

ЗАДАНИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО ЭТАПА ВОШ ПО ХИМИИ 2023-24

11 класс

Задача 11-1. В раствор, содержащий 15,4 г кристаллогидрата нитрата кадмия $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, погрузили цинковую пластинку. Через некоторое время пластинку вынули из раствора, промыли, высушили и взвесили. Масса ее увеличилась на 0,94 г. Раствор осторожно выпарили до образования кристаллогидратов нитрата кадмия и нитрата цинка, формулы которых: $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

1. Назовите причину, по которой увеличилась масса пластинки.
2. Объясните необходимость осторожного выпаривания растворов до образования кристаллогидратов.
5. Вычислите массы кристаллогидратов после процесса выпаривания.
(10 баллов).

Задача 11-2. Через трубку, содержащую 20,0 г оксида меди (II), пропущено при нагревании 5,60 л смеси оксидов углерода(II) и (IV). Содержимое трубки после этого обработано 60,0 мл 85 %-ной серной кислоты (плотность раствора 1,80 г/мл) при нагревании. При этом 42,7 % кислоты вступило в реакцию.

Задания

- А. Напишите уравнения проведенных реакций.
- Б. Вычислите объемные доли оксидов углерода в исходной смеси.
(10 баллов).

Задача 11-3. Анортит — минерал магматических горных пород. Его загадочная история начинается в магме Везувия, там был найден первый образец в начале XIX века. Может быть, он видел трагедию Помпеи, а может извержение Ильинского вулкана на Камчатке — именно здесь встречаются месторождения камня.

Анортит бывает прозрачным и замутненным, матовым и просвечивающим. Относится он к недорогим ювелирным камешкам и используется только в ювелирной промышленности. Обладает необычным свойством иризации — при изменении угла наклона камня проявляется оптический эффект, заключающийся в переливающимся сиянии минерала от голубого до темно-синего тона.

В зависимости от цветовой гаммы камни имеют свое название: серо-зеленые получили название леполиты, красно-желтые кристаллы — диплоиты, а редкий просвечивающий темный кристалл с эффектом иризации — черный лунный камень.

Прозрачные образцы чистого анортита встречаются редко и после обработки по ярким граням используются для коллекций, а из полупрозрачных кристаллов изготавливают чудесные мерцающие украшения.

Задания

1) Найти формулу минерала с массовой долей алюминия 19,42% и кремния - 20,14%. Минерал содержит ещё два элемента X и Y в массовом соотношении 1: 3,2.

2) Какова растворимость анортита в различных растворителях?

3). Приведите 5 уравнений, характеризующие химические свойства анортита. **(10 баллов)**.

Задача 11-4. Нагревание вещества А до 650°C привело к его полному разложению с образованием газа с плотностью по водороду 19,3. Пропускание газа через трубку с оксидом йода (V) приводит к увеличению плотности по водороду до 22 (объем при этом не изменяется). Дальнейшее пропускание через раствор щелочи ведет к уменьшению объема в 3 раза (плотность не меняется). Оставшийся газ Б представляет собой индивидуальное соединение, воспламеняющееся при контакте с раствором брома в CCl₄ и дающее желтый взрывоопасный осадок при пропускании в аммиачный раствор оксида серебра.

Взаимодействие Б с амидом натрия в жестких условиях приводит к образованию широко используемого органического растворителя, одним из продуктов гидролиза которого является уксусная кислота.

При хранении Б медленно превращается в основном в соединение X (имеет в спектре ПМР 3 сигнала). Наряду с X также образуются Y и Z.

При растворении 2,32г. А в 100 мл. воды образуется раствор, для нейтрализации которого необходимо 20 мл. 2М раствора гидроксида калия.

Известно, что вещество А способно присоединить только 1 моль брома.

1. Определите вещество А, состав газа, образовавшегося в результате разложения А, а также вещества Б, X, Y и Z. Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

2. Растворим ли газ Б в воде?

3. Предложите возможный механизм взаимодействия Б с амидом натрия.

(10 баллов).

Задача 11-5. Аммиачный раствор нитрата серебра используют для качественного обнаружения альдегидной группы.

1. Дайте название данной реакции.

2. Какие ионы преимущественно присутствуют в аммиачном растворе нитрата серебра, содержащем 0,1 моль/л аммиака и 0,01 моль/л нитрата серебра.

3. Составьте уравнение реакции серебряного зеркала в общем виде для RCHO.

4. Составьте все возможные реакции серебряного зеркала для формальдегида.

5. Какие реакции могут протекать между муравьиной кислотой и аммиачным раствором нитрата серебра?

6. Рассчитайте растворимость Ag₂O в воде (г/л), если над его осадком $[Ag^+][OH^-]=2 \cdot 10^{-8}$. (В квадратных скобках приведены молярные равновесные концентрации ионов). **(10 баллов)**.