**Բաժին 1: Ընդհանուր քիմիա**

**Առաջադրանք 1 (1 միավոր)**

Th(IOB3B)B4B դժվարալուծ աղի լուծելիությունը ***s*** (մոլ/լ) կապված է նրա լուծելիության արտադրյալի հետ` *KԼԱ,* հետևյալ առնչությամբ.

(1) *s* = (*K*BԼԱ/128)1/4

(2) *s* =(*K*BԼԱB/256)1/5

 (3) *s* = 256 *K*BԼԱ1/4

P

 (4) *s* = (128. *K*BԼԱ)1/4

(5) *s* = =(256.*K*BԼԱB)1/5

(6) *s* = (*K*BԼԱ/128)1/5/ 2

**Առաջադրանք 2 (1 միավոր)**

Ստորև տրված ո՞ր հավասարումը պետք է օգտագործել ջրածին իոնների կոնցենտրացիան ճիշտ հաշվելու համար HCl ցանկացած կոնցենտրացիայի ջրային լուծույթում. (Kw= 1×10−14).

 (1) [H+]= *c*BHCl

 (2) [H+] = *c*BHCl+ Kw/[H+]

(3) [H+] = *c*BHCl+ Kw

 (4) [H+] = *c*BHCl − Kw/[H+]

**Առաջադրանք 3 (1 միավոր)**

Գլյուկոզի մոլային զանգվածը (C6H12O6) հավասար է 180 գ/մոլ, NA – Ավոգադրոյի հաստատունն է. Ստորև բերված պնդումներից ո՞րը ճիշտ չէ.

(1) Գլյուկոզի 0.5 М ջրային լուծույթը պատրաստում են 90 գ գլյուկոզը ջրում լուծելով, ապա ծավալը հասցնելով մինչև 1000 մլ

( 2) 1.00 մմոլ գլյուկոզի զանգվածը 180 մգ է

(3) 0.0100 մոլ գլյուկոզը պարունակում է 0.0100×24×NA ատոմներ

(4) 90.0 գ գլյուկոզում պարունակվում է 3×NA ածխածնի ատոմներ

(5) 100 մլ 0.10 M լուծույթը պարունակում է 18 գ գլյուկոզ

**Առաջադրանք 4 (1 միավոր)**

Եթե B հեղուկ նյութի խտությունը ρ (գ/սմ3) է, նրա մոլային զանգվածը M (գ/մոլ) և

NA –Ավոգադրոյի հաստատունը, ապա մոլեկուլների թիվը B հեղուկի մեկ լիտրում հավասար է.

(1) (1000 × ρ ) / (M × NA)

(2) (1000 × ρ × NA) / M

(3) (NA × ρ) / (M × 1000)

(4) (NA × ρ × M) / 1000

**Առաջադրանք 5 (1 միավոր)**

Ag2CrO4 (պ) + 2Cl−(ջր.) ⮀ 2AgCl(պ) + CrO42−(ջր.)

ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունն ունի հետևյալ տեսքը

 (KԼԱ – լուծելիության արտադրյալն է).

(1) K = KԼԱ(Ag2CrO4) / KԼԱ(AgCl) 2

 (2) K = KԼԱ(Ag2CrO4) · KԼԱ(AgCl)2

(3) K = KԼԱ(AgCl) / KԼԱ(Ag2CrO4)

(4) K = KԼԱ (AgCl)2/ KԼԱ(Ag2CrO4)

(5) K = KԼԱ(Ag2CrO4) / KԼԱ(AgCl)

**Առաջադրանք 6 (1 միավոր)**

Ի՞նչ ծավալով (մլ) 1.00 M NaOH լուծույթ պետք է ավելացնել 100.0 մլ 0.100 M H3PO4 լուծույթին որպեսզի ստացվի ֆոսֆատային բուֆեր, որի pH ≈ 7.2 (H3PO4 –ի համար pK1 =2.1, pK2 = 7.2, pK3 = 12.0).

(1) 5.0 մլ

(2) 10.0 մլ

(3) 15.0 մլ

(4) 20.0 մլ

**Առաջադրանք 7 (1,5 միավոր)**

Լուծույթը, որը պարունակում է H3PO4 կամ նրա խառնուրդը NaH2PO4, տիտրել են ուժեղ թթվի լուծույթով: Ստորև թվարկված յուրաքանչյուր լուծույթի համար ցույց տվեք տիտրման ճիշտ կորը` pH-ի կախվածությունը ավելացվող տիտրանտի ծավալից:

(H3PO4 -համար: pK1 = 2.1, pK2 = 7.2, pK3 = 12.0)

pH



Տիտրանտի ծավալը (մլ)

 (1) Նմուշը պարունակում է միայն H3PO4

Կոր A (V ), Կոր B ( ), Կոր C ( ), Կոր D ( )

(2) Նմուշը պարունակում է երկու նյութ.

H3PO4 : NaH2PO4 = 2 : 1.

Կոր A ( ), Կոր B (V ), Կոր C ( ), Կոր D ( )

 (3) Նմուշը պարունակում է երկու նյութ.

H3PO4 : NaH2PO4 = 1 : 1.

Կոր A ( ), Կոր B ( ), Կոր C ( ), Կոր D (V)

**Առաջադրանք 8 (1 միավոր)**

Ռեակտիվ թռչող սարքերում որպես վառելանյութ և օքսիդիչ սովորաբար օգտագործում են N,N-դիմեթիլհիդրազին (CH3)2NNH2 և N2O4 (երկու նյութն էլ հեղուկ վիճակում). Այդ նյութերը խառնում են շարժիչում քանակաչափական հարաբերությամբ, այդ պատճառով ռեակցիայի արգասիքներն են միայն N2, CO2 և Η2Ο (ռեակցիայի պայմաններում բոլորը գազեր են):

Ի՞նչ քանակով մոլ գազ կառաջանա 1 մոլ (CH3)2NNH2-ից.

(1) 8

(2) 9

(3) 10

(4) 11

(5) 12

**Առաջադրանք 9 (1 միավոր)**

Մեկ մոլ ջուրը լրիվ էլեկտրոլիտիկ քայքայման ենթարկելիս ի՞նչ քանակով էլեկտրական հոսանք կծախսվի (F – Ֆարադեյի հաստատունն է):

(1) F

(2) (4/3) F

(3) (3/2) F

(4) 2 F

(5) 3 F

**Առաջադրանք 10 (2,5 միավոր)**

Յուրաքանչյուր միջուկային ռեակցիայի համար նշեք Х մասնիկի բնույթը

 (1) 6830Zn + 10n → 6528Ni + X ալֆա (V), բետա ( ), գամմա ( ), նեյտրո ( )

(2) 13052Te + 21H → 13153BI + X ալֆա ( ), բետա ( ), գամմա ( ), նեյտրո (V)

 (3) 21482Pb → 21483Bi + X ալֆա ( ), բետա (V ), գամմա ( ), նեյտրո ( )

 (4) 2311Na + 10n → 2411Na + X ալֆա ( ), բետա ( ), գամմա (V ), նեյտրո ( )

 (5) 199F + 10n → 209F + X ալֆա ( ), բետա ( ), գամմա (V ), նեյտրո ( )

**Բաժին 2: Անալիտիկ և ֆիզիկական քիմիա**

 1.Ստորև ներկայացված ֆազերի դիագրամի տառային նշանակումները ինչի՞ն են համապատասխանում.



 ա/A=հեղուկ, B=պինդ, C=գազ, D=կրիտիկական կետ,

 Պատ. բ/ A=գազ, B= պինդ, C= հեղուկ, D=եռյակ կետ,

 գ/ A=գազ, B= հեղուկ, C= պինդ, D= կրիտիկական կետ,

 դ/ A= պինդ, B=գազ, C= հեղուկ, D=եռյակ կետ:

**2**. Երկու լուծույթներ սկզբնական 24.69 OC ջերմաստիճանում խառնվել են կալորիմետրում: Երբ 200 մլ 0.1 Մ AgNO3–ը խառնվել է 100 մլ 0.1 Մ NaCl–ի հետ, կալորիմետրում ջեմաստիճանը բարձրացել է մինչև 25.16 OC: Լուծույթի խտությունը 1 գ/մլ է, ջերմունակությունը 4.184 Ջ/գ · OC է: Գտնե՛լ ռեակցիայի ΔHO-ն համար.

