

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
2025/26 учебный год
11 класс

I вариант

1. Вещество **A** черного цвета, которое использовали в качестве пигмента на наскальных изображениях в пещере Ласко, представляет собой оксид металла **X**. Навеску порошка **A** массой 2.000 г растворили в избытке концентрированной соляной кислоты (*реакция 1*). При этом выделилось 0.515 л (н.у.) жёлто-зелёного газа **B**, а степень окисления элемента **X** понизилась на две единицы. Разложение вещества **C**, содержащего **X** и обладающего антисептическими свойствами, является лабораторным способом получения газа **D** в стехиометрическом количестве (*реакция 2*), в атмосфере которого вспыхивает тлеющая лучина. Также продуктами *реакции 2* являются вещества **A** и **E** ($\omega(\text{X})=27.92\%$).

- 1) Определите вещества **A-E**, ответ подтвердите расчётами.
- 2) Напишите уравнения *реакций 1 и 2*.
- 3) Укажите окраску соединений **C** и **E**.

2. Непредельная карбоновая кислота **A** является крайне важной для нормальной жизнедеятельности организма человека. Известно, что 100 г этой кислоты способны присоединить 172.5 г брома, а при ее окислении образуется нонандиовая, пропандиовая и пропановая кислоты. Определите брутто-формулу кислоты **A** и приведите структурные формулы кислоты **A** и продуктов её окисления. Назовите кислоту **A** по систематической номенклатуре. Известно, что сумма чисел, обозначающих положение кратных связей в этом названии, равна 36.

3. При реакции вещества **A** (галогенид элемента **X**, $\omega(\text{Hal}) = 46.62\%$) с борогидридом натрия образовалось бинарное соединение **B**. При этом массовая доля **X** при переходе из **A** в **B** возросла на 44.21%.

- 1) Определите соединения **A** и **B**, если **X** не относится к d- и f-элементам; ответ подтвердите расчетами.
- 2) Напишите реакцию **A** с избытком концентрированной *натриевой щелочи*.

4. Замена функциональных групп – это одно из важнейших превращений в органической химии. Для замены галогена на некоторую функциональную группу, состоящую из одного атома **X** и двух атомов **Y**, линейный алкилгалогенид **A** ($w(\text{Hal}) = 68.96\%$) ввели в реакцию с солью серебра **B**. В результате этого образовалась смесь изомеров **C** и **D** ($w(\text{X}) = 13.59\%$, $w(\text{Y}) = 31.05\%$), и выпал желтый осадок **E**. Основным изомер **C** содержит один тип атомов **Y**, тогда как **D** — два типа атомов **Y**. Определите неизвестные соединения **A-D** и изобразите структурные формулы для **C** и **D**; ответ подтвердите расчетами.

5. В растворе, содержащем в 500 мл 0.05 моль слабой кислоты **HA** и 0.05 моль ее натриевой соли, концентрация ионов водорода составляет 10^{-4} моль/л. Определите концентрацию ионов водорода в данном растворе без добавления соли. Как изменится константа равновесия процесса диссоциации кислоты, если добавить в 2 раза больше соли? Какой станет концентрация ионов водорода в таком растворе? Считайте, что температура раствора не менялась.

II вариант

1. Вещество **A** черного цвета, которое использовали в качестве пигмента на наскальных изображениях в пещере Ласко, представляет собой оксид металла **X**. Навеску порошка **A** массой 6.000 г растворили в избытке концентрированной бромоводородной кислоты (*реакция 1*). При этом образовалось 3.562 мл красной жидкости **B** ($\rho=3.10 \text{ г/см}^3$), а степень окисления элемента **X** понизилась на две единицы. Разложение вещества **C**, содержащего **X** и обладающего антисептическими свойствами, является лабораторным способом получения газа **D** в стехиометрическом количестве (*реакция 2*), в атмосфере которого вспыхивает тлеющая лучина. Также продуктами *реакции 2* являются вещества **A** и **E** ($\omega(\text{X})=33.33\%$).

- 1) Определите вещества **A-E**, ответ подтвердите расчётами.
- 2) Напишите уравнения *реакций 1 и 2*.
- 3) Укажите окраску соединений **C** и **E**.

2. Непредельная карбоновая кислота **B** является крайне важной для нормальной жизнедеятельности организма человека. Известно, что 200 г этой кислоты способны присоединить 345 г брома, а при ее окислении образуется гександиовая, пропандиовая и гексановая кислоты. Определите брутто-формулу кислоты **B** и приведите структурные формулы кислоты **B** и продуктов её окисления. Назовите кислоту **B** по систематической номенклатуре. Сумма чисел, обозначающих положение кратных связей в этом названии, равна 27.

3. При реакции вещества **A** (галогенид элемента **X**, $\omega(\text{Hal}) = 54.43\%$) с алюмогидридом лития образовалось бинарное соединение **B**. При этом массовая доля **X** при переходе из **A** в **B** возросла на 51.17%.

- 1) Определите соединения **A** и **B**, если **X** не относится к d- и f-элементам; ответ подтвердите расчетами.
- 2) Напишите реакцию **A** с избытком концентрированной натриевой щелочи.

4. Замена функциональных групп – это одно из важнейших превращений в органической химии. Для замены галогена на некоторую функциональную группу, состоящую из одного атома **X** и двух атомов **Y**, линейный алкилгалогенид **A** ($\omega(\text{Hal}) = 64.08\%$) ввели в реакцию с солью серебра **B**. В результате этого образовалась смесь изомеров **C** и **D** ($w(\text{X}) = 27.31\%$, $w(\text{Y}) = 11.96\%$), и выпал желтый осадок **E**. Основным изомером **C** содержит один тип атомов **Y**, тогда как **D** — два типа атомов **Y**. Определите неизвестные соединения **A-D** и изобразите структурные формулы для **C** и **D**; ответ подтвердите расчетами.

5. В растворе, содержащем в 500 мл 0.05 моль слабой кислоты **HA** и 0.05 моль ее натриевой соли, концентрация ионов водорода составляет 10^{-6} моль/л. Определите концентрацию ионов водорода в данном растворе без добавления соли. Как изменится константа равновесия процесса диссоциации кислоты, если взять в 2 раза больше кислоты? Какой станет концентрация ионов водорода в таком растворе? Считайте, что температура раствора не менялась.