

11 КЛАСС

Инструкция для участника олимпиады

Комплект включает 5 заданий. Максимальное число баллов – 100. Время выполнения заданий – 3 часа. Форма изложения решения задач, а также способы решения могут быть любыми. Решая задачи и записывая уравнения химических реакций, будьте внимательны, не забывайте расставлять стехиометрические коэффициенты. Если у Вас есть какие-либо отдельные соображения по поводу той или иной задачи, но до конца решение Вы довести не можете, не стеснясь, излагайте все свои мысли. Даже частично решенные задачи будут оценены соответствующим числом баллов.

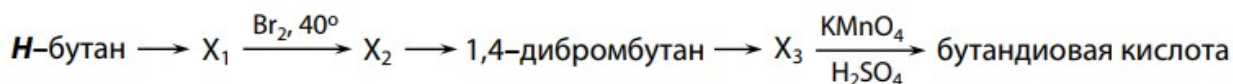
Желаем успехов

Задача 11.1 (30 баллов). Этот металл использовали еще в древние времена, затем сведения о нем были утрачены. Только в 1721 году саксонский металлург Иоганн Фридрих Генкель открыл способ получения его из руды. Во влажном воздухе этот металл покрывается тонкой пленкой гидрата окиси, предохраняющей его от дальнейших превращений. Нагретый до 100-150°C металл становится очень ковким и тягучим, а при 200°C - настолько хрупким, что его можно истолочь в порошок. Важным качеством этого металла является его способность противостоять коррозии и, следовательно, защищать другие металлы. Половина всего произведенного металла используется для гальванизации стали для предотвращения коррозии. Он используется для защиты зданий, автомобилей, гвоздей, проводов, труб. По количеству содержания в человеческом организме данный элемент находится на втором месте, уступая лишь железу.

Простое вещество пассивируется в воде. Однако, являясь сильным восстановителем, реагирует с водой при высокой температуре, со щелочами и кислотами.

1. Назовите металл, о котором идет речь.
2. Запишите уравнения реакций данного металла с водой, растворами: щелочи, аммиака, хлороводородной кислоты, нитрита натрия, азотной кислоты, с концентрированной серной кислотой. Для окислительно-восстановительных реакций составить электронный баланс методом полуреакций.
3. Определите относительную плотность по азоту газовой смеси, полученной при растворении одинаковых порций данного металла в растворе аммиака и растворе нитрата натрия.

Задача 11.2 (10 баллов). Используя структурные формулы органических веществ, напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Задача 11.3 (10 баллов). Вещество А содержит 23,08% углерода, 15,38% кислорода, 51,92% серебра, 6,73% азота по массе, остальное – водород. Известно, что вещество А образуется при взаимодействии вещества Б с избытком аммиачного раствора оксида серебра (I). На основании данных задачи:

1. Произведите необходимые вычисления и установите молекулярную формулу вещества А. Указывайте единицы измерения искомых физических величин.
2. Составьте структурную формулу вещества А, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его формульной единице.

3. Напишите уравнение реакции вещества **Б** с избытком аммиачного раствора оксида серебра(I) (используйте структурные формулы органических веществ).

Задача 11.4 (30 баллов)

Иодометрический метод количественного анализа кофеина основан на том, что иод взаимодействует с кофеином в кислотной среде с образованием осадка, который отфильтровывают, а избыток иода оттитровывают раствором тиосульфата натрия.

1. Навеску лекарственного препарата 0,3500 г растворили в 10 мл воды в мерной колбе ёмкостью 50 мл, к раствору прибавили 5,00 мл раствора 5%-ной серной кислоты, 20,00 мл 0,1 н. раствора иода при помешивании и объём полученного раствора довели водой до метки. После перемешивания и отстаивания осадок отделили от раствора.

2. Из фильтрата отобрали аликвоту 10,00 мл и провели титрование. Средний объём 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, пошедшего на титрование, равен 3,00 мл.

3. Сформулируйте определение метода титрования и основные требования к реакциям, используемым в титриметрическом анализе. Укажите, каким образом определяют момент завершения иодометрического титрования. Напишите уравнение химической реакции взаимодействия тиосульфата натрия с иодом.

4. Рассчитайте массовую долю кофеина в лекарственном препарате, учитывая, что 1 мл 0,1 н. раствора иода, пошедшего на реакцию с кофеином, соответствует 0,00485 г кофеина.

5. Опишите действие кофеина на организм человека.

Задача 11.5 (20 баллов)

При взаимодействии фосфора массой 31 г с хлором выделилось 400 кДж теплоты. Рассчитайте объём прореагировавшего хлора (н.у.), если теплоты образования хлорида фосфора(III) и хлорида фосфора(V) равны 318 и 455 кДж/моль соответственно. Составьте термохимические уравнения.