



2025թ.

ԵՊՀ-ի «Քիմիա» մասնագիտությանը դպրոցական
օլիմպիադայի առաջադրանք
I փուլ

Ազգանուն, Անուն, Հայրանուն _____

Մարզ/քաղաք, գյուղ/_____

Դպրոց/դասարան _____

Հեռախոսի համար/e-mail _____

1. Միևնույն տարրի տարբեր օքսիդացման աստիճաններով ատոմներ պարունակող Ա և Բ գազերի փոխազդեցությունից ստացվում է Գ տարրը: Այն փոխազդելով օքսիդիչի հետ առաջացնում է նույն տարրի բարձրագույն օքսիդացման աստիճանով Դ թթուն: Դ-ի և ալկտիվ մետաղի փոխազդեցությունը հանգեցնում է Ե աղի և Բ գազի առաջացմանը: Ե աղի ջրային լուծույթի էլեկտրոլիզից ստացվում է նշված մետաղը, Դ թթուն և գազային նյութ, որի փոխազդեցությունը Գ տարրի հետ հանգեցնում է Ա-ի առաջացմանը: Ա և Բ գազերը հիմնային միջավայրում փոխազդում են իրար հետ՝ առաջացնելով Զ աղը:

Որոշել նշված նյութերը և գրել տեղի ունեցող փոխազդեցությունների հավասարումները:
(4 միավոր)

1)	$SO_2 + 2H_2S \rightarrow 3S + 2H_2O$
2)	$S + 2HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 2NO$
3)	$4Zn + 5H_2SO_4 \rightarrow 4ZnSO_4 + H_2S + 4H_2O$
4)	$2ZnSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{էլ-լիզ}} 2Zn + 2H_2SO_4 + O_2$
5)	$S + O_2 \rightarrow SO_2$
6)	$2H_2S + 4SO_2 + 6NaOH \rightarrow 3Na_2S_2O_3 + 5H_2O$

Ա	Բ	Գ	Դ	Ե	Զ
SO_2	H_2S	S	H_2SO_4	$ZnSO_4$	$Na_2S_2O_3$

2. Գազային խառնուրդը, որը պարունակում է նույն հոմոլոգիական շարքի երկու հարևան ածխաջրածիններ, 14.4 անգամ ավելի ծանր է, քան ջրածինը: 16.8 դմ³ ծավալով այս խառնուրդը հիդրատացվել է որոշակի պայմաններում, իսկ հիդրատացման արգասիքները ջրով կլանելուց հետո ստացվել է 350 գ լուծույթ:

Ստացված լուծույթից վերցվել է 10 գ և տաքացվել արծաթ(I)-ի օքսիդի ներկայությամբ, որը նախապես պատրաստվել էր 70 սմ³ 1 Մ արծաթ(I) նիտրատի լուծույթից: Ռեակցիային չմասնակցած Ag₂O-ն առանձնացնելու նպատակով ռեակցիայից հետո առաջացած պինդ մնացորդը լուծվել է ամոնիակի ջրային լուծույթում, չլուծված մասը առանձնացվել է ֆիլտրման ճանապարհով և ֆիլտրատը թթվեցվել ազոտական թթվով: Այնուհետև ավելացվել է ավելցուկով վերցված նատրիումի բրոմիդ, որի արդյուքնում ստացվել է 8.85 գ նստվածք:

Երբ հիդրատացման փուլում չռեակցած ածխաջրածինների խառնուրդը խառնվել է անհրաժեշտ քանակությամբ ջրածնի հետ և անցկացվել է պլատին կատալիզատորի վրայով, վերջնական խառնուրդի ծավալը կազմել է 5.6 դմ³:

Գազերի ծավալները չափվել են նորմալ պայմաններում (ն.ա.):

ա) Որո՞նք են սկզբնական խառնուրդի ածխաջրածինները: (0.5 միավոր)

բ) Գրել վերը նկարագրված բոլոր և՛ օրգանական, և՛ անօրգանական նյութերի միջև ընթացող ռեակցիաների հավասարումները: (1.5 միավոր)

գ) Հաշվել սկզբնական խառնուրդի ծավալային բաղադրությունը (%-ով): (0.5 միավոր)

դ) Հաշվել, թե յուրաքանչյուր գազից քանի՞ մոլ է հիդրվել: (0.5 միավոր)

