



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



Кафедра биологии растений и химии

ХИМИЯ

Лабораторный практикум

Лабораторная работа

Определение содержания аммиака в аммонийных солях



Лабораторная работа Определение содержания аммиака в аммонийных солях

Обратное титрование основано на использовании двух рабочих растворов. Сначала к анализируемой пробе приливают точно измеренное количество первого рабочего раствора, в котором содержится реагент, взаимодействующий с определяемым веществом. Непрореагировавший избыток этого реагента оттитровывают с помощью второго рабочего раствора. Метод обратного титрования применяют в тех случаях, когда исследуемое вещество обладает повышенной летучестью.

Этот метод можно использовать для анализа аммонийных солей. В этом случае к навеске приливают определённый объём стандартизованного раствора щелочи (NaOH или KOH), взятый в избытке, и нагревают. При этом идет реакция с удалением аммиака:



Когда аммиак будет полностью удалён, остаток щелочи оттитровывают кислотой способом обратного титрования. По разности между исходным и оставшимся количеством щелочи вычисляют, сколько NaOH вступило в реакцию с солью и сколько было самой соли.

Ход определения. Взять в стаканчик на аналитических весах навеску одной из солей (с точностью до 0,0002 г)

сульфата аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ массой около **1,7 г** $\omega(\text{NH}_3) \sim 25,75\%$

нитрата аммония NH_4NO_3 массой около **1,7 г** $\omega(\text{NH}_3) \sim 21,25\%$

хлорида аммония NH_4Cl массой около **2,0-2,1 г** $\omega(\text{NH}_3) \sim 31,77\%$

Перенести в мерную колбу на 250 (200) мл, растворить соль в дистиллированной воде, довести объём раствора до метки и тщательно перемешать. Ополоснутой полученным раствором соли пипеткой перенести 25 (20) мл его в стакан (три повторности), что составляет 1/10 часть и приливать точно 50 мл раствора NaOH известной молярной концентрации эквивалента (около 0,1 моль/л). Затем раствор в стакане нагреть на водяной бане до полного удаления аммиака. Полноту удаления аммиака проверить смоченной водой красной лакмусовой бумажкой, внесенной в выделяющиеся пары над стаканом. Если лакмусовая бумажка посинеет, то удаление NH_3 не полное.

После удаления NH_3 раствор охладить, при необходимости прибавить немного дистиллированной воды, прилить 1-2 капли метилового оранжевого и оттитровать щелочь в стакане раствором соляной кислоты с молярной концентрации эквивалента 0,1 моль/л, предварительно залитой в бюретку до нулевого деления. Титрование повторить, взять средний отсчет объёма кислоты и сделать расчет. Титрование проводят 3 раза; полученные результаты усредняют.

Вычисление. Содержание аммиака (в процентах) в анализируемом образце сульфата аммония можно вычислить по уравнению



$$\text{NH}_3 \% = \frac{(\text{С}_{\text{ЭквNaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} - \text{С}_{\text{ЭквHCl}} \cdot V_{\text{HCl}}) \cdot M_{\text{ЭквNH}_3} \cdot 100\% \cdot 10}{m \cdot 1000}$$

где $\text{С}_{\text{ЭквNaOH}}$ и $\text{С}_{\text{ЭквHCl}}$ – молярные концентрации эквивалента растворов NaOH и HCl;

V_{NaOH} и V_{HCl} – объемы растворов щелочи и кислоты, затраченные на определение, мл;

m – масса навески образца соли, г;

$M_{\text{ЭквNH}_3}$ - молярная масса эквивалента аммиака, равная 17 г/моль.

Выражение $(\text{С}_{\text{ЭквNaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} - \text{С}_{\text{ЭквHCl}} \cdot V_{\text{HCl}})$ показывает число эквивалентов щелочи, вступившей в реакцию. Однако 1 эквивалент NaOH вытесняет 1 эквивалент NH_3 . Умножая эту разницу на 17, можно найти массу выделившегося NH_3 в граммах и далее в процентах.

Подобные определения широко используются в сельскохозяйственном анализе.



ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Н. С. Ахметов. – М.: Высш. шк., 2006. – 743. .
2. Барковский, Е. В. Аналитическая химия: Учеб. пособие/ Е. В. Барковский. – Мн.: Высш. шк., 2004. – 351 с.
3. Барковский, Е. В. Введение в химию биогенных элементов и химический анализ: Учеб. пос./ Е. В. Барковский, С. В. Ткачев и др. – М.: Высш. шк., 1997. –126 с.
4. Болдырев, А. И. Физическая и коллоидная химия. – М.: Высш. шк., 1983.
5. Гольбрайх, З. Е. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие/ З. Е. Гольбрайх.–М.:ООО «Издательство Астрель»,2004.–383с
6. Грандберг, И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. вузов обучающихся на агрономических специальностях/ И. И. Грандберг. – М.: Дрофа, 2004. –672 с.
7. Князев Д. А. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Д. А. Князев, С. Н. Смарилин. – М.: Высш. шк., 1990. – 430 с.
8. Руководство к изучению курса “Общая и неорганическая химия”: Пособие для студентов нехимических специальностей/ И. Е. Шиманович [и др.]; под ред. И.Е. Шимановича. – 3-е изд. – Минск: РИВШ, 2008. – 112 с.
9. Химия. Лабораторный практикум: учеб. пособие/А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная, И. В. Ковалева, Т. В. Булак.–Минск: ИВЦ Минфина, 2015. – 320 с.
10. Угай Я. А. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов/ Я. А. Угай. 4-е изд. – М.: Высш. шк., 2004. – 440 с.
11. Химия: учебно-методический комплекс: Учебно-методическое пособие / О. В. Поддубная, И.В. Ковалева и др. – Горки: БГСХА, 2011. – 452 с. ISBN 978-985-467-359-2
12. Хмельницкий, Р. А. Физическая и коллоидная химия: Учебник для вузов/ Р. А. Хмельницкий. – М.: Высш. шк., 1988.
13. Цитович, Н. К. Курс аналитической химии: Учебник для вузов/ Н. К. Цитович. – М.: Высш. шк., 1987. – 403 с.
14. Цыганов, А. Р. Сборник задач и упражнений по химии: Учеб. пособие / А. Р. Цыганов, О. В. Поддубная. – Минск: ИВЦ Минфина, 2013. – 236 с.
15. Щербина, А.Э. Органическая химия. Задачи и упражнения: Учеб. пособие / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич, И.В. Сенько. – Минск : Новое знание, 2007. – 304 с.

Дополнительная

1. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: Учеб. пособие/ Н.А. Белясова. – Минск: Книжный дом, 2004. – 416 с.
2. Введение в лабораторный практикум по неорганической химии: Учеб. пособие / В.В. Свиридов, Г.А.Попкович и др. – Мн : Высш. шк., 2003. – 96 с.
3. Дорохова, Е. Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: Учебник для почвенно-агрохимических специальностей / Е. Н. Дорохова, Г. В. Прохорова. – М.: Высш. шк., 1991. – 354 с.
4. Жарский, И. М. Теоретические основы химии: сборник задач: Учеб. пособие. – Минск.: Аверсев, 2004. – 397 с.
5. Практикум по общей и биоорганической химии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / под ред. В. А. Попкова. – 3-е изд. – М.: Изд. центр «Академия», 2008. – 240 с.
6. Слесарев, В. И. Химия: основы химии живого: Учебник для вузов / В. И. Слесарев. – СПб: Химиздат, 2001. – 784 с.
7. Степин, Б. Д. Неорганическая химия: Учебник для вузов/ Б. Д. Степин, А.А. Цветков. – М.: Высш. шк., 1994. – 608 с.

Справочники:

1. Краткий химический справочник. – М.: Химия, 1977.
2. Кольман, Я. Наглядная биохимия: Пер. с нем/ Я.Кольман, К.Г. Рем. – М.: Мир, 2000. – 469 с.



Учреждение образования
«Белорусская государственная
орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени
сельскохозяйственная академия»



3. Лидин, Р.А. Химические свойства неорганических веществ/ Под ред. Р.А. Лидина. – 5-е изд., стер. – М.: КолосС, 2008, – 480 с.

Составители

Поддубная Ольга Владимировна
Ковалева Ирина Владимировна
Мохова Елена Владимировна
Шагитова Марина Николаевна