

Môn học

**QTTB TRUYỀN KHỐI**

**CHƯƠNG 5**



# HẤP PHỤ





# I. Khái Niệm

## ■ Định nghĩa

Hấp phụ là quá trình hút các chất trên bề mặt các vật liệu xốp nhờ các lực bề mặt.

- Vật liệu xốp được gọi là chất hấp phụ
- Chất bị hút gọi là chất bị hấp phụ



### ■ Ứng dụng

- Tách các chất tan (điện ly và không điện ly) ra khỏi dung dịch
- Tách các khí có hàm lượng thấp ra khỏi hỗn hợp
- Tẩy màu, tẩy mùi
- Xử lý nước thải, khí thải
- Tách không khí: tách  $O_2$  được 95%,  $N_2$  được 99%
- Sản xuất chất xúc tác



### ■ Phân loại

- Hấp phụ hóa học: do lực hóa trị gây nên tạo thành các hợp chất khá bền trên bề mặt nên khó nhả hoặc chuyển phân tử thành các nguyên tử
- Hấp phụ vật lý: do lực hút phân tử Van der Waals tác dụng trong khoảng không gian gần sát bề mặt

### ■ Các giai đoạn hấp phụ

- Giai đoạn I: khuếch tán từ môi trường lỏng đến bề mặt chất hạt hấp phụ.
- Giai đoạn II: khuếch tán theo các mao quản đến bề mặt
- Giai đoạn III: tương tác hấp phụ

## II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

### 1. Cấu trúc xốp của chất hấp phụ

- Yêu cầu đối với chất hấp phụ
  - Có bề mặt riêng lớn
  - Có các mao quản đủ lớn để các phân tử hấp phụ được đến bề mặt nhưng cũng cần đủ nhỏ để loại các phân tử khác xâm nhập  $\Rightarrow$  có tính chọn lọc
  - Có thể hoàn nguyên dễ dàng
  - Tuổi thọ cao (khả năng hấp phụ)
  - Bề cơ để chịu được rung động và va đập

## II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

### 1. Cấu trúc xốp của chất hấp phụ

#### ■ Phân loại cấu trúc xốp

- Mao quản nhỏ: chưa hình thành dạng hình học của mao quản, chỉ là không gian giữa các phân tử, có kích thước từ 0 - 15Å
- Mao quản trung bình: loại này chiếm nhiều nhất, tạo ra thành phần chính bề mặt hấp phụ. Loại này diễn ra cả hấp phụ và ngưng tụ mao quản
- Mao quản lớn: loại này tạo ra hệ thống vận tải chất rất tốt, làm tăng vận tốc hấp phụ, thường dùng tốt trong các cột sắc ký.

## II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

### 2. Than hoạt tính

- Được chế tạo từ các nguyên liệu giàu Cacbon. Quá trình sản xuất gồm 2 giai đoạn: than hóa và hoạt hóa.
  - Than hóa nhờ quá trình nhiệt phân
  - Hoạt hóa bằng cách oxy hóa chọn lọc ở  $800\div 1000^{\circ}\text{C}$  trong môi trường chứa hơi nước hoặc khí  $\text{CO}_2$
- Than có nhiều loại, trong đó loại giàu mao quản nhỏ dùng tốt cho các quá trình hấp phụ khí, kèm hiệu quả khi hấp phụ các chất hữu cơ. Than giàu mao quản trung bình thường dùng hấp phụ trong dung dịch.
- Than hoạt tính thường dùng ở 2 dạng: dạng bột dùng khi năng suất nhỏ, dạng viên dễ hoàn nguyên nên dùng cho năng suất lớn
- Nhược điểm lớn nhất của than là dễ cháy và có thể gây nổ.



## II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

### 3. Silicagen

- Được chế tạo theo nguyên tắc:
  - Tác dụng muối silicat với axit mạnh tạo thành tủa dưới dạng keo polyme tổ hợp từ các hạt rất nhỏ, chứa nhiều nước
  - Sấy ở 120 – 150°C làm hết nước tự do, độ ẩm 5 – 7%, giải phóng không gian giữa các vi hạt tạo thành các mao quản.
- Silicagen là chất hấp phụ ưa nước nên ứng dụng lớn nhất là tách nước trong không khí, nước trong các chất lỏng ít tan trong nước, tách các chất hữu cơ từ dung dịch (trong sắc ký, dầu mỏ, thực phẩm)
- Silicagen bền cơ học ở nhiệt độ cao, giữ được hoạt tính ở nhiệt độ cao (500°C)

# II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

## 4. Chất dẻo xốp

- Được chế tạo từ các polyme tổng hợp nhân tạo như: styren, divinyl, benzen polyme, copolyme, fenolformaldehyt-amin
- Là các vật liệu bề mặt kỵ nước, không có hoặc có cực, trương trong các dung môi hữu cơ.
- Ái lực hấp phụ chủ yếu là lực Van de Waals

# II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

## 5. Zeolit

- Là dạng khoáng từ aluminosilicat, là khoáng tự nhiên được tổng hợp để phát triển những đặc tính quý giá của nó.
- Zeolit được gọi là “sàng phân tử” nghĩa là tách được các chất dựa vào sự khác nhau về kích thước phân tử.
- Quá trình tách xảy ra nhờ mạng tinh thể tạo ra cấu trúc giống như các “lồng”, trên “lồng” có các “cửa sổ” có kích thước nhất định chỉ cho phép những phân tử nhỏ hơn đi qua.

## II. Chất Hấp Phụ Công Nghiệp

### 6. Nhôm oxyt hoạt tính

- Còn được gọi là Alumogen được tạo ra tương tự như Silicagen bằng cách tạo tủa  $\text{Al}(\text{OH})_3$  ngâm nước dạng keo, sau đó được sấy và nung theo chế độ kỹ thuật nhất định, các phân tử nước bị đứt ra, các mạng cấu trúc bị đứt đoạn dọc theo các mặt liên kết yếu, tạo ra cấu trúc mao quản và hoạt tính.
- Alumogen thuộc loại ưa nước, bền cơ học nên dùng tốt trong các lớp hấp phụ chuyển động. Ngoài ra còn được dùng trong các cột sắc ký, làm chất mang xúc tác.

**Xin cảm ơn !**

