

Орієнтовні розв'язання завдань 7 класу (42 бали)

Завдання 1. Тест. (12 балів)

Завдання 1-6 по 0,5 балів, разом 3 бали; завдання 7-9 по 1 балу, разом 3 бали, завдання 10-12 по 2 бали, разом 6 балів.

1	Б	10	А	1	3	7	9	
2	В		Б	2	4	5	6	8
3	А	11	А	4				
4	Б		Б	3				
5	Б		В	1				
6	Б		Г	2				
7	В	12	В					
8	В							
9	Г							

Завдання 2 (8 балів)

Формула мінералу Ag_2X .

1 бал

$$w(\text{Ag}) = 100\% - 12,9\% = 87,1\%$$

1 бал

$$M_r(\text{Ag}_2\text{X}) = 108 \cdot 2 / 0,871 = 248$$

2 бали

$A_r(\text{X}) = 248 - 216 = 32$, до складу аргентиту входить Сульфур

2 бали

Маса мінералу, що містить 13,5 т Аргентуму

$$m(\text{Ag}_2\text{S}) = 13,5 \text{ т} / 0,871 = 15,5 \text{ т}$$

1 бал

$$m(\text{руди}) = 15,5 \text{ т} / 0,002 = 7750 \text{ т}$$

1 бал

Завдання 3 (8 балів)

Нехай $A_r(\text{B}) = x$, тоді $A_r(\text{A}) = 2x$, $A_r(\text{Ti}) = 48$

1 бал

Маємо рівняння

$$x + 2x = 48, x = 16.$$

4 бали

$A_r(\text{B}) = 16$, це Оксиген. $A_r(\text{A}) = 32$, це Сульфур.

2 бали

Можливі дві сполуки цих елементів SO_2 , SO_3 .

1 бал

Завдання 4 (8 балів)

Ні. Значення x і y залежать від валентності елементів. Наприклад, якщо валентності парні S (II), O (IV) при виставленні індекси скорочують SO_2 .

1 бал

Співвідношення неоднозначні оскільки елементи можуть мати декілька валентностей.

Наприклад, P_2O_3 , P_2O_5

1 бал

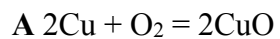
Крім того можуть існувати декілька структурно різних сполук (H_2O , H_2O_2) при цьому валентність елементів однакова в обох сполуках.

2 бали

Найбільше сполук з Оксигеном утворює Нітроген: N_2O , NO , NO_2 , N_2O_3 .

4 бали

Завдання 5 (6 балів)



2 бали

Б Сума коефіцієнтів реагентів 3.

1 бал

В $A_r(\text{Cu}) = 64$, $M_r(\text{CuO}) = 80$. Масова частка $w(\text{Cu}) = 64/80 = 0,8$.

2 бали

Тоді $x : 240 = 0,8$, $x = 192$ (г).

1 бал

Орієнтовні розв'язання завдань 8 класу (60 балів)

Завдання 1. Тест. (12 балів)

Завдання 1-6 по 0,5 балів, разом 3 бали; завдання 7-9 по 1 балу, разом 3 бали, завдання 10-12 по 2 бали, разом 6 балів.

1	В	10	А	5	12	А	2
2	А		Б	3		Б	3
3	А		В	4		В	1
4	Г	11	А	2		Г	4
5	Б		Б	1			
6	В		В	4			
7	Г						
8	Г						
9	Б						

Завдання 2 (8 балів)

За умовою задачі об'ємна частка CO_2 50% або 0,5. Сума об'ємних часток аргону та водню також дорівнює 0,5. Нехай частка аргону дорівнює x , тоді частка водню дорівнює $0,5 - x$. 1 бал

Густина суміші дорівнює $D_{\text{H}_2}(\text{суміші}) = \varphi(\text{Ar}) \cdot D_{\text{H}_2}(\text{Ar}) + \varphi(\text{H}_2) \cdot D_{\text{H}_2}(\text{H}_2) + \varphi(\text{CO}_2) \cdot D_{\text{H}_2}(\text{CO}_2)$.

Маємо рівняння

$$17,2 = 20x + (0,5 - x) + 22 \cdot 0,5; \quad x = 0,3; \quad 3 \text{ бали}$$

Тобто у суміші трьох газів об'ємом 20 л $\varphi(\text{Ar}) = 0,3$, $\varphi(\text{H}_2) = 0,2$. 2 бали

Об'єм аргону 6 л, об'єм водню 4 л. Частки газів у суміші аргону та водню становлять відповідно 0,6 та 0,4. 2 бали

Завдання 3 (11 балів)

За умовою задачі маємо газоподібні сполуки XF_n та XCl_n . 1 бал

$$M(\text{XF}_n) = 5,63 \cdot 22,4 = 126,11 \text{ г/моль}; \quad M(\text{XCl}_n) = 9,31 \cdot 22,4 = 208,54 \text{ г/моль}. \quad 2 \text{ бали}$$

Складемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} x + 19n = 126,11 \\ x + 35,5n = 208,54 \end{cases} \quad n = 5, x = 31 \text{ (Р, фосфор)}. \quad 4 \text{ бали}$$

Формули: PF_5 , PCl_5 .	1
бал	
2) Виходячи з умови, 0,6 л P_X важче ніж 0,6 л N_2 в 4,43 рази. $M(P_X) = 4,43M(N_2) = 4,43 \cdot 28 = 124 \text{ г/моль}$. Тоді $x = 124/31 = 4$.	2
бали	
3) $M(P_4) = 124 \text{ г/моль}$. $n_{\text{мол}}(P_4) = 124/6,02 \cdot 10^{23} = 20,59 \cdot 10^{-23} = 2,06 \cdot 10^{-22} \text{ г}$.	1
бал	

Завдання 4 (8 балів)

$2 \text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$	(1)	
$2 \text{KNO}_3 \rightarrow 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$	(2)	2

бали

В обох реакціях маса сполук зменшується за рахунок виділення кисню. Маса твердого залишку дорівнює рівниці між масою речовини, що розкладається та масою кисню.

