

Կողմ _____

Քիմիա առարկայի հանրապետական օլիմպիադա 2025-2026 թթ.
Մարզային փուլ, 10-րդ դասարան
Լուծումներ



Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

$$R = 8.314 \text{ Ջ/(մոլ} \times \text{Կ)}$$

Մթնոլորտային ճնշում

$$P_0 = 1 \text{ մթն} = 101.325 \text{ կՊա}$$

Ցելսիուս-Կելվին

$$0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ Կ}$$

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

1	2	13	14	15	16	17	18
1 H 1.008							2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01						10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71 Lanthanides	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103 Actinides	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

Անուն, Ազգանուն՝ _____ Դասարան՝ _____

Դպրոց՝ _____, Կողմ՝ _____

Խնդիր 10-1: Անօրգանական քիմիայի համառոտ պատմությունը:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ընդհանուր
Միավոր	3	1	3	2	2	3	3	2	3	22
Գնահատական										

Անօրգանական քիմիան քիմիայի խոշորագույն ճյուղերից է, որն ուսումնասիրում է բոլոր տարրերի միացությունները, բացառությամբ ածխածին պարունակող օրգանական մոլեկուլների: Սակայն այս սահմանում բացարձակ չէ, քանի որ հաճախ այդ ճյուղերը խաչվում են: Անօրգանական քիմիան անընդհատ զարգացել է՝ հնագույն ժամանակներից հասել է մինչև մեր օրեր: Այդ ժամանակահատվածում եղել են բազում հայտանգործություններ և պատմություններ, որոնցից մի մասը համառոտ կքննարկվի հետևյալ խնդրում:

Հնագույն ժամանակներ

Պատմության կարևոր հայտնագործություններից մեկը բրոնզի հայտաբերումն էր: Դրանից մարդիկ պատրաստում էին տարբեր տեսակի գործիքներ և զենքեր: Այն կազմված է հիմնականում **A** մետաղից: Այն կարող է պարունակել իր մեջ այլ մետաղներ, որոնցից ամենաշատը՝ **B** մետաղն է: **B** մետաղը ավելի ծանր է քան **A** մետաղը: Դրանց պրոտոնների գումարը 79 է, իսկ տարբերությունը՝ 21:

1. **Գտե՛ք A և B մետաղը:** Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.	
A մետաղի պրոտոնների քանակը նշանակենք x, իսկ B մետաղինը՝ y:	
$\begin{cases} x + y = 79 \\ y - x = 21 \end{cases}$	
Լուծելով այս հավասարումների համակարգը ստանում ենք $x = 29, y = 50$, հետևաբար A մետաղը պղինձն է, իսկ B մետաղը՝ անագը:	
Հիմնավորման համար՝ 1 միավոր	
A՝ Cu	B՝ Sn
1 միավոր	1 միավոր
Ընդհանուր՝ 3 միավոր	

A մետաղը հիմնականում ստացվել է իր երկարժեք օքսիդի ածխածնով վերականգնումից:

2. **Գրե՛ք A մետաղի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:**

$\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$	1 միավոր
Միավ հավասարեցման դեպքում 0.5 միավոր	

A մետաղի ըստ զանգվածի պարունակությունը բրոնզում մոտ 88% է, իսկ B մետաղինը՝ 12%: Բրոնզի մոտավոր խտությունը կարելի է հաշվել գումարելով իր բաղադրիչների խտությունները՝ հաշվի առնելով իրենց քանակը տվյալ համաձուլվածքում:

3. **Հաշվե՛ք** վերը նկարագրված բրոնզի մոտավոր խտությունը, եթե $\rho_A = 8.96 \text{ գ/սմ}^3$ և $\rho_B = 7.31 \text{ գ/սմ}^3$:

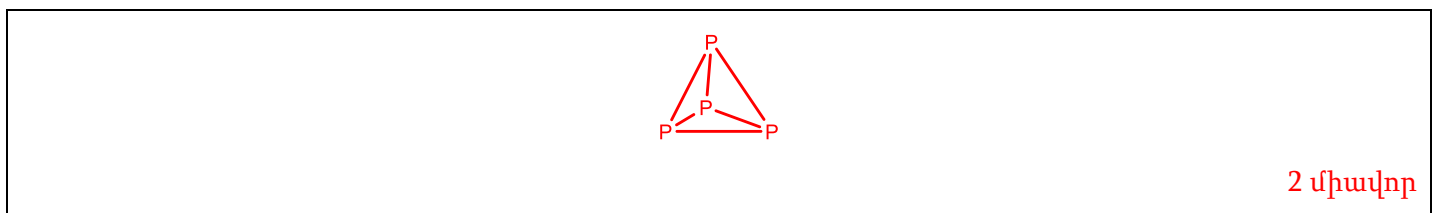
Հաշվարկ.
$\rho_{\text{բրոնզ}} = \omega_A \times \rho_A + \omega_B \times \rho_B = 0.88 \times 8.96 + 0.12 \times 7.31 = 8.762 \text{ գ/սմ}^3$

	2 միավոր
$\rho_{\text{Բրոնզ}} = 8.762 \text{ գ/սմ}^3$	1 միավոր
Գումարային 2 միավոր	

Ալքիմիայի դարաշրջան

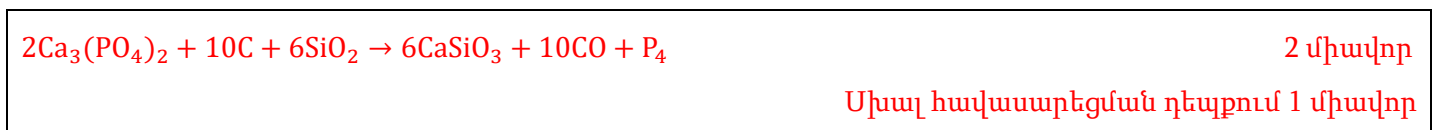
Հիմա տեղափոխվենք ալքիմիայի դարաշրջան, որն անօրգանական քիմիայի պատմության անբաժան մասն է: Ալքիմիայի հիմնական նպատակներից մեկը եղել է ստեղծել այնպիսի մի գործիք, միացություն, որը կկարողանա հասարակ հանդիպող մետաղները վերածել ոսկու: Այդ գործիքը, միացությունը կոչվել է փիլիսոփայական քար: Այդ քարի ստեղծման հետ փորձերի հետ կապված կան բազում առեղծվածներ և պատմություններ: Այդ պատմություններից մեկը վերաբերվում է Հեննինգ Բրանդին, ով փիլիսոփայական քարի ստեղծման փորձերի ժամանակ հայտնաբերել է սպիտակ ֆոսֆորը և այն կոչել «լույս բերող»:

4. Պատկերե՛ք սպիտակ ֆոսֆորի՝ P_4 , տարածական կառուցվածքային բանաձևը:



Այն ժամանակ շատ ալքիմիկոսներ, որոնց մեջ էր նաև Բրանդը, խառնում էին մեզը տարբեր մետաղների և միացությունների հետ փիլիսոփայական քարի ստացման նպատակով: Փորձերից մեկի ժամանակ էլ Բրանդը կարողացավ ստանալ սպիտակ ֆոսֆոր մեզում պարունակող կալցիումի ֆոսֆատից: Այն ստացվում է բարձր ջերմաստիճանում կալցիումի ֆոսֆատը ածխածնով և սիլիցիումի երկօքսիդով մշակելուց:

5. Գրե՛ք սպիտակ ֆոսֆորի (P_4) ստացման ռեակցիայի հավասարումը:



Բրանդը սպիտակ ֆոսֆոր ստանալու համար օգտագործել է 5700 լ մեզ: Մարդու մեզի 1լ-ը պարունակում է 0.11 գ մաքուր ֆոսֆոր (P):

6. Հաշվե՛ք Բրանդի կողմից ստացված սպիտակ ֆոսֆորի զանգվածը, եթե ստացման ընդհանուր ելքը կազմել է 19%:

Հաշվարկ.	
Մեզում գումարային $m(\text{P}) = 5700 \times 0.11 = 627\text{գ}$	
Ստացված ֆոսֆորը՝ $m(\text{P}) = 627 \times 0.19 = 119.13\text{գ}$	
	2 միավոր
$m(\text{P}) = 119.13\text{գ}$	1 միավոր
Գումարային 3 միավոր	

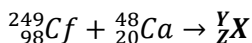
Ժամանակակից անօրգանական քիմիա

Ժամանակակից անօրգանական քիմիայի կարևորագույն հայտնագործություններից մեկը կատարվել է Հաբերի կողմից: Այդ հայտնագործությունը լուծեց սննդային անվտանգության խնդիրը՝ թույլ տալով պարարտանյութերի զանգվածային արտադրությունը: Նրա կողմից մշակված տեխնոլոգիան ներկայումս կրում է հենց իր անվանումը: Այդ ռեակցիային մասնակցող ելանյութերը երկու գազեր են՝ ստանդարտ պայմաններում, որոնց հավասարամոլային խառնուրդի միջին մոլեկուլային զանգվածը 15 գ/մոլ է:

7. **Գտե՛ք** այդ գազերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.	
Առաջին գազի զանգվածը նշանակենք M_1 , իսկ երկրորդ գազինը՝ M_2 : Երկու գազերի մոլերն ընդունենք 1 մոլ, հետևաբար $\frac{1 \times M_1 + 1 \times M_2}{1+1} = 15$ ՝ $M_1 + M_2 = 30$ գ/մոլ: Այս արտայտությունից պարզ է, որ գազերը ցածրամոլեկուլային են: Այսպիսի պայմանից կարելի է եզրահանգել, որ գազերն ազոտն ու ջրածինն են:	
	2 միավոր
Գազեր՝ N_2 , H_2	1 միավոր
Գումարային 3 միավոր	

Եվ վերջին կարևոր նվաճումներից է գերծանր տարրերի սինթեզը: Ստորև տրված է այդպիսի տարրերից մեկի սինթեզի հավասարումը.



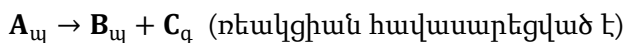
8. **Գտե՛ք** X-ը, Y-ը և Z-ը:

X՝ Og	1 միավոր	Y՝ 297	1 միավոր	Z՝ 118	1 միավոր
Գումարային 3 միավոր					

Խնդիր 10-2: Անվերնագիր

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր
Միավոր	2	5	3	1	2	2	1	16
Գնահատական								

Սպիտակ բյուրեղային **A** անօրգանական միացությունը լայնորեն կիրառվում է շինանյութերում և պարունակում է **M** հողալկալիական մետաղը: **A**-ն ուժեղ տաքացնելիս քայքայվում է ըստ հետևյալ հավասարման (ռեակցիա 1).



10 գ **A**-ի ամբողջական ջերմային քայքայումից ստացվում է 2.24 լ **C** գազ (ն.պ.): **B**-ն փոխազդում է ջրի հետ (ռեակցիա 2) ջերմության անջատմամբ, առաջացնելով **D** հիմքի լուծույթը: **C** գազը կլանվում է NaOH-ի լուծույթով (ռեակցիա 3):

1. **Հաշվե՛ք** **C** գազի քանակն (մոլ) ու **A** նյութի մոլային զանգվածը (գ/մոլ):

$n(C) = \frac{V}{V_m} = \frac{2.24}{22.4} = 0.1 \text{ մոլ}$	1 միավոր
--	----------

$$n(C) = n(A)$$

$$M(A) = \frac{m}{n} = \frac{10}{0.1} = 100 \text{ գ/մոլ}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

2. **Գտե՛ք** տառերով նշված բոլոր նյութերը, **գրե՛ք** դրանց քիմիական բանաձևերը:

Մ-ը հողալկալիական մետաղ է (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra), **Բ**-ն հիմնային օքսիդ է (փոխազդում է ջրի հետ առաջացնելով հիմքի լուծույթ) և ստացվել է անօրգանական միացության ջերմային քայքայումից: Be-ի և Mg-ի օքսիդները չեն փոխազդում ջրի հետ ջերմության անջատմամբ: $M(A) = 100$ գ/մոլ Ba-ն ու Ra-ը չեն համապատասխանում ($M(Ba) = 137$ գ/մոլ, $M(Ra) \approx 226$ գ/մոլ): Sr-ի միացություններն ջինանյութերի մեջ լայն կիրառություն չունեն: **Մ**- Ca, **Բ**-CaO, **Դ**-Ca(OH)₂:

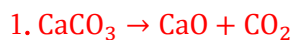
Ա-ի ջերմային քայքայումից ստացվում է CaO և թթվային գազ **Ը**-ն (կլանվում է ալիկալիների լուծույթներով): CO₂, SO₂, SO₃, NO₂ և այլն, նշված գազերը կարող են ստացվել Ca-ի համապատասխան աղերի ջերմային քայքայումից: Քանի որ $M(A) = 100$ գ/մոլ, այս տվյալը համապատասխանում է միայն CaCO₃-ին: **Ա**-CaCO₃, **Ը**-CO₂:

A - CaCO ₃	B - CaO	C - CO ₂	D - Ca(OH) ₂	M - Ca
------------------------------	----------------	----------------------------	--------------------------------	---------------

Յուրաքանչյուր նյութի համար 1-ական միավոր:

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

3. **Գրե՛ք 1-3** ռեակցիաների հավասարումները:



Յուրաքանչյուր ռեակցիայի հավասարման համար 1-ական միավոր

Միավ հավասարեցման դեպքում 0.5 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

4. Ի՞նչ տեսակի քիմիական կապեր կան **A** նյութում: **Նշե՛ք** ☒ ճիշտ պատասխանը:

☐ իոնական և մետաղական

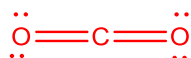
☐ կովալենտ և ջրածնային

☐ կովալենտ և մետաղական

☒ կովալենտ և իոնական

1 միավոր

5. **Գծե՛ք C** գազի մոլեկուլի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը և **նշե՛ք** մոլեկուլի երկրաչափական կառուցվածքը:



Գծային

1 միավոր

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Աղյուսակում տրված են միացությունների առաջացման ստանդարտ էնթալպիաները.

Նյութ	$\Delta_f H^\circ$ կՋ · մոլ ⁻¹
A _(ս)	-1207
B _(ս)	-635
C _(գ)	-394
H ₂ O _(հ)	-286
D _(ս)	-986

6. **Հաշվե՛ք** A-ի ջերմային քայքայման ռեակցիայի ստանդարտ էնթալպիայի փոփոխությունը ($\Delta_r H^\circ$, կՋ · մոլ⁻¹):

$$\Delta_r H^\circ = (-635 + (-394)) - (-1207) = +178 \text{ կՋ} \cdot \text{մոլ}^{-1}$$

2 միավոր

7. **Հաշվե՛ք** որքան ջերմություն է կլանվել 10 գ A-ի քայքայման ժամանակ:

$$n(A) = \frac{m}{M} = \frac{10}{100} = 0.1 \text{ մոլ}$$

$$Q = n \times \Delta_r H^\circ = 0.1 \times 178 = 17.8 \text{ կՋ}$$

1 միավոր

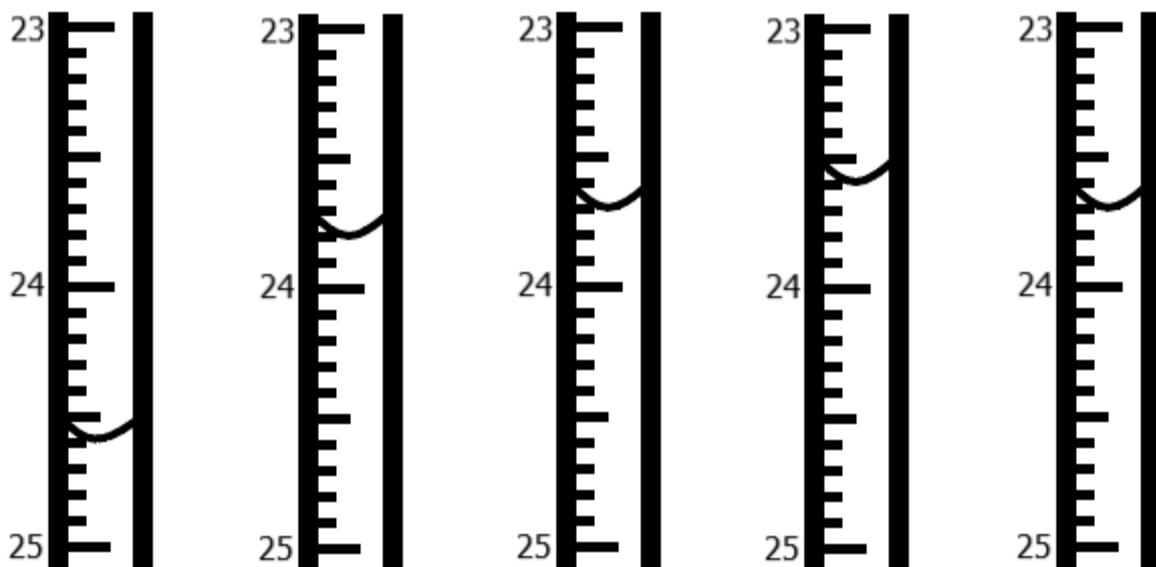
Խնդիր 10-3: Քանակաչափության Ռուբիկոնը:

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր
Միավոր	2	4	2	6	14
Գնահատական					

Լաբորատորիան ստացել է տեխնիկական նատրիումի հիդրօքսիդի հերթական խմբաքանակը, և դրա մաքրությունը որոշվեց տիտրման եղանակով (ընդունեք որ տեխնիկական նատրիումի հիդրօքսիդն աղտոտված է նատրիումի կարբոնատով և այլ անտարբեր խառնուկներով):

Բոլոր տիտրումների համար օգտագործվել է 0.1 Մ աղաթթվի ստանդարտ լուծույթ:

2.5 գ նատրիումի հիդրօքսիդը լուծվել է 250 մլ ջրում, վերցվել է 10 մլ չափանմուշ և տիտրվել է աղաթթվով՝ որպես ինդիկատոր օգտագործելով մեթիլ օրանժը: Տիտրման 5 փորձերի արդյունքները ներկայացված են ստորև բերված նկարում, որտեղ բյուրեղի բաժանումը 0.1 մլ է.



1. **Գրե՛ք** առաջին տիտրման ընթացքում ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:



Յուրաքանչյուր ձիշտ հավասարեցված ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր

Այլ դեպքում՝ 0 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

2. **Որոշե՛ք** ծախսված ծավալի վերջնական՝ ընդունելի արժեքը (մլ), եթե յուրաքանչյուր տիտրումից առաջ բյուրեղանոց ստանդարտ լուծույթի մակարդակը հասցվել է զրոյի:

$$V_1 = 24.6$$

$$V_2 = 23.8$$

$$V_3 = 23.7$$

$$V_4 = 23.6$$

$$V_5 = 23.7$$

Ծավալը որոշվում է հեղուկի կորության ստորին հատվածով:

ձիշտ պատասխանից 0.1 մլ-ից մեծ տարբերություն լինելու դեպքում՝ 0 միավոր

ձիշտ պատասխանից 0.1 մլ-ից ավելի քիչ տարբերվելու դեպքում՝ 0.5-ական միավոր

Քանի որ V_1 -ը շատ ավելի մեծ է քան մնացած տվյալներն այն կանտեսենք և կստացվի.

$$V_{\text{ծ.1}} = \frac{V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{4} = \frac{23.8\text{մլ} + 23.7\text{մլ} + 23.6\text{մլ} + 23.7\text{մլ}}{4} = 23.7\text{ մլ}$$

ձիշտ պատասխանից 0.1 մլ-ից մեծ տարբերություն լինելու դեպքում՝ 0.5 միավոր

ձիշտ պատասխանից 0.1 մլ-ից ավելի քիչ տարբերվելու դեպքում՝ 1.5 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

Երկրորդ տիտրման համար վերցվել է 10 մլ չափանմուշ, որին ավելացվել է 10 մլ 1 Մ BaCl_2 , նստվածքը ֆիլտրվել է, իսկ ֆիլտրատը տիտրվել է աղաթթվի ստանդարտ լուծույթով՝ ֆենոլֆթալեինի ներկայությամբ: Ծախսվել է 23.25 մլ աղաթթու:

3. **Գրե՛ք** երկրորդ տիտրման ընթացքում ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

$\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{BaCO}_3 \downarrow$
$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
Յուրաքանչյուր ձիշտ հավասարեցված ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր Այլ դեպքում՝ 0 միավոր Ընդհանուր՝ 2 միավոր

4. **Հաշվե՛ք** NaOH-ի և Na₂CO₃-ի տոկոսային պարունակությունները:

Եթե 250 մլ լուծույթում առկա է 2.5 գ տեխնիկական նատրիումի հիդրօքսիդ, 10մլ լուծույթում առկա է 0.1 գ տեխնիկական նատրիումի հիդրօքսիդ:

$$10\text{մլ լուծույթում } n(\text{NaOH}) = [\text{HCl}] \times V_{\delta.1} = 0.1\text{U} \times 23.25\text{մլ} = 2.325\text{մմոլ}$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \times M(\text{NaOH}) = 2.325\text{մմոլ} \times 40\text{գ/մոլ} = 93\text{մգ} = 0.093\text{գ}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{0.093\text{գ}}{0.1\text{գ}} \times 100\% = 93\%$$

3 միավոր

$$10\text{մլ լուծույթում } n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{[\text{HCl}] \times (V_{\delta.1} - V_{\delta.2})}{2} = \frac{0.1\text{U} \times (23.7\text{մլ} - 23.25\text{մլ})}{2} = 0.0225\text{մմոլ}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0.0225\text{մմոլ} \times 106\text{գ/մոլ} = 2.385\text{մգ}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{2.385 \times 10^{-3}\text{գ}}{0.1\text{գ}} \times 100\% = 2.385\%$$

3 միավոր

Ընդհանուր՝ 6 միավոր

Առաջին տիտրման ծախսը սխալ հաշվելու դեպքում՝ 5 միավոր