

10 класс (вариант 1)

Задачи

Задача 10.1

Соединение **A** (белый аморфный порошок) - гидроксид элемента **X** (III) может окислять тетрагидроксостаннат (II) натрия с образованием простого вещества **B** (реакция 1). При окислении этого же гидроксида **A** пероксодисульфатом калия $K_2S_2O_8$ (в присутствии гидроксида калия) образуется соль **B** (реакция 2), массовая доля кислорода в которой равна 16,21 %. Соль **B** является сильным окислителем и используется в качестве реагента в реакции обнаружения иона марганца (II), аналитическим сигналом в которой является появление малиновой окраски, реакция протекает в присутствии азотной кислоты (реакция 3).

Водный раствор хлорида элемента **X** (III) в значительной степени подвергаются гидролизу с образованием белого осадка **Г** (реакция 4).

Вопросы:

1. О каком элементе **X** идёт речь?
2. Запишите формулы и названия веществ **A-Г**. Состав соединения **B** подтвердите расчетом.
3. Запишите уравнения реакций 1-4.
4. Какое соединение обеспечивает аналитический сигнал в реакции 3?
5. За счёт чего соединение **B** проявляет окислительные свойства?

Задача 10.2

Основным способом получения ацетилена в промышленности является процесс пиролиза углеводородного сырья, например, метана. Для проведения синтеза в реактор поступает чистый метан, а выходит из реактора газовая смесь, содержащая продукты реакции (ацетилен и водород) и непрореагировавший метан, который повторно направляют в реактор.

1) Определите степень превращения метана за один проход через реактор (т.е. какая доля метана вступила в реакцию), если анализ газовой смеси на выходе из реактора показал, что ее плотность по водороду равна 6,0.

2) Рассчитайте количественный состав смеси на выходе из реактора (в % по объему).

3) Одним из вариантов метанового метода синтеза ацетилена является окислительный пиролиз природного газа. Особенность этого метода состоит в том, что в реактор вместе с природным газом вводят расчетное количество кислорода. Приведите возможное суммарное уравнение процесса, лежащего в основе этого метода получения ацетилена, если кроме ацетилена образуются вода, водород, углекислый и угарный газы. Расставьте коэффициенты в нем, используя метод электронного баланса.

4) Пиролиз метана - это процесс, осуществляемый при высокой температуре в 1200-1500°C с последующим быстрым охлаждением продуктов реакции путем впрыскивания в газовый поток воды. Данный процесс называется закалкой ацетилена. С какой целью проводят закалку?

Задача 10.3

Комплексная соль **A** выделяется в виде светло-зелёных кристаллов из раствора, содержащего оксалат бария, сульфат железа (III) и оксалат калия (*реакция 1*). В состав соли входят (в масс.%) 26,77 % калия, 16,48 % углерода, 43,94 % кислорода и ещё один элемент. На свету вещество желтеет, переходя в комплексную соль **B**, один из продуктов данной реакции - углекислый газ (*реакция 2*).

1. Запишите уравнения протекающих реакций, дайте названия комплексным солям **A** и **B**.
2. Состав соли **A** подтвердите расчётом. Приведите структурную формулу комплексного иона соли **A** с указанием его пространственной конфигурации. Как называют подобные комплексные соединения и лиганды?
3. К какому типу реакции относится реакция 2, ответ обоснуйте, учитывая, что реакция протекает без участия кислорода воздуха.

Задача 10.4

Некоторая реакция



имеет начальную скорость равную 1 моль/(л·мин) при начальных концентрациях реагентов равных 1 моль/л и температуре 25°C. При использовании катализатора начальная скорость реакции возрастает в 100 раз при прочих равных условиях. Энергия активации данной реакции 62,35 кДж/моль.

Выполните следующие задания:

1. Дайте определение понятию кинетическое уравнение и запишите кинетическое уравнение данной реакции.
2. Укажите, изменение каких параметров, кроме приведенного, может изменить скорость реакции.
3. До какой температуры следует нагреть исходную смесь, чтобы получить аналогичное с действием катализатора увеличение скорости.

Уравнение Аррениуса: $k = k_0 e^{-E_A/RT}$,

где k_0 - предэкспоненциальный множитель (постоянная величина для данной реакции, не зависит от температуры);

E_A - энергия активации;

$R = 8,314$ Дж/(моль·К) – универсальная газовая постоянная.

Задача 10.5

В четырех пронумерованных пробирках находятся растворы нитратов кадмия, магния, цинка, бария. Предложите реактив или два реактива из одного класса соединений, с помощью которых можно установить состав раствора в каждой.