ե) Հաշվել, թե խառնուրդի յուրաքանչյուր ածխաջրածնի քանի՞ տոկոսն է հիդրատացվել: (1 միավոր)

Սկզբնական ածխաջրածինների որոշման հիմնավորում

$$M_r(\text{խառնուրդ}) = 2 \times 14.4 = 28.8$$

Երբ հաշվի ենք առնում ածխաջրածինների հետ իրականացված ռեակցիաներն ու հնարավոր հատկությունները, ինչպես նաև խառնուրդի համար ստացվող M_r արժեքը, ապա խառնուրդը կարող է կազմված լինել միայն **էթինից** ($\text{CH}\equiv\text{CH}$ / $M_r=26$) և **պրոպինից** ($\text{CH}_3\text{--C}\equiv\text{CH}$ / $M_r=40$)

Ընթացող ռեակցիաների հավասարումները

- | | |
|---|--|
| (1) $\text{CH} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$ | (6) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONH}_4$ |
| (2) $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COCH}_3$ | (7) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} + 3 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + 2 \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| (3) $2 \text{AgNO}_3 + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + 2 \text{NH}_4\text{NO}_3$ | (8) $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CH}_3\text{COOH}$ |
| (4) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + 2 \text{Ag}$ | (9) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3$ |
| (5) $\text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | (10) $\text{AgNO}_3 + \text{NaBr} \rightarrow \text{AgBr} + \text{NaNO}_3$ |
| | (11) $\text{CH} \equiv \text{CH} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_3$ |
| | (12) $\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH} + 2 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ |

Սկզբնական խառնուրդի ծավալային բաղադրության հաշվարկ

$$n(\text{խառնուրդ}) = \frac{16.8 \text{ dm}^3}{22.4 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}} = 0.75 \text{ mol}$$

$$26x + 40(0.75 - x) = 28.8 \cdot 0.75$$

$$x = 0.60 \text{ mol } (\text{C}_2\text{H}_2), \text{ հետևաբար } 0.75 - 0.60 = 0.15 \text{ mol } (\text{C}_3\text{H}_4)$$

$$\text{vol. \% C}_2\text{H}_2 = \frac{0.60 \text{ mol}}{0.75 \text{ mol}} \times 100 = 80$$

$$\text{vol. \% C}_3\text{H}_4 = \frac{0.15 \text{ mol}}{0.75 \text{ mol}} \times 100 = 20$$

Հիդրատացված ածխաջրածինների տոկոսի հաշվարկ

$$n(\text{AgNO}_3) = cV = 1 \text{ mol dm}^{-3} \times 0.07 \text{ dm}^3 = 0.070 \text{ mol}$$

Համաձայն (3):

$$n(\text{Ag}_2\text{O}) = 0.035 \text{ mol}$$

$$n(\text{AgBr}) = \frac{8.85 \text{ g}}{188 \text{ g mol}^{-1}} = 0.047 \text{ mol}$$

Համաձայն (10), (7) and (5):

$$\text{չոեակցված } n(\text{Ag}_2\text{O}) = 0.0235 \text{ mol}$$

$$\text{ոեակցված } n(\text{Ag}_2\text{O}) = 0.035 - 0.0235 = 0.0115 \text{ mol}$$

350 գ լուծույթում առկա քացախալոհեհիդի և դրան համապատասխան հիդրատացման ենթարկված ալդեհիդների նյութաքանակները կլինեն՝

$$n(\text{CH}_3\text{CHO}) = n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.40 \text{ mol}$$

Հաշվի առնելով 1.3 և 1.4 կետերում հաշված պրոպենի քանակները, ապա կարող ենք հաշվել հիդատացման ենթարկված քանակը:

$$n(\text{C}_3\text{H}_4) = 0.15 - 0.05 = 0.10 \text{ mol}$$

$$\text{vol. \% C}_2\text{H}_2 = \frac{0.40 \text{ mol}}{0.60 \text{ mol}} \times 100 = 66.7$$

$$\text{vol. \% C}_3\text{H}_4 = \frac{0.10 \text{ mol}}{0.15 \text{ mol}} \times 100 = 66.7$$

	հիդրատացում	հիդրում	ընդհանուր
C_2H_2	0.40 mol	0.20 mol	0.60 mol
C_3H_4	0.10 mol	0.05 mol	0.15 mol
			$\Sigma = 0.75 \text{ mol}$

Հիդրված ածխաջրածինների մոլի հաշվարկ

$$n(\text{խառնուրդ}) = \frac{11.2 \text{ dm}^3}{2} = 5.6 \text{ dm}^3, \text{ i. e. } 0.25 \text{ mol}$$

$$26x + 40(0.25 - x) = 28.8 \times 0.25$$

$$x = 0.2$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = 0.2 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_3\text{H}_4) = 0.05 \text{ mol}$$

3. Ձուլվածքներում անագի քանակության որոշման մեթոդներից մեկը հետևյալն է՝ ձուլվածքի կտորը տեղադրում են կուլի մեջ և լուծում խիտ ծծմբական թթվում: Ամբողջական լուծումից հետո կուլին ավելացնում են ջուր և աղաթթու, այնուհետև ավելցուկով մետաղական ալյումինի թիթեղիկներ՝ Sn(IV) վերականգնման համար: Ռեակցիայի ավարտից հետո կուլի պարունակությունը եռացվում է, այնուհետև լուծույթը սառեցվում է, ավելացվում է օսլայի լուծույթ և տիտրվում յոդի լուծույթով՝ մինչև թույլ կապույտ երանգի առաջանալը:

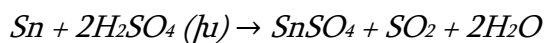
0.2 գ զանգվածով ձուլակտորից ստացված լուծույթը ամբողջությամբ տիտրել են յոդի լուծույթով, որը պատրաստվել է 6.35 գ յոդը լուծելով 40 գ կալիումի յոդիդ պարունակող ջրում՝ ծավալը հասցնելով 1000 մլ: Տիտրման համար ծախսվել է 16 մլ յոդի լուծույթ:

ա) Որոշել ձուլակտորում անագի զանգվածային բաժինը (1.5 միավոր)

բ) Գրել ընթացող ռեակցիաների հավասարումները (1 միավոր)

գ) Բացատրել, թե ինչու է յոդի լուծույթում անհրաժեշտ կալիումի յոդիդը (0.5 միավոր)

Հաշվարկ, հիմնավորում և ընթացող ռեակցիաների հավասարումները



$$m(\text{I}_2) = 6.35 \text{ գ}, V_{\text{լծթ}} = 1000 \text{ մլ}$$

$$C(\text{I}_2) = 6.35 / (254 \cdot 1) = 0.025 \text{ մոլ/լ}$$

Յոդի լուծույթից ծախսվել է 16 մլ, հետևաբար ռեակցիային մասնակցած յոդի մոլը կլինի՝

$$n(\text{I}_2) = C(\text{I}_2) \cdot V_{\text{ծ}} = 0.025 \cdot 16 \cdot 10^{-3} = 0.0004 \text{ մոլ}$$

Ըստ ռեակցիայի հավասարումների ստացվում է, որ $n(\text{Sn}) = 0.0004 \text{ մոլ}$

$$m(\text{Sn}) = 0.0004 \cdot 119 = 0.0476 \text{ գ}$$

$$\omega(\text{Sn}) = 0.0476/0.2 \cdot 100\% = 23.8\%$$

Պատ.՝ **23.8%**

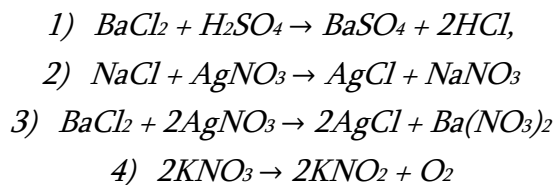
4. Լուծույթին, որը պարունակում է 6.28 գ կերակրի աղի, կալիումի նիտրատի և բարիումի քլորիդի խառնուրդ, ավելացրել են փոխազդեցության համար անհրաժեշտ քանակությամբ ծծմբական թթվի լուծույթ, առաջացել է 2.33 գ նստվածք: Նույն խառնուրդի վրա արծաթի նիտրատի ավելցուկով ազդելիս ստացվել է 5.74 գ նստվածք:

ա) Հաշվել սկզբնական խառնուրդում նյութերի զանգվածային բաժինները (0.9 միավոր)

բ) Գրել ընթացող ռեակցիաների հավասարումները (1.6 միավոր)

