

11 клас

1. Від простого до складного. 1. Як розділити суміші: а) піску, кухонної солі та води; б) цукру, метанолу та пентанолу; в) ртуті, залізних ошурок, деревних ошурок, води, соняшникової олії, оцтової кислоти, гексану; г) бензальдегіду, бензойної кислоти, толуолу та бензолу? Якщо необхідно використовувати хімічні реакції, наведіть їх.

2. Розташуйте речовини за збільшенням температури кипіння: а) D_2O , H_2O , T_2O ; б) C_2H_5OH , CH_3OH , $CH_3CH_2CH_2OH$, Hg ; в) $CH_3CH_2CH_2CH_3$, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, $CH_3CH_2CH_2CHO$, $CH_3CH_2CH_2COOH$; г) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$, H_2O , C_2H_5OH . Відповідь поясніть. Назвіть усі наведені речовини.

2. Періодична таблиця. Періодична система елементів Д.І.Менделєєва звична нам. Тем не менш, є деякі закономірності та виключення, про які не слід забувати.

1. Поясніть, чому:

- із зростанням атомного номера у групі радіус атомів хімічних елементів збільшується;
- із зростанням атомного номера у періоді радіус атомів хімічних елементів зменшується;
- сила кислот збільшується у послідовності $HF-HCl-HBr-HI$.

Звичайно із зростанням атомного номера збільшується відносна атомна маса елементів.

2. Поясніть виключення з цього правила: $Ag-K$, $Co-Ni$, $Te-I$.

3. Наведіть символи тих елементів, прості речовини яких: а) є газами за н. у.; б) є рідинами за н. у.

3. Парі. У лабораторії є водні розчини таких хімічних речовин:

Речовина	Густина розчину, г/мл	Масова частка речовини у розчині, %
NaOH	1.04	3.74
HCl	1.02	4.39
KOH	1.05	5.66
HNO_3	1.03	5.78
$Ca(OH)_2$	1.12	18.9
H_2SO_4	1.21	28.95

Школярі Василь та Микола, які зовсім не знали хімії, побачили та вирішили послідовно вливати у склянку по 10 мл кожного розчину, перемішуючи та вимірюючи після цього рН утвореного розчину. Вони склали парі щодо того, яким буде рН після додавання останнього реактиву, причому Василь стверджував, що розчин буде кислим.

1. Визначте, хто з учнів виграв, а також розрахуйте рН середовища (з точністю до 0.01) після додавання NaOH та HNO_3 , якщо після додавання HNO_3 густина розчину складає 1.04 г/мл, а після додавання усіх реактивів – 1.10 г/мл. Довідка: $pH = -\lg c(H^+)$.

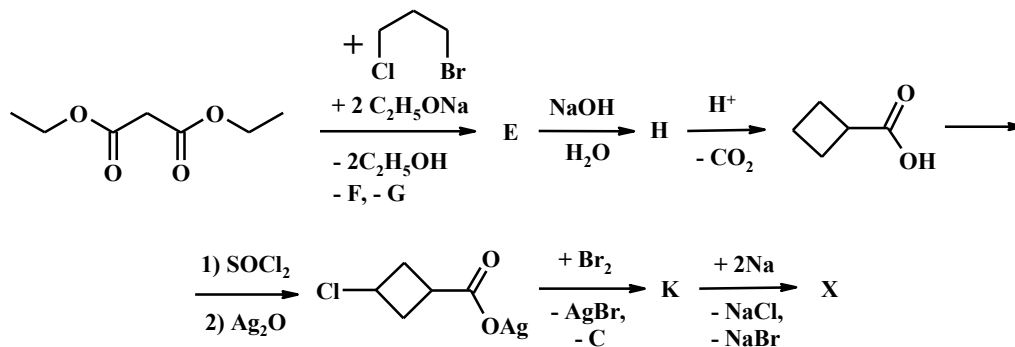
2. Встановіть маси усіх речовин та іонів, що утворилися після додавання останнього реактиву.

4. Іменні реакції. В органічній хімії відома величезна кількість іменних реакцій. Одна з них – реакція Бородіна–Хунсдіккера. Провести її можна наступним чином. До одноосновної карбонової кислоти **A** ($w(C) = 40.00\%$) додають аргентуму (I) оксид. До солі **B**, що утворилась ($w(C) = 14.39\%$), додають бром. При цьому утворюється аргентуму бромід та два газу: **C** (густина пари за гелієм 10.99) та **D** (густина 3.883 г/л за $25^\circ C$ та 1 атм).

1. Розшифруйте речовини та напишіть схеми усіх реакцій.

2. Запропонуйте механізм реакції Бородіна–Хунсдіккера, якщо відомо, що вона перебігає через утворення проміжних продуктів радикальної будови.

Реакція Бородіна–Хунсдіккера використовувалась у синтезі одного незвичайного вуглеводню **X** ($w(C) = 88.82\%$) за наведеною нижче схемою:



3. Визначте зашифровані речовини, якщо масові частки карбону у сполуках відповідають: $w(\text{C})_{\text{E}} = 59.98\%$, $w(\text{C})_{\text{H}} = 38.31\%$, $w(\text{C})_{\text{K}} = 28.35\%$, а реакцією Бородіна–Хундсіккера у данному ланцюжку є утворення сполуки **К**.

4. Чиє ім'я носить перетворення $\text{K} \rightarrow \text{X}$?

5. Пропорція. Елемент **X** утворює з елементом **У** кілька сполук: **A**, **B**, **C**, **D**, масова частка **X** в яких, відповідно, дорівнює 74.87 %, 79.89 %, 85.63 %, 92.26 %.

1. Визначте зашифровані речовини.

2. Де використовується сполука **D** (наведіть 2 рівняння реакції)?

3. Як за допомогою якісних реакцій відрізнити одну від одної сполуки **A**, **C** та **D**? Наведіть схеми хімічних перетворень.

6. Газ. Фторид елемента **X**, сполука **A** – найважчий при н. у. газ. Окрім того, існує ще низка фторидів елемента **X** – сполуки **B**, **B**, **Г** та **Д**. Відношення молярних мас сполук **A**, **B**, **B**, **Г**, та **Д** дорівнює, відповідно, 2.085 : 3.627 : 1.542 : 1.458 : 1. Сполуку **A** отримують, в основному, при взаємодії простих речовин при нагріванні. Воно є дуже інертним, використовується в електротехніці, для гасіння пожеж. Сполука **B** при нагріванні до 150°C диспропорціонує з утворенням еквімолярної суміші двох речовин, а сполука **B** при нагріванні до 700°C диспропорціонує з утворенням речовини **A** та продукту **У**, причому маса сполуки **A**, що утворилась, у цьому випадку складає 0.9 від маси вихідної речовини **B**.

1. Визначте зашифровані речовини. Наведіть усі згадані рівняння реакцій.

2. Чому **A** – дуже інертна речовина, а сполука **B** більш реакційноздатна?

3. Як називається форма молекул сполук **A**, **B**, **Д**? Вкажіть тип гібридизації центрального атома в цих сполуках. Наведіть структурну формулу сполуки **B**.

Підказка: у двох речовинах із згаданих присутній зв'язок X–X.

7. Завдання експериментального туру. Тверда органічна речовина **X** ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$) не горить на повітрі, не має кольору та запаху. Воно добре розчиняється у воді. При реакції речовини **X** з концентрованим водним розчином NaOH при нагріванні виділяється газ **A** з різким запахом, який дає з парою HCl характерну реакцію. При реакції сполуки **X** з концентрованою H_2SO_4 при нагріванні виділяється газ **B** без запаху, який дає характерну реакцію при пропусканні у розчин $\text{Ca}(\text{OH})_2$. При реакції водного розчину сполуки **X** з підкисленим розчином NaNO_2 виділяється інертний газ **B**, який не горить та не підтримує горіння. При реакції водного розчину сполуки **X** з концентрованою кислотою **Г** утворюються безбарвні кристали речовини **Д**. Кислота **Г** реагує з міддю з виділенням газу **Е**, що має характерний колір та запах.

1. Визначте всі зашифровані речовини, запишіть рівняння усіх реакцій, що перебігають. Наведіть свої спостереження.

2. Зобразіть структурні формули молекул сполук **X**, **A**, **B**, **Е**, вкажіть тип гібридизації некінцевих атомів.

3. Як отримують **X**? Де використовують цю речовину?