



Експеримент С-1 Вироблення електрики



- Дослідити, як лимон та деякі звичайні побудтові матеріали виконують роль електрохімічного елемента.
- Виміряти напругу клітини лимона з різними комбінаціями електродів та визначити, які електроди більш ефективні.

Модулі і датчики

- ПК + програма NeuLog
- Модуль USB-200 
- Датчик напруги NUL-201 

Обладнання та периферія

- | |
|--|
| ▪ Чорний кабель с зажимом-крокодилем |
| ▪ Червоний кабель с зажимом-крокодилем |
| ▪ Графітовий олівець (С) |
| ▪ Смужка алюмінієвої фольги (Al) |
| ▪ Залізний цвях (Fe) |
| ▪ Мідний кабель (Cu) |

- Перераховані предмети входять до набору периферії NeuLog, UTL-KIT.

Речовини

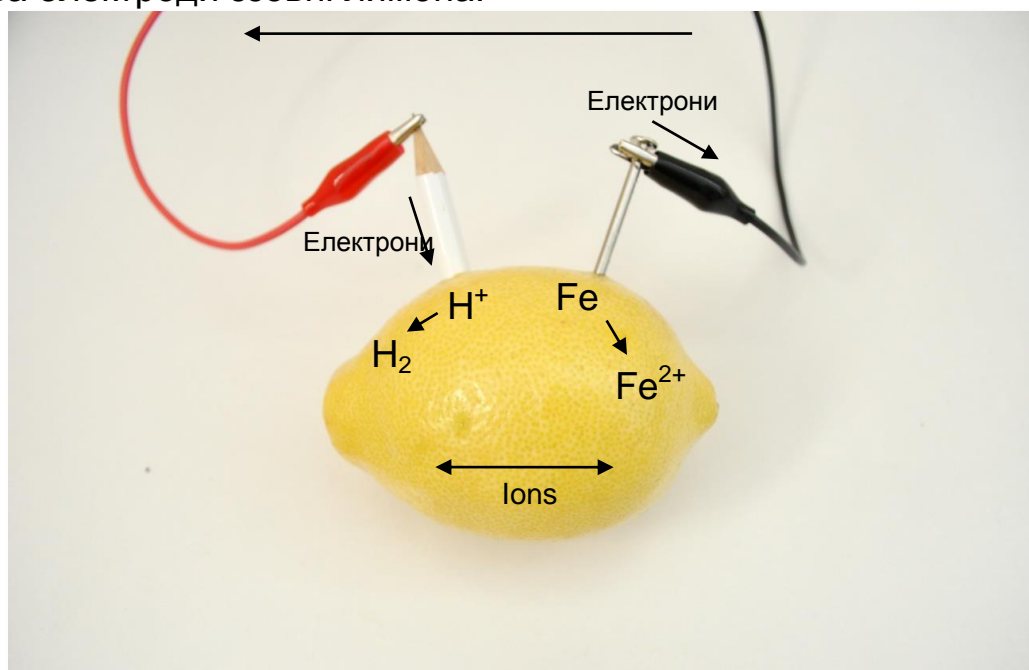
- | |
|--------------------|
| ▪ Лимон (або оцет) |
|--------------------|

Вступ

У 1800 році Алессандро Вольт встановив, що електрику можна виробляти за допомогою серії металевих дисків двох видів, розділених картонними дисками, змоченими у кислотному розчині. Це була перша батарея, тобто пристрій, що конвертує хімічну енергію в електричну енергію напругу. Батарея - це набір з одного або більше електрохімічних елементів. Вони часто складаються з двох різних електродів всередині розчину, що називається електроліт, і підключені до провідника.

Можна навіть використати фрукти і овочі для виготовлення батареї, оскільки вони містять кислоти і різні іони. Лимон часто використовуються через його відносно високу концентрацію лимонної кислоти.

Залізо (Fe) та вуглець (C) можна використовувати в якості електродів, якщо вставити їх в лимон. Електричний дріт з'єднає два електроди ззовні лимона.



На залізнму електроді атоми залеза стають Fe^{2+} , які виходять в лимон. Електрони перетікають до вугільного електрода C (через кабелі), де іони гідрогену (H^+) з лимонної кислоти зменшуються до газу H_2 . Вугільний електрод проводить електрони і не бере участь в самій реакції. Позитивні і негативні

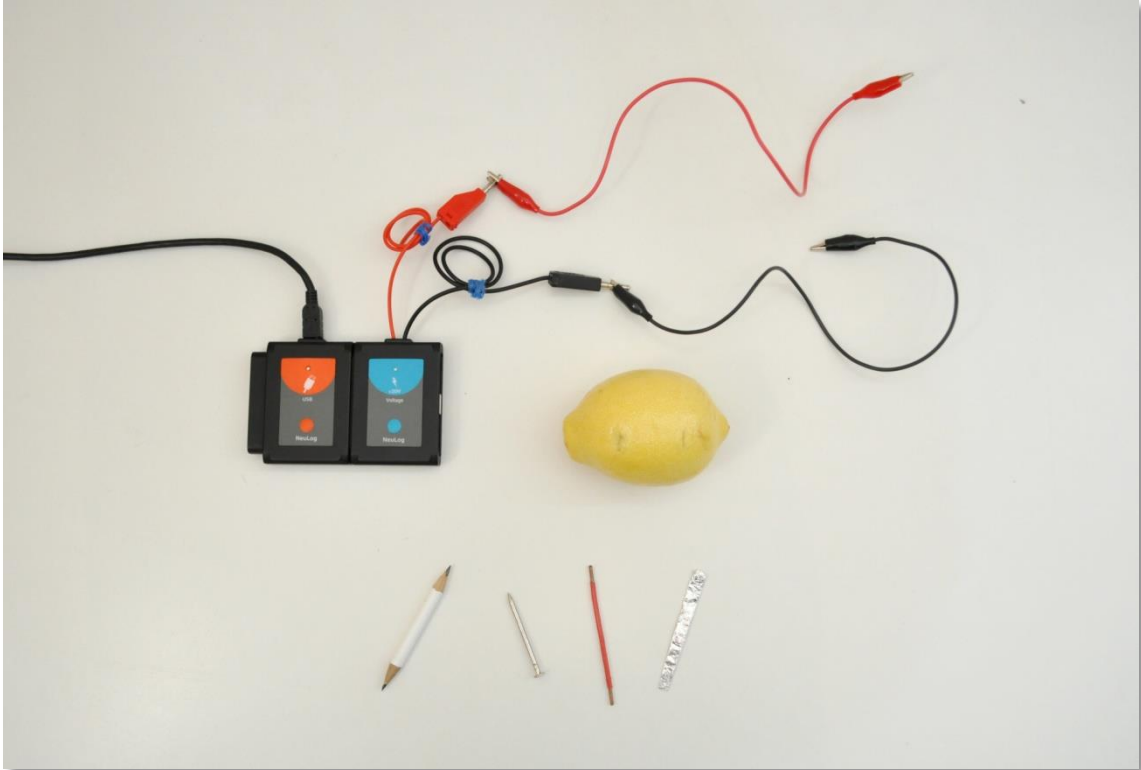
іони рухаються через розчин, щоб врівноватижити різницю в заряді. Залізо і вуглець можна замінити іншими електродами.

В цьому експерименті ви побудуєте прості електрохімічні елементи за допомогою лимона (або оцту) в якості електроліту та різними матеріалами в якості електродів. Ви виміряєте напругу, що виробляється при підключенні електродів до лимона, і спостерігатимете, як різні комбінації електродів створюють різну напругу.

Процес



Підготовка експерименту

1. Підготуйте експеримент так, як показано на зображенні нижче.



2. Переконайтесь, що у вас є грифель, смужка алюмінієвої фольги, залізний цвях і мідний кабель.
3. Зробіть два окремі надрізи на лимоні (на відстані 2см один від одного). Ви можете використати для цього цвях.
4. Підключіть червоний кабель з затиском-крокодилем до червоного кабелю датчика напруги.
5. Підключіть чорний кабель з затиском-крокодилем до чорного кабелю датчика напруги.
6. Переконайтесь, що чорний и червоний кабелі не торкаються один одного.

Підготовка датчика



7. Підключіть модуль USB-200  до ПК.
8. Переконайтесь, що датчик напруги  підключено до модуля USB-200.

Примітка:

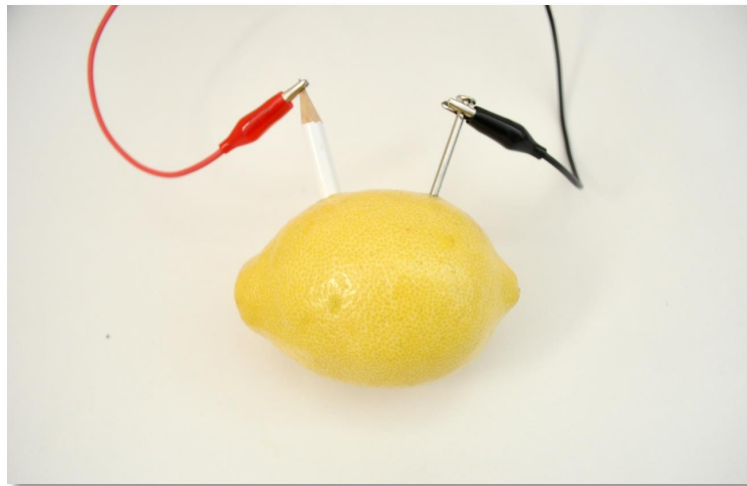
Функції програми описано стисло. Рекомендовано спочатку ознайомитись з програмою NeuLog в керівництві користувача.



9. Запустіть програму NeuLog і переконайтесь, що датчик напруги було ідентифіковано.

Тестування та вимірювання

10. Перед експериментом натисніть на іконку "одного кроку"  і виміряйте напругу без будь-яких підключень до кабелів.
11. Натисніть на іконку  таблиці внизу екрану. З'явиться таблиця для запису даних.
12. Вставте олівець (C) в один надріз на лимоні, і залізний цвях (Fe) в інший.

Підключіть червоний зажим-крокодил до грифеля і чорний зажим до цвяха.

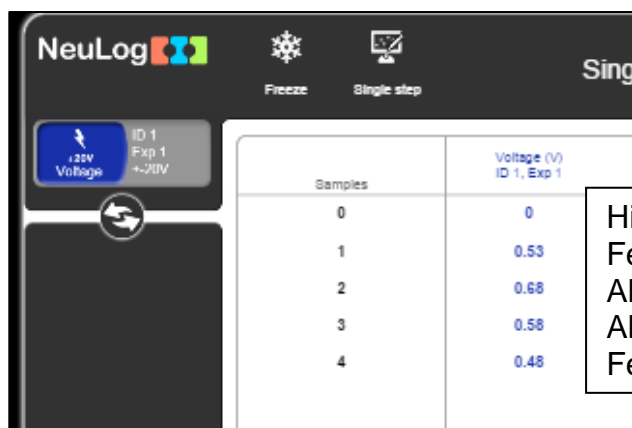


13. Коли зчитування стабілізується, натисніть на іконку "одного кроку"  щоб внести дані в таблицю.
14. Приберіть цвях і вставте смужку алюмінієвої фольги (Al).
Підключіть чорний затиск до фольги.
15. Натисніть іконку "одного кроку"  щоб внести нові дані до таблиці.

16. Замініть електроди і проведіть вимірювання відповідно до таблиці нижче:



Номер вимірювання	Електроди, підключені до чорного затиску кабеля	Електроди, підключені до червоного затиску кабеля	Напруга [V]
1	Нічого	Нічого	
2	Залізний цвях (Fe)	Графітовий олівець (C)	
3	Алюмінієва фольга (Al)	Графітовий олівець (C)	
4	Алюмінієва фольга (Al)	Мідний кабель (Cu)	
5	Залізний цвях (Fe)	Мідний кабель (Cu)	

17. Ви маєте отримати приблизно такі дані.



Samples	Voltage (V) ID 1, Exp 1
0	0
1	0.53
2	0.68
3	0.58
4	0.48

Нічого
Fe i C
Al i C
Al i Cu
Fe i Cu

18. Натисніть на кнопку експорту  і потім на кнопку **Save value table (.CSV)**, щоб зберегти вашу таблицю.
19. Натисніть на  щоб повернутись назад.
20. Заповніть таблицю вище вашими результатами.
21. Тепер ми можемо побачити, що у нас вишло створити батарею з лимону і двох електродів. Кожна пара електродів створює різну напругу.

Випробування

22. Повторіть експеримент, але цього разу поміняйте затиски місцями.

Номер вимірювання	Електроди, підключені до чорного затиску кабеля	Електроди, підключені до чорного затиску кабеля	Voltage [V]
1	Нічого	Нічого	
2	Графітний олівець (C)	Залізний цвях (Fe)	
3	Графітний олівець (C)	Алюмінієва фольга (Al)	
4	Мідний кабель (Cu)	Алюмінієва фольга (Al)	
5	Мідний кабель (Cu)	Залізний цвях (Fe)	

Підсумкові питання

1. Який електрод показав кращий результат - Fe чи Al? Поясніть.
2. Який електрод показав кращий результат - C чи Cu? Поясніть.
3. Якщо зробити висновок з попередніх відповідей, яка комбінація створює найкращий електрохімічний елемент? Чому?
4. Як змінились ваші результати після того, як ви поміняли затиски місцями? Поясніть.