# HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

## BỘ DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM CHƯNG CẤT EIDST-KIT

# BỘ DỤNG CỤ THÍ NGHIỆM CHƯNG CẤT EIDST-KIT

**Bộ dụng cụ bao gồm:**

- 1 Đầu chưng cất
- 1 Giá đỡ
- 1 Khớp kẹp
- 1 Kẹp ngàm rộng
- 2 Cốc 50ml
- 1 Bình cầu đáy tròn 25ml
- 1 Bình ngưng
- 1 Bình thu
- 1 Đèn cồn
- 4 Viên đá sôi

**Nội dung thí nghiệm:**

- Chưng cất – Phần 1
- Chưng cất – Phần 2

# MỤC LỤC

THÍ NGHIỆM 1: CHƯNG CẤT – PHẦN 1 .....1
THÍ NGHIỆM 2: CHƯNG CẤT - PHẦN 2.....6

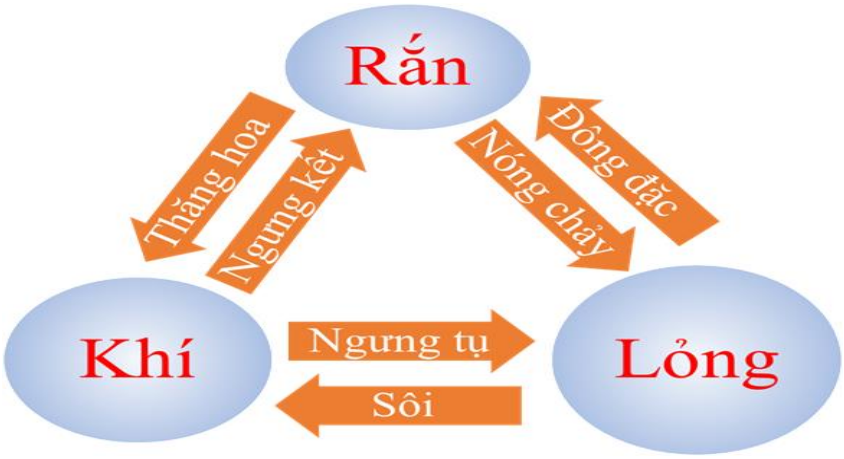
# THÍ NGHIỆM 1: CHƯNG CẤT – PHẦN 1

**Mục tiêu bài học**

- Tìm hiểu về ba trạng thái cấu tạo cơ bản của vật chất, sự chuyển pha và các đường cong nhiệt độ.
- Tìm hiểu về kỹ thuật chưng cất và tách các thành phần của một hỗn hợp bằng phương pháp chưng cất.

## 1.1. Giới thiệu chung

Ba trạng thái cấu tạo cơ bản của vật chất là rắn, lỏng và khí. Các hạt của một chất khí cách xa nhau, trong khi các hạt của một chất lỏng gần nhau hơn. Các hạt của một chất rắn thì được liên kết chặt chẽ với nhau và có cấu trúc cứng. Hình dưới đây mô tả các giai đoạn chuyển pha (trạng thái cấu tạo chất) khác nhau:




**Hình 1. 1**

Đường cong tăng nhiệt (heating curve) hoặc đường cong làm lạnh (cooling curve) cho thấy sự thay đổi nhiệt độ của vật mẫu khi nó được làm nóng hoặc làm lạnh. Các đoạn dốc tương ứng với sự thay đổi nhiệt độ ở một trong các trạng thái khác nhau. Vùng phẳng (nhiệt độ không đổi) tương ứng với chuyển pha (điều này sẽ được thảo luận thêm ở phần sau).

Chưng cất là một phương pháp dùng nhiệt để tách hỗn hợp dung dịch gồm các chất lỏng khác nhau. Phương pháp này dựa trên thực tế là các chất khác nhau có nhiệt độ sôi (nhiệt độ khi chất lỏng chuyển trạng thái thành chất khí) khác nhau. Phương pháp này được sử dụng phổ biến trong phòng thí nghiệm, ngoài ra nó cũng có một số ứng dụng thương mại như phân tách dầu thô thành các sản phẩm hữu ích, hoặc chưng cất rượu.

Nguyên lý chung của chưng cất là bắt đầu với hỗn hợp các chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau, đun nóng hỗn hợp đến nhiệt độ sôi đầu tiên, làm nguội hơi nước bay lên và thu lấy chất lỏng ngưng tụ. Chất lỏng này bao gồm các thành phần có nhiệt độ sôi thấp hơn. Chất lỏng còn lại gồm những thành phần có nhiệt sôi cao hơn.

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ tiến hành chưng cất dung dịch ethanol có màu thực phẩm để quan sát quá trình chưng cất.

### 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, EIUSB-200
- Cảm biến nhiệt độ EINUL-203

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

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ▪ Giá đỡ | 1 | ▪ Bình thu | 1 |
| ▪ Khớp kẹp | 1 | ▪ Cốc 50 ml | 1 |
| ▪ Kẹp ngàm rộng | 1 | ▪ Đèn cồn | 1 |
| ▪ Đầu chưng cất | 1 | ▪ Bình ngưng | 1 |
| ▪ Bình cầu đáy tròn | 1 | ▪ Đá sôi | 4 |
| ▪ Kính bảo hộ | 1 | ▪ Bật lửa | 1 |

Các dụng cụ trên (ngoại trừ bật lửa) có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm chưng cất EIDST-KIT; kính bảo hộ nằm trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hóa sinh EIUTL-KIT.

