

Завдання 9.1.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	1.1	1.2	1.3	1.4	Сума
Оцінка	2	2	3	3	10
Перевірка					

1.1 **Запишіть** рівняння реакції, яка ...



1.2 **Обчисліть** кількість речовини ...

$$n(\text{CO}_2) = 2,24/22,4 = 0,1 \text{ моль}$$

Кількість речовини - **0,1 моль (2 бали)**

1.3 **Обчисліть** масу ...

$$n(\text{K}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,1 \cdot 138 = 13,8 \text{ г}$$

$$m = \underline{\quad 13,8 \quad} \text{ г (3 бали)}$$

1.4 **Обчисліть** масову частку (%) ...

$$m(\text{KCl}) = 69 - 13,8 = 55,2 \text{ г}$$

$$w(\text{KCl}) = 55,2/69 \cdot 100\% = 80\%$$

$$w = \underline{\quad 80 \quad} \% \text{ (3 бали)}$$

Завдання 9.2.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	2.1	2.2	2.3	Сума
Оцінка	3	3	4	10
Перевірка				

2.1 **Обчисліть** масову частку (%) ...

$$w(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 10/210 \cdot 100\% = 4,76\%$$

$$w = \underline{\quad 4,76 \quad} \% \text{ (3 бали)}$$

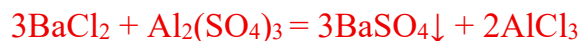
2.2 **Обчисліть** кількість речовини ...

$$n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 10000/342 = 29,24 \text{ моль}$$

$$n(\text{SO}_4^{2-}) = 3 \cdot n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 3 \cdot 29,24 = 87,72 \text{ моль}$$

Кількість речовини - **87,72 моль (3 бали)**

2.3 Розрахуйте масу 5% розчину ...



$$n(\text{Ba}^{2+}) = n(\text{SO}_4^{2-}) = 87,72 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaCl}_2) = 87,72 \cdot 208 = 18,246 \text{ кг}$$

$$m_{\text{розчину}} = 18,246/0,05 = 364,92 \text{ кг}$$

Маса 5% розчину - **364,92 кг (4 бали)**

Завдання 9.3.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	3.1	3.2	Сума
Оцінка	4	6	10
Перевірка			

3.1 Вкажіть, атоми яких ...

Окисник – Манган (Mn) **(2 бали)**

Відновник – Оксиген (O) **(2 бали)**

3.2 Який об'єм ...

$$n(\text{O}_2) = \frac{1}{2} n(\text{KMnO}_4) = \frac{1}{2} \cdot 47,4/158 = 0,15 \text{ моль}$$

$$\text{Рівняння ідеального газу: } PV = nRT$$

$$V = nRT/P = 0,15 \cdot 0,0821 \cdot 298/1 = 3,67 \text{ л}$$

V = 3,67 л **(6 балів)**

Завдання 9.4.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	4.1	4.2	4.3	Сума
Оцінка	3	2	5	10
Перевірка				

4.1 Знайдіть об'ємні частки (%) ...

$$M_{\text{сер}} = 2 \cdot 17,2 = 34,4 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{сер}} = \varphi(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) + \varphi(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) = 44\varphi(\text{CO}_2) + 28\varphi(\text{N}_2) = 34,4$$

Знаючи, що $\varphi(\text{CO}_2) + \varphi(\text{N}_2) = 1$, об'ємні частки газів становлять $\varphi(\text{CO}_2) = 0,4$ або 40% та $\varphi(\text{N}_2) = 60\%$

Об'ємна частка CO₂ - 40% (1,5 бали)

Об'ємна частка N₂ - 60% (1,5 бали)

4.2 Напишіть рівняння реакцій ...

CO₂ + NaOH = NaHCO₃ (1 бал, за неурівняне рівняння – 0,5 бали)

NaHCO₃ + NaOH = Na₂CO₃ + H₂O (1 бал, за неурівняне рівняння – 0,5 бали)

4.3 Визначте концентрації (моль/л) ...

Кількість речовини суміші газів становить 3,44/34,4 = 0,1 моль, тоді кількість CO₂ буде 0,04 моль, а N₂ – 0,06 моль. Маса луку NaOH дорівнює 20·0,1 = 2 г, а кількість речовини – 0,05 моль.

Виходить, що луг у надлишку, отже окрім кислій солі NaHCO₃ утворить середня сіль Na₂CO₃.

Надлишок NaOH становить 0,01 моль, тоді кількість речовини Na₂CO₃ також 0,01 моль, а NaHCO₃: 0,04-0,01 = 0,03 моль.

Загальна маса розчину дорівнює 20 + m(CO₂) = 20 + 44·0,04 = 21,76 г, а об'єм буде становити 21,76/1,088 = 20 мл або 0,02 л.

Концентрації кислій та середньої солі дорівнюють 0,03/0,02 = 1,5 моль/л та 0,01/0,02 = 0,5 моль/л відповідно.

Концентрація кислій солі – 1,5 М (2,5 бали)

Концентрація середньої солі - 0,5 М (2,5 бали)

Завдання 9.5.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	5.1	5.2	5.3	Сума
Оцінка	4	3	3	10
Перевірка				

5.1 Перетворіть наступні ...

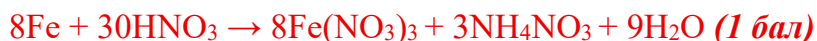
10Al + 3V₂O₅ → 5Al₂O₃ + 6V (1 бал)

2Mn₂O₇ → 4MnO₂ + 3O₂↑ (1 бал)

Fe₂(SO₄)₃ + 3BaCl₂ = 2FeCl₃ + 3BaSO₄↓ (1 бал)

2Al + 2NaOH + 6H₂O = 2Na[Al(OH)₄] + 3H₂↑ (1 бал)

5.2 Допишіть речовини у ...



5.3 Напишіть наступні ...



Завдання 9.6.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	6.1	6.2	6.3	Сума
Оцінка	5	3	2	10
Перевірка				

Позначте пари ...

6.1	Ізомерів – (1;12) (1 бал) (4;7) (2 бали) (3,9) (2 бали)
6.2	Гомологів – (2;10) (1,5 бали) (3,8) (1,5 бали)
6.3	Ідентичних сполук – (6;11) (2 бали)

(якщо вказано зайві пари сполук, то -1 бал за кожну зайву пару, якщо сума за пункт виходить від'ємна, то за цей пункт ставиться 0 балів)

Завдання 9.7.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	7.1	7.2	7.3	7.4	Сума
Оцінка	2	2	3	3	10
Перевірка					

7.1 Перетворіть схеми реакції ...



7.2 Які речовини входять ...

Речовини твердої фази – **KCl (1 бал)** та **KClO₄ (1 бал)** (якщо вказано більше двох речовин, то -1 бали за кожен наступну речовину)

7.3 Розрахуйте масову частку (%) ...

Позначимо кількість речовини KClO₃, яка розклалася за першою реакцією, як x моль, а за другою реакцією – як y моль. Загальна кількість хлорату калію становить $49/122,5 = 0,4$ моль, отже $x + y = 0,4$ моль.

За першою реакцією утворилося x моль KCl, а за другою реакцією – $\frac{3}{4}y$ моль KClO₄ та $\frac{1}{4}y$ моль KCl. Тоді розпишемо масу твердої фази як суму мас KCl та KClO₄, тобто $m(\text{KCl}) + m(\text{KClO}_4) = 74,5 \cdot (x + \frac{1}{4}y) + 138,5 \cdot \frac{3}{4}y = 37$ г.

Вирішуємо систему рівнянь:

$$\begin{cases} x + y = 0,4 \\ 74,5 \cdot (x + \frac{1}{4}y) + 138,5 \cdot \frac{3}{4}y = 37 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} x = 0,25 \text{ моль} \\ y = 0,15 \text{ моль} \end{cases}$$

Тоді маса KCl становить $74,5 \cdot (x + \frac{1}{4}y) = 21,42$ г, а масова частка солі: $21,42/37 \cdot 100\% = 57,89\%$

$w = \underline{\quad 57,89 \quad} \%$ (3 бали)

7.4 Який об'єм газу (за н.у.) ...

Газ, що виділився – це кисень O₂. Кількість газу дорівнює $1,5x$ або $0,375$ моль. Тоді об'єм кисню становить $0,375 \cdot 22,4 = 8,4$ л.

$V = \underline{\quad 8,4 \quad} \text{ л}$ (3 бали)

Завдання 9.8.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	8.1	8.2	8.3	8.4	Сума
Оцінка	2	2	3	3	10
Перевірка					

8.1 Знайдіть кількість ...

Розпишемо масову частку Гідрогену:

$$w(\text{H}) = \frac{2x}{106 + 18x} = 0,0603$$

Звідки кількість води у кристалогідраті дорівнює $x = 7$

$x = \underline{\quad 7 \quad}$ (2 бали)

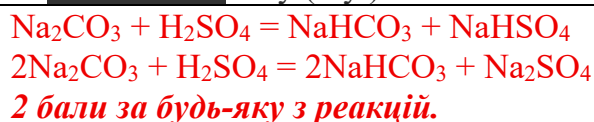
8.2 Розрахуйте молярну концентрацію ...

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 162,4/232 = 0,7 \text{ моль}$$
$$m_{\text{розчину}} = 162,4 + 700 = 862,4 \text{ г}$$
$$V_{\text{розчину}} = 862,4/1,05 = 821,3 \text{ мл або } 0,821 \text{ л}$$
$$c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,7/0,821 = 0,852 \text{ моль/л}$$

Якщо $x = 10$, то $c(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,692 \text{ моль/л}$

$c = \underline{\quad 0,852 \quad}$ МОЛЬ/Л (**2 бали**)

8.3 Який об'єм газу (н.у.) ...



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6 \cdot 0,5/98 = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,7 \text{ моль}$$

Карбонат натрію у великому надлишку – CO_2 виділятися не буде при будь-якому значенні x .

$V = \underline{\quad 0 \quad}$ Л (**1 бал**)

8.4 Розрахуйте масову частку (%) ...

$$w_{\text{нас}} = 21,8/121,8 = 0,179$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{нас}} = 17,9 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{сум}} = 17,9 + 0,7 \cdot 106 = 92,1 \text{ г}$$

$$m_{\text{розчину}} = 862,4 + 100 = 962,4 \text{ г}$$

$$w(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{новий}} = 92,1/962,4 \cdot 100\% = 9,57\%$$

Якщо $x = 10$, то $w(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{новий}} = 8,11\%$

$w = \underline{\quad 9,57 \quad}$ % (**3 бали**)

Завдання 9.9.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	9.1	9.2	9.3	9.4	9.5	Сума
Оцінка	2	2	2	2	2	10
Перевірка						

9.1 Запишіть рівняння реакції ...



9.2 Розрахуйте об'єм ...

Газоподібна суміш складається з CO_2 та O_2 , який не прореагував. Об'єм кисню становить 50 мл (бо він не поглинувся розчином лугу), тоді об'єм вуглекислого газу дорівнює 160 мл.

$$V = \underline{\quad 160 \quad} \text{мл} \text{ (2 бали)}$$

9.3 **Який об'єм ...**

Якщо напочатку було 310 мл кисню, а залишилося 50 мл, тоді у реакцію вступило 260 мл

$$V = \underline{\quad 260 \quad} \text{мл} \text{ (2 бали)}$$

9.4 **Знайдіть** молекулярну формулу ...

За відношенням Гей-Люсака:

Для CO_2 : $160/2x = 40/2$, звідки $x = 4$

Для O_2 : $260 \cdot 2 / (4x + y) = 40/2$, звідки $y = 10$

Отже невідомий вуглеводень це C_4H_{10}

Формула - C_4H_{10} (2 бали)

9.5 **Скільки** ізомерів ...? **До якого класу** сполук ...?

Скільки ізомерів – 2 (1 бал)

Клас сполук – алкани (1 бал)

Завдання 9.10.

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	10.1	10.2	10.3	10.4	Сума
Оцінка	2	3	3	2	10
Перевірка					

10.1 **Напишіть** рівняння реакції ...



10.2 **Розрахуйте** тепловий ефект...

$$n(\text{N}_2\text{H}_4) = 4,8/32 = 0,15 \text{ моль}$$

$$\Delta H = Q/n = -122,9/0,15 = -819,3 \text{ кДж}$$

Тепловий ефект = -819,3 кДж (3 бали)

10.3 **Розрахуйте** ентальпію утворення ...

Закон Гесса:

$$\Delta_r H^\circ = 4\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(p)}) - 2\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}_{2(p)}) - \Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{H}_{4(p)})$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{H}_{4(p)}) = 4\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}_{(p)}) - 2\Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O}_{2(p)}) - \Delta_r H^\circ = 4 \cdot (-285,8) - 2 \cdot (-187,1) - (-819,3) = 50,3 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{H}_{4(p)}) = \underline{\quad 50,3 \quad} \text{ кДж/моль (3 бали)}$$

10.4 В який бік зсунеться рівновага ...? **Оберіть** правильну відповідь.

При підвищенні температури?		При підвищенні тиску?	
Зміститься в бік реагентів	✓ (1 бал)	Зміститься в бік реагентів	✓ (1 бал)
Зміститься в бік продуктів		Зміститься в бік продуктів	
Не зміститься		Не зміститься	