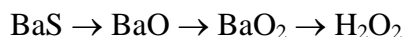


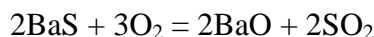
Задачи 3 тура по химии заочной олимпиады 2016 года с решениями

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить цепочку превращений:

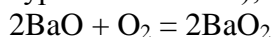


Укажите условия проведения процессов. Каждой стрелке соответствует одна реакция.

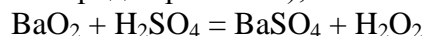
Решение:



(нагревание на воздухе при температуре выше 700°C);

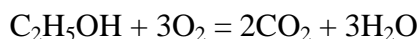


(нагревание на воздухе или в кислороде при 500°C);



2. Какой объем воздуха (н.у.) нужен для полного сгорания 2,00 мл этанола $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$? Плотность этанола 0,79 кг/л. Напишите уравнение реакции.

Решение:



Масса этанола

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 0,79 \cdot 2 = 1,58 \text{ г.}$$

Объем кислорода

$$V(\text{O}_2) = (3 \cdot 22,4 \cdot 1,58) / 46 = 2,308 \text{ л.}$$

Объем воздуха:

$$V(\text{возд.}) = 2,308 \cdot 5 = \mathbf{11,54 \text{ л}}$$

(если считать 21% O_2 в воздухе, то $2,308 / 0,21 = \mathbf{10,99 \text{ л}}$).

3. Школьник 14-16 лет во время уроков выделяет при дыхании около 20 л углекислого газа в час. Оптимальное содержание углекислого газа в воздухе 0,04% по объему. При повышении содержания CO_2 до 0,1% ухудшается внимание, возникает кашель и головная боль.

Ученик делает домашнее задание в герметичной комнате размером $4 \times 3 \times 2,5 \text{ м}$. Через какое время (часы, минуты) без проветривания воздух в комнате станет непригодным для дыхания? Расходом кислорода на дыхание можно пренебречь.

Решение:

Объем комнаты

$$V = 4 \times 3 \times 2,5 = 30 \text{ м}^3.$$

В ней исходно содержится

$$30 \cdot 0,0004 = 0,012 \text{ м}^3 \text{ CO}_2.$$

При опасном уровне стало

$$30 \cdot 0,001 = 0,030 \text{ м}^3 \text{ CO}_2.$$

Т.е., чтобы уровень CO_2 стал опасным, надо надышать

$$0,030 - 0,012 = 0,018 \text{ м}^3 \text{ или } 18 \text{ л.}$$

Воздух станет непригодным для дыхания через

$$18 / 20 = \mathbf{0,9 \text{ часа}} \text{ или } \mathbf{54 \text{ минуты}}.$$

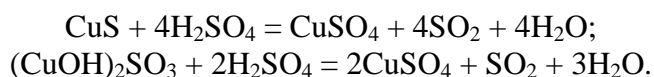
4. В схеме реакции (приведены все исходные вещества и продукты, но коэффициенты и условия не указаны) определите X:



Приведите уравнения реакций, возможных для данной схемы.

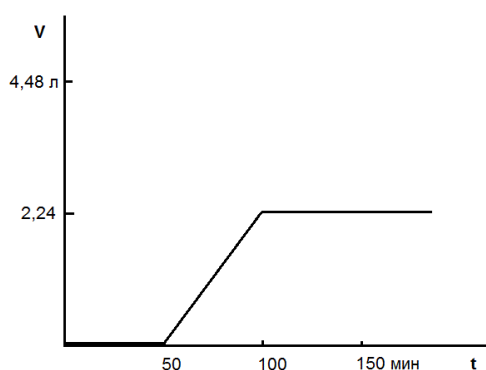
Решение:





(Основной сульфит записан по аналогии с основным карбонатом).

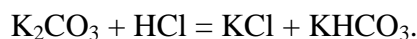
5. В колбе № 1 находится 200 г раствора соляной кислоты с массовой долей 7,3%, в колбе № 2 находится 50 г раствора карбоната калия с массовой долей 27,6%. В колбу с одним из растворов равномерно, т.е. с постоянной скоростью при непрерывном перемешивании стали приливать второй раствор. Приведенный график показывает зависимость объема выделившегося газа от времени в процессе приливания:



- 1) Какой из растворов и в какую колбу приливали? Напишите уравнения реакций.
- 2) С какой скоростью (граммы в минуту) приливали раствор в колбу?
- 3) Нарисуйте график, который получится, если колбы (т.е. порядок приливания) поменять местами, сохранив ту же скорость приливания.

Решение:

1) Если первые 50 минут газ не выделялся, значит, приливали кислоту в избыток карбоната:



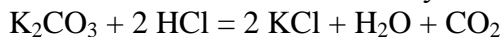
Во вторые 50 минут газ выделялся:



2) В 50 г раствора карбоната калия 13,8 г K_2CO_3 или 0,1 моль. Всего выделилось 0,1 моль газа (2,24 л). В 200 г 7,3%-ного раствора соляной кислоты 14,6 г или 0,4 моль (избыток) HCl .

Согласно графику, за первые 50 минут прилили 0,1 моль кислоты (до получения гидрокарбоната), это соответствует 50 г раствора кислоты. Скорость приливания 1 г/мин.

3) Если приливать раствор карбоната в кислоту со скоростью 1 г в минуту, газ будет выделяться сразу и полностью выделится за 50 минут:



На графике это обозначено красным цветом:

