

Десятый класс

Каждому школьнику выдается весь текст задания полностью, включая методику стандартизации!

В практике химического анализа для титриметрического определения содержания различных окислителей очень часто применяют перманганат калия KMnO_4 . Благодаря сильным окислительным свойствам, он взаимодействует с большим числом веществ. При этом для установления конечной точки титрования индикатор оказывается не нужен, поскольку избыток титранта сам по себе вызывает возникновение розовой окраски в конечной точке титрования.

Для осуществления точного титриметрического определения химику-аналитику важно знать (и периодически перепроверять!) точную концентрацию раствора KMnO_4 . Поэтому нужно уметь проводить его стандартизацию (титрование с целью установления концентрации).

Реактивы: KMnO_4 , (~ 0,01M), $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ (0,0250M), H_2SO_4 (1M).

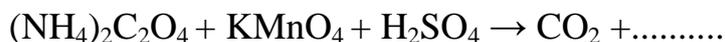
Оборудование: бюретка, пипетка Мора на 10,00 мл, груша резиновая или пипетатор, конические колбы для титрования, воронка для заполнения бюретки, электроплитка, напальчники или щипцы.

Методика стандартизации KMnO_4

В коническую колбу для титрования переносят пипеткой Мора aliquоту 10,00 мл раствора $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, добавляют мерным цилиндром ~ 10мл H_2SO_4 , нагревают на электроплитке до 70 – 80 °С, снимают колбу с электроплитки с помощью напальчников и титруют горячий раствор $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ раствором KMnO_4 (вначале медленно) до появления бледно-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 минуты. Во время титрования раствор титранта прибавляют по каплям, тщательно перемешивая раствор. Каждую следующую каплю прибавляют после того, как исчезнет окраска предыдущей капли. При этом раствор должен оставаться горячим. Титрование повторяют до получения не менее трех сходящихся результатов (отличающихся не более чем на 0,1 мл). Сходящиеся результаты усредняют, записывают в рабочий журнал средний объем титранта, V_T , мл и рассчитывают по нему концентрацию KMnO_4 .

Задание:

1. Запишите уравнение реакции, протекающей при титровании, уравняйте реакцию с помощью электронных или электронно-ионных полуреакций, если известно, что в результате реакции выделяется газ:



2. Выведите формулу для расчета концентрации KMnO_4 (моль/л) из объема перманганата, пошедшего на титрование – V_{T} , мл.

3. Объясните необходимость добавления при титровании H_2SO_4 .

4. Почему при хранении водного раствора KMnO_4 необходимо периодически перепроверять его концентрацию? Ответ подтвердите соответствующим уравнением реакции.

5. Перед Вами раствор KMnO_4 неизвестной концентрации. Проведите его стандартизацию по методике, приведенной выше, и рассчитайте его концентрацию (моль/л).