



ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2016

ՔԻՄԻԱ



ՀԱՆՐԱՊԵՏԱԿԱՆ ՓՈՒԼ

9-րդ դասարան

Խնդիր 1

1	2	3	4	5	6	ընդհանուր
1	1	1	1	1	1	6

Ազոտի և ջրածնի 67,2 Լ (ն.պ.) խառնուրդին ավելացրել են ավելցուկով թթվածին և պայթեցրել: Ջրային գոլորշիները խտացնելուց հետո մնացած գազային խառնուրդը անմնացորդ փոխազդել է մետաղական լիթիումի հետ: Մտացված պինդ մնացորդի հիդրոլիզից անջատվել է այնքան ամոնիակ, որքան կանջատվել 58,85 գ ամոնիումի քլորիդի և ալկալու փոխազդեցությունից, իսկ ստացված լուծույթը կարող է չեզոքացնել ազոտական թթվի 9 մոլ/լ կոնցենտրացիայով 0,5 Լ լուծույթ:

- 1) Որքա՞ն է ավելացրած թթվածնի ծավալը (ն.պ.):
- 2) Որքա՞ն է ջրային գոլորշիները խտացնելուց հետո մնացած գազային խառնուրդի զանգվածը (գ):
- 3) Ի՞նչ ծավալով մեթանից կստացվի ելային խառնուրդում առկա ջրածինը՝ կոնվերսիոն եղանակով:
- 4) Որքա՞ն է պինդ մնացորդում լիթիումի նիտրիդի հետ առկա նյութի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը:
- 5) Պինդ մնացորդում որքա՞ն է լիթիումի նիտրիդի մոլային բաժինը (%):
- 6) Ի՞նչ ծավալով (ն.պ.) օդ անհրաժեշտ կլինի ելային խառնուրդում առկա ազոտն ստանալու համար, եթե ելքը 80 % է:

Լուծում

Պատասխանները

1. 34,16

2. 25

3. 18,29

4. 30

5. 64,7

6. 19,25

Խնդիր 2

1	2	3	4	5	6	7	8	ընդհանուր
2	1	1	1	1	1	1	2	10

X տարրը կարևոր դեր է խաղում կենդանի օրգանիզմների կենսագործունեության գործընթացում: Այս տարրի միացությունները կազմում են ոսկրային հյուսվածքների զգալի մասը: **X** տարրի առաջացրած **A** պարզ նյութի արդյունաբերական ստացման համար **B** հանքանյութը տաքացնում են բարձր ջերմաստիճանում (1500°C) ածխի եւ ավազի խառնուրդի հետ: Առաջացած **A** նյութի գոլորշիները խտացնում են ջրի տակ և ստանում մոմանման զանգված, որի գույնը մոտ է դեղինին: Գազային վիճակում **A** նյութի խտությունն ըստ օդի 400 °C – ում 4,28 է , իսկ 900 °C՝ 2,14:

1) Ո՞ր տարրի մասին է խոսքը :

ա) գրեք արդյունաբերական եղանակով **A** նյութի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

բ) ընտրե՛ք գործակիցները էլեկտրոնային հաշվեկշռի եղանակով: Նշե՛ք օքսիդացնողն ու վերականգնողը:

2) Ինչ միացություններ են առաջանում 400 °C և 900 °C – ում: Գրեք բանաձևերը:

3) Գրեք **A** նյութի կառուցվածքային բանաձևը:

A նյութի և բարիումի հիդրօքսիդի լուծույթի տաքացումից առաջանում է **C** աղի լուծույթը և **D** ու **E** գազային միացությունների խառնուրդը: Մաքուր վիճակում **D**-ն կայուն է օդում, մինչդեռ **E** գազը բոցավառվում է օդի հետ շփումից: Հայտնի է նաև, որ **D**-ի մոլային զանգվածը մոտ 2 անգամ փոքր է **E**-ի մոլային զանգվածից:

4) Գրեք **A** նյութի և բարիումի հիդրօքսիդի փոխազդեցության ռեակցիայի հավասարումը,

5) Գրե՛ք **E**-ի այրումն օդում:

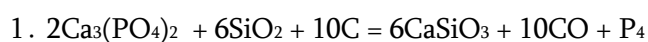
6) Գրեք **D**-ի եւ **E**-ի կառուցվածքային բանաձևերը:

7) Գրեք այն թթվի կառուցվածքային բանաձևը, որը կառաջանա **C** աղի և ծծմբական թթվի փոխազդեցությունից:

8) Հաշվեք այդ թթվի 0,1M լուծույթի pH – ը ($K_a = 0.1$):

Լուծում

ա) Տարրի նկարագրությունից հետևում է որ **X** տարրը ֆոսֆորն է, որի ստացման արդյունաբերական եղանակն է՝

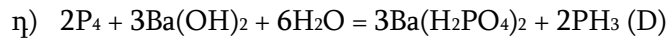
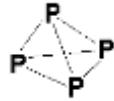


(A՝ P_4)

(B՝ $Ca_3(PO_4)_2$)

բ) Հաշվենք նյութի մոլային զանգվածը՝ $400\text{ }^\circ\text{C}$ – ում $4,28 \cdot 29 M = 4,28 \cdot 29 = 124,12$ գ/մոլ, որը համապատասխանում է P_4 – ին, $900\text{ }^\circ\text{C}$ – ում $M = 2,14 \cdot 29 = 62,06$ գ/մոլ, որը համապատասխանում է P_2 – ին:

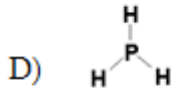
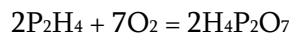
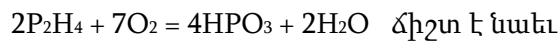
գ) P_4 – ը իրենից ներկայացնում է քառանիստ, որի զագաթներում գտնվում են ֆոսֆորի ատոմները՝



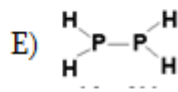
(C՝ $Ba(H_2PO_4)_2$)

(D՝ PH_3)

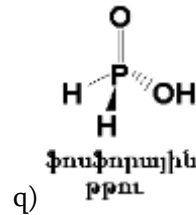
(E՝ P_2H_4)



ֆոսֆին

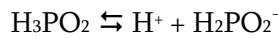


դիֆոսֆին



ֆոսֆորային թթու

ե) H_3PO_2 – ը միահիմն թթու է՝



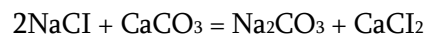
$K_a = \frac{[H^+][H_2PO_2^-]}{[H_3PO_2]} = \frac{x^2}{0.1-x} = 0.1, P^H = -lgx = -lg[H^+] \approx 1.22$

Խնդիր 3

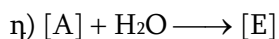
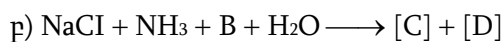
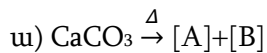
Նատրիումի կարբոնատի սինթեզը ամոնիակ-սոդա պրոցեսում.

1	2	3	4	5	ընդհանուր
1	1	1	1	1	5

Սոդայի ստացման ընդհանուր ռեակցիան ունի հետևյալ տեսքը.

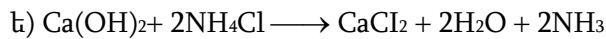
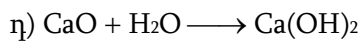
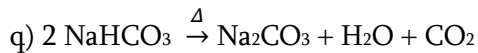
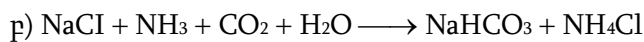
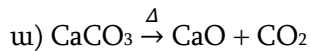


Սակայն այս ռեակցիան ուղղակի ընթանալ չի կարող ($\Delta G > 0$): Գործընթացն ընդգրկում է հետևյալ հինգ ռեակցիաները.



Գրեք ռեակցիաների հավասարումները և A-E բանաձևերը:

Լուծում.

