

Московская химическая олимпиада

9 класс

2013/14 уч. год

9-1. С какими из перечисленных веществ может реагировать гидроксид натрия? Если реакция возможна, напишите ее уравнение, укажите условия протекания.

Вещества: 1) CO_2 , 2) Fe (сталь), 3) SiO_2 (кварц), 4) Br_2 , 5) Al, 6) NO_2 , 7) H_2O

9-2. Средство против гололеда, применяемое в Москве, реагирует с 20%-ной соляной кислотой. При реакции 10,0 г средства с кислотой выделяется 2,22 л газа (н.у.), который не обесцвечивает раствор перманганата калия. Данное противогололедное средство может реагировать и с 20%-ной серной кислотой с выделением того же газа, но гораздо медленнее.

Определите состав противогололедного средства, напишите уравнения перечисленных реакций. Почему серная кислота реагирует медленнее? На чем основано противогололедное действие данного средства?

9-3. Один из газов, наличие которого в атмосфере приводит к «парниковому эффекту», способен реагировать с хлором и с кислородом. При реакции с избытком кислорода из 1 л исходного газа получается 1 л другого парникового газа (объем измерен при тех же условиях). 1 л исходного газа может прореагировать с 4 л хлора, при этом образуется жидкость тяжелее воды и 4 л газа, очень хорошо растворимого в воде.

Вычислите массу воды, которая получается при реакции 1 л исходного газа (н.у.) с избытком кислорода. Напишите уравнения реакций.

9-4. Для выживания в экстремальных условиях выпускают консервы с самоподогревом. Обычно нагрев происходит при добавлении воды к содержащемуся в двойном дне консервной банки оксиду кальция.

При этом происходит реакция: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + 64 \text{ кДж}$

За счет тепла реакции вода может закипеть и превратиться в пар.

Вычислите, сколько тепла выделяется из 1 г стехиометрической смеси исходных веществ.

Почему для этих целей не используют реакцию горения термита?

В этой реакции $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2 \text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2 \text{Fe} + 854 \text{ кДж}$

выделяется гораздо больше тепла (можно брать меньше исходных веществ) и нет газообразных продуктов.

Вычислите, сколько тепла выделяется из 1 г стехиометрической смеси исходных веществ.

Какие еще реакции можно использовать для разогрева консервов?

9-5. В герметичной комнате с линейными размерами 15 м × 3,5 м × 6 м открыли сосуд с олеумом (раствором оксида серы (VI) в чистой серной кислоте) с массовой долей серной кислоты, равной 90%. Через продолжительное время массовая доля серной кислоты перестала изменяться и стала опять равна 90%.

Определите исходную массу олеума, если известно, что содержание насыщенного водяного пара при этих условиях составляет $17,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$, а относительная влажность воздуха равна 83%.

9-6. Красивый тяжелый минерал разлагается при обжиге в избытке кислорода:

$\text{XYS}_2 + \text{O}_2 = \text{X}_2\text{O}_3$ (красно-коричневый) + YO (черный) + SO_2

Из 9,2 г исходного минерала получается 4,0 г красно-коричневого продукта и 4,0 г черного продукта.

Какой объем сернистого газа (н.у.) образуется из 9,2 г минерала?

Сколько г соли серной кислоты можно получить из 4,0 г черного продукта? Какой цвет имеет эта соль серной кислоты?