

1.2 Задания Теоретического тура

1.2.1 Задания 9 класса

Задача №9-1

Однажды молодой химик нашёл в лаборатории пакетик с бесцветными кристаллами, подписанный как “Соли углеаммонийные”. Для определения их состава он взвесил 1,026 г вещества и растворил навеску в 10 мл раствора HCl с концентрацией 2 моль/л, объём выделившегося газа составил 322,6 мл при давлении 98,6 кПа и температуре 25 °С. Далее раствор был оттитрован раствором NaOH концентрации 0,279 моль/л в присутствии метилового оранжевого (считайте, что весь аммиак в точке эквивалентности находился в форме NH_4^+), объём титранта был равен 4,0 мл.

1. *Определите состав “Солей углеаммонийных” в виде массовых долей (в процентах с точностью до второго знака после запятой) каждого компонента “Солей” – аммиака, диоксида углерода и воды. Установите массовые доли именно солей в смеси, если известно, что в состав “Солей углеаммонийных” входят карбонат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, гидрокарбонат аммония NH_4HCO_3 и карбамат аммония $\text{H}_2\text{NCOONH}_4$.*
2. *Напишите уравнения протекающих реакций.*
3. *Известно, что водный раствор “Солей” имеет слабощелочную среду. Как влияют “Соли” на pH почвы в зависимости от времени воздействия? Приведите уравнение характерной для этого процесса реакции.*
4. *Какие реакции лежат в основе производства “Солей”?*

Задача №9-2

Эквимольная смесь, состоящая из оксида свинца и оксида железа (II), массой 98,41 г была полностью восстановлена избытком угарного газа. Газовую смесь, образовавшуюся после реакции, пропустили через 224,00 г 20,00% раствора едкого кали и получили раствор, содержащий 19,79% кислой соли.

1. *Определите степень окисления свинца в оксиде входящем в смесь.*
2. *Напишите уравнения реакций, описанных в тексте задачи.*
3. *Вычислите массовую долю оксида железа (II) в исходной смеси.*

Задача №9-3

Перекись свинца представляет собой темно-коричневый порошок практически нерастворимый в воде, растворах кислот и щелочей. Лишь концентрированные растворы щелочей способны растворить ее с образованием комплексного соединения, устойчивого лишь в растворах. Растворение перекиси свинца в концентрированной хлороводородной кислотой приводит к выделению хлора, а взаимодействие с серной кислотой сопровождается выделением кислорода. Добавление порошка перекиси свинца к подкисленному раствору сульфата марганца (II) приводит к появлению фиолетовой окраски, что свидетельствует о высокой окислительной способности перекиси свинца.

1. *Определите формулу перекиси свинца, если она содержит 86,61 мас. % Pb. К какому классу химических соединений относится перекись свинца, если известно, что пероксидные группы в соединении отсутствуют?*
2. *Напишите уравнения реакций перекиси свинца с концентрированной хлороводородной кислотой, серной кислотой и подкисленным серной кислотой раствором сульфата марганца (II).*

В лаборатории перекись свинца получают взаимодействием тетрагидроксоплюмбата (II) свинца и гипохлорита натрия, а в промышленности растворением свинцового сурика в азотной кислоте с последующим отделением, промывкой и сушкой образующегося осадка. Сам свинцовый сурик может быть получен при пропускании кислорода через расплавленный свинец или при нагревании перекиси свинца до 500°C.

3. Определите формулу свинцового сурика, если он содержит 90,66 мас. % Pb. К какому классу химических соединений он относится?
4. Напишите химические реакции получения перекиси свинца и свинцового сурика, описанные выше.

Задача №9-4

В результате сжигания паров этилацетата $C_4H_8O_2$ в кислороде выделилось 410,9 кДж теплоты, и осталось 12,2 л кислорода (измерено при давлении 105 кПа и температуре 35,3°C).

1. Запишите уравнение горения этилацетата. Теплоты образования оксида углерода (IV), паров воды и паров этилацетата равны 393,5, 241,8 и 486,6 кДж/моль соответственно. Рассчитайте тепловой эффект реакции горения этилацетата и напишите термохимическое уравнение горения.
2. Определите количество вещества (моль) и массу (г) этилацетата, вступившего в реакцию горения. Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси (этилацетат + кислород).
3. Приведите сокращенную структурную формулу этилацетата ($RCOOR$) и формулы всех его возможных изомеров, относящихся к классам карбоновых кислот и сложных эфиров.

Задача №9-5

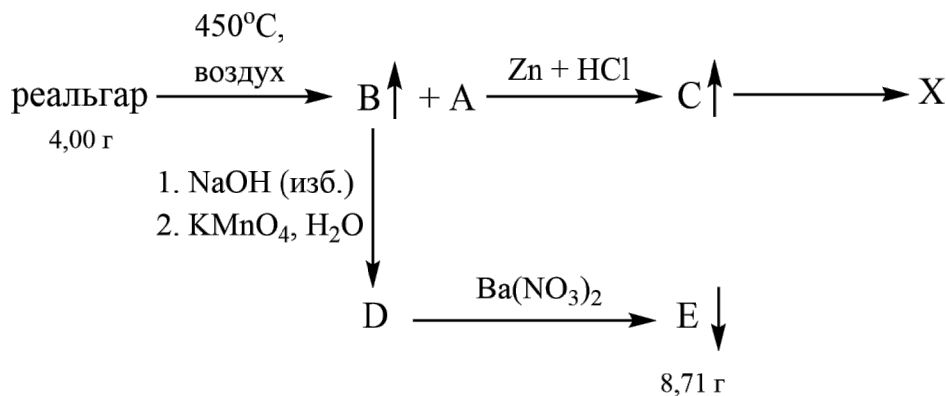
Изучая старую минералогическую коллекцию, химик Миша наткнулся на образец изумительной красоты – рубиново-красные крупные кристаллы, вкрапленные в руду. «Реальгар» – гласила надпись на ячейке. К сожалению, химическая формула на ней отсутствовала, и Миша решил подробнее изучить состав и свойства минерала с помощью серии экспериментов.

Для начала наш герой обжёг на воздухе небольшой кусочек минерала массой 4,00 г и получил белый порошок вещества **A** и бесцветный газ **B**.

Вещество **A** было обработано цинковой пылью в кислой среде при 760 мм.рт.ст. и температуре 25°C с образованием 914,5 мл очень неустойчивого газа **C**, который далее был собран в инертной атмосфере. При термическом разложении **C** количественно образовалось простое вещество **X** чёрного цвета.

Тем временем, газ **B** поглотили избытком раствора щелочи. К полученному раствору добавили водный раствор перманганата калия и наблюдали обесцвечивание и выпадение бурого осадка; в растворе же осталась соль **D**. При добавлении раствора нитрата бария к **D** выпадает белый осадок **E**, нерастворимый в азотной кислоте.

Все превращения и результаты количественных измерений указаны на схеме:



1. Определите формулу минерала и веществ A-X, если известно, что из 1 моля минерала образуется 4 моль вещества E, нарисуйте структурную формулу исходного минерала.
2. Составьте уравнения реакций, представленных на схеме.
3. Запишите уравнения реакции растворения минерала в азотной кислоте и нейтрализации полученного раствора щелочью.