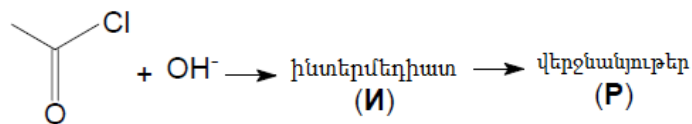


Խնդիր 4

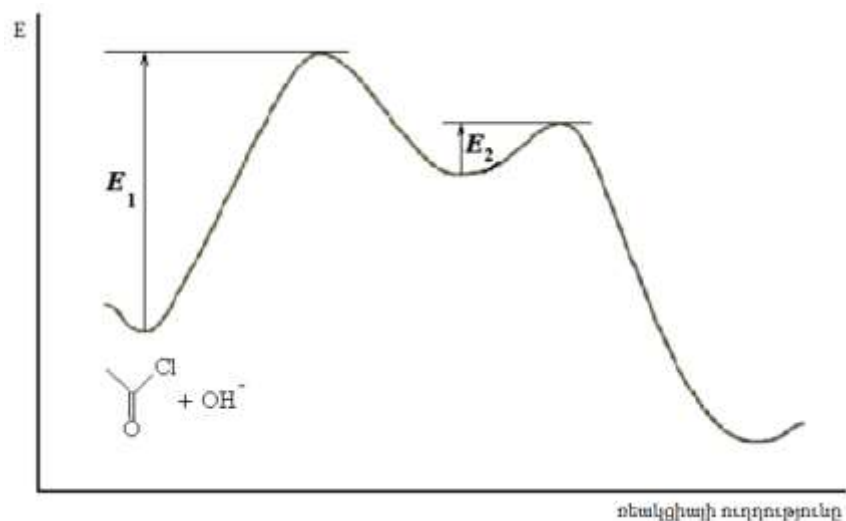
1	2	3	4	5	ընդհանուր
2	2	2	2	2	10

Ռեակցիաների մեխանիզմների որոշումը հանդիսանում է քիմիական կինետիկայի հիմնական խնդիրներից մեկը: Այդ խնդիրը սովորաբար լուծվում է փորձական կինետիկական տվյալները քվանտաքիմիական հաշվարկներից ստացված արդյունքների հետ համեմատության մեջ դնելու միջոցով: Քննարկենք երկու օրինակ:

Օրինակ 1. Ացետիլքլորիդի հիմնային հիդրոլիզը, որն անդարձելի ռեակցիա է, իր մեջ ներառում է երկու տարրական փուլ՝



Այս ռեակցիայի էներգետիկ դիագրամը բերված է նկարում:



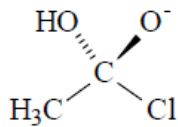
1. Որոշե՛ք ռեակցիայի ինտերմեդիատի և վերջնանյութերի կառուցվածքին բանաձևերը:
2. Էներգետիկ դիագրամի վրա ցույց տվե՛ք ինտերմեդիատի (I), երկու անցողիկ վիճակների (ԱՎ1 և ԱՎ2) և վերջնանյութերի (P) դիրքերը:
3. Գտե՛ք ռեակցիայի լիմիտավորող փուլը:

4. Տվյալ ռեակցիայի համար դուրս բերե՛ք կինետիկական հավասարում և որոշե՛ք ռեակցիայի կարգը:
5. Ինչպե՞ս է կախված ընդհանուր ակտիվացման էներգիան (E) առանձին փուլերի ակտիվացման էներգիաներից (E_1 և E_2):

Լուծում

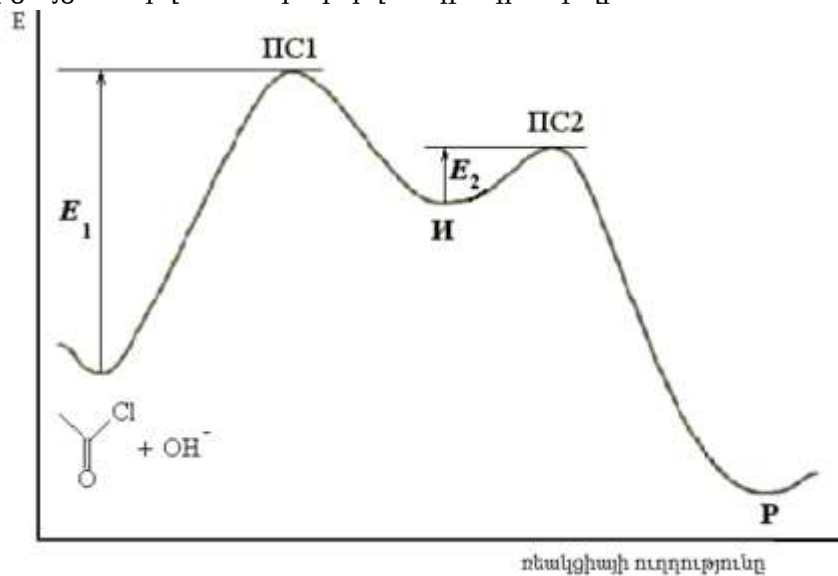
Օրինակ 1.

