



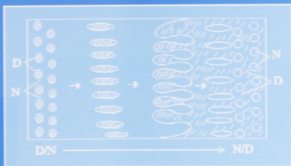
GT.0000026662

NGUYỄN TUYẾN (Chủ biên)

TRẦN VĂN QUANG HOÀN (Đồng chủ biên)

NGUYỄN PHI HÙNG

# GIÁO TRÌNH HÓA KEO



NGUYỄN  
ĐỌC LIÊU



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT



NGUYỄN TUYẾN (Chủ biên)  
NGUYỄN THỊ VƯƠNG HOÀN (Đồng chủ biên),  
NGUYỄN PHI HÙNG

*GIÁO TRÌNH*  
**HÓA KEO**

*(Tài liệu dùng cho sinh viên các ngành Hóa học,  
Sinh - Kỹ thuật nông nghiệp,...)*



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT**



## LỜI NÓI ĐẦU

Giáo trình Hóa keo được biên soạn dựa theo chương trình đào tạo môn Hóa keo – Hóa lý Cao phân từ cơ bản ở bậc đại học. Ngoài mục đích làm tài liệu học tập cho sinh viên đại học của các ngành cử nhân, kỹ sư Hóa học, Sinh – Kỹ thuật nông nghiệp. Môi trường,... giáo trình này còn có thể làm tài liệu tham khảo cho học viên cao học Hóa học và các ngành khác có liên quan.

Nội dung của Giáo trình Hóa keo gồm 6 chương:

- *Chương 1: Những đặc tính chung của hệ keo. Phương pháp điều chế và tinh chế.*
- *Chương 2: Hiện tượng bề mặt và sự hấp phụ.*
- *Chương 3: Tính chất của hệ keo.*
- *Chương 4: Độ bền và sự keo tụ của hệ keo.*
- *Chương 5: Nhũ tương.*
- *Chương 6: Hợp chất cao phân tử và dung dịch của hợp chất cao phân tử.*

Giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các đồng nghiệp, của các bạn sinh viên, học viên để tài liệu được ngày càng hoàn chỉnh hơn.

Xin chân thành cảm ơn!

**Nhóm tác giả**

# MỤC LỤC

|                   |   |
|-------------------|---|
| Lời nói đầu ..... | 3 |
|-------------------|---|

## Chương 1

### NHỮNG ĐẶC TÍNH CHUNG CỦA HỆ KEO. PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ VÀ TINH CHẾ

|   |    |
|---|----|
| 1.1. Khái niệm chung về hệ keo. Đối tượng nghiên cứu và lịch sử<br>phát triển của hóa keo ..... | 7  |
| 1.2. Phân loại hệ phân tán .....  | 10 |
| 1.3. Điều chế và tinh chế dung dịch keo .....   | 16 |
| 1.4. Ý nghĩa thực tiễn của hóa keo .....  | 26 |
| Câu hỏi .....   | 28 |
| Bài tập .....   | 29 |
| Tài liệu tham khảo .....  | 29 |

## Chương 2

### HIỆN TƯỢNG BỀ MẶT VÀ SỰ HẤP PHỤ

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Khái niệm về năng lượng tự do bề mặt và sức căng bề mặt .....                       | 30 |
| 2.2. Hiện tượng mao quản .....   | 36 |
| 2.3. Sự hấp phụ và tính chất của lớp hấp phụ .....                                       | 39 |
| 2.4. Sự hấp phụ trên giới hạn lỏng – khí (dung dịch – khí) - phương<br>trình Gibbs ..... | 42 |
| 2.5. Sự hấp phụ trên bề mặt vật rắn .....  | 51 |
| 2.6. Các thuyết về sự hấp phụ .....  | 60 |
| 2.7. Ý nghĩa và ứng dụng thực tế của sự hấp phụ .....                                    | 68 |
| Câu hỏi .....  | 69 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| Bài tập .....           | 70 |
| Tài liệu tham khảo..... | 72 |

### **Chương 3**

#### **TÍNH CHẤT CỦA HỆ KEO**

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.1. Tính chất động học phân tử..... | 73 |
| 3.2. Tính chất quang học .....       | 79 |
| 3.3. Tính chất điện của hệ keo.....  | 82 |
| Câu hỏi .....                        | 93 |
| Tài liệu tham khảo.....              | 94 |

### **Chương 4**

#### **ĐỘ BỀN VÀ SỰ KEO TỤ CỦA HỆ KEO**

|  |     |
|--|-----|
| 4.1. Khái niệm về độ bền .....                                   | 95  |
| 4.2. Sự keo tụ bằng chất điện giải. Quy tắc Schulze – Hardi..... | 98  |
| 4.3. Các thuyết về sự keo tụ bằng chất điện giải.....            | 100 |
| 4.4. Tính chất cơ học, cấu trúc của các hệ keo tụ.....           | 103 |
| 4.5. Động học của sự keo tụ.....                                 | 105 |
| Câu hỏi .....  | 107 |
| Tài liệu tham khảo.....  | 107 |

### **Chương 5**

#### **NHŨ TƯƠNG**

|  |     |
|--|-----|
| 5.1. Khái niệm, đặc điểm và phân loại nhũ tương .....              | 108 |
| 5.2. Điều chế nhũ tương .....                                      | 109 |
| 5.3. Độ bền tập hợp của nhũ tương. Bản chất của chất nhũ hóa ..... | 113 |
| 5.4. Sự phá hủy nhũ tương .....                                    | 117 |
| 5.5. Quá trình chuyển tướng của nhũ tương.....                     | 118 |
| Câu hỏi .....  | 119 |
| Tài liệu tham khảo.....  | 119 |

## Chương 6

### HỢP CHẤT CAO PHÂN TỬ VÀ DUNG DỊCH CỦA HỢP CHẤT CAO PHÂN TỬ

|   |     |
|---|-----|
| 6.1. Một số khái niệm về hợp chất cao phân tử .....             | 120 |
| 6.2. Cấu tạo phân tử và tính chất của hợp chất cao phân tử..... | 123 |
| 6.3. Những trạng thái cơ bản của hợp chất cao phân tử.....      | 126 |
| 6.4. Sự trương của hợp chất cao phân tử.....                    | 129 |
| 6.5. Nhiệt động học của sự hòa tan hợp chất cao phân tử.....    | 133 |
| 6.6. Dung dịch hợp chất cao phân tử.....                        | 139 |
| 6.7. Phá vỡ độ bền của dung dịch hợp chất cao phân tử .....     | 146 |
| Câu hỏi .....   | 154 |
| Tài liệu tham khảo.....   | 154 |



## **NHỮNG ĐẶC TÍNH CHUNG CỦA HỆ KEO. PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ VÀ TÍNH CHẾ**

### **1.1. Khái niệm chung về hệ keo. Đối tượng nghiên cứu và lịch sử phát triển của hóa keo**

Trong giáo trình hóa lý, chúng ta đã nghiên cứu hệ các chất khí, hệ các chất lỏng, dung dịch... trong đó vật chất tồn tại ở dạng phân tử hoặc ion. Ngoài ra trong tự nhiên, trong cuộc sống, trong khoa học và kỹ thuật chúng ta gặp rất nhiều hệ ví dụ như khói bụi, mây, sương mù, đất sét nhão để làm gạch ngói, đồ gốm, các protein, máu... trong cơ thể người và động vật, trong y dược ta có một số thuốc ở dạng hỗn dịch, nhũ tương, một số ở dạng bột, kem..., trong các hệ đó vật chất tồn tại ở trạng thái tập hợp bao gồm những hạt có kích thước lớn hơn kích thước phân tử hoặc ion.