1 бал

З рівнянь реакції зрозуміло, що відношення кількості речовини, що розкладається до кількості речовини кисню в обох реакціях дорівнює 2 : 1.

1 бал

За умовою $m(\text{KMnO}_4) = m(\text{KNO}_3)$.

$M(\text{KMnO}_4) = 158 \text{ г/моль}$, $M(\text{KNO}_3) = 101 \text{ г/моль}$. $n(\text{KMnO}_4) = m/158 \text{ моль}$, $n(\text{KNO}_3) = m/101 \text{ моль}$.

2 бали

$n(\text{KMnO}_4) < n(\text{KNO}_3)$, тоді $n_1(\text{O}_2) < n_2(\text{O}_2)$, $m_1(\text{O}_2) < m_2(\text{O}_2)$. Тобто у першій реакції кількість та маса кисню, що виділився буде меншою, тому маса твердого залишку буде більшою. 2 бали

Можливий чисельний розрахунок через припущення що маса солей має певне значення або х г.

Завдання 5 (9 балів)

1. а) це елемент другого періоду та сьомої групи – елемент №9, F; б) елемент №4, Be; в) елемент №8, O.

3 бали

2. а) найбільш поширеним ізотопом хлору є $^{35}_{17}\text{Cl}$, у іоні $^{35}\text{Cl}^-$ кількість протонів – 17, нейтронів – 18, електронів – 18;

2 бали

б) найбільш поширеними ізотопами елементів є $^{32}_{16}\text{S}$ та $^{16}_8\text{O}$, тому в іоні SO_3^{2-} кількість протонів – 40, нейтронів – 40, електронів – 42,

3

бали

в) у $^{37}_{17}\text{Cl}$ протонів – 17, нейтронів – 20, електронів – 17.

1

бал

Завдання 6 (12 балів)

Оксид прореагував з водою за схемою: $\text{MeO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Me}(\text{OH})_2$

1 моль

1 моль

2

бали

Маса утвореного розчину дорівнює $100 \text{ г} + 3,06 \text{ г} = 103,06 \text{ г}$. Маса гідроксиду у ньому дорівнює $103,06 \cdot 0,0332 = 3,42 \text{ г}$.

2 бали

Нехай $A_r(\text{Me}) = x$, тоді $M(\text{MeO}) = x + 16 \text{ г/моль}$, $M(\text{Me}(\text{OH})_2) = x + 34 \text{ г/моль}$.

2

бали

З $3,06 \text{ г}$ оксиду утворилося $3,42 \text{ г}$ гідроксиду,

з $x + 16 \text{ г}$

$- x + 34 \text{ г}$

2

бали

Маємо рівняння

$$(x + 16) \cdot 3,42 = (x + 34) \cdot 3,06$$

$x = 137$, це відносна атомна маса Барію

3

бали

Рівняння реакції: $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ba}(\text{OH})_2$

1

бал

Орієнтовні розв'язання завдань 9 класу (66 балів)

Завдання 1. Тест. (10 балів)

Завдання 1-4 по 0,5 балів, разом 2 бали; завдання 5-6 по 1 балу, разом 2 бали, завдання 7, 9, 10 по 2 бали, разом 6 балів.

1	A	7	1	A	9	A	4
2	B		2	Д		Б	2
3	Б		3	Б		В	1
4	Г		4	Г		Г	3
5	Б	10	16,67% (або 1/6)				
6	В						

З технічних причин було пропущено питання 8. Відповіді позначено як у завданнях.

Завдання 2 (10 балів)

Визначимо масу безводного манган сульфату у кристалогідраті, що випав в осад.

$M(\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 228 \text{ г/моль}$; $M(\text{MgSO}_4) = 120 \text{ г/моль}$. У 228 г кристалогідрату міститься 120 г безводного сульфату.

2 бали

Визначимо масові частки магній сульфату у насиченому розчині при 70°C та при 20°C.

$$w_1 = 58/158 = 0,367; w_2 = 38/138 = 0,275. \quad 2 \text{ бали}$$

Нехай маса розчину при 70°C дорівнює x г, маса MgSO_4 у ньому дорівнює $0,367x$ г тоді після випадання кристалогідрату лишилося $(x - 228)$ г розчину, та MgSO_4 у ньому $(x - 228) \cdot 0,275$ г.

2 бали

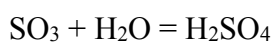
Маємо рівняння

$$0,367x - (x - 228) \cdot 0,275 = 120; x = 623$$

Маса насиченого при 70°C розчину дорівнює 623 г.

