

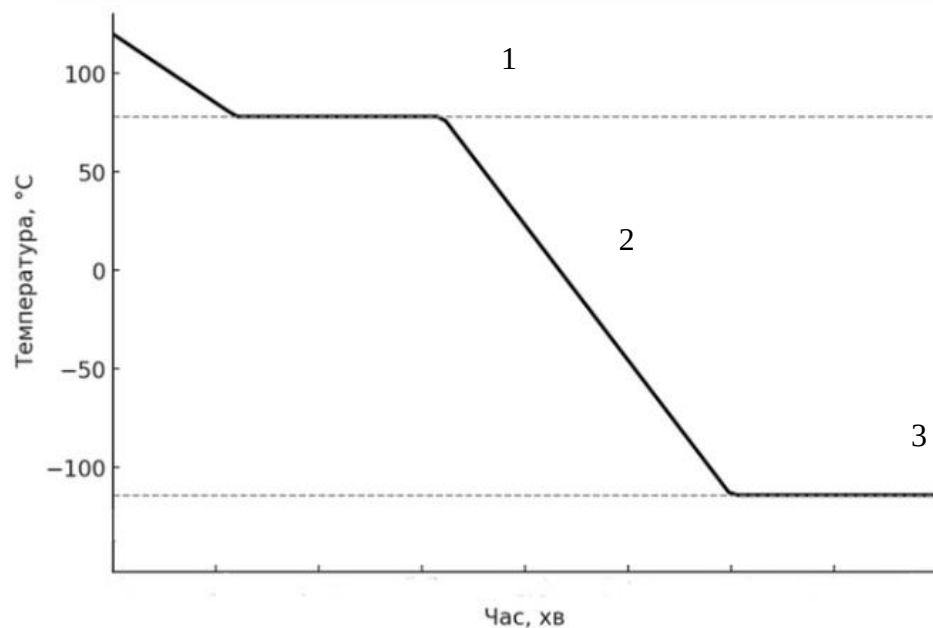
**Орієнтовні розв'язки завдань I етапу
Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2025 рік**

8 клас

Завдання 1 (12 б)

Крива охолодження — це графік, який показує, як змінюється температура речовини з часом під час її охолодження. Вона є протилежною до кривої нагрівання. На ній можна простежити, як речовина переходить із газоподібного стану в рідкий, а потім у твердий під час зниження температури.

Нижче подано приклад кривої охолодження для речовини X:



Цифрами 1-3 позначений агрегатний стан за певної температури:

1. газоподібний,
2. рідкий,
3. твердий.

1.1. У якому стані перебуває речовина X за кімнатної температури (20°C)?

1.2. Послуговуючись таблицею температури плавлення та кипіння деяких речовин установіть назву речовини.

Речовина	Температура плавлення, °C	Температура кипіння, °C
водень	– 259,1	– 252,8
кисень	– 218,8	– 183
ртуть	– 38,9	356,7
етанол	– 114,1	78,29

Речовина	Температура плавлення, °C	Температура кипіння, °C
вода	0	100
натрій	97,9	883,2
сірка	112,8	444,6
залізо	1538	2862

1.3. Який об'єм розчинника ($\rho = 1 \text{ г/см}^3$) необхідно додати до 250 г розчину з масовою часткою розчиненої речовини 90% для отримання розчину з масовою часткою 70 %.

1.1 Рідкий

1.2 Етанол

1.3

Дано:

$\rho(\text{розчинника}) = 1 \text{ г/см}^3$

$m(\text{розчину}) = 250 \text{ г}$

$W_1(X) = 90 \%$

$W_2(X) = 70 \%$

$V(\text{розчинника}) - ?$

$$m(X) = W_1(X) \times m(\text{розчину})$$

$$m(X) = 0,9 \times 250 = 225$$

$$m_2(\text{розчину}) = \frac{m(X)}{W_2(X)}$$

$$m_2(\text{розчину}) = \frac{225}{0,7} = 321,4$$

$$m(\text{розчинника}) = m_2(\text{розчину}) - m_1(\text{розчину})$$

$$m(\text{розчинника}) = 321,4 - 250 = 71,4$$

$$V(\text{розчинника}) = \frac{m(\text{розчинника})}{\rho(\text{розчинника})} = \frac{71,4}{1} = 71,4 \text{ см}^3$$

Завдання 2 (12 б)

Мінерал бішофіт вперше був виявлений у 1877 р. у Штасфуртських соленосних відкладах Німеччини геологом і хіміком Карлом Оксеніусом. Основним компонентом цього мінералу є бінарна сполука Х. Формульну одиницю Х утворюють йони елементів А і Б. Катіон елемента A^{2+} має стільки ж електронів як і атом Неону, аніон елемента B^- має протонів у 2 рази менше ніж атом Селену.

2.1. Визначте хімічні елементи А та Б.

2.2. Установіть формулу сполуки Х, дайте їй назву.

2.3. Обчисліть кількість речовини аніонів B^- у речовині Х масою 166,25 г.

2.1

Ne: $e = 10 \rightarrow A^{2+}: e = 10$, A: $e = 12 \rightarrow \text{Mg}$

Se: $p = 34$, $B^-: p = 17 \rightarrow \text{Cl}$

2.2

MgCl₂ – магній хлорид

2.3

Дано:

$$m(\text{MgCl}_2) = 166,25 \text{ г}$$

$n(\text{Cl})$ - ?

$$n(\text{MgCl}_2) = \frac{m(\text{MgCl}_2)}{M(\text{MgCl}_2)} = \frac{166,25}{95} = 1,75 \text{ моль}$$

$$M(\text{MgCl}_2) = 24 + 2 \times 35,5 = 95$$

$$n(\text{Cl}) = 2 \times n(\text{MgCl}_2) = 2 \times 1,75 = 3,5 \text{ моль}$$

Завдання 3 (14 б)

У результаті взаємодії 156 г калію з сіркою за температури 100 - 200°C отримали 2 моль калій сульфід. Під час взаємодії такої самої порції калій сульфід з сульфатною кислотою (H₂SO₄) утворюється чотири продукти реакції А, Б, В та вода. Сполука А утворена атомами Калію (w = 28,7 %), Гідрогену (w = 0,74 %), Сульфуру (w = 23,5 %) та Оксигену (w = 47,06 %), відносна молекулярна маса становить 136. До складу сполуки Б входять атоми Сульфуру та Оксигену маси яких відносяться 1:1. Проста речовина В – неметал, утворена атомами з 16 протонами.

3.1 Складіть рівняння реакції отримання калій сульфід.

3.2 Визначте масу калій сульфід.

3.3 Обчисліть масу сірки, що прореагувала з калієм.

3.4 Установіть речовини А, Б та В.

3.5 Складіть рівняння реакції взаємодії калій сульфід з сульфатною кислотою.

Дано:

$$m(\text{K}) = 156 \text{ г}$$

$$n(\text{K}_2\text{S}) = 2 \text{ моль}$$

$$w(\text{K}) = 28,7 \%$$

$$w(\text{H}) = 0,74 \%$$

$$w(\text{S}) = 23,6 \%$$

$$w(\text{O}) = 47 \%$$

$$Mr(\text{K}_a\text{H}_b\text{S}_c\text{O}_d) = 136$$

$$m(\text{S}) : m(\text{O}) = 1 : 1$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) - ?$$

$$m(\text{S}) - ?$$



1.2

$$m(\text{K}_2\text{S}) = n(\text{K}_2\text{S}) \times M(\text{K}_2\text{S})$$

$$M(\text{K}_2\text{S}) = 39 \times 2 + 32 = 110 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) = 2 \times 110 = 220 \text{ г}$$

1.3

$$m(\text{S}) = 220 - 156 = 64 \text{ г}$$

1.4 I спосіб

$$a = \frac{w(\text{K}) \times Mr(\text{K}_a\text{H}_b\text{S}_c\text{O}_d)}{Ar(\text{K})} = \frac{0,287 \times 136}{39} \approx 1$$

$$b = \frac{w(\text{H}) \times Mr(\text{K}_a\text{H}_b\text{S}_c\text{O}_d)}{Ar(\text{H})} = \frac{0,0074 \times 136}{1} \approx 1$$

$$c = \frac{w(\text{S}) \times Mr(\text{K}_a\text{H}_b\text{S}_c\text{O}_d)}{Ar(\text{S})} = \frac{0,235 \times 136}{32} \approx 1$$

$$d = \frac{w(\text{O}) \times Mr(\text{K}_a\text{H}_b\text{S}_c\text{O}_d)}{Ar(\text{O})} = \frac{0,4706 \times 136}{16} \approx 4$$

II спосіб

$$n(\text{K}) : n(\text{H}) : n(\text{S}) : n(\text{O}) = \frac{28,7}{39} : \frac{0,74}{1} : \frac{23,5}{32} : \frac{47,06}{32} \approx 1:1:1:4$$



Склад S та O, $m(S) : m(O) = 1 : 1$.

Співвідношення кількості атомів $n(S) : n(O) = \frac{32}{1} :$

$$\frac{16}{1} = 1:2$$

B – SO₂

$$p = 16 \rightarrow \mathbf{B - S}$$

1.5



Завдання 4 (12 б)

У харчовій промисловості під час виготовлення ковбас і в'яленого м'яса використовують одну з найпоширеніших нітритно-сольових сумішей — празький порошок № 2. Він містить 6,25% нітриту натрію (NaNO₂), 4% нітрату натрію (NaNO₃) та 89,75% кухонної солі (NaCl). Обчисліть масу Натрію у 250 г празького порошку № 2.

Дано:

$$m(\text{суміші}) = 250 \text{ г}$$

$$W(\text{NaNO}_2) = 6,25 \%$$

$$W(\text{NaNO}_3) = 4 \%$$

$$W(\text{NaCl}) = 89,75 \%$$

$$m(\text{Na}) - ?$$

$$m(\text{NaNO}_2) = 250 \times 0,0625 = 15,625 \text{ г}$$

$$M(\text{NaNO}_2) = 69 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NaNO}_2) = \frac{15,625}{69} = 0,226 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}) = n(\text{NaNO}_2) = 0,226 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}) = 0,226 \times 23 = 5,198 \text{ г}$$

$$m(\text{NaNO}_3) = 250 \times 0,04 = 10 \text{ г}$$

$$M(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NaNO}_3) = \frac{10}{85} = 0,118 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}) = n(\text{NaNO}_3) = 0,118 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}) = 0,118 \times 23 = 2,714 \text{ г}$$

$$m(\text{NaCl}) = 250 \times 0,8975 = 224,375 \text{ г}$$

$$M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{NaCl}) = \frac{224,375}{58,5} = 3,835 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}) = n(\text{NaCl}) = 3,835 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}) = 3,835 \times 23 = 88,205 \text{ г}$$

$$\mathbf{m(\text{Na}) = 5,198 + 2,714 + 88,205 = 96,117 \text{ г}}$$

Завдання 5 (10 б)

Під час підготовки до навчального проєкту «Метали у побуті» Іванці необхідно було підготувати зразок заліза для демонстрації його фізичних властивостей. На горищі вона знайшла п'ять металевих зразків однакових розмірів і форми, масою по 200 г кожен. Усі метали на вигляд блискучі,

сріблясто-сірі. Іванка спробувала визначити залізо за допомогою магніту, але три з п'яти зразків притягуються магнітом.

5.1.Складіть детальний план дослідження, щоб визначити, який із зразків є залізом.

5.2.Запишіть необхідні для дослідження речовини та обладнання.

5.1.

Визначення густини (ρ):

1. Виміряти об'єм кожного зразку.

Якщо зразки мають однакову форму (наприклад прямокутний паралелепіпед) об'єм дорівнює добутку трьох його вимірів (довжини, ширини та висоти): $V = a \times b \times c$.

Якщо зразок неправильної форми об'єм можна визначити із використанням мірного циліндра та певного об'єму води.

2. Обчислити густину кожного зразка за формулою: $\rho = \frac{m}{V}$

3. Порівняти отримані дані із табличними, визначити метал з якого виготовлені досліджувані зразки.

5.2.

Речовини та обладнання: мірний циліндр (або інший мірний посуд), лінійка, вода.

Періодична таблиця хімічних елементів

																		18 2 He Гелій 4.0026 ± 0.0001																	
1 H Гідроген 1.0080 ± 0.0002												13		14		15		16		17															
3 Li Літій 6.94 ± 0.06		4 Be Берилій 9.0122 ± 0.0001												5 B Бор 10.81 ± 0.02		6 C Карбон 12.011 ± 0.002		7 N Нітроген 14.007 ± 0.001		8 O Оксиген 15.999 ± 0.001		9 F Флуор 18.998 ± 0.001		10 Ne Неон 20.180 ± 0.001											
11 Na Натрій 22.990 ± 0.001		12 Mg Магній 24.305 ± 0.002												13 Al Алюміній 26.982 ± 0.001		14 Si Силіцій 28.085 ± 0.001		15 P Фосфор 30.974 ± 0.001		16 S Сульфур 32.06 ± 0.02		17 Cl Хлор 35.45 ± 0.01		18 Ar Аргон 39.95 ± 0.16											
				3		4		5		6		7		8		9		10		11		12													
19 K Калій 39.098 ± 0.001		20 Ca Кальцій 40.078 ± 0.004		21 Sc Скандій 44.956 ± 0.001		22 Ti Титан 47.867 ± 0.001		23 V Ванадій 50.942 ± 0.001		24 Cr Хром 51.996 ± 0.001		25 Mn Манган 54.938 ± 0.001		26 Fe Ферум 55.845 ± 0.002		27 Co Кобальт 58.933 ± 0.001		28 Ni Нікель 58.693 ± 0.001		29 Cu Купрум 63.546 ± 0.003		30 Zn Цинк 65.38 ± 0.02		31 Ga Галій 69.723 ± 0.001		32 Ge Германій 72.630 ± 0.008		33 As Арсен 74.922 ± 0.001		34 Se Селен 78.971 ± 0.008		35 Br Бром 79.904 ± 0.003		36 Kr Криптон 83.798 ± 0.002	
37 Rb Рубідій 85.468 ± 0.001		38 Sr Стронцій 87.62 ± 0.01		39 Y Ітрій 88.906 ± 0.001		40 Zr Цирконій 91.224 ± 0.002		41 Nb Ніобій 92.906 ± 0.001		42 Mo Молібден 95.95 ± 0.01		43 Tc Технецій [97]		44 Ru Рутеній 101.07 ± 0.02		45 Rh Родій 102.91 ± 0.01		46 Pd Паладій 106.42 ± 0.01		47 Ag Аргентум 107.87 ± 0.01		48 Cd Кадмій 112.41 ± 0.01		49 In Індій 114.82 ± 0.01		50 Sn Станум 118.71 ± 0.01		51 Sb Стібій 121.76 ± 0.01		52 Te Телур 127.60 ± 0.03		53 I Йод 126.90 ± 0.01		54 Xe Ксенон 131.29 ± 0.01	
55 Cs Цезій 132.91 ± 0.01		56 Ba Барій 137.33 ± 0.01		57-71 Лантанοїди		72 Hf Гафній 178.49 ± 0.01		73 Ta Тантал 180.95 ± 0.01		74 W Вольфрам 183.84 ± 0.01		75 Re Реній 186.21 ± 0.01		76 Os Осмій 190.23 ± 0.03		77 Ir Іридій 192.22 ± 0.01		78 Pt Платина 195.08 ± 0.02		79 Au Аурум 196.97 ± 0.01		80 Hg Меркурій 200.59 ± 0.01		81 Tl Талій 204.38 ± 0.01		82 Pb Плюмбум 207.2 ± 1.1		83 Bi Бісмут 208.98 ± 0.01		84 Po Полоній [209]		85 At Астат [210]		86 Rn Радон [222]	
87 Fr Францій [223]		88 Ra Радій [226]		89-103 Актиноїди		104 Rf Резерфордiй [267]		105 Db Дубній [268]		106 Sg Сiборгiй [269]		107 Bh Борiй [270]		108 Hs Гасiй [269]		109 Mt Майтнерiй [277]		110 Ds Даршiштадтiй [281]		111 Rg Рентгенiй [282]		112 Cn Коперницiй [285]		113 Nh Нiхонiй [286]		114 Fl Флеровiй [290]		115 Mc Московiй [290]		116 Lv Лiверморiй [293]		117 Ts Теннессин [294]		118 Og Оганесон [294]	



INTERNATIONAL UNION OF
PURE AND APPLIED CHEMISTRY

57 La Лантан 138.91 ± 0.01	58 Ce Церій 140.12 ± 0.01	59 Pr Празеодим 140.91 ± 0.01	60 Nd Неодим 144.24 ± 0.01	61 Pm Прометій [145]	62 Sm Самарій 150.36 ± 0.02	63 Eu Європій 151.96 ± 0.01	64 Gd Гадоліній 157.25 ± 0.03	65 Tb Тербій 158.93 ± 0.01	66 Dy Диспрозій 162.50 ± 0.01	67 Ho Гольмій 164.93 ± 0.01	68 Er Ербій 167.26 ± 0.01	69 Tm Тулій 168.93 ± 0.01	70 Yb Ітербій 173.05 ± 0.02	71 Lu Лютецій 174.97 ± 0.01
89 Ac Актиній [227]	90 Th Торій 232.04 ± 0.01	91 Pa Протактиній 231.04 ± 0.01	92 U Уран 238.03 ± 0.01	93 Np Нептуній [237]	94 Pu Плутоній [244]	95 Am Америцій [243]	96 Cm Кюрій [247]	97 Bk Берклій [247]	98 Cf Каліфорній [251]	99 Es Айнштайній [252]	100 Fm Фермій [257]	101 Md Менделєвій [258]	102 No Нобелій [259]	103 Lr Лоуренсій [262]

Зауваження й оновлення до цієї таблиці див. www.iupac.org. Версія від 4 травня 2022.
Copyright © 2022 IUPAC, the International Union of Pure and Applied Chemistry.

Таблиця 1. Періодична система хімічних елементів (коротка форма)

Періоди	Групи										
	a I b	a II b	a III b	a IV b	a V b	a VI b	a VII b	VIII b			
1	H 1 1,0079							He 2 4,0026			
2	Li 3 6,94	Be 4 9,0122	B 5 10,81	C 6 12,011	N 7 14,007	O 8 15,999	F 9 18,998	Ne 10 20,180			
3	Na 11 22,990	Mg 12 24,305	Al 13 26,982	Si 14 28,085	P 15 30,974	S 16 32,06	Cl 17 35,45	Ar 18 39,948			
4	K 19 39,098	Ca 20 40,078(4)	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	
	29 Cu 63,546(3)	30 Zn 65,38(2)	Ga 31 69,723	Ge 32 72,630(8)	As 33 74,922	Se 34 78,971(8)	Br 35 79,904	Kr 36 83,798(2)			
5	Rb 37 85,468	Sr 38 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224(2)	41 Nb 92,906	42 Mo 95,95	43 Tc	44 Ru 101,07(2)	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	
	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	In 49 114,82	Sn 50 118,71	Sb 51 121,76	Te 52 127,60(3)	I 53 126,90	Xe 54 131,29			
6	Cs 55 132,91	Ba 56 137,33	57 La* 138,91	72 Hf 178,49(2)	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23(3)	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	
	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	Tl 81 204,38	Pb 82 207,2	Bi 83 208,98	Po 84	At 85	Rn 86			
7	Fr 87	Ra 88	89 Ac**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	
	111 Rg	112 Cn	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118			
Вищі оксиди	E ₂ O	EO	E ₂ O ₃	EO ₂	E ₂ O ₅	EO ₃	E ₂ O ₇	EO ₄			
Леткі сполуки з Гідроеном				EH ₄	EH ₃	H ₂ E	HE				

* Лантаноїди	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm	62 Sm 150,36(2)	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25(3)	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
** Актиноїди	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

Таблиця 2. Періодична система хімічних елементів (довга форма)

Періоди	Групи																	
	Ia	IIa	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	VIIIa
1	H 1 1,0079																	He 2 4,0026
2	Li 3 6,94	Be 4 9,0122											B 5 10,81	C 6 12,011	N 7 14,007	O 8 15,999	F 9 18,998	Ne 10 20,180
3	Na 11 22,990	Mg 12 24,305											Al 13 26,982	Si 14 28,085	P 15 30,974	S 16 32,06	Cl 17 35,45	Ar 18 39,948
4	K 19 39,098	Ca 20 40,078(4)	21 Sc 44,956	22 Ti 47,867	23 V 50,942	24 Cr 51,996	25 Mn 54,938	26 Fe 55,845(2)	27 Co 58,933	28 Ni 58,693	29 Cu 63,546(3)	30 Zn 65,38(2)	Ga 31 69,723	Ge 32 72,630(8)	As 33 74,922	Se 34 78,971(8)	Br 35 79,904	Kr 36 83,798(2)
5	Rb 37 85,468	Sr 38 87,62	39 Y 88,906	40 Zr 91,224(2)	41 Nb 92,906	42 Mo 95,95	43 Tc	44 Ru 101,07(2)	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,41	In 49 114,82	Sn 50 118,71	Sb 51 121,76	Te 52 127,60(3)	I 53 126,90	Xe 54 131,29
6	Cs 55 132,91	Ba 56 137,33	57 La* 138,91	72 Hf 178,49(2)	73 Ta 180,95	74 W 183,84	75 Re 186,21	76 Os 190,23(3)	77 Ir 192,22	78 Pt 195,08	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	Tl 81 204,38	Pb 82 207,2	Bi 83 208,98	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	89 Ac**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118

* Лантаноїди	58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm	62 Sm 150,36(2)	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25(3)	65 Tb 158,93	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,05	71 Lu 174,97
** Актиноїди	90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr