

**Экспериментальная работа заключительного тура  
олимпиады по химии  
2015/2016 уч. г.**

**10 класс**

**Определение содержания лимонной кислоты в лимонном соке**

***Введение:***

Лимонная кислота (*2-гидроксипропан-1,2,3-трикарбоновая кислота*;  $M = 192,12$  г/моль)) содержится во многих растениях и животных клетках. В организме человека она является основным компонентом цикла лимонной кислоты (цитратного цикла) - центральной части общего пути метаболизма; цитратный цикл начинается с образования лимонной кислоты. Полученная синтетическим путем лимонная кислота используется в качестве регулятора кислотности, антиоксиданта и комплексообразователя в пищевой промышленности (обозначение E330).

***Цель работы:***

Цель работы – определить концентрацию лимонной кислоты (г/л) в лимонном соке кислотно-основным титрованием. Индикатором служит фенолфталеин. До начала работы определяют точную концентрацию NaOH. Для этого используют раствор щавелевой кислоты (этандиовая кислота;  $M = 90,03$  г/моль) известной концентрации.

***Используются***

***ые реактивы:***

- Дистиллированная вода
- Лимонный сок
- 0,1 М раствор гидроксида натрия (NaOH)
- Дигидрат щавелевой кислоты ( $H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$ )
- Раствор фенолфталеина

***Лабораторные приспособления и посуда***

- 2 мерные колбы (емкостью 100 мл и 200 мл)
- бюретка
- 2 х коническая колба
- пипетки (емкостью 10 мл и 25 мл)

### **Ход работы:**

#### **I часть – определение точной концентрации 0,1 М раствора NaOH**

1. Рассчитать, сколько граммов  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (дигидрата щавелевой кислоты), молярная масса которой равна 126,0 г/моль, нужно взять для приготовления 100 см<sup>3</sup> 0,05 М раствора. Затем взвесить рассчитанную массу в мерной колбе емкостью 100 см<sup>3</sup> и заполнить колбу дистиллированной водой до метки.
2. Отпипетировать в коническую колбу емкостью 100 см<sup>3</sup> 10 см<sup>3</sup> приготовленного раствора щавелевой кислоты.
3. Прибавить к смеси 3 капли раствора фенолфталеина.
4. Титровать смесь раствором NaOH, пока окраска раствора не станет розовой. Повторить титрования до получения трех совпадающих результатов.
5. По полученным результатам титрования рассчитать концентрацию раствора NaOH.

#### **II часть– титриметрическое определение содержания лимонной кислоты**

1. Из лимонного сока приготовить разбавленный раствор с таким расчетом, чтобы в каждом титровании объем расходуемого титранта был бы в интервале значений 8-12 мл с учетом того, что в изучаемом лимонном соке содержится приблизительно 0,05 г/мл лимонной кислоты, а также того, что для титрования отбирается 25 мл разбавленного раствора. Разбавленный раствор приготовить в мерной колбе емкостью 200 см<sup>3</sup>.
2. Отпипетировать 25 мл анализируемого раствора в коническую колбу.
3. Прибавить к смеси 3 капли раствора фенолфталеина.
4. Оттитруйте смесь раствором NaOH, точную концентрацию которого определили ранее (титровать до появления розовой окраски). Повторить титрование до получения трех совпадающих результатов.
5. По полученным результатам титрования рассчитать концентрацию лимонной кислоты в лимонном соке.

## Лист для ответов экспериментальной работы. 10 класс

Код: ..... Номер пробы .....

**1.** Расчет массы щавелевой кислоты (г):

--

**2.** Запишите три наиболее близких значения объема раствора NaOH, израсходованного на титрование щавелевой кислоты, и вычислите их среднее значение (мл):

1.	2.	3.
Среднее:		

**3.** Расчет точного значения концентрации NaOH:

--

**4.** Расчет нужного разбавления лимонного сока:

--

5. Запишите три наиболее близких значения объема раствора NaOH, израсходованного на титрование разбавленного раствора лимонного сока, и вычислите их среднее значение (мл):

1.	2.	3.
Среднее:		

6. Рассчитайте концентрацию лимонной кислоты в лимонном соке (г/л):

7. Напишите уравнения реакций и расставьте коэффициенты:

1) Реакция гидроксида натрия со щавелевой кислотой
2) Реакция гидроксида натрия с лимонной кислотой

8. Нарисуйте графические структурные формулы лимонной и щавелевой кислот:

9. Кратко объясните принцип работы индикатора фенолфталеина: