



Քիմիա առարկայի հանրապետական օլիմպիադա 2024-2025 թթ.
Մարզային փուլ, 9-րդ դասարան
Լուծումներ
Տևողություն՝ 180 րոպե

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Մթնոլորտային ճնշում

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

Ցելսիուս-Կելվին

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

Դալտոնի օրենք

$$P_{\text{ընդհանուր}} = \sum_i P_i = \sum_i X_i \cdot P_{\text{ընդհանուր}}$$

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

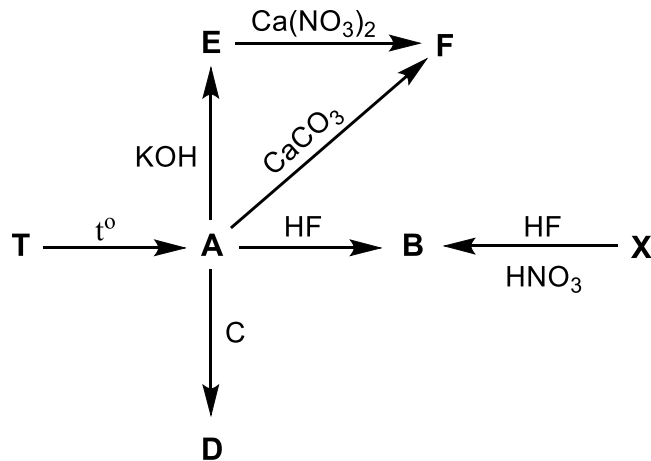
1	2																18
1 H 1.008												13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	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 -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	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 -

Խնդիր 9-1: Կայծքար:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	3	7	14	2	2	28
Գնահատական						

X-ը բնության մեջ ամենատարածված տարրերից մեկն է: Ստորև բերված ուրվագրի բոլոր անհայտ նյութերը պարունակում են X տարրը:



- T-ն A օքսիդին համապատասխանող թթուն է:
 - A օքսիդի և ավելցուկով կոքսի փոխազդեցությունից ստացվում է D նյութը: Վերջինս բինար միացություն է, (D բինար միացությունը կազմող տարրերը գտնվում են միևնույն խմբում) որում X-ի զանգվածային բաժինը 70 % է:
 - X-ը չի փոխազդում թթուների հետ, բացառությամբ ազոտական և ֆտորաջրածնական թթուների խառնուրդի, որոնց հետ փոխազդելիս հանգեցնում է B նյութի և Y անտարբեր գազի առաջացմանը:
 - B-ն կարելի է ստանալ նաև A-ն ֆտորաջրածնական թթվում լուծելով:
1. **Գրե՛ք X** տարրի քիմիական նշանը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Ենթադրելի է, որ D բինար միացությունը պարունակում է 30% ածխածին:

$$Ar(X) = \frac{n \times Ar(C)}{\omega(C)} \times \omega(X)$$

այսպիսով միայն $n = 1$ դեպքում է ստացվում հավանական և խնդրի տվյալներին համապատասխան տարբերակ՝

$$Ar(X) = \frac{12.01}{0.3} \times 0.7 = 28.0$$

Հետևաբար $X \equiv Si$

2 միավոր

X - Si

1 միավոր
Ընդհանուր՝ 3 միավոր

2. **Գրե՛ք** A, B, D, E, F, T և Y անհայտ միացությունների քիմիական բանաձևերը:

A - SiO_2	B - SiF_4	D - SiC	E - K_2SiO_3
F - CaSiO_3		T - H_2SiO_3	Y - NO
Յուրաքանչյուր ճիշտ պատասխանի համար՝ 1 միավոր Ընդհանուր՝ 7 միավոր			

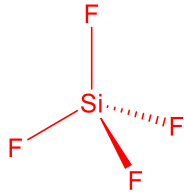
3. **Գրե՛ք** ուրվագրում բնութագրված ռեակցիաների հավասարումները (7 ռեակցիա):

$\text{SiO}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Si} + 4\text{HNO}_3 + 12\text{HF} \rightarrow 3\text{SiF}_4 + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$
$\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
$\text{SiO}_2 + 3\text{C} \rightarrow \text{SiC} + 2\text{CO}$
$\text{SiO}_2 + \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2$
$\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + 2\text{KNO}_3$
Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 2 միավոր Չհավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 1 միավոր Միսլ ռեակցիայի համար 0 միավոր Ընդհանուր 14 միավոր

4. **Պատկերե՛ք** B և Y միացությունների Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը:

<p>B -</p> <div style="text-align: center;"> $\begin{array}{c} \text{: F :} \\ \\ \text{: F—Si—F :} \\ \\ \text{: F :} \end{array}$ </div> <p style="text-align: right;">1 միավոր</p> <p style="text-align: center;">Առանց էլեկտրոնային զույգերի՝ 0 միավոր</p>	<p>Y -</p> <div style="text-align: center;"> $\text{: N} \equiv \text{O :}$ </div> <p style="text-align: right;">1 միավոր</p> <p style="text-align: center;">Առանց էլեկտրոնային զույգերի՝ 0 միավոր</p>
---	---

5. **Գծե՛ք** B միացության եռաչափ կառուցվածքային բանաձևը: **Լ2Է՛ք** տարածական կառուցվածքի անվանումը:



1 միավոր

Երկրաչափական կառուցվածքի անվանումը - տետրաէդր

1 միավոր

Ընդհանուր 2 միավոր

Խնդիր 9-2: X գազի պատմությունը:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	Ընդհանուր
Միավոր	3	1	2	1	12	2	8	1	30
Գնահատական									

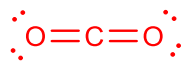


X գազն առաջանում է ոչ միայն այրման հետևանքով և կենդանի օրգանիզմներում, այլև հնարավոր է երկրի ընդերքից այդ գազի արտանետվումը: Իտալիայի Պոցուոլո քաղաքի մոտակայքում կա քարանձավ, որտեղ մարդը կարող է անվտանգ մտնել, սակայն շունը շնչահեղձ է լինում: Այդ գազն առաջանում է գինու կամ գարեջրի սպիրտային խմորման ժամանակ: Այդ իսկ պատճառով շատ վտանգավոր է չօդափոխվող վայրերում այդ խմիչքների պատրաստումը: (գլյուկոզ՝ $C_6H_{12}O_6$, էթանոլ՝ C_2H_5OH):

1. **Գրե՛ք X գազի քիմիական բանաձևը:** **Պատկերե՛ք X գազի** Լյուիսի կառուցվածքային բանաձև:

X- CO_2

1 միավոր



Ճիշտ Լյուիսի կառուցվածքի համար՝ 2 միավոր
Առանց էլեկտրոնային զույգերի ճիշտ կառուցվածքի համար՝ 1 միավոր
Ընդհանուր 3 միավոր

2. **Բացատրե՛ք**, թե ինչու՞ է շունը քարանձավում շնչահեղձ լինում, իսկ մարդը ոչ (օդի զանգվածը ընդունեք 29 գ/մոլ): Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

$$\frac{M(CO_2)}{M(օդ)} = \frac{44}{29} = 1.517$$

Ածխաթթու գազը ծանր է օդից, հետևաբար այն կլինի ներքևում, օդը վերևում:

1 միավոր

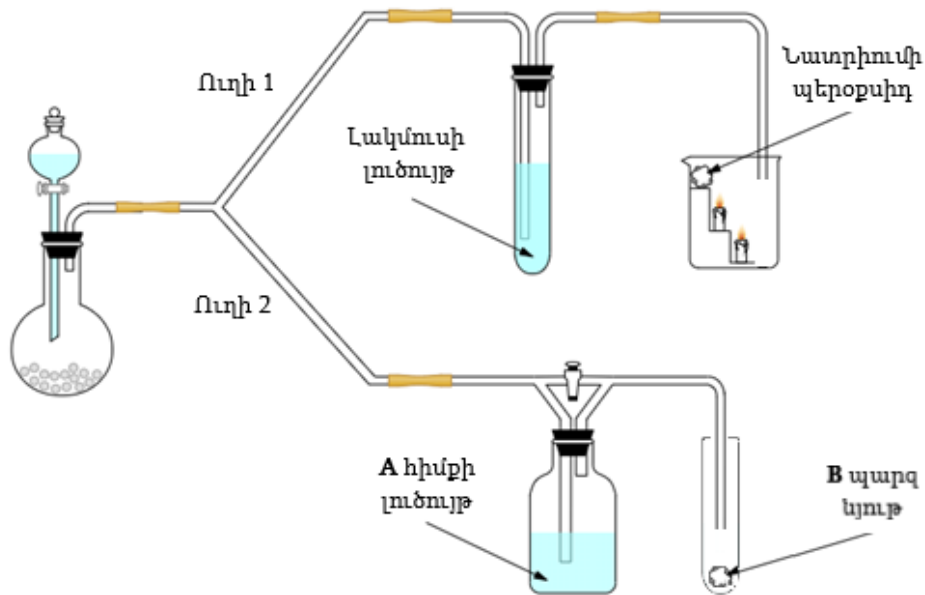
3. **Գրե՛ք** գլյուկոզի սպիրտային խմորման ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 2 միավոր
Չհավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 1 միավոր
Միսլ ռեակցիայի համար 0 միավոր

X գազի քիմիական հատկություններն ուսումնասիրելու նպատակով, իրականացվել են ստորև պատկերված ուրվագրի փորձերը: **X** գազը ստացվել է նոսր թթվի և միավալենտ մետաղի **Y** աղի միջև փոխազդեցությունից: 1 մոլ **Y** աղը պարունակում է 52 մոլ պրոտոն:

10 գ **Y** աղից առաջացած **X** գազի հավասար քանակները շարժվում են դեպի համապատասխան ուղիներով, ինչպես պատկերված է ուրվագրում: Ուղի մեկով անցնելիս գազը սկզբում անցնում է լակմուսի լուծույթի միջով և հետո մտնում է անոթ, որտեղ վառվում են մոմեր, և կա նատրիումի պերօքսիդ (ռեակցիա 1): Երկրորդ ուղիով անցնելիս գազն անցնում է 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով **A** հիմքի 20 մլ լուծույթով (լուծույթ 1, ռեակցիա 2): Լուծույթ 1-ում նստվածքառաջացում չի նկատվում: Այս գազն անցնում է հաջորդ փորձանոթ և քանակաչափորեն փոխազդում է այրվող **B** պարզ նյութի հետ (ռեակցիա 3): Ռեակցիայի արդյունքում առաջանում է պինդ խառնուրդ, որի զանգվածը կազմում է 2.5 գ: Լուծույթ 1-ից ջուրը գոլորշիացվել է, իսկ մնացորդը տաքացվել է մոտ 300°C-ում (ռեակցիա 4): Վերջում մնացել է 1.382 գ սպիտակ պինդ մնացորդ: Խնդիրը լուծելիս **X** գազի լուծելիությունը ջրում անտեսե՛ք:



4. **Նշե՛ք** լակմուսի լուծույթում տեղի ունեցող ճիշտ փոփոխությունը գազն անցնելուց հետո:

- կապտում է
- կարմրում է
- դեղնում է
- փոփոխություն չի լինում

Ճիշտ տարբերակի համար 1 միավոր
Միսլ տարբերակի, կամ մեկից ավել տարբերակ նշելու դեպքում 0 միավոր

5. **Գտն՛ք** Y, B և A միացությունները: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Խնդրից պարզ է դառնում, որ Y աղը կարբոնատ է: 1 մոլ կարբոնատ անիոնը ունի 30 մոլ պրոտոն, հետևաբար աղը պարունակում է ընդամենը մեկ հատ կարբոնատ անիոն: $52 - 30 = 22$: Այս թիվը համապատասխանում է երկու մոլ նատրիումին: Y աղը նատրիումի կարբոնատն է:

3 միավոր

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{10}{106} = 0.094 \text{ մոլ, առաջացած } n(\text{CO}_2) = 0.094 \text{ մոլ}$$

Յուրաքանչյուր ուղի է մտել 0.047-ական մոլ ածխաթթու գազ: Քանի որ լուծույթ 1-ում նստվածքի առաջացում չի նկատվել, ապա շատ հավանական է, որ A-ն ալկալիական մետաղի հիմք է և խնդրից երևում է, որ ածխաթթու գազը եղել է ավելցուկով և հետևաբար առաջացել հիդրոկարբոնատը: $n(\text{A}) = 0.02 \times 1 = 0.02$ մոլ: Հիդրոկարբոնատը նշանակենք MHCO_3 բանաձևով: 300°C -ում հիդրոկարբոնատը տաքացնելիս առաջանում է կարբոնատ: Եթե հիդրոկարբոնատը 0.02 մոլ է, ապա կարբոնատը 0.01 մոլ: $M(\text{M}_2\text{CO}_3) = \frac{1.382}{0.01} = 138.2$ գ/մոլ, իսկ $M(\text{M}) = 39.1$ գ/մոլ, որը համապատասխանում է կալիումին, հետևաբար A հիմքը կալիումի հիդրօքսիդն է:

3 միավոր

Այս ամենից պարզ է դառնում, որ երկրորդ ուղու վերջում մնացել է $0.047 - 0.02 = 0.027$ մոլ ածխաթթու գազ: B պարզ նյութի զանգվածը հաշվելու համար օգտվենք զանգվածի պահպանման օրենքից՝ $m(\text{B}) = 2.5 - 0.027 * 44 = 1.312$ գ: Ենթադրենք, որ ածխաթթու գազի հետ B-ն փոխազդել է 1:1-ի, ապա $M(\text{B}) = \frac{1.312}{0.027} = 48.59$ գ/մոլ, որը չի համապատասխանում ոչ մի տարրի: 1:2-ի, ապա $M(\text{B}) = \frac{1.312}{0.027 \times 2} = 24.3$ գ/մոլ, որը համապատասխանում է մագնեզիումին: B-ն մագնեզիումն է:

3 միավոր

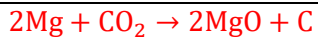
A - KOH	1 միավոր	B - Mg	1 միավոր	Y - Na ₂ CO ₃	1 միավոր
Ընդհանուր 12 միավոր					

6. **Գրե՛ք** Y աղի և թթվի միջև փոխազդեցության կրճատ իոնական ռեակցիայի հավասարումը:

$\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 2 միավոր Չհավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 1 միավոր Սխալ ռեակցիայի համար 0 միավոր
---	--

7. **Գրե՛ք** 1-4 ռեակցիաների հավասարումները:

Ռեակցիա 1 $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
Ռեակցիա 2 $\text{KOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{KHCO}_3$
Ռեակցիա 3



Ռեակցիա 4



Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար՝ 2 միավոր
 Չհավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր
 Միավոր ռեակցիայի համար՝ 0 միավոր
 Ընդհանուր՝ 8 միավոր

8. **ԼՁԷՔ** ճիշտ տարբերակը, որը կպատահի մոմերի հետ առաջին ուղու վերջին անոթում X գազը մտնելուց հետո:

- Հանգչում են
- Ոչ մի փոփոխություն տեղի չի ունենում
- Պայթում են
- Սկզբում թուլանում, հետո ուժեղանում է այրումը

Ճիշտ տարբերակի համար 1 միավոր
 Միավոր տարբերակի, կամ մեկից ավել տարբերակ նշելու դեպքում 0 միավոր

Խնդիր 9-3: Պահեստի անալիզ:

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

Քիմիական լաբորատորիայի պահեստի կարգավորման աշխատանքների արդյունքում լաբորատորիայի անդամները հայտնաբերեցին մի շարք նյութեր, որոնք ունեն նույնականացման կարիք:

I-ին տարրայի մեջ գտնվում էր A միացությունը: Այն իրենից ներկայացնում էր սպիտակ գնդիկներ: A-ում թթվածնի զանգվածային բաժինը 39.99 % է, իսկ դրա ջրային լուծույթը լակմուսը ներկում է կապույտ: A-ի ջրային լուծույթը փոխազդում է ալյումինի հետ և անջատվում է խեղդող հոտով գազ:

1. **Գրե՛ք** A միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

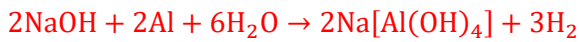
Կարող ենք ենթադրել, որ A-ն հիմք է, քանի որ ներկում է լակմուսի լուծույթը կապույտ, հետևաբար պարունակում է OH խումբ և նրա բանաձևը կարող ենք ներկայացնել $\text{Me}_n(\text{OH})_m$

$$\omega_{\text{O}} = 0.3999 = \frac{m \times 16}{n \times \text{Ar}(\text{Me}) + m \times 17.008}$$

Երբ $n = m = 1$, $\text{Ar}(\text{Me}) = 23.01 \Rightarrow \text{Me} - \text{Na}$, A – NaOH

3 միավոր

2. **Գրե՛ք** A միացության և ալյումինի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 2 միավոր
Միսլ հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 1 միավոր
Ընդունելի են նաև վերջանյութի բանաձևի այլընտրանքային ճիշտ տարբերակներով պատասխանները

II տարրայի պիտակը կիսով չափ ջնջված էր, սակայն երևում էր որ տարրայի մեջի **B** միացությունը պարունակում է սնդիկ: **B**-ն կարմիր գույնի բյուրեղական միացություն է, սակայն օդի հետ շփման արդյունքում պատվել էր մետաղի սև շերտով: Էլեմենտային անալիզի արդյունքում պարզ դարձավ որ **B**-ում սնդիկի զանգվածային բաժինը 86.22% է:

3. **Գրե՛ք B** միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

Տրված զանգվածային բաժնից կարող ենք գտնել **B** միացությունը: Ենթադրենք **B**-ն ունի Hg_nY_m բանաձևը:
Հետևաբար՝

$$\omega(\text{Hg}) = 0.8622 = \frac{n \times \text{Ar}(\text{Hg})}{n \times \text{Ar}(\text{Hg}) + m \times \text{Ar}(\text{Y})}$$

Երբ $n = m = 1$, $\text{Ar}(\text{Y}) = 32.06 \Rightarrow \text{Y} \equiv \text{S}$

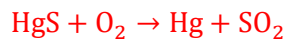
B – HgS (1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

4. Ի՞նչ է իրենից ներկայացնում սև շերտը, **գրե՛ք** դրա քիմիական բանաձևը և ստացման ռեակցիայի հավասարումը:

Օդի թթվածնի հետ փոխազդելով HgS -ը պատվում է մետաղական Hg -ի շերտով, որը սև գույն ունի:

1 միավոր

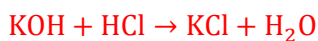


Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 2 միավոր
Միսլ հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

III տարրան պարունակում էր HCl -ի 300մլ լուծույթ, սակայն նշված չէր կոնցենտրացիան: Վերջինս պարզելու համար իրականացվեց թթվահիմնային տիտրում, KOH -ի 0.1մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթով: Աղաթթվի 20 մլ ծավալով չափանմուշը չեզոքացնելու համար ծախսվեց 17 մլ KOH -ի լուծույթ:

5. **Գրե՛ք** տիտրման ժամանակ ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցրած ճիշտ ռեակցիայի համար 1 միավոր

6. **Հաշվե՛ք** լուծույթում HCl -ի կոնցենտրացիան (%), եթե HCl -ի լուծույթի խտությունը 1գ/մլ է:

$$n(\text{KOH}) = 0.1 \times 17 \times 10^{-3} = 0.0017 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{KOH}) = n(\text{HCl}) = 0.0017 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

$$n(\text{HCl})_{300\text{մլ}} = 0.0017 \times \frac{300}{20} = 0.0255 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

$$m(\text{HCl}) = 0.0255 \times 36.46 = 0.929\text{գ}$$

1 միավոր

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{0.929}{300} \times 100 = 0.31\%$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

Պահեստում գտնվեց նաև արգոնի բալոն, որի անալիզի արդյունքում պարզվեց որ այն պարունակում է 95% արգոն, 3% թթվածին և 2% ազոտ ըստ զանգվածի: Բալոնի ճնշումը 0.489 մթնՄեր:

7. **Հաշվեք** բաղադրիչների պարցիալ ճնշումները (կՊա):

Նախ հաշվենք գազերի մոլային բաժինները: Ենթադրենք բալոնում գտնվող գազերի խառնուրդի զանգվածը 100գ է: Ապա բաղադրիչների մոլային բաժինները հավասար կլինեն՝

$$n(\text{Ar}) = \frac{0.95 \times 100}{39.95} = 2.378 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{O}_2) = \frac{0.03 \times 100}{32} = 0.09375 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{N}_2) = \frac{0.02 \times 100}{28} = 0.0714 \text{ մոլ}$$

$$n_{\text{ընդհ.}} = 2.378 + 0.09375 + 0.0714 = 2.542 \text{ մոլ}$$

$$\chi(\text{Ar}) = \frac{n(\text{Ar})}{n_{\text{ընդհ.}}} = \frac{2.378}{2.542} = 0.935$$

$$\chi(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2)}{n_{\text{ընդհ.}}} = \frac{0.09375}{2.542} = 0.0369$$

$$\chi(\text{N}_2) = \frac{n(\text{N}_2)}{n_{\text{ընդհ.}}} = \frac{0.0714}{2.542} = 0.028$$

$$P_{\text{Ar}} = 0.935 \times 0.489 \times 101.325 = 46.327 \text{ կՊա}$$

$$P_{\text{O}_2} = 0.0369 \times 0.489 \times 101.325 = 1.828 \text{ կՊա}$$

$$P_{\text{N}_2} = 0.028 \times 0.489 \times 101.325 = 1.387 \text{ կՊա}$$

Յուրաքանչյուր ճիշտ հաշվված մոլային բաժնի համար 1 միավոր

Յուրաքանչյուր ճիշտ հաշվված պարցիալ ճնշման համար 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 6 միավոր