

Ивакова Анастасия Сергеевна

студентка

Научный руководитель

Молчанский Сергей Львович

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

ФГБОУ ВО «Самарский государственный
социально-педагогический университет»

г. Самара, Самарская область

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ КАЛЬЦИЯ В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Аннотация: аналитическая химия – это раздел химии, который занимается разработкой и применением методов для определения состава веществ, их структуры и количества компонентов в различных образцах. Кальций – один из наиболее важных минералов в организме человека, играющий ключевую роль в различных физиологических процессах. Одной из его основных функций является участие в образовании и поддержании здоровья костей и зубов. Для определения содержания кальция используются различные аналитические методы.

Ключевые слова: кальций, молочные продукты, аналитика, титрование, минерал, количественный метод, аналитическая химия.

Цель исследования: определить содержание кальция в образцах молока и других молочных продуктов питания с использованием количественных реакций.

Объекты исследования: молоко различной жирности, питьевой йогурт.

Предмет исследования: анализ содержания кальция в молочных продуктах.

Задачи.

1. Подготовить исследуемые объекты, которые будем проверять на содержание кальция, и опытным путем определить его содержание в продуктах.

2. Сделать вывод о содержании кальция в исследуемых объектах.

Кальций играет важнейшую роль в функционировании организма, поэтому его нехватка может привести к серьёзным последствиям. Этот минерал участвует

в работе костей, зубов, мышц, нервной системы и сердечно-сосудистой системы [1]. А это является важнейшим пунктом в формировании детского организма. Длительный дефицит кальция не только ухудшает качество жизни, но и может стать причиной развития хронических заболеваний. Поэтому важно знать, где и в каком количестве этого элемента достаточно для благоприятного развития организма.

Молочные продукты.

Для исследования нам понадобятся два вида молока различной жирности (1,5%, 2,5%, 3,2% и т.д.) и любой питьевой йогурт.

Экспериментальная часть.

Определение кальция основано на способности комплексона III – $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (трилон Б) образовывать в щелочной среде (при $\text{pH}=12-13$) комплексные соединения с кальцием. Анализ выполняют методом обратного титрования [2].

Оборудование и реактивы: CaCl_2 , раствор трилона Б, 2 Н раствор NaOH , мурексид, сухая смесь с хлоридом натрия бюретки, колба для титрования, шпатель, мерный цилиндр, пипетка.

Ход работы:

Титрование проводили 0,1 Н раствором трилона Б с индикатором – смесью мурексида с NaCl , а также понадобятся CaCl_2 и NaOH .

Одну из бюреток наполняют раствором трилона Б (титрованным), а вторую бюретку – стандартным раствором CaCl_2 .

В колбу поместили 5 мл анализируемого молока, затем 90 мл дистиллированной воды и 5 мл гидроксида натрия.

Также в колбу отмеряем 3,5 мл раствора трилона Б, постепенно, перемешивая. Раствор оставляем настояться на пару минут. Затем на кончике шпателя добавляем мурексид. Раствор должен приобрести сиреневую окраску.

Получившийся раствор титруют до появления розовой окраски стандартным раствором хлорида кальция. Приливать по каплям. Отметить значение на бюретке и записать значение объема раствора CaCl_2 . Титрование повторять до трех одинаковых результатов.

Затем из бюретки по каплям добавляют раствор трилона Б до сиреневой окраски. По бюретке измеряют общим объем раствора трилона Б.

Производим расчеты и заполняем таблицу.

Расчеты.

Объем раствора трилона Б: $V_1(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) = V(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) - V(\text{CaCl}_2)$.

Массовая доля кальция: $\omega = V_1(\text{H}_2\text{Y}^{2-}) * m * \rho * 100 / V_n$.

– m – масса кальция;

– $m = 2$ мг;

– ρ – плотность молока (0,97 г/мл);

– V_n – объем пробы молока, мл.

Таблица 1

Содержание кальция в молочных продуктах

№	Анализируемый раствор	Массовая доля кальция
1	Молоко...%	
2	Молоко...%	
3	Йогурт	

Выводы: сделать вывод о содержании кальция в молочных продуктах.

Заключение: подобранный опыт поможет заинтересовать подрастающее поколение, так как у детей и подростков в рационе часто встречаются молочные продукты. Кальций является основным компонентом костной ткани, обеспечивая её прочность и структуру. Около 99% всего кальция в организме находится именно в костях и зубах, где он формирует кристаллические структуры, что делает их жесткими и устойчивыми к механическим нагрузкам.

Список литературы

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

2. Васильев В.П. Аналитическая химия: учебник: в 2 ч. 1 часть / В.П. Васильев. – М.: Высшая школа, 1989. – 320 с.
3. 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.
4. Нехватка кальция в организме – как распознать // Medok [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mcmedok.ru/articles/nekhvatka-kaltsiya-v-organizme-kak-raspoznat/> (дата обращения: 11.06.2025).
5. Определение содержания катионов Ca^{2+} в молоке // Apni [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/2623-opredelenie-soderzhaniya-kationov-ca2-v-molok> (дата обращения: 10.06.2025).
6. Фрумина Н.С. Аналитическая химия кальция / Н.С. Фрумина, Е.С. Кручкова, С.П. Муштакова. – М.: Наука, 1974. – 238 с.