



ВСЕРОССИЙСКОЕ
ЧЕМПИОНАТНОЕ
ДВИЖЕНИЕ
ПО ПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ
МАСТЕРСТВУ

ЗАДАНИЕ

1. Определить содержание соляной и борной кислот при совместном присутствии по предложенной методике.
2. Установить поправочный коэффициент раствора гидроксида натрия.
3. Провести обработку результатов, сделать вывод о приемлемости.
4. Результаты представить в виде протокола.

Определение соляной и борной кислоты при совместном присутствии титриметрическим методом

1. Сущность метода

При титровании смеси сильной и слабой кислоты с различными индикаторами сначала будет оттитровываться сильная кислоты, а затем слабая, но, если в раствор добавить некоторые органические вещества борная кислота образует с ними более сильные комплексные соли их можно титровать с индикатором фенолфталеином.

2. Реактивы и оборудование:

1. Бюретка вместимостью 25 см³
2. Пипетки вместимостью 5; 10; 15; 20 см³
3. Колбы конические вместимостью 100; 250 см³
4. Цилиндры вместимостью 10; 100 см³
5. Стаканы химические вместимостью 100; 250; 500 см³
6. Соляная кислота, стандартный раствор с молярной концентрацией 0,01 моль/дм³
7. Гидроксид натрия, раствор с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³
8. Глицерин (нейтрализованный по фенолфталеину)
9. Метиловый оранжевый 0,1 % водный раствор
10. Фенолфталеин 0,1 % спиртовой раствор

3. Установка поправочного коэффициента гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/дм³

Аликвоту 10,0 см³ раствора соляной кислоты 0,1 моль/дм³ помещают в коническую колбу на 250 см³. Добавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия 0,1 моль/дм³ до слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 секунд.

Коэффициент поправки гидроксида натрия 0,1 моль/дм³ рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{V_1}{V}$$

где V_1 – объем аликвоты соляной кислоты, см³
 V – объем гидроксида натрия, см³.

Определение коэффициента поправки проводят по каждой из трех аликвот раствора установочного вещества. Расхождение между коэффициентами не должно превышать 0,001. Значение коэффициента поправки должно быть $1,00 \pm 0,03$.

4. Проведение анализа

10,00 см³ анализируемого раствора переносят в коническую колбу на 100 см³, добавляют 1 каплю метилового оранжевого и титруют раствором гидроксида натрия до перехода из красной окраски в чисто-желтую. Снимают показание бюретки V_1 , см³.

Затем добавляют 10 см³ глицерина, хорошо перемешивают и добавляют 7 капель фенолфталеина и продолжают титрование до оранжево-красной окраски. Добавляют еще 5 см³ глицерина и, если окраски исчезла, продолжают титрование до появления окраски. Снимают показание бюретки V_2 , см³.

Анализируют две параллельные пробы.

5. Обработка результатов

Используют формулы титриметрического метода анализа для расчета молярной

концентрации соляной и борной кислоты в пробе.

За результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов параллельных определений каждого из компонентов пробы, удовлетворяющих условию сходимости

$$|X_1 - X_2| \leq r \cdot \bar{X}_{1,2} \cdot 0,01$$

где r – относительное значение норматива сходимости результатов параллельных определений, $r = 15 \%$.

Определение норматива сходимости и разницы между параллельными определениями записать с одинаковым количеством знаков после запятой.

За результат анализа принимают среднеарифметическое значение с учетом погрешности. Относительное значение погрешности δ составляет 10 % при $P = 0,95$.

Оформляют результат в виде:

$$(\bar{X} \pm \Delta) \text{ моль/дм}^3 \text{ при } P = 0,95; n = 2.$$

Округление погрешности проводить в соответствии с ГОСТ Р 8.736-2011 Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения. Приложение Е.

Приложение Е

Правила округления при обработке результатов измерений

Е.1 Точность результатов измерений и точность вычислений при обработке результатов измерений должны быть согласованы с требуемой точностью получаемой оценки измеряемой величины.

Е.2 Погрешность оценки измеряемой величины следует выражать не более чем двумя значащими цифрами

Две значащие цифры в погрешности оценки измеряемой величины сохраняют:

- при точных измерениях;
- если первая значащая цифра не более трех.

Е.3 Число цифр в промежуточных вычислениях при обработке результатов измерений должно быть на две больше, чем в окончательном результате.

Е.4 Сохраняемую, значащую цифру в погрешности оценки измеряемой величины при округлении увеличивают на единицу, если отбрасываемая цифра не указываемого младшего разряда больше либо равна пяти, и не изменяют, если она меньше пяти.