

Всероссийская олимпиада школьников по химии

I (школьный) тур 2020-2021 учебный год 9 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.

Элементы А, В и С находятся в одном периоде. В атоме элемента А количество электронных слоев в два раза меньше, чем число электронов на внешнем уровне его атома. С – самый распространенный в земной коре элемент, он образует с А и В соединения состава AC_2 и B_2C . Элемент В образует простое вещество – металл, который можно разрезать ножом, а в соединении с А и С – соль с брутто-формулой B_2AC_3 .

1. Назовите все три элемента.
2. Запишите формулы указанных соединений, назовите их и укажите принадлежность к классам неорганических веществ.
3. Напишите тривиальное название вещества AC_2 .
4. С какими из перечисленных веществ может взаимодействовать B_2AC_3 : гидроксид марганца(II), азотная кислота, хлорид кальция, медь? Составьте уравнения возможных реакций в молекулярном и сокращенном ионном виде.

Задача 2.

В природе оксид алюминия можно встретить в виде минерала корунда. Крупные прозрачные кристаллы корунда используются как драгоценные камни. Из-за примесей корунд бывает окрашен в разные цвета: красный корунд (содержащий примеси хрома) называется рубином, синий, традиционно — сапфиром.

1. Вычислите, какой объём воздуха (взятый при н. у.) необходим для получения из простых веществ 306 г оксида алюминия.
2. Экспериментально определено, что сгорание 1,5 моль алюминия сопровождается выделением 1256,25 кДж тепла. Какое количество тепла выделится при образовании 306 г оксида алюминия?
3. Составьте термохимическое уравнение реакции горения алюминия.

Задача 3.

Этилформиат применяется как отдушка для мыла, является компонентом пищевых эссенций, применяется в производстве витаминов В1, А и Е.

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

1. Определите 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. Определите массу (в граммах) молекулы этилформиата.

Задача 4.

Для регенерации воздуха на подводных лодках используют кристаллический пероксид натрия Na_2O_2 , при взаимодействии которого с диоксидом углерода образуется карбонат натрия и выделяется кислород, необходимый для дыхания.

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 5. Мысленный эксперимент.

В запаянных стеклянных ампулах находятся образцы следующих индивидуальных веществ (н.у.):

- 1) углекислого газа;
- 2) хлора;
- 3) серной кислоты;
- 4) свинца;
- 5) воды;
- 6) брома;
- 7) серы;
- 8) карбоната натрия;
- 9) алюминия.

Как, не вскрывая ампулы, распознать эти вещества?