

LXIX Московская олимпиада школьников по химии

Очный этап

теоретический тур

2012-2013 уч. год

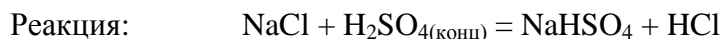
8 класс

ЗАДАНИЯ

1. При взаимодействии твердого хлорида натрия с концентрированной серной кислотой выделяется газообразный хлорид водорода. Напишите уравнение реакции. Выделяющийся газ обычно осушают от следов воды. Из предложенных осушителей: P_2O_5 , $CaCl_2$, CaO , H_2SO_4 конц., $NaOH$ – выберите подходящие для данной цели. Ответ мотивируйте.
2. Начинаящий учитель Колбочкин предложил ученикам решить следующую задачу. Какая масса кислорода и водорода выделится при разложении электрическим током 4,0 г воды? Один ученик написал в ответе, что масса водорода составит 0,44 г, масса кислорода – 3,6 г. учитель счел ответ неудовлетворительным. Что неправильно в ответе ученика? Как надо исправить ответ ученика, чтобы учитель признал его верным?
3. При растворении в воде оксида серы(VI) образуется серая кислота. Изобразите её структурную формулу. При растворении в этой кислоте избытка оксида серы(VI) образуется смесь, которую называют «олеум». Олеум содержит дисерную кислоту. Изобразите структурную формулу этой кислоты, зная, что её молекулярная формула $H_2S_2O_7$. Какая массовая доля оксида серы(VI) в олеуме соответствует дисерной кислоте?
4. В бытовой газ часто добавляют вещество метилмеркаптан, обладающее резким и неприятным запахом, чтобы можно было легко определить утечку газа. Формула вещества CH_3SH . Человеческий нос легко определяет на запах присутствие 10^{-7} моль метилмеркаптана в 1 л воздуха. Юный химик Вася решил изучать свойства метилмеркаптана, и для начала купить 1 г метилмеркаптана. Но чтобы обезопасить себя и окружающих, он решил построить лабораторию настолько большую, чтобы при утечке 1 грамма этого вещества (т.е. полной его потере), никто бы не почувствовал запах. Какого объема должны быть лаборатория? Приведите 2 варианта соотношения длины-ширины-высоты для такой комнаты.
5. Вам выданы кальций, сера, вода, воздух, а также любое лабораторное и промышленное оборудование. Какие вещества Вы можете получить, если в качестве реагентов можно использовать выданные Вам вещества, а также продукты их превращений? Напишите уравнения реакций, условия их проведения, названия веществ.
6. Предложите вещество А, которое может участвовать в таких процессах:
 $A \rightarrow B$
 $B \rightarrow A+Г$
 $Д \rightarrow A+E+Ж$
Напишите уравнения всех реакций. Учтите, что разными буквами обозначены разные вещества, а коэффициенты в схемах реакций не указаны.

РЕКОМЕНДАЦИИ К РЕШЕНИЮ

1. (5 баллов)

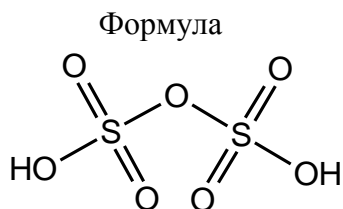


Комментарий. Хлороводород - летучее соединение. Поэтому нелетучая серная кислота может вытеснить его из соли. Особенно при нагревании. При этом образуется гидросульфат, поскольку серная кислота берется в большом избытке и раствор имеет высокую концентрацию. Сушить можно с помощью P_2O_5 , H_2SO_4 , хлоридом кальция, так как перечисленные вещества не реагируют с хлороводородом, но воду поглощают.

2. (4 балла)

Учителя смутило нарушение закона сохранения массы. Т.к. учитель дал 2 значащих цифры, то, казалось бы, все цифры надо округлять тоже до двух значащих цифр. Однако, в этом примере надо все округлить до десятых или до сотых. Главное, чтобы общая масса продуктов составила ровно 4,0 г.

3. (6 баллов)



Массовую долю SO_3 можно посчитать следующим образом.



Т.е. на 1 моль серной кислоты приходится 1 моль оксида.

Или на 98 г кислоты - 80 г оксида,

значит, в 178 г такого олеума есть 80 г оксида.

Т.е. массовая доля равна $80/178 \times 100 = 44,9\%$.

4. (3 балла)

1 г меркаптана содержит $1/(15+32+1)=0,02$ моль. Для концентрации 10^{-7} моль/л объем должен быть $0,02 \text{ моль} / 0,0000001 \text{ моль/л} = 200000 \text{ л} = 200 \text{ м}^3$.

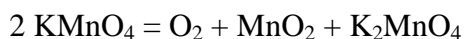
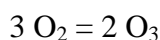
Соотношение *длина × ширина × высота* = $10 \text{ м} \times 10 \text{ м} \times 2 \text{ м} = 4 \text{ м} \times 5 \text{ м} \times 10 \text{ м}$ и т.п.

Комментарий. В действительности объем должен быть немного больше, т.к. в этом объеме нос еще почувствует запах.

5. (без максимума)

Любые разумные реакции. Важно отметить, что если участник хотел писать реакции с азотом или углекислым газом, то надо было написать, как он выделяет эти компоненты воздуха.

6. (10 баллов)



Комментарий. Ключом к решению является первая реакция – из одного вещества другое (тоже одно!) вещество. Это или органическая химия (изомеризация), но 8-классникам такие процессы могут быть не знакомы. В другом случае речь идет о превращении аллотропных модификаций друг в друга. Есть, правда и другие подобные процессы, но большинству 8-классников они не знакомы, да и 2 и 3 процесс для таких веществ написать трудно. Перебрав простые вещества, для которых известна аллотропия, дальнейшее решение задачи становится очевидным.