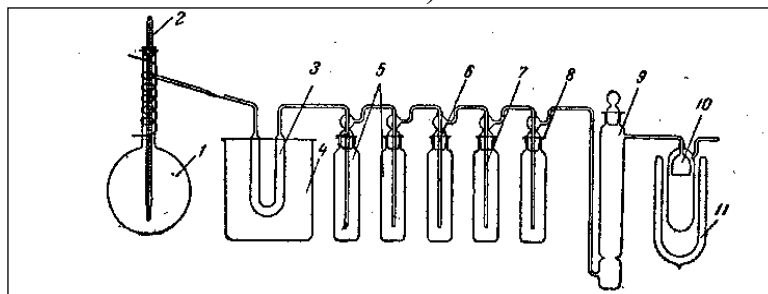


**Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по химии
2020/21 учебный год**

10 класс

10-1. Получение чистых газов

На рисунке представлена установка для получения чистой закиси азота из нитрата аммония (Ф.М.Раппопорт и А.А.Ильинская "Лабораторные методы получения чистых газов" М. ГХИ. 1963 г)



1- колба-реактор с нагревательной обмоткой, 2- термометр, 3 - ловушка, 4 - баня со смесью воды со льдом, 5 - склянки с насыщенным раствором сульфата железа (II), 6 - склянка с раствором гидроксида калия, 7 - склянка со щелочным раствором гидросульфита натрия, 8 - склянка с концентрированной серной кислотой, 9 - колонка с оксидом фосфора (V), 10 - конденсатор, 11- сосуд Дьюара с жидким воздухом.

"Полученный газ бывает загрязнен монооксидом азота, диоксидом азота, углекислым газом, кислородом."

1. Запишите уравнение реакции получения оксида азота (I) в данной установке.
2. Объясните назначение каждого компонента установки.
3. Для чего горлышко колбы-реактора снабжено нагревательной обмоткой?
4. Запишите уравнения реакций, происходящих в склянках 5-7 и колонке 9.

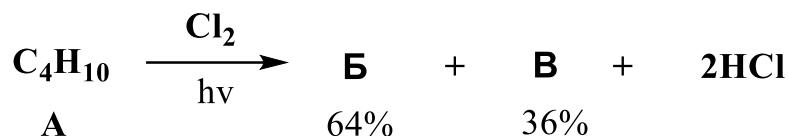
10-2. Соли неизвестного металла

При действии концентрированной серной кислоты на 76 г смеси твердых хлорида, карбоната и силиката неизвестного металла со степенью окисления +2 выделилось 20,16 л газа (н.у.). Определите металл и массовые доли солей в смеси, если известно, что при растворении той же массы смеси в воде масса нерастворимого остатка составляет 57 г, а при его прокаливании масса уменьшается до 35 г. Запишите уравнения описанных реакций.

10-3. Хлорирование алканов

Реакция взаимодействия алканов с газообразным хлором имеет промышленное значение, позволяя в дальнейшем получать алкилзамещенные с различными функциональными группами. При этом существует проблема

региоселективности протекающего процесса. В частности, при хлорировании на свету ($h\nu$) вещества с формулой C_4H_{10} (А) с разветвленным скелетом образуются 2 продукта реакции (Б и В) с выходами 64% и 36%,



При хлорировании вещества с формулой C_6H_{12} небольшим избытком хлора можно селективно получить одно монохлорпроизводное - продукт радикального замещения Г.

Запишите схемы описанных реакций и механизм первой реакции. Напишите структурные формулы вещества А и продуктов реакций Б и В. Определите и объясните различия в соотношении продуктов Б и В. Объясните причину образования продукта Г.

10-4. Тепловой эффект разложения

Достаточно простой способ количественного определения пероксида водорода основан на измерении теплового эффекта его разложения в присутствии фермента каталазы или диоксида марганца. Оцените минимальную концентрацию пероксида водорода, которую можно определить в следующем эксперименте: в калориметр помещают разбавленный раствор пероксида водорода и вводят в него небольшое количество твердой каталазы. Температуру измеряют электронным термометром, позволяющим достоверно оценивать изменение температуры раствора превышающее $0,02\text{ }^\circ\text{C}$. Известно, что $Q_{OBR}^0(H_2O) = 285,8\text{ кДж/моль}$, $Q_{OBR}^0(H_2O_2) = 187,0\text{ кДж/моль}$. Теплоемкость раствора пероксида водорода $4,2\text{ кДж/(K}\cdot\text{кг)}$.

10-5. Неожиданный результат обычной реакции

Невнимательный химик проводил разложение $30,0\text{ г}$ перманганата калия, он отвлекся, не следил за температурой и что-то пошло не так. В результате образовался не только манганат(VI), но и манганат (V) калия (в результате дальнейшего частичного разложения манганата (VI) до манганата(V) калия). Потеря массы в реакторе составила $3,50\text{ г}$. Напишите уравнения всех протекающих реакций, а также рассчитайте объем хлора (н.у.), который может быть получен при взаимодействии полученного твердого остатка с концентрированной соляной кислотой.