

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

Предмет: химия

9 класс

1. А и Б – сложные бинарные вещества, при 18⁰С А – твердое вещество, Б – жидкость. Относительные атомные массы элементов X, 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) осаждается бесцветное кристаллическое вещество В массой 1,4 г. В составе В количество протонов относится к количеству нейтронов как 6:7.

1.1 Приведите формулы А, Б, В (вывод подтвердите расчетом).

1.2 Составьте уравнения всех реакций, о которых идет речь в задаче.

1.3 Выполните необходимые вычисления и укажите состав растворов (1-3)?

1.4 Рассчитайте растворимость В? (33 балла)

2. Ауриды – соединения щелочных металлов с золотом, которые получают в расплаве двух металлов или при напылении щелочного металла в инертной атмосфере на поверхность золота. Эти соединения обладают свойствами полупроводника, структура элементарной ячейки, показана на рис. 1.

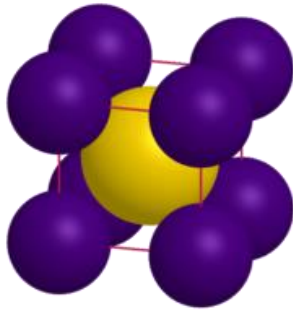


Рис. 1 Аурид цезия (А)

Иногда их считают интерметаллидами, однако аурид цезия(А) растворяется в аммиаке, раствор имеет желтый цвет, при осторожном выпаривании можно получить синий кристаллический моносольват(Б).

Аурид цезия реагирует с водой(1), кислородом(2) и хлором(3), во всех случаях окисляется золото превращаясь в простое вещество. При нагревании А в присутствии оксида щелочного металла образуется аурид (В) с массовой долей золота 32,2%, имеющий в составе кислородсодержащий катион (Х), при добавлении к оксиду надпероксида - образуется(4) соединение (Г), которое можно считать смешанным оксидом 2-х металлов, или ионным ассоциатом двух ионов (У и Z) с массовой долей кислорода 5,2%.

Получено два различных аурида рубидия с массовой долей золота 69,7%(Д) и 43,4%(Е).

2.1 Приведите формулы ауридов А (на основе структуры А рис.1), В, Д, Е (вывод подтвердите расчетом), определите степени окисления металлов в их составе.

2.2 Приведите формулу соединения Г(вывод подтвердите расчетом) и формулы ионов Х, У, Z

2.3 Приведите уравнения реакций 1-4, укажите окислитель (34 балла)

3. 28 л (при н.у.) бесцветной смеси 2-х газов, обладающей резким характерным запахом и плотностью по воздуху равной 1, поместили в реактор, в который впаина платиново-родиевая пластина. Температуру в реакторе подняли до 500°C, при этом смесь немного окрасилась в бурый цвет. Спустя некоторое время, смесь из реактора пропустили через трубку с

оксидом фосфора (V), затем через холодильник в раствор щелочи, объемом 200 мл ($C(\text{NaOH})=2$ моль/л), после чего, непоглотившуюся щелочью бесцветную смесь газов вновь привели к н.у., ее объем оказался равен 15,12 л, а плотность по водороду 15,85.

3.1 Определите качественный и количественный (в процентах по объему) состав начальной и конечной смесей.

3.2 Произведите необходимые вычисления концентрации веществ в растворе (в моль/л) после пропускания через раствор щелочи смеси газов.

(33 балла)