Tất cả những hệ vừa nêu trên có những tính chất khác với tính chất của phân tử hoặc ion mà ta đã xét, có tên gọi chung là hệ keo hay hệ phân tán. Ngoài ra, chúng còn có những tính chất đặc trưng khác mà ta cần phải nghiên cứu.

Vậy hệ phân tán là gì? Đó là những hệ trong đó một chất được phân tán vào trong một chất khác. Chất được phân tán nhỏ gọi là chất phân tán hay pha phân tán, còn môi trường chứa chất phân tán gọi là môi trường phân tán. Ngoài ra trong hầu hết các hệ keo muốn hệ được bền vững thì cần có chất thứ ba gọi là chất ổn hóa. Như vậy hệ phân tán là hệ dị thể đa pha, có ít nhất là 2 pha.

Trong hệ phân tán, tùy theo kích thước hạt của chất phân tán mà người ta chia hệ phân tán ra làm hai loại: hệ phân tán có độ phân tán cao và hệ phân tán thô. Hệ phân tán có độ phân tán cao (hệ keo), kích thước hạt của

chất phân tán nằm trong khoảng từ  $10^{-7} - 10^{-5}$  cm, tức là trong khoảng từ 1 - 100  $\mu$ . Hệ phân tán thô, kích thước hạt của chất phân tán lớn hơn  $10^{-5}$  cm.

Như vậy, đối tượng nghiên cứu của hóa keo là các hệ phân tán, trong đó vật chất ở trạng thái phân tán cao tới kích thước hạt nằm trong giới hạn  $10^{-7} - 10^{-5}$  cm. Con người đã gặp và sử dụng những hệ keo từ lâu nhưng việc nghiên cứu những hệ đó được tiến hành cách đây không lâu và cũng vì hệ keo có ý nghĩa rất lớn trong khoa học và kỹ thuật nên đã lôi cuốn được sự chú ý của nhiều nhà nghiên cứu trong nhiều lĩnh vực. Chính Mendeleev (1871) đã cho rằng: "Những vấn đề của hóa keo cần được xem là tiên tiến và cần phát triển mạnh mẽ vì nó có ý nghĩa lớn lao trong mọi lĩnh vực của lý học, hóa học" và chính ông đã nêu lên quan niệm về trạng thái keo của vật chất.

Những khái niệm đầu tiên về hệ keo đã được thể hiện trong những công trình nghiên cứu khoa học của Aristotle và của Berzelius trong những năm 1845 và sau này Semi đã đưa ra khái niệm về dung dịch thật và dung dịch giả. Chính Semi đã xem dung dịch giả là hệ phân tán của chất rắn trong môi trường lỏng. Khi nghiên cứu các dung dịch này, ông nhận thấy rằng chúng có những tính chất khác dung dịch thật, đó là các hạt phân tán không qua được màng bán thấm; tốc độ khuếch tán chậm. Năm 1789 Louis đã khám phá ra hiện tượng hấp phụ trên bề mặt than hoạt tính, năm 1809 nhà bác học người Nga, Reyes đã mô tả hiện tượng điện di và hiện tượng điện thẩm thấu. Đầu năm 1861 Grammy là người đầu tiên đưa ra khái niệm về chất keo và là người đặt nền móng cho hóa keo. Grammy đã nêu ra một số phương pháp điều chế và tinh chế dung dịch keo. Khi nghiên cứu Grammy đã chia vật chất ra làm hai loại. Một loại gồm những chất khi hòa tan cho ta dung dịch thật gọi là chất kết tinh, ví dụ như NaCl, HCl, MgSO<sub>4</sub>. Một loại chất khác khi hòa tan tạo thành một dung dịch dính như hồ, không lọc được qua màng bán thấm, ông gọi những chất này là "chất keo", ví dụ như albumin, gelatin, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>... Cách phân chia vật chất thành hai loại như trên của ông về sau không được chấp nhận.

Ở Nga, người đặt nền móng đầu tiên cho hóa keo là Boxop (1869). Trong những tác phẩm cổ điển của mình về "tính chất và cấu tạo của những