

1. Назва. Короткий опис, інформація про викладача.

Лабораторна робота «Кількісне визначення вітаміну С (аскорбінова кислота) у соках»

Аналітична хімія – це предмет, задача якого точно визначення вмісту будь-якої речовини будь-де. Наприклад, всім завжди цікаво, що міститься і в якій кількості в харчових продуктах та напоях, для виготовлення яких застосовують різні ідеї та технології.

Вітаміни – тобто життєво необхідні речовини, - одна з причин фізіологічної цінності харчових продуктів. Вони, як і інші речовини, вступають у хімічні реакції: руйнуються, окислюються тощо. В цій роботі ми покажемо, як за допомогою хімії можна вивчати аскорбінову кислоту та її властивості і водночас визначимо кількість вітаміну С у світлих фруктових соках.

Матюхов Дмитро (к.т.н., доцент кафедри технології жирів та продуктів бродіння)

2. Шкільний предмет, якому відповідає робота:

Хімія, біологія

3. Відповідність змісту лабораторної роботи до шкільної програми

Зміст лабораторної роботи відповідає:

-Навчальній програмі для загальноосвітніх навчальних закладів. ХІМІЯ (7–9 класи, 2017); 9 клас

Тема 2. Хімічні реакції

Ступінь окиснення. Окисно-відновні реакції. Процеси окиснення, відновлення, окисники, відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій.

Значення окисно-відновних процесів у житті людини, природі й техніці.

Тема 3 Взаємодія крохмалю з йодом. (лаб. заняття)

<https://osvita.ua/school/program/program-5-9/56133/>

-Навчальній програмі для закладів загальної середньої освіти. ХІМІЯ (10-11 класи).

Тема 6. Загальні поняття про біологічно активні речовини (вітаміни, ферменти).

<https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58907/>

Частково:

-Навчальній програмі для закладів загальної середньої освіти. БІОЛОГІЯ І ЕКОЛОГІЯ 10-11 класи.

Тема 2. Вітаміни, їх роль в обміні речовин.

<https://osvita.ua/school/program/program-10-11/58915/>

4. Розрахункова частина

Лабораторна робота містить розрахунок концентрації аскорбінової кислоти у розчинах за результатами вимірювання кількості йодату калію, що вступив до окислювально-відновлювальної реакції, оцінку похибки цього експрес-методу та пояснення принципу розрахунків.

5. Відтворюваність в шкільних умовах.

В лабораторній роботі та при підготовці до неї використовується стандартний хімічний посуд загального призначення (колби, у тому числі мірні, бюретка, піпетки, стаканчики), а також реактиви та їхні розчини, які знаходяться у вільному продажу (соляна кислота, йодід калію, йодат калію, крохмаль). В певному наближенні мірний посуд (піпетки) можна замінити медичними шприцями відповідного номіналу. Відносно дорогим є йодат калію, але його витрати, з рештою, мізерні. За необхідності замість йодату калію для окиснення аскорбінової кислоти можна використовувати розчин йоду. Така методика описана в: http://chemistry-chemists.com/N9_2009/151-161.pdf

6. Оцінка адекватності та практична цінність результату.

Оцінку отриманого результату для соку/нектару можна зробити шляхом визначення за допомогою того ж самого методу вмісту аскорбінової кислоти у аптечних препаратах вітаміну С. Ще одна, але складніша задача – перевірка заявленого на упаковці вмісту соку чи фруктової частини у напої при застосуванні відомостей щодо технології виготовлення продукту та складу сировини.

Методика визначення кількості **вітаміну С** у світлому соці або нектарі
(експрес-метод)

1. Взяти у колбу (100-200 мл):

1. Аліквоту соку, 1 - **20мл** (головне – з максимальною точністю!)
2. Води дистильованої, 10 мл.
3. Розчин HCl 2%, 1 мл.
4. Розчин крохмалю (0,5%), 2 мл.
5. Додати на кінчику шпателью KI (~0,2 г)

Таблиця – Абсолютні похибки, властиві мірному посуду

Мірний посуд	Точність ,мл	
	1 клас	2 клас
Піпетки		
5 мл	0,03	0,05
10 мл	0,05	0,1
Бюретки 25 мл		
ц.п. * 0,05	0,03	0,05
ц.п. 0,1	0,1	0,2
Мірні циліндри		
5 мл	0,1	0,1
10 мл	0,1	0,2
Шприци медичні		
1мл	0,05	
2 мл	0,1	
5 мл	0,2	
10 мл	0,4	
Колби мірні		
5 мл	0,025	0,05
10 мл	0,025	0,05
100 мл	0,1	0,2

***Ц.п. – ціна поділки шкали**

2. **Провести титрування йодатом калію** до зміни кольору розчину на синій (з прозорого), або просто до помітної на око зміни кольору.
Концентрацію розчину титранту та об'єм аліквоти підбирають в залежності від прогнозованого вмісту вітаміну С в соці.
Якщо використовувати для титрування 0,000167М розчин KIO_3 , то для свіжих цитрусових соків рекомендується обирати об'єм аліквоти 1-2 мл, для яблучного соку 10 мл, для яблучного нектару 20 мл та більше.

Вказану концентрацію титранту можна використовувати і для титрування розчину, отриманого шляхом розчинення 1 драже препарату аскорбінової кислоти (50 мг) у 100 мл води. В цьому випадку достатньо аліквоти 1-2 мл.

3. **Розрахувати вміст вітаміну С у соку за формулою:**

$$X = \frac{V_t * 0,000088 * 100 * 1000}{V_a} \sim \frac{V_t * 9}{V_a}$$

Де V_a – об'єм соку, взятого для титрування

V_t – об'єм титранту ($KJIO_3$)

Отримана відповідь має розмірність мг%.

$$1 \text{ мг\%} = 10 \text{ мг/кг} = 1 \text{ мг/100г} = 10 \text{ ppm} = 0,001\%$$

Точність експрес-методу 10–20 % (відносних).

Інші ремарки:

За літ. даними у яблучному свіжовіджатому соці міститься 5-6 мг/100г

В апельсиновому соці мало бути (за старими нормами) не менш 15 мг%

У лимонному – не менш 10 мг%

Для приготування 0,00167М розчину $KJIO_3$ потрібно в 1 л дистильованої води розчинити 0,3567г $KJIO_3$

Щоб приготувати 0,000167М розчин потрібно за допомогою піпетки та мірної колби розбавити попередній в 10 разів.

Розчин крохмалю не зберігається більше декількох днів і його бажано використовувати свіжим.