

ArmChO			
--------	--	--	--

ՀՔՕ 2023  
Տեսական փուլ  
Լուծումներ



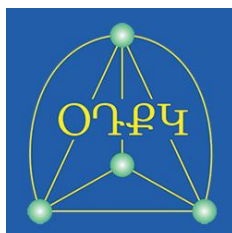
9-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



AIP  
SCIENTIFIC



OrganiX

Տեսական փուլի տևողությունը **4 ժամ է** : «Ավարտ» հրահանգից հետո Դուք պարտավոր եք կանգնել ոտքի, և գրիչը ձեռքով բարձրացնել վեր, մինչև հսկիչները կվերցնեն Ձեր աշխատանքը: Առաջադրանքների լուծումները և պատասխանները գրեք միայն պատասխանի համար նախատեսված տեղում: Ստուգվելու են միայն համապատասխան տեղում նշված պատասխանները և լուծումները: Գրքույկի մնացած՝ դատարկ հատվածները կարող եք օգտագործել որպես սևագիր:

### Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Խտություն

$$\rho = \frac{m}{V}$$

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

$$0^\circ\text{C} = 273.15 \text{ Կ}$$

### Խնդիր 9-1: ԲԱՐԻԱ:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	1	1	1	1	1	3	2	2	6	19	10
Գնահատական												

Բարիումի միացություններ ստանալու համար որպես հումք հիմնականում կիրառվում է բարիտ հանքանյութը: Հանքանյութի հիմնական բաղադրիչը բարիումի սուլֆատն է: Բացի բարիումի սուլֆատից, քիչ քանակներով հանքանյութի կազմի մեջ են մտնում բարիում չպարունակող այլ նյութեր: 3.05 գ բարիտի նմուշը խառնել են համապատասխան քանակությամբ ածխի փոշու հետ և արգոնի մթնոլորտում տաքացրել մինչև 700°C: Ռեակցիայի ավարտից հետո պարզվել է, որ վերջնական խառնուրդը պարունակում է բարիումի միայն մեկ՝ **A** բինար միացությունը, և քիչ քանակով խառնուրդներ:

1. **Գրե՛ք A** միացության քիմիական բանաձևը:

<b>BaS</b>	<b>1 միավոր</b>
------------	-----------------

2. **Գրե՛ք A** միացության ստացման նկարագրված ռեակցիայի հավասարումը:

$\text{BaSO}_4 + 2\text{C} \rightarrow \text{BaS} + 2\text{CO}_2$ <p>Ընդունելի է նաև հետևյալ տարբերակը՝</p> $\text{BaSO}_4 + 4\text{C} \rightarrow \text{BaS} + 4\text{CO}$	Հավասարեցված՝ 1 միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր
---	---

3. **Գրե՛ք A**-ի ստացման նկարագրված ռեակցիայում օքսիդիչ և վերականգնիչ տարրերը:

Օքսիդիչ - <b>S</b> Վերականգնիչ - <b>C</b>	0.5-ական միավոր յուրաքանչյուրի համար Ընդհանուր 1 միավոր
--	--

Վերջնական խառնուրդը լուծել են ջրում, որի արդյունքում լուծվել է միայն **A** միացությունը, իսկ չլուծված խառնուրդները ֆիլտրել են:

4. **Ընտրե՛ք** ճիշտ տարբերակը. **A** միացության լուծույթի pH-ը՝

<input type="checkbox"/> թույլ թթվային է <input type="checkbox"/> չեզոք է <input checked="" type="checkbox"/> հիմնային է <input type="checkbox"/> տվյալները բավարար չեն միանշանակ ասելու համար	<b>1 միավոր</b>
---	-----------------

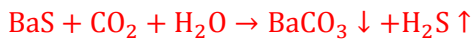
5. **Հիմնավորե՛ք** 4-րդ հարցի Ձեր պատասխանը՝ գրելով համապատասխան ռեակցիայի(ռեակցիաների) հավասարում(ներ)ը:



1 միավոր, ընդունելի են հիդրոլիզի ցանկացած ճիշտ ռեակցիաներ

Լուծույթի միջով անցկացրել են ածխաթթու գազ: Առաջացել է **B** սպիտակ նստվածքը, որը ֆիլտրել են և տաքացրել մինչև հաստատուն զանգված: Չանգվածը կազմել է 2.37 գ:

6. **Գրե՛ք B** նստվածքի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը:



1 միավոր, սխալ հավասարեցված լինելու դեպքում 0.5 միավոր

7. **Հաշվե՛ք** բարիումի սուլֆատի զանգվածային բաժինը (%) բարիտի նմուշում: **Ընդունե՛ք**, որ բոլոր ռեակցիաներն ընթացել են 100% ելքով:

$$n(BaSO_4) = n(BaS) = n(BaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{2.37}{197.31} = 0.012 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

$$m(BaSO_4) = nM = 0.012 \times 233.36 = 2.8 \text{ գ}$$

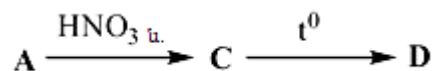
1 միավոր

$$\omega(BaSO_4) = \frac{2.8}{3.05} \times 100\% = 91.8 \%$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

**A** միացությունից բարիում ստանալու համար նախ ստանում են **D** բինար միացությունը՝ ըստ հետևյալ ուրվագրի.



8. **Գրե՛ք C** և **D** միացությունների քիմիական բանաձևերը:

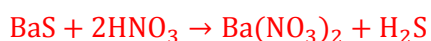
**C** –  $Ba(NO_3)_2$

**D** –  $BaO$

1-ական միավոր յուրաքանչյուրի համար

Ընդհանուր 2 միավոր

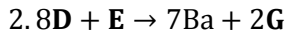
9. **Գրե՛ք** ուրվագրում ներկայացված ռեակցիաների հավասարումները:



Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ տարբերակներ

Հավասարեցված՝ 1-ական միավոր

Բարիում ստանալու համար **D**-ն բարձր ջերմաստիճանում փոխազդեցության մեջ են դնում ալյումինի հետ: Պրոցեսն ընթանում է երկու փուլով.



