

Химия. 9 класс

3 вариант

1. При температуре 80 °С в 100 г воды до насыщения растворили 10 г некоторой соли X. После охлаждения раствора до 20 °С в осадок выпал кристаллогидрат соли X, имеющий следующий элементный состав: 19,16% рубидия, 6,01% алюминия, 14,25% серы, 57,02% кислорода и 3,56% водорода.

При повторном приготовлении того же раствора и охлаждении его до 0 °С выпавшие кристаллы соли X содержали 16,51% рубидия, 5,18% алюминия, 12,28% серы, 61,42% кислорода и 4,61% водорода. Все проценты массовые.

- 1) Определите формулу соли X и ее кристаллогидратов;
- 2) Назовите все соединения по традиционной номенклатуре;
- 3) Найдите массы выпавших в обоих случаях осадков, если известно, что растворимость соли X на 100 г воды составляет 0,72 г при 0 °С и 1,5 г при 20 °С.

2. Рассчитайте, какой объем воды нужен для растворения $1,2 \cdot 10^{25}$ молекул оксида фосфора (V), чтобы получился раствор кислоты с массовой долей 0,9. Определите также, какая масса фосфорита потребуется для получения этого количества оксида, если содержание фосфата кальция в минерале - 24 мас. %, а суммарный выход продукта составляет 70 %. Приведите все необходимые реакции.

3. В настоящее время ископаемые виды топлива составляют около 90 % мирового потребления энергоресурсов, в том числе нефть ~ 40%, уголь ~ 27 % и природный газ ~ 23 %. Однако, все больше говорят о водороде - как об одном из наиболее перспективных источников энергии. Его запасы в виде воды практически безграничны на нашей планете. Представьте, что в вашем распоряжении имеется три вида топлива: газообразные водород и метан под давлением 20 атм. и температуре 15 °С, а также уголь, представляющий собой чистый графит ($\rho = 2,27 \text{ г/см}^3$).

- 1) Запишите уравнения сгорания каждого вида топлива;
- 2) Рассчитайте тепловой эффект каждой реакции как разность стандартных теплот образования продуктов и исходных веществ, умноженных на стехиометрические коэффициенты;
- 3) Определите, газообразный водород или метан дает наибольшую энергию при сгорании, если известно, что объем каждого из этих веществ составляет 5 литров.

Справочные данные.

Стандартные теплоты образования из простых веществ Q (кДж/моль): CH_4 - 74,8; CO_2 - 393,5; $\text{H}_2\text{O(ж)}$ - 285,8.

Универсальная газовая постоянная: $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$.

1 атм = 101 325 Па.

4. Бинарное соединение X представляет собой бесцветный ядовитый газ с запахом гнилой рыбы плотностью $1,5 \text{ кг/м}^3$ (при 0°C и давлении $0,1 \text{ МПа}$), который горит на воздухе с образованием трехосновной неорганической кислоты Y (реакция 1). При взаимодействии с сильными донорами протонов, например HCl (реакция 2), газ X может давать соль Z, содержащую ион, аналогичный иону аммония. Такие соли представляют собой крайне неустойчивые бесцветные кристаллические вещества, которые легко гидролизуются водой.

- 1) Установите формулу и назовите X, Y и Z;
- 2) Напишите уравнения упомянутых в тексте реакций.

5. Бинарное соединение A (молярное соотношение элементов 1:1) представляет собой рыхлый, легкий порошок белого цвета. Известно, что массовая доля одного из элементов в этом соединении равна 40 %. Для получения соединения A используют термическое разложение карбоната соответствующего металла Б (реакция 1). При пропускании над металлом Б бинарного газа В (реакция 2) образуется соль Г, представляющая собой желтовато-зеленые кристаллы. Газ В (массовая доля одного из элементов в составе 82,4%) имеет резкий характерный запах и в 1,71 раз легче воздуха. Обнаружено, что соль Г разлагается при нагревании (реакция 3) и окисляется кислородом воздуха (реакция 4) с образованием простого вещества Д и соединений Б и А соответственно.

- 1) Определите вещества А-Д;
- 2) Напишите уравнения реакций 1-4.