

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ТУР

11 класс

Количественный анализ. Цериметрия

**Оборудование и реактивы на каждого участника:**

- |  |          |
|--|----------|
| 1. Штатив с лапкой и муфтой  | – 1 шт.  |
| 2. Бюретка на 25 см <sup>3</sup>   | – 1 шт.  |
| 3. Воронка для заполнения бюретки  | – 1 шт.  |
| 4. Мерная колба на 100 см <sup>3</sup> с пробкой   | – 1 шт.  |
| 5. Пипетка мерная на 10 см <sup>3</sup>  | – 1 шт.  |
| 6. Груша резиновая   | – 1 шт.  |
| 7. Колба Эрленмейера на 100 см <sup>3</sup> для титрования                                     | – 3 шт.  |
| 8. Химический стакан на 100 см <sup>3</sup>  | – 2 шт.  |
| 9. Пробирки с образцами веществ  | – 2 шт.  |
| 10. Колба с 0,05 М раствором (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> Fe(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> | – 1 шт.  |
| 11. Колба с раствором Ce(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>  | – 1 шт.  |
| 12. Промывалка с дистиллированной водой  | – 1 шт.  |
| 13. Салфетки бумажные  | – 10 шт. |

**Оборудование и реактивы на несколько участников:**

- |  |         |
|--|---------|
| 14. Колба с 0,5 М раствором AgNO <sub>3</sub>  | – 1 шт. |
| 15. Колба с 4%-ным раствором (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> | – 1 шт. |
| 16. Колба с 20%-ным раствором H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                               | – 1 шт. |
| 17. Капельница с индикатором ферроином   | – 1 шт. |
| 18. Мерный цилиндр для общих реактивов   | – 4 шт. |
| 19. Плитка электрическая   | – 1 шт. |

**Запишите в лист ответов номер своего варианта  
(указан на пробирках с образцами)**

**Внимание!!! Вы обязаны выполнять необходимые требования  
безопасной работы с химическими реактивами!**

Цериметрический метод титрования основан на реакции восстановления соединений Ce(IV) до соединений Ce(III). В данной работе Вам предлагается «синтезировать» титрант самостоятельно, провести его стандартизацию, провести стандартизацию выданного Вам раствора  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ , а также осуществить цериметрическое определение массы аскорбиновой кислоты в пробе.

### **1) Получение раствора сульфата церия (IV)**

В пластмассовой пробирке Вам выдана навеска сульфата церия(III) массой, указанной на пробирке. Количественно перенесите данную навеску в термостойкую коническую колбу, добавьте 20 см<sup>3</sup> 20%-ного раствора серной кислоты и 30 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Перемешивайте раствор до полного растворения навески, затем добавьте в полученный раствор 20 см<sup>3</sup> раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$  и 5 см<sup>3</sup> раствора нитрата серебра в качестве катализатора. Поместите колбу с раствором на плитку, нагрейте и кипятите не менее 15 минут до прекращения выделения газа. Охладите раствор до комнатной температуры, количественно перенесите его в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, доведите до метки дистиллированной водой и тщательно перемешайте.

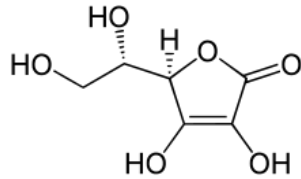
### **2) Стандартизация выданного и «синтезированного» растворов сульфата церия(IV)**

Заполните бюретку раствором соли железа(II). В колбу для титрования отберите аликвоту 10 см<sup>3</sup> анализируемого раствора (выданного или полученного Вами в п.1). В колбу для титрования также внесите 10 см<sup>3</sup> 20%-ного раствора серной кислоты и несколько капель раствора индикатора ферроина  $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ . Оттитруйте пробу раствором железа(II) до перехода окраски из синей в оранжевую. Повторите титрование необходимое число раз как с выданным раствором сульфата церия(IV), так и с раствором, полученным Вами в п.1. Результаты титрования внесите в лист ответов. Рассчитайте и сравните концентрации обоих растворов  $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$ , оцените степень превращения церия(III) в церий(IV) в ходе п.1.

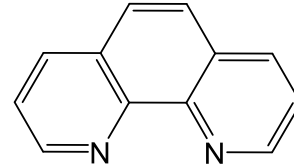
### **3) Определение массы аскорбиновой кислоты в пробе**

Бюретку помойте и заполните выданным Вам первоначально раствором сульфата церия(IV). В пластмассовой пробирке с номером варианта на ней Вам выдана некоторая навеска аскорбиновой кислоты. Количественно перенесите эту навеску в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, растворите ее и доведите до метки дистиллированной водой. Тщательно перемешайте приготовленный раствор. В колбу

для титрования отберите аликвоту приготовленного раствора аскорбиновой кислоты объемом  $10 \text{ см}^3$ . В колбу внесите также  $10 \text{ см}^3$  20%-ного раствора серной кислоты и несколько капель раствора ферроина. Оттитруйте полученный оранжевый раствор выданным Вам раствором сульфата церия(IV) до синей окраски. Повторите титрование необходимое число раз. Результаты титрования внесите в лист ответов. Рассчитайте массу аскорбиновой кислоты в пробе. Ответьте на все вопросы, имеющиеся в листе ответов.



аскорбиновая кислота



phen – о-фенантролин