

10 клас

1. Усе просто. 1. Наведіть формули таких речовин: метанол; натрій карбонат; нітратна кислота; калій-алюміній сульфат додекагідрат; ферум (III) гідроксид; магній гідроксохлорид; купрум (II) сульфат пентагідрат; динітроген тетраоксид; фосфор (V) оксохлорид; каустична сода; бензол; кухонна сіль; натрій дигідроортофосфат; калій гексаціаноферат (III).

2. Для сполук з молекулярною будовою наведіть їхні структурні формули, вкажіть тип гібридизації некінцевих атомів.

2. Етанол. При нагріванні етанолу з концентрованою сульфатною кислотою основними продуктами реакції є три речовини: газ **A**, легкокипляча рідина **B** і рідина **B**, причому їхні молярні маси співвідносяться як 1.557 : 4.11 : 1, відповідно.

1. Визначте зашифровані речовини, якщо газ **A** – органічна сполука, що виробляється в найбільших масштабах. Запишіть схеми реакцій.

2. Які основні промислові способи одержання етанолу (наведіть 2 способи)? газу **A**? Наведіть 2 галузі застосування етанолу.

3. Наведіть 2 фактори безпеки, на які необхідно зважати при роботі з рідиною **B**. Де застосовується ця речовина?

4. Наведіть схему реакції основного промислового процесу, де використовується газ **A**. Назвіть продукт реакції.

3. Концентрація. 1. Який об'єм розчину калій гідроксиду (1.1 г/см^3 , мас. частка основи 11.0 %) необхідний, щоб повністю нейтралізувати 11 мл розчину сульфатної кислоти (1.1 г/см^3 , мас. частка кислоти 14.7 %)?

2. Якою буде масова частка усіх речовин та іонів в утвореному розчині, якщо його густина складає 1.1 г/см^3 ?

3. Якою буде молярна концентрація усіх речовин та іонів в утвореному розчині?

4. Перекис. Розклад пероксиду водню проходить під дією різних факторів: світла, температури, каталізаторів.

1. Напишіть рівняння розкладу H_2O_2 .

Відомо, що кінетичне рівняння, що описує швидкість розкладу H_2O_2 має вигляд: $v = k[\text{H}_2\text{O}_2]$.

2. Розрахуйте константу швидкості k (у с^{-1}) при 25°C , якщо відомо, що концентрація H_2O_2 змінюється з 0.3 моль/л до 0.2 моль/л за 9 хвилин. Скільки молекул пероксиду водню розклалося за цей час у 1 л розчину H_2O_2 ?

3. Нехай початкова концентрація H_2O_2 дорівнює 0.100 моль/л. Якою стане концентрація H_2O_2 через 30 хвилин? (При розрахунках використовуйте вираз для константи швидкості: $k = (1/t) \times \ln(a_0/a)$, де t – час, за який концентрація речовини змінюється з a_0 (моль/л) до a (моль/л). Якщо ви не розрахували константу швидкості у попередньому пункті, використовуйте значення $k = 7 \times 10^{-4} \text{ с}^{-1}$).

Реакція розкладу H_2O_2 у присутності йодид-іонів описується наступним кінетичним рівнянням: $v = k[\text{H}_2\text{O}_2][\text{I}^-]$.

4. Як буде змінюватися швидкість розкладу H_2O_2 , якщо: а) концентрацію H_2O_2 збільшити у 2 рази, а концентрацію I^- зменшити у 3 рази; б) концентрацію H_2O_2 збільшити у 3 рази, а концентрацію I^- зменшити у 2 рази?

У людському організмі реакцію розкладу H_2O_2 каталізує фермент каталаза.

5. Розрахуйте, у скільки разів збільшується швидкість розкладу H_2O_2 у присутності каталази при 37°C , якщо енергії активації реакції без каталізатора та в його присутності дорівнюють відповідно 75 кДж/моль та 23 кДж/моль. При розрахунках використовуйте рівняння Арреніуса: $k = A \cdot e^{(-E_a/RT)}$, де E_a – енергія активації, R – газова стала, що дорівнює 8.314 Дж/(моль \times К), A – деяка константа для даної реакції.

5. Вибухонебезпечна речовина.

«На уроке химии учительница спрашивает:

– Машенька, раствор какого цвета у тебя получился?

– Синего.

– Молодец! Садись, пять. Петенька, раствор какого цвета получился у тебя?

– Красного.

– Неплохо! Садись, четыре. Вовочка, а у тебя раствор какого цвета получился?

– Чёрного.

– Вовочка – два! Класс, ложисьь!!!»

Цілком можливо, що Вовочка отримав вибухову речовину, що має склад $X \cdot NH_3$. При вибуху сухої речовини X масою 7.90 г утворюється 1.55 л двокомпонентної газової суміші при температурі 200°C. Після пропускання цієї суміші через гарячий розчин NaOH залишився лише газ Y . При $T = 25^\circ C$ і атмосферному тиску об'єм Y склав 0.245 л. Густина Y при цій же температурі дорівнює 1.146 г/л.

1. Визначте склад X , якщо відомо, що Y – проста речовина.

2. Напишіть рівняння наступних реакцій: а) розклад X при вибуху; б) взаємодія одного з продуктів розкладу X із розчином NaOH; в) утворення $X \cdot NH_3$ з аміаку та простої речовини.

3. Як могли отримати свої розчини Маша та Петрик? Свою відповідь підтвердіть відповідними рівняннями реакцій.

6. Рівновага. Органічний оксигеновмісний газ A ($D_{Ne} = 1.488$), який можна отримати окисненням метанолу, масою 6 г помістили у стальний резервуар об'ємом 15 л та нагріли до температури 300°C. При цьому A частково розклався на гази B ($w(O) = 57.12\%$) і C .

1. Розшифруйте гази A , B і C .

2. Розрахуйте загальний тиск (в атм), який встановиться у резервуарі при 300°C, якщо ступінь перетворення A в B та C при цій температурі становить 7 %.

3. Розрахуйте об'ємні частки усіх газів у суміші.

4. Розрахуйте константу рівноваги реакції, що відбулася, при 300°C.

7. Завдання експериментального туру. Просту тверду речовину чорно-фіолетового кольору насипають у 5%-вий розчин NaOH і перемішують до повного розчинення. Утворений розчин розділяють на дві частини. До однієї частини додають надлишок розчин натрію дітїоніту ($Na_2S_2O_4$), а потім, через кілька секунд, – розчин HCl. Спостерігається виділення газу з різким запахом і поступове випадіння світло-жовтого осаду.

До другої частини додають розчин HCl. Спостерігається випадіння утворення коричневого розчину та випадіння чорного осаду. Суміш, що утворилася, переносять у ділильну лійку, додають CCl_4 і струшують. При цьому органічний шар забарвлюється у фіолетовий колір. Органічний (нижній) шар переливають в циліндр і додають в нього метанол. Спостерігається зміна забарвлення. Потім до цього розчину додають воду. Спостерігається утворення двофазної системи, причому шари мають різне забарвлення.

1. Визначте вихідну речовину. Напишіть рівняння всіх проведених хімічних реакцій.

2. Яку роль у першому експерименті відіграє $Na_2S_2O_4$?

3. Що відбувається при струшуванні в ділильній лійці органічного розчинника і коричневого розчину з осадом? Як називається цей процес? Чому при додаванні до отриманого органічного розчину метилового спирту, а потім води забарвлення змінюється?