

ArmChO

ՀԲՕ 2023
Տեսական փուլ
Լուծումներ



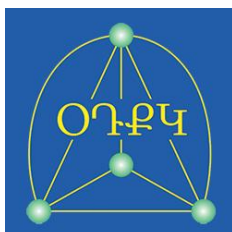
10-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,
ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ԼՆԱՄԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



AIP
SCIENTIFIC



OrganiX

Տեսական փուլի տևողությունը **5 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

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը առաջացման էնթ. հետ	$\Delta_r H = \sum_{\text{ընթացակարգ}} \Delta_f H - \sum_{\text{ընթացակարգ}} \Delta_f H$
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	$0^\circ\text{C} = 273,15 \text{ Կ}$
Ջրածնային ցուցիչ	$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$

Խնդիր 10-1: Հիդրատների զարմանահրաշ աշխարհ:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	6	2	2	3	2	5	3	27	10
Գնահատական										

X տարրի միացությունները բնության մեջ շատ տարածված են և կիրառվում են մի շարք ոլորտներում, մասնավորապես բժշկության մեջ՝ որպես հականեխիչ և հակաբորբոքային միջոցներ: **X** տարրի զանգվածային բաժինը դրա **A** քլորիդում 47.97% է:

1. **Գտե՛ք X** տարրը և **A** քլորիդը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. Նշանակենք A քլորիդը X_nCl_m : զանգվածային բաժնից ստանում ենք՝ $\omega(X) = \frac{n \times A_r(X)}{nA_r(X) + mA_r(Cl)} = 0.4797$ Երբ $n = 1, m = 2 \quad A_r(X) = 65.37 \Rightarrow X - Zn, A - ZnCl_2$		2 միավոր
X - Zn միավոր	1	A - ZnCl₂ 1 միավոր
Ընդհանուր՝ 4 միավոր		

A քլորիդը առաջացնում է մի շարք հիդրատներ: **I, II, III** հիդրատների ընդհանուր բանաձևը $A \times aH_2O$ է, որտեղ $1 \leq a \leq 4$:

I և **III** հիդրատների **a**-երի արժեքները հարաբերում են ինչպես 1:4-ի, իսկ **II** հիդրատում **X** տարրի զանգվածային բաժինը 36.065 % է:

2. **Գտե՛ք I- III** հիդրատների բանաձևերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**:

Հիմնավորում. I և III հիդրատների a -երի արժեքները հարաբերում են ինչպես 1:4-ի, հետևում է, որ I -ում $a = 1$, III -ում՝ $a = 4$: Հետևաբար I - $ZnCl_2 \times H_2O$, III = $ZnCl_2 \times 4H_2O$		1 միավոր			
II հիդրատում ցինկի զանգվածային բաժնից հետևում է՝ $\omega(Zn) = \frac{65.38}{65.38 + (2 \times 35.45) + 18x} = 0.36065$ $x = 2.5 \quad \text{II} - ZnCl_2 \times 2.5H_2O$		2 միավոր			
Հիմնավորման համար ընդհանուր՝ 3 միավոր					
I - ZnCl₂(H₂O)	1 միավոր	II - ZnCl₂(H₂O)_{2.5}	1 միավոր	III - ZnCl₂(H₂O)₄	1 միավոր

Ընդհանուր՝ 6 միավոր

A միացությունը հիմնային միջավայրում ջրում լուծելիս առաջացնում է հիդրօքսիքլորիդներ: Այդպիսի հիդրօքսիքլորիդներից են $X_2(OH)_3Cl$ -ը, $X_2(OH)_2Cl_2$ -ը և այլն: Այսպիսի կառուցվածք ունի նաև X տարրի միներալներից սիմոնկոլեիտը: Այս միներալում քլորիդ, հիդրօքսիդ անիոնները և բյուրեղաջուրը հարաբերում են ինչպես 1:4:0.5-ի: Սիմոնկոլեիտի մոլային զանգվածը չի գերազանցում 600 գ/մոլ:

3. **Գտե՛ք** Սիմոնկոլեիտի քիմիական բանաձևը:

Հիմնավորում.

Հարաբերությունից ելնելով՝ սիմոնկոլեիտի քիմիական բանաձևը կարող է լինել $Zn_5(OH)_8Cl_2 \times H_2O$, $Zn_{10}(OH)_{16}Cl_4 \times 2H_2O$ և այլն: Բայց մոլեկուլային զանգվածին համապատասխանում է միայն $Zn_5(OH)_8Cl_2 \times H_2O$ -ն:

1.5 միավոր

Սիմոնկոլեիտ - $Zn_5(OH)_8Cl_2 \times H_2O$

0.5 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Սիմոնկոլեիտ կարելի է ստանալ A միացության հիմնային հիդրոլիզից, այն փոխազդեցության մեջ դնելով նատրիումի հիդրօքսիդի ջրային լուծույթի հետ:

4. **Գրե՛ք** նկարագրված ռեակցիայի հավասարումը:

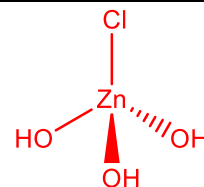
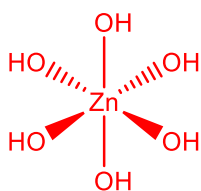


Հավասարեցված՝ 2 միավոր

Չհավասարեցված՝ 1 միավոր

Սիմոնկոլեիտում առկա են երկու տեսակի կոմպլեքս անիոններ: Առաջինում X-ի ատոմները շրջապատված են վեց հիդրօքսիդ խմբերով, և առաջացնում են օկտաէդրիկ (կանոնական ութանիստային) կառուցվածք ունեցող անիոն: Երկրորդ կոմպլեքս անիոնը ունի տետրաէդրալ (կանոնական քառանիստային) կառուցվածք, որում X-ը շրջապատված է քլորի մեկ ատոմով ու երեք հիդրօքսիդ խմբերով:

5. **Պատկերե՛ք** նկարագրված կոմպլեքս անիոնների կառուցվածքային բանաձևերը:



Սիմոնկոլեիտի խտությունը 3.36 գ/սմ³ է: Դրա տարրական բջջում մոլեկուլների քանակը հավասար է երեքի (N = 3):

6. **Հաշվե՛ք** Սիմոնկոլեիտի տարրական բջջի ծավալը (սմ³): Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$$V = \frac{M \times N}{N_a \times \rho} = \frac{551.8 \times 3}{6.022 \times 10^{23} \times 3.36} = 8.181 \times 10^{-22}$$

1.5 միավոր

$$V = 8.181 \times 10^{-22} \text{ սմ}^3 = 0.818 \text{ նմ}^3$$

0.5 միավոր

$$V = \underline{0.818} \text{ նմ}^3$$

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Միմոնկոլեիտի ջերմային կայունությունը ստուգելու համար դրա մեկ մոլ նյութաքանակով նմուշը ենթարկել են թերմոգրավիմետրիկ անալիզի:

- Առաջին փուլում այն տաքացրել են 110-165°C, արդյունքում անջատվել է **B** միացությունը: Չանգվածի կորուստը կազմել է 3.262% (նեակցիա 1):
- Երկրորդ փուլում տաքացումը շարունակել են մինչև 210°C, ինչի արդյունքում առաջացել է 2 մոլ **C** միացություն, որը **X** տարրի հիդրօքսիբլորիդ է: **C**-ում քլորի զանգվածային բաժինը 30.08 % է: Ռեակցիայի արդյունքում առաջանում են նաև 3 մոլ **D** միացություն, որը **X** տարրի օքսիդն է, և **B** միացություն (նեակցիա 2):
- Երրորդ փուլում, մինչև 300°C տաքացնելիս, 2 մոլ հիդրօքսիբլորիդը քայքայվում է՝ առաջացնելով **A** միացությունը (նեակցիա 3):

7. **Գտն՛ք B,C,D** միացությունները: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$$M(\text{սիմոնկոլեիտ}) = 551.8 \text{ գ/մոլ}$$

$$M(\mathbf{B}) = 551.8 \times 0.03262 = 18, \text{ հետևաբար B միացությունը H}_2\text{O-ն է:}$$

0.5

D միացությունը ցինկի օքսիդն է՝ ZnO

C հիդրօքսիբլորիդը կարելի է ներկայացնել $\text{Zn}_h(\text{OH})_k\text{Cl}_l$ բանաձևով:

$$\omega(\text{Cl}) = \frac{l \times 35.45}{65.38h + 17k + 35.45l} = 0.3008$$

Այս հավասարումը ճշմարիտ է երբ բոլոր փոփոխականներն իրար հավասար են:

1 միավոր

Բայց ռեակցիայի արդյունքում 1 մոլ սիմոնկոլեիտից առաջանում է 3 մոլ ZnO և 2 մոլ **C** միացություն: Դրանից հետևում է, որ **C**-ում ցինկի ատոմների քանակը չի կարող գերազանցել 1-ը: Այսինքն **C** – Zn(OH)Cl:

0.5

միավոր

Հաշվարկի համար ընդհանուր՝ 2 միավոր

B – H₂O
միավոր

1

C – Zn(OH)Cl
միավոր

1

D – ZnO
միավոր

1

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

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



1

միավոր		
Ռեակցիա 2	$Zn_5(OH)_8Cl_2 \rightarrow 2Zn(OH)Cl + 3ZnO + 3H_2O$	1
միավոր		
կամ	$Zn_5(OH)_8Cl_2 \rightarrow Zn_2(OH)_2Cl_2 + 3ZnO + 3H_2O$	(այս ռեակցիայի դեպքում 0. 5
միավոր)		
Ռեակցիա 3	$2Zn(OH)Cl \rightarrow ZnCl_2 + ZnO + H_2O$	1
միավոր		

Խնդիր 10-2: Կապույտի երանգները:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ընդհանուր	%
Միավոր	7.5	2	2	4	1	2	4	2	4.5	29	10
Գնահատական											

Հին Եգիպտոսում ապակին կապույտ ներկելու համար օգտագործում էին կոբալտի օքսիդները: Կոբալտի օքսիդները կախված ներկանյութում իրենց քանակից և կոբալտի օքսիդացման աստիճանից ապահովում են կապույտ գույնի երանգ: Կոբալտի **A**, **B** և **C** օքսիդներում կոբալտի զանգվածային բաժինները համապատասխանաբար հավասար են՝ 78.65%, 71.05% և 73.41%:

1. **Գտն՛ք A, B, C** միացությունների բանաձևերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

A - $n(\text{Co}):n(\text{O}) = \frac{78.65}{58.93} : \frac{21.35}{16} = 1.334:1.334 = 1:1 \Rightarrow \text{A} - \text{CoO}$ 2 միավոր

B - $n(\text{Co}):n(\text{O}) = \frac{71.05}{58.93} : \frac{28.95}{16} = 1.206:1.809 = 1:1.5 \Rightarrow \text{B} - \text{Co}_2\text{O}_3$ 2 միավոր

C - $n(\text{Co}):n(\text{O}) = \frac{73.42}{58.93} : \frac{26.58}{16} = 1.246:1.661 = 1:1.333 \Rightarrow \text{C} - \text{Co}_3\text{O}_4$ 2 միավոր

A – CoO	0.5 միավոր	B – Co₂O₃	0.5 միավոր	C – Co₃O₄	0.5 միավոր
					Ընդհանուր՝ 7.5 միավոր

2. **Նշե՛ք** օքսիդներում կոբալտի բոլոր ատոմների էլեկտրոնային կոնֆիգուրացիաները:

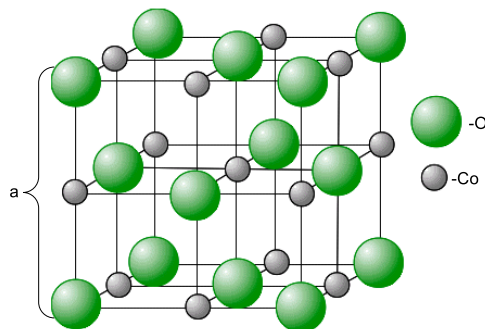
A – $[\text{Ar}] 3d^7$ 0.5 միավոր

B – $[\text{Ar}] 3d^6$ 0.5 միավոր

C – $[\text{Ar}] 3d^7$ և $[\text{Ar}] 3d^6$ 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Կոբալտի **A**, **B** և **C** օքսիդներից մեկին բնորոշ է NaCl-ի տիպի խորանարդային տարրական բջջով բյուրեղավանդակը: Ընդունեք, որ $r(\text{Co}^{2+}) = 70$ պմ, $r(\text{O}^{2-}) = 152$ պմ:



3. **Գրե՛ք** կոբալտի և թթվածնի կոորդինացիոն թվերը բյուրեղավանդակում (ԿԹ):

$\text{ԿԹ}(\text{Co}) = 6$	1 միավոր
$\text{ԿԹ}(\text{O}) = 6$	1 միավոր

4. **Հաշվե՛ք** տարրական բջջում կոբալտի և թթվածնի ատոմների քանակները:

$$N(O) = 8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4 \text{ ատոմ}$$

2 միավոր

$$N(\text{Co}) = 12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4 \text{ ատոմ}$$

2 միավոր

5. Ելնելով նախորդ հարցում Ձեր կողմից տրված պատասխաններից, **նշե՛ք**, թե կորալտի օքսիդներից որին է համապատասխանում տրված տարրական բջջով բյուրեղավանդակը:

A (1 միավոր)

B

C

6. **Հաշվե՛ք** բյուրեղավանդակի հաստատունը (a, սմ):

$$a = 2(r(\text{Co}^{2+}) + r(\text{O}^{2-})) = 444 \text{ պմ} = 4.44 \times 10^{-8} \text{ սմ}$$

2 միավոր

7. **Հաշվե՛ք** կորալտի օքսիդի խտությունը (ρ , գ/սմ³):

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{M(\text{CoO}) \times N}{N_A \times a^3} = \frac{74.93 \times 4}{(4.44 \times 10^{-8})^3 \times 6.022 \times 10^{23}} = 5.686 \text{ գ/սմ}^3$$

4 միավոր

Կորալտ-քրոմային համաձուլվածքը, որը պարունակում է ըստ զանգվածի 66 % կորալտ և 34 % քրոմ, օգտագործվում է ատամների պրոթեզավորման ոլորտում:

8. **Հաշվե՛ք** կորալտ քրոմային համաձուլվածքում մետաղների մոլային հարաբերությունը: **Գրե՛ք** համաձուլվածքի բանաձևը:

Հաշվարկ.

$$n(\text{Co}):n(\text{Cr}) = \frac{66}{58.93} : \frac{34}{52} = 1.120 : 0.654 \approx 1.7 : 1$$

1 միավոր

Համաձուլվածքի բանաձևը- $\text{Co}_{1.7}\text{Cr}$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Կորալտն առաջացնում է կոմպլեքս միացություններ, այդ թվում նաև ածխածնի մոնօքսիդի հետ: 0.5 գ կորալտի և շնոլ գազի փոխազդեցությունից առաջանում է **D** միացությունը՝ 100 % էլքով: **D** միացության զանգվածը կազմել է 1.45 գ: **D** միացության մոլային զանգվածը մեծ է 300 գ/մոլ-ից, փոքր՝ 400 գ/մոլ-ից:

9. **Գտե՛ք** միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$$n\text{Co} + m\text{CO} \rightarrow \text{Co}_n(\text{CO})_m, n(\text{Co}) = \frac{0.5}{58.93} = 8.485 \times 10^{-3}$$

$$n(\text{Co}_n(\text{CO})_m) = \frac{8.485 \times 10^{-3}}{n}, \text{ մյուս կողմից } n(\text{Co}_n(\text{CO})_m) = \frac{1.45}{58.93n + 28m}$$

$$\frac{8.485 \times 10^{-3}}{n} = \frac{1.45}{58.93n + 28m} \Rightarrow 0.95n = 0.2376m \Rightarrow \frac{m}{n} = \frac{0.95}{0.2376} \approx 4$$

$$n = 2, m = 8$$

4 միավոր

D - $\text{Co}_2(\text{CO})_8$

0.5 միավոր

Ընդհանուր՝ 4.5 միավոր

Խնդիր 10-3: Պայթյունավտանգ բացահայտում:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	12	10	1	1	2	26	10
Գնահատական							

Քիմիական լաբորատորիայի լաբորանտին տրվեց առաջադրանք՝ թափել պահեստում առկա երեք հերմետիկ փակ, առանց պիտակի պարզ նյութերը՝ **A**, **B** արծաթասպիտակավուն պինդ միացությունները և **C** դեղին փոշին: Մակայն լաբորանտը որոշեց պարզել, թե ինչ նյութեր են դրանք: Դրա համար նա կատարեց հետևյալ փորձերը:

- Նա փորձեց այրել **A**, **B** և **C** նյութերի 0.5 գ նմուշները:
 - A** նյութի նմուշի այրումից առաջացավ **A₁** և **A₂** միացությունների խառնուրդ (*ռեակցիաներ 1 և 2*), որոնցում **A** տարրի պարունակությունն ըստ զանգվածի համապատասխանաբար 74.19 % և 58.97 % են:
 - B** նյութի նմուշը ոչ մի փոփոխության չենթարկվեց:
 - C** նյութի նմուշն այրվեց երկնագույն բոցով՝ առաջացնելով 478.21 մլ **C₁** գազը (100 °C, 1 մթն, *ռեակցիա 3*):
 - Փոխազդեցություն NaOH-ի հետ.
 - Լաբորանտը *փորձանոթ 1*-ի մեջ լցրեց 0.5 գ **A** նյութի նմուշ և ավելացրեց 1.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայով NaOH-ի 25 մլ լուծույթ: *Փորձանոթ 1*-ը պայթեց (*ռեակցիաներ 4 և 5*):
 - Լաբորանտը *փորձանոթ 2*-ի մեջ լցրեց 1 գ **B** նյութի նմուշ և ավելացրեց 1.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայով NaOH-ի 25 մլ լուծույթ: *Փորձանոթ 2*-ում անջատվեց գազ (*ռեակցիա 6*), որը օդում կայծի միջոցով նույնպես պայթեց (*ռեակցիա 7*):
 - Լաբորանտը *փորձանոթ 3*-ի մեջ, որը պարունակում էր 0.6 գ **C** դեղին փոշի, ավելացրեց 1.5 մոլ/լ կոնցենտրացիայով NaOH-ի 25 մլ լուծույթ, առաջացան երկու լուծելի աղեր (*ռեակցիա 8*):
 - Փոխազդեցություն HCl-ի հետ.
 - B** միացությունը պարզելու նպատակով լաբորանտը 0.5 գ նմուշը լուծեց աղաթթվում (*ռեակցիա 9*), որի արդյունքում առաջացած ջրածինը կատալիզատորի առկայությամբ փոխազդեց ավելցուկով վերցված էթիլենի հետ՝ առաջացնելով 237.915 մլ էթան (40 °C, 3 մթն, *ռեակցիա 10*):
1. **Գտե՛ք A, A₁, A₂, B, C և C₁ միացությունների քիմիական բանաձևերը:** Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

A միացության և ջրի (կամ NaOH-ի) հետ փոխազդեցությունը ընթանում է պայթյունով, ինչից հետևում է, որ **A**-ն ավալիական մետաղ է: Օդում այրվելիս այն առաջացնում է երկու միացություն, որոնք պետք է պարունակեն **A** տարրը և թթվածին: Նշանակենք դրանց բանաձևերը՝ **A_nO_m**:

$0.7419 = \frac{n \times M(A)}{n \times M(A) + 16m}$, երբ $n = 2$, $m = 1$, $M = 22.99$, ինչը համապատասխանում է **A**- Na, **A₁** – Na₂O տարբերակին: Նույն կերպ ստացվում է, որ երբ $n = 2$, $m = 2$, $0.5897 = \frac{2 \times 22.99}{2 \times 22.99 + 2 \times 16}$, այսինքն **A₂** – Na₂O₂:

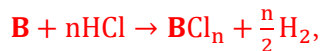
Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

Էթանի առաջացման ռեակցիայի հավասարումն է $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$, որից հետևում է, որ **B**-ի և

աղաթթվի միջև ռեակցիայի արդյունքում առաջացած ջրածնի քանակը հավասար է առաջացած էթանի քանակին, որն էլ հավասար է.

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{3 \times 101.325 \times 0.237915}{8.314 \times 313.15} = 0.0278 \text{ մոլ}$$

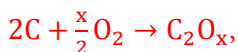
B միացության աղաթթվում լուծվելու ռեակցիան կարելի է ներկայացնել հետևյալ սխեմայով.



որտեղ *n*-ը համապատասխանում է **B**-ի օքսիդացման աստիճանին և կարող է հավասար լինել 1,2,3,4-ի և այլն: Այն դեպքում, երբ *n* = 1, տարրի ատոմային զանգվածը հավասար է 9 որը համապատասխանում է Be-ին, որը չունի +1 ՕԱ, իսկ *n* = 2,4-ի դեպքում ատոմային զանգվածին համապատասխանող տարրեր չկան: Երբ *n* = 3, հետևում է **B**- Al

Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

C միացության արյումից առաջանում է օքսիդ, որի սխեման է



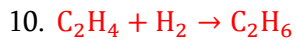
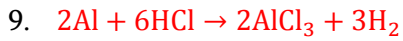
երբ *x* = 8, $M(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{n(\text{C})} = \frac{m(\text{C}) \times RT}{PV} = 32$, որից հետևում է, որ **C** – S, **C**₁ – SO₂

Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

A - Na միավոր	0.5	A ₁ - Na ₂ O միավոր	0.5	A ₂ - Na ₂ O ₂	0.5 միավոր
B - Al միավոր	0.5	C - S միավոր	0.5	C ₁ - SO ₂	0.5 միավոր
Ընդհանուր 12 միավոր					

2. **Գրե՛ք** փորձում ներկայացված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները (*ռեակցիա 1-10*):

1. $4\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O}$
2. $2\text{Na} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{O}_2$
3. $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$
4. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$
5. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ կամ $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
6. $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2$ կամ $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$
7. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ կամ $\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$
8. $3\text{S} + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



Յուրաքանչյուր ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր
 Միավ հավասարեցնելու դեպքում՝ 0.5 միավոր
 Ընդհանուր՝ 10 միավոր

3. **Նշե՛ք** ռեակցիա ծ-ի տեսակը:

- Տեղակալում
- Դիսպրոպորցիոնացիա (ինքնաօքսիդացում-ինքնավերականգնում)
- Միացում
- Քայքայում

1 միավոր

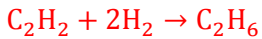
4. **Նշե՛ք** ռեակցիա ծ-ում C տարրի բոլոր ատոմների օքսիդացման աստիճանները:

0, -2, +4

Յուրաքանչյուր ճիշտ ՕՍ-ի համար 0.5 միավոր
 Ընդհանուր՝ 1.5 միավոր

5. **Հաշվե՛ք** ացետիլենի ծավալը (մլ, 1 մթն, 50 °C), որը կարող է ամբողջությամբ վերականգնել ռեակցիա 9-ում առաջացած ջրածինը:

Հաշվարկ.



$n(H_2) = 0.0278 \text{ մոլ} \Rightarrow n(C_2H_2) = \frac{0.0278}{2} = 0.0139 \text{ մոլ}$ 0.75 միավոր

$V = \frac{nRT}{P} = \frac{0.0139 \times 8.314 \times 323.15}{101.325} = 0.3686 \text{ Լ} = 368.6 \text{ մլ}$ 0.75 միավոր

$V = 368.6 \text{ մլ}$ 0.5 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Խնդիր 10-4: Անօրգանական իզոմերիա:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	Ընդհանուր	%
Միավոր	6	4	14	2	2	1	4	6	39	10
Գնահատական										

Միևնույն ատոմական կազմը և մոլեկուլային զանգվածը, այսինքն նույն քիմիական բանաձևը, սակայն տարբեր կառուցվածք ունեցող միացությունները կոչվում են իզոմերներ: Իզոմերիայի երևույթը գոյություն ունի ինչպես օրգանական, այնպես էլ անօրգանական միացություններում: Իզոմեր միացությունների օրինակ են ցիանաջրածնական (կապտաթթու) և իզոցիանաջրածնական թթուները, որոնք ունեն HCN քիմիական բանաձևը: Ազատ վիճակում իզոցիանաջրածնական թթուն կայուն չէ և փոխարկվում է ցիանաջրածնականի, սակայն դրա ածանցյալները կայուն են և անվանվում են իզոցիանիդներ:

1. **Գծե՛ք** ցիանաջրածնական և իզոցիանաջրածնական թթուների Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը:

Ցիանաջրածնական թթու $:N \equiv C - H$ 3 միավոր	Իզոցիանաջրածնական թթու $H - N \equiv \overset{+}{C} \overset{-}{:}$ 3 միավոր
---	---

Ցիանաջրածնական թթուն խիստ թունավոր և հեշտ ցնդելի միացություն է: Օդում դրա բարձրագույն թույլատրելի կոնցենտրացիան (ԲԹԿ) 0.3 մգ/մ³ է: Լաբորատորիայում, որը ունի 50 մ² մակերես և առաստաղի 3 մ բարձրություն, լաբորանտներից մեկը մոռացել է փակել ցիանաջրածնական թթվի 5 գ 1%-անոց ջրային լուծույթ պարունակող շշի խցանը: Շշի պարունակությունը ամբողջությամբ գոլորշիացել է: Ընդունե՛ք, որ լաբորատորիայում օդափոխություն տեղի չի ունեցել:

2. **Հաշվե՛ք**, թե արդյոք գերազանցում է լաբորատորիայի օդում ցիանաջրածնական թթվի պարունակությունը ԲԹԿ-ն:

Հաշվարկ. $m(\text{HCN}) = 5 \text{ գ} * 0.01 = 0.05 \text{ գ} = 50 \text{ մգ}$ միավոր 1
$V(\text{սենյակ}) = 3 \text{ մ} * 50 \text{ մ}^2 = 150 \text{ մ}^3$ միավոր 1
$C(\text{HCN}) = \frac{50 \text{ մգ}}{150 \text{ մ}^3} = 0.333 \text{ մգ/մ}^3$ միավոր 1
Գերազանցում է ԲԹԿ-ն <input checked="" type="checkbox"/> Այո <input type="checkbox"/> Ոչ 1 միավոր
Ընդհանուր՝ 4 միավոր

HCNO քիմիական բանաձևով հայտնի են չորս միացություններ՝ ցիանաթթուն, իզոցիանաթթուն, ֆուլմինաթթուն և իզոֆուլմինաթթուն, որոնք ունեն ատոմների միացման տարբեր հաջորդականություններ: Այս չորս թթուներից.

- միայն իզոցիանաթթուն է, որ չի պարունակում եռակի կապ,
- միայն իզոֆուլմինաթթվում ածխածինը քառավալենտ չէ,
- միայն ֆուլմինաթթվում և իզոֆուլմինաթթվում կան լիցքավորված ատոմներ,

- բոլոր թթուներում թթվածինը կա՛մ միավալենտ է, կա՛մ երկվալենտ:

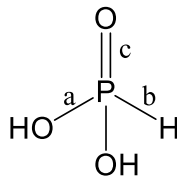
3. **Գծե՛ք** նշված չորս թթուների Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը, նշելով լիացրավորված ատոմների լիցքերը:

Ցիանաթթու $:N \equiv C - \overset{\cdot\cdot}{\underset{H}{O}}:$ <p style="text-align: right;">3 միավոր</p>	Իզոցիանաթթու $\overset{\cdot\cdot}{N} = C = \overset{\cdot\cdot}{O}:$ <p style="text-align: right;">3 միավոր</p>
Ֆուլմինաթթու $H - C \equiv N^+ - \overset{\cdot\cdot}{\underset{H}{O}}^-:$ <p style="text-align: right;">4 միավոր Առանց լիցքերի՝ 3 միավոր</p>	Իզոֆուլմինաթթու $\overset{\cdot\cdot}{\underset{H}{O}}^- = C \equiv N^+:$ <p style="text-align: right;">4 միավոր Առանց լիցքերի՝ 3 միավոր</p>

4. **Գրե՛ք**, թե նշված միացություններից որի(որոնց) մոլեկուլ(ներ)ն է(են) գծային:

Ֆուլմինաթթու <p style="text-align: right;">2 միավոր, Ֆուրաքանցյուր սխալ պատասխանի համար՝ -2 միավոր Հարցը չի կարող գնահատվել բացասական միավորով</p>

Անօրգանական նյութերից իզոմեր ձևեր առաջացնում է նաև ֆոսֆորային թթուն (H_3PO_3): Այս թթվի առաջացրած երկու իզոմեր ձևերում ֆոսֆորը ունի տարբեր վալենտականություններ: Այդ իզոմերներից առավել կայունի կառուցվածքային բանաձևը ներկայացված է ստորև.



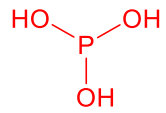
5. **Համեմատե՛ք** (>, <, կամ =) a և b , ինչպես նաև a և c կապերի երկարությունները:

$a > b$ $a > c$	<p>1-ական միավոր Ընդհանուր՝ 2 միավոր</p>
--------------------	--

6. **Որքա՞ն է** ֆոսֆորային թթվի կայուն իզոմերի հիմնայնությունը:

Երկհիմն (2) միավոր	1
-----------------------	---

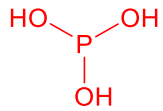
7. **Գծե՛ք** ֆոսֆորային թթվի մյուս իզոմերի կառուցվածքային բանաձևը:



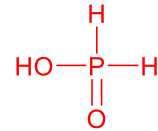
4 միավոր

Երկու իզոմերային կառուցվածքներ է առաջացնում նաև հիպոֆոսֆորային թթուն (H_3PO_2):

8. **Գծե՛ք** հիպոֆոսֆորային թթվի երկու իզոմերային ձևերի կառուցվածքային բանաձևերը:



3 միավոր



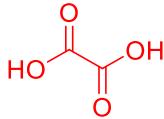
3 միավոր

Խնդիր 10-5: Օքսալաթթու:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	2	7	2	2	3	2	3	22	11
Գնահատական										

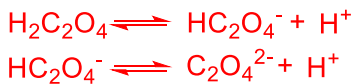
Օքսալաթթուն (էթանդիթթու, թրթնջկաթթու) երկհիմն օրգանական թթու է՝ $H_2C_2O_4$ քիմիական բանաձևով: Այն կազմված է իրար միացված երկու կարբօքսիլ խմբերից:

1. **Պատկերե՛ք** օքսալաթթվի կառուցվածքային բանաձևը:



1 միավոր

2. **Գրե՛ք** օքսալաթթվի դիսոցման երկու փուլերի հավասարումները:



միավոր

1-ական

3. **Հաշվե՛ք** օքսալաթթվի 0.7 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով՝ հաշվի առնելով միայն առաջին փուլի դիսոցումը ($pK_{a1} = 1.27$):

Հաշվարկ.

Օքսալաթթվի առաջին փուլի դիսոցման հաստատունի արժեքի արտահայտությունը ներկայացված է ստորև.

$$K_a = \frac{[H^+] \times [HC_2O_4^-]}{[H_2C_2O_4]} = 10^{-1.27} = 0.0537$$

1 միավոր

Քանի որ, ըստ խնդրի պայմանի կարելի է անտեսել երկրորդ փուլի դիսոցումը, ապա կարելի է պնդել, որ $[H^+] = [HC_2O_4^-]$ և $[H_2C_2O_4] = 0.7 - [H^+]$: Ուստի,

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{0.7 - [H^+]} = 0.0537$$

2 միավոր

Վերջին հավասարման ձևափոխությամբ ստանում ենք հետևյալ մեկ անհայտով քառակուսի հավասարումը՝

$$[H^+]^2 + 0.0537 \times [H^+] - 0.0376 = 0$$

1 միավոր

Լուծելով ստացված հավասարումը՝ միայն դրական արմատը գտնելու համար, ստանում ենք

$$[H^+] = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-0.0537 + \sqrt{0.0537^2 - 4 \times 1 \times (-0.0376)}}{2 \times 1} = 0.169$$

Հետևաբար, $\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0.169 = 0.772$

2 միավոր

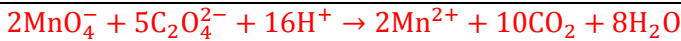
$\text{pH} = 0.772$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 7 միավոր

Օքսալաթթուն օգտագործվում է կալիումի պերմանգանատի կոնցենտրացիայի որոշման համար: Այն օքսիդանում է կալիումի պերմանգանատի թթվային լուծույթով՝ մինչև անխաթթու գազ:

4. **Գրե՛ք** թթվային միջավայրում օքսալաթթվի և կալիումի պերմանգանատի միջև ընթացող ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:



Ճիշտ հավասարեցված՝ 2 միավոր

Միակ հավասարեցված՝ 1 միավոր

Օքսալաթթվի դիհիդրատի ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$) 1.26 գ նմուշը լուծել են ջրում, և լուծույթի ծավալը հասցրել են 100 մլ (*լուծույթ 1*):

5. **Հաշվե՛ք** *լուծույթ 1*-ում օքսալաթթվի մոլային կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O})} = \frac{1.26}{126} = 0.01 \text{ մոլ}$$

$$c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{n}{V} = \frac{0.01}{0.1} = 0.1 \text{ մոլ/լ}$$

2 միավոր

Լուծույթ 1-ի 10 մլ նմուշը տեղափոխվել է Էրլենմեյերի կոլբի մեջ, վրան ավելացվել է 5 մլ խիտ ծծմբական թթու: Ստացված լուծույթը տիտրվել է կալիումի պերմանգանատի լուծույթով (*լուծույթ 2*): Ծախսվել է 15.8 մլ *լուծույթ 2*:

6. **Հաշվե՛ք** *լուծույթ 2*-ում կալիումի պերմանգանատի մոլային կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = c \times V = 0.1 \times 0.01 = 0.001 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

$$n(\text{KMnO}_4) = \frac{2}{5} \times n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4) = \frac{2}{5} \times 0.001 = 4 \times 10^{-3} \text{ մոլ}$$

1 միավոր

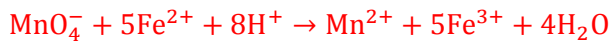
$$c(\text{KMnO}_4) = \frac{4 \times 10^{-3}}{0.0158} = 0.02532 \text{ մոլ/լ}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

Անհայտ կոնցենտրացիայով երկաթի(II) սուլֆատի լուծույթի (*լուծույթ 3*) անալիզի համար, վերցվել է դրա 10 մլ նմուշը, վրան ավելացվել է 5 մլ ծծմբական թթու: Ստացված լուծույթը տիտրվել է կալիումի պերմանգանատի ստանդարտացված լուծույթով (*լուծույթ 2*-ով): Ծախսվել է 22.7 մլ *լուծույթ 2*:

7. **Գրե՛ք** թթվային միջավայրում երկաթի(II) սուլֆատի և կալիումի պերմանգանատի միջև ընթացող ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը:



Ճիշտ հավասարեցված՝ 2 միավոր

Սխալ հավասարեցված՝ 1 միավոր

8. **Հաշվե՛ք** լուծույթ 3-ում երկաթի սուլֆատի մոլային կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$n(\text{KMnO}_4) = c \times V = 0.02532 \times 0.0227 = 0.005748 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

$$n(\text{FeSO}_4) = 0.005748 \times 5 = 0.02847 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

$$c(\text{FeSO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{0.02847}{0.01} = 2.847 \times 10^{-4} \text{ մոլ/լ}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

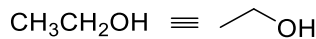
Խնդիր 10-6: Օրգանական քիմիայի Ռուբիկոնը:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր	%
Միավոր	5.5	3	1	6	0.5	16	9
Գնահատական							

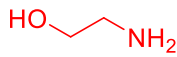
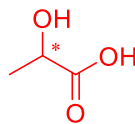
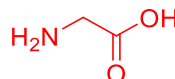
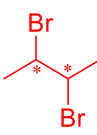
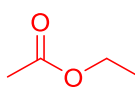
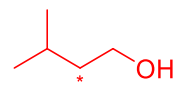
Անհնար է պատկերացնել ժամանակակից կյանքն առանց օրգանական քիմիայի: Առանց օրգանական քիմիայի իմացության անհնար կլիներ ապահովել բժշկության, քիմիական արդյունաբերության մի շարք ճյուղերի և այլ ոլորտների զարգացվածության ներկայիս աստիճանը:

Օրգանական նյութերի բազմազանությունն ահռելի է. հաշվում են միլիոնավոր օրգանական միացություններ: Առաջին հայացքից անհնար է այդպիսի բազմազանության պայմաններում ուսումնասիրել օրգանական քիմիան: Ի ուրախություն բոլորիս, օրգանական քիմիային տիրապետելու համար ընդհանրապես կարիք չկա իմանալ այդ բոլոր միացությունները և դրանց քիմիական հատկությունները: Պետք է ուղղակի իմանալ հիմնական դրույթներն, օրինաչափությունները, երբեմն նաև բացառությունները և դրանից հետո կարելի է համարել, որ Ռուբիկոնն արդեն անցել ենք ու հայտնվել օրգանական քիմիայի հետաքրքրաշարժ աշխարհում...

Օրգանական մոլեկուլների ածխածնային կմախքի «գծիկներով» գրելաձևը իրավամբ կարելի է համարել օրգանական քիմիայի այբուբենը և դրա իմացությունը Ռուբիկոնն անցնելու առաջին քայլն է: Ստորև ներկայացված է մոլեկուլները պատկերելու «գծիկներով» մեթոդին անցնելու օրինակ.






1. **Պատկերե՛ք** ստորև նշված նյութերի «գծիկներով» կառուցվածքը: Առկայության դեպքում մոլեկուլում *-ով **նշե՛ք** երկրորդային ածխածնի ատոմները:

2-ամինոէթան-1-ոլ 	2-հիդրօքսի պրոպիոնաթթու 	2-ամինոքսացալաթթու 
2,3-դիբրոմոբութան 	Էթիլ ացետատ 	3-մեթիլբութան-1-ոլ 

Յուրաքանչյուր միացության ճիշտ կառուցվածքի համար՝ 0.75 միավոր
Յուրաքանչյուր ճիշտ նշված երկրորդային ածխածնի ատոմի համար՝ 0.25 միավոր
Ընդհանուր՝ 5.5 միավոր

Օրգանական քիմիայում նյութի էմպիրիկ բանաձևի իմացությունը չի կարող տալ անհրաժեշտ ինֆորմացիա նյութի քիմիական հատկությունները հասկանալու համար: Դրա համար կարևոր է իմանալ նյութի կառուցվածքը:

2. **Պատկերե՛ք** ցիկլոպրոպանի, ցիկլոբութանի և ցիկլոպենտանի «գծիկներով» կառուցվածքը:

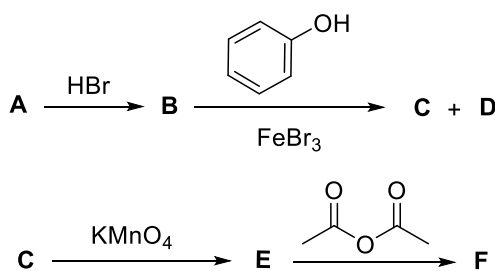
ցիկլոպրոպան  1 միավոր	ցիկլոբութան  1 միավոր	ցիկլոպենտան  1 միավոր
--	--	--

3. Ելնելով նախորդ հարցի Ձեր պատասխաններից, 2-րդ հարցի միացությունները **դասավորե՛ք** ըստ իրենց կայունության նվազման:

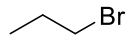
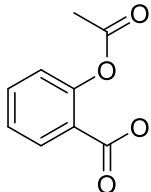
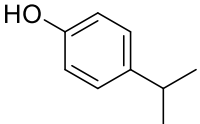
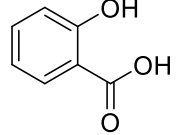

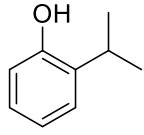
Ցիկլոպենտան > ցիկլոբութան > ցիկլոպրոպան 1 միավոր

sp^3 հիբրիդացման դեպքում օրբիտալների կազմած անկյունը 109.28° է: Այդ արժեքին ամենամոտ արժեքը նկատում ենք ցիկլոպենտանի դեպքում: Ցիկլոբութանի և ցիկլոպրոպանի դեպքում նկատում ենք բավականին տարբերություն 109.28° արժեքից: Հետևաբար այդ անկյունային տարբերությունից էլնելով, ցիկլոբութանի և ցիկլոպրոպանի դեպքում նկատվում է C-C կապերի միջև հավելյալ լարվածություն, որն էլ բերում է մոլեկուլների կայունության նվազմանը:

Ստորև նշված է ասպիրինի դեղանյութի սինթեզի ուրվագիրը: C-E անցման ժամանակ անջատվել է 2 էկվիվալենտ ածխաթթու գազ:



4. **Համապատասխանեցրե՛ք** ներկայացված նյութերի կառուցվածքային բանաձևերը ուրվագրում նշանակված A-F տառերի հետ:

B	F	D	E	A	C
					

5. **ԼՁԷ՛ք**, B-C անցման ռեակցիայի տեսակը:

Արոմատիկ օդակի նուկլեոֆիլ տեղակալման
 Արոմատիկ օդակի էլեկտրոֆիլ տեղակալման
 Նուկլեոֆիլ միացման
 Էլեկտրոֆիլ միացման

0.5 միավոր