1. Ինտերմեդիատի կառուցվածքը՝



Ռեակցիայի վերջնանյութերն են՝ (**P**) – CH_3COOH և Cl^-

2. Ինտերմեդիատի (**I**), երկու անցողիկ վիճակների (**ԱՎ1** և **ԱՎ2**) և վերջնայութերի (**P**) դիրքերը ցույց են տրված ստորև բերված դիագրամի վրա:



3. Էներգետիկ արգելքն առաջին ռեակցիայում ավելի մեծ է քան երկրորդում, հետևաբար՝ լիմիտավորող փուլն առաջինն է:
4. Ռեակցիայի արագությունը հավասար է լիմիտավորող փուլի արագությանը՝

$$w = k_1 \cdot [\text{CH}_3\text{COCl}] \cdot [\text{OH}^-]$$

Ռեակցիայի ընդհանուր կարգը երկրորդ է:

5. Ընդհանուր ակտիվացման էներգիան հավասար է առաջին փուլի ակտիվացման էներգիային՝

$$E = E_1$$

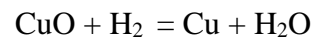
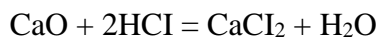
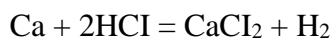
Խնդիր 5

Մե տաղակ ան կալցիումի, կալցիումի օքսիդի և կալցիումի կարբոնատի 1 : 2 : 2 մոլային հարաբերությամբ խառնուրդի և 18,25%

զանգվածային բաժնով քլորաջրածնի 500 գ լուծույթ փոխազդեցությամբ ստացված գազային խառնուրդը տաք պղնձի օքսիդ պարունակող խողովակի միջոցով անցկացնելիս օքսիդի զանգվածը պակասել է 2 գրամով: Աղաթթու ավելացնելուց հետո ստացված լուծույթը ենթարկել են էլեկտրոլիզի (իներտ էլեկտրոդներ) և այն դադարեցրել, երբ անոդի վրա անջատվել է 42 լ (ն.պ.) գազ:

1. Որքան է սկզբնական խառնուրդի զանգվածը (գ):
2. Որքան է սկզբնական խառնուրդի և աղաթթվի փոխազդեցությունից անջատված գազի միջին մոլային զանգվածը (գ/մոլ):
3. Որքան է էլեկտրոլիզի ընթացքում կաթոդի վրա անջատված գազի ծավալը (լ, ն.պ.).
4. Ի՞նչ ծավալով (լ, ն.պ.) գազ կանջատվի խողովակում մնացած պինդ զանգվածը խիտագոտական թթվի հետ փոխազդեցության մեջ դնելիս:

Լուծում



16-----1

$$2\text{-----}x \quad x = 0,125 \text{ մոլ } \text{H}_2 \rightarrow n(\text{Ca}) = 0,125 \text{ մոլ} \rightarrow n(\text{CaO}) = 0,25 \text{ մոլ} \rightarrow 0,25 \text{ մոլ} :$$

$$1. \quad 5 \text{ գ } \text{Ca} + 14 \text{ գ } \text{CaO} + 25 \text{ գ } \text{CaCO}_3 = 44 \text{ գ} :$$

$$2. \quad 0,125 \text{ մոլ } \text{H}_2 + 0,25 \text{ մոլ } \text{CO}_2$$

$$M = \frac{2 \cdot 0,125 + 44 \cdot 0,25}{0,375} = 30 \text{ գ /մոլ}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{500 \cdot 18,25}{100 \cdot 36,5} = 2,5 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,25 + 0,5 + 0,5 = 1,25 \text{ մոլ } \text{ծախսված իսկ մնացած}$$

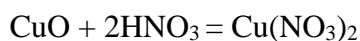
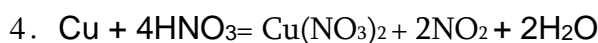
$$\text{քլորաջրածնի } 2,25 - 1,25 = 1,25 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = 0,625 \text{ մոլ}$$

Էլեկտրոլիզ



$$3. \quad 0,625 + 0,625 = 1,25 \text{ մոլ } \times 22,4 = 28 \text{ լ} :$$



$$n(\text{NO}_2) = 2 \times 0,125 = 0,25 \text{ մոլ} , v = 0,25 \times 22,4 = 5,6 \text{ լ}$$