

Всероссийская олимпиада школьников по химии

I (школьный) тур 2020-2021 учебный год

10 класс

Юный друг!

Внимательно прочитайте условие каждого задания. Проанализируйте его, не спешите с выводами! Возможно, решение будет нестандартным. Излагайте решение четко, логично, грамотно. Аргументируйте свои ответы.

Если полного и точного ответа Вы не знаете, пишите то, в чем уверены: уравнения реакций, начало решения задачи, предварительные расчеты, просто рассуждения. Старайтесь не оставлять такие задания совсем без ответа, в данном случае важно положить в копилку хотя бы немного баллов.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться Периодической системой химических элементов, таблицей растворимости и электрохимическим рядом напряжений металлов (рядом стандартных электродных потенциалов).

Каждое правильно выполненное задание оценивается 20 баллами. На выполнение всех заданий Вам отводится 2 астрономических часа.

Желаем успеха!

Задача 1.

Простое твердое светло-серое вещество **A** в XIX веке применялось для изготовления украшений, которые стоили дороже золотых. Император Наполеон III решил заменить посуду во дворце Тюильри на посуду из этого вещества.

При взаимодействии вещества **A** с раствором кислоты или щелочи выделяется одно и тоже количество газа **B**, не имеющего цвета и запаха. Соответственно в растворах образуются вещества **B** и **Г**.

При действии на вещество **B** эквивалентного количества щелочи выпадает белый осадок, растворимый в избытке щелочи. При этом образуется вещество **Г**.

При растворении вещества **A** массой 10,8 г выделяется газ **B** объемом 13,44 л. Напишите формулы и названия веществ **A**, **B**, **B**, **Г**, уравнения всех реакций. Обоснуйте свое решение расчетом.

Задача 2.

Этилформиат применяется как отдушка для мыла, является компонентом пищевых эссенций, применяется в производстве витаминов B1, A и E.

Немецкие ученые из института Планка утверждают, что этилформиат придает характерный запах лесной малине.

1. Определите молекулярную формулу этилформиата на основании представленных данных о массовых долях элементов: $\omega(\text{O})=43,24\%$, $\omega(\text{C})=48,65\%$, $\omega(\text{H})=X\%$.
2. Напишите структурную формулу этилформиата. Определите тип гибридизации каждого атома углерода.
3. Напишите структурные формулы изомеров этилформиата, назовите эти вещества.

Задача 3.

Для регенерации воздуха на подводных лодках используют кристаллический пероксид натрия Na_2O_2 , который взаимодействует с диоксидом углерода.

1. Составьте уравнение реакции.
2. Будет ли эта реакция окислительно-восстановительной? Если да, укажите окислитель и восстановитель.
3. Человеку для дыхания требуется примерно 1 моль кислорода в час. Рассчитайте, сколько нужно взять с собой пероксида натрия, содержащего 2,5% примесей, для суточного путешествия в одноместной подводной лодке. Рассчитайте объем (н.у.) диоксида углерода, поглощенного при этом.
4. Будет ли выгоднее для регенерации воздуха использовать пероксид бария BaO_2 ? Почему?

Задача 4.

25,0 г смеси гидроксида натрия и карбоната натрия обработали избытком серной кислоты. Выделился газ, при пропускании которого через избыток баритовой воды образовалось 9,85 г осадка.

1. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в исходной смеси.
2. Напишите тривиальные названия гидроксида натрия и карбоната натрия.

Задача 5.

В изогнутую пробирку (на рис. 1 обозначена цифрой 1) поместили оксид ртути(II) и сильно нагрели. В колене пробирки конденсировались капельки металла X серебристо-серого цвета. Из пробирки выделялся газ, который пропускали в стеклянную трубку (на рис. 1 обозначена цифрой 2). В трубке находился порошок металла Y красного цвета, который при нагревании почернел.

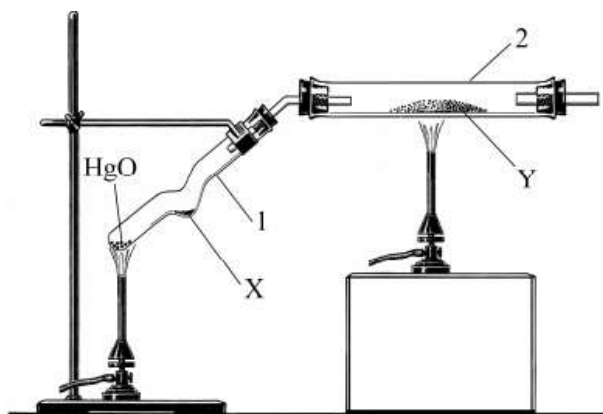


Рисунок 1

Затем в трубку (2) пропустили ток угарного газа (см. рис. 2). Порошок снова покраснел. Газообразный продукт реакции отводили в стакан с известковой водой (на рис. 2 обозначен цифрой 4), которая помутнела.

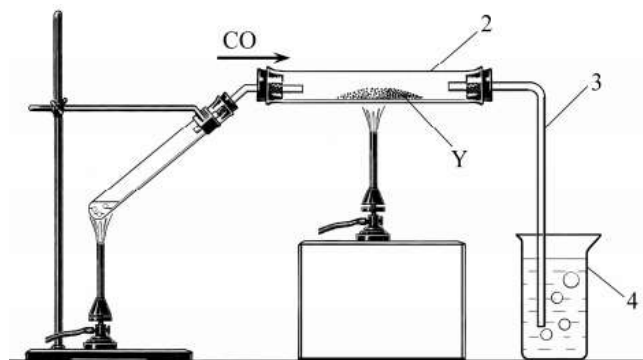


Рисунок 2

1. О каких металлах X и Y идёт речь в данной задаче?
2. Какие вещества образовались при нагревании оксида ртути(II)? Напишите соответствующее уравнение реакции.
3. Один из известных ученых прошлого в результате нагревания оксида ртути(II) впервые получил некоторое простое вещество. Напишите фамилию этого ученого и название простого вещества.
4. Почему металл Y сначала, в первом опыте, почернел, а затем, во втором опыте, снова стал красным? Ответ проиллюстрируйте уравнениями реакций.
5. Почему во втором опыте известковая вода помутнела?