

Nguyễn Văn Anh (Chủ biên)
Nguyễn Thu Hà (Đồng Chủ biên)
Cao Hồng Hà

HẤP PHỤ – HÓA KEO

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

Bản quyền thuộc về Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.

Mọi hình thức xuất bản, sao chép mà không có sự cho phép bằng văn bản của Trường là vi phạm pháp luật.

Biên mục trên xuất bản phẩm của Thư viện Quốc gia Việt Nam

Nguyễn Văn Anh

Hấp phụ - Hoá keo / Nguyễn Văn Anh, Nguyễn Thu Hà (ch.b.), Cao Hồng Hà. - H. : Bách khoa Hà Nội, 2021. - 248tr. : minh họa ; 24cm

1. Hoá lý 2. Hoá keo 3. Hấp phụ 4. Giáo trình
541.3450711 - dc23

BKF0215p-CIP

LỜI NÓI ĐẦU

Hấp phụ và hóa keo là hai lĩnh vực nghiên cứu quan trọng của hóa học, đóng vai trò then chốt và cung cấp cơ sở khoa học cho những lĩnh vực công nghệ mũi nhọn của thế kỷ XXI như công nghệ sinh học, công nghệ nano. Kể từ những nghiên cứu sơ khai được tiến hành từ những năm cuối thế kỷ XVIII cho đến nay, ngành khoa học này đã có những bước tiến vượt bậc. Nhờ việc phát minh những thiết bị phân tích hiện đại và mạnh mẽ, ngày nay chúng ta đã có thể thực sự “nhìn thấy” và thao tác với những hạt ở kích cỡ nano như một hạt keo hoặc một nhóm nguyên tử được hấp phụ trên bề mặt.

Những phát triển của công nghệ hiện đại không thể tách rời nền tảng vững chắc của khoa học cơ bản. Cuốn giáo trình hóa lý **Hấp phụ – hóa keo** này trình bày một cách có hệ thống những kiến thức hóa lý căn bản của phần hấp phụ và hóa keo, làm cơ sở cho sự phát triển của công nghệ. Khi biên soạn cuốn giáo trình này, chúng tôi đã lưu ý đến đối tượng người đọc chủ yếu là sinh viên đại học chuyên ngành hóa học, vật liệu, sinh học, thực phẩm, dược và môi trường. Ngoài ra, cuốn sách còn có thể dùng làm tài liệu tham khảo cho các học viên cao học, nghiên cứu sinh và các nhà khoa học mong muốn có kiến thức nền tảng căn bản về hóa lý các hiện tượng bề mặt và hóa keo; cùng những người quan tâm tìm hiểu các ngành của khoa học tự nhiên.

Trong toàn bộ cuốn sách, chúng tôi tiếp cận các vấn đề hấp phụ và hóa keo từ góc độ cơ bản trên cơ sở những nguyên tắc nền tảng của hóa học và hóa lý. Chúng tôi hạn chế chứng minh, dẫn giải các biểu thức toán học xuất hiện trong cuốn sách, mà tập trung chủ yếu vào nội dung bản chất hóa lý của vấn đề. Cuốn sách bao gồm phần mở đầu và 9 chương cùng phụ lục, cuối mỗi chương đều có câu hỏi và bài tập được sắp xếp từ dễ đến khó để người đọc có thể kiểm tra kiến thức mình đã thu nhận sau mỗi chương. Bạn đọc có thể tham khảo đáp án hoặc gợi ý cách giải cho một số bài tập ở cuối sách.

Mở đầu: trình bày lịch sử hình thành và phát triển ngành khoa học hóa lý các hiện tượng bề mặt và hóa keo, giúp bạn đọc có cái nhìn tổng quát và xuyên suốt về logic của các vấn đề được trình bày trong sách.

Chương 1: trình bày cơ sở lý thuyết về năng lượng bề mặt và các hiện tượng bề mặt, bao gồm sức căng bề mặt, hiện tượng mao quản, hiện tượng thẩm ướt.

Chương 2: trình bày những khái niệm cơ bản về hấp phụ và các chất hấp phụ.

Chương 3: trình bày các hiện tượng hấp phụ cụ thể, bao gồm hấp phụ trên bề mặt phân chia pha lỏng – khí; rắn – khí; rắn – lỏng và các dạng phương trình đẳng nhiệt hấp phụ cơ bản nhất.

Chương 4: trình bày một số khái niệm cơ bản, cách phân loại, các thông số hóa – lý quan trọng của hạt keo.

Chương 5: trình bày bốn tính chất cơ bản của hệ keo (chủ yếu là keo lỏng) gồm: tính chất động học phân tử, tính chất điện, tính chất quang, độ nhớt (tính lưu biến).

Chương 6: trình bày các phương pháp ngưng tụ và phân tán để điều chế hệ keo, cách làm sạch hệ keo và phá hủy hệ keo (keo tụ).

Chương 7: trình bày tính chất, phương pháp điều chế, cách xác định các thông số đặc trưng của hệ keo nhũ tương và huyền phù.

Chương 8: trình bày tính chất, phương pháp điều chế, cách xác định thông số đặc trưng của hệ polyme phân tán trong dung môi trên góc độ coi đó là một hệ keo.

Chương 9: trình bày tính chất, phương pháp điều chế, một số tính chất đặc trưng của các hệ phân tán khác, bao gồm gel, hệ bán keo, bột, khói bụi, v.v..

Các chương Mở đầu, chương 1, chương 7 do tác giả Nguyễn Văn Anh biên soạn; chương 2, chương 3 do tác giả Cao Hồng Hà biên soạn; chương 4, chương 5, chương 6, chương 8 do tác giả Nguyễn Thu Hà biên soạn; chương 9 do cả ba tác giả cùng biên soạn.

Cuốn sách này được hoàn thành từ tâm huyết, kinh nghiệm thực tiễn giảng dạy và nghiên cứu của tập thể tác giả. Trong quá trình biên soạn cuốn sách, chúng tôi đã nhận được sự đóng góp ý kiến quý báu từ các đồng nghiệp và các thế hệ sinh viên Trường Đại học Bách khoa Hà Nội. Tuy nhiên, cuốn sách chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong được đón nhận tình cảm của người đọc cũng như những ý kiến đóng góp xây dựng để cuốn sách được hoàn chỉnh hơn trong lần xuất bản sau.

Trân trọng cảm ơn!

Các tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU.....	3
MỞ ĐẦU	11
1. Đối tượng nghiên cứu của hấp phụ – hóa keo	11
2. Lịch sử phát triển của lĩnh vực hấp phụ – hóa keo	12
3. Vai trò của hấp phụ – hóa keo trong tự nhiên, đời sống và kỹ thuật.....	13
Chương 1. HIỆN TƯỢNG BỀ MẶT	16
1.1. Năng lượng tự do bề mặt	16
1.2. Sức căng bề mặt.....	19
1.2.1. Khái niệm sức căng bề mặt.....	19
1.2.2. Các phương pháp đo sức căng bề mặt	23
1.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ và áp suất đến sức căng bề mặt của chất lỏng nguyên chất	30
1.2.4. Ảnh hưởng của chất tan đến sức căng bề mặt của chất lỏng.....	32
1.3. Chất hoạt động bề mặt.....	33
1.3.1. Cấu tạo của chất hoạt động bề mặt	33
1.3.2. Phân loại các chất hoạt động bề mặt và ứng dụng.	34
1.3.3. Sức căng bề mặt của dung dịch chất hoạt động bề mặt	35
1.4. Hiện tượng mao quản.....	38
1.4.1. Độ chênh lệch áp suất qua bề mặt cong – áp suất mao quản	38
1.4.2. Áp suất hơi bão hòa trên bề mặt cong của chất lỏng – phương trình Kelvin	41

