**11-р анги**

**2.1. Химийн энерги**

1. Үүсэхийн стандарт энтальпийн утга бага байвал илүү тогтвортой оршдог тул бал чулуу илүү тогтвортой.

2. а) Na(хат) + ½ N2(х) + 3/2 O2(х) → NaNO3(хат) Δүүс*H*⁰ = -424.8 кЖ∙моль-1

Al(хат) + 3/2 H2(х) + 3/2 O2(х) → Al(OH)3(хат) Δүүс*H*⁰ = -1277.0 кЖ∙моль-1

K(хат) + ½ Br2(ш) → KBr(хат) Δүүс*H*⁰ = -392.2 кЖ∙моль-1

6C(хат) + 6H2(х) + 3O2(х) → C6H12O6(хат) Δүүс*H*⁰ = -1273.3 кЖ∙моль-1

б) CO(х) + ½ O2(х) → CO2(х) Δшат*H*⁰ = -283.2 кЖ∙моль-1

CH3COCH3(ш) + 11/2 O2(х) → 3CO2(х) + 6H2O(ш) Δшат*H*⁰ = -1785.7 кЖ∙моль-1

в) NaOH(уус) + ½ H2SO4(уус) → ½ Na2SO4(уус) + H2O(ш) Δсаар*H*⁰ = -54.6 кЖ∙моль-1

Ca(OH)2(уус) + 2HCl(уус) → CaCl2(уус) + H2O(ш) Δсаар*H*⁰ = -111.86 кЖ∙моль-1

3. Атомчлагдах: Li(хат) → Li(х), Δат*H*⁰ = -159.0 кЖ∙моль-1 ½ H2(х) → H(х), Δат*H*⁰ = -435.0 кЖ∙моль-1

Гидратжих: K+(х) → K+(уус), Δгид*H*⁰ = -320.0 кЖ∙моль-1 Al3+(х) → Al3+(уус), Δгид*H*⁰ = -4680.0 кЖ∙моль-1

Уусах: KOH(хат) → K+(уус) + OH-(уус), Δуус*H*⁰ = -57.61 кЖ∙моль-1 NaCl(хат) → Na+(уус) + Cl-(уус), Δуус*H*⁰ = +3.87 кЖ∙моль-1

4. Шатах урвалд орсон метаны тоо хэмжээ:

Урвалаар ялгарсан дулаан:

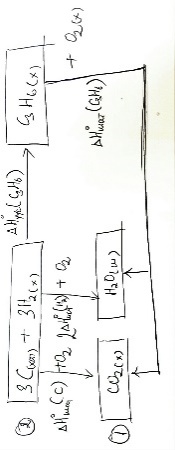
Температурын өөрчлөлт:

5. . 6. -29.7 кЖ⋅моль-1. 7.

8. Mg(хат) + CuSO4(уус) → MgSO4(уус) + Cu(хат) а) Уусмалын масс:

Урвалаар ялгарах дулаан:

Урвалд орсон зэсийн сульфатын моль:

Энтальпийн өөрчлөлт:

б) в) Магнийн моль:

Урвалаар ялгарсан дулаан:

Температурын өөрчлөлт:

9. 3C(хат) + 3H2(х) → C3H6(х)

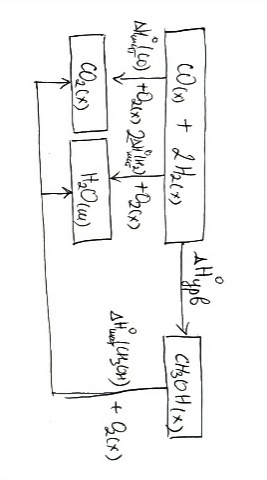
1-р зам: C(хат) + O2(х) → CO2(х), Δшат*H*⁰(C) H2(х) + ½ O2(х) → H2O(ш),Δшат*H*⁰(H2)

2-р зам: 3C(хат) + 3H2(х) → C3H6(х), Δүүс*H*⁰(C3H6)

C3H6(х) + 9/2O2(х) → 3CO2(х) + 3H2O(ш),Δшат*H*⁰(C3H6)

1 ба 2-р замын энтальпийн өөрчлөлт тэнцүү:

Δшат*H*⁰(C3H6) + Δүүс*H*⁰(C3H6) = 3Δшат*H*⁰(C) + 3Δшат*H*⁰(H2)

Пропены үүсэх стандарт энтальпийн өөрчлөлт:

Δүүс*H*⁰(C3H6) = 3Δшат*H*⁰(C) + 3Δшат*H*⁰(H2) - Δшат*H*⁰(C3H6)

Δүүс*H*⁰(C3H6) = 3(-393.5)+ 3(-241.8) - (-2058.0) кЖ∙моль-1 = 152.1 кЖ∙моль-1

10. C3H6(х) + 9/2O2(х) → 3CO2(х) + 3H2O(ш), Δшат*H*⁰

Δшат*H*⁰(C3H6) = 3Δүүс*H*⁰(CO2) + 3Δүүс*H*⁰(H2O) – Δүүс*H*⁰(C3H6) = 3(-393.5)+ 3(-241.8) - (152.1) кЖ∙моль-1 = -2058.0 кЖ∙моль-1

11. CO(х) + 2H2(х) → CH3OH(х), Δ*H*⁰

1-р зам: CO(х) + ½ O2(х) → CO2(х), Δшат*H*⁰(CO) H2(х) + ½ O2(х) → H2O(ш), Δшат*H*⁰(H2)

2-р зам: CO(х) + 2H2(х) → CH3OH(х), Δ*H*⁰ CH3OH(х) + O2(х) → CO2(х) + 2H2O(ш), Δшат*H*⁰(CH3OH)

1 ба 2-р замын энтальпийн өөрчлөлт тэнцүү:

Δшат*H*⁰(CH3OH) + Δ*H*⁰ = Δшат*H*⁰(CO) + 2Δшат*H*⁰(H2)

Δ*H*⁰ = Δшат*H*⁰(CO) + 2Δшат*H*⁰(H2) - Δшат*H*⁰(CH3OH) Δ*H*⁰= (-283.2) + 2(-241.2) – (-726.0) кЖ∙моль-1=-39.6 кЖ∙моль-1

12. CaO(хат) + H2O(ш) → Ca(OH)2(уус)

Δ*H*⁰ = Δуус*H*⁰ + Δүүс*H*⁰(Ca(OH)2(хат)) – Δүүс*H*⁰(CaO) - Δүүс*H*⁰(H2O)

Δ*H*⁰= (-1.2) + (-986.1) – (-634.9) - (-285.8) кЖ∙моль-1 = -66.6 кЖ∙моль-1

13. 

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Химийн холбоо тасрах | Δ*H*, кЖ∙моль-1,  Эндотермийн | Химийн холбоо үүсэх | Δ*H*, кЖ∙моль-1,  Экзотермийн | Урвалын энтальпийн өөрчлөлт:  Δ*H*= 5666.5 + (-7272.0) кЖ∙моль-1 = -1605.5 кЖ∙моль-1  Стандарт даралт, 25°С температурт этаны шатах урвалын туршилтаар тодорхойлсон стандарт энтальпийн өөрчлөлт -2058.0 кЖ·моль-1 байдаг. Энэ нь 1) Пропены шатах урвалд ус шингэн төлөвтэй үүсдэг бол химийн холбооны энтальпийг тооцоолохдоо хий төлөвтэй гэж авч үзсэн, 2) Химийн холбооны дундаж энтальпийн утгыг авч тооцоонд хэрэглэсэнтэй холбоотой. |
| 1C-C | 347 | 6C=O | (-745)∙6 |
| 1C=C | 614 |  |  |
| 6C-H | 413∙6 | 6H-O | (-467)∙6 |
| 4.5O=O | 495∙4.5 |  |  |
| **Нийт** | **5666.5** |  | **-7272.0** |

14. Δ*H*(N-H)=380.5 кЖ∙моль-1. 15. Δүүс*H*°(C3H8)= -125 кЖ·моль-1. 16. Δ*H*°(O-H) = 885 кЖ·моль-1

**2.2. Цахилгаан хими**

1.

*а) б).*

Урвалын тэгшитгэлийн стехиометрийн харьцаанаас харахад 2 моль зэсийн сульфат электролизд ороход 2 моль зэс ялгардаг учраас 100 моль зэс ялгарахад 100 моль зэсийн сульфат электролизод орно.в). Электролизийн тэгшитгэлийн стехиометрийн харьцаанаас харахад 2CuSO4:1O2=(2:1) учир

в).

2.а)

б). в).Концентрацитай хоолны давсны электролизын үед анод дээр.

3. K0, Al0, Br20, Pb0, O20, Mn+4O2-2, Cu+2O-2, Ca+2S+4O3-2, K2+1Mn+7O4-2, N+2O-2, H2+1S-2

***. Исэлдүүлэгч, ангижруулагч шинжийг тодорхойлно.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исэлдүүлэгч | Ангижруулагч | Исэлдүүлэгч ба ангижруулагч |
| O2 | K,Al,Pb,H2 | MnO2, CaSO­3, Br2, K2MnO4, NO |

4.7N: 1s22s22p315P: 1s22s22p63s23p3

Фосфор нь үндсэн төлөвтөө хамгийн гадаад давхрааны p орбитал дээр хослоогүй 3 электронтой, өдөөгдсөн төлөвтөө 3-р давхрааны хоосон d орбитал руу 3s2 дахь нэг электрон шилжиж, хослоогүй 5 электронтой болно.

5.***Исэлдүүлэгч, ангижруулагч шинжийг тодорхойлно.***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Исэлдүүлэгч | Ангижруулагч | Исэлдүүлэгч ба ангижруулагч |
| H2SO4 | H2S | S, H2SO3 |

исэлдүүлэгч шинжийн өсөх дараалал:H2S,S,H2SO3,H2SO4 ; ангижруулагч шинжийн өсөх дараалал: H2SO4,H2SO3,S,H2S

6.Fe2+ ионыг агуулж байгаа бодис ангижруулагч шинж үзүүлнэ.

7.а.

\* 10

\*3

2

б.

\* 10

в. 2 2KMnO4

Урвалын гарц 100% гэсэн учир урвал тус бүрт 2 моль KMnO4 зарцуулагдсан.

**2.3. Химийн тэнцвэр**

1. Тэнцвэрийн тогтмол:
2. Тэнцвэрийн тогтмол: *x*=0.0537 моль∙л-1.

*M*(PCl3)= *M*(Cl2) = 0.0537 моль∙л-1, *M*(PCl5) = 0.086-0.0537=0.0323 моль.

1. Иодын анхны концентраци: *M*(I2) = 2 моль / 2 л = 1 моль∙л-1 Тэнцвэрийн тогтмол: *x*=0.9989 моль∙л-1. *M*(I-) = 0.9989∙2=0.4995 моль л-1, *M*(I2) = 1.0-0.9989=0.0010 моль∙л-1.
2. CO(х) + 2H2(х) ⇄ CH3OH(х)

*M*(H2)=1.25 моль/10 л = 0.125 моль∙л-1 *M*(CO)=1.00 моль/10 л = 0.100 моль∙л-1 *M*(CH3OH)=0.050 моль/10 л = 0.005 моль∙л-1

Урвалын харьцаа: *Q* < *Kc* тул урвал шулуун чиглэлд явагдана.

1. CO(х) + H2O(х) ⇄ CO2(х) + H2(х)

а) *Q* > *Kc* тул буцах урвал явагдана.

б) Урвал буцах урвалын чиглэлд явагдах тул тэнцвэрийн тогтмол:

*x*=0.5 моль тул тэнцвэрийн холимогт байх хийн моль: *n*(CO2)=*n*(H2)=1.0 моль + 0.5 моль=1.5 моль

*n*(CO)=*n*(H2O)=2.0 моль - 0.5 моль=1.5 моль в)

1. Бүтээгдэхүүний гарцыг нэмэгдүүлснээр тэнцвэрийн тогтмолыг ихэсгэх боломжтой.

а), г) эх бодисын концентрацийг нэмэгдүүлэх, бүтээгдэхүүний концентрацийг бууруулах, температурыг бууруулах, даралтыг ихэсгэх. Тэнцвэрийн холимгоос бүтээгдэхүүнийг зайлуулах

б) CO, H2O-ын концентрацийг нэмэгдүүлэх, CO2, H2-ын концентрацийг бууруулах, температурыг бууруулах

в) N2O4-ын концентрацийг нэмэгдүүлэх, NO2-ын концентрацийг бууруулах, температурыг ихэсгэх, даралтыг бууруулах.

1. CO, H2-ын концентрацийг бууруулах, H2O-ын концентрацийг нэмэгдүүлэх, температурыг ихэсгэх, даралтыг бууруулах, тэнцвэрийн холимгоос бүтээгдэхүүнийг салгах.
3. *x*=0.694 атм

NO2-ийн тэнцвэрийн үеийн даралт:

N2O4-ийн тэнцвэрийн үеийн даралт:

Тэнцвэр тогтсоны дараах хийн нийт даралт: *p*нийт= 0.227 атм + 0.347 атм=0.574 атм

1. CH3OH(х) + HCl(х) ⇄ CH3Cl(х) + H2O(х)

Тэнцвэрийн үеийн *p*(CH3Cl), p(H2O)-ыг *x* гэе.

*x*=0.74 атм буюу *p*(CH3Cl)=*p*(H2O)=0.74 атм, *p*(CH3OH)=*p*(HCl)=0.75-0.74=0.01 атм

1. а) HCl(уус) + H2O(ш) ⇄ H3O+(уус) + Cl-(уус) б) NH4+(уус) + CN-(уус) ⇄ HCN(уус) + NH3(уус)

Хүчил Суурь Холбогдсон хүчил Холбогдсон суурь Хүчил Суурь Холбогдсон хүчил Холбогдсон суурь

в) CO32-(уус) + H2O(ш) ⇄ HCO3-(уус) + OH-(уус) г) H2SO4(уус) + H2O(ш) ⇄ H3O+(уус) + HSO4-(уус)

Суурь Хүчил Холбогдсон хүчил Холбогдсон суурь Хүчил Суурь Холбогдсон хүчил Хол.суурь

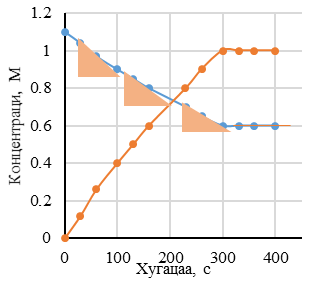
1. NH4+(уус) + CN-(уус) ⇄ HCN(уус) + NH3(уус)

Хүчил Суурь Холбогдсон хүчил Холбогдсон суурь

CO32-(уус) + H2O(ш) ⇄ HCO3-(уус) + OH-(уус)

Суурь Хүчил Холбогдсон хүчил Холбогдсон суурь

## **2.4. Химийн кинетик**

1. 2 моль N2O5 урвалд ороход 4 моль NO2 болон 1 моль O2 үүснэ. Иймд O2 хамгийн удаан үүснэ.

Урвалын хурдыг хугацаагаар үржүүлэн урвалд орсон [A] буюу Δ[A]-ийг олох:

180 с-ийн дараах [A]-ийг олох:

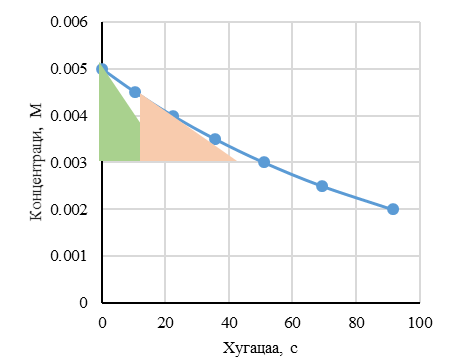
1. буюу
2. а) A бодисын үүсэх хурд:

В бодисын урвалд орох хурд:

б)

в) Хугацааны эхэн үед графикын налалт огцом байгаа учир урвалын хурд их байна. Хугацааны дунд хэсэгт налалт аажим буурч байгаа учир урвалын хурд удааширна. Харин хугацааны төгсгөлийн хэсэгт урвал явагдаж дууссан байна.

1. а)

б)

в)

1. Mg(хат) + 2HCl(уус) → MgCl2(уус) + H2(х)

а) Нунтаг магнийг 2 М концентрацитай давсны хүчилтэй халуун усан банн, б) Үрлэн магнийг 0.5 M концентрацитай давсны хүчилтэй хүйтэн усанд банн

1. Даралтаар үйлчлэхэд ашигтай мөргөлдөлтийн тоо ихэссэнээр урвал хурдасна.
2. а) Температурыг бууруулахад тархалтын муруй зүүн гар тийш шилжиж илүү шовх хэлбэртэй болно, б) Температурыг нэмэгдүүлэхэд хангалттай хэмжээний энергитэй молекулын тоо нэмэгдэн мөргөлдөлтийн давтамж ихэссэнээр урвал хурдасдаг. в) Температурыг бууруулахад хамгийн магадлалтай энергитэй молекулын тоо багасна.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Хамгийн магадлалтай энергийн утга, *E*маг | Хамгийн магадлалтай энерги бүхий молекулын тоо | Муруйгаар хашигдсан хэсгийн талбай | Идэвхжлийн энергиэс их энергитэй молекулын тоо |
| a) | Өөрчлөгдөхгүй | Ихсэнэ | Ихсэнэ | Ихсэнэ |
| б) | Буурна | Буурна | Өөрчлөгдөхгүй | Багасна |
| в) | Өөрчлөгдөхгүй | Өөрчлөгдөхгүй | Өөрчлөгдөхгүй | Ихсэнэ |

1. а) Өөрчлөгдөхгүй. б) Ихсэнэ. в) Багасна. г) Өөрчлөгдөхгүй.