

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

Предмет: химия

8 класс

1.А – твердое бинарное сложное вещество, содержащее в составе два элемента X и Y с относительной атомной массой меньше 20, проявляющих в соединениях постоянную валентность. В составе А количество протонов относится к количеству нейтронов как 7/8. 1,2 г А внесли в 30 г воды, получили 6,15% -ный водный раствор Б. При добавлении фенолфталеина раствор Б окрашивается в малиновый цвет, при внесении в пламя горелки Б окрашивает его в розовый цвет.

- 1.1 Приведите формулы А, Б, X и Y.
- 1.2 Состав А подтвердите расчетом.
- 1.3 Укажите валентности X и Y в А.
- 1.4 Вычислите массу Б в растворе. (30 баллов)

2. В двух водных растворах серной и азотной кислот число атомов водорода и атомов кислорода одинаково.

- 2.1 В каком из растворов больше кислоты по массовой доле?
- 2.2 В каком из растворов больше кислоты по мольной доле?
- 2.3 Воспользуйтесь справочными данными и рассчитайте объемы этих растворов, которые содержат по 100 г кислот? (30 баллов)

3. Обратимые реакции отличаются тем, что протекают в прямом и обратном направлении в одних и тех же условиях, например, прямая реакция – соединения, а обратная – разложения. Такие реакции заканчиваются состоянием равновесия, которое складывается при определенных условиях (

при некоторых объеме, давлении, температуре), и реакционная система при этом содержит как реагенты так и продукты.

Для реакции получения йодоводорода из водорода и йода, обратной реакцией будет реакция разложения йодоводорода до водорода и йода, таким образом в состоянии равновесия в замкнутом сосуде будут содержаться водород, йод и йодоводород.

Такое состояние характеризуется постоянством, так называемой, константы равновесия, которая выражается через величину, связанную с количеством вещества участников равновесия: $2A+B=A_2B$, если все участники равновесия присутствуют в растворе или в газовой смеси

$$K_n = \frac{n(A_2B)}{n^2(A) \cdot n(B)}$$

где n-количество вещества в состоянии равновесия.

В составе молекулы йодоводорода элементы одновалентны, молекулы простых веществ – двухатомные. Константа равновесия для реакции равна при некоторой температуре и давлении равна 1.

3.1. Приведите уравнение реакции получения и разложения йодоводорода, выразите для реакции константу равновесия.

3.2. Вычислите количества йода, водорода и йодоводорода в состоянии равновесия, если в замкнутый реактор ввели 0,04г водорода и 5,08 г йода.

3.3. Была предпринята попытка получить в тех же условиях больше йодоводорода, для этого 5,08 г йода ввели в реакцию с избытком фосфора, полученное при этом соединение вступает в реакцию с водой (обе реакции протекают как необратимые), в результате получается твердое вещество (H_3PO_3) и газ – йодоводород, который заполняет тот же реактор при тех же температуре и давлении, при этом так же сложилось равновесие. Каков состав равновесной смеси в этом случае? Удастся ли при этом выделить больше йодоводорода? (40 баллов)