**E**-ն քինար միացություն է, որում մեծ մոլային զանգված ունեցող տարրի զանգվածային բաժինը 55.99 % է:

10. **Գրե՛ք E, F և G** միացությունների քիմիական բանաձևերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**:

Հիմնավորում.

$\text{BaO} + \text{Al}$  ռեակցիայում ակնհայտ է, որ ստացվող միացություններից մեկը ալյումինի օքսիդն է. կա՛մ **E**-ն, կա՛մ **F**-ը: Ալյումինի օքսիդում մեծ մոլային զանգված ունեցող տարրի զանգվածային բաժինը՝  $\omega(\text{Al}) = \frac{53.96}{101.96} \times 100\% = 52.92\%$  է, ինչը չի համապատասխանում խնդրի պայմանին, այսինքն ալյումինի օքսիդը **F**-ն է: Ռեակցիայի հավասարման քանակաչափական գործակիցներից կարելի է հաշվել **E**-ի քիմիական բանաձևը՝  $\text{BaAl}_4$ : Այս տարբերակը կարող ենք ստուգել խնդրում տրված զանգվածային բաժնի արժեքով:

$\omega(\text{Ba}) = \frac{137.3}{245.22} \times 100\% = 55.99\%$ , ինչը համապատասխանում է խնդրի պայմանին: Երկրորդ ռեակցիայի հավասարման քանակաչափական գործակիցներից էլնելով՝ **G**-ի քիմիական բանաձևը կլինի  $\text{BaAl}_2\text{O}_4$ :

Հիմնավորման համար 3 միավոր

<b>E</b> – $\text{BaAl}_4$ (1 միավոր)	<b>F</b> – $\text{Al}_2\text{O}_3$ (1 միավոր)	<b>G</b> – $\text{BaAl}_2\text{O}_4$ (1 միավոր)
---------------------------------------	---	---

Ընդհանուր՝ 6 միավոր

## Խնդիր 9-2: Արքաների թույնը և թույների արքան:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ընդհանուր	%
<b>Միավոր</b>	4	4	1	3	3	1	1	2	1	2	22	13
<b>Գնահատական</b>												

**X** տարրը հայտնի է և՛ բժիշկներին, և՛ մարդասպաններին: Նրա միացությունները կիրառվել են տրիպանոտոմոզների և սիֆիլիսի բուժման նպատակով, իսկ որոշները մինչ հիմա կիրառվում են քաղցկեղների բուժման համար: Մակայն **X**-ի միացությունները պատմության ընթացքում կիրառվել են նաև որպես ուժեղ թույներ, որոնցով թունավորել են արքաների և կայսրերի: Այդպես Ներոնը թունավորել է իր եղբորը՝ Բրիտանիկոսին և դարձել Հռոմի կայսր: Այս ամենի պատճառով **X**-ը ստացել է «արքաների թույն և թույների արքա» անվանումը: **X**-ի միացություններն ունեն թունավոր ազդեցություն լյարդի և նյարդային համակարգի վրա: Առաջացնում են թոքերի, մաշկի և միզապարկի քաղցկեղներ: Դրանցով թունավորման առաջին նշանները նման են սուր սննդային թունավորման նշաններին: Թունավորումը մեծամասամբ հանգեցնում է մահվան:

**A** միացությունը **X** տարրի օքսիդն է և ամենատարածված թույներից է: Այն անհամ, անհոտ սպիտակ փոշի է և լավ է լուծվում ջրում: Այս ամենը դրան դարձնում է իդեալական թույն: **A**-ում **X**-ի զանգվածային բաժինը 75.74% է:

- Գտե՛ք X** տարրը և **A** միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

**A-ն նշանակենք  $X_xO_y$ :  $\frac{16 \times y}{16 \times y + X \times x} = 0.2426$ , հետևաբար  $X = 49.95 \frac{y}{x}$ : Երբ  $y/x=1.5$ , ապա  $X = 74.93$ , որը համապատասխանում է արսենին, իսկ **A**-ն՝ արսենի օքսիդին:**

2 միավոր

<b>X- As</b>	1 միավոր	<b>A- As<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	1 միավոր
Ընդհանուր՝ 4 միավոր			

**A** միացությունը հիմնականում ստացվում է **B** փնար միացության այրման արդյունքում: **B**-ում **X**-ի մոլային բաժինը 40 % է: 1 գ **B**-ի այրման արդյունքում պինդ մնացորդի զանգվածը նվազում է 0.196 գ-ով: Այրման ռեակցիան ընթանում է 100 % ելքով:

- Գտե՛ք B** միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով: Հաշվարկը **իրականացնե՛ք** ստորակետից հետո հինգ թվի ճշտությամբ:

Հաշվարկ.

