

ТЕКСТЫ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЭТАПА
ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ

для участников

2 тур

2020–2021

Десятый класс

Органические кислоты, такие как уксусная ($K_a = 1,75 \cdot 10^{-5}$) и щавелевая ($K_{a,1} = 5,6 \cdot 10^{-2}$, $K_{a,2} = 5,4 \cdot 10^{-5}$), широко используются в промышленности и в быту. Поэтому важно уметь определять содержание этих веществ в растворах, что может быть сделано методом кислотно-основного титрования.

Задания:

Теоретическое задание

1. Напишите реакции, протекающие при титровании CH_3COOH и $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ раствором NaOH с индикатором фенолфталеин (область перехода $\Delta\text{pH} = 8 \div 10$).

2. Объясните, почему для этих целей не применяют индикатор метиловый оранжевый (область перехода $\Delta\text{pH} = 3,4 \div 4,4$)?

3. Для каждой из двух кислот в общем виде выведите формулу, связывающую ее массу (m) в колбе объемом V_k с объемом NaOH (V_{NaOH}), пошедшим на титрование аликвоты этого раствора V_a , если молярная концентрация щелочи равна c_{NaOH} . Молярную массу кислоты, обозначьте $M_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ или $M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4}$, соответственно.

Практическое задание

4. С использованием выданных Вам реактивов и оборудования определите содержание каждой из кислот (m , ρ) в выданных Вам колбах.

Реактивы:

NaOH (стандартный раствор, концентрация указана на склянке), индикатор фенолфталеин (область перехода $\Delta\text{pH} = 8 \div 10$)

Оборудование:

бюретка в штативе, пипетка Мора (10,00 мл), колбы для титрования 1–3 шт, воронка для бюретки

Методика титрования

Растворы кислот, полученные в мерных колбах, доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают.

*ВсОШ по химии, региональный этап
2020–2021 учебный год
Задания экспериментального тура*

Бюретку через воронку заполняют стандартным раствором NaOH. С помощью пипетки Мора переносят в колбу для титрования аликвотную часть анализируемого раствора кислоты (10,0 мл), добавляют 2 капли индикатора фенолфталеина и титруют раствором NaOH до изменения окраски раствора из бесцветной в розовую, устойчивую в течение не менее 30 секунд.

Для установления точной концентрации кислоты, титрование повторяют до достижения 3 результатов, отличающихся не более чем на 0,1 мл. Эти результаты усредняют и записывают средний объем титранта (мл) в рабочую тетрадь. По полученным данным рассчитывают массу (ρ) каждой из кислот в колбах.