

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

2015-2016 уч.г.

10 класс.

Время выполнения заданий - 5 часов.

1. Для полной нейтрализации оставшейся после прокаливания 10 г смеси гидроксидов щелочных металлов **X** и **У** потребовалось 174 мл 10 %-ного раствора азотной кислоты ($\rho=1,060$ г/см³). Определите металлы **X** и **У**, если при прокаливании смеси гидроксидов металлов **X** и **У** потеря массы составила 1,80 г. Какова будет потеря массы при нагревании 10 г смеси нитратов тех же металлов при равном (по массе) содержании солей?

(10 баллов)

2. Минеральный пигмент **A** с глубокой древности применяют в живописи в качестве белил. При нагревании 3,000 г пигмента **A** образуется три оксида: твердый (2,6340 г), жидкий (0,1062 г) и газообразный (0,2598 г), причем жидкий и газообразный оксиды образуются в эквимолярном соотношении, а масса продуктов реакции разложения измерена при температуре 25 °С и давлении 1 атм. Установите формулу пигмента **A** и напишите уравнение реакции его разложения. Старинные картины, написанные на основе таких белил, темнеют после длительного пребывания в помещениях в результате взаимодействия с газом **Б**. Один из методов реставрации состоит в обработке потемневших участков жидкостью **В**. Почему краска темнеет со временем и почему снова становится белой при реставрации? Соединение **Г**, образованное входящим в состав пигмента **A** металлом, с органической кислотой **Д** имеет «съедобное» название и широко использовалось в древнеримской кулинарии как подсластитель. Однако в настоящее время установлено, что сам металл и все его соединения весьма ядовиты. Определите вещества **A**, **Б**, **В**, **Г** и **Д**, составьте уравнения всех описанных в задаче реакций.

(10 баллов)

3. В 1801 году был сформулирован один из известных газовых законов: «Общее давление смеси газов является суммой парциальных давлений всех её компонентов». Парциальным давлением газа называют давление отдельно взятого компонента газовой смеси. Кто является автором этого закона? Величина парциального давления газа пропорциональна его концентрации в газовой смеси, поэтому выражение для константы равновесия реакции в газовой смеси может быть записано как через концентрации компонентов смеси, так и через парциальные давления, причем выражения абсолютно идентичны друг другу.

Для равновесной реакции образования газообразного аммиака из простых веществ:

1. Вычислите мольные доли всех газов в равновесной смеси, образующейся при температуре 400 °С и давлении $3 \cdot 10^7$ Па, если газообразные водород и азот смешали в мольном соотношении 3:1, а степень превращения азота в аммиак составляет 61%.

2. Запишите выражение для константы равновесия через равновесные парциальные давления трёх газов.

3. Рассчитайте константу равновесия реакции образования аммиака при данных условиях.

4. При 500 °С константа равновесия реакции образования аммиака равна $2,2 \cdot 10^{-13}$ Па⁻². При каком давлении в системе степень диссоциации аммиака на простые вещества равна 95%?

(10 баллов)

4. Известно, что некоторое органическое вещество **A** не обесцвечивает водный раствор перманганата калия, а при взаимодействии с водородом в присутствии платины дает смесь двух веществ. Определите структуру **A** и дайте название этому веществу, если известно, что при сгорании 2,8 г его образуется 4,48 л (н.у.) углекислого газа и 3,6 г воды, а плотность вещества **A** при нормальных условиях равна 2,5 г/л. Запишите уравнения реакций взаимодействия с водородом вещества **A**.

(10 баллов)

5. В пяти пробирках находят водные растворы сульфатов железа(II), марганца(II), меди(II), цинка и алюминия. Как с помощью одного реактива определить состав солей? Составьте уравнения химических реакций и укажите наблюдаемые явления.

(10 баллов)

Максимальное количество баллов за все задачи – 50 баллов