

ՀՔՕ 2022

Տեսական փուլ  
Խնդիրներ և լուծումներ



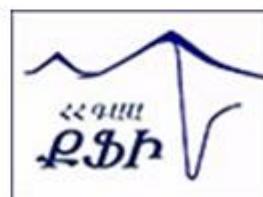
11-12-րդ դասարաններ



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՍԿՆՈՒԹՅՈՒ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



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

### Թերմոդինամիկա

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը առաջացման էնթալպիայի հետ

Ռեակցիայի էնտրոպիա

Ռեակցիայի Գիբբսի էներգիա

Իզոբարային ջերմունակություն

Կիրխոֆի հավասարում

Գիբբսի էներգիա

Հավասարկշռության հաստատունի կապը Գիբբսի էներգիայի հետ

Ռեակցիայի քվոտիենտ

$$\Delta_r H = \sum_{\text{վերջ}} \Delta_f H - \sum_{\text{եղ}} \Delta_f H$$

$$\Delta_r S = \sum_{\text{վերջ}} S - \sum_{\text{եղ}} S$$

$$\Delta_r G = \sum_{\text{վերջ}} \Delta_f G - \sum_{\text{եղ}} \Delta_f G$$

$$\Delta C_p = \sum_{\text{վերջ}} C_p - \sum_{\text{եղ}} C_p$$

$$\Delta_r H^\circ(T_2) = \Delta_r H^\circ(T_1) + \Delta C_p(T_2 - T_1)$$

$$\Delta_r G = \Delta_r H - T \times \Delta_r S$$

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K$$

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln Q$$

$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$  ռեակցիայի համար

$$Q = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

Վանթ-Հոֆի հավասարումը

### Ընդհանուր տվյալներ

Լամբերտ-Բերի օրենք

Իդեալական գազի հավասարումը

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

Մթնոլորտային ճնշում

Ցելսիուս-Կելվին

Ավոգադրոյի հաստատունը

Գծային ֆունկցիա

Երկարության չափման միավորներ

$$A = \epsilon l c$$

$$PV = nRT$$

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

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

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

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ մոլ}^{-1}$$

$$y = kx + b$$

$$1 \text{ նմ} = 10^{-9} \text{ մ}, 1 \text{ պմ} = 10^{-12} \text{ մ}$$

## Խնդիր 11-12-1: Ծծմբի հալոգենիդները:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Ընդհանուր	%
Միավոր	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2	18	8
Գնահատական															

Ծծմբի հալոգենիդներից շատերն օգտագործվում են օրգանական և անօրգանական սինթեզում՝ որպես ռեագենտ: Ծծմբի(VI) ֆտորիդը կամ էլեգազը հայտնի ամենաձանր գազերից է:

1. **Հաշվե՛ք** էլեգազի խտությունը՝ ստանդարտ պայմաններում (գ/սմ<sup>3</sup>):

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{P \times M}{R \times T} = \frac{101.325 \times 146.06}{8.314 \times 298} = 5.973 \text{ գ/սմ}^3$$

$$\rho = 5.973 \text{ գ/սմ}^3$$

2 միավոր

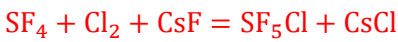
2. **Գրե՛ք** էլեգազի մոլեկուլի երկրաչափական կառուցվածքի անվանումը:

Օկտաէդր կամ կանոնական ութանիստ

1 միավոր

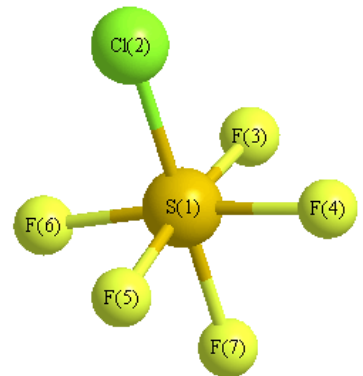
Ծծմբի պենտաֆտորքլորիդը (SF<sub>5</sub>Cl) կարելի է ստանալ ծծմբի(IV) ֆտորիդի, քլորի և ցեզիումի ֆտորիդի փոխազդեցությունից:

3. **Գրե՛ք** ծծմբի պենտաֆտորքլորիդի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:



1 միավոր

Ծծմբի պենտաֆտորքլորիդի մոլեկուլի կառուցվածքը շատ նման է էլեգազի մոլեկուլի կառուցվածքին, սակայն, քլորի ատոմի ներմուծումը հանգեցնում է անկյունների և կապերի չափերի փոփոխության: Նկարում պատկերված է SF<sub>5</sub>Cl-ի եռաչափ կառուցվածքը:



4. **Գրե՛ք** էլեգազում FSF անկյան չափը (փոխված անկյուններն անտեսեք):

$$\angle FSF = 90^\circ$$

1 միավոր

5. **Համեմատե՛ք** էլեգազում FSF անկյան չափը SF<sub>5</sub>Cl-ում F(3)S(1)F(4) անկյան չափի հետ:

$$\angle FSF(\text{էլեգազ}) > \angle F(3)S(1)F(4)$$

1 միավոր

6. **Համեմատե՛ք** SF<sub>5</sub>Cl-ում F-S և Cl-S կապերի երկարությունները:

$$F-S < Cl-S$$

1 միավոր

7. **Համեմատե՛ք** SF<sub>5</sub>Cl-ում F(3)S(1)F(4) և F(5)S(1)F(4) անկյունների չափերը:

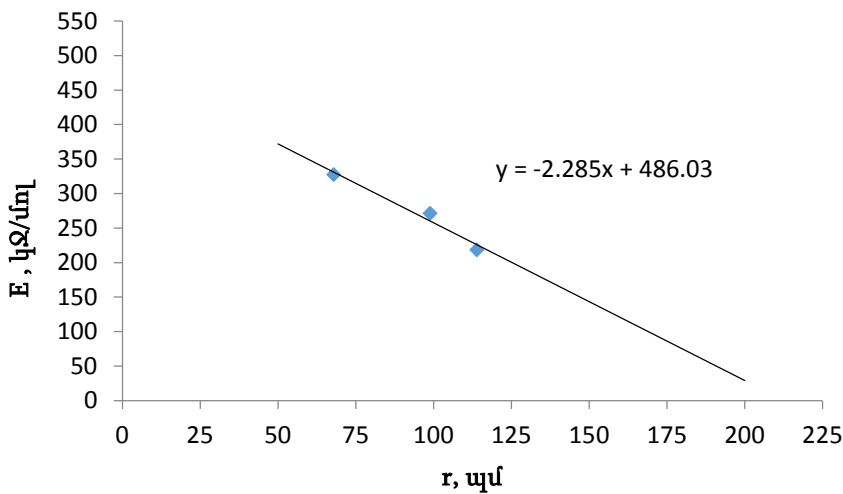
$$\angle F(3)S(1)F(4) \approx \angle F(5)S(1)F(4)$$

1 միավոր

8. **Գրե՛ք** էլեգազում և SF<sub>5</sub>Cl-ում ծծմբի ատոմի հիդրբիդացումը:

Ծծումբի յոդիդներ ստանալն անօրգանիկ քիմիկոսների համար բավականին լուրջ խնդիր է, քանի որ ծծումբ-յոդ կապ պարունակող միացություններն անկայուն են: Ծծումբ-յոդ կապի էներգիան ծծումբի յոդիդներում փորձնականորեն հաշվված չէ, սակայն այն տեսականորեն կարելի է դուրս բերել՝ խիստ մոտավոր եղանակով. եթե գծենք ծծումբի հալոգենիդներում ծծումբ-հալոգեն կապի էներգիայի կախվածության գրաֆիկը հալոգենի ատոմի շառավիղից, ապա կստանանք գծային կախվածություն.

Հալոգեն	Տոտր	Քլոր	Բրոմ	Յոդ
Հալոգենի ատոմի շառավիղ (պմ)	68	99	114	133
Ծծումբ-հալոգեն կապի էներգիա (կՋ/մոլ)	327	271	218	?



9. Օգտվելով աղյուսակում և գրաֆիկում բերված տվյալներից՝ **հաշվե՛ք** ծծումբ-յոդ կապի էներգիան (կՋ/մոլ):

$$E(S-I) = -2.285 \times 133 + 486.03 = 182.125 \text{ կՋ/մոլ}$$

$$E(S-I) = 182.125 \text{ կՋ/մոլ}$$

2 միավոր

Ընդունելի է նաև գրաֆիկական լուծման տարբերակը,  
Ընդունելի են նաև 180-185 միջակայքում եղած պատասխան

10. **Ընտրե՛ք** ծծումբ-յոդ կապի թույլ լինելու պատճառ(ներ)ը:

- Ծծումբ-յոդ կապը ավելի բևեռային է, քան մյուս ծծումբ-հալոգեն կապերը,
- Ծծումբ-յոդ կապը ավելի քիչ բևեռային է, քան մյուս ծծումբ-հալոգեն կապերը,
- Յոդի շառավիղը ավելի մեծ է, քան մյուս հալոգեններինը,
- Յոդն ավելի թույլ օքսիդիչ է, քան մյուս հալոգենները:

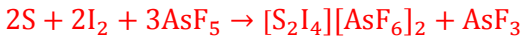
Յուրաքանչյուր ճիշտ տարբերակի համար՝ 1 միավոր

Յուրաքանչյուր սխալ տարբերակի համար՝ -1 միավոր

Հարցի միավորը չի կարող լինել բացասական  
Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Ծծումբ-յոդ կապ պարունակող միացություններից  $[S_2I_4][AsF_6]_2$ -ը սինթեզելու համար ծծումբը և յոդը փոխազդեցության մեջ են դրվել արսենի(V) ֆտորիդի միջավայրում: Ռեակցիայի արդյունքում առաջացել է նաև արսենի(III) ֆտորիդ:

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



1 միավոր

Չհավասարեցված՝ 0 միավոր

$[S_2I_4][AsF_6]_2$ -ում յոդի օքսիդացման աստիճանը 0 է: Դա բացատրվում է նրանով, որ  $[S_2I_4][AsF_6]_2$ -ի ստացման ժամանակ որպես օքսիդիչ հանդես է գալիս արսենի(V) ֆտորիդը, իսկ յոդը չի մասնակցում օքսիդավերականգնման պրոցեսին:

12. **Նշե՛ք**  $[S_2I_4][AsF_6]_2$ -ում բոլոր տարրերի անհայտ օքսիդացման աստիճանները (ՕԱ), ինչպես նաև կատիոնի ( $[S_2I_4]^{m+}$ ) և անիոնի ( $[AsF_6]^{n-}$ ) լիցքերը:

ՕԱ(S) = +1 (0.75 միավոր)

ՕԱ(As) = +5 (0.5 միավոր)

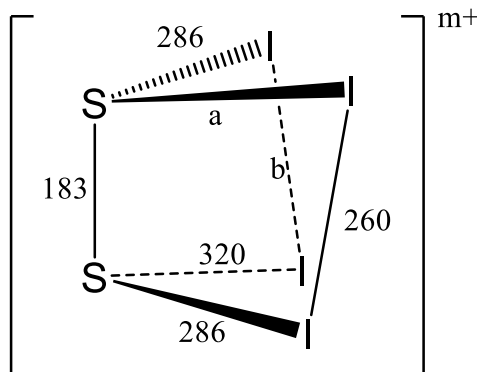
ՕԱ(F) = -1 (0.25 միավոր)

m = 2 (0.25 միավոր)

n = 1 (0.25 միավոր)

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

$[S_2I_4][AsF_6]_2$ -ում կատիոնն ունի բավականին հետաքրքիր կառուցվածք և որոշակի սիմետրիկություն: Նկարում պատկերված է այդ կատիոնի երկրաչափական կառուցվածքը, և տրված են որոշ կապերի երկարություններ (պմ):



13. **Գրե՛ք** տառերով նշանակված (a, b) կապերի երկարությունները (պմ):

a = 320

b = 260

1-ական միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

## Խնդիր 11-12-2: $\text{KMnO}_4$ -ի և $\text{FeCl}_3$ -ի քանակական որոշում:

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

Ջրային լուծույթում  $\text{KMnO}_4$ -ի և  $\text{FeCl}_3$ -ի համատեղ առկայության դեպքում, դրանց կոնցենտրացիաների որոշումը միայն քիմիական եղանակով շատ դժվար է իրականացնել: Սպեկտրոֆոտոմետրիկ եղանակով հնարավոր է որոշել  $\text{KMnO}_4$ -ի և  $\text{FeCl}_3$ -ի կոնցենտրացիաներն առանց այդ նյութերն իրարից բաժանելու, քանի որ այս երկու նյութերի կլանման մաքսիմումները ( $\lambda_{\text{max}}$ ) համապատասխանաբար 545 նմ և 334 նմ են: Միևնույն ժամանակ  $\text{FeCl}_3$ -ի կլանումն աննշան է 545 նմ-ում, իսկ  $\text{KMnO}_4$ -ինը՝ 334 նմ-ում:

$\text{KMnO}_4$  և  $\text{FeCl}_3$  պարունակող լուծույթի (լուծույթ 1) սպեկտրոֆոտոմետրիկ անալիզից ստացվել են հետևյալ տվյալները.

Ալիքի երկարություն՝ $\lambda$	Աբսորբցիա՝ $A$
334 նմ	0.3852
545 նմ	0.7216

Աբսորբցիայի և կոնցենտրացիայի կապը արտահայտվում է հետևյալ հավասարումով

$$A = \epsilon c l$$

որտեղ՝  $A$ -ն աբսորբցիան է,  $c$ -ն՝ կոնցենտրացիան (մոլ/լ),  $l$ -ը՝ կյուվետի երկարությունը (այս խնդրի բոլոր հարցերում՝  $l = 1$  սմ),  $\epsilon$ -ը՝ մոլային աբսորբցիան (լ/(մոլ×սմ)), տվյալ նյութի 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի աբսորբցիան է):

**Լուծույթ 1**-ում  $\text{FeCl}_3$ -ի կոնցենտրացիան որոշելու համար, պատրաստել են  $\text{FeCl}_3$ -ի լուծույթ (2.702 գ  $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ -ն լուծել են 1լ ջրում (**լուծույթ 2**)):

1. **Հաշվե՛ք**  $\text{FeCl}_3$ -ի կոնցենտրացիան **լուծույթ 2**-ում (մոլ/լ):

$c(\text{FeCl}_3) = \frac{2,702}{270,2 \times 1} = 0,01 \text{ մոլ/լ}$

**2 միավոր**

**Լուծույթ 2**-ում  $\text{FeCl}_3$ -ի կոնցենտրացիան ավելի ճիշտ որոշելու համար կատարել են հետևյալ գործողությունները: **Լուծույթ 2**-ից վերցրել են 100 մլ նմուշ, ավելացրել են ավելցուկով կալիումի յոդիդ (**ռեակցիա 1**), ապա խառնել մոտ 20 բուպե և տիտրել են  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ի 0.05 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթով (**ռեակցիա 2**) (ինդիկատոր՝ օսլա): Ծախսվել է 18.5 մլ տիտրանտ:

2. **Գրե՛ք** (1) և (2) ռեակցիաների հավասարումները:

1.  $2\text{FeCl}_3 + 2\text{KI} \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + 2\text{KCl} + \text{I}_2$

2.  $\text{I}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

Ընդունելի են նաև կրճատ իոնական հավասարումները

Յուրաքանչյուր ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր

Միավ հավասարեցրած լինելու դեպքում՝ 0,5 միավոր

**Ընդհանուր՝ 2 միավոր**

3. **Հաշվե՛ք լուծույթ 2-ում** FeCl<sub>3</sub>-ի կոնցենտրացիան՝ ըստ տիտրման տվյալների:

$$n(I_2) = \frac{18.5 \times 0.05}{1000 \times 2} = 0.0004625 \text{ մոլ}$$

$$c(FeCl_3) = \frac{0.0004625 \times 2}{0.1} = 0.00925 \text{ մոլ/լ}$$

4 միավոր

4. **Նշե՛ք, թե լուծույթ 2-ում** FeCl<sub>3</sub>-ի կոնցենտրացիայի համար ո՞ր տվյալն է ավելի ճշտագրիտ.

տիտրման միջոցով ստացված տվյալը       զանգվածի միջոցով հաշվվածը

1 միավոր

**Լուծույթ 2-ը** նոսրացրել են 25 անգամ: Ստացված լուծույթի արտորբցիան 334 նմ ալիքի երկարության տակ կազմել է 0.95:

5. **Հաշվե՛ք** FeCl<sub>3</sub>-ի մոլային արտորբցիան (ε):

$$c(FeCl_3) = \frac{0.00925}{25} = 0.00037 \text{ մոլ/լ}$$

$$\varepsilon = \frac{A}{cl} = \frac{0.95}{0.00037 \times 1} = 2568$$

4 միավոր

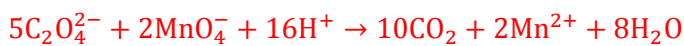
6. **Հաշվե՛ք լուծույթ 1-ում** FeCl<sub>3</sub>-ի կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$c = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{0.3852}{2568 \times 1} = 0.00015 \text{ մոլ/լ}$$

3 միավոր

**Լուծույթ 1-ում** KMnO<sub>4</sub>-ի կոնցենտրացիան որոշելու համար կատարել են հետևյալ գործողությունները. պատրաստել են KMnO<sub>4</sub>-ի լուծույթ (**լուծույթ 3**): **Լուծույթ 3-ում** KMnO<sub>4</sub>-ի կոնցենտրացիան պարզելու համար 0.67գ Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-ը լուծել են 1լ ջրում: Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>-ի լուծույթից վերցրել են 50 մլ նմուշ, ավելացրել են 5 մլ 1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-ի լուծույթ և տիտրել են **լուծույթ 3-ով**: Ծախսվել է 20 մլ տիտրանտ:

7. **Գրե՛ք** տիտրման ռեակցիայի կրճատ իոնական հավասարումը.



2 միավոր

Միավ հավասարեցրած լինելու դեպքում՝ 1 միավոր

8. **Հաշվե՛ք** KMnO<sub>4</sub>-ի կոնցենտրացիան (մոլ/լ) **լուծույթ 3-ում**:

$$n(Na_2C_2O_4) = \frac{0.67 \times 0.05}{134} = 0.00025 \text{ մոլ}$$

$$c(KMnO_4) = \frac{0.00025}{2.5 \times 0.02} = 0.005 \text{ մոլ/լ}$$

4 միավոր

**Լուծույթ 3**-ը նոսրացրել են 10 անգամ: Ստացված լուծույթի արտորբցիան 545 նմ պլիքի երկարության տակ կազմել է 0.9020:

9. **Հաշվե՛ք**  $\text{KMnO}_4$ -ի մոլային արտորբցիան ( $\varepsilon$ ):

$$c(\text{KMnO}_4) = \frac{0.005}{10} = 0.0005 \text{ մոլ/լ}$$

$$\varepsilon = \frac{A}{cl} = \frac{0.902}{0.0005 \times 1} = 1804 \text{ Լ/(մոլ}\times\text{սմ)}$$

4 միավոր

10. **Հաշվե՛ք լուծույթ 1**-ում  $\text{KMnO}_4$ -ի կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$c = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{0.7216}{1804} = 0.0004 \text{ մոլ/լ}$$

3 միավոր



### Խնդիր 11-12-3: Մեթանը և դրա ածանցյալները:

Հարց	1ա	1բ	1գ	1դ	2ա	2բ	2գ	2դ	Ընդհանուր	%
Միավոր	4	1	2	2	6	3	4	3	25	9
Գնահատական										

#### Մաս 1

Աղյուսակում բերված են մեթանի, քլորմեթանի, ջրածնի, ածխածնի մոնօքսիդի այրման և քլորաջրածնի գոյացման ստանդարտ էնթալպիաների և մոլային ստանդարտ ջերմունակությունների արժեքները 298 Կ ջերմաստիճանում:

	$\Delta_f H^\circ(298 \text{ Կ}),$ կՋ մոլ <sup>-1</sup>	$\Delta_c H^\circ(298 \text{ Կ}),$ կՋ մոլ <sup>-1</sup>	$C_{p,m}(298 \text{ Կ}),$ Ջ մոլ <sup>-1</sup> Կ <sup>-1</sup>
CH <sub>4</sub> (գ)		-890.6	35.31
CH <sub>3</sub> Cl(գ)		-689.8	40.70
H <sub>2</sub> (գ)		-285.8	28.84
HCl(գ)	-92.3		29.14
Cl <sub>2</sub> (գ)			33.05
CO(գ)		-283.0	

1ա) **Գրե՛ք** մեթանի, քլորմեթանի և ջրածնի այրման և քլորաջրածնի գոյացման ռեակցիաների ջերմաքիմիական հավասարումները:

$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$   
 $CH_3Cl(g) + 3/2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l) + HCl(g)$   
 $H_2(g) + 1/2O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$   
 $1/2H_2(g) + 1/2Cl_2(g) \rightarrow HCl(g)$

**Ընդհանուր՝ 4 միավոր**

1բ) **Հաշվե՛ք**  $CH_4(g) + Cl_2(g) \rightarrow CH_3Cl(g) + HCl(g)$  ռեակցիայի ջերմեֆեկտը՝  $\Delta_r H^\circ(298 \text{ Կ})$ ՝ օգտվելով աղյուսակում ներկայացված թերմոդինամիկական տվյալներից:

$\Delta_r H^\circ(298K) = \Delta_c H^\circ(CH_4) - \Delta_c H^\circ(CH_3Cl) + 2\Delta_f H^\circ(HCl) - \Delta_c H^\circ(H_2) = -890.6 + 689.8 - 2 \times 92.3 + 285.8 = -99.6 \text{ կՋ մոլ}^{-1}$

**1 միավոր**

1գ) **Հաշվե՛ք** հարց 1բ-ում ներկայացված ռեակցիայի ընթացքում էնթալպիայի փոփոխության արժեքը՝ 323 Կ ջերմաստիճանում: **Ընդունե՛ք**, որ նշված ջերմաստիճանային միջակայքում ջերմունակությունները հաստատուն են:

323 Կ ջերմաստիճանում պետք է օգտվել Կիրխոֆի հավասարումից՝

$\Delta_r H^\circ(T_2) = \Delta_r H^\circ(T_1) + \Delta C_p(T_2 - T_1)$

ռեակցիայի ընթացքում ջերմունակության փոփոխությունը

$$\Delta C_p = C_p(\text{HCl}) + C_p(\text{CH}_3\text{Cl}) - C_p(\text{Cl}_{2(\text{g})}) - C_p(\text{CH}_{4(\text{g})}) = 29.14 + 40.7 - 33.05 - 35.31 = 1.48 \text{ Զ մոլ}^{-1}\text{Կ}^{-1}$$

1 միավոր

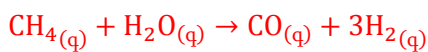
$$\Delta_r H^\circ(323\text{K}) = \Delta_r H^\circ(298\text{K}) + \Delta C_p(T_2 - T_1) = -99.6 \times 10^3 + 1.48 \times (323 - 298) = -99.563 \text{ կՋ մոլ}^{-1}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Բարձր ջերմաստիճաններում (700–1100°C) և մետաղական հիմքով կատալիզատորի առկայությամբ, ջրային գոլորշին փոխազդում է մեթանի հետ՝ առաջացնելով գազերի խառնուրդ, որը հայտնի է որպես «ջրագազ» կամ «սինթեզ գազ» անվանումով:

1դ) **Գրե՛ք** նշված ռեակցիայի հավասարումը և **հաշվե՛ք** այդ ռեակցիայի ջերմէֆեկտը՝  $\Delta_r H^\circ(298 \text{ Կ})$ :



1 միավոր

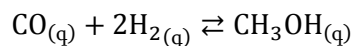
$$\Delta_r H^\circ(298 \text{ Կ}) = \Delta_c H^\circ(\text{CH}_4) - \Delta_c H^\circ(\text{CO}) - 3\Delta_c H^\circ(\text{H}_2) = -890.6 + 283.0 + 3 \times 285.8 = 249.8 \text{ կՋ մոլ}^{-1}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

## Մաս 2

Մեթանոլի սինթեզն անխաճի մոնօքսիդից և ջրածնից՝ Cu/ZnO կատալիզատորի առկայությամբ, արդյունաբերական արտադրության ժամանակակից մեթոդներից է.



500 Կ ջերմաստիճանում ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունը  $6.09 \times 10^{-3}$  է:

2ա) **Հաշվե՛ք** ռեակցիոն խառնուրդի ընդհանուր ճնշումը (մթն)՝ 90% էլքով մեթանոլ ստանալու համար (500 Կ), եթե  $\text{CO}_{(\text{g})}$ -ն և  $\text{H}_{2(\text{g})}$ -ը վերցված են 1:2 մոլային հարաբերությամբ:

	$\text{H}_2$	$\text{CO}$	$\text{CH}_3\text{OH}$	
Ելային քանակը	2n	n	0	
Հավասարակշռային քանակը	2n - 1.8n	n - 0.9n	0.9n	$\Sigma n = 3n - 1.8n = 1.2n$ մոլ
Հավասարակշռային մոլային բաժինը	$\frac{0.2}{1.2}$	$\frac{0.1}{1.2}$	$\frac{0.9}{1.2}$	

Հավասարակշռության հաստատունը՝ պարզիվ ճնշումներով արտահայտված

$$K_p = \frac{p(\text{CH}_3\text{OH})}{[p(\text{H}_2)]^2 p(\text{CO})} = \frac{\left(\frac{0.9}{1.2}\right)}{\left(\frac{0.2}{1.2}\right)^2 \left(\frac{0.1}{1.2}\right)} \times p^{-2} = 324 \times p^{-2} = 6.09 \times 10^{-3}$$

$$p = \sqrt{\frac{324}{6.09 \times 10^{-3}}} = 230.66 \text{ մթն}$$

Ընդհանուր՝ 6 միավոր

2բ) **Հաշվե՛ք** վերը նշված ռեակցիայի Գիբբսի ստանդարտ էներգիայի արժեքը 298 Կ ջերմաստիճանում, եթե ռեակցիայի ջերմեֆեկտը՝  $\Delta_r H^\circ(298 \text{ Կ}) = -91 \text{ կՋ/մոլ}$ : Գիբբսի ստանդարտ էներգիայի արժեքը **համարե՛ք** հաստատուն 250 – 500 Կ ջերմաստիճանային միջակայքում:

Հավասարակշռության հաստատունը 298 Կ

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$\ln \frac{6.9 \times 10^{-3}}{K_1} = -\frac{91000}{8.314} \left( \frac{1}{298} - \frac{1}{500} \right) = -14.839$$

$$\frac{6.9 \times 10^{-3}}{K_1} = 3.6 \times 10^{-7}$$

$$K_1 = 1.92 \times 10^4$$

2 միավոր

$$\Delta_r G^\circ = -RT \ln K$$

$$\Delta_r G^\circ = -8.314 \times 298 \times \ln 1.92 \times 10^4 = -24.4 \text{ կՋ/մոլ}$$

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

Ռեակցիոն խառնուրդում մեթանոլի, ջրածնի և ածխածնի մոնօքսիդի սկզբնական ճնշումները եղել են համապատասխանաբար 1 մթն, 3 մթն և 5 մթն՝ 298 Կ ջերմաստիճանում:

2գ) **Հաշվե՛ք** այդ պայմաններում մեթանոլի քայքայման դարձելի ռեակցիայի Գիբբսի էներգիայի փոփոխության ( $\Delta_r G$ ) արժեքը և **կանխատեսե՛ք** պրոցեսի ուղղությունը:

Գազային մեթանոլի քայքայման դարձելի ռեակցիայի  $\Delta_r G^\circ = 24.4 \text{ կՋ/մոլ}$

$$\begin{aligned} \Delta_r G &= \Delta_r G^\circ + RT \ln \frac{[p(\text{CO})][p(\text{H}_2)]^2}{[p(\text{CH}_3\text{OH})]} = 24400 + 8.314 \times 298 \times \ln \frac{5 \times 9}{1} = 24400 + 8.314 \times 298 \times 3.807 \\ &= 24400 + 9431.28 = 33831.28 \text{ Ջ/մոլ} = 33.8 \text{ կՋ/մոլ} \end{aligned}$$

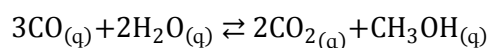
3 միավոր

Քանի որ նշված պայմաններում  $\Delta_r G > 0$ , ռեակցիան կընթանա մեթանոլի առաջացման ուղղությամբ:

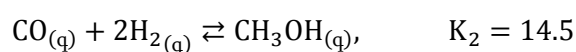
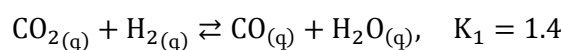
1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

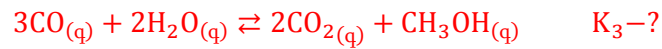
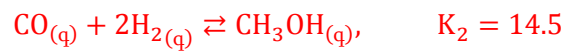
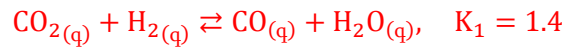
2դ) **Հաշվե՛ք**



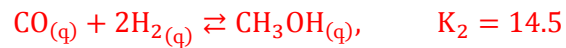
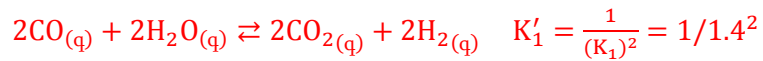
ռեակցիայի հավասարակշռության հաստատունի արժեքը՝  $K_3$ -ը՝ օգտվելով հետևյալ երկու ռեակցիաների հավասարակշռության հաստատունների արժեքներից.



Լուծում՝



3-րդ հավասարումը ստանալու համար պետք է 1-ինը բազմապատկել երկուսով, դիտարկել հակադարձ ռեակցիան և գումարել 2-ին.



և 3-րդ հավասարման հավասարակշռության հաստատունը կլինի.

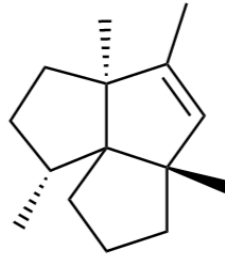
$$K_3 = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}][\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^3[\text{H}_2\text{O}]^2} = K'_1 \times K_2 = \frac{14.5}{(1.4)^2} = 7.4$$

3 միավոր

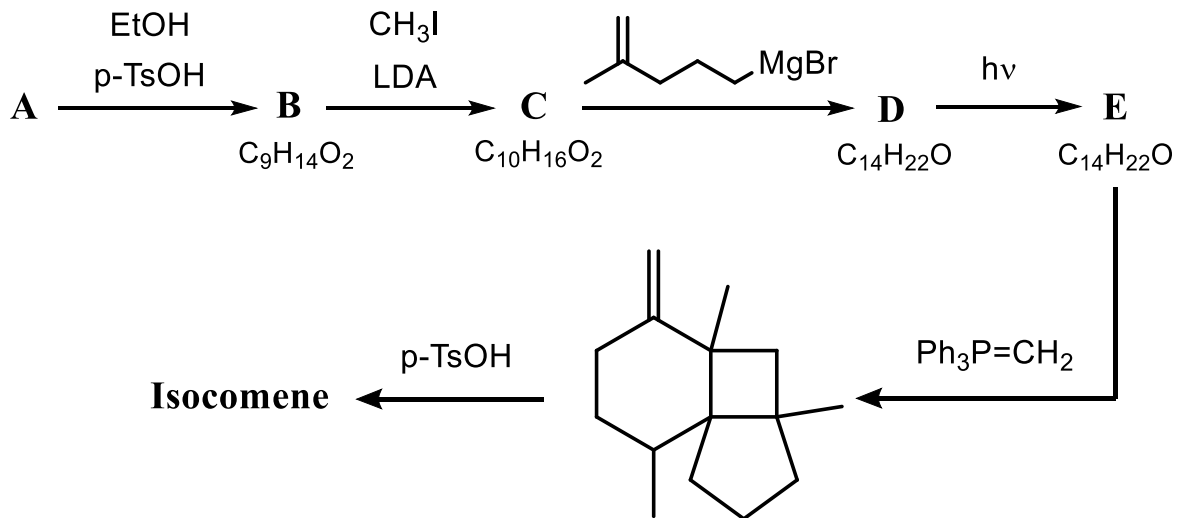
**Խնդիր 11-12-4: (±)-Իզոկոմենի ամբողջական սինթեզ**

Հարց	1	2	3	4	Ընդհանուր	%
Միավոր	1	3.5	0.5	5	10	6
Գնահատական						

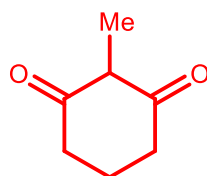
Իզոկոմենը տրիցիկլիկ սերվիտերպեն է, որն առաջին անգամ առանձնացվել է *Isocoma wrightii* բույսից 1977թ.-ին: Այդ բույսը հայտնի է խոշոր և մանր եղջերավոր անասունների օրգանիզմում ցուցաբերած բարձր տոքսիկությամբ: Իզոկոմենի մոլեկուլը պարունակում է մի քանի ստերեոկենտրոններ: Իզոկոմենի կառուցվածքային բանաձևը ներկայացված է ստորև:



Այս միացությունն առաջին անգամ սինթեզվել է 1979թ.-ին Պիրրունգի կողմից: Որպես սինթեզի ելանյութ օգտագործվել է 2-մեթիլցիկլոհեքսան-1,3-դիոնը՝ **A**-ն: Սինթեզի սխեման ներկայացված է ստորև:



1. **Պատկերե՛ք A** միացության կառուցվածքային բանաձևը:

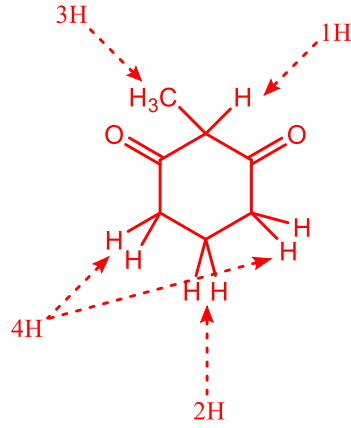


1 միավոր

2. **Նշե՛ք**, թե քանի ազդանշան կգրանցվի **A** միացության <sup>1</sup>H ՄՄՌ սպեկտրում: Կառուցվածքի վրա **նշե՛ք** տվյալ տեսակի ջրածինների քանակը (ազդանշանների մակերեսները):

<sup>1</sup>H ՄՄՌ սպեկտրում առկա են 4 ազդանշաններ: Կառուցվածքի վրա նշված են ազդանշանների

հարաբերական մակերեսները:



Ազդանշանների թվի համար՝ 1 միավոր

Մակերեսների ճիշտ հարաբերության համար՝ 0.5-ական միավոր

Ընդհանուր՝ 3.5 միավոր

3. **Որոշե՛ք**, թե քանի ստերեոիզոմեր ունի **A** միացությունը:

**A** միացության կառուցվածքում առկա չեն ստերեոգեն ածխածիններ, և այդ միացությունը չունի տարածական իզոմերներ: Պատ.՝ 0:

0.5 միավոր

4. **Պատկերե՛ք B-E** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերն՝ անտեսելով ստերեոքիմիան:

<p><b>B</b> (1 միավոր)</p>	<p><b>C</b> (1 միավոր)</p>
<p><b>D</b> (1.5 միավոր)</p>	<p><b>E</b> (1.5 միավոր)</p>

**Խնդիր 11-12-5: Անհայտ մետաղի միացությունները:**

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ընդհանուր	%
Միավոր	5	4	5	1	1	1	3	4	1	25	7
Գնահատական											

X մետաղն ունի կիրառման բավականին լայն սպեկտր: Արտադրված X մետաղի 80%-ն օգտագործվում է պողպատի արտադրության մեջ՝ որպես հավելում: X մետաղի արտադրության վերջին փուլում A օքսիդը վերականգնվում է մագնեզիումով կամ ջրածնով: 1 գ A միացության վերականգնումից առաջանում է 0.56 գ X մետաղ:

1. **Գտե՛ք X** մետաղը: **Գրե՛ք X**-ի և **A**-ի քիմիական բանաձևերը:

Հաշվարկ.

A օքսիդում (նշանակենք  $X_aO_b$ ) X-ի զանգվածային բաժինը 56 % է: Հետևաբար.

$$M(A) = \frac{16 \times b}{0.44} = 36.36 \times b$$

Միակ լուծումը ստացվում է, երբ  $b = 5, a = 2$ , այդ դեպքում ստացվում է, որ

$$A_r(X) = \frac{M(A) - b \times 16}{a} = \frac{181.18 - 16 \times 5}{2} = 50.9$$

Հետևաբար, X-ը վանադիումն է

Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

X (1 միավոր)

V

A (1 միավոր)

$V_2O_5$

X մետաղը  $Y_2$  հալոգենի հետ առաջացնում է մի շարք հալոգենիդներ՝ B, C, D և E: B-ում X-ի զանգվածային բաժինը 22.32 % է:

2. **Գրե՛ք B** հալոգենիդի էմպիրիկ և  $Y_2$ -ի քիմիական բանաձևերը:

Հաշվարկ.

Նշանակենք B-ի բանաձևը  $VY_x$ -ով: Չանգվածային բաժնից դուրս ենք բերում

$$M(VY_x) = \frac{50.94}{0.2232} = 228.23 \text{ գ/մոլ}$$

Երբ  $x = 5, A_r(Y) = 35.45$ , հետևաբար B-ն  $VCl_5$ -ն է

Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

B (0.5 միավոր)

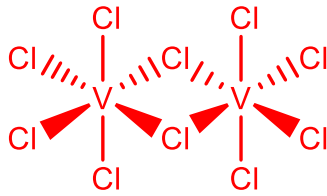
$VCl_5$

$Y_2$  (0.5 միավոր)

$Cl_2$

B-ն մոլեկուլային միացություն է, որում X-ի շուրջը Y-ի ատոմները դասավորված են ութանիստի ձևով: B-ում չկա X-X կապ:

3. **Պատկերե՛ք** B-ի կառուցվածքային բանաձևը: **Նշե՛ք X**-ի հիբրիդացումը B-ում:



Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ տարբերակներ  
Կառուցվածքի համար՝ 3 միավոր

X-ի հիբրիդացումը B-ում՝  $sp^3d^2$  (2 միավոր)

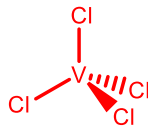
B-ն խիստ անկայուն է, և սենյակային ջերմաստիճանում արագ քայքայվում է՝ առաջացնելով C հալոգենիդը, որը նույնպես ունի մոլեկուլային կառուցվածք: C-ում X-ի հիբրիդացումը  $sp^3$  է:

4. **Գրե՛ք** B-ի քայքայման ռեակցիայի հավասարումը:



Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ տարբերակներ  
Հավասարեցված՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

5. **Պատկերե՛ք** C հալոգենիդի կառուցվածքային բանաձևը:



Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ տարբերակներ  
1 միավոր

6. **Ելե՛ք** ճիշտ պատասխանը. C հալոգենիդը

պարամագնետիկ է

դիամագնետիկ է

1 միավոր

D հալոգենիդն իներտ միջավայրում տաքացնելիս դիսպրոպորցիոնացվում է՝ առաջացնելով C-ի և E-ի 1:1 հարաբերությամբ խառնուրդ:

7. **Գրե՛ք** դիսպրոպորցիոնացման ռեակցիայի հավասարումը: **Գրե՛ք** D և E միացությունների քիմիական բանաձևերը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր



<b>D (1 միավոր)</b>  $VCl_3$	<b>E (1 միավոր)</b>  $VCl_2$
------------------------------------	------------------------------------

A միացությունը թիոնիլ քլորիդի ( $SOCl_2$ ) հետ տաքացնելիս առաջացնում է F միացությունը, որում X-ի զանգվածային բաժինը 29.4 % է: F միացությունն ունի ձգված քառանիստի կառուցվածք:

8. **Գրե՛ք F** միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք**:

Հաշվարկ.

$$M(F) = \frac{50.94}{0.294} = 173.26 \text{ գ/մոլ}$$

Քանի որ վանադիումի օքսիդը փոխազդեցության մեջ է դրվել թիոնիլ քլորիդի հետ, որը հայտնի քլորացնող ռեագենտ է, հետևաբար F-ը կա՛մ օքսիքլորիդ է, կա՛մ քլորիդ: Մոլային տրված զանգվածին համապատասխանող միակ հնարավոր տարբերակը  $VOCl_3$ -ն է:

Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր

**F -  $VOCl_3$  (2 միավոր)**

9. **Գրե՛ք F**-ի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր

Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

**Խնդիր 11-12-6: Պատմություն ասկորբինաթթվի օքսիդացման կինետիկայի մասին:**

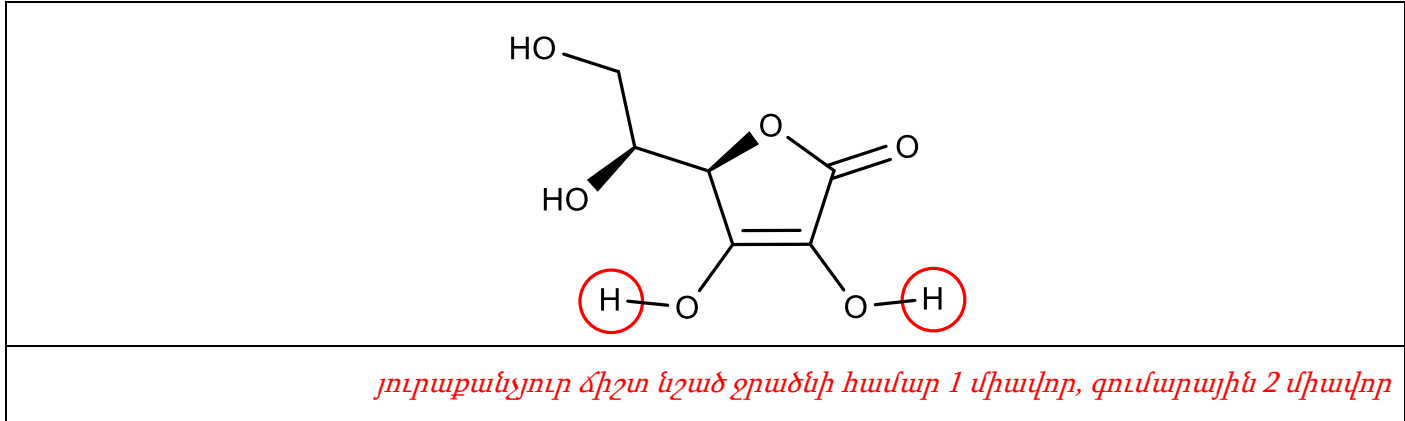
Հարց	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Ընդհանուր	%
Միավոր	2	2	1	2	1	2	6	2	2	1	8	2	4	2	37	9
Գնահատական																

*Հավ գաղափար ունենալու լավագույն միջոցը շատ գաղափարներ ունենալն է:  
Հայնուս Պոլինգ*

L-ասկորբինաթթվի՝ վիտամին C, օքսիդավերականգման ռեակցիան մեծ հետաքրքրություն ունի քիմիայում, բիոքիմիայում, ֆարմակոլոգիայում և մի շարք այլ բժշկական բնագավառներում: Մարդու սննդակարգում կարևոր պայման է վիտամին C-ի պարունակությունը, քանի որ այն մասնակցում է մի շարք կարևոր միացությունների՝ կոլագենի, կարնիտինի և այլ սպիտակուցների սինթեզին: Դրա հիպովիտամինոզից առաջանում է հանրահայտ ցինգա հիվանդությունը:

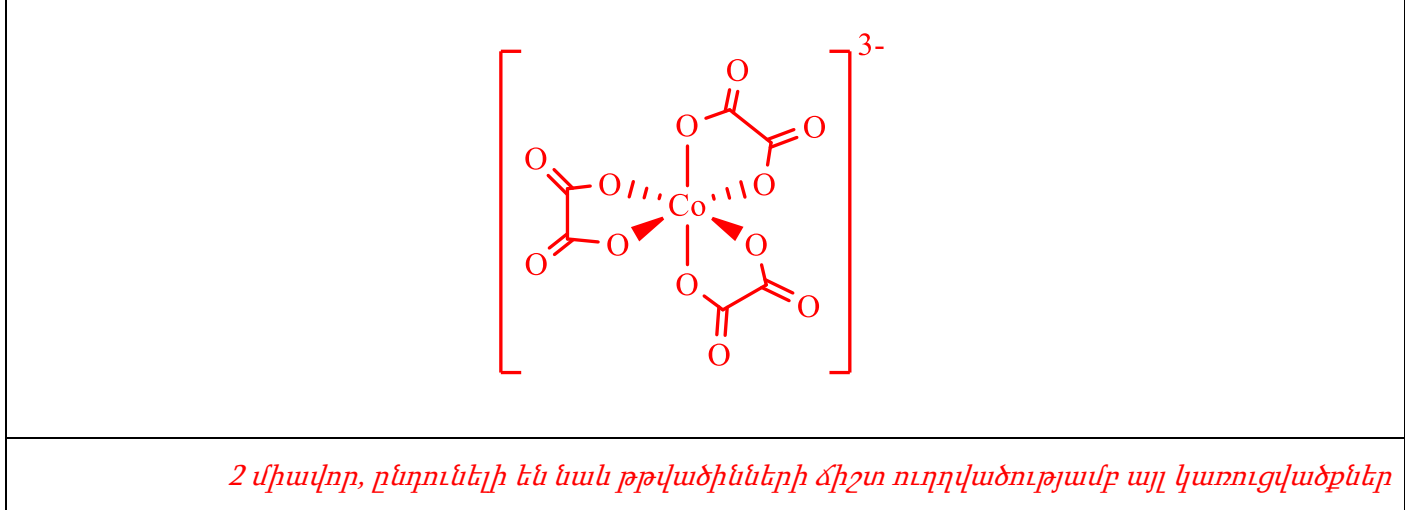
L-ասկորբինաթթուն երկհիմն թթու է, որը նշանակենք  $H_2A$  պայմանական բանաձևով:

1. L-ասկորբինաթթվի կառուցվածքի վրա շրջանագծի մեջ առնելով **ցույց տվե՞ք** թթվային ջրածինները:

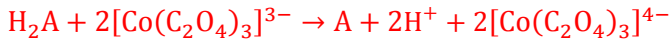


Այս խնդրում կուսումնասիրվի թթվային միջավայրում L-ասկորբինաթթվի օքսիդացումը  $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$  կոմպլեքս իոնով: Ռեակցիան իրականացնելու համար կիրառվել է կատալիզատոր (Fe(III)CDTA) և բուֆերների օգնությամբ ռեակցիոն խառնուրդի pH-ը պահպանվել է հաստատուն: Օքսիդացման արդյունքում առաջանում է L-դեհիդրոասկորբինաթթու, որը նշանակենք A կարճ բանաձևով:

2. **Գծե՞ք**  $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$  կոմպլեքսի կառուցվածքային բանաձևը:

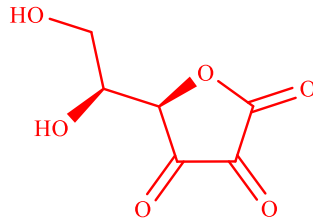


3. **Գրե՛ք** օքսիդացման ռեակցիայի հավասարումը:



*Ճիշտ հավասարեցրած ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր, չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր*

4. **Գծե՛ք** L-դեհիդրոասկորբինաթթվի կառուցվածքային բանաձևը:



*Ճիշտ կառուցվածքի համար 2 միավոր*

Օքսիդացման ռեակցիայի արագության կախվածությունը էլանյութերի կոնցենտրացիաների փոփոխությունից, կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ.

$$v = -\frac{\Delta[H_2A]}{\Delta t} = a \times \left(-\frac{\Delta[[Co(C_2O_4)_3]^{3-}]}{\Delta t}\right)$$

5. **Գրե՛ք** a-ի արժեքը:

$$a = \frac{1}{2}$$

*1 միավոր*

Օքսիդացման ռեակցիայի կինետիկան ուսումնասիրվել է սպեկտրոֆոտոմետրի միջոցով: Ռեակցիան ըստ  $[Co(C_2O_4)_3]^{3-}$  կոնպլեքսի կեղծ առաջին կարգի է, որի արագության հաստատունն է  $k_{փորձ.}$ :

6. **Գրե՛ք** օքսիդացման ռեակցիայի արագության կինետիկ հավասարումը:

$$v = k_{փորձ.} [[Co(C_2O_4)_3]^{3-}]$$

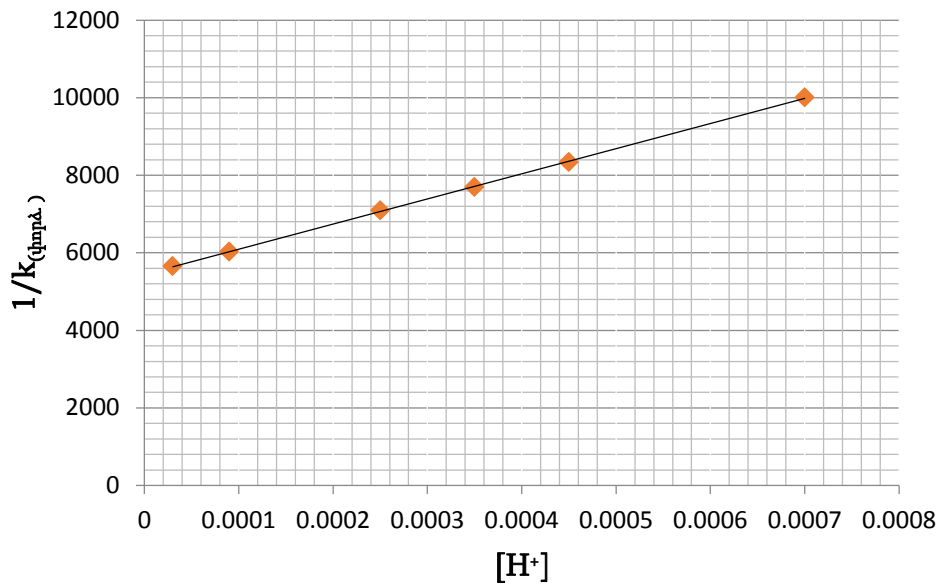
*2 միավոր*

Փորձականորեն պարզվել է, որ pH-ը 3-ից 5 միջակայքում ռեակցիայի  $\frac{1}{k_{փորձ.}}$ -ը գծային կախվածության մեջ է ջրածնի իոնների կոնցենտրացիայից:

$k_{փորձ.}$ (վ <sup>-1</sup> )	$1.00 \times 10^{-4}$	$1.20 \times 10^{-4}$	$1.30 \times 10^{-4}$	$1.41 \times 10^{-4}$	$1.66 \times 10^{-4}$	$1.77 \times 10^{-4}$
$[H^+]$ (մոլ/լ)	$7.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$	$0.9 \times 10^{-4}$	$0.3 \times 10^{-4}$

7. **Գծե՛ք**  $\frac{1}{k_{փորձ.}}$ -ի կախվածությունը ջրածնի կոնցենտրացիայից արտահայտող գրաֆիկը՝  $\frac{1}{k_{փորձ.}} = f([H^+])$ :

$\frac{1}{K_{\text{փորձ.}}} (\text{վ})$	10000	8333	7692	7092	6024	5650
$[\text{H}^+]$ (մոլ/լ)	$7.0 \times 10^{-4}$	$4.5 \times 10^{-4}$	$3.5 \times 10^{-4}$	$2.5 \times 10^{-4}$	$0.9 \times 10^{-4}$	$0.3 \times 10^{-4}$



6 միավոր

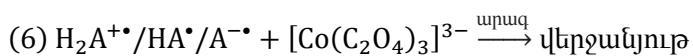
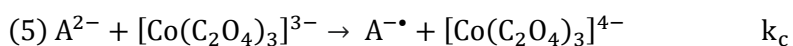
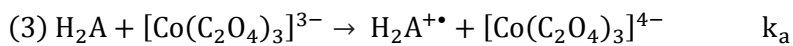
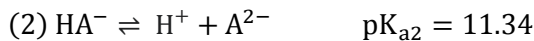
8. **Գրե՛ք** նախորդ հարցում գծած ուղղի հավասարումը:

$$y = 6.414 \times 10^6 x + 5447$$

2 միավոր, ընդունելի են տարբեր մեթոդներով ստացված հավասարումները

Եթե չեք կարողացել ութերորդ հարցում գտնել ուղղի հավասարումը, ապա հաջորդ հարցերում կարող եք օգտագործել  $y = 6.382 \times 10^6 x + 5465$  հավասարումը:

Օքսիդացման ռեակցիայի մեխանիզմը տրված է ստորև:



Վեցերորդ փուլը շատ արագ է ընթանում: Լիմիտավորող փուլերն են երրորդը, չորրորդը և հինգերորդը:

9. **Գրե՛ք** ռեակցիայի արագության համար կինետիկ հավասարում՝ օգտագործելով օքսիդացման ռեակցիայի մեխանիզմի փուլերը:

$$\frac{\Delta[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}}{\Delta t} = 2(k_a[\text{H}_2\text{A}] + k_b[\text{HA}^-] + k_c[\text{A}^{2-}][[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}]$$

2 միավոր

Գործակիցը չնշելու դեպքում՝ 1.5 միավոր

10. **Ընտրե՛ք** այն ասկորբինաթթվի ձևը, որի կոնցենտրացիան կարելի է անտեսել ջրային լուծույթում pH-ի 3-ից 5 միջակայքում:

H<sub>2</sub>A

HA<sup>-</sup>

A<sup>2-</sup>

*ճիշտ տարրերակի համար 1 միավոր, մեկից ավել տարրերակներ նշելու դեպքում 0 միավոր*

11. Կատարելով համապատասխան կրճատումներ՝ ռեակցիայի արագությունն **արտահայտե՛ք** [H<sup>+</sup>]-ով, [H<sub>2</sub>A]<sub>0</sub>-ով (L-ասկորբինաթթվի սկզբնական կոնցենտրացիա) և համապատասխան հաստատուններով:

$$\frac{\Delta[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}}{\Delta t} = 2(k_a[\text{H}_2\text{A}] + k_b[\text{HA}^-] + k_c[\text{A}^{2-}][[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}]$$

$$\frac{\Delta[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}}{\Delta t} = 2(k_a[\text{H}_2\text{A}] + k_b[\text{HA}^-][[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}]$$

1 միավոր

$$K_{a1} = \frac{[\text{H}^+][\text{HA}^-]}{[\text{H}_2\text{A}]}, [\text{HA}^-] = \frac{K_{a1}[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{H}^+]}$$

1 միավոր

$$[\text{H}_2\text{A}]_0 = [\text{H}_2\text{A}] + [\text{HA}^-] = [\text{H}_2\text{A}] + \frac{K_{a1}[\text{H}_2\text{A}]}{[\text{H}^+]} = [\text{H}_2\text{A}] \left( \frac{[\text{H}^+] + K_{a1}}{[\text{H}^+]} \right)$$

2 միավոր

$$[\text{H}_2\text{A}] = \frac{[\text{H}_2\text{A}]_0[\text{H}^+]}{[\text{H}^+] + K_{a1}}, [\text{HA}^-] = \frac{[\text{H}_2\text{A}]_0 K_{a1}}{[\text{H}^+] + K_{a1}}$$

2 միավոր

$$\frac{\Delta[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}}{\Delta t} = 2 \left( k_a \frac{[\text{H}_2\text{A}]_0[\text{H}^+]}{[\text{H}^+] + K_{a1}} + k_b \frac{[\text{H}_2\text{A}]_0 K_{a1}}{[\text{H}^+] + K_{a1}} \right) [[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}] = 2 \left( \frac{k_a[\text{H}^+] + k_b K_{a1}}{[\text{H}^+] + K_{a1}} \right) [\text{H}_2\text{A}]_0 [[\text{Co}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}]$$

2 միավոր

գումարային 8 միավոր

12. **Գրե՛ք**  $k_{\text{փորձ.}}$ -ի համար արտայայտություն, օգտվելով նախորդ հարցում Ձեր կողմից գրված հավասարումից:

$$k_{\text{փորձ.}} = \frac{2k_a[\text{H}^+] + 2k_b K_{a1}}{[\text{H}^+] + K_{a1}} [\text{H}_2\text{A}]_0$$

2 միավոր

13. Կատարելով համապատասխան կրճատումներ, **գրե՛ք**  $\frac{1}{k_{\text{փորձ.}}}$ -ի համար արտայտություն այն դեպքում երբ  $k_b \gg k_a$ :

$$k_b \gg k_a, \text{ հետևաբար } 2k_b K_{a1} \gg 2k_a[\text{H}^+]$$

$$k_{\text{փորձ.}} = \frac{2k_b K_{a1}}{[\text{H}^+] + K_{a1}} [\text{H}_2\text{A}]_0, \quad \frac{1}{k_{\text{փորձ.}}} = \frac{1}{2k_b K_{a1} [\text{H}_2\text{A}]_0} [\text{H}^+] + \frac{1}{2k_b [\text{H}_2\text{A}]_0}$$

4 միավոր

14. **Հաշվե՛ք**  $k_b$ -ի արժեքը՝ օգտագործելով 8-րդ հարցում ստացած կամ տրված հավասարումը և 13-րդ հարցում ստացած արտահայտությունը, եթե  $[H_2A]_0 = 3 \times 10^{-2}$  մոլ/լ է:

$$\frac{1}{2k_b[H_2A]_0} = 5447 \quad k_b = 3.06 \times 10^{-3} \text{ ր}/(\text{վ} \times \text{մոլ})$$

Ընդունելի է նաև  $\frac{1}{2k_b[H_2A]_0} = 5465 \quad k_b = 3.05 \times 10^{-3} \text{ ր}/(\text{վ} \times \text{մոլ})$

2 միավոր

### Խնդիր 11-12-7: Տրիագույներ:

Հարց	1ա	1բ	2ա	2բ	2գ	2դ	2ե	Ընդհանուր	%
Միավոր	2	16	3	4	9	2	5	36	9
Գնահատական									

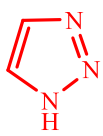
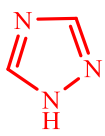
Տրիագույները ազոտի երեք ատոմ պարունակող հինգանդամանի հետերոցիկլիկ արոմատիկ միացություններ են, որոնք ունեն կիրառության լայն շրջանակ: Դրանց տարատեսակ ածանցյալներ ցուցաբերում են հակասնկային, հակաբակտերյալ և այլ դեղաբանական ակտիվություններ:

Տրիագույլային օղակի կառուցման մեթոդները շատ բազմազան են և մատչելի, դրանցից շատերը համապատասխանում են կանաչ քիմիայի դրույթներին:

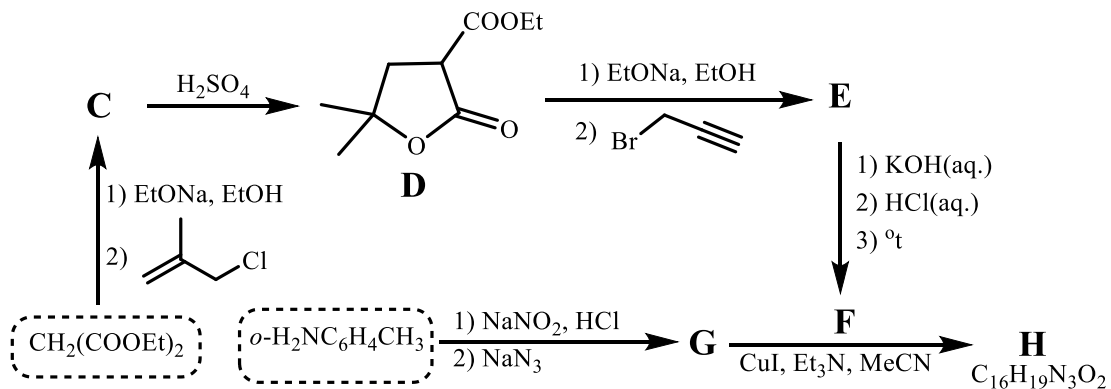
Տրիագույներն՝ ըստ ցիկլում ազոտի ատոմների հաջորդականության, հանդես են գալիս երկու իզոմերների տեսքով՝ **A** և **B**:

1. **A** իզոմերի ածանցյալները հիմնականում ստանում են օրգանական ազիդների՝  $RN_3$ , և ծայրային ակլինային խումբ պարունակող միացությունների 1,3-դիպոլար ցիկլոմիացման ռեակցիայի օգնությամբ, որի արդյունքում ստացվում են **A**-ի 1,4-երկտեղակալված ածանցյալներ: Ռեակցիան հիմնականում կատալիզվում է  $Cu(I)$  միացություններով:

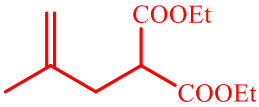
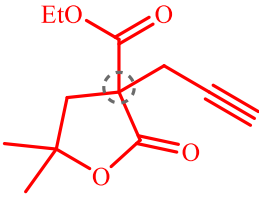
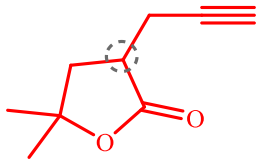
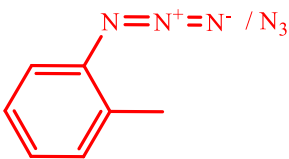
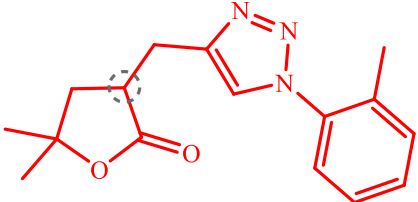
ա) **Գծե՛ք** տրիագույլի իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերն՝ ըստ ցիկլում ազոտի ատոմների հաջորդականության:

<p><b>A</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; color: red;">1 միավոր</p> <p style="text-align: center; color: red;">Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք</p>	<p><b>B</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; color: red;">1 միավոր</p> <p style="text-align: center; color: red;">Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք</p>
<p style="color: red;">Հակառակ գրելու դեպքում՝ գումարային 1 միավոր</p>	

**A** իզոմերի **G** ածանցյալը սինթեզելու համար գիտնականներն իրականացրել են ստորև ներկայացված գծապատկերում բերված ռեակցիաները.

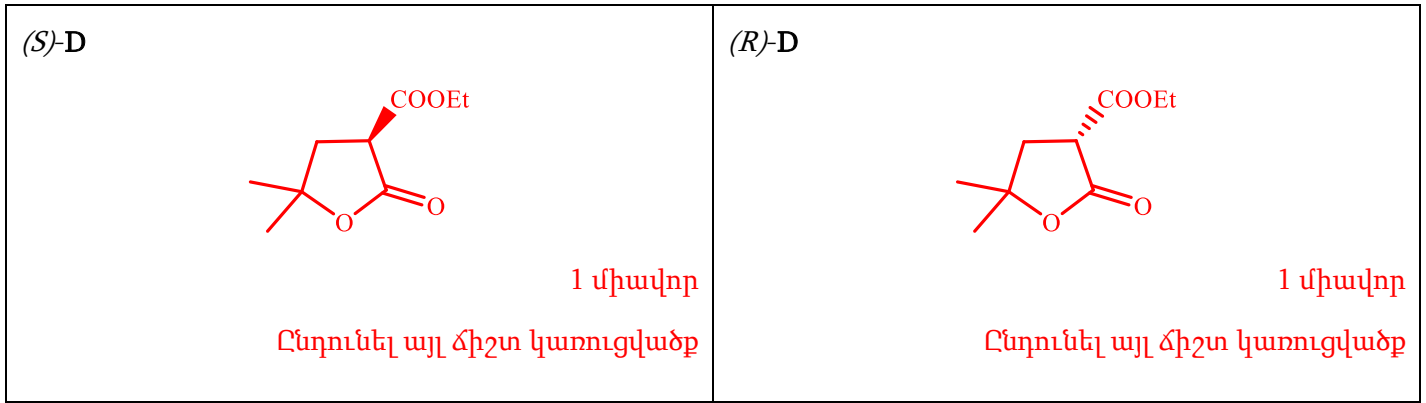


բ) **Գծե՛ք** **C**, **E**, **F**, **G** և **H** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը և **շրջանագծի մեջ վերցրե՛ք** ասիմետրիկ ածխածինները, եթե այդպիսիք կան մոլեկուլի կառուցվածքում:

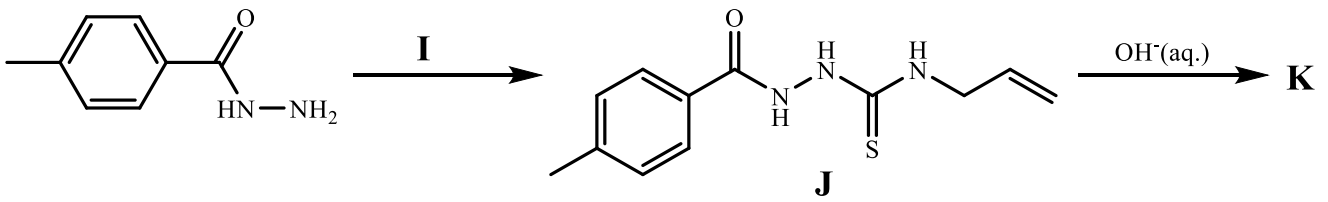
<p><b>C</b></p>  <p>2 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք -1 միավոր շրջանագծման համար</p>	<p><b>E</b></p>  <p>3 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք 1 միավոր ճիշտ շրջանագծման համար -1 միավոր սխալ շրջանագծման համար</p>
<p><b>F</b></p>  <p>3 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք 1 միավոր ճիշտ շրջանագծման համար -1 միավոր սխալ շրջանագծման համար</p>	<p><b>G</b></p>  <p>2 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք -1 միավոր շրջանագծման համար</p>
<p><b>H</b></p>  <p>3 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք 1 միավոր ճիշտ շրջանագծման համար -1 միավոր սխալ շրջանագծման համար</p>	

գ) **ԳՃԷՔ D** միացության *R*- և *S*-իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

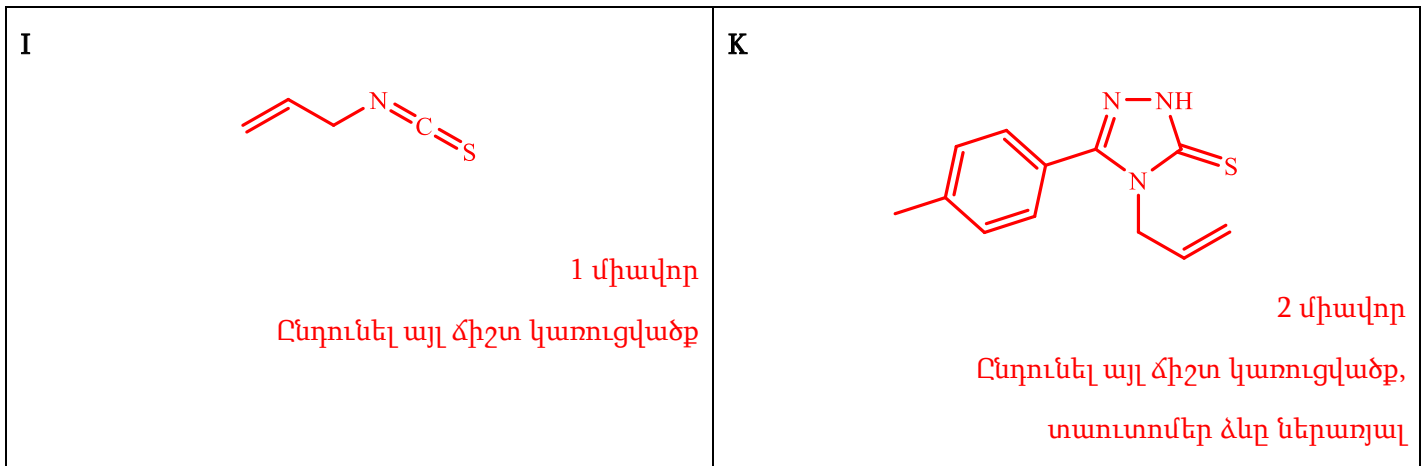




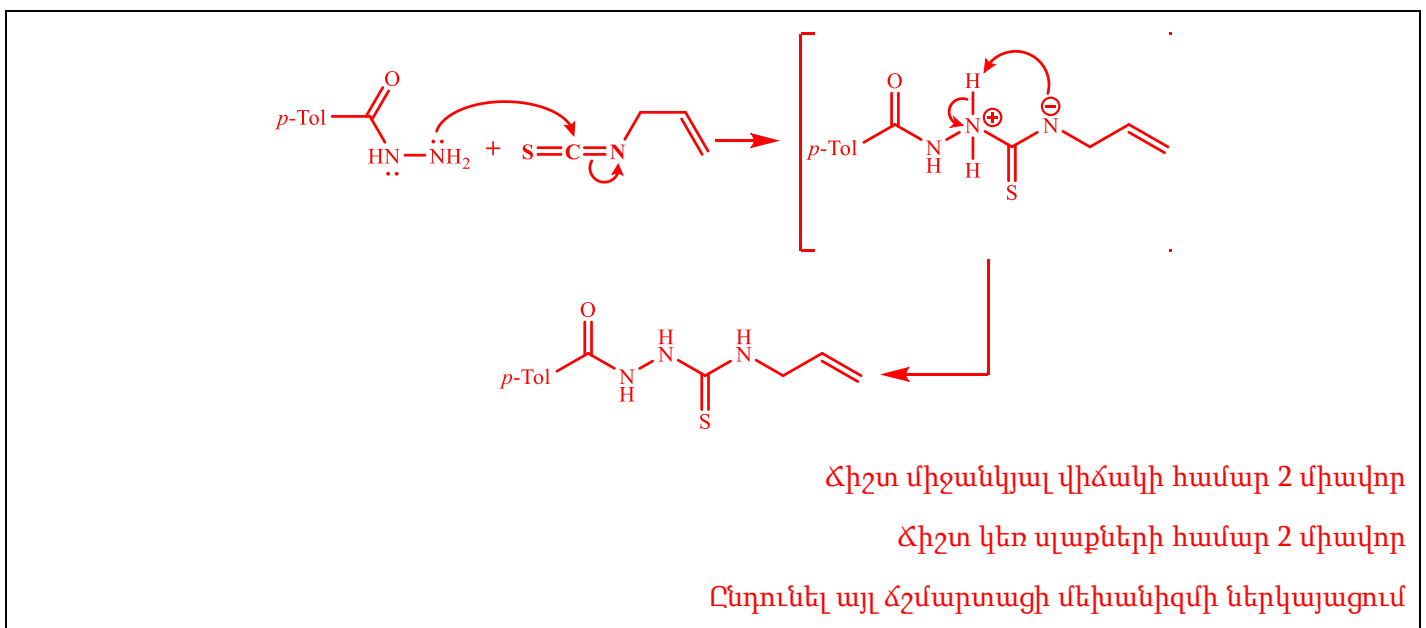
2. B իզոմերի ածանցյալները հիմնականում ստանում են օրգանական թթուների հիդրազիդներից: B իզոմերի K ածանցյալի սինթեզի դասական եղանակներից է ստորև բերված գծապատկերը.



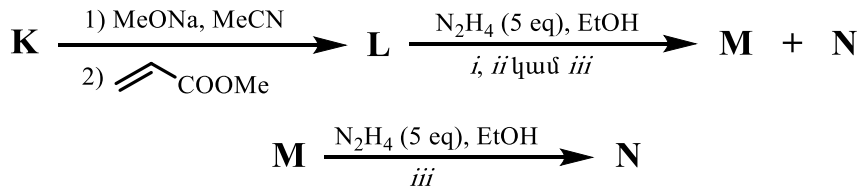
ա) **Գծե՛ք I և K** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:



բ) **Առաջարկե՛ք J** միացության ստացման մեխանիզմ:



Տրիագուլի **K** ածանցյալը լավ նուկլեոֆիլ է և հեշտությամբ փոխազդում է մեթիլակրիլատի հետ՝ հիմքի ներկայությամբ՝ առաջացնելով **L** էսթերը, որում առկա է **C=S** ֆունկցիոնալ խումբ:

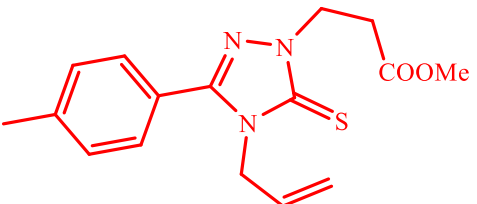
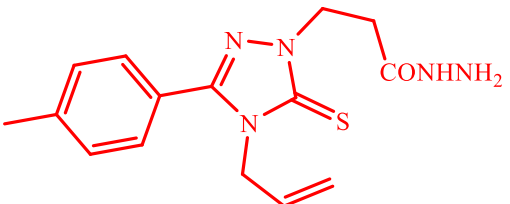
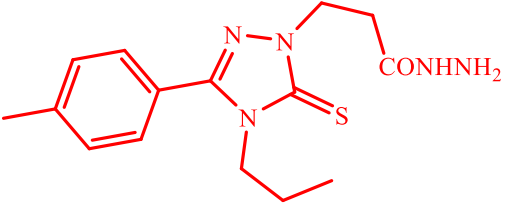


*i* - բերանը բաց անոթում, *ii* - փակ անոթում, Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 10 մոլ%, *iii* - օդի մղում լուծույթ eq. - էկվիվալենտ

Հետազոտողները պարզեցին, որ

- Ստացված **L** էսթերը հիդրազինի հետ փոխազդելիս *i*-պայմանում առաջացնում է **M**-ի և **N**-ի 4:1 մոլային հարաբերությամբ խառնուրդ, *ii*-պայմանում՝ միայն **M**, իսկ *iii*-պայմանում՝ միայն **N**:
- **M**-ը *iii*-պայմանում հեշտությամբ փոխարկվում է **N**-ի: Դա բացատրվում է **O** միջանկյալ անօրգանական միացության առաջացմամբ, որը փոխազդելով **M**-ի հետ առաջացնում է **N**:
- **O**-ի մոլային զանգվածը փոքր է հիդրազինից 2 գ/մոլ-ով:
- Մաս-սպեկտրալ անալիզի տվյալները ցույց են տալիս, որ **L** և **M** նյութերն ունեն նույն մոլային զանգվածը:
- **M**-ի և **N**-ի ստացված խառնուրդի <sup>1</sup>H ՄՄՌ սպեկտրում բացի **M** նյութի ալիլային խմբին բնութագրական՝ 5.72 ddt (1H), 5.12 m (1H), 5.04 m (1H), 4.52 dt (2H), կլանումներից, առկա են նաև **N** նյութի 4,01 d (0.5H), 1.69 m(0.5H) և 0,85 t (0.75H) կլանումներ:

գ) **Գծե՛ք** **L**, **M** և **N** միացությունների և **O** միջանկյալ միացության կառուցվածքային բանաձևերը:

<p><b>L</b></p>  <p>2 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք</p>	<p><b>M</b></p>  <p>2 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք</p>
<p><b>N</b></p>  <p>2 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք</p>	<p><b>O</b></p> <p>HN=NH</p> <p>1 միավոր Ընդունել այլ ճիշտ կառուցվածք</p>

դ) **Բացատրե՛ք**, թե ինչ դեր է խաղում Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>-ը միայն **M**-ի ստացման ժամանակ:

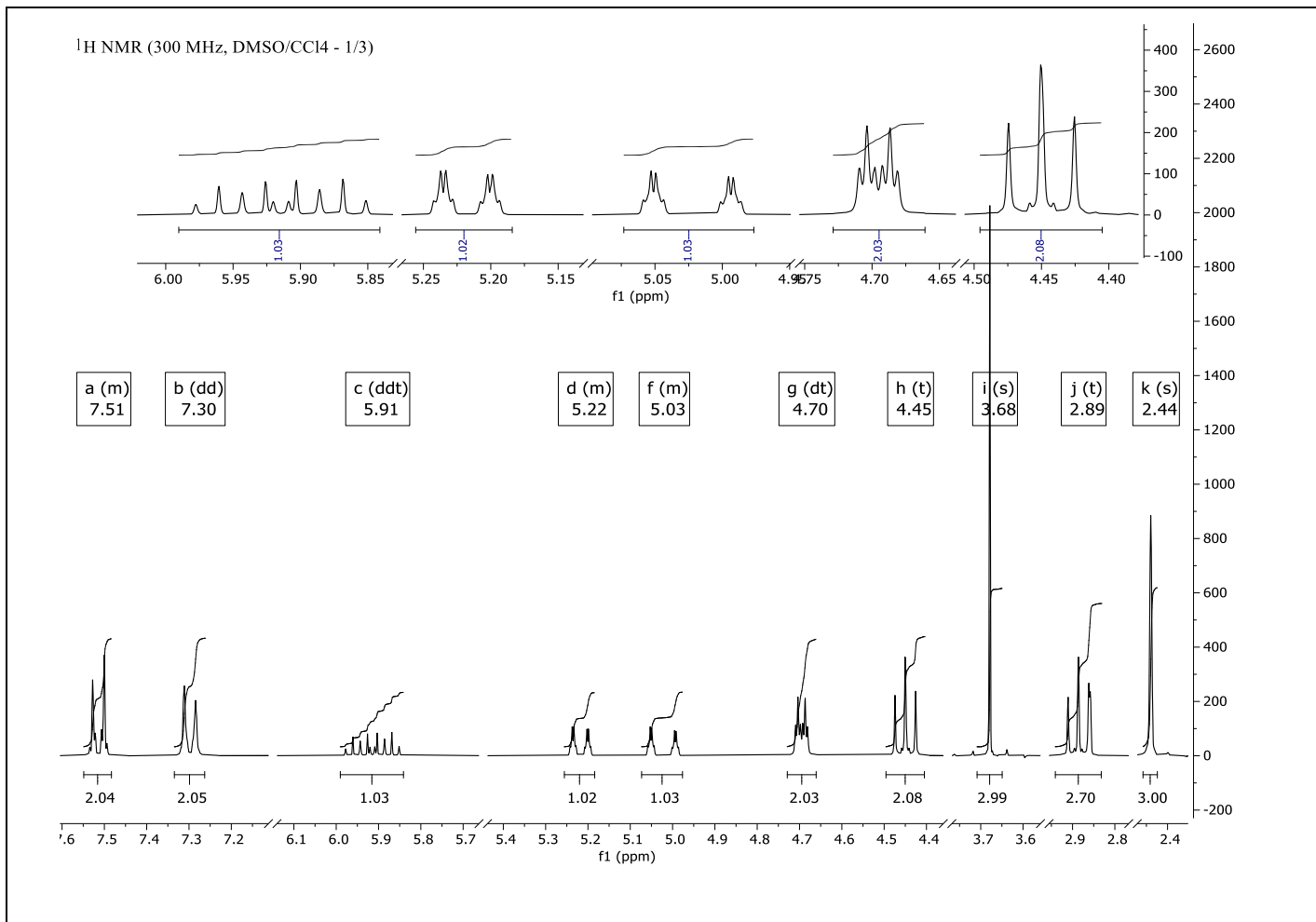
$\text{Na}_2\text{SO}_3$ -ը թթվածնի ակցեպտոր է՝ կլանում է թթվածինը, որի արդյունքում հիդրազինը չի օքսիդանում  $\text{N}_2\text{H}_2$ -ի



2 միավոր

Ընդունել այլ ճշմարտացի բացատրություն

ե) Ստորև բերված է L միացության  $^1\text{H}$  ՄՄՌ սպեկտրը: L միացության կառուցվածքային բանաձևի վրա տառերի օգնությամբ **նշե՛ք**, թե որ կլանումը, որ ջրածնին է համապատասխանում:



Հաշվի առնել սխալ պատասխանի տեղափոխումը (ՄՊՏ)

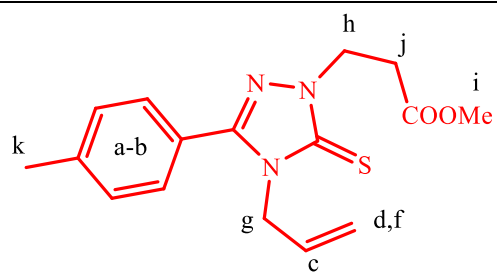
Չորս ազդանշանի ճիշտ վերագրման համար 1 միավոր

Վեց ազդանշանի ճիշտ վերագրման համար 2 միավոր

Յոթ ազդանշանի ճիշտ վերագրման համար 3 միավոր

Ութ ազդանշանի ճիշտ վերագրման համար 4 միավոր

Տաս ազդանշանի ճիշտ վերագրման համար 5 միավոր



**Խնդիր 11-12-8: Բոլոր ճանապարհները տանում են դեպի գլյուկոզ:**

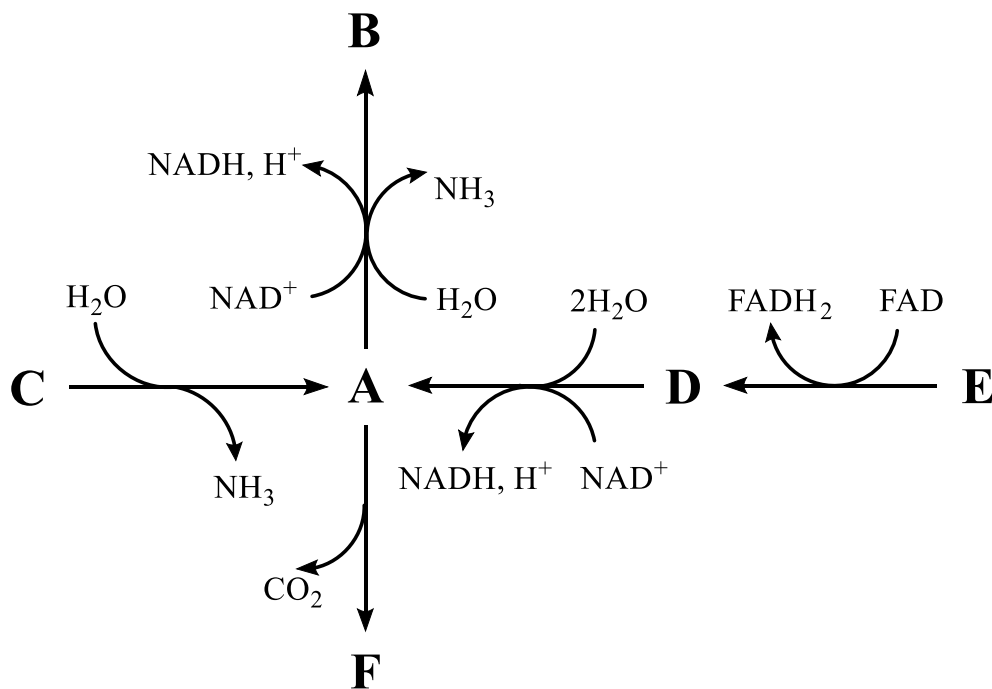
Հարց	1	2	3	Ընդհանուր	%
Միավոր	11	1	1	13	5
Գնահատական					



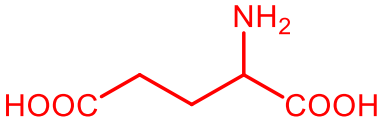
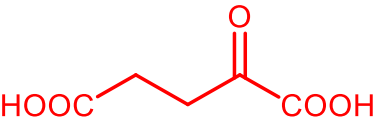
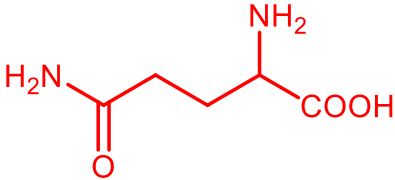
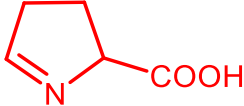
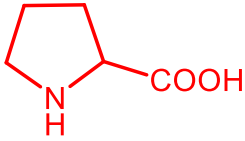

Գլյուկոզը մեր օրգանիզմի հիմնական էներգիայի աղբյուրներից է: Սննդից ստացած գլյուկոզը պահեստավորվում է լյարդում և մկաններում՝ գլիկոգենի ձևով, իսկ քաղցած ժամանակ այն նաև կարող է սինթեզվել տարբեր ոչ ածխաջրատային բնույթի միացություններից, որոնցից է **B** միացությունը:

Դեհիդրոգենազները վերօքս ռեակցիաներ կատալիզող ֆերմենտներ են, և իրականացնում են սուբստրատից ջրածնի անջատում՝ դեհիդրում կամ ջրածնի միացում՝ հիդրում: Առավել տարածված են դեհիդրոգենազների երկու տեսակներ՝  $NAD^+$ -կախյալ և  $FAD$ -կախյալ:  $NAD^+$ -ը և  $FAD$ -ը կոֆերմենտներ են, միացած են ֆերմենտի ակտիվ կենտրոնին և անմիջականորեն մասնակցում են ռեակցիային, որպես ջրածնի ակցեպտոր, իսկ դրանց վերականգնված ձևերը՝  $NADH, H^+$  և  $FADH_2$ ՝ ջրածնի դոնոր:

Ստորև պատկերված է ամինոթթուների մետաբոլիզմի մի հատված: **E** միացությունը պիրուլիդինային ցիկլ պարունակող բնական ամինոթթու է, իսկ **A** միացությունը՝ ոչ ցիկլիկ դիկարբոնաթթու: **A** միացության դեկարբօքսիլացումը հանգեցնում է 4 ածխածնի ատոմ պարունակող **F** արգելակիչ նեյրոմեդիատորի առաջացմանը: **B** միացության հետագա մետաբոլիզմը հանգեցնում է գլյուկոզի առաջացմանը:



1. Պատկերե՛ք **A-F** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը՝ անտեսելով ստերեոքիմիան:

<p><b>A</b> (2 միավոր)</p> 	<p><b>B</b> (2 միավոր)</p> 
<p><b>C</b> (1 միավոր)</p> 	<p><b>D</b> (2 միավոր)</p> 
<p><b>E</b> (2 միավոր)</p> 	<p><b>F</b> (2 միավոր)</p> 

2. **Գրե՛ք F** նեյրոմեդիատորի ստացման ռեակցիան կատալիզող ֆերմենտի անվանումը:

Գլյուտամատ դեկարբօքսիլազ

1 միավոր

3. **Գրե՛ք F** նեյրոմեդիատորի անվանումը:

γ-Ամինոկարագաթթու՝ ԳԱԿԹ

1 միավոր