

Задание 1.

Сплав состоит из алюминия, кремния, цинка и меди. При растворении 10,00 г сплава в соляной кислоте выделяется 7,392 л водорода (н.у.). При этом остается нерастворимый остаток массой 2,65 г.

Если же такую же навеску сплава растворить в растворе гидроксида натрия, получается 10,528 л водорода (н.у.), и также остается нерастворимый остаток.

- 1) Определите массовые доли компонентов сплава. Приведите необходимые расчеты. (При расчетах используйте целочисленные атомные массы элементов)
- 2) Напишите уравнения реакций.

Задание 2.

При нагревании газообразного простого вещества **A** со фтором при 900°C образовалась смесь трех кристаллических продуктов — **B**, **B** и **Г**. Вещество **B** содержит 36,66% фтора по массе, а вещество **Г** — 46,47%. При взаимодействии 1,00 г **B** со ртутью выделяется 108,1 мл газа **A** (н.у.). Продукты **B**, **B** и **Г** медленно взаимодействуют с водой. При гидролизе **B** образуется **A**, кислород и HF (соотношение **A** : HF : O₂ составляет 2 : 4 : 1), а при взаимодействии **Г** с водой получается HF и вещество **Д**, содержащее 26,77% кислорода по массе.

- 1) Определите вещества **A–Д**, ответ подтвердите расчетом.
- 2) Напишите уравнения упомянутых реакций и уравнение реакции **B** с водой, если известно, что **B** диспропорционирует в ходе реакции с образованием **B** и **Г**, которые затем подвергаются гидролизу.

Задание 3.

Образец некоторого металла массой 1,000 г растворили в двукратном избытке 20%-ной серной кислоты. К прозрачному раствору, полученному после растворения, постепенно добавляли гидроксид калия до слабокислой реакции. При этом из раствора выпал бесцветный осадок **X**. Осадок отделили, высушили и взвесили, его масса составила 2,793 г. Фильтрат после отделения осадка содержал почти чистый сульфат калия. При нагревании полученного вещества **X** с избытком раствора гидроксида калия выпал осадок **Y**, при отделении, промывании и прокаливании которого получено вещество **Z** массой 1,173 г.

Известно также, что при нагревании вещества **X** до 200°C его масса уменьшается на 0,13 г.

- 1) Определите металл, ответ подтвердите расчетом.
- 2) Определите формулы веществ **X**, **Y** и **Z**, приведите необходимые расчеты.
- 3) Напишите уравнения упомянутых реакций.

Задание 4.

Один из методов количественного определения аминокислот (и других первичных аминов) — метод ван Слайка — основан на измерении объема азота, который выделяется при реакции анализируемого вещества с азотистой кислотой.

Еще один метод основан на взаимодействии анализируемой аминокислоты с хлорной кислотой. К пробе добавляют хлорную кислоту, которая протонирует аминогруппу, а избыток HClO_4 титруют раствором ацетата натрия.

При анализе образца альфа-аминокислоты **A** массой 0,2314 г методом ван Слайка было собрано 58,24 мл N_2 (в пересчете на н.у.).

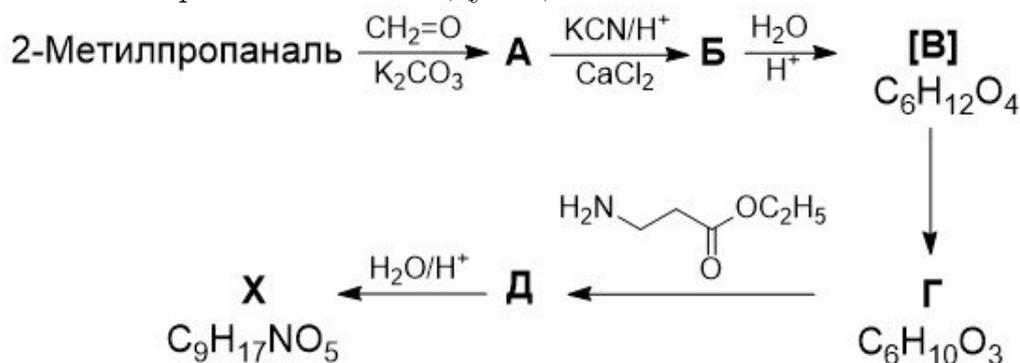
Для проверки результата анализа к раствору, содержащему то же количество **A** в уксусной кислоте, прибавили 50,0 см³ раствора HClO_4 с концентрацией 0,1 моль/л. По окончании реакции избыток хлорной кислоты оттитровали раствором ацетата натрия с концентрацией 0,15 моль/л.

- 1) Определите аминокислоту **A**, изобразите ее структурную формулу.
- 2) Определите объем раствора ацетата натрия, который потребовался для титрования избытка HClO_4 во втором опыте. Приведите необходимые расчеты.

Задание 5.

Вещество **X** — витамин, важный для человеческого организма. Он входит в состав коэнзима **A**, участвующего в цикле Кребса, и таким образом является частью многих путей метаболизма белков, жиров, углеводов, а также энергетических процессов.

Химический синтез **X** был разработан в 1940 году, вещество получают исходя из 2-метилпропаналь по следующей схеме:



Вещество **B** неустойчиво и превращается в **Г** самопроизвольно.

- 1) Определите вещество **X**, изобразите его структурную формулу
- 2) Определите промежуточные вещества **A**, **B**, **В**, **Г** и **Д**, изобразите их структурные формулы.

На схеме представлено получение рацемического продукта, разделение оптических изомеров учитывать не нужно.