**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 **А** 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 **А**. Напишите уравнение реакции гидролиза.

3. Напишите уравнение реакции гидролиза S3Cl2, если продуктами реакции являются те же вещества.

4. Трехэлементное соединение **Б** при нагревании обратимо разлагается на хлор и оксид серы(IV), причем объем продуктов в два раза больше объема исходного газа **Б**. Определите формулу **Б** и напишите уравнение реакции **Б** 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 K2Cr2O7 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 трубки (содержащие CaCl2) 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 одно монохлорпроизводное 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 · 1023.

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?