

**Муниципальный тур олимпиады школьников Московской области по химии
2023 – 24 уч. год.
Экспериментальный тур, 10 класс**

Задача

В пронумерованной мерной колбе вместимостью 100,0 мл Вам выдано 20,0 мл смеси растворов сульфата натрия с концентрацией 0,25 моль/л и серной кислоты с концентрацией 0,50 моль/л. Раствор сульфата натрия, входящий в состав смеси, был приготовлен из кристаллогидрата с массовой долей основного вещества 44,099 %.

Задание

1. Напишите формулу кристаллогидрата сульфата натрия, использованного для приготовления смеси, ответ подтвердите расчетом, укажите тривиальное название вещества.
2. Определите объемы растворов соли и кислоты в выданном растворе. Опишите ход анализа, аргументируйте выбранную Вами методику выполнения эксперимента. Напишите уравнение реакции (или уравнения реакций).
3. Запишите в протокол решения результаты всех количественных измерений.
4. Рассчитайте массу кристаллогидрата сульфата натрия, использованную для приготовления Вашей задачи (ответ должен содержать два знака после запятой).
5. Приведите в протоколе решения все необходимые вычисления.
6. Обоснуйте выбор использованных Вами индикаторов или индикатора

Для проведения анализа Вам предлагаются:

Растворы:

Гидроксид натрия, $C = 0,10$ моль/л.

Фенолфталеин, спиртовой 0,1%-й раствор

Метилловый оранжевый, 0,1%-й водный раствор

Оборудование:

Бюретка вместимостью 25,0 см³ или 50,0 см³

Мерная колба с номером вместимостью 100,0 мл с пробкой

Мерная пипетка вместимостью 10,0 мл

Резиновая груша

3 конические колбы для титрования вместимостью 100 – 150 мл

2 стакана с носиком вместимостью 100 или 150 см³

Стакан вместимостью 250 см³ для использованных растворов

Промывалка или стакан с дистиллированной водой

Методика выполнения титриметрического анализа

1. Бюретку промыть и заполнить раствором гидроксида натрия (титрант), удалить из носика бюретки воздушный пузырек.
2. Контрольную задачу в мерной колбе разбавить дистиллированной водой до метки и перемешать.
3. Мерную пипетку ополоснуть раствором контрольной задачи.
4. В три конические колбы для титрования с помощью мерной пипетки поместить по 10,0 мл раствора контрольной задачи, добавить 2-3 капли раствора индикатора и оттитровать раствором гидроксида натрия из бюретки до изменения окраски индикатора от одной следующей капли раствора - титранта.
5. Результаты титрования зафиксировать в протоколе решения задачи.

Справочная информация

Интервалы перехода (ΔpH)* индикаторов

Индикатор	ΔpH
Метилловый оранжевый	3,1 – 4,4
Фенолфталеин	8,2 - 10

*Интервал перехода индикатора ΔpH – это диапазон pH , в котором происходит постепенное изменение цвета индикатора

Константа кислотности серной кислоты $K_{a2} = 1,2 \cdot 10^{-2}$