

ՀՔՕ 2026  
Տեսական փուլ  
Լուծումներ



11-12-րդ դասարան



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՇԱԿՈՒՅԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ԼԱՅԱՐԱՆՐՈՒԹՅՈՒՆ



ԵՐԵՎԱՆԻ  
ՊԵՏԱԿԱՆ  
ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

## Խնդիր 11-12-1: Ազոտի մոնոքսիդը: (հեղինակ՝ Լիանա Գաբրիելյան)

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	1	3	2	4	6	1	2	5	5	30	9
Գնահատական												

### Մաս 1

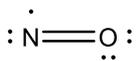
Ազոտի մոնոքսիդը օդի հիմնական աղտոտիչներից մեկն է, որն առաջանում է հանածո վառելիքի այրման ընթացքում և ունի բազմաթիվ վնասակար հետևանքներ: Վերջին տարիներին բնապահպանական բազմաթիվ կանոնակարգեր են ընդունվել դրա արտանետումները սահմանափակելու համար, ինչը խթանել է ազոտի մոնոքսիդի արտանետումները նվազեցնելու ավելի արդյունավետ մեթոդների մշակմանը: Ազոտի մոնոքսիդի վերականգնումը ջրածնով, անցումային մետաղների կատալիզատորների առկայությամբ, արտանետումները նվազեցնելու խոստումնալից մեթոդներից մեկն է:

1. **Գրե՛ք** ազոտի մոնոքսիդի ջրածնով մինչև ազոտ վերականգնման ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

2. **Պատկերե՛ք** ազոտի մոնոքսիդի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:



1 միավոր

Ստորև աղյուսակում բերված են ազոտի մոնոքսիդի ջրածնով մինչև ազոտ վերականգնման ռեակցիայի սկզբնական արագությունների փորձարարական տվյալները: Բոլոր երեք փորձերը իրականացվել են նույն հաստատուն ջերմաստիճանում:

Փորձ	[H <sub>2</sub> ], (մոլ/լ)	[NO], (մոլ/լ)	Սկզբնական արագություն, (մոլ/(լ·վ))
1	0.160	0.267	2.0×10 <sup>-2</sup>
2	0.160	0.801	1.8×10 <sup>-1</sup>
3	0.040	0.267	5.0×10 <sup>-3</sup>

3. **Որոշե՛ք** ռեակցիայի մասնակի կարգերը ըստ ջրածնի և ազոտի մոնօքսիդի, ինչպես նաև ռեակցիայի ընդհանուր կարգը:

$$v \sim [H_2]^p$$

Համեմատենք 1 և 3 փորձերի արագությունները և կոնցենտրացիաները.

$$\frac{v_1}{v_3} = \frac{2.0 \times 10^{-2}}{5.0 \times 10^{-3}} = 4$$

$$\frac{[H_2]_1}{[H_2]_2} = \frac{0.16}{0.04} = 4$$

$$4 = [4]^p, \text{ հետևաբար ռեակցիայի կարգը ըստ ջրածնի } p = 1$$

$$v \sim [NO]^q$$

Համեմատենք 1 և 2 փորձերի արագությունները և կոնցենտրացիաները.

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{1.8 \times 10^{-1}}{2.0 \times 10^{-2}} = 9$$

$$\frac{[NO]_2}{[NO]_1} = \frac{0.801}{0.267} = 3$$

$$9 = [3]^q, \text{ հետևաբար ռեակցիայի կարգը ըստ NO-ի } q = 2$$

Ռեակցիայի ընդհանուր կարգը՝  $n = 3$

3 միավոր

4. **Գրե՛ք** ռեակցիայի կինետիկ հավասարումը և **հաշվե՛ք** փորձով դիտվող ռեակցիայի արագության հաստատունը ( $k_{\text{դիտվող}}$ )՝ համապատասխան չափման միավորով:

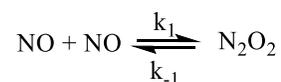
$$v = k [H_2][NO]^2$$

$$k = \frac{v}{[H_2][NO]^2} = \frac{2.0 \times 10^{-2}}{0.16 \times 0.267^2} = 1.753 \text{ l}^2 \text{ մոլ}^{-2} \text{ վ}^{-1}$$

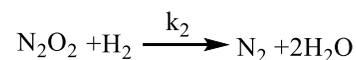
2 միավոր

Այս ռեակցիայի համար առաջարկվել է հետևյալ մեխանիզմը.

Արագ փուլ՝



Դանդաղ փուլ՝



5. **Չրե՛ք**  $[H_2]$ -ի,  $[NO]$ -ի և  $[N_2O_2]$ -ի ծախսման ռեակցիաների, ինչպես նաև  $[N_2]$ -ի առաջացման ռեակցիայի կինետիկ հավասարումները ըստ տրված մեխանիզմի:

$$\begin{aligned}
 -\frac{d[NO]}{dt} &= 2k_1[NO]^2 - 2k_{-1}[N_2O_2] \\
 -\frac{d[H_2]}{dt} &= k_2[H_2][N_2O_2] \\
 -\frac{d[N_2O_2]}{dt} &= -k_1[NO]^2 + k_{-1}[N_2O_2] + k_2[H_2][N_2O_2] \\
 \frac{d[N_2]}{dt} &= k_2[H_2][N_2O_2]
 \end{aligned}$$

4 միավոր

Վերը նշված մեխանիզմներում  $[N_2O_2]$ -ի կոնցենտրացիան ստացիոնար է, այսինքն դրա առաջացման և ծախսման արագությունները հավասար են՝  $\frac{d[N_2O_2]}{dt} = 0$ :

6. **Ձևափոխե՛ք** ազոտի առաջացման ռեակցիայի կինետիկ հավասարումը՝ օգտագործելով  $[N_2O_2]$ -ի ստացիոնարության պայմանը (արտահայտեք կինետիկ հավասարումը էլանյութերի կոնցենտրացիայով), հաշվի առնելով դանդաղ փուլը՝  $k_{-1} \gg k_2[H_2]$ :

$$\begin{aligned}
 -\frac{d[N_2O_2]}{dt} &= -k_1[NO]^2 + k_{-1}[N_2O_2] + k_2[H_2][N_2O_2] = 0 \\
 k_1[NO]^2 &= k_{-1}[N_2O_2] + k_2[H_2][N_2O_2] \\
 [N_2O_2] &= \frac{k_1[NO]^2}{k_{-1} + k_2[H_2]} \\
 \frac{d[N_2]}{dt} &= k_2[H_2][N_2O_2] = \frac{k_2[H_2]k_1[NO]^2}{k_{-1} + k_2[H_2]} = \frac{k_1k_2[H_2][NO]^2}{k_{-1} + k_2[H_2]} \approx \frac{k_1k_2[H_2][NO]^2}{k_{-1}}
 \end{aligned}$$

6 միավոր

7. **Արտահայտե՛ք** փորձով դիտվող արագության հաստատունը (**հարց 4**)՝  $k_{\text{դիտվող}}$ , տրված մեխանիզմով որոշվող արագության հաստատուններով (**հարց 5, 6**):

$$\begin{aligned}
 v &= k[H_2][NO]^2 = \frac{k_1k_2[H_2][NO]^2}{k_{-1}} \\
 k &= \frac{k_1k_2}{k_{-1}}
 \end{aligned}$$

1 միավոր

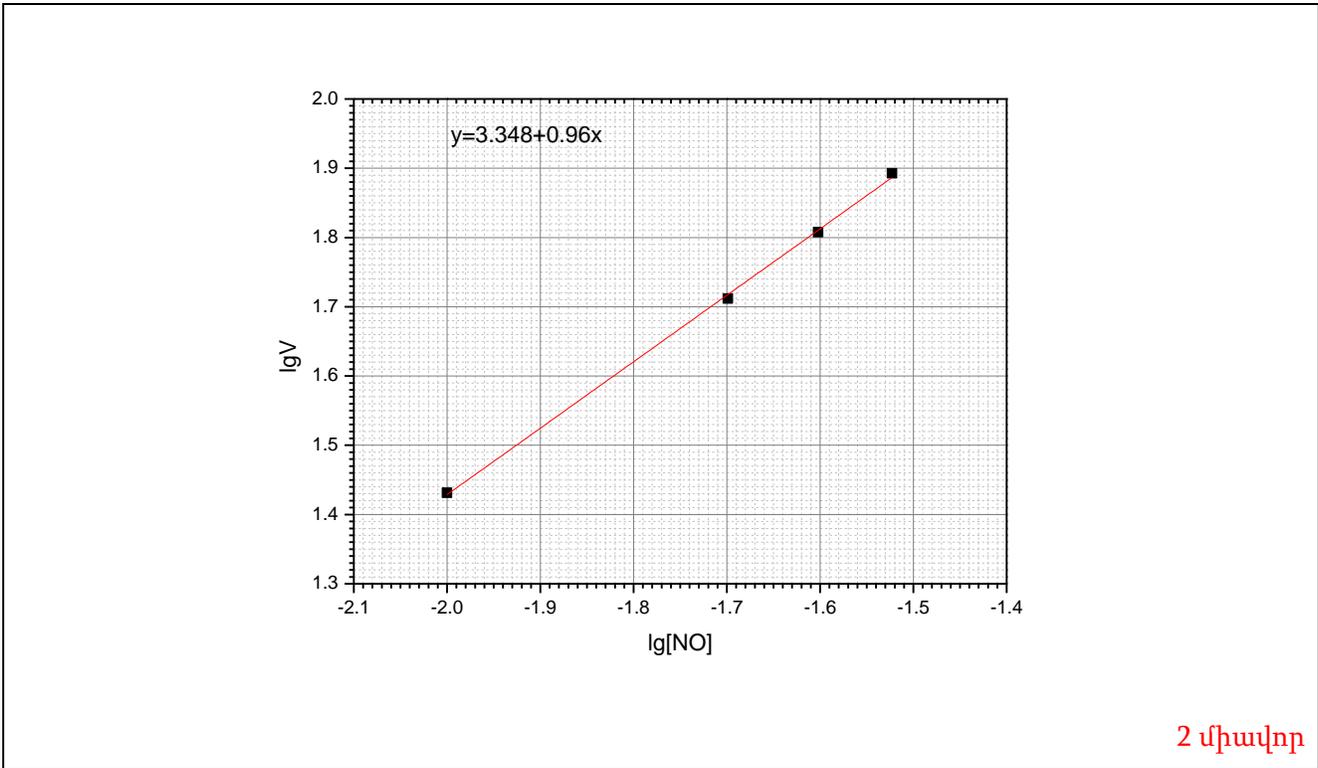
**Մաս 2**

Ազոտի մոնօքսիդի ջրածնով վերականգնման ռեակցիան առանց կատալիզատորի ընթանում է շատ բարձր ջերմաստիճաններում՝ 1800 – 4000 Կ: Փորձերից մեկի ընթացքում 2000 Կ ջերմաստիճանում ռեակցիայի արագության հաստատունը (տարրական փուլի, հարուցման ռեակցիայի) որոշելու համար գիտնականը փորձը իրականացրել է ջրածնի 0.10 մոլ/լ հաստատուն կոնցենտրացիայի պայմաններում

