

Truyền khối xuyên pha



- Khái niệm
- Động lực - cân bằng
- Cơ chế
- Tốc độ quá trình

9/25/2005

1

Truyền khối xuyên pha

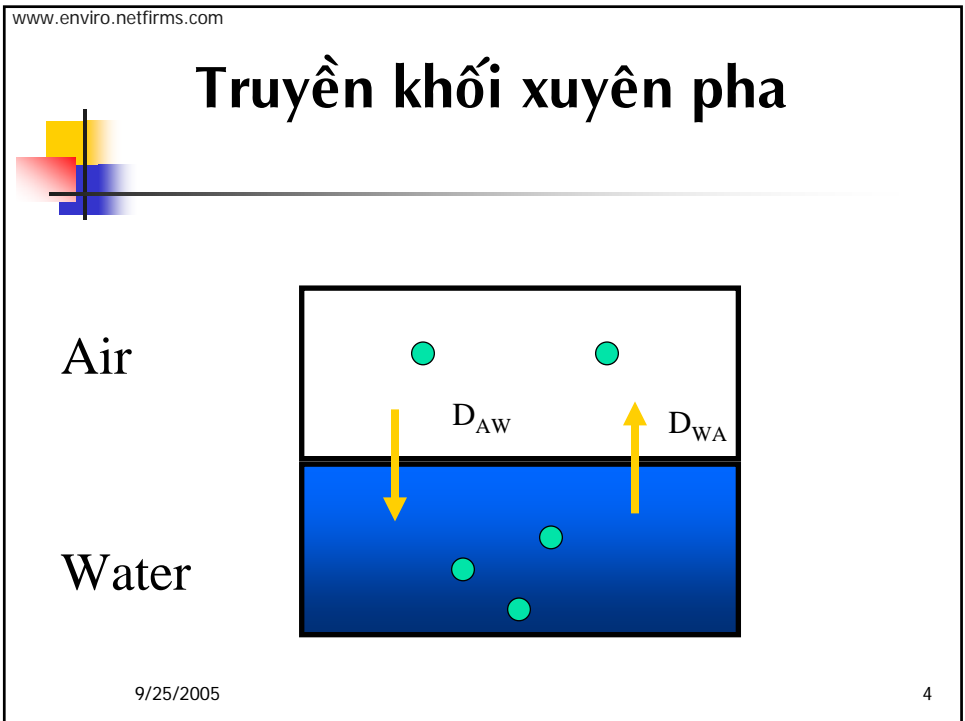
