

OLYMPIC VẬT LÝ SINH VIÊN TOÀN QUỐC LẦN THỨ XXII
 ĐỀ THI THỰC NGHIỆM
 Thời gian làm bài: 180 phút.

CHIẾT SUẤT VÀ NỒNG ĐỘ DUNG DỊCH NaCl

Mở đầu

Biến đổi khí hậu đang làm cho nhiệt độ ở các đại dương tăng dẫn đến mực nước biển dâng cao. Việt Nam là một nước chịu ảnh hưởng lớn của hiện tượng nước biển dâng do đường bờ biển của nước ta dài 3260 km. Khi mực nước biển dâng cao, vùng nước lợ tăng ảnh hưởng đến hoạt động sinh hoạt, sản xuất của cư dân ven biển. Độ mặn là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến năng suất cây trồng nông nghiệp và chất lượng các công trình thủy lợi. Thí nghiệm này khảo sát sự phụ thuộc của chiết suất vào nồng độ dung dịch NaCl (độ mặn) thông qua các định luật cơ bản về ánh sáng.

Dụng cụ thí nghiệm

Trong các thí nghiệm dưới đây, nồng độ dung dịch C của muối ăn NaCl có đơn vị là g/100 ml dung dịch.

[1]	Hộp nhựa 1, dung tích 750 ml có gắn ba thanh ngang ở đáy.
[2]	Đèn laze đã gắn vào giá đỡ (dùng băng dính, có thể giữ nút nguồn cho laze luôn ở trạng thái hoạt động khi tiến hành các thí nghiệm).
[3]	Gương phẳng.
[4]	Màn quan sát có gắn thước đo độ dài.
[5]	Kéo.
[6]	Băng dính hai mặt, một mặt.
[7]	Thước 30 cm.
[8]	Giấy vẽ đồ thị
[9]	Xi-lanh 60 ml.
[10]	500 ml dung dịch gốc NaCl có nồng độ $C_1 = 10\%$.
[11]	500 ml dung dịch A, có nồng độ C_A cần xác định.
[12]	Giấy thấm
[13]	03 lít nước cất.
[14]	Ống nước mềm để rút chất lỏng khỏi hộp.
[15]	Hộp nhựa 2, dung tích 750 ml.
[16]	Vặn vít.
[17]	Xô nhựa chứa nước thải. Sau buổi thí nghiệm, toàn bộ nước, dung dịch được cấp cần được thải bỏ đúng vị trí.

Nội dung thí nghiệm

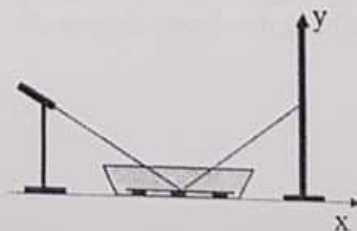
1. Đo góc phản xạ

Lắp bộ thí nghiệm như hình vẽ. Điều chỉnh khoảng cách từ nguồn laze đến gương và góc nghiêng của nguồn laze để chùm laze chiếu vào khoảng giữa của gương. Giữ góc tới không đổi (bằng cách giữ cố định chùm laze). Điều chỉnh vị trí của màn quan sát sao cho chùm tia phản xạ từ gương đến gặp màn quan sát tại mặt có gắn thước (độ chia nhỏ nhất là 1 mm).

1.1. Đo tọa độ (x, y) của điểm sáng trên màn quan sát khi thay đổi khoảng cách từ màn đến gương. Viết kết quả đo vào bảng 1.

1.2. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của độ cao y của vết sáng vào vị trí x của màn.

1.3. Xác định giá trị trung bình, ước lượng sai số và viết kết quả đo góc phản xạ i' .



2. Xác định nồng độ dung dịch NaCl

+ Đổ 500 ml dung dịch $C_1 = 10\%$ vào hộp nhựa 1, điều chỉnh nguồn laze và điều chỉnh gương để có vết sáng do chùm lò tạo ra trên màn; đo vị trí y_1 của vết sáng này.

+ Giữ nguyên cách bố trí dụng cụ như trên, thay 500 ml dung dịch $C_1 = 10\%$ bằng 500 ml C_2 và đo vị trí y_2 của vết sáng trên màn.

+ Lập lại giống như vậy cho các dung dịch có nồng độ $C_3, C_4, C_5, C_6, \dots$

Lưu ý, 500 ml dung dịch với nồng độ C_2 được pha loãng từ 500 ml dung dịch có nồng độ $C_1 = 10\%$ như sau:

Từ 500 ml dung dịch C_1 , bỏ bớt V_1 ml dung dịch; thêm V_1 ml nước vào $(500 - V_1)$ ml dung dịch C_1 thì ta được 500 ml dung dịch có nồng độ

$$C_2 = \frac{500 - V_1}{500} C_1$$

Tiến hành tương tự để được các 500 ml dung dịch có nồng độ $C_3, C_4, C_5, C_6, \dots$

2.1. Vẽ sơ đồ thí nghiệm.

2.2. Lập bảng số liệu (bảng 2).

2.3. Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vị trí y vào nồng độ C_1, C_2, C_3, \dots

2.4. Dùng đồ thị thu được để xác định nồng độ C_A của dung dịch A cho trước

+ Giữ nguyên cách bố trí dụng cụ như trên, thay 500 ml dung dịch trong hộp 1 bằng 500 ml dung dịch A

+ Đo đo vị trí y_A của vết sáng trên màn ứng với dung dịch A.

+ Từ giá trị y_A và đồ thị đã vẽ, tính giá trị trung bình, ước lượng sai số và viết kết quả tính nồng độ C_A .

2.5. Hãy cho biết dung dịch A thuộc phân loại nước gì? Cho biết

Loại nước	Nước ngọt	Nước lợ	Nước mặn	Nước muối
Dải nồng độ	$C < 0,05\%$	$C = 0,05 - 3\%$	$C = 3 - 5\%$	$C > 5\%$

3. Xác định biểu thức của chiết suất phụ thuộc vào nồng độ NaCl

Khi nồng độ nhỏ hơn 40%, chiết suất n của dung dịch NaCl phụ thuộc vào nồng độ C theo biểu thức

$$n = n_0 + aC$$

Trong đó:

n là chiết suất của dung dịch NaCl có nồng độ C .

n_0 là chiết suất của nước cất (nồng độ = 0%).

C là nồng độ % về khối lượng của dung dịch NaCl.

a : hằng số tại một nhiệt độ xác định.

Trong thí nghiệm này, nhiệt độ của dung dịch coi như không đổi; chiết suất của nước $n_0 = 1,33$.

Hãy dùng các thiết bị được bố trí như phần 2 và thực hiện thêm các phép đo cần thiết để xác định a . (Không yêu cầu xác định sai số).

-----HẾT-----