

Задания Всероссийской олимпиады школьников по химии
(муниципальный этап)
11 класс
2024-2025 учебный год

Задача 11-1. Навеску минерала германита массой 1,956 г обожгли на воздухе. Газ, полученный при обжиге, был количественно поглощен 160 мл 0,05М подкисленного раствора KMnO_4 . Масса твердого остатка составила 1,716 г. Другую навеску этого минерала массой 1,956 г обработали кипящей азотной кислотой и разбавили, получив при этом синий раствор и белый осадок массой 0,523 г. В состав минерала входят три элемента.

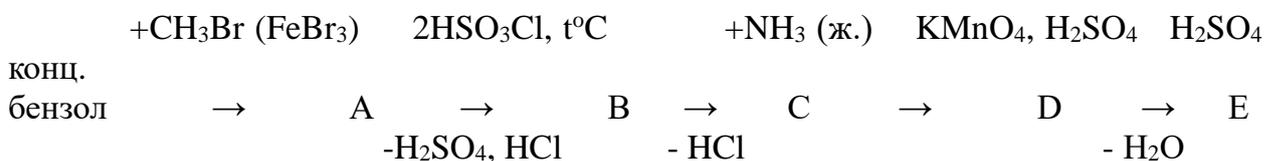
1. Определите качественный состав минерала.
2. Напишите уравнение реакции взаимодействия выделившегося газа при обжиге минерала с перманганатом калия.
3. Проведите необходимые расчеты для определения количественного состава германита. Напишите формулу германита.
4. Напишите уравнение реакции обжига германита.
5. Напишите реакцию взаимодействия германита с азотной кислотой.

(20 баллов)

Задача 11-2. Соли образованы катионами и анионами, электронная структура которых описывается такой же электронной формулой, как и у химического элемента находящегося в VIIIA группе 3 периода. Какую окраску будет иметь лакмус в растворах этих солей? Напишите электронную формулу элемента, а также формулы солей, соответствующих условию задачи и необходимые уравнения реакций. (*Засчитывать уравнения гидролиза, если они написаны в молекулярном или ионном виде.*)

(20 баллов)

Задача 11-3. В пищевой промышленности в качестве сахарозаменителя в некоторых пищевых продуктах, например в напитках, часто применяют вещество А. Хотя оно не является углеводом по химической природе, его сладость в 500 раз превышает сладость сахарозы. Его синтез впервые был осуществлён после Первой мировой войны, когда остро ощущался дефицит сахара. Синтез вещества А бензола осуществляют в соответствии со схемой:



Вопросы.

1. Напишите структурные формулы веществ А-Е.
2. Составьте уравнения реакции получения веществ А-Е.
3. Рассчитайте, сколько требуется использовать комплексного подсластителя марки «Maitre» для производства 15000 л напитка «Лимон-Лайм», если массовая доля вещества А в комплексном подсластителе составляет 5,75%, а концентрация вещества А в напитке «Лимон-Лайм» равна 0,23 г/л.
4. Рассчитайте массу бензола, которая потребуется для производства вещества А, необходимого для производства 15000 л напитка «Лимон-Лайм». Выход продукта на каждой стадии синтеза примите равным 40%. **(20 баллов)**

Задача 11-4. При сгорании 4,48 л (н.у.) газообразного органического вещества получили 35,2 г углекислого газа и 10,8 мл воды. Плотность этого вещества составляет 2,41 г/л (н.у.). Известно также, что это вещество не реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а при реакции его с избытком бромной воды происходит присоединение атомов брома только ко вторичным атомам углерода.

1. Произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества.

2. Запишите молекулярную формулу органического вещества.

3. Составьте структурную формулу исходного вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.

4. Напишите уравнение реакции этого вещества с избытком бромной воды.

(20 баллов)

Задача 11-5. В лабораторию на химический анализ поступила кормовая добавка для домашних животных. Она представляет собой водорастворимую соль белого цвета, в которой кроме основного вещества также присутствуют вода и примеси различной природы. Лаборант провел испытание её качества.

Вопросы.

1. Массовая доля воды в пробе.

Масса пустого бокса после его подготовки (высушивания) в течение 8 часов при 105 °С до постоянной массы составила 35,0441 г. Масса исходной пробы пищевой добавки, подвергнутой испытанию, равна 1,0023 г. Масса бокса после его высушивания с пробой пищевой добавки оказалась равной 36,0113 г. Рассчитайте массовую долю воды в пищевой добавке.

2. Примеси в препарате.

Установлено, что содержание примесей в кормовой добавке составляет 0,5 процента. Определите массу основного вещества в составе кормовой добавки (без воды и примесей).

3. рН водного раствора.

Результат определения рН водного раствора кормовой добавки: 8,5. С каким химическим процессом связано значение рН, полученное при испытаниях?

4. Класс соединения.

При прокаливании пробы кормовой добавки образовался кетон симметричного строения. Предположите, какой состав имеет исходная соль.

5. Вывод формулы вещества.

Рассчитайте массовую долю кальция в соли кормовой добавки. При добавлении раствора карбоната натрия к 1,0142 г пробы добавки образовался кристаллический осадок массой 0,5451 г. Выведите молекулярную и структурную формулы соли – кормовой добавки.

6. Химические процессы при испытаниях пищевой добавки.

Составьте уравнения реакций образования симметричного кетона (пункт 4 задачи) и осаждения ионов кальция при помощи карбоната натрия. **(20 баллов)**