



Քիմիա առարկայի օլիմպիադա 2023-2024 թթ.

Մարզային փուլ, 9-րդ դասարան

Լուծումներ

Տևողություն՝ 180 րոպե

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	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	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 9-1: Հոտավետ տարրը:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր
Գնահատական	4	4	2	1	1	4	1	17
Միավոր								

X տարրի անվանումն առաջացել է հունարեն «օսմի» բառից, որը թարգմանաբար նշանակում է «հոտ»: Այն իր անվանումը ստացել է ի պատիվ իր միացություններից մեկի՝ **A** օքսիդի, որն ունի սուր, քլորին նման հոտ: **A** միացության եռաչափ կառուցվածքը տեստրաեդրալ է, որտեղ **X**-ը գտնվում է կենտրոնում: Ստորև տրված է **X** տարրի բնական իզոտոպները և դրանց տարածվածությունը՝ արտահայտված տոկոսներով (ω).

Իզոտոպ	^{184}X	^{186}X	^{187}X	^{188}X	^{189}X	^{190}X	^{192}X
$\omega(\%)$	0.03%	1.6%	1.97%	13.2%	16.1%	26.3%	40.8%

1. **Գտե՛ք X** տարրը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. Իզոտոպների զանգվածներով կարելի է ենթադրել, որ **X**-ը օսմիումն է: Հաշվարկի միջոցով հաստատենք ենթադրությունը:

$$A_r(\text{X}) = \frac{\omega(^{184}\text{X}) \times 184 + \omega(^{186}\text{X}) \times 186 + \omega(^{187}\text{X}) \times 187 + \omega(^{188}\text{X}) \times 188 + \omega(^{189}\text{X}) \times 189 + \omega(^{190}\text{X}) \times 190 + \omega(^{192}\text{X}) \times 192}{100}$$

$$= \frac{0.03 \times 184 + 1.6 \times 186 + 1.97 \times 187 + 13.2 \times 188 + 16.1 \times 189 + 26.3 \times 190 + 40.8 \times 192}{100} = 190.27$$

Որը համապատասխանում է օսմիումի հարաբերական ատոմային զանգվածին:

3 միավոր

X – Os (1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

2. **Գրե՛ք A** միացության քիմիական բանաձևը, եթե **A** միացությունում **X**-ի և թթվածնի զանգվածային բաժինների հարաբերությունը 2.972 է: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Օսմիումի օքսիդի բանաձևը նշանակենք Os_xO_y :

$$\frac{x \times A_r(\text{Os})}{y \times A_r(\text{O})} = 2.972 \Rightarrow \frac{190.27x}{16y} = 2.972 \Rightarrow 190.27x = 47.552y, \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{47.552}{190.27} \approx \frac{1}{4}$$

$$x = 1$$

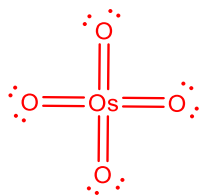
$$y = 4$$

Հաշվարկի համար՝ 3 միավոր

A – OsO_4 (1 միավոր)

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

3. **Գծե՛ք A** միացության Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:



Ճիշտ բանաձևի համար՝ 2 միավոր

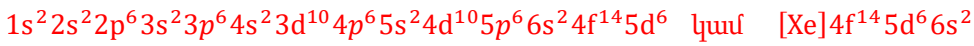
Առանց չընդհանրացված էլեկտրոնային զույգերի՝ 1 միավոր

4. **Գրե՛ք X** տարրի օքսիդացման աստիճանը (OU) **A** միացությունում:

$$\text{OU}(\text{X}) = +8$$

1 միավոր

5. **Գրե՛ք X** տարրի էլեկտրոնային կոնֆիգուրացիան:



Էներգետիկ մակարդակների ոչ ճիշտ դասավորվածությունը անտեսել
1 միավոր

127.1 գրամ **A** միացության և ջրածնի փոխազդեցության արդյունքում առաջանում է 111.1 գրամ **B** միացություն (ելքը՝ 100%):

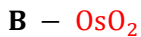
6. **Գտե՛ք B** միացությունը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

$$n(\text{OsO}_4) = \frac{127.1}{254.2} = 0.5 \text{ մոլ}$$

1 միավոր

A և **B** միացությունների զանգվածների տարբերությունը **A** միացությունից հեռացած թթվածնի զանգվածն է՝ $127.1 - 111.1 = 16$, $\frac{16}{16} = 1$ մոլ 1 միավոր

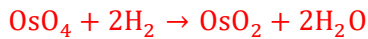
$1/0.5 = 2$, հետևաբար **A** միացությունից հեռացել է 2 թթվածնի ատոմ: Ստացվում է, որ **B** միացությունը OsO_2 -ն է: 1 միավոր



1 միավոր

Ընդհանուր՝ 4 միավոր

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



Ճիշտ հավասարեցրած՝ 1 միավոր

Չհավասարեցրած՝ 0.5 միավոր

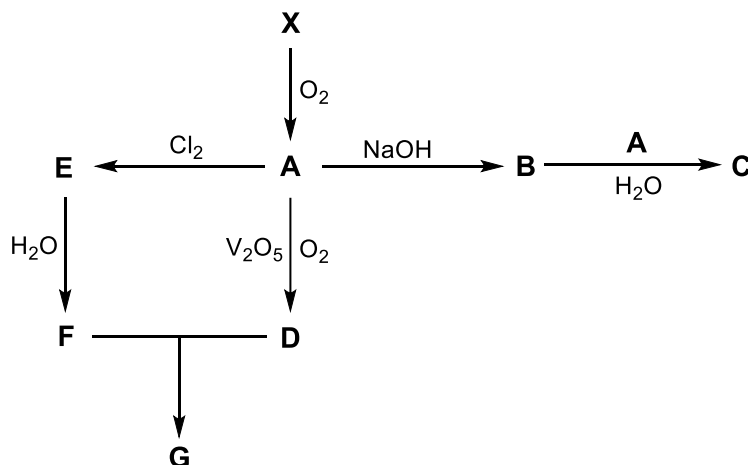
Խնդիր 9-2: Ծանոթություն հետաքրքիր տարրի հետ:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	3	9	6	7	1	26
Գնահատական						

«**X** պարզ միացությունը այրվելու ընթացքում, կլանելով գազային թթվածինը, առաջացած թթուն նշանակելի ավելի ծանր է չայրած **X** միացությունից, նրա զանգվածը հավասար է **X** միացության և կլանված թթվածնի զանգվածների գումարին»:

Անտուան Լավուազիե

X պարզ միացությունը հայտնի է եղել մարդկությանը դեռևս հին ժամանակներից: Այն պարունակվում է բազում տարածված միացություններում: Ստորև պատկերված է ուրվագիր, որում կքննարկենք **X** պարզ միացության որոշ փոխարկումներ:



Ուրվագրում բոլոր անհայտ միացությունները պարունակում են **X** տարրը: Ընդ որում **D** բինար միացությունում **X**-ի և մյուս տարրի զանգվածային բաժինների հարաբերությունը հավասար է 0.67-ի: 1գ **A**-ից ստացվում է 1.896գ **E** միացություն 90% ելքով: **B** և **F** միացությունները կազմված են երեք տարրերի ատոմներից:

1. **Գրե՛ք X** տարրի քիմիական նշանը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. Ուրվագրից պարզ է, որ **D** բինար միացությունը **X** տարրի օքսիդն է: **D** միացությունը նշանակենք X_aO_b : $\frac{a \times X}{b \times 16} = 0.67$ ՝ $a \times X = 10.72 \times b$ ՝ $X = 10.72 \times \frac{b}{a}$, երբ $b = 1$ և $a = 1$, ապա $X = 10.72$, որը մոտ է բորի մոլային զանգվածին, սակայն բորին բնորոշ չէ +2 օքսիդացման աստիճանը: Երբ $b = 3$ և $a = 1$, ապա $X = 32.16$, որը համապատասխանում է ծծմբին, իսկ օքսիդը՝ SO_3 :

Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր
1 միավոր
Ընդհանուր՝ 3 միավոր

X - S

2. **Գրե՛ք A**-ից **G** անհայտ միացությունների քիմիական բանաձևերը:

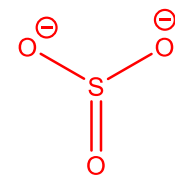
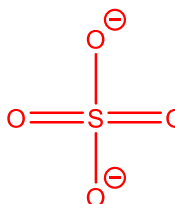
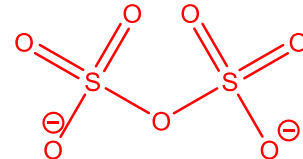
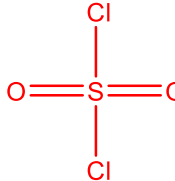
Հաշվարկ.

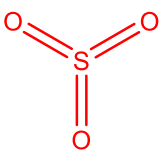
100% ելքի դեպքում ստացվում է $\frac{1.896 \times 100}{90} = 2.107$ գ **E** միացություն՝ $m(Cl_2) = 2.107 - 1 = 1.107$ գ, $n(Cl_2) = \frac{1.107}{70.9} = 0.0156$ մոլ: **A** միացությունը ծծմբի(II) օքսիդն է՝ SO_2 , $n(SO_2) = \frac{1}{64.06} = 0.0156$ մոլ: Ծծմբի(II) օքսիդն ու քլորը փոխազդում են 1:1-ի: $M(E) = \frac{2.107}{0.0156} = 135.06$ գ/մոլ, այն համապատասխանում է SO_2Cl_2 :

Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր

A - SO_2 (1 միավոր)	B - Na_2SO_3 (1 միավոր)	C - $NaHSO_3$ (1 միավոր)	D - SO_3 (1 միավոր)
E - SO_2Cl_2 (1 միավոր)	F - H_2SO_4 (1 միավոր)	G - $H_2S_2O_7$ (1 միավոր)	Ընդհանուր՝ 9 միավոր

3. **Պատկերե՛ք B, F, G** միացությունների անիոնների, **E** և **D** միացությունների կառուցվածքային բանաձևերը:

<p>B</p>  <p style="text-align: center;">1 միավոր</p>	<p>F</p>  <p style="text-align: center;">1 միավոր</p>
<p>G</p>  <p style="text-align: center;">2 միավոր</p>	<p>E</p>  <p style="text-align: center;">1 միավոր</p>

<p>D</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; color: red;">1 միավոր</p>	<p style="color: red;">Ընդունելի են նաև այլ ճիշտ կառուցվածքներ</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Ընդհանուր՝ 6 միավոր</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4. **Գրե՛ք** ուրվագրում բնութագրված ռեակցիաների հավասարումները (7 ռեակցիա):

<p style="color: red;"> $S + O_2 \rightarrow SO_2$ $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ $SO_2 + Cl_2 \rightarrow SO_2Cl_2$ $SO_2Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$ $H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7$ $SO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$ $Na_2SO_3 + SO_2 + H_2O \rightarrow 2NaHSO_3$ </p>	<p style="color: red;">Հավասարեցված՝ 1-ական միավոր</p> <p style="color: red;">Չհավասարեցված՝ 0.5-ական միավոր</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Ընդհանուր՝ 7 միավոր</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5. **Գրե՛ք** ուրվագրում հանդիպող օքսիդներում **X** տարրի օքսիդացման աստիճանները:

<p style="color: red;">+4</p> <p style="color: red;">+6</p>	<p style="color: red;">0.5-ական միավոր</p> <p style="color: red; font-weight: bold;">Ընդհանուր՝ 1 միավոր</p>
-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Խնդիր 9-3: Անմնացորդ:

Հարց	1	2	3	4	5	Ընդհանուր
Միավոր	6	1	1	2	2	12
Գնահատական						

X անօրգանական չեզոք աղը տաքացնելիս առանց պինդ մնացորդի գոյացման քայքայվում է, առաջացնելով **A**, **B** և **C** բինար միացությունները: **A**-ն սուր հոտով գազ է, որի խտությունն ըստ ջրածնի 8.5 է, իսկ **B**-ն անգույն հեղուկ է (ս. պ.): **B**-ի մոլեկուլում կենտրոնական ատոմի տարածված իզոտոպի նեյտրոնների թիվը 8-ով ավելի է մնացած ատոմների տարածված իզոտոպների նեյտրոնների գումարային թվից: **C**-ն անհոտ գազ է (ս. պ.): Այն կենդանի օրգանիզմների նյութափոխանակության հիմնական արգասիքն է:

1. **Գրե՛ք** **A**, **B** և **C** միացությունների, ինչպես նաև **X** աղի քիմիական բանաձևերը:

A	B	C	X
NH_3 (1 միավոր)	H_2O (2 միավոր)	CO_2 (1 միավոր)	$(NH_4)_2CO_3$ (2 միավոր)

2. **Գրե՛ք X**-ի քայքայման ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր

Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

Արդյունաբերության մեջ **A** և **C** միացությունների 2:1 քանակաչափական հարաբերությամբ փոխազդեցությունից առաջանում է **Y** օրգանական միացությունը և **B**: **Y**-ը մարդու օրգանիզմում սպիտակուցների փոխանակության հիմնական արգասիքներից է, արտազատվում է մեզով, որտեղից էլ ստացել է իր անվանումը:

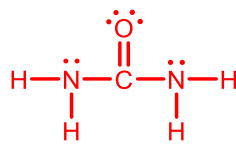
3. **Գրե՛ք Y**-ի առաջացման ռեակցիայի հավասարումը:



Հավասարեցված՝ 1 միավոր

Չհավասարեցված՝ 0.5 միավոր

4. **Պատկերե՛ք Y**-ի մոլեկուլի Լյուիսի կառուցվածքային բանաձևը:

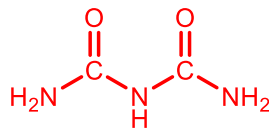


Ճիշտ բանաձևի համար՝ 2 միավոր

առանց չընդհանրացված էլեկտրոնային գույգերի՝ 1 միավոր

Երկու մոլ **Y**-ը տաքացնելիս անջատվում է մեկ մոլ ամոնիակ, և գոյացնում է **Z** միացությունը:

5. **Պատկերե՛ք Z** միացության կառուցվածքային բանաձևը:



2 միավոր

Ընդունելի են այլ ճիշտ պատասխաններ

Խնդիր 9-4: Շպինելներ:

Հարց	1	2	3	4	5	6	7	Ընդհանուր
Միավոր	2	3	2	3	3	3	2	18
Գնահատական								

Շպինելները հանքանյութերի դաս են, որոնք ունեն AB_2C_4 ընդհանուր բանաձևը, որում **A**-ն և **B**-ն անցումային մետաղներ են, իսկ **C**-ն թթվածին, ծծումբ կամ սելեն է: Որոշ շպինելներ, ինչպիսին է $MgAl_2O_4$ -ը (կարմիր շպինել), թանկարժեք քարեր են:

Շպինելները կարելի է դիտարկել և՛ որպես խառը օքսիդներ, և՛ անցումային մետաղի առաջացրած թթվի աղեր, սակայն գրականությունում դրանց ավելի շատ ընդունում են որպես խառը օքսիդներ:

1. **Գրե՛ք p**, թե որ օքսիդների խառնուրդն է կարմիր շպինելը:



1-ական միավոր

Ընդհանուր՝ 2 միավոր

2. **Գրե՛ք** կարմիր շպինելում տարրերի օքսիդացման աստիճանները:

Mg- +2	1 միավոր	Al- +3	1 միավոր	O- -2	1 միավոր
--------	----------	--------	----------	-------	----------

3. **Գրե՛ք** կարմիր շպինելի բաղադրությունում առկա անիոնի քիմիական բանաձևը:

Անիոն- AlO_2^-	2 միավոր
$Al_2O_4^{2-}$ –ի դեպքում	1 միավոր

Շպինելների ներկայացուցիչներից մի քանիսում A և B տարրերը համընկնում են: Այդպիսի շպինել է X-ն, որում թթվածնի զանգվածային բաժինը 27.64% է:

4. **Գրե՛ք X** միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. Քանի որ A և B տարրերը համընկնում են, շպինելի բանաձևը կստացվի A_3O_4 : $0.2764 = \frac{4 \times 16}{3 \times M(A) + 4 \times 16}$, որտեղից $M(A) = 55.85$, հետևաբար A – Fe, X- Fe_3O_4	Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր
X - Fe_3O_4	1 միավոր
	Ընդհանուր՝ 3 միավոր

5. **Գրե՛ք X** շպինելի բաղադրությունում առկա կատիոնի և անիոնի քիմիական բանաձևերը:

Կատիոն- Fe^{2+}	1 միավոր	Անիոն- FeO_2^-	2 միավոր
		$Fe_2O_4^{2-}$ -ի	դեպքում՝ 1 միավոր

Y միացության քիմիական բանաձևը նման է որոշ շպինելների բանաձևին: X և Y միացությունների քիմիական բանաձևերը տարբերվում են միայն մետաղով, այսինքն ունեն տարրերի նույն մոլային հարաբերությունը: Y-ն օգտագործվում է որպես պիգմենտ՝ հակակոռոզիոն ներկերի արտադրությունում, ինչպես նաև ավտոմեքենաների մարտկոցների արտադրությունում: Y-ում տարրերի զանգվածային բաժինների տարբերությունը 81.33% է:

6. **Գրե՛ք Y** միացության քիմիական բանաձևը: Պատասխանը **հիմնավորե՛ք** հաշվարկով:

Հաշվարկ. Y-ը նշանակենք D_3O_4 : Թթվածնի զանգվածային բաժինը միացությունում կստացվի. $\frac{1-0.8133}{2} = 0.09335$, $0.09335 = \frac{4 \times 16}{4 \times 16 + 3 \times M(E)}$, $M(D) = 207.2$, հետևաբար D–Pb, Y – Pb_3O_4	Հաշվարկի համար՝ 2 միավոր
Y- Pb_3O_4	1 միավոր
	Ընդհանուր՝ 3 միավոր

7. **Գրե՛ք** թե որ օքսիդների խառնուրդն է Y-ը:

PbO և PbO_2	1-ական միավոր
	Ընդհանուր՝ 2 միավոր