ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2016
ՔԻՄԻԱ
ՄԱՐԶԱՅԻՆ ՓՈՒԼ

10-րդ դասարան

Խնդիր 10-1:

Բերե՛ք ռեակցիաների օրինակներ.

ա) երկու անօրգանական թթուների միջև,

բ) անօրգանական և օրգանական թթուների միջև,

գ) երկու անօրգանական հիմքերի միջև,

դ) անօրգանական և օրգանական հիմքերի միջև:

Գրե՛ք ռեակցիաների հավասարումները:

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	Ընդհանուր
Միավոր	1	1	1	2	**5**

ա) $H_2S + H_2SO_4 = S + SO_2 + 2H_2O$

բ) $HOOC–COOH + H_2SO_4 = CO_2 + SO_2 + H_2O$

գ) $2NaOH + Zn(OH)_2 = Na_2[Zn(OH)_4]$

դ) $Cu(OH)_2 + 4NMe_3 = [Cu(NMe_3)_4](OH)_2$

Խնդիր 10-2: Ո՞ր X նյութը և ինչ պայմաններում կարելի է օգտագործել հետևյալ ուրվագիրն ունեցող ռեակցիան իրականացնելու համար.

$$X + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + SO_2 + H_2O$$

(բոլոր նյութերն ուրվագրում նշված են առանց գործակցի): Գրե՛ք բոլոր հնարավոր ռեակցիաների հավասարումները, ընտրելով գործակիցներն էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով, եթե ռեակցիան վերօքս է:

(X նյութը կարող է լինել 5 տարբեր նյութեր, յուրաքանչյուրի համար գրված և հավասարեցրած հավասարումը 1 միավոր):

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	1	1	1	1	1	**5**

$Cu + 2\ H_2SO_4$(խտ.) $=t= CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$

$Cu_2O + 3\ H_2SO_4$(խտ.) $=t= 2\ CuSO_4 + SO_2 + 3\ H_2O$

$CuS + 4\ H_2SO_4$(խտ.) =t= $CuSO_4 + 4\ SO_2 + 4\ H_2O$

$Cu_2S + 6\ H_2SO_4$(խտ.) =t= $2\ CuSO_4 + 5\ SO_2 + 6\ H_2O$

$CuSO_3 + H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + H_2O$

Խնդիր 3

8 լ տարողությամբ անոթում որոշակի ջերմաստիճանում խառնել են 0,25 մոլ A_2-նյութը 0,45 մոլ B_2 –նյութին: 25 րոպե անց համակարգում ստեղծվել է հավասարակշռություն.

$$A_2(g) + B_2(g) \leftrightarrows 2AB(g)$$

B նյութի ծախսման միջին արագությունը այդ ժամանակ հավասարվել է $1\cdot10^{-3}$ մոլ/լ.րոպե: Հաշվեք հավասարակշռության հաստատունը և բոլոր նյութերի մոլային բաժինները հավասարակշռային խառնուրդում: Հավասարակշռության պահին ուղիղ ռեակցիայի արագությունը քանի՞ անգամ է փոքր սկզբնական պահի արագությունից: Ողիղ ռեակցիան հաշվեք տարրական:

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	1	1	1	1	1	**5**

Ենթադրենք հավասարակշռության պահին փոխազդել է z-ական մոլ A_2- և B_2 –նյութեր:

0,25-z 0,45-z 2z

$$A_2(q) + B_2(q) \leftrightarrows 2AB(q)$$

B_2 –նյութի ծախսման արագությունը 25 րոպեում.

$n = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{\Delta n}{V\cdot\Delta t} = \frac{z}{8\cdot25} = 1\cdot10^{-3}$ մոլ/լ·րոպե, որտեղից z =0,2 մոլ:

Հաշվենք հավասարակշռության հաստատունը.

$$K = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]} = \frac{n(AB)^2}{n(A_2)\cdot n(B_2)} = \frac{(2z)^2}{(0,25-z)\cdot(0,45-z)} = \frac{o,16}{0,05\cdot0,25} = 12,8.$$

Հավասարակշռային խառնուրդում բոլոր նյութերիմոլային բաժինները հավասար է.

$\varphi(A_2)$=0,05/0,7=0,071 կամ 7,1 %

$\varphi(B_2)$=0,25/0,7=0,357 կամ 35,7 %

$\varphi(AB)$=0,4/0,7=0,572 կամ 57,2 %

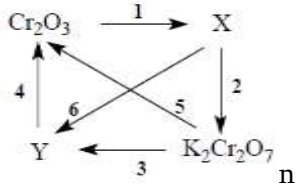
Հաշվենք սկզբնական արագության և հավասարակշռային պահին արագության հարաբերությունը.

$$\frac{n_{skz}}{n_{hav}} = \frac{k\cdot c(A_2)_{skz}\cdot c(B_2)_{skz}}{k\cdot c(A_2)_{hav}\cdot c(B_2)_{hav}} = \frac{0,25\cdot0,45}{0,05\cdot0,25} = 9$$

Պատասխան ՝ 7,1% A_2, 35,7% B_2, 57,2% AB, K=12,8: Արագությունը փոքրացել է 9 անգամ:

Խնդիր 4

Տրված է փոխարկումների հետևյալ սխեման ՝



n

1. Որոշե՛ք անհայտ **X** և **Y** նյութերը, եթե հայտնի է, որ **X** նյութում քրոմի օքսիդացման աստիճանը +6 է, զանգվածային բաժինը՝ 26,804%, իսկ **Y** նյութում՝ +3 և 26,53% համապատասխանաբար:
2. Գրե՛ք համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները: **1**-ին ռեակցիային մասնակցում է գազային քլորը՝ լուծված հիմնային միջավայրում, իսկ **4**-րդ ռեակցիայի վերջնանյութերից է ծծմբի ամենակայուն օքսիդը:

Լուծում

Ենթահարց	1	2	Ընդհանուր
Միավոր	2x1=2	6x0,5=3	5

1. **X** – K_2CrO_4, **Y** – $Cr_2(SO_4)_3$
2.

1) $Cr_2O_3 + 3Cl_2 + 10KOH \rightarrow 2K_2CrO_4 + 6KCl + 5H_2O$
2) $2K_2CrO_4 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2O$;
3) $3K_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 4H_2O$;
4) $2Cr_2(SO_4)_3 \xrightarrow{t} 2Cr_2O_3 + 6SO_2\uparrow + 3O_2\uparrow$;
5) $4K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{t} 4K_2CrO_4 + 2Cr_2O_3 + 3O_2\uparrow$;
6) $3K_2SO_3 + 2K_2CrO_4 + 5H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 5K_2SO_4 + 5H_2O$.

Խնդիր 5

Կալիումի բրոմիդի արդյունաբերական ստացումը հիմնված է ուժեղ ալկալու առկայությամբ բրոմի և որոշված քանակով մրջնաթթվի HCOOH փոխազդեցության վրա (ֆորմիատային եղանակ): Գործընթացի սկզբից անջատված ածխածնի (IV) օքսիդը կապվում է ալկալու հետ, առաջացնելով հիդրոկարբոնատ, որը նույնպես մասնակցում է ռեակցիային: Գործընթացն ավարտվում է այն ժամանակ երբ լուծույթը դառնում է չեզոք:

Ֆորմիատային եղանակով հնարավոր չէ ստանալ նատրիումի բրոմիդ: Դրա համար արդյունաբերության մեջ օգտագործում են բրոմի փոխազդեցությունը կծու նատրիում և ամոնիակ պարունակող լուծույթի հետ: Գործընթացի ընթացքում հանգամանորեն վերահսկում են ջերմաստիճանը՝ չթույլատրելով լուծույթի 40 °C-ից բարձր տաքացում:

1. Գրեք կալիումի բրոմիդի արդյունբերական ստացման եղանակի ռեակցիայի հավասարումը: Ինչպիսի՞ միացություններ (բացի հիմնականներից) կարող են առաջանալ (կուտակվել և ծախսվել) սինթեզի ընթացքում: Գրեք ռեակցիաների հավասարումները:
2. Ո՞ր նյութն իմաստ ունի վերցնել ավելցուկով սինթեզի ժամանակ: Ո՞ր նյութերով աղտոտման կարող է հանգեցնել այլ ելանյութերի ավելցուկը:
3. Գնահատեք՝ բրոմի որ բաժնի (ընդհանուր քանակից) ավելացումից է մեծանում հնարավոր խառնուրդներից մեկի առաջացման հավանականությունը:
4. Ինչու՞ նատրիումի բրոմիդը հնարավոր չէ ստանալ ֆորմիատային եղանակով:
5. Գրեք նատրիումի բրոմիդի արդյունաբերական ստացման եղանակի ռեակցիաների հավասարումները:

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	5	**Ընդհանուր**
Միավոր	1	1	1	1	1	**5**

1. $2KOH + HCOOH + Br_2 \rightarrow 2KBr + 2H_2O + CO_2$ (ռեակցիայի գումարային հավասարում):

Հաշված քանակով թթվի ավելացումից առաջանում է կալիումի ֆորմիատի և կալիումի հիդրոքսիդի հավասարամոլային խառնուրդ: Ալկալու ավելցուկի դեպքում (ռեակցիայի նախնական փուլ) առաջացած ածխաթթու գազը կլանվում է առաջացնելով (կուտակելով) կալիումի կարբոնատ.

$KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$.

Ալկալու ավելցուկի դեպքում արագ ընթանում է բրոմի դիսպրոպորցիոնացման ռեակցիան՝ կալիումի բրոմատի և բրոմիդի առաջացմամբ.

$$6KOH + 3Br_2 = 5KBr + KBrO_3 + 3H_2O.$$

Բրոմատը վերականգնվում է ֆորմիատով մինչև բրոմիդ (դանդաղ գործընթաց).

$$3KHCOO + KBrO_3 + 3KOH = 3K_2CO_3 + 3H_2O + KBr.$$

եթե լուծույթի ջերմաստիճանը գերազանցում է 60 ^oC-ը.

$K_2CO_3 + H_2O + CO_2 = 2KHCO_3$,

Բայց տաք լուծույթում հիդրոկարբոնատը քայքայվում է

$2KHCO_3 = K_2CO_3 + CO_2 + H_2O$.

Այդ պատճառով կալիումի բրոմիդի ստացումն ավելի ճիշտ է իրականացնել բարձր ջերմաստիճանում:

2. Ավելի հարմար է վերցնել վերականգնիչի ոչ շատ ավելցուկ, քանի որ կալիումի ֆորմիատը ջրում լավ լուծելի է և բյուրեղացման ընթացքում մնում է լուծույթում: Ալկալու ավելցուկը բերում է կալիումի բրոմատով (լավ լուծվում է ցածր ջերմաստիճանում) վերջնանյութի աղտոտմանը:

3. $HCOOK + Br_2 + 3KOH = K_2CO_3 + 2KBr + 2H_2O$

($Br_2 : KOH = 1 : 3$)

$HCOOK + Br_2 + KOH = 2KBr + CO_2 + H_2O$

($Br_2 : KOH = 1 : 1$),

4. Նատրիումի բրոմիդը չի կարելի ստանալ ֆորմիատային եղանակով, քանի որ կարող է առաջանալ նատրիումի հիդրոկարբոնատի նստվածք, որը շատ դանդաղ է փոխազդում բրոմի հետ և բավականաչափ աղտոտում է վերջանյութը:

5. $2NaOH + Br_2 \rightarrow NaBr + NaBrO + H_2O$

$3NaBrO + 2NH_3{\cdot}H_2O \rightarrow 3NaBr + N_2 + 5H_2O$

կամ գումարային $6NaOH + 3Br_2 + 2NH_3{\cdot}H_2O \rightarrow 6NaBr + N_2 + 3H_2O$