



Комунальна установа «Волинська обласна мала академія наук»

Визначення кальцію в молоці методом титриметрії

Лащук Ірина Ярославівна, учениця 9-Б класу
Мар’янівського ліцею Мар’янівської селищної ради

Науковий керівник: Іваницька Оксана Володимирівна, вчитель хімії Мар’янівського ліцею

Мета: визначити вміст кальцію комплексометричним титруванням у зразках цільного молока до і після температурної обробки (кип’ятіння).

Завдання:

- опрацювати літературні джерела і встановити в яких формах перебуває кальцій у молоці; як впливає термічна обробка молока на вміст кальцію; які методи кількісного визначення кальцію в молоці актуальні; з’ясувати суть титриметричного методу визначення кальцію, підібрати методику;
- експериментально визначити вміст кальцію в зразках цільного селянського молока, придбаного на ринку;
- порівняти вміст кальцію в молоці до і після кип’ятіння.

Об’єкт дослідження: зразки молока, отримані від особистих та фермерських господарств.

Предмет дослідження: вміст кальцію в молоці.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел з теми, емпіричні – описовий, експериментальний.

Висновки

- Близько 22 % кальцію зв’язано з казеїном, 78 % знаходиться у молоці у вигляді фосфатів, цитратів, карбонатів тощо. Солі кальцію (30–40 %) утворюють істинні розчини, перебувають у колоїдному стані (60–70 %) та зв’язані з білками молока.
- В процесі нагрівання кальцій гідрогенфосфат, який знаходиться у вигляді істинного розчину, переходить у нерозчинний кальцій фосфат, який у вигляді колоїду осідає на казеїнових міцелях і нагрівних приладах.
- Дослідження вмісту кальцію у молоці та інших харчових продуктах здійснюють спектроскопічними, електрохімічними, хроматографічними, титриметричними методами.
- Метод комплексометричного титрування був обраний для дослідження вмісту кальцію з огляду на його простоту у виконанні, високу точність, низьку собівартість аналізу, повну відповідність ДСТУ ISO 12081:2004 «Молоко. Визначення вмісту кальцію титриметричним методом».
- Результати аналізу показали, що в усіх зразках молока вміст кальцію є дещо вищим середнього значення 1200 мг/л (від 1230.5 мг/л до 1470.4 мг/л).. Це може бути зумовлено високою жирністю молока та тим, що досліджувалось молоко взимку, коли вміст кальцію найвищий.
- Теплова обробка молока призвела до переходу йонів кальцію у нерозчинну форму та їх осадження на поверхні міцел казеїну. Так, показники вмісту кальцію, порівняно із необробленим молоком, знизилися на 6.5% –10,2% , проте не стали критично низькими (1134.3мг/л-1374.7 мг/л).

Матеріали та хід дослідження

Концентрацію йонів кальцію в зразках молока визначали прямим титруванням розчином трилону Б (динатрієва сіль етилендіамінтетраоцтової кислоти $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$) у присутності індикатора мурексиду. При додаванні мурексиду в лужний досліджуваний розчин кальцій частково зв’язується мурексидом у комплекс CaH_2Ind червоного кольору. Якщо цей розчин титрувати розчином трилону Б відомої концентрації, то буде перебігати реакція:



червоний

синьо-фіолетовий



Для аналізу було придбано цільне молоко на місцевому ринку (зразки 1-4) і пастеризоване молоко від місцевого агропідприємства марки «Угринівмолоко» (зразок 5). Зроблено по три паралельних титрування кожного зразка. Аналіз проводився в кабінеті хімії Мар’янівського ліцею.

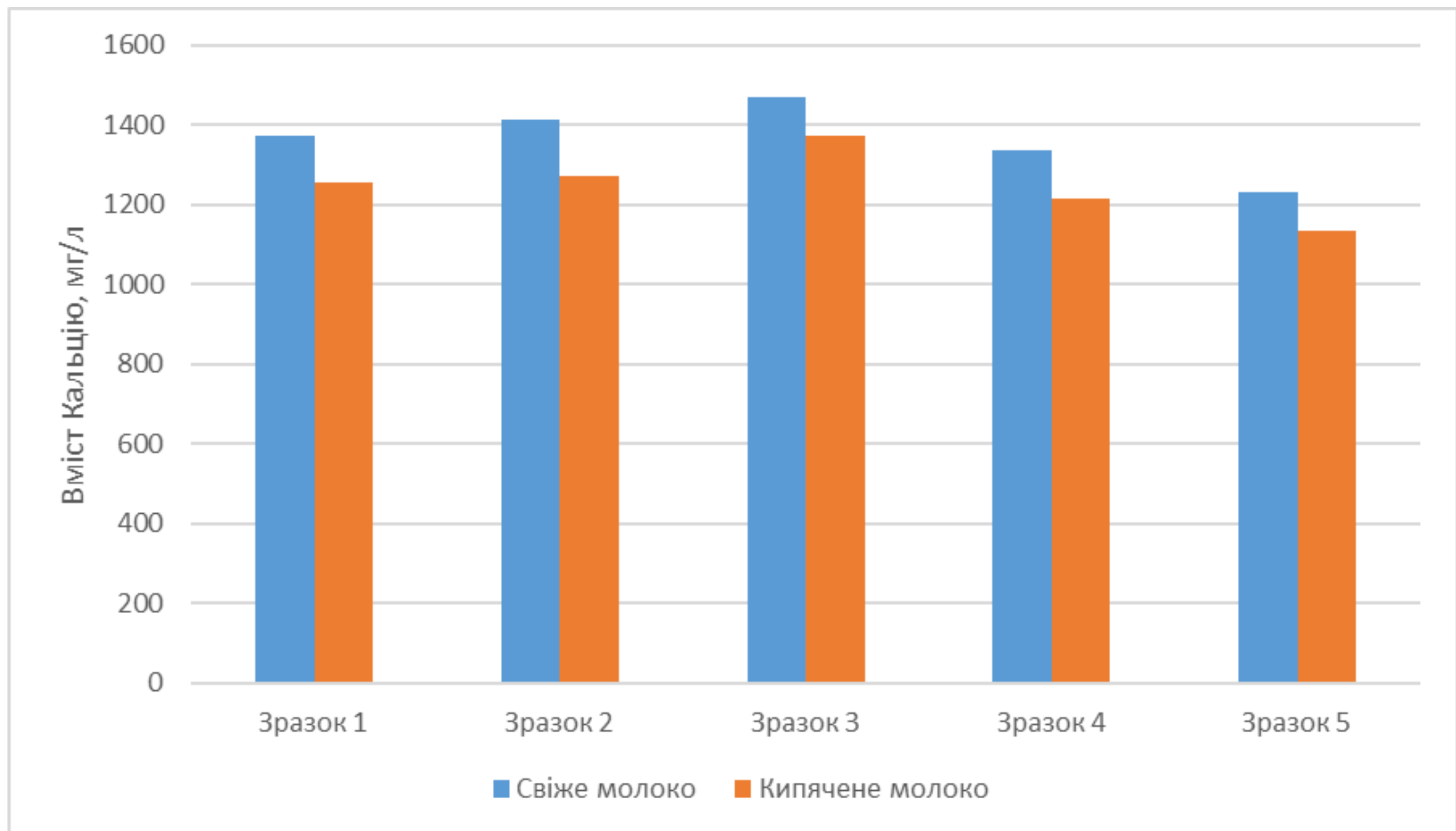
Результати

Зразки молока	V _{трилон Б} (1), мл	V _{трилон Б} (2), мл	V _{трилон Б} (3), мл	V _{трилон Б} (середній), мл	C _{Ca²⁺} мг/л
1	3.4	3.4	3.5	3.43	1374.7
2	3.6	3.5	3.5	3.53	1414.8
3	3.7	3.6	3.7	3.67	1470.4
4	3.3	3.4	3.3	3.33	1334.7
5	3.1	3.1	3.0	3.07	1230.5

Результати дослідження вмісту йонів кальцію в свіжому молоці

Зразки молока	V _{трилон Б} (1) мл	V _{трилон Б} (2) мл	V _{трилон Б} (3) мл	V _{трилон Б} (середній) мл	C _{Ca²⁺} мг/л
1.	3.1	3.2	3.1	3.13	1254.5
2.	3.2	3.2	3.1	3.17	1270.5
3.	3.4	3.4	3.5	3.43	1374.7
4.	3.0	3.0	3.1	3.03	1214.4
5.	2.9	2.8	2.8	2.83	1134.3

Результати дослідження вмісту йонів кальцію в молоці після кип’ятіння



Вміст Ca^{2+} у зразках молока до та після теплової обробки