

Головчик Ева Александровна

студентка

Волкова Вероника Андреевна

студентка

Научный руководитель

Молчатский Сергей Львович

канд. физ.-мат. наук, канд. хим. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-
педагогический университет»

г. Самара, Самарская область

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРИДОВ В ВОДЕ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Аннотация: аналитическая химия – это раздел химии, посвящённый разработке и применению методов определения химического состава веществ. Её методы используются во многих областях, от медицины до экологии. Хлорид-ионы (Cl^-) играют значительную роль в биологических процессах, но их избыток может быть вреден для здоровья. Поэтому контроль содержания хлоридов в питьевой воде и пищевых продуктах необходим для обеспечения безопасности. Для определения содержания хлоридов применяются различные аналитические методы, от простых качественных реакций до точных количественных методов титрования.

Ключевые слова: хлориды-ионы, качественные реакции, количественные реакции, анализ.

Цель исследования: определить содержание хлорид-ионов в образцах воды и продуктов питания с использованием качественных и количественных реакций.

Объекты исследования: питьевая вода, вода из-под крана, поваренная соль, свежая зелень петрушки.

Предмет исследования: анализ хлоридов в воде и продуктах питания.

Задачи:

- 1) выбор объектов исследования;
- 2) провести анализ содержания хлоридов в воде и продуктах питания;
- 3) сформулировать вывод по своему исследованию.

1. Вода и продукты питания. Для проведения эксперимента мы используем образцы питьевой воды и воды из-под крана. В качестве продуктов питания, содержащих хлорид-ионы, возьмем поваренную соль (NaCl) и свежую зелень петрушки (в петрушке хлорид-ионы присутствуют в меньшем количестве, чем в соли, что позволит сравнить результаты).

2. Экспериментальная часть.

Опыт №1. Качественное определение хлоридов в контрольном образце (поваренная соль).

1. Приготовьте насыщенный раствор поваренной соли, растворив небольшое количество соли в дистиллированной воде.
2. В пробирку налейте несколько миллилитров раствора соли.
3. По каплям добавляйте раствор нитрата серебра, тщательно наблюдая за реакцией.
4. Запишите наблюдения: опишите осадок (цвет, структура, количество).

Опыт №2. Качественное определение хлоридов в образцах воды.

1. В две пробирки налейте по 2 мл питьевой и водопроводной воды.
2. В каждую пробирку добавьте по несколько капель раствора нитрата серебра.
3. Запишите наблюдения: опишите осадок в каждой пробирке (цвет, структура, количество). Сравните интенсивность реакции в обеих пробирках.

Опыт №3. Качественное определение хлоридов в образце петрушки.

1. Измельчите петрушку в ступке.
2. Залейте измельченную петрушку дистиллированной водой (примерно 1:10 по массе), перемешайте и дайте настояться 10–15 минут. При желании, профильтруйте полученный экстракт.
3. В пробирку налейте несколько миллилитров экстракта петрушки.

4. Добавьте несколько капель раствора нитрата серебра.

5. Запишите наблюдения: опишите осадок (цвет, структура, количество).

Сравните интенсивность реакции с контрольным образцом (соль) и образцами воды.

Общий вывод по трем опытам занесите в таблицу.

Анализ содержания хлоридов				
Описание осадков	Образец №1 (поваренная соль)	Образец №2 (питьевая вода)	Образец №3(вода из-под крана)	Образец №4 (петрушка)
Вывод:				

Опыт №4. Количественное определение хлоридов методом Мора. (При наличии времени и необходимого оборудования. Подробное описание и помощь предоставит учитель).

1. Если используется вода, то берётся точно измеренный объём (например, 25 мл) с помощью пипетки и переносится в коническую колбу. Для продуктов питания необходимо приготовить водный экстракт и взять точную аликвоту.

2. В коническую колбу с образцом добавляют несколько капель (2–3) раствора индикатора хромата калия. Раствор приобретает жёлтую окраску.

3. В бюретке находится раствор нитрата серебра известной концентрации. Раствор нитрата серебра медленно добавляют в колбу с образцом, постоянно помешивая. Важно медленно добавлять титрант близко к точке эквивалентности.

4. Точка эквивалентности достигается, когда появление первой стойкой красно-бурой окраски (образование хромата серебра Ag_2CrO_4).

5. Записывают объём раствора нитрата серебра, израсходованного на титрование. Рассчитайте содержание хлоридов по формуле:

$$\text{сCl}^- = \frac{V_{\text{AgNO}_3} \times C_{\text{AgNO}_3}}{V \text{ образца}}$$

CCl – концентрация хлоридов, V_{AgNO_3} – объём раствора $AgNO_3$, $CAgNO_3$ – концентрация раствора $AgNO_3$, V образца – объём образца.

6. Запишите наблюдения в рабочую тетрадь и сравните полученные результаты с санитарными нормами.

Заключение. Определение содержания хлоридов в воде и продуктах питания с использованием качественных и количественных реакций позволяет получить точные и надёжные результаты. Эти опыты могут быть успешно применены в школьной лаборатории, чтобы учащиеся смогли понять важность контроля качества и безопасности продуктов и воды.

Список литературы

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / под ред. А.А. Ищенко. – В 2 т. Т. 2. – М.: Академия, 2015. – 416 с.

2. Хаханина Т.И. Аналитическая химия: учебное пособие / Т.И. Хаханина. – М.: Юрайт, 2014. – 278 с. EDN TYPEBV

3. Основы аналитической химии. – В 2 кн. Кн. 2. – М.: Высшая школа, 2015. – 504 с.

4. Васильев В.П. Аналитическая химия: учебник / В.П. Васильев. – В 2 ч. Ч. 2. – М.: Высшая школа, 1989. – 383 с.

5. Васильев В.П. Аналитическая химия: учебник / В.П. Васильев. – В 2 ч. Ч. 1. – М.: Высшая школа, 1989. – 320 с.

6. Васюкова А.Т. Аналитическая химия: учебник / А.Т. Васюкова. – 4-е изд. – М.: Дашков и К°, 2024. – 156 с. – ISBN 978-5-394-05549-2.

7. Ненашева Л.В. Аналитическая химия: учебник / Л.В. Ненашева. – Ростов н/Д.: Феникс, 2021. – 301 с. – ISBN 978-5-222-38568-5.