

Межрегиональная олимпиада школьников
«БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ – БУДУЩЕЕ НАУКИ» 2025/26 уч.г.
ОЧНЫЙ ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ТУР. *Время выполнения 180 минут*

8 класс

Задача 8-1

Какое количество вещества оксида металла MetO_2 нужно добавить к 268.5 г нитрата того же металла $\text{Met}(\text{NO}_3)_2$, чтобы массовая доля азота в этой смеси составила 7.93 %? Число нейтронов, содержащихся в атоме металла, отличается от числа протонов на 5 единиц. Атомную массу металла округляйте до целого числа. Количество вещества оксида в смеси в 2 раза отличается от количества вещества нитрата.

Определите формулы нитрата и оксида металла. Найдите их количества веществ. Составьте уравнение одностадийного получения $\text{Met}(\text{NO}_3)_2$ из MetO_2 .

Задача 8-2

Известно, что некоторые металлы способны реагировать с водой при обычных условиях. При растворении 1.20 г некоторого металла, атом которого содержит 4 электронных уровня, в воде при комнатной температуре выделяется 672 мл газа (измерено при нормальных условиях). Некоторый галоген массой 0.95 г без остатка реагирует с 1.00 г того же металла. Определите металл и галоген. Запишите уравнения реакций.

Задача 8-3

*Там нити переплетаются,
Попробуй, найди свою!
Одна за другою тянутся,
Друг друга не узнают...*

В этом отрывке пролога рок-оперы «Орфей» зашифровано соединение A_xB_y переходных элементов 4 периода.

Заряд ядра А отличается от заряда ядра В на 6 единиц. Коэффициенты x и y – натуральные числа, лежащие в интервале от 1 до 3. Определить формулу соединения, если массовая доля А составляет 44.86 %, В – 55.14 %. Молярные массы веществ округляйте до целых чисел.

Запишите уравнения реакций, протекающих при взаимодействии A_xB_y с хлором, кислородом, соляной кислотой. Определите, во сколько раз объем газа, который может быть получен при взаимодействии соединения с соляной кислотой при нагревании, больше объема газа, получаемого при комнатной температуре. Какая из реакций лежит в основе применения A_xB_y при изготовлении имплантов и изделий медицинского назначения? Ответ обоснуйте.

Задача 8-4

Ацетилцистеин – лекарственное вещество, применяемое при заболеваниях дыхательных путей. Он помогает разжижать мокроту, облегчает её отхождение, а также обладает выраженными антиоксидантными свойствами.

Препарат выпускается в виде ампул с раствором ацетилцистеина с концентрацией 200 мг/мл ($\rho = 1.05$ г/мл).

Для лечения растворов препарата распыляют с помощью ингалятора.

При химическом анализе чистого ацетилцистеина были установлены массовые доли составляющих его элементов: С – 36.81 %; Н – 5.52 %; N – 8.59 %; S – 19.63 %; О – 29.45 %. Молекулярная масса ацетилцистеина, найденная экспериментально, находится в диапазоне 160 – 170 г/моль.

1) Определите простейшую (эмпирическую) и молекулярную формулу ацетилцистеина на основе данных о массовых долях элементов. Запишите ее в стандартном виде $C_xH_yN_zO_vS_k$.

2) Рассчитайте массовую долю (%) ацетилцистеина в растворе.

3) Для однократной ингаляции требуется 0.0038 моль ацетилцистеина. Какой объём (в мл) раствора нужно поместить в ингалятор? Ответ округлите до первого знака после запятой.

4) В упаковке препарата 10 ампул по 5 мл раствора. Стандартный курс лечения – 8 дней по 2 ингаляции в день. Хватит ли упаковки препарата на весь курс?

Для расчёта молярной массы ацетилцистеина используйте значения атомных масс из таблицы Менделеева, округляя их до целых чисел.

Все результаты расчётов округляйте до двух знаков после запятой, если не установлено иное.