

Всероссийская олимпиада школьников по химии

2018-2019 учебный год

Школьный этап

10 класс

Время на выполнение заданий - 180 минут

Максимальный балл - 50

Задача №1 (10 баллов)

Сера с кислородом и хлором образует ряд соединений в различных степенях окисления: +2, $+2/n$, +4, +6.

1. Напишите формулы двух бинарных соединений серы с кислородом.

Хлорид серы **A** представляет собой тяжелую жидкость, которая при реакции с водой дает оксид серы (IV) и серу в мольном соотношении 1:1. Кроме того, образуется соляная кислота.

2. Определите формулу **A**. Напишите уравнение реакции гидролиза.
3. Напишите уравнение реакции гидролиза S_3Cl_2 , если продуктами реакции являются те же вещества.
4. Трехэлементное соединение **B** при нагревании обратимо разлагается на хлор и оксид серы(IV), причем объем продуктов в два раза больше объема исходного газа **B**. Определите формулу **B** и напишите уравнение реакции **B** со щелочью ($NaOH$).

Задача №2 (10 баллов)

В лабораторной практике для очистки посуды от особенно инертных загрязнений используют так называемую хромовую смесь. Для приготовления можно воспользоваться следующим рецептом: 15 г дихромата калия $K_2Cr_2O_7$ растворяют в небольшом количестве воды (около 10 мл) и добавляют порциями концентрированную серную кислоту. Сначала выпадает ярко-красный осадок, содержащий 48.0 % кислорода по массе. В большом избытке концентрированной серной кислоты он растворяется с образованием темно-красного раствора, который и используют для мытья посуды. Объем итоговой смеси по такому рецепту составляет 200 мл.

1. Определите формулу соединения, выпадающего в осадок. Напишите уравнение реакции его образования.
2. Определите молярную концентрацию хрома в полученной хромовой смеси.
3. Как вы думаете, плотность полученной хромовой смеси больше или меньше плотности воды? Кратко обоснуйте.
4. Однажды незадачливый лаборант Василий решил промыть хлоркальциевые трубы (содержащие $CaCl_2$) хромовой смесью. Однако началась помывка неожиданным для

Василия образом: при контакте с хромовой смесью из трубок бурно повалили едкие тяжелые пары вещества, плотность которого по воздуху составляет 5.34. Оправившись от первых ощущений, Василий быстро поглотил пары раствором гидроксида калия, при этом в растворе образовался хромат и хлорид калия.

Помогите Василию: определите формулу едких паров и напишите уравнение реакции их со щелочью. И никогда не повторяйте Васиных ошибок!

Задание №3 (10 баллов)

Пентан образует три различных изомера.

1. Приведите структурные всех изомеров пентана.
2. Какой изомер содержит и первичные, и вторичные, и третичные атомы углерода?
3. Какой изомер образует только одноmonoхлорпроизводное при хлорировании?
4. При хлорировании какого изомера можно получить только 2 изомерных дихлорпентана? Приведите структурные формулы этих дихлорпентанов и назовите их по ИЮПАК.

Задача №4 (10 баллов)

1.5 моль азота смешали с 5.0 моль водорода и нагрели в присутствии катализатора. В результате реакции количество полученного аммиака составило 1.8 моль, часть азота и водорода не прореагировало.

1. Запишите уравнение реакции. Почему не прореагировал весь азот?
2. Определите количество (моль) водорода и азота в смеси после реакции.
3. Чему равен объем смеси веществ после реакции при н.у.?
4. Во сколько раз уменьшится объем, если смесь пропустить через раствор соляной кислоты?

Задача №5 (10 баллов)

При сжигании топлива окисление не всегда идет до конца, поэтому примесью к углекислому газу всегда выступает угарный газ (СО). Его постоянный фоновый уровень в воздухе равен примерно 0.5 мг в 1 м³.

1. Напишите уравнения реакций сгорания метана с образованием углекислого газа и угарного газа.
2. Сколько молекул СО в среднем находится в 1 мл воздуха? Число Авогадро $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$.
3. Предельно допустимое содержание СО при вдыхании в течении рабочего дня (8 часов) составляет 0.02 г/м³. Известно, что средний объем вдыхаемого воздуха за 1 вдох составляет 0.45 л, за минуту человек делает в среднем 20 вдохов. Какую массу СО вдохнет рабочий, если будет работать 8 ч в зоне с концентрацией СО, равной предельно допустимой?