

Химия. 9 класс

2 вариант

1. При температуре 80 °С в 100 г воды до насыщения растворили 90 г некоторой соли X. После охлаждения раствора до 20 °С в осадок выпал кристаллогидрат соли X, имеющий следующий элементный состав: 5,96% натрия, 6,99% алюминия, 16,58% серы, 66,32% кислорода и 4,15% водорода.

При повторном приготовлении того же раствора и охлаждении его до 0 °С выпавшие кристаллы соли X содержали 5,02% натрия, 5,90% алюминия, 13,97% серы, 69,87% кислорода и 5,24% 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 37,44 г при 0 °С и 39,72 г при 20 °С.

2. Рассчитайте, какой объем воды нужен для растворения $6,02 \cdot 10^{24}$ молекул оксида азота (IV), чтобы получился раствор кислоты с массовой долей 60 %. Определите также, какой объем (в м³) аммиачно-воздушной с содержанием аммиака 7 об. %, смеси (н.у.) потребуется для получения NO₂, если суммарный выход продукта составляет 90 %. 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 15 атм. и температуре 20 °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 массы.

Справочные данные.

Стандартные теплоты образования из простых веществ Q (кДж/моль): CH₄ - 74,8; CO₂ - 393,5; H₂O(ж) - 285,8. Универсальная газовая постоянная: R = 8,31 Дж/(моль*К). 1 атм = 101 325 Па.

4. Бинарное соединение X представляет собой бесцветный газ, плотность которого составляет $4,76 \text{ кг/м}^3$ при 0°C и давлении $0,1 \text{ МПа}$. Газ X очень ядовит. Реагируя с влагой воздуха (реакция 1) он образует пары плавиковой кислоты, глубоко поражающей живые ткани, а также сернистый газ. Даже в малых количествах сильно раздражает глаза и слизистые оболочки, оказывает отравляющее действие при вдыхании. При сильном нагревании без доступа воздуха (реакция 2, $600\text{-}700^\circ\text{C}$) исходный газ X разлагается на два вещества – простое Y и бинарное Z, которое имеет тот же качественный состав, что и X и в 5,03 раза тяжелее воздуха.

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

5. Бинарное соединение А (молярное соотношение элементов 1:1) представляет собой белое твердое вещество. Массовая доля одного из элементов в этом соединении равна 28,57 %. Взаимодействие А с водой (реакция 1) приводит к выделению тепла и образованию вещества Б со свойствами сильного основания, которое легко вступает в реакцию нейтрализации с раствором серной кислоты, образуя соответствующую соль В (реакция 2). При восстановлении соли В бинарным соединением Г (массовая доля того же элемента, что и в А, равна 57,1 %) образуется соль Д и углекислый газ (реакция 3). Известно, что Г представляет собой ядовитый газ, без вкуса и запаха, в 1,04 раза легче воздуха; а при действии избытка сероводорода на соль Д образуется только кислая соль Е (реакция 4).

- 1) Определите вещества А-Е;
- 2) Напишите уравнения упомянутых химических реакций 1-4.