

Задания
заочного этапа
Многопрофильной олимпиады школьников КГУ «Твой выбор»
2023-2024 учебного года

Предмет: химия

10 класс

1. А и Б – сложные бинарные вещества, при 18⁰С А – твердое вещество, а Б – жидкость. Относительные атомные массы элементов Х, Y, Q, Z в составе А и Б меньше 20. В составе А количество протонов относится к количеству нейтронов как 7 к 8, в составе Б – 1:1. Навески по 1,2 г А и Б внесли отдельно в разные стаканы с 30 г воды. Полученные растворы (1) и (2) смешали, после охлаждения до 18⁰С в растворе (3) находится белый осадок В массой 1,4 г. В составе В количество протонов относится к количеству нейтронов как 6:7.

1.1 Приведите формулы А, Б, В, составьте уравнения всех реакций, о которых идет речь в задаче.

1.2 Каков состав раствора (3)?

1.3 Какова растворимость В?

1.4 Каков рН в растворе (3)? (35 баллов)

2. Вещество А – кластерное соединение металла Х, в котором он проявляет степень окисления 0 – желтое кристаллическое вещество не растворимое в воде, лучше растворяется в органических растворителях.

А – токсичен, как источник токсичного газа Г, местное введение А рассматривается как потенциальный вариант терапии злокачественных опухолей.

Получают А в ходе взаимодействия Б (хлорида Х) с газом Г. Г чуть легче воздуха, горит, не растворяется в воде , кислотах и щелочах.

При осторожном окислении А хлором образуется мооядерное соединение В.

При нагревании А с натрием в инертной атмосфере образуется соль Д, также имеющая в составе мооядерный анионный комплекс. При осторожном подкислении фосфорной кислотой Д можно выделить кислотную форму Д'.

Степени окисления Х во всех описанных соединениях разные, а массовые доли Х составляют:

	А	Б	В	Д
$\omega(X),$ %	28,205	43,65	23,86	25,23

А используют для получения особочистого Х, а также для нанесения покрытий Х на металлические или керамические поверхности.

2.1 Назовите все зашифрованные вещества А-Д и Д', металл Х. Определите степени окисления Х в соединениях.

2.2 Составьте уравнения всех описанных реакций.

2.3 Опишите строение А, Д и В. (35 баллов)

3. Метод Фишера-Тропша позволяет получать углеводороды без использования нефтяного сырья, если синтез газ получен методами биотехнологии. Особенно ценно применение такого метода для получения алкенов, как более ценного сырья для химической промышленности. Обеспечить хороший выход алкенов сложно из-за побочных реакций, приводящих к получению легких алканов и углекислого газа. Работы по оптимизации метода привели к получению катализатора на основе наностержней оксида железа (III) с добавками марганца, подавление побочных процессов выполняет гидрофобная оболочка из оксида кремния с группами триметилсилана на поверхности. Использование такого катализатора при температуре 137⁰С приводит к конверсии угарного газа в

алкены на 65%, в углекислый газ – 13%, 10 % - в метан и по 6% в пропан и этан.

3.1 Приведите уравнения реакций синтеза основного и побочных продуктов.

3.2 Оксид углерода (II) и водород в объемном соотношении 1:2 ввели в реактор, как при этом изменилось общее давление, если процесс протекает в замкнутом реакторе при постоянной температуре. (30 баллов)