-74,6	35,7
$\text{C}_2\text{H}_6$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	0,0110	-84,0	52,5
$\text{O}_2$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	-	0,0	29,4
$\text{N}_2$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	0,0134	0,0	29,1
$\text{CO}_2$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	0,0024	-393,5	37,1
$\text{H}_2\text{O}$ ( $\frac{Q_{\text{ө}}}{Q_{\text{ө}}}$ )	-	-241,8	33,6
$\text{H}_2\text{O}$ (шин)	-	285,8	75,3

1. Метан, этаны шатах процессын стандарт энтальгийг тооцоолно уу.
2. 0,74г/л нягттай  $1\text{м}^3$  эзэлхээнтэй байгалийн хий дэх метан, этаны молийн агуулгыг стандарт нехцелд тооцоолно уу.
3. Усан сангийн усыг  $22^\circ\text{C}$  болтол, байшингийн агаарыг  $30^\circ\text{C}$  болтол халаахад шаардагдах энергийн хэмжээг  $1,013 \cdot 10^3 \text{Па}$  даралттай нехцелд тооцно уу. Агаарын 21%-ийг хичлтерегч, 79%-ийг азот эзэлдэг. Байшин дахь усан сангийн эзэлхээ 22,5 $\text{м}^3$ , байшингийн нийт эзэлхээ 480 $\text{м}^3$  болно. Байшин доторх анхны температур нь  $10^\circ\text{C}$  болно. **(4 оноо)**

## II зэрэглэлийн бодлого

Магнийн силицид устерегч ионтой урвалд ороход магнийн ион ба хийн биегдэхээ иэсчээ. 0,62 г жинтэй хийн биегдэхээ нь  $25^\circ\text{C}$  температурт 100кПа даралтын дор 244 мл эзэлхээнтэй байв. Хийн дээж нь гидроксил ионы уусмалтай урвалд орж, дээрх нехцелд 0,73 л устерегч ба 1,2 г цахиурын оксид иэсгээ. Хийн биегдэхээ (X)-ийг тодорхойлж, холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ иэ. **(5 оноо)**

## III зэрэглэлийн бодлого

Гангийн найрлага дахь хромын найрлагыг тогтоохын тулд 9,672 г ганг сулруулсан хихрийн хичилд уусгаж уусмал руу хром ионыг иэсддээлэх зорилгоор  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -ын давснаас тодорхой хэмжээтэй нэмжээ. Уусмалыг буцалгаж илээдэл  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -ыг зайлуулсны дараа 250мл -ийн хэмжээст колбонд юлж хэмжээс хиртэл нэрсэн усаар шингэлжээ. Вэлтгэсэн уусмалаас 25мл ийг таслан авч, 25мл Морын давсны уусмал нэмээд уусмалыг титрлэхэд 0,009M  $\text{KMnO}_4$ -аас 35мл зарцуулагддаг бол гангийн найрлага дахь хромын агуулгыг тодорхойл. Холбогдох урвалуудын ионы тэгшитгэлийг бич. **(5 оноо)**

## IV зэрэглэлийн бодлого

Агаар дахь нээрсхичлийн хий нь карбонатын чулуулгийн тэнцвэрийг хангаж байдаг. Байгалийн усанд фотосинтезийн процесс явагдахад  $\text{CH}_2\text{O}$  гэсэн еренхий томьёо бихий органик нэгдэл иэсдэг байна. Дараах егегддээдийг индэслэн иэссэн органик нэгдлийн агуулгыг мг/л -ээр илэрхийлнэ иэ. Байгалийн усны анхны рН= 6, шилтлэг чанар нь 1,1 ммоль/л байсан ба фотосинтезийн процессын дэнд рН нь 10 болон ихэсжээ. Уг процесс хэвийн даралт, 298 K температурт явагдсан бегеед карбонатын чулуулаг агаартай ширгэлцэх тохиолдолд  $\text{CaCO}_3$  уусах,  $\text{CO}_2$  иэсэх явц явагдахгэй гэж иэнэ иэ. Нээрсний хичлийн 1 ба 2-р шатны диссоциацийн тогтмол тус тус  $4,45 \cdot 10^{-7}$  моль/л,  $4,69 \cdot 10^{-11}$  моль/л болно. **(6 оноо)**

16.1.2. Онол бодлогын тэмцээний тестийн даалгавар

- Дараах хичлүүдийн аль хамгийн хичтэй хичил вэ?  
 А.  $\text{HClO}_4$                       Б.  $\text{HClO}_3$                       В.  $\text{HClO}_2$                       Г.  $\text{HClO}$
- Дор дурдсан бодисуудаас аль нь хамгийн хичтэй исэлдүүлэгч шинж чанарыг иэилдэг вэ?  
 А. S                                  Б.  $\text{SO}_2$                                   В.  $\text{H}_2\text{S}$                                   Г. конц.  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Егөгдсөн элементүүдээс гуравдагч иончлолын энерги хамгийн ихтэйг нь заа.  
 А. В                                  Б. N                                  В. Mg                                  Г. Al
- Атом масс нь 15 – тай тэнцүү азотын изотоп ба  $\text{N}^{3-}$  ионы ялгаатай шинжийг нэрлэнэ ий.  
 А. Электроны тоо тэнцүү                      Б. Протоны тоо тэнцүү  
 В. Нейтроны тоо тэнцүү                      Г. Протон, нейтроны тооны нийлбэр тэнцүү
- Дараах хариултуудаас зөвийг сонгоно уу.  
 А. HF нь HCl – оос өндөр температурт буцалдаг.  
 Б. Аммонийн уусмал нь  $\text{NH}_3 - \text{NH}_4^+$  –ийг агуулсан буфер уусмал юм.  
 Г.  $80^\circ\text{C}$ –д цэвэр ус нь хичлийн шинж чанартай байдаг.
- ..... I ..... ийн уусмалын хувьд ..... II ..... учраас электролитын диссоциацийн тогтмолыг бичих боломжтой.  
 I А. Хичтэй суурь ба сул суурь  
 Б. Хичтэй хичил ба сул суурь  
 В. Сул хичил ба сул суурь  
 Г. Сул хичил ба хичтэй суурь  
 II А. Иончлол болдог  
 Б. Диссоциаци эргэх процесс байдаг  
 В. Уусмалын pH өөрчлөгддөг  
 Г. Иончлол ил эргэх процесс байдаг
- $2\text{N}_2\text{O}_5 \leftrightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$  урвалаас хичилтерегч иэсэх явц 2,5 моль/сек хурдтайгаар явагдсан бол  $\text{N}_2\text{O}_5$  –ын задрал ямар хурдтай байх вэ?  
 А. 5 моль/сек                      Б. 2,5 моль/сек                      В. 4,0 моль/сек                      Г. 2,0 моль/сек
- Урвалын хурдад нелеелэх хичин зийлсийг дараах өгөгдлөөс сонгоно уу?  
 1. Бодисын уг төрх                      2. Бодисын жижиглэлтийн хэмжээ  
 3. Температур                      4. Катализаторын оролцоо  
 А. Зөвхөн 1                      Б. 3                      В. 1, 2 ба 4                      Г. 1, 2, 3 ба 4
- Паулийн хоригийн зарчмыг тодорхойлно уу?  
 А. Атомд ижил спинтэй хоёр электрон байж болохгүй  
 Б. Ижил орбитальтай нэг электрон нэг атомд байхгүй  
 В. Нэг орбиталь дээр орших электронууд спин квант тоогоороо ялгаатай  
 Г. Нэг атомд дөрвөн квантын тоо нь ижил хоёр электрон оршихгүй
- Орбиталь квантын тоо l тэй тэнцүү байх iед чиглэлийн квантын тоо  $m_l$  нь ямар утга авах вэ? Юуг илэрхийлдэг вэ?  
 А.  $m_l = 0, 1, 2, 3, \dots, l$ ; орбиталийн хэлбэр  
 Б.  $m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm 2l + 1$ ; электрон иэлийн нягтрал  
 В.  $m_l = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3, \dots, \pm l$ ; орбиталийн орон зайн байрлал  
 Г.  $m_l = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ ; электроны энергийн төвшин
- $\text{CaCO}_3(\text{хат}) = \text{CaO}(\text{хат}) + \text{CO}_2(\text{хий})$  гэсэн тэгшитгэлээр явагдах задрах урвалын энтальпи тэгтэй тэнцүү iед урвалаар иэсэх  $\text{CO}_2$  –ийн хэмжээг ихэсгэхийн тулд ..... шарттай.  
 А. Урвалын дулааныг ихэсгэх  
 Б. Системийн эзэлхийнийг багасгах  
 В. Даралтыг нэмэх  
 Г.  $\text{CaCO}_3$  илүүдлээр нэмж өгөх

12. Хичтэй электролитын уусмал дахь ионы төрхийг ямар хэмжигдэхийнээр тодорхойлдог вэ?

- А. Ионы концентрацаар
- Б. Ионы идэвхт чанараар
- В. Уусмалын орчноор
- Г. Тоон хэмжигдэхийн байхгүй

13.  $Ag_2CrO_4$  (хат) +  $2Cl^-$  (шин) =  $2AgCl$  (хат) +  $CrO_4^{2-}$  (шин) гэсэн урвалын тэнцвэрийн тогтмол ямар хэлбэртэй байх вэ?

- А.  $K = k_1(Cl^-)^2/k_2(CrO_4^{2-})$
- Б.  $K = k_1(Ag_2CrO_4)/k_2(AgCl)^2$
- В.  $K = k_1(AgCl)/k_2(Ag_2CrO_4)$
- Г.  $K = k_1(AgCl)^2/k_2(Ag_2CrO_4)$

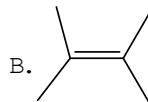
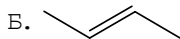
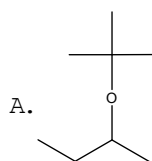
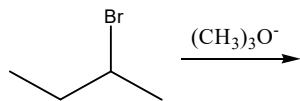
14. Дараах тэнцвэр тогтсон аль тогтолцооны уусалтын иржвэрийн холбогдлыг тооцож болох вэ?

- А.  $H_2S = 2H^+ + S^{2-}$
- Б.  $CH_3COOH = CH_3COO^+ + H^-$
- В.  $AgCl = Ag^+ + Cl^-$
- Г.  $NaCl = Na^+ + Cl^-$

15. Идэвхтэй металлын галогент нэгдлийн химийн холбоо ионы төрхтэй байдаг нь тэдгээрийн ..... шинжтэй холбоотой.

- А. Давс иїсдэг
- Б. Х.Ц.С.ч эрс ялгаатай байдаг
- В. Эерэг, сөрөг цэнэгтэй ионууд иїсгэдэг
- Г. А болон В хариулт зөв

16. Дараах урвалын індсэн бїтээгдэхїїнийг заа.

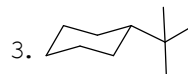
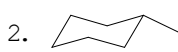


Г. Аль нь ч биш

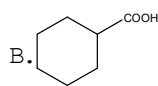
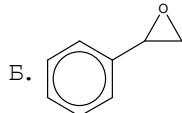
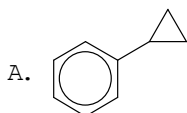
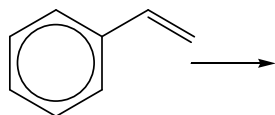
17. Энэ ямар изомер вэ?

- А. R
- Б. S
- В. Цис
- Г. Транс

18. Дараах нэгдлийг буцлах температурын есех дарааллаар байрлуул.



- А. 1, 2, 3
  - Б. 2, 3, 1
  - В. 3, 2, 1
  - Г. 1, 3, 2
19. Дараах урвалын індсэн бїтээгдэхїїн аль нь вэ?



Г.  $CO_2$

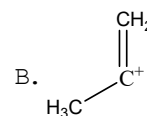
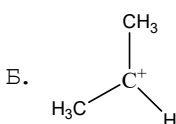
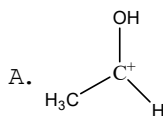
20.  $C_6H_{12}O_3$  молекул томьёотой нэгдлийн хялбар томьёо ямар байж болох вэ?

- А.  $C_6H_{12}O_3$
- Б.  $C_3H_6O_2$
- В.  $C_2H_3O$
- Г.  $C_2H_4O$

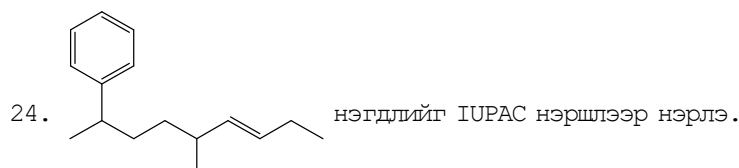
21.  $CH_3-CH=CH-CH_2Cl$  нэгдлийн Cl атом нь радикалдаа ямар эффект ізіллэх вэ?

- А. -I
- Б. +I
- В. -I, +M
- Г. +I, -M

22. 1-р нийрстөрөгчийн атом ямар эрлийзжилттэй байх вэ?  
 А.  $sp^3$       Б.  $sp^2$       В.  $sp$       Г. эрлийзжээгүй
23. Хамгийн тогтвортой карбокатионыг заа.



Г. бигд адил



- А. 2-бензол-5-гидроксинонен-6      Б. 5-гидрокси-8-фенилнонен-3  
 В. 1-(4-гидрокси-1-метил)-октенилбензол      Г. 8-фенилнонен-3-ол-5

25. Дараах нэгдлүүдийг хичиллэг чанараар нь байрлуул.

1.  $CH_2=CH=C=CH-CH_3$       2.  $CH_3-C\equiv CH$       3.  $FC-CH_3$

- А.  $1 > 2 > 3$       Б.  $2 > 1 > 3$       В.  $3 > 2 > 1$       Г.  $3 > 1 > 2$

26. Ханасан нийрсустерөгч ямар хувиралд ордоггүй вэ?

- А. изомержих      Б. галогенжих  
 В. сульфожих      Г. полимержих

27. Дараах цагираг алкануудын аль нь хамгийн тогтвортой вэ?

- А. циклопропан      Б. циклобутан  
 В. циклогексан      Г. циклооктан

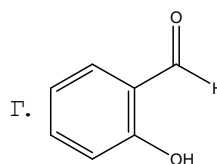
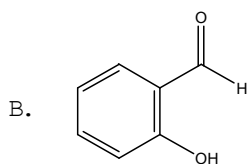
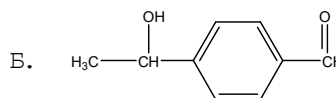
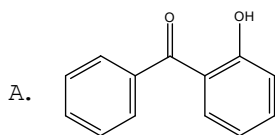
28. 1 моль цууны ангидридыг усанд уусгахад үүссэн уусмал нь фенолфталеинд ямар өнгө үзүүлэх вэ?

- А. ягаан      Б. улаан      В. хөх      Г. өнгөгүй

29.  $CH_3-CH_2-CH_2Cl$  нэгдэл нь  $^1H$ -ЦСР спектрт хэдэн сигнал өгөх вэ?

- А. 1      Б. 2      В. 3      Г. 4

30. 2-гидроксиацетофеноны томъёог заа.



## 16.2 ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

### 16.2.1. Онол бодлогын тэмцээний даалгаварууд

#### Гзэрэглэлийн бодлого

Нэгэн ил мэдэгдэх хий байдалтай 10 мл нийрсустерөгч рүү 70 мл хичилтерөгчнэмж, холимгийг шатаав. Урвалын дараа усны уурыг конденсациласны эцэст хийн эзэлхийн 65 мл болов. Энэ хийг шилтийн уусмалтай хольж сэгсрэхэд эзэлхийн нь 25 мл болтлоо багассан бол анхны нийрсустерөгчийн томъёог тогтооно уу.

(3 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого**

Цайрын хидрээс 15г авч агаарт улайстахад 3,4г-аар хорогдов. Мөн энэ хидрээс 15г авч илүүдэл давсны хичлээр боловсруулахад иссэн хийг хичиллэгжүүлсэн калийн перманганатын усан уусмал дундуур нэврийлэхэд 4,74г калийн перманганат урвалд орж, хичэр тунадас байдалтай ялгарчээ. Егдсэн хидэрт агуулагдах цайрын сульфид, цайрын карбонат, цахиурын диоксидын цулын хувийг ол.

(4 оноо)

**III зэрэглэлийн бодлого**

25мл 0,04312М  $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ -ийн уусмалыг 0,05789М  $\text{KIO}_3$ -ийн уусмалаар титрлэжээ. Урвалын битээгдэхийн болох  $\text{Hg}_2(\text{IO}_3)_2$ -ийн уусалтын иржвэр  $U_I = 1.3 \cdot 10^{-18}$ .

А. Титрлэлт эхэлснээс хойш 34мл  $\text{KIO}_3$ -ыг нэмэх iед

Б. 36мл  $\text{KIO}_3$ -ыг нэмэх iед

В. Эквивалент цэгийн iед усан уусмалд байх  $\text{Hg}_2^{2+}$  ионы концентрацийг олно уу.

(6 оноо)

**IV зэрэглэлийн бодлого**

Бензол нээгдсэнээс хойш тийнтэй ижил шинж чанартай маш олон нэгдэл нээгдсэн билээ. Тэдгээр нь ерөнхийдөө ижил төрхтэй. Ароматик нэгдлүүд нь Хьюкеллийн дүрэм ёсоор дараах шаардлагыг хангасан байх ёстой.

- Цагираг битэцтэй

- Бирэн коньюгацлагдсан (ээлжилсэн давхар холбоо агуулсан мөн цагираг дахь бix C атом нь уг холбоонд оролцсон байх)

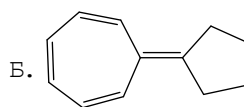
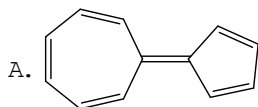
- Хавтгайн битэцтэй

-  $4n + 2p$  электронтой.

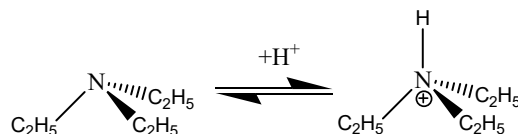
1. Доор iзiйлсэн нэгдэл бир дэх p электроны (p холбоонд оролцож байгаа электрон) тоог бич

2. Аль нь ароматик нэгдэл вэ? Молекулын химийн шинж чанарт ароматик битэц чухал нелеетэй

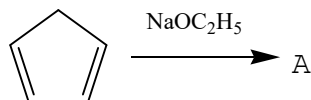
3. Дараах хоёр нэгдлийн аль нь илүү их диполийн моменттой вэ? Хариултыг резонансын битэцтэй холбон тайлбарлана уу.



4. Дараах гурван нэгдлийн  $pK_{\text{суурь}}$  утга харгалзан 13,5; 8,8; 3,1 гэж егдсэн бол аль нь хялбар протонжих вэ?  $pK_{\text{суурь}}$ -ийн утгыг харгалзуул.



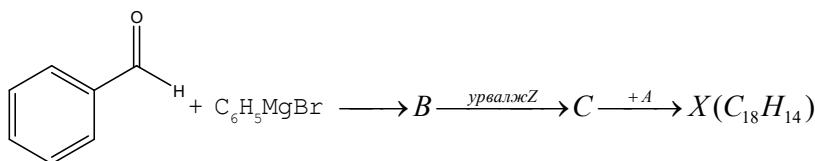
Циклопентадиен нь бирэн коньюгацлагдаагй тул ароматик нэгдэл биш юм. Хэдий ийм боловч задгай хэлхээт диенүүдийг бодвол этилят натри метийн хичтэй суурьтай хялбархан урвалд орж талст давс iисгэнэ.



5. А нэгдлийн битцийг тогтоо

6. Хьюкеллийн дүрмээр А ароматик нэгдэл мөн iи?

Гin улаан энгийн тогтвортой нэгдэл болох Х- ийг iисгэхэд А нэгдэл оролцдог.



Жич: С нэгдлийн найрлагын 85,69% нийрстөрөгч, 5,53% устөрөгч эзэлдэг.  
 7. В, С ба Х нэгдлийн битцийг тогтооно уу.  
 8. Z урвалж ямар нэгдэл байх боломжтой вэ? (8 оноо)

### 16.2.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбар

#### I хувилбар:

Даалгавар: Зэсийн аммиакат болон этилендиамины комплексын тогтворжилтыг харьцуулах

### 16.3. ОЮУТНЫ “Б” БҮЛЭГ

#### 16.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

#### I зэрэглэлийн бодлого

298<sup>0</sup>К температурт усны хувийн цахилгаан дамжуулах чанар  $5,54 \cdot 10^{-6} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$  болно. Н<sup>+</sup> ба ОН<sup>-</sup> ионуудын молийн цахилгаан дамжуулах чанар тус тус 349,8  $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$  ба 197,8  $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$  бол усны диссоциацийн зэрэг ба диссоциацийн тогтмолыг тооцоол. (4 оноо)

#### II зэрэглэлийн бодлого

2,67г жинтэй нэгэн нийрсустөрөгчийн олон хлорт уламжлал усгүй спиртийн орчинд 1,6г натрийн гидроксидтой урвалд орж найрлагадаа 58,68% хлор агуулсан нийрсустөрөгчийн атомын тоогоороо ижил нэг галоген бихий уламжлалыг ийсгэжээ. Анхны болон ийссэн галогент уламжлалын бix боломжит байгууллын томъёог бичиж нэрлэ. (5 оноо)

#### III зэрэглэлийн бодлого

Хэвийн даралт ба 25<sup>0</sup>С-ын iе дэх CaSO<sub>4</sub> ба CaSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O-ын тэнцвэрийн тогтмол тус тус  $1,68 \cdot 10^{-5}$ ,  $3,6 \cdot 10^{-4}$  болно. Стандарт нехцел дэх ийсэхийн энтальпийн утга нь дараах хiснэгтээр егсгджээ.

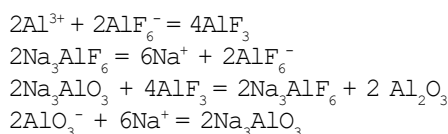
	$\Delta_f^0 \text{ (} \text{kJ/mol)}$
Ca <sup>2+</sup>	-542,7
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	-909,3
H <sub>2</sub> O	-285,8
CaSO <sub>4</sub>	-1436,3
CaSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	-2027,7

Хэвийн даралттай iед усны температурыг 25<sup>0</sup>С-аас 90<sup>0</sup>С болтол ихэсгэхэд тiiнд CaSO<sub>4</sub> ба CaSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O-ын аль нь бага уусаж тогтвортой байх вэ? (6 оноо)

#### IV зэрэглэлийн бодлого

0,4% хольцтой 1тн техникийн хенгенцагаан гарган авахын тулд 1,93тн глинозем (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 22кг цэвэр криолит (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>) ба эргэлтийн криолит AlF<sub>3</sub> ба 535 кг анодын масс зарцуулагдсан болно.