(ռեակցիայի կարգը ըստ ջրածնի այդ տարրական փուլում հավասար է 1-ի): Ստացված փորձարարական արդյունքները ամփոփված են աղյուսակում:

Փորձ	[NO], (մոլ/լ)	Սկզբնական արագություն, (մոլ/(լ·վ))
1	0.01	27.0
2	0.02	51.5
3	0.025	64.2
4	0.03	78.1

8. **Պատկերե՛ք** արագության արժեքի լոգարիթմի կախումը ազոտի մոնօքսիդի կոնցենտրացիայի արժեքի լոգարիթմից՝  $\lg v = f(\lg [NO])$ :



9. **Գրե՛ք** նախորդ հարցում գծած կախվածության հավասարումը, և դրանով **որոշե՛ք** ռեակցիայի արագության հաստատունի արժեքը (չափման միավորով) և ռեակցիայի կարգը ըստ [NO]-ի:

$\lg v = f(\lg [NO])$   
 $y = 3.348 + 0.96x$   
 $v = k[H_2][NO]^n$   
 $\lg v = \lg k + \lg[H_2] + n \lg[NO]$   
 $3.348 = \lg k + \lg[H_2] = \lg k + \lg 0.1 = \lg k - 1$   
 $\lg k = 4.348$

$$k = 10^{4.348} = 2.23 \times 10^4 \text{ l մոլ}^{-1}\text{վ}^{-1}$$

$k$  – ի համար ընդունելի է գրաֆիկից ճիշտ որոշված մոտ արժեքներ

$$\text{Կարգը} = 0.96 \approx 1$$

5 միավոր

10. **Հաշվե՛ք** վերոնշյալ տարրական փուլի արագության հաստատունի արժեքը 2200 Կ ջերմաստիճանում, եթե 2400 Կ ջերմաստիճանում այն հավասար է  $2.97 \times 10^5$ : Եթե նախորդ խնդրի պատասխանը չէք ստացել, արագության հաստատունի արժեքը 2000 Կ ջերմաստիճանում ընդունե՛ք  $2.00 \times 10^4$ :

Լուծում՝

Ըստ Արենիուսի հավասարման՝

$$\ln \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left( \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2} \right)$$

$$E_a = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1}$$

$$\ln \frac{k_3}{k_1} = \frac{E_a}{R} \left( \frac{T_3 - T_1}{T_1 T_3} \right) = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{k_2}{k_1} \times \frac{1}{R} \left( \frac{T_3 - T_1}{T_1 T_3} \right) = \frac{T_2(T_3 - T_1)}{(T_2 - T_1)T_3} \ln \frac{k_2}{k_1}$$

$$k_3 = k_1 \exp \left( \frac{T_2(T_3 - T_1)}{(T_2 - T_1)T_3} \ln \frac{k_2}{k_1} \right) = 2.00 \times 10^4 \exp \left( \frac{2400 \times 200}{400 \times 2200} \ln \frac{2.97 \times 10^5}{2.00 \times 10^4} \right) = \exp(0.545 \times 2.698) \\ = 2.00 \times 10^4 \times 4.351 = 8.7 \times 10^4 \text{ l մոլ}^{-1}\text{վ}^{-1}$$

5 միավոր

## Խնդիր 11-12-2: Ժամանակի սլաքը: (հեղինակ՝ Լևոն Խառատյան)

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ընդհանուր	%
Միավոր	7	4	2	3	1	6	4	1	2	5	3	1	39	9
Գնահատական														

*«Աշխարհի էներգիան հաստատուն է: Աշխարհի էներգիան ձգտում է դեպի առավելագույնի»*

*Ռուդոլֆ Կլաուզիուս*

Էներգիան ֆիզիկական քիմիայի կարևորագույն մեծություններից է, որը բնութագրում է համակարգի անկանոնություն, անորոշությունը և պատահականությունը: Այս մեծությունը բնութագրում է բազում քիմիական և ֆիզիկական տրանսֆորմացիաների ուղղությունները: Ֆիզիկական քիմիայում էներգիան կարելի է սահմանել թերմոդինամիկական և վիճակագրական տեսանկյունից: Այս խնդրում կդիտարկենք էներգիան վիճակագրական տեսանկյունից: Էներգիան կարելի է հաշվել հետևյալ բանաձևով.

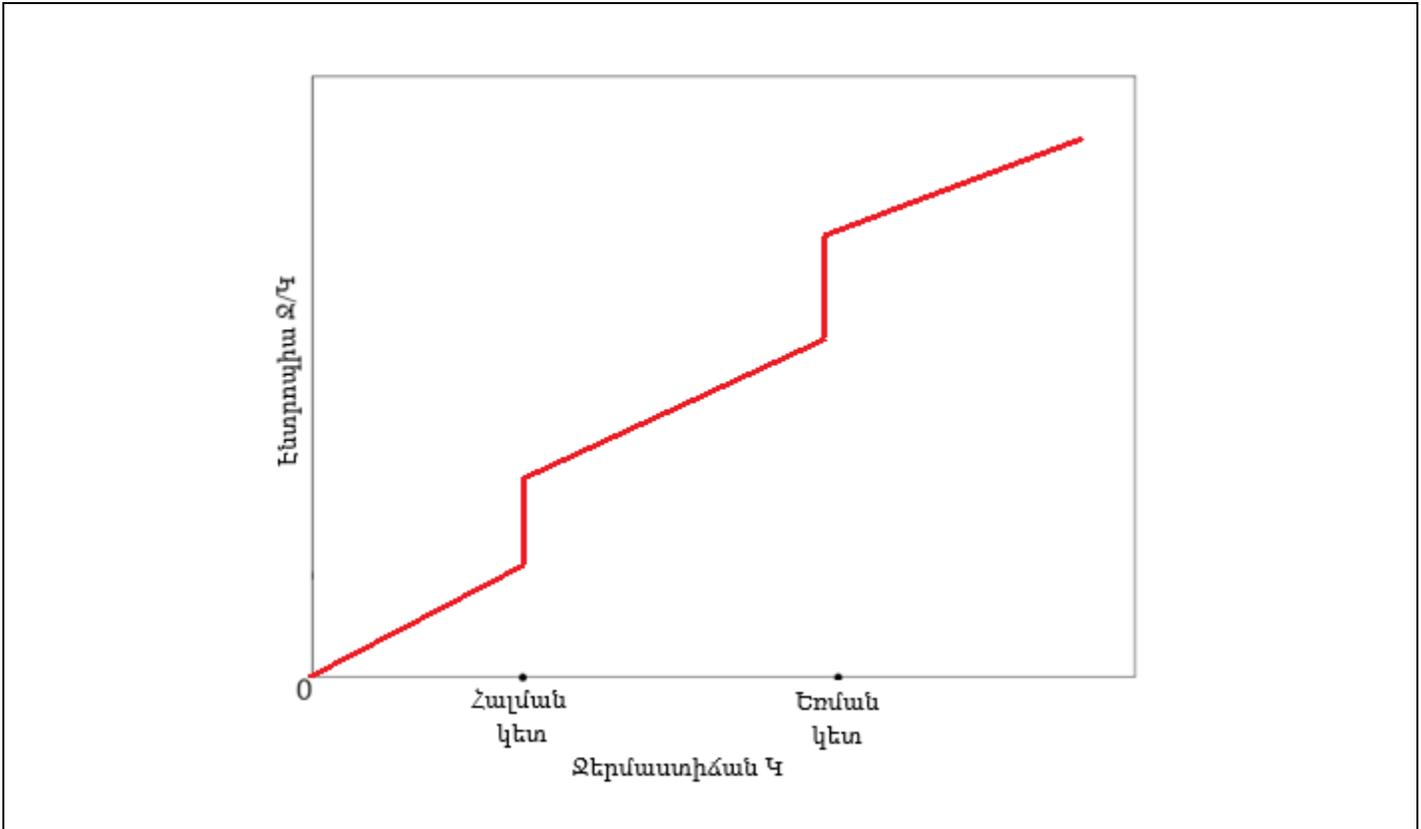
$$S = k_b \ln W$$

որտեղ  $k_b$  ( $1.38 \times 10^{-23} \text{Ջ/Կ}$ ) Բոլցմանի հաստատունն է, իսկ  $W$ -ն՝ համակարգի էներգետիկ միկրովիճակների քանակն է:

1. **Նշե՛ք** յուրաքանչյուր փոխարկման կողքը տվյալ փոխարկման էներգիայի փոփոխության նշանը:

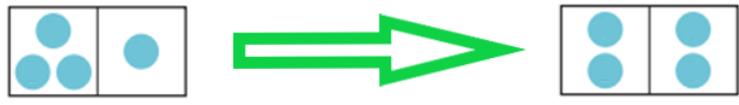
Փոխարկում	Էներգիայի փոփոխության նշան
1) Էթանոլի սառեցում	<input type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
2) Սենյակային ջերմաստիճանում հեղուկ բրոմի գոլորշիացում	<input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
3) Գլյուկոզի լուծումը ջրում	<input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
4) Ազոտի սառեցում $80^\circ\text{C}$ -ից մինչև $20^\circ\text{C}$	<input type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
5) Սախարոզի գերհազեցած լուծույթից բյուրեղների առաջացում	<input type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
6) Չոր սառույցի սուբլիմացում	<input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
7) Ամոնիակի սինթեզը ջրածնից և ազոտից	<input type="checkbox"/> $\Delta S > 0$ <input checked="" type="checkbox"/> $\Delta S < 0$
<p><b>Յուրաքանչյուրի համար 1 միավոր</b></p> <p><b>Մեկից ավել տարբերակ նշելու դեպքում 0 միավոր</b> <span style="float: right;"><b>Գումարային 7 միավոր</b></span></p>	

2. Մխենատիկորեն պատկերե՛ք էնտրոպիայի համակարգի ջերմաստիճանից կախվածության կորը:



Հալման և եռման կետերում ճիշտ պատկերելու համար 2 միավոր  
 Մնացած հատվածների համար 2 միավոր  
 Ընդհանուր 4 միավոր

Նկարում պատկերված է պարզ համակարգ, որը կազմված է 4 մասնիկներից և երկու իրար համարժեք արկղերից: Առաջին մակրովիճակում երեք մասնիկը գտնվում են մեկ արկղում, իսկ մեկը՝ մյուսում: Երկրորդ մակրովիճակում յուրաքանչյուր արկղում առկա են երկուսական մասնիկ:



3. Հաշվե՛ք յուրաքանչյուր մակրովիճակի միկրովիճակների քանակը (W):

<p>Մակրովիճակ 1</p> $W_1 = \frac{4!}{3! \times 1!} = 4$ $W_1 = 4$	1 միավոր
<p>Մակրովիճակ 2</p> $W_2 = \frac{4!}{2! \times 2!} = 6$ $W_2 = 6$	1 միավոր

Ընդհանուր 2 միավոր

Ընդունելի են այլ տարբերակներով տրամաբանական լուծումները

4. **Հաշվե՛ք** առաջին մակրովիճակից երկրորդ մակրովիճակ անցման էնտրոպիայի փոփոխությունը (Ջ/Կ):

Հաշվարկ.

$$\Delta S = k_B \ln W_2 - k_B \ln W_1 = k_B \ln \frac{W_2}{W_1} = 1.38 \times 10^{-23} \times \ln \frac{6}{4} = 5.6 \times 10^{-24} \text{ Ջ/Կ} \quad 2 \text{ միավոր}$$

$$\Delta S = 5.6 \times 10^{-24} \text{ Ջ/Կ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

Ընդհանուր 3 միավոր

5. **Նշե՛ք** ճիշտ տարբերակը: Առաջին մակրովիճակից երկրորդ մակրովիճակ անցումը

- ինքնաբերաբար է
- ինքնաբերաբար չէ
- հնարավոր չէ հարցին պատասխանել

Ճիշտ տարբերակի համար 1 միավոր

Մեկից ավել տարբերակ նշելու դեպքում 0 միավոր

Հիմա դիտարկենք մեկ այլ դեպք, երբ գոյություն ունի երկու համակարգ՝ **A**-ն և **B**-ն: Յուրաքանչյուր համակարգում կա 3 մասնիկ, որոնց գումարային էներգիան 12 Ջ է: **A** համակարգը ունի ընդամենը մեկ էներգիական մակարդակ, որի էներգիան 4 Ջ է, իսկ **B** համակարգը երկու էներգիական մակարդակ, որոնց էներգիաները 3 Ջ և 6 Ջ են:

6. **Հաշվե՛ք** **A** և **B** համակարգերի էնտրոպիաները (Ջ/Կ):

**A** համակարգ

$$W_A = \frac{3!}{3!} = 1 \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$S = k_B \ln W_A = 1.38 \times 10^{-23} \times \ln 1 = 0 \text{ Ջ/Կ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$S = 0 \text{ Ջ/Կ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

**B** համակարգ

$$W_B = \frac{3!}{2! \times 1!} = 3 \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$S = k_B \ln W_B = 1.38 \times 10^{-23} \times \ln 3 = 1.52 \times 10^{-23} \text{ Ջ/Կ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

$$S = 1.52 \times 10^{-23} \text{ Ջ/Կ} \quad 1 \text{ միավոր}$$

Ընդհանուր 6 միավոր

Ընդունելի են այլ տարբերակներով տրամաբանական լուծումները

Ինչպես գիտեք, ըստ թերմոդինամիկայի երրորդ օրենքի, իդեալական բյուրեղի էնտրոպիան հավասար է զրոյի, սակայն գոյություն ունի մնացորդային էնտրոպիա հասկացություն: Մնացորդային էնտրոպիան 0 Կ-ի

մոտ ոչ սիմետրիկ մոլեկուլների դեպքում ոչ հավասարակշռային բյուրեղների և իդեալական բյուրեղների էնտրոպիայի տարբերությունն է: Ոչ սիմետրիկ մոլեկուլներից է ածխածնի մոնօքսիդը, ջուրը, ազոտի (I) օքսիդը և այլն: Դիտարկենք մնացորդային էնտրոպիան ածխածնի մոնօքսիդի օրինակով: Ածխածնի մոնօքսիդի մոլեկուլները կարող են գտնվել երկու ձևով՝ մի մոլեկուլի ածխածինը մյուսի թթվածնի մոտ («գլխից պոչին») և մի մոլեկուլի ածխածինը մյուսի ածխածնի մոտ («գլխից գլխին»):

7. **Պատկերե՛ք** ածխածնի մոնօքսիդի բյուրեղում «գլխից պոչին» և «գլխից գլխին» վիճակների կառուցվածքները՝ օգտագործելով երկու ածխածնի մոնօքսիդ մոլեկուլ :

«գլխից պոչին» $C \equiv O \text{ --- } C \equiv O$	«գլխից գլխին» $O \equiv C \text{ --- } C \equiv O$
Յուրաքանչյուրը 2-ական միավոր Ընդհանուր 4 միավոր	

8. **ԼՁե՛ք** ճիշտ տարբերակը: Ածխածնի մոնօքսիդի վիճակներից որի՞ էներգիան է ավելի փոքր (ավելի կայուն)

<input type="checkbox"/> «գլխից պոչին» <input type="checkbox"/> «գլխից գլխին» <input type="checkbox"/> հավասար են	Ճիշտ տարբերակի համար 1 միավոր Մեկից ավել տարբերակ նշելու դեպքում 0 միավոր
---	--

9. **Դուրս բերե՛ք**  $\Delta S_{\text{մնացորդային}}$ -ի համար մաթեմատիկական արտահայտություն կախված ոչ հավասարակշռային բյուրեղների ( $W_1$ ) և իդեալական բյուրեղների ( $W_2$ ) միկրովիճակների քանակից:

$\Delta S_{\text{մնացորդային}} = S_1 - S_2 = k_B \ln \frac{W_1}{W_2}$	2 միավոր
---	----------

10. **Դուրս բերե՛ք**  $\Delta S_{\text{մնացորդային}}$ -ի համար մաթեմատիկական արտահայտություն կախված բյուրեղում մոլեկուլների քանակից ( $N$ ) և մոլեկուլի բյուրեղավանդակում ոչ համարժեք վիճակների քանակից ( $m$ ):

*Հուշում. ածխածնի մոնօքսիդում ոչ համարժեք վիճակների թիվը բյուրեղավանդակում հավասար է 2-ի, որոնք համապատասխանում են վերը բնութագրված վիճակներին:*

$W_2 = 1$ , քանի որ իդեալական բյուրեղի միկրովիճակներն ընդամենը մեկն է:	1 միավոր
Եթե յուրաքանչյուր մոլեկուլ ունի $m$ վիճակների քանակ բյուրեղավանդակում, ապա $W_1 = m^N$ :	2 միավոր
$\Delta S_{\text{մնացորդային}} = S_1 - S_2 = k_B \ln \frac{W_1}{W_2} = k_B \ln m^N = N k_B \ln m$	2 միավոր
Ընդհանուր 5 միավոր	

11. Հաշվե՛ք 1 մոլ ածխածնի մոնօքսիդի մնացորդային էնտրոպիան (Ջ/(մոլ Կ)):

Հաշվարկ.

$$\Delta S_{\text{մնացորդային}} = N_A k_B \ln m = N_A k_B \ln 2 = 5.76 \text{ Ջ/(մոլ Կ)}$$

2 միավոր

$$\Delta S_{\text{մնացորդային}} = 5.76 \text{ Ջ/(մոլ Կ)}$$

1 միավոր

Ընդհանուր 3 միավոր

12. Նշե՛ք ճիշտ տարբերակը: Առավել քառտիկ բյուրեղավանդակ առաջանում է, երբ

- միջմոլեկուլային փոխազդեցության էներգիան մեծ է
- միջմոլեկուլային փոխազդեցության էներգիան փոքր է
- կախված չի միջմոլեկուլային փոխազդեցությունից

Ճիշտ տարբերակի համար 1 միավոր

Մեկից ավել տարբերակ նշելու դեպքում 0 միավոր

**Խնդիր 11-12-3: Աթենաս: (հեղինակ՝ Արտավազ Արաբաչյան)**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	2	4	5	2	2	5	4	25	8
Գնահատական										

**X** պլատինային մետաղը հայտնաբերվել է Ուիլյամ Հայդ Վոլլաստոնի կողմից 1802թ.-ին և անվանվել է հին հունական Աթենաս աստվածուհու մականունով: **X** մետաղը և նրա միացություններն ակտիվ օգտագործվում են գիտության և արդյունաբերության տարբեր ոլորտներում:

Մաքուր **X** մետաղ ստանալու համար քայքայում են  $[X(NH_3)_2Cl_2]$  աղը, որը քայքայման արդյունքում կորցնում է իր զանգվածի 49.66%-ը:

1. **Գտե՛ք X** տարրը, պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ՝

$$\frac{A_r(X)}{100\% - 49.66\%} = \frac{2 \times A_r(N) + 6 \times A_r(H) + 2 \times A_r(Cl)}{49.66\%}$$

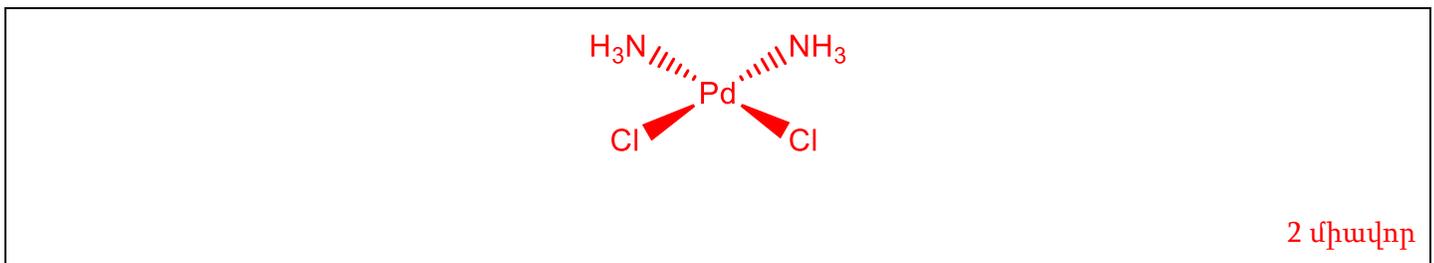
$$\frac{A_r(X)}{50.34\%} = \frac{104.968}{49.66\%}$$

$$A_r(X) = \frac{50.34 \times 104.968}{49.66} = 106.4$$

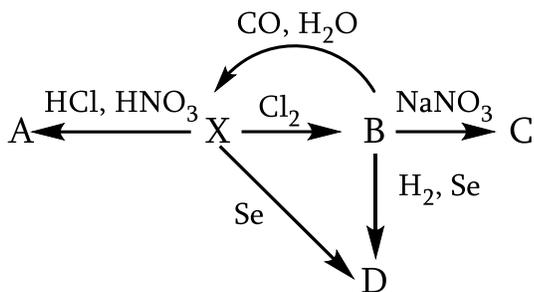
**X - Pd**

1 միավոր

2. **Գծե՛ք** ցիս- $[X(NH_3)_2Cl_2]$ -ի կառուցվածքը: (Եթե չեք կարողացել լուծել նախորդ հարցը, կարող եք մետաղի փոխարեն գրել **X**)



Ստորև ներկայացված են **X** մետաղի և նրա որոշ միացությունների փոխարկումների շղթա.



Որտեղ՝

- Բոլոր նյութերը պարունակում են **X** մետաղը
- **A** և **D** նյութերում **X**-ի ՕՍ-ն նույնն է
- **B** և **C** նյութերում **X**-ի ՕՍ-ն նույնն է
- **C**-ն քինար է, դրանում ավելի թեթև տարրի զանգվածային բաժինը 13.072% է
- **A**-ում ջրածնի զանգվածային բաժինը 0.628% է

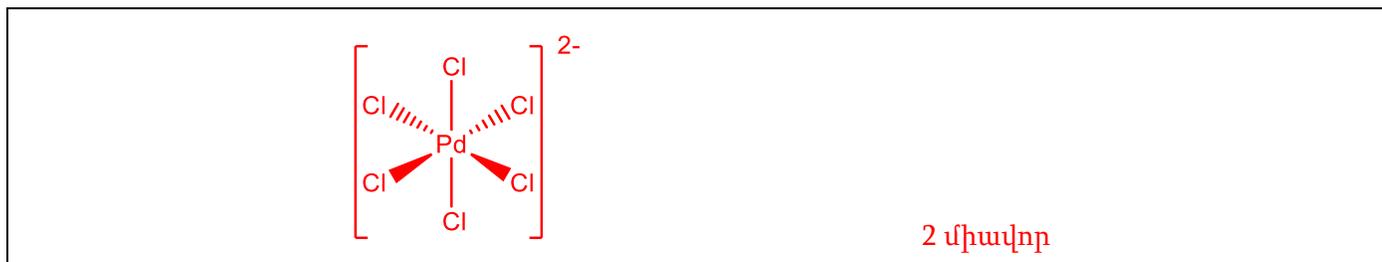
3. **Գտե՛ք** **A, B, C** և **D** նյութերը:

<b>A</b> - $\text{H}_2[\text{PdCl}_6]$	<b>B</b> - $\text{PdCl}_2$	<b>C</b> - $\text{PdO}$	<b>D</b> - $\text{PdSe}_2$
Յուրաքանչյուրին 1 միավոր Ընդհանուր՝ 4 միավոր			

4. **Գրե՛ք** ուրվագրում նկարագրված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները:

$\text{X} \rightarrow \text{A}$	$3\text{Pd} + 18\text{HCl} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{H}_2[\text{PdCl}_6] + 4\text{NO} + 8\text{H}_2\text{O}$
$\text{X} \rightarrow \text{B}$	$\text{Pd} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{PdCl}_2$
$\text{X} \rightarrow \text{D}$	$\text{Pd} + 2\text{Se} \rightarrow \text{PdSe}_2$
$\text{B} \rightarrow \text{X}$	$\text{PdCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \text{Pd} + 2\text{HCl} + \text{CO}_2$
$\text{B} \rightarrow \text{D}$	$\text{PdCl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{Se} \rightarrow \text{PdSe}_2 + 2\text{HCl}$
Յուրաքանչյուր ճիշտ հավասարեցված ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր Յուրաքանչյուր սխալ հավասարեցված ռեակցիայի համար՝ 0.5 միավոր Ընդհանուր՝ 5 միավոր	

5. **Գծե՛ք** **A** նյութի անիոնի տարածական կառուցվածքը:



D նյութի բարակ թաղանթները կիսահաղորդիչ են, այս հատկության շնորհիվ դրանք օգտագործվում են ինֆրակարմիր մարզի ճառագայթների գրանցման համար: Եռաշերտ D նյութում էլեկտրոնի վալենտային գոտուց հաղորդման գոտի անցման էներգիան 0.82 էՎ է:

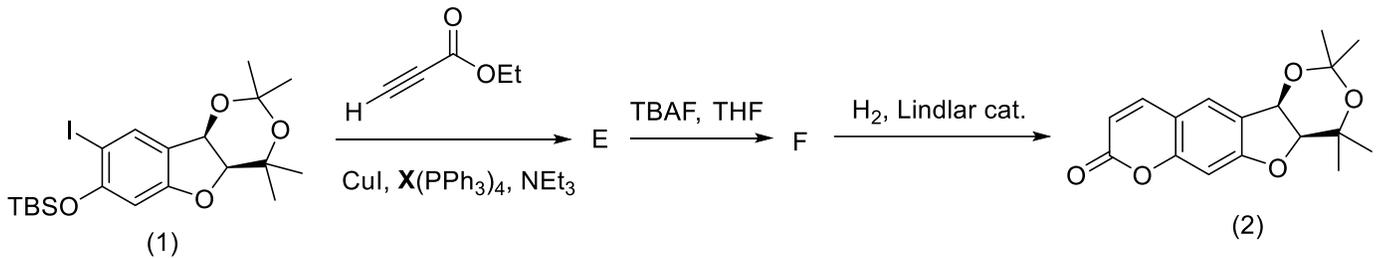
6. **Հաշվե՛ք** այն էլեկտրամագնիսական ալիքի երկարությունը (նմ), որն անհրաժեշտ է եռաշերտ D-ի գրգռման համար:

Հաշվարկ՝

$$\lambda = \frac{h \times c}{E} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \text{Ջ} \times \nu \times 2.998 \times 10^8 \text{մ} \times \nu^{-1}}{0.82 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{Ջ}} = 1.514 \times 10^{-6} \text{մ} = 1514 \text{նմ}$$

2 միավոր

X տարրի 0 և +2 օքսիդացման աստիճանով միացություններն օգտագործվում են որպես օրգանական ռեակցիաների կատալիզատորներ: Դրանց օրինակ է Լինդլարի կատալիզատորը, որը կատալիզում է ալկինների ստերեոսպեցիֆիկ հիդրումը մինչև ցիս-ալկեններ: X տարրի միացությունները նաև կատալիզում են Սոնոգաշիրայի միացման ռեակցիան, որն օգտագործվում է օրգանական սինթեզում արիլհալիդները ծայրային ալկիններին կապելու համար: Ստորև ներկայացված է սմիրինդիոլ անունով նյութի սինթեզից մի հատված.

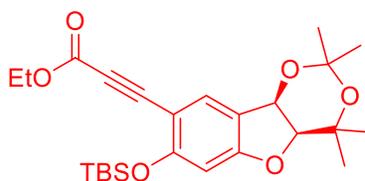


Որտեղ՝

- E-ի մոլեկուլային բանաձևն է  $C_{25}H_{36}O_6Si$
- F-ի մոլեկուլային բանաձևն է  $C_{19}H_{22}O_6$
- rt - սենյակային ջերմաստիճան
- Ph-ֆենիլ խումբ, Et-էթիլ խումբ
- Lindlar cat. – Լինդլարի կատալիզատոր
- TBS-դիմեթիլտերտբութիլսիլիցիլ խումբ
- EtOAc-էթիլացետատ
- THF-տետրահիդրոֆուրան
- TBAF-տետրաբութիլամոնիումի ֆտորիդ

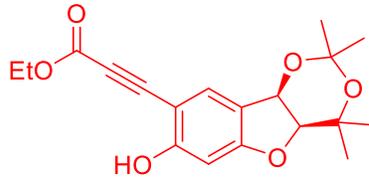
7. **Չձև՛ք E և F** նյութերի կառուցվածքները:

E -



3 միավոր

F –

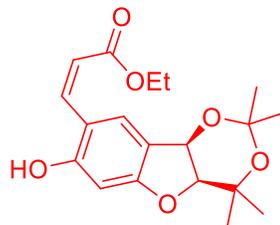


2 միավոր

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

F → (2) անցումն երկփուլանի է, առաջին փուլում տեղի է ունենում վերականգնում, որի հետևանքով առաջացած G նյութը երկրորդ փուլում ենթարկվում է ներմուլեկուլային վերաէսթերավորման ռեակցիայի:

8. Գծե՛ք G նյութի կառուցվածքը:



4 միավոր

**Խնդիր 11-12-4: Ծծմբաջրածին, սուլֆիդներ: (հեղինակ՝ Անդրանիկ Դավիթյան)**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ընդհանուր	%
Միավոր	2	4	5	2	2	5	2	6	2	2	32	8
Գնահատական												

Ծծմբաջրածնի լուծույթը կարևոր ռեագենտ է անալիտիկ քիմիայում: Այն առավել հաճախ կիրառվում է որակական անալիզում՝ լուծույթներից տարբեր մետաղների սուլֆիդներ ընտրողաբար նստեցնելու համար: Ծծմբաջրածինը երկհիմն թույլ թթու է՝  $K_1 = 9.1 \times 10^{-8}$ ,  $K_2 = 1.2 \times 10^{-15}$ :

1. **Գրե՛ք** ծծմբաջրածնի առաջին և երկրորդ փուլերի դիսոցիացիայի հավասարումները:

1-ին փուլ  $H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$

2-րդ փուլ  $HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$

Յուրաքանչյուրի համար 1-ական միավոր  
Ընդհանուր՝ 2 միավոր

2. **Հաշվե՛ք** 1-ին փուլի դիսոցումից առաջացած  $H^+$  իոնների կոնցենտրացիան ծծմբաջրածնի 0.07 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթում: Կատարեք համապատասխան մոտարկումներ:

Հաշվարկ.

$H_2S \rightleftharpoons HS^- + H^+$

$$K_1 = \frac{[HS^-][H^+]}{[H_2S]}$$

$[HS^-] = [H^+] = x$

$$K_1 = \frac{x^2}{C_0 - x} \approx \frac{x^2}{C_0}$$

$x = \sqrt{K_1 C_0} = \sqrt{9.1 \times 10^{-8} \times 0.07} = \sqrt{6.37 \times 10^{-9}} = 7.98 \times 10^{-5}$

$[H^+] = \underline{\hspace{2cm}}$  մոլ/լ

4 միավոր

3. **Հաշվե՛ք** այդ նույն լուծույթում 2-րդ փուլի դիսոցումից առաջացած  $H^+$  իոնների կոնցենտրացիան: Կատարեք համապատասխան մոտարկումներ:

Հաշվարկ.

$HS^- \rightleftharpoons S^{2-} + H^+$

$$K_2 = \frac{[S^{2-}][H^+]}{[HS^-]}$$

Երկրորդ փուլում առաջացած ջրածնի իոնների կոնցենտրացիան նշանակենք  $x$ .

$[S^{2-}] = x$

$[H^+] = 7.98 \times 10^{-5} + x$

$$[\text{HS}^-] = 7.98 \times 10^{-5} - x$$

$$K_2 = \frac{x \times (7.98 \times 10^{-5} + x)}{7.98 \times 10^{-5} - x}$$

Ակնհայտ է, որ  $x$ -ը շատ փոքր է  $7.98 \times 10^{-5}$ -ի համեմատ, ուստի կարող ենք անտեսել:

$$K_2 = \frac{x \times 7.98 \times 10^{-5}}{7.98 \times 10^{-5}} = x = 1.2 \times 10^{-15}$$

$$[\text{H}^+] = 1.2 \times 10^{-15} \text{ մոլ/լ}$$

5 միավոր

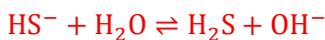
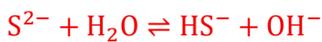
4. **Հաշվե՛ք** ծծմբաջրածնի 0.07 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը:

$$\text{pH} = -\lg(7.98 \times 10^{-5}) = 4.098$$

2 միավոր

Ծծմբաջրածնական թթվի առաջացրած աղերի՝ սուլֆիդների մեծամասնությունը ջրում չեն լուծվում, իսկ լուծելի սուլֆիդները ենթարկվում են հիդրոլիզի: Այդ պատճառով դրանց լուծույթներից ծծմբաջրածնի հոտ է գալիս:

5. **Գրե՛ք**  $\text{K}_2\text{S}$ -ի լուծույթում ընթացող հիդրոլիզի ռեակցիայի փուլերի կրճատ իոնական հավասարումները:



1-ական միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

6. **Հաշվե՛ք**  $\text{Ag}_2\text{S}$ -ի լուծելիությունը (մոլ/լ), եթե դրա լուծելիության արտադրյալը  $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{S}) = 6.31 \times 10^{-50}$  է:

Հաշվարկ.



լուծելիությունը նշանակենք  $s$  մոլ/լ .

$$[\text{Ag}^+] = 2s$$

$$[\text{S}^{2-}] = s$$

$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+]^2[\text{S}^{2-}] = (2s)^2s = 4s^3$$

$$s^3 = \frac{K_{\text{sp}}}{4} = 1.58 \times 10^{-50}$$

$$s = \sqrt[3]{1.58 \times 10^{-50}} = 2.51 \times 10^{-17}$$

$$\text{Ag}_2\text{S} \text{ _____ մոլ/լ}$$

5 միավոր

200 մլ լուծույթը պարունակում է 732 մգ  $\text{CdCl}_2$ , 4.38 գ  $\text{HCl}$ : Այդ լուծույթի մեջ բաց են թողել ծծմբաջրածին: Փորձի ավարտից հետո ծծմբաջրածնի կոնցենտրացիան լուծույթում կազմել է 0.05 մոլ/լ (լուծույթ 1):

7. Հաշվե՛ք  $H^+$  իոնների կոնցենտրացիան լուծույթ 1-ում:

Հաշվարկ.

Լուծույթում կա բավական մեծ քանակով ուժեղ թթու, ուստի ձմբաջրածնի դիսոցումը պետք է անտեսել:

$$n(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{4.38}{36.5} = 0.12 \text{ մոլ}$$

HCl առաջանում է նաև հետևյալ ռեակցիայից  $CdCl_2 + H_2S \rightarrow CdS \downarrow + 2HCl$

$$n(CdCl_2) = \frac{m}{M} = \frac{0.732}{183} = 0.004 \text{ մոլ}$$

$$C(HCl) = [H^+] = \frac{n}{V} = \frac{0.12 + 0.004}{0.2} = 0.62 \text{ մոլ/լ}$$

$$[H^+] = \underline{\underline{0.62}} \text{ մոլ/լ (2 միավոր)}$$

8. Հաշվե՛ք  $[S^{2-}]$  իոնների կոնցենտրացիան լուծույթ 1-ում:

Հաշվարկ.

$$K_1 = \frac{[HS^-][H^+]}{[H_2S]}$$

$$K_2 = \frac{[S^{2-}][H^+]}{[HS^-]}$$

$$K_1 K_2 = \frac{[HS^-][H^+]}{[H_2S]} \times \frac{[S^{2-}][H^+]}{[HS^-]} = \frac{[H^+]^2 [S^{2-}]}{[H_2S]}$$

$$[S^{2-}] = \frac{K_1 K_2 [H_2S]}{[H^+]^2} = \frac{9.1 \times 10^{-8} \times 1.2 \times 10^{-15} \times 0.05}{(0.62)^2} = 1.42 \times 10^{-23}$$

$$[S^{2-}] = \underline{\underline{1.42 \times 10^{-23}}} \text{ մոլ/լ}$$

6 միավոր

9. Հաշվե՛ք  $Cd^{2+}$  իոնների կոնցենտրացիան լուծույթ 1-ում,  $K_{sp}(CdS) = 3.6 \times 10^{-29}$ :

Հաշվարկ.

$$K_{sp}(CdS) = [Cd^{2+}][S^{2-}]$$

$$[Cd^{2+}] = \frac{K_{sp}(CdS)}{[S^{2-}]} = \frac{3.6 \times 10^{-29}}{1.42 \times 10^{-23}} = 2.54 \times 10^{-6}$$

$$[Cd^{2+}] = \underline{\underline{2.54 \times 10^{-6}}} \text{ մոլ/լ}$$

2 միավոր

10. Հաշվե՛ք  $Cd^{2+}$  իոնների որ մասն է նստել սկզբնական լուծույթից (%):

Հաշվարկ.

Սկզբնական լուծույթում  $Cd^{2+}$ -ի քանակը.

$$[Cd^{2+}] = C(CdCl_2) = \frac{m}{M \times V} = \frac{0.732}{183 \times 0.2} = 0.02 \text{ մոլ/լ}$$

$$\frac{0.02 - 2.54 \times 10^{-6}}{0.02} \times 100 = 99.9873 \%$$

2 սիֆար

## Խնդիր 11-12-5: Ածխածնի աշխարհում: (հեղինակ՝ Արման Խառատյան)

Հարց	1	2	3	4	5	6	Ընդհանուր	%
միավոր	3	4	4	3	3	4	21	9
Գնահատական								

Ֆուլերենը ածխածնի ավտորոպ ձևափոխություններից մեկն է՝  $C_n$  ( $n \in [60, 100]$ ) բանաձևով, և այն ունի գնդաձև կառուցվածք: Ֆուլերեն ստանում են ածխածինը բարձր ջերմաստիճանում և իներտ միջավայրում գոլորշացնելիս: Այս ռեակցիայի հիմնական արգասիքներն են  $C_{60}$ -ը և  $C_{70}$ -ը: Խնդիրը լուծելիս ընդունեք, որ այս ռեակցիայի արդյունքում այլ արգասիքներ չեն առաջանում:

Ֆուլերեն ստանալու համար օգտագործել են 5.64 գրամ ածխածին, որից 4.15%-ը փոխակերպվել է  $C_{60}$ -ի և  $C_{70}$ -ի, որոնց գումարային քանակը կազմել է  $3 \times 10^{-4}$  մոլ:

1. **Հաշվե՛ք**  $C_{60}$ -ի և  $C_{70}$ -ի նյութաքանակները (մոլ) տվյալ խառնուրդում:

Հաշվենք փոխազդած ածխածնի քանակը:

$$\frac{5.64 \times 0.0415}{12.01} = 0.0195 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

Նշանակենք  $X$   $C_{60}$ -ի քանակը:

$$60X + 70(3 \times 10^{-4} - X) = 0.0195$$

$$n(C_{60}) = 1.5 \times 10^{-4} \text{ մոլ}$$

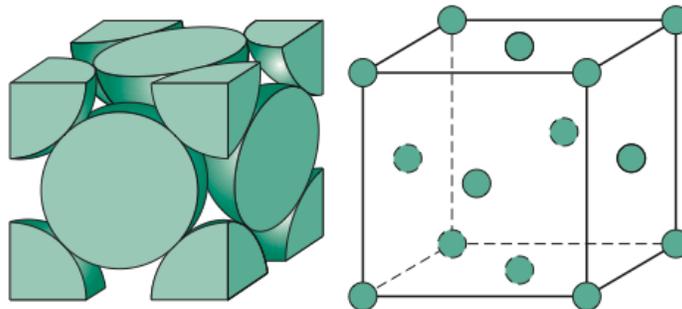
$$n(C_{70}) = 1.5 \times 10^{-4} \text{ մոլ}$$

2 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

$C_{60}$ -ը առաջացնում է նիստակենտրոն խորանարդ, որում ֆուլերենի շառավիղը հավասար է 5.01Å-ի:

2. **Հաշվե՛ք** ֆուլերենի խտությունը՝ գ/սմ<sup>3</sup>-ով:



Առաջին հերթին հաշվենք խորանարդի կողի երկարությունը:

$$a = \frac{4 \times r}{\sqrt{2}} = \frac{4 \times 5.01}{\sqrt{2}} = 14.17 \text{ \AA}$$

2 միավոր

Հաշվենք խտությունը՝

$$\rho = \frac{N \times M}{a^3 \times N_a} = \frac{4 \times 720.6}{(14.17 \times 10^{-8})^3 \times 6.022 \times 10^{23}} = 1.68 \text{ գ/սմ}^3$$

2 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

$C_{60}$ - ից հնարավոր է պատրաստել բարակ թիթեղ, որի մակերեսը  $2 \text{ մ}^2$  է, իսկ հաստությունը՝ 6 մկմ:

3. **Հաշվե՛ք** բարակ թիթեղ ստանալու համար անհրաժեշտ ածխածնի զանգվածը՝ գրամով: Հաշվի առե՛ք, որ մաքուր  $C_{60}$  ստանալու ռեակցիայի ելքը 2.14% է:

*Եթե չեք կարողացել գտնել  $C_{60}$ - ի խտությունը նախորդ հարցում ապա համարեք որ խտությունը հավասար է  $1.5 \text{ գ/սմ}^3$ :*

Հաշվենք թիթեղի խտությունը:

$$V_{\text{թիթ.}} = 6 \times 10^{-4} \times 2 = 12 \text{ սմ}^3$$

$$m_{\text{թիթ.}} = 12 \times 1.68 = 20.16 \text{ գրամ}$$

2 միավոր

Հաշվենք ածխածնի զանգվածը:

$$m_c = \frac{20.16}{0.0214} = 942.056 \text{ գ}$$

2 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

Ֆուլերենի ստացման առաջին փուլում ածխածինը գոլորշիացնում են բարձր ջերմաստիճանում, որի արդյունքում ստացվում է տարբեր տեսակի ֆուլերենների և չփոխազդած ածխածնի խառնուրդ: Համարե՛ք, որ 100 գրամ ածխածինը գոլորշացնում են 4 ժամ 6.5 կՎտ հզորությամբ վառարանում, որը աշխատում է 100% ՕԳԳ-ով:

4. **Գտե՛ք** 1 գրամ ածխածնի գոլորշացման համար ծախսվող գումարը դրամով, եթե էլեկտրաէներգիայի սակագինը հավասար է 50.48 դրամ/(կՎտ·ժ):

Հաշվենք, թե ինչքան գումար է պահանջվել 100 գրամ ածխածին օքսիդացնելու համար.

$$Դրամ'_{100\text{գ}} = 50.48 \times 4 \times 6.5 = 1312.48 \text{ դրամ}$$

2 միավոր

Հաշվենք 1 գրամ ածխածնի համար անհրաժեշտ գումարը:

$$Դրամ'_{1\text{գ}} = \frac{1312.48}{100} = 13.1248 \text{ դրամ}$$

1 միավոր

Ֆուլերենը մետաղների հետ առաջացնում է էնդոհեդրալ ֆուլերենային կառուցվածք, որում մետաղի իոնը գտնվում է ֆուլերենի ներսում: Կայուն էնդոհեդրալ ֆուլերեն ստանալու համար անհրաժեշտ է իոն, որի շառավիղը փոքր լինի  $1.5\text{\AA}$ -ից: Իոնի շառավիղը կարելի է հաշվել նշված բանաձևով.

$$r = \frac{n^2 a_0}{Z_{eff}}$$

Այս բանաձևում  $n$ -ը գլխավոր քվանտային թիվն է,  $a_0$ -ն Բորի շառավիղն է՝  $5.29177 \times 10^{-11}$  մ, իսկ  $Z_{eff}$ -ը՝ միջուկի էֆեկտիվ լիցքն է իոնում: Գլխավոր քվանտային թվի, էֆեկտիվ լիցքի և չեզոք մետաղների իոնացման էներգիաները արժեքները մետաղների համար ներկայացված են աղյուսակում:

մետաղ	$Z_{eff}$	n	Չեզոք մետաղի $IE_1$ , կՋ/մոլ
$La^{3+}$	8.5	5	537.644
$Mg^{2+}$	6	2	737.093
$Cs^+$	6.2	5	374.809

5. **Հաշվե՛ք** աղյուսակում գտնվող մետաղների շառավիղները՝ մետրով:

$$r_{La^{3+}} = \frac{25 \times 5.29177 \times 10^{-11}}{8.5} = 1.56 \times 10^{-10} \text{մ}$$

1 միավոր

$$r_{Mg^{2+}} = \frac{4 \times 5.29177 \times 10^{-11}}{6} = 3.52 \times 10^{-11} \text{մ}$$

1 միավոր

$$r_{Cs^+} = \frac{25 \times 5.29177 \times 10^{-11}}{6.2} = 4.135 \times 10^{-10} \text{մ}$$

1 միավոր

Կայուն էնդոհեդրալ ֆուլերեն ստանալու համար մետաղի առաջին իոնացման էներգիան պետք է փոքր լինի 6 էՎ-ից:

6. **Հաշվե՛ք** աղյուսակում գտնվող մետաղների առաջին իոնացման էներգիաները (էՎ-ով) և **նշե՛ք** մետաղը, որը առաջացնում է ամենակայուն էնդոհեդրալ ֆուլերենը:

- $La^{3+}$  ճիշտ պատասխան
- $Mg^{2+}$
- $Cs^+$

□ մետաղներից ոչ մեկը չի կարող կայուն էնդոհեդրալ ֆուլլերեն առաջացնել

Ճիշտ պատասխան

1 միավոր

$$E_{\text{La}^{3+}} = \frac{537.644 \times 10^3}{6.022 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 5.58 \text{ էՎ}$$

1 միավոր

$$E_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{737.093 \times 10^3}{6.022 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 7.65 \text{ էՎ}$$

1 միավոր

$$E_{\text{Cs}^+} = \frac{374.809 \times 10^3}{6.022 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}} = 3.89 \text{ էՎ}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

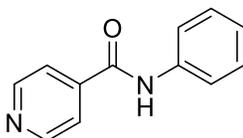
## Խնդիր 11-12-6: Ապագա պլաններ: (հեղինակ՝ Մովսես Աղեկյան)

Հարց	1	2	3	4	5	6	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	3	3	5	4	4	23	9
Գնահատական								

2026 թվականին Հայաստանի քիմիայի հանրապետական օլիմպիադային մասնակցող աշակերտը շատ էր սիրում քիմիան: Օլիմպիադան ևս մեկ ամիթ էր ապացուցելու, որ նա ունի հիմնավոր գիտելիքներ ապագայում քիմիական գիտության և տնտեսության զարգացման համար: Նա ուներ հրաշալի տրամաբանություն, և հասկանում էր, որ Հայաստանում քիմիայի զարգացման ամենամեծ պոտենցիալ ունեցող ուղղությունը պետք է հիմնված լինի մարդկային ռեսուրսի վրա:

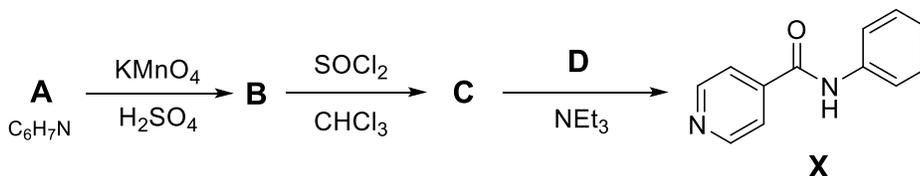
2032 թվականին նա իր ընկերների հետ հիմնեց մի նոր կազմակերպություն, որը զբաղվում էր հաշվողական քիմիայի և արհեստական բանականության գործիքների օգնությամբ մոլեկուլային դիզայնով: Նրանց ընկերության առաջին ֆինանսական հաջողությունը գրանցվեց, երբ նրանք կարողացան ArmChO դեղագործական ընկերության պատվերով ձևափոխել գոյություն ունեցող միացությունը՝ ստանալով նոր դեղամիջոց գլխորվաստոմայի դեմ: Այս խնդրում կտեղափոխվենք 2032 թվական, և կհասկանանք թե ինչպես այսօրվա օլիմպիադայի մասնակիցն ապագայում հասավ այդ հաղթանակին:

Գլխորվաստոման գլխուղեղում առաջացող ամենաչարորակ ուռուցքներից մեկն է: Այդ բջիջները սպանելու նպատակով 2031 թվականին ArmChO դեղագործական ընկերությունը որոշեց թիրախավորել այդ բջիջներում գործող **Ա կինազ** ֆերմենտը: Ֆերմենտը թիրախավորելու համար իրականացված սքրինինգների և փորձարկումների արդյունքում ընտրվեց **X** միացությունը, որը ջրային լուծույթում բավականին արդյունավետ թիրախավորում էր **Ա կինազը**, և կանգնեցնում էր գլխորվաստոմայի բջիջների աճը:



**X** միացության կառուցվածքային բանաձևը

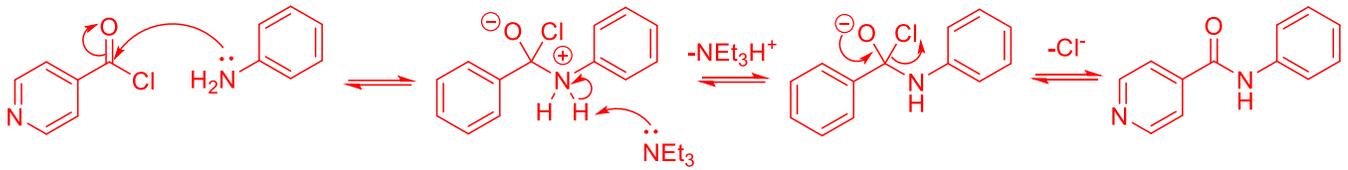
Այս միացությունը սինթեզելու համար դեղագործական ընկերությունը իրականացրել է հետևյալ փոխարկումները՝



1. Պատկերե՛ք **A**, **B**, **C** և **D** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

<b>A</b> 	<b>B</b> 	<b>C</b> 	<b>D</b> 
1-ական միավոր, Ընդհանուր՝ 4 միավոր			

2. **Պատկերէ՛ք C-ի և D-ի միջև ընթացող ռեակցիայի մեխանիզմը՝ կեռ սլաքների օգնությամբ:**



Յուրաքանչյուր փուլի համար՝ 1 միավոր

Սլաքների բացակայության դեպքում՝ 0.5-ական միավոր

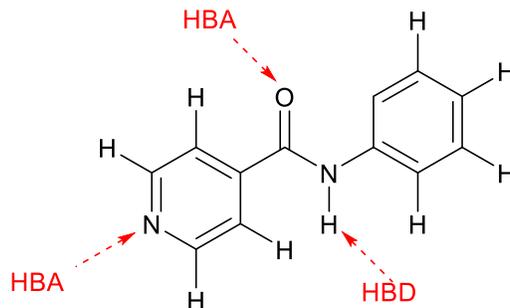
Ընդունելի է նաև այլ հերթականություն՝ սկզբից քլորիդ խմբի հեռացում, ապա դեպրոտոնացում

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

Սակայն, կենդանի օրգանիզմների վրա փորձարկումները ցույց տվեցին, որ այդ միացությունը չի կարողանում անցնել արյուն-ուղեղային պատնեշը, հետևաբար չունի ազդեցություն ուղեղի չարորակ բջիջների վրա: Ուստի այս խնդիրը լուծելու համար ArmChO դեղագործական ընկերությունը 2032 թվականին պատվիրեց այսօրվա օլիմպիականի այդ ժամանակ նորաստեղծ ընկերությանը լուծել այս խնդիրը:

Օլիմպիականի ստեղծած արհեստական բանականության ծրագիրն անմիջապես ֆիքսեց առկա խնդիրը. միացությունը փոխազդում է արյան մեջ առկա ջրի մոլեկուլների հետ երկու ջրածնական կապերով, իսկ պիրիդինային ազոտը կարող է պրոտոնացվել՝ առաջացնելով պիրիդինիում կատիոն: Այս երևույթները կանխում են մոլեկուլի անցումը հիդրոֆոբ արյուն-ուղեղային պատնեշով:

3. Ստորև ներկայացված **X**-ի ամբողջական կառուցվածքի վրա **նշե՛ք** ջրածնական կապում ջրածնի դոնոր (նշանակե՛ք **HBD**) և ակցեպտոր (նշանակե՛ք **HBA**) բոլոր ատոմները:



Յուրաքանչյուր ճիշտ պատասխանի համար՝ 1 միավոր

Միայն ատոմները ճիշտ նշելու և սխալ նշանակման դեպքում՝ 0.25-ական միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

**X**-ի պրոտոնացման վիճակը գնահատելու համար, արհեստական բանականության գործիքը կանխատեսեց պիրիդինիում կատիոնի թթվայնության հաստատունը՝  $pK_a(\text{XH}^+) = 3.6$ :

4. Հաշվե՛ք արյան մեջ ( $pH = 7.44$ ) **X**-ի պրոտոնացված վիճակի մոլային բաժինը ( $\alpha$ ):



$$K_a = \frac{[\text{X}][\text{H}^+]}{[\text{XH}^+]}$$

1 միավոր

$$\frac{[\text{X}]}{[\text{XH}^+]} = \frac{10^{-3.6}}{10^{-7.44}} = 6918.31$$

2 միավոր

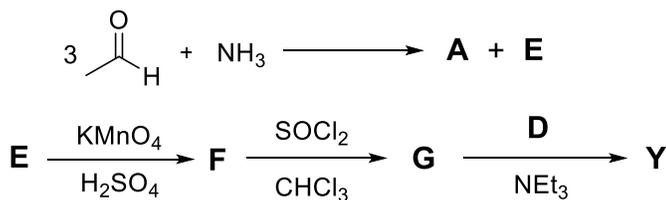
$$\alpha = \frac{[\text{XH}^+]}{[\text{XH}^+] + [\text{X}]} = \frac{[\text{XH}^+]}{[\text{XH}^+] + 6918.31 \times [\text{XH}^+]} = \frac{[\text{XH}^+]}{6919.31[\text{XH}^+]} = \frac{1}{6918.31} \approx 1.445 \times 10^{-4}$$

2 միավոր

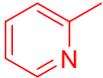
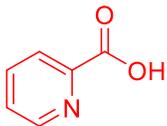
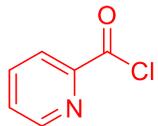
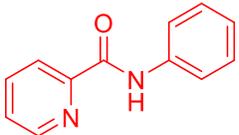
$$\alpha = 1.445 \times 10^{-4}$$

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

Միացության հիդրոֆիլության նվազեցումը չպետք է հանգեցնի դրա ակտիվության նվազեցմանը, ուստի հավելյալ ատոմների ներմուծումը կհանգեցնի ֆերմենտի փոխազդեցության հատվածում մոլեկուլի տեղավորման տարածական խնդիրների, ուստի խնդիրն էլ ավելի է բարդանում: Անհրաժեշտ է իրականացնել այնպիսի փոփոխություն, որի հետևանքով **X**-ի մոլեկուլի ընդհանուր ծավալը և մակերեսը չեն փոխվի, կամ կփոխվեն աննշան: Միևնույն ժամանակ անհրաժեշտ է չեզոքացնել միաժամանակ երկու ջրածնական կապի կենտրոն: Ուստի ապագայում ձեռնարկատեր օլիմպիականի ստեղծած արհեստական բանականությունն առաջարկեց **Y** միացությունը՝ որպես այլընտրանք: Այն նաև առաջարկեց հետևյալ սինթեզի ուղին՝ միացության ստացման նպատակով:



5. Պատկերե՛ք **E**, **F**, **G** և **Y** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը: **A**-ն և **E**-ն իզոմերներ են:

<p><b>E</b></p> 	<p><b>F</b></p> 	<p><b>G</b></p> 	<p><b>Y</b></p> 
<p>1-ական միավոր, Ընդհանուր՝ 4 միավոր</p>			

6. Ստորև ներկայացված պնդումներից յուրաքանչյուրի համար **նշե՛ք** ճիշտ կամ սխալ համապատասխան վանդակում:

Պնդում	Ճիշտ է	Սխալ է
Y-ի մոլեկուլը պարունակում է մեկ ջրածնի դոնոր ավել ատոմ, քան X-ի մոլեկուլը	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Y-ի մոլեկուլի կարբոնիլային ածխածնի ատոմը չի մասնակցում որևէ զուգորդման	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Y-ի մոլեկուլում առկա է ներմոլեկուլային ջրածնական կապ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Y-ի մոլեկուլի ջրում լուծման էներգիան ավելի մեծ է, քան X-ի մոլեկուլինը	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Յուրաքանչյուր պնդման համար՝ 1 միավոր</b> <b>Ընդհանուր՝ 4 միավոր</b>		

Հետագա լաբորատոր փորձարկումները ցույց տվեցին, որ թեև Y-ը ունի աննշան փոքր տարբերությամբ ակտիվություն **Ա կինազի** նկատմամբ, այն առավել արդյունավետ է թափանցում արյուն-ուղեղային պատնեշով, և կարող է դառնալ դեղամիջոց և բուժել գլիոբլաստոմայով պացիենտներին:

Այս խնդրի օլիմպիականը կարող ես լինել դու:

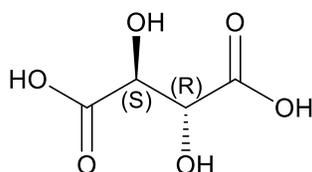
## Խնդիր 11-12-7: Ստերեոիզոմերիա: (հեղինակ՝ Մովսես Աղեկյան)

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	8	12	24	48	8
Գնահատական						

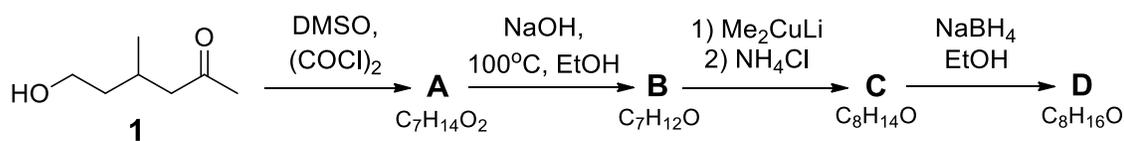
Այս խնդրում կատուգենք Ձեր գիտելիքները ստերեոիզոմերիայի վերաբերյալ: Առաջին մասում կքննարկենք մեզո- միացությունների ստացումը և իզոմերիան, իսկ երկրորդ մասում սպասվում է հետաքրքիր օրգանական գլուխկոտրուկ:

### Մաս 1: Մեզո-միացություններ

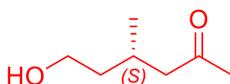
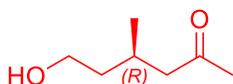
Այն միացությունները, որոնք ունեն ստերեոգեն ածխածնի ատոմներ և միևնույն ժամանակ մոլեկուլային սիմետրիա, չեն ցուցաբերում օպտիկական հատկություններ, կոչվում են մեզո-միացություններ: Մեզո-միացությունների դասական օրինակ է (R,S)-գինեթրոն:



Այդպիսի մեզո-միացություն ստանալու նպատակով իրականացվել է հետևյալ սինթեզը.



1. **Պատկերե՛ք** միացություն 1-ի բոլոր հնարավոր ստերեոիզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը՝ յուրաքանչյուր ստերեոկենտրոնի վրա նշելով դրանց բացարձակ կոնֆիգուրացիան:

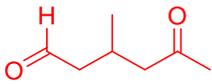
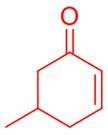
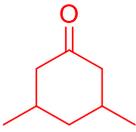
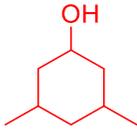


Յուրաքանչյուր կառուցվածքի համար՝ 1 միավոր

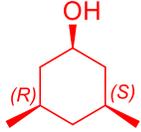
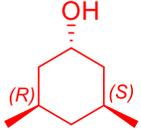
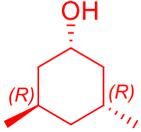
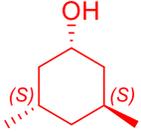
Յուրաքանչյուր ճիշտ կոնֆիգուրացիայի համար՝ 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

2. Պատկերե՛ք A, B, C և D միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը՝ անտեսելով ստերեոքիմիան:

<p>A</p> 	<p>B</p> 
<p>C</p> 	<p>D</p> 
<p style="text-align: right;">Յուրաքանչյուր կառուցվածքի համար՝ 2 միավոր Ընդհանուր՝ 8 միավոր</p>	

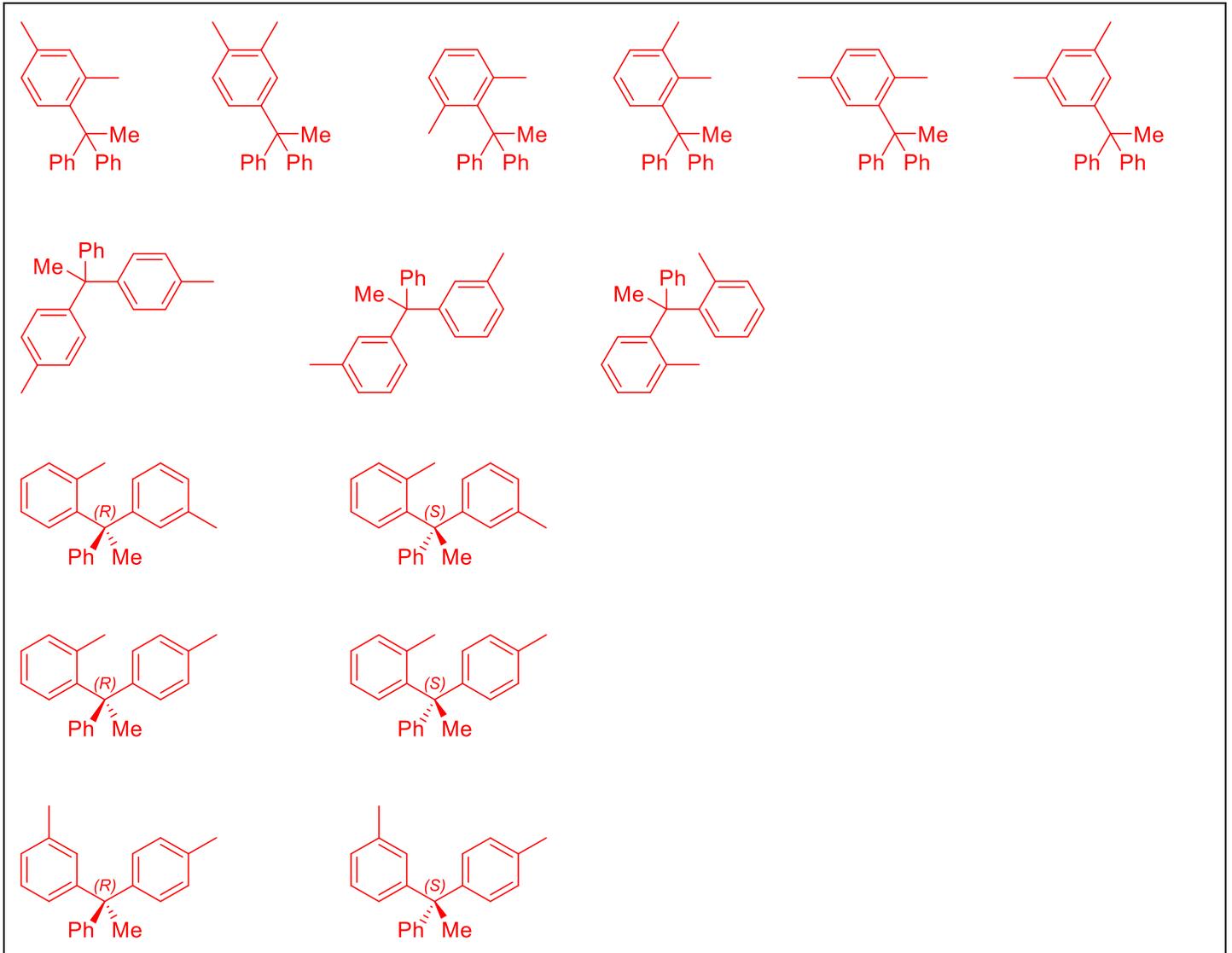
3. Պատկերե՛ք D միացության բոլոր ստերեոիզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը՝ յուրաքանչյուր ստերեոկենտրոնի վրա նշելով դրանց բացարձակ կոնֆիգուրացիան:

			 <p style="text-align: right;">Յուրաքանչյուր կառուցվածքի համար՝ 1 միավոր Յուրաքանչյուր ճիշտ կոնֆիգուրացիայի համար՝ 1 միավոր Ընդհանուր՝ 12 միավոր</p>
--	--	--	--

**Մաս 2: Իզոմերներով գլուխկոտրուկ:**

1,1,1-Տրիֆենիլէթանի արոմատիկ օդակների ջրածիններից երկուսը մեթիլով տեղակալելու դեպքում կարող են ստացվել մի շարք իզոմերներ՝ հաշվի առնելով նաև ստերեոիզոմերիան: Համարե՛ք, որ բոլոր կոմբինացիաներն առաջանում են, թեկուզ չնչին քանակներով: Անտեսե՛ք աքսիալ քիրալությունը (բոլոր միակի կապերի շուրջ պտույտն արգելափակված չէ):

4. **Պատկերե՛ք** երկու մեթիլացման արդյունքում ստացվող բոլոր հնարավոր իզոմերների (այդ թվում նաև ստերեոիզոմերների) կառուցվածքային բանաձևերը՝ ստերեոզեն ածխածինների առկայության դեպքում նշելով դրանց բացարձակ կոնֆիգուրացիան:



Ոչ ստերեոիզոմերային յուրաքանչյուր կառուցվածքի համար՝ 1 միավոր  
 Գումարային՝ 9 միավոր  
 Ստերեոիզոմերների ճիշտ կառուցվածքի համար՝ 1.5-ական միավոր  
 Քիրալ մոլեկուլների ոչ ստերեոիզոմերային կառուցվածքների համար՝ 0.5-ական միավոր  
 Գումարային՝ 9 միավոր  
 Յուրաքանչյուր ճիշտ կոնֆիգուրացիայի համար՝ 1 միավոր  
 Գումարային՝ 6 միավոր  
 Ընդհանուր՝ 24 միավոր