



Кислотний дощ



Задачі

- Дослідити явище кислотного дощу, створюючи діоксид вуглецю та розчинюючи його у воді.

Модулі і датчики

- Програма PC + NeuLog
- Модуль USB-200 
- Датчик кислотності 
NUL-206

Обладнання та периферія

▪ Стакан 50 ml	2
▪ Стакан 250 ml	1
▪ Газовий генератор	1
▪ Промивалка	1
▪ Пластиковий контейнер	1
▪ Контейнер для зразків	1

- Газовий генератор входить до набору NeuLog Oxygen and Carbon Dioxide, CGG-KIT. Решта предметів входить до набору периферії NeuLog Utility, UTL-KIT.

Речовини

▪ Вода 100 мл
▪ Вода для промивалки
▪ Оцет 50 ml
▪ Харчова сода 10 г
▪ 20 мл pH 7

Вступ

Кислотний дощ – це явище, що асоціюється з розвитком міських та індустріальних місцевостей. Він утворюється через потрапляння хімічних речовин, наприклад, діоксиду карбону, діоксиду сульфуру та оксиду нітрогену у дощову воду. Ці речовини виділяються з вихлопів автомобілів, заводів та термоелектричних центрів.

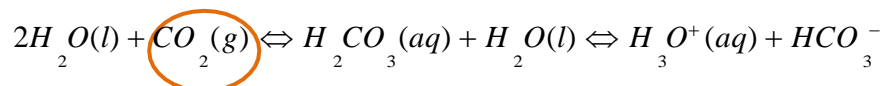
Коли ці оксиди контактують з вологістю в атмосфері, вони перетворюються на вторинні забруднюючі речовини, що формують розчини карбонової, сульфатної та нітратної кислоти. Дощ переносить ці речовини до поверхні Землі, у ґрунт та водойми

Регулярне випадання кислотних дощів пошкоджує річки, озера та підземні води, спричинює смерть риби та інших організмів у водних екосистемах. Вони окислюють та демінералізують ґрунти, пошкоджують ліси, парки та заповідники, спричиняють низькі урожаї. Також кислотність води руйнує археологічні зони, історичні пам'ятки, будівлі та металеві споруди. Ступінь ушкодження залежить від рівня кислотності.

В цьому експерименті ви створите CO₂, один з газів, відповідальних за кислотні дощі, і використаєте для цього оцет та харчову соду. Харчова сода – це гідрокарбонат натрію (NaHCO₃), і ключовий інгредієнт оцту – це оцтова кислота (CH₃COOH).



Діоксид карбону (CO₂) реагує (двосторонньо) з водою (H₂O) та утворює карбонатну кислоту (H₂CO₃), слабку кислоту, що розпадалася на іони гідронію (H₃O⁺) та гідрокарбонату (HCO₃⁻). Ця реакція відбувається при формуванні кислотного дощу:



Ви зможете порахувати зміну у кислотності води після того, як у ній розчинився діоксид карбону.

Процес

Підготовка експерименту

Увага:

Рекомендовано одягнути особистий захист. Таблиці безпеки матеріалів доступні онлайн. Будь ласка, зверніть увагу, що нижня частина датчика кислотності складається з тонкої кристалічної сфери. Хоча у неї є пластиковий захист, намагайтесь не розбити її.

1. Підготуйте експеримент, як показано на зображенні нижче.



2. Переконайтесь, що у вас є стакан на 250мл зі 100мл води, стакан на 50мл з 50мл оцту, стакан на 50мл з 20мл буферного розчину рН 7 і контейнер для зразків з 10г харчової соди (або дві чайні ложки).
3. Відкрийте газовий генератор, додайте харчову соду за щільно закрийте кришку.
4. Вставте шланг від газового генератора у воду.

Підготовка датчика


5. Підключіть модуль USB-200  до ПК.
6. Переконайтесь, що датчик  кислотності підключено до модуля USB-200

Примітка:





Функції програми описані стисло. Рекомендовано спочатку ознайомитись з функціями програми NeuLog відповідно до керівництва користувача.

7. Запустіть програму NeuLog та переконайтесь, що датчик кислотности було ідентифіковано.

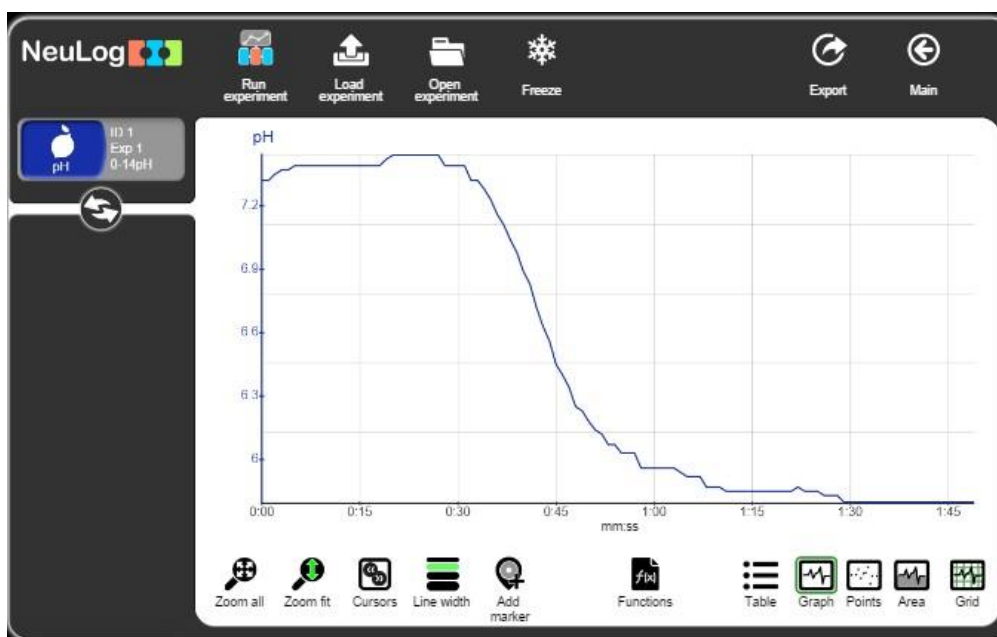
Налаштування

8. Натисніть кнопку запуску 
9. Задайте:
Тривалість експерименту 5 хвилин
Частота реєстрування 2 на секунду


Тестування та вимірювання

10. Промийте сенсор датчика за допомогою промивалки та пластикового контейнера.
11. Щоб відкалібрувати датчик, вставте сенсор у буферний розчин рН 7 (якщо немає буферного розчину, підійде дистильована вода).
Зачекайте, поки значення стабілізується, затисніть кнопку калібрування датчика на 3 секунди, або натисніть на кнопку **Extra command** у меню налаштування модуля, і потім на кнопку **Reset**. Це скине датчик до показника 7 (показник з'явиться у модульному вікні).
12. Знову промийте сенсор датчика і вставте його у стакан 250мл.
13. Натисніть на  іконку, щоб повернутись назад до меню запуску.
14. Натисніть на іконку запису  щоб розпочати вимірювання.
15. Після близько 10 секунд повільно додайте 50мл оцту черезкришку газового генератора. Час від часу збовтуйте генератор.
16. Ви маєте побачити бульбашки газу у воді.
17. Спостерігайте за змінами кислотності на графіку у комп'ютері (зупиніть експеримент, якщо значення стабілізувалося).
18. Натисніть на іконку зі  стрілками, щоб подивитись показники в ході експерименту.
19. Щоб подивись весь графік після однієї хвилини, використайте колесо миші.
20. Натисніть на іконку збільшення  .

21. Ваш графік має виглядати приблизно так:




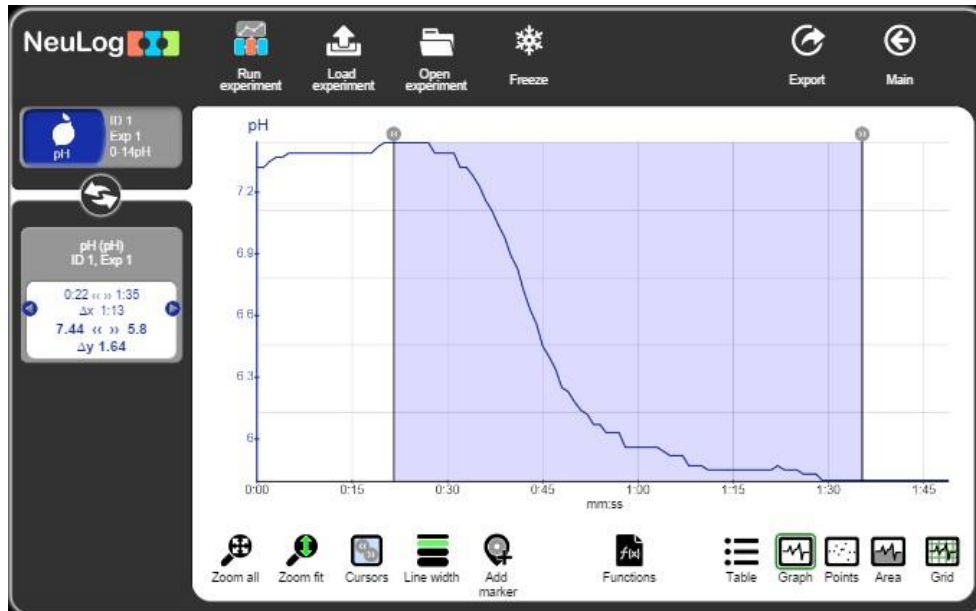
22. Натисніть на іконку експорту  і потім на кнопку **Save value table (.CSV)**, щоб зберегти ваш графік.

23. Натисніть на  іконку, щоб повернутись назад до графіка.

24. Ми можемо побачити, що коли оцет (що містить оцтову кислоту, CH_3COOH) було додано до харчової соди (содіум гідрокарбонат NaHCO_3), утворився CO_2 і через шланг перейшов у воду.

Кислотність знизилась, оскільки CO_2 розчинився у воді, так само, як і при формуванні кислотного дощу.

25. Щоб порахувати зниження кислотності, натисніть на іконку з курсорами  та оберіть частину між початком та кінцем вимірювання.

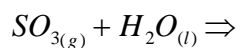


26. Подивіться на дані внизу графіка. Ми можемо спостерігати, що кислотність у нашому зразку змінилась з 7.44 до 5.8 (на 1.64).

Важливо пам'ятати, що показник кислотності є логарифмічним, тому кожне нове значення рН нижче 7 у десять разів більш кислотне, ніж наступне вище значення.

Підсумкові питання

1. Якою була зміна кислотності у вашому вимірюванні?
2. Розробіть хімічну реакцію кислотного дощу від триоксиду сульфату плюс води.



3. Оберіть один приклад впливу кислотного дощу на навколишнє середовище з вступу та розкажіть про нього детальніше.
4. Що ми можемо зробити, щоб запобігти утворенню кислотних дощів?