

ՀՔՕ 2021

Տեսական փուլ

Լուծումներ



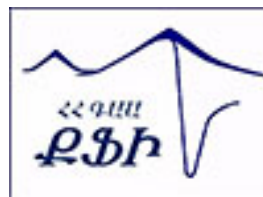
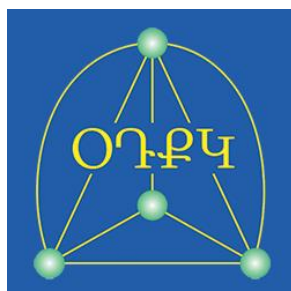
10-րդ դասարաններ



ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ, ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ,  
ՄՇԱԿՈՒՑԹԻ ԵՎ ՍՊՈՐՏԻ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ



LIQVOR  
*pharmamaceuticals*<sup>®</sup>  
Organix



Տեսական փուլի տևողությունն է **5 ժամ: «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

### Ընդհանուր տվյալներ

Իդեալական գազի հավասարումը  
Ունիվերսալ գազային հաստատուն  
Մթնոլորտային ճնշում  
Ցելսիուս-Կելվին

$$\begin{aligned}PV &= nRT \\ R &= 8.314 \text{ Ջ/(մոլ}\times\text{Կ)} \\ P_0 &= 1 \text{ մթն} = 101.325 \text{ կՊա} \\ 0^\circ\text{C} &= 273,15 \text{ Կ}\end{aligned}$$

## Խնդիր 10-1. Գադոլինի տարրը

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Ընդհանուր | %  |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|----|
| Միավոր     | 1 | 1 | 1 | 5 | 2 | 4 | 6 | 20        | 11 |
| Գնահատական |   |   |   |   |   |   |   |           |    |

Կրիպտոնը իր անունը ստացել է հունարեն  $\kappa\rho\upsilon\pi\tau\acute{o}\varsigma$  – «գադոլինի» բառից: Այն անհոտ, անգույն գազ է, պարունակությունը օդում  $1.14 \times 10^{-4} \%$  է՝ ըստ ծավալի: Կրիպտոնը վատ է լուծվում ջրում, սակայն վերջինիս հետ առաջացնում է կլատրատներ՝  $Kr \times 5.75H_2O$  բաղադրությամբ:

1. **Հաշվե՛ք**, թե քանի մ<sup>3</sup> (ն.պ.) օդ է անհրաժեշտ 1 գրամ կրիպտոն ստանալու համար:

|                                                                                        |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| $n(Kr) = \frac{1}{83.8} = 0.01193 \text{ մոլ}$                                         | 0.25 միավոր |
| $V(Kr) = 0.01193 \times 22.4 = 0.2673 \text{ լ}$                                       | 0.25 միավոր |
| $V(O_2) = \frac{0.2673}{1.14 \times 10^{-6}} = 234476 \text{ լ} = 234.476 \text{ մ}^3$ | 0.5 միավոր  |
| Ընդհանուր՝ 1 միավոր                                                                    |             |

2. **Հաշվե՛ք**, թե 1 գրամ կրիպտոնը քանի գրամ ջուր կարող է կապել կլատրատի ձևով:

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| $n(H_2O) = 5.75 \times 0.01193 = 0.0686 \text{ մոլ}$ | 0.5 միավոր |
| $m(H_2O) = 0.0686 \times 18 = 1.234 \text{ գրամ}$    | 0.5 միավոր |
| Ընդհանուր՝ 1 միավոր                                  |            |

Կրիպտոնը բնության մեջ տարածված է 6 իզոտոպների ձևով՝ <sup>84</sup>Kr(56%), <sup>86</sup>Kr(15.5%), <sup>82</sup>Kr(13.58%), <sup>83</sup>Kr(12.29%), <sup>80</sup>Kr(2.28%), <sup>78</sup>Kr(0.35%):

3. **Հաշվե՛ք** կրիպտոնի ատոմային զանգվածը՝ աստրակետից հետո 2 թվի ճշտությամբ:

|                                                                                                                                 |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| $Ar(Kr) = 0.56 \times 84 + 0.155 \times 86 + 0.1358 \times 82 + 0.1229 \times 83 + 0.0228 \times 80 + 0.0035 \times 78 = 83.80$ |  |
| Ընդհանուր՝ 1 միավոր                                                                                                             |  |

Չնայած կրիպտոնի իներտությանը, հաջողվել է ստանալ նրա որոշ միացություններ: **A** բինար միացությունը, որը ստացվում է կրիպտոնի և **B** գազային պարզ նյութի փոխազդեցությունից, ցուցաբերում է Լյուիսի հիմքի հատկություններ: Այն փոխազդում է ոսկու (V) ֆտորիդի հետ՝ առաջացնելով **C** աղուկտը, որում ֆտորի զանգվածային բաժինը 32.14% է:

4. **Գտե՛ք A, B, C** նյութերը, պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Քանի որ **B**-ն գազային պարզ նյութ է և օքսիդացնում է կրիպտոնին, կարելի է ենթադրել, որ այն ֆտորն է: **C** աղուկտում ֆտորի ատոմների թիվը կարող ենք նշանակել  $(n + 5)$ , այսպիսով.

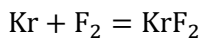
$$0.3214 = \frac{19 \times (n+5)}{197 + 83.8 + 19 \times (n+5)}, n = 2$$

Այսինքն, **A**-ն  $KrF_2$ -ն է, իսկ **C**-ն՝  $KrAuF_7$  կամ  $(KrF)(AuF_6)$

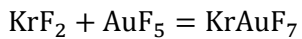
Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր

|                                  |                                |                                                       |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>A</b> - $KrF_2$<br>(1 միավոր) | <b>B</b> - $F_2$<br>(1 միավոր) | <b>C</b> - $KrAuF_7$ կամ $(KrF)(AuF_6)$<br>(1 միավոր) |
|----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------|

5. **Գրե՛ք** նկարագրված երկու ռեակցիաների հավասարումները:



(1 միավոր)

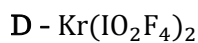


(1 միավոր)

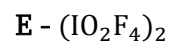
Ընդհանուր՝ **2 միավոր**

Վերջին տարիներին ստացվել են կրիպտոնի միացություններ, որոնք պարունակում են թթվածին-կրիպտոն կապեր: Թթվածին-կրիպտոն կապ պարունակող **D** միացությունը սինթեզելու համար **A**-ն ցածր ջերմաստիճանում 1:2 փոխազդեցության մեջ են դրել  $\text{IO}_2\text{F}_3$  միացության հետ, և ստացվել է միայն **D** վերջանյութը: Ջերմաստիճանը բարձրացնելիս **D**-ն քայքայվում է, առաջացնելով կրիպտոն և **E** միացությունը՝ 1:1 հարաբերությամբ:

6, **Գտե՛ք** **D** և **E** միացությունները:



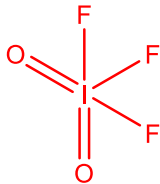
(2 միավոր)



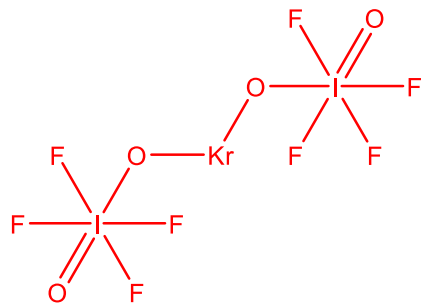
(2 միավոր)

Ընդհանուր՝ **4 միավոր**

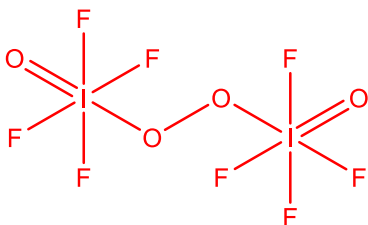
7. **Գծե՛ք**  $\text{IO}_2\text{F}_3$ , **D** և **E** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:



(2 միավոր)



(2 միավոր)



(2 միավոր)

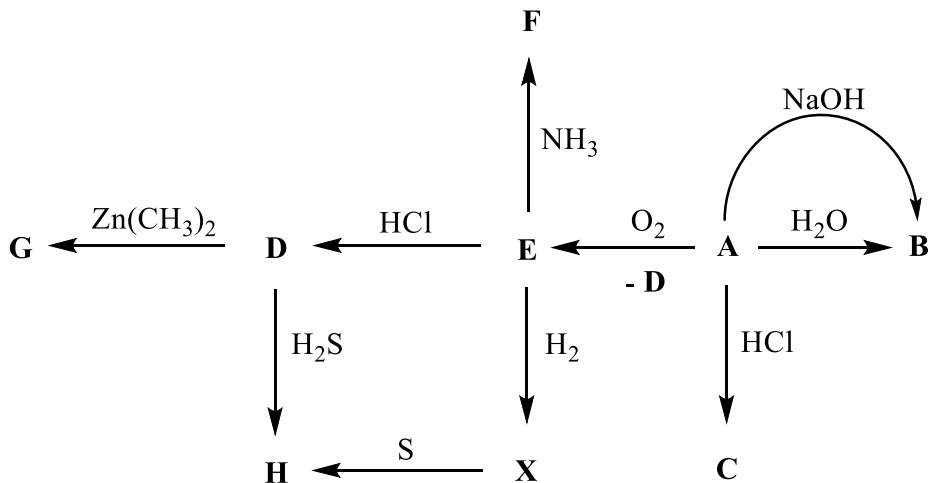
Այլ ճշմարտացի տարբերակների համար՝  
0.25-1 միավոր

Ընդհանուր՝ **6 միավոր**

## Խնդիր 10-2. Անօրգանական փոխարկումներ

| Հարց       | 1  | 2  | 3 | 4 | Ընդհանուր | % |
|------------|----|----|---|---|-----------|---|
| Միավոր     | 12 | 10 | 2 | 1 | 25        | 9 |
| Գնահատական |    |    |   |   |           |   |

X տարրի և նրա որոշ միացությունների փոխարկումները ներկայացված են ստորև.



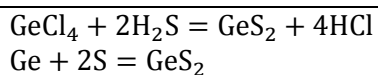
- A-ն X-ի քլորիդներից մեկն է, և նրանում X-ի զանգվածային բաժինը 50. 6% է,
- G-ն էլեմենտօրգանական միացություն է,
- A-H նյութերը պարունակում են X տարր,
- A-ն և HCl-ը փոխազդում են 1:1 հարաբերությամբ,
- F-ը բինար միացություն է:

1. **Գտե՛ք** X մետաղը և A-H նյութերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |                                            |                                         |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|
| <p>Հաշվարկ.</p> <p>Քանի որ A-ն X-ի քլորիդներից մեկն է, նրա բանաձևը կարելի է գրել որպես <math>\text{XCl}_n</math>, և կստացվի.</p> $0.506 = \frac{M(\text{X})}{35.45n + M(\text{X})}$ <p>Այս հավասարման միակ լուծումը ստացվում է <math>n = 2</math>-ի դեպքում.</p> $M(\text{X}) = 72.62$ <p>Այսինքն X տարրը գերմանիումն է:</p> <p style="text-align: right;">3 միավոր</p> |                                                |                                            |                                         |                                        |
| <b>X</b> – Ge<br>1 միավոր                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>A</b> – $\text{GeCl}_2$<br>1 միավոր         | <b>B</b> – $\text{Ge(OH)}_2$<br>1 միավոր   | <b>C</b> – $\text{HGeCl}_3$<br>1 միավոր | <b>D</b> – $\text{GeCl}_4$<br>1 միավոր |
| <b>E</b> – $\text{GeO}_2$<br>1 միավոր                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>F</b> – $\text{Ge}_3\text{N}_4$<br>1 միավոր | <b>G</b> – $\text{Ge(CH}_3)_4$<br>1 միավոր | <b>H</b> – $\text{GeS}_2$<br>1 միավոր   | Ընդհանուր՝<br><b>12 միավոր</b>         |

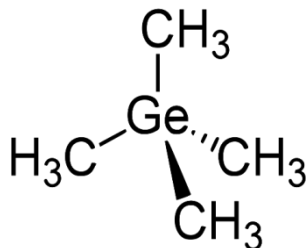
2. **Գրե՛ք** ուրվագրում ներկայացված բոլոր ռեակցիաների հավասարումները (10 ռեակցիա):

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $  \begin{aligned}  &\text{GeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ge(OH)}_2 + 2\text{HCl} \\  &\text{GeCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Ge(OH)}_2 + 2\text{NaCl} \\  &\text{GeCl}_2 + \text{HCl} = \text{HGeCl}_3 \\  &2\text{GeCl}_2 + \text{O}_2 = \text{GeCl}_4 + \text{GeO}_2 \\  &\text{GeO}_2 + 4\text{HCl} = \text{GeCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \\  &3\text{GeO}_2 + 4\text{NH}_3 = \text{Ge}_3\text{N}_4 + 6\text{H}_2\text{O} \\  &\text{GeO}_2 + 2\text{H}_2 = \text{Ge} + 2\text{H}_2\text{O} \\  &\text{GeCl}_4 + 2\text{Zn(CH}_3)_2 = \text{Ge(CH}_3)_4 + 2\text{ZnCl}_2  \end{aligned}  $ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



Յուրաքանչյուր ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր  
Չհավասարեցված կամ սխալ հավասարեցված՝ 0.5 միավոր  
Ընդհանուր՝ **10 միավոր**

3. **Գծե՛ք** G-ի տարածական կառուցվածքը:



2 միավոր

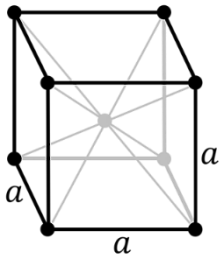
4. **Ընտրե՛ք** G-ի երկրաչափական կառուցվածքի տեսակը.

- ☐ Օկտաէդր (կանոնավոր ութանիստ)
- ☒ Տետրաէդր (կանոնավոր քառանիստ)
- ☐ Հարթ քառակուսի
- ☐ Եռանկյուն երկբուրգ

1 միավոր

### Խնդիր 10-3. Լոռեցի Սաքոն

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 10 | Ընդհանուր | %  |
|------------|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|-----------|----|
| Միավոր     | 3 | 8 | 2 | 1 | 3 | 12 | 6 | 3 | 3 | 3  | 45        | 12 |
| Գնահատական |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |           |    |



A-ն արծաթագույն, սպիտակ մետաղ է: A-ի միացությունները մարդկությանը հայտնի են եղել դեռևս հին ժամանակներից: Առաջին անգամ այն մաքուր ստացել են 1774 թվականին՝ Յ. Գանը և Կ. Շեելեն:

A մետաղը պինդ վիճակում ունի ծավալակենտրոն խորանարդային տարրական բջիջ, որի բյուրեղացանցի հաստատունը՝  $a=293.63$  պմ:

1. **Գտնե՛ք A** մետաղը, եթե  $\rho = 7.21$  գ/սմ<sup>3</sup>:

Հաշվարկ.

$V = a^3 = (293.63 \times 10^{-10})^3 = 2.5316 \times 10^{-23}$  սմ<sup>3</sup>:  $m = \rho V = 1.8253 \times 10^{-22}$  գ:  $M = \frac{m \times N_A}{2} = 54.94$  գ/մոլ: A մանգան տարրն է՝ Mn:

2 միավոր

A - Mn

1 միավոր

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

Լոռեցի Սաքոն, ում հետաքրքիր էր A մետաղի միացությունները, կատարեց հետևյալ փորձերը: A մետաղը սկզբում նա լուծեց աղաթթվի մեջ, որի հետևանքով առաջացավ A պարունակող B միացությունը: Ապա B միացության վրա ազդում է X անգույն, թունավոր գազով կատալիզատորի առկայությամբ: Առաջանում է C երկկենտրոն կոմպլեքս միացությունը: C-ն չի պարունակում կամրջակային լիգանդներ, իր մեջ պարունակում է մետաղ-մետաղ կապեր և X գազը, որպես լիգանդ (C-ում  $\omega(X) = 71.8\%$ ): A մետաղը C կոմպլեքսում գտնվում է օկտաէդրի մեջ: X գազի խտությունը 22°C-ի և մթնոլորտային ճնշման պայմաններում 1,157 գ/լ է:

2. **Գտնե՛ք B, C և X** նյութերը: **Որոշե՛ք A** մետաղի օքսիդացման աստիճանը C կոմպլեքսում:

Հաշվարկ.

$M(X) = \frac{\rho \times R \times T}{P} = \frac{1.157 \times 295 \times 8.314}{101.325} = 28$  գ/մոլ: X-ը դա ածխածնի մոնօքսիդն է՝ CO: B միացությունը մանգանի (II) քլորիդն է՝  $MnCl_2$ : C կոմպլեքսը նշանակենք  $Mn_2(CO)_n$  բանաձևով:  $\frac{28n}{28n+109.88} = 0.718$ ,  $n=10$ : C՝  $Mn_2(CO)_{10}$ :

Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

B՝  $MnCl_2$  (1 միավոր)

C՝  $Mn_2(CO)_{10}$  (2 միավոր)

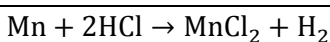
X՝ CO (1 միավոր)

A մետաղի օքսիդացման աստիճանը C կոմպլեքսում՝ 0

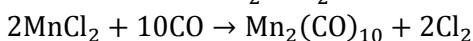
(1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 8 միավոր

3. **Գրե՛ք** վերը բնութագրված ռեակցիաները:



(1 միավոր)



(1 միավոր)

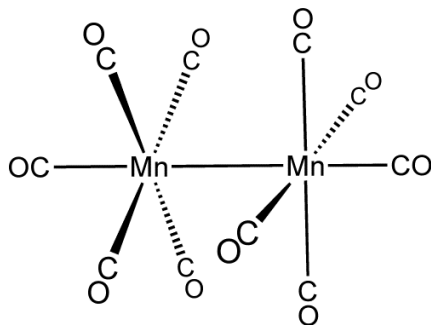
Ընդհանուր՝ 2 միավոր

4. **Անվանե՛ք C** կոմպլեքսը:

Դեկակարբոնիլմանգան

1 միավոր

5. **Գծե՛ք C** կոմպլեքսի կառուցվածքային բանաձևը:



3 միավոր

Հետաքրքրասեր Լոռեցի Սաքոն այսքանով չավարտեց իր ուսումնասիրությունը: Նա **C** կոմպլեքսը փոխազդեցության մեջ դրեց նատրիումի հետ՝ դիօքսանի լուծույթում, արդյունքում առաջացավ **D** կոմպլեքսը ( $\omega(\text{X}) = 64.24\%$ ): Այնուհետև նա **C** կոմպլեքսը բարձր ճնշման պայմաններում խառնեց ջրածնի հետ և ստացավ **E** օկտաէդրիկ կոմպլեքսը, որը ռեակցիայի միակ արգասիքն էր: Լոռեցի Սաքոն գրականությունն ուսումնասիրելիս իմացավ, որ **C** կոմպլեքսը փոխազդում է տհաճ հոտով **Y** պարզ նյութի հետ (**Y**-ը ն.պ.-ում հեղուկ է) առաջացնելով **E** կոմպլեքսին նման **F** կոմպլեքսը:

6. **Գտե՛ք D, E, F և Y** նյութերը: Որքան է **A** մետաղի օքսիդացման աստիճանը **D, E** և **F** կոմպլեքսներում:

Հաշվարկ. **D** կոմպլեքսը կոմպլեքսը նշանակենք  $\text{Na}_x\text{Mn}_y(\text{CO})_z$  բանաձևով:  $\frac{28z}{28z+54.94y+23x} = 0.6424$ : Փորձելով  $x, y, z$  համար տարբեր արժեքներ ստանում ենք՝  $\text{Na}[\text{Mn}(\text{CO})_5]$ ՝ **D**: **E** կոմպլեքսը օկտաէդր է, ապա այն ունի 6 լիգանդ, ու քանի որ այն միակ պրոդուկտն է կարելի հասկանալ, որ **E**՝  $\text{HMn}(\text{CO})_5$ : **Y** հեղուկը բրոմն է՝  $\text{Br}_2$ : **F** կոմպլեքսը՝  $\text{BrMn}(\text{CO})_5$ :

2 միավոր

|                                                              |                                                |                                                 |                                    |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>D</b> $\text{Na}[\text{Mn}(\text{CO})_5]$<br>2 միավոր     | <b>E</b> $\text{HMn}(\text{CO})_5$<br>2 միավոր | <b>F</b> $\text{BrMn}(\text{CO})_5$<br>2 միավոր | <b>Y</b> $\text{Br}_2$<br>1 միավոր |
| <b>A</b> մետաղի օքսիդացման աստիճանը <b>D</b> կոմպլեքսում՝ -1 |                                                |                                                 | 1 միավոր                           |
| <b>A</b> մետաղի օքսիդացման աստիճանը <b>E</b> կոմպլեքսում՝ +1 |                                                |                                                 | 1 միավոր                           |
| <b>A</b> մետաղի օքսիդացման աստիճանը <b>F</b> կոմպլեքսում՝ +1 |                                                |                                                 | 1 միավոր                           |
| <b>Ընդհանուր՝ 12 միավոր</b>                                  |                                                |                                                 |                                    |

7. **Գտե՛ք E և F** կոմպլեքսների կառուցվածքային բանաձևերը:

|                            |                          |
|----------------------------|--------------------------|
| <b>E</b> <p>3 միավոր</p>   | <b>F</b> <p>3 միավոր</p> |
| <b>Ընդհանուր՝ 6 միավոր</b> |                          |

8. **Գրե՛ք** վերը բնութագրված ռեակցիաների հավասարումները:

|                                                                                           |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10} + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{Na}[\text{Mn}(\text{CO})_5]$ | 1 միավոր |
| $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10} + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HMn}(\text{CO})_5$           | 1 միավոր |
| $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{BrMn}(\text{CO})_5$         | 1 միավոր |
| <b>Ընդհանուր՝ 3 միավոր</b>                                                                |          |

