

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии

2020/21 учебный год

9 класс

9-1. Новый способ получения антисептика

Вещество А, известное как антисептик, применяемое при травлении стекла, получают в промышленности при взаимодействии концентрированной плавиковой кислоты с веществом Б, которое используется как противокариесное средство в зубных пастах. Существенным недостатком этого способа является использование агрессивной и токсичной плавиковой кислоты. Вещество А можно получить сплавлением при 130°C вещества Б с веществом В - аналогичной солью аммония. Вещество В применяется как компонент составов для очистки труб.

- 1) Определите вещества А, Б, В.
- 2) Напишите 2 уравнения реакций получения вещества А.
- 3) Какую массу вещества А можно получить, если сплавлять 10,5 г вещества Б и 9,25 г вещества В, не считая потерь в производстве.

9-2. Окисление серы

Ромбическую серу поместили в 500 г 60%-ного раствора азотной кислоты и нагрели до 70°C . В результате получили 15%- раствор серной кислоты. Рассчитайте, какая масса серы была взята для реакции и какова массовая доля азотной кислоты в оставшемся растворе. Изменением массы раствора за счет испарения воды можно пренебречь.

9-3. Точный анализ сплава

На металлургическом заводе был получен сплав алюминия, меди, свинца и цинка. Точный анализ его состава был произведен в химической лаборатории. Для этого 10 г сплава полностью растворили в горячей 50%-ной азотной кислоте. К полученному раствору добавили избыток раствора серной кислоты, в результате чего образовалось 2,12 г осадка вещества А. Осадок отделили, а в оставшийся раствор пропустили сероводород. Выпавший осадок Б прокалили на воздухе и получили 6,4 г вещества В. Оставшийся раствор прокипятили и охладили. К нему добавили избыток раствора аммиака и получили аморфный осадок вещества Г. После прокаливания вещества Г масса остатка Д составила 0,97 г.

- 1) Запишите уравнения всех описанных процессов.
- 2) Определите вещества А, Б, В, Г, Д.
- 3) Рассчитайте массы компонентов сплава.
- 4) Как называется этот сплав и где применяется?

9-4. Хлороводород из кислот

Одним из способов получения газообразного хлористого водорода является взаимодействие соляной и серной кислот. Установка для этого способа приведена на рисунке 1. Все ее части соединены посредством шлифов. Объясните, почему при взаимодействии этих кислот получается газообразный продукт. Установите назначение всех компонентов установки. Почему для соединения частей установки нельзя применять резиновые пробки?

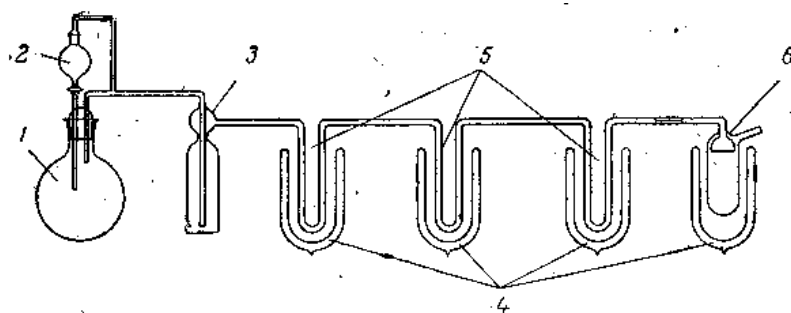


Рисунок 1. 1 - колба-реактор, 2- капельная воронка 3 - промывная склянка с концентрированной серной кислотой, 4 - сосуды Дьюара с жидким воздухом, 5 - U-образные трубки, 6 - конденсатор.

Кроме этого, хлороводород можно получить действием концентрированной серной кислоты на твердый хлорид натрия. Тогда в установку с включается еще один элемент, соединенный с колбой-реактором, так как показано на рисунке 2. Зачем это делается?

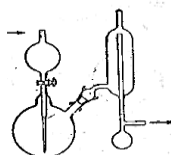


Рисунок 2. Колба-реактор, соединенная с некоторым элементом.

9-5. Газ - автомобильное топливо

В качестве автомобильного топлива достаточно широко применяют горючие газы метан (CH_4) и пропан (C_3H_8). На пропане работают многие грузовые автомобили, в частности им заполняют баллоны, в которых он находится под небольшим давлением. Метан не сжижается при комнатной температуре и его хранят в стальных баллонах под большим давлением. Сжатый метан используется как топливо в серийных автомобилях, выпускающихся концернами Audi, BMW, Cadillac, Ford и др.

Сравните количество тепловой энергии, которую можно получить, имея баллон с пропаном и баллон с метаном объемом по 40 л. Давление газа в баллоне с метаном составляет 15 МПа (150 атм.) при температуре 20°C. Теплота сгорания метана 882 кДж/моль. Плотность жидкого пропана 0,5 г/см³, теплота сгорания – 2202 кДж/моль, баллон заполнен им на 3/4.