գ) Քանի լիտր գազ (ն.պ) կանջատվի սկզբնական խառնուրդի շիկացումից (0.5 միավոր)

Ընթացող ռեակցիաների հավասարումները և հաշվարկը



$n(\text{BaSO}_4) = 2.33 \text{ գ} / 233 \text{ գ/մոլ} = 0.01 \text{ մոլ}$, հետևաբար $n(\text{BaCl}_2) = 0.01 \text{ մոլ}$, իսկ $m(\text{BaCl}_2) = 0.01 \text{ մոլ} \times 208 \text{ գ/մոլ} = 2.08 \text{ գ}$:

$n(\text{AgCl}) = 5.74 \text{ գ} / 143.5 \text{ գ/մոլ} = 0.04 \text{ մոլ}$: 3-րդ ռեակցիայից առաջացած $n(\text{AgCl}) = 0.02 \text{ մոլ}$, իսկ երկրորդ ռեակցիայից առաջացած $n(\text{AgCl}) = 0.04 - 0.02 = 0.02 \text{ մոլ}$, հետևաբար $n(\text{NaCl}) = 0.02 \text{ մոլ}$,
 $m(\text{NaCl}) = 0.02 \text{ մոլ} \times 58.5 \text{ գ/մոլ} = 1.17 \text{ գ}$:
 $m(\text{KNO}_3) = 6.28 - 2.08 - 1.17 = 3.03 \text{ գ}$:
 $n(\text{KNO}_3) = 3.03 \text{ գ} / 101 \text{ գ/մոլ} = 0.03 \text{ մոլ}$:

$$\omega(\text{NaCl}) = 1.17 / 6.28 = 0.186 \quad (18.6 \%)$$

$$\omega(\text{KNO}_3) = 3.03 / 6.28 = 0.483 \quad (48.3 \%)$$

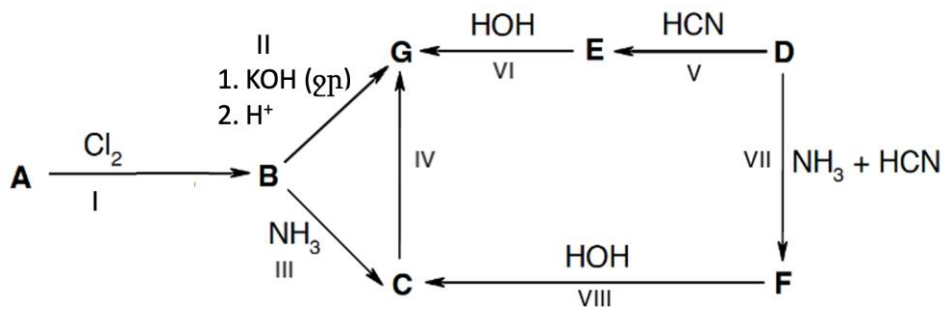
$$\omega(\text{BaCl}_2) = 2.08 / 6.28 = 0.331 \quad (33.1 \%)$$

<i>Կերակրի աղի զանգվածային բաժինը</i>	<i>Կալիումի նիտրատի զանգվածային բաժինը</i>	<i>Բարիումի քլորիդի զանգվածային բաժինը</i>
18.6 %	48.3 %	33.1 %

Անջատված գազի ծավալի հաշվարկը

4-րդ ռեակցիայից $0.03 \text{ մոլ } \text{KNO}_3$ –ից առաջանում է 0.015 մոլ թթվածին, հետևաբար $V(\text{O}_2) = 22.4 \text{ լ /մոլ} \times 0.015 \text{ մոլ} = \mathbf{0.336 \text{ լ}}$:

5. Նյութ **G** -ն կարելի է սինթեզել մի քանի եղանակներով՝ ըստ հետևյալ սխեմայի:



Նյութ **A**-ն ըստ զանգվածի պարունակում է 48.60 % ածխածին, 8.10 % ջրածին և 43.30 % թթվածին: Այն ռեակցիայի մեջ է մտնում թարմ պատրաստված արծաթ(I) օքսիդի հետ՝ առաջացնելով անլուծելի աղ: 0.74 գ նյութ **A**-ից առաջանում է 1.81 գ արծաթ(I) աղ:

Նյութ **D**-ն ըստ զանգվածի պարունակում է 54.54 % ածխածին, 9.09 % ջրածին և 36.37 % թթվածին: Այն ռեակցիայի մեջ է մտնում NaHSO_3 -ի հետ՝ առաջացնելով միացություն, որը պարունակում է 21.6 % ծծումբ:

ա) Գրել **A** և **D** նյութերի մոլեկուլային և կառուցվածքային բանաձևերը: (1 միավոր)

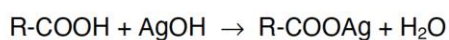
բ) Գրել սխեմայում բերված I – VIII բոլոր ռեակցիաների հավասարումները՝ օգտագործելով **B, C, E, F, G** նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը: (1 միավոր)

գ) Գրել նյութ **G**-ի հնարավոր իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը և նշել իզոմերիայի տեսակը: (1 միավոր)

***A** և **D** նյութերի մոլեկուլային բանաձևերի հաշվարկը և կառուցվածքային բանաձևերը*

$A_r(\text{C}) = 12;$ $A_r(\text{H}) = 1;$ $A_r(\text{O}) = 16;$ $A_r(\text{Ag}) = 108;$ $A_r(\text{Na}) = 23;$ $A_r(\text{S}) = 32.$

Միացություն A



A : $(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z)_n$

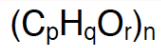
$$x : y : z = \frac{48.60}{12} : \frac{8.10}{1} : \frac{43.30}{16} = 1.5 : 3 : 1$$

Եթե $n = 2$, ապա նյութ A-ի մոլեկուլային բանաձևը կլինի $C_3H_6O_2$:

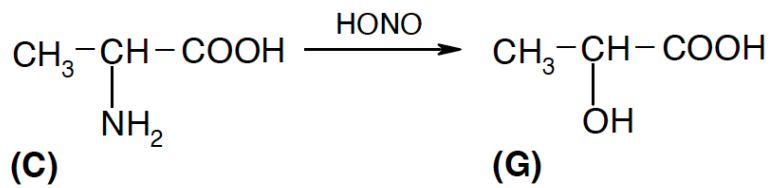
$$M(A) = 74 \text{ գ մոլ}^{-1}$$



Միացություն D

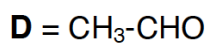
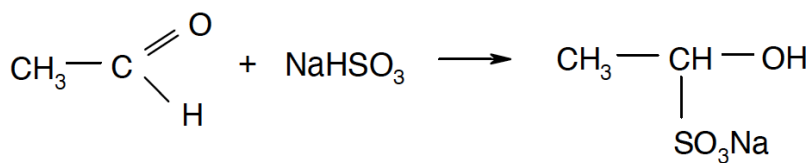


$$p : q : r = \frac{54.54}{12} : \frac{9.09}{1} : \frac{36.37}{16} = 1 : 2 : 0.5$$



Եթե $n = 2$, ապա նյութ D-ի մոլեկուլային բանաձևը կլինի C_2H_4O :

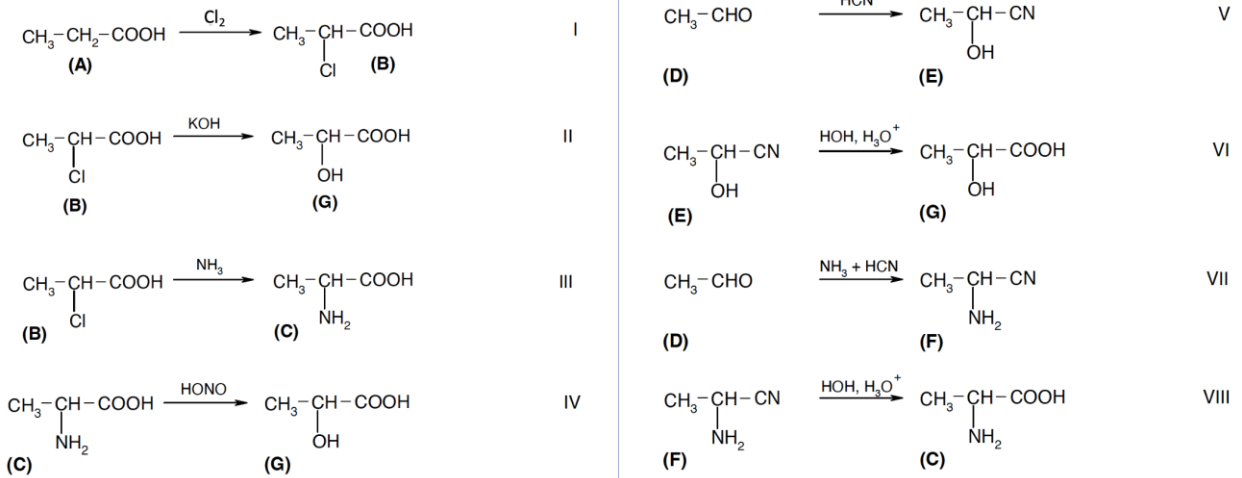
$$M(D) = 44 \text{ գ մոլ}^{-1}$$



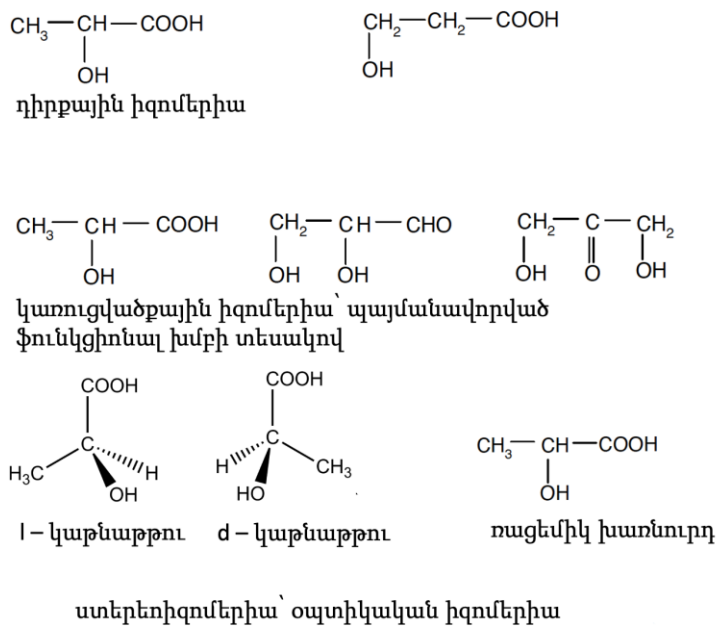
Այս ռեակցիայի արդյունքում է, որ ստացված պրոդուկտը պարունակում է 21.6 % ծծումբ, որը և հաստատում է բերված կառուցվածքային բանաձևը:

Ռեակցիաների հավասարումները

2.



G-ի հնարավոր իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը և իզոմերիայի տեսակների անվանումները



6. Հելիումից և արգոնից բաղկացած գազային խառնուրդը կշռում է 5 գրամ և զբաղեցնում է 10 լիտր ծավալ՝ 25°C ջերմաստիճանի և 1 մթնոլորտ ճնշման պայմաններում:
Գտնել նշված խառնուրդի բաղադրությունը զանգվածային բաժիններով (%):
(3 միավոր)

Հաշվարկ

Նշանակենք m_{Ar} , m_{He} , P_{Ar} և P_{He} համապատասխանաբար արգոնի և հելիումի զանգվածները և պարզիալ ճնշումները:

Ընդհանուր ճնշումը արտահայտենք այս մեծություններով՝

$$P = P_{Ar} + P_{He} = n_{Ar}RT/V + n_{He}RT/V = (m_{Ar}/M_{Ar} + m_{He}/M_{He}) \cdot (RT/V) = 101325 \text{ Պա}$$

Նաև՝

$$m_{Ar} + m_{He} = 5 \text{ գ}$$

տեղադրենք և լուծենք՝

$$(RT/V) = 8.314 \cdot 298 / 0.01 = 247757$$

$$(5 - m_{He}) / 40 + m_{He} / 4 = 0.409$$

$$5 + 9 \cdot m_{He} = 16.36$$

$$m_{He} = 1.26 \text{ գ.} // 1.26 / 5 \cdot 100\% = 25.2\% \text{ He}$$

$$m_{Ar} = 5 - 1.26 = 3.74 \text{ գ} // 3.74 / 5 \cdot 100\% = 74.8\% \text{ Ar}$$

Պատ.՝ 25.2 % He, 74.8% Ar