4 бали

Завдання 3 (12 балів)



1 бал

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ г/моль}; n(\text{SO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 30/80 = 0,375 \text{ моль};$$

1 бал

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 0,375 = 36,75 \text{ г}$$

1 бал

$$m_{\text{розчину}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 36,75/0,2 = 183,75 \text{ г}; m(\text{H}_2\text{O}) = 183,75 - 36,75 = 147 \text{ г}$$

2 бали

$$\text{За умовою } n(\text{NaHSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4); n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,375 \text{ моль},$$

1 бал

$$n(\text{NaHSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,1875 \text{ моль},$$

2 бали

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{NaOH}) = 3 \cdot 0,1875 = 0,5625 \text{ моль}.$$

2 бали

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}; m(\text{NaOH}) = 0,5625 \cdot 40 = 22,5 \text{ г}; m_{\text{розчину}}(\text{NaOH}) = 22,5/0,1 = 225 \text{ г}$$

2 бали

Завдання 4 (12 балів)

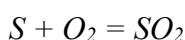
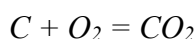
Неметалічні елементи, що утворюють оксиди складу AO_2 і BO_2 , газоподібні за нормальних умов – Карбон, Нітроген та Сульфур. Азот за даних умов газоподібна речовина, тому до наважки входять вуглець та сірка.

1 бал

Сульфур утворює оксиди SO_2 , SO_3 , обидва з яких при взаємодії з водою утворюють кислоти. Карбон утворює оксиди CO_2 , CO , з яких тільки CO_2 реагує з водою. Тому А – Карбон, проста речовина вуглець, В – Сульфур, проста речовина сірка.

1 бал

Відповідні рівняння



2 бали

Якщо на окиснення вуглецю витратили в два рази більшу кількість кисню, чим на окиснення речовини сірки, тоді й кількість моль вуглецю має бути в два рази більше, ніж сірки, мольне співвідношення $n(C):n(S) = 2:1$. Тому в суміші неметалів на кожні 24 г вуглецю припадає 32 г сірки.

1 бал

Мольна частка сірки становить 33,3%, а вуглецю – 66,7%.

1 бал

Масові частки їх складають: $w(C) = 24/56 = 0,4286 = 42,86\%$, $w(S) = 32/56 = 0,5714 = 57,14\%$.

1 бал

При пропущенні суміші оксидів через розчин натрій гідроксиду, маса розчину збільшилася на 10 г, тобто сума мас оксидів складає 10 г.

1

бал

Нехай кількість SO_2 x моль. $n(CO_2):n(SO_2) = 2:1$, тоді кількість CO_2 дорівнює $2x$ моль. Маємо рівняння

$$88x + 64x = 10; x = 0,066$$

2 бали

$$n(S) = 0,066 \text{ моль}, n(C) = 0,132 \text{ моль}, m(S) = 0,066 \cdot 32 = 2,11 \text{ г}; m(C) = 0,132 \cdot 12 = 1,58 \text{ г}; m(\text{суміші}) = 3,69 \text{ г}$$

2 бали

(ІІ спосіб. Оскільки мольне відношення оксидів у суміші дорівнює 2:1, то в ній на кожні 88 г CO_2 приходить 64 г SO_2 .

152 г суміші оксидів утворюється з 56 г суміші неметалів, а 10 г – з x г.

$$x = 56 \cdot 10 / 152 = 3,68 \text{ г суміші.})$$

Завдання 5 (11 балів)

Твердий залишок, що не розчинився у кислоті – це мідь. Якщо маса міді 24 г, то $m(Mg) + m(Fe) = 39,2 - 24 = 15,2$ г.

1

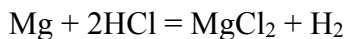
бал

$$n(H_2) = 11,2 / 22,4 = 0,5 \text{ моль}$$

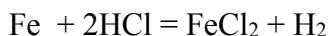
1 бал

Якщо у першій реакції утворилося x моль водню, то у другій $(0,5 - x)$ моль.

x моль $2x$ моль x моль x моль



$0,5 - x$ моль $1 - 2x$ моль $0,5 - x$ моль $0,5 - x$ моль



2 бали

$$m(\text{Mg}) + m(\text{Fe}) = 24x + 56(0,5 - x) = 15,2$$

$$x = 0,4$$

2 бали

$$m(\text{Mg}) = 24 \cdot 0,4 = 9,6 \text{ г} \quad m(\text{Fe}) = 56 \cdot 0,1 = 5,6 \text{ г}$$

1 бал

$$w(\text{Mg}) = 9,6 \text{ г} / 15,2 \text{ г} = 0,6316 = 63,16\% \quad w(\text{Fe}) = 5,6 \text{ г} / 15,2 \text{ г} = 0,3684 = 36,84\%$$

1 бал

$$n(\text{HCl}) = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ моль.}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г}$$

$$m_{\text{розчину}}(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г} / 0,145 =$$

$$251,72 \text{ г}$$

$$V_{\text{розчину}}(\text{HCl}) = 251,72 \text{ г} \cdot 1,07 = 235,26 \text{ см}^3 = 235,26 \text{ мл}$$

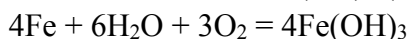
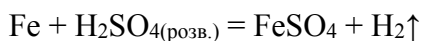
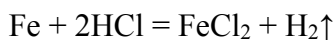
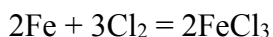
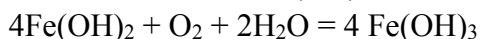
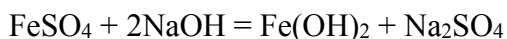
3 бали

Завдання 6 (11 балів)



2 бали

По 0,5 балів за кожну сполуку



9 балів

Орієнтовні розв'язання завдань 9 класу (66 балів)

Завдання 1. Тест. (10 балів)

Завдання 1-4 по 0,5 балів, разом 2 бали; завдання 5-6 по 1 балу, разом 2 бали, завдання 7, 9, 10 по 2 бали, разом 6 балів.

1	A	7	1	A	9	A	4
2	B		2	Д		Б	2
3	Б		3	Б		В	1
4	Г		4	Г		Г	3
5	Б	10	16,67% (або 1/6)				
6	В						

3 технічних причин було пропущено питання 8. Відповіді позначено як у завданнях.

Завдання 2 (10 балів)

Визначимо масу безводного манган сульфату у кристалогідраті, що випав в осад.

$M(\text{MgSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 228 \text{ г/моль}$; $M(\text{MgSO}_4) = 120 \text{ г/моль}$. У 228 г кристалогідрату міститься 120 г безводного сульфату.

2 бали

Визначимо масові частки магній сульфату у насиченому розчині при 70°C та при 20°C.

$$w_1 = 58/158 = 0,367; w_2 = 38/138 = 0,275. \quad 2 \text{ бали}$$

Нехай маса розчину при 70°C дорівнює x г, маса MgSO_4 у ньому дорівнює $0,367x$ г тоді після випадання кристалогідрату лишилося $(x - 228)$ г розчину, та MgSO_4 у ньому $(x - 228) \cdot 0,275$ г.

2 бали

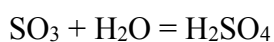
Маємо рівняння

$$0,367x - (x - 228) \cdot 0,275 = 120; x = 623$$

Маса насиченого при 70°C розчину дорівнює 623 г.

4 бали

Завдання 3 (12 балів)



1 бал

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ г/моль}; n(\text{SO}_3) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 30/80 = 0,375 \text{ моль};$$

1 бал

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \cdot 0,375 = 36,75 \text{ г}$$

1 бал

$$m_{\text{розчину}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 36,75/0,2 = 183,75 \text{ г}; m(\text{H}_2\text{O}) = 183,75 - 36,75 = 147 \text{ г}$$

2 бали

$$\text{За умовою } n(\text{NaHSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4); n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,375 \text{ моль},$$

1 бал

$$n(\text{NaHSO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,1875 \text{ моль},$$

2 бали

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{NaOH}) = 3 \cdot 0,1875 = 0,5625 \text{ моль}.$$

2 бали

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}; m(\text{NaOH}) = 0,5625 \cdot 40 = 22,5 \text{ г}; m_{\text{розчину}}(\text{NaOH}) = 22,5/0,1 = 225 \text{ г}$$

2 бали

Завдання 4 (12 балів)

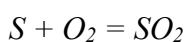
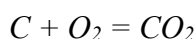
Неметалічні елементи, що утворюють оксиди складу AO_2 і BO_2 , газоподібні за нормальних умов – Карбон, Нітроген та Сульфур. Азот за даних умов газоподібна речовина, тому до наважки входять вуглець та сірка.

1 бал

Сульфур утворює оксиди SO_2 , SO_3 , обидва з яких при взаємодії з водою утворюють кислоти. Карбон утворює оксиди CO_2 , CO , з яких тільки CO_2 реагує з водою. Тому А – Карбон, проста речовина вуглець, В – Сульфур, проста речовина сірка.

1 бал

Відповідні рівняння



2 бали

Якщо на окиснення вуглецю витратили в два рази більшу кількість кисню, чим на окиснення речовини сірки, тоді й кількість моль вуглецю має бути в два рази більше, ніж сірки, мольне співвідношення $n(C):n(S) = 2:1$. Тому в суміші неметалів на кожні 24 г вуглецю припадає 32 г сірки.

1 бал

Мольна частка сірки становить 33,3%, а вуглецю – 66,7%.

1 бал

Масові частки їх складають: $w(C) = 24/56 = 0,4286 = 42,86\%$, $w(S) = 32/56 = 0,5714 = 57,14\%$.

1 бал

При пропущенні суміші оксидів через розчин натрій гідроксиду, маса розчину збільшилася на 10 г, тобто сума мас оксидів складає 10 г.

1

бал

Нехай кількість SO_2 x моль. $n(CO_2):n(SO_2) = 2:1$, тоді кількість CO_2 дорівнює $2x$ моль. Маємо рівняння

$$88x + 64x = 10; x = 0,066$$

2 бали

$$n(S) = 0,066 \text{ моль}, n(C) = 0,132 \text{ моль}, m(S) = 0,066 \cdot 32 = 2,11 \text{ г}; m(C) = 0,132 \cdot 12 = 1,58 \text{ г}; m(\text{суміші}) = 3,69 \text{ г}$$

2 бали

(ІІ спосіб. Оскільки мольне відношення оксидів у суміші дорівнює 2:1, то в ній на кожні 88 г CO_2 приходить 64 г SO_2 .

152 г суміші оксидів утворюється з 56 г суміші неметалів, а 10 г – з x г.

$$x = 56 \cdot 10 / 152 = 3,68 \text{ г суміші.})$$

Завдання 5 (11 балів)

Твердий залишок, що не розчинився у кислоті – це мідь. Якщо маса міді 24 г, то $m(Mg) + m(Fe) = 39,2 - 24 = 15,2$ г.

1

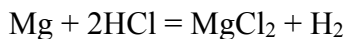
бал

$$n(H_2) = 11,2 / 22,4 = 0,5 \text{ моль}$$

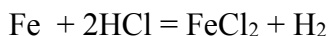
1 бал

Якщо у першій реакції утворилося x моль водню, то у другій $(0,5 - x)$ моль.

x моль $2x$ моль x моль x моль



$0,5 - x$ моль $1 - 2x$ моль $0,5 - x$ моль $0,5 - x$ моль



2 бали

$$m(\text{Mg}) + m(\text{Fe}) = 24x + 56(0,5 - x) = 15,2$$

$$x = 0,4$$

2 бали

$$m(\text{Mg}) = 24 \cdot 0,4 = 9,6 \text{ г} \quad m(\text{Fe}) = 56 \cdot 0,1 = 5,6 \text{ г}$$

1 бал

$$w(\text{Mg}) = 9,6 \text{ г} / 15,2 \text{ г} = 0,6316 = 63,16\% \quad w(\text{Fe}) = 5,6 \text{ г} / 15,2 \text{ г} = 0,3684 = 36,84\%$$

1 бал

$$n(\text{HCl}) = 0,8 + 0,2 = 1 \text{ моль.}$$

$$m(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г}$$

$$m_{\text{розчину}}(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г} / 0,145 =$$

$$251,72 \text{ г}$$

$$V_{\text{розчину}}(\text{HCl}) = 251,72 \text{ г} \cdot 1,07 = 235,26 \text{ см}^3 = 235,26 \text{ мл}$$

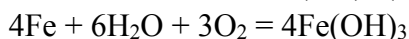
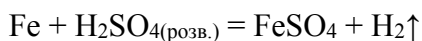
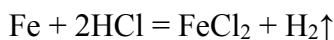
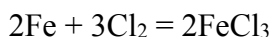
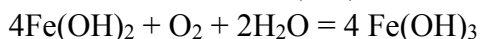
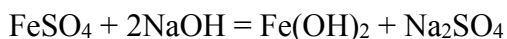
3 бали

Завдання 6 (11 балів)



2 бали

По 0,5 балів за кожну сполуку

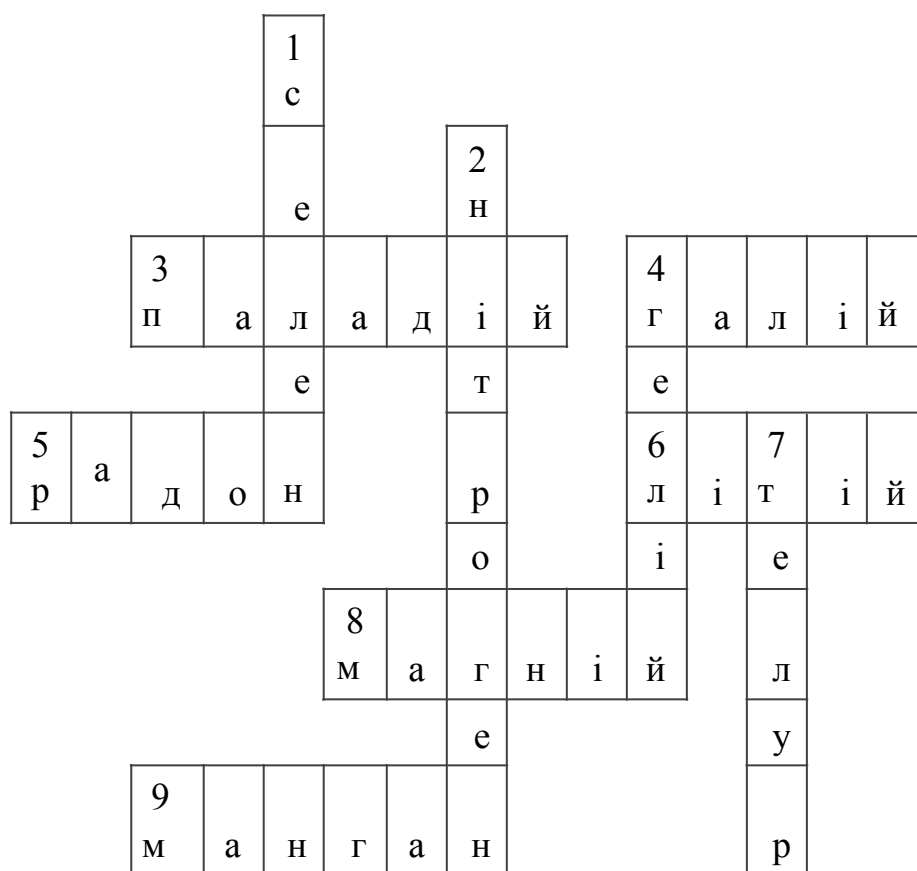


9 балів

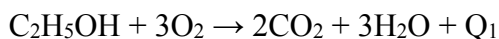
Завдання 1. Тест (12 балів)

1	Б	10	1	Д
2	Г		2	Г
3	В		3	В
4	В		4	А
5	Б	11	1	Б
6	А		2	А
7	Б		3	Д
8	Г		4	Г
9	Б	12	19	

По 1 балу за кожну назву, плюс 1-2 бали якщо є пояснення (електронні формули, розрахунок кількості нейтронів тощо).


$$\text{CH}_3\text{OH} + 3/2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + Q$$

1 бал



1 бал

Нехай кількість етанолу x моль, тоді кількість метанолу $3x$ моль. $M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32$ г/моль, $M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46$ г/моль. Маємо рівняння

$$32 \cdot 3x + 46x = 241,4$$

$$x = 1,7$$

3 бали

$$n(\text{CH}_3\text{OH}) = 5,1 \text{ моль}, n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,7 \text{ моль}$$

1 бал

$$Q = 2 \cdot 286,2 + 393,3 - 239,3 = 726,4 \text{ кДж}$$

2 бали

$$Q_1 = 2 \cdot 393,3 + 3 \cdot 286,2 - 277 = 1368,2 \text{ кДж}$$

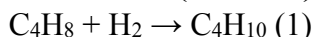
2 бали

З рівнянь зрозуміло, що це розрахунки на 1 моль речовини.

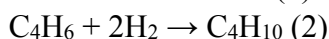
При згоранні 5,1 моль CH_3OH утворилося 3 705 кДж, 1,7 моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – 2326 кДж, разом 6031 кДж.

2 бали

Завдання 4 (12 балів)



1 бал



1 бал

Нехай у реакції 1 утворилося x л бутану, тоді у реакції 2 утворилося $(40-x)$ л. За умовою задачі вихідні гази прореагували повністю. Тоді об'єм бутену був x л, бутину – $(40-x)$ л. У реакцію 1 вступило x л водню, у реакцію 2 – $2(40-x)$ л, разом $(80-x)$ л. Об'єм суміші дорівнює

$$V_{\text{сум}} = x + 40 - x + 80 - x = 120 - x \text{ (л)}$$

4 бали

Оскільки $m(\text{суміші}) = m(\text{C}_4\text{H}_8) + m(\text{C}_4\text{H}_6) + m(\text{H}_2)$, $m = V \cdot M / V_m$, тоді

$$V_{\text{сум}} \cdot M_{\text{сум}} = V(\text{C}_4\text{H}_8) \cdot M(\text{C}_4\text{H}_8) + V(\text{C}_4\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_4\text{H}_6) + V(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2)$$

2 бали

$$25(120-x) = 56x + 54(40-x) + 2(80-x)$$

$$x = 27,2$$

2 бали

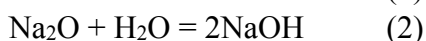
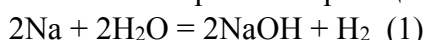
$$V_{\text{сум}} = 92,8 \text{ л}, V(\text{C}_4\text{H}_8) = 27,2 \text{ л}, V(\text{C}_4\text{H}_6) = 12,8 \text{ л}, V(\text{H}_2) = 52,8 \text{ л.}$$

2 бали

Можливі інші способи розв'язання через об'ємні або мольні частки, через кількість речовини.

Завдання 5 (17 балів)

1. Напишемо рівняння реакцій



2 бали

2. Нехай кількість речовини натрію x моль, його маса $23x$ г, натрій оксиду – y моль, його маса $62y$ г. Тоді у реакції 1 утворилося x моль натрій гідроксиду та $0,5x$ моль водню. У реакції 2 утворилося $2y$ моль натрій гідроксиду. Кількість лугу дорівнює $(x+2y)$ моль, його маса $40 \cdot (x+2y)$ г, маса водню $2 \cdot 0,5x = x$ г.

4

бали

Маємо систему рівнянь.

$$0,054 = \frac{40 \cdot (x+2y)}{50 + 2 - x}$$

$$\begin{cases} 23x + 62y = 2 \\ 0,054(52 - x) = 40(x + 2y) \end{cases}$$

3 бали

$$\begin{cases} y = 0,032 - 0,371x \\ x = 0,022; y = 0,024 \end{cases}$$

$$x = 0,022; y = 0,024$$

2 бали

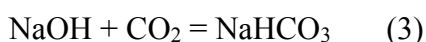
$$m(\text{Na}) = 0,022 \cdot 23 = 0,506 \text{ г}; m(\text{Na}_2\text{O}) = 1,494 \text{ г.}$$

1 бал

$$w(\text{Na}) = 0,506 / 2 = 0,253 = 25,3\%; w(\text{Na}_2\text{O}) = 0,747 = 74,7\%$$

1 бал

3. Максимально натрій гідроксид може поглинути CO_2 у співвідношенні 1 : 1 до утворення кислої солі.



2 бали

$$n(\text{Na}) = 0,022 + 2 \cdot 0,024 = 0,07$$

1 бал

$$n(\text{CO}_2) = 0,07 \cdot 22,4 = 1,568 \text{ л}$$

1 бал

Якщо учні довели, що при даній масі наважки маса водню настільки мала, що нею можна знехтувати й запропонували простіший спосіб розв'язання, його можна зарахувати. На розсуд журі можна зняти 1-2 бали.

Завдання 6 (12 балів)

Швидкість даної елементарної прямої реакції $v = k [\text{NO}]^2 [\text{Cl}_2]$. Вважаючи об'єм системи рівним V , виразимо початкову швидкість:

$$v_0 = k (0,1 / V)^2 (0,2 / V) = 0,002 / V^3 = 2 \cdot 10^{-3} / V^3 \quad 1 \text{ бал}$$

Прореагувало $0,2 \cdot 0,2 = 0,04$ моль Cl_2 , отже, відповідно до рівняння реакції прореагувало $0,08$ моль NO . Залишилося $0,2 - 0,04 = 0,16$ моль Cl_2 і $0,1 - 0,08 = 0,02$ моль NO . При цьому утворилося $0,08$ моль NOCl . 5 балів

Швидкість реакції на цей момент часу складе:

$$v = k (0,02 / V)^2 (0,16 / V) = 6,4 \cdot 10^{-5} / V^3 \quad 1 \text{ бал}$$

Отже, швидкість зменшилася в

$$v_0 / v = (2 \cdot 10^{-3}) / (6,4 \cdot 10^{-5}) = 31,25 \text{ раз.} \quad 1 \text{ бал}$$

Кількість речовини рівноважної суміші дорівнює $0,16 + 0,02 + 0,08 = 0,26$ моль 1 бал

$$\chi(\text{Cl}_2) = 0,16 / 0,26 = 0,6154 = 61,54\% \quad 1 \text{ бал}$$

$$\chi(\text{NO}) = 0,02 / 0,26 = 0,0769 = 7,69\% \quad 1 \text{ бал}$$

$$\chi(\text{NOCl}) = 0,08 / 0,26 = 0,3077 = 30,77\% \quad 1 \text{ бал}$$

Завдання 7 (14 балів)

Єдина органічна сполука з відносною молекулярною масою 16 – це метан, сполука В.

А – C_3H_8 – пропан;

С – C_2H_4 – етен, етилен;

В – CH_4 – метан;

Д – CH_3Br – бромометан;

Е – C_2H_6 – етан;

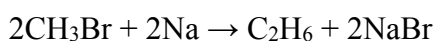
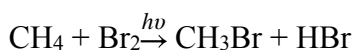
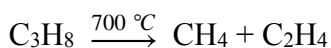
Ф – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ – бромоетан;

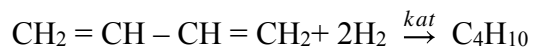
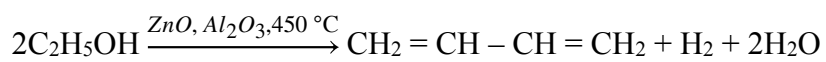
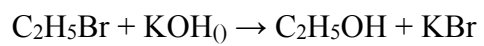
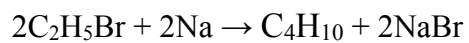
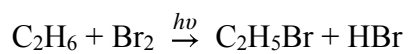
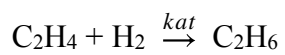
Г – C_4H_{10} – бутан;

Н – $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – етанол;

І – C_4H_6 – бутадієн.

По 0,5 балів за кожну сполуку, за бутадієн 1 бал, разом 5 балів.





По 1 балу за кожне рівняння реакції – 9 балів

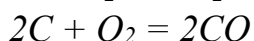
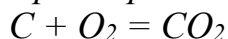
Орієнтовні розв'язання завдань 11 класу (84 бали).**Завдання 1. Тест (12 балів)**

Завдання 1-6 по 0,5 балів, разом 3 бали; завдання 7-9 по 1 балу, разом 3 бали, завдання 10-12 по 2 бали, разом 6 балів.

1	А	10	А	3
2	Г		Б	4
3	В		В	2
4	Б		Г	5
5	В	11	А	3
6	Г		Б	4
7	Г		В	1
8	Г		Г	2
9	Г	12	0,5 або 50%	

Завдання 2 (10 балів)

При згорянні вуглецю утворюється суміш його оксидів CO та CO_2



2 бали

Розчином лугу поглинається тільки CO_2 .

1 бал

Таким чином, зменшення об'єму суміші у 10 разів при пропусканні через розчин лугу, свідчить, що мольна та об'ємна частка CO у суміші 0,1, решта – CO_2 .

1 бал

Вихідна кількість вуглецю складає $33/12 = 2,75$ моль, тому кількість CO становить 0,275 моль, а CO_2 – 2,475 моль.

2 бали

При утворенні такої кількості CO виділиться $0,275 \cdot (-110,53) = -30,40$ кДж теплоти, а при утворенні CO_2 – $2,475 \cdot (-393,51) = -973,94$ кДж.

2 бали

Загальна кількість теплоти становить: $-30,40 + (-973,94) = -1004,34$ кДж.

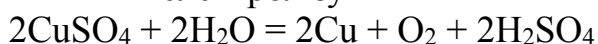
1 бал

Кількість кисню, що пішла на сгорання вуглецю дорівнює $2,475 + 0,275/2 = 2,6125$ моль.

1 бал

Завдання 3 (12 балів)

Рівняння електролізу



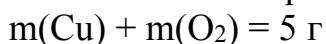
2 бали

Маса розчину $1,02 \cdot 200 = 204$ (г)

$m(CuSO_4) = 0,06 \cdot 204 = 12,24$ (г), $n(CuSO_4) = 12,24/160 = 0,0765$ (моль) було у розчині до початку електролізу.

2 бали

Зменшення маси розчину відбулося за рахунок міді та кисню.



Нехай кисню утворилося x моль, тоді міді $2x$ моль. Маємо рівняння

$$64 \cdot 2x + 32x = 5$$

$$x = 0,03125$$

$$n(Cu) = 0,0625 \text{ моль}, n(O_2) = 0,03125 \text{ моль}$$

3 бали

Прореагувало 0,0625 моль купрум(II) сульфату, утворилося стільки ж сульфатної кислоти, лишилося у розчині $0,0765 - 0,0625 = 0,014$ моль купрум(II) сульфату. 2 бали

$$m(\text{Cu}) = 0,0625 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 1 \text{ г}$$

$$m(\text{O}_2) = 4 \text{ г}$$

1 бал

Маса розчину, що лишився 199 г.

$m(\text{CuSO}_4)$, що лишився у розчині 2,24 г, масова частка 0,011.

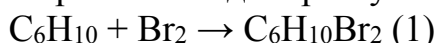
1 бал

$m(\text{H}_2\text{SO}_4)$, що утворилася 6,125 г, масова частка 0,031.

1 бал

Завдання 4 (15 балів)

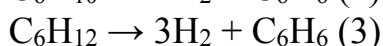
З бромною водою реагує тільки циклогексен.



1 бал

Кількість Br_2 дорівнює $16/160 = 0,1$ моль, з рівняння 1 циклогексену було стільки ж. 1 бал

Дегідрування відбувається для циклогексену та циклогексану.

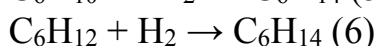
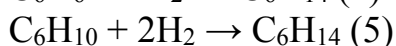
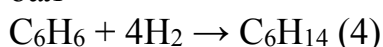


2 бали

Разом утворилося $39/78 = 0,5$ моль бензену. З циклогексену утворилося 0,1 моль, тоді з циклогексану 0,4 моль. З рівняння 3 кількість циклогексану була також 0,4 моль. 1 бал

Водню утворилося за рівнянням 2 – 0,2 моль, за рівнянням 3 – 1,2 моль.

Разом 1,4 моль. Тому на гідрування суміші піде 2,8 моль водню. 1 бал



3 бали

За рівнянням 6 витратилося 0,4 моль водню, за рівнянням 5 – 0,2 моль, тоді за рівнянням 4 кількість водню дорівнює $2,8 - 0,2 - 0,4 = 2,2$ моль. Тому кількість бензену у вихідній суміші – 0,55 моль.

2 бали

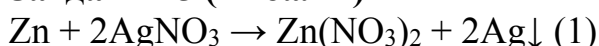
$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = 42,9 \text{ г}, m(\text{C}_6\text{H}_{10}) = 8,2 \text{ г}, m(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 33,6 \text{ г.}$$

2 бали

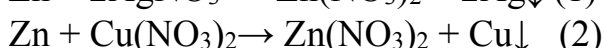
$$w(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,3967 = 39,67\%, w(\text{C}_6\text{H}_{10}) = 0,0968 = 9,68\%, w(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,5065 = 50,65\%.$$

2 бали

Завдання 5 (12 балів)



1 бал



1 бал

$$n(\text{AgNO}_3) / n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 3 / 2$$

$$m(\text{AgNO}_3, \text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 177,2 \text{ г.}$$

1 бал

Нехай x моль AgNO_3 , y моль $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Тоді складемо систему рівнянь із двома невідомими:

$$170x + 188y = 177,2$$

$$x / y = 3/2$$

2 бали

$$x = 0,6 \text{ моль}$$

$$y = 0,4 \text{ моль}$$

2 бали

$\Delta m(\text{Zn})$ за рівнянням (1) $= 0,6 \times 108 - 0,3 \times 65 = 64,8 - 19,5 = 45,3 \text{ г}$ (маса пластинки зросла).

2 бали

$\Delta m(\text{Zn})$ за рівнянням (2) $= 0,4 \times 64 - 0,4 \times 65 = 25,6 - 26 = -0,4$ г (маса пластинки зменшилась).

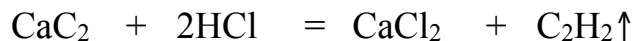
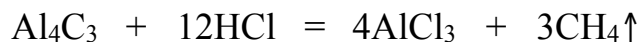
2 бали

Отже, загальна зміна маси пластинки зросла на $\Delta m(\text{Zn}) = 45,3 - 0,4 = 44,9$ г.

1 бал

Завдання 6 (11 балів)

Нехай $n(\text{Al}_4\text{C}_3) = x$ моль, $n(\text{CaC}_2) = y$ моль.



Гази Г та Д – метан та ацетилен

1 бал

$$2. n(\text{CH}_4 + \text{C}_2\text{H}_2) = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ моль}$$

1 бал

Складаємо систему з двох рівнянь:

$$3x + y = 0,5 \quad (1)$$

$$144x + 64y = 27,2 \quad (2)$$

2 бали

При вирішенні цієї системи одержуємо такі значення x та y : $x = 0,1$ моль, $y = 0,2$ моль

1 бал

Для газів мольна і об'ємна частки рівні, тому:

$$\chi(\text{CH}_4) = 0,3/0,5 = 0,6; \chi(\text{C}_2\text{H}_2) = 1 - 0,6 = 0,4$$

1 бал

$$m(\text{р-ну}) = 27,2 + 365 - 0,3 \cdot 16 - 0,2 \cdot 26 = 382,2 \text{ г}$$

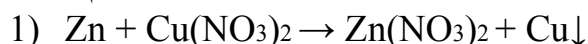
1 бал

$$\nu(\text{AlCl}_3) = 0,4 \text{ моль} \qquad \omega(\text{AlCl}_3) = (0,4 \cdot 132,5 \cdot 100)/382,2 = 13,87\% \qquad 1 \text{ бал}$$

$$\nu(\text{CaCl}_2) = 0,2 \text{ моль} \qquad \omega(\text{CaCl}_2) = (0,2 \cdot 111 \cdot 100)/382,2 = 5,81\% \qquad 1 \text{ бал}$$

Завдання 7 (12 балів)

X – це ZnO .



(або $\text{Zn} + \text{HNO}_3$ різної концентрації, або $\text{Zn} +$ сіль іншого менш активного, ніж Zn , металу)

