



Քիմիա առարկայի հանրապետական օլիմպիադա 2022-2023թթ.

Մարզային փուլ

10-րդ դասարան

Տևողությունը՝ 180 րոպե

Լուծումներ և գնահատման սանդղակ

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

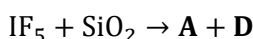
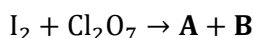
|                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1                 |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   | 18                |
| 1<br>H<br>1.008   | 2                 |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   | 13                | 14                | 15                | 16                | 17                | 2<br>He<br>4.003  |
| 3<br>Li<br>6.94   | 4<br>Be<br>9.01   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   | 5<br>B<br>10.81   | 6<br>C<br>12.01   | 7<br>N<br>14.01   | 8<br>O<br>16.00   | 9<br>F<br>19.00   | 10<br>Ne<br>20.18 |
| 11<br>Na<br>22.99 | 12<br>Mg<br>24.31 | 3                 | 4                 | 5                 | 6                 | 7                 | 8                 | 9                 | 10                | 11                | 12                | 13<br>Al<br>26.98 | 14<br>Si<br>28.09 | 15<br>P<br>30.97  | 16<br>S<br>32.06  | 17<br>Cl<br>35.45 | 18<br>Ar<br>39.95 |
| 19<br>K<br>39.10  | 20<br>Ca<br>40.08 | 21<br>Sc<br>44.96 | 22<br>Ti<br>47.87 | 23<br>V<br>50.94  | 24<br>Cr<br>52.00 | 25<br>Mn<br>54.94 | 26<br>Fe<br>55.85 | 27<br>Co<br>58.93 | 28<br>Ni<br>58.69 | 29<br>Cu<br>63.55 | 30<br>Zn<br>65.38 | 31<br>Ga<br>69.72 | 32<br>Ge<br>72.63 | 33<br>As<br>74.92 | 34<br>Se<br>78.97 | 35<br>Br<br>79.90 | 36<br>Kr<br>83.80 |
| 37<br>Rb<br>85.47 | 38<br>Sr<br>87.62 | 39<br>Y<br>88.91  | 40<br>Zr<br>91.22 | 41<br>Nb<br>92.91 | 42<br>Mo<br>95.95 | 43<br>Tc<br>-     | 44<br>Ru<br>101.1 | 45<br>Rh<br>102.9 | 46<br>Pd<br>106.4 | 47<br>Ag<br>107.9 | 48<br>Cd<br>112.4 | 49<br>In<br>114.8 | 50<br>Sn<br>118.7 | 51<br>Sb<br>121.8 | 52<br>Te<br>127.6 | 53<br>I<br>126.9  | 54<br>Xe<br>131.3 |
| 55<br>Cs<br>132.9 | 56<br>Ba<br>137.3 | 57-71             | 72<br>Hf<br>178.5 | 73<br>Ta<br>180.9 | 74<br>W<br>183.8  | 75<br>Re<br>186.2 | 76<br>Os<br>190.2 | 77<br>Ir<br>192.2 | 78<br>Pt<br>195.1 | 79<br>Au<br>197.0 | 80<br>Hg<br>200.6 | 81<br>Tl<br>204.4 | 82<br>Pb<br>207.2 | 83<br>Bi<br>209.0 | 84<br>Po<br>-     | 85<br>At<br>-     | 86<br>Rn<br>-     |
| 87<br>Fr<br>-     | 88<br>Ra<br>-     | 89-103            | 104<br>Rf<br>-    | 105<br>Db<br>-    | 106<br>Sg<br>-    | 107<br>Bh<br>-    | 108<br>Hs<br>-    | 109<br>Mt<br>-    | 110<br>Ds<br>-    | 111<br>Rg<br>-    | 112<br>Cn<br>-    | 113<br>Nh<br>-    | 114<br>Fl<br>-    | 115<br>Mc<br>-    | 116<br>Lv<br>-    | 117<br>Ts<br>-    | 118<br>Og<br>-    |

|                   |                   |                   |                   |               |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 57<br>La<br>138.9 | 58<br>Ce<br>140.1 | 59<br>Pr<br>140.9 | 60<br>Nd<br>144.2 | 61<br>Pm<br>- | 62<br>Sm<br>150.4 | 63<br>Eu<br>152.0 | 64<br>Gd<br>157.3 | 65<br>Tb<br>158.9 | 66<br>Dy<br>162.5 | 67<br>Ho<br>164.9 | 68<br>Er<br>167.3 | 69<br>Tm<br>168.9 | 70<br>Yb<br>173.0 | 71<br>Lu<br>175.0 |
| 89<br>Ac<br>-     | 90<br>Th<br>232.0 | 91<br>Pa<br>231.0 | 92<br>U<br>238.0  | 93<br>Np<br>- | 94<br>Pu<br>-     | 95<br>Am<br>-     | 96<br>Cm<br>-     | 97<br>Bk<br>-     | 98<br>Cf<br>-     | 99<br>Es<br>-     | 100<br>Fm<br>-    | 101<br>Md<br>-    | 102<br>No<br>-    | 103<br>Lr<br>-    |

### Խնդիր 10-1: Անհայտ միացությունը:

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | Ընդհանուր |
|------------|---|---|---|---|-----------|
| Միավոր     | 4 | 2 | 4 | 5 | 15        |
| Գնահատական |   |   |   |   |           |

A նյութը սպիտակ փոշի է, այն կարելի է ստանալ ստորև ներկայացված փոխազդեցությունների միջոցով (ռեակցիաների հավասարումներում գործակիցները նշված չեն):



1. **Գրե՛ք** A, B, C և D նյութերի քիմիական բանաձևերը, եթե հայտնի է որ B-ն պարզ նյութ է:

|  |                     |                      |                      |
|--|---------------------|----------------------|----------------------|
| A – I <sub>2</sub> O <sub>5</sub>                              | B – Cl <sub>2</sub> | C – H <sub>2</sub> O | D – SiF <sub>4</sub> |
| Յուրաքանչյուր նյութի համար 1-ական միավոր<br>Ընդհանուր 4 միավոր |                     |                      |                      |

Ավելցուկով վերցրած A նյութի միջով տաքացման պայմաններում անցկացրել են ածխածնի(II) օքսիդ պարունակող 168 մլ գազային խառնուրդ (ն. պ.): Ռեակցիայի արդյունքում անջատվել է 0.127գ յոդ:

2. **Գրե՛ք** A-ի և ածխածնի(II) օքսիդի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:

|   |
|---|
| $I_2O_5 + 5CO \rightarrow I_2 + 5CO_2$          |
| Հավասարեցված՝ 2 միավոր, չհավասարեցված՝ 1 միավոր |

3. **Հաշվե՛ք** ածխածնի(II) օքսիդի ծավալային բաժինը (%) սկզբնական գազային խառնուրդում:

|  |          |
|--|----------|
| $n(I_2) = \frac{0.127}{254} = 0.0005$ մոլ      | 1 միավոր |
| $n(CO) = 5 \times 0.0005 = 0.0025$ մոլ         | 1 միավոր |
| $V(CO) = 0.0025 \times 22.4 = 0.056$ լ = 56 մլ | 1 միավոր |
| $\frac{56}{168} \times 100 = 34.52$ %          | 1 միավոր |
| Ընդհանուր 4 միավոր                             |          |

A նյութը շատ հիգրոսկոպիկ է: Այն գրեթե միշտ գոյություն ունի տարբեր աստիճանի հիդրատացված ձևերով : A-ի հիդրատացված նմուշը (A · xH<sub>2</sub>O) չորացրել են մինչև հաստատուն զանգված: Տաքացնելուց հետո մնացել է մաքուր A-ն, իսկ զանգվածի կորուստը կազմել է 1.766 %:

4. **Հաշվե՛ք** A-ի հիդրատացված նմուշում x-ի արժեքը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

|  |
|--|
| Ընդունենք չորացնելուց հետո ստացվել է 1 մոլ A՝ $(127 \times 2) + (5 \times 16) = 334$ գ |
|--|

1 միավոր

$$\text{Տաքացնելիս անջատվել է } \left( \frac{334 \times 100}{100 - 1.766} \right) - 334 = 6 \text{ գ ջուր} \Rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{6}{18} = 0.333 \text{ մոլ}$$

2 միավոր

$$n(\text{H}_2\text{O}):n(\text{I}_2\text{O}_5) = 0.333:1 = 1:3 = \text{H}_2\text{O}:3\text{I}_2\text{O}_5 = \text{I}_2\text{O}_5 \cdot \frac{1}{3}\text{H}_2\text{O} \quad x = \frac{1}{3}$$

2 միավոր

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

## Խնդիր 10-2: Բարձրահալ մետաղը:

|            |   |   |   |   |   |   |   |   |           |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------|
| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Ընդհանուր |
| Միավոր     | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 5 | 3 | 4 | 22        |
| Գնահատական |   |   |   |   |   |   |   |   |           |

Վոլֆրամը կարծր, ծանր և ամենաբարձրահալ մետաղն է (հալ. ջերմ. 3422 °C):

1. **Հաշվե՛ք** վոլֆրամի մոլային ծավալը (սմ<sup>3</sup>/մոլ), եթե դրա խտությունը 19.25 գ/սմ<sup>3</sup> է:

Հաշվենք, թե 1 սմ<sup>3</sup>-ը քանի մոլ վոլֆրամին է համապատասխանում.

$n = \frac{19.25}{183.84} = 0.1047 \text{ մոլ}$  1 միավոր

$V_m = \frac{1}{0.1047} = 9.55 \text{ սմ}^3/\text{մոլ}$  1 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

Վոլֆրամի համար բնութագրական են մի շարք օքսիդացման աստիճաններ՝ +2, +3, +4, +5, +6:

2. **Գրե՛ք** վոլֆրամի հիմնական և +6 օքսիդացման աստիճանում գտնվող վիճակների էլեկտրոնային կոնֆիգուրացիաները:

Հիմնական վիճակ՝  $[\text{Xe}]4f^{14}5d^46s^2$  1 միավոր

+6 ՕՍ՝  $[\text{Xe}]4f^{14}$  1 միավոր

Վոլֆրամը փոխազդում է հիմքերի հալույթների հետ՝ օքսիդիչների ներկայությամբ: Թթվածնի ներկայությամբ վոլֆրամի և նատրիումի հիդրօքսիդի հալույթի փոխազդեցությունից ստացվում է **B** աղը: **B**-ի և ծծմբական թթվի փոխազդեցությունից ստացում է **A** թթուն, որում վոլֆրամի զանգվածային բաժինը 73.58% է: **A** թթվի մոլեկուլը պարունակում է վոլֆրամի մեկ ատոմ:

3. **Գտե՛ք A** և **B** միացությունները: Պատասխանը հիմնավորե՛ք:

Հիմնավորում.

Ռեակցիայի էլանյութերից պարզ է, որ **A** թթուն վոլֆրամ պարունակող թթվածնավոր թթու է:

**A** նյութում վոլֆրամի զանգվածային բաժնից դրա մոլային զանգվածը ստացվում է 249.8 գ/մոլ, որը համապատասխանում է H<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>-ին:

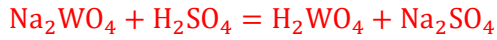
Հետևաբար՝ **A**-H<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>, **B**-Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>

Հիմնավորման համար 2 միավոր

|  |   |
|--|---|
| <b>A</b> – H <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> (0.5 միավոր) | <b>B</b> – Na <sub>2</sub> WO <sub>4</sub> (0.5 միավոր) |
|--|---|

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

$2W + 4NaOH + 3O_2 = Na_2WO_4 + 2H_2O$



Յուրաքանչյուրի համար 1 միավոր  
Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

5. **Լքե՛ք**, թե առաջին ռեակցիայում **B** աղը ստանալու համար թթվածինը նշված միացություններից որո՞վ կարելի է փոխարինել:

- NH<sub>3</sub>
- HCl
- NaNO<sub>3</sub>
- Ca(OH)<sub>2</sub>

1 միավոր

Վոլֆրամը հեշտությամբ լուծվում է ազոտական և ֆտորաջրածնական թթուների 1:2.5 հարաբերությամբ խառնուրդում, առաջացնելով վոլֆրամ պարունակող **C** և **D** միացությունները, ազոտի(II) օքսիդ և ջուր: **C** և **D** միացություններում վոլֆրամը OՍ-ն +6 է, և այդ միացություններում վոլֆրամի մոլային բաժինները համապատասխանաբար հավասար են 0.143 և 0.167: **D** միացություն հնարավոր է ստանալ նաև **C** միացության և հավասարամոլյար ջրի փոխազդեցության արդյունքում:

6. **Գտե՛ք C** և **D** միացությունները, պատասխանը հիմնավորե՛ք:

Հիմնավորում.

**C** և **D** միացություններում վոլֆրամի մոլային բաժնից կարելի է ստանալ, որ

$\frac{1}{0.143} = 7, \frac{1}{0.167} = 6$ , այսինքն **C** միացությունը ամենայն հավանականությամբ  $\text{WX}_6$  տեսքի է: Ելնելով նրանից, որ HF-ը ռեակցիայի մեջ է մտնում մեծ քանակությամբ, իսկ W-ի OՍ-ն +6 է, հետևում է, որ **C** միացությունը  $\text{WF}_6$ -ն է, իսկ դրա և ջրի 1:1 հարաբերությամբ փոխազդեցությունից առաջացած 6 ատոմ պարունակող միակ միացությունը  $\text{WOF}_4$ -ն է:

Հիմնավորման համար 3 միավոր

**C** –  $\text{WF}_6$  (1 միավոր)

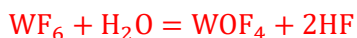
**D** –  $\text{WOF}_4$  (1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

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



2 միավոր (չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր)

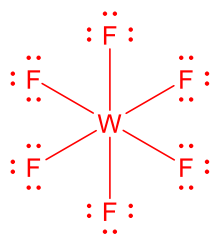


1 միավոր (չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր)

Ընդհանուր՝ 3 միավոր

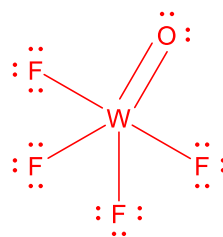
8. **Գտե՛ք C** և **D** միացությունների Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը:

C



2 միավոր

D



2 միավոր

### Խնդիր 10-3: Հիդրատի անալիզ:

| Հարց      | 1 | 2 | 3 | Ընդհանուր |
|-----------|---|---|---|-----------|
| Միավոր    | 5 | 2 | 6 | 13        |
| Պահանջարկ |   |   |   |           |

Անհայտ մետաղի **A** քլորիդը հիմնականում հանդիպում է բյուրեղահիդրատի ձևով: Բյուրեղահիդրատը չորացնելու համար (*ռեակցիա 1*) օգտագործում են թիոնիլ քլորիդ ( $\text{SOCl}_2$ ): **A** միացության մեջ մետաղի զանգվածային բաժինը 45.289% է: Այդ մետաղը իր արտաքին *d* էլեկտրոնային շերտում պարունակում է 8 էլեկտրոն: 1 մոլ բյուրեղահիդրատի չորացման համար անհրաժեշտ է 6 մոլ թիոնիլ քլորիդ:

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

Հաշվարկ.

Նշանակենք **A**-ի բանաձևը  $\text{MCl}_n$ : Փորձելով բոլոր հնարավոր տարբերակները.

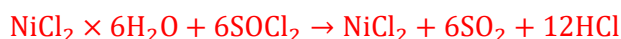
$$\omega(\text{M}) = 0.45289 = \frac{A_r(\text{M})}{A_r(\text{M}) + nA_r(\text{Cl})}$$

Պարզում ենք որ, երբ  $n = 2$ ,  $A_r(\text{M}) = 58.693$

Ելնելով  $A_r$ -ի ստացված արժեքից, մետաղը կարող է լինել Ni կամ Co, բայց քանի որ մետաղի *d* վալենտային շերտում կա 8 էլեկտրոն, հետևում է, որ **A** –  $\text{NiCl}_2$

5 միավոր

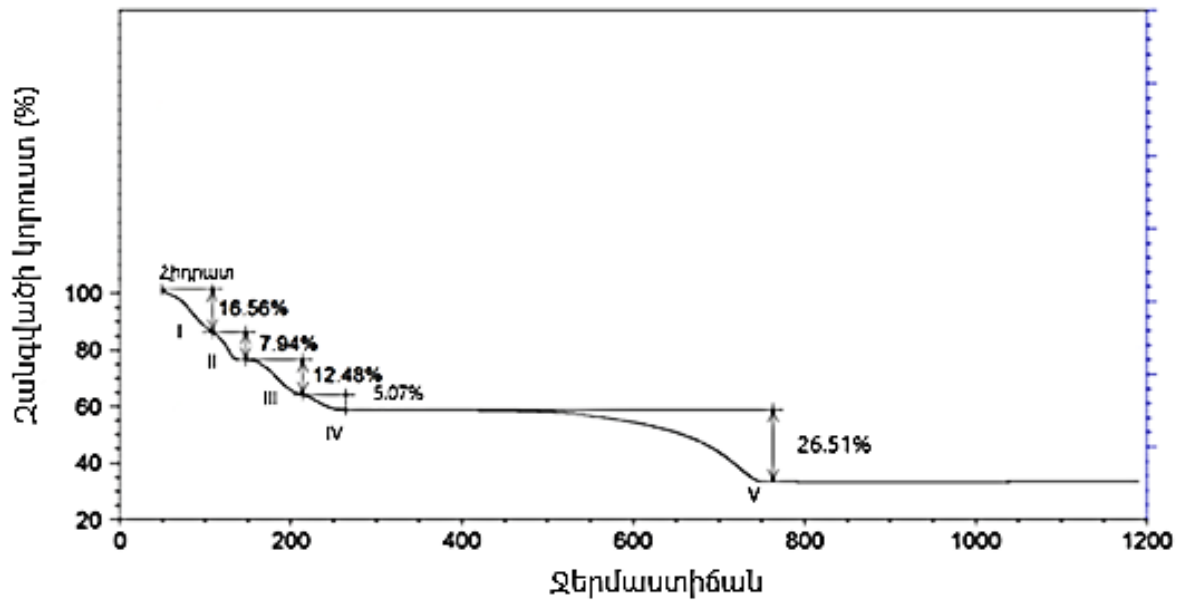
2. **Գրե՛ք** բյուրեղահիդրատի չորացման ռեակցիայի հավասարումը (*ռեակցիա 1*):



Հավասարեցված՝ 2 միավոր

Չհավասարեցված՝ 1 միավոր

Ստորև ներկայացված է բյուրեղահիդրատի քայքայման թերմոգրավիմետրիկ (TG) կորը: Անալիզի ընթացքում ստացվում են I-IV բյուրեղահիդրատները, իսկ վերջում ստացվում է V բինար միացությունը: Թերմոգրավիմետրիկ անալիզը իրականացվել է օդի միջավայրում: Կորի վրա նշված են զանգվածի կորուստները՝ արտահայտված %-ներով:



3. **Գրե՛ք** I-IV բյուրեղահիդրատների և V միացության քիմիական բանաձևերը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով: Բյուրեղահիդրատներում ջրի գործակիցն արտահայտեք հազարերորդական ճշտությամբ:

Հաշվարկ.

$$M(\text{NiCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}) = 237.593$$

$$M(\text{NiCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}) - M(\text{I}) = 237.593 \times 0.1656 = 39.345 (2.185 \text{ H}_2\text{O}) \Rightarrow \text{I} - \text{NiCl}_2 \times 3.815\text{H}_2\text{O}$$

$$M(\text{I}) - M(\text{II}) = 237.593 \times 0.0794 = 18.864 (1.048 \text{ H}_2\text{O}) \Rightarrow \text{II} - \text{NiCl}_2 \times 2.767\text{H}_2\text{O}$$

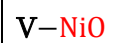
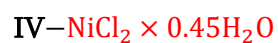
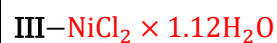
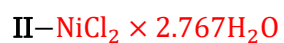
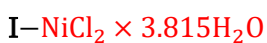
$$M(\text{II}) - M(\text{III}) = 237.593 \times 0.1248 = 29.651 (1.647 \text{ H}_2\text{O}) \Rightarrow \text{III} - \text{NiCl}_2 \times 1.12\text{H}_2\text{O}$$

$$M(\text{III}) - M(\text{IV}) = 237.593 \times 0.0507 = 12.046 (0.669 \text{ H}_2\text{O}) \Rightarrow \text{IV} - \text{NiCl}_2 \times 0.45\text{H}_2\text{O}$$

$$M(\text{IV}) - M(\text{V}) = 237.593 \times 0.2651 = 62.98$$

$$(2\text{Cl} + 0.45\text{H}_2\text{O}) = 79$$

$$79 - 62.98 = 16.02 (\text{O}) \Rightarrow \text{V} - \text{NiO}$$



Ընդունելի են տրված պատասխանից  $\pm 5\%$  շեղմամբ ստացված արժեքները

Յուրաքանչյուր բյուրեղահիդրատի համար՝ 1-ական միավոր

V միացության համար՝ 2 միավոր

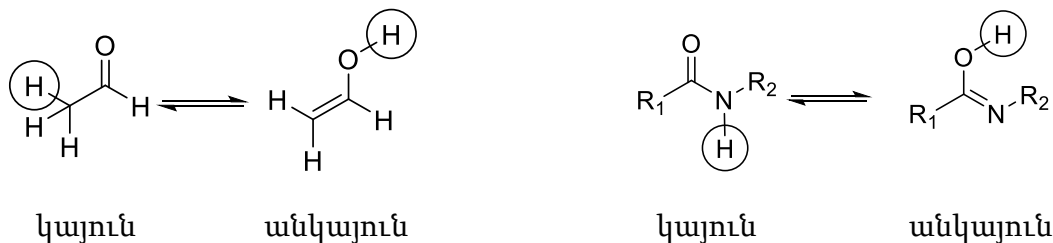
Ընդհանուր՝ 6 միավոր



### Խնդիր 10-4: Իզոմերիա և տաուտոմերիա:

| Հարց       | 1 | 2 | 3 | 4 | Ընդհանուր |
|------------|---|---|---|---|-----------|
| Միավոր     | 2 | 3 | 2 | 7 | 14        |
| Գնահատական |   |   |   |   |           |

Տաուտոմերիան իզոմերիայի տեսակ է, որի դեպքում մոլեկուլի հնարավոր երկու կամ ավելի իզոմերները հեշտությամբ փոխարկվում են մեկը մյուսի: Տաուտոմերիան հիմնականում պայմանավորված է պրոտոնի տեղաշարժով: Ստորև ներկայացված է տաուտոմերիայի 2 օրինակ, որտեղ համեմատած է տաուտոմեր ձևերի կայունությունը:



1. **Նշե՛ք** այն միացություն(ներ)ը, որը(որոնք) ունի(ունեն) կրկնակի կապի տեղափոխությամբ պայմանավորված տաուտոմեր(ներ):

Յուրաքանչյուր ճիշտ պատասխանի համար՝ 1 միավոր  
Յուրաքանչյուր սխալ պատասխանի համար հանել 1 միավոր  
Նվազագույն միավորների թիվը՝ 0 միավոր  
Ընդհանուր՝ 2 միավոր

2. **Գծե՛ք** բութան-2-ոնի կառուցվածքին համապատասխանող 3 տաուտոմեր ձևերի կառուցվածքները:

|                 |   |                 |
|-----------------|---|-----------------|
| <p>1 միավոր</p> | <p>Ընդունելի է նաև ցիս-կառուցվածքային բանաձևը</p> <p>1 միավոր</p> | <p>1 միավոր</p> |
|-----------------|---|-----------------|

A միացությունը, որի էմպիրիկ բանաձևը համապատասխանում է իրականին, ըստ զանգվածի պարունակում է 62.08% ածխածին, 10.34% ջրածին և 27.58% թթվածին:

3. **Գրե՛ք** անհայտ միացության էմպիրիկ բանաձևը: Պատասխանը հիմնավորե՛ք հաշվարկով:

Միացությունում ածխածնի ջրածնի թթվածնի մոլային հարաբերությունը հավասար է՝

$$n(\text{C}):n(\text{H}):n(\text{O}) = \frac{62.08}{12} : \frac{10.34}{1} : \frac{27.58}{16} = 5.17:10.34:1.72 = 3:6:1$$

Քանի որ միացության էմպիրիկ բանաձևը համապատասխանում է իրականին, հետևում է՝  
միացության էմպիրիկ բանաձևն է  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ :



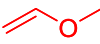

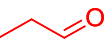


Հաշվարկի համար՝ 1.5 միավոր

Էմպիրիկ բանաձևի համար՝ 0.5 միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

A միացության բանաձևին համապատասխանում է 7 կայուն կառուցվածք (ստերեոիզոմերները և տաուտոմերներն անտեսել):

4. **Գծե՛ք A** միացության բոլոր իզոմերների կառուցվածքային բանաձևերը:

|   |   |
|---|---|
|  <p>1 միավոր</p>   |  <p>1 միավոր</p>   |
|  <p>1 միավոր</p>   |  <p>1 միավոր</p>   |
|  <p>1 միավոր</p> |  <p>1 միավոր</p> |
|  <p>1 միավոր</p> |   |