- А. Электролитийн ваннаас ялгарах хенгенцагааны ялгаралтын зэргийг ол.  
 Б. Анод болон катод дээр явагдах процессуудыг бич.  
 В. Нийрсэн анодын исэлдэлтээр ийсэх хийн нийт эзэлхiiнийг ол (60% CO<sub>2</sub>, 40% CO эзэлхiiний). Нийрсэн анодын 5% болон глиноземын 1,5%-ийг хольц эзэлнэ. Электролизын процесст криолит ба AlF<sub>3</sub> -ын оролцоог тооцох бегеед уг процесс нь дараах байдлаар явагдана:



(7оноо)



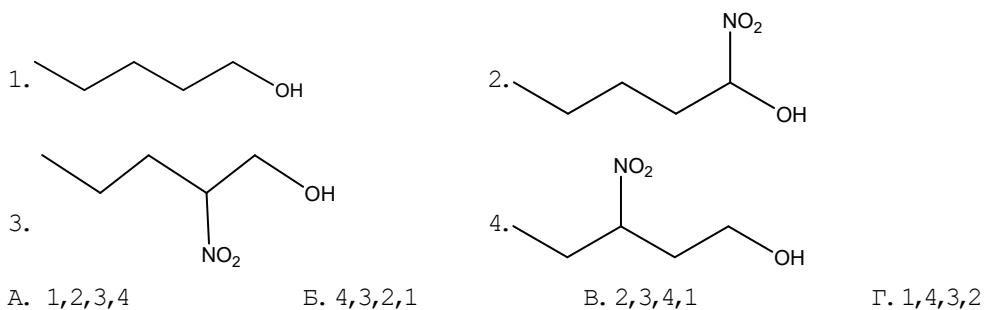


### 16.4.2. Тестийн хувилбарууд

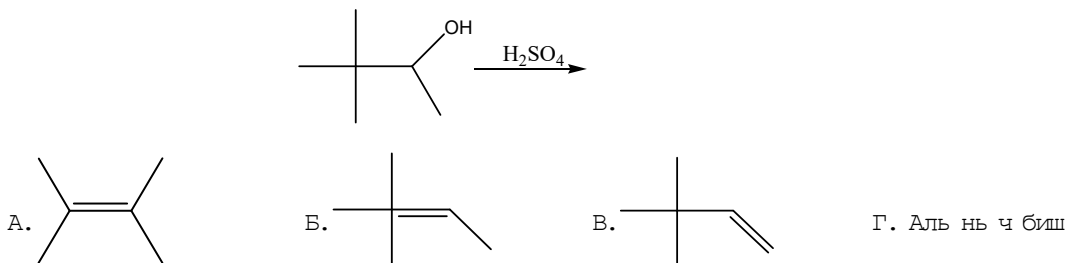
- Дараах хувирал еерчлелтийн явцад болох химийн урвалуудаас аль нь эргэх процесс вэ?
  - хичлийн борооны нелеегеер гантиг хөшөө эвдрэх
  - Хуурай агаар дахь  $\text{SO}_2$  хичилтерегчеер исэлдэх
  - Угаарын хийгээр хин хордох
  - Металл темер чийгтэй агаарт зэврэх
- Химийн нэгдэл нь ..... I ..... бiтэцтэй байдаг бегеед .... II ..... байх iндсэн шинж чанартай байдаг.
  - А. Атомын
  - Атом, ионы
  - Молекул, функциональ бiлгийн
  - Атом, ион, молекул, функциональ бiлэг, радикалын
  - А. Тодорхой найрлага, бiтэц, шинж чанар, iicэхийн дулаантай
  - Физик аргаар бiрэлдэхiiн хэсгiiдэд задардаг
  - Химийн урвалаар бiрэлдэхiiн хэсгiiддээ задардаггii
  - Тодорхой химийн холбоогоор холбогдсон, нэгэн терлийн биш
- Эквивалентын хууль ёсоор ...I...байдаг ба тiiнийг дараах...II... байдлаар томьёолно.
  - А. iлдэгдэлгii харилцан iйлчлэлцэж байгаа химийн нэгдэл, химийн элементiiдийн массын харьцаа нь тэдгээрийн эквивалент массын харьцаатай шууд хамааралтай.
  - Химийн элементiiдийн массын харьцаа нь еерсдiiн эквивалент массын харьцаатай урвуу хамааралтай
  - Химийн нэгдлiiдийн массын харьцаа нь еерсдiiн эквивалент масстайгаа шууд хамааралтай
  - Химийн бодисын эквивалент масс нь тэдгээрийн жинтэй тэнцii
  - $$A. \frac{m_1}{m_2} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \quad B. m_1 = \frac{\alpha_2 \cdot m_2}{\alpha_1} \quad B. m_1 \cdot \alpha_2 = m_2 \cdot \alpha_1 \quad G. \alpha_2 = \frac{m_2 \cdot m_1}{\alpha_1}$$
  - тодорхой химийн холбоогоор холбогдсон, нэгэн терлийн биш
- Ижил эзэлхiiнтэй ижил температуртай хоёр савны нэгд нь  $\text{O}_2$  негеед нь  $\text{CH}_4$  байсан бегеед хийнiiдийн масс нь тэнцii бол еегдсэн тодорхойлолтуудын аль нь буруу вэ?
  - хийн даралтууд тэнцii
  - $\text{CH}_4$  -ийн молекулын тоо олон
  - $\text{O}_2$ -ийн даралт,  $\text{CH}_4$  -ийнхээс бага
  - $G. P_{\text{O}_2} \cdot \mu_{\text{O}_2} = P_{\text{CH}_4} \cdot \mu_{\text{CH}_4}$
- Хиний биеийн дундаж температур  $37^\circ\text{C}$ , усны хувийн дулаан багтаамж  $4,18 \text{ Ж/г град}$  гэж iзвэл  $65^\circ\text{C}$  температуртай,  $200 \text{ мл}$ -ийн эзэлхiiнтэй халуун ус уухад ямар хэмжээний дулаан биед шингэх вэ?
  - $31,0 \text{ кЖ}$
  - $54,34 \text{ кЖ}$
  - $23,408 \text{ кЖ}$
  - $52,23 \text{ кЖ}$
- $\text{C}_{(\text{талст})} + \text{O}_{2(\text{хий})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{хий})}$  гэсэн урвалын ( $\Delta H = -393,5 \text{ Ж/моль}$ ,  $\Delta S = 3,0 \text{ Ж/моль К}$ )  $\Delta G$ -ийг  $25^\circ\text{C}$ -т бодоход I байгаа тул уг урвал .. II ... явагдана.
  - $\Delta G = -468,5 \text{ Ж/моль}$
    - $\Delta G = -500,5 \text{ Ж/моль}$
  - $\Delta G = -1287,5 \text{ Ж/моль}$
    - $\Delta G = -390,5 \text{ Ж/моль}$
  - Урвал еерее аяндаа явагдана
  - Урвал эргэж явагдана
  - Урвал тэнцвэрт оршино
  - Урвал явагдахгii
- Атом дахь орбиталуудын энергийн дэс дарааллыг ... ийн дагуу тодорхойлдог.
  - Паулийн хоригийн зарчим
  - Хундийн дiрэм
  - Клечковскийн дiрэм
  - Аль нь ч биш
- Химийн холбоо нь .... нехцелд iicэх боломжтой.
  - Молекулын энерги атомуудын энергиэс их, электроны спин эсрэг байх
  - Молекулын энерги атомуудын энергиэс их, электронуудын спин ижил байх
  - Молекулын орбиталуудын энерги атомуудын орбиталуудын энергээс бага, электронуудын спин эсрэг байх
  - Молекулын энерги атомуудын энергээс бага, электронуудын спин ижил байх

Улсын химийн арванзургаадугаар олимпиад

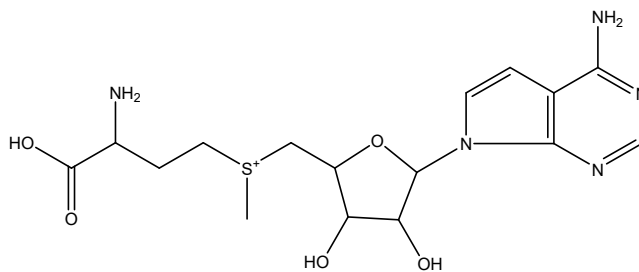
9. Устерегчийн холбоо ямар механизмаар иїсэх вэ?  
 А. Донор акцепторын механизмаар      Б. Цахилгаан таталцлын хїчээр  
 В. А болон Б хоёр хоёулаа      Г. Аль нь ч биш
10. Дараах бодисуудын усан уусмалаас аль нь лакмусын энгийг еерчлехгїй вэ?  
 А.  $\text{CaCl}_2$       Б.  $\text{SO}_2$       В.  $\text{NO}_2$       Г.  $\text{NH}_4\text{Cl}$
11. Дараах тодорхойлолтуудаас аль нь галогенуудын ерөнхий шинжийн талаар зөв мэдээлэл өгч байна вэ?  
 А. Молекулууд нь хэвийн нехцелд хоёр атомаас тогтдог  
 Б. Гадаад электрон давхрааны ерөнхий тэмдэглэл  $ns^2np^5$  байдаг  
 В. Бїх галогенууд VII валент изілнэ.  
 Г. Бїх галогенууд хїчилтерегчтэй нэгдэлдээ эерэг исэлдэхїйн хэм изілнэ.
12. Дараах тодорхойлолтоос аммиакийн шинж чанарт іл нийцэх тодорхойлолтыг сонгоно уу.  
 А. Аммиакийн усан уусмалд лакмус цэнхэр өнгө изілнэ  
 Б. Аммиакийн усан уусмал саармагжих урвалд ордог  
 В. Аммиакийн уусмал дулааны задралд тэсвэртэй, хїчтэй халаалтаар задрахгїй  
 Г. Аммиак устай урвалд орж донор-акцепторын механизмаар холбоо иїсгэнэ
13. Цайр ба азотын хїчлийн харилцан ійлчлэлээр иїссэн  $\text{NO}_2$  ба  $\text{NO}$  ын молийн харьцаа 1:3 байжээ. 1 моль цайр хэдэн моль азотын хїчилтэй харилцан ійлчилсэн бэ?  
 А. 2,4      Б. 2,6      В. 2,8      Г. 3,0
14. 1-хлор-3-метил циклобутан нь хэдэн терлийн изомер изілэх вэ?  
 1. Байгуулалтын      2. Геометрийн      3. Гэрлийн  
 А. 1      Б. 1,2      В. 1-3      Г. 1,3
15. Тодорхой концентрацитай цууны хїчлийн усан уусмалын pH нь дараах утгуудын алинд нь харгалзах боломжтой вэ?  
 А. 5      Б. 7      В. 9      Г. 11
16. Дараах спиртїидийг хїчиллэг чанар есех дарааллаар байрлуул.



17. Дараах урвалын індсэн бїтээгдэхїйн нь ямар нэгдэл байх вэ?



18. S-аденозилметионин нь хичнээн гэрлийн изомер иїстэх вэ?



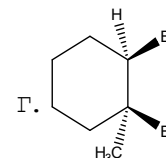
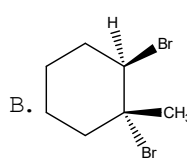
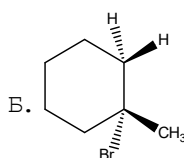
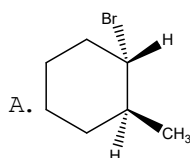
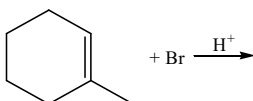
A. 4

Б. 8

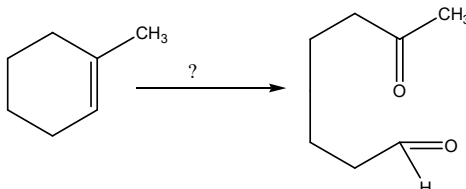
В. 16

Г. 32

19. Дараах урвалаас ямар бїтээгдэхїйн иїсвэх вэ?



20. Дараах урвалыг явуулахад хамгийн тохирох урвалжийг сонгоно уу.



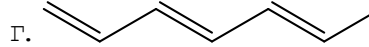
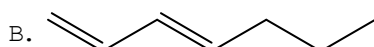
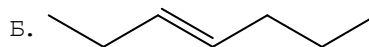
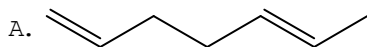
A. 1.  $O_3$ ; 2.  $Zn$ ;  $H_3O^+$

Б.  $ROOH$ ,  $H^+$

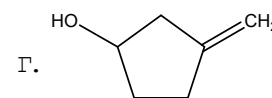
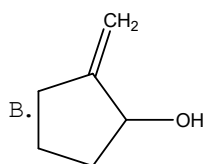
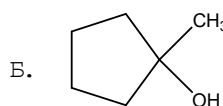
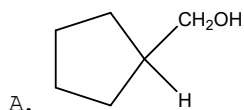
В. 1.  $OsO_4$ , 2.  $NaHSO_4$ ,  $H_2O$

Г.  $CH_2J_2$ ,  $Zn$

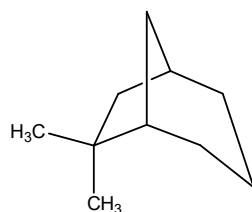
21. Эдгээр нэгдлїдээс аль нь UV спектрийн хамгийн урт долгионы уртад шингээлт егех вэ?



22. +  $H_2O$  урвалаар ямар бїтээгдэхїйн иїсэх вэ?

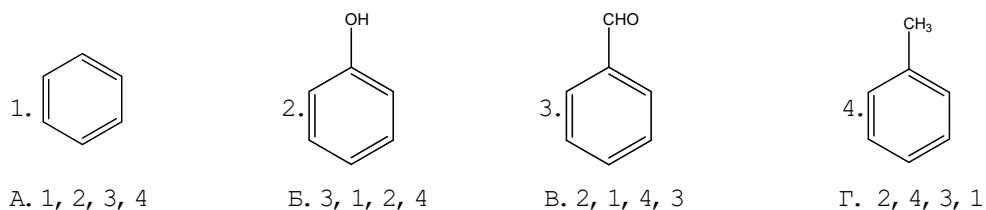


23. Дараах нэгдлийг нэрлэнэ ii.

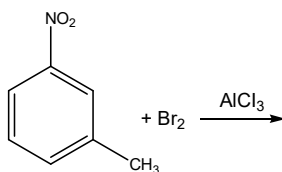


- А. 1,1-диметилбидкло[1,2,3]октан  
 В. 2,2-диметилбидкло[1,2,3]октан  
 Б. 6,6-диметилбидкло[3,2,1]октан  
 Г. 3,3-диметилспиро[1,2,3]октан

24. Дараах бензолын уламжлалуудыг цагирагтаа халалцах урвалд орох идэвхийн есех дарааллаар байрлуул.



25. Дараах урвалыг гүйцээ:



- А. + HBr
- Б. + HBr
- В. + HBr
- Г. + HBr

## УЛСЫН ХИМИЙН АРВАНДОЛДУГААР ОЛИМПИАД

### 17.1. X АНГИ

#### 17.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

##### Г зэрэгмэлийн бодлого

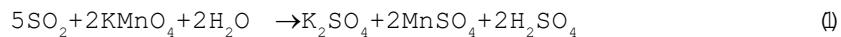
Агаар дахь хіхрийн диоксидыг тодорхойлохын тулд 500,0 см<sup>3</sup> эзэлхїїнтэй, 0,0100 моль/дм<sup>3</sup> концентрацтай калийн перманганатын уусмал дундуур 1м<sup>3</sup> (101,3кПа, 25°C-д) агаарыг нэвтрїїлэв. Энэ їед уусмалын эзэлхїїнд еерчлелт гараагїй болно. Ёїссэн уусмалыг хїчиллэгжїїлж тїїнээс 50 см<sup>3</sup>-ийг авч хурган чихний хїчил (с=0,100 моль/дм<sup>3</sup>)-ээр титрлэхэд 12,20 см<sup>3</sup> уусмал зарцуулагдсан бол:

- Холбогдох урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ її.
- 1м<sup>3</sup> агаар дахь хїхрийн диоксидын агуулгыг мг-аар болон ppm-ээр илэрхийл.
- Бюреткийн хэмжилтийн алдаа ±0,05 см<sup>3</sup> гэж їзвэл энэ хязгаарт туршилтын дїнг мг/м<sup>3</sup>-ээр илэрхийлж алдааг хувиар тооцоол.

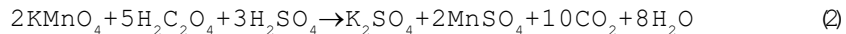
(6 оноо)

##### Бодолт:

1. Хїхрийн диоксид калийн перманганаттай урвалд орно.



Хїчиллэг орчинд (хїчиллэгжїїлсэн уусмалд) калийн перманганат хурган чихний хїчилтэй урвалд орно.



Нийт  $\text{KMnO}_4$ -ийн хэмжээг олвол:

$$v(\text{KMnO}_4) = 0,0100 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,500 \text{ дм}^3 = 1,220 \cdot 10^3 \text{ моль}$$

Тэгшитгэл (2)-оос илїїдсэн  $\text{KMnO}_4$ -ийн хэмжээг олвол:

$$v_{(\text{KMnO}_4)} = \frac{v_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}}{2,5} = \frac{1,22 \cdot 10^3 \text{ моль}}{2,5} = 4,88 \cdot 10^{-4}$$

$4,88 \cdot 10^{-4}$  моль  $\text{KMnO}_4$  50 см<sup>3</sup> уусмалд байгаа бол 500 см<sup>3</sup> уусмалд  $4,88 \cdot 10^{-3}$  моль  $\text{KMnO}_4$  (илїїдэл) байна.

$$v(\text{KMnO}_4)_{\text{урвал}} = 5,000 \cdot 10^{-3} - 4,88 \cdot 10^{-3} = 1,2 \cdot 10^{-4}$$

Тэгшитгэл (1)-ээс  $\text{SO}_2$ -ийн хэмжээг олвол:

$$v(\text{SO}_2) = v(\text{KMnO}_4) \cdot 2,5 = 1,2 \cdot 10^{-4} \cdot 2,5 = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$m(\text{SO}_2) = v(\text{SO}_2) \cdot \mu(\text{SO}_2) = 3 \cdot 10^{-4} \cdot 64 = 0,0192 \text{ г}$$

1 м<sup>3</sup>-д 19,2 мг  $\text{SO}_2$  агуулагдана.

$$2 \quad V_{(\text{SO}_2)} = \frac{nRT}{P} = \frac{3 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 8,314 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 298\text{К}}{101,3\text{кПа}} = 7,33 \cdot 10^{-3} = 7,33 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3$$

1 м<sup>3</sup> агаарт  $7,33 \cdot 10^{-6}$  буюу 7,33ppm  $\text{SO}_2$  агуулагдана.

3. А.  $V_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 12,15 \text{ см}^3 = 0,01215 \text{ дм}^3$  їед

$$v(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,100 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,01215 \text{ дм}^3 = 1,215 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v_{(\text{KMnO}_4)} = \frac{v_{(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}}{2,5} = \frac{1,215 \cdot 10^3 \text{ моль}}{2,5} = 0,486 \cdot 10^{-3} = 4,86 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$4,86 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \text{ --- } 50 \text{ см}^3$$

$$x \text{ --- } 500 \text{ см}^3 \quad \Rightarrow x = 4,86 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v(\text{KMnO}_4)_{\text{урвал}} = 5,000 \cdot 10^{-3} - 4,86 \cdot 10^{-3} = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v(\text{SO}_2) = v(\text{KMnO}_4) \cdot 2,5 = 0,14 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 = 0,35 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$v(\text{SO}_4) = 0,35 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \cdot 64 = 22,4 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 22,4 \text{ мг}$$

Б.  $V(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 12,25 \text{ см}^3 = 0,01225 \text{ дм}^3 \text{ иед}$   
 $v(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 0,100 \text{ моль/дм}^3 \cdot 0,01225 \text{ дм}^3 = 1,225 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$

$$v(\text{KMnO}_4) = \frac{v(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)}{2,5} = \frac{1,225 \cdot 10^{-3}}{2,5} = 0,49 \cdot 10^{-4} = 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$\begin{array}{l} 4,9 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \quad \text{—} \quad 50 \text{ см}^3 \\ x \quad \quad \quad \quad \text{—} \quad 500 \text{ см}^3 \quad \Rightarrow x = 4,9 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \end{array}$$

$$v(\text{KMnO}_4) \text{ урвал} = 5,000 \cdot 10^{-3} - 4,9 \cdot 10^{-3} = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

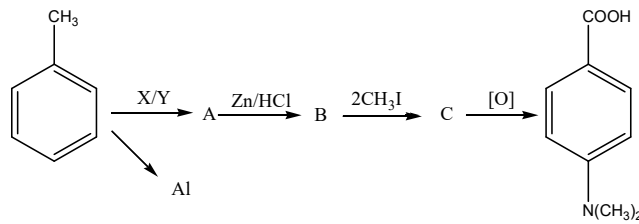
$$v(\text{SO}_2) = v(\text{KMnO}_4) \cdot 2,5 = 0,1 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль}$$

$$v(\text{SO}_4) = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 64 = 16 \cdot 10^{-3} \text{ г} = 16 \text{ мг} \quad 22,4 - 19,2 = 3,2 \text{ мг}$$

$$I = \frac{3,2}{19,2} \cdot 100\% = 16,66\%$$

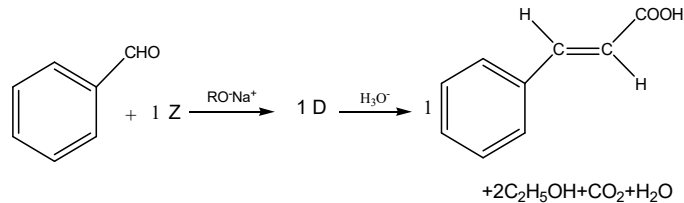
II зэрэглэлийн бодлого

А. Дараах бидийвчийн дагуу синтезидийг явуулжээ.



А, В, С, Х, У ба Al нэгдлийн байгуулалтын томъёог тогтоо.

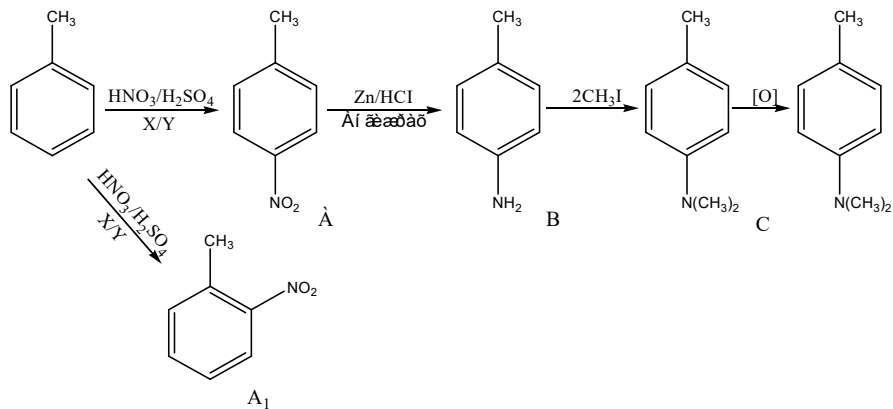
Б. Өөр нэгэн синтезийг дараах бидийвчийн дагуу явуулав.



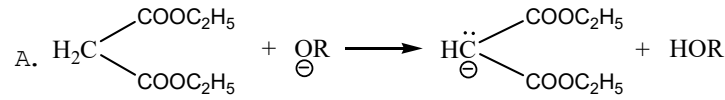
Бодолт:

Z ба D бодисын байгуулалтын томъёог тогтоож Z-ээс D хирэх урвалын механизмыг тогтоо. (6 оноо)

1.

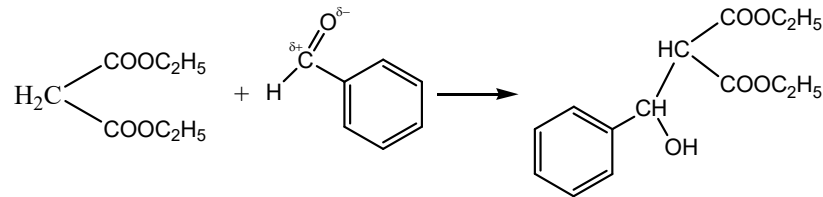


2. Карбокатион иїсэх



Z нэгдэл

Б. Карбокатион нь нуклеофил урвалж учир бензальдегидын карбонил бїлгийн эерэг цэнэгтэй C-ийн атом руу нэгдэнэ.



**III зэрэглэлийн бодлого**

85 мг жинтэй нэгэн металлын иодидыг 12 мм диаметртэй, 18,3 см урттай цилиндр хэлбэрийн хоолойд байрлуулж, 25°C температуртай  $1,013 \cdot 10^5$  Па даралттай инертийн орчинд тавьжээ. Хэсэг хугацааны дараа хоолойг таглаад температурыг нь 450°C хїртэл халаахад даралт нь  $3,346 \cdot 10^5$  Па болтол нэмэгдэв. Металл хоолойг онгойлгоход анхны бодис задарч ягаан енгийн уурыг иїсгэсэн байв.

- A) Анх ямар металлын иодид авсан бэ?  
 Б) Хийн фазад  $\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$  гэсэн урвал явагддаг бөгөөд энэ урвалын кинетик хэмжилтїїдээр урвалын хурдны тогтмолыг тооцоолж дараах ір дїнг гаргаж авав.

Оаї і а̀а̀а̀о̀о̀ (K)	$K_1$ (ё/і і ё̀.н̄а̀ё̀)	$K_2$ (ё/і і ё̀.н̄а̀ё̀)
400	$8,37 \cdot 10^{-12}$	$3,25 \cdot 10^{-14}$
500	$2,48 \cdot 10^{-7}$	$1,95 \cdot 10^{-9}$
600	$2,38 \cdot 10^{-4}$	$2,97 \cdot 10^{-6}$
700	$3,22 \cdot 10^{-2}$	$5,61 \cdot 10^{-4}$
800	1,27	$2,85 \cdot 10^{-2}$

Энэ урвал нь эндотерм эсвэл экзотерм урвалын аль нь болохыг тодорхойл.