Մոլային բաժնի տրված արժեքից ելնելով՝ **B**-ն կարող ենք նշանակել  $As_2An_3$ :  $m(A) = 1 - 0.196 = 0.804$ ,  $m(A) = \frac{0.804}{197.84} = 0.00406$  մոլ:  $M(B) = \frac{1}{0.00406} = 246.31$ գ/մոլ:  $M(An) = \frac{246.31 - 2 \times 74.92}{3} = 32.16$ գ/մոլ, որը համապատասխանում է սուլֆիդ անիոնին: **B**-ն արսենի սուլֆիդն է:

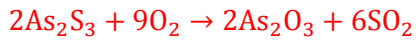
3 միավոր

B–  $As_2S_3$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

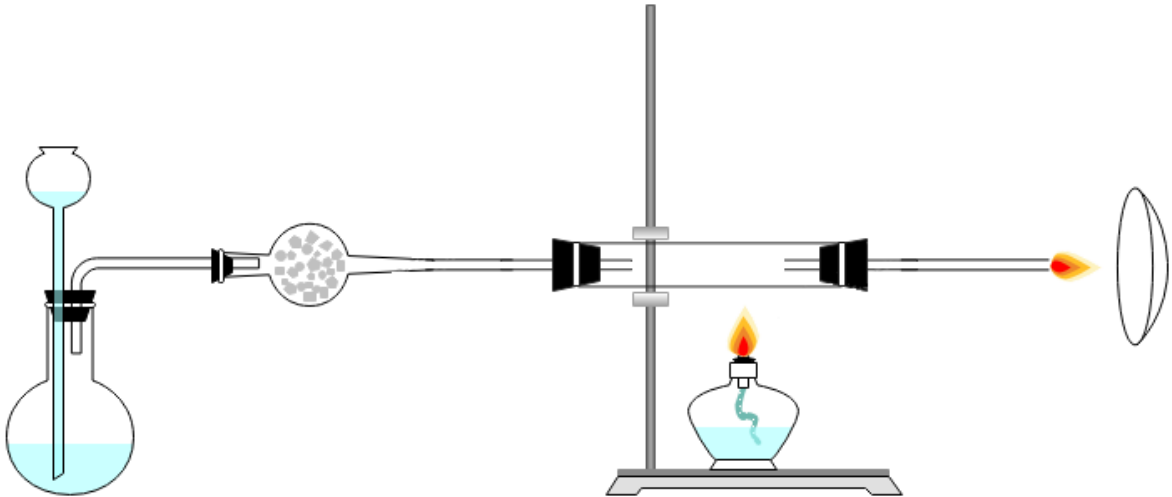
3. Գրե՛ք B-ի այրման ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր

Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

Մինչև 19-րդ դարը X-ի միացություններով թունավորման ապացուցումը խնդրահարույց էր: 1832 թվականին անգլիացի գիտնական Ջ. Մարշն առաջարկեց մեթոդ, որի միջոցով հաստատվում է A միացությունով թունավորումը: Ներկայումս այդ մեթոդն անվանում են նրա պատվին՝ Մարշի թեստ: Նա նաև մշակեց ապարատ, որով կատարում էր իր թեստը: Հետագայում ապարատը ենթարկվել է բազում մոդիֆիկացիաների: Այդպիսի մոդիֆիկացիա է առաջարկել Յ. Բերցելիուսը: Ստորև պատկերված է Մարշ-Բերցելիուսի ապարատը:



Փորձանոթի մեջ սկզբում ավելացվում է ցինկ, ապա ծծմբական թթվի նոսր լուծույթ և վերջում՝ հետազոտվող նմուշը: Փորձանոթում Ընթանում է երկփուլ պրոցես. սկզբում ռեակցիան ընթանում է ցինկի և ծծմբական թթվի միջև (*ռեակցիա 1*), ապա ստացված ջրածինը փոխազդում է A միացության հետ և առաջանում է C բինար գազը (*ռեակցիա 2*), որն ունի սխտորի հոտ: C-ում X-ի զանգվածային բաժինը 96.12 % է:

4. Գտե՛ք C միացությունը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

C-ում X-ի զանգվածային բաժնի մեծությունից կարելի է ենթադրել, որ այն արսենի հիդրիդն է Ենթադրությունը հաստատենք հաշվարկով.

$$\frac{74.92}{74.92 + 3 \times 1.008} = 0.9612$$

2 միավոր

C– AsH <sub>3</sub>	1 միավոր
	Ընդհանուր՝ 3 միավոր

5. **Գրե՛ք** վերը բնութագրված երկու ռեակցիաների և գումարային ռեակցիայի հավասարումները:

Ռեակցիա 1՝ $Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$	Հավասարեցված՝ 1 միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր
Ռեակցիա 2՝ $6H_2 + As_2O_3 \rightarrow 2AsH_3 + 3H_2O$	Հավասարեցված՝ 1 միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր
Գումարային ռեակցիա՝ $6Zn + 6H_2SO_4 + As_2O_3 \rightarrow 6ZnSO_4 + 2AsH_3 + 3H_2O$	Հավասարեցված՝ 1 միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր
	Ընդհանուր՝ 3 միավոր

Ռեակցիայի արդյունքում առաջացած գազագոլորշային խառնուրդը անցնում է կալցիումի քլորիդով լցված խողովակի, ապա՝ արտաքինից տաքացվող մեկ այլ խողովակի միջով : Դրական արդյունքի դեպքում վերջին խողովակի պատերին պետք է առաջանա սև հայելի (*ռեակցիա 3*), որը պարզ նյութ է: Խողովակի ծայրին գազը այրվում է, և ապակին բոցին մոտ պահելիս այն պատվում է սև հայելով (*ռեակցիա 4*):

