

ГРУПА 1 (легкі задачі, 40 балів)

Завдання 1.

Суміш масою 69 г, що складається з калій хлориду та калій карбонату, додали до надлишку розчину хлоридної кислоти. При цьому виділилось 2,24 л вуглекислого газу (н.у.).

- 1.1 **Запишіть** рівняння реакції, яка описана в умові.
- 1.2 **Обчисліть** кількість речовини вуглекислого газу, що виділилася.
- 1.3 **Обчисліть** масу калій карбонату в суміші.
- 1.4 **Обчисліть** масову частку (%) калій хлориду в суміші.

Завдання 2.

Алюміній сульфат масою 10 кг повністю розчинили у 200 кг води.

- 2.1 **Обчисліть** масову частку (%) солі в утвореному розчині.
- 2.2 **Обчисліть** кількість речовини йонів SO_4^{2-} в утвореному розчині.
- 2.3 **Розрахуйте** масу 5%-го розчину барій хлориду, необхідного для повного осадження BaSO_4 з утвореного розчину.

Завдання 3.

Одним зі зручних методів добування кисню в лабораторії є реакція термічного розкладу калій перманганату: $2\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$

- 3.1 **Вкажіть**, атоми яких елементів у реакції є окисником, а які - відновником.
- 3.2 **Який об'єм** кисню (1 атм та 25°C) виділиться при розкладі 47,4 г калій перманганату?

Завдання 4.

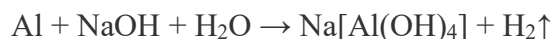
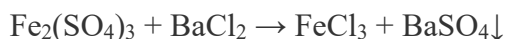
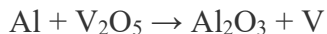
Певна суміш газів, що складається з CO_2 та N_2 , має відносну густину за воднем 17,2. 3,44 г цієї суміші пропустили через 20 г розчину натрій гідроксиду з масовою частку лугу 10%. Густина кінцевого розчину становить 1,088 г/мл.

- 4.1 **Знайдіть** об'ємні частки (%) газів у суміші.
- 4.2 **Напишіть** рівняння реакцій, що відбуваються при пропусканні суміші газів через розчин натрій гідроксиду.
- 4.3 **Визначте** концентрації (моль/л) кислої та середньої солей, які утворяться після пропускання суміші газів через розчин натрій гідроксиду.

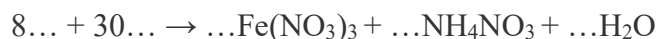
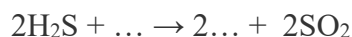
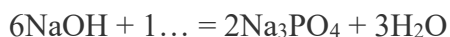
ГРУПА 2 (середні задачі, 30 балів)

Завдання 5. Нижче наведені завдання до десяти різних хімічних перетворень.

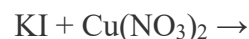
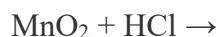
5.1 **Перетворіть** наступні чотири схеми на рівняння реакцій з мінімальними цілими коефіцієнтами.



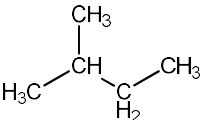
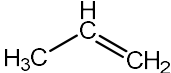
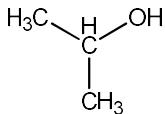
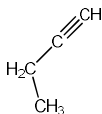
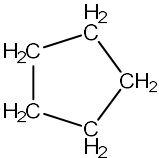
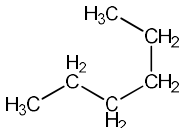
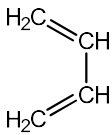
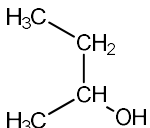
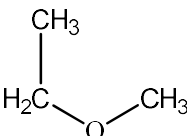
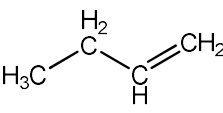
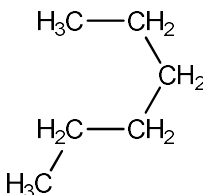
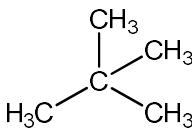
5.2 **Допишіть** речовини у пропусках «...» наступних трьох рівнянь реакцій та **розставте** пропущені коефіцієнти в них.



