

TRƯƠNG THỊ THẢO (Chủ biên)
BÙI MINH QUÝ, NGUYỄN THỊ HỒNG HOA, NGUYỄN HOÀNG ANH

Giáo trình

THỰC TẬP HÓA LÝ



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

TRƯƠNG THỊ THẢO (Chủ biên)
BÙI MINH QUÝ, NGUYỄN THỊ HỒNG HOA,
NGUYỄN HOÀNG ANH

GIÁO TRÌNH THỰC TẬP HÓA LÝ

(Dùng cho sinh viên các hệ Cử nhân Hóa học, Cử nhân Sư phạm Hóa học,
Kỹ sư Hóa học và các ngành liên quan đến Hóa học)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
NĂM 2016

MÃ SỐ: $\frac{04-54}{\text{ĐHTN} - 2016}$

MỤC LỤC

	Trang
LỜI NÓI ĐẦU	4
Bài 1: Định luật phân bố và sự chiết	6
Bài 2: Hằng số cân bằng	13
Bài 3: Phương pháp hàn nghiệm	19
Bài 4: Cân bằng pha rắn - lỏng. Phương pháp phân tích nhiệt	24
Bài 5: Cân bằng pha lỏng - lỏng. Hệ hai cấu tử và ba cấu tử	30
Bài 6: Xác định bậc phản ứng	42
Bài 7: Động học phản ứng bậc 1 - Ảnh hưởng của chất xúc tác đến quá trình phân hủy H_2O_2	49
Bài 8: Động học phản ứng bậc 2: Phản ứng thủy phân este	55
Bài 9: Độ dẫn điện của dung dịch chất điện li	62
Bài 10: Một số ứng dụng điện hóa trong hóa phân tích	72
Bài 11: Quá thể thoát hydro trên kim loại	82
Bài 12: Mạ điện phân	88
Bài 13: Điều chế và khảo sát tính chất một số hệ keo	93
Bài 14: Xác định sức căng bề mặt của chất lỏng	102
Bài 15: Đường hấp phụ đẳng nhiệt	112
Bài 16: Tổng hợp và khảo sát tính chất của keo dán ureformandehit	119
Bài 17: Độ nhớt và phương pháp xác định giá trị phân tử khối của hợp chất cao phân tử	123
Bài 18: Phương pháp xác định điểm đẳng điện của một số vật liệu	132
PHỤ LỤC	138
TÀI LIỆU THAM KHẢO	149

LỜI NÓI ĐẦU

Hóa học là một môn khoa học tự nhiên nghiên cứu sự biến đổi của vật chất. Nhờ sự biến đổi đó, con người có thể biến những nguồn nguyên liệu tự nhiên thành các sản phẩm có ích cho đời sống, khai thác nguồn năng lượng tích lũy trong vật chất ở dạng hóa năng chuyển thành các dạng năng lượng khác. Trong đó Hóa lý là ngành khoa học trung gian giữa Hóa học và Vật lý, nghiên cứu mối quan hệ giữa các hiện tượng Hóa học, Vật lý bằng các phương pháp Hóa học, Vật lý và các phương pháp riêng của Hóa lý.

Trong quá trình học tập và giảng dạy hóa học, thực hành là một bộ phận thiết yếu, đảm bảo “học đi đôi với hành”, “lý luận gắn liền với thực tiễn”. Thí nghiệm Hóa lý giúp cho sinh viên sử dụng thành thạo các máy móc, dụng cụ thí nghiệm, luyện cho sinh viên khả năng quan sát, cách ghi kết quả thí nghiệm và xử lý số liệu. Thông qua thực hành, sinh viên có thể hình thành khả năng phân tích các dữ kiện thí nghiệm và thói quen nghiên cứu độc lập, giúp ích cho học tập, nghiên cứu khoa học và phục vụ cho công việc sau này.

Nội dung Giáo trình thực tập hóa lý gồm 18 bài, được chia thành 5 phần chính: Phần I. Nhiệt động học (5 bài, từ 1- 5), Phần II. Động học - Xúc tác (3 bài, từ bài 6 - 8); Phần III. Điện hóa học (4 bài, từ bài 9-12); Phần IV. Hóa keo (3 bài, từ bài 13-15); Phần V. Hóa lý các hợp chất cao phân tử (3 bài, từ bài 16 - 18).

Ở mỗi bài đều có nêu mục đích, cơ sở lý thuyết tóm tắt, phương pháp tiến hành thí nghiệm và cách xử lý kết quả thực nghiệm. Một số câu hỏi được đưa ra nhằm củng cố các kiến thức và kỹ năng cơ bản của từng bài. Các bài thực hành được xây dựng đảm bảo tính khoa học

và hệ thống, tính cập nhật, tính thực tiễn; đáp ứng yêu cầu của chương trình đào tạo, phù hợp với thực tế trang thiết bị phòng thí nghiệm.

Tài liệu được thực hiện bởi nhóm cán bộ Hóa lý thuộc Bộ môn Vô cơ - Hóa lý, Khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên với mục tiêu cơ bản là phục vụ công tác giảng dạy, học tập môn Hóa lý và môn Thực tập Hóa lý cho sinh viên ngành Hóa học (cử nhân, công nghệ, sư phạm) và dùng làm tài liệu tham khảo cho các ngành có liên quan đến Hóa học như: Hóa dược, Hóa môi trường, Hóa dầu, Hóa thực phẩm,...

Mặc dù đã có nhiều cố gắng nhưng không thể tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi rất mong nhận được nhiều ý kiến đóng góp để lần tái bản được hoàn thiện hơn.

Nhóm tác giả.

BÀI 1

ĐỊNH LUẬT PHÂN BỐ VÀ SỰ CHIẾT

1. MỤC ĐÍCH

- Xác định hệ số phân bố của Iot trong nước và cacbontetraclorua CCl_4 .
- Xác định hiệu suất và một số yếu tố ảnh hưởng đến quá trình chiết tách.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Định luật phân bố

Một hệ gồm hai chất lỏng (a và b) không tan hoặc hòa tan hạn chế vào nhau tạo thành hai lớp dung dịch lỏng bão hòa nằm cân bằng với nhau. Thêm vào hệ một cấu tử thứ ba tan được trong cả hai chất ban đầu với độ tan khác nhau. Thực nghiệm cho thấy tỷ lệ nồng độ của cấu tử thứ ba trong dung môi a (pha lỏng 1) và trong dung môi b (pha lỏng 2) luôn không đổi ở nhiệt độ xác định. Giá trị này gọi là hệ số phân bố của cấu tử thứ ba trong hai pha lỏng tương ứng ở nhiệt độ đó.

$$\begin{array}{ccc} \text{A/dung môi a} & \rightleftharpoons & \text{A/dung môi b} \\ \text{Nồng độ phần mol} & & \\ (N_1) & & (N_2) \end{array}$$

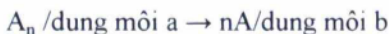
Tỷ số nồng độ của chất A trong hai pha được xác định bởi **định luật phân bố Nernst (1891)**: ở trạng thái cân bằng, tỷ số nồng độ của một chất trong hai pha lỏng là một hằng số. Tỷ lệ này gọi là **hệ số phân bố**.

$$\text{Hệ số phân bố: } K_N = \frac{N_1}{N_2} = \text{const} (T) \quad (1)$$

Nếu dung dịch là đủ loãng để nồng độ phần mol N_i xấp xỉ bằng nồng độ mol C_i thì hệ số phân bố có thể viết là:

$$K_N = K_C = \frac{C_1}{C_2} \quad (2)$$

Nếu hai cấu tử trong hai pha có độ liên hợp khác nhau dạng:



Nồng độ phần mol $(N_1) \quad (N_2)$

Thì
$$K_N = \frac{N_1}{N_2^n} = \text{const} (T) \quad (3)$$

2.2. Sự chiết

Chiết là việc tách một chất tan từ dung dịch bằng cách thêm vào dung dịch đó một dung môi khác hòa tan hạn chế vào dung môi ban đầu nhưng hòa tan tốt chất cần tách. Cơ sở khoa học của quá trình chiết là định luật phân bố.

Quá trình thực hiện: Ban đầu, dung dịch có thể tích V_1 (ml) chứa g_0 (g) chất tan cần tách trong dung môi a được chiết bằng V_2 (ml) dung môi b (*Dung môi b không tan hoặc hòa tan hạn chế trong dung môi a*) như sau: thêm V_2 (ml) dung môi b vào V_1 (ml) dung dịch, tiến hành trộn lẫn chúng rồi để lắng tới khi hệ tách thành hai pha lỏng cân bằng với nhau, chiết và tách hai pha lỏng ra khỏi nhau. Sau khi chiết, chất tan còn lại g_1 (g) trong dung môi a.

Khi đó:
$$C_1 = \frac{g_1}{V_1} \quad (4)$$

$$C_2 = \frac{g_0 - g_1}{V_2} \quad (5)$$

$$K = \frac{g_1 V_2}{V_1 (g_0 - g_1)} \quad (6)$$

$$g_1 = g_0 \frac{KV_1}{KV_1 + V_2} \quad (7)$$

Nếu tiếp tục chiết lần 2 bằng V_2 (ml) dung môi b với V_1 (ml) dung dịch có g_1 (g) chất tan trong dung môi a thì sau 2 lần chiết, lượng chất tan còn trong V_1 (ml) dung môi a là g_2 và được tính theo công thức:

$$g_2 = g_1 \frac{KV_1}{KV_1 + V_2} = g_0 \left(\frac{KV_1}{KV_1 + V_2} \right)^2 \quad (8)$$

Nếu lặp lại tương tự n lần thì lượng chất tan còn lại trong dung môi a sau n lần chiết là:

$$g_n = g_0 \left(\frac{KV_1}{KV_1 + V_2} \right)^n \quad (9)$$

Lượng chất tách được là:

$$g = g_0 - g_n = g_0 \left[1 - \left(\frac{KV_1}{KV_1 + V_2} \right)^n \right] \quad (10)$$

3. THỰC HÀNH

3.1. Hóa chất dụng cụ

Hóa chất: Dung dịch I_2 bão hòa trong nước, hồ tinh bột, dung dịch $Na_2S_2O_3$ nồng độ 0,01N và 0,1N; cacbon tetra clorua CCl_4 (hoặc cloroform $CHCl_3$), axeton CH_3COCH_3 (hoặc etanol C_2H_5OH 96%).

Dụng cụ: Phễu chiết 100ml; Bình tam giác có nút 100ml; Bộ dụng cụ chuẩn độ; Bình định mức 100ml; Pipet các loại.

3.2. Nội dung thực nghiệm

Trước tiên, lắc kỹ dung dịch bão hòa iot trong nước, hút lấy 5ml dung dịch này vào bình tam giác, chuẩn độ bằng dung dịch $Na_2S_2O_3$ 0,1N để xác định lại nồng độ dung dịch iot ban đầu (và khối lượng iot hòa tan).

Chú ý:

- Buret được tráng rửa kỹ bằng nước cất và bằng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N.

- Cho dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01N từ buret chảy từ từ xuống dung dịch tới đến khi dung dịch có màu vàng rơm thì thêm vài giọt hồ tinh bột rồi chuẩn độ tiếp đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh đen sang không màu thì dừng lại. Ghi lại thể tích dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N đã tiêu tốn.

- Chuẩn độ tối thiểu ba lần, sai số giữa ba lần chuẩn độ nhỏ hơn 0,1ml.

Tiếp theo lấy vào 4 phễu chiết mỗi phễu 50ml dung dịch I_2 bão hòa trong nước.

- Phễu 1: thêm 15ml CCl_4 , lắc đều trong 15 phút, để lắng tới phân lớp hoàn toàn (khoảng 25 phút), tách bỏ pha I_2/CCl_4 và giữ lại pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ trên phễu chiết sau khi đã tách bỏ phần ranh giới giữa hai pha.

- Phễu 2: thêm 5ml CCl_4 , lắc đều trong 15 phút, để lắng tới phân lớp hoàn toàn (khoảng 25 phút), tách bỏ pha I_2/CCl_4 giữ lại pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ như phễu 1.

- Phễu 3: thêm 5ml CCl_4 , lắc đều trong 15 phút, để lắng tới phân lớp hoàn toàn (khoảng 25 phút), tách bỏ pha I_2/CCl_4 và giữ lại pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ trên phễu chiết nhưng không cần bỏ phần ranh giới hai pha. Thêm tiếp vào phễu chiết (pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ sau lần chiết 1) 5ml CCl_4 , lắc đều trong 15 phút, để lắng tới phân lớp hoàn toàn (khoảng 25 phút), tách bỏ pha I_2/CCl_4 và giữ lại pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ sau khi đã tách bỏ phần ranh giới giữa hai pha.

- Phễu 4: tiến hành như phễu 3 nhưng lặp lại 3 lần. Tách lấy pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ còn lại sau lần chiết thứ ba.

Với các dung dịch pha $\text{I}_2/\text{H}_2\text{O}$ thu được sau khi chiết ở mỗi phễu, dùng dung dịch $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01N chuẩn độ xác định nồng độ I_2 còn lại.