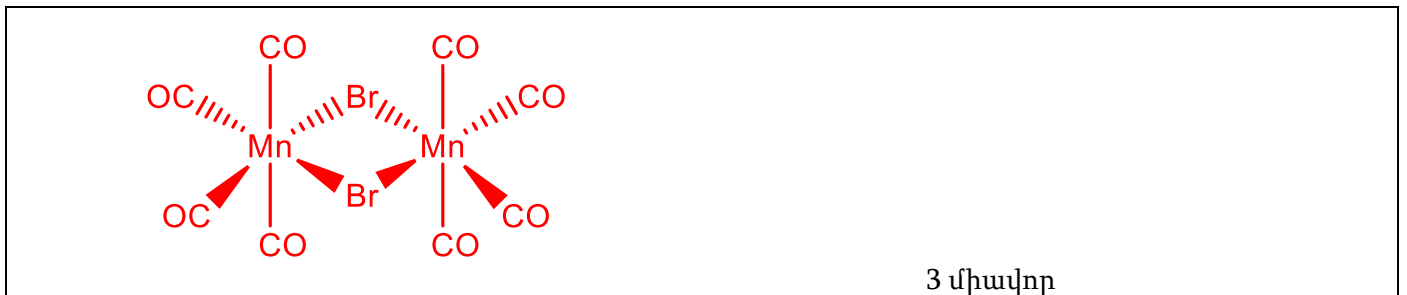


**F** կոմպլեքսը երկար տաքացնելիս դիմերվում է՝ առաջացնելով **G** կոմպլեքսը և **X** գազը: **G** կոմպլեքսում լիգանդները **A** մետաղի շուրջ դասավորվում են օկտաէդրիկ ձևով, և այն պարունակում է **Y**-ի ատոմներից կազմված երկու կամրջակային լիգանդ: 1գ **F**-ից առաջանում է 0,898գ **G** կոմպլեքսը:

9. **Գտե՛ք G** կոմպլեքսը: **Գրե՛ք G**-ի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը:

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Հաշվարկ.                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| $n(\mathbf{F}) \div n(\mathbf{G}) = 2 \div 1:$                                    | $n(\mathbf{F}) = \frac{1}{274.9} = 0.003637\text{մոլ},$ հետևաբար $n(\mathbf{G}) = 0,0018185\text{մոլ}:$ $M(\mathbf{G}) = \frac{0.898}{0.0018185} = 493.8\text{գ/մոլ}:$ Այս մոլային զանգվածին համապատասխանում է $[\text{BrMn}(\text{CO})_4]_2$ ՝ <b>G</b> բանաձևին: |
|                                                                                   | 2 միավոր                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>G</b> - $[\text{BrMn}(\text{CO})_4]_2$                                         | 1 միավոր                                                                                                                                                                                                                                                           |
| $2\text{BrMn}(\text{CO})_5 \rightarrow [\text{BrMn}(\text{CO})_4]_2 + 2\text{CO}$ | 1 միավոր                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Ընդհանուր՝ 3 միավոր</b>                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                    |

10. **Գծե՛ք G** կոմպլեքսի կառուցվածքային բանաձևը:



### Խնդիր 10-4. Թթվահիմնային հավասարակշռություն

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Ընդհանուր | %  |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------|----|
| Միավոր     | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 4 | 5 | 15        | 11 |
| Գնահատական |   |   |   |   |   |   |   |           |    |

Թթվահիմնային հավասարակշռությունը բնութագրող մեծություն է pH-ը: Օրգանիզմի տարբեր կենսահամակարգերում pH-ի արժեքը կարևոր նշանակություն ունի կենսագործունեության համար: pH-ի արժեքի ավելացումը կոչվում է ալկալոզ, իսկ pH-ի արժեքի նվազումը՝ ացիդոզ: Ընդունենք, որ արյան պլազմայի pH-ի արժեքը 7.44 է:

1. **Որոշե՛ք** արյան մեջ  $H^+$  իոնների կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-7.44} = 3.631 \times 10^{-8} \text{ մոլ/լ}$$

1 միավոր

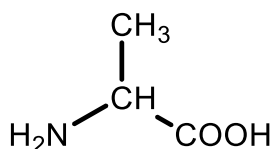
2. **Որոշե՛ք** արյան մեջ  $OH^-$  իոնների կոնցենտրացիան (մոլ/լ):

$$[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{3.631 \times 10^{-8}} = 2.754 \times 10^{-7} \text{ մոլ/լ}$$

1 միավոր

Ամինոթթթուների մեծ մասի լուծույթների pH-ը թթվային մարզում է, քանի որ կարբօքսիլ խմբերն ունեն առավել մեծ թթվայնություն, քան ամինոխմբերը՝ հիմնայնություն: pH-ի այն արժեքը, որի դեպքում լուծույթում առկա են միայն ամինոթթվի այն ձևերը, որոնցում լիցքերի գումարը հավասար է 0-ի, կոչվում է իզոէլեկտրիկ կետ՝ **pI**: Չեզոք ամինոթթուների դեպքում իզոէլեկտրիկ կետը ամինոխմբերի և կարբօքսիլ խմբերի  $pK_a$ -երի միջին թվաբանականն է:

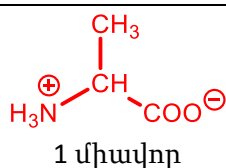
Ալանինի կառուցվածքը ներկայացված է ստորև.



3. **Պատկերե՛ք** ալանինի թթվային և հիմնային միջավայրերում գերակշռող իոնական ձևերի կառուցվածքային բանաձևը՝ նշելով լիցքերը:

|                                                                                                               |                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Թթվային                                                                                                       | Հիմնային                                                                                                     |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$ <p>1 միավոր</p> | $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_2\text{N}-\text{CH}-\text{COO}^- \end{array}$ <p>1 միավոր</p> |

4. **Պատկերե՛ք** ալանինի ցվիտեր-իոնի (երկլիցքավորված չեզոք ձև) կառուցվածքային բանաձևը:



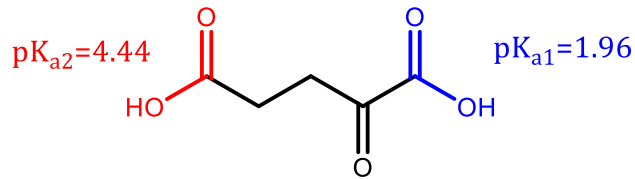
Ալանինի կարբօքսիլ խմբի  $pK_{a1} = 2.34$ , իսկ ամինոխմբի  $pK_{a2} = 9.69$ :

5. **Հաշվե՛ք** ալանինի իզոէլեկտրիկ կետի pH-ի արժեքը:

$$pI = \frac{pK_{a1} + pK_{a2}}{2} = \frac{2.34 + 9.69}{2} = 6.015$$

1 միավոր

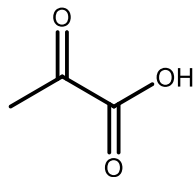
pH-ի կարգավորումն օրգանիզմում իրականացվում է բուֆերային համակարգերի և այլ գործոնների միասնական գործունեությամբ: Պարզվել է, որ pH-ի կարգավորման գործում կարևոր նշանակություն ունի նաև  $\alpha$ -կետոգլյուտամինոթթվոն<sup>1</sup>: Վերջինիս կառուցվածքային բանաձևը ներկայացված է ստորև.



6. **Պատկերե՛ք**  $\alpha$ -կետոգլյուտամինոթթվի բոլոր իոնական ձևերի ( $H_2A$ ,  $HA^-$ ,  $A^{2-}$ ) կառուցվածքային բանաձևերը:

| $H_2A$          | $HA^-$                                                                        | $A^{2-}$        |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <p>1 միավոր</p> | <p>2 միավոր<br/>Մյուս կարբօքսիլ խմբի<br/>դիսոցված ձևի համար՝ 1<br/>միավոր</p> | <p>1 միավոր</p> |

$\alpha$ -կետոգլյուտամինոթթվոն ալանինի հետ ալանին ամինոտրանսֆերազ ֆերմենտի օգնությամբ փոխազդելիս առաջացնում է պիրոլիսադոդաթթու և գլյուտամինոթթու: Պիրոլիսադոդաթթվի ( $pK_a = 2.5$ ) կառուցվածքային բանաձևը ներկայացված է ստորև.



7. **Հաշվե՛ք** պիրոլիսադոդաթթվի 0.1 մոլ/լ կոնցենտրացիայով լուծույթի pH-ը:

Հաշվարկ.

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = 10^{-pK_a} = 3.162 \times 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{C_0 - [H^+]}$$

1.5 միավոր

$$3.162 \times 10^{-4} - 3.162 \times 10^{-3}[H^+] = [H^+]^2$$

Այն բերելով  $ax^2 + bx + c = 0$  տեսքի ստանում ենք

$$[H^+]^2 + 3.162 \times 10^{-3}[H^+] - 3.162 \times 10^{-4} = 0$$

<sup>1</sup> Tokonami, N., Morla, L., Centeno, G., Mordasini, D., Ramakrishnan, S. K., Nikolaeva, S., Wagner, C. A., Bonny, O., Houillier, P., Doucet, A., & Firsov, D. (2013).  $\alpha$ -Ketoglutarate regulates acid-base balance through an intrarenal paracrine mechanism. *The Journal of clinical investigation*, 123(7), 3166–3171. <https://doi.org/10.1172/JCI67562>

$$[\text{H}^+] = \frac{-(3.162 \times 10^{-3}) + \sqrt{(3.162 \times 10^{-3})^2 - 4 \times 1 \times (-3.162 \times 10^{-4})}}{2 \times 1} = 1.627 \times 10^{-2}$$

2.5 միավոր

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 1.627 \times 10^{-2} = 1.789$$

1 միավոր

Ընդհանուր հաշվարկի համար՝ 5 միավոր

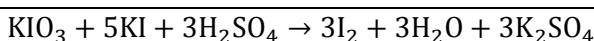
## Խնդիր 10-5. Պատրաստվում ենք մրցաշարի

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Ընդհանուր | % |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|---|
| Միավոր     | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 20        | 8 |
| Գնահատական |   |   |   |   |   |   |   |   |           |   |

Աշակերտները պատրաստվում էին քիմիական մրցաշարին: Նրանց պետք է որոշեին մասուրի պտուղներում (Rose Hips) վիտամին C-ի (ասկորբինաթթվի) քանակությունը: Նրանցից մեկը առաջարկեց վիտամին C-ի քանակը որոշել յոդոմետրիկ տիտրման միջոցով: Մնացած աշակերտները համաձայնեցին և գործի անցան:

Յոդի լուծույթ պատրաստելու համար 200 մլ մաքուր ջրում լուծեցին 4,98 գ **KI** և 0,2675 գ **KIO<sub>3</sub>**: Ավելացրեցին 30 մլ 3 Մ **H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** և մաքուր ջրով նիշի բերեցին մինչև 250 մլ (**լուծույթ 1**):

1. **Գրե՛ք**, յոդի ստացման ռեակցիայի հավասարումը:



1 միավոր

Միավ հավասարեցված լինելու դեպքում 0,5 միավոր

Ընդունելի է նաև ռեակցիայի հավասարման կրճատ իոնական տարբերակը

2. **Հաշվե՛ք**, յոդի կոնցենտրացիան (մոլ/լ) **լուծույթ 1-ում**, եթե յոդի ստացման ռեակցիան ընթացել է քանակապես:

Հաշվարկ.

$$n(\text{KIO}_3) = \frac{0.2675}{214} = 0.00125 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{KI}) = \frac{4.98}{166} = 0.03 \text{ մոլ}$$

$$n(\text{I}_2) = 0.00125 \times 3 = 0.00375 \text{ մոլ}$$

$$c(\text{I}_2) = \frac{0.00375}{0.25} = 0.015 \text{ մոլ/լ}$$

3 միավոր

Էրլենմեյերի կոլբի մեջ տեղափոխեցին ուղիղ 100գ նախապես մանրացրած մասուրի պտուղներ: Ավելացրեցին 150 մլ մաքուր ջուր և խառնեցին մոտ երկու ժամ: Հետո լուծույթը ֆիլտրեցին 200 մլ չափիչ կոլբի մեջ և նիշի բերեցին մաքուր ջրով (**լուծույթ 2**): Ստացված լուծույթից վերցրեցին 20 մլ, ավելացրին 1 մլ օսլայի լուծույթ և տիտրեցին **լուծույթ 1-ով**: Տիտրումը կրկնեցին ևս երկու անգամ: Տիտրման տվյալները ներկայացված են աղյուսակում:

| Տիտրում № | Լուծույթ 1-ի ծավալը |
|-----------|---------------------|
| 1         | 18.2 մլ             |
| 2         | 18.15 մլ            |
| 3         | 18.25 մլ            |

3. **Ի՞նչ**, դեր է կատարում օսլան տիտրման ժամանակ: **Նշե՛ք**, (**V**) ճիշտ պատասխանը:

☐ Կատալիզատոր է

☐ Հակաօքսիդանտ է

☐ Կայունացուցիչ է

☒ Ինդիկատոր է

Ճիշտ պատասխանի համար 1 միավոր

Մեկից ավել պատասխաններ նշելու դեպքում 0 միավոր

4. Հաշվեք **լուծույթ 2-ում** վիտամին C-ի կոնցենտրացիան (մոլ/լ): Վիտամին C-ն և յոդը իրար հետ փոխազդում են 1:1 հարաբերությամբ:

Հաշվարկ.

$$V(I_2) = \frac{18.2+18.15+18.25}{3} = 18.2 \text{ մլ}$$

$$c(\text{վիտամին C}) = \frac{V(I_2) \times c(I_2)}{1 \times V(\text{վիտ. C})} = \frac{0.0182 \times 0.015}{1 \times 0.02} = 0.01365 \text{ մոլ/լ}$$

3 միավոր

Միջին արժեքով չհաշվելու դեպքում 1 միավոր

5. **Հաշվե՛ք**, վիտամին C-ի քանակը մասուրի պտուղներում (մգ/100գ):

Հաշվարկ.

$$m(\text{վիտ. C}) = c(\text{վիտ. C}) \times V(\text{վիտ. C}) \times M(\text{վիտ. C}) = 0.01365 \times 0.2 \times 176.064 = 0.48065 \text{ գ}$$

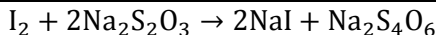
$$0.48065 \times 1000 = 480.65 \text{ մգ/100 գ-ում:}$$

3 միավոր

Աշակերտները իրենց տվյալը համեմատելով գրականության տվյալների հետ հասկացան, որ ինչ որ բան սխալ են արել: Նրանք որոշեցին ստուգել արդյոք ամեն ինչ ճիշտ է: Ստուգելու համար **լուծույթ 1-ից** վերցրեցին 20 մլ, ավելացրեցին 1 մլ օսլայի լուծույթ և տիտրեցին 0.15 Մ **Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**-ի լուծույթով: Տիտրումը կրկնեցին երեք անգամ:

| Տիտրում № | Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -ի լուծույթի ծախսը |
|-----------|------------------------------------------------------------------|
| 1         | 11.8 մլ                                                          |
| 2         | 12.2 մլ                                                          |
| 3         | 12.0 մլ                                                          |

6. **Գրե՛ք**, I<sub>2</sub>-ի և **Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**-ի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:



Ճիշտ ռեակցիայի հավասարման դեպքում 1 միավոր

Սխալ հավասարեցվածի դեպքում 0.5 միավոր

Ընդունելի է նաև ռեակցիայի հավասարման կրճատ իոնական տարբերակը:

7. **Հաշվե՛ք**, յոդի կոնցենտրացիան **լուծույթ 1-ում** ըստ **Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**-ով տիտրման տվյալների:

Հաշվարկ.

$$V(Na_2S_2O_3) = \frac{11.8+12.2+12}{3} = 12 \text{ մլ}$$

$$c(I_2) = \frac{0.012 \times 0.05}{2 \times 0.02} = 0.015 \text{ մոլ/լ}$$

3 միավոր

Միջին արժեքով չհաշվելու դեպքում 1 միավոր

Աշակերտները հասկացան, որ **լուծույթ 1**-ի տիտրումը **Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**-ով ավելորդ քայլ էր: Վստահ չլինելով ստացված արդյունքների վրա՝ մասուրի պտուղները հանձնեցին մասնագիտական լաբորատորիայի՝ վիտամին C-ի քանակը նրանում որոշելու համար: Լաբորատորիայում վիտամին C-ի քանակությունը որոշեցին բոլորովին այլ՝ հեղուկային քրամատոգրաֆիայի մեթոդով, որը հնարավորություն է տալիս տարբեր նյութեր խառնուրդներից բաժանել, հետո հաշվել դրանց քանակները: Պարզվեց, որ վիտամին C-ի քանակը մասուրի պտուղներում 412. 7մգ/100գ-ում է:

8. **Ինչո՞ւ**՝ աշակերտները չկարողացան ճիշտ գտնել վիտամին C-ի պարունակությունը մասուրի պտուղներում: **Բացատրե՛ք**, ձեր պատասխանը:

Մասուրի պտուղները բացի ասկորբինաթթվից պարունակում են նաև շատ այլ նյութեր որոնք կարող են փոխազդել յոդի հետ: Արդյունքում յոդի լուծույթի գերծախս է լինում, որով էլ պայմանավորված էր աշակերտների ստացած սխալ տվյալը:

5 միավոր

## Խնդիր 10-6. Օրգանական իզոմերիա

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Ընդհանուր | % |
|------------|---|---|---|---|---|---|-----------|---|
| Միավոր     | 3 | 3 | 2 | 2 | 9 | 2 | 21        | 9 |
| Գնահատական |   |   |   |   |   |   |           |   |

1.06 գ **X** արոմատիկ ածխաջրածինն այրելիս ստացվել է 0.9 գ ջուր և 3.52 գ ածխածնի երկօքսիդ: **X**-ի գոլորշիների հարաբերական խտությունն ըստ ազոտի 3.786 է (այս խնդրում ընդունեք՝  $Ar(H) = 1, Ar(C) = 12, Ar(O) = 16$ ):

1. Գտե՛ք, **X**-ի էմպիրիկ բանաձևը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$$n(H_2O) = \frac{0.9}{18} = 0.05 \text{ մոլ} \rightarrow n(H) = 0.1 \text{ մոլ}: m(H) = 0.1 \text{ գ}, \omega(H) = \frac{0.1}{1.06} \times 100\% = 9.43\%$$

$$n(CO_2) = \frac{3.52}{44} = 0.08 \text{ մոլ} \rightarrow n(C) = 0.08 \text{ մոլ}: m(C) = 0.96 \text{ գ}, \omega(C) = \frac{0.96}{1.06} \times 100\% = 90.57\%$$

$$C_xH_y \quad X:Y = \frac{90.57}{12} : \frac{9.43}{1} = 7.55:0.943 = 1:1.25 = 4:5 \rightarrow C_4H_5$$

3 միավոր

2. Գտե՛ք, **X**-ի մոլեկուլային բանաձևը: Պատասխանը հիմնավորեք հաշվարկով:

Հաշվարկ.

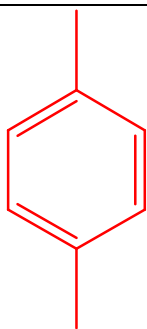
$$M(X) = M(N_2) \times \frac{\rho(X)}{\rho(N_2)} = 28 \times 3.786 = 106.008 = 106 \text{ գ/մոլ}:$$

$$M((C_4H_5)_n) = 106, n = \frac{106}{53} = 2 \rightarrow C_8H_{10}$$

3 միավոր

**X** միացությունն ունի չորս իզոմեր (**X1**, **X2**, **X3** և **X4**): **X1**-ը ենթարկել են բրոմացման  $FeBr_3$  կատալիզատորի ներկայությամբ: Ստացվել է միայն մեկ տեսակի մոնոբրոմաձանցիալ:

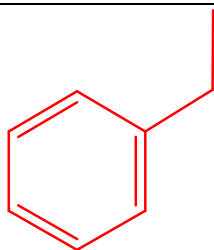
3. Գծե՛ք, **X1**-ի կառուցվածքային բանաձևը.



2 միավոր

**X2**-ը լույսի ազդեցությամբ ենթարկել են բրոմացման, ստացվել է երկու տեսակի մոնոբրոմաձանցիալների խառնուրդ:

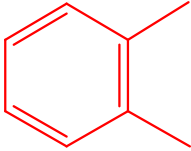
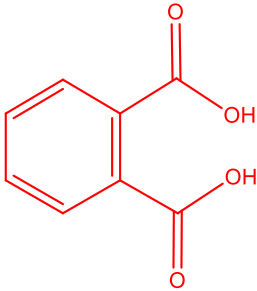
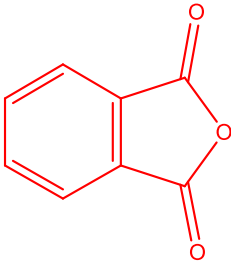
4. Գծե՛ք, **X2**-ի կառուցվածքային բանաձևը.



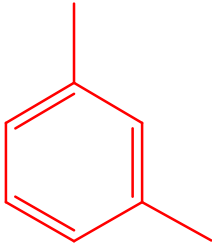
2 միավոր

**X3**-ը օքսիդացնելիս ( $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  կամ  $\text{CrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ ) ստացվում է **A** միացությունը: 1 մոլ **A**-ն կարող է փոխազդել 2 մոլ  $\text{KOH}$ -ի հետ, իսկ տաքացնելիս **A** միացությունը կորցնում է մեկ մոլեկուլ ջուր և վերածվում է **B** միացության:

5. Գծե՛ք, **X3**-ի, **A**-ի և **B**-ի կառուցվածքային բանաձևերը.

|                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>X3</b><br><br> | <b>A</b><br><br> | <b>B</b><br><br> |
| Յուրաքանչյուրի համար 3 միավոր, ընդհանուր 9 միավոր                                                  |                                                                                                   |                                                                                                     |

6. Գծե՛ք, **X4**-ի կառուցվածքային բանաձևը:

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p style="text-align: right;"><b>2 միավոր</b></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|