



Քիմիայի օլիմպիադա
(մարզային փուլ, 2022թ.) 10-րդ դասարան
Տևողությունը՝ 180 րոպե

**Խնդիրներ, լուծումներ և գնահատման
 մեխանիզմներ**

Խնդիր	Առավ. միավոր	Գնահատական
10-1	31	
10-2	26	
10-3	25	
10-4	18	
Σ	100	

Անհրաժեշտ տվյալներ և բանաձևեր

Թերմոդինամիկա

Ռեակցիայի էնթալպիայի կապը գոյացման էնթալպիայի հետ

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

Անալիտիկ քիմիա

Ջրածնական ցուցիչ

$$pH = -\lg[H^+]$$

Շնչանուր տվյալներ

Իդեալական գազի հավասարումը

$$PV = nRT$$

Ունիվերսալ գազային հաստատուն

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

Ստանդարտ մթնոլորտային ճնշում

$$P_0 = 101325 \text{ Պա}$$

Ցելսիուս-Կելվին

$$0^\circ\text{C} = 273 \text{ Կ}$$

Քիմիական տարրերի պարբերական համակարգ

1																	18
1 H 1.008	2											13	14	15	16	17	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 208.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

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

Խնդիր 10-1: Ջրածնային միացությունները

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	3	9	5	10	4	31
Գնահատական						

X1-ը, **X2**-ը և **X3**-ը **X** տարրի ջրածնային միացություններ են: Դրանցից ամենատարածվածը **X1**-ն է, որը սուր հոտով գազ է և հանդիպում է կենդանի օրգանիզմներում: Հեղուկ **X1**-ը հայտնի է որպես ոչ ջրային իոնիզացնող լուծիչ: **X2**-ը **X1**-ի հոմոլոգն է, և ունի լայն կիրառություն թե՛ անօրգանական, թե՛ օրգանական սինթեզում: 1 գրամ **X2**-ը քանակաչափորեն վերականգնում է 15.847 գրամ բյուրեղական յոդը՝ առաջացնելով **X** տարրի գազային պարզ նյութը: **X3**-ը նույնպես օգտագործվում է որպես վերականգնիչ և ունի երկու երկրաչափական իզոմերներ՝ **ցիս-X3** և **տրանս-X3**: **X3**-ում ջրածնի զանգվածային բաժինը 6.716 % է:

1. **Գտե՛ք X** տարրը: **Գրե՛ք X1**-ի քիմիական բանաձևը:

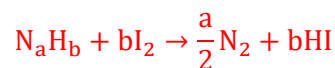
Ակնհայտ է, որ **X1**-ը ամոնիակն է, քանի որ կենդանի օրգանիզմներում հանդիպող տարածված հիդրիդներից միայն ամոնիակն է կիրառվում որպես ոչ ջրային իոնիզացնող լուծիչ: Սուր հոտով գազ լինելը նույնպես ակնհայտ հուշում է ամոնիակի մասին: Հետևաբար, **X** տարրը ազոտն է:

X - N	(1 միավոր)	X1 - NH ₃	(2 միավոր)
--------------	------------	-----------------------------	------------

2. **Գրե՛ք X2**-ի քիմիական բանաձևը, պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով: **Գրե՛ք** յոդի վերականգնման ռեակցիայի հավասարումը:

Հաշվարկ.

X2-ը գտնելու համար նախ և առաջ կազմենք յոդի վերականգնման ռեակցիայի հավասարման սխեման՝ **X2**-ը նշանակելով որպես N_aH_b.



Ըստ էության, **X2**-ի և յոդի քանակների հարաբերությունից կարելի է հասկանալ, թե որն է **X2**-ը:

$$n(X2) \div n(I_2) = \frac{1}{M(X2)} \div \frac{15.847}{253.8}$$

Հնարավոր է n(X2) ÷ n(I₂)-ի երեք հարաբերություն՝ 1:1-ի, 1:1,5-ի, 1:2-ի: Տեղադրելով հնարավոր հարաբերության արժեքները, ստանում ենք, որ երբ n(X2) ÷ n(I₂)-ը 1:2-ի է, ապա

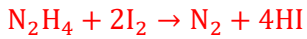
$$M(X2) = \frac{2 \times 253.8}{15.847} = 32.03 \text{ գ/մոլ}$$

որը համապատասխանում է հիդրազինին՝ N₂H₄:

Հաշվարկի և բացատրության համար՝ 6 միավոր

X2 - N ₂ H ₄ (1 միավոր)
--

Ռեակցիայի հավասարումը՝



2 միավոր

Չհավասարեցված կամ սխալ հավասարեցված՝ 1 միավոր

Ընդհանուր՝ 9 միավոր

3. **Գրե՛ք X3**-ի քիմիական բանաձևը, պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

$$M(\text{X3}) = \frac{1.008 \times n}{0.06716} = 15n$$

որտեղ n-ը ջրածնի ատոմների թիվն է:

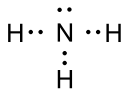
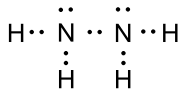
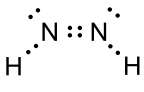
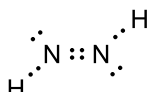
Երբ n=2, $M(\text{X3}) = 30$ գ/մոլ, որը համապատասխանում է N_2H_2 -ին:

Հաշվարկի համար՝ 4 միավոր

X3 - N_2H_2 (1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 5 միավոր

4. **Գծե՛ք X1**-ի, **X2**-ի, **ցիս-X3**-ի և **տրանս-X3**-ի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևերը:

X1 (2 միավոր)	X2 (2 միավոր)	ցիս-X3 (3 միավոր)	տրանս-X3 (3 միավոր)
			

5. **Լճե՛ք X1**, **X2** և **X3** նյութերում **X** տարրի հիբրիդացումը:

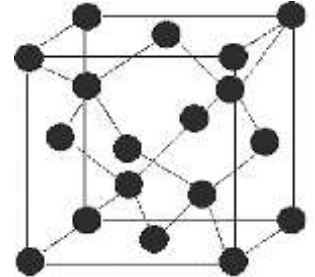
X1 (1 միավոր)	X2 (1 միավոր)	X3 (2 միավոր)
sp^3	sp^3	sp^2

Խնդիր 10-2: Շողակն

Հարց	1-1	1-2	1-3	1-4	2-1	2-2	2-3	Ընդհանուր
Միավոր	2	3	3	4	4	6	4	26
Գնահատական								

Մաս 1

Ալմաստ, ադամանդ, շողակն. այսպես են անվանում ածխածնի բնական ալոտրոպ ձևափոխություններից մեկը: Այն հայտնի է մարդկությանը դեռևս հին ժամանակներից և մինչ օրս կիրառվում է տարբեր ոլորտներում: Ալմաստը մարդկությանը հայտնի ամենակարծր հանքանյութն է և այն ունի խորանարդային տարրական բջիջ՝ ինչպես պատկերված է նկարում:



1-1. **Նշե՛ք** ածխածնի հիբրիդացումը ադամանդում:

<input type="checkbox"/> sp	<input type="checkbox"/> sp ²	<input checked="" type="checkbox"/> sp ³	<input type="checkbox"/> sp ² d	2 միավոր
-----------------------------	--	---	--	-----------------

1-2. **Նշե՛ք** ածխածնի ատոմների քանակը ադամանդի տարրական բջջում:

<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/> 11	<input type="checkbox"/> 6	3 միավոր
---------------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	----------------------------	-----------------

Ադամանդի տարրական բջջի բյուրեղացանցի հաստատունը՝ a=0.357 նմ:

1-3. **Հաշվե՛ք** տարրական բջջի ծավալը (սմ³):

$V = a^3 = (0.357 \times 10^{-7})^3 = 4.54 \times 10^{-23} \text{ սմ}^3$ $V = 4.54 \times 10^{-23} \text{ սմ}^3$	3 միավոր
--	-----------------

1-4. **Հաշվե՛ք** ադամանդի խտությունը (գ/սմ³):

$\rho = \frac{m}{V} = \frac{8 \times M}{N_A \times V} = \frac{8 \times 12.01}{6.022 \times 10^{23} \times 4.54 \times 10^{-23}} = 3.514 \text{ գ/սմ}^3$ $\rho = 3.514 \text{ գ/սմ}^3$	4 միավոր
---	-----------------

Մաս 2

Այս մասում կհամեմատենք ադամանդի հարաբերական թերմոդինամիկ կայունություն մեկ այլ ածխածնի բնական ալոտրոպ ձևափոխության՝ գրաֆիտի հետ: Համեմատությունը կատարելիս հաշվի է առնվելու միայն էնթալպիական գործոնը: Այդ երկու ձևափոխությունները կատարվելու են երկու տարբեր ջերմաստիճաններում՝ 0 Կ և 298 Կ-ում: Օգտվելով ստորև տրված տվյալներից, պատասխանեք հարցերին:

$$\Delta H_c^\circ(C_{\text{ադամանդ}}) = -395550 \text{ Ջ/մոլ}$$

$$\Delta H_c^\circ(C_{\text{գրաֆիտ}}) = -393400 \text{ Ջ/մոլ}$$

$$\Delta H(C_{\text{ադամանդ}})_{298\text{K}} - \Delta H(C_{\text{ադամանդ}})_{0\text{K}} = 523 \text{ Ջ/մոլ}$$

$$\Delta H(C_{\text{գրաֆիտ}})_{298\text{K}} - \Delta H(C_{\text{գրաֆիտ}})_{0\text{K}} = 1061 \text{ Ջ/մոլ}$$

2-1. **Հաշվե՛ք** $C_{ադամանդ} \xrightarrow{298 \text{ Կ}} C_{գրաֆիտ}$ ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ):

$$C_{ադամանդ} + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H_c^\circ(C_{ադամանդ})$$

$$C_{գրաֆիտ} + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H_c^\circ(C_{գրաֆիտ})$$

$$C_{ադամանդ} \xrightarrow{298 \text{ Կ}} C_{գրաֆիտ} \quad \Delta H(298 \text{ Կ}) = \Delta H_c^\circ(C_{ադամանդ}) - \Delta H_c^\circ(C_{գրաֆիտ}) = -2150 \text{ Զ/մոլ}$$

$$\Delta H(298 \text{ Կ}) = -2.150 \text{ կՋ/մոլ}$$

4 միավոր

2-2. **Հաշվե՛ք** $C_{ադամանդ} \xrightarrow{0 \text{ Կ}} C_{գրաֆիտ}$ ռեակցիայի էնթալպիայի փոփոխությունը (կՋ/մոլ):

$$C_{ադամանդ}(0 \text{ Կ}) \rightarrow C_{ադամանդ}(298 \text{ Կ}) \quad \Delta H(C_{ադամանդ})_{298 \text{ Կ}} - \Delta H(C_{ադամանդ})_{0 \text{ Կ}}$$

$$C_{գրաֆիտ}(0 \text{ Կ}) \rightarrow C_{գրաֆիտ}(298 \text{ Կ}) \quad \Delta H(C_{գրաֆիտ})_{298 \text{ Կ}} - \Delta H(C_{գրաֆիտ})_{0 \text{ Կ}}$$

$$C_{ադամանդ} \xrightarrow{298 \text{ Կ}} C_{գրաֆիտ} \quad \Delta H(298 \text{ Կ})$$

$$C_{ադամանդ} \xrightarrow{0 \text{ Կ}} C_{գրաֆիտ} \quad \Delta H(0 \text{ Կ}) = \Delta H(C_{ադամանդ})_{298 \text{ Կ}} - \Delta H(C_{ադամանդ})_{0 \text{ Կ}} + \Delta H(298 \text{ Կ}) - (\Delta H(C_{գրաֆիտ})_{298 \text{ Կ}} - \Delta H(C_{գրաֆիտ})_{0 \text{ Կ}}) = -2688 \text{ Զ/մոլ}$$

$$\Delta H(0 \text{ Կ}) = -2.688 \text{ կՋ/մոլ}$$

6 միավոր

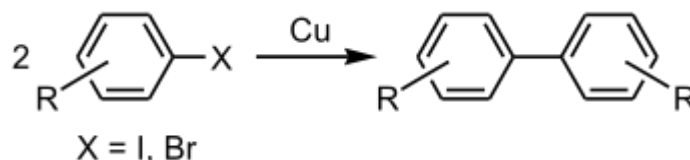
2-3. **Նշե՛ք** ճիշտ տարբերակները:

0Կ-ում ավելի կայուն է.	<input type="checkbox"/> ադամանդ	X գրաֆիտ	<i>2 միավոր</i>
298Կ-ում ավելի կայուն է.	<input type="checkbox"/> ադամանդ	X գրաֆիտ	<i>2 միավոր</i>

Խնդիր 10-3: Ուլմանի ռեակցիան

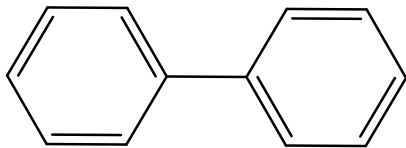
Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	4	8	1	5	7	25
Փնահատական						

Համակցման ռեակցիաները օրգանական քիմիայում բավական տարածված ռեակցիաներ են: Այս ռեակցիաների ժամանակ տեղի է ունենում երկու ածխաջրածնային հատվածների միացում՝ մետաղի մասնակցությամբ: Համակցման ռեակցիայի օրինակ է դպրոցական դասընթացից հայտնի Վյուրցի ռեակցիան: Նմանատիպ ռեակցիա է նաև Ուլմանի ռեակցիան, որի ժամանակ համակցվում են երկու արոմատիկ խմբեր՝ պղինձ կատալիզատորի առկայությամբ:



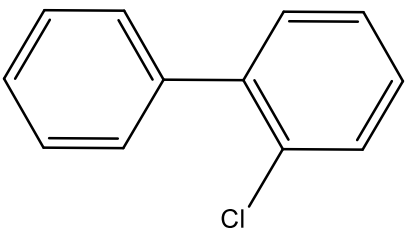
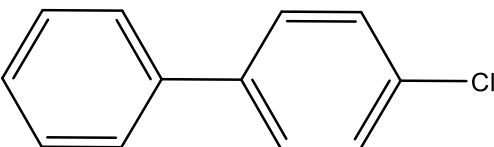
1. **A** միացությունը ստացվում է բրոմբենզոլից՝ Ուլմանի ռեակցիայով: **ՁճԷՔ** **A**-ի կառուցվածքային բանաձևը:

A-



4 միավոր

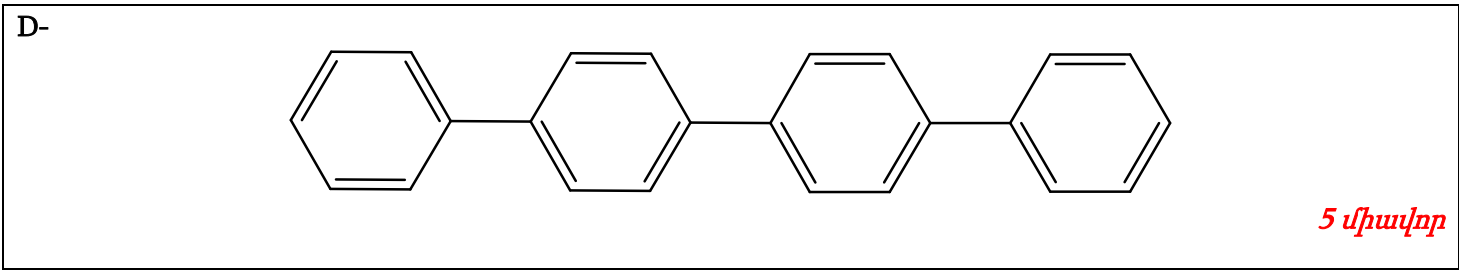
2. **A**-ն FeCl_3 -ի ներկայությամբ ենթարկվել է քլորացման, արդյունքում ստացվել է **B** (օրթո-մոնոքլորադանցյալ) և **C** (պարա-մոնոքլորադանցյալ) մոնոքլորադանցյալների խառնուրդ: **ՁճԷՔ** **B** և **C** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

<p>B-</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">4 միավոր</p>	<p>C-</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">4 միավոր</p>
--	---

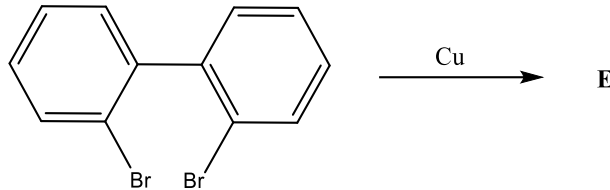
3. Բացի **B**-ից և **C**-ից, քանի՞ հնարավոր մոնոքլորադանցյալ ունի **A**-ն:

Հնարավոր մոնոքլորադանցյալներ թիվը (բացի **B**-ից և **C**-ից)՝ **1** **1 միավոր**

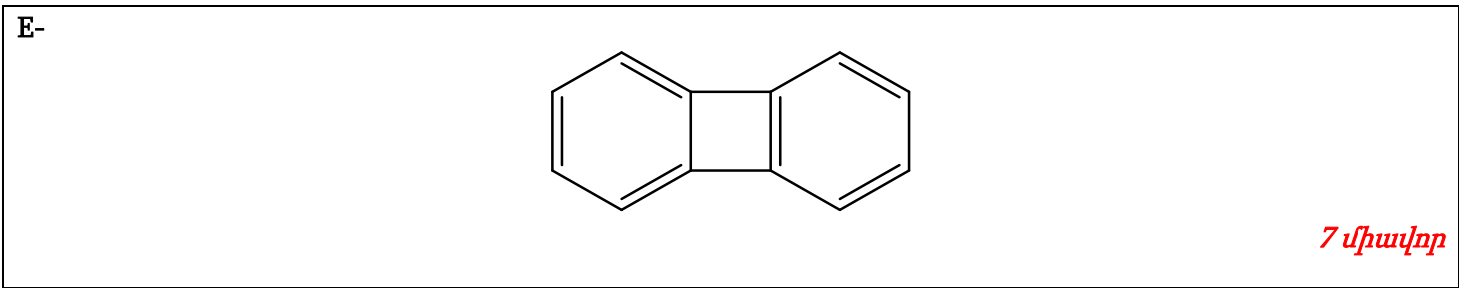
4. D-ն ստացվում է C-ից՝ Ուլմանի ռեակցիայով: **Գծե՛ք D**-ի կառուցվածքային բանաձևը:



Ուլմանի ռեակցիան հնարավոր է իրականացնել նաև ներմուլեկուլային.



5. **Գծե՛ք E** միացության կառուցվածքային բանաձևը:



Խնդիր 10-4: Երկաթ և սիլիցիում

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	7	3	4	2	2	18
Գնահատական						

Ֆերոսիլիցիումի, որը երկաթի և սիլիցիումի համաձուլվածքն է, 24.8գ նմուշը տաքացրել են քլորի մթնոլորտում: Ռեակցիայի արդյունքում առաջացել է **A** գազային միացությունը, որը սառեցնելուց հետո հավաքվել է հեղուկ վիճակում (ն.պ.), ինչպես նաև **B** պինդ միացությունը(ն.պ.): **A** և **B** միացություններում քլորի զանգվածային բաժինները կազմում են համապատասխանաբար 83.47 % և 65.57 %: Ստացված **A** միացությունը տաքացման պայմաններում փոխազդեցության մեջ են դրել ցինկի փոշու հետ: Ռեակցիայի ավարտից հետո մնացած խառնուրդը աղաթթվով մշակելուց հետո մնացել է չլուծված միայն մեկ նյութ, որի զանգվածը կազմել է 6.2գ:

1. **Գրե՛ք A** և **B** միացությունների քիմիական բանաձևերը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ.

Ֆերոսիլիցիումը պարունակում է երկաթ և սիլիցիում: Քլորի հետ փոխազդելով կարող են առաջանալ համապատասխան քլորիդները՝ SiCl_4 և FeCl_3 : Այս երկուսից նորմալ պայմաններում հեղուկ է SiCl_4 -ը, որը կարող է լինել A նյութը: $\frac{141,8}{169,89} \times 100\% = 83,47\%$ (3 միավոր): Ակնհայտ է, որ B-ն երկաթի քլորիդներից մեկն է, ավելի հավանական է, որ FeCl_3 -ն է: $\frac{106,35}{162,2} \times 100\% = 65,57\%$ (2 միավոր):

Հաշվարկի համար՝ 5 միավոր

A- SiCl_4 (1 միավոր)

B- FeCl_3 (1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 7 միավոր

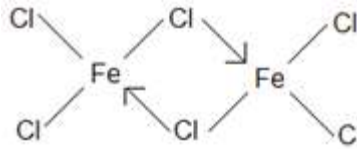
2. **Գրե՛ք** ֆերոսիլիցիումի և քլորի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը: Ֆերոսիլիցիումի քիմիական բանաձևը ընդունեք՝ Fe_ySi_x :



*Ռեակցիայի համար՝ 1 միավոր
Ճիշտ հավասարեցման համար՝ 2 միավոր
Ընդհանուր՝ 3 միավոր*

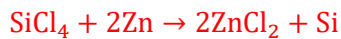
3. B միացությունը գազային վիճակում առաջացնում է դիմեր: Իմանալով, որ դիմերում կենտրոնական ատոմների կորդինացիոն թիվը 4 է, **գծե՛ք** գազային ֆազում B-ի կառուցվածքային բանաձևը:

B-



*4 միավոր
Առանց կորդինացիոն կապերի՝ 2 միավոր*

4. **Գրե՛ք** A միացության և ցինկի միջև ընթացող ռեակցիայի հավասարումը:



*2 միավոր
Չհավասարեցված կամ սխալ հավասարեցված՝ 1 միավոր*

5. **Հաշվե՛ք** սիլիցիումի զանգվածային բաժինը ֆերոսիլիցիումում (%):

$$\omega(\text{Si}) = \frac{6,2}{24,8} \times 100\% = 25\%$$

2 միավոր