

ДЛЯ УЧАСТНИКОВ

11 КЛАСС

Иодометрия, или иодометрическое титрование, представляет собой метод количественного химического анализа, который основан на протекании окислительно-восстановительных реакций с участием иода или иодида калия:



Молекулярный иод является окислителем средней силы, поэтому систему $I_3^-/3I^-$ используют как для определения окислителей (Cu^{2+} , H_2O_2 , Br_2 , BrO_3^- , ClO^- и др.), так и для определения восстановителей (As^{3+} , Sn^{2+} , Sb^{3+} и др.).

Большое практическое значение имеет иодометрическое определение меди(II). Оно используется при анализе бронз, латуней, медных руд и считается одним из лучших способов определения больших содержаний меди. Схема эксперимента состоит в следующем. К известному объему анализируемого раствора соли меди(II), подкисленного серной кислотой, добавляют избыток раствора иодида калия. Выделившийся в результате реакции иод титруют, по каплям прибавляя в реакционную смесь раствор тиосульфата натрия $Na_2S_2O_3$ с точно известной концентрацией. Момент окончания реакции, называемый точкой эквивалентности или точкой стехиометричности, фиксируют по изменению окраски раствора крахмала, который образует с иодом адсорбционный комплекс синего цвета.

Теоретические задания:

1. Напишите уравнения реакций, протекающих при выполнении эксперимента.
2. С какой целью в реакционной смеси создают избыток иодид-ионов?
3. Назовите не менее двух причин, которые приводят к изменению концентрации раствора $Na_2S_2O_3$ при хранении. Ответ подтвердите уравнениями реакций.
4. Почему титрование иода раствором $Na_2S_2O_3$ следует проводить в слабокислой среде? Какие побочные процессы могут происходить при титровании иода в сильноокислой и в щелочной средах? Ответ подтвердите уравнениями реакций.
5. Почему при титровании иода раствором тиосульфата натрия крахмал следует добавлять к реакционной смеси в конце титрования?

Практическое задание:

В выданной Вам мерной колбе объемом 100.0 мл находится водный раствор сульфата меди(II) CuSO_4 . Этот раствор необходимо разбавить до метки дистиллированной водой, закрыть пробкой и тщательно перемешать, многократно переворачивая мерную колбу (не менее 25 – 30 раз). Методом иодометрического титрования определите массу (г) меди в выданном растворе.

Примечание: титрование повторяют до получения трех результатов, попарно отличающихся друг от друга не более чем на 0.10 мл. Затем полученные результаты усредняют и используют средний объем раствора тиосульфата натрия, затраченный на титрование, для дальнейших расчетов.

Реагенты:

- Дихромат калия $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0.01 М раствор.
- Тиосульфат натрия $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0.05 М раствор.
- Серная кислота H_2SO_4 , 1 М раствор.
- Иодид калия KI , 5%-ный раствор.
- Крахмал, свежеприготовленный 1%-ный раствор.

Оборудование:

- Стекланный стаканчик – 1 шт.
- Мерная колба (100.0 мл) – 2 шт.
- Пробка для мерной колбы – 2 шт.
- Пипетка Мора (10.00 мл) – 1 шт.
- Резиновая груша или пипетатор – 1 шт.
- Капельница с дистиллированной водой – 1 шт.
- Капельница с раствором индикатора – 1 шт.
- Коническая колба для титрования (100 мл) – 2 шт.
- Коническая колба для титрования (200 мл или 250 мл) – 2 шт.
- Часовое стекло – 2 шт.
- Бюретка прямая с краном (25 мл) – 1 шт.
- Стекланная воронка для бюретки – 1 шт.
- Штатив с «лапками» для двух бюреток – 1 шт.