

Кинетико-фотометрическое определение анионов с использованием метилового оранжевого

Цепков Максим Геннадьевич

Студент

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: mcvas@yandex.ru

Броматометрия – старейший, но до сих пор широко используемый метод окислительно-восстановительного титрования. К его преимуществам относятся стехиометричность, стабильность стандартных растворов, возможность определения широкого круга соединений, в том числе и анионов-восстановителей. Но кроме преимуществ классическая броматометрия имеет ряд недостатков, прежде всего невысокую чувствительность, а при малых концентрациях – большое время протекания реакции, трудности в обнаружении конечной точки титрования.

С целью повышения чувствительности броматометрии в работе предложен метод определения малых количеств бромата, основанный на реакции взаимодействия бромата и бромид-иона в кислой среде с выделением элементного брома, который, в свою очередь, обесцвечивает раствор метилового оранжевого (МО). Концентрацию непрореагировавшего МО определяют спектрофотометрически, что и определяет высокую чувствительность метода.

Так как литературные данные по данной теме крайне немногочисленны, потребовалось тщательно выбирать условия проведения реакции. Для этого исследовали кинетические кривые в системах бромат – бромид, бромат – метиловый оранжевый и бромат – бромид – метиловый оранжевый при различных кислотностях и полученные данные обрабатывали методом тангенсов начальных прямолинейных участков. Это позволило, во-первых, подобрать оптимальную кислотность исходя из времени установления постоянной оптической плотности и, во-вторых, получить зависимость между тангенсами начальных участков и определяющим параметром системы – потенциалом пары бромат – бромид, напрямую зависящим от кислотности. Также при изучении кинетики системы бромат-МО было показано, что прямым окислением МО броматом можно пренебречь практически во всем диапазоне используемых в методе кислотностей, т. е. вплоть до 1 М. Это позволяет считать уменьшение оптической плотности в системе бромат – бромид-МО следствием одной лишь реакции МО с бромом.

Использование кинетических методов для нахождения оптимальных условий позволило повысить чувствительность броматометрического метода при определении бромат- (0,8-4,8 мкмоль/л), бромид- и арсенит-ионов (2,7-16 мкмоль/л).

Литература

1. Кольтгоф И. М., Белчер Р., Стенгер В. А., Матсуяма Д. Объемный анализ. М.: Госхимиздат, 1961.
2. Полянский Н. Г. Аналитическая химия брома. М.: Наука, 1980.
3. Бабко А. К., Пилипенко А. Т. Фотометрический анализ. Методы определения неметаллов. М.: Химия, 1974.
4. Берка А., Вултерин Я., Зыка Я. Новые ред-окс методы в аналитической химии. М.: Химия, 1968.
5. Хольцбехер З., Дивиш Л., Крал М., Шуха Л., Влачил Ф. Органические реагенты в неорганическом анализе. М.: Мир, 1979.
6. Лайтинен Г. А., Харрис В. Е. Химический анализ. М.: Химия, 1979.

7. Шарло Г. Методы аналитической химии. Количественный анализ неорганических соединений. М.: Химия, 1965.