В) . Дээрх урвалын тэнцвэрийн тогтмол нь  $\ln K = -\frac{\Delta H}{R} \cdot \frac{1}{T} + const$  гэсэн Клазиус-

Клапейроны тэгшитгэлд захирагдан температурын урвуу хэмжигдэхїїнтэй шулуун хамааралтай бол егөгдсөн температурын хязгаарт HI иїсэх урвалын энтальпийг тооцоол.

Г) . Уг процесс идеал нехцелд явагдсан бол 600K температурт HI-ийн диссоциацийн зэргийг тооцоол.

(7 оноо)

**Бодолт:**

A. Тухайн системийн нийт даралт нь

$$P = P_{2(\text{op})} + P_{2(\text{I})} \qquad P_{2(\text{op})} = P_{2(\text{I})}$$

$$P_{2(\text{op})} = P_{1(\text{I})} \cdot \frac{T_2}{T_1} = 1,013 \cdot 10^5 \cdot \frac{723,15\text{K}}{298,15\text{K}} = 2,457 \cdot 10^5 \text{Па}$$

$$P_{2(\text{I})} = P - P_{2(\text{op})} = 3,346 \cdot 10^5 - 2,457 \cdot 10^5 \text{Па} = 8,89 \cdot 10^4 \text{Па}$$

Клапейрон-Менделеевийн тэгшитгэл ёсоор  $\text{I}_2$ -ын молийн тоог олвол:

$$v_{\text{I}_2} = \frac{D_2 V}{RT} = \frac{8,89 \cdot 10^4 \cdot 2,07 \cdot 10^{-5}}{8,314 \cdot 723,15} = 3,061 \cdot 10^4 \text{моль}$$

Улсын химийн арвандолоодугаар олимпиад

Системийн эзэлхүүн (цилиндрийн) нь

$$V = h \cdot \rho \cdot r^2 = 3,14 \cdot 1830 \cdot (12/2)^2 = 206863,2 \text{ мм}^2 = 2,07 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

Иодын молийн тооны тусламжтайгаар иодын массыг олвол:

$$m_{I_2} = \nu_{I_2} \cdot \mu_{I_2} = 3,061 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 127 \cdot 2 = 0,0777 = 77,7 \text{ мг}$$

Металлын массыг олвол:

$$m_A = m(AI_x) - m(I_2) = 85 - 77,7 = 7,3 \text{ мг}$$

$$\nu_A = (2/x) \nu_{I_2}$$

Уг металлын молекул массыг олвол:

$$\mu_A = \frac{m_A}{\nu_A} = \frac{7,3 \cdot 10^{-3} x}{2 \nu_{I_2}} = \frac{7,3 \cdot 10^{-3} x}{2 \cdot 3,061 \cdot 10^{-4}} = 11,92 x \text{ г/моль}$$

x=1 бол  $M_r = 11,92 \text{ г/моль}$  (C)  $\Rightarrow$  C нь металл биш  
 x=2 бол  $M_r = 23,84 \text{ г/моль}$  (Mg)  $\Rightarrow$  MgI<sub>2</sub> нь дэгдэмхий биш  
 x=3 бол  $M_r = 35,76 \text{ г/моль}$  (Cl)  $\Rightarrow$  Cl нь металл биш  
 x=4 бол  $M_r = 47,7 \text{ г/моль}$  (Ti)  $\Rightarrow$  TiI<sub>4</sub> дэгдэмхий бөгөөд халаалтаар дан элемент болон задрана.  
 x=5-аас их байж болохгүй. Анх  $\Rightarrow$  TiI<sub>4</sub>-ийг авсан.

В. Урвалын тэнцвэрийн тогтмол нь  $K = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$

Иймд температур болон K-г олвол:

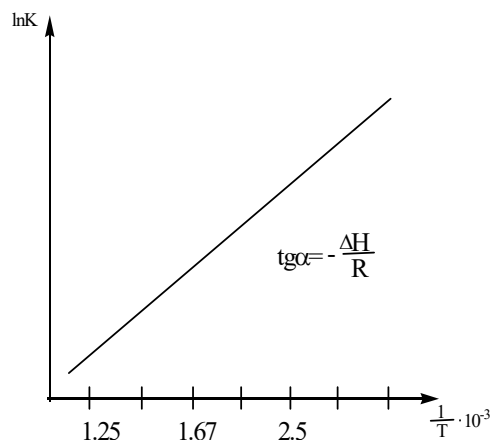
T, K	400	500	600	700	800
K	257,5	127,2	80,1	57,4	44,56

Эндээс харахад температур ихсэх тусам урвалын тэнцвэрийн тогтмол буурч байгаа тул Ле-Шатлейн зарчмаар уг урвал нь экзотермийн урвал юм.

В. Өгөгдсөн температурын хязгаарт HI үүсэх урвалын энтальпийг тооцоол.

$$\ln K = -\frac{H}{R} \cdot \frac{1}{T} + \text{const}$$

T, K	400	500	600	700	800
1/T	$2,25 \cdot 10^{-3}$	$2 \cdot 10^{-3}$	$1,67 \cdot 10^{-3}$	$1,43 \cdot 10^{-3}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$
lnK	5,55	4,85	4,38	4,05	3,8



$$H = \frac{RT_1 \cdot T_2 \cdot \ln K_2 / K_1}{T_2 - T_1}$$



$$400^{\circ}\text{K ба } 800^{\circ}\text{K-ийд } X = \frac{8,314 \cdot 400 \cdot 800 \cdot \ln \frac{44/56}{287,5}}{800 - 400} = -11667,4 \text{ Ж/моль}$$

Г. 600K температурт KI-ийн диссоциацийн зэргийг тогтоох, 600K температурт  $K=80,1$  ба диссоциацийн зэргийг а гэе:

$$K = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2][\text{I}_2]} = \frac{(2\alpha)^2 \cdot n^2}{(c - c\alpha)^2} = \frac{4\alpha^2}{(1 - \alpha)^2} = 80,1$$

$$2\alpha = 8,95(1-\alpha) \Rightarrow \alpha = 0,82 \text{ буюу } \alpha = 82\%$$

### 17.1.2. Онол бодлогын тэмцээний тестийн даалгавар

- Ямар элементийг худалдааны зориулалтаар далайн уснаас ялган авдаг вэ?
 

А. бром                      В. алт                      С. төмөр                      D. хичилтерегч
- Дараах нэгдлийн алиных нь уусмалыг исэлдэн ангижрах титрлэлтийн иед урвалж болон индикатор болгон хэрэглэж болох вэ?
 

А.  $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2$                       В.  $\text{KMnO}_4$                       С.  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$                       D.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- 1,871г металлын карбонатыг халааж задлахад металлын оксид ба 0,656г нийрсхичлийн хий илсэж дараах урвал явагджээ:  $\text{MCO}_{3(\text{хат})} \rightarrow \text{MO}_{(\text{хат})} + \text{CO}_{2(\text{хий})}$  ямар металлын карбонат байсан вэ?
 

А. Ca                      В. Mn                      С. Ni                      D. Zn
- Нэгэн химийн нэгдэл жингийн 29,08% натри, 40,56% хлор, 30,36% хичилтерегч агуулж байжээ. Уг нэгдэл дэх хлор агуулсан анионы томьёог тодорхойл
 

А.  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$                       В.  $\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$                       С.  $\text{S}_2\text{O}_5^{2-}$                       D.  $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$
- Зэсийн байванг усанд уусгаж 1молийн уусмал бэлтгэх иед системийн температур ихэсдэг. Харин аммоны нитратыг усанд уусгаж 1молийн уусмал бэлтгэх иед системийн температур багасдаг. Уусалтын процесс дараах ойлголтуудын алинаар тайлбарлагдах вэ?
 

I. Энэ 2 процессын хувьд энтальпийн еерчлелт нь ижил байдаг  
 II. Энэ 2 процессын хувьд Гиббсийн энергийн еерчлелт нь ижил байдаг

А. Зөвхөн I                      В. Зөвхөн II                      С. I ба II хоёулаа                      D. аль нь ч биш
- Химийн урвалын хурдны тогтмол нь дараах хичин зүйлүүдээс хамаардаг.
 

I. Температурын ихсэлт  
 II. Урвалд орж байгаа бодисын концентраци  
 III. Катализаторын оролцоо

А. Зөвхөн I ба II                      В. Зөвхөн I ба III                      С. Зөвхөн II ба III

D. I, II ба III бигдээрээ
- Дараах егегдлүүдийг ашиглан дараах урвалын хурдны илэрхийллийг сонгоно уу?
 
$$2\text{NO}_{(\text{хий})} + 2\text{H}_2_{(\text{хий})} \rightarrow \text{N}_2_{(\text{хий})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{хий})}$$

NO-еéí äàäàèò	H <sub>2</sub> -еéí äàäàèò	Õóäà (Aè · ñàè <sup>-1</sup> )
0,375	0,500	6,43·10 <sup>-4</sup>
0,375	0,250	3,15·10 <sup>-4</sup>
0,188	0,500	1,56·10 <sup>-4</sup>

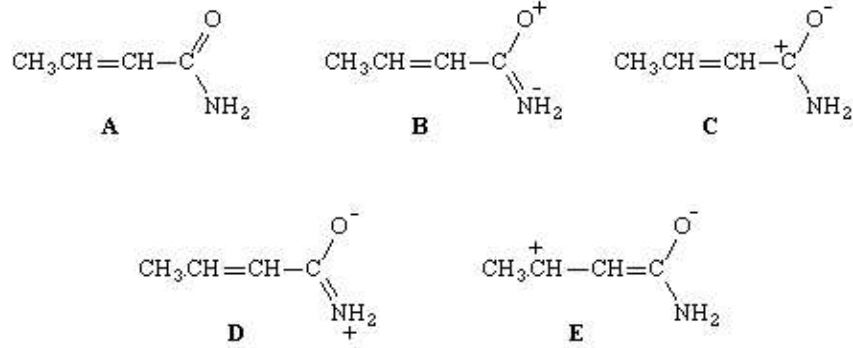
- А. Урвалын хурд= $k \cdot P_{\text{NO}}$                       В. Урвалын хурд= $k \cdot P_{\text{NO}}^2$
- С. Урвалын хурд= $k \cdot P_{\text{NO}} \cdot P_{\text{H}_2}^2$                       D. Урвалын хурд= $k \cdot P_{\text{NO}}^2 \cdot P_{\text{H}_2}$
8.  $\text{H}_2\text{S}_{(\text{yyc})} \leftrightarrow \text{H}^+_{(\text{yyc})} + \text{HS}^-_{(\text{yyc})}$      $\text{HS}^-_{(\text{yyc})} \leftrightarrow \text{H}^+_{(\text{yyc})} + \text{S}^{2-}_{(\text{yyc})}$      $K_1=9,5 \cdot 10^{-8}$      $K=1,0 \cdot 10^{-19}$
- Дээрх тэнцвэрийн тогтмолын егегдлээр дараах урвалын тэнцвэрийн тогтмолыг тооцоол.

- $$S^{2-}_{(yyc)} + 2H^{+}_{(yyc)} \leftrightarrow H_2S_{(yyc)}$$
- A.  $9,5 \cdot 10^{-27}$       B.  $9,7 \cdot 10^{-14}$       C.  $9,5 \cdot 10^{11}$       D.  $1,0 \cdot 10^{26}$
9.  $0,1M Ag^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  ба  $Al^{3+}$ -г агуулсан уусмал байжээ. Энэ уусмал дээр  $Na_3PO_4$ -ын уусмал нэмэхэд  $PO_4^{3-}$  ионы агуулга бага байхад дээрх ионуудаас аль нь тīрїлж тунадасжих вэ?
- A.  $Ag_3PO_4$  ( $K=1 \cdot 10^{-16}$ )      B.  $Ca_3(PO_4)_2$  ( $K=1 \cdot 10^{-33}$ )  
 C.  $Mg_3(PO_4)_2$  ( $K=1 \cdot 10^{-24}$ )      D.  $AlPO_4$  ( $K=1 \cdot 10^{-20}$ )
10. Дараах нэгдлїидийн аль нь хїчтэй хїчилд илїї уусах вэ?
- A.  $PbF_2$       B.  $PbCl_2$       C.  $PbBr_2$       D.  $PbJ_2$
11. Хоёрдогч спиртийг зєєлєн исэлдїїлэхэд ямар органик нэгдэл їїсэх вэ?
- A. Хїчил      B. Альдегид      C. Эфир      D. кетон
12. Дараах бодисуудын алиных нь уусмал Cu(II)-ийн шингэрїїлсэн уусмалтай хар єнгийн тунадас їїсгэх вэ?
- A.  $NH_3$       B.  $(NH_4)_2S$       C.  $K_2SO_4$       D.  $NaOH$
13. Дараах оксидуудаас хамгийн хїчтэй ангижруулагч шинжтэйг нь сонгоно уу?
- A.  $CO_2$       B.  $NO_2$       C.  $SiO_2$       D.  $SO_2$
14. Нэгэн уусмал делийг улаан єнгєєр буддаг бол энэ ямар ион агуулсан уусмал вэ?
- A.  $Ca^{2+}$       B.  $K^+$       C.  $Na^+$       D.  $Zn^{2+}$
15. Дараах шинж чанаруудын алинаар зєс, гууль хоєрыг ялгаж таних боломжтой вэ?
- A. Тасалгааны температур гууль шингэн, зєс хатуу байдалд байна.  
 B. Гууль нь зєсээс нягт багатай байна.  
 C. Гууль соронзонд татагддаг бол зєс татагддагтїй  
 D. Гууль зєсээс цахилгааныг муу дамжуулдаг
16. Метиламин ( $CH_3NH_2$ ) нь хїчилтерєгчєєр исэлдэж  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2O$  їїсгэдэг. 1моль метиламиныг бїрэн исэлдїїлэхэд хэдэн моль хїчилтерєгч шаардлагатай вэ?
- A. 2,25      B. 2,5      C. 3,0      D. 4,5
17. Нэгэн эрдэс зєвхєн манган ба хїчилтерєгчєєс тогтох бєгєєд тїїний жингийн 69,6%-ийг манган эзэлдэг бол уг эрдэсийн хялбар томьєог тогтооно уу?
- A.  $MnO$       B.  $Mn_2O_3$       C.  $Mn_3O_4$       D.  $MnO_2$
18. Дихромат ( $Cr_2O_7^{2-}$ ) ионы хїчиллэгжїїлсэн уусмалд  $Fe^{2+}$  ион  $Fe^{3+}$  болтлоо исэлдсний дїнд  $Cr^{3+}$  ион їїсдэг.  $0,25M FeSO_4$ -ын 60мл уусмалыг исэлдїїлэхэд  $0,175M K_2Cr_2O_7$ -ын уусмалаас хичнээн миллилитр шаардлагатай вэ?
- A. 14,3      B. 28,6      C. 42,9      D. 85,7
19. Дараах єгєгдлєєр  $TiCl_4$  ( $хий$ )  $+ 2H_2O$  ( $шингэн$ )  $\rightarrow TiO_2$  ( $хат$ )  $+ 4HCl$  ( $хий$ ) урвалын єнтальпийн єерчлєлтийг тооцоол.  $\Delta H_f^0$  (кЖ/моль)
- |                |                 |               |             |
|----------------|-----------------|---------------|-------------|
| $TiCl_4$ (хий) | $H_2O$ (шингэн) | $TiO_2$ (хат) | $HCl$ (хий) |
| -763           | -286            | -945          | -92         |
| A. -264кЖ      | B. 12кЖ         | C. 22кЖ       | D. 298кЖ    |
20.  $NO$  ба  $H_2$ -ын хооронд хийн фазад явагдсан урвалын хурдны тэгшитгэл нь  $v = k[NO]^2[H_2]$  бєгєєд урвал явагдсан хугацаа секундээр, урвалд орж байгаа бодисын концентраци моль/л гэсэн нэгжээр илэрхийлэгдэж байгаа бол урвалын хурдны тогтмолын нэгжийг тодорхойлно уу?
- A. л·сек/моль      B.  $л^2 / (моль^2 \cdot сек)$       C. моль / (л·сек)  
 D. моль<sup>2</sup> / (л<sup>2</sup>·сек)
21.  $0,01M NaN$  гэсэн сул хїчлийн уусмалын 1,0% нь иончлогдсон бол энэ уусмалын pH-г тооцоол.
- A. 2      B. 3      C. 4      D. 5
22.  $Ag/Ag^+//NO_3^-$ ,  $NO/Pt$  цахилгаан химийн хэлхээний хувьд дараах нєхцлїїдийн аль нь зєв вэ?
- A. Анод дээр  $NO$  исэлдэх процесст орно  
 B.  $Pt$  катализаторын їїргийг голчлон гїйцэтгэнэ.  
 C.  $Ag$  электродын масс багасна  
 D. Тухайн хэлхээний хїчдэлийг ихэсгэхэд  $Ag$  электродын жин хоєр дахин ихэснэ.

23.  $\text{AlCl}_3$ -ын усан уусмалын электролизын iед ямар бiтээгдэхiiн iicэх вэ?

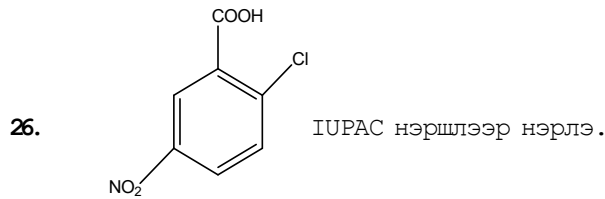
- I. Al (хат)                      II.  $\text{Cl}_2$  (хий)                      III.  $\text{H}_2$  (хий)                      IV.  $\text{O}_2$  (хий)  
 A. Зөвхөн I ба III              B. I ба IV                      C. II ба III                      D. II ба IV

24. Амидын резонанс бiтцийг аль тохиолдолд зөв дiрсэлсэн байна вэ?



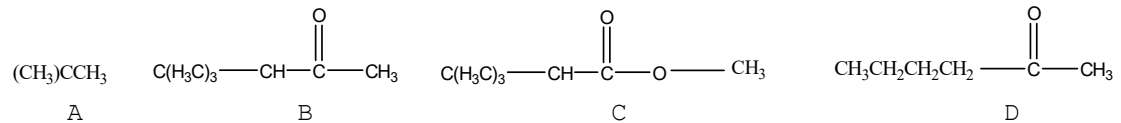
25. Дараах нэгдлiiдээс аль нь D ба L энантимер iicгэх вэ?

- A.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COOH}$                       B. Транс-диметилэтилен  
 C.  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$                       D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$

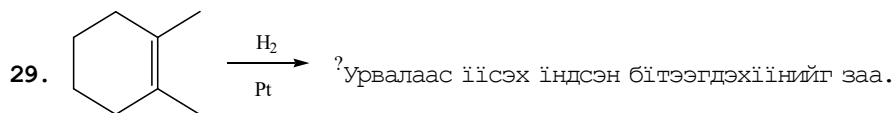
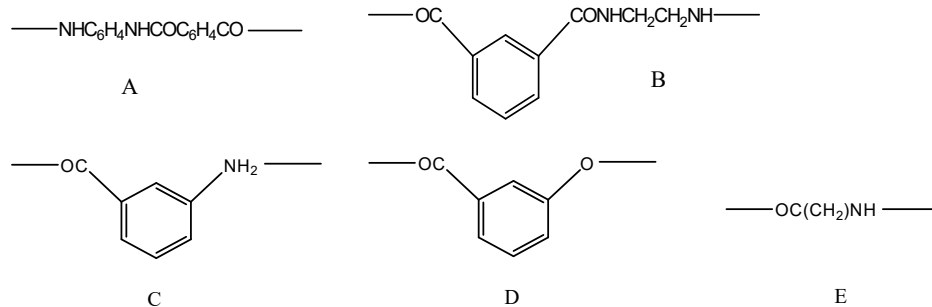


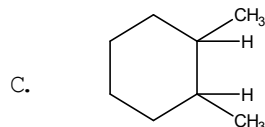
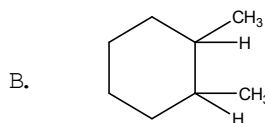
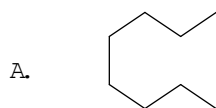
- A. 1-хлор-4-нитробензойны хичил                      B. 3-нитро-6-хлорбензойны хичил  
 C. 2-хлор-5-нитробензойны хичил                      D. 2-нитро-5-хлорбензойны хичил

27.  $^1\text{H}$ -ЦСР спектрт 0,9 ppm ба 2,4 ppm -д зөвхөн хоёр синглет, 3:1 харьцаатай егсен бол ямар нэгдлийн молекулын шингээлт вэ?



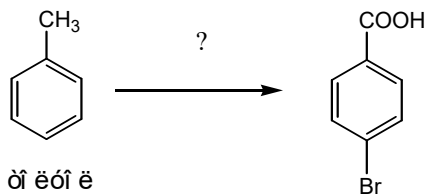
28. Дараах нэгдлiiдээс аль нь полиамид биш вэ?





D. Аль нь ч биш

30. Толуолоос п-бромбензойны хичлийг гарган авахын тулд урвалыг ямар дарааллаар явуулах вэ?



ᠶ-ᠠᠳᠢ ᠢ ᠠᠠᠢ ᠴᠢ ᠡᠢ ᠤ ᠔ᠵᠡᠭᠡ

- A. Толуол + CO<sub>2</sub> → бiтээгдэхiiн + Br<sub>2</sub> + (FeBr<sub>3</sub>) →  
 B. Толуол + KMnO<sub>4</sub> → бiтээгдэхiiн + хичлийн уусмал → бiтээгдэхiiн + Br<sub>2</sub> + (FeBr<sub>3</sub>) →  
 C. Толуол + HBr → бiтээгдэхiiн + CO<sub>2</sub> →  
 D. Толуол + Br<sub>2</sub> + (FeBr<sub>3</sub>) → бiтээгдэхiiн + KMnO<sub>4</sub> → бiтээгдэхiiн + хичлийн уусмал →

### 17.1.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

I хувилбар:

**Сорил 1** Витамин С-ийн гол бiрдiiлэгч аскорбины хичил (

H<sub>2</sub>C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>, Mr= 176,12 юм.

Аскорбины хичил нь хичлийн шинжийг iзiiлэхээс гадна ангижруулагч шинжтэй учраас хичил шилтийн болон исэлдэн ангижрах титрлэлтээр витамин С дэх аскорбины хичлийн агуулгыг тодорхойлох боломжтой байдаг.

- Хичил шилтийн титрлэлт 30%
- Исэлдэн ангижрах титрлэлт 60%
- Энэ хоёр аргыг харьцуулах 10%

**Сорилын ажлын явц**

Витамин С-ийн тодорхой жинтэй iрлийг авч 30-40 мл усанд сайтар уусгана. Iссэн уусмалаа 100 мл хэмжээст колбонд хийж хэмжээс хiртэл нэрсэн усаар дiiргэн шингэлж дээжийн уусмал бэлэн болно.

25 мл-ийн хоёр бюретик егегдсний нэгэнд 0,1M NaOH-ийн уусмалаас, нөгөөд 0,005M I<sub>2</sub>-ийн уусмалаас хийж бюретикийг ажилд бэлэн болгоорой.

1-р титрлэлт. Хичил шилтийн титрлэлт

Дээж уусмалаас 10 мл таслан авч шувтан колбонд таслан хийгээд дээр нь 2-3 дусал фенолфталеин индикатор нэмж сул ягаан енгө iистэл 0,1M NaOH-аар титрлэн бюретикийн заалтыг тэмдэглэн авна.

2-р титрлэлт. Исэлдэн ангижрах титрлэлт

Дээж уусмалаас 10 мл тасдан авч шувтан колбонд хийгээд дээр нь 2-3 дусал цардуулын индикатор нэмж хөх енгө iистэл 0,005M I<sub>2</sub>-оор титрлэн бюретикийн заалтыг тэмдэглэн авна.

**Улсын химийн арвандолоодугаар олимпиад**

- Дээрх сорилын ажлуудыг давтан гүйцэтгэж дүнгүүдийг ажлын гүйцэтгэлийн хичнэгтэнд бөглөн тооцоо хийгээрэй.
- Титрлэлтийн явцад уусмалаа жигд, тасралтгүй, тогтмол хутгаж байхаа маргуузай.

Сорилын гүйцэтгэлийг бөглөх хичнэгт

Оёодёёё	Аёодàì ёí N-еёí оóñì àё, ì ё	NaOH оóñì àё, ì ё
1-д Оёодёёё		
2-д Оёодёёё		
äóí äàæ		

Хичил шилтийн титрлэлт

Оёодёёё	Аёодàì ёí N-еёí оóñì àё, ì ё	NaOH оóñì àё, ì ё
1-д Оёодёёё		
2-д Оёодёёё		
äóí äàæ		

1. Хичил шилтийн титрлэлтийн iед явагдах урвалын тэгштгэлийг бичнэ ii.
2. Исэлдэн ангижрах титрлэлтийн iед явагдах урвалын тэгштгэлийг бичнэ ii.
3. Энэ хоёр титрлэлтийн давуу болон сул талыг харьцуулан тодорхойлно уу.
4. Витамин С-ийн дээжинд агуулагдах аскорбины хичлийн агуулгыг (массын %) тооцоолсон цэгц дүнг хичнэгтэнд бичнэ ii.

$O_{2+e} \text{ } \varnothing \text{ } \zeta \text{ } \delta \text{ } e \text{ } e \text{ } i \text{ } \delta \text{ } e \text{ } \delta \text{ } e \text{ } y \text{ } e \text{ } \delta \text{ } (\text{a} \text{ñ} \text{e} \text{í} \text{ } \delta \text{a} \text{e} \text{í} \text{ } \text{ú} \text{ } \delta \text{ } \zeta \text{ } + \text{e} \text{e} \text{ } \text{í} \text{ } \text{ú} \text{ } \text{í} \text{ } \text{y} \text{a} \text{í} \text{ } \delta \text{í} \text{ } \delta \text{í} \text{ } \text{ú} \text{ } \delta \text{ } \zeta \text{ } + \text{e} \text{e} \text{ } )$
$\text{A} \text{e} \text{ò} \text{à} \text{ì} \text{ } \text{e} \text{í} \text{ } \text{N} \text{ } \text{ä} \text{y} \text{ö} \text{ } \text{a} \text{ñ} \text{e} \text{í} \text{ } \delta \text{a} \text{e} \text{í} \text{ } \text{ú} \text{ } \delta \text{ } \zeta \text{ } + \text{e} \text{e} \text{ } \text{e} \text{í} \text{ } \text{à} \text{ä} \text{ó} \text{e} \text{ä} \text{ä} \text{ } \text{O} = \text{.....} \%$

$\text{E} \text{ñ} \text{y} \text{e} \text{ä} \text{y} \text{í} \text{ } \text{à} \text{í} \text{ } \text{ä} \text{e} \text{ä} \text{ } \text{à} \text{ö} \text{ } \delta \text{e} \text{ò} \text{ } \delta \text{e} \text{y} \text{e} \text{ò}$
$\text{A} \text{e} \text{ò} \text{à} \text{ì} \text{ } \text{e} \text{í} \text{ } \text{N} \text{ } \text{ä} \text{y} \text{ö} \text{ } \text{a} \text{ñ} \text{e} \text{í} \text{ } \delta \text{a} \text{e} \text{í} \text{ } \text{ú} \text{ } \delta \text{ } \zeta \text{ } + \text{e} \text{e} \text{ } \text{e} \text{í} \text{ } \text{à} \text{ä} \text{ó} \text{e} \text{ä} \text{ä} \text{ } \text{O} = \text{.....} \%$

**Сорил 2**

Хаяг тавиаггүй 5 хуруу шилэнд  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ , X гэсэн бодисын усан уусмалууд егөгджээ. Аль саванд ямар бодис байгааг эдгээр бодисуудын хооронд явагдах онцлог урвалыг индэслэн тогтооно уу. Товчилсон тэмдэглээг ашиглан сорилын дүнгээ хичнэгтэнд бөглөн тэдгээрт анализ хийх замаар аль хуруу шилэнд ямар бодис байсныг тогтооно уу.

Оóдоо $\varnothing$ ёёí ёё äóäääð	1	2	3	4	5
1					
2					
3					
4					
5					





2. Бодисыг танихад явагдсан урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ii.

III хувилбар:

**Сорил 1**

*Дээжин дэх Mn (II), ба Mg (II) ионыг тодорхойлох*

Энэхий сорилын ажил нь егөгдсөн дээж дэх Mn (II) ба Mg (II) ионы агуулгыг трилон-Б (Na<sub>2</sub>EDTA)-ийн стандарт уусмал ашиглан комплексонометрийн аргаар тодорхойлох аргачлалаар хийгдэнэ. Дээж уусмалыг шууд трилон-Б-ийн уусмалаар титрлэхэд металл ионы нийлбэр агуулга тодорхойлогдоно (1-р титрлэлт).

Харин 1-р титрлэлтийн дараах уусмалд NaF хангалттай хэмжээгээр нэмэхэд магни, NaF-той урвалд орсноор тийнтэй нэгдсэн EDTA эквивалент тоо хэмжээгээр чөлөөлөгддөг байна. Энэхий уусмал дээр тодорхой хэмжээтэй манганий стандарт уусмалаас нэмэн урвалд оруулж илүүдэж илдсэн манганийг дахин Na<sub>2</sub>EDTA-ийн стандарт уусмалаар титрлэнэ (2-р титрлэлт). Дээрх хоёр титрлэлтийг динг ашиглан уусмалд агуулагдах металлын агуулгыг тодохойлно. Титрлэлтийг явуулахад буфер уусмал (pH=10), эрихром хар индикаторыг тус тус ашиглана.

*Сорилын ажлын явц*

Судалгаа хийх дээжийг уусгаж 1000 мл-ийн хэмжээст колбонд шингэлэн бэлтгээд тийнээсээ таслан авч та бixний сорилын ширээн дээр тавьсан байгаа. 25 мл-ийн хоёр бюретик егөгдсөний нэгэнд трилон-Б-ийн стандарт уусмалаас нөгөөд Mn (II)-ийн давсны стандарт уусмалаас хийн бюретیکیг ажилд бэлэн болгоорой.

*1-р титрлэлт.* Дээж уусмалаас 10 мл-ийг таслан авч шувтан колбонд хийгээд дээр нь шил саванд бэлтгэн тавьсан гидроксил амины нунтагаас нэг микрохутгуур хийж уусгана. Дээр нь буфер уусмалаас 10,0 мл-эрихром хар индикатороос 1 микрохутгуур тус тус нэмээд Na<sub>2</sub>EDTA-ийн стандарт уусмалаар уусмалын енге ягаанаас цэнхэр болтол титрлэн бюретیکیн заалтыг тэмдэглэн авна (А мл).

*2-р титрлэлт.* 1-р титрлэлт дууссаны дараа NaF нунтагаас 1 микрохутгуур хийн зөөлөн сэгсэрч уусгана. Уусмал дээрээ бюретик дэх манганий стандарт уусмалаас 10 мл-ийг колбыг жигд сэгсрэх замаар нэмнэ. Энэ iед уусмалын енге цэнхэрээс ягаанд шилжихийг ажиглаарай. Дараа нь уусмалын енгийг ягаанаас цэнхэр болтол Na<sub>2</sub>EDTA ийн стандарт уусмалаар титрлэн бюретیکیн заалтыг тэмдэглэн авна (Б мл).

- Дээрх сорилын ажлыг давтан гийцэтгэж дингiiдийг ажлын гийцэтгэлийн хiснэгтэнд бeглeн тооцоо хийгээрэй.

- Титрлэлтийн явцад уусмалаа жигд тогтмол хутгаж байхаа мартуузай.

1. Сорилын гийцэтгэлийг бeгдлeх хiснэгт

	Yõí èé ñí ðèè		Ààâðàí ñí ðèè	
Òèððéýèðèéí ÷ç÷èýýèð, ì è	1-ð òèððéýèð	2-ð òèððéýèð	1-ð òèððéýèð	2-ð òèððéýèð
Àð ðàðèèéí èé àí ðí ù òýì æýýñ				
Òèððéýèðèéí òº ãñã è äýð Àð ðàðèèéí èé àí ðí ù òýì æýýñ				
Na <sub>2</sub> EDTA-èéí ýçéýð÷íí	(À ì è)	(À ì è)	(À ì è)	(À ì è)

2. Магни ба манганы ионы Na<sub>2</sub>EDTA-тай нэгдэх урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ii. Na<sub>2</sub>EDTA-ны томьёог Na<sub>2</sub>H<sub>2</sub>Y гэсэн байдлаар томьёолон харуулна уу.

3. 1-р титрлэлтийн дараа уусмал дээр NaF нэмэхэд магниийн iicгэсэн комплекс задарч EDTA чөлөөлөгдөх урвалын тэгшитгэл бичнэ ii



4. Химийн урвал явагдаж дуусах эквивалент цэг (1-р титрлэлт) уусмалын өнгө ягаанаас цэнхэрт шилжиж байгааг хэрхэн тайлбарлах вэ? Зөв хариултыг дугуйлна уу.
- А. Металлын ион индикатортой комплекс нэгдэл илсгэсэнтэй холбоотой  
 Б. Металл-индикатор комплексоос индикатор чөлөөлөгдөж байгаатай холбоотой.  
 В. Металл-EDTA комплекс илсч байгаатай холбоотой
5. Дээжэнд агуулагдах кальци ба магнийн агуулгыг тооцоолсон цэгц дүнг хичнэгтэд бичнэ ий.

1. $\text{Ca}^{2+}$ ба $\text{Mg}^{2+}$ ионы агуулгыг тооцоолсон цэгц дүнг хичнэгтэд бичнэ ий.		
$A_1 = \dots \text{г}$	$A_2 = \dots \text{г}$	$A_{\text{Ca}} = \dots \text{г}$
$A_1 = \dots \text{г}$	$A_2 = \dots \text{г}$	$A_{\text{Mg}} = \dots \text{г}$
$\text{Ca}^{2+}$ ба $\text{Mg}^{2+}$ ионы агуулгыг тооцоолсон цэгц дүнг хичнэгтэд бичнэ ий.		
$i_{\text{Na}} = \dots$		
2. $\text{Ca}^{2+}$ ба $\text{Mg}^{2+}$ ионы агуулгыг тооцоолсон цэгц дүнг хичнэгтэд бичнэ ий.		
$\text{Ca}^{2+}$ ба $\text{Mg}^{2+}$ ионы агуулгыг тооцоолсон цэгц дүнг хичнэгтэд бичнэ ий.		
$i_{\text{Mg}} = \dots$		

**Сорил 2**

**Ил мэдэгдэх уусмалыг таних**

1, 2, 3 гэж дугаарласан гурван хуруу шилэнд цууны хичил ( $\text{CH}_3\text{-COOH}$ ) глюкозын уусмал ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) ба дихлорэтан ( $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ ) өгөгджээ. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байгааг дараах бодис урвалж ашиглан тогтооно уу. Ямар бодис урвалж дангаар болон хоршин ашигласнаа туршилтын нөхцөл багананд гарсан ир дүнг хуруу шилний дугаарын доор тэмдэглэнэ ий.

- Метилоранж
- NaOH
- $\text{CuSO}_4$

Туршилтын нөхцөл	Хуруу шилний дугаар		
	1	2	3

Сорилын ажлын гүйцэтгэлийн хариулт

1. Аль хуруу шилэнд ямар бодис байсан бэ?

Одоо өгөгдсөн бодис		
1	2	3

2. Бодисыг танихад явагдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ ий.

**17.2. ОЮУТНЫ “А” БҮЛЭГ**  
**17.2.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого**

**Гээрэглэлийн бодлого**

Этилен, пропилен ба ацетилений холимгийн нягт нь 1,304г/л бөгөөд 1л энэхүү холимог нь 1,1л хлорыг нэгдүүлдэг. Анхны холимог дахь хий тус бүрийн эзэлхүүний хувийг олно уу. (бүх хийн эзэлхүүнийг хэвийн нөхцөлд хэмжсэн гэж үзнэ)

(3 оноо)

**II зэрэглэлийн бодлого**

Буфер гэдэг нь рН-ийн еерчлелтенд тэсвэртэй уусмалууд байдаг. Буфер уусмал нь ихэвчлэн сул хичил ба тїїний коньюгацлагдсан суурь ( $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$  гэх мэт), эсвэл сул суурь ба тїїний коньюгацлагдсан хичил ( $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  гэх мэт) –ээс тогтсон байдаг. Буфер уусмалыг бїрдїїлэгч тус бїрийнх нь концентрацийг урьдчилан тооцоолж холих замаар бэлтгэдэг.

Буфер уусмалын рН-ийг Хендерсон-Хасселбалчийн тэгшитгэлээр тооцоолно (сул хичил  $\text{HA}$ , тїїний коньюгацлагдсан суурь  $\text{A}^-$ ).  $\text{pH} = \text{pK}_a + \lg[\text{A}^-]/[\text{HA}]$

$\text{K}_a$  – нь сул хичлийн диссоциацийн тогтмол ба  $[\text{HA}]$ ;  $[\text{A}^-]$  нь буфер дэх  $\text{HA}$ ,  $\text{A}^-$  ийн харгалзах концентрациуд км.

1. 0,2М шоргоолжны хичил ( $\text{K}_a = 2,1 \cdot 10^{-4}$ ) ба 0,15М шоргоолжны хичлийн натрийн давснаас тогтсон буфер уусмалын рН-ийг тооцоол.
2. Асуулт-1 дэх буфер уусмал руу 0,01М натрийн гидроксид нэмэх їеийн рН-г тооцоол.
3. рН=5,0 буфер уусмал бэлтгэхийн тулд 0,15М 100см<sup>3</sup> цууны хичил ( $\text{K}_a=1,8 \cdot 10^{-5}$ ) уусмал руу хичнээн эзэлхїїн 0,2М-ийн натрийн гидроксид нэмэх вэ?
4. 0,01М бензойны хичил ( $\text{K}_a = 6,6 \cdot 10^{-5}$ ) ба 0,01М бензойны хичлийн натрийн давс агуулсан буфер уусмалын рН-ийг ол. **(4 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого**

Їл мэдэгдэх нэгэн металлын гидроксид "А"-г вакуум орчинд улайсгахад 27,6% хичилтєрегч агуулсан "Б" бинар нэгдэл болон устєрегчтэй харьцуулсан нягт нь 6,3-тай тэнцїї хийн холимог їїсчээ.

1. Хийн холимгийн найрлагыг массын болон эзэлхїїний долиор илэрхийлнэ її.
2. "А" болон "Б" нэгдлїїдийг тодорхойлно уу. Хариултаа тооцоогоор батал.
3. Явагдах урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ її. **(6 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого**

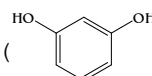
Нимбэгний хичил (2-гидрокси-1, 2, 3-пропантрихичил) нь цитрусийн жимсний исгэлэн амтыг бїрдїїлэгч гол хичил км.

1. Нимбэгний хичлийг 45–50°C-тай концентрацитай хїхрийн хичилтэй халаахад ямар бїтээгдэхїїн їїсэх вэ? ИЮПАК нэршлээр нь нэрлэнэ її. Ийм ижил терлийн урвалыг еер ямар органик хичлїїд їзїїлэх вэ?

Нимбэгний хичлийг халуун хїхрийн хичилтэй хольсны дараа урвалын холимог руу анизол (метоксибензол) нэмэхэд "А" ( $\text{C}_{12}\text{H}_{12}\text{O}_5$ ) їїсдэг.

- "А" нэгдлийг цууны хичлийн ангидридтай халаахад "А" нэгдлийн ангидрид їїснэ
  - 118мг "А" нэгдлийг саармагжуулахад 20мл 0,05Н калийн гидроксид шаардагдана.
  - Мєн хэмжээний "А" нэгдэл нь 80мг бромтой нэгдэх урвалд бїрэн ордог бол:
2. "А" бодисын томьєог олно уу.
  3. Энэ урвалаар їїсэх "А" бодисын боломжит изомериийг бичиж ИЮПАК-аар нэрлэнэ її.

4. "А" бодисын бромжих урвалаар хичнээн стерео изомерїїд їїсэх вэ? Фишерийн проекцийн томьєогоор илэрхийлж, стерео төвийг тэмдэглэ.

Анизолын оронд урвалын холимог руу фенолыг нэмбэл "В", харин резорцин ()-ийг нэмбэл "С" нэгдэл їїсдэг. "В" нэгдэл нь төмєр(III)-ийн

бромидтой енге егдєгтїї, харин "С" нэгдэл егдєг. Ижил нєхцєлд урвалыг явуулахад "С" нэгдлийн гарц "В" нэгдлийнхээс их байдаг бол:

5. "В" болон "С" нэгдлийн томьєог олно уу.
6. "А" болон "В" нэгдэл їїсэх урвалын ялгааг нь тайлбарлана уу.
7. Яагаад "С" нэгдлийн гарц "В"-ээс их байна вэ? **(7 оноо)**

### 17.2.2. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

Тус олимпиадын сорилын тэмцээн нь хоёр даалгавартай байсан бөгөөд хувилбарууд нь эхний даалгавараараа ялгаатай байлаа.

**I хувилбар:**

**Даалгавар I.** Таны ажлын байрны зүүн гар талд  $\text{NH}_4\text{Cl}$  давсны дээж өгөгджээ. Өмнөө байгаа бодис урвалж, сав суулга, багаж хэрэгслээс аль тохиромжтойг нь сонгон авч давсанд агуулагдах катионы агуулгыг тодорхойлох туршилт үйлдэнэ *ii*.

**II хувилбар:**

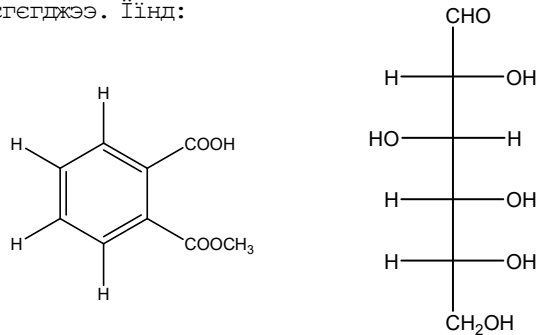
**Даалгавар I.** Таны ажлын байрны зүүн гар талд  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  давсны дээж өгөгджээ. Өмнөө байгаа бодис урвалж, сав суулга, багаж хэрэгслээс аль тохиромжтойг нь сонгон авч давсанд агуулагдах катионы агуулгыг тодорхойлох туршилт үйлдэнэ *ii*.

**III хувилбар:**

**Даалгавар I.** Таны ажлын байрны зүүн гар талд  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  давсны дээж өгөгджээ. Өмнөө байгаа бодис урвалж, сав суулга, багаж хэрэгслээс аль тохиромжтойг нь сонгон авч давсанд агуулагдах катионы агуулгыг тодорхойлох туршилт үйлдэнэ *ii*.

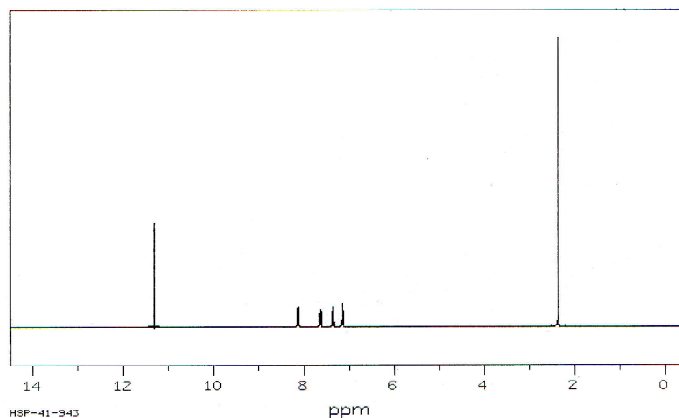
**Даалгавар II.**

Танд нэр нь ил мэдэгдэх битэц байгуулалт нь тодорхой А ба В гэсэн хоёр бодис өгөгджээ. Үүнд:



А ба В бодис устай харилцан үйлчлэхдээ харилцан адилгүй. Иймээс усан уусмалыг нь төмрийн хлоридын ( $\text{FeCl}_3$ )-аар үйлчлэхэд өгөх чанарын урвал ч мөн өөр өөр байна.

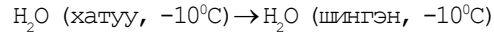
1. Тэгвэл дээрх хоёр бодисын аль нь гидролизод орж төмрийн хлоридтой комплекс нэгдэл үүсгэх вэ?
2. Шалтгааныг p-p, p-s, r-s, r-p холбогдолтой холбон тайлбарлана уу.
3. Дээрхээс үндэслэн устай харилцан үйлчилсний дүнд үүсэх бодисуудыг хичиллэг шинжийнх нь хувьд хариулна уу.
4. Дор  $^1\text{H-NMR}$  спектр өгөгдсөн бол уг спектр А ба В бодисын алиных болохыг тогтооно уу.
5. Улмаар уг спектрт анализ хийж уг бодисын устөрөгчийн атом бүрийн өгөх сигналыг спектр дээр харгалзуулан байрлуулна уу.
6. Гидролизын битээгдэхийн бодис болон А ба В бодисуудыг нэрлэнэ *ii*.



### 17.3. ОЮУТНЫ “Б” БҮЛЭГ

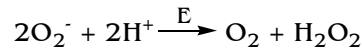
#### 17.3.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

**I зэрэглэлийн бодлого**  $0^{\circ}\text{C}$ -ийн температурт усны хайлах процессын  $\Delta H=1436$  кал/моль. Хатуу ба шингэн усны дундаж дулаан багтаамж ( $C_p$ ) нь 8,9 ба 18,0 кал/град·моль бол:



процессийн  $\Delta S$ ,  $\Delta H$ ,  $\Delta G$ -ийг 1атм. тогтмол даралттай iед тус тус бодож олно уу. **(4 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** Хичилтерегч ангижраад ус iисэхийн зэрэгцээ  $\text{O}_2^-$  гэсэн радикалыг бага хэмжээгээр iicгэдэг. Энэ радикал нь энхим E-ийн нелеегээр дараах протонжих урвалд орно.



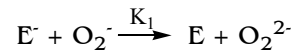
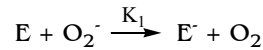
Кинетикийн судалгааг  $\text{pH}=9,1$  гэсэн буфер орчинд явуулсан ба бix тохиолдолд энзимийн концентрацийг  $0,4 \cdot 10^{-6}$  моль/л хэмжээтэйгээр тогтмол авсан.  $\text{O}_2^-$  ионы янз бiрийн концентрацийн iед дээрх урвалын хурд ( $r_0$ ) нь тасалгааны температурт дараах хiснэгтээр eгeгджээ.

$\dot{N}_0(\text{O}_2^-), \text{i} \hat{\text{i}} \hat{\text{e}}\hat{\text{u}}/\hat{\text{e}}$	$7,59 \cdot 10^{-6}$	$3,33 \cdot 10^{-5}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$
$R_0, \text{i} \hat{\text{i}} \hat{\text{e}}\hat{\text{u}}/\hat{\text{e}} \cdot \hat{\text{n}}$	$3,85 \cdot 10^{-3}$	$1,67 \cdot 10^{-2}$	0,10

A. Урвал  $r_0 = K \cdot C(\text{O}_2^-)^n$  гэсэн хуулиар явагддаг бол урвалын эрэмбийг олно уу.

B. Хурдны тогтмолыг тооцоол.

B. Энэхii урвал дараах механизмаар явагддаг:



Энд E- нь шилжилтийн телвийн челеет радикал. 2 дахь шатны урвал 1 дэх шатны урвалаас олон дахин их хурдтай явагддаг бол урвалын хурдны хуулийг бичнэ ii.

Г. Хэрэв  $K_2 = 2 \cdot K_1$  бол  $K_1$ ,  $K_2$  ол. **(5 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** 39,8г  $\text{P}_2\text{O}_5$  агуулсан 1000кг апатитын баяжмалыг задлахад 54%-ийн фосфорын хичлийн уусмалаас 1950кг зарцуулагджээ. Илiiдэл фосфорын хичлийг саармагжуулахад зарцуулагдсан шохойн хэмжээ болон бэлэн бiтeэгдэхiiн дэх фосфорын оксидын нийт хэмжээ болон уусдаг фосфорын оксидын агуулгыг ол. Апатитын баяжмалын задралын зэрэг 80%, шохойн чулуун дахь  $\text{CaCO}_3$  агуулга 95%, шохойн ашиглалтын зэрэг 90% гэж тооц. Апатит дахь фосфор нь  $\text{CaF}(\text{PO}_4)_3$  хэлбэрээр оршино. **(5 оноо)**

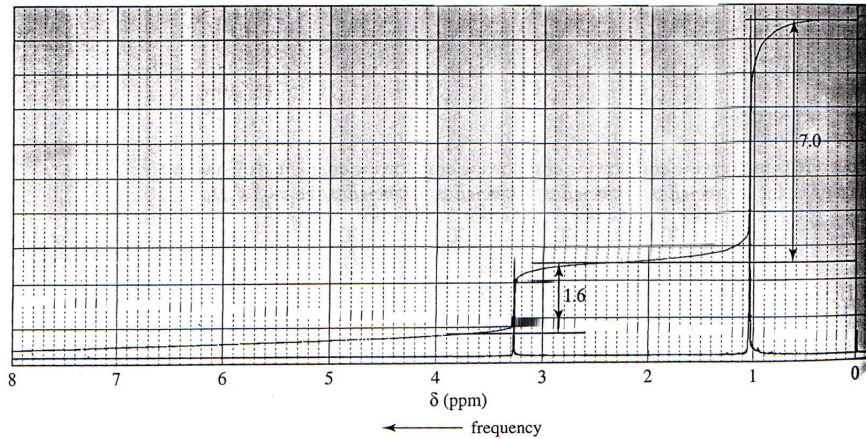
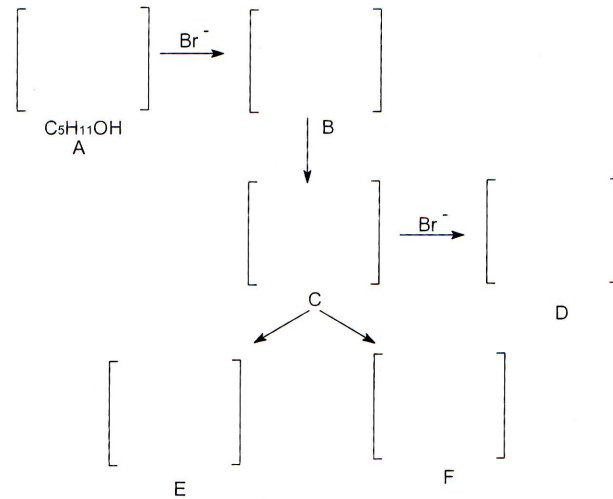
**IV зэрэглэлийн бодлого**  $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{ON}$  томьeотой A-нэгдлийг гидроксильн анионоор iйлчлэхэд урвалын завсрын шатанд iicэх тогтворгii нэгдэл B-ээр дамжин илii тогтвортой завсрын нэгдэл болох C нэгдлийг iicгэдэг байна. Энэхii завсрын C нэгдэл нь ялгаруулах урвалд орж 2 янзын хамаагii нэгдэл болох E ба F нэгдлийг iicгэнэ. Мен C нэгдэл нь  $\text{Br}^-$  тай харилцан iйлчилж D нэгдлийг iicгэдэг бол:

- Дор eгeгдсэн A нэгдлийн  $^1\text{H}$ -ЦCP спектрт анализ хийж, A-F хiртэлх нэгдлiiдийн бiтдийн дэлгэрэнгii томьeог гаргаж, нэгдэл тус бiрийг олон улсын нэрштээр нэрлэнэ ii.
- Урвалын iндсэн бiтeэгдэхiiнд чагт тавин тэмдeглэнэ ii.
- Урвалаас iicэх бiтeэгдэхiiний гарцыг есех дарааллаар байрлуулна уу.
- A нэгдлийн дэлгэрэнгii томьeоноос iндэслэн  $^1\text{H}$ -ЦCP спектр дээр тiiний устерегчийн атом бiрийн есех сигналийг заана уу.

5. Урвалын ямар механизмаар явагдсан бэ?

6. В нэгдлийг бодвол С нэгдэл илүү тогтвортойн шалтгааныг тайлбарла.

(6 оноо)



### 17.3.2. Сорилын тэмцээний хувилбарууд

I хувилбар:

Даалгавар 1. Хичлийн уусмал дахь  $H^+$  ионы идэвхийн коэффициентийг тодорхойлж харьцуулах

Егөгдсөн уусмал:

Тодорхой концентрацитай судлах уусмалууд, 0,1N NaOH, метилоранж, фенолфталеины 0,1%-ийн уусмал

Ажлын гүйцэтгэх дараалал:

1. Хэрэглэх индикаторыг сонгоно
2. Уусмалаас 10мл-ийг таслан авч, сонгосон индикаторын оролцоотойгоор 0,1N NaOH-ын уусмалаар титрлэнэ.
3. Егөгдсөн уусмалуудын рН-ыг рН-метрийн тусламжтайгаар хэмжинэ.

Даалгавар 2. Уусмал дахь егөгдсөн ионы агуулгыг тодорхойлох

Егөгдсөн уусмал:

$Cr^{+6}$ ,  $Fe^{3+}$ ,  $Ni^{2+}$  - ийн тодорхой концентрацитай стандарт уусмалууд, 1N - ийн хичрийн хичлийн уусмал, 0,1% - ийн дифенилкарбазидын уусмал

*Ажлыг гийцэтгэх дараалал:*

1. Егөгдсөн стандарт уусмалуудаас хихрийн хичлийн орчинд дифенилкарбазидтай енгет комплекс нэгдэл ийсгэдэг ионы уусмалыг сонгоно.
2. Сонгосон ионы стандарт уусмалаас 10мл – ийн хуруу саванд 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5мл-ийг таслан авч, тус бйр дээр нь 1мл  $H_2SO_4$  – ийн уусмал ба 0,1% – ийн дифенилкарбазидын уусмал 1,0мл –ийг нэмж, 10мл болтол нь нэрсэн усаар дййргэнэ.
3. Бэлтгэсэн уусмалаас дундаж концентрацитай уусмалыг сонгон авч, хэмжилтийг явуулах гэрэл шййгч (гэрлийн долгионы урт) –ийг сонгоно.
4. Уусмалуудын оптик нягтыг сонгон авсан гэрэл шййгч (гэрлийн долгион) дээр нэрсэн устай харьцуулан хэмжинэ.
5. Судлах уусмалаас 2,0мл-ийг таслан авч, дээр нь дээр хэрэглэсэн урвалж болон хихрийн хичлийн уусмалаас егөгдсөн хэмжээгээр нэмж, 10мл болтол шингэлж бэлтгэсний дараа оптик нягтыг нэрсэн устай харьцуулан хэмжинэ.

## II хувилбар:

*Даалгавар 1. Хйичлийн уусмал дахь  $H^+$  ионы идэвхийн коэффициентийг тодорхойлж харьцуулах*

*Егөгдсөн уусмал:*

Тодорхой концентрацитай судлах уусмалууд, 0,1Н NaOH, метилоранж, фенолфталеины 0,1%-ийн уусмал

*Ажлын гййцэтгэх дараалал:*

1. Хэрэглэх индикаторыг сонгоно
2. Уусмалаас 10мл-ийг таслан авч, сонгосон индикаторын оролцоотойгоор 0,1Н NaOH-ын уусмалаар титрлэнэ.
3. Егөгдсөн уусмалуудын рН-ыг рН-метрийн тусламжтайгаар хэмжинэ.

*Даалгавар 2. Уусмал дахь егөгдсөн ионы агуулгыг тодорхойлох*

*Егөгдсөн уусмал:*

$Cr^{+6}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Ni^{+2}$  – ийн тодорхой концентрацитай стандарт уусмалууд, рН = 4,0 бйхий ацетатын буфер уусмал, 0,1%-ийн феноantroлины уусмал

*Ажлын гййцэтгэх дараалал:*

1. Егөгдсөн стандарт уусмалуудаас ацетатын буферын орчинд феноantroлинтай енгет комплекс нэгдэл ийсгэдэг ионы уусмалыг сонгоно.
2. Сонгосон ионы стандарт уусмалаас 10мл-ийн хуруу саванд 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 мл-ийг таслан авч, тус бйр дээр нь 2мл ацетатын буферын уусмал ба 1мл 0,1%-ийн феноantroлины уусмалаас нэмж, 10мл болтол нь нэрсэн усаар дййргэнэ.
3. Бэлтгэсэн уусмалаас дундаж концентрацитай уусмалыг сонгон авч, хэмжилтийг явуулах гэрэл шййгч (гэрлийн долгионы урт) – ийг сонгоно.
4. Уусмалуудын оптик нягтыг сонгон авсан гэрэл шййгч (гэрлийн долгион) дээр нэрсэн утай харьцуулан хэмжинэ.
5. Судлах уусмалаас 2,0мл –ийг таслан авч дээр нь ацетатын буфер болон феноantroлины уусмалаас егөгдсөн хэмжээгээр нэмж, 10мл болтол шингэлж бэлтгэсний дараа оптик нягтыг нэрсэн устай харьцуулан хэмжинэ.

17.4. БАГШ НАР

17.4.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлогууд

I зэрэглэлийн бодлого

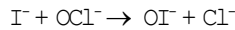
Хромын нэгэн нэгдлийг синтезлэжээ. Энэхий нэгдэл нь хичилтерегч агуулсан бөгөөд элемент анализын ір дінг ізэхэд Cr-27,1%, С-25,2%, Н-4,25% байв.

1. Энэхий нэгдлийн хялбар томьёог олно уу.
2. Хэрэв хялбар томьёо нь 1 молекул ус агуулсан бол бусад лигандыг олж хромын исэлдэхийн хэмийг тодорхойлно уу.
3. Судалгаагаар энэ нэгдэл нь диасоронзон чанартай болохыг тогтоожээ. Энэхий нэгдлийн диасоронзон шинж чанарыг хэрхэн тайлбарлаж болох вэ? Мөн уг нэгдлийн байж болох бїтцийн томьёог зурна уу?

(4 оноо)

II зэрэглэлийн бодлого

Гипохлорит ба иодид ионы хоорондох урвал дараах байдлаар явагддаг.



Урвалын хурдын эмпирик тэгшитгэлийг бичвэл:

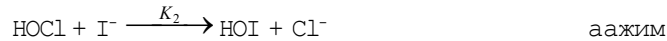
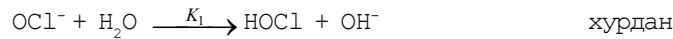
$$v = k \frac{[I^-] \cdot [OCl^-]}{[OH^-]}$$

Энэхий урвалын явагдах боломжтой механизмуудыг дор харуулав.

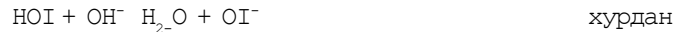
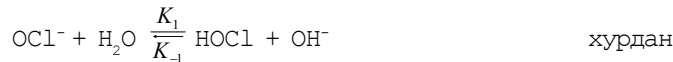
I механизм



II механизм



III механизм

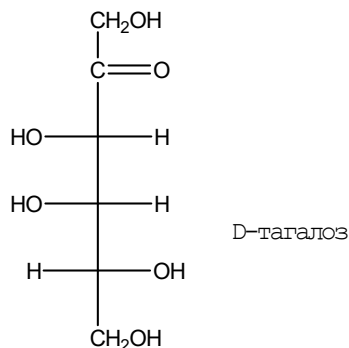


1. Механизм тус бїрд тохирох урвалын хурдын хуулийг бичнэ іі.
2. Урвалын хурдын тогтмол, идэвхжлийн энергийг олно уу.
3. Буфер уусмалд процесс явагдахад урвалын эрэмбийг олно уу.
4. Дээрхи процесст гидроксон ионы каталитик ійлчилгээг математик тэгшитгэлээр илэрхийлнэ іі.
5. Урвалын хурдын каталитик тогтмол болон рН-ын хамаарлыг математик тэгшитгэлээр илэрхийлнэ іі.

(6 оноо)

III зэрэглэлийн бодлого

А. D-тагалоз нь уусмалдаа найрлагаараа ижил, стереохимийн бїтцээрээ ялгаатай 2 терлийн цагирагт нэгдэл (альдоз, кетоз)-ийг іісгэнэ.







8. Дараах эгнээний алинд нь галогент устөрөгчдийг буцлах температурын ихсэх дарааллаар байрлуулсан байна вэ?

- A.  $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$                       B.  $\text{HI} < \text{HBr} < \text{HCl} < \text{HF}$   
 C.  $\text{HCl} < \text{HF} < \text{HBr} < \text{HI}$                       D.  $\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI} < \text{HF}$

9. Куб талст торын дараах хэлбэрийдээр талсжсан нэг ижил атомын хувьд аль нь хамгийн нягт ихтэй, аль нь хамгийн нягт багатай байх вэ?

- |   | Хамгийн нягт ихтэй  | Хамгийн нягт багатай |
|---|---------------------|----------------------|
| A | Энгийн куб          | Тевдее тевтэй куб    |
| B | Хажуудаа тевтэй куб | Энгийн куб           |
| C | Тевдее тевтэй куб   | Хажуудаа тевтэй куб  |
| D | Хажуудаа тевтэй куб | Тевдее тевтэй куб    |

10. Дараах химийн урвалуудын алиных нь энтальпийн еерчлелт ба дотоод энергийн еерчлелт ойролцоо байх вэ?

- A.  $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$                       B.  $\text{Cl}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{ClF}$   
 C.  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$                       D.  $2\text{SO}_3 \rightarrow 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$

11. Хатуу усны температурыг 100К-ээс 200К болтол еерчлехэд абсолют энтропи нь яаж еерчлөгдөх вэ?

- A.  $S_{200\text{K}}^0$  бага байна. Учир нь температурыг ихэсгэхэд абсолют энтропи багасна  
 B.  $S_{200\text{K}}^0$  бага байна. Учир нь ендер температурт молекулуудын эмх цэгцгүй байдал ихэсдэг.  
 C.  $S_{200\text{K}}^0 = S_{100\text{K}}^0$  Учир нь 100К ба 200К температурт хоёуланд нь ус хатуу байдалд байна.  
 D.  $S_{200\text{K}}^0$  их байна. Учир нь температур ихсэхэд молекул хоорондын хэлбэлзэл ихэсдэг.

12. Дараах еегдлийг ашиглан  $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$  урвалын энтальпийн еерчлелтийг тооцоолно уу.

Өгөгдөл (kJ/mol)	
C-H	413
C-Cl	328
Cl-Cl	242
H-Cl	431

- A.  $\Delta H = (413+328) - (242+431)$                       B.  $\Delta H = (413-328) - (242-431)$   
 C.  $\Delta H = (413-242) - (328-431)$                       D.  $\Delta H = (413+242) - (328+431)$

13. Дараах уусмалуудын алиныг нь ижил эзэлхийнээр хольж буфер уусмал бэлтгэж болох вэ?

- I. 0,1M HCl ба 0,2M  $\text{NH}_3$   
 II. 0,1M  $\text{HNO}_2$  ба 0,1M  $\text{NaNO}_2$   
 III. 0,2M HCl ба 0,1M NaCl  
 A. Зөвхөн I                      B. Зөвхөн I ба II                      C. Зөвхөн I ба III                      D. I, II ба III

14.  $\text{CuSO}_4$ -ын усан уусмалын электролизын 20 минутын турш 2,0A гийдлийн хичээр явуулсан бол тунадасжсан зэсийн хэмжээг тооцоол.

- A. 0,2г                      B. 0,4г                      C. 0,79г                      D. 1,6г

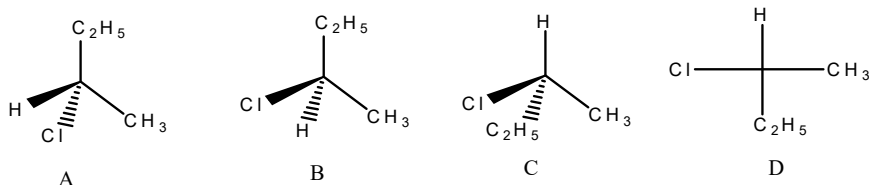
15. Дараах элементийд аль нь иончлолын энерги хамгийн багатай вэ

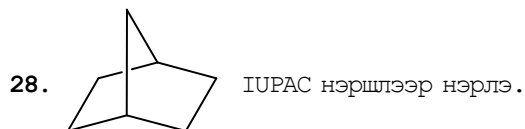
- A. N                      B. P                      C. S                      D. Cl

16.  $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$  комплекс ионы енге дараах электрон шилжилтийн алинтай нь хамгийн их холбоотой вэ?

- A. Металлын электрон давхрааны хоорондох  
 B. Металлын d орбиталуудын хоорондох  
 C.  $\text{Co}^{2+}$  ион ба усны молекулын хоорондох  
 D. иончлолын турш дахь

17. Дараах шинж чанаруудын алинаар зэс, гууль хоёрыг ялгаж таних боломжтой вэ?  
 А. Тасалгааны температур гууль шингэн, зэс хатуу байдалд байна.  
 В. Гууль нь зэсээс нягт багатай байна.  
 С. Гууль соронзонд татагддаг бол зэс татагддаггүй  
 D. Гууль зэсээс цахилгааныг муу дамжуулдаг
18. Дараах нехцлүүдийн алийг нь ихэсгэхэд хийн шингэнд уусах чанар ихсэх вэ?  
 I. Хийн даралт  
 II. Шингэний температур  
 А. Зөвхөн I                      В. зөвхөн II                      С. I ба II хоёулаа                      D. аль нь ч биш
19. 25°C-д 1, 0л-ийн эзэлхийнтэй саванд 1г устөрөгч ба 1г метан тус тус байсан бол эдгээр хийнүүд ямар шинж чанараараа ижил байх вэ?  
 А. Даралт    В. Молекулын тоо  
 С. Молекулын дундаж хурд                      D. молекулын дундаж кинетик энерги
20. Дараах эгнээнүүдийн алийг нь CsJ, SiO<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>OH ба C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> гэсэн бодисуудын хайлах температурын ихсэх дарааллаар байрлуулсан байна вэ  
 А. CsI, SiO<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>OH, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>                      В. CH<sub>3</sub>OH, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, CsI, SiO<sub>2</sub>  
 С. CH<sub>3</sub>OH, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, SiO<sub>2</sub>, CsI                      D. C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, CH<sub>3</sub>OH, CsI, SiO<sub>2</sub>
21. Диэтилийн эфирийн буцлах температур 35°C бөгөөд уурших иеийн энтропийн өөрчлөлт нь 84.4Ж/моль·К бол уурших иеийн энтальпийн өөрчлөлтийг тооцоолно уу  
 А. 0,274Ж/моль                      В. 2,41Ж/моль                      С. 3,65Ж/моль                      D. 26,0кЖ/моль
22.  $PbJ_{2(хал)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(шингэн)} + 2J^{-}_{(шингэн)}$  гэсэн урвалын уусахын иржвэр  $8,4 \cdot 10^{-9}$  бөгөөд PbI<sub>2</sub>-ын ханасан уусмал дахь иод ионы тэнцвэрийн концентраци 0,01M бол Pb<sup>2+</sup>-ийн концентрацийг тооцоол  
 А.  $8,4 \cdot 10^{-7}$  моль/л                                      В.  $8,4 \cdot 10^{-5}$  моль/л  
 С.  $1,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л                                      D.  $2,0 \cdot 10^{-3}$  моль/л
23. Стандарт нехцел дэх H<sup>+</sup> ионы ангижрах потенциал 0 В бол 10<sup>-3</sup>M давсны хичлийн уусмалын ангижрах потенциалыг тооцоол  
 А. 0,355В                                      В. 0,178В                                      С. -0,178В                                      D. -0,355В
24. Дараах шинж чанаруудын аль нь органик нэгдлийн шинж чанар вэ  
 I. Ц.Х.ч                                      II. Телев байдал                                      III. Хайлах температур  
 IV. Халалцах урвал                      V. Шатах                                      VI. Иштэй бөмбөлөг загвар  
 А. II, III, IV, V                                      В. I, III, IV, V                                      С. III, IV, V, VI                                      D. I-VI
25. Харьцангуй тогтворжилтын эгнээгээр эдгээрээс аль буруу вэ  
 А. Гуравдагч радикал нь хоёрдогчийгоо бодвол илүү тогтвортой.  
 В. Гуравдагч карбо ион анхдагчаасаа илүү тогтвортой.  
 С. Анхдагч радикал хоёрдогчийгоо бодвол тогтвор багатай.  
 D. Хоёрдогч карбо ион анхдагчийгаа бодвол тогтвор багатай.
26. Дараах карбон хичлийн уламжлалуудын аль нь S<sub>N</sub> урвалд хамгийн идэвхитэй орох вэ  
 А. RCOCl                                      В. RCOR'                                      С. RCOOR'                                      D. RCONH<sub>2</sub>
27. (R)-2-хлорбутан ямар бичлэгтэй вэ?





- А. Бидикло [2,2,1] гептан  
 В. Бидикло [2,2,2] гептан  
 С. Спиро [1,2,1] гептан  
 D. Спиро [2,2,1] гептан
29.  $^1\text{H}$ -ЦСР спектрт 5,6 ppm-д (2H, синглет), 7,3 ppm-д (5H, мультиплет), 11,9 ppm-д (1H, синглет) пикүүд тус тус өгсөн бол:
- А. С=O бйлэгтэй  
 В. Бензолын моно-халагдсан уламжлал  
 С. Нийлмэл эфир-  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$   
 D. Карбон хичил-  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$
30. Cys-Ser-Leu трипептидийн амин төгсгөлд юу байх вэ
- А. Цистейн  
 В. Серин  
 С. Лейцин  
 D. Аль нь ч биш

### 17.4.3. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

Танд 3,5г масстай холимгийн дээж, туршилтанд хэрэглэгдэх бодис урвалж, шилэн сав, багаж хэрэглэгдэхийн өгөгджээ. Өгөгдсөн холимогт дараах шинжилгээг хийнэ үү?

- Холимгийг хэмжээт колбонд хийж уусмал бэлтгэнэ үү? Юу ажиглагдав? Холимгийн найрлагын талаар дүгнэлт хийнэ үү?
- Өгөгдсөн урвалжуудыг ашиглан дээр бэлтгэсэн уусмалд чанарын анализ хийж катион, анионыг тодорхойлно уу? Уусмалд ямар химийн нэгдэл агуулагдаж байна вэ? Томьёог бичиж тайлбар өгнө үү?
- Уусмалас 10мл дээж авч титрийн уусмалаар титрлэж, дээж, нийт уусмал болон 3,5г холимогт байгаа тухайн нэгдлийн хэмжээг тодорхойлно уу?
- Анх авсан холимгийн найрлагыг хувиар илэрхийлнэ үү?

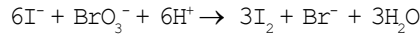
УЛСЫН ХИМИЙН АРВАННАЙМДУГААР ОЛИМПИАД

18.1. XI АНГИ

18.1.1. Онол бодлогын тэмцээний бодлого, бодолтууд

I зэрэглэлийн бодлого

25°C температурт усан орчинд урвал дараах бидийвчийн дагуу явагддаг.



Туршилтыг 4 удаа явуулж, гарсан  $\text{I}^-$  дүнг дараах хіснэгтэнд харуулжээ.

$[\text{I}^-], \text{M}$	$[\text{BrO}_3^-], \text{M}$	$[\text{H}^+], \text{M}$	Урвалын хурд, моль/л·с
0,0010	0,0020	0,010	$8 \cdot 10^{-5}$
0,0020	0,0020	0,010	$1,6 \cdot 10^{-4}$
0,0020	0,0040	0,010	$1,6 \cdot 10^{-4}$
0,0010	0,0040	0,020	$1,6 \cdot 10^{-4}$

Даалгавар

- А. Урвалын хурдын хуулийг бичнэ  $\text{ii}$ .
- Б. Урвалын эрэмбийг тодорхойлно уу.
- В. Урвалын хурдын тогтмолыг хэмжих нэгжийг хэлнэ  $\text{ii}$ .

Г. 25°C температурт дээрх урвалын идэвхжилйн энерги 84 кЖ/моль бөгөөд энэ урвалыг катализаторын оролцоотой явуулахад идэвхжилйн энергийг 10кЖ/моль-оор багасгадаг бол урвал хэд дахин хурдсах вэ?

бодлт:

(5 оноо)

А.  $v = k[\text{I}^-]^n[\text{BrO}_3^-]^m[\text{H}^+]^p$

Б.  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{[\text{I}^-]^n}{[\text{I}^-]^n} \Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^n$   $n = 1$

$\frac{v_2}{v_3} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^m = 1$   $m = 0$

$\frac{v_3}{v_4} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^p = \frac{1}{2}$   $p = 1$

У.э.  $= n+m+p=1+0+1=2$

В.  $k = \frac{v}{[\text{I}^-]^n[\text{BrO}_3^-]^m[\text{H}^+]^p} = \text{л/моль} \cdot \text{с}$

Г.  $\ln k = -\frac{E_a}{RT} + \ln A \Rightarrow$

$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{-E_{a1} + E_{a2}}{RT} + \ln \frac{A_1}{A_2}; \quad A_1 = A_2 \Rightarrow \frac{k_1}{k_2} = 0,018 \Rightarrow 56 \text{ дахин хурсана.}$

II зэрэглэлийн бодлого

Люминолыг **A** нэгдлээс гарган авдаг. **A** нэгдлийг бензолын ортодикарбон хичлийн дегидратацийн урвалаар гарган авдаг. **A** нэгдлийг нитрожиллэгч хольцоор ( $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$ ) ийлчлэхэд завсрын **C** битээгдэхийн (орто байрлалд ижил билгүүд ба ялгаатай халагч билгүүд байрласан) иисдэг. **C** нэгдлийг  $\text{KOH}$ -ын орчинд гидразины сульфатаар ийлчлэхэд диазонитро нэгдэл болох **D** нэгдэл ииснэ. **D** нэгдлийг аммиакийн усан уусмалын орчин аммонийн сульфидаар ийлчлэхэд ангижрах урвалын битээгдэхийн болох люминол ( $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_2$ ) ииснэ.

