

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

9 класс

Задача 9-1

Приготовлена твердая смесь 1 моль нитрата металла $\text{Met}(\text{NO}_3)_2$ с некоторым количеством его оксида. Степень окисления металла в оксиде в 2 раза отличается от степени окисления металла в нитрате. Количество оксида в смеси в 2 раза отличается от количества нитрата. Массовая доля азота в указанной смеси равна 5.88 %, а мольная доля азота равна 13.33 %.

Определите формулы нитрата и оксида металла. Найдите количество вещества оксида в смеси. Составьте уравнения получения из металла указанных нитрата и оксида, укажите условия.

Задача 9-2

При растворении 1.20 г металла в воде при комнатной температуре выделилось 672 мл газа (измерено при нормальных условиях). Некоторый галоген массой 0.95 г без остатка реагирует с 1.00 г того же металла с образованием соли. Определите металл и галоген. Запишите уравнения реакций.

Задача 9-3

*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 9-4

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

При полном сгорании 326.0 мг образца чистого ацетилцистеина получено 162.0 мг H_2O и газовая смесь, содержащая диоксид углерода, диоксид серы и 22.4 мл газа А с плотностью по воздуху 0.9655. При пропускании газовой смеси через раствор гидроксида натрия 22.4 мл (н.у.) газа остались непоглощенными, а полученный раствор содержал только кислые соли общей массой 1048 мг. Количество углекислого газа в 5 раз больше количества диоксида серы.

Раствор для ингаляций готовят из лиофилизированного порошка ацетилцистеина и воды для инъекций. Один флакон лиофилизата содержит 1.2 г ацетилцистеина, который растворяют в 6.00 мл воды. Одна упаковка содержит 5 флаконов лиофилизата препарата. Для ингаляции используют небулайзер со скоростью распыления 5 мкл/с. Пациенту назначено применять 0,0038 моль ацетилцистеина за одну процедуру.

1) Установите молекулярную формулу ацетилцистеина $C_xH_yA_zO_vS_k$, если известно, что его молярная масса находится в диапазоне 150–170 г/моль.

2) Запишите уравнения реакций образования кислых солей и реакции горения ацетилцистеина в избытке кислорода с учетом того, что непоглощенный газ в условиях сгорания не окисляется.

3) Рассчитайте молярную концентрацию (моль/л) приготовленного раствора ацетилцистеина.

4) Определите объём раствора (в мл), необходимый для одной ингаляции.

5) Рассчитайте продолжительность ингаляции (в минутах) с точностью до десятых.

6) На сколько дней хватит упаковки препарата, если пациенту назначено две ингаляции в день?