

Химия. 9 класс

1 вариант

1. При температуре 80 °С в 100 г воды растворили до насыщения 60 г некоторой соли X. После охлаждения раствора до 20 °С в осадок выпал кристаллогидрат соли X, имеющий следующий элементный состав (в мас. %): 9,70 калия, 6,72 алюминия, 15,92 серы, 63,68 кислорода и 3,98 водорода.

При повторном приготовлении того же раствора и охлаждении его до 0 °С выпавшие кристаллы соли X содержали 8,23 % калия, 5,70 % алюминия, 13,50 % серы, 67,51 % кислорода и 5,06 % водорода.

- 1) Определите формулу соли X и ее кристаллогидратов;
- 2) Назовите все соединения по традиционной номенклатуре;
- 3) Найдите массы выпавших в обоих случаях осадков (ответ округлите до десятых), если известно, что растворимость соли X на 100 г воды составляет 3 г при 0 °С и 5,9 г при 20 °С.

2. Рассчитайте, какой объем воды нужен для растворения $3,01 \cdot 10^{24}$ молекул оксида серы (VI), чтобы получился раствор кислоты с массовой долей 20 %. Определите также, какая масса пирита FeS_2 потребуется для получения такого количества SO_3 , если содержание основного вещества в минерале равно 41 %, а суммарный выход продукта составляет 80 %. Приведите все упомянутые 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 10 атм. и температуре 25 °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, какой из видов топлива дает наибольшую энергию при сгорании на единицу объема: метан или водород?

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 тяжелый газ, плотность которого составляет $6,44 \text{ кг/м}^3$ при 0°C и давлении $0,1 \text{ МПа}$. Это достаточно инертное соединение, которое не вступает в реакцию с водой, растворами HCl и NaOH . При взаимодействии с Li образует соль Y и простое твердое вещество Z, желтого цвета (реакция 1), причем Y и Z имеют меньший объем, чем исходные вещества, что нашло применение в некоторых экзотических тепловых двигателях. При взаимодействии с сероводородом X образует только плавиковую кислоту и простое вещество (реакция 2).

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

5. Бинарное соединение A (молярное отношение элементов 1:1) представляет собой белое твердое вещество. Известно, что массовая доля одного из элементов в этом соединении равна $10,46\%$. Взаимодействие A с водой (реакция 1) приводит к образованию щелочи и значительному разогреву раствора. После охлаждения через полученный раствор пропустили бинарный газ Б (реакция 2), который имеет характерный неприятный запах и тяжелее воздуха в $1,17$ раз. Массовая доля одного из элементов в газе Б составляет $94,1\%$. Обнаружено, что полученная в реакции 2 соль В легко разлагается соляной кислотой (реакция 3), гидролизуется водой (реакция 4) до образования кислой соли, а ее водные растворы медленно окисляются кислородом воздуха (реакция 5) с выделением твердого простого вещества Г желтого цвета.

- 1) Определите вещества А-Г;
- 2) Напишите уравнения упомянутых химических реакций 1-5.