1.5. Hiện tượng thấm ướt	42
1.5.1. Khái niệm về sự thấm ướt	42
1.5.2. Khái niệm góc tiếp xúc	43
1.5.3. Các phương pháp xác định góc tiếp xúc	45
1.5.4. Các ứng dụng của hiện tượng thấm ướt	48
1.5.5. Sự thấm ướt của các bề mặt không phẳng – phương trình Wenzel	51
Câu hỏi và bài tập	52
Chương 2. ĐẠI CƯƠNG VỀ HẤP PHỤ	56
2.1. Một số khái niệm và định nghĩa.....	56
2.2. Nhiệt hấp phụ	58
2.3. Ứng dụng của quá trình hấp phụ	60
2.4. Giới thiệu một số chất hấp phụ rắn.....	61
2.4.1. Các tính chất đặc trưng của chất hấp phụ rắn.....	61
2.4.2. Một số loại vật liệu hấp phụ rắn.....	62
2.4.3. Lựa chọn chất hấp phụ	68
Câu hỏi và bài tập	68
Chương 3. CÁC HIỆN TƯỢNG HẤP PHỤ	71
3.1. Sự hấp phụ trên bề mặt lỏng khí – phương trình đẳng nhiệt hấp phụ Gibbs.....	71
3.2. Sự hấp phụ trên bề mặt rắn – khí.....	74
3.2.1. Phương trình đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir.....	74
3.2.2. Phương trình đẳng nhiệt hấp phụ BET	79
3.2.3. Sự ngưng tụ mao quản	87
3.3. Sự hấp phụ trên bề mặt rắn – dung dịch	88
3.3.1. Đặc điểm của hấp phụ trên bề mặt rắn – dung dịch	88

3.3.2. Sự hấp phụ phân tử trên bề mặt rắn – dung dịch	89
3.3.3. Sự hấp phụ chất điện ly.....	92
Câu hỏi và bài tập.....	96
Chương 4. MỘT SỐ KHÁI NIỆM VỀ HỆ PHÂN TÁN KEO	101
4.1. Một số khái niệm	101
4.1.1. Khái niệm hệ phân tán keo	101
4.1.2. Phân loại hệ phân tán.....	102
4.1.3. Một số đại lượng cơ bản	103
4.2. Phân loại hệ keo	105
4.3. Các hiện tượng bề mặt của hệ keo	108
4.3.1. Sức căng bề mặt và năng lượng tự do bề mặt của hạt keo	108
4.3.2. Sự hấp phụ của hạt keo.....	109
4.4. Hóa keo và công nghệ nano, vật liệu nano.....	112
Câu hỏi và bài tập.....	114
Chương 5. CÁC TÍNH CHẤT CỦA HỆ KEO	115
5.1. Tính chất động học phân tử của hệ keo	115
5.1.1. Chuyển động Brown của hạt keo.....	115
5.1.2. Sự khuếch tán	118
5.1.3. Sự sa lắng.....	120
5.1.4. Hiện tượng thẩm thấu	125
5.2. Tính chất quang học của hệ keo	127
5.2.1. Tán xạ ánh sáng trong hệ keo có màu. Định luật Rayleigh	128
5.2.2. Hấp thụ ánh sáng và màu của hệ keo.....	132
5.2.3. Tính bất đẳng hướng quang học của hệ keo	133
5.3. Tính chất điện học của hệ keo	134
5.3.1. Điện tích trên bề mặt hạt keo	134

5.3.2. Cấu trúc lớp điện kép	136
5.3.3. Các hiện tượng điện động	141
5.3.4. Thẻ điện động zeta	143
5.4. Độ nhớt của hệ keo.....	149
5.4.1. Một số loại độ nhớt	149
5.4.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ nhớt của hệ keo.....	150
5.4.3. Các phương pháp đo độ nhớt	154
Câu hỏi và bài tập	157
Chương 6. ĐIỀU CHẾ, LÀM SẠCH VÀ PHÁ HỦY HỆ KEO	159
6.1. Điều chế keo.....	159
6.1.1. Phương pháp phân tán.....	159
6.1.2. Phương pháp ngưng tụ	163
6.2. Làm sạch hệ keo	167
6.2.1. Phương pháp thẩm tích thường	168
6.2.2. Phương pháp điện thẩm tích.....	168
6.2.3. Phương pháp siêu lọc	169
6.3. Sự phá hủy hệ keo	170
6.3.1. Động học của quá trình keo tụ	170
6.3.2. Keo tụ bằng chất điện ly.....	172
6.3.3. Keo tụ tương hỗ	175
6.3.4. Keo tụ bằng dung môi không hòa tan	176
Câu hỏi và bài tập	177
Chương 7. NHŨ TƯƠNG VÀ HUYỀN PHŨ	178
7.1. Nhũ tương.....	178
7.1.1. Những khái niệm mở đầu về hệ nhũ tương	178
7.1.2. Chất nhũ hóa	184

7.1.3. Điều chế nhũ tương.....	189
7.1.4. Độ bền của hệ nhũ tương.....	192
7.1.5. Phá hủy hệ nhũ tương.....	193
7.1.6. Ứng dụng của hệ nhũ tương.....	194
7.2. Huyền phù và ứng dụng.....	194
7.2.1. Khái niệm.....	194
7.2.2. Phân tích phân tán.....	194
Câu hỏi và bài tập.....	199
Chương 8. HỆ KEO PHÂN TỬ.....	201
8.1. Một số khái niệm.....	201
8.1.1. Phân loại polyme.....	201
8.1.2. Khối lượng phân tử trung bình và độ phân tán.....	204
8.1.3. Khoảng cách hai đầu mạch và bán kính thủy động học của cuộn polyme.....	205
8.2. Tổng hợp polyme trong nhũ tương.....	206
8.3. Sự phân tán của polyme trong dung môi.....	209
8.4. Cấu trúc hạt keo polyme trong nước.....	213
8.5. Các phương pháp xác định khối lượng phân tử trung bình của polyme.....	214
Câu hỏi và bài tập.....	220
Chương 9. GIỚI THIỆU MỘT SỐ HỆ PHÂN TÁN KHÁC.....	222
9.1. Gel.....	222
9.1.1. Thành phần và cấu trúc gel.....	222
9.1.2. Phân loại gel.....	223
9.1.3. Điều chế gel.....	224
9.2. Hệ bán keo.....	225
9.2.1. Khái niệm hệ bán keo.....	225

9.2.2. Nồng độ mixen tới hạn.....	226
9.2.3. Sơ lược về khả năng tẩy rửa của xà phòng và chất tẩy rửa tổng hợp.....	227
9.3. Hệ keo protein	228
9.3.1. Giới thiệu sơ lược về protein.....	228
9.3.2. Biến tính protein.....	230
9.3.3. Đông tụ protein	231
9.4. Bọt	231
9.4.1. Khái niệm.....	231
9.4.2. Làm bền và phá hủy bọt.....	233
9.4.3. Một vài ứng dụng của bọt	234
9.5. Keo khí.....	234
9.5.1. Một số khái niệm.....	234
9.5.2. Tính chất đặc trưng của keo khí.....	235
9.5.3. Điều chế và phá hủy keo khí.....	235
Câu hỏi và bài tập	238
PHỤ LỤC	240
HƯỚNG DẪN GIẢI MỘT SỐ BÀI TẬP	241
TÀI LIỆU THAM KHẢO	246

MỞ ĐẦU

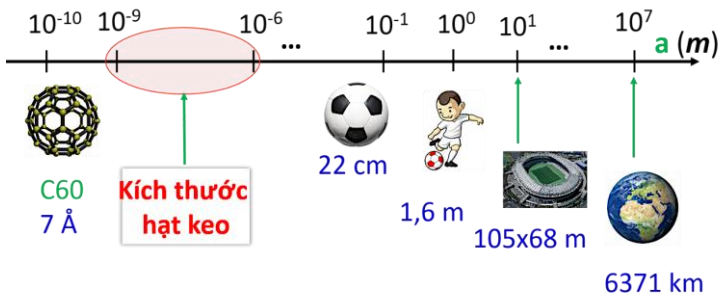
1. Đối tượng nghiên cứu của hấp phụ – hóa keo

Hấp phụ và hóa keo là một trong các phần kiến thức cốt lõi của Hóa lý, là môn học có tính liên ngành, liên quan đến các lĩnh vực khoa học và kỹ thuật khác nhau như dược phẩm, thực phẩm, mỹ phẩm, chất tẩy rửa, y học và sinh học, cho đến vật liệu vi điện tử cùng nhiều ngành khác.

Đối tượng của hấp phụ và hóa keo là các quá trình xảy ra trên bề mặt phân chia pha và cơ sở của các quá trình này chính là năng lượng tự do bề mặt, đặc biệt là các hệ có mao quản xốp hoặc hệ có kích thước siêu nhỏ. Các hệ này có bề mặt rất phát triển, dẫn tới sự biến thiên năng lượng do thay đổi bề mặt sẽ đóng góp đáng kể vào năng lượng chung của hệ và tạo cho hệ những tính chất đặc trưng.

Hóa học và hóa lý các hệ rắn có kích thước siêu nhỏ đóng một vai trò rất quan trọng trong đời sống, trong khoa học và kỹ thuật. Thảo luận về hóa keo, nghĩa là đề cập đến kích thước của hạt vật liệu. Năm 1907, nhà khoa học Wolfgang Ostwald đã phân loại hệ phân tán keo như sau: hệ keo là hệ phân tán gồm ít nhất hai thành phần, trong đó có các hạt hoặc các giọt nhỏ với kích thước nằm trong khoảng từ 1nm đến 1 μm (hình 0.1) phân tán trong môi trường liên tục (khí, lỏng hoặc rắn).

Tuy nhiên, các hạt có kích thước lớn cỡ 10 μm , thậm chí đến 50 μm (ví dụ nhũ tương), hoặc các hạt có đường kính rất nhỏ cỡ 5 Å cũng có một số đặc trưng của hệ keo. Vì vậy, dù các hệ này có hạt không nằm trong kích thước hạt keo nhưng vẫn được đưa vào đối tượng nghiên cứu của hóa keo.



Hình 0.1. Kích thước hạt keo trong mối tương quan với kích thước phân tử (nguyên tử).

Hệ keo được đặc trưng bởi nhiều tính chất đặc biệt, ví dụ như tính chất tán xạ ánh sáng. Các tính chất đặc trưng của hệ keo là do kích thước của các giọt hoặc các hạt của pha phân tán mà không phải do đặc tính của bản thân hạt.

Bề mặt tiếp xúc giữa các pha được gọi là bề mặt phân chia pha. Bề mặt phân chia pha rất quan trọng trong hóa keo do kích thước của hệ keo liên quan đến sự phát triển của bề mặt hạt keo, tương ứng với số phân tử bề mặt rất lớn. Ví dụ, 1 lít huyền phù của sơn latex chứa 50% hạt rắn với kích thước hạt 0,2 μm sẽ có diện tích bề mặt hạt tổng cộng là 15000 m^2 . Tuy nhiên, để tạo được bề mặt lớn như vậy, hệ cần nhận một giá trị công rất lớn và công này sẽ tồn tại trong hệ ở dạng năng lượng dẫn đến pha phân tán không ở trạng thái năng lượng thấp nhất. Điều đó dẫn đến quá trình giảm diện tích bề mặt là quá trình tự xảy ra. Ví dụ, trong thực tế, các hạt lỏng nhỏ có xu hướng kết hợp để tạo thành giọt lớn, còn các hạt rắn sẽ kết tụ với nhau để tăng kích thước hạt, nghĩa là giảm diện tích bề mặt tổng cộng của hệ. Để duy trì trạng thái keo, cần tác động lên hệ các lực nhất định để hệ ổn định. Sự ổn định của hệ keo là một trong những chủ đề quan trọng nhất của hóa keo.

Tương tự, đối với các vật liệu có cấu trúc mao quản xốp, bề mặt phân chia pha của vật liệu rất phát triển dẫn tới năng lượng tự do bề mặt lớn, đóng góp đáng kể vào năng lượng chung của hệ. Tuy nhiên, hệ như vậy thường có xu hướng thu hút các phân tử lên trên bề mặt để làm giảm năng lượng của hệ. Đây chính là cơ sở của các hiện tượng hấp phụ các chất lên bề mặt phân chia pha.

