HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

BỘ DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM HOÁ SINH EIUTL-KIT (PHẦN 1)

Thí nghiệm các chủ đề về sinh học

BỘ DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM HÓA SINH EIUTL-KIT

Bộ dụng cụ bao gồm:

- 1 Bệ đỡ
- 1 Khớp kẹp
- 1 Kẹp ngàm rộng
- 12 Pipet nhựa
- 4 Kính bảo hộ
- 1 Buret 10ml
- 1 Đèn cồn
- 6 Ống nghiệm 18x150mm
- 1 Ống thẩm tách
- 4 Cốc 50ml
- 1 Bình nón 100ml
- 40 Miếng bông
- 1 Ống xi-lanh 50ml
- 1 Bút chì carbon (C)
- 1 Dải nhôm (Al)
- 1 Đinh sắt (Fe)
- 1 Cáp đồng (Cu)
- 1 Chai rửa
- 1 Kéo
- 1 Thước kẻ
- 1 Cốc 250ml
- 1 Bình chia độ 10ml
- 6 Nút cao su đục lỗ
- 1 Hộp nhựa
- 1 Cuộn băng dính
- 6 Hộp đựng mẫu
- 1 Bút đánh dấu màu đen
- 2 Kẹp
- 1 Giá đỡ ống nghiệm
- 1 Phễu

Nội dung thí nghiệm:

- Khuếch tán trong sinh học
- Hoạt động của Enzyme
- Hô hấp của hạt nẩy mầm
- Độ ẩm của đất
- Đo lường cảm xúc
- Theo dõi sự phát triển của nấm men
- Amoni và nitrat trong bể cá
- Tính chất của nước biển và nước ngọt
- Đo điểm sương
- Hô hấp
- Quang hợp
- Vi khí hậu
- Sản xuất điện
- Các ion trong dụng dịch
- Độ hòa tan khí
- Chuẩn độ axit mạnh và bazơ mạnh
- Sự bay hơi
- Phản ứng thu nhiệt và phản ứng tỏa nhiệt
- Nhiệt độ và độ ẩm trong đất
- Hấp thụ màu sắc

MỤC LỤC

THÍ NGHIỆM 1: KHUẾCH TÁN TRONG SINH HỌC.....1
THÍ NGHIỆM 2: HOẠT ĐỘNG CỦA ENZYME 8
THÍ NGHIỆM 3: HÔ HẤP CỦA HẠT NẢY MẦM 17
THÍ NGHIỆM 4: ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT 25
THÍ NGHIỆM 5: ĐO LƯỜNG CẢM XÚC.....30
THÍ NGHIỆM 6: THEO DÕI SỰ PHÁT TRIỂN CỦA NẤM MEN 35
THÍ NGHIỆM 7: AMONI VÀ NITRAT TRONG BỂ CÁ.....44
THÍ NGHIỆM 8: TÍNH CHẤT CỦA NƯỚC BIỂN VÀ NƯỚC NGỌT.....53
THÍ NGHIỆM 9: ĐO ĐIỂM SƯƠNG 58
THÍ NGHIỆM 10: HÔ HẤP.....62
THÍ NGHIỆM 11: QUANG HỢP.....68
THÍ NGHIỆM 12: VI KHÍ HẬU 75

THÍ NGHIỆM 1: KHUẾCH TÁN TRONG SINH HỌC

Mục tiêu bài học

- Nghiên cứu ảnh hưởng của các mức chênh lệch nồng độ ion NaCl lên tốc độ khuếch tán bằng cách đo độ dẫn điện của chúng.

1.1. Giới thiệu chung

Sự khuếch tán là một quá trình vật lý trong đó một vật chất (chất khí, chất lỏng hoặc chất rắn) tự động di chuyển ra xung quanh. Chuyển động của các hạt riêng lẻ là không thể đoán trước, nhưng chúng ta có thể dự đoán chuyển động của các nhóm hạt. Nếu các hạt phân bố không đồng đều thì có ít nhất hai khu vực, một khu vực có nồng độ cao hơn và một khu vực có nồng độ thấp hơn. Sự phân bố không đồng đều này tạo ra sự **chênh lệch nồng độ**. Vì khu vực nồng độ cao có chứa nhiều hạt hơn, nên sẽ càng có nhiều hạt di chuyển một cách ngẫu nhiên từ khu vực có nồng độ cao đến khu vực nồng độ thấp hơn. Dựa vào quá trình đó, nếu không thêm hoặc bớt các hạt vào hệ thống, thì cuối cùng cũng sẽ đạt được trạng thái cân bằng.

Tốc độ khuếch tán của các hạt có thể bị ảnh hưởng bởi các thông số sau: các hạt với nhiệt độ cao hơn sẽ có nhiều năng lượng hơn và sẽ di chuyển nhanh hơn các hạt có nhiệt độ thấp hơn. Các hạt nhỏ sẽ di chuyển nhanh hơn các hạt lớn. Điện tích (dương hoặc âm) trên hạt cũng có thể ảnh hưởng đến tốc độ khuếch tán, căn cứ vào bản chất của vật liệu mà chúng di chuyển qua.

Có hai phương thức mà các chất di chuyển qua màng tế bào: vận chuyển thụ động và vận chuyển chủ động. Vận chuyển chủ động đòi hỏi năng lượng, trong khi vận chuyển thụ động thì không. Khuếch tán là một phần của quá trình vận chuyển thụ động. Màng tế bào cho phép các phân tử nhỏ và không tích điện như nước (H_2O), Oxi (O_2) và Carbon dioxide (CO_2) đi qua dễ dàng.

Trong thí nghiệm này, ta sẽ sử dụng một ống thẩm tách để mô phỏng màng tế bào và sử dụng ba nồng độ khác nhau của dung dịch muối (NaCl). Ta sẽ đặt lần lượt mỗi dung dịch vào trong ống thẩm tách và sau đó đặt ống vào cốc chứa đầy nước cất. Muối (NaCl) sẽ sinh ra các ion khi nó hòa tan trong nước. Vì các ion có tích điện, nên các dung dịch nước sẽ chứa ion dẫn điện. Các ion sẽ khuếch tán qua ống thẩm tách và một cảm biến độ dẫn điện sẽ được sử dụng để theo dõi độ dẫn điện của dung dịch nước trong cốc. Ta sẽ đo độ dẫn điện như là một hàm gồm thời gian và nồng độ muối. Từ phép đo này, ta sẽ có được tốc độ khuếch tán.

1.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, USB-200
- Cảm biến độ dẫn điện EINUL-215

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Bệ đỡ	1	▪ Hộp đựng mẫu	1
▪ Khớp kẹp	1	▪ Bút đánh dấu màu đen	1
▪ Kẹp ngàm rộng	1	▪ Ống thẩm tách 10 cm	1
▪ Pipet nhựa	4	▪ Chai rửa	1
▪ Cốc 50ml	4	▪ Hộp nhựa	1
▪ Cốc 250ml	1	▪ Kẹp	2

Các dụng cụ trên có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

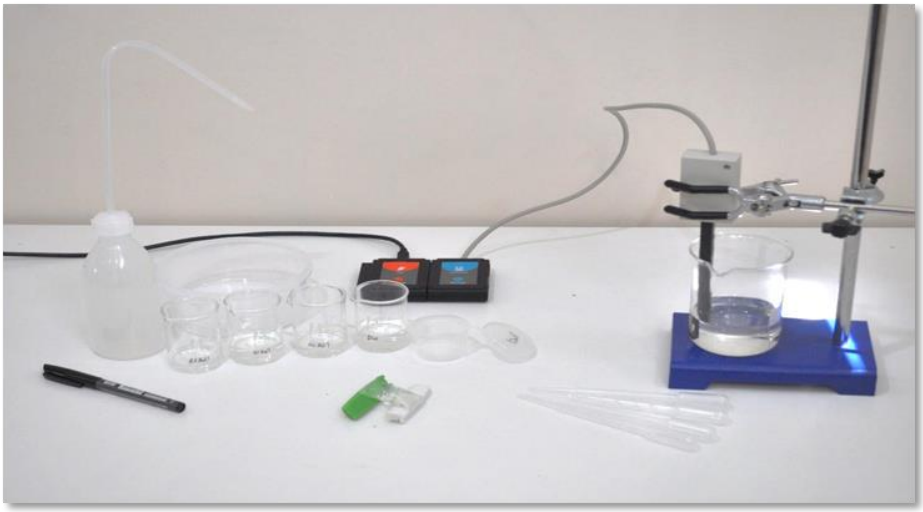
- **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ 2 g Muối (NaCl)
▪ 350 ml nước cất
▪ Nước cất dùng cho chai rửa

1.3. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình dưới đây.



Hình 1. 1

Bước 2. Chuẩn bị thí nghiệm gồm bốn cốc 50 ml: 1 cốc chứa 50 ml nước cất và ba cốc còn lại rỗng.

Bước 3. Ghi nhãn cho các cốc bằng các kí hiệu "DW" (nước cất), "1% NaCl", "5% NaCl" và "10% NaCl". Đây sẽ là các nồng độ dung dịch muối (NaCl) mà ta dùng để thí nghiệm.

Bước 4. Đối với dung dịch “10% NaCl”, hãy đổ 2 g (khoảng một nửa muỗng trà) muối (NaCl) vào cốc có nhãn tương ứng. Đổ nước cất vào cốc đến vạch 20 ml. Lắc cốc cho đến khi muối (NaCl) được hòa tan hoàn toàn trong dung dịch.

Bước 5. Đối với dung dịch “5% NaCl”, hãy đổ 10 ml dung dịch “10% NaCl” và 10 ml nước cất vào cốc có nhãn tương ứng “5% NaCl”.

Bước 6. Đối với dung dịch “1% NaCl”, hãy lấy 2 ml từ dung dịch “5% NaCl” bằng pipet nhựa và đổ vào cốc có nhãn tương ứng “1% NaCl”. Thêm nước cất đến vạch 10 ml.

Bước 7. Gắn đầu dò của cảm biến vào bệ đỡ bằng kẹp ngàm rộng và khớp kẹp.

Bước 8. Rửa đầu dò của cảm biến bằng chai rửa (cần được đổ đầy nước cất) và hộp nhựa.

Bước 9. Cắm đầu dò của cảm biến vào cốc 250 ml có chứa 100 ml nước cất.

Bước 10. Hãy chắc chắn rằng các điện cực (trong hình dạng của một vòng tròn với một dấu chấm bên trong) ngập trong nước (như trong hình 1.2 bên dưới).

Hình 1. 2

Bước 11. Làm ướt ống thẩm tách bằng chai rửa (thực hiện trên bàn sạch). Mỗi lần thực hiện, ta sẽ đổ một loại dung dịch muối có nồng độ khác nhau vào ống thẩm tách. Các ion muối (NaCl) sẽ khuếch tán vào nước xung quanh.

Bước 12. Gấp một đầu của ống thẩm tách và bịt lại bằng kẹp.

Bước 13. Mở ống thẩm tách ở đầu bên kia.

Bước 14. Sử dụng pipet nhựa đổ 8 ml dung dịch “1% NaCl” vào ống thẩm tách.

Bước 15. Gấp nốt đầu còn lại của ống thẩm tách và bịt lại bằng kẹp (không để không khí vào bên trong).

Bước 16. Rửa rửa sạch hoàn toàn nước muối còn dính lại bên ngoài ống bằng thẩm tách bằng chai rửa.

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 17. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 18. Kết nối cảm biến độ dẫn điện với mô-đun EIUSB-200.

Bước 19. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến độ dẫn điện có được nhận dạng không.

∗ **<u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 20. Nhấp vào **hộp mô-đun độ dẫn điện** bên trái màn hình.

Bước 21. Nhấp vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến là "**µs/cm**".

Hình 1. 3

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình chính.

Bước 23. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 5 phút

Tốc độ lấy mẫu: 5 mẫu/giây

Hình 1. 4

∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 24. Cho ống thẩm tách vào cốc 250 ml. Hãy chắc chắn rằng ống thẩm tách hoàn toàn ngập trong nước.

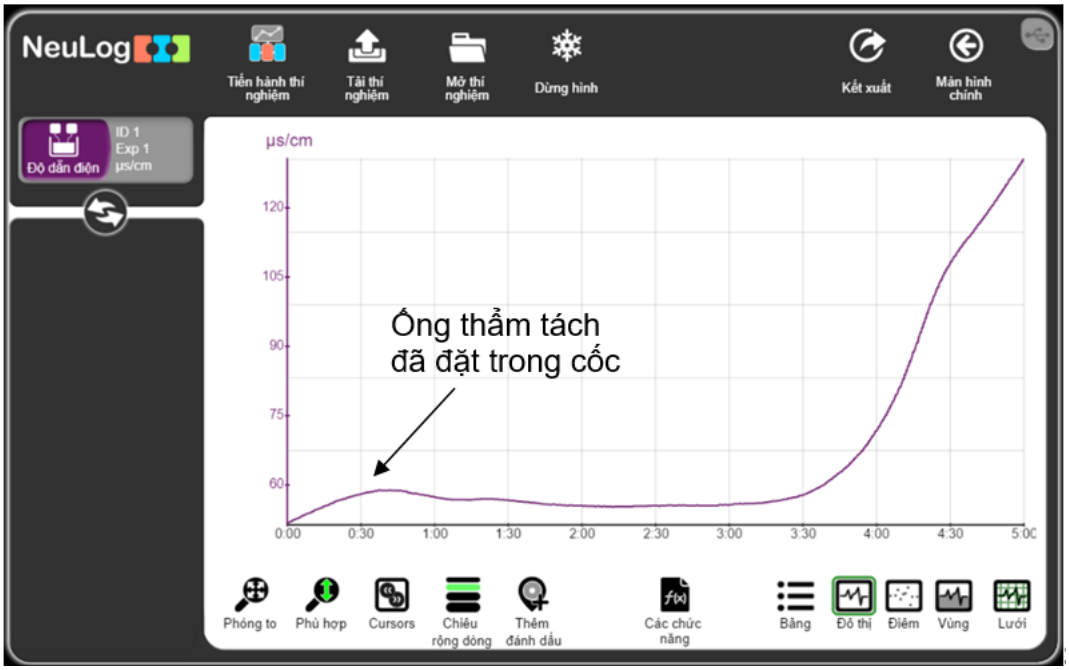
Bước 25. Khoảng cách giữa đầu dò của cảm biến và ống thẩm tách phải bằng nhau trong tất cả các phép đo.

Bước 26. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo.

Bước 27. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem các giá trị đọc của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 28. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp**.

Bước 29. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:



Hình 1. 5

Bước 30. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ của bạn.

Bước 31. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 32. Cẩn thận mở kẹp ở một đầu của ống thẩm tách, đổ hết dung dịch ra khỏi ống thẩm tách và thay nước cất trong cốc 250 ml bằng 100 ml nước cất mới.

Bước 33. Lặp lại thí nghiệm (thực hiện lần 2), lần này sử dụng dung dịch "5% NaCl".

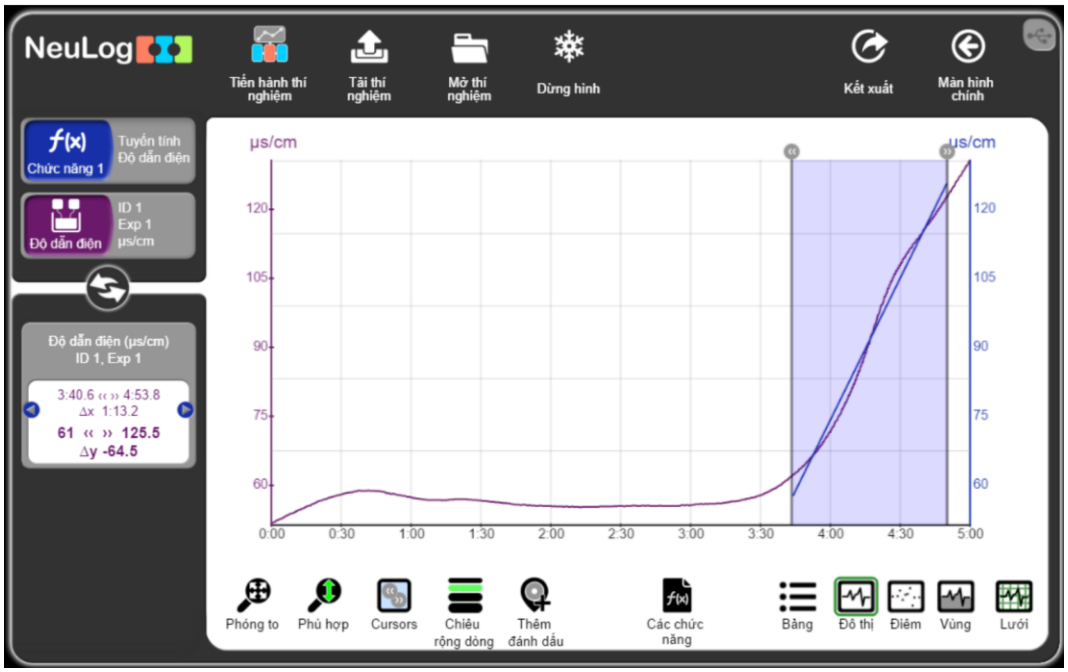
Bước 34. Lặp lại thí nghiệm (thực hiện lần 3), lần này sử dụng dung dịch "10% NaCl"

Bước 35. Để xác định tốc độ khuếch tán trong mỗi biểu đồ, hãy nhấp vào biểu tượng **Cursors** và chọn một phần của biểu đồ như trong hình bên dưới.

Bước 36. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng**.

Bước 37. Nhấp vào nút "**Các chức năng**" và nhấn chọn "**Tuyến tính A**".

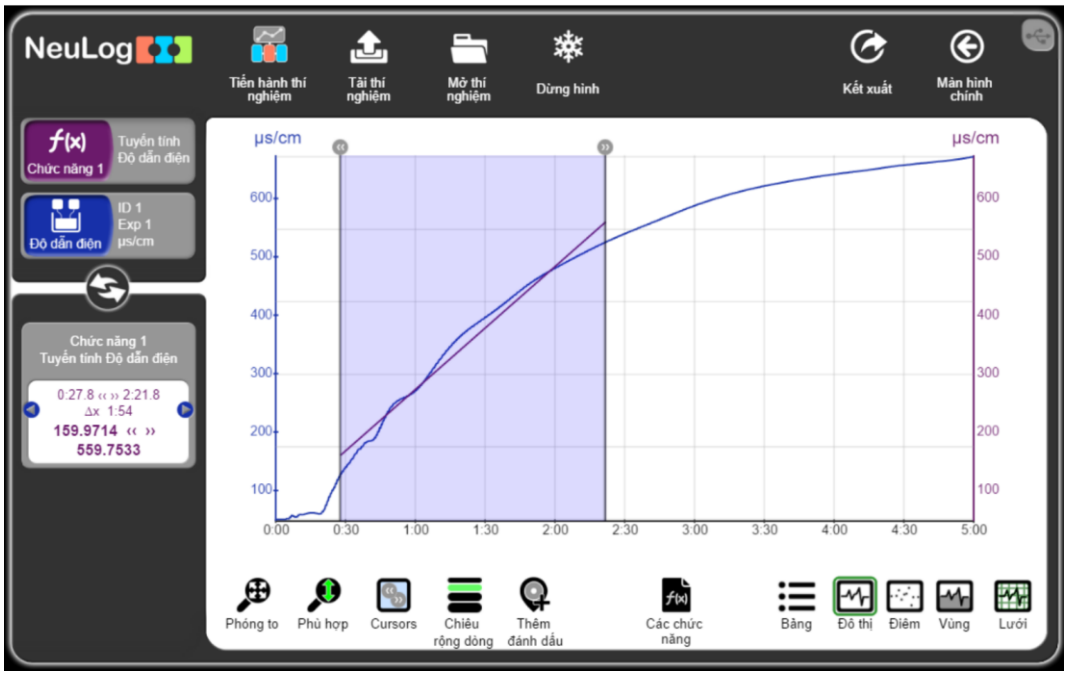
Kết quả của dung dịch "1% NaCl":



Chức năng 1
Tuyến tính Độ dẫn điện
1.0283X-172.5767

Hình 1. 6

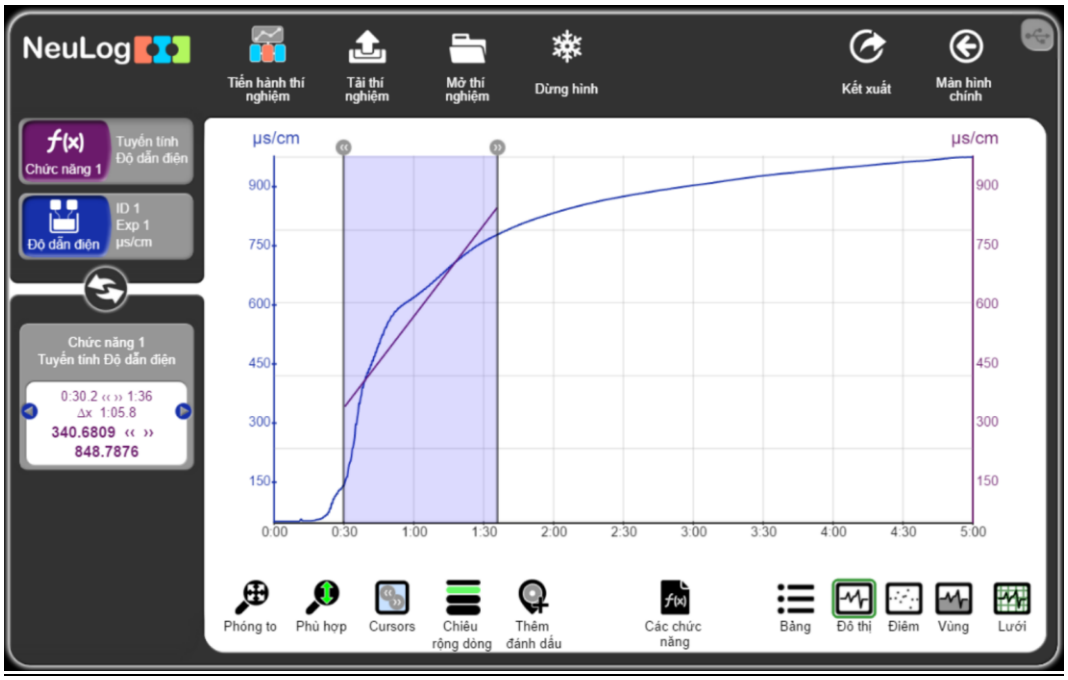
Kết quả của dung dịch "5% NaCl":



Chức năng 1
Tuyến tính Độ dẫn điện
3.5891X+55.6352

Hình 1. 7

Kết quả của dung dịch “10% NaCl”:



Chức năng 1
Tuyến tính Độ dẫn điện
7.722X+107.4769

Hình 1. 8

Trước tiên, các biểu đồ cho ta thấy có một sự tăng lên chậm của độ dẫn điện khi bắt đầu, sau đó đường cong trở nên tuyến tính; độ dốc của đồ thị là tốc độ khuếch tán trong mỗi biểu đồ.

Chúng ta có thể thấy rằng khi nồng độ muối (NaCl) cao hơn, tốc độ khuếch tán tăng lên. Đó là bởi vì tốc độ khuếch tán bị ảnh hưởng bởi sự chênh lệch nồng độ, tỷ lệ chênh lệch giữa hai khu vực càng lớn thì tốc độ khuếch tán càng cao. Khi độ chênh lệch là “0”, sẽ không có sự khuếch tán thực nào nữa.

THÍ NGHIỆM 2: HOẠT ĐỘNG CỦA ENZYME

Mục tiêu bài học

- Hiểu được các khái niệm cơ bản về hoạt tính của enzyme.
- Tìm hiểu về enzyme catalase (hay catalaza) và cách nó phân hủy hydro peroxide (oxy già).
- Khảo sát số lượng của một enzyme ảnh hưởng như thế nào đến hoạt tính của nó.
- Khảo sát nhiệt độ ảnh hưởng đến hoạt tính của enzyme.

2.1. Giới thiệu chung

Enzyme (Enzim) có các thành phần cơ bản là prôtêin, đóng vai trò như là các chất xúc tác giúp tăng tốc độ các phản ứng sinh hóa, các phản ứng này sẽ xảy ra chậm hơn nếu không có xúc tác của các enzyme. Enzyme không bị thay đổi bởi phản ứng. Mỗi tế bào chứa hàng trăm loại enzyme khác nhau và mỗi loại chịu trách nhiệm cho một phản ứng cụ thể trong tế bào.

Enzyme catalase có mặt trong hầu hết các tế bào sống. Catalase xúc tác cho sự phân hủy hydro peroxide (H_2O_2 - oxi già) (được tạo ra trong quá trình chuyển hóa tế bào) thành nước và oxi để bảo vệ tế bào khỏi tác hại của quá trình oxi hóa. Ở cơ thể người, catalase có vai trò ngăn ngừa bệnh tật và có thể làm giảm một số quá trình lão hóa. Đây là phản ứng chung được xúc tác bởi catalase:

$$\mathbf{2\ H_2O_2 \rightarrow 2\ H_2O + O_2}$$

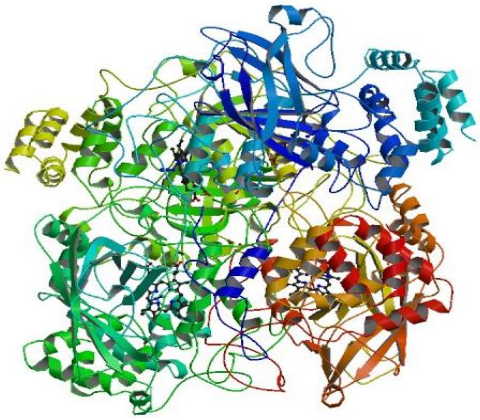
Catalase giúp phân hủy hàng triệu phân tử hydro peroxide (oxi già) mỗi giây. Hydro peroxide (oxi già) bị phân hủy theo hai bước:

1. Catalase phá vỡ một phân tử hydro peroxide (oxi già) bằng cách loại bỏ một nguyên tử oxi khỏi hydro peroxide (oxi già) và liên kết với chính nguyên tử oxi đó. Phần còn lại của phân tử được giải phóng dưới dạng nước.

2. Catalase tiếp tục phá vỡ một phân tử hydro peroxide (oxi già) thứ hai, rồi giải phóng một phân tử nước và một phân tử khí oxi (được sinh ra từ hai nguyên tử oxi, một từ phản ứng này, và một từ phản ứng đầu tiên).

Cấu trúc enzyme catalase bao gồm bốn tiểu đơn vị protein giống hệt nhau. Mỗi một tiểu đơn vị chứa một nguyên tử sắt có vai trò liên kết với nguyên tử oxi được giải phóng ở bước đầu tiên của phản ứng.

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ theo dõi hoạt tính của catalase từ nấm men. Ta sẽ đo tốc độ ban đầu của phản ứng khi sử dụng các lượng enzyme khác nhau. Chúng ta cũng sẽ so sánh phản ứng ban đầu ở các nhiệt độ khác nhau.



Hình 2. 1

Cấu trúc enzyme catalase của nấm men, hình được lấy từ website ngân hàng dữ liệu protein (Protein Data Bank).

