

ГРУПА 1 (легкі задачі, 40 балів)

Завдання 1.

При спалюванні 10 л суміші метану, етану і карбон(II) оксиду в надлишку кисню добули 14 л карбон(IV) оксиду (н.у.).

1.1 **Визначте** об'ємну частку етану в суміші у відсотках.

Завдання 2.

Зразок кристалогідрату барій хлориду, забруднений натрій хлоридом, містить 54,8% барію і 14,4% води.

2.1 **Визначте** формулу кристалогідрату.

2.2 **Розрахуйте** вміст (у % за масою) натрій хлориду в зразку.

Завдання 3.

При додаванні до 50 г води 10 г суміші натрію та його оксиду утворюється розчин з масовою часткою розчиненої речовини 28,1%.

3.1 **Запишіть** рівняння реакцій, описаних в умові.

3.2 **Розрахуйте** склад вихідної суміші у відсотках за масою.

3.3 **Який** об'єм (н.у.) карбон(IV) оксиду може поглинути добутий розчин?

Завдання 4.

4,48 л (н.у.) суміші метану (Г1) і етилену (Г2) пропустили через склянку з бромною водою. В результаті чого маса склянки збільшилась на 4,77 г.

4.1 **Запишіть** рівняння реакції, що відбулася.

4.2 **Визначте** об'ємні частки газів у суміші.

4.3 **Яка маса** бромну витратилася під час реакції.

ГРУПА 2 (середні задачі, 30 балів)

Завдання 5.

Наважку $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ масою 5,00 г розчинили у воді та довели об'єм розчину до 100 мл.

5.1. Розрахуйте молярну концентрацію купрум(II) сульфату в цьому розчині.

Йодометричне титрування — поширений спосіб визначення концентрації йонів Cu^{2+} , що ґрунтується на реакції йонів Cu^{2+} з надлишком йонів I^- , унаслідок якої утворюється осад CuI і виділяється I_2 . Йод далі титрують стандартним розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, який при цьому окиснюється до $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.

5.2. Напишіть рівняння реакцій, згадані в умові, в іонному вигляді.

Для визначення чистоти зразку мідного купоросу наважку масою 5,000 г розчинили у воді та довели об'єм розчину до 100,0 мл. До 10,00 мл цього розчину додали 20,00 мл 1 М розчину калій йодиду, після чого відтитрували 0,20 М розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Витрачений об'єм титранту склав 8,500 мл.

5.3. Визначте молярну концентрацію йонів Cu^{2+} у вихідному розчині та масову частку $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ у досліджуваному зразку, якщо домішки, які містилися в мідному купоросі, не вступають в реакції при титруванні.

Завдання 6.

При повному спалюванні 10 г вуглеводню **X** утворилося 14,63 мл води.

6.1. Розрахуйте брутто-формулу **X**, якщо його відносна густина за воднем менше 80.

6.2. Скільки існує структурних ізомерів вуглеводню **X**?

6.3. Зобразіть будову **X**, якщо відомо, що при його монохлоруванні можуть утворюватися лише два структурних ізомери.

6.4. Розрахуйте кількість теплоти, що виділиться під час повного спалювання 10 г вуглеводню **X**, якщо $\Delta H^\circ_f(\text{X}) = -207$ кДж/моль, $\Delta H^\circ_f(\text{CO}_2(\text{г})) = -393,51$ кДж/моль, $\Delta H^\circ_f(\text{H}_2\text{O}(\text{р})) = -285,83$ кДж/моль.

Завдання 7.

Є три розчини: 1) 0,2 М розчин NaOH , 2) 0,5 М розчин HCl , 3) 0,5 М розчин оцтової кислоти. K_a (оцтової кислоти) = $1,75 \cdot 10^{-5}$.

7.1. Розрахуйте рН розчинів 1 і 2?

7.3. Який об'єм розчину 1 додали до 100 мл розчину 2, якщо утворився розчин з рН 1?

7.4. Розрахуйте рН розчину 3?

ГРУПА 3 (складні задачі, 30 балів)

Завдання 8.

Карбіди — це сполуки металів з Карбоном. Багато з них при взаємодії з водою утворюють вуглеводні. Наприклад, алюміній карбід ($\omega(\text{C}) = 25,03\%$) при взаємодії з водою або розчином хлоридної кислоти утворює метан.

8.1. **Визначте** формулу алюміній карбїду.

При взаємодії 10 г іншого карбїду **X** з водою виділяється 1,39 л газу **X₁** (н.у.) та утворюється розчин сполуки **X₂**. При додаванні до цього розчину надлишку розбавленої сульфатної кислоти утворюється 14,465 г осаду **X₃**, який містить 13,74% Сульфуру.

8.2. **Визначте** зашифровані сполуки **X**, **X₁**, **X₂** та **X₃**.

8.3. **Напишіть** рівняння реакцій, описані для зашифрованих сполук.

Завдання 9.

Відомо, що взаємодія SO_2 з O_2 є оборотною реакцією.

9.1. **Напишіть** рівняння реакції SO_2 з O_2 з мінімальними цілими коефіцієнтами.

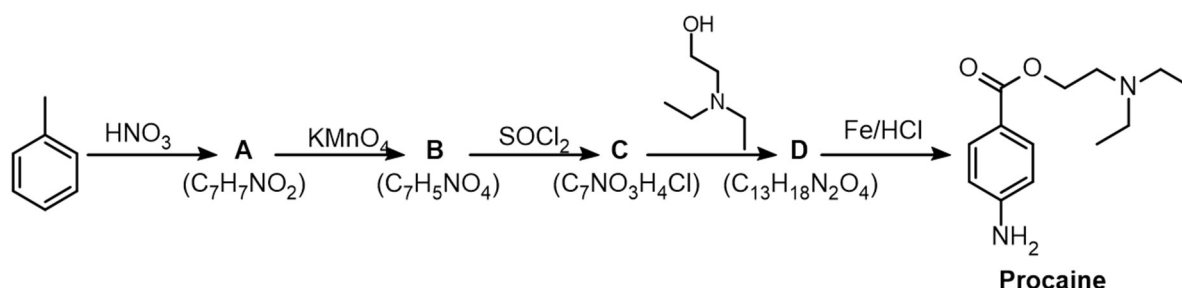
У реакторі об'ємом 10 л при 25°C помістили 0,8 моль SO_2 та 0,35 моль O_2 . При нагріванні до 500°C рівноважний тиск склав 6,452 бар.

9.2. **Розрахуйте** початковий тиск у реакторі (в бар) при 25°C (до початку проходження реакції).

9.3. **Розрахуйте** константу рівноваги та склад суміші (у мольних частках виражених у відсотках) при 500°C . При розрахунках використовуйте значення тиску у барах.

Завдання 10.

Прокаїн (procaine) – один із перших місцевих анестетиків відкритий на початку ХХ століття. Нижче наведена схема одного з шляхів синтезу новокаїну з вказаними брутто-формулами проміжних речовин.



10.1. **Вкажіть** які сполуки утворюються при повному згорянні прокаїну?

10.2. **Визначте** речовини **A-D** у схемі синтезу прокаїну.

10.3. **Виберіть** механізм за яким відбувається стадія утворення **A**

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| А) Нуклеофільне заміщення | Б) Нуклеофільне приєднання |
| В) Електрофільне приєднання | Г) Електрофільне заміщення |
| Д) Елімінування | Е) Радикальне заміщення |