6. **Ընտրե՛ք** կալցիումի քլորիդի կիրառման նպատակը:

<input type="checkbox"/> նշանակություն չունի <input checked="" type="checkbox"/> չորացուցիչ է <input type="checkbox"/> փոխազդում է ջրածնի հետ <input type="checkbox"/> փոխազդում է C գազի հետ	1 միավոր
--	----------

7. **Գրե՛ք** առաջացած սև հայելու քիմիական բանաձևը:

As	1 միավոր
----	----------

8. **Գրե՛ք** խողովակի մեջ և խողովակի ծայրին ընթացող ռեակցիաների հավասարումները:

Ռեակցիա 3՝ $2AsH_3 \rightarrow 2As + 3H_2$	Հավասարեցված՝ 1 միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր
Ռեակցիա 4՝ $4AsH_3 + 3O_2 \rightarrow 4As + 6H_2O$	Հավասարեցված՝ 1 միավոր Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր
	Ընդհանուր՝ 2 միավոր



Y տարրի օքսիդի Մարշի թեստը նույնպես դրական է: Սակայն, ի տարբերություն Y տարրի առաջացրած պարզ նյութի, X տարրի առաջացրած պարզ նյութը փոխազդում է կալցիումի հիպոքլորիտի ( $\text{Ca(OCl)}_2$ ) ջրային լուծույթի հետ (*ռեակցիա 5*): Արդյունքում առաջանում է X տարր պարունակող թթու, որում X տարրի օքսիդացման աստիճանը հավասար է A միացությունում X տարրի օքսիդացման աստիճանին: Y տարրի ատոմային զանգվածը 1.626 անգամ մեծ է X տարրի ատոմային զանգվածից:

9. **Գտե՛ք Y** տարրը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.	
$M(Y) = 74.92 \times 1.626 = 121.82$ գ/մոլ՝ տարրը ծարիրն է:	0.5 միավոր
Y – Sb	0.5 միավոր
	Ընդհանուր՝ 1 միավոր

10. **Գրե՛ք** *ռեակցիա 5*-ի հավասարումը:

<i>Ռեակցիա 5՝</i> $4As + 3Ca(OCl)_2 + 2H_2O \rightarrow 3CaCl_2 + 4HAsO_2$	
	Հավասարեցված՝ 2 միավոր
	Չհավասարեցված՝ 1 միավոր

### Խնդիր 9-3: Անձանոթ գազային օրենքներ:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	Ընդհանուր	%
Միավոր	3	2	1	4	2	2	2	2	18	15
Գնահատական										

Գազային օրենքները հայտնագործեցին 18-րդ դարի վերջին, երբ գիտնականները առաջարկեցին գազային համակարգերի համար ջերմաստիճանի, ճնշման և ծավալի կապը արտահայտող տեսություններ: Դպրոցական ծրագրից մեզ հայտնի են Բոյլ-Մարիոտի, Շարլի, Գեյ-Լյուսակի օրենքները և իդեալական գազի հավասարումը, սակայն գազային օրենքները չեն սահմանափակվում այսքանով: Եկեք քննարկենք Ձեզ անձանոթ որոշ օրենքներ:

Խնդիրը լուծելիս **օգտագործե՛ք** տարրերի մոլային զանգվածների կլորացրած արժեքները:

#### Դալտոնի պարջիալ (մասնակի) ճնշումների օրենք.

Այս օրենքը վկայում է այն մասին, որ իրար հետ չփոխազդող գազերի խառնուրդի ընդհանուր ճնշումը հավասար է բաղադրիչ գազերի պարջիալ ճնշումների գումարին: Դալտոնի օրենքը մաթեմատիկորեն կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

$$P_{\text{ընդ.}} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n$$

$$P_i = P_{\text{ընդ.}} \times x_i$$

որտեղ  $P_i$  ( $i = 1, 2, 3 \dots n$ )-ն բաղադրիչ  $i$ -րդ գազի պարջիալ ճնշումն է,  $x_i$ -ն  $i$ -րդ գազի մոլային բաժինը,  $P_{\text{ընդ.}}$ -ը խառնուրդի ընդհանուր ճնշումը:

16 գ նեոն և 4 գ արգոն պարունակող գազային խառնուրդի ընդհանուր ճնշումը 12 մթն. է:

1. **Հաշվե՛ք** նեոնի և արգոնի պարջիալ ճնշումները (կՊա):

Հաշվարկ.	
$n(\text{Ne}) = \frac{16}{20} = 0.8 \text{ մոլ}$	(0.25 միավոր)
$n(\text{Ar}) = \frac{4}{40} = 0.1 \text{ մոլ}$	(0.25 միավոր)
$x_{\text{Ne}} = \frac{0.8}{0.8+0.1} = 0. (8)$	(0.5 միավոր)
$P_{\text{Ne}} = P_{\text{ընդ.}} \times x_{\text{Ne}} = 12 \times 0. (8) = 10. (6) \text{ մթն} = 1080.8 \text{ կՊա}$	(0.5 միավոր)
$P_{\text{Ar}} = 12 - 10. (6) = 1. (3) \text{ մթն} = 135.1 \text{ կՊա}$	(0.5 միավոր)
Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր	
$P_{\text{Ne}} = 1080.8 \text{ կՊա}$ 0.5 միավոր	$P_{\text{Ar}} = 135.1 \text{ կՊա}$ 0.5 միավոր
Ընդհանուր՝ 3 միավոր	

Այս խառնուրդին ավելացվել է 3.363 Լ արգոն: Գազային արգոնի խտությունը  $1.784 \times 10^{-3} \text{ գ/սմ}^3$  է:

2. **Հաշվե՛ք** վերջնական գազային խառնուրդում արգոնի մոլային բաժինը՝ վերջինիս ավելացումից հետո (%):

Հաշվարկ.

$$m(\text{Ar})_{\text{ավել.}} = \rho \times V = 3.363 \times 1000 \times 1.784 \times 10^{-3} = 6 \text{ գ}$$

$$n(\text{Ar})_{\text{ավել.}} = \frac{6}{40} = 0.15 \text{ մոլ} \quad 0.5 \text{ միավոր}$$

$$n(\text{Ar})_{\text{ընդհանուր}} = 0.15 + 0.1 = 0.25 \quad 0.5 \text{ միավոր}$$

$$x_{\text{Ar}} = \frac{0.25}{0.8+0.25} = 0.238 \quad 0.5 \text{ միավոր}$$

$$x_{\text{Ar}} = 23.8\% \quad 0.5 \text{ միավոր}$$

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

### Հենրիի օրենք.

Համաձայն Հենրիի օրենքի, հաստատուն ջերմաստիճանում գազի լուծելիությունն ուղիղ համեմատական է լուծույթի վրա գազի ճնշմանը: Հենրիի օրենքը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

$$S = K \times P,$$

որտեղ  $S$ -ը գազի լուծելիությունն է (մոլ/լ),  $P$ -ն՝ գազի պարզիալ ճնշումը լուծույթի վրա (Պա), իսկ  $K$ -ն՝ Հենրիի հաստատունն է (մոլ/(Պա×լ)): Վերջինս կախված է գազի և լուծիչի տեսակից, ինչպես նաև ջերմաստիճանից:

Լաբորատորիայում քիմիկոսները չափեցին լուծույթի թթվայնությունը: Այն նախատեսվածից ավելի թթվային էր: Նրանք ենթադրեցին, որ օդից որևէ գազ է լուծվել, որի հետևանքով ռեակցիոն խառնուրդի թթվայնությունը փոխվել է:

3. **Ընտրե՛ք**, թե օդի բաղադրիչ գազերից ո՞րը կարող էր բարձրացնել լուծույթի թթվայնությունը:

Արգոն

Ազոտ

Ածխաթթու գազ 1 միավոր

Ոչ մեկը

4. **Հաշվե՛ք** նախորդ հարցի պատասխանում նշված գազի լուծելիությունը թորած ջրում (գ/լ), եթե Հենրիի հաստատունի արժեքը այդ գազի համար նորմալ պայմաններում (1 մթն., 0°C) 0.031(մոլ/Պա×լ) է: Այդ գազի մոլային բաժինն օդում 0.0411% է:

Հաշվարկ.

Նախորդ հարցից պարզեցինք, որ այդ գազը  $\text{CO}_2$ -ն է:

$$P_{\text{CO}_2} = 101325 \times 0.000411 = 41.645 \text{ Պա} \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$S = K \times P_{\text{CO}_2} = 0.031 \times 41.645 = 1.29 \text{ մոլ/լ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$S = 1.29 \times 44 = 56.76 \text{ գ/լ} \quad 1$$

միավոր

$$S = 56,76 \text{ գ/լ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

**Գրեհեմի էֆուզիայի օրենք.**

Էֆուզիան գործընթաց է, որի ժամանակ գազի մոլեկուլներն անցնում են փոքր ճեղքի միջով՝ առանց իրար հարվածելու (դիֆուզիայի դեպքում ճեղքի չափսերն անհամեմատ մեծ են): Գրեհեմը գտավ, որ գազի էֆուզման արագությունը հակադարձ համեմատական է գազի խտության քառակուսի արմատին: Իդեալական գազի խտությունը՝ հաստատուն ջերմաստիճանի և ճնշման պայմաններում, ուղիղ համեմատական է գազի մոլեկուլային զանգվածին: Հետևաբար, երկու տարբեր գազերի համար Գրեհեմի օրենքը մաթեմատիկորեն կարող ենք ներկայացնել այսպես.

$$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

որտեղ  $r_1$ -ը և  $r_2$ -ը համապատասխանաբար առաջին և երկրորդ գազերի էֆուզման արագություններն են, իսկ  $M_1$ -ը և  $M_2$ -ը այդ գազերի մոլեկուլային զանգվածները:

Երիտասարդ քիմիկոսը փորձ կատարեց, որի արդյունքում անջատվեց գազային պարզ նյութ: Նա հավաքեց այդ գազը և որոշեց պարզել, թե ինչ գազ է անջատվել: Քիմիկոսը չափեց անհայտ գազի էֆուզման արագությունը՝ 0.01465 լ/րոպե: Ջրածնի էֆուզման արագությունը 54.815 մլ/րոպե է:

5. **Գտե՛ք** անջատված գազի քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$r_{H_2} = 54.815$  մլ/րոպե

$r_x = 0.01465$  լ/րոպե = 14.65 մլ/րոպե 0.5

միավոր

$M_{H_2} = 2$  գ/մոլ

$M_x = \frac{M_{H_2} \times r_{H_2}^2}{r_x^2} = \frac{2 \times 54.815^2}{14.65^2} = 28$  գ/մոլ  $\Rightarrow$  անհայտ գազը ազոտն է 1

միավոր

Անհայտ գազ՝  $N_2$  (ազոտ) 0.5

միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Գազի էֆուզման արագությունը կախված է մոլեկուլի տեսակից և նրա շարժման արագությունից: Միատոմ մոլեկուլների համար ամենահավանական արագությունը ( $v$ ) որոշվում է Մաքսվել-Բոլցմանի հավասարումով.

$$v = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$$

6. **Հաշվե՛ք** հելիումի մոլեկուլի շարժման ամենահավանական արագությունը 25°C-ում:

$$v = \sqrt{\frac{2RT}{M}} = \sqrt{\frac{2 \times 8.314 \times 298.15}{4}} = 35.205$$

2 միավոր

7. Նույն պայմաններում գտնվող հելիումով լցված փուչիկի (ծակոտկեն մակերեսով) ծավալը ավելի շուտ փոքրանում, քան օդով լցվածինը: **Ընտրե՛ք** այս երևույթի ճիշտ բացատրությունը:

- Հելիումը իներտ գազ է
- Օդը պարունակում է մի քանի տեսակի գազեր
- Հելիումի մոլեկուլային զանգվածը ավելի փոքր է քան օդի հարաբերական մոլեկուլային զանգվածը
- Հնարավոր չէ բացատրել

2 միավոր

Այս օրենքներն իդեալական գազի համար են, և ոչ լիարժեք են գործում իրական գազերի դեպքում:

8. **ԼՂե՛ք** այն կետ(եր)ը, որը(որոնք) իդեալական գազի համար ճիշտ է(են):

- Մասնիկների ծավալն անտեսվում է
- Մասնիկների շարժումն անտեսվում է
- Մասնիկների բախումներն անտեսվում են
- Միջմոլեկուլային փոխազդեցություններն անտեսվում են

Յուրաքանչյուր ճիշտ պատասխանի համար՝ 1 միավոր  
 Յուրաքանչյուր սխալ պատասխանի դեպքում՝ -1 միավոր  
 Այս հարցի գնահատականը չի կարող լինել բացասական  
 Ընդհանուր՝ 2 միավոր

### Խնդիր 9-4: Բրենստեղի թթուներ և հիմքեր:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր	%
Միավոր	3	1	4	3	3	3	4	21	12
Գնահատական									

Թթուները և հիմքերը քիմիական միացությունների դասեր են, և դրանց հատկությունների ուսումնասիրումն անկյունաքարային է քիմիայի գրեթե բոլոր ոլորտայինների համար: Մշակվել են թթուների և հիմքերի դասակարգման մի շարք տեսություններ, որոնցից առավել տարածված են Արենիուսի, Բրենստեղի և Լյուիսի տեսությունները:

Դպրոցական ծրագրում առավելապես շատ քննարկված Արենիուսի տեսությամբ թթուներ են կոչվում այն միացությունները, որոնք դիսոցվելիս առաջացնում են  $H^+$  իոններ, իսկ հիմքեր են կոչվում այն միացությունները, որոնք դիսոցվելիս առաջացնում են հիդրօքսիդ իոններ ( $OH^-$ ):

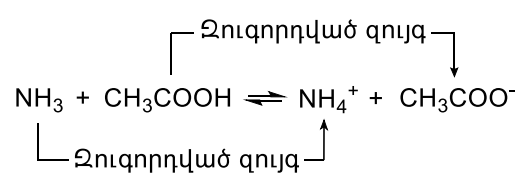
1. **Գրե՛ք** Արենիուսի թթուների երեք օրինակների քիմիական բանաձևեր:

$H_2SO_4, HCl, HClO_4$ միավոր	1-ական  Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ տարբերակներ Ընդհանուր՝ 3 միավոր
----------------------------------	--

2. **Գրե՛ք** Արենիուսի թթվի և հիմքի միջև ընթացող ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O$	1 միավոր
-------------------------------	----------

Ըստ Բրենստեղի թթուներ են կոչվում այն միացությունները, որոնք հակված են կորցնելու  $H^+$  իոն, իսկ հիմքեր են կոչվում այն միացությունները, որոնք հակված են վերցնելու  $H^+$  իոն: Բրենստեղի թթվի օրինակ է քացախաթթուն ( $CH_3COOH$ ), որի  $H^+$  իոն կորցնելուց հետո ստացվում է դրա զուգորդված հիմքն՝ ացետատ անիոնը ( $CH_3COO^-$ ): Բրենստեղի հիմքի օրինակ է ամոնիակը ( $NH_3$ ), որում ազոտի ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգը դոնոր-ակցեպտորային մեխանիզմով «պատրաստ է» ընդունել պրոտոն՝ առաջացնելով իր զուգորդված թթուն՝ ամոնիում իոնը ( $NH_4^+$ ):



3. **Լե՛ք**, թե ստորև ներկայացված մասնիկներից որոնք են Բրենստեղի հիմքեր:

<input checked="" type="checkbox"/> $HO_2^-$	<input checked="" type="checkbox"/> $Br^-$
<input type="checkbox"/> $PH_4^+$	<input checked="" type="checkbox"/> $CH_3OH$
<input type="checkbox"/> $Na$	<input checked="" type="checkbox"/> $H^-$

Ճիշտ պատասխանի համար՝ 1-ական միավոր  
 Յուրաքանչյուր սխալ պատասխանի դեպքում՝ -1 միավոր

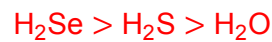
Առավել թթվային են այն միացությունները, որոնց պրոտոնի կորստից առաջացած զուգորդված հիմքն առավել թույլ է: Ուստի կարելի է ասել, որ թթվի ուժը կախված է դրա զուգորդված հիմքի կայունությունից (որքան կայուն է հիմքը, այնքան ավելի քիչ է հակված իրեն պրոտոն միացնել): Չուգորդված հիմքի կայունությունն առավելապես պայմանավորված է դրանում բացասական լիցքի խտությունից: Լիցքի խտությունը էլեկտրական լիցքի արժեքն է մասնիկի միավոր ծավալում: Որքան փոքր է լիցքի խտությունը, այնքան կայուն է իոնը:

4. **Ղասավորե՛ք** հետևյալ միացություններն ըստ թթվայնության նվազման՝  $H_2O, H_2S, H_2Se$ : Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**՝ ելնելով զուգորդված հիմքերի կայունությունից:

Քանի որ լիցքի խտությունը հակադարձ համեմատական է իոնի ծավալին, հետևաբար առավել մեծ շառավղով իոնները կունենան առավել փոքր լիցքի խտություն: Ուստի քալկոգենների հիդրիդների դիսոցումից առաջացած զուգորդված հիմքերը դասավորվում են ըստ կայունության հետևյալ կերպ.



Առավել թթվային են այն միացությունները, որոնց զուգորդված հիմքն առավել կայուն է, ուստի, ըստ թթվայնության նվազման, միացությունները դասավորվում են հետևյալ կերպ.



Հիմնավորման համար՝ 2 միավոր

Ճիշտ հաջորդականության համար՝ 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

Թթվահիմնային հատկությունների վրա ազդող մեկ այլ գործոն է էլեկտրաբացասականությունը: Այսպես, ֆտորաջրածինը դրսևորում է առավելապես թթվային հատկություններ, ջուրն ամֆոտեր է, իսկ ամոնիակը՝ հիմք:

5. **Նշե՛ք** 2-րդ պարբերության տարրերի հիդրիդների թթվահիմնային հատկությունների փոփոխության վերաբերյալ ճիշտ պնդում(ներ)ը՝ պարբերությունում ձախից աջ ( $N \rightarrow O \rightarrow F$ ):

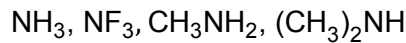
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  շարքում կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի քանակի մեծացումը հանգեցնում է դրանց թթվայնության մեծացմանը:
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  շարքում կենտրոնական ատոմի էլեկտրաբացասականության մեծացման հետևանքով մեծանում է միջուկի կողմից չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի ձգողությունը, որը հանգեցնում է հիմնայնության նվազմանը:
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  շարքում կենտրոնական ատոմի էլեկտրաբացասականության մեծացման հետևանքով ջրածնի մասնակի դրական լիցքն աճում է, ինչի հետևանքով հեշտանում է մոլեկուլի դիսոցումը:
- $NH_3 \rightarrow H_2O \rightarrow HF$  կապի երկարության մեծացման հետևանքով դժվարանում է մոլեկուլից ջրածնի իոնի անջատումը:

Յուրաքանչյուր ճիշտ պատասխանի համար՝ 1.5 միավոր

Յուրաքանչյուր սխալ պատասխանի դեպքում՝ -1 միավոր

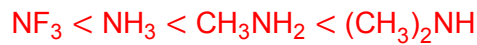
Բրենստեդի հիմքերում կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի բացասական լիցքը կախված է կենտրոնական ատոմի տեղակալիչների էլեկտրոդոնոր (օրինակ՝ CH<sub>3</sub>) կամ էլեկտրոակցեպտոր (օրինակ՝ Cl, F) խմբերի բնույթից:

6. **Դասավորե՛ք** ստորև ներկայացված միացություններն՝ ըստ հիմնայնության աճի: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**՝ ելնելով տեղակալիչի առաջացրած էլեկտրոնային էֆեկտից:



Էլեկտրոդոնոր խմբերը (օրինակ՝ CH<sub>3</sub>) մեծացնում են ազոտի ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգի բացասական լիցքը, իսկ էլեկտրոակցեպտոր խմբերը՝ ընդհակառակը, նվազեցնում են բացասական լիցքը:

Հետևաբար տրված նյութերից ամենաթույլ հիմնայնությունն ունի ազոտի եռֆտորիդը, իսկ ամենաուժեղը՝ դիմեթիլամինը.

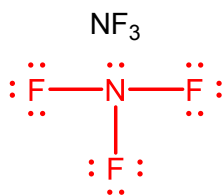


Հիմնավորման համար՝ 2 միավոր

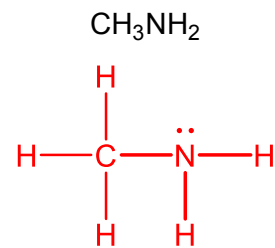
Ճիշտ հաջորդականության համար՝ 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

7. **Պատկերե՛ք** ազոտի եռֆտորիդի (NF<sub>3</sub>) և մեթիլամինի (CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>) Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը:



2 միավոր



2 միավոր



### Խնդիր 9-5: Մոլեկուլային երկրաչափություն:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	4	2	1	3	3	1	18	10
Գնահատական									

Ինչպես գիտենք, մոլեկուլները կազմված են ատոմներից, որոնք տարածության մեջ իրար նկատմամբ դասավորված են որոշակի ձևով: Այդ դասավորվածությունները քառասային չեն. մոլեկուլներն ընդունում են որոշակի երկրաչափական կառուցվածքներ: Մոլեկուլների երկրաչափական կառուցվածքներ քննարկելիս հաճախ օգտագործվում է VSEPR տեսությունը, ըստ որի մոլեկուլը կրնա ունենա երկրաչափական այն կառուցվածքը, որի դեպքում կենտրոնական ատոմի արտաքին շերտի էլեկտրոնային զույգերի միջև վանողությունը կլինի նվազագույնը: VSEPR տեսության հիմնական գաղափարներից մեկը կենտրոնական ատոմի ստերիկ թիվն է (SN): Այն հաշվելու համար մոլեկուլի կենտրոնական ատոմին միացած ատոմների թվին գումարվում է կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի թիվը:

1. **Հաշվե՛ք** ստորև տրված մոլեկուլների կենտրոնական ատոմների ստերիկ թվերը:

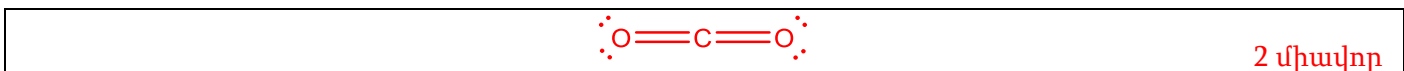
$\text{PCl}_5 - 5$	$\text{H}_2\text{O} - 4$
$\text{PF}_3 - 4$	$\text{XeF}_6 - 7$
1-ական միավոր Ընդհանուր՝ 4 միավոր	

2. **Լե՛ք**, թե առավելագույնը որքա՞ն կարող է լինել հետևյալ ատոմների ստերիկ թվերը:

$\text{P} - 5$	$\text{N} - 4$
$\text{I} - 7$	$\text{O} - 4$
1-ական միավոր Ընդհանուր՝ 4 միավոր	

Երկատոմ մոլեկուլի երկրաչափական կառուցվածքը որոշելու համար օգտագործում են AX<sub>y</sub>E<sub>z</sub> մեթոդը: Յուրաքանչյուր երկատոմ մոլեկուլ հնարավոր է բնութագրել AX<sub>y</sub>E<sub>z</sub> բանաձևով, որտեղ A-ն կենտրոնական ատոմն է, X-ը՝ A-ին միացած ատոմները, իսկ y-ը՝ X ատոմների քանակը, E-ն՝ կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերը, z-ը՝ կենտրոնական ատոմի չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի քանակը: Ամեն AX<sub>y</sub>E<sub>z</sub> բանաձևին համապատասխանում է մոլեկուլի որոշակի երկրաչափական կառուցվածք: Օրինակ՝ AX<sub>2</sub>E<sub>0</sub> բանաձևին համապատասխանում է մոլեկուլի գծային կառուցվածքը, այսինքն ատոմների գծային դասավորվածությունը: Այդպիսի օրինակ է CO<sub>2</sub>-ի մոլեկուլը:

3. **Գծե՛ք** CO<sub>2</sub>-ի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

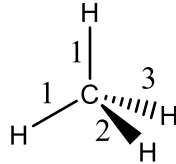


4. **Գրե՛ք** CO<sub>2</sub>-ում O-C-O ատոմների կազմած անկյունը:

180°

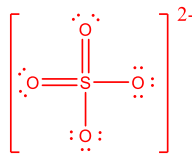
1 միավոր

Ավելի բարդ երկրաչափական կառուցվածք ունեցող մոլեկուլները պատկերելու համար օգտագործում են կապերի սեպաձև նշանակումը: Չընդհատվող ուղիղ գծով նշանակված կապը (1) գտնվում է թղթի հարթության մեջ: Մուգ սեպաձև կապը (2) ուղղված է թղթի հարթությունից դեպի ընթերցողը, այսինքն ատոմը գտնվում է թղթի հարթության առջևում, իսկ ընդհատվող գծերով սեպաձև կապն (3) ուղղված է ընթերցողից հակառակ: Ստորև բերված է մեթանի մոլեկուլի օրինակը:



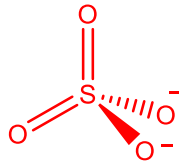
Մեթանի մոլեկուլը AX<sub>4</sub>E<sub>0</sub> տիպի մոլեկուլի դասական օրինակ է: Մոլեկուլի այսպիսի տարածական կառուցվածքը կոչվում է տետրաէդրալ կամ կանոնական քառանիստային: Այսպիսի տարածական կառուցվածք ունի նաև սուլֆատ անիոնը (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>):

5. **Գծե՛ք** սուլֆատ անիոնի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:



Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ կառուցվածքներ  
3 միավոր

6. **Գծե՛ք** սուլֆատ անիոնի երկրաչափական կառուցվածքը՝ օգտագործելով կապերի սեպաձև նշանակումը:



Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ կառուցվածքներ  
3 միավոր

Չընդհանրացված էլեկտրոնային գույգը ունի ավելի մեծ բացասական լիցքի խտություն, քան կապին մասնակցող էլեկտրոնային գույգը: Լիցքի խտությունն էլեկտրական լիցքի արժեքն է մասնիկի միավոր ծավալում: Այդ իսկ պատճառով AX<sub>2</sub>E<sub>1</sub> և AX<sub>2</sub>E<sub>2</sub> տիպի մոլեկուլներում X-A-X անկյունները ունեն տարբեր չափեր:

7. **Համեմատե՛ք** H<sub>2</sub>O-ում H-O-H և SO<sub>2</sub>-ում O-S-O անկյան չափերը:

$\angle \text{H-O-H} < \angle \text{O-S-O}$

1 միավոր