Như vậy, đối tượng của hấp phụ và hóa keo sẽ là các hệ có diện tích bề mặt rất phát triển bao gồm các vật liệu có lỗ xốp, mao quản, các hệ phân tán keo (gọi tắt là hệ keo). Nội dung chủ yếu bao gồm năng lượng tự do bề mặt, các hiện tượng bề mặt và hấp phụ, sự hình thành và độ bền các hệ keo, các tính chất đặc trưng của hệ keo bao gồm tính chất quang, tính chất điện động, tính chất động học phân tử, cũng như các phương pháp sử dụng để nghiên cứu hệ keo như kính siêu vi, kính hiển vi điện tử. Ngoài ra, một số hệ phân tán thô như huyền phù, bột hoặc dung dịch cao phân tử cũng được coi là đối tượng nghiên cứu. Mặc dù dung dịch các hợp chất cao phân tử có bản chất là dung dịch thực, phân tán phân tử, nhưng do kích thước của các hợp chất này lớn nên dung dịch của chúng có những tính chất của hệ keo.

2. Lịch sử phát triển của lĩnh vực hấp phụ – hóa keo

Trong đời sống, hiện tượng hấp phụ và các hệ keo đã được sử dụng từ thời cổ xưa. Ví dụ, từ hàng nghìn năm nay, con người đã biết sử dụng than củi để lọc nước và khử mùi. Tuy nhiên, các nghiên cứu về lĩnh vực hấp phụ – hóa keo chỉ được quan tâm từ khoảng đầu thế kỷ thứ XIX. Tại thời điểm đó, có những nghiên cứu đơn lẻ về một vài tính chất cũng như phương pháp tổng hợp một số hệ keo. Sau đây giới thiệu sơ lược một số mốc quan trọng trong lịch sử phát triển của lĩnh vực hấp phụ – hóa keo.

Năm **1827**, Robert Brown công bố kết quả nghiên cứu chuyển động hỗn loạn của hạt khoáng sét tìm thấy trong phấn hoa hoặc các thí nghiệm của Michael Faraday tiến hành nghiên cứu về sự phân tán hệ keo vàng và sự keo tụ hệ keo bằng muối. Faraday đã cố gắng giải thích nguyên nhân dẫn đến màu sắc rực rỡ của các hỗn hợp keo vàng mà ông điều chế được. Ông đã đưa ra nhận định rằng, “các hiện tượng đã biết dường như cho thấy rằng chỉ sự thay đổi về kích thước hạt vàng mới dẫn đến sự thay đổi về màu sắc”. Nhưng phải đến năm **1861**, khái niệm hệ keo mới chính thức được đề xuất bởi Thomas Graham. Trong thí nghiệm của mình, Graham nghiên cứu về sự khuếch tán và sự thẩm tích của dung dịch tương tự hệ keo (ví dụ dung dịch gelatin), theo đó, ông đã đặt tên những hệ tương tự là hệ keo (từ tiếng Hy Lạp κολλα (colla) = glue có nghĩa là keo và colloid = glue-like có nghĩa là như keo dán).

Năm **1871**, **Lord Rayleigh** đưa ra thuyết tán xạ ánh sáng để định lượng hóa hiệu ứng Tyndall.

Năm **1882 – 1900**, **Schulze và Hardy** đã nghiên cứu ảnh hưởng của chất điện ly đến độ bền của hệ keo.

Năm **1905**, **Albert Einstein** đưa ra công thức cho lý thuyết chuyển động Brown, trong đó hệ số khuếch tán có liên quan đến độ dịch chuyển bình phương trung bình của hạt keo.

Năm **1907**, **Wolfgang Ostwald** đã phát triển khái niệm hệ phân tán và môi trường phân tán, từ đó đưa ra sự phân loại hệ phân tán keo.

Năm **1910, 1913**, **Louis George Gouy và David Leonard Chapman** đã độc lập sử dụng phương trình Poisson-Boltzmann để mô tả lớp điện kép khuếch tán tạo thành tại bề mặt phân chia pha của bề mặt tích điện và dung dịch nước.

Năm **1922**, **Staudinger** đã mô tả sự tồn tại của đại phân tử (macromolecules) và được đặc trưng như là các polyme, các phân tử này cũng được coi là hệ keo.

Năm **1924**, **Otto Stern** đã đề xuất khái niệm hấp phụ ion đặc biệt trên bề mặt.

Năm **1925**, **Theodor Svedberg** đã phát triển công cụ siêu ly tâm với tốc độ rất cao.

Năm **1927**, **Irving Langmuir** đã đưa ra lý thuyết về sự hấp phụ.

Năm **1933**, **Ernst Ruska** đã xây dựng hệ thống kính hiển vi điện tử đầu tiên, trong đó độ phân giải vượt xa hệ thống kính hiển vi quang học đương thời.

Năm **1941, 1948**, **Boris Derjaguin và Lev Landau, Verwey và Overbeek** đã phát triển thuyết **DLVO** về độ bền của hệ keo.

3. Vai trò của hấp phụ – hóa keo trong tự nhiên, đời sống và kỹ thuật

Hiện tượng hấp phụ và hóa keo thường gặp trong tự nhiên và trong đời sống. Trong kỹ thuật hiện đại, lĩnh vực này càng có ý nghĩa to lớn trong nhiều ngành khác nhau, liên quan đến hoạt động thực tế của con người, từ thực phẩm, dược phẩm đến quá trình tẩy rửa, sơn và keo dán, xử lý ô nhiễm không khí và nguồn nước, v.v..

Hầu hết các quá trình kỹ thuật của ngành thực phẩm về cơ bản là quá trình hóa keo. Ví dụ, trong sản xuất bơ, sữa, quá trình chủ đạo là nhũ hóa, hoặc trong quá trình sản xuất sữa chua, hiện tượng keo tụ đóng vai trò quan trọng. Đối với hợp chất cao phân tử, dung dịch của chúng có nhiều tính chất của hệ keo, ví dụ trong cơ thể động vật, thực vật tồn tại những dung dịch và gel (thạch) của các chất cao phân tử, do vậy, sinh hóa học và y học cũng có liên hệ mật thiết với hóa keo. Trong công nghệ nano và vật liệu, các vấn đề về vật liệu chế tạo vật liệu nano có cấu trúc xốp hoặc các bề mặt với các tính chất đặc biệt như vật liệu siêu kỵ nước, vật liệu tự làm cũng đều liên quan đến các tính chất bề mặt và quá trình hóa keo. Trong nghiên cứu cũng như trong công nghiệp hóa học, quá trình sản xuất sơn và vật liệu phủ, các quá trình hóa keo đóng vai trò to lớn, ví dụ như quá trình trùng hợp nhũ tương thu được nhựa lỏng latex; các quá trình thêm chất độn, chất màu chính là quá trình phân tán hạt rắn để chế tạo huyền phủ. Trong lĩnh vực xúc tác, chất xúc tác dưới dạng hạt keo có tác dụng tăng lên nhiều so với dạng hạt lớn. Trong chế biến khoáng sản, quá trình tuyển nổi quặng liên quan mật thiết đến hiện tượng thấm ướt, một trong các vấn đề quan trọng của hóa keo.

Trong công nghiệp dầu mỏ, dung dịch khoan là huyền phủ đất sét, hoặc bản thân dầu mỏ là hệ nhũ tương nước trong dầu, việc tách nước ra khỏi dầu chính là quá trình phá hủy nhũ tương. Các vật liệu xốp được ứng dụng nhiều trong công nghiệp chế biến dầu mỏ trong thu hồi dầu hoặc làm chất mang cho xúc tác cho các phản ứng trong hóa dầu.

Khoa học hóa keo đang ngày càng đóng vai trò quan trọng trong công nghệ và đời sống. Hầu hết các lĩnh vực công nghệ hiện đại đều có liên quan đến hóa keo, ví dụ: hóa học, sinh học, vật liệu, y học và nhiều ngành khác. Các quy trình hấp phụ, thẩm tích, đông tụ có vai trò to lớn trong điều chế các chất hóa học, vật liệu cấu trúc đặc biệt (vật liệu nano, chấm lượng tử), trong hóa phân tích (đồng kết tủa, làm sạch kết tủa, phương pháp lọc – tách, phân tích sắc ký hấp phụ), trong hóa học đất, trong khí tượng, trong quy trình sản xuất mỹ phẩm, thực phẩm, hoặc dược phẩm v.v..

Polyme thiên nhiên và polyme tổng hợp thường tồn tại ở dạng phân tán trong dung môi nước. Các hệ này cũng có thể coi là các hệ keo nếu phân loại theo kích thước của hạt. Nghiên cứu những đặc tính lý hóa của các hệ này luôn dựa trên nền tảng là ngành khoa học chất keo. Ví dụ: mù cao su chính là một dung dịch keo gồm các hạt cao su tự nhiên có kích thước khoảng 1000 nm tồn tại trong môi trường nước. Để làm bền hệ keo này, cần sử dụng các chất hoạt động bề mặt hoặc các chất làm thay đổi đặc tính lý – hóa của bề mặt hạt cao su. Quá trình điều chế các polyme tổng hợp bằng phương pháp trùng ngưng hoặc trùng hợp hầu hết đều tiến hành ở trạng thái nhũ tương, trong đó chất tham gia phản ứng (monome) và sản phẩm (polyme) tạo thành đều ở dạng hạt keo lỏng, phân tán trong nước. Cơ sở khoa học của hóa học chất keo đóng vai trò mẫu chốt trong việc đánh giá và xác định tính chất của các polyme, ví dụ: trên cơ sở xác định độ nhớt của hệ keo chứa polyme, ta có thể xác định được độ dài mạch của nó, độ dài mạch này sẽ quyết định độ bền cơ học của polyme.

Xà phòng và các chất tẩy rửa tổng hợp khi phân tán trong nước ở điều kiện nồng độ xác định sẽ tạo thành hệ keo. Khả năng tẩy rửa của các chất này cũng được nghiên cứu chi tiết trên quan điểm hóa học chất keo. Các lĩnh vực sản xuất giấy, chất nhuộm, dược phẩm đều liên quan đến hóa học chất keo, đặc biệt là hoạt tính bề mặt và độ thấm ướt của các chất keo.

Các hiện tượng thường gặp trong đời sống như mây, sương mù, khói, bụi, v.v. đều là những đối tượng nghiên cứu của hóa keo. Mây và sương mù là những hệ gồm các hạt lỏng phân tán trong pha khí. Khói, bụi là những hệ gồm các hạt rắn phân tán trong pha khí. Việc nghiên cứu các đặc tính hóa – lý của hệ keo giúp giải thích nguyên nhân hình thành, độ bền của các hệ này.

Tìm hiểu những đặc điểm và tính chất của hệ keo có vai trò đặc biệt quan trọng trong công nghiệp. Độ màu mỡ của đất phụ thuộc vào hàm lượng hạt keo đất. Khoáng sét và mùn là những thành phần keo quan trọng nhất của đất. Đất có nhiều khoáng sét (đất thịt) có khả năng giữ nước và chất dinh dưỡng tốt hơn. Ngược lại, đất xấu có hàm lượng hạt keo thấp nên khả năng giữ nước kém, do đó, chất dinh dưỡng (nhất là chất vô cơ) dễ dàng bị rửa trôi.

Sự tạo thành đồng bằng ở cửa sông cũng là quá trình hóa keo, trong đó những hạt phù sa lơ lửng trong nước sông sẽ mất tính bền vững, dính kết nhau dưới dạng các tập hợp và sa lắng tạo nên những dải cát lớn khi nước sông hòa với nước biển (vốn chứa một lượng lớn chất điện ly).

Một ứng dụng đặc biệt quan trọng của hóa học chất keo là trong việc nghiên cứu các hệ sinh học như cơ thể sống. Máu, chất nguyên sinh trong tế bào, v.v. đều là những dung dịch keo phức tạp. Thành phần quan trọng nhất trong cơ thể người cũng như trong các động vật là protein, tồn tại ở dạng hạt keo. Trên cơ sở nghiên cứu đặc điểm các hạt keo, người ta đã đề xuất các hình dạng khác nhau của protein. Những protein cấu trúc nên da, cơ và xương đều có dạng phân tử mạch rất dài (hình sợi), trong khi đó, protein của máu, sữa tồn tại ở dạng hạt hình cầu giúp cho việc vận chuyển các protein này trong cơ thể rất dễ dàng.

Như vậy, lĩnh vực hấp phụ – hóa keo liên quan đến nhiều vấn đề của đời sống, khoa học và kỹ thuật. Việc nghiên cứu lĩnh vực này sẽ tạo cơ sở khoa học quan trọng để giải quyết rất nhiều vấn đề thực tế trong hóa học, kỹ thuật hóa học cũng như các ngành liên quan.