5.3 **Напишіть** наступні три рівняння реакцій з мінімальними цілими коефіцієнтами.



Завдання 6. Нижче наведені структури 12 різних органічних сполук. **Позначте** пари ізомерів, пари гомологів та пари ідентичних сполук.

Речовина 1	Речовина 2	Речовина 3	Речовина 4
			
Речовина 5	Речовина 6	Речовина 7	Речовина 8
			
Речовина 9	Речовина 10	Речовина 11	Речовина 12
			

Завдання 7. Бертолетова сіль (калій хлорат) розкладається двома паралельними шляхами:



7.1 **Перетворіть** схеми реакцій розкладу на рівняння з мінімальними цілими коефіцієнтами.

При нагріванні бертолетової солі масою 49 г утворилося 37 г твердої фази. При цьому KClO_3 в суміші не залишилося.

7.2 **Які речовини** входять до складу твердої фази?

7.3 **Розрахуйте** масову частку (%) KCl у суміші.

7.4 **Який об'єм** газу (за н.у.) виділився при нагріванні калій хлорату?

ГРУПА 3 (складні задачі, 30 балів)

Завдання 8.

Для підготовки розчину заданої концентрації взяли кристалогідрат $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, де x – ціле число, а масова частка Гідрогену у цьому кристалогідраті складає $w(\text{H}) = 6,03\%$.

8.1 **Знайдіть** кількість води x у кристалогідраті.

Наважку 162,4 г $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ розчинили у 700 мл води. Густина цього розчину дорівнює 1,05 г/мл. *Якщо вам не вдалося розрахувати x в п.3.1.1, прийміть його рівним 10.*

8.2 **Розрахуйте** молярну концентрацію отриманого розчину.

8.3 **Який об'єм** газу (н.у.) утвориться при додаванні 19,6 г 50% сульфатної кислоти до цього розчину? **Напишіть** рівняння реакції.

До розчину з пункту 3.1.2 при 20 °С додали 100 г насиченого розчину Na_2CO_3 . Вважайте розчинність Na_2CO_3 при 20 °С рівною 21,8 г на 100 г води.

8.4 **Розрахуйте** масову частку (%) Na_2CO_3 в новому розчині.

Завдання 9.

Газоподібний вуглеводень C_xH_y об'ємом 40 мл змішали з 310 мл кисню і спалили. Після закінчення реакції і приведення до початкових умов об'єм газової фази складав 210 мл. Цю суміш пропустили через розчин лугу. Об'єм газу, що не поглинувся, складав 50 мл.

9.1 **Запишіть** рівняння реакції згоряння вуглеводню C_xH_y у загальному вигляді, **розставте** коефіцієнти.

9.2 **Розрахуйте** об'єм CO_2 , який виділився під час згоряння.

9.3 **Який об'єм** O_2 вступив у реакцію згоряння?

9.4 **Знайдіть** молекулярну формулу невідомого вуглеводню C_xH_y .

9.5 **Скільки** ізомерів має C_xH_y ? **До якого класу** сполук він належить?

Завдання 10.

Одним з компонентів рідкого ракетного палива часто виступає гідразин (N_2H_4), а у якості окисника використовується гідроген пероксид (H_2O_2).

10.1 **Напишіть** рівняння реакції гідразину з H_2O_2 , якщо одним з продуктів реакції є азот.

При окисненні 4,8 г N_2H_4 гідроген пероксидом виділяється 122,9 кДж теплоти.



10.2 **Розрахуйте** тепловий ефект цієї реакції у кДж.

10.3 **Розрахуйте** ентальпію утворення гідразину $\Delta_f H^\circ(\text{N}_2\text{H}_{4(\text{р})})$, якщо ентальпії утворення $\text{H}_2\text{O}_{(\text{р})}$ та $\text{H}_2\text{O}_{2(\text{р})}$ дорівнюють -285,8 та -187,1 кДж/моль відповідно.

10.4 **В який бік** зсунеться рівновага окиснення N_2H_4 гідроген пероксидом при підвищенні: а) температури? б) тиску? **Оберіть** правильну відповідь.

Завдання 1. Якісне визначення неорганічних речовин

Ваша задача провести якісний аналіз розчинів неорганічних речовин без використання інших реактивів.

1.1. У 5 пронумерованих пробірках містяться водні розчини наступних речовин: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , HCl , H_2SO_4 з концентрацією 0,1 моль/л. Заповніть **Таблицю 1**, вказавши зовнішні ознаки реакцій, що мають відбуватися при їх змішуванні.

—	Немає видимих змін
↓	Випадає осад
↑	Виділяється газ

Використовуйте наступні позначення:

У перший рядок **Таблиці 1** зліва направо впишіть формули речовин у такій **послідовності**: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , HCl , H_2SO_4

У лівий стовпчик **Таблиці 1** зверху вниз впишіть формули речовин у такій **послідовності**: $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , Na_3PO_4 , HCl , H_2SO_4

1.2. Таблиця 2 містить результати спостережень попарного злиття розчинів з пробірок 1–5. Проаналізуйте отримані дані та співвіднесіть номери пробірок з формулами речовин. Заповніть **Таблицю 3**.

Таблиця 2

	1	2	3	4	5
1		↓	↑	—	↑
2	↓		—	↓	↓
3	↑	—		—	—
4	—	↓	—		—
5	↑	↓	—	—	

Завдання 2. Титриметричне визначення концентрації сульфатної кислоти

У мірній колбі знаходиться досліджуваний розчин сульфатної кислоти. У бюретці на 25 мл знаходиться розчин натрій гідроксиду з концентрацією 0,05 М.

У конічну колбу піпеткою Мора відбирають аліквоту 10,0 мл досліджуваного розчину, додають 1 краплю індикатора за допомогою піпетки Пастера, та, постійно перемішуючи вміст колби, повільно титрують розчином NaOH до зміни кольору індикатора. Титрування виконують 4 рази. Об'єм розчину NaOH , що витрачено на титрування, записано у **Таблицю 4**.

2.1. Запишіть об'єм розчину NaOH , що прийнято для розрахунків, у **Таблицю 4**.

2.2. Напишіть рівняння реакції, що відбувається при титруванні.

2.3. Розрахуйте концентрацію сульфатної кислоти у досліджуваному розчині.

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 ...

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

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

$$m = \underline{\hspace{1cm}} 13,8 \underline{\hspace{1cm}} \text{ г (3 бали)}$$

1.4 Обчисліть масову частку (%) ...

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

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

$$w = \underline{\hspace{1cm}} 80 \underline{\hspace{1cm}} \% \text{ (3 бали)}$$

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 (%) ...

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

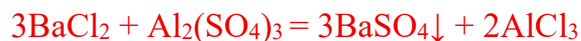
$$w = \underline{\hspace{1cm}} 4,76 \underline{\hspace{1cm}} \% \text{ (3 бали)}$$

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 ...

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

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

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

$$V = \underline{\quad 3,67 \quad} \text{ л (6 балів)}$$

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 лугу NaOH дорівнює 20·0,1 = 2 г, а кількість речовини – 0,05 моль.

Виходить, що луг у надлишку, отже окрім кислої 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 кислої та середньої солі дорівнюють 0,03/0,02 = 1,5 моль/л та 0,01/0,02 = 0,5 моль/л відповідно.

Концентрація кислої 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 ...

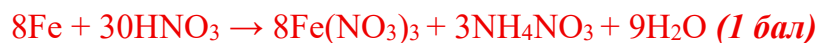
10Al + 3V₂O₅ → 5Al₂O₃ + 6V (**1 бал**)

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 KClO_4 (1 бал) (якщо вказано більше двох речовин, то -1 бали за кожен наступну речовину)

7.3 Розрахуйте масову частку (%) ...

Позначимо кількість речовини KClO_3 , 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 KClO_4 та $\frac{1}{4}y$ моль KCl . Тоді розпишемо масу твердої фази як суму мас KCl та KClO_4 , 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 O_2 . Кількість газу дорівнює $1,5x$ або $0,375$ моль. Тоді об'єм кисню становить $0,375 \cdot 22,4 = 8,4$ л.

$V = \underline{\quad 8,4 \quad}$ 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 ...

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

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

$c =$ 0,852 моль/л **(2 бали)**

8.3 Який об'єм газу (н.у.) ...

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHCO}_3 + \text{NaHSO}_4$
 $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
2 бали за будь-яку з реакцій.

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

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

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

$V =$ 0 л **(1 бал)**

8.4 Розрахуйте масову частку (%) ...

$w_{\text{нас}} = 21,8/121,8 = 0,179$
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{нас}} = 17,9$ г
 $m(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{сум}} = 17,9 + 0,7 \cdot 106 = 92,1$ г
 $m_{\text{розчину}} = 862,4 + 100 = 962,4$ г
 $w(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{новий}} = 92,1/962,4 \cdot 100\% = 9,57\%$

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

$w =$ 9,57 % **(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 ...

$4\text{C}_x\text{H}_y + (4x+y)\text{O}_2 = 4x\text{CO}_2 + 2y\text{H}_2\text{O}$ **(2 бали)**

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.

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

9.3 Який об'єм ...

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

$V = \underline{\quad 260 \quad}$ мл (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 ...

$\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 бали, за неурівняне рівняння – 1 бал)

10.2 Розрахуйте тепловий ефект...

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

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

Тепловий ефект = -819,3 кДж (3 бали)

10.3 Розрахуйте ентальпію утворення ...

Закон Гесса:

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

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

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

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	

Завдання 9.1. Якісне визначення неорганічних речовин

Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	1.1	1.2	Сума
Оцінка	15	5	20
Перевірка			

1.1. Заповніть Таблицю 1

Таблиця 1

	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Na_2CO_3	Na_3PO_4	HCl	H_2SO_4	Бал
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$		↓	↓	—	↓	$0,75 \times 4 = 3$
Na_2CO_3	↓		—	↑	↑	$0,75 \times 4 = 3$
Na_3PO_4	↓	—		—	—	$0,75 \times 4 = 3$
HCl	—	↑	—		—	$0,75 \times 4 = 3$
H_2SO_4	↓	↑	—	—		$0,75 \times 4 = 3$

Округлення до найбільшого напівцілого

1.2. Заповніть Таблицю 3

Таблиця 3

Пробірка	1	2	3	4	5	Бал
Речовина	Na_2CO_3	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	HCl	Na_3PO_4	H_2SO_4	$1 \times 5 = 5$

Завдання 9.2. Титриметричне визначення концентрації сульфатної кислоти
Оцінка за задачу (заповнюється журі)

Питання	2.1	2.2	2.3	Сума
Оцінка	10	2	8	20
Перевірка				

2.1. Запишіть об'єм розчину NaOH, що прийнято для розрахунків, у *Таблицю 4*.

Таблиця 4

Номер титрування	V _{аліквоти} , мл	C(NaOH), моль/л	V(NaOH), мл	V _{прийняте для розрахунків (NaOH)} , мл	Бал
1	10,0	0,05	12,2	V = 12,2	10
2			12,3	V = 12,1 або 12,3	5
3			12,2	12,1 < V < 12,2	7,5
4			12,1	12,2 < V < 12,3	7,5
				V < 12,1 або > 12,3	0

2.2. Напишіть рівняння реакції, що відбувається при титруванні.

$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	Бал 2 за повне рівняння 1 за схему без коефіцієнтів
---	--

2.3. Розрахуйте концентрацію (моль/л) сульфатної кислоти у досліджуваному розчині.

$C(\text{H}_2\text{SO}_4), \text{ моль/л}$ $C = (V_{\text{прийняте}} \times 0,05) / 20$ $0,03025 < C < 0,03075$	Бал <i>Правильну концентрацію потрібно обчислити з урахуванням відповіді на п.2.1.</i> 8 за правильну відповідь 6 за вдвічі більшу відповідь 4 якщо співпадає мантиса, але відрізняється порядок 2 за вдвічі меншу відповідь
---	--