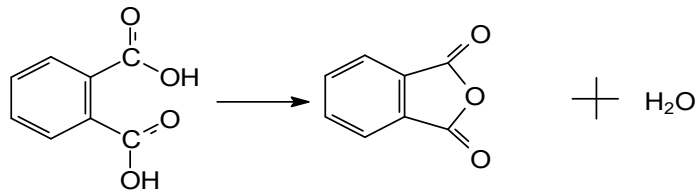
Даалгавар

- А) А, В, С нэгдлүүдийг нэрлэнэ үү.  
 Б)  $B \rightarrow A$  үүсэх урвалын тэгшитгэлийг бичнэ үү.  
 В) Доорх урвалуудыг схемийн дагуу бичнэ үү.  
 Д)  $A \rightarrow C$  үүсэх урвал ямар механизмаар явагдах вэ? Урвалын механизмыг шат тус биеэр нь бичнэ үү. (7 оноо)

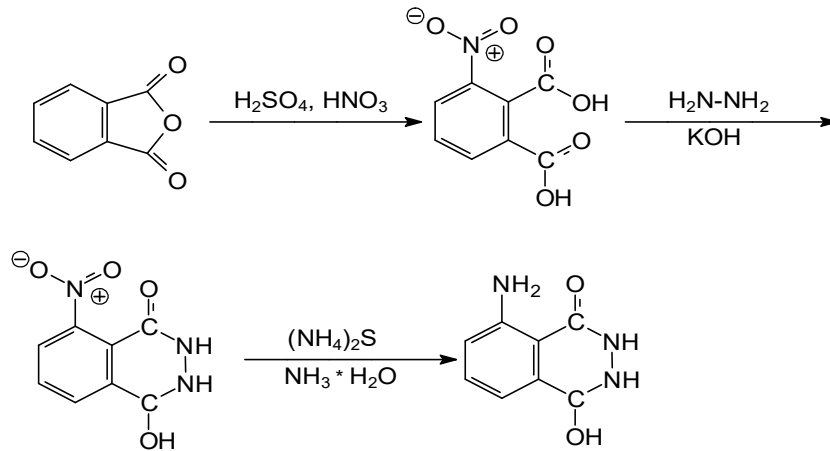
бодолт:

- А) А-нэгдэл. бензол-1,2-дикарбон хичлийн ангидрид (фталийн ангидрид)  
 В-нэгдэл. бензол-1,2-дикарбон хичил (фталийн хичил)  
 С-нэгдэл. 3-нитробензол-1,2-дикарбон хичил (3-нитрофталийн хичил)

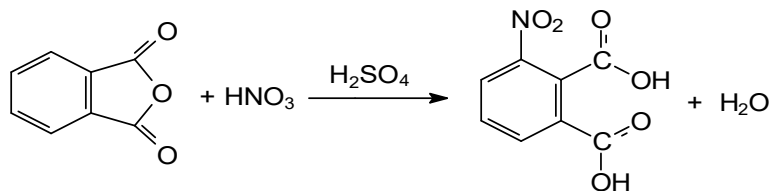
Б)



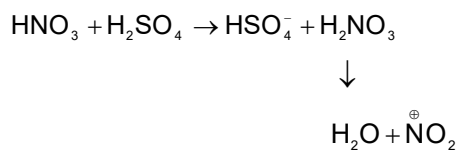
В)



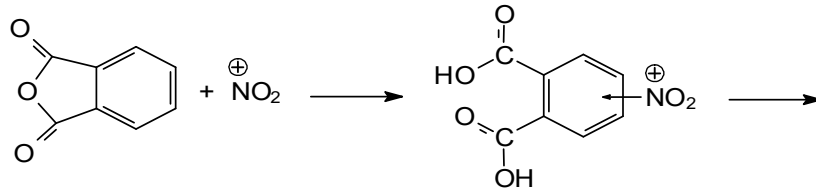
Д) А-С үүсэх үйл явцыг тус тусад нь бичнэ.  $S_R$



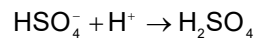
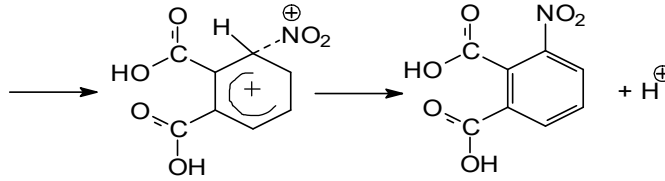
а) Идэвхжих.



b) Завсрын битээгдэхийн илсэх.

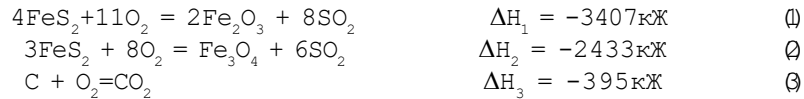


c) Эцсийн битээгдэхийн илсэх.



### III зэрэглэлийн бодлого

Пирит, нийрстөрөгч болон исэлддэггүй уулын чулуулаг агуулсан 0,86г холимог дундуур 2,5л агаар нэвтрүүлэхэд  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ба исэлддэггүй уулын чулуулаг бихий хатуу илдэгдэл болон хэвийн нөхцөлд хэмжихэд 6,46%  $\text{CO}_2$ , 3,25%  $\text{O}_2$ , 7,93%  $\text{SO}_2$  ба 82,36%  $\text{N}_2$  агуулсан 2,4283л хийн холимог илсжээ (хийн агуулгыг эзэлхийн хувиар илэрхийлсэн болно). Анхны холимог дундуур агаар нэвтрүүлэхэд дараах химийн урвалууд явагдсан:



#### Даалгавар

A. Анхны холимогийн найрлагыг процентоор илэрхийлнэ ii.

B. 100 кг холимогийг агаарт исэлдүүлэхэд ялгарах дулааныг тооцоолно уу. Агаарын найрлагын 20%-ийг хичилтөрөгч эзэлдэг.

0,1M темер (II)-ийн хлоридын уусмал дундуур хий байдалтай хихэртустерөгч нэвтрүүлэхэд уусмал дахь темер ионы 90% тунадасджээ. Үссэн  $\text{FeS}$ -ийн уусахын иржвэр нь  $1 \cdot 10^{-18}$  бегеед 0,1M концентрацтай хихэртустерөгчийн иончлолын тогтмол  $1 \cdot 10^{-22}$  бол:

#### Даалгавар

B. Темер (II)-ийн хлоридын уусмал дундуур хий байдалтай хихэртустерөгч нэвтрүүлэхэд илсэх уусмалын pH-ыг тооцоолно уу.

(8 оноо)

#### бодолт:

A. 2,4283л хийн холимог дахь хий тус бiрийн эзэлхийнийг олбол:

$$\begin{aligned} 6,46\% \text{CO}_2 &\Rightarrow 0,1569\text{л CO}_2 \\ 3,25\% \text{O}_2 &\Rightarrow 0,0789\text{л O}_2 \\ 7,93\% \text{SO}_2 &\Rightarrow 0,1926\text{л SO}_2 \\ 82,36\% \text{N}_2 &\Rightarrow 1,9999\text{л N}_2 \end{aligned}$$

2,5л агаар дахь  $\text{O}_2$ -ийн агуулгыг олбол  $(2,5 \cdot 20\%) / 100\% = 0,5\text{л O}_2$   
Урвалд орсон  $\text{O}_2$ -ийн эзэлхийнийг олбол:

$$V_1 = 0,5 - 0,0789\text{л} = 0,4211\text{л O}_2$$

Ніірстерегчийн шаталтанд зарцуулагдсан  $O_2$ -ийн эзэлжїїнийг олбол:

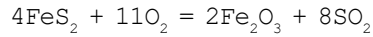
$V_2=0,1569$ л  $O_2$ - урвалын тэгшитгэл 2 ёсоор

$V_3=0,4211$ л- $0,1569$ л= $0,2642$   $O_2$  нь  $FeS_2$ -ийн шаталтанд зарцуулагдсан.

$x$  г  $FeS_2$ - нь (1) урвалд  $y$  г  $FeS_2$ - нь (2) урвалд исэлдсэн гэвэл:

$M(FeS_2)=120$ г/моль

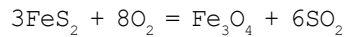
(1) урвалын тэгшитгэлээс



$$\left. \begin{array}{ccc} 4 \cdot 120 & \text{—} & 22.4 \cdot 11 \text{ л} \\ x \text{ г} & \text{—} & V_4 \end{array} \right| V_4 = \frac{22.4 \cdot 11 \cdot x}{4 \cdot 120} \text{ л } O_2 \text{ урвалд орсон}$$

$$\left. \begin{array}{ccc} 4 \cdot 120 & \text{—} & 22.4 \cdot 8 \text{ л} \\ x \text{ г} & \text{—} & V_5 \end{array} \right| V_5 = \frac{22.4 \cdot 8 \cdot x}{4 \cdot 120} \text{ л } SO_2 \text{ урвалд іїссэн}$$

(2) урвалын тэгшитгэлээс



$$\left. \begin{array}{ccc} 3 \cdot 120 & \text{—} & 22.4 \cdot 8 \text{ л} \\ y \text{ г} & \text{—} & V_6 \end{array} \right| V_6 = \frac{22.4 \cdot 8 \cdot y}{3 \cdot 120} \text{ л } O_2 \text{ урвалд орсон}$$

$$\left. \begin{array}{ccc} 3 \cdot 120 & \text{—} & 22.4 \cdot 6 \text{ л} \\ y \text{ г} & \text{—} & V_7 \end{array} \right| V_7 = \frac{22.4 \cdot 6 \cdot y}{3 \cdot 120} \text{ л } SO_2 \text{ урвалд іїссэн}$$

Эндээс ізэхэд:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_3 = V_4 + V_6 = 0.2642 \\ V_5 + V_7 = 0.1926 \end{array} \right. \left| \begin{array}{l} \frac{22.4}{120} \left( \frac{11x}{4} + \frac{8y}{3} \right) = 0.2642 \\ \frac{22.4 \cdot 2}{120} (y + x) = 0.1926 \end{array} \right.$$

$$x = \frac{0.1926 \cdot 60}{22.4} - y$$

$$\frac{11 \cdot 60 \cdot 0.1926}{4 \cdot 22.4} - \frac{11y}{4} + \frac{8y}{3} = \frac{120 \cdot 0.2642}{22.4}$$

$$y=0,0402 \text{ г } FeS_2; \quad x=0,4757 \text{ г } FeS_2$$

$FeS_2$ -ийн нийт массыг олбол:  $m_1 = 0,0402 + 0,4757 = 0,5159$  г  $FeS_2$

(3) тэгшитгэлээс нїрстерегчийн жинг олбол:

$$m_2 = \frac{12 \cdot 0,1569}{22,4} = 0,0841 \text{ г } C$$

$m_3 = 0,86 - 0,0841 - 0,5159 = 0,26$  г чулуулаг

$$m_1 = 0,5159 \text{ г } FeS_2 \Rightarrow 60\%$$

$$m_2 = 0,0841 \text{ г } C \Rightarrow 9.8\%$$

$$m_3 = 0,26 \text{ г } \text{чулуулаг} \Rightarrow 30.2\%$$

**Б.** 100 кг холимогт 60 кг  $FeS_2$  ба 9.8 кг C агуулагдана

(1) тэгшитгэлээр:

$$\left. \begin{array}{ccc} 0.5159 \text{ г } FeS_2 & \text{—} & 0.4757 \text{ г } FeS_2 \\ 60 \text{ кг } FeS_2 & \text{—} & x \end{array} \right| x = \frac{0.4757 \cdot 60}{0.5159} = 55.32 \text{ кг нь}$$

урвалд орно.

(2) тэгшитгэлээр:  $60 - 55.32 = 4.68$  кг нь урвалд орно.

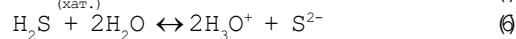
$$1. Q_1 = \frac{55,32 \cdot 10^3 \cdot (-3407)}{4 \cdot 120} = -392,65 \cdot 10^3 \text{ кЖ}$$

$$2. Q_2 = \frac{4,68 \cdot 10^3 \cdot (-2433)}{3 \cdot 120} = -31,629 \cdot 10^3 \text{ кЖ}$$

$$3. Q_3 = \frac{9,8 \cdot 10^3 \cdot (-395)}{12} = -322,6 \cdot 10^3 \text{ кЖ}$$

Нийт дулааныг олбол:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = -39265 \cdot 10^3 - 31,629 \cdot 10^3 - 3226 \cdot 10^3 = -746,88 \cdot 10^3 \text{ кЖ}$$



(5) тэгшитгэл ёсоор:

$$Y_{\text{FeS}} = [\text{Fe}^{2+}] [\text{S}^{2-}]$$

(6) тэгшитгэл ёсоор:

$$k = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{S}^{2-}]}{[\text{H}_2\text{S}]} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{k \cdot [\text{H}_2\text{S}]}{[\text{S}^{2-}]}}$$

$$[\text{S}^{2-}] = \frac{Y_{\text{FeS}}}{[\text{Fe}^{2+}]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{k \cdot [\text{Fe}^{2+}] \cdot [\text{H}_2\text{S}]}{Y_{\text{FeS}}}}$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$$

Анхны  $\text{FeCl}_2$ -ын уусмалын дахь төмрийн 90%  $\text{FeS}$ -д шилжсэн тул

$$\text{Уусмал дахь } [\text{Fe}^{2+}] = \frac{0,1 \cdot 10}{100} = 10^{-2} \text{ моль}$$

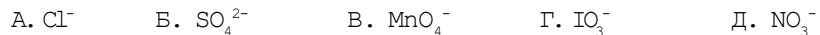
$$[\text{H}_2\text{S}] \approx c = 10^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{\frac{10^{-22} \cdot 10^{-2} \cdot 10^{-1}}{10^{-18}}} = \sqrt{10^{-7}} = 3,16 \cdot 10^{-4}$$

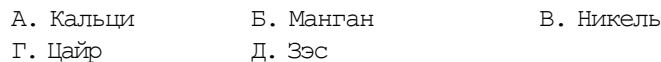
$$\text{pH} = -\lg 3,16 \cdot 10^{-4} = 4 - 0,5 = 3,5$$

### 18.1.2. Онол бодлогын тэмцээний тестийн даалгавар

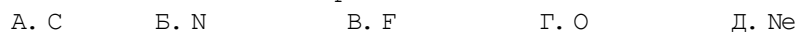
1. Дараах ионуудаас аль анион нь исэлдэх болон ангижрах шинжийг хоёуланг нь иэийлж чадах вэ?



2. 1.871г хоёр валенттай металлын карбонатыг халаахад 0,656г нийрстөрөгчийн давхар исэл ялгардаг бол ямар металл вэ?



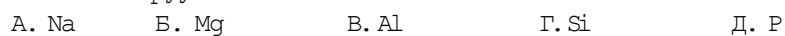
3. Аль элементийнх нь иончлолын энерги хамгийн их вэ?



4. Фосфор индсэн төлөвтөө хичнээн хослоогий электронтой вэ?



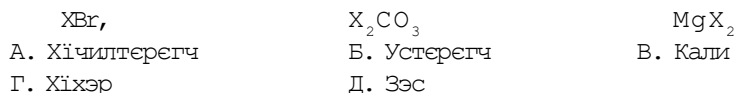
5. Аль нь хичтэй ангижруулагч вэ?





6. Хэрвээ санаандгүй тохиолдлоор гар дээрээ хичлийн уусмал асгасан бол аль ийлдлийг хийсэн нь хамгийн ир динтэй вэ?
- А. Шилтийн уусмалаар угаах  
 В. Их хэмжээний усаар угаах  
 Д. Агаар оруулалгүй боох
- Б. Хуурай натрийн карбонатаар хучих  
 Г. Даавуунд шингээж авах

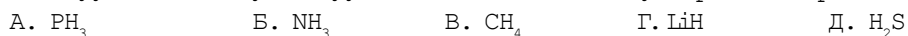
7. X элемент дараах томъёотой нэгдлээд ийсгэдэг бол X ямар элемент байсан вэ?



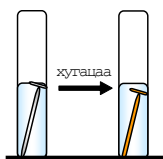
8. А элемент 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>4s<sup>1</sup> гэсэн электронт байгууламжтай бол А элемент иелэх системд хэдийгээр билэгт байрладаг, ямар элемент вэ?

- А. 1-р билэг, металл  
 В. 7-р билэг, галоген  
 Д. 4-р билэг, металл биш
- Б. 2-р билэг, металл  
 Г. 8-р билэг, инертийн хий

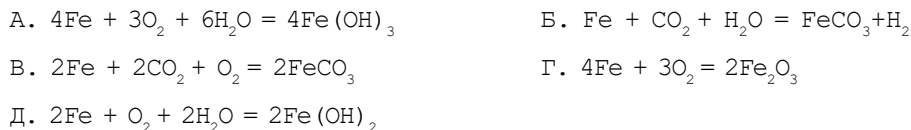
9. Дараах бодисуудын алиныг усанд уусгахад хий байдалтай устерегч ялгарах вэ?



- 10.



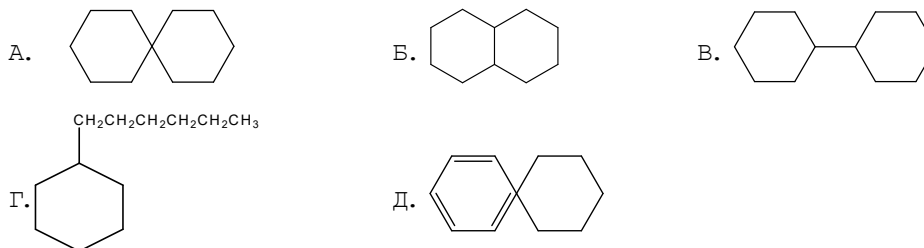
Нэгэн сурагч зурагт иэийлсний дагуу туршилт явуулжээ. Хуруу шилтэй усанд зйлгэсэн темер хадаас хийж, хэсэг хугацаанд байлгахад хадаасны гадаргуу дээр улаан шар энгетэй энгер ийсжээ. Энэ процессыг химийн урвалын тэгшитгэлээр илэрхийлнэ ий?



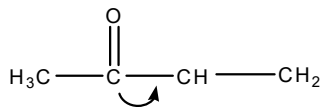
11. HC≡C—CH<sub>2</sub>—CH<sub>3</sub> молекулд хэдэн σ, хэдэн π холбоо байна вэ?

- А. 10σ; 2π      Б. 9σ; 2π      В. 8σ; 2π      Г. 10σ; 1π      Д. 8σ; 3π

12. Дараах нэгдлээдийн аль нь циклогексилциклогексан бэ?



13. Сумаар заасан холбоонд оролцож буй нийрстерегчийн атомуудын орбитал ямар эрлийзжилттэй байх вэ?

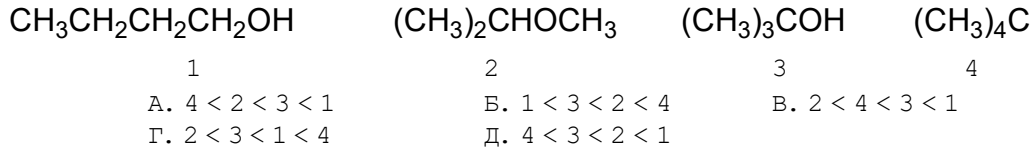


- А. sp - sp<sup>2</sup>      Б. sp<sup>2</sup>- sp<sup>3</sup>      В. sp<sup>2</sup>- sp<sup>2</sup>      Г. p - p      Д. sp<sup>3</sup>- sp<sup>3</sup>

14. Пентен-1-ийн Cl<sub>2</sub> ба H<sub>2</sub>O-тай харилцан ийлчлэлцэхэд ийсэх битеэгдэхийнийг нэрлэнэ ий.

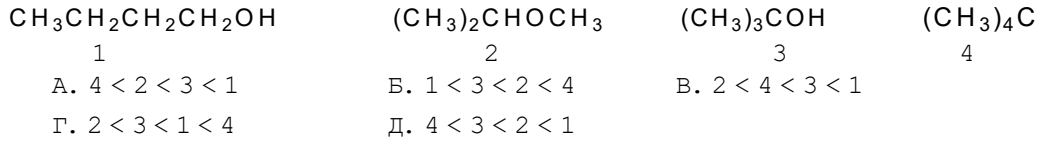
- А. 1-хлор-2-пентанол      Б. 2-хлор-2-пентанол  
 В. 1-хлор-1-пентанол      Г. 2-хлор-1-пентанол  
 Д. 1-пентанол

15. Дараах нэгдлүүдийг буцлах температурын ихсэх дарааллаар байрлуулна уу.

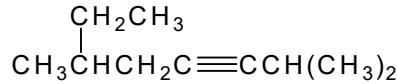


16. Дараах нэгдлийг ИЮПАК нэршлээр нэрлэнэ ii.

- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| А. 3-метил-метил-октин-5           | В. 6-этил-2-метил-гептин-3 |
| В. 2-этилпропил-изопротил-ацетилен | Г. 2-этил-6-метил-гептин-4 |
| Д. 2,6-диметил-октин-3             |                            |

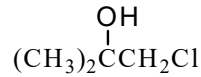


16. Дараах нэгдлийг ИЮПАК нэршлээр нэрлэнэ ii.



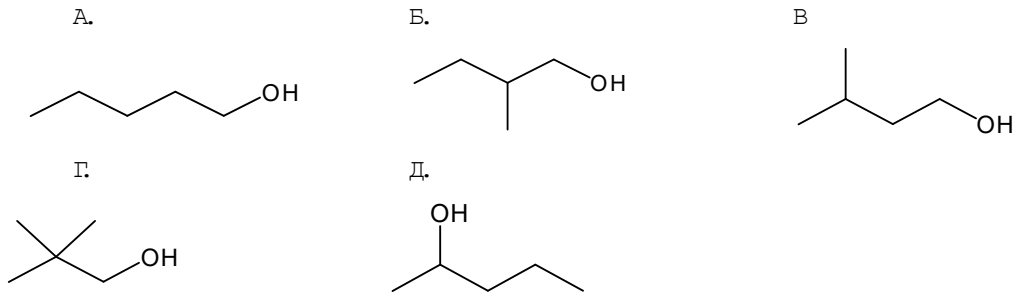
- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| А. 3-метил-метил-октин-5           | В. 6-этил-2-метил-гептин-3 |
| В. 2-этилпропил-изопротил-ацетилен | Г. 2-этил-6-метил-гептин-4 |
| Д. 2,6-диметил-октин-3             |                            |

17. Дараах нэгдлийн **a** протон  $^1\text{H}$  ЦСР /цөмийн соронзон резонанс/-ын спектрт хэд салаалах вэ?

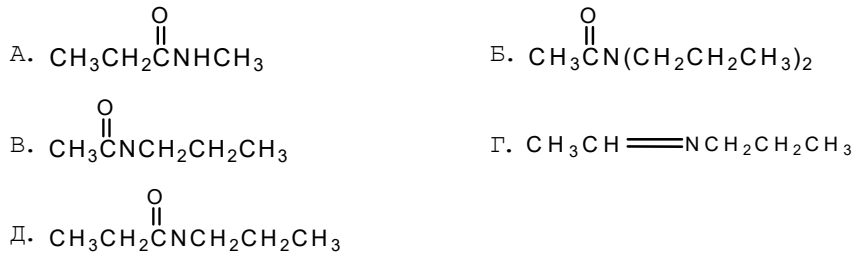


- |            |           |            |
|------------|-----------|------------|
| А. синглет | В. дублет | В. триплет |
| Г. квартет | Д. пептет |            |

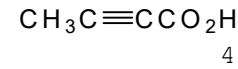
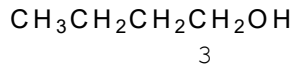
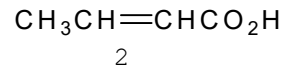
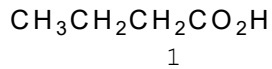
18. Дараах спиртүүдийн алинаас алкеныг гарган авч болохгүй вэ?



19. Дараах нэгдлүүдийн аль нь **N**-пропилацетамид вэ?



20. Дараах нэгдлүүдийг хичиллэг чанарын есех дарааллаар байрлуулна уу.



А.  $3 < 1 < 2 < 4$

Б.  $3 < 4 < 2 < 1$

В.  $4 < 2 < 1 < 3$

Г.  $3 < 1 < 4 < 2$

Д.  $2 < 3 < 1 < 4$

### 18.1.3. Сорил туршлагын тэмцээний даалгавар

#### I хувилбар

**Сорил 1. Дээжин дэх  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ба  $\text{NaHCO}_3$ -ийн хэмжээг тодорхойлох**

Танд шинжлүүлэхээр 100 мл-ийн хэмжээт колбонд натрийн гидрокарбонат ба натрийн карбонатын хольц агуулсан **X** мл уусмал егөгджээ.

Даалгавар:

- Шинжлэх уусмалаа хэмжээс хиртэл нэрмэл усаар дүүргэж анализд бэлэн болго.
- Титрийн колбонд шинжлэх уусмалаасаа 10 мл авч 1-2 дусал фенолфталеин нэмээд үүссэн уусмалын ягаан энгийг арилтал давсны хичлийн ажлын уусмалаар титрлэж, зарцуулсан давсны хичлийн эзлэхүүнийг ( $V_1$ ) тэмдэглэж ав.
- Титрлэсэн уусмал дээрээ метилоранж 1-2 дусал нэмж уусмалын шар энге улаан болтол давсны хичлийн уусмалаар иргэлжлүүлэн титрлэж зарцуулсан давсны хичлийн эзлэхүүнийг ( $V_2$ ) тэмдэглэж ав. (Тэгэхдээ анх зарцуулсан давсны хичлийн эзлэхүүнийг хамтад нь нийлүүлэн тооцно)
- Титрлэлтийг 3 удаа хийж давсны хичлийн дундаж эзлэхүүнийг олно.
- Шинжлэх уусмалд байгаа натрийн карбонат ба натрийн гидрокарбонатын хэмжээг (г) тооцоо хийж тодорхойлно уу?

Тайлбар: Титрлэлтэнд эквивалентийн 2 цэг гарна. Анхны эквивалент цэг болоход натрийн карбонатын тэн хагас нь саармагжих урвалд орно. Хоёрдахь эквивалент цэгт анх уусмалд байсан гидрокарбонат ба урвалын дүнд үүссэн гидрокарбонатын холимог саармагжих урвалд орно гэдгийг тооцоорой.

Сорил туршилтын тэмцээний тайлан:

- Титрлэлтийн ир дүнг дараах хэснэгтэд бичнэ үү?

Давсны хичлийн ажлын уусмалын нормаль концентрац	Шинжлэх уусмалын эзлэхүүн /мл/	Нэгдгээр эквивалент цэгт харгалзах бюреткийн эзлэхүүн ( $V_1$ )	Хоёрдугаар эквивалент цэгт харгалзах бюреткийн эзлэхүүн ( $V_2$ )	Карбонатад зарцуулагдсан давсны хичлийн эзлэхүүн $2(V_2 - V_1)$	Шилтэнд зарцуулагдсан давсны хичлийн эзлэхүүн $V_2 - 2(V_2 - V_1)$

- Эхний ба хоёрдугаар эквивалент цэгт явагдах урвалын тэгшитгэлийг бич.

I эквивалент цэгт:

II эквивалент цэгт:

- Нэгдгээр эквивалент цэгийг олоход фенолфталеин, хоёрдугаар эквивалент цэгийг олоход метилоранж хэрэглэж байгаагийн учрыг тайлбарлана уу.

- 4 Шинжлэх уусмалд байгаа карбонат ба гидрокарбонатын нормаль концентрацыг ол.
- 5 Шинжлэх уусмалд байгаа карбонат ба гидрокарбонатын массыг тооцоо хийж тодорхойл.

**Сорил 2.**

Еех тос нь гурван атомт спирт глицерин болон дээд карбон хичлийн ілдэгдлээс тогтсон нийлмэл эфир юм. Еех тосны найрлаганд агуулагдаж буй ханаагій карбон хичлийг бромын ус, калийн перманганат, иод зэрэг урвалжаар таньдаг. Тіінээс гадна еех тосны ханаагій чанарыг “иодын тоо”-оор илэрхийлнэ. Иодын тоо гэдэг нь 100г еех тосны нэгдїїлж чадах иодын массын хэмжээ юм. Иодын тоо хэдийчинээ ендер байх тусмаа еех тосон дахь дээд карбон хичлийн ілдэгдэлд тедийчинээ олон хоёрчийн холбоо агуулагдана гэсэн іг юм.

*Туршлага ійлдэх дараалал:*

- 10 дусал ургамлын тосны эзэлхїїнийг хэмжиж, хуруу шилэнд хийгээд дээрээс нь 20 дусал хлорформыг нэмж сайтар сэгсрэн дээжийн уусмалаа бэлтгэнэ.
- Үіссэн уусмал дээр 2 дусал цардуулын уусмал нэмсний дараа сэгсрэнгээ уусмалын дээд хэсэгт хөх цагираг іїстэл нь 0,05%-ийн иодын уусмалаас дусал дуслаар нэмэх
- Иодын уусмал нэмэхээс өмнөх ба дараах іеийн уусмалын эзэлхїїний зөрїїнд індэслэн хичнээн эзэлхїїн иодын уусмал зарцуулагдсан болохыг тооцоолох
- Ургамлын тосны масс болон зарцуулагдсан иодын хэмжээг тооцоолон иодын тоог олж, ургамлын тосны ханаагій чанарын талаар дїгнэлт гаргах Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж, гарсан өөрчлөлтийг онолын індэслэлтэй тайлбарлах

**Жич:** Ургамлын тосны нягт 0,917г/мл; 0,05%-ийн иодын спиртэн уусмалын нягт 0,867г/мл -тэй тэнцїї.

**Сорил туршлагын тэмцээний тайлан**

*1-р даалгавар*

хийсэн туршлагын явц болон ажиглалтаа дараах хїснэгтэд бичнэ ії

д/д	Туршлагын хугацаа	Ажиглалт

*2-р даалгавар*

Ургамлын тосны иодын тоог тодорхойлж, еех тосны ханаагій чанарын талаар гаргасан дїгнэлтээ бичнэ ії?

Тооцоо:

Дїгнэлт:

*3-р даалгавар*

Еех тосны ханаагій чанарыг харуулж чадах урвалын тэгшитгэлийг бичиж, туршлагын явцад гарсан өөрчлөлтийг онолын індэслэлтэй тайлбарлана уу?

Урвалын тэгшитгэл:

Онолын індэслэл:

**II Хувилбар**

**Сорил 1. Дээжин дэх  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ба  $\text{NaHCO}_3$  -ийн хэмжээг тодорхойлох**

Танд шинжлїїлэхээр 100 мл-ийн хэмжээт колбонд натрийн гидрокарбонат ба натрийн карбонатын хольц агуулсан **X** мл уусмал өгөгджээ.

Даалгавар:

1. Шинжлэх уусмалаа хэмжээс хіртэл нэрмэл усаар дїиргэж анализд бэлэн болго.
2. Титрийн колбонд шинжлэх уусмалаасаа 10 мл авч 1-2 дусал фенолфталеин нэмээд іссэн уусмалын ягаан енгийг арилтал давсны хїчлийн ажлын уусмалаар титрлэж, зарцуулсан давсны хїчлийн эзлэхїинийг ( $V_1$ ) тэмдэглэж ав
3. Титрлэсэн уусмал дээрээ метилоранж 1-2 дусал нэмж уусмалын шар енге улаан болтол давсны хїчлийн уусмалаар іргэлжлїїлэн титрлэж зарцуулсан давсны хїчлийн эзлэхїинийг ( $V_2$ ) тэмдэглэж ав. (Тэгэхдээ анх зарцуулсан давсны хїчлийн эзлэхїинийг хамтад нь нїйлїїлэн тооцно)
4. Титрлэлтийг 3 удаа хийж давсны хїчлийн дундаж эзлэхїинийг олно.
5. Шинжлэх уусмалд байгаа натрийн карбонат ба натрийн гидрокарбонатын хэмжээг (г) тооцоо хийж тодорхойлно уу?

**Тайлбар:** Титрлэлтэнд эквивалентийн 2 цэг гарна. Анхны эквивалент цэг болоход натрийн карбонатын тэн хагас нь саармагжих урвалд орно. Хоёрдахь эквивалент цэгт анх уусмалд байсан гидрокарбонат ба урвалын дїнд іссэн гидрокарбонатын холимог саармагжих урвалд орно гэдгийг тооцоорой.

Сорил туршилтын тэмцээний тайлан

1. Эхний ба хоёрдугаар эквивалент цэгт явагдах урвалын тэгшитгэлїїдийг бич.

Давсны хїчлийн ажлын уусмалын нормаль концентрац	Шинжлэх уусмалын эзлэхїин /мл/	Нэгдїгээр эквивалент цэгт харгалзах бюреткийн эзлэхїин ( $V_1$ )	Хоёрдугаар эквивалент цэгт харгалзах бюреткийн эзлэхїин ( $V_2$ )	Карбонатад зарцуулагдсан давсны хїчлийн эзлэхїин $2(V_2 - V_1)$	Шїлтэнд зарцуулагдсан давсны хїчлийн эзлэхїин $V_2 - 2(V_2 - V_1)$

I эквивалент цэгт:

II эквивалент цэгт:

2. Нэгдїгээр эквивалент цэгийг олоход фенолфталеин, хоёрдугаар эквивалент цэгийг олоход метилоранж хэрэглэж байгаагийн учрыг тайлбарлана уу?
3. Шинжлэх уусмалд байгаа карбонат ба гидрокарбонатын нормаль концентрацыг ол.
4. Шинжлэх уусмалд байгаа карбонат ба гидрокарбонатын массыг тооцоо хийж тодорхойл.

## Сорил 2.

Еех тос нь гурван атомт спирт глицерин болон дээд карбон хїчлийн ілдэгдлээс тогтсон нїйлмэл эфир км. Еех тосны найрлаганд агуулагдаж буй ханаагїй карбон хїчлийг бромын ус, калийн перманганат, иод зэрэг урвалжаар таньдаг. Тїїнээс гадна еех тосны ханаагїй чанарыг "иодын тоогоор" илэрхийлнэ. Иодын тоо гэдэг нь 100г еех тосны нэгдїїлж чадах иодын массын хэмжээ км. Иодын тоо хэдийчинээ ендер байх тусмаа еех тосон дахь дээд карбон хїчлийн ілдэгдэлд тедийчинээ олон хоёрчийн холбоо агуулагдана гэсэн іг км.

Туршлага ійлдэх дараалал:

- Танд еегдсэн 0,5г сїїлний тосыг хуруу шилэнд хийж халаагаад хайлсан еехен тосон дээр 25 дусал хлорформыг нэмж сайтар сэгсрэх
- Үссэн холимог дээр 2 дусал цардуулын уусмал нэмсний дараа сэгсрэнгээ уусмалын дээд хэсэгт хех цагираг іїстэл нь 0,05%-ийн иодын уусмалаас дусал дуслаар нэмэх

## Улсын химийн арваннаймдугаар олимпиад

- Иодын уусмал нэмэхээс өмнөх ба дараах иодын уусмалын эзэлхийний зөрүүнд индэслэн хичнээн эзэлхийн иодын уусмал зарцуулагдсан болохыг тооцоолох
- Сүүлийн тосны масс болон зарцуулагдсан иодын хэмжээг тооцоолон иодын тоог олж, тосны ханаагий чанарын талаар дүгнэлт гаргах
- Холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичиж, гарсан еерчлелтийг онолын индэслэлтэй тайлбарлах

**Жич: 0,05%-ийн иодын спиртен уусмалын нягт 0,867г/мл -тэй тэнцэж.**

### Сорил туршлагын тэмцээний тайлан

1-р даалгавар

Хийсэн туршлагын явц болон ажиглалтаа дараах хичнэгтэнд бичнэ үү?

д/д	Туршлагын хугацаа	Ажиглалт

2-р даалгавар

Сүүлийн тосны иодын тоог тодорхойлж, түүний ханаагий чанарын талаар гаргасан дүгнэлтээ бичнэ үү?

Тооцоо:

Дүгнэлт:

3-р даалгавар

Тосны ханаагий чанарыг харуулж чадах урвалын тэгшитгэлийг бичиж, туршлагын явцад гарсан еерчлелтийг онолын индэслэлтэй тайлбарлана уу?

Урвалын тэгшитгэл:

Онолын индэслэл:

## 18.2. БАГШ НАР

### 18.2.1. ОНОЛ БОДЛОГЫН ТЭМЦЭЭНИЙ ДААЛГАВАР

#### I зэрэглэлийн бодлого

Техникт өргөн хэрэглэгддэг **A** металл нь төвдөө төвтэй куб оронт торыг илсгэдэг. Металлын атомын радиус нь 142пм (1пикометр =  $10^{-12}$ метр) бөгөөд нягт нь 7,9г/см<sup>3</sup> болно.

#### Даалгавар

1. Металлын оронт торын эгэл ийрийг зургаар дүрсэлнэ үү. Нэг эгэл ийрэнд металлын хэдэн атом оногдох вэ?
2. Дээрх өгөгдлийг ашиглан энэхүү металл нь ямар элемент болохыг тогтооно уу. **(6 оноо)**

#### II зэрэглэлийн бодлого

A спиртийг концентрацтай хихрийн хичилтэй хольж халаахад бодисын хэмжээнээс хамааран хоёр терлийн нэгдэл илсдэг.

1. A спирт ба концентрацтай хихрийн хичлийг ханш хэмжээгээр хольж халаахад C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> гэсэн найрлага бихий нүүрсустерегч B илснэ.
  2. A спиртийг илүүдлээр авч концентрацтай хихрийн хичилтэй халаахад Г нэгдэл ялгарна. Г нэгдлийг шилтлэг орчинд гидролизд оруулж, анхны спирт А ба Д нэгдлийг гарган авах бөгөөд Д нэгдлийг давсны хичлээр ийлчлэхэд А спиртэд хувирдаг.
- А, В, Г, Д нэгдлийг бичийг тогтоож, А спиртээс В ба Г нэгдлүүд илсэх урвалын терлийг тодорхойлж, механизмыг тайлбарлана уу.

**(7 оноо)**

#### III зэрэглэлийн бодлого

Үл мэдэгдэх металлын сульфатын 50г уусмал дээр 4%-ийн натрийн карбонатын уусмалаас тунадас ялгарч дуустал нэмэв. Тунадасаа 300°C температурт, агааргүй орчинд улайтгажээ. Энэ яед гарсан илдэгдлийг жигнэхэд 1,00г масстай болсон байв.

Дээрх сульфатын уусмалаас дахин 50г-ыг авч калийн иодидын уусмалаас илүүдлээр нэмжээ. Гарган авсан тунадасаа их хэмжээний спиртээр угааж, хатаагаад, KI-ын ханасан уусмалд уусгахад 3,5г (уусах чанар нь 100г усанд 148,6г байдаг) зарцуулагдсан байна.

**Даалгавар**

- 1 Анх ямар бодисын уусмал авсан бэ?
- 2 Уусмал дахь бодисын хэмжээг олно уу.

(8 оноо)

**18.2.2. ТЕСТИЙН ДААЛГАВАР**

1. Хэрвээ  $\text{HX}$  гэсэн сул хичил нь  $0,02\text{M}$  уусмалдаа 30% иончлогддог бол хичлийн диссоциацийн тогтмолыг ол.
 

А. $1,8 \cdot 10^{-3}$	Б. $9 \cdot 10^{-4}$	В. 6	Г. $6,66 \cdot 10^{-5}$	Д. $6 \cdot 10^{-3}$
------------------------	----------------------	------	-------------------------	----------------------
2.  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  молекул-ионд хэдэн ширхэг валентын электрон агуулагдах вэ?
 

А. 106	Б. 53	В. 56	Г. 14	Д. 7
--------	-------	-------	-------	------
3. Дараах хоёр ионы алиных нь холбоонууд адил урттай вэ?
 

1. $\text{ClO}_2^-$	2. $\text{NO}_2^-$
А. Нэгдүгээрийн	Б. Хоёрдугаарын
Г. Аль нь ч биш	Д. Тодорхойлох боломжгүй
4. Электродын хагас урвал егөгджээ. Дараах дүгнэлтийдийн аль нь зөв бэ?
 
$$\text{X}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{X}_{(\text{хат})} \quad E^0 = -2,174\text{В}$$

А. X ангижирч байна	Б. $\text{X}^+$ бол маш сайн исэлдүүлэгч
В. X бол сулавтар ангижруулагч	Г. X бол маш сайн ангижруулагч
Д. X исэлдэж байна.	
5. Хэрвээ  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  гэсэн энгийн урвалын энтальпийн еерчлэлт  $-50\text{кЖ}$ , идэвхжлийн энерги нь  $10\text{кЖ}$  бол  $\text{B} \rightarrow \text{A}$  гэсэн буцах урвалын идэвхжлийн энерги хэд байх вэ?
 

А. $0\text{кЖ}$	Б. $10\text{кЖ}$	В. $40\text{кЖ}$	Г. $50\text{кЖ}$	Д. $60\text{кЖ}$
-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------
6. Дараах бодисуудын аль нь агаарын бохирдолтын нэг хэлбэр болох хичлийн бороо үүсэхэд хамгийн их нөлөөлдөг вэ?
 

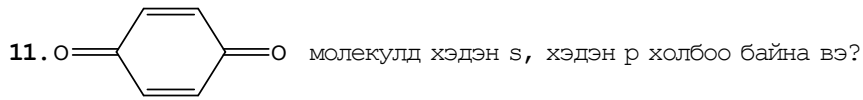
А. Ураны фторид	Б. Озон	В. Азотын оксидууд
Г. Фосфат агуулсан угаалгын нунтаг		Д. Фторхлортнирстерегчид
7.  $\text{K}_3[\text{CoCl}_2(\text{CN})_4]$  – комплекс нэгдлийг нэрлэнэ үү.
 

А. Калийн дихлоротетрацианокобальт (II)
Б. Калийн дихлоротетрацианокобальтат (III)
В. Калийн дихлоротетрацианокобальтат (II)
Г. Трикалийн дихлоротетрацианокобальтат (III)
Д. Трикалийн дихлоротетрацианокобальт (II)
8.  $25^\circ\text{C}$ , 1 атм даралтын үед хэдийгээр балчулуу нь алмазыг бодвол термодинамикийн хувьд илүү тогтвортой боловч хэдэн мянган жил болсон ч алмаз нь балчулуу болж хувирдаггүй байна. Үүний учрыг аль тохиолдолд зөв тайлбарласан бэ?
 

А. $\text{C}_{\text{алм.}} \rightarrow \text{C}_{\text{бал.}}$ гэсэн урвалын $\Delta G$ нь тэгээс их утгатай байдаг
Б. $\text{C}_{\text{алм.}} \rightarrow \text{C}_{\text{бал.}}$ гэсэн урвалын $\Delta H$ нь тэгээс их утгатай байдаг
В. $\text{C}_{\text{алм.}} \rightarrow \text{C}_{\text{бал.}}$ гэсэн урвалын $\Delta S$ нь тэгээс бага утгатай байдаг
Г. $\text{C}_{\text{алм.}} \rightarrow \text{C}_{\text{бал.}}$ урвалын идэвхжлийн энерги нь харьцангуй их байдаг.
Д. Урвуу урвал болох нь $\text{C}_{\text{алм.}} \rightarrow \text{C}_{\text{бал.}}$ нь харьцангуй хурдтай явагддаг
9. Дараах хувирлуудын аль нь альфа бөөмийг шингээж, протон ялгаруулж явагдах вэ?
 

А. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th}$	Б. ${}_{7}^{14}\text{N} \rightarrow {}_{8}^{17}\text{O}$	В. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{91}^{234}\text{Pa}$
Г. ${}_{13}^{27}\text{Al} \rightarrow {}_{15}^{30}\text{P}$	Д. ${}_{1}^2\text{H} \rightarrow {}_{1}^1\text{H}$	
10. Дараах ионуудын аль нь азид ион  $\text{N}_3^-$  той изоэлектронт шинжтэй вэ?
 

А. $\text{NO}_2^-$	Б. $\text{NO}_2$	В. $\text{CO}_2$	Г. $\text{SO}_2$	Д. $\text{O}_3$
--------------------	------------------	------------------	------------------	-----------------

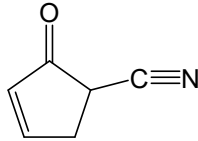


А. 11s; 2p  
Г. 12s; 2p

Б. 11s; 4p  
Д. 10; 2p

В. 12s; 4p

12. Сумаар заасан холбоонд оролцож буй нийрстөрөгчийн атомуудын орбитал ямар эрлийзжилттэй байх вэ?



А.  $sp^2 - sp$

Б.  $sp^3 - sp^3$

В.  $sp^3 - sp^2$

Г.  $sp^3 - sp$

Д.  $sp^2 - sp^2$

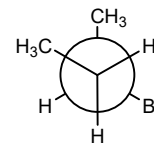
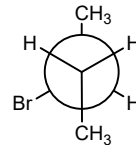
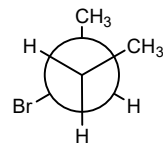
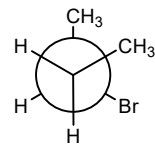
13. Аль 2-бромбутаны дегидрогалогенжих урвалаар цис-бутен-2 ийсэх вэ?

1

2

3

4



А. 1

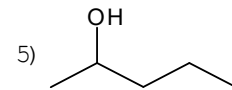
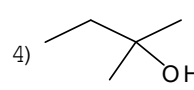
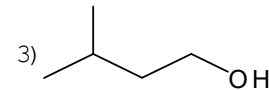
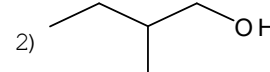
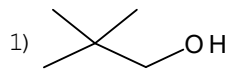
Б. 2

В. 3

Г. 4

Д. Аль нь ч биш

14. Дараах спиртүүдийн аль нь дегидратацийн урвалд ороход метилийн шилжилт явагдах вэ?



А. 1

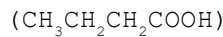
Б. 2

В. 3

Г. 4

Д. 5

15. Аль алкиныг озоноор ийлчилсний дараа гидролизд оруулбал зөвхөн бутаны хичил ийсэх вэ?



А. Бутин-1

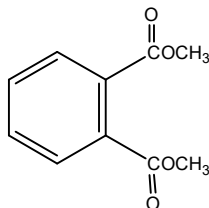
Б. Пентин-1

В. Гексин-2

Г. Гептин-3

Д. Октин-4

16. Дараах нэгдлийн  $^{13}C$  ЦСР /цөмийн соронзон резонанс/-ын спектрт хэдэн сигнал илрэх вэ?



А. 5

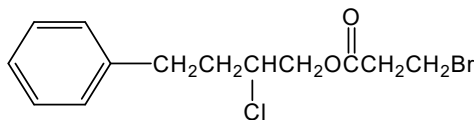
Б. 6

В. 8

Г. 10

Д. 4

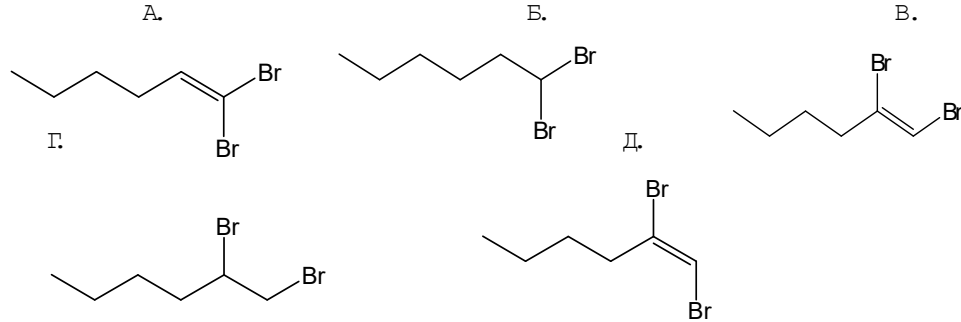
17. Дараах нэгдлийг ИЮПАК нэршлээр нэрлэнэ ий.



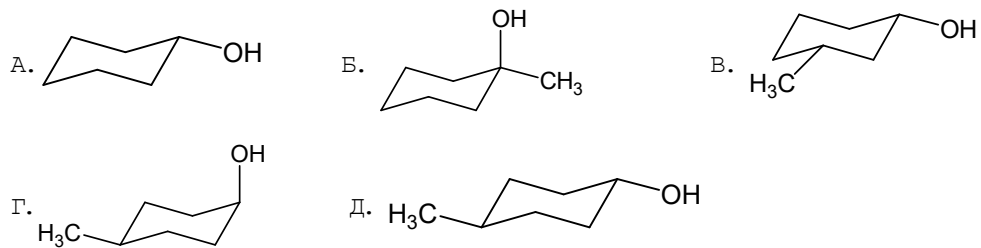


- А. 3-бромпропил-2-хлор-4-бутилбутаноат  
 Б. 2-хлор-4-фенилбутил-3-бромпропаноат  
 В. 3-хлор-1-фенилбутил-1-бромпропаноат  
 Г. 3-хлор-1-фенилбутил-3-бромпропаноат  
 Д. 7-бром-3-хлор-1-фенилбутил-пропаноат

18. Гексин-1 нь 1 моль  $\text{Br}_2$ -той урвалд ороход ийсэх бигтээгдэхүүнийг заана уу.

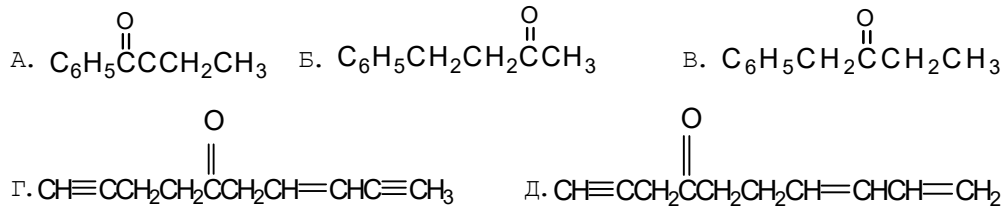


19. Дараах нэгдлүүдийн аль нь  $\text{HBr}$ -той хамгийн хурдан урвалд орох вэ?



20. Дараах нэгдлийн бигтцийг ХЯТ /хэт ягаан туяа/-ны болон  $^1\text{H}$  ЦСР /цемийн соронзон резонанс/ -ын спектрийн егегдлүүдийг ашиглан тогтооно уу.

$\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}$  : ХЯТ:  $1710\text{ см}^{-1}$   
 ЦСР:  $\delta$  1.0 (триплет, 3H)  
 $\delta$  2.4 (квартет, 2H)  
 $\delta$  3.7 (синглет, 2H)  
 $\delta$  7.2 (синглет, 5H)



### 18.2.3. Сорил туршлагын тэмцээний хувилбарууд

**I хувилбар:** Даалгавар: Егегдсэн багаж, урвалжийн тусламжтайгаар хичиллэг орчинд явагдах Мурекексийн задрах I эрэмбийн урвалын хурдны тогтмолыг тодорхойлох.

Хэрэглэгдэх багаж: Спектрофотометр, секундомер (цаг)

Хэрэглэгдэх урвалж: Мурекексийн уусмал, хихрийн хичлийн уусмал (0,01н)

Хэрэглэгдэх шил сав: Шилэн аяга, кювет, цилиндр, пипетка

Ажил гүйцэтгэх дараалал:

- Туршилтанд хэрэглэгдэх багажийн заавартай болон егегдсэн бодис урвалжуудтай танилцаж туршлагын ир дінг тэмдэглэх хіснэгтийг бэлд.

- Уусмалын оптик нягтыг хэмжих тохиромжтой гэрлийн долгионы уртыг (450–650 нм) тодорхойлно уу.
- Урвалжуудыг ижил харьцаагаар хольж урвалыг явуулна. Холбогдохбагажийг ашиглан 30 секунд тутамд 7–8 хэмжилтийг хийж  $\ln D$ -ийн бичнэ  $\ln D_t$ .

4.  $\ln D_t = f(t)$  графикаас  $D_0$  утгыг олно уу.

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{C_0}{C} = \frac{1}{t} \ln \frac{D_0}{D}$$

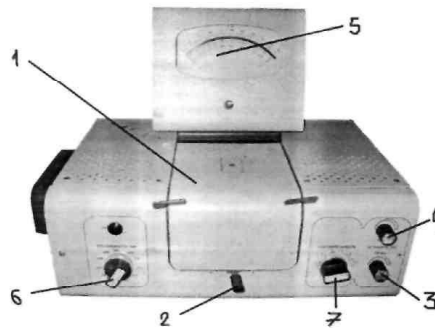
$\ln D_t = f(t)$  графикаас  $D_0$  утгыг олно уу.

- Туршлагын  $\ln D$ -ийн гэрэл урвалын хурдны тогтмолыг тасалгааны температурт тооцооны болоод графикайн аргаар тодорхойлно уу.
- Энэхүү урвалын идэвхижлийн энерги ( $E_a$ )-ийг туршлагын  $\ln D$ -ийн болон нэмэлт егөгдлийг ашиглан тогтооно уу.

Нэмэлт егөгдөл:  $T_2 = 40^\circ\text{C}$  -д урвалын хурдны тогтмол нь  $k_2 = 0,8 \text{ мин}^{-1}$

**Багажтай ажиллах заавар:**

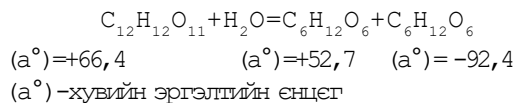
Залгуурийг хотын сүлжээнд (220В, 50Гц) залган багажны хойд талын "Сеть" товчийг дээшлүүлэн таг (1)-ийг онгойлгож багажаа 2 минут халаана (Зураг 1.). 2 чагтыг "1" байрлалд тулгаад наад талын кюветэнд судлах уусмалаа. Цаад талын кюветэнд нэрмэл ус хийж таг (1)-ийг хаана. Хүрд (3)-ээр ойролцоогоор хүрд (4)-ээр нарийвчилсан байдлаар гальванометр (5)-ийн заалтын доод хуваарийг тэг цэг дээр байхаар тохируулна. 2 чагтыг "2" байрлалд тулгаад гальванометр (5)-ийн заалтыг (доод) тэмдэглэнэ. Хүрд (6)-ээр гэрлийн долгионы уртыг сонгоно. Хүрд (7)-ээр мэдрэх чадварыг тохируулна (улаан энгийн цифртэй долгионы уртад улаан онгийн цифртэй мэдрэх чадвар харгалзана).



Зураг 1. Фотоэлектроколориметр – КФК-2

## II Хувилбар

**Даалгавар:** Егөгдсөн багаж урвалжийн тусламжтайгаар хичиллэг орчинд явагдах Сахарозын инверсийн I эрэмбийн урвалын хурдны тогтмолыг тодорхойлох



**Хэрэглэгдэх багаж:** Полярметр, секундомер (цаг)

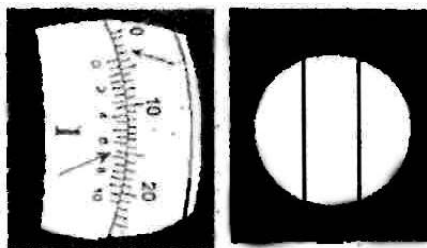
**Хэрэглэгдэх урвалж:** Сахарозын уусмал (40%), давсны хичлийн уусмал (4н)

**Хэрэглэгдэх шил сав:** Шилэн аяга, кювет (20 см), цилиндр, пипетка

**Ажил гүйцэтгэх дараалал:**

- Туршилтанд хэрэглэгдэх багажийн заавартай болон егөгдсөн бодис урвалжуудтай танилцаж туршлагын  $\ln D$ -ийн тэмдэглэх хиснэгтийг бэлд.





Зураг 2. Нониус

### III хувилбар

Эргэлтийн энцгийг тоолохдоо лимбийн хуваарийн тэг зурааснаас нониусын тэг зураас хіртэл лимбийн хуваарийн зураасны дагуу тоолж эргэлтийн энцгийн бїхэл градусыг авна. Дараа нь лимбийн хуваарийн ба нониусын хуваарийн давхацсан хамгийн эгц зураасыг олж, тїїнд харгалзах нониусын хуваариар бутархай градусыг авна. Жшсээ нь 2-р зураг дээрх хэмжилтийн утга 3,65 байна.

**Даалгавар:** Егөгдсөн багаж урвалжийн тусламжтайгаар металлын ислийн гидрат іїсэх іеийн pH ба уусахын іржвэрийг тодорхойлох.

**Хэрэглэгдэх багаж:** : pH-meter 340, шилэн электрод ба харьцуулагч хлор менгений электрод, соронзон хутгуур

**Хэрэглэгдэх урвалж:** : 2 валенттай металлын давсны уусмал (0,02 моль), NaOH (0,1 моль)

**Хэрэглэгдэх шил сав:** Шилэн аяга, бюретка (25 мл), цилиндр, пипетка

**Ажил гїйцэтгэх дараалал:**

1. Туршилтанд хэрэглэгдэх багажийн заавартай болон егөгдсөн бодис урвалжуудтай танилцаж туршлагын ір дїнг тэмдэглэх хїснэгтийг бэлдэнэ ії.
2.  $\text{N SO}_4$  -ийн уусмалаас 20 - 25 мл-ийг авч pH-метр дээр хэмжилтийг хийнэ. NaOH -с бага бага эзэлхїїнээр нэмж 1-2 минутын зайтай pH-ийг хэмжин потенциометрийн титрлэлтийг явуулна. Урвалыг ажигла.
3. Хэмжсэн хэмжилтийн ір дїнгээр потенциометрийн титрлэлтийн муруйг байгуулна уу.
4. Металлын ислийн гидратын концентрацийг тодорхойлно уу.
5. Мен ислийн гидрат іїсэхийн pH-ийг муруйгаас олно уу.
6. Уг нэгдлийн уусахын іржвэрийг егсэн томьёог хэрэглэж тодорхойлно уу.

Нэмэлт егөгдөл:  $K_w$  - усны ионы іржвэрийг хїснэгтэд егсэн болно.

$$\lg I_{\text{Me}(\text{OH})_2} = 2 \lg K_w + 2\text{pH} + \lg C_{\text{Me}^{2+}}$$

T, °C	$K_w, 10^{-14}$	T, °C	$K_w, 10^{-14}$	T, °C	$K_w, 10^{-14}$
0	0,1139	18	0,5702	23	0,8680
5	0,1846	20	0,6809	24	0,9480
10	0,2920	21	0,7420	25	1,0080
15	0,4505	22	0,8020	30	1,4690

## 18.3. ОЮУТНЫ "А" БҮЛЭГ

### 18.3.1. Онол бодлогын тэмцээний даалгавар

#### I зэрэглэлийн бодлого

Хром нь менгелет цагаан енгетэй, металл бегеед усан уусмалдаа янз бїрийн енгет нэгдэл іїсгэдэг.

**Даалгавар**

1. Хїчиллэг орчинд шар енгетэй хромат ион нь улаан шар енгийн дихромат ионд шилждэг. Энэ урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ії.

2. Хромат ба дихромат ионуудын гурван хэмжээст битцийн томьёог бичнэ ii.
3. Хромыг машины эд анги бйрэхэд ерген хэрэглэдэг. Үиний тулд бйрэх материалаа дихроматын уусмалд дйрээд электролиз явуулна. Хэрвээ тухайн эд ангийг бйрэхэд 52г хром шаардагдах бегеед 10А гййдэл нэвтрййлсэн бол хичнээн хугацаа зарцуулагдах вэ? **(3 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** 88,89% С –ийн массын доль бйхий оптик идэвхтэй нйрсустерегч **A** –г цагаан алтан катализаторын оролцоотойгоор гидрoгенжййлэхэд 84,21% С –ийн массын доль бйхий **B** нйрсустерегчид хувирдаг. **A** нэгдлийг бйрэн биш ангижруулахад 87,27% нйрсустерегчийн массын доль бйхий оптик идэвхтэй нйрсустерегч **C**, эсвэл тйиний оптик идэвхгйй изомер болох **D** нйрсустерегч ййсдэг. **A, B, C, D** нэгдлййдийн битцийг тогтоож, холбогдох урвалын тэгшитгэлийг бичнэ ii. **(5 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** Тодорхой биш концентрацтай азотын хйчлийн уусмалд цайрыг уусгах йед хоёр хийн холимог ййсчээ. Тэрхйй холимог нь  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  температурт NaOH–ын уусмалд бйрэн шингээгддэг. Гарган авсан 1,12 л (х.н –д) хийн холимгийг 20% –ын шйлтийн уусмалд  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ –ийн йед уусгажээ. Үйссэн уусмалыг хуурай болтол нь ууршуулаад йлдэгдлийг нь  $500\text{ }^{\circ}\text{C}$  хйртэл улайсгах йед тйиний масс нь энгийн хий байдалтай бодис ялгаруулсны улмаас 0,2 г–аар багасчээ. Хийн холимог дахь хийнййдийн эзэлхйиний долиг олж, явагдсан урвалуудын тэгшитгэлийг бичнэ ii. **(7 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** 9г цууны хйчил ба 100%–ийн 28,8г метанолыг хольж хйхрийн хйчлийн оролцоотойгоор тодорхой температур хйртэл халаахад тэнцвэр тогтжээ. Энэ холимгийг илййдэл барийн хлоридоор ййлчлэхэд 4,66г тунадас ййсдэг ба анхны тэнцвэр тогтсон йеийн холимгийг натрийн гидрокарбонатаар ййлчлэхэд 2,02л (х.н –д) нйрсхйчлийн хий ялгарчээ. Мөн 80% –ийн ( $1,07\text{ г/см}^3$ ) 200мл цууны хйчил ба 150г метанолыг хйхрийн хйчлийн оролцоотой дээрх температур хйртэл халаахад ййсэх тэнцвэр тогтсон систем дэх нййлмэл эфирйин молийн тоог олно уу. **(9 оноо)**

### 18.3.2. Сорил туршлагын тэмцэний хувилбарууд

Тус олимпиадын сорилын тэмцээн нь хоёр даалгавартай байсан бегеед хувилбарууд нь эхний даалгавараараа ялгаатай байлаа.

**I хувилбар:** **Бордоон дахь кальцийн ионы хэмжээг тодорхойлох**  
Танд шинжлййлэхээр 100 мл–ийн хэмжээт колбонд кальцийн ион агуулсан **X** мл уусмал егегджээ.

Даалгавар:

1. Шинжлэх уусмалаа хэмжээс хйртэл нэрмэл усаар дййргэж анализд бэлэн болго.
2. Титрлэлтэнд хэрэглэгдэх урвалж, индикатораа сонго.
3. Хэрэглэгдэх багаж, тоног техееремжее сонгож, угсар.
4. Титрлэлтийг 3 удаа хийж титрантийн дундаж эзэлхйинийг ол.
5. Кальцийн ионы агуулгыг тооцоол.

**II хувилбар:** **Техникийн хйхрийн хйчил дэх устерегч ионы хэмжээг тодорхойлох**  
Танд шинжлййлэхээр 100 мл–ийн хэмжээт колбонд устерегч ион агуулсан **X** мл уусмал егегджээ.

Даалгавар:

1. Шинжлэх уусмалаа хэмжээс хйртэл нэрмэл усаар дййргэж анализд бэлэн болго.

2. Титрлэлтэнд хэрэглэгдэх урвалж, индикатораа сонго.
3. Хэрэглэгдэх багаж, тоног техееремжее сонгож, угсар.
4. Титрлэлтийг 3 удаа хийж титрантийн дундаж эзэлхүүнийг ол.
5. Устерегч ионы агуулгыг тооцоол.

**III хувилбар:** **Техникийн натрийн хлорид дахь хлор ионы хэмжээг тодорхойлох**  
Танд шинжлүүлэхээр 100 мл-ийн хэмжээт колбонд хлор ион агуулсан **X** мл уусмал егөгджээ.

Даалгавар:

1. Шинжлэх уусмалаа хэмжээс хіртэл нэрмэл усаар дийргэж анализд бэлэн болго.
2. Титрлэлтэнд хэрэглэгдэх урвалж, индикатораа сонго.
3. Хэрэглэгдэх багаж, тоног техееремжее сонгож, угсар.
4. Титрлэлтийг 3 удаа хийж титрантийн дундаж эзэлхүүнийг ол.
5. Хлор ионы агуулгыг тооцоол.

## 18.4. ОЮУТНЫ "Б" БҮЛЭГ

### 18.4.1. Онол бодлогын тэмцээний даалгавар

**I зэрэглэлийн бодлого** 1т аммиакийг исэлдүүлэхэд түүний 2% нь дан азот, ілдсэн хувь нь NO болтлоо исэлджээ. Агаар-аммиакийн холимог дахь аммиакийн агуулга 0,11 эз.доль байсан бол исэлдүүлэлтийн дараах хийн найрлагыг тодорхойл. Үісч байгаа хийн холимгийг 30°C хіртэл хергехед NO нь NO<sub>2</sub>-т шилжиж, улмаар конденсацлагдсан устай харилцан ійлчилж 40%-ын HNO<sub>3</sub> іісгэсэн бол азотын хічлийн уусмалын массыг ол. Хергесний дараах хийн холимгийн найрлага ямар болох вэ? Усны уурын 50%-ийг конденсацлагдсан гэж тооц. **(4 оноо)**

**II зэрэглэлийн бодлого** Таллийн иодид ба хлоридын ( *TI* ба *TI*Cl) уусахын іржвэрийг дараах:

$$A) TI^0 + e = TI \quad \varphi_1^0 = +0,799 \text{ в}$$

$$B) TICl + e = TI + Cl \quad \varphi_2^0 = -0,557 \text{ в}$$

$$B) TI + e = TI + I \quad \varphi_3^0 = -0,753 \text{ в}$$

процессууд (25°C) явагдах іед тодорхойл.

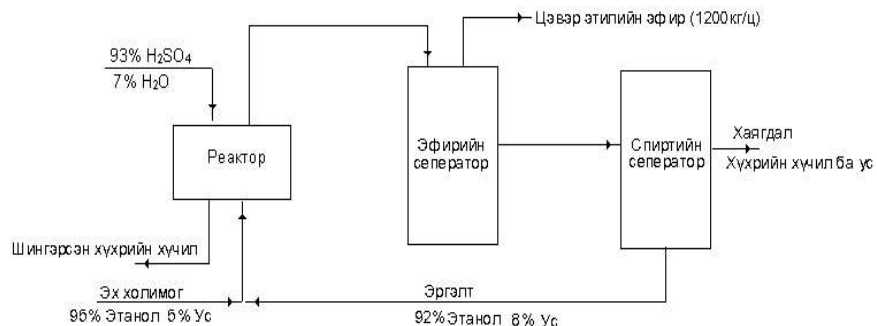
**(6 оноо)**

**III зэрэглэлийн бодлого** Циклогексаны задралаар бутадиен ба этан іісэх урвалын тэнцвэрийн тогтмол нь  $K_p = 24,9 \cdot 10^5$  (800K-ийн іед) байх бегеед анхны холимог нь бмоль циклогексан, 4моль бутадиен ба 2моль этаныг агуулна. Системийн даралт 10,13·10<sup>5</sup>Па байх іед урвал явагдах чиглэлийг тогтоо. **(8 оноо)**

**IV зэрэглэлийн бодлого** Этилийн спиртийг хіхрийн хічлийн оролцоотой 140°C-т халаахад диэтилийн эфир іісэх бегеед технологийн схемийг дараах зурагт ізіілэв. Хэрэв нэг эргэлтэн дэх спиртийн хувирлын зэрэг 87% байсан бол:

- 1 цагт реакторт оруулах анхны холимгийн массыг
- 1 цагт эргэлтэнд орох холимгийн массыг тус тус ол.

**(10 оноо)**



### 18.4.2. Сорил туршлагын даалгавар

#### Экстракц-фотометрийн аргаар сурьмагийн агуулгыг тодорхойлох

##### Экстракц-фотометрийн арга

Фотометрийн анализыг экстракцийн аргатай хослуулан хэрэглэж, тодорхойлох элементийг комплекс нэгдлийн байдлаар органик фазад шилжүүлэн оптик нягтаар нь тодорхойлдог аргыг экстракц-фотометрийн арга гэнэ. Экстракц-фотометрийн аргыг комплекс үүсэх урвалын механизм, комплекс нэгдлийн тогтворжилт, найрлага тогтмол мөн тийнчлэн маш бага агуулгатай элементүүдийг бусад хольцоос нь урьдчилан салгалгүйгээр экстракцлан шууд тодорхойлох чиглэлээр ергөн ашиглаж байна. Фотометрийн анализад энгет нэгдлийн экстракцийг дараах тохиолдолд голлон хэрэглэнэ.

Үнд:

1. *Комплекс нэгдлийн иончлолд саад болдог тохиолдолд.* Органик уусгагч нь уснаас туйлшрал багатай учраас экстракцлагдах бодисын органик үед комплекс нэгдлийн иончлол багасдаг. Ингэснээр экстракцлагдах үед тодорхойлолтын мэдрэх чадвар ихэсдэг.

2. *Тунадас хэлбэртэй комплексыг уусдаг нэгдэлд шилжүүлэх.* Олон органик урвалжууд нь металлын катионуудтай усанд муу уусдаг тунадас байдалтай комплекс нэгдлийг үүсгэдэг. Харин эдгээр комплекстүүд нь органик уусгагчдад сайн уусаж, экстракцлагдан органик фазад энгетэй, уусдаг комплекстүүдийг үүсгэх ба үүнийг нь фотометрийн аргаар тодорхойлох боломжтой.

3. *Экстракцлах үед урвалын мэдрэх чадвар ихсэх.*

Хандлах үед зөвхөн тодорхойлох элементийг бусад хольцоос салгаад зогсохгүй бас эзлэхүүн багасаж байгаа учраас концентраци нь ихсэж, баяжилт болсноор урвалын мэдрэх чадвар, сонгомол чанар ихсэж, бага агуулгатай бодисыг тодорхойлох боломж улам бийрдэнэ.

##### Ажлын зорилго:

Сурьмагийн агуулгыг толуул ашиглан экстракц-фотометрийн аргаар тодорхойлох.

##### Ажилд хэрэглэгдэх урвалж ба багаж:

1. Фотоколориметр
2. Толуол
3. Индикатор
4. Сурьмагийн стандарт уусмал
5. 100 мл-ийн багтаамжтай хуваагч кюллир, 5 ш
6. 25 мл-ийн багтаамжтай хэмжээт колбо, 5 ш
7. 1 мл-ийн пипетик, 1 ш
8. 10 мл-ийн цилиндр, 1 ш

##### Ажлын явц:

Уул ажлыг гүйцэтгэхийн тулд эхлээд жиших муруй байгуулна. Үүний тулд дөрвөн хуваагч кюллирт стандарт уусмалаас 0.1; 0.2; 0.3; 0.4; 0.5 мл-г тус тус авч дээр нь бага зэрэг нэрмэл ус нэмээд уусмалын орчноо тохируулаж индикатор болон толуолоо хийж 9 минут сэгсрээд штативт бэхлээд 25мл-ийн хэмжээт колбонд ялгаж авна. Кюллиртэй уусмал руу дахин урвалжаас хийх бөгөөд органик үед энгэ үүсэхгүй болтол дээрхи үйлдлийг давтан явуулна. Дараа нь 25 мл-ийн хэмжээт колбонд тус тусад нь цуглуулж авсан энгет комплексийг толуолоор хэмжээс хиртэл шингэлээд дундаж концентрацитай уусмалаас авч 1 см зузаантай кюветэнд хийж толуултой харьцуулан гэрэл шингээлтийг бэх гэрэл шүүгч дээр хэмжиж тохирох долгионы уртаа сонгоно. Сонгосон гэрэл шүүгч дээрээ бусад уусмалын гэрэл шингээлтийг хэмжиж (А-С) хамаарлын жиших муруйг байгуулна.

Эцэст нь концентраци нь үл мэдэгдэх сурьмагийн уусмал авч мөн дээрхи үйлдлийг давтан сурьмагийн комплексийг гаргаж аваад гэрэл шингээлтийг хэмжиж жиших муруйг ашиглан түүний концентрацийг тооцоолж олно. Үүнээс гадна сурьмагийн комплексийн молийн шингээлтийн коэффициентээр Бугер-Ламберт-Беерийн хуулийг ашиглан бодож гаргасан тоон холбогдолыг дээрхи утгатай харьцуулах хэрэгтэй.