NaCl (ջրային) + AgNO3 (ջրային) = AgCl (պինդ) + NaNO3 (ջրային)

Պատ. -64 կՋ

3-5 հարցերի համար օգտագործել հետևյալ տեղեկությունները. արյունը բուֆերացված է ածխաթթու/կարբոնատային իոնային համակարգով: Նորմալ արյան պլազման 0.024 Մ HCO3– և 0.0012 Մ H2CO3 է պարունակում: pKa-ն H2CO3–ի համար մարմնի ջերմաստիճանում 6.1 է: Արյան ծավալը նորմալ երիտասարդի մոտ 5 լ է:

3. Որքա՞ն է արյան pH–ը: Պատ.7,4

 4. Ի՞նչ զանգվածով HCl կարող էր չեզոքացվել արյան բուֆերային համակարգով, մինչև որ pH–ը հավասարվի 7-ի, ինչը կհանգեցներ մահվան: HCl-ի մոլային զանգվածը 36.45 գ է: Պատ.0,14 գ

 5. Ի՞նչ զանգվածով NaOH կարող էր չեզոքացվել արյան բուֆերային համակարգով, մինչև որ pH–ը կբարձրանար մինչև 7.8, ինչը կհանգեցներ մահվան: NaOH-ի մոլային զանգվածը 40 գ է:

 Պատ. 0,32 գ

 6. Դիմեթիլգլիօքսիմը /ԴՄԳ/ օգտագործվում է նիկելի քանակական նստեցման համար, պարունակում է միայն C, H, N, O և մոլային զանգվածը 115±5 գ է: Այրելիս ԴՄԳ-ի 2.5 գ նմուշն առաջացնոմ է 3.807 գ CO2 և 1.552 գ H2O: Առանձին փորձում ԴՄԳ-ի 5 գ նմուշի ազոտը փոխարկվում է NH3–ի, որը հետո չեզոքացվում է այն անկացնելով 100 մլ 0.5 Մ H2SO4-ի մեջ: Լցնելուց հետո H2SO4-ի ավելցուկը չեզոքացվել է 55 մլ 0.25 Մ NaOH-ով:

ա) Գտնե՛լ ԴՄԳ-ի մոլեկուլային բանաձևը:

բ) Գրել ԴԳՕ կառուցվածքային բանաձևը.

գ) Գրել նիկելի հետ փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը.

 Պատ. ա) C4H8N2O2

 

 7 և 8 հարցերի համար օգտագործել հետևյալ տեղեկությունները**.** կալիումի հիդրօքսիդի, կալիումի կարբոնատի և կալիումի քլորիդի չոր խառնուրդի 5 գ նմուշը փոխազդել է 0.1 լ 2 մոլյարանոց HCl–ի լուծույթի հետ:

7. Ռեակցիայից ստացված չոր CO2 գազի 249 մլ նմուշը չափվել է 22 °C և 740: Որքա՞ն է կալիումի կարբոնատի զանգվածային բաժինը(%) խառնուրդում: (R = 0.08206 լ · մթն/ մոլ · K)

 ա/ 18.6 % բ/ 27.7 % գ/ 29.2 % դ/ 55.5 %

8. HCl-ի ավելցուկը տիտրվել է մինչև համարժեքության կետը 86.6 մլ 1.5 մոլյարանոց NaOH-ով: Հաշվե՛ք սկզբնական զանգվածային բաժինը(%) խառնուրդում կալիումի հիդրօքսիդի զանգվածային բաժինը(%)

 ա/ 31.2 % բ/ 57.2% գ/ 69.6 % դ/ 79.5 %

9. [Cl−] չափելու համար էլեկտրաքիմիական բջիջը պատրաստվել էր տեղադրելով

AgCl(պինդ)-ով պատված Ag լարը 1.00 Մ KCl-ի լուծույթում բջջի մի մասում: Անհայտ Cl− լուծույթը տեղադրվել է այլ մասում այլ AgCl(պինդ)-ով պատված Ag լարի հետ: Ag լարերի միջև պոտենցիալների տարբերությունը որոշվել է վոլտմետրով: Անհայտ Cl− պարունակող մասում գտնվող Ag լարի պոտենցիալը եղել է +0.1445 Վ, մյուս Ag լարի համեմատ: Գտնե՛լ անհայտ լուծույթում [Cl−]-իոնի կոնցենտրացիան:

Ներնստի հավասարումն է. *E* = *E°* - 0.0592/n log Q

Պատ. 3,6⋅10-3 մոլ/լ:

**10.** Ազոտային թթուն, Nitrous acid, երբ լուծվում է ջրում, դիսոցվում է համաձայն հետևյալ հավասարության. HNO2*(ջրային)* <=> H+*(ջրային)* + NO2― *(ջրային)*: Պատրաստվել է լուծույթ` լուծելով 7.05 գ HNO2 (մոլային զանգված = 47.01 գ/մոլ) 1կգ ջրում: Դրա սառեցման կետը եղել է - 0.2929 °C: Kf (H2O) = 1.86 °C/մ

 ա. Դիսոցված թթվի տոկոսային մասը եղել է.

