

**Завдання I етапу
Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2025 рік**

9 клас

Завдання 1 (12 б)

Яка маса кристалів алюмокалієвих квасців ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$) випаде в осад з 320 г насиченого за температури 20°C розчину, з масовою часткою подвійної солі 5,5%, якщо випарити 160 г води з подальшим охолодженням до 20°C .

Завдання 2 (10 б)

У целюлозно-паперовій промисловості використовують 9 % розчин натрій гідроксиду. Обчисліть масу натрію та об'єм води для отримання 1 л такого розчину ($\rho = 1,099 \text{ г/мл}$).

Завдання 3 (15 б)

У результаті прожарювання 5,45 г суміші цинк карбонату та магній карбонату хімік одержав 1,344 л газу за н.у.. Отриманий газ пропустили крізь розчин гідроксиду масою 68,4 г з масовою часткою розчиненої речовини 0,15 і в результаті цієї реакції утворився осад.

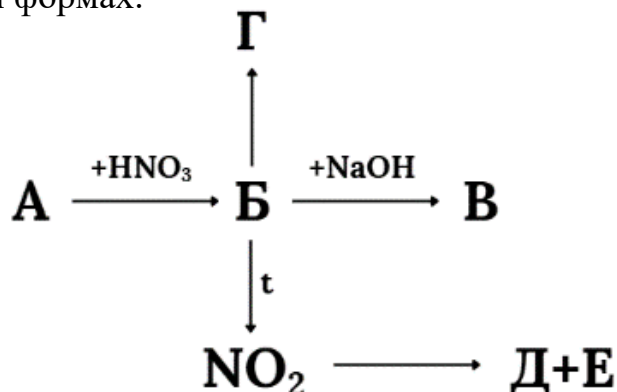
3.1 Установіть співвідношення кількості речовин компонентів вихідної суміші.

3.2 Установіть формулу гідроксиду.

Завдання 4 (11 б)

4.1 Визначте всі невідомі речовини, що беруть участь у перетвореннях, запишіть відповідні рівняння реакцій. Відомо, що речовина Г – метал.

4.2 Рівняння реакції продуктом якої є речовина В запишіть у повній та скороченій йонній формах.



Завдання 5 (12 б)

У чотирьох пронумерованих пробірках без підписів містяться водні розчини натрій гідроксиду, літій хлориду, калій сульфід та магній йодиду.

Запропонуйте план визначення вмісту кожної пробірки, використовуючи тільки один реактив. Складіть відповідні рівняння реакцій, зазначте ознаки реакції.

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 Гідрогеном				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

Таблиця 3. Розчинність основ, кислот, амфотерних гідроксидів і солей у воді за 20–25 °С

Аніони	Катіони																		
	H ⁺	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Ba ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Pb ²⁺	Cu ²⁺	Ni ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	M	M	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—
F ⁻	P	P	M	P	P	M	M	M	M	P	P	P	M	H	M	P	P	P	#
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	M	P	P	H	M
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	M	—	P	H	M
S ²⁻	P	P	P	P	P	#	#	P	#	#	H	H	H	#	H	H	H	H	H
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	M	M	M	—	—	P	M	M	—	M	—	M	H	#
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	P	M	H	P	P	P	P	P	P	M	P	P	M	P
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
PO ₄ ³⁻	P	P	M	P	P	M	H	H	H	H	H	M	H	H	H	#	H	H	#
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	M	H	H	—	—	H	H	H	—	H	#	M	M	—
SiO ₃ ²⁻	H	—	H	P	P	H	H	H	—	—	H	H	H	—	H	—	H	H	—
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	—	P	P	P	P	P

Умовні позначення: «Р» – розчинна речовина (розчинність понад 1 г речовини в 100 г води);

«М» – малорозчинна речовина (розчинність від 1 г до 0,001 г речовини в 100 г води);

«Н» – практично нерозчинна речовина (розчинність менше 0,001 г речовини в 100 г води);

«—» – речовина не існує;

«#» – речовина існує, але реагує з водою (її розчинність визначити не можна).

Таблиця 4. Ряд активності металів

Li	K	Ba	Sr	Ca	Na	Mg	Be	Al	Mn	Cr	Zn	Fe	Cd	Ni	Sn	Pb	(H ₂)	Bi	Cu	Ag	Hg	Pt	Au
----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-------------------	----	----	----	----	----	----