

10 класс I вариант

1. При термическом разложении 33.12 г соли **A** при 300°C выделилась смесь газов **B₁** и **B₂** и остался твердый остаток красно-оранжевого вещества **B**, содержащий 9.33 % кислорода по массе. Вещество **B** полностью растворили в концентрированной соляной кислоте, при этом выделился желто-зеленый газ **Г** и образовалась соль **Д**. Известно, что газ **B₁** имеет бурую окраску и занимает объем 4.89 л при 25 °С и 1 атм.

- 1) Установите состав соли **A** и веществ **B₁**, **B₂**, **B**, **Г**, **Д**. Ответ подтвердите расчетами.
- 2) Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

2. Простые вещества **A** и **Б**, расположенные в одном периоде системы элементов Д.И. Менделеева, образуют между собой соединение **В**, содержащее 64.00 % элемента **Б**. При гидролизе соединения **В** образуется газ **Г**, содержащий по массе 5.88 % водорода и 94.12% элемента **Б**. Водный раствор газа **Г** обладает кислотными свойствами.

- 1) Определите элементы **A**, **Б** и формулы соединений **В**, **Г**.
- 2) Напишите уравнение реакций получения и гидролиза соединения **В**.
- 3) Какова масса осадка, который выпадет при пропускании 5.6 л (н.у.) газа **Г** через избыток водного раствора нитрата свинца (II)?

3. Однажды химик Вася не выспался и поэтому засыпал на уроке. Все слова, которые он не записал, заменены буквами. Вот, что он увидел у себя в тетради: «Между веществами **A**, **В** и **С** можно провести несколько реакций. **A** реагирует с галогеном **В**: образуется вещество **Д** [$\omega(\text{галогена в Д}) = 97.26\%$] с выраженными кислотными свойствами. Чтобы **A** присоединилось к непредельному **С** нужен катализатор: получается соединение **Е**. Присоединение **В** к **С** протекает без катализатора, образуется **Г** (масса молекулы **Г** больше массы молекулы **С** в 2.69 раза). Дома напишите три реакции с необходимыми условиями: горения железа в **В**; между **В** и **Е**; между **С** и **Д**». Среди веществ **A–Г** есть два простых и три бинарных вещества, а соединение **Г** не является бинарным. При этом массовая доля одного из элементов в **Е** равна 81.82 %.

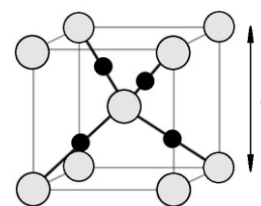
- 1) Расшифруйте все вещества и помогите Васе выполнить домашнее задание. Свои выводы подтвердите.
- 2) Приведите пример катализатора для присоединения **A** к **С**.

4. Органическое соединение **У**, содержащее 57.42 % углерода по массе, а также один атом хлора, может быть получено в качестве основного продукта при хлорировании в определенных условиях алкена **Х** нелинейного строения. Соединение **У** существует в виде пары геометрических изомеров.

- 1) Определите молекулярную формулу соединения **У**. Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Изобразите структурные формулы соединений **Х** и **У**. Укажите условия реакции хлорирования вещества **Х** для получения вещества **У**.
- 3) Какое число sp^3 -гибридных орбиталей имеет одна молекула соединения **Х**? Ваш ответ обоснуйте.

5. На рисунке справа изображена элементарная ячейка объемно-центрированной кубической кристаллической решетки вещества **Х**. Параметр элементарной ячейки a выражается формулой:

$$a = \sqrt[3]{\frac{N \cdot M}{N_A \cdot \rho}}$$



где N – число формульных единиц в составе ячейки, ρ – плотность вещества.

- 1) Определите вещество **Х**, если его плотность равна 7.14 г/см³, а параметр элементарной ячейки – 4.7615 Å (1 Å = 10⁻⁸ см). Ответ подтвердите расчетом.
- 2) Напишите уравнения химических реакций вещества **Х** с уксусной кислотой и раствором аммиака.

Для справки:

- 1) Атомы металла изображены черным цветом и полностью находятся внутри ячейки;
- 2) Формульная единица – группа атомов, соответствующая формуле вещества;
- 3) Атомы могут относиться как к одной, так и к нескольким соседним элементарным ячейкам кристалла. В этом случае при определении состава элементарной ячейки учитывают соответствующие доли атомов.

10 класс II вариант

1. При термическом разложении 18.0 г соли **A** при 500 °С выделилась смесь газов **B₁** и **B₂** и остался твердый остаток **B**, содержащий 27.64 % кислорода по массе. Вещество **B** полностью растворилось в концентрированной йодистоводородной кислоте, в результате чего выпал темный кристаллический осадок вещества **Г**, и образовался бледно-зелёный раствор соли **Д**. Известно, что газ **B₁** занимает объем 4.89 л при 25 °С и 1 атм.

1) Установите состав соли **A** и веществ **B₁**, **B₂**, **B**, **Г**, **Д**. Ответ подтвердите расчетами.

2) Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

2. Простые вещества **A** и **Б**, расположенные в одном периоде системы элементов Д.И. Менделеева, образуют между собой соединение **B**, содержащее 62.865 % элемента **Б**. При гидролизе этого соединения образуется газ **Г**, содержащий по массе 2.47 % водорода и 97.53 % **Б**. Водный раствор газа **Г** обладает кислотными свойствами.

1) Определите элементы **A**, **Б**, формулы соединений **B**, **Г**.

2) Напишите уравнение реакции гидролиза **B** и реакцию получения соединения **B**.

3) Какова масса осадка, который выпадает при пропускании 11.2 литров (н.у.) газа **Г** через избыток водного раствора нитрата свинца (II)?

3. Однажды химик Вася не выспался и поэтому засыпал на уроке. Все слова, которые он не записал, заменены буквами. Вот, что он увидел у себя в тетради: «Между веществами **A**, **B** и **C** можно провести несколько реакций. **A** реагирует с галогеном **B**: образуется вещество **D** [$\omega(\text{галогена в D}) = 98.77\%$] с выраженными кислотными свойствами. Чтобы **A** присоединилось к непредельному **C** нужен катализатор: получается соединение **E**. Присоединение **B** к **C** протекает без катализатора, образуется **F** (масса молекулы **F** больше массы молекулы **C** в 4.81 раз). Дома напишите реакции с необходимыми условиями: горения алюминия в **B**; между **B** и **E**; между **C** и **D**». Среди веществ **A–F** есть два простых и три бинарных вещества, а соединение **F** не является бинарным. При этом массовая доля одного из элементов в **E** равна 81.82 %.

1) Расшифруйте все вещества и помогите Васе выполнить домашнее задание. Свои выводы подтвердите.

2) Приведите пример катализатора для присоединения **A** к **C**.

4. Органическое соединение **Y**, содержащее 8.61 % водорода по массе, а также один атом хлора, может быть получено в качестве одного из продуктов при хлорировании в определенных условиях алкена **X** нелинейного строения. Соединение **Y** существует в виде пары геометрических изомеров.

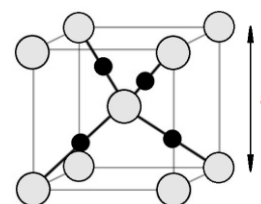
1) Определите молекулярную формулу соединения **Y**. Ответ подтвердите расчетом.

2) Изобразите структурные формулы соединений **X** и **Y**. Укажите условия реакции хлорирования вещества **X** для получения вещества **Y**.

3) Какое число sp^3 -гибридных орбиталей имеет одна молекула соединения **X**? Ваш ответ обоснуйте.

5. На рисунке справа изображена элементарная ячейка объемно-центрированной кубической кристаллической решетки вещества **X**. Параметр элементарной ячейки a выражается формулой:

$$a = \sqrt[3]{\frac{N \cdot M}{N_A \cdot \rho}}$$



где N – число формульных единиц в составе ячейки, ρ – плотность вещества.

1) Определите вещество **X**, если его плотность равна 6.15 г/см³, а параметр элементарной ячейки – 4.2685 Å (1 Å = 10⁻⁸ см). Ответ подтвердите расчетом.

2) Напишите уравнения химических реакций вещества **X** с соляной кислотой и раствором аммиака.

Для справки:

1) Атомы металла изображены черным цветом и полностью находятся внутри ячейки;

2) Формульная единица – группа атомов, соответствующая формуле вещества;

3) Атомы могут относиться как к одной, так и к нескольким соседним элементарным ячейкам кристалла. В этом случае при определении состава элементарной ячейки учитывают соответствующие доли атомов.