 ա/ 0.5 % բ/ 1.1 % գ/ 5 % դ/ 10.5 %

 բ. Ջրի և ազոտային թթվի nitrous acid խտությունները երկուսն էլ հավասար են 1.00 գ/մլ: Ka-ն թթվի համար կլինի.

 ա/ 3.78 x 10-6 բ/ 1.84 x 10-5 գ/ 3.92 x 10-4 դ/ 1.65 x 10-3

11-րդ և 12-րդ դասարանների համար լրացուցիչ

 **Խնդիր 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **ընդհ** |
| **5** | **4** | **6** | **11** | **26** |
|  |  |  |  |  |

Տվեք A, B, C և D չորս իզոմեր օրգանական միացությունների ճիշտ նկարագրությունը: Դրանք պարունակում բենզոլ օղակ և ունեն C8H10O կառուց­վածքային բանաձև: Պատասխանեք բերված հարցերին: Եթե ​​կան ստերեոիզոմերներ, ապա ներկայացրեք բոլոր կառուցվածքային բանաձևերը: Նկատի ունեցեք, որ ցանկացած սխալ իզոմերի պատկերման համար կտուգանվեք:

**1.** Տարբեր փորձանոթներում գտնվող A, B և C հետազոտվող միացություններին սենյակային ջերմաստիճանում ավելացվել է մետաղական նատրիումի կտոր և ջրածնի անջատվում նկատվել է միայն C-ի դեպքում:.
Երբ երկաթի (III) քլորիդի ջրային լուծույթը ավելացվել է C-ին և D-ին, ապա C դեպքում գունավորում չի նկատվում, իսկ D լուծույթը գունավորվում է:
**2.** A միացությունը օքսիդացվել էր կալիումի պերմանգանատի ջրային լուծույթում տաքացնելիս: Ռեակցիոն խառնուրդի հատագա թթվեցումից անջատվել է բենզոյական թթու:

**3.**Եկեք պատկերացնենք, որ բենզոլային օղակում մեկ ջրածնի ատոմ տեղակալվում է քլոր ատոմով: Եթե B-ից հնարավոր է ստանալ չորս տեսակի մոնոքլորացված իզոմեր, ապա երկու տեսակի նման իզոմեր կստացվի D-ի դեպքում:

**C** և **D** միացությունների հիդրումը կատալիզատորի ներկայությամբ հանգեցրել է հագեցած սպիրտի(ների) առաջացմանը: Պարզվել է, որ C միացության դեպքում, ստացված հագեցած սպիրտ (ներ)ը չունեն ասիմետրիկ ածխածնի ատոմ, իսկ D-ն ունի այդպիսի ատոմ(ներ):

ա) Բենզոլային օղակ պարունակող C8H10O կառուցվածքային բանաձև ունեցող բոլոր իզոմեր օրգանական միացություններից, վերցնում ենք բոլոր այն կառուցվածքային բանաձև ունեցող իզոմերները, որոնք ըստ (1) կետի ջրածին չեն անջատում նատրիում ավելացնելիս.



1 միավոր յուրաքանչյուրի համար

բ) Բոլոր C8H10O բանաձևով բենզոլային օղակ պարունակող իզոմերներից, բերեք բոլոր այն իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը, որոնք երկրորդ փորձի ընթացքում հանգեցնում են բենզոյական թթվի առաջացմանը:


1 միավոր յուրաքանչյուրի համար

գ) Բոլոր C8H10O բանաձևով բենզոլային օղակ պարունակող իզոմերներից, գրե՛ք բոլոր այն իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը, որոնք երրորդ փորձի ընթացքում կարող են առաջացնել չորս տարբեր մոնոքլորտեղակալված ածանցյալներ:



1 միավոր յուրաքանչյուրի համար

դ) Տվեք A, B, C և D կառուցվածքային բանաձևերը: Երբ մի քանի իզոմերների գոյություն է հնարավոր, տալիս են նրանց բոլորի կառուցվածքային բանաձևերը:





**Խնդիր 2**

Ցածր օքսիդացման աստիճանով ծծմբի հիմնական ձևերը միացություններում համարվում են S2–, SO32– և S2O32– իոնները: Դրանց պարունակությունը կարելի է որոշել վերօքս տիտրումով՝ տարբեր պայմաններում:

1. S2–, SO32– և S2O32– իոններ պարունակող 20.00մլ լուծույթին ավելացրել են ավելցուկով ZnCO3-ի ջրային սուսպենզիա: Ռեակցիայի ավարտից հետո լուծույթը ֆիլտրել են չափիչ գլանում և լուծույթի ծավալը հասցրել մինչև 50 մլ սահմանը: Ստացված լուծույթից վերցրել են 20 մլ և ավելացրել ֆորմալին: Խառնուրդը թթվեցրել են քացախաթթվով և տիտրել 5.20 մլ 0.01000 М յոդի ստանդարտ լուծույթով:

ա) Գրեք ընթացողռեակցիաների հավասարումները:

բ) Հետևյալ իոններից՝ S2–, SO32– կամ S2O32– ո՞րն է հնարավոր որոշել այս եղանակով:

գ) Հաշվե՛ք այդ իոնի կոնցենտրացիան սկզբնական լուծույթում:

1. 20.00մլ 0.01000 М յոդի լուծույթին, որը թթվեցրած է քացախաթթվով, ավելացրել են 15.00 մլ վերևում նշված ֆիլտրատից: Խառնուրդի տիտրման վրա ծախսվել է 6.43 մլ 0.01000 М նատրիումի թիոսուլֆատի ստանդարտ լուծույթ:

ա) Գրեք ընթացողռեակցիաների հավասարումները:

բ) Հետևյալ իոններից՝ S2–, SO32– կամ S2O32–,ո՞րն է հնարավոր որոշել այս եղանակով:

գ) Հաշվե՛ք այդ իոնի կոնցենտրացիան սկզբնական լուծույթում:

1. 10.00 մլ 0.05000 М յոդի լուծույթին, որը թթվեցրած է քացախաթթվով, ավելացրել են 15.00 մլ սկզբնական լուծույթից: Խառնուրդի տիտրման վրա ծախցվել է 4.12 մլ 0.05000 М նատրիումի թիոսուլֆատի ստանդարտ լուծույթ:

ա) Գրեք ընթացողռեակցիաների հավասարումները:

բ) Հետևյալ իոններից՝ S2–, SO32– կամ S2O32–,ո՞րն է հնարավոր որոշել այս եղանակով:

գ) Հաշվե՛ք այդ իոնի կոնցենտրացիան սկզբնական լուծույթում:

**Լուծում.**

1. ա) ZnCO3(s) + S2– → ZnS(s) + CO32–

 SO32– + CH2O + H+ → CH2(OH)SO3–

 2 S2O32– + I2 → S4O62– + 2I–

 բ) S2O32–

 գ) *n*(S2O32–) = 2 × 5.20 × 0.01000 = 0.104 մմոլ (20.00 մլ ֆիլտրատից)

 *c*(S2O32–) = 0.104 / 20.00 × 50.00 / 20.00 = 0.0130 մոլ/լ (սկզբնական լուծույթիցl) = 0.01300×112.13 գ/լ = 1.46 գ/լ (**1460 ppm)**

2. ա) 2 S2O32– + I2 → S4O62– + 2I–

 SO32– + I2 + H2O → SO42– + 2 H+ + 2I–

 բ) SO32–

գ) *n*(I2) սկզբն. = 20.00 × 0.01000 = 0.2000 մմոլ

 *n*(I2) = ½ × 6.43 × 0.01000 = 0.0322 մմոլ

 *n*(SO32–) + ½ *n*(S2O32–) = 0.2000 – 0.03215 = 0.1679 մմոլ(15.00 մլ ֆիլտրատում)

 *n*(SO32–) = 0.1679 – ½ × 0.1040 / 20.00 × 15.00 = 0.1289 մմոլ (15.00 մլ ֆիլտրատում)

*c*(SO32–) = 0.1289 / 15.00 × 50.00 / 20.00 = 0.02148 մոլ/լ (սկզբնականից) = 0.02148×80.07 գ/լ = 1.720 գ/լ (**1720 ppm)**

3.ա) 2 S2O32– + I2 → S4O62– + 2I–

 SO32– + I2 + H2O → SO42– + 2 H+ + 2I–

 S2– + I2 → S + 2 I–

բ) S2–

գ) *n*(I2) սկզնական = 10.00 × 0.05000 = 0.5000 մմոլ

 *n*(I2) ավելցուկ = ½ × 4.12 × 0.05000 = 0.103 մմոլ

 *n* (S2–) + *n*(SO32–) + ½ *n*(S2O32–) = 0.5000 – 0.1030 = 0.3970 մմոլ (10.00 մլ սկզբնականում)

 *n* (S2–) = 0.3970 – 10.00 × 0.02148 – 10.00 × ½ × 0.01300 = 0.1172 մմոլ( 10.00 մլ սկզբնականում)

 *c* (S2–) = 0.1172 / 10.00 = 0.01172 մոլ/լ = 0.01172×32.07 գ/լ = 0.376 գ/լ (**376 ppm)**