2.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200
- Cảm biến nhiệt độ EINUL-203
- Cảm biến áp suất EINUL- 210

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Bệ đỡ	1	▪ Ống nghiệm	6
▪ Khớp kẹp	1	▪ Nút cao su đục lỗ	6
▪ Kẹp ngàm rộng	1	▪ Pipet nhựa	2
▪ Cốc 50 ml	4	▪ Hộp đựng mẫu	1
▪ Giá đỡ ống nghiệm	1		

Các dụng cụ trên có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

- **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ Một nửa muỗng trà nấm men
▪ 20 ml nước (sử dụng cho huyền phù nấm men)
▪ 20 ml Oxi già 3%
▪ 30 ml nước ở nhiệt độ phòng (sử dụng cho phần thứ hai)
▪ 30 ml nước đun sôi (sử dụng cho phần thứ hai)

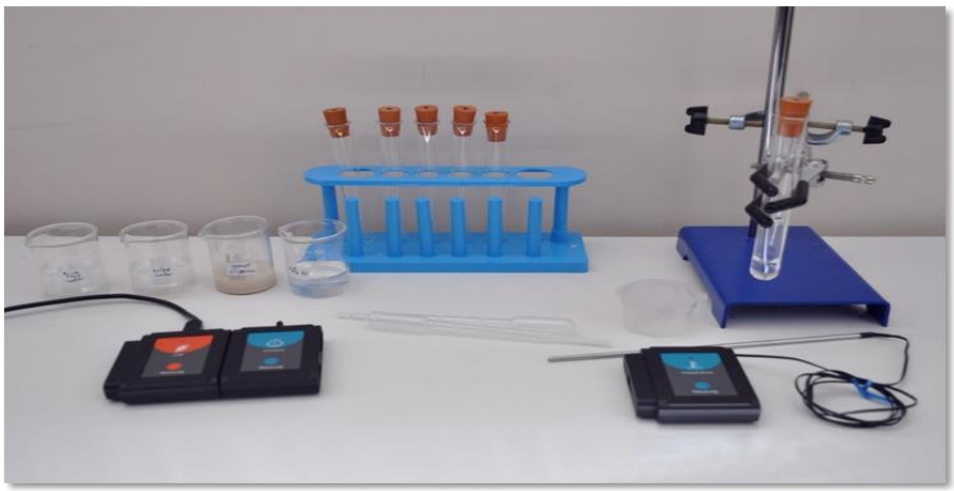
2.3. Lưu ý khi thực hiện thí nghiệm

- Nên mặc đồ bảo hộ cá nhân.
- Tham khảo Bảng chỉ dẫn an toàn hóa chất (MSDS) có trên internet.

2.4. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình bên dưới.



Hình 2. 2

Bước 2. Lấy hộp đựng mẫu đang đựng nửa muỗng trà nấm men và đổ vào cốc 50 ml có chứa 20 ml nước.

Bước 3. Trộn đều hỗn hợp bằng pipet nhựa để có được dung dịch đồng nhất.

Bước 4. Lấy 2 ml hydro peroxide (oxi già) bằng pipet nhựa và cho vào một trong các ống nghiệm.

Bước 5. Gắn ống nghiệm vào bệ đỡ bằng kẹp ngàm rộng và khớp kẹp.

Bước 6. Chuẩn bị sẵn nước nóng và nước ở nhiệt độ phòng trong hai cốc 50 ml.

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 7. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 8. Kết nối cảm biến áp xuất với mô-đun EIUSB-200.

Bước 9. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra cảm biến áp suất có được nhận dạng không.

∗ **<u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 10. Nhấp vào **hộp mô-đun Áp suất** phía bên trái màn hình.

Bước 11. Nhấn vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến "**kPa**".

Hình 2. 3

Bước 12. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình chính.

Bước 13. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 5 phút

Tốc độ lấy mẫu: 50 mẫu/giây

Hình 2. 4

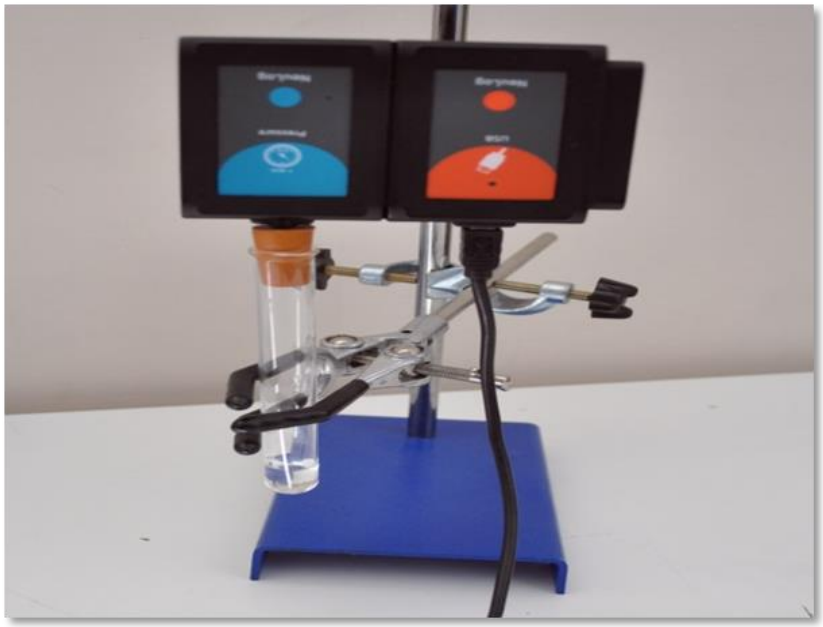
∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 14. Một trong những sản phẩm của phản ứng được xúc tác bởi enzyme catalase là oxi. Khi oxi tích tụ trong ống nghiệm, áp suất bên trong ống tăng lên. Điều này cho

chúng ta biết được về lượng oxi được sinh ra trong một khoảng thời gian, đó chính là hoạt tính ban đầu của enzyme.

Trước khi bắt đầu thí nghiệm với enzyme, ta hãy chắc chắn rằng chính enzyme là nguyên nhân gây ra tăng áp suất.

Đặt nắp cao su đục lỗ vào ống nghiệm chứa 2 ml hydro peroxide (oxi già) ở bước 4 và sau đó lắp đầu dò của cảm biến áp suất vào nắp cao su.



Hình 2. 5

Bước 15. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo.

Bước 16. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem giá trị đọc của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 17. Khoảng thời gian một phút là đủ để ta thấy rằng áp suất không tăng bởi vì phản ứng xảy ra rất chậm khi không có enzyme.

Bước 18. Nhấp vào biểu tượng **Dừng lại** sau một phút quan sát.

Bước 19. Tháo cảm biến và nắp cao su đục lỗ ra khỏi ống nghiệm và nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** rồi nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo mới (ta sẽ đo áp suất khí quyển trong vài giây).

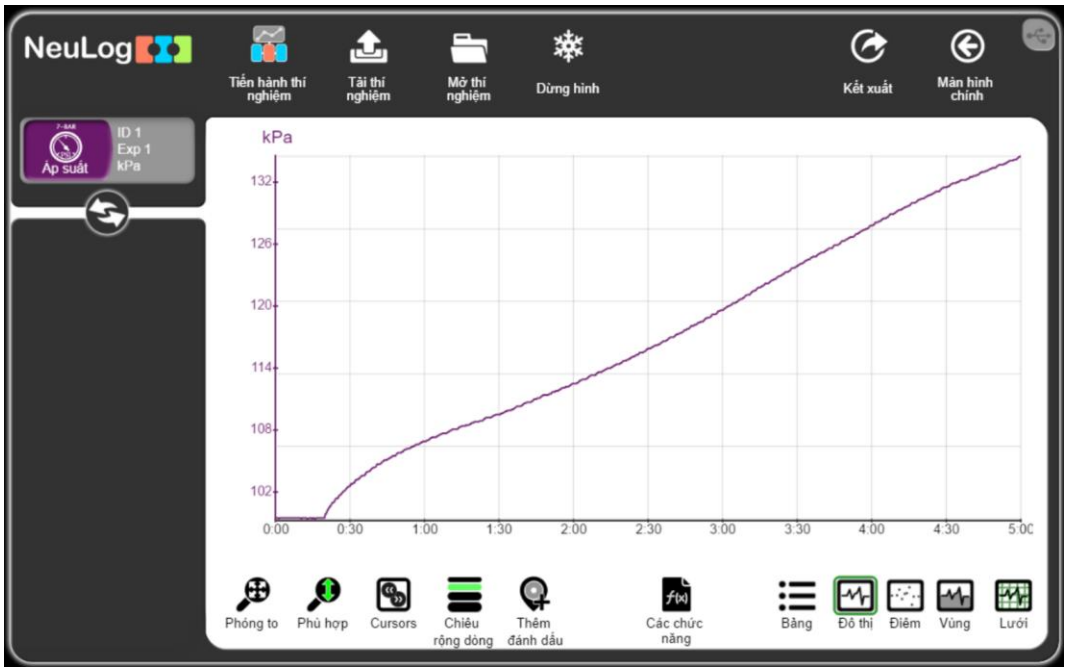
Bước 20. Dùng pipet nhựa, nhỏ 3 giọt dung dịch nấm men (có enzyme trong đó) vào ống nghiệm chứa 2 ml hydro peroxide (oxi già) (không cần phải thay thế dung dịch bạn đã thử trước đó).

Bước 21. Lắc nhẹ ống nghiệm và ngay lập tức đặt nắp cao su đục lỗ có gắn đầu dò của cảm biến lên trên ống nghiệm. Theo dõi áp suất trong ống nghiệm tăng lên theo thời gian như thế nào. Ta có thể nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** trong quá trình đo để xem rõ hơn sự thay đổi trên biểu đồ.

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem giá trị đọc của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 23. Để xem toàn bộ biểu đồ sau một phút, hãy sử dụng con lăn của chuột.

Bước 24. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:



Hình 2. 6

Bước 25. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ.

Bước 26. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

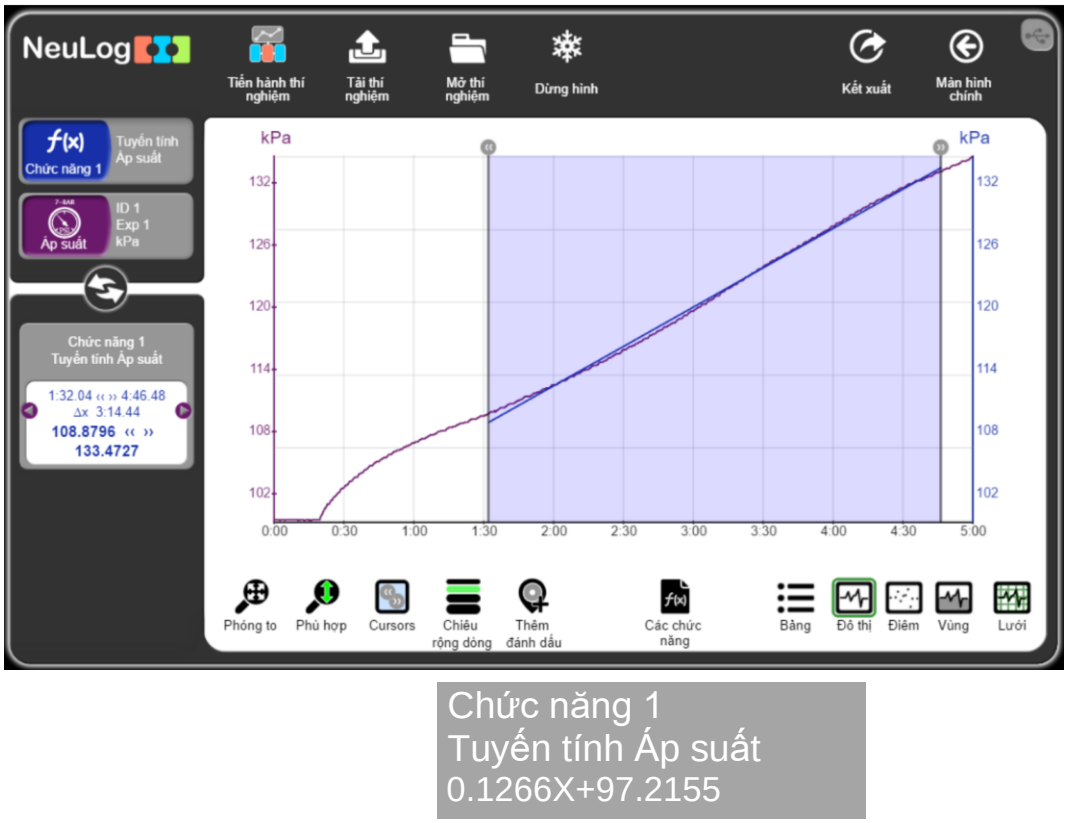
Bước 27. Ta sẽ thấy một biểu đồ tuyến tính thể hiện tốc độ ban đầu của phản ứng.

Bước 28. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp**, sau đó nhấp vào biểu tượng **Cursors** và chọn vùng tuyến tính của biểu đồ.

Bước 29. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng** **.**

Bước 30. Nhấp vào nút "**Các chức năng**" bên trái màn hình và sau đó nhấp vào nút "**Tuyến tính A**".

Bước 31. Nhấp vào **hộp mô-đun Tuyến tính Áp suất** bên trái màn hình, bạn sẽ thấy phương trình phù hợp tuyến tính.



Chức năng 1
Tuyến tính Áp suất
0.1266X+97.2155

Hình 2. 7

Đây là phương trình phù hợp tuyến tính đã nhận được trong thí nghiệm mẫu:

Y = 0.1266X + 97.2155

Tốc độ ban đầu của phản ứng là 0,1266 kPa/phút cho thí nghiệm mẫu.

Bước 32. Điền vào kết quả vào Bảng 2.1 sau:

Bảng 2. 1

Nhiệt độ	**Số lượng giọt Enzyme**	**Tốc độ phân hủy hydrogen Peroxide (oxy già) [kPa/m] (tốc độ phản ứng)**
Nhiệt độ phòng (thí nghiệm mẫu)	3	0. 1266
Nhiệt độ phòng	3	
Nhiệt độ phòng	5	
Nhiệt độ phòng	7	
~ 30°C	3	
~ 40°C	3	
~ 10°C	3	

Bước 33. Lặp lại phép đo với ống nghiệm mới và dung dịch hydro peroxide (oxi già) mới. Lần này hãy thêm 5 giọt dung dịch nấm men. Ghi giá trị tốc độ ban đầu của phản ứng vào bảng 2.1.

Bước 34. Lặp lại phép đo với ống nghiệm mới và dung dịch hydro peroxide (oxi già) mới. Lần này hãy thêm 7 giọt dung dịch nấm men. Ghi giá trị tốc độ ban đầu của phản ứng vào bảng 2.1.

2.5. Thí nghiệm nâng cao

Bước 1. Lắp cảm biến nhiệt độ vào cảm biến áp suất và đợi cho đến khi nó được phần mềm ứng dụng nhận dạng.

Bước 2. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

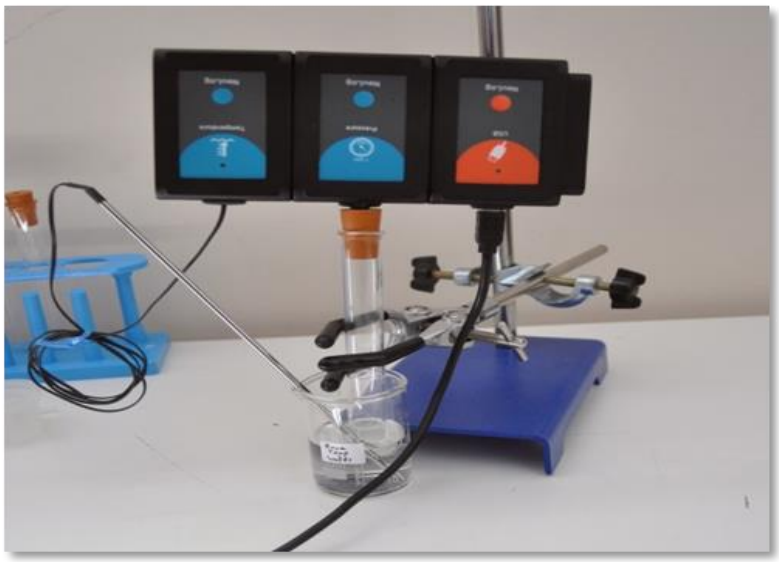
Thời hạn thí nghiệm: 5 phút

Tốc độ lấy mẫu đến: 50 mẫu/giây

Bước 3. Đặt đầu dò của cảm biến nhiệt độ vào cốc chứa nước có nhiệt độ phòng. Thêm vào một ít nước nóng cho đến khi nó đạt khoảng 30-35°C.

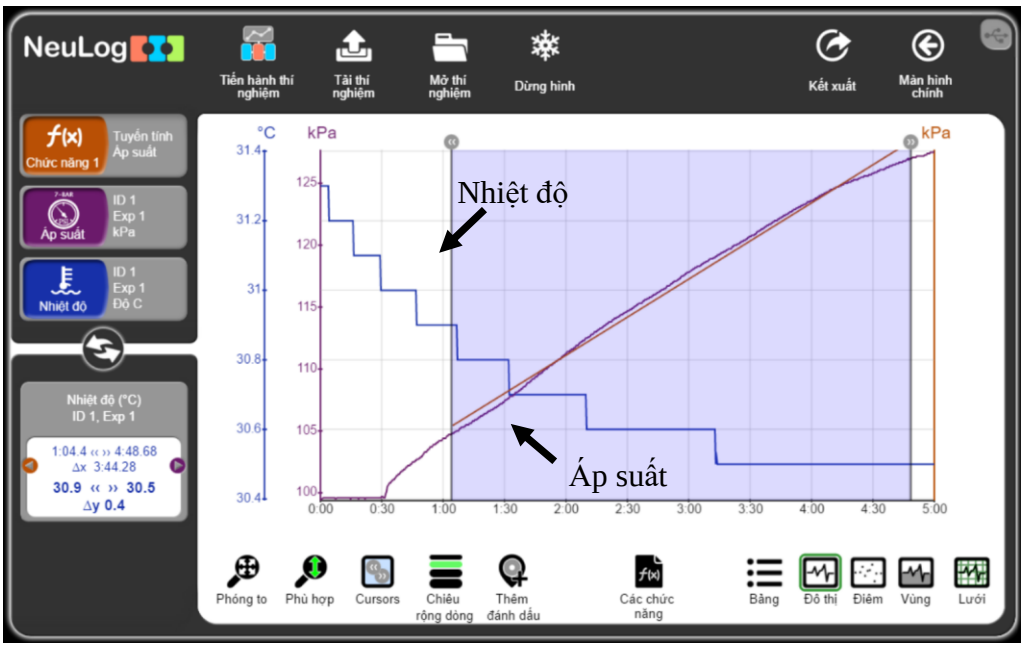
Bước 4. Đặt ống nghiệm vào trong cốc nước ấm trên, đợi khoảng 30 giây và sau đó lặp lại các phép đo như đã làm trước đó (với 3 giọt dung dịch nấm men).

Giữ cảm biến nhiệt độ trong nước trong quá trình đo.



Hình 2. 8

Đây là ví dụ về một thí nghiệm mẫu được thực hiện ở nhiệt độ khoảng 30°C.


NeuLog
Tiến hành thí nghiệm
Tải thí nghiệm
Mở thí nghiệm
Dừng hình
Kết xuất
Màn hình chính
Chức năng 1
Tuyến tính Áp suất
Áp suất
ID 1 Exp 1 kPa
Nhiệt độ
ID 1 Exp 1 Độ C
Nhiệt độ (°C) ID 1, Exp 1
1:04.4 ‹‹ ›› 4:48.68
Δx 3:44.28
30.9 ‹‹ ›› 30.5
Δy 0.4
°C
kPa
kPa
Nhiệt độ
Áp suất
Phóng to
Phù hợp
Cursors
Chiều rộng dòng
Thêm đánh dấu
Các chức năng
Bảng
Đồ thị
Điểm
Vùng
Lưới

Hình 2. 9

THÍ NGHIỆM 3: HÔ HẤP CỦA HẠT NẢY MẦM

Mục tiêu bài học

- Tìm hiểu về hô hấp tế bào, trạng thái ngủ và sự nảy mầm của hạt.
- So sánh tốc độ hô hấp của hạt đậu nảy mầm và không nảy mầm.
- Nghiên cứu ảnh hưởng của nước đá lạnh đến quá trình hô hấp của hạt đậu nảy mầm.

3.1. Giới thiệu chung

Trong hô hấp tế bào, năng lượng hóa học được lưu trữ ở dạng carbohydrat chuyển hóa thành năng lượng có thể được sử dụng bởi tế bào dưới dạng ATP (adenozin triphotphat). Hô hấp tế bào (có hoặc không có oxi) diễn ra trong tất cả các tế bào sống bao gồm cả thực vật.

Đây là phản ứng hóa học của hô hấp tế bào (đối với glucozơ):

$$\mathbf{C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{năng lượng (ATP + nhiệt)}}$$

Nhiều thực vật sản sinh hạt để duy trì các thế hệ sau. Sau khi một hạt giống rơi xuống từ cây, nó thường đi vào giai đoạn nghỉ gọi là trạng thái ngủ, trạng thái này đôi khi có thể kéo dài đến vài năm. Trong giai đoạn này, hạt giống hô hấp rất chậm và không nảy mầm. Đây là lý do tại sao các loại hạt chứa nhiều calo; chúng sử dụng calo để tồn tại trong suốt thời gian ngủ nghỉ.

Ở các loài khác nhau thì có những tín hiệu cần thiết khác nhau để phá vỡ trạng thái ngủ nghỉ như sự suy thoái của vỏ hạt, tăng cường chất dinh dưỡng trong đất, nhiệt độ đất, lượng mưa, ánh sáng, v.v. Sau khi thoát khỏi trạng thái ngủ, hạt giống có thể nảy mầm. Sự nảy mầm đòi hỏi nhiều năng lượng để thực hiện; do đó hô hấp tế bào sẽ tăng lên khi một hạt giống thoát khỏi trạng thái ngủ.

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ đo tốc độ hô hấp của hạt đậu chưa nảy mầm và hạt đậu đang nảy mầm bằng cách sử dụng cảm biến CO_2 và so sánh các kết quả với nhau. Ta cũng sẽ đo tốc độ hô hấp đối với hạt đang nảy mầm được làm lạnh bằng nước đá.

3.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200
- Cảm biến CO_2 EINUL-220
- Mô-đun pin EIBAT-200 (tùy chọn)

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Chai thủy tinh sủ dụng cho cảm biến CO_2	1
▪ Hộp nhựa	1
▪ Cốc 250 ml	1

Các dụng cụ trên có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

- **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ Khăn giấy
▪ Thìa dùng 1 lần
▪ 90 hạt đậu
▪ 200 ml nước đá lạnh

3.3. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình bên dưới.

Hình 3. 1

Bước 2. Đặt 60 hạt đậu vào hộp nhựa và thêm vào một ít nước. Hạt đậu phải ngập hết trong nước.

Bước 3. Chuẩn bị thêm 30 hạt đậu khác đặt trong chai thủy tinh dùng cho cảm biến CO_2 và để mở nắp.

Bước 4. Để hạt đậu qua đêm hoặc một vài giờ trước khi thí nghiệm trong tình trạng như vậy.

Bước 5. Chuẩn bị sẵn một ít khăn giấy, một thìa nhựa và nước đá lạnh trong cốc có dung tích 250 ml.

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 6. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 7. Kết nối cảm biến CO_2 với mô-đun EIUSB-200.

*** <u>Lưu ý quan trọng:</u>**

Ta phải đợi ít nhất 30 phút sau khi kết nối cảm biến với mô-đun EIUSB-200 hoặc với mô-đun pin trước khi bắt đầu bù đầu dò và đo.

Bước 8. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến CO_2 đã được nhận dạng chưa.

*** <u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 9. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 5 phút

Tốc độ lấy mẫu: 2 mẫu/giây

Hình 3. 2

*** <u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 10. Khi bù cảm biến, giá trị được hiệu chỉnh về mức 400 ppm, đó chính là nồng độ CO_2 trong không khí ở hầu hết các nơi. Ta nên bù cảm biến bên ngoài phòng (có thể đưa nó ra ngoài cửa sổ) để tránh thay đổi giá trị (dù thực hiện bù cảm biến trong phòng, tốc độ tính được vẫn sẽ chính xác).

Bước 11. Sau khi cảm biến đã được kết nối với mô-đun EIUSB-200 hoặc với mô-đun pin trong ít nhất 30 phút, hãy kiểm tra xem các giá trị CO_2 đo được có ổn định tương đối không (lưu ý rằng hơi thở cũng ảnh hưởng đến các giá trị đo). Nếu các giá trị đo không ổn định, hãy giữ cho cảm biến được kết nối thêm một thời gian nữa và kiểm tra lại.

Đi ra ngoài, đợi vài phút và bù cảm biến bằng cách nhấn giữ nút ấn trên mặt cảm biến liên tục trong khoảng 3-5 giây. Nếu cần, hãy ngắt kết nối cảm biến khỏi mô-đun EIUSB-200 và nhanh chóng kết nối nó với mô-đun pin.

Bước 12. Quay trở lại trong phòng và đảm bảo một lần nữa rằng các giá trị CO_2 đo được tương đối ổn định (chúng sẽ cao hơn bên ngoài).

Bước 13. Đóng chai chứa hạt đậu chưa nảy mầm bằng đầu dò của cảm biến CO_2 và đợi ba phút trước khi bắt đầu đo.

Hình 3. 3

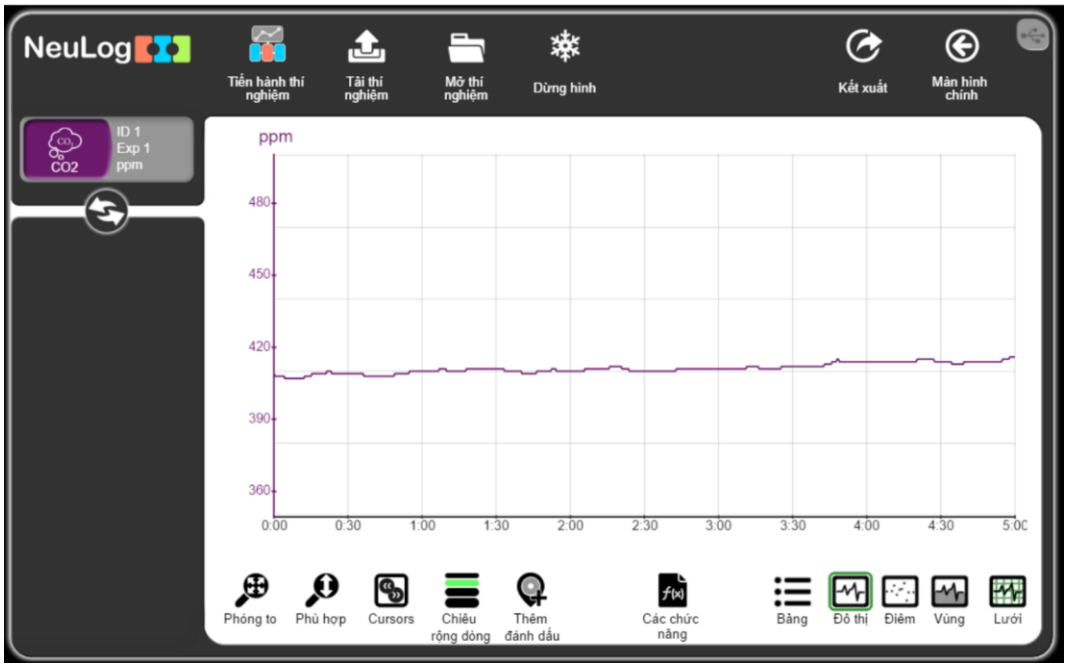
Bước 14. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo.

Bước 15. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem giá trị cảm biến trong quá trình đo.

Bước 16. Để xem toàn bộ biểu đồ sau một phút, hãy sử dụng con lăn của chuột.

Bước 17. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** trong quá trình đo để xem rõ hơn biểu đồ thay đổi như thế nào hoặc thay đổi trục lớn nhất để quan sát dễ hơn.

Bước 18. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:



Hình 3. 4

Bước 19. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ của bạn.

Bước 20. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

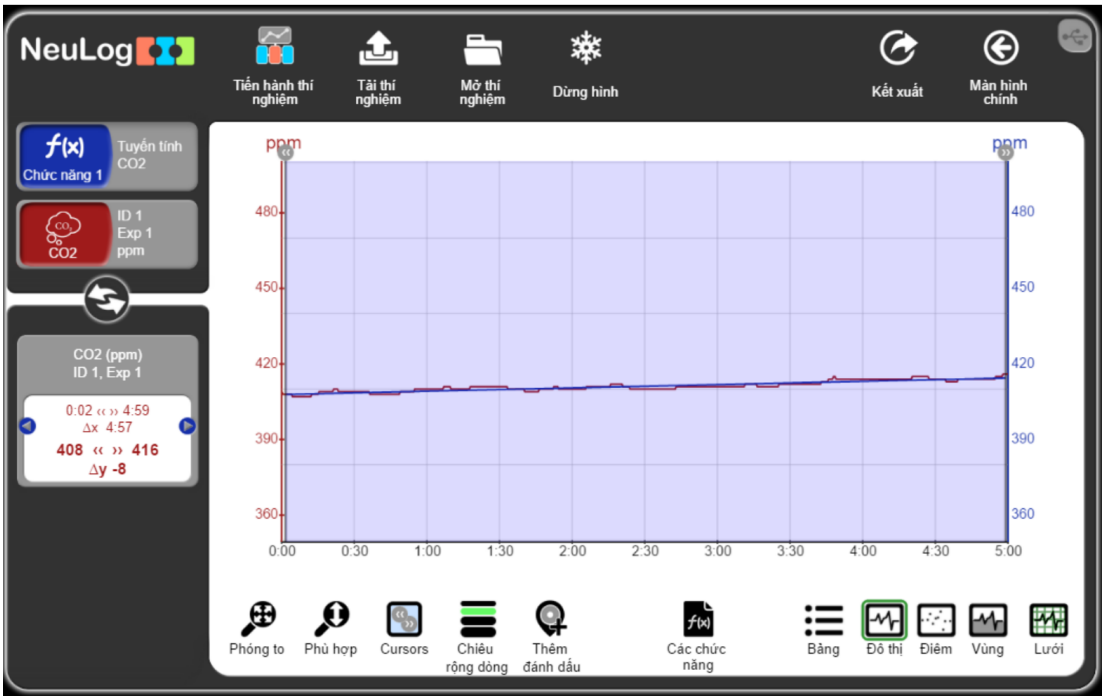
Bước 21. Ta có thể thấy rằng nồng độ CO_2 tăng nhẹ. Điều này cho thấy tốc độ hô hấp là rất nhỏ, giống như dự đoán trong phần giới thiệu.

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng **Cursors** và chọn vùng tuyến tính của biểu đồ.

Bước 23. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng** .

Bước 24. Nhấp vào nút "**Các chức năng**" và sau đó nhấn vào nút "**Tuyến tính A**".

Bước 25. Nhấp vào hộp **mô-đun Tuyến tính CO_2**, ta sẽ thấy phương trình phù hợp tuyến tính.



Hình 3. 5

Bước 26. Đây là phương trình phù hợp tuyến tính nhận được trong thí nghiệm mẫu:

$$\mathbf{Y = 0.02181X + 407.8869}$$

Như vậy, tốc độ hô hấp là 0,02181 ppm / phút cho thí nghiệm mẫu.

Bước 27. Điền các kết quả vào bảng 3.1 sau:

Bảng 3. 1

Hạt đậu	Điều kiện	Tốc độ hô hấp [ppm/phút]
Chưa nảy mầm (thí nghiệm mẫu)	Nhiệt độ phòng	0.02181
Đang nảy mầm (thí nghiệm mẫu)	Nhiệt độ phòng	1.5764
Chưa nảy mầm	Nhiệt độ phòng	
Đang nảy mầm	Nhiệt độ phòng	
Đang nảy mầm	Nước đá lạnh	

Bước 28. Bỏ các hạt đậu chưa nảy mầm ra khỏi chai.

Bước 29. Lấy khăn giấy và làm khô 30 hạt đậu đang nảy mầm.

Bước 30. Đặt chúng vào bên trong chai dùng cho cảm biến CO_2.

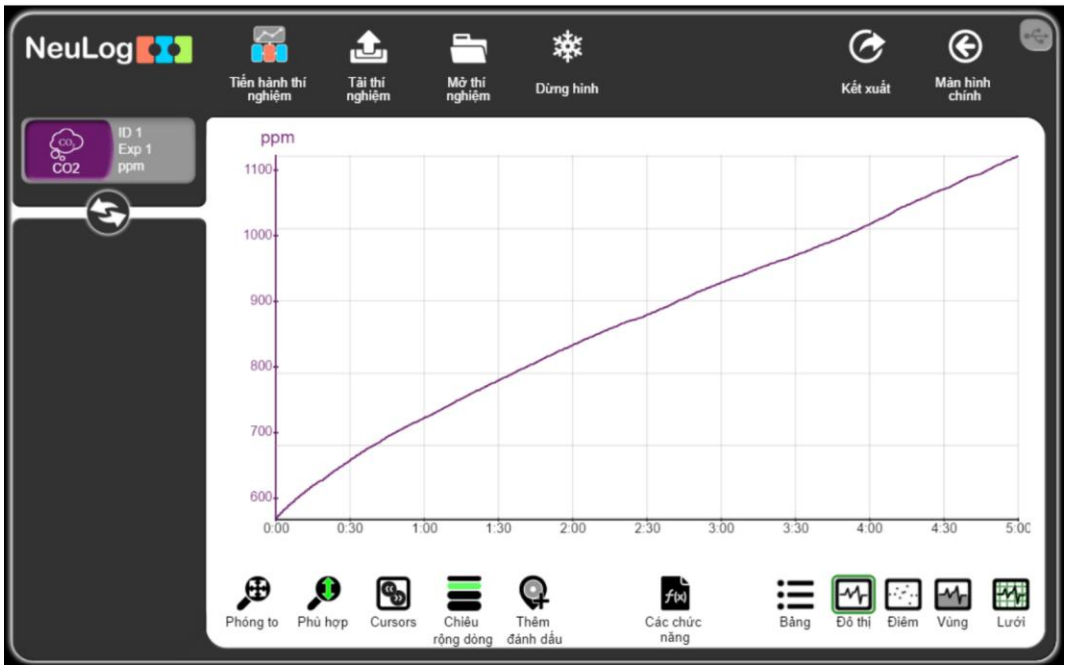
Bước 31. Đóng chai bằng đầu dò của cảm biến CO_2 và đợi trong ba phút trước khi bắt đầu đo.

Bước 32. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo mới.

Bước 33. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem giá trị cảm biến trong quá trình đo.

Bước 34. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** trong quá trình đo để xem rõ hơn biểu đồ thay đổi như thế nào.

Bước 35. Biểu đồ có dạng tượng tự như sau:



Hình 3. 6

Bước 36. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ.

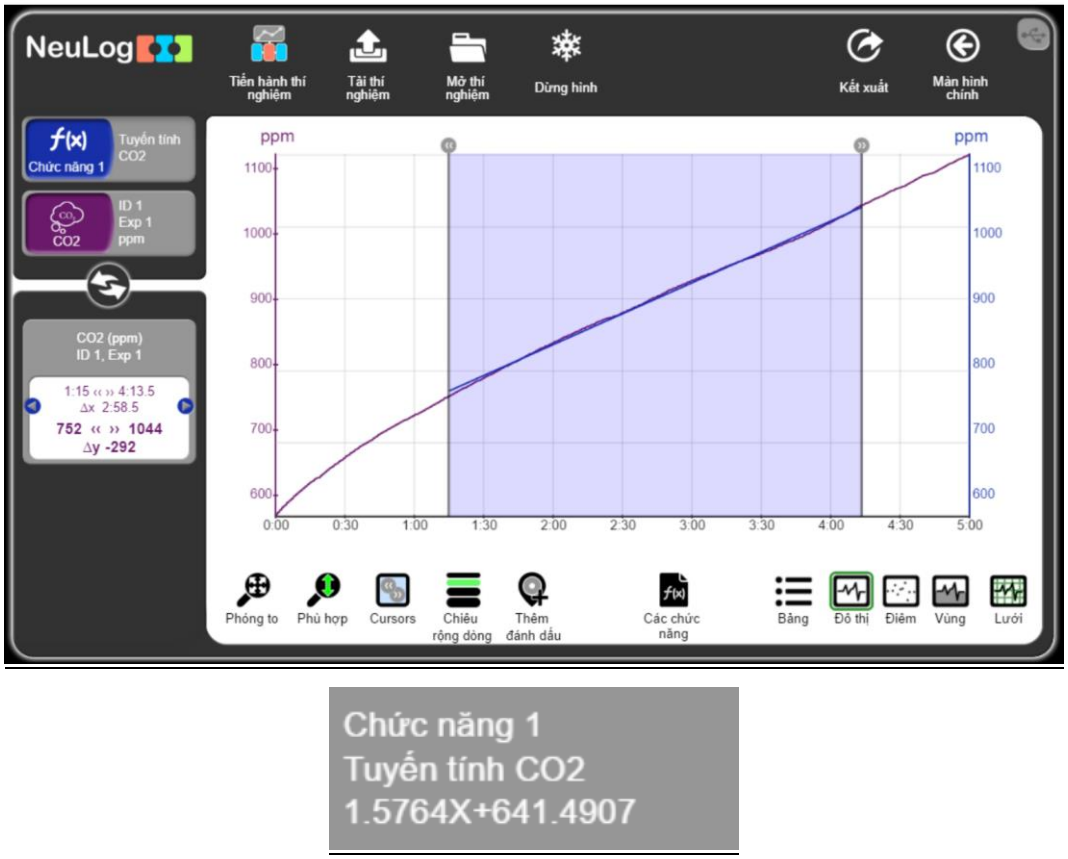
Bước 37. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 38. Ta có thể thấy rằng nồng độ CO_2 trong chai chứa hạt đậu đang nảy mầm tăng cao hơn so với hạt đậu chưa nảy mầm.

Bước 39. Nhấp vào biểu tượng **Cursors** và chọn vùng tuyến tính của biểu đồ.

Bước 40. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng** .

Bước 41. Nhấp vào nút "**Các chức năng**" và sau đó nhấn vào nút "**Tuyến tính A**".



Hình 3. 7

Bước 42. Đây là chương trình phù hợp tuyến tính nhận được trong thí nghiệm mẫu:

$$Y = 1.5764X + 641.4907$$

Tốc độ hô hấp là 1.5764 ppm/phút cho thí nghiệm mẫu.

Bước 43. Điền các kết quả vào Bảng 3.1.

3.4. Thí nghiệm nâng cao

Bước 1. Đổ vào hộp nhựa 200 ml nước đá lạnh.

Bước 2. Thay 30 hạt đậu ở thí nghiệm trên bằng 30 hạt đậu đang nảy mầm mới (đã được làm khô bằng khăn giấy) vào chai. Đặt chai để vào hộp nhựa chứa nước đá lạnh. Đợi trong 5 phút và lặp lại thí nghiệm như trên.

Hình 3. 8

Ta có thể dự đoán kết quả là như thế nào? Tốc độ hô hấp sẽ cao hơn hay thấp hơn so với trường hợp đo hạt nảy mầm ở nhiệt độ phòng? Tốc độ này sẽ cao hơn hay thấp hơn so với trường hợp đo hạt đậu chưa nảy mầm?

THÍ NGHIỆM 4: ĐỘ ẨM CỦA ĐẤT

Mục tiêu bài học

- Tìm hiểu về cơ chế hoạt động của cảm biến độ ẩm đất (tensiometer).
- Theo dõi độ ẩm của đất trong nhà hoặc ngoài trời đối với một cây trồng.
- Tìm hiểu về ảnh hưởng của nhiệt độ đến độ ẩm của đất.

4.1. Giới thiệu chung

Đất bao gồm các hạt khác nhau; hầu hết trong số chúng (các hạt khoáng)được sinh ra từ sự phong hóa của đá mẹ. Một số khác (các hạt hữu cơ) có nguồn gốc từ xác thực vật hoặc động vật. Đất cũng có thể chứa các sinh vật sống (các con bọ, rễ cây, v.v.)

Giữa các hạt có các khoảng trống nhỏ được gọi là lỗ rỗng. Khi lỗ rỗng được lấp đầy chủ yếu bằng không khí, đất sẽ "khô". Khi chúng chứa đầy nước thì đất sẽ "ẩm".

Cảm biến độ ẩm đất có thể được sử dụng để biết khi nào cần tưới cho cây, tức là khi cây không có đủ nước. Cảm biến này được gọi là **tensiometer (máy đo độ căng trong khoa học đất)**, được sử dụng để đo trạng thái năng lượng (hoặc thế năng) của nước trong đất, thông số đo được liên quan trực tiếp đến khả năng hút nước từ đất của cây.

Cảm biến bao gồm một nón gốm chứa đầy nước. Nước có thể di chuyển qua nón gốm để cân bằng với lượng nước trong đất. Một chân không cục bộ sẽ được tạo ra khi nước thấm qua các lỗ trên bề mặt để ra khỏi nón gốm (khi đất khô); cảm biến sẽ phát hiện được vùng chân không này và nó sẽ hiển thị năng lượng cần được sử dụng bởi cây trồng để hút nước từ đất.

Bảng dưới đây mô tả những diễn giải điển hình của các chỉ số độ ẩm của đất:

Bảng 4. 1

Độ ẩm đất (cbar)	Tình trạng của đất
0-10	Đất bão hòa. Thời điểm một hoặc hai ngày sau khi tưới.
10-20	Đất có lượng nước thích hợp (trừ đất cát sẽ rất khô trong ngưỡng này).
30-60	Ngưỡng điển hình cần tưới hoặc thêm nước (trừ khi trong đất có quá nhiều hạt sét).
60-100	Ngưỡng thông thường để tưới cho đất sét.
100-200	Đất đang bị khô, rất không tốt cho sự sinh trưởng đầy đủ của cây.

4.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200
- Cảm biến độ ẩm đất EINUL-229

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

▪ Hộp nhựa	1
▪ Cây trồng trong chậu	1

Hộp nhựa có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

4.3. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Tưới nước cho cây (đảm bảo có lỗ thoát nước).

Bước 2. Tháo nắp (màu xanh) khỏi cảm biến độ ẩm đất.

Bước 3. Đổ đầy nước vào hộp nhựa và ngâm nón gốm trong đó khoảng 15 phút.

Bước 4. Sau đó đổ nước vào trong nón gốm cho đến khi gần đầy.

Hình 4. 1

Bước 5. Đóng nắp (màu xanh) trở lại trên nón gốm.

Bước 6. Đặt toàn bộ nón gốm vào trong đất. Hãy chắc chắn rằng nón gốm tiếp xúc tốt với đất.

Hình 4. 2

Hình 4. 3

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 7. Kết nối mô đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

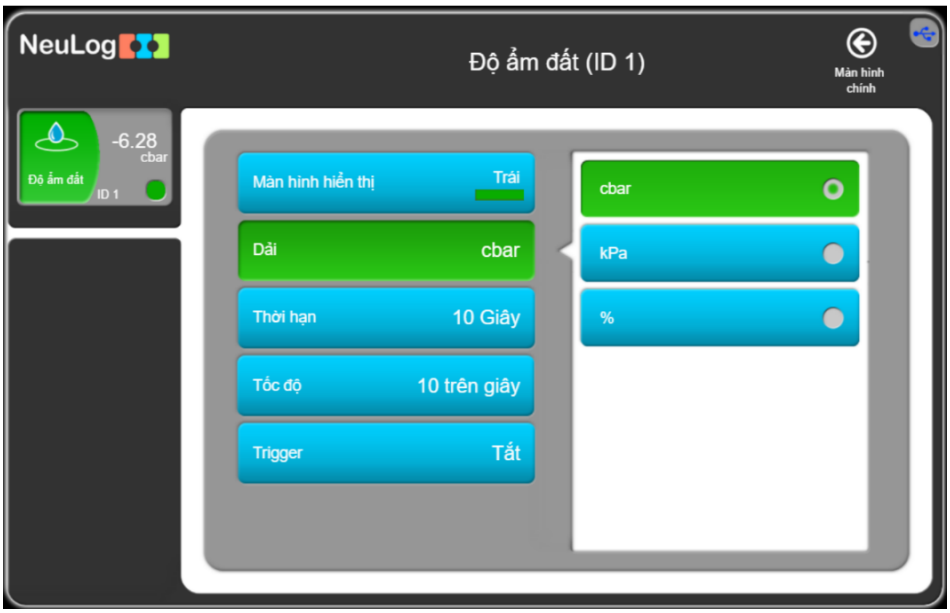
Bước 8. Kết nối cảm biến độ ẩm đất với EIUSB-200.

Bước 9. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến độ ẩm đất có được nhận dạng không.

∗ **<u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 10. Nhấp vào **hộp mô-đun độ ẩm đất** phía bên trái màn hình.

Bước 11. Nhấn vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến là "**cbar**".



Hình 4. 4

Bước 12. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 5 ngày

Tốc độ lấy mẫu: 1 mẫu/phút

Hình 4. 5

Nhấp vào biểu tượng Thiết lập thí nghiệm .

- Thí nghiệm sẽ được tiến hành trong 3 ngày hoặc ít hơn (ta có thể dừng thí nghiệm bất cứ lúc nào nếu nước trong nón gốm hết).
- Thí nghiệm có thể được tiến hành ngoài trời với một mô-đun pin.

∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 13. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo. Nên kiểm tra biểu đồ ít nhất một lần một ngày.

Bước 14. Ta có thể nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** trong khi đo để xem rõ hơn biểu đồ thay đổi như thế nào.

Bước 15. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:

Hình 4. 6

Bước 16. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ.

Bước 17. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 18. Để xem đầy đủ dữ liệu của phép đo, hãy nhấp vào **hộp mô-đun thí nghiệm** bên trái màn hình. Dữ liệu của phép đo được hiển thị đầy đủ trong màn hình.

Hình 4. 7

THÍ NGHIỆM 5: ĐO LƯỜNG CẢM XÚC

Mục tiêu bài học

- Tìm hiểu về phản ứng chiến đấu hoặc trốn chạy.
- Nghiên cứu sự kích thích phản xạ của cơ thể người (bằng xúc giác, khứu giác, thị giác hoặc thính giác) làm cho tuyến mồ hôi ở tay tiết ra mồ hôi.
- Hiểu được các nguyên tắc hoạt động của một **polygraph – máy ghi tim mạch vật lý** (thường được ứng dụng trong máy phát hiện nói dối).

5.1. Giới thiệu chung

Kích thích cảm xúc và giác quan gây ra tiết mồ hôi. Cảm biến phản ứng của da GSR (Galvanic Skin Response) được sử dụng để đo mồ hôi tiết ra từ tuyến mồ hôi của bàn tay. Lượng mồ hôi tăng lên đồng thời độ dẫn điện của da cũng tăng theo như là kết quả của quá trình bị kích thích.

Tại sao mồ hôi được tiết ra bởi sự kích thích cảm xúc và giác quan? Phản ứng **chiến đấu** hoặc **trốn chạy** được kích hoạt như là kết quả của sự cảm nhận một mối đe dọa nghiêm trọng đối với sự sống còn và sẽ giúp các loài chuẩn bị cho hoạt động phản ứng hoặc rút lui. Khi nhận thấy một mối đe dọa, hệ thống thần kinh giao cảm (một phần của hệ thống thần kinh tự chủ) sẽ được kích hoạt. Điều này dẫn đến việc giải phóng các hooc-môn noradrenalin và adrenalin. Những hooc-môn này liên kết với các thụ thể adrenergic trên các mô ngoại biên. Liên kết này dẫn đến hiện tượng giãn nở đồng tử, tăng nhịp tim, huyết áp, nhịp thở và bài tiết mồ hôi. Mồ hôi được bài tiết trong phản ứng chiến đấu hoặc trốn chạy để giúp cơ thể giảm sự tăng nhiệt sản sinh ra do hoạt động cơ bắp tăng lên.

Con người có vài triệu tuyến mồ hôi nằm ở lớp giữa của da (lớp trung bì). Khi mồ hôi được bài tiết, nó được vận chuyển đến lớp trên bề mặt da (gọi là lớp biểu bì) qua ống dẫn. Có một số khu vực trong cơ thể có các tuyến mồ hôi tập trung cao, như trán, lòng bàn tay, nách và lòng bàn chân.

Phép đo GSR được sử dụng trong một **Polygraph** (máy phát hiện nói dối). Nói dối gây ra một trạng thái căng thẳng trên cơ thể, trạng thái này được thể hiện thông qua các phản ứng sinh lý. Ngoại trừ độ dẫn điện của da, một **Polygraph** còn có khả năng ghi lại đồng thời những thay đổi về huyết áp, nhịp tim, hô hấp và những thứ khác, trong khi thẩm vấn đối tượng bằng một loạt câu hỏi.

Trong thí nghiệm này, ta sẽ tìm hiểu cách con người phản ứng khi bị kích thích về mặt cảm xúc. Ta sẽ quan sát thấy bàn tay tiết ra mồ hôi khi não bị kích thích. Ta cũng sẽ ghi lại những thay đổi về sự bài tiết mồ hôi sau mỗi kích thích.

5.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog

- Mô-đun USB, EIUSB-200
- Cảm biến phản ứng của da GSR, EINUL-217

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Chai rửa (hoặc một cốc thuỷ tinh)	1
▪ Miếng bông	1
▪ Chiếc bút	1

Chai rửa và miếng bông có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

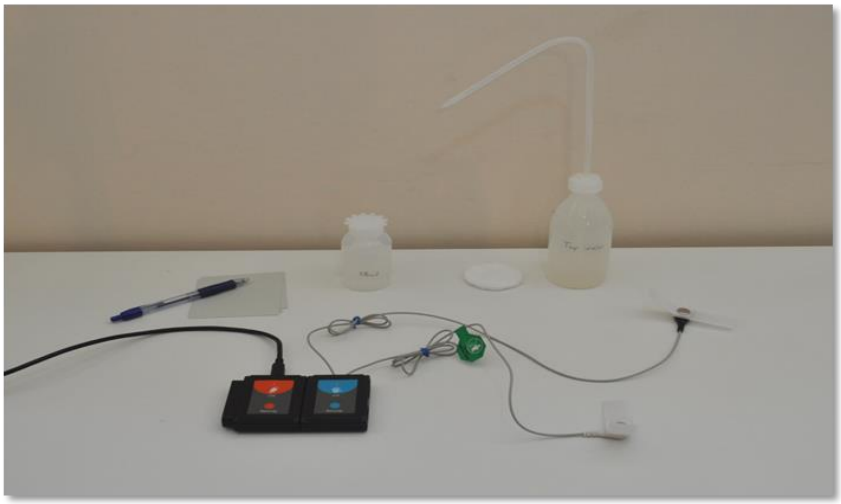
- **<u>Vật liệu thí nghiệm</u>**

▪ Thẻ để trống	5
▪ Nước dùng cho chai rửa	1
▪ Chai rượu, dầu thơm hoặc nước hoa	1

5.3. Qui trình thí nghiệm

*** <u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình bên dưới.



Hình 5. 1

Bước 2. Chuẩn bị sẵn chai rửa (hoặc một cốc) chứa đầy nước, một miếng bông, năm thẻ để trống (phiếu trắng), bút và một chai rượu (hoặc dầu thơm, nước hoa).

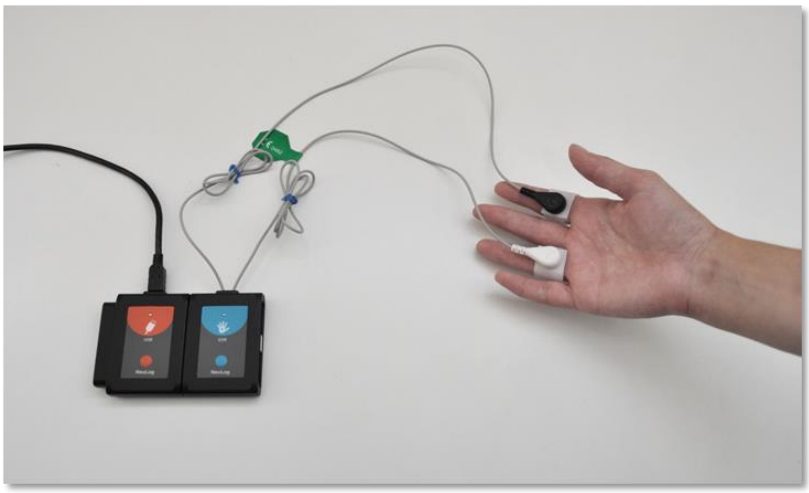
Bước 3. Tắt hệ thống điều hòa không khí trong phòng.

Bước 4. Ta không thể đo phản ứng cảm xúc của chính mình. Vì thế, hai học sinh sẽ tiến hành thí nghiệm này trong khi học sinh thứ ba sẽ là đối tượng được kiểm tra.

Bước 5. Yêu cầu đối tượng làm ấm bàn tay của mình bằng cách xoa chúng.

Bước 6. Để đối tượng làm ẩm các vùng nhỏ trên hai ngón tay bằng một miếng bông ướt.

Bước 7. Gắn điện cực lên ngón tay tại các khu vực đã được làm ẩm này như trong hình dưới đây.



Hình 5. 2

Bước 8. Yêu cầu đối tượng ngồi xuống, còn người thực hiện đứng hoặc ngồi phía sau đối tượng. Đối tượng không được nhìn thấy người thực hiện, học sinh khác, cũng như màn hình máy tính.

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 9. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

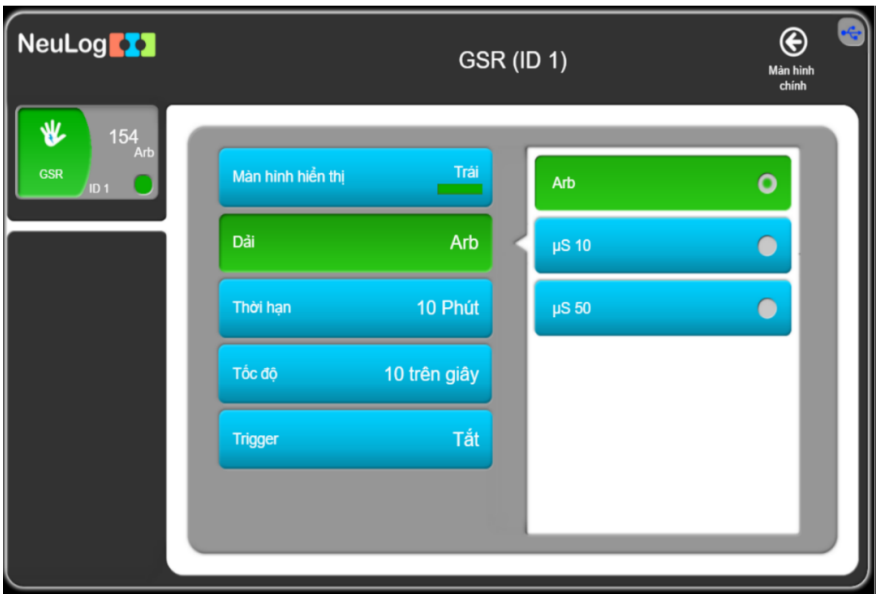
Bước 10. Kết nối cảm biến phản ứng của da (GSR) với mô-đun EIUSB-200.

Bước 11. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến phản ứng của da (GSR) có được nhận dạng không.

∗ **<u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 12. Nhấp vào **hộp mô-đun GSR** phía bên trái màn hình.

Bước 13. Nhấp vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến là "**Arb**" (kết quả phản ứng theo đơn vị Arb sẽ giúp quan sát rõ ràng hơn giá trị µS).



Hình 5. 3

Bước 14. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình chính.

Bước 15. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 10 phút

Tốc độ lấy mẫu: 10 mẫu/giây

Hình 5. 4

∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 16. Con người bị ảnh hưởng rất nhiều bởi thị giác và thính giác nên mức hoạt động của các giác quan này phải được giảm thiểu tối đa trước khi tiến hành thí nghiệm để đối tượng có thể chú ý tối đa đến các đầu vào giác quan khác. Kích thích bằng xúc giác và khứu giác sẽ dễ dàng hơn khi không có kích thích thính giác và thị giác. Các cơ quan giác quan về xúc giác và khứu giác khi đó sẽ trở nên nhạy cảm hơn trong hoạt động của chúng.

Yêu cầu đối tượng ngồi yên lặng trong một vài giây với mắt nhắm, đầu cúi xuống, hai chân dang ra và hai tay đặt thoải mái trên tay vịn của một chiếc ghế bành hoặc đặt lên trên đùi của đối tượng. Đối tượng cần tránh tác động lên các điện cực ở ngón tay.

Bước 17. Tránh nói chuyện để đối tượng không bị kích thích bởi bất kỳ âm thanh bên ngoài nào. Phải duy trì những điều kiện này trong suốt quá trình thí nghiệm.

Bước 18. Quan sát các giá trị phản ứng đo được bằng đơn vị **Arb** (đơn vị trên cảm biến).

Bước 19. Giá trị này thay đổi tùy theo từng đối tượng và điều kiện cảm xúc của đối tượng.

Bước 20. Nhấp vào **hộp mô-đun GSR** phía bên trái màn hình, sau đó nhấp vào nút "**Màn hình hiển thị**" và đặt giới hạn của **Trục Y** là trên và dưới 6000 giá trị đo được, rồi nhấn **Enter**.

Bước 21. Một học sinh sẽ thực hiện các tác động kích thích còn học sinh còn lại sẽ ghi lại thời gian thực hiện của mỗi tác động và giá trị "**arb**" tương ứng.

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo.

Bước 23. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem giá trị đọc của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 24. Để xem toàn bộ biểu đồ sau một phút, hãy sử dụng con lăn của chuột.

Bước 25. Biểu đồ có thể tiếp tục di chuyển lên và xuống. Im lặng chờ cho đến khi ta nhận được những thay đổi chỉ rất nhỏ trên biểu đồ.

Bước 26. **Tác động 1** - Chạm nhẹ vào tai của đối tượng và quan sát phản hồi trên biểu đồ.

Việc tiết ra một lượng mồ hôi nhỏ sẽ khiến giá trị đo được thay đổi. Càng tiết ra nhiều mồ hôi, sự thay đổi càng lớn.

Lưu ý:

Có một khoảng thời gian trễ giữa tác động kích thích và phản hồi từ cảm biến. Phải mất từ 0,8 đến 4 giây để bàn tay tiết ra mồ hôi sau khi tác động.

Bước 27. **Tác động 2** - Một lần nữa, hãy kích thích đối tượng bằng cách chạm nhẹ vào tai còn lại và quan sát phản ứng.

Bước 28. **Tác động 3** - Khi đối tượng trở nên **thích ứng** với việc bị chạm vào, hãy thử thổi qua tai hoặc mặt của đối tượng để xem liệu đối tượng có phản ứng với chuyển động của không khí không.

Sự thích ứng là sự giảm phản ứng đối với các hành vi gây ra bởi các kích thích lặp đi lặp lại.

Bước 29. **Tác động 4** - Đặt tay lên đầu của đối tượng.

Bước 30. **Tác động 5** - Mở một chai rượu, dầu thơm hoặc nước hoa cách mũi của đối tượng một mét, cho phép đối tượng ngửi thấy mùi hương. Đối tượng không được biết trước những gì ta dự định làm.

Phản hồi trên biểu đồ sẽ cho ta biết khi đối tượng ngửi thấy mùi hương.

Bước 31. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị** (**.CSV)** để lưu biểu đồ.

Bước 32. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 33. Phân tích biểu đồ.

THÍ NGHIỆM 6: THEO DÕI SỰ PHÁT TRIỂN CỦA NẤM MEN

Mục tiêu bài học

- Tìm hiểu về vòng đời của nấm men.
- Theo dõi sự phát triển của nấm men bằng cách sử dụng cảm biến độ đục.
- Vẽ đường cong tăng trưởng của nấm men.

6.1. Giới thiệu chung

Thuật ngữ "nấm men" dùng để chỉ các loại nấm phát triển như các sinh vật đơn bào. Nấm men thường có nhu cầu dinh dưỡng đơn giản, chúng sử dụng các nguồn cacbon, nguồn nitơ hạn chế, các vitamin, nhiều loại muối và nguyên tố vi lượng. Hầu hết nấm men sinh sôi bằng cách nảy chồi, chồi mọc và phát triển từ một tế bào mẹ. Các nhiễm sắc thể của tế bào mẹ nhân lên và phân chia trong quá trình nguyên phân. Một nửa vật chất di truyền được chuyển đến chồi (tế bào mới) sau khi tách thành hai tế bào.

Khi các tế bào nấm men được nuôi cấy, chúng ta có thể xác định số lượng của chúng bằng cách sử dụng một buồng đếm tế bào để đếm chúng dưới kính hiển vi, hoặc bằng cách chiếu ánh sáng lên chúng và đo lượng ánh sáng được truyền hoặc bị tán xạ. Để quan sát sự tăng trưởng của nấm men, chúng ta có thể vẽ biểu đồ mật độ tế bào (hoặc biểu đồ đo quang) theo thời gian để có được biểu đồ tăng trưởng.

Một biểu đồ sinh trưởng của nấm men (và vi khuẩn) điển hình trong nuôi cấy không liên tục (môi trường nuôi cấy không được bổ sung chất dinh dưỡng mới và không được lấy đi các sản phẩm chuyển hóa vật chất) sẽ bao gồm các pha như sau: **Pha tiềm phát (pha lag)** là giai đoạn trong đó sự tăng trưởng rất chậm; **Pha lũy thừa (pha log)** là giai đoạn trong đó các tế bào nhân lên nhanh chóng, và sau khi phát triển chậm lại thì đến **pha cân bằng**, trong đó oxi hoặc các chất dinh dưỡng trở nên hạn chế hoặc quá nhiều sản phẩm chuyển hóa được tích tụ. Trong pha cân bằng, không có bất kỳ thay đổi nào về số lượng tế bào. Chúng ta cũng có thể quan sát được **pha suy vong** (tế bào chết và giảm dần đi).

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ nuôi cấy nấm men làm bánh (hay nấm men bia - Saccharomyces cerevisiae). Loài này không chỉ được sử dụng để làm bánh, nó còn thường được sử dụng trong nghiên cứu sinh học và nó chính là loài đầu tiên có bộ gen được "giải trình tự" trong lớp sinh vật nhân thực. Chúng ta sẽ theo dõi sự tăng trưởng của nấm men với một cảm biến đo độ đục và vẽ biểu đồ sinh trưởng.

6.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200
- 02 Cảm biến độ đục EINUL-231

(Ta cũng có thể tiến hành thí nghiệm chỉ với 01 cảm biến độ đục EINUL-231)

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Cốc 50 ml	2
▪ Cốc 250 ml	1
▪ Bình nón 100ml (một chiếc tùy chọn)	2
▪ Phễu	1
▪ Hộp đựng mẫu	1
▪ Pipet nhựa	3
▪ Cu-vet nhựa (kèm theo cảm biến)	2
▪ Bút đánh dấu màu đen	1
▪ Nguồn nhiệt (tùy chọn)	1

Các dụng cụ trên (ngoại trừ nguồn nhiệt) có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT (bộ dụng cụ bao gồm 01 bình nón; ta có thể sử dụng thêm một bình khác nếu có sẵn).

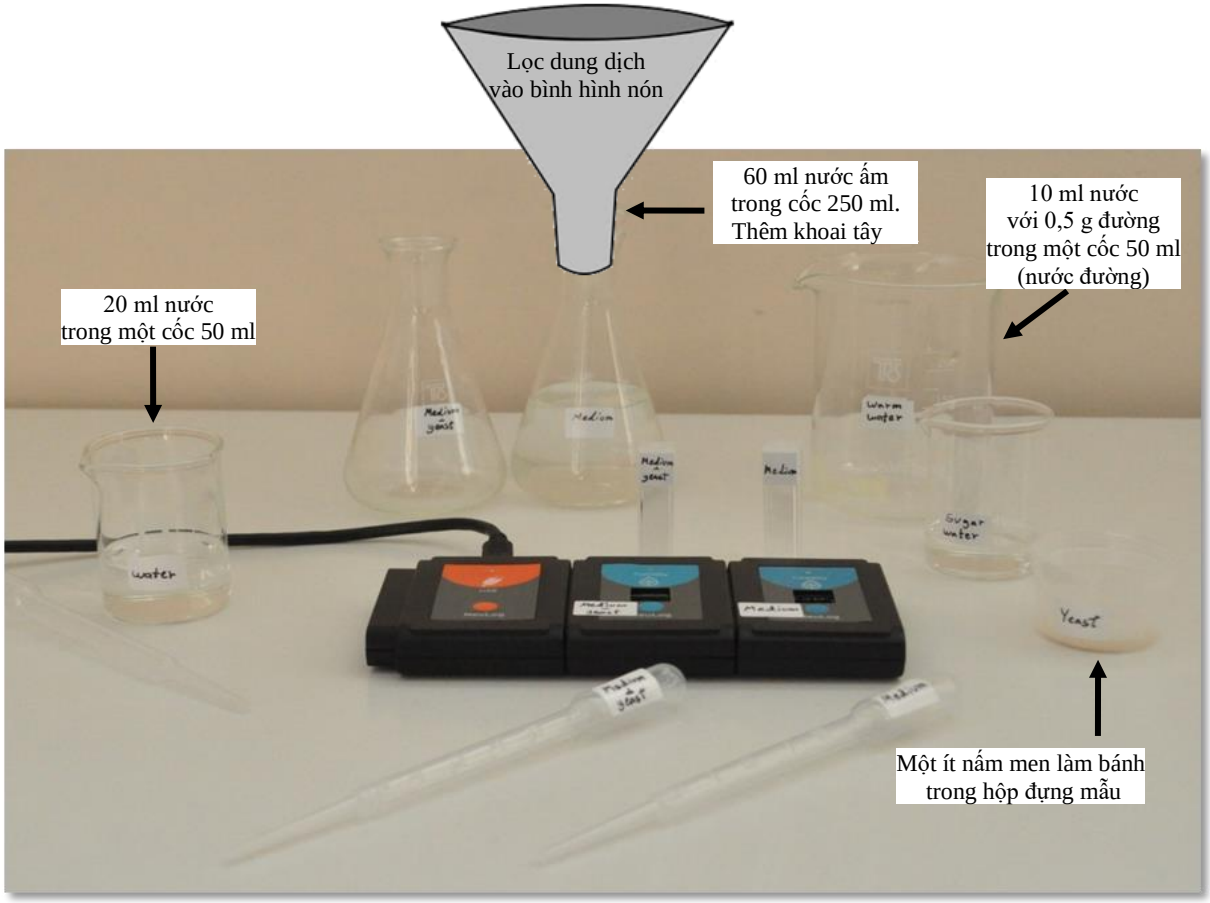
- **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ Giấy nhôm 10cm
▪ 1 cm^3 khoai tây sống
▪ 0.5 g đường và 10 ml nước
▪ 60 ml nước ấm
▪ 20 ml nước ở nhiệt độ phòng
▪ Một ít nấm men làm bánh

6.3. Qui trình thí nghiệm

∗ <u>Thiết lập thí nghiệm</u>

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình bên dưới.



Hình 6. 1

Bước 2. Chuẩn bị sẵn 60ml nước ấm trong cốc 250ml, 20ml nước trong cốc 50ml và 10ml nước với 0,5g đường (khoảng một phần tư muỗng trà) trong cốc thủy tinh 50ml (nước đường). Ta cần có một ít nấm men làm bánh đựng trong hộp đựng mẫu.

Bước 3. Cho khoai tây (nghiền/cắt khoai tây nhỏ nhất có thể) vào cốc 250 ml, khuấy và chờ trong vài phút.

Bước 4. Dùng phễu để lọc dung dịch khoai tây từ cốc 250 ml vào một trong các bình nón.

Lưu ý:

Nếu chọn sử dụng một bình nón và một cảm biến đo độ đục, hãy sử dụng một nửa số lượng các vật phẩm được đề cập ở trên.

∗ **Thiết lập cảm biến**

Bước 5. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

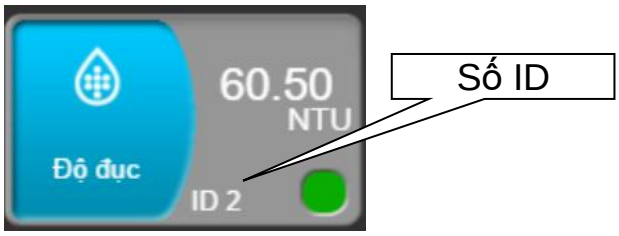
Bước 6. Kết nối các cảm biến độ đục với mô-đun EIUSB-200.

Bước 7. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem các cảm biến độ đục đã được nhận dạng chưa.

∗ **Thiết lập số ID:**

Để sử dụng hai hoặc nhiều cảm biến cùng loại trong một chuỗi, chúng phải có số ID khác nhau.

- Kết nối một trong các cảm biến và kiểm tra xem nó có được nhận dạng không.
- Nhấp vào biểu tượng **Công cụ** .
- Nhấp vào nút "**Đặt ID**" và thay đổi số trong hộp thành '2'.
- Nhấp vào nút "**Đặt ID cảm biến**" màu cam.
- Bạn sẽ thấy hộp mô-đun của cảm biến hiện hiển thị số ID là '2'.



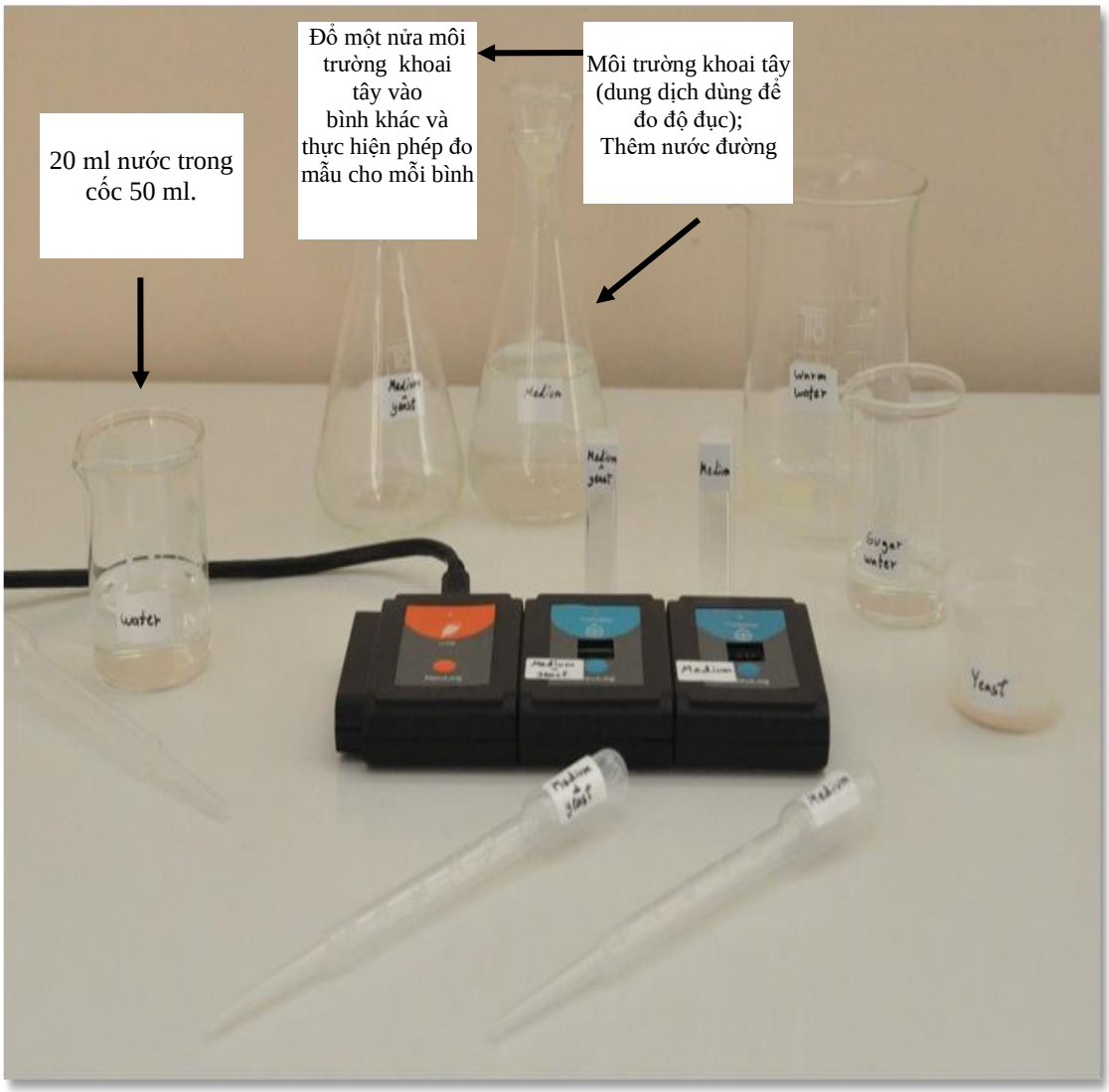
Hình 6. 2

- Ngắt kết nối cảm biến có số ID là 2 và kết nối cảm biến tiếp theo để thay đổi ID của nó. Tiến hành như ta đã làm với cảm biến đầu tiên.
- Lặp lại quy trình này cho bất kỳ cảm biến nào khác cùng loại mà ta muốn kết nối trong chuỗi.
- Khi các cảm biến (trong trường hợp này là hai cảm biến độ đục) có số ID khác nhau, ta có thể kết nối chúng trong cùng một chuỗi.

∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

<u>Lưu ý:</u>

Cảm biến đo độ đục sẽ đo ánh sáng được phản xạ từ các hạt dung dịch. Các ống (cu-vet nhựa) chứa dung dịch được đặt bên trong cảm biến. Khi độ đục của dung dịch cao hơn, điều đó có nghĩa nhiều ánh sáng bị phản xạ hơn và sẽ được đo bằng cảm biến ánh sáng đặt vuông góc với nguồn sáng. Đơn vị đo độ đục là NTU (Nephelometric Turbidity Unit).



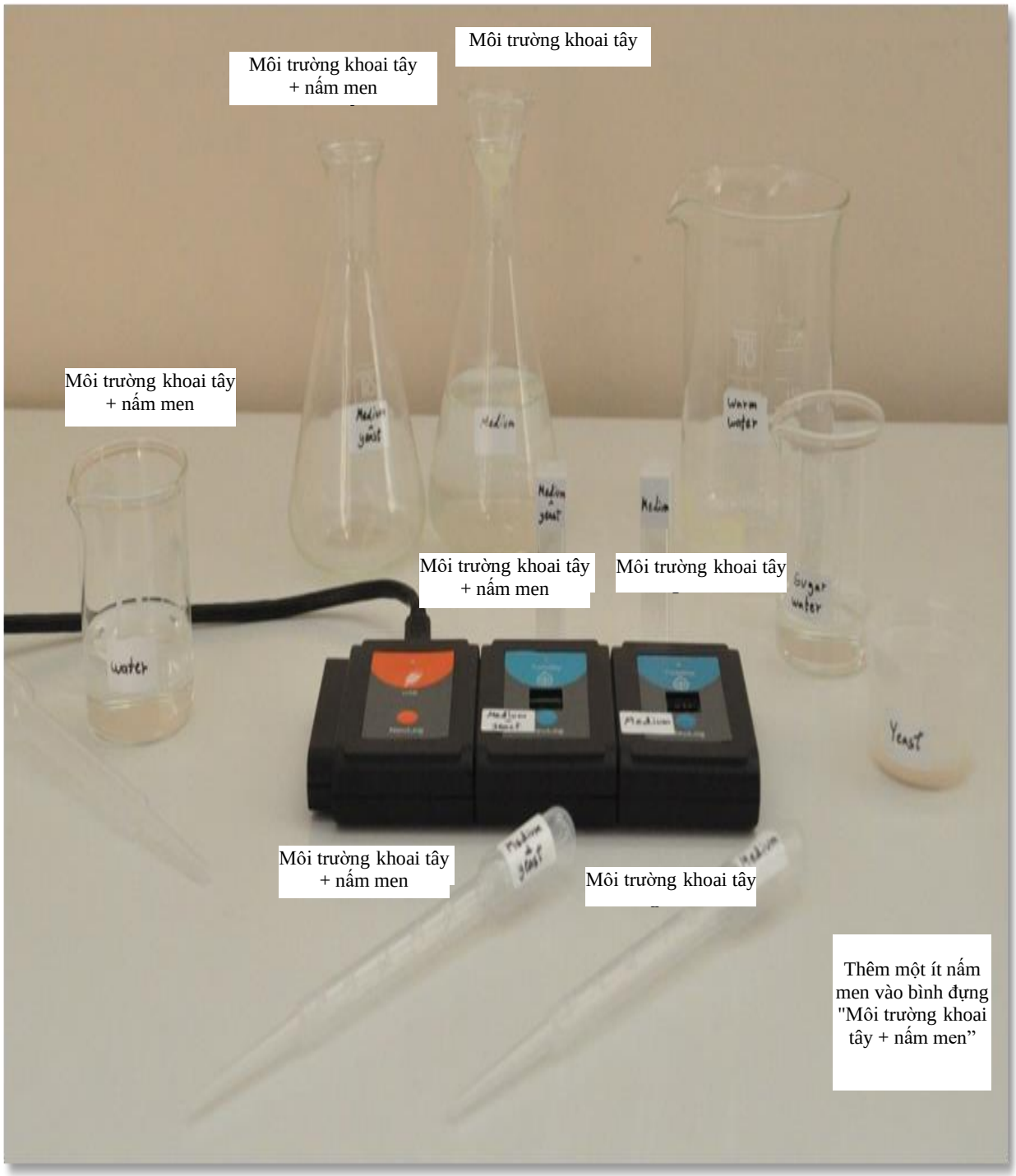
Hình 6. 3

Bước 8. Sử dụng pipet nhựa, đưa 1,5 ml nước từ cốc 50 ml vào một trong các cu-vet nhựa, đặt cu-vet này vào lỗ mở trên mặt cảm biến và kiểm tra xem kết quả đọc hiển thị trong hộp mô-đun cảm biến có giá trị là khoảng 0 NTU (với thí nghiệm mẫu) hay không. Lặp lại quá trình này với các cu-vet nhựa và cảm biến khác. Hãy chắc chắn rằng không làm đổ bất kỳ dung dịch nào vào lỗ mở của cảm biến. Ta có thể sử dụng khăn giấy để lau cu-vet nhựa trước mỗi lần đo.

Bước 9. Lắc nhẹ bình môi trường khoai tây và tiếp tục sử dụng pipet nhựa ở trên để cho 1,5 ml môi trường khoai tây vào một trong các cu-vet nhựa. Đặt cu-vet này vào trong lỗ mở trên mặt của một trong các cảm biến và kiểm tra xem kết quả đọc hiển thị trong hộp mô-đun cảm biến có đạt 50 NTU hay không (hãy pha loãng môi trường khoai tây nếu cần). Lắc đều bình trước mỗi bước thực hiện là rất quan trọng vì các hạt có xu hướng lắng xuống ở đáy bình.

Bước 10. Thêm 10 ml nước đường vào môi trường khoai tây.

Bước 11. Lắc nhẹ bình, đổ một nửa môi trường khoai tây vào bình khác và thực hiện phép đo mẫu cho mỗi bình (sử dụng cùng một pipet nhựa ở trên, pipet cần được rửa bằng nước khi dùng). Kết quả đọc hiển thị trong hộp mô-đun cảm biến phải đạt khoảng 40 NTU ở cả hai bình.



Hình 6. 4

Bước 12. Hai bình đựng môi trường khoai tây, hai pipet nhựa còn lại và cu-vet nhựa được đánh dấu là "Môi trường khoai tây" và "Môi trường khoai tây + nấm men". Mỗi mẫu sẽ được đo bằng một cảm biến riêng, vì vậy cũng cần đánh dấu phân biệt giữa các cảm biến.

Bước 13. Giữ nguyên dung dịch trong cu-vet nhựa “Môi trường khoai tây”.

Bước 14. Thêm một ít nấm men làm bánh từ hộp đựng mẫu vào bình "Môi trường khoai tây + nấm men".

Bước 15. Lắc nhẹ bình và sử dụng pipet nhựa có nhãn “Môi trường khoai tây + nấm men” để đưa 1,5 ml dung dịch nuôi cấy "Môi trường khoai tây + nấm men" vào cu-vet nhựa có nhãn tương ứng.

Bước 16. Đậy hai bình “Môi trường khoai tây” và “Môi trường khoai tây + nấm men” bằng giấy nhôm (nên đậy không quá chặt).

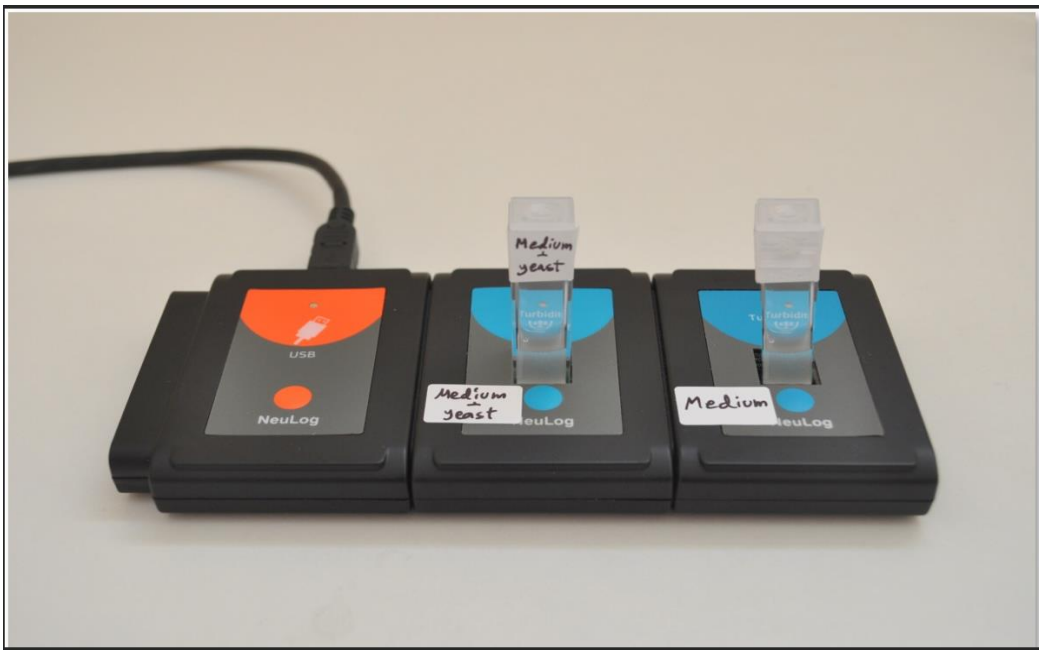
Bước 17. Đặt hai cu-vet nhựa (mỗi cu-vet nhựa chứa một môi trường khoai tây khác nhau) vào cảm biến đo độ đục. Nếu “Môi trường khoai tây + nấm men” trong cu-vet nhựa ở ngoài quá 2 giây, hãy lắc nhẹ nó.

Bước 18. Nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** .

Bước 19. Nhấp vào biểu tượng **Bảng** ở phần dưới cùng của màn hình. Một bảng sẽ được hiển thị để ghi dữ liệu.

Bước 20. Nhấp vào biểu tượng **Giá trị thủ công** . Nhập "Thời gian" vào trong phần tên cột. Nhập "giờ" trong phần đơn vị. Nhấp vào nút “**Thêm**”.

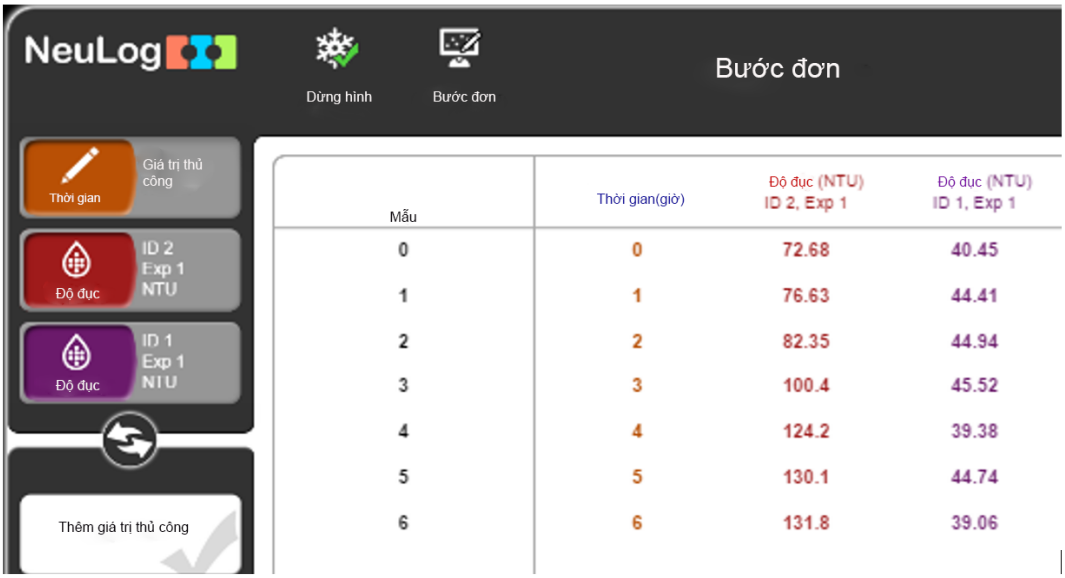
Bước 21. Đặt các bình chứa môi trường khoai tây vào một khu vực ấm (gần quạt sưởi chẳng hạn) và đo độ đục của từng bình sau mỗi giờ trong khoảng 6-8 giờ.



Hình 6. 5

Bước 22. Nhập thời gian từ khi bắt đầu đo (0) vào cột "Thời gian [giờ]". Nhập tất cả các giá trị thời gian có liên quan.

Bước 23. Dữ liệu có dạng tương tự như sau:



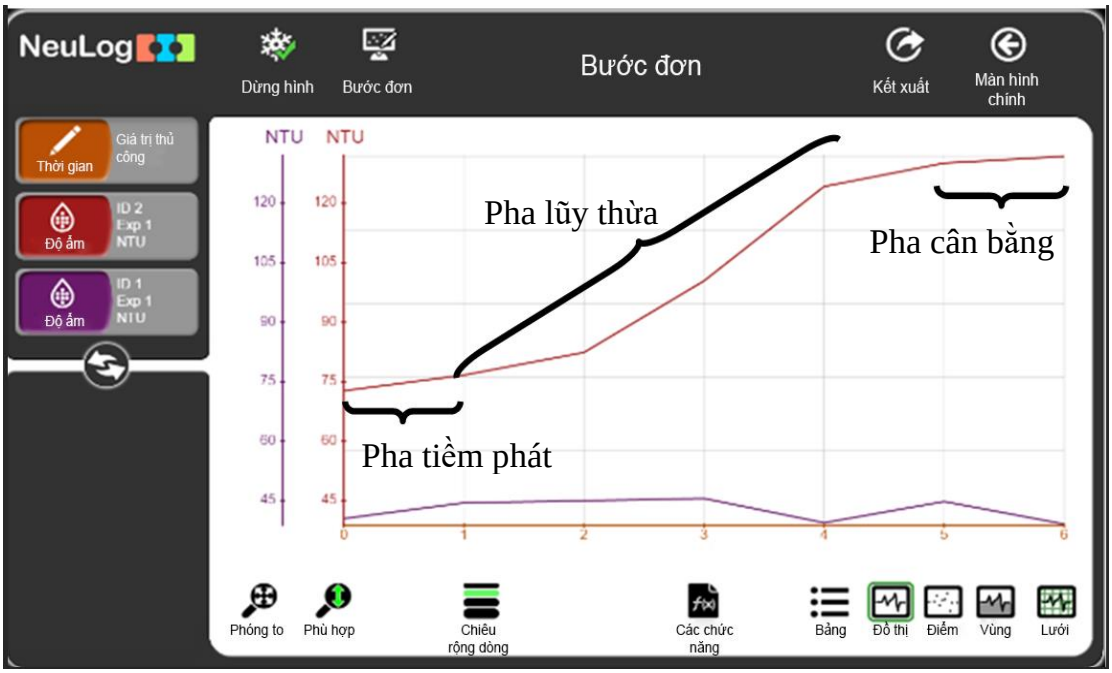
Hình 6. 6

Bước 24. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng** , nhấp vào nút "**Trục X**", nhấp vào nút "Cảm biến" và chọn "Thời gian" làm **Trục X**.

Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 25. Nhấp trên biểu tượng **Đồ thị** và nhấp biểu tượng **Phù hợp** .

Bước 26. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:



Hình 6. 7

Bước 27. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu dữ liệu.

Bước 28. Độ đục của mẫu nấm men (thể hiện bằng màu đỏ) tỷ lệ thuận với mật độ nấm men. Chúng ta có thể thấy trong thí nghiệm mẫu, mật độ nấm men tăng lên trong suốt thí nghiệm và ta có thể xác định được ba pha sinh trường (tiềm phát, lũy thừa và cân bằng).

Dữ liệu được lấy từ cu-vet nhựa mà không có bất kỳ chút nấm men nào được thêm vào (hiển thị màu tím) được sử dụng làm đối chứng phủ định. Một mẫu đối chứng phủ định phải được thiết kế để không cho ra kết quả mong muốn của thí nghiệm. Độ đục của mẫu này là gần như không đổi trong suốt thí nghiệm, vì thế chúng ta có thể kết luận rằng không có sự phát triển vi sinh vật đáng kể nào trong mẫu (hoặc sự phát triển này nhỏ đến nỗi không thể phát hiện được), do đó sự gia tăng độ đục của mẫu còn lại chỉ có thể là bởi sự phát triển của nấm men.

THÍ NGHIỆM 7: AMONI VÀ NITRAT TRONG BỂ CÁ

Mục tiêu bài học

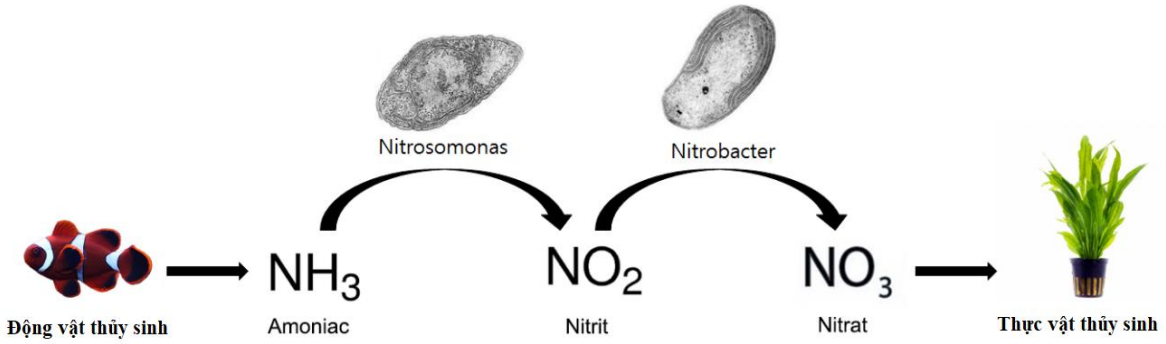
- Tìm hiểu về chu trình nitơ trong bể cá và trong ao hồ.
- Khảo sát sự xuất hiện của các ion amoni và nitrat trong bể cá và ao hồ theo các giai đoạn khác nhau của chu trình nitơ.

7.1. Giới thiệu chung

Chu trình nitơ là một quá trình mà theo đó nitơ bị biến đổi qua lại giữa các dạng hợp chất hóa học của nó. Việc biến đổi này có thể được tiến hành bởi cả hai quá trình sinh học và phi sinh học. Quá trình quan trọng trong chu trình nitơ bao gồm sự cố định nitơ, khoáng hóa, nitrat hóa, và khử nitrat.

Trong hồ cá, lượng chất thải, thực vật mục nát và thức ăn dư thừa luôn tồn tại. Nếu không có gì loại bỏ chúng, chúng sẽ phân hủy và tạo ra độc tố.

Chu trình Nitơ sẽ giúp giải quyết vấn đề này. Đó là quá trình sinh học liên quan đến sự chuyển hóa liên tục của các hợp chất Nitrogen. Chu trình tạo ra một lượng vi khuẩn có lợi trong hồ. Nhờ đó, các vi khuẩn này có thể trung hòa lượng chất độc trong hồ cá, cụ thể: Amoniac (độc) được sinh ra trong quá trình phân hủy chất hữu cơ sẽ được chuyển hóa thành Nitrit (độc) và cuối cùng chuyển đổi thành Nitrat (không độc).



Hình 7. 1 – Chu trình nitơ hoàn chỉnh

*** Các giai đoạn của chu trình nitơ:**

<u>Giai đoạn đầu tiên</u>:

Chất thải từ động vật, thực vật mục nát và thức ăn thừa bị vi khuẩn phân giải, giải phóng ra Amoniac và Amoni. Amoniac là khí độc có thể gây hại cho cá, nếu ta thả cá trong giai đoạn này, cá rất dễ bị nhiễm bệnh.

Chu trình bắt đầu ngay khi trong hồ xuất hiện các vụn hữu cơ, sản phẩm thu được đầu tiên là Amoniac (NH_3) và Amoni (NH_4^+). Các NH_3 và NH_4^+ tích tụ là kết quả của sự phân hủy Ure và Protein (có trong thức ăn và phân của động vật) của vi khuẩn. NH_3 là một loại khí độc có thể dễ dàng hòa tan trong nước, còn NH_4^+ là một loại muối chỉ độc khi ở nồng độ cao.

Giai đoạn thứ hai:

Một loại vi khuẩn sẽ xuất hiện khi nồng độ Amoniac và Amoni đạt đến đỉnh điểm. Chúng sử dụng một lượng lớn khí oxi để oxi hóa Amoniac và Amoni tạo ra Nitrit. Lượng Nitrit tạo ra gây nguy hiểm cho cá ngay cả khi chúng ở nồng độ thấp.

Khoảng 10 ngày sau khi chu trình bắt đầu, lượng NH3 và NH4+ trong hồ sẽ giảm đáng kể vì có sự xuất hiện của vi khuẩn Nitrosomonas. Vi khuẩn này sẽ oxi hóa NH_3 và NH_4^+ để tạo thành Nitrit (NO_2) và giải phóng H^+ làm giảm pH. NO_2 rất độc ngay cả khi ở nồng độ rất thấp.

Giai đoạn thứ ba:

Vi khuẩn Nitrobacter xuất hiện sẽ oxi hóa Nitrit độc hại thành Nitrat. Nitrat không gây hại cho cá, nhưng sẽ trở thành chất độc khi đạt đến một nồng độ nhất định. Thay một phần nước trong hồ là bước cuối cùng phải làm để hoàn thành chu trình. Khi đó sẽ là an toàn để thả các loại cá nhiệt đới vào hồ.

Khi nồng độ NO_2 đạt đến đỉnh điểm, một loại vi khuẩn oxi hóa NO_2 sẽ phát triển, đó là Nitrobacter. Vi khuẩn này giúp chuyển đổi NO_2 thành Nitrat (NO_3) và H^+. Nhưng khi nồng độ cao thì NO_3 sẽ trở thành chất độc, khi đó ta cần thay nước (khoảng 40% thể tích nước trong hồ). Lượng nước mới sẽ làm giảm nồng độ NO_3 được sản sinh ra.

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ kiểm tra amoni và nitrat trong một hồ cá ở các giai đoạn khác nhau. Kết quả đo được thực hiện trong thí nghiệm mẫu là của một hồ cá ở giai đoạn thứ ba. Ta cũng có thể tiến hành phép đo amoni và nitrat trong bể, ao hồ.

7.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** Thiết bị và cảm biến**

- Máy tính cài ứng dụng Neulog
- Mô-đun USB, EIUSB-200 (hoặc mô-đun bluetooth EIBLT-202)
- Cảm biến Amoni EINUL-240 NH_4^+
- Cảm biến Nitrat EINUL-241 NO_3^-
- Cảm biến pH EINUL-206

*** Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Bệ đỡ	1
▪ Khớp kẹp	1
▪ Kẹp ngàm rộng	1
▪ Cốc 50ml	4
▪ Chai rửa	1
▪ Hộp nhựa	1

▪ Pipet nhựa	4

Các dụng cụ trên có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

Đối với quá trình chuẩn bị điện cực, ta có thể cần đến nhiều cốc hơn.

- **Vật liệu bù điện cực:**

▪ 200ml nước cất
▪ Dung dịch chuẩn Amoni 1000 ppm
▪ Dung dịch chuẩn Nitrat 1000 ppm
▪ Dung dịch điều chỉnh cường độ ion (ISA) dùng cho điện cực đo Amoni
▪ Dung dịch điều chỉnh cường độ ion (ISA) dùng cho điện cực đo Nitrat

- **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ 30 ml nước từ hồ cá
▪ 30 ml nước máy
▪ Dung dịch đệm pH 4
▪ Chai nước khử ion hoặc nước cất

7.3. Lưu ý khi thực hiện thí nghiệm

- Nên mặc đồ bảo hộ cá nhân.
- Tham khảo Bảng chỉ dẫn an toàn hóa chất (MSDS) có trên internet

7.4. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Chúng ta có thể lấy mẫu nước từ một hồ cá trong từng giai đoạn như được mô tả trong phần giới thiệu và ta cũng có thể lặp lại thí nghiệm tương tự cho từng mẫu nước để quan sát chu trình nitơ trong hồ.

Hình 7. 2

Bước 2. Đối với thí nghiệm mẫu này, chúng ta lấy một mẫu nước từ một hồ cá cũ ở giai đoạn thứ ba.

∗ **<u>Chuẩn bị điện cực (giáo viên nên thực hiện trước khi thí nghiệm):</u>**

Bước 3. Tháo nắp cao su bọc điện cực của đầu dò cảm biến.

Hình 7. 3

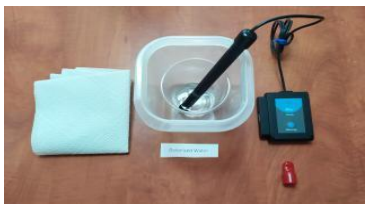
<u>Cẩn trọng:</u>

Không được chạm tay vào đầu dò cảm biến ở cuối điện cực.

Bước 4. Không kết nối cảm biến với mô-đun USB.

Bước 5. Rửa sạch điện cực bằng nước khử ion hoặc nước cất và làm khô nó.

Không được chà xát vì điều này sẽ làm hỏng điện cực.



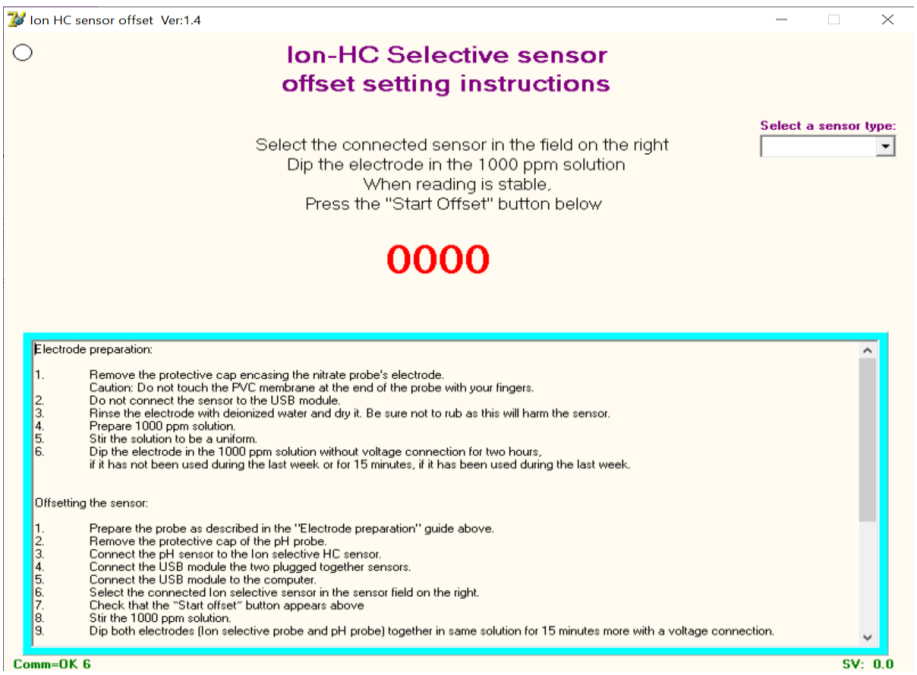
Hình 7. 4

Bước 6. Nếu điện cực không được sử dụng trong vòng một tuần trước đó, hãy ngâm đầu điện cực vào dung dịch chuẩn 1000 ppm (không kết nối với mô-đun USB) trong 2 giờ; còn nếu điện cực đã được sử dụng liên tục trong một tuần trước đó thì thời gian ngâm là 15 phút.

Hình 7. 5

∗ **<u>Bù cảm biến:</u>**

Bước 7. Chạy tệp cài đặt “Ion_ HC_sensor_offset.exe”, trên màn hình xuất hiện cửa sổ sau:



Hình 7. 6

<u>Lưu ý:</u>

Các hướng dẫn sau đây phải được thực hiện riêng biệt cho từng cảm biến chọn lọc ion (hoặc cảm biến amoni hoặc cảm biến nitrat).

Bước 8. Chuẩn bị các điện cực (amoni và nitrat) như được mô tả trong hướng dẫn "**Chuẩn bị điện cực**" ở trên. Sử dụng cảm biến pH làm đầu dò tham chiếu.

Bước 9. Tháo nắp bảo vệ của đầu dò pH.

Hình 7. 7

Bước 10. Kết nối cảm biến pH với cảm biến chọn lọc ion (hoặc cảm biến nitrat hoặc cảm biến amoni).

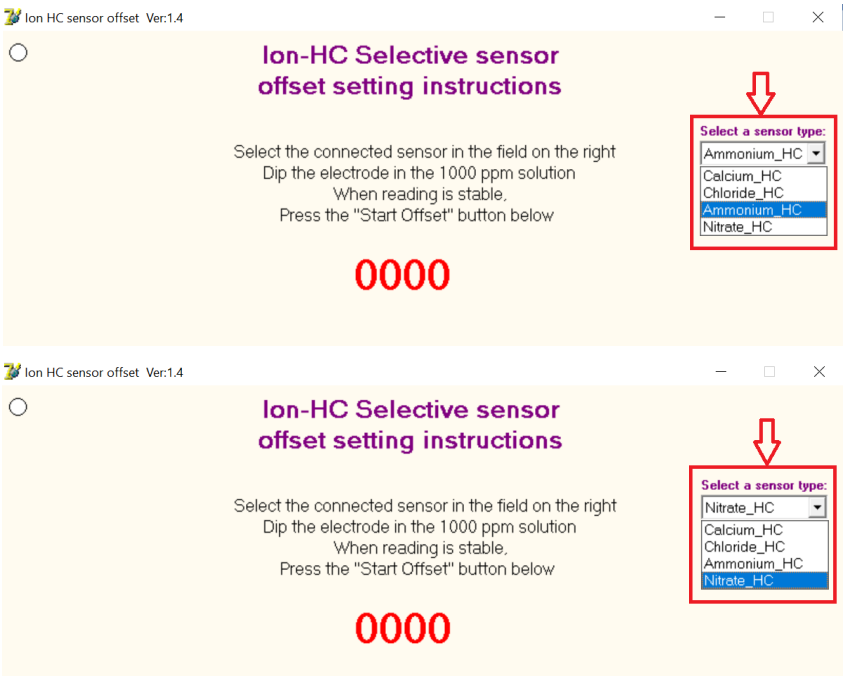
Hình 7. 8

Bước 11. Kết nối 2 cảm biến với mô-đun USB.

Hình 7. 9

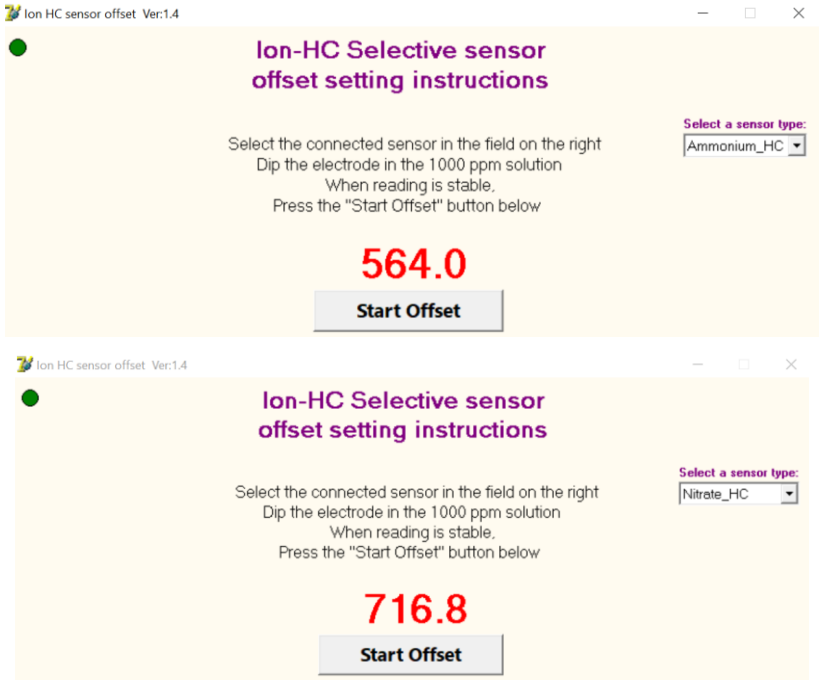
Bước 12. Kết nối mô-đun USB với máy tính.

Bước 13. Chọn cảm biến được kết nối (Ammonia_HC hoặc Nitrate_HC) trong hộp "**Select a sensor type**".



Hình 7. 10

Bước 14. Màn hình trên sẽ thay đổi thành màn hình sau:



Hình 7. 11

Bước 15. Kiểm tra nút "**Start offset**" có xuất hiện như hình 7.11 không.

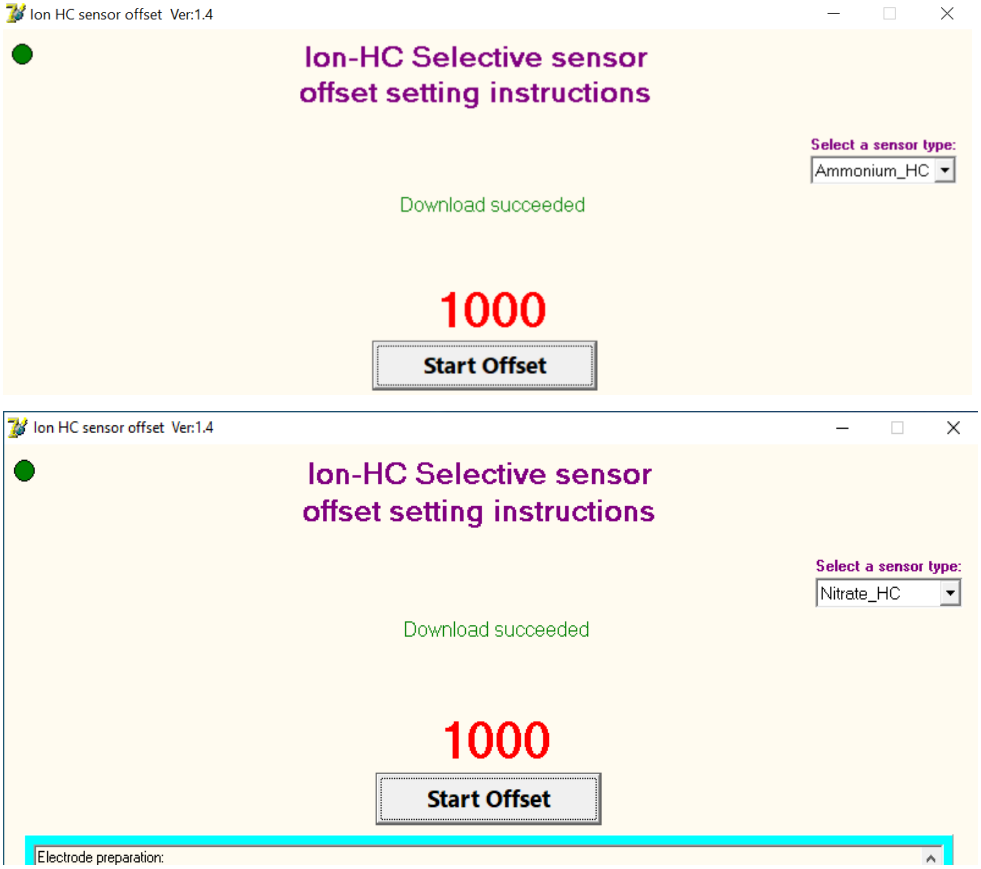
Bước 16. Khuấy dung dịch 1000 ppm.

Bước 17. Nhúng cả hai điện cực (đầu dò cảm biến chọn lọc ion và đầu dò pH) có kết nối với nguồn điện áp vào cùng một chai dung dịch tiêu chuẩn 1000 ppm trong 15 phút nữa.

Hình 7. 12

Bước 18. Giá trị đọc của cảm biến hiện tại sẽ xuất hiện trên màn hình.

Bước 19. Khi thấy giá trị hiển thị trên màn hình ổn định, hãy nhấn nút "**Start Offset**" và đợi quá trình hoàn tất.



Hình 7. 13

Bước 20. Rửa sạch điện cực một lần nữa bằng nước khử ion hoặc nước cất và làm khô nó.

Bước 21. Cảm biến đã sẵn sàng để sử dụng.

Bước 22. Đóng chai dung dịch điện cực 1000 ppm.

Lặp lại các bước trên để bù cảm biến còn lại.

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 23. Kết nối cảm biến Amoni NH_4^+, cảm biến Nitrat NO_3^- và cảm biến pH với mô-đun EIUSB-200.

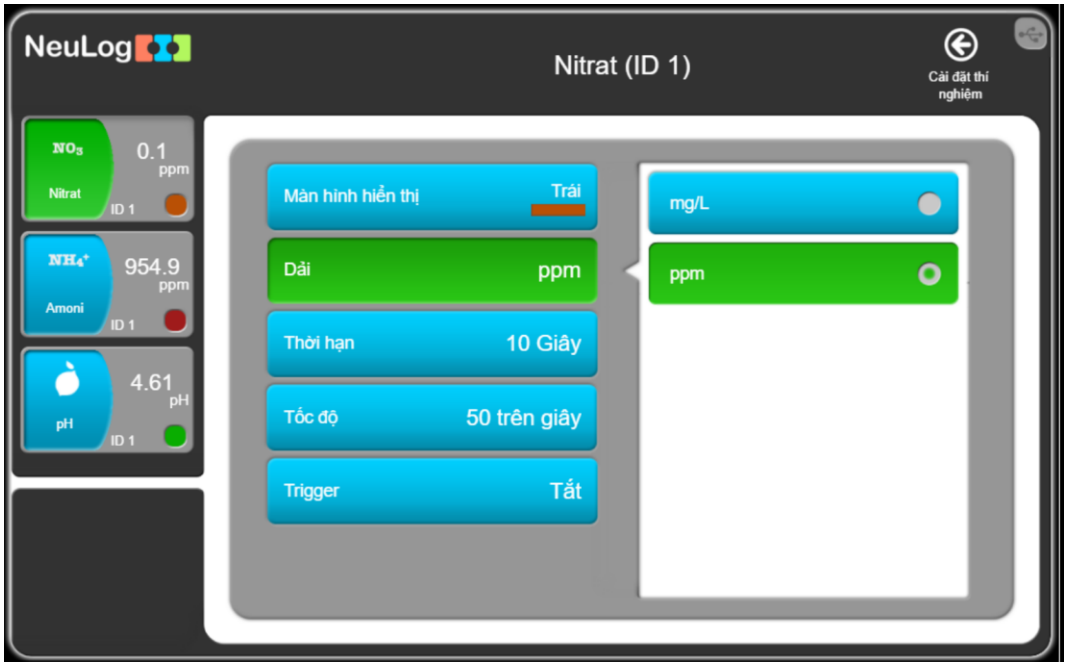
Bước 24. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 25. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem các cảm biến đã được nhận dạng chưa.

∗ **<u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 26. Nhấp lần lượt vào từng **hộp mô-đun cảm biến** phía bên trái màn hình.

Bước 27. Nhấp vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến Amoni và cảm biến Nitrat là "**ppm**".



Hình 7. 14

Bước 28. Thí nghiệm này được thực hiện ở chế độ "Bước đơn" nên ta không cần thiết lập thời hạn thí nghiệm và tốc độ lấy mẫu.

Thêm dung dịch điều chỉnh cường độ ion (ISA) vào các mẫu dung dịch cần đo (với tỷ lệ 1:50) để ổn định cường độ ion trong mẫu dung dịch cần đo và làm tăng độ chính xác của phép đo.

∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 29. Đặt ba đầu dò với nhau thành một bó và gắn vào bệ đỡ bằng kẹp ngàm rộng. Điều này là để thực hiện đo Amoni, Nitrat và pH trong cùng một phép đo. Một lựa chọn khác là: trước tiên ta kết nối điện cực Nitrat với pH, thực hiện các phép đo và sau đó kết nối điện cực Amoni với pH hoặc ngược lại.

Bước 30. Amoni có thể được phát hiện dễ dàng hơn ở mức pH thấp. Thêm một chất đệm có tính axit (với mức pH không thấp hơn 4) vào mẫu có thể giúp phát hiện Amoni nhanh hơn.

Trong trường hợp mẫu dung dịch cần đo có nhiều clorua thì cần có thêm dung dịch giảm nhiễu (ISISA) cho điện cực Nitrat để loại bỏ các ion gây nhiễu.

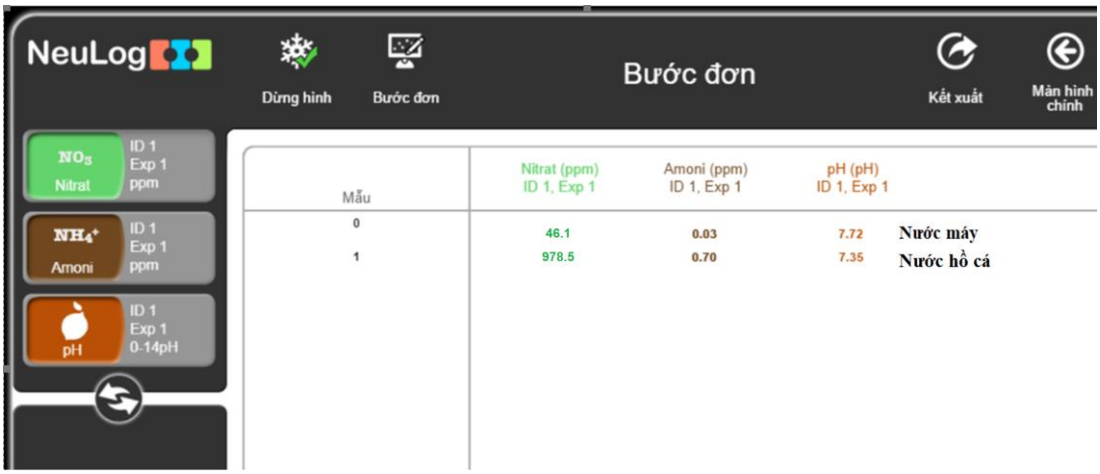
Bước 31. Đặt cốc có chứa nước máy bên dưới các điện cực và đưa các điện cực vào cốc.

Bước 32. Nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** và sau đó nhấn vào nút **Bảng** .

Bước 33. Rửa sạch các điện cực bằng nước khử ion hoặc nước cất và sau đó thay cốc chứa nước máy bằng mẫu nước từ hồ cá.

Bước 34. Nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** .

Bước 35. Hình sau bao gồm các giá trị đo được từ nước máy và mẫu từ hồ cá.



Hình 7. 15

Bước 36. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu bảng giá trị.

Bước 37. Chúng ta có thể thấy rằng hồ cá có hàm lượng amoni và nitrat cao hơn so với nước máy. Nồng độ nitrat khi ở mức cao sẽ có hại cho cá. Nồng độ amoni khá thấp. Điều này có nghĩa là mức amoniac trong hồ cá rất thấp và cá ở tình trạng tốt.

THÍ NGHIỆM 8: TÍNH CHẤT CỦA NƯỚC BIỂN VÀ NƯỚC NGỌT

Mục tiêu bài học

- Khảo sát các thuộc tính của nước biển và nước ngọt về độ mặn và độ pH.
- Khám phá các vấn đề môi trường liên quan đến các thuộc tính này.

8.1. Giới thiệu chung

Khoảng 70% Trái đất được bao phủ bởi nước, trong đó 97% là nước biển. Nước biển chứa khoảng 3,5% trọng lượng là muối hoặc nói cách khác thì ta có 35 g muối trong một lít nước biển (35 g/L - 35.000 mg/L). Thông thường 90% muối hòa tan trong nước biển là Natri clorua (NaCl - muối ăn).

Nước ngọt có hàm lượng muối thấp, thường là dưới 1000 mg/L. Nước ngọt được chia thành nước mặt (nước mưa được tích trên bề mặt Trái đất) và nước ngầm (nằm bên dưới bề mặt Trái đất).

Độ mặn là lượng muối hòa tan trong nước và được đo bằng độ dẫn điện.

Độ pH của nước biển được duy trì trong giới hạn tương đối thấp là do "dung dịch đệm cacbonat" (mối quan hệ của CO_2, HCO_3- và CO_3^{2-}). Lượng CO_2 được hấp thụ bởi biển tăng lên làm giảm khả năng hạn chế thay đổi pH của dung dịch đệm. CO_2 do hoạt động con người thải ra hòa tan vào trong đại dương và làm giảm độ pH của nó. Quá trình này được gọi là axit hóa đại dương. Mặc dù độ pH của đại dương vẫn ở mức cơ bản, nhưng độ pH trung bình của bề mặt đại dương đã giảm 0,1 đơn vị từ mức 8.2 trong thời kỳ tiền công nghiệp xuống còn 8.1 như ngày nay. Độ pH trung bình của nước ngọt trung tính hơn (khoảng 7) so với nước biển.

Trong thí nghiệm này, ta sẽ khảo sát nước biển và nước ngọt bằng cách đo độ mặn và độ pH của chúng.

8.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200
- Cảm biến pH EINUL-206
- Cảm biến độ mặn EINUL-228

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Bệ đỡ	1
▪ Khớp kẹp	1
▪ Kẹp ngàm rộng	1
▪ Cốc thủy tinh 50ml	3
▪ Chai rửa	1
▪ Hộp nhựa	1

Các dụng cụ trên có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

• **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ 50 ml nước ngọt (nước máy có thể được sử dụng như nước ngọt)
▪ 50 ml nước biển
▪ 20 ml dung dịch đệm pH 7
▪ Nước dùng cho chai rửa

8.3. Lưu ý khi thực hiện thí nghiệm

• Nên mặc đồ bảo hộ cá nhân.

• Tham khảo Bảng chỉ dẫn an toàn hóa chất (MSDS) có trên internet.

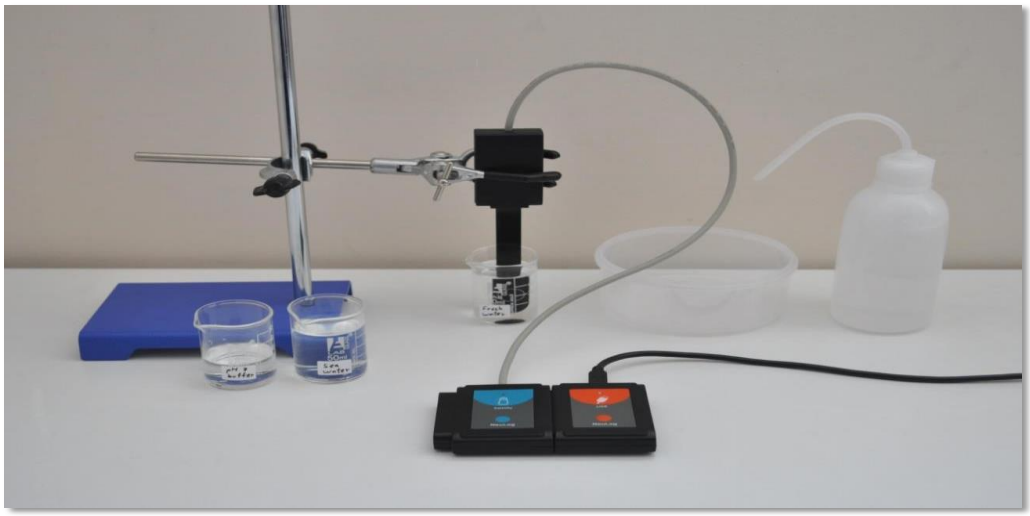
8.4. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Chuẩn bị sẵn mẫu nước ngọt và nước biển. Nước ngọt có thể được lấy từ sông hoặc hồ. Ta cũng có thể sử dụng nước máy thay thế.

Bước 2. Gắn cảm biến độ mặn vào bệ đỡ bằng kẹp ngàm rộng.

Bước 3. Nhúng đầu dò của cảm biến độ mặn vào cốc nước ngọt.



Hình 8. 1

∗ **Thiết lập cảm biến**

Bước 4. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 5. Kết nối cảm biến độ mặn với mô-đun EIUSB-200. Cảm biến pH sẽ được sử dụng trong phần 2 của thí nghiệm.

Bước 6. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến độ mặn đã được nhận dạng chưa.

∗ **Thiết lập thông số thí nghiệm**

Bước 7. Nhấp vào **hộp mô-đun Độ mặn** phía bên trái màn hình.

Bước 8. Nhấp vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến là "**mg/L**".

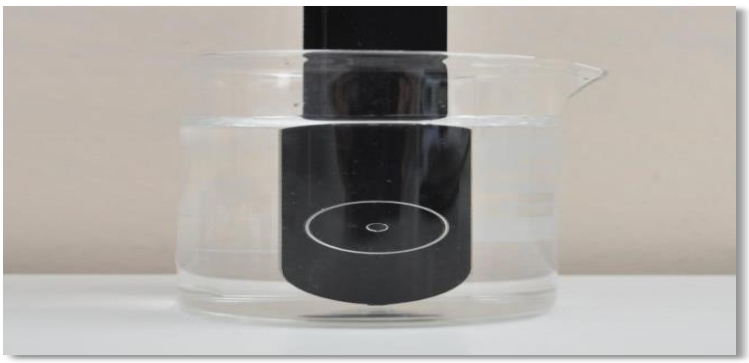
Hình 8. 2

Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình chính.

Bước 9. Thí nghiệm này được thực hiện ở chế độ bước đơn nên ta không cần thiết lập thời hạn thí nghiệm và tốc độ lấy mẫu.

∗ **Thử nghiệm và đo**

Bước 10. Đảm bảo rằng các điện cực (có dạng hình tròn có chấm bên trong) phải được nhúng ngập trong nước.



Hình 8. 3

Bước 11. Khi giá trị đọc ổn định (xem trong hộp mô-đun cảm biến bên trái màn hình), hãy nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** để đo độ mặn của nước ngọt.

Bước 12. Nhấp vào biểu tượng **Bảng** ở phần dưới cùng của màn hình. Một bảng sẽ được hiển thị để ghi dữ liệu.

Thay cốc nước ngọt bằng cốc nước biển. Nếu sử dụng nước từ sông hoặc hồ, hãy rửa đầu dò bằng chai rửa và hộp nhựa.

Khi giá trị đọc của cảm biến ổn định, nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** để đo độ mặn của nước biển.

Bước 13. Dữ liệu sẽ tương tự như sau (độ mặn của nước ngọt và nước biển có thể khác nhau tương ứng với các địa điểm lấy mẫu khác nhau).

Hình 8. 4

Bước 14. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu dữ liệu.

Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Đặt mẫu nước biển sang bên cạnh.

Bước 15. Ngắt kết nối cảm biến độ mặn khỏi mô-đun EIUSB-200 và kết nối cảm biến pH vào mô-đun EIUSB-200. Đồng thời gắn đầu dò của cảm biến pH vào bệ đỡ.

Bước 16. Kiểm tra xem cảm biến pH có được nhận dạng không.

Bước 17. Rửa đầu dò của cảm biến pH bằng chai rửa và hộp nhựa.

Bước 18. Để bù cảm biến, hãy đưa đầu dò vào dung dịch đệm pH 7 (Nếu không có sẵn dung dịch đệm thì có thể sử dụng nước cất thay thế).

Chờ cho đến khi giá trị đọc của cảm biến ổn định; nhấn giữ nút ấn trên mặt cảm biến liên tục trong khoảng 3 giây, hoặc nhấp vào **hộp mô-đun cảm biến** bên trái màn hình để vào menu cài đặt cảm biến, nhấp vào nút "**Lệnh bổ sung**" và sau đó nhấn vào "**Reset**". Thao tác này sẽ bù cảm biến về giá trị 7 (giá trị sẽ xuất hiện trong hộp mô-đun cảm biến).

Bước 19. Rửa đầu dò của cảm biến một lần nữa và đặt nó vào mẫu nước ngọt.

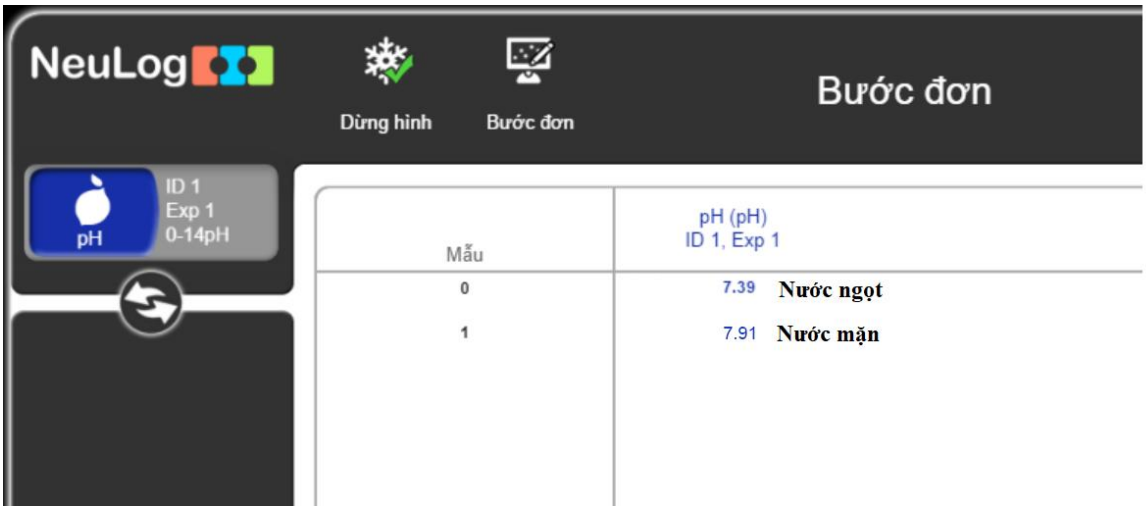
Bước 20. Khi giá trị đọc ổn định, nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** để ghi độ pH của nước ngọt.

Bước 21. Nhấp vào biểu tượng **Bảng** ở phần dưới cùng của màn hình. Một bảng sẽ được hiển thị để ghi dữ liệu.

Bước 22. Thay thế cốc nước ngọt bằng cốc nước biển. Nếu sử dụng nước từ sông hoặc hồ, hãy rửa đầu dò bằng chai rửa và hộp nhựa.

Bước 23. Khi giá trị đọc ổn định, nhấp vào biểu tượng **Bước đơn** để ghi lại độ pH của nước biển.

Bước 24. Dữ liệu sẽ tương tự như sau (độ pH của nước ngọt và nước biển có thể khác nhau tương ứng với các điểm lấy mẫu khác nhau).



Hình 8. 5

Bước 25. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu dữ liệu.

Bước 26. Điền kết quả vào Bảng 8.1.

Bảng 8. 1

	Độ mặn [mg/L]	**Độ pH**
Nước ngọt		
Nước biển		

Trong thí nghiệm mẫu, nước biển có độ mặn 31.512 mg/L, gấp khoảng 100 lần so với nước ngọt. Và đúng như dự đoán, độ pH của nước biển (7.91) cao hơn nước ngọt (7.39).

THÍ NGHIỆM 9: ĐO ĐIỂM SƯƠNG

Mục tiêu bài học

- Hiểu được khái niệm điểm sương.
- Khám phá các cách khác nhau để thực hiện thí nghiệm đo điểm sương.

9.1. Giới thiệu chung

Độ ẩm tương đối là cách phổ biến nhất để mô tả độ ẩm của khí quyển, nhưng nó không thể hiện được lượng hơi nước thực tế trong không khí. Thay vào đó, nó thể hiện không khí gần chạm mức bão hòa ra sao. Độ ẩm tương đối (RH) là tỷ lệ giữa lượng hơi nước thực tế trong không khí và lượng hơi nước tối đa cần đạt đến khi cho bão hòa ở một nhiệt độ và áp suất cụ thể. Khi lượng hơi ẩm trong không khí không đổi và nhiệt độ tăng lên thì độ ẩm tương đối sẽ giảm xuống. Nhiệt độ điểm sương là một chỉ báo tốt hơn về lượng hơi ẩm trong không khí.

Nhiệt độ điểm sương được định nghĩa là nhiệt độ mà ở mốc đó sương bắt đầu hình thành. Sương là nước, có thể dễ dàng thấy trên cỏ hoặc trên xe vào sáng sớm (trên các mặt cứng). Nước hình thành do sự ngưng tụ hơi nước trong không khí. Điểm sương sẽ luôn thấp hơn hoặc bằng nhiệt độ hiện tại. Điểm sương cao có nghĩa là có lượng hơi ẩm cao trong không khí. Các vùng nhiệt đới được đặc trưng bởi các điểm sương cao trong khi các vùng sa mạc được đặc trưng bởi các điểm sương thấp.

Bảng dưới đây liên hệ nhiệt độ với cảm giác thoải mái của con người:

Bảng 9. 1

Nhiệt độ (°C)	Nhiệt độ (°F)	Mức độ thoải mái
20 +	68 +	Ngột ngạt
18	64	Nồm
16	61	Ẩm ướt
13	55	Dễ chịu
10	50	Mát mẻ

Trong thí nghiệm này, ta sẽ tiến hành thí nghiệm với một cảm biến nhiệt độ và một cảm biến điểm sương. Sử dụng cảm biến nhiệt độ để đo nhiệt độ điểm sương trên bề mặt của một hộp kim loại. Sau đó so sánh nhiệt độ này với giá trị nhiệt độ điểm sương.

9.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200

- Cảm biến nhiệt độ EINUL-203
- Cảm biến điểm sương EINUL-245

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

▪ Hộp kim loại (hoặc lon kim loại)	1
▪ Bệ đỡ	1
▪ Khớp kẹp	1
▪ Kẹp ngàm rộng	1

Các dụng cụ trên (ngoại trừ hộp kim loại) có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hoá sinh EIUTL-KIT.

- **Vật liệu thí nghiệm:**

▪ Khăn giấy
▪ Đá bào
▪ Thìa nhựa
▪ Nước ở nhiệt độ phòng (một nửa hộp)

9.3. Qui trình thí nghiệm

∗ **<u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình bên dưới.

Hình 9. 1

Bước 2. Đổ nước ở nhiệt độ phòng để làm đầy một nửa lon kim loại.

Bước 3. Hạ đầu dò của cảm biến nhiệt độ xuống nước, cách đáy khoảng 1 cm.

∗ **<u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 4. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 5. Kết nối cảm biến nhiệt độ và cảm biến điểm sương với mô-đun EIUSB-200.

Bước 6. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem các cảm biến có được nhận dạng không.

∗ **<u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 7. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 5 phút

Tốc độ lấy mẫu: 10 mẫu/giây

Hình 9. 2

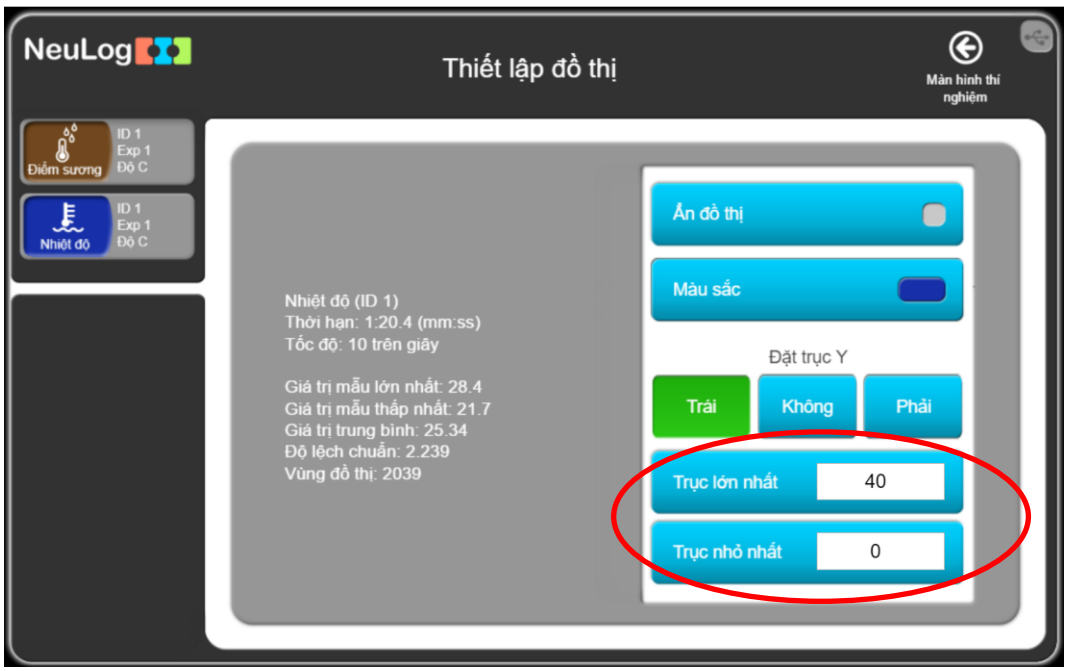
∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 8. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo.

Bước 9. Cho một thìa đá bào (hoặc đá vụn) vào nước và khuấy đều. Quan sát lon kim loại xem nước có ngưng tụ ở bên ngoài không.

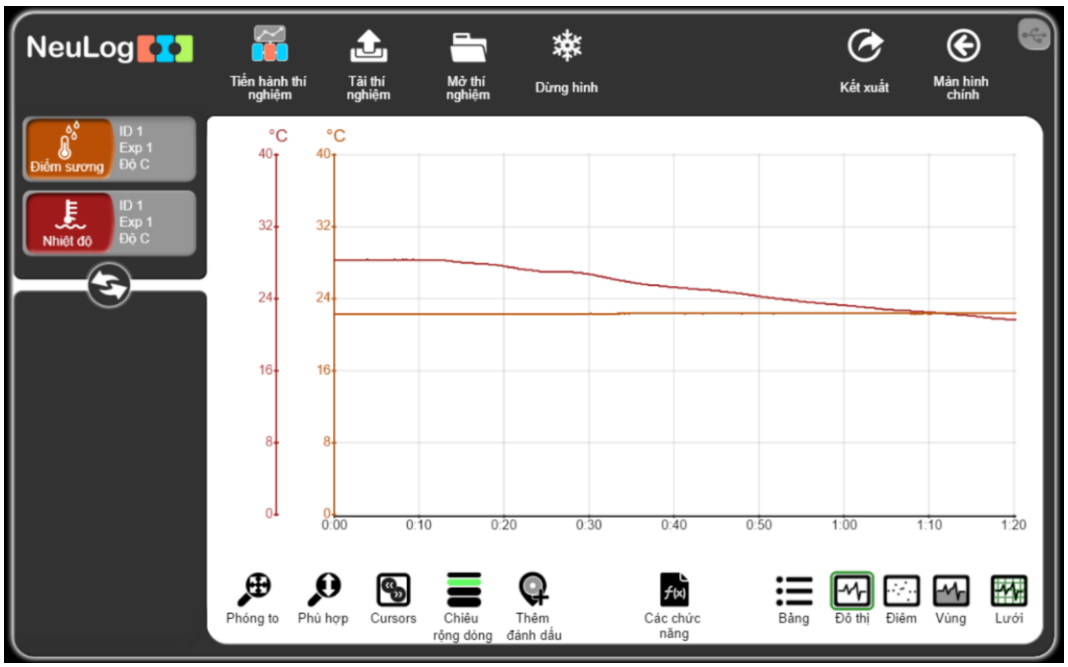
Bước 10. Lặp lại bước 9 cho đến khi quan sát thấy nước ngưng tụ ở ngoài vỏ lon. Khi điều này xảy ra, hãy nhấp vào biểu tượng **Dừng lại**.

Bước 11. Để thuận tiện cho việc so sánh hai biểu đồ nhiệt độ, hãy đặt "Trục Y" đồ thị của hai cảm biến về cùng một giá trị. Nhấp vào hộp **mô-đun thí nghiệm** phía bên trái màn hình để vào phần "Thiết lập đồ thị". Nhập giá trị "0"(^oC) vào "**Trục nhỏ nhất**" và "40"(^oC) vào **Trục lớn nhất** cho cả hai cảm biến. Nhấn **Enter** sau mỗi lần thiết lập.



Hình 9. 3

Bước 12. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:



Hình 9. 4

Bước 13. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ.

Bước 14. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

THÍ NGHIỆM 10: HÔ HẤP

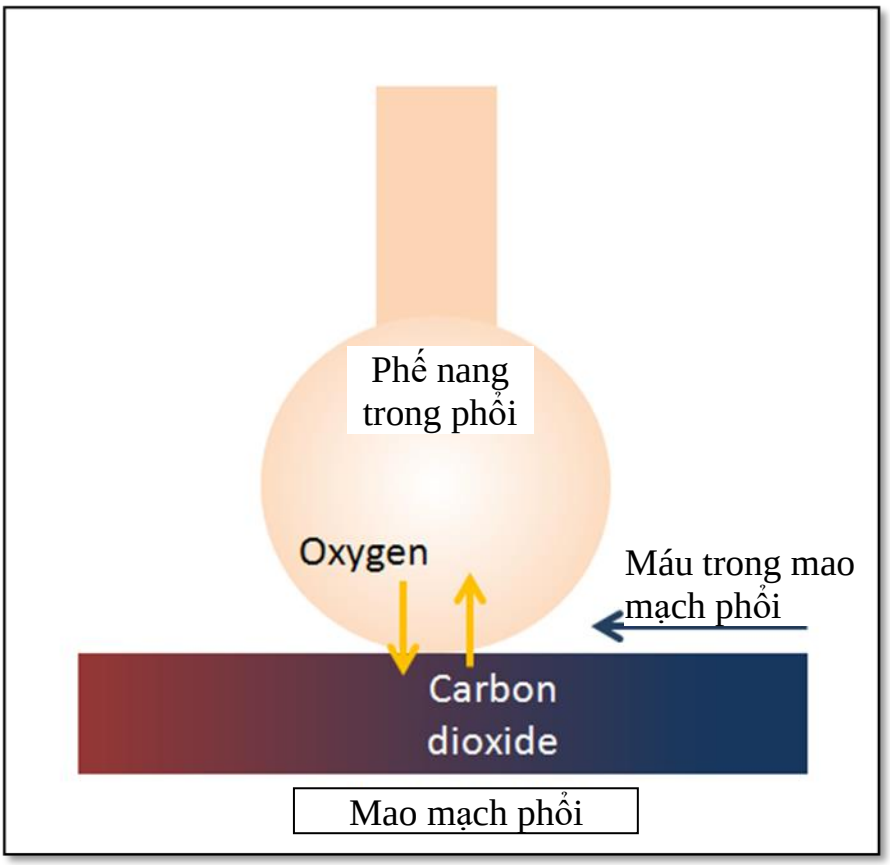
Mục tiêu bài học

- Nghiên cứu quá trình khuếch tán oxi và khí cacbonic (CO_2) giữa phế nang và mao mạch phổi.
- Xác định phần trăm oxi trong khí thở ra khi cơ thể ở trạng thái nghỉ ngơi và sau khi hoạt động thể chất.

10.1. Giới thiệu chung

Trong sinh lý học, hô hấp là một quá trình trong đó một cơ thể trao đổi oxi và khí cacbonic (CO_2) với môi trường. Để quá trình hô hấp diễn ra, oxi và khí cacbonic (CO_2) phải khuếch tán để giảm nồng độ (hoặc áp suất) giữa môi trường bên ngoài và bên trong của cơ thể.

Trong hệ hô hấp của con người cũng như hầu hết các động vật có xương sống, khí sẽ khuếch tán giữa các phế nang và mao mạch phổi.



Hình 10. 1

Không khí hít vào đến phế nang trong phổi chứa nhiều oxi hơn máu trong mao mạch phổi; đó là lý do oxi có thể khuếch tán vào huyết tương trong các mao mạch và sau đó vào các tế bào hồng cầu. Trong tế bào hồng cầu, oxi liên kết với các nhóm hem (heme) của huyết sắc tố (hemoglobin).

Khi có nhiều khí cacbonic trong các mô hơn trong mao mạch, khí cacbonic sẽ được khuếch tán vào các mao mạch. Sau đó, khí cacbonic được khuếch tán vào phế nang để giảm dần nồng độ.

Không khí trong phòng bao gồm 20,93% oxi, 0,03% khí cacbonic, 79,04% nitơ và các nguyên tố vi lượng khác như argon và krypton. Thông qua thí nghiệm này, chúng ta sẽ khảo sát tỉ lệ phần trăm oxi trong khí thở ra trong quá trình hô hấp (hay chính là lượng oxi đã không được khuếch tán vào các mao mạch).

10.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200 (hoặc mô-đun Bluetooth EIBLT-202)
- Cảm biến khí Oxi EINUL-205

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

▪ Bóng bay
▪ Dung dịch bù đầu dò DO (Dissolved Oxygen – Oxi hòa tan) (đi kèm với cảm biến oxi)

Các dụng cụ trên có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm về độ ẩm EIHUM –KIT và Cảm biến khí Oxi.

10.3. Qui trình thí nghiệm

*** <u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình dưới đây:

Hình 10. 2

Bước 2. Tháo miếng bảo vệ cao su khỏi nắp của cảm biến oxi.

Bước 3. Vặn nắp, làm đầy một nửa phần nắp bằng dung dịch bù đầu dò DO đi kèm.

∗ **Thiết lập cảm biến**

Bước 4. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 5. Kết nối cảm biến oxi với mô-đun EIUSB-200.

Lưu ý quan trọng:

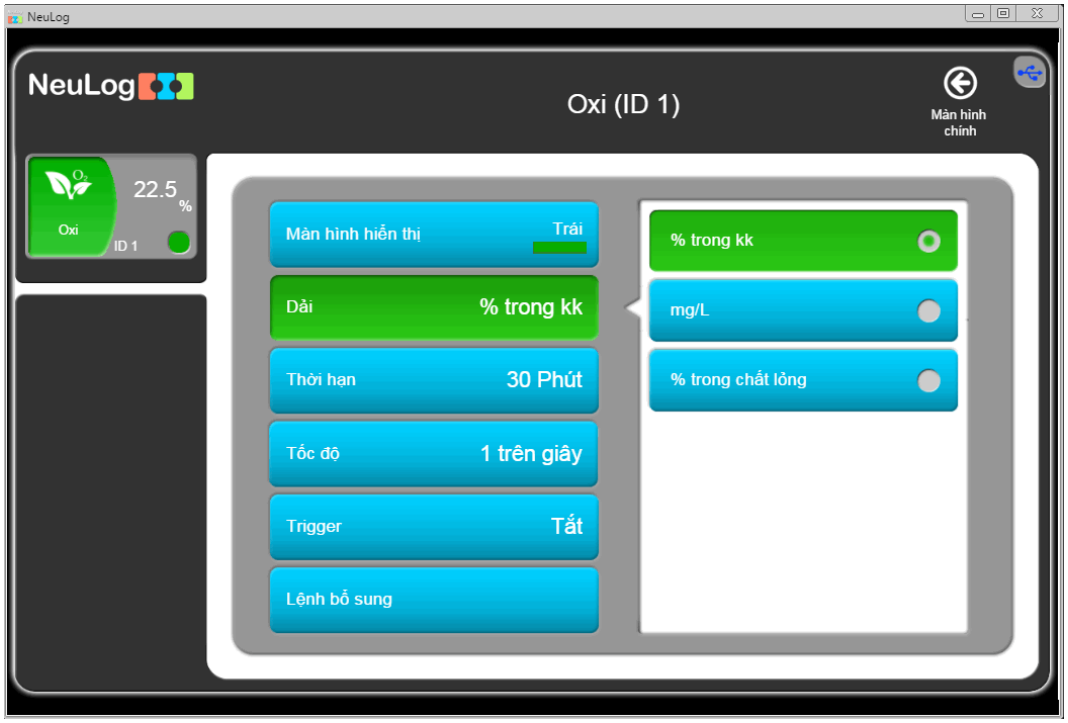
Trước khi bắt đầu hiệu chuẩn và đo, hãy kết nối cảm biến với mô-đun EISUB-200, sau đó đợi khoảng 5 phút. Để có phép đo chính xác hơn, ta có thể nhìn vào hộp mô-đun cảm biến phía bên trái màn hình và đợi kết quả đọc trở nên ổn định (quá trình này có thể mất hơn 5 phút).

Bước 6. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến Oxi đã được nhận dạng chưa.

∗ **Thiết lập thông số thí nghiệm**

Bước 7. Nhấp vào **hộp mô-đun Oxi** phía bên trái màn hình.

Bước 8. Nhấp vào nút "**Dải**" và chọn thang đo của cảm biến là "**% trong kk**" (% trong không khí).



Hình 10. 3

Bước 9. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình chính.

Bước 10. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 10 giây

Tốc độ lấy mẫu: 10 mẫu/giây

Hình 10. 4

∗ **<u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 11. Nhấn giữ khoảng 3 giây vào nút ấn trên mặt của cảm biến, hoặc sử dụng một cách khác là nhấp vào nút "**Lệnh bổ sung**" trong menu **Cài đặt cảm biến** (khi nhấn vào hộp mô-đun cảm biến ở bên trái màn hình) và sau đó nhấn vào nút "**Reset**". Điều này sẽ thực hiện bù cảm biến về giá trị 20,9% (nồng độ oxi trung bình trong không khí).

Bước 12. Đặt cảm biến vào quả bóng không có hơi.

Hình 10. 5

Bước 13. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu phép đo.

Bước 14. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:

Hình 10. 6

Bước 15. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấp vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ của bạn.

Bước 16. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 17. Phép đo tỉ lệ phần trăm oxi trong quả bóng bay là giống với tỉ lệ oxi trong không khí bên ngoài (khoảng 20,9%).

Bước 18. Thổi phồng quả bóng bay và trong khi vẫn giữ không khí bên trong, hãy đặt cảm biến vào đầu bóng bay (áp suất quá lớn trong quả bóng bay có thể ảnh hưởng đến quá trình đọc kết quả).

Hình 10. 7

Bước 19. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** một lần nữa để bắt đầu một phép đo mới về tỉ lệ phần trăm oxi bên trong quả bóng được thổi căng.

Bước 20. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:

Giá trị mẫu lớn nhất: 17.5
Giá trị mẫu thấp nhất: 17.1
Giá trị trung bình: 17.27
Độ lệch chuẩn: 0.109
Vùng đồ thị: 173.6

Hình 10. 8

Bước 21. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấp vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ của bạn.

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 23. Tỉ lệ phần trăm oxi đo được trong quả bóng bay được thổi căng là 17,27% trong phép đo của thí nghiệm mẫu. Kết quả này phù hợp với giá trị đã biết của tỷ lệ phần trăm oxi trong khí thở ra (~17%). Vì phép đo được thực hiện ở trạng thái nghỉ ngơi nên chỉ một lượng oxi tương đối nhỏ đã được sử dụng. Tỷ lệ khí cacbonic dự kiến sẽ là khoảng 3,3%.

10.4. Thí nghiệm nâng cao

1. Hãy hoạt động thể dục và sau đó lặp lại thí nghiệm. Bạn nghĩ rằng tỷ lệ phần trăm oxi sẽ cao hơn hay thấp hơn trước?

THÍ NGHIỆM 11: QUANG HỢP

Mục tiêu bài học

- Quan sát sự thay đổi nồng độ CO_2 trong quá trình quang hợp và hô hấp ở các điều kiện khác nhau.
- Tìm hiểu về hiệu suất quang hợp thực (gross photosynthesis) và quang hợp thuần (net photosynthesis).

11.1. Giới thiệu chung

Quang hợp là một quá trình xảy ra trong lục lạp của thực vật và tảo, và ở một số loài vi khuẩn. Trong quá trình này, năng lượng mặt trời được chuyển hóa thành năng lượng hóa học để có thể được sử dụng bởi các hệ thống sinh học.

Trong quá trình quang hợp, CO_2 bị khử thành cacbohydrat (đặc biệt là tinh bột và đường) trong một chuỗi phản ứng phức tạp. Các electron cho phản ứng khử sinh ra từ H_2O, bị oxi hóa thành O_2. Ánh sáng cung cấp năng lượng cho quá trình oxi hóa đó và được hấp thụ bởi các sắc tố quang hợp. Trong phản ứng quang hợp này, sản phẩm carbohydrat là glucozơ:

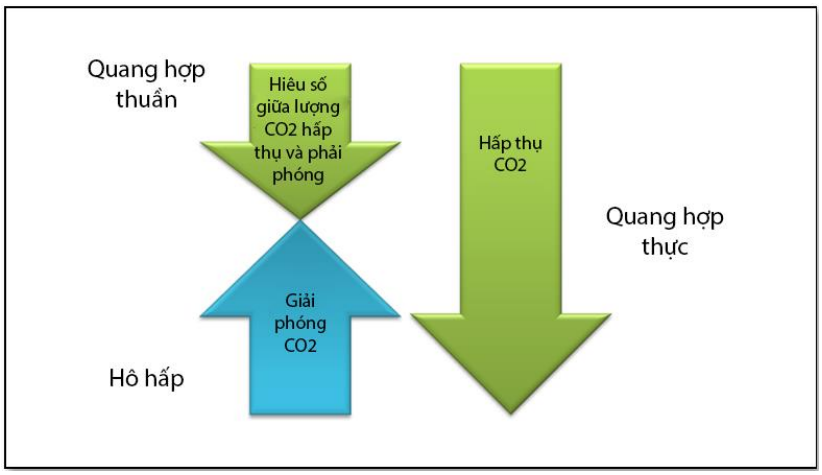
$$\mathbf{6CO_2 + 6H_2O + \text{ánh sáng} \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2}$$

Trong quá trình hô hấp tế bào, năng lượng hóa học dự trữ ở dạng cacbohydrat chuyển hóa thành năng lượng có thể được tế bào sử dụng dưới dạng ATP (adenosine triphosphate). Hô hấp tế bào (có hoặc không có oxi) xảy ra ở tất cả các tế bào sống.

Phản ứng hóa học của quá trình hô hấp tế bào (đối với glucozơ) là hình ảnh phản chiếu lại của phản ứng hóa học của quá trình quang hợp:

$$\mathbf{C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{năng lượng (ATP + nhiệt)}}$$

Hiệu suất quang hợp có thể được biểu thị qua quang hợp thực hoặc quang hợp thuần. **Quang hợp thực** là tổng hiệu suất cố định cacbon (đồng hóa cacbon) (quá trình khử CO_2) mà không tính đến phần CO_2 bị mất đi do quá trình hô hấp. **Quang hợp thuần** là hiệu suất cố định cacbon trừ đi tốc độ mất CO_2 do quá trình hô hấp.



Hình 11. 1

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ đo quá trình hô hấp và quang hợp của lá cây. Hô hấp sẽ được đo trong bóng tối (lúc này quang hợp không thể xảy ra do không có ánh sáng) và quang hợp thuần sẽ được đo trong hai điều kiện có ánh sáng (lúc này hô hấp và quang hợp xảy ra cùng một lúc). Chúng ta cũng sẽ tính toán quang hợp thực; các giá trị của hiệu suất quang hợp mà ta nhận được là âm, vì vậy chúng ta sẽ lấy hiệu suất quang hợp thuần trừ hiệu suất hô hấp để có được hiệu suất quang hợp thực.

11.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog
- Mô-đun USB, EIUSB-200 (hoặc mô-đun Bluetooth EIBLT-202)
- Cảm biến khí CO_2 EINUL-260
- Mô-đun Pin EIBAT-202 (tùy chọn)

*** <u>Dụng cụ, vật liệu thí nghiệm</u>**

▪ Chai thủy tinh cho cảm biến CO_2 (nằm trong bộ dụng cụ thí nghiệm hóa sinh EIUTL-KIT)
▪ Đèn bàn (không có trong các bộ KIT)
▪ Bóng đèn huỳnh quang (không có trong các bộ KIT)

▪ Chùm lá cây	2
▪ 30 cm giấy nhôm (không có trong các bộ KIT)	1

11.3. Qui trình thí nghiệm

∗ <u>Thiết lập thí nghiệm</u>

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình sau:

Hình 11. 2

Bước 2. Lấy chùm lá xanh của cùng một cây (giáo viên phải kiểm tra loại lá trước khi sử dụng).

Bước 3. Dùng giấy nhôm bọc xung quanh bình để không cho ánh sáng lọt vào.

∗ **Thiết lập cảm biến**

Bước 4. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 5. Kết nối cảm biến CO_2 với mô-đun EIUSB-200.

∗ **Lưu ý quan trọng:**

Trước khi bắt đầu bù cảm biến và thực hiện phép đo, hãy kể nối cảm biến với mô-đun EIUSB-200, sau đó ta phải đợi ít nhất 30 phút.

Bước 6. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến khí CO_2 đã được nhận dạng chưa.

∗ **Thiết lập thông số thí nghiệm**

Bước 7. Nhấp vào biểu tượng **Tiến hành thí nghiệm** và thiết lập:

Thời hạn thí nghiệm: 1 giờ

Tốc độ lấy mẫu: 30 mẫu/phút

∗ **Thử nghiệm và đo**

Bước 8. Khi bù cảm biến, giá trị được đặt về 400 ppm, chính là nồng độ CO_2 trong không khí ngoài trời ở hầu hết các nơi. Nên bù cảm biến ở ngoài trời (hoặc có thể đưa cảm biến ra ngoài qua cửa sổ để thực hiện thao tác này) để tránh sai giá trị (nếu chọn bù cảm biến trong nhà, tỷ lệ tính được sẽ vẫn chính xác).

Bước 9. Sau khi cảm biến được kết nối với mô-đun EIUSB-200 hoặc với mô-đun pin trong ít nhất 30 phút, hãy kiểm tra xem các giá trị đọc đã tương đối ổn định chưa (hãy nhớ rằng nhịp thở của bạn ảnh hưởng đến các giá trị này). Nếu các giá trị đọc không ổn định, hãy giữ kết nối cảm biến một lúc và kiểm tra lại.

Bước 10. Đi ra ngoài trời, đợi vài phút và bù lại (nếu cần, hãy ngắt kết nối cảm biến khỏi mô-đun EIUSB-200 và nhanh chóng kết nối nó với mô-đun pin).

Nhấn giữ liên tục (3-5 giây) nút ấn trên mặt của cảm biến để bù đầu dò.

Bước 11. Quay trở lại vào trong nhà và đảm bảo rằng các giá trị CO_2 tương đối ổn định (chúng sẽ cao hơn ở bên ngoài).

Bước 12. Nhét chùm lá vào bình đã bọc giấy nhôm.

Ta sẽ đo sự hô hấp của cây trong bóng tối (khi này quá trình quang hợp sẽ không thể xảy ra vì không có ánh sáng).

Bước 13. Dùng đầu dò CO_2 của cảm biến để đậy nắp bình lại và đợi ba phút trước khi bắt đầu đo.

Hình 11. 3

Bước 14. Nhấp vào biểu tượng **Ghi** để bắt đầu đo.

Bước 15. Bạn sẽ thấy lượng CO_2 tăng lên.

Bước 16. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** để xem các giá trị của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 17. Để xem toàn bộ biểu đồ sau một phút, hãy sử dụng con lăn chuột.

Bước 18. Sau khoảng 15 phút, gỡ giấy nhôm ra khỏi bình và bật đèn (để đèn cách bình khoảng 8 cm). Giá trị CO_2 trong bình nhận được mà ta có thể thấy trước khi chuyển sang đo quang hợp thường là trên 1000 ppm (giá trị này thay đổi tùy theo các loại cây khác nhau). Nếu giá trị cao nhất nhỏ hơn 1000 ppm, hãy tiến hành lại thí nghiệm và thổi thêm hơi vào chai trước khi đóng nắp.

Hình 11. 4

Bước 19. Chờ cho đến khi kết thúc phép đo hoặc cho đến khi nhận được dữ liệu trong 20 phút sau khi gỡ giấy nhôm; khi đó ta có thể **Dừng lại** thí nghiệm.

Bước 20. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** .

Bước 21. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:

Hình 11. 5

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấp vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ của bạn.

Bước 23. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 24. Để xác định hiệu suất hô hấp, nhấp vào biểu tượng **Cursors** và chọn phần đồ thị tuyến tính tăng như trong hình dưới đây.

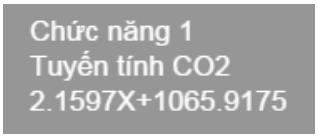
Bước 25. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng** .

Bước 26. Nhấp vào nút **Các chức năng** ở bên trái màn hình và sau đó nhấp vào nút **Tuyến tính A.**

Bước 27. Nhấp vào **hộp mô-đun Tuyến tính**, bạn sẽ thấy phương trình tuyến tính phù hợp.

Hình 11. 6

Bước 28. Phương trình hô hấp trong thí nghiệm mẫu là:



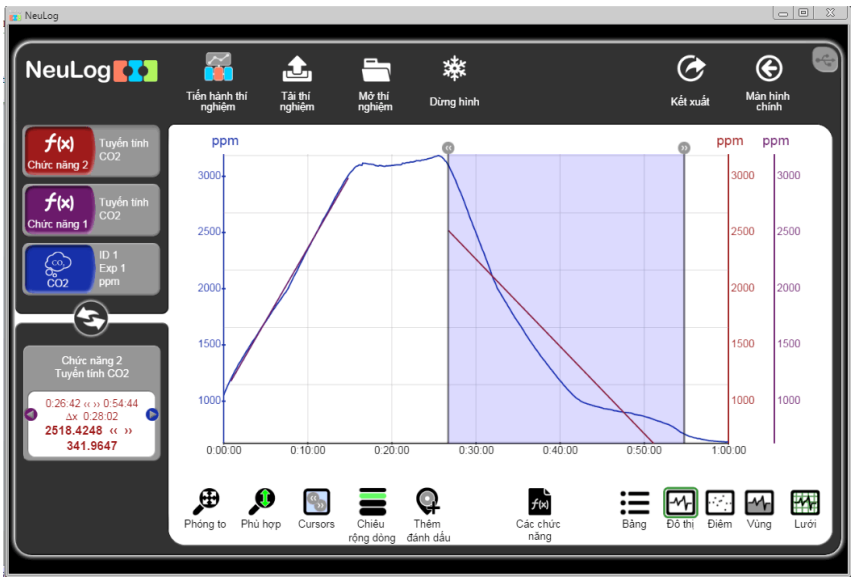
Bước 29. Độ dốc của đồ thị là hiệu suất hô hấp tính bằng ppm/phút.

Bước 30. Để xác định hiệu suất quang hợp thuần, hãy nhấp vào biểu tượng **Cursors** và chọn phần tuyến tính giảm như trong hình dưới đây.

Bước 31. Nhấp vào biểu tượng **Các chức năng** .

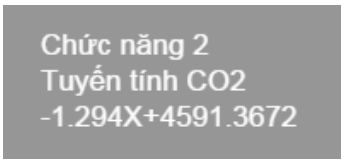
Bước 32. Nhấp vào nút **Các chức năng** ở bên trái màn hình và sau đó nhấp vào nút **Tuyến tính A**.

Bước 33. Nhấp vào **hộp mô-đun Tuyến tính,** ta sẽ thấy phương trình tuyến tính phù hợp.



Hình 11. 7

Bước 34. Phương trình quang hợp thuần của thí nghiệm mẫu là:



Bước 35. Độ dốc của biểu đồ là hiệu suất quang hợp thuần tính bằng ppm/phút.

Trong thí nghiệm mẫu này, hiệu suất hô hấp là 2,15 ppm/phút và hiệu suất quang hợp thuần là -1,3 ppm/phút. Hiệu suất quang hợp là một số âm vì lượng CO_2 giảm.

Hiệu suất quang hợp thực là:

-1,3ppm / phút - 2,15 ppm / phút = -3,45 ppm / phút

Điền các dữ liệu vào bảng 11.1 bên dưới:

Bảng 11. 1

Quá trình	**Tốc độ tăng/giảm CO_2 [ppm/phút]**
Hô hấp trong bóng tối	
Quang hợp thuần	
Quang hợp thực	

Chúng ta có thể thấy rằng khi lá tiếp xúc với ánh sáng, quá trình sản sinh CO_2 (do hô hấp trong bóng tối) được chuyển thành quá trình tiêu thụ CO_2 do tác động của quá trình quang hợp (lúc này hô hấp và quang hợp diễn ra đồng thời).

Đối với thí nghiệm này, chúng ta sẽ giả định rằng hô hấp trong bóng tối bằng hô hấp trong ánh sáng. Hiệu suất quang hợp tuyến tính có nghĩa là cây có đủ CO_2 (trên điểm bão hòa).

THÍ NGHIỆM 12: VI KHÍ HẬU

Mục tiêu bài học

- Tìm hiểu về vi khí hậu và các yếu tố ảnh hưởng đến chúng.
- Khảo sát các vi khí hậu khác nhau bằng cách sử dụng các cảm biến.
- Tác dụng của định vị GPS trong việc tìm hiểu các khái niệm vi khí hậu.

12.1. Giới thiệu chung

Độ nghiêng và chuyển động quay của Trái đất cùng với tỉ lệ phân bố đất liền/biển ảnh hưởng đến các kiểu thời tiết toàn cầu. Trong nhiều năm, gần như cùng một kiểu thời tiết sẽ xảy ra tại một địa điểm nhất định (tất nhiên cũng có một quá trình thay đổi toàn cầu). "Kiểu thời tiết trung bình" lặp lại ở một nơi cụ thể được gọi là khí hậu. Có nhiều các kiểu khí hậu chính như: Khí hậu nhiệt đới, Khí hậu khô, Khí hậu cận nhiệt đới ẩm ở vĩ độ trung bình, Khí hậu lục địa ẩm ở vĩ độ trung bình, Khí hậu vùng cực và cao nguyên.

Vi khí hậu là điều kiện khí hậu trong một khu vực tương đối nhỏ. Diện tích khu vực này có thể nhỏ chỉ vài mét vuông hoặc lớn hơn, tương đương khoảng nhiều kilomét vuông (hay nhiều dặm vuông). Thuật ngữ này thường áp dụng cho các môi trường trên cạn và môi trường băng giá, nhưng nó cũng có thể thích hợp cho các khu vực ở đại dương và các vùng nước khác. Sự phức tạp của vi khí hậu là yếu tố quyết định sự tồn tại đa dạng các dạng sống có khả năng chịu đựng các điều kiện ngoại cảnh khác nhau. Vi khí hậu được đặc trưng bởi nhiệt độ, độ ẩm, gió, sự nhiễu động, sương giá, v.v.

Thông thường, nhiệt độ không khí sẽ trở nên mát hơn khi không khí di chuyển đến gần một vùng nước lớn do sự bay hơi của nước làm thu nhiệt, tuy nhiên trong một số điều kiện nhất định vào buổi tối, không khí mát hơn xuất hiện ở nơi xa vùng nước hơn. Độ ẩm tương đối trở nên cao khi gần một vùng nước do quá trình bốc hơi nước (tuy nhiên độ ẩm tương đối cũng bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ).

Trong các thành phố, nhiệt độ thường cao hơn vài độ so với các vùng nông thôn xung quanh. Hiện tượng này được gọi là hiệu ứng đảo nhiệt đô thị. Sở dĩ xuất hiện các nhiệt độ cao này là do sự giữ nhiệt của các tòa nhà, các khối bê tông và nhựa đường.

GPS là viết tắt của Global Positioning System, là một hệ thống định vị vệ tinh toàn cầu MEO (Medium Earth Orbit - quỹ đạo trái đất tầm trung) được hình thành bởi các vệ tinh quay quanh Trái đất và các máy thu tương ứng của chúng trên trái đất. GPS được sử dụng để điều hướng và xác định vị trí. Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ khám phá các vi khí hậu khác nhau, chúng khác biệt nhau về nhiệt độ và độ ẩm tương đối.

12.2. Chuẩn bị dụng cụ, vật liệu thí nghiệm

*** <u>Thiết bị và cảm biến</u>**

- Máy tính cài ứng dụng NeuLog và Google Earth

- Mô-đun USB, EIUSB-200
- Mô-đun pin EIBAT-202
- Cảm biến nhiệt độ EINUL-203
- Cảm biến độ ẩm EINUL-207
- Cảm biến định vị GPS EINUL-243

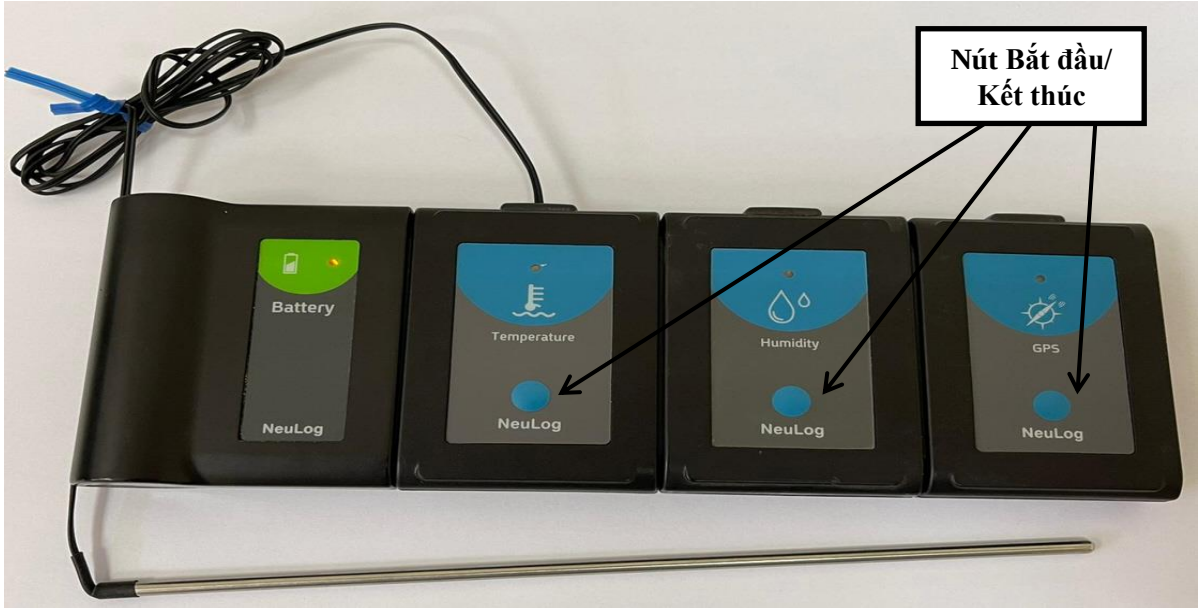
*** <u>Lưu ý:</u>**

- Đảm bảo rằng ứng dụng Google Earth đã được cài đặt trên máy tính của bạn.
- Đảm bảo rằng mô-đun pin đã được sạc đầy.

12.3. Qui trình thí nghiệm

*** <u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

Bước 1. Thiết lập thí nghiệm như hình bên dưới.



Hình 12. 1

*** <u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 2. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính.

Bước 3. Kết nối cảm biến nhiệt độ, cảm biến độ ẩm và cảm biến định vị GPS với mô-đun EIUSB-200. (đèn LED màu đỏ của cảm biến định vị GPS sẽ nhấp nháy 3 lần với trong vài giây).

Bước 4. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem các cảm biến đã được nhận dạng chưa.

*** <u>Thiết lập thông số thí nghiệm</u>**

Bước 5. Nhấp vào **hộp mô-đun Nhiệt độ** và thiết lập các thông số thí nghiệm:

Thời hạn thí nghiệm: 2 giờ

Tốc độ lấy mẫu: 1 mẫu/giây

Bước 6. Nhấp vào **hộp mô-đun Độ ẩm** và thiết lập các thông số thí nghiệm:

Thời hạn thí nghiệm: 2 giờ

Tốc độ lấy mẫu: 1 mẫu/giây

Bước 7. Nhấp vào **hộp mô-đun GPS** và thiết lập các thông số thí nghiệm:

Thời hạn thí nghiệm: 2 giờ

Tốc độ lấy mẫu: 1 mẫu/giây

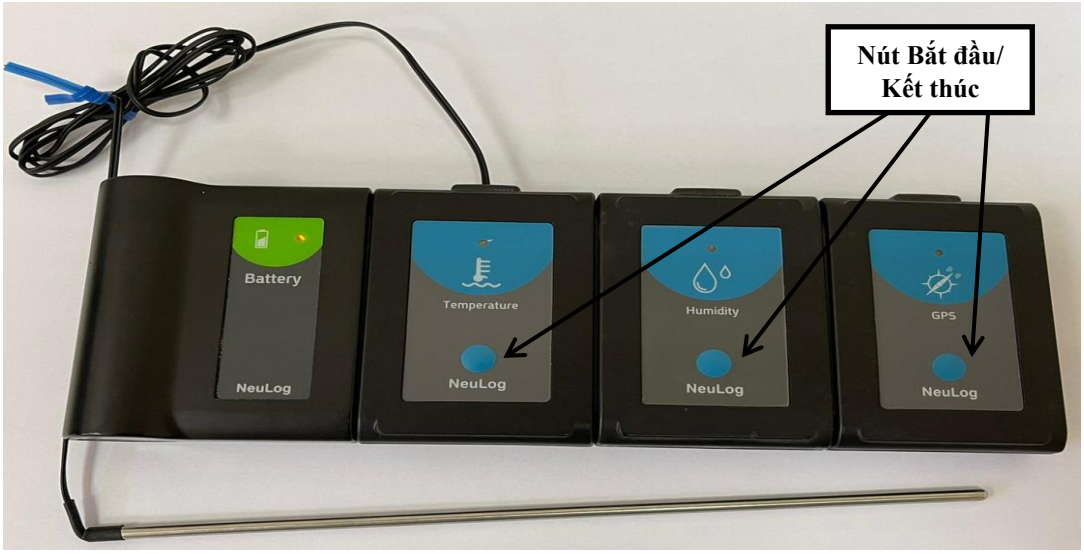
*** <u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 8. Kết nối mô-đun pin với cảm biến định vị GPS, cảm biến nhiệt độ và cảm biến độ ẩm.

Bước 9. Chờ một vài giây cho đến khi đèn LED màu đỏ trên cảm biến định vị GPS nhấp nháy ba lần.

Bước 10. Trong thí nghiệm này, ta sẽ đi theo một lộ trình mà độ ẩm và/hoặc nhiệt độ dự kiến sẽ thay đổi. Ta có thể lựa chọn các địa điểm thí nghiệm khác nhau tùy theo các yếu tố được mô tả trong phần giới thiệu hoặc các yếu tố khác. Giữ các cảm biến trong không gian mở trong suốt quá trình thí nghiệm để cảm biến GPS có thể lấy tọa độ vệ tinh.

Bước 11. Nhấn vào nút **Bắt đầu/Kết thúc** trên mặt của cảm biến GPS. Nếu không có tín hiệu vệ tinh, đèn LED màu đỏ sẽ sáng liên tục.



Hình 12. 2

Bước 12. Chờ tại chỗ cho đến khi có tín hiệu và đèn LED màu đỏ nhấp nháy theo từng giây, có nghĩa là cảm biến GPS đã bắt đầu nhận và lưu trữ dữ liệu GPS. Trong điều kiện thời tiết bình thường, quá trình này có thể mất từ 30 giây đến 02 phút.

Bước 13. Nhấn vào nút **Bắt đầu/Kết thúc** của hai cảm biến còn lại. Đảm bảo rằng đèn LED của tất cả các cảm biến nhấp nháy theo từng giây.

Bước 14. Bắt đầu lộ trình của bạn (có thể đi bằng ô tô hoặc đi bộ).

*** <u>Lưu ý:</u>**

Nếu trong khi thực hiện thí nghiệm, đèn LED màu đỏ của cảm biến GPS sáng liên tục thì có nghĩa là cảm biến GPS đã mất tín hiệu sóng vệ tinh; trong trường hợp này, các cảm biến khác sẽ tiếp tục đo như bình thường (cảm biến GPS sẽ ghi giá trị 0).

Nếu đèn LED của cảm biến GPS và các cảm biến khác bắt đầu nhấp nháy nhanh, điều đó có nghĩa là mô-đun pin không được sạc đủ và phép đo sẽ dừng lại.

Bước 15. Khi kết thúc lộ trình, hãy nhấn lại nút **Bắt đầu/Kết thúc** trên tất cả các cảm biến để ngừng thu thập dữ liệu.

Bước 16. Bây giờ ta đã lưu trữ các dữ liệu GPS, nhiệt độ và độ ẩm tương đối trong các cảm biến. Ta có thể sử dụng ứng dụng NeuLog để tải dữ liệu đó lên máy tính và tạo một tệp có thể đọc được bằng ứng dụng Google Earth.

Bước 17. Kết nối tất cả các cảm biến với mô-đun USB và kết nối mô-đun USB với máy tính bằng cáp USB.

Bước 18. Đảm bảo rằng ứng dụng Google Earth đã được cài đặt trên máy tính.

Bước 19. Chạy ứng dụng NeuLog.

Bước 20. Sau khi các cảm biến đã được nhận dạng, ta sẽ thấy các hộp mô-đun của chúng ở góc bên trái màn hình.

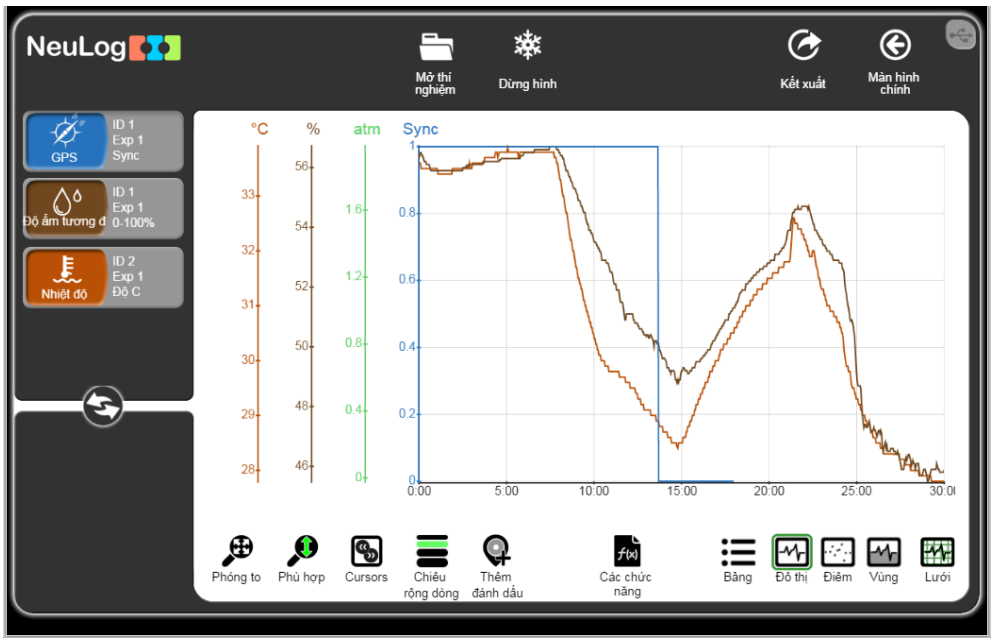
Bước 21. Nhấp vào nút **Tải thí nghiệm** để lấy các dữ liệu thí nghiệm từ các cảm biến.

Màn hình sẽ hiển thị danh sách các thí nghiệm được lưu trữ trong bộ nhớ của cảm biến (tối đa 5 kết quả thí nghiệm).

Hình 12. 3

Bước 22. Nhấp vào nút **Tải thí nghiệm** màu cam phía dưới.

Bước 23. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** để căn chỉnh biểu đồ một cách phù hợp.



Hình 12. 4

Bước 24. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấp vào nút **Lưu bảng giá trị (.CSV)** để lưu biểu đồ của bạn.

Bước 25. Nhấp vào nút **Lưu GPS (.KML)** trên menu **Kết xuất.**

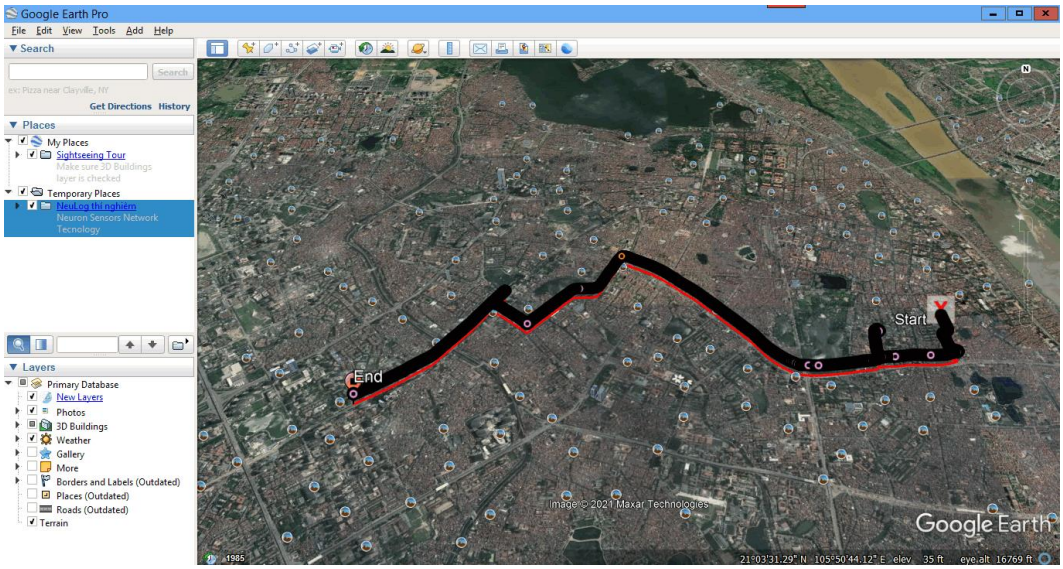
Bước 26. Tệp đã lưu có thể được mở bằng ứng dụng Google Earth.

<u>Lưu ý:</u>

KML (Ngôn ngữ đánh dấu Keyhole) là một hệ thống ký hiệu để thể hiện các chú thích và hình ảnh địa lý trong bản đồ hai chiều và ba chiều trên nền tảng internet cho các trình duyệt Google Earth.

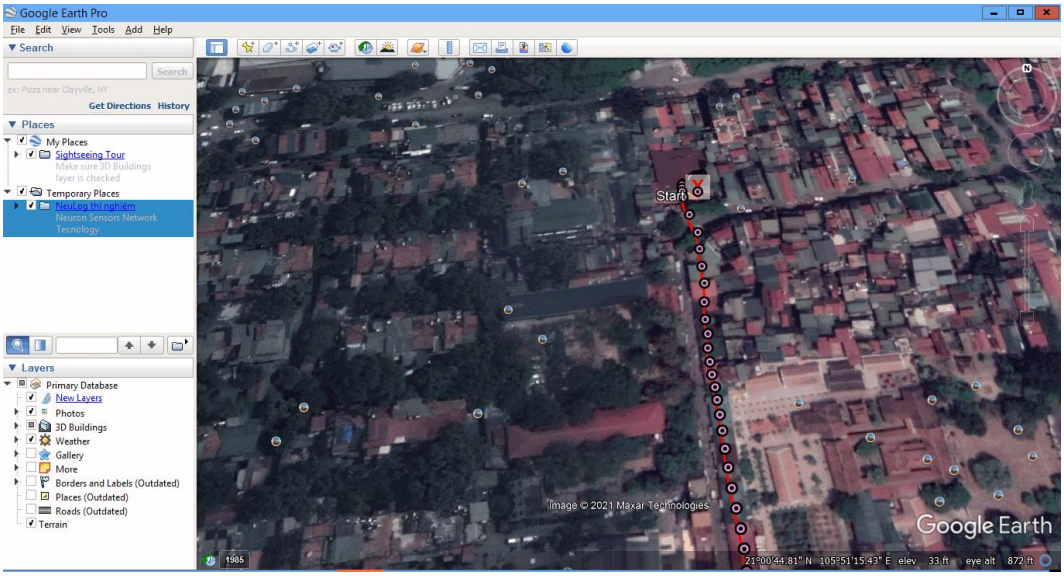
Bước 27. Quan sát ví dụ dưới đây

Ta có thể thấy lộ trình (màu đen) trên bản đồ, mỗi vòng tròn đại diện cho một vị trí mà hai cảm biến (cảm biến nhiệt độ và độ ẩm tương đối) thu thập dữ liệu (trong mỗi giây).



Hình 12. 5

Khi phóng to điểm bắt đầu và nhấp vào một trong các vòng tròn, chúng ta có thể thấy nó tách thành nhiều vòng tròn khác xung quanh; điều này xảy ra là do chúng ta đã di chuyển rất chậm và tất cả dữ liệu đó được thu thập từ cùng một điểm.

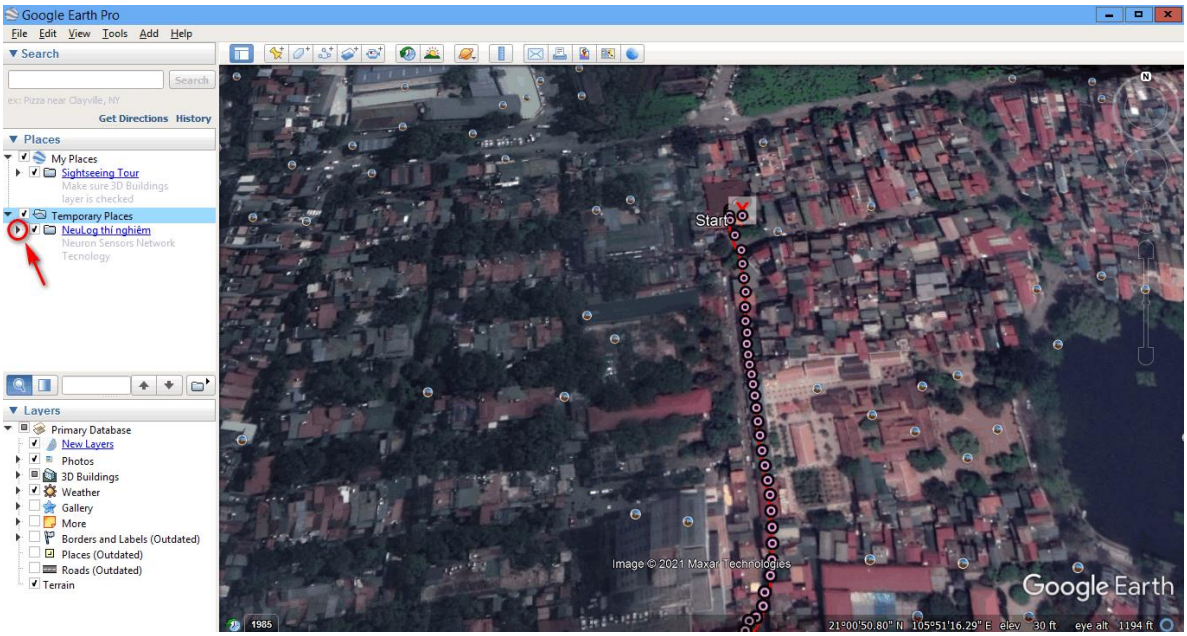


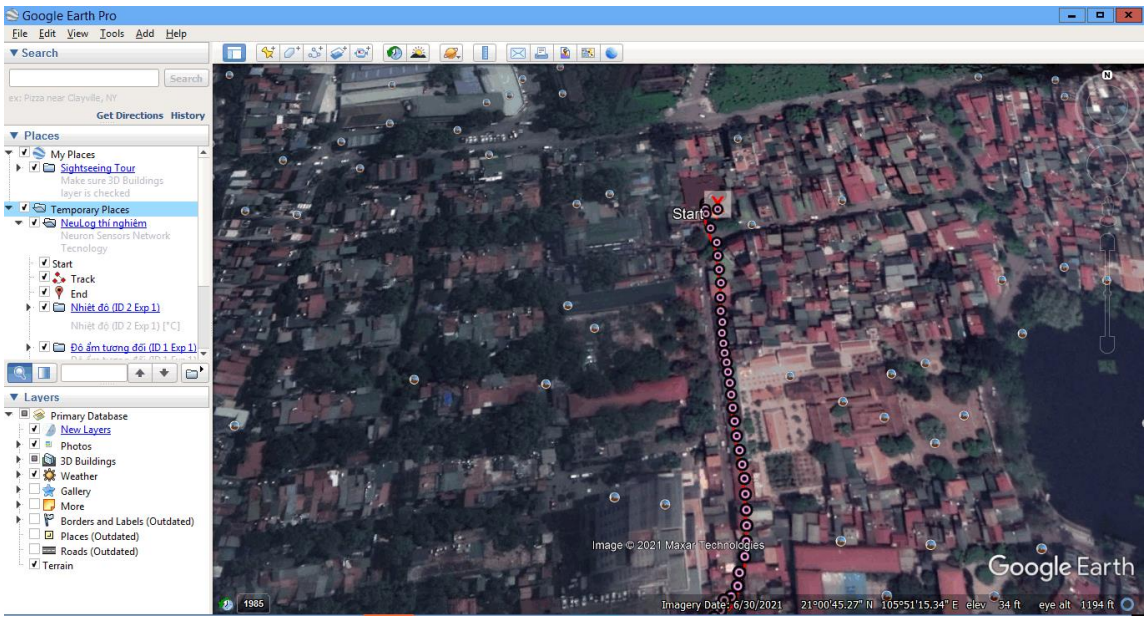
Hình 12. 6

Khi ta chọn một điểm khác (nơi ta đã di chuyển đủ nhanh) và nhấp vào một trong các vòng tròn, ta có thể thấy rằng nó chia thành hai vòng tròn. Một vòng tròn biểu thị độ ẩm tương đối và cái còn lại thể hiện phép đo nhiệt độ.

Khi nhấp vào dấu ' ' bên cạnh **NeuLog thí nghiệm** ta sẽ thấy các tùy chọn cho các thông tin sau:

- Vị trí bắt đầu
- Đường đi
- Vị trí kết thúc
- Nhiệt độ
- Độ ẩm tương đối

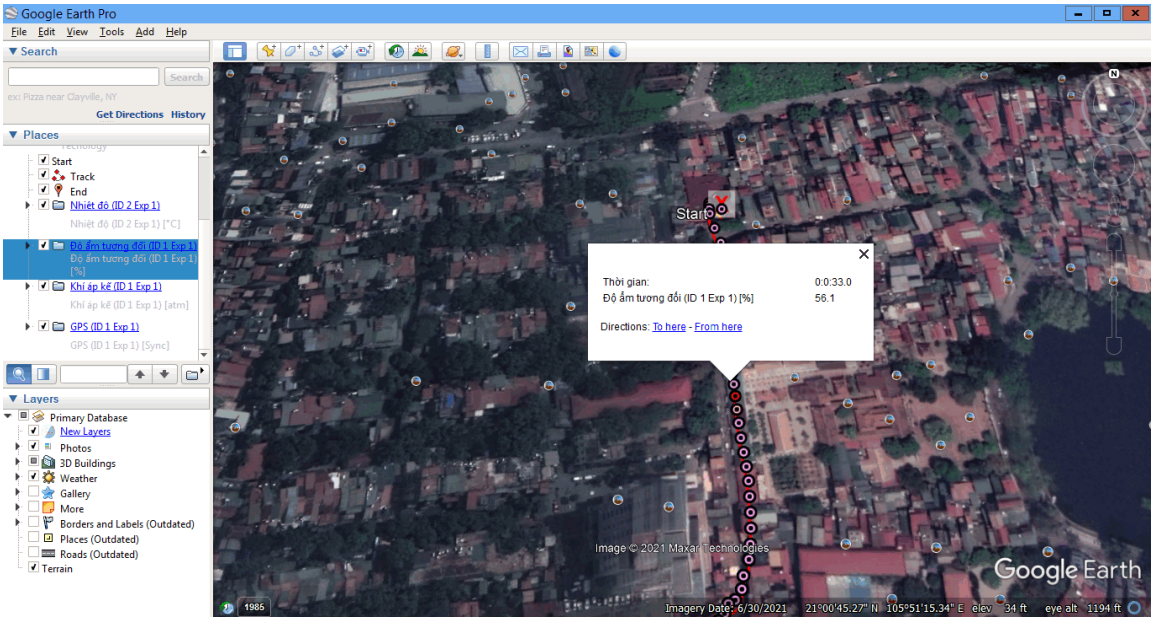




Hình 12. 7

Ta có thể hủy các thông tin tùy chọn này bằng cách nhấp vào hộp bên trái của chúng.

Khi nhấp vào một trong các vòng tròn, thời điểm đo và giá trị đo của cảm biến ở thời điểm đó sẽ xuất hiện.



Hình 12. 8

Ta cũng có thể bỏ qua một cảm biến và sẽ chỉ nhìn thấy thông tin của cảm biến còn lại trên màn hình.

Liên hệ hỗ trợ kỹ thuật:
CTCP ĐIỆN TỬ CHUYÊN DỤNG HANEL
Địa chỉ: Tầng 11 toà nhà Diamond Flower, số 48 Lê Văn Lương, Thanh Xuân, Hà Nội
Hotline: 0942195862