



ԴՊՐՈՑԱԿԱՆՆԵՐԻ ՕԼԻՄՊԻԱԴԱ 2014

Մարզային փուլ, 10-րդ դասարան

Խնդիր 1

1774 թ-ին Կառլ Շելեն, ծծմբական թթվով ազդելով պիրոլյուզիտի վրա, ստացավ մի գազ, որը ինչպես պարզվեց պարզ նյութ էր և պարունակում էր A տարրը: Այդ նույն գազը (սակայն այլ եղանակով) նույն թվականին ստացավ և Ջոն Պրիստլին:

1. Որ պարզ նյութը ստացավ Կ. Շելեն:
2. Հայտնի է որ A տարրի զանգվածային բաժինը ցեզիումի հետ առաջացրած միացություններից մեկում 19,39% է, իսկ ջրածնի հետ առաջացրած միացություններից մեկում՝ 94,12%: Գրեք այդ միացությունների բանաձևերը:
3. Ինչպես են փոխազդում A-ի ջրածնային և ցեզիումային նշված միացությունները: Գրել ռեակցիաների հավասարումները:
4. Գրեք Շելեի կատարած փորձի ռեակցիայի հավասարումը:
5. Բերե՛ք պիրոլյուզիտին անալոզ երկու օքսիդների և երկու նույն քանակական բաղադրությամբ պերօքսիդների օրինակներ:

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	5	6	ընդհանուր
միավոր	1	4	2	1	2	2	12

1. Թթվածին O₂:

2. Համարժեքության օրենքից հետևում է՝

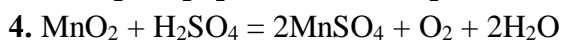
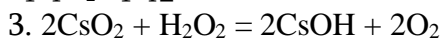
$$m(\text{Cs})/M(\text{Cs}) = m(\text{A})/\mathcal{E}(\text{A}),$$

$$m(\text{H})/M(\text{H}) = m(\text{A})/\mathcal{E}(\text{A}),$$

$$M(\text{A}) = 133 \times 19,39:80,61 = 32 \text{ (գ/մոլ)}$$

$$M(\text{A}) = 1 \times 94,12:5,88 = 16 \text{ (ր/մոլ)}$$

Համարժեք մոլային զանգվածները (32 և 16 գ/մոլ) կարող են համապատասխանել ծծումբ տարրին, օրինակ Cs₂S₂ և H₂S միացություններում: Սակայն դա կհակասի այն հանգամանքին, որ պարզ նյութը գազ է: Նման համարժեքային զանգվածներ կարող է ցուցաբերել թթվածինը, որի համարժեքային զանգվածը սովորաբար հավասար է 8 գ/մոլ-ի: Առաջին միացությունը ցեզիումի սուլօքսիդն է - CsO₂, իսկ երկրորդը՝ ջրածնի պերօքսիդը՝ H₂O₂:



5. Օքսիդներ: MnO_2 ; NiO_2 ; TcO_2 ; ReO_2 . Օքսիդներում - թթվածին (-2)
 6 Պերօքսիդներ: CaO_2 ; BaO_2 ; MgO_2 . Պերօքսիդներում - թթվածին (-1).

Խնդիր 2

A նյութը լուծվում է ջրում: Թթվածնի հոսանքում A նյութի տաքացումից առաջանում է B նյութը, իսկ ջրածնի հոսանքում տաքացնելիս՝ D նյութը: Ստացված նյութերի վերաբերյալ տվյալները ներկայացված են աղյուսակում:

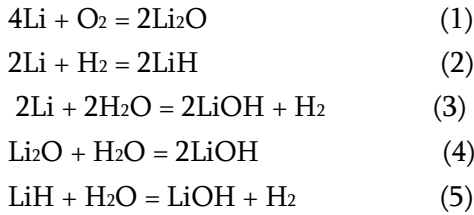
Միացություն	Ստացումը	Ստացման ընթացքում զանգվածի կորուստը, Δm (%)	Լուծված նմուշը, գ	Ջրի ծավալը, Լ	Լուծույթի ջերմաստիճանի փոփոխությունը, °C
A			1,000	1,000	+7,66
B	A + O ₂	115	1,000	1,000	+1,06
D	A + H ₂	14,4	1,000	1,000	+3,97

- Որոշեք A–D նյութերի բանաձևերը:
- Գրեք B և D նյութերի առաջացման ռեակցիաների հավասարումները:
- Գրեք A–D նյութերի ջրի հետ փոխազդեցության ռեակցիաների հավասարումները:
- Հաշվեք A – ից D-ի առաջացման ջերմեֆեկտը (կՋ/մոլ):
 Հաշվարկներում առաջացող լուծույթների ջերմունակությունները կարելի է ընդունել հավասար ջրի ջերմունակությանը (4,184 Ջ/գ·°C):
- Առաջարկեք A -ի առաջացման եղանակ (ռեակցիաների հավասարումների տեսքով):
- Հաշվեք առաջացող լուծույթների կոնցենտրացիաները:

Լուծում

Ենթահարցը	1	2	3	4	5	6	ընդհանուր
Միավորը	3	$2 \cdot 0,5 = 1$	$3 \cdot 0,5 = 1,5$	2,5	1	1	10

Թթվածնում տաքացնելիս I նյութի զանգվածի փոփոխությունը կազմել է 115 %, որը կարող է լինել միայն թթվածնի հետ միանալու արդյունք: Կարելի է ենթադրել, որ I — պարզ նյութ է: Հետևյալ տվյալներից կարելի է որոշել I-ի համարժեք զանգվածը. $8/1,15 = 6,96$ (գ/մոլ), որը բավականին մոտ է լիթիումի ատոմային զանգվածին (6,94 գ/մոլ): Մնացած տարբերակները չեն բավարարում: Թթվածնի հետ փոխազդելիս լիթիումը առաջացնում է լիթիումի օքսիդ Li_2O : Ջրածնի միջավայրում լիթիումի տաքացումից առաջանում է լիթիումի հիդրիդ — LiH : Ջանգվածի փոփոխությունը կազմում է $1/6,94 = 0,144$ (14,4 %), որը բավարարում է պահանջին: Հետևաբար, I – Li, II – Li_2O , III – LiH :



Քանի որ բոլոր երեք պոնգեսներում (ռեակցիաներ 3 – 5) առաջանում է լիթիումի հիդրօքսիդի խիտ լուծույթ (նույն վերջնական արդյունք), հետևաբար 1-2 ռեակցիաների ջերմեֆֆեկտները կարելի է հաշվել Հեսսի կանոնի հիման վրա:

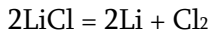
Ռեակցիա 3 – ում անջատվել է $7,66 \cdot 4,184 \cdot 1000,86 = 32\,080$ (Ջ) ջերմություն: 1 մոլ լիթիումի հիդրօքսիդի համար լուծույթում (կամ 1 մոլ լուծված լիթիումի համար) անջատվում է $32\,080/0,14407 = 222\,700$ (Ջ) կամ 222,7 (կՋ) (Q1).

Ռեակցիա 4-ում անջատվել է $1,06 \cdot 4,184 \cdot 1001 = 4439$ (Ջ) ջերմություն: 1 մոլ լիթիումի հիդրօքսիդի համար $4439/0,0669 = 66\,323$ (Ջ) կամ 66,32 (կՋ) (Q2).

Ռեակցիա 5-ում անջատվել է $3,97 \cdot 4,184 \cdot 1000,75 = 16\,623$ (Ջ) ջերմություն: Լուծույթում 1 մոլ լիթիումի հիդրօքսիդի համար – $16\,623/0,126 = 131\,930$ (Ջ) կամ 131,9 (կՋ) (Q3):

$\text{Li} + 1/2\text{H}_2 = \text{LiH}$ Ռեակցիայի համար ջերմեֆեկտը հավասար կլինի $Q1 - Q3 = 222,7 - 131,9 = 90,8$ (կՋ/մոլ LiH):

Մետաղական լիթիում ստանում են լիթիումի քլորիդի հալույթի էլեկտրոլիզից (հալման ջերմաստիճանը իջեցնելու համար հալույթին ավելացնում են կալիումի քլորիդ).



I–III նյութերի և ջրի փոխազդեցությունից առաջացած լիթիումի հիդրօքսիդի լուծույթների կոնցենտրացիաները (ընդունենք, որ լուծույթի ծավալը հավասար է 1 լ) համապատասխանաբար հավասար կլինեն.

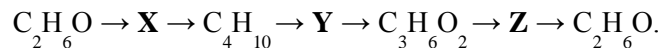
$$(I) - 1: 6,941 = 0,144 (M)$$

$$(II) - 1: 14,941 = 0,0669 (M)$$

$$(III) - 1: 7,941 = 0,126 (M)$$

Խնդիր 3

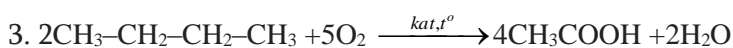
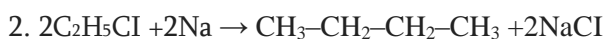
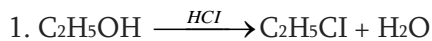
Գրեք հետևյալ ձուխարկումների շղթային համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները:



Որոշեք անհայտ նյութերը:

Լուծում

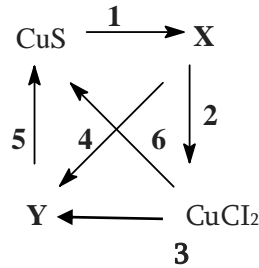
Ենթահարց	1	2	3	4	5	6	Ընդհանուր
Միավոր	1	2	2	2	1	2	10



4. $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
5. $\text{CH}_3\text{COOCH}_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$
6. $2\text{CH}_3\text{OH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4, t < 140^\circ\text{C}} \text{CH}_3\text{-O-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Խնդիր 4

Գրե՛ք հետևյալ փոխարկումների և համապատասխան ռեակցիաների հավասարումները.



Գրե՛ք անհայտ նյութերի բանաձևերը:

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	5	6	Ընդհանուր
Պատասխան	1	1	2	1	1	1	7

- 1) $2\text{CuS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2$
- 2) $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{CuCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 \rightarrow 2\text{AgCl}\downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- 4) $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{HCl}$
- 6) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + 2\text{HNO}_3$

Խնդիր 5

Մեկ լիտր ծավալով փակ անոթում փոխազդել են ֆոսֆորը և քլորը՝ ըստ

$2\text{P}_{(g)} + 3\text{Cl}_{2(g)} = 2\text{PCl}_{3(g)}$ հավասարման: Ժամանակի t_1 պահին ֆոսֆորի մոլային բաժինը կազմել է ռեակցիոն խառնուրդի $\frac{1}{2}$ մասը, իսկ 30 վ անց, t_2 պահին՝ $\frac{4}{9}$ մասը, ընդ որում t_2 պահին խառնուրդի քանակը եղել է 2,25 մոլ:

1. Որքա՞ն է եղել ժամանակի t_1 պահին ռեակցիոն խառնուրդի քանակը:
2. Որքա՞ն է t_2 - t_1 ժամանակահատվածում ռեակցիայի միջին արագությունն ըստ ֆոսֆորի սպառման :
3. Որքա՞ն է t_2 - t_1 ժամանակահատվածում ռեակցիայի միջին արագությունն ըստ PCl_3 -ի գոյացման :
4. Որքա՞ն է t_2 - t_1 ժամանակահատվածում ծախսված քլորի քանակը (մոլ):
5. Որքա՞ն է ժամանակի t_1 պահին ֆոսֆորը մինչև P_2O_5 օքսիդացնելու համար պահանջվող թթվածնի զանգվածը:

6. $t_2 - t_1$ ժամանակահատվածում գոյացած PCl_3 -ը ջրում լուծելիս n թթուներն են առաջանում և ինչ քանակով (մոլ):

Լուծում

Ենթահարց	1	2	3	4	5	6	Գումարային
Միավոր	3	2	2	2	2	2	11

- 1) Ժամանակի t_1 պահին ռեակցիոն խառնուրդի քանակը եղել է 3 մոլ:
- 2) $t_2 - t_1$ ժամանակահատվածում ռեակցիայի միջին արագությունն ըստ ֆոսֆորի սպառման 1 մոլ/լ.ր է:
- 3) $t_2 - t_1$ ժամանակահատվածում ռեակցիայի միջին արագությունն ըստ PCl_3 -ի գոյացման 1 մոլ/լ.վ է:
- 4) $t_2 - t_1$ ժամանակահատվածում ծախսվել է 0,75 մոլ քլոր:
- 5) Ժամանակի t_1 պահին խառնուրդում առկա ֆոսֆորը մինչև P_2O_5 օքսիդացնելու համար կպահանջվի 60 գ թթվածին:
- 6) $t_2 - t_1$ ժամանակահատվածում գոյացած PCl_3 -ը ջրում լուծելիս կգոյանա երկու մոլ գումարային քանակով երկու թթուների խառնուրդ պարունակող լուծույթ: