

11 класс I вариант

1. К двум растворам, содержащим соли XCl_n и YCl_n , добавили раствор сульфида натрия. В первом растворе выпал осадок, содержащий 34.62 % металла **X**, а также выделился газ. Во втором растворе выпал темный осадок, содержащий 53.85 % металла **Y**.

1. Определите металлы **X** и **Y**. Ответ подтвердите расчетом.
2. Напишите уравнения упомянутых в условии реакций.
3. Что будет происходить с каждым хлоридом в случае, если вместо раствора сульфида натрия использовать а) сульфат натрия; б) сульфит натрия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Бинарное вещество **A** – токсичная жидкость при н.у. При сжигании навески **A** в избытке кислорода образуется 22.4 л смеси газов **B** и **C** (150 °С, 1 атм) с плотностью по воздуху 0.736. Оба газа входят в состав атмосферы, газ **B** вносит основной вклад в парниковый эффект. При пропускании смеси над избытком оксида кальция, его масса увеличивается примерно на 8 г, а в газовой фазе остаётся только 7.47 л мало реакционноспособного газа **C** (150 °С, 1 атм).

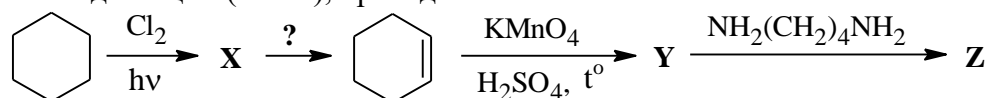
1. Определите **A**, **B** и **C**, напишите уравнения всех описанных в условии задачи реакций.
2. Определите мольное соотношение газов **B** и **C** в смеси.
3. С чем связана высокая инертность вещества **C**?

Примечание: При расчётах считайте все газы и газовые смеси идеальными. Все ответы обязательно подтвердите расчётами. Учтите, что изменение массы оксида кальция приведено с очень малой точностью.

3. При сгорании в кислороде 1.0 г органической жидкости **X** образовалось только два продукта: углекислый газ (1.21 л, н.у.) и вода (1.216 мл). Известно, что жидкость **X** не реагирует с натрием.

1. Установите брутто-формулу соединения **X** и приведите для него все возможные структурные формулы. Назовите класс соединений, к которому относится **X**.
2. Изобразите структурную формулу основного продукта, который образуется на свету из эквимольной смеси вещества **X** и хлора (на примере изомера **X**, содержащего третичный атом углерода).

4. Вещество **Z** – синтетический полиамид, используемый в производстве волокон. Известно, что полимер **Z** содержит 14.14 % азота по массе. Схема его синтеза, включающая реакцию линейной поликонденсации ($Y \rightarrow Z$), приведена ниже:



1. Приведите структурные формулы веществ **X**, **Y**, **Z**.
2. Напишите уравнения всех реакций, отраженных на схеме.

5. Как известно, pH растворов кислот и оснований сильно меняется с разбавлением. Так, если разбавить 0.1 М раствор азотной кислоты в 10 раз, то pH становится равным 2, если в 1000 раз – равным 4.

1. Как изменится pH раствора азотной кислоты с pH 5, если разбавить его в 1000 раз?
2. Оцените, какой объем (в мл) воды необходимо добавить к 30 мл раствора хлорноватистой кислоты, характеризующейся константой диссоциации $K_d = 2.8 \cdot 10^{-8}$, чтобы значение pH раствора изменилось с 4.2 до 5?

Примечание: $pH = -\lg[H^+]$

11 класс II вариант

1. К двум растворам, содержащим соли XBr_n и YBr_n , добавили раствор сульфида калия. В первом растворе выпал осадок, содержащий 50.48 % металла **X**, а также выделился газ. Во втором растворе выпал темный осадок, содержащий 53.85 % металла **Y**.

1. Определите металлы **X** и **Y**. Ответ подтвердите расчетом.
2. Напишите уравнения упомянутых в условии реакций.
3. Что будет происходить с каждым бромидом в случае, если вместо раствора сульфида калия использовать а) сульфат калия; б) сульфит калия? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Бинарное вещество **A** – токсичная жидкость при н.у. При сжигании навески **A** в избытке кислорода образуется 22.4 л смеси газов **B** и **C** (150 °С, 1 атм) с плотностью по воздуху 0.879. Оба газа входят в состав атмосферы, газ **B** вносит основной вклад в парниковый эффект. При пропускании смеси над избытком оксида кальция, его масса увеличивается примерно на 3 г, а в газовой фазе остаётся только 16.8 л мало реакционноспособного газа **C** (150 °С, 1 атм).

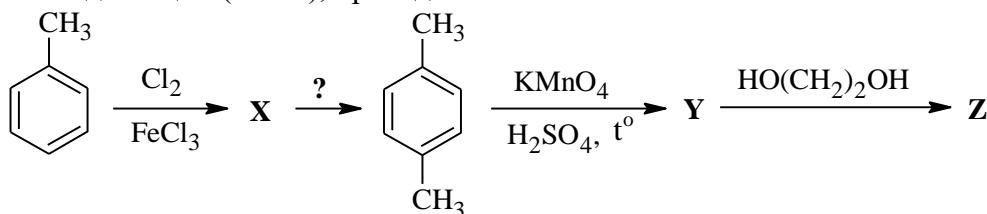
1. Определите **A**, **B** и **C**, напишите уравнения всех описанных в условии задачи реакций.
2. Определите мольное соотношение газов **B** и **C** в смеси.
3. С чем связана высокая инертность вещества **C**?

Примечание: При расчётах считайте все газы и газовые смеси идеальными. Все ответы обязательно подтвердите расчётами. Учтите, что изменение массы оксида кальция приведено с очень малой точностью.

3. При сгорании в кислороде 1.0 г органической жидкости **Y** образовалось только два продукта: углекислый газ (1.27 л, н.у.) и вода (1.227 мл). Известно, что жидкость **Y** не реагирует с натрием.

1. Установите брутто-формулу соединения **Y** и приведите для него не менее трех возможных структурных формул. Назовите класс соединений, к которому относится **Y**.
2. Изобразите структурные формулы продуктов, которые образуются при действии водной бромоводородной кислоты на вещество **Y** (на примере изомера **Y**, содержащего четвертичный атом углерода).

4. Вещество **Z** – синтетический полиэфир, используемый в производстве волокон. Известно, что полимер **Z** содержит 33.33 % азота по массе. Схема его синтеза, включающая реакцию линейной поликонденсации ($Y \rightarrow Z$), приведена ниже:



1. Приведите структурные формулы веществ **X**, **Y**, **Z**.
2. Напишите уравнения всех реакций, отраженных на схеме.

5. Как известно, pH растворов кислот и оснований сильно меняется с разбавлением. Так, если разбавить 0.1 М раствор азотной кислоты в 10 раз, то pH становится равным 2, если в 1000 раз – равным 4.

1. Как изменится pH раствора соляной кислоты с pH 6, если разбавить его в 100 раз?
2. Оцените, какой объем (в мл) воды необходимо добавить к 50 мл раствора хлорноватистой кислоты, характеризующейся константой диссоциации $K_d = 2.8 \cdot 10^{-8}$, чтобы значение pH раствора изменилось с 4 до 5?

Примечание: $pH = -\lg[H^+]$