

Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

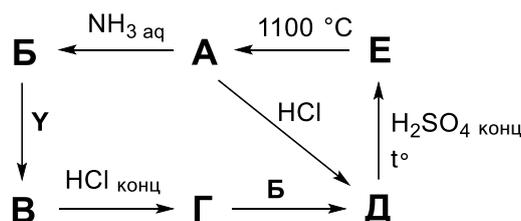
Задание 1. (5 баллов) Концентрация серной кислоты в растворе 20 % (по массе). Найдите концентрацию, выраженную в г/дм³, если плотность раствора составляет 1,14 г/см³?

Задание 2. (5 баллов) Молекула воды имеет угловую форму с валентным углом 106°. Длина связи О–Н равна 0,96 Å, а вандерваальсовы радиусы атомов $r_{\text{H}} = 1,19 \text{ Å}$, $r_{\text{O}} = 1,52 \text{ Å}$. Рассчитайте, каким должен быть минимальный размер пор, чтобы в них могла проникнуть молекула воды.

Задание 3. (20 баллов) Колбу, содержащую 200 мл свежеприготовленной хлорной воды, оставили на солнечном свете. Выделившийся из раствора газ пропустили над нагретой медной сеткой, в результате чего произошло увеличение ее массы на 3,2 г. Определите концентрацию вещества, оставшегося в колбе после выделения всего газа. Изменением объема раствора пренебречь.

Задание 4. (20 баллов) В одном из распространенных удобрений указано массовое содержание ключевых элементов: азота 10 %, фосфора 26 %, калия 26 %. Сообщается также, что оно подходит для всех типов почв. Дайте обоснованный ответ, является ли это удобрение индивидуальным соединением. Определите мольные доли ионов, входящих в состав удобрения. Чем обусловлена возможность применения данного удобрения на разных типах почв?

Задание 5. (20 баллов) Ниже приведена схема превращений соединений элемента X. Соль E содержит 20 % серы по массе. Вещества A, B и D являются осадками красно-оранжевого, кирпично-красного и белого цвета соответственно. Соединения B и Г получаются в виде бесцветных растворов. Помимо газа Y, есть и другие газы с плотностью в диапазоне 1,16–1,52 г/л (н.у.), способные реагировать с B. С одним из них (Z₁) выпадает черный осадок, а с другим (Z₂) раствор приобретает темно-синюю окраску. Расшифруйте все вещества, приведите уравнения упомянутых реакций.



Задание 6. (30 баллов) Семь сосудов пронумерованы от 1 до 7. В них находятся растворы веществ: AgNO₃, K₂CO₃, CH₃COOH, Cu(NO₃)₂, Na₂SO₄, Ba(OH)₂, ZnI₂. Сульфат натрия находится в сосуде № 1. Карбонат калия взаимодействует с содержимым сосуда № 2 с выделением углекислого газа. Содержимое сосуда № 4 образует с содержимым сосуда № 1 белый осадок. Содержимое сосудов № 4 и 5 при сливании образуют осадок голубого цвета. Сливание содержимого сосудов № 6 и 7 приводит к образованию желтого осадка. Если к содержимому сосуда № 6 постепенно приливать содержимое сосуда № 4, то сперва выпадает белый осадок, который при дальнейшем добавлении раствора растворяется. Определите, какой реагент в каком сосуде находится. Приведите уравнения указанных реакций.