- **Vật liệu thí nghiệm:**

| |
|---|
| ▪ 5 Giọt màu thực phẩm |
| ▪ 45ml dung dịch Ethanol 96% |

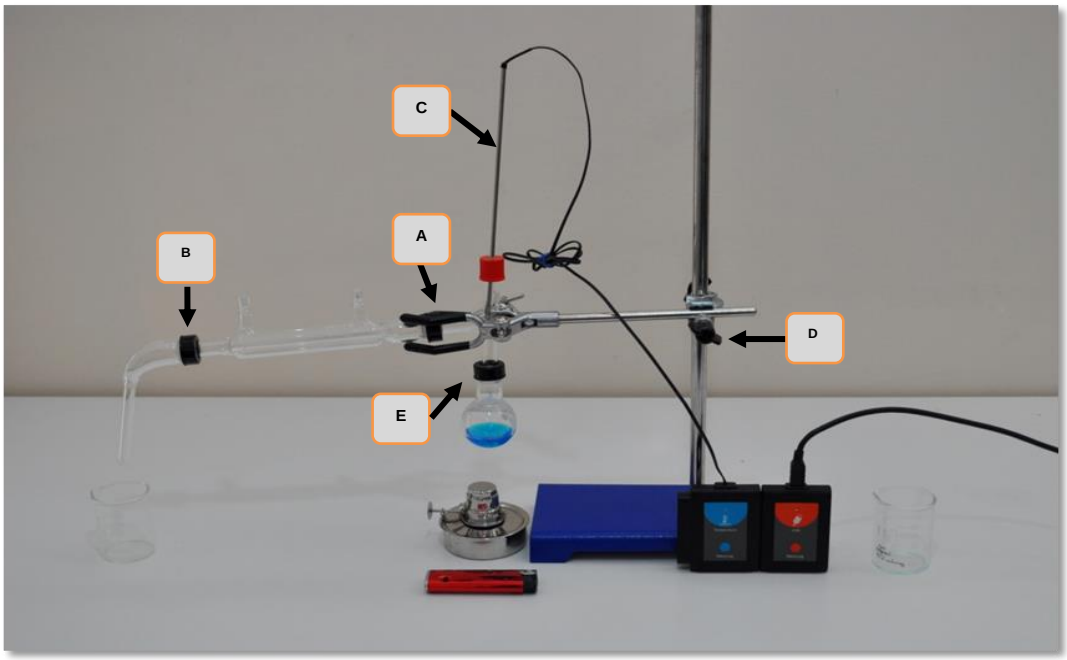
### 1.3. Lưu ý khi thực hiện thí nghiệm

- Ta sẽ thực hiện thí nghiệm với một ngọn lửa. Hãy chắc chắn không có bất kỳ vật liệu dễ cháy nào ở gần khu vực thí nghiệm.
- Thật cẩn thận khi thực hiện thí nghiệm với nhiệt độ cao.
- Nên mặc đồ bảo hộ cá nhân.
- Tham khảo bảng chỉ dẫn an toàn hóa chất (MSDS) có trên internet.

### 1.4. Qui trình thí nghiệm

*** <u>Thiết lập thí nghiệm</u>**

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




**Hình 1. 2**

Bước 2. Chuẩn bị thí nghiệm gồm một cốc chứa 15ml ethanol 96% cùng với 5 giọt màu thực phẩm và 4 viên đá sôi.

Bước 3. Lắp một đầu của đầu chưng cất vào bình ngưng và vặn nắp đen (nắp phải được vặn chặt một cách cẩn thận) (A).

Bước 4. Lắp đầu còn lại của bình ngưng vào đầu thu và vặn nắp màu đen (B).

Bước 5. Lắp đầu dò của cảm biến nhiệt độ vào đầu chưng cất thông qua lỗ ở nắp màu đỏ sao cho đầu cảm biến nằm tại điểm giao nhau giữa đầu chưng cất và bình ngưng (C). Vặn nắp để giữ đầu dò đúng vị trí.

Bước 6. Lắp đặt hệ thống trên giá đỡ, sử dụng kẹp ngàm rộng (D).

Bước 7. Đổ ethanol có màu vào bình cầu đáy tròn và cho 4 viên đá sôi vào bên trong. Lắp bình cầu vào đầu chưng cất và vặn nắp đen (E).

Bước 8. Đặt cốc sạch có mỏ 50ml dưới đầu thu và đặt đèn cồn có chứa 30ml ethanol 96% dưới bình cầu đáy tròn cách khoảng 4cm.

*** <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 nhiệt độ với mô-đun EIUSB-200.

Bước 11. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến nhiệt độ đã được nhận dạng chưa.

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

Bước 12. 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 1. 3**

Nhấp vào biểu tượng **Thiết lập thí nghiệm** .

*** <u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 13. Mở nắp đèn cồn và kéo một chút bấc ra (sử dụng tay cầm và vặn theo chiều kim đồng hồ).

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

Bước 15. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** phía dưới hộp mô-đun cảm biến bên trái màn hình để xem giá trị đọc của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 16. Ta có thể nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** trong khi đo để xem rõ hơn biểu đồ thay đổi như thế nào.

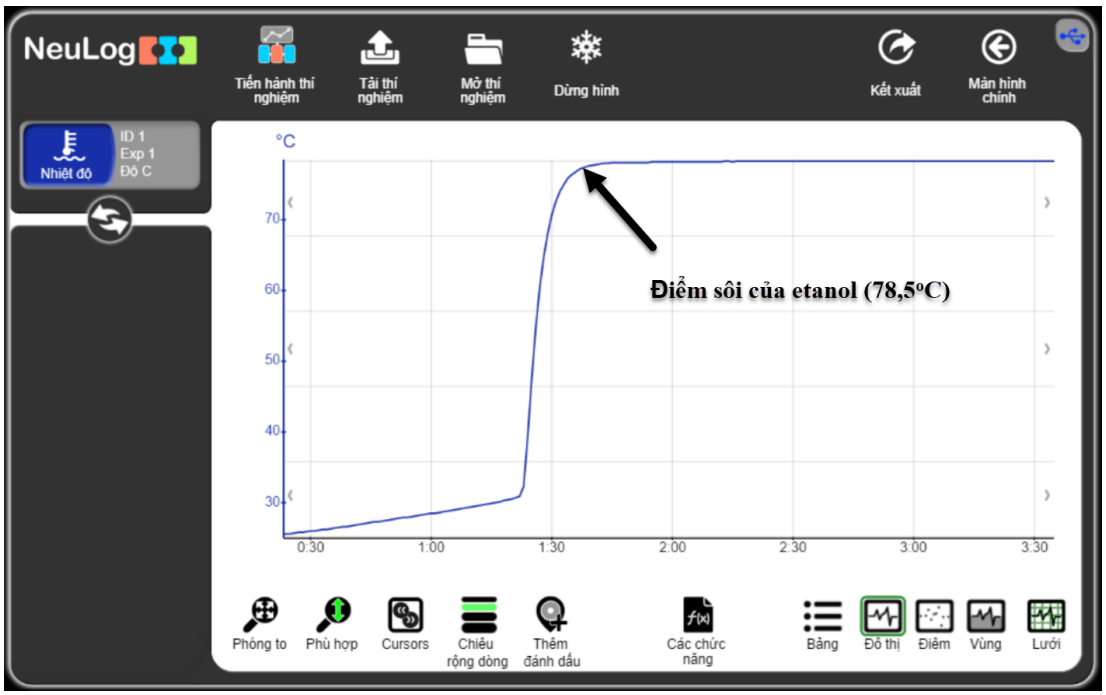
Bước 17. Sử dụng thanh cuộn chuột để xem được toàn bộ biểu đồ sau một phút.

Bước 18. Hãy chắc chắn rằng không có bất kỳ dung dịch ethanol nào tiếp xúc gần không gian làm việc. Thắp đèn cồn thật cẩn thật và điều chỉnh ngọn lửa cách bình cầu đáy tròn khoảng 1cm.

Bước 19. Tắt đèn cồn khi kết thúc phép đo. Nếu tất cả ethanol sôi trước khi thời gian kết thúc (chỉ còn lại một chút màu thực phẩm với nước), khi đó hãy dừng thí nghiệm.

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

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




**Hình 1. 4**

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng **Kết xuất** và sau đó nhấn 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. Sau khi kết thúc thí nghiệm, hãy nới lỏng nắp trước khi tách rời từng phần.

Phép đo bắt đầu ở nhiệt độ phòng, sau khi thắp đèn cồn, bình cầu được đốt nóng bằng ngọn lửa, nhiệt độ trong bình sẽ tăng dần lên.

Sau khi đạt tới 37°C, nhiệt độ tăng mạnh hơn, ethanol nóng lên cho đến khi nhiệt độ đạt tới 78,5°C (nhiệt độ sôi của ethanol) và duy trì ổn định trong quá trình sôi.

Lý do nhiệt độ duy trì ở mức 78,5°C là bởi nhiệt ẩn. Nhiệt ẩn là lượng năng lượng được hấp thụ hoặc giải phóng bởi một chất trong quá trình thay đổi trạng thái vật lý của nó mà không thay đổi nhiệt độ. Nhiệt độ là không đổi vì nhiệt được hấp thụ dưới dạng nhiệt ẩn của quá trình bay hơi.

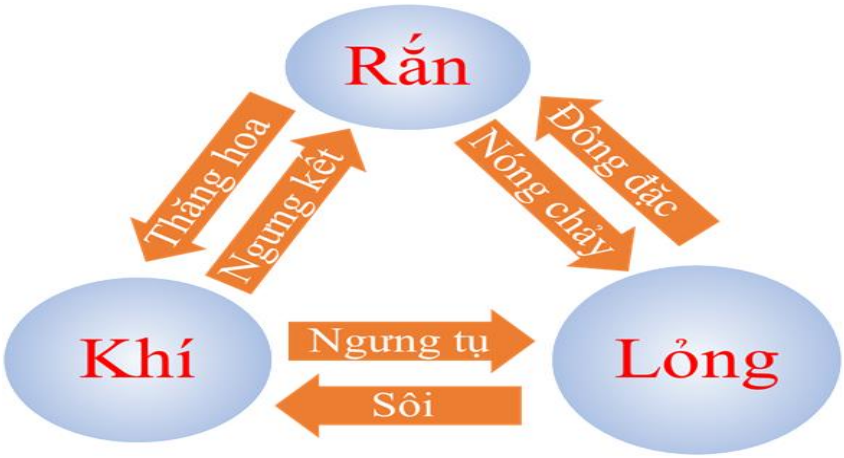
# THÍ NGHIỆM 2: CHƯNG CẤT - PHẦN 2

**Mục tiêu bài học**

- Tìm hiểu về ba trạng thái cấu tạo cơ bản của vật chất, sự chuyển pha và các đường cong nhiệt độ.
- Tìm hiểu về kỹ thuật chưng cất và tách các thành phần của một hỗn hợp bằng phương pháp chưng cất.
- Nghiên cứu sự khác biệt hóa học giữa ethanol và nước.

## 2.1. Giới thiệu chung

Ba trang thái cấu tạo cơ bản của vật chất là rắn, lỏng và khí. Các hạt của một chất khí cách xa nhau, trong khi các hạt của một chất lỏng gần nhau hơn. Các hạt của một chất rắn được liên kết chặt chẽ với nhau và có cấu trúc cứng. Hình dưới đây mô tả các giai đoạn chuyển pha (trạng thái cấu tạo chất) khác nhau:




**Hình 2. 1**

Đường cong tăng nhiệt (heating curve) hoặc đường cong làm lạnh (cooling curve) cho thấy sự thay đổi nhiệt độ của vật mẫu khi nó được làm nóng hoặc làm lạnh. Các đoạn dốc tương ứng với sự thay đổi nhiệt độ ở một trong các trạng thái khác nhau. Vùng phẳng (nhiệt độ không đổi) tương ứng với chuyển pha (điều này sẽ được thảo luận thêm ở phần sau).

Chưng cất là một phương pháp dùng nhiệt để tách hỗn hợp dung dịch gồm các chất lỏng khác nhau. Phương pháp này dựa trên thực tế là các chất khác nhau có nhiệt độ sôi (nhiệt độ khi chất lỏng chuyển trạng thái thành chất khí) khác nhau. Phương pháp này được sử dụng phổ biến trong phòng thí nghiệm, ngoài ra nó cũng có một số ứng dụng thương mại như phân tách dầu thô thành các sản phẩm hữu ích, hoặc chưng cất rượu.

Nguyên lý chung của chưng cất là bắt đầu với hỗn hợp các chất lỏng có nhiệt độ sôi khác nhau, đun nóng hỗn hợp đến nhiệt độ sôi đầu tiên, làm nguội hơi nước bay lên và thu lấy chất lỏng ngưng tụ. Chất lỏng này bao gồm các thành phần có nhiệt độ sôi thấp hơn. Chất lỏng còn lại gồm những thành phần có nhiệt sôi cao hơn.

Trong thí nghiệm này, chúng ta sẽ tiến hành chưng cất dung dịch ethanol và nước có màu thực phẩm để quan sát quá trình chưng cất.

### 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

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

- **Dụng cụ thí nghiệm:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| ▪ Giá đỡ | 1 | ▪ Bình thu | 1 |
| ▪ Khớp kẹp | 1 | ▪ Cốc 50 ml | 1 |
| ▪ Kẹp ngoàm rộng | 1 | ▪ Đèn cồn | 1 |
| ▪ Đầu chưng cất | 1 | ▪ Bình ngưng | 1 |
| ▪ Bình cầu đáy tròn | 1 | ▪ Đá sôi | 4 |
| ▪ Kính bảo hộ | 1 | ▪ Bật lửa | 1 |

Các dụng cụ trên (ngoại trừ bật lửa) có trong Bộ dụng cụ thí nghiệm chưng cất EIDST-KIT; kính bảo hộ nằm trong Bộ dụng cụ thí nghiệm hóa sinh EIUTL-KIT.

- **Vật liệu thí nghiệm:**

| |
|---|
| ▪ 5 Giọt màu thực phẩm |
| ▪ 40ml dung dịch Ethanol 96% |
| ▪ 5ml nước cất |

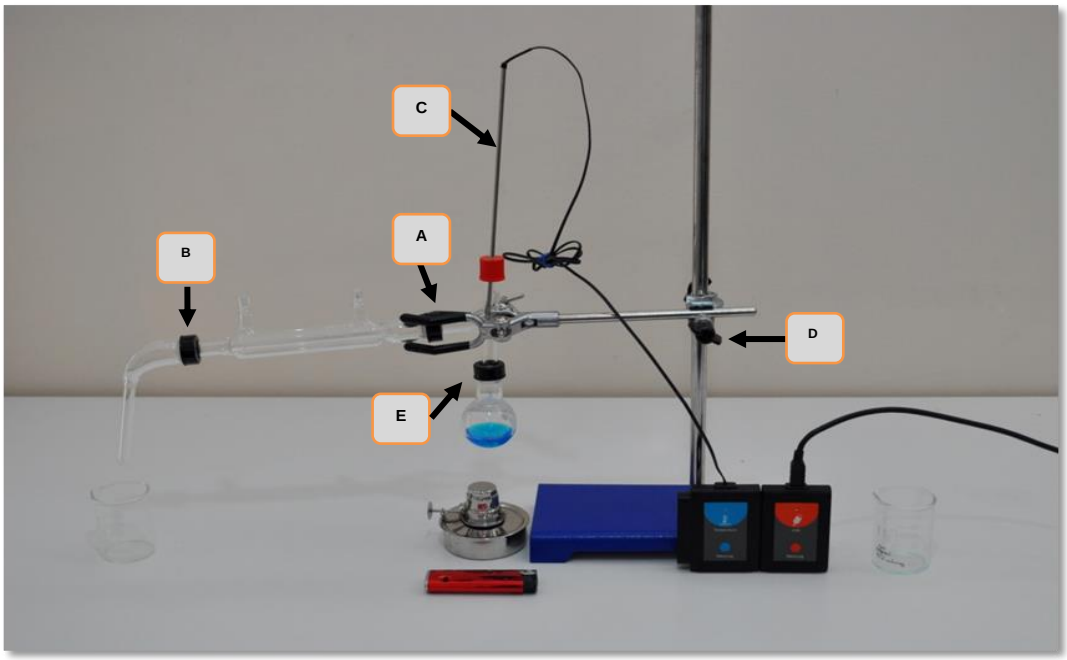
### 2.3. Lưu ý khi thực hiện thí nghiệm

- Ta sẽ thực hiện thí nghiệm với một ngọn lửa. Hãy chắc chắn không có bất kỳ vật liệu dễ cháy nào ở gần khu vực thí nghiệm.
- Thật cẩn thận khi thực hiện thí nghiệm với nhiệt độ cao.
- 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. Chuẩn bị thí nghiệm gồm một cốc chứa 10ml ethanol 96%, 5ml nước cất, 5 giọt màu thực phẩm và 4 viên đá sôi.

Bước 3. Lắp một đầu của đầu chưng cất vào bình ngưng và vặn nắp đen (nắp phải được vặn chặt một cách cẩn thận) (A).

Bước 4. Lắp đầu còn lại của bình ngưng vào đầu thu và vặn nắp màu đen (B).

Bước 5. Lắp đầu dò của cảm biến nhiệt độ vào đầu chưng cất thông qua lỗ ở nắp màu đỏ sao cho đầu cảm biến nằm tại điểm giao nhau giữa đầu chưng cất và bình ngưng (C). Vặn nắp để giữ đầu dò đúng vị trí.

Bước 6. Lắp đặt hệ thống trên giá đỡ, sử dụng kẹp ngàm rộng (D).

Bước 7. Đổ ethanol có màu vào bình cầu đáy tròn và cho 4 viên đá sôi vào bên trong. Lắp bình cầu vào đầu chưng cất và vặn nắp đen (E).

Bước 8. Rửa cốc đựng dung dịch đã đổ ra và đặt nó dưới đầu thu.

Bước 9. Đặt một đèn cồn có chứa 30ml ethanol 96% dưới bình cầu đáy tròn cách đáy khoảng 4cm.

*** <u>Thiết lập cảm biến</u>**

Bước 10. Kết nối mô-đun EIUSB-200 với máy tính cài ứng dụng Neulog.

Bước 11. Kết nối cảm biến nhiệt độ với mô-đun EIUSB-200.

Bước 12. Chạy ứng dụng NeuLog và kiểm tra xem cảm biến nhiệt độ đã được nhận dạng chưa.

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

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

Thời hạn thí nghiệm: 30 phút

Tốc độ lấy mẫu: 1 mẫu/giây

**Hình 2. 3**

Nhấp vào biểu tượng **Thiết lập thí nghiệm** .

*** <u>Thử nghiệm và đo</u>**

Bước 14. Mở đèn cồn và kéo một chút bấc ra (sử dụng tay cầm và vặn theo chiều kim đồng hồ).

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

Bước 16. Nhấp vào biểu tượng **Mũi tên** phía dưới hộp mô-đun cảm biến bên trái màn hình để xem giá trị đọc của cảm biến trong quá trình đo.

Bước 17. Ta có thể nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** trong khi đo để xem rõ hơn biểu đồ thay đổi như thế nào.

Bước 18. Sử dụng thanh cuộn chuột để xem được toàn bộ biểu đồ sau một phút.

Bước 19. Hãy chắc chắn rằng không có bất kỳ dung dịch ethanol nào tiếp xúc gần không gian làm việc. Thắp đèn cồn thật cẩn thật và điều chỉnh ngọn lửa cách bình cầu đáy tròn khoảng 1cm.

Bước 20. Đồ thị có hai vùng phẳng (một là biểu thị cho quá trình đun sôi ethanol và một là biểu thị cho quá trình đun sôi nước). Thay cốc hứng thứ nhất khi vùng phẳng thứ hai bắt đầu.

Bước 21. Dừng phép đo khi chỉ còn lại một chút màu thực phẩm với nước trong bình đáy cầu và tắt đèn cồn.

Bước 22. Nhấp vào biểu tượng **Phù hợp** .

Bước 23. Biểu đồ có dạng tương tự như sau:

**Hình 2. 4**

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

Bước 25. Nhấp vào biểu tượng để quay lại màn hình thí nghiệm.

Bước 26. Sau khi kết thúc thí nghiệm, hãy nới lỏng nắp trước khi tách rời từng phần.

Phép đo bắt đầu ở nhiệt độ phòng, sau khi thắp đèn cồn, bình cầu được đốt nóng bằng ngọn lửa, nhiệt độ trong bình sẽ tăng dần lên.

Sau khi đạt 38ºC, nhiệt độ tăng mạnh hơn, dung dịch nóng lên cho đến khi nhiệt độ khoảng 78,5ºC (nhiệt độ sôi của ethanol) và duy trì ổn định trong quá trình sôi. Hầu hết ethanol bay hơi ở khu vực phẳng đầu tiên.

Nhiệt độ tiếp tục tăng chậm cho đến khi đạt khoảng 100ºC (nhiệt độ sôi của nước), và một lần nữa nó tiếp tục duy trì ổn định trong suốt quá trình sôi. Hầu hết nước bay hơi ở khu vực bằng phẳng thứ hai.

Lý do nhiệt độ không đổi trong suốt quá trình sôi là bởi nhiệt ẩn. Nhiệt ẩn là lượng năng lượng được hấp thụ hoặc giải phóng bởi một chất trong quá trình thay đổi trạng thái vật lý của nó mà không thay đổi nhiệt độ. Nhiệt độ là không đổi vì nhiệt được hấp thụ dưới dạng nhiệt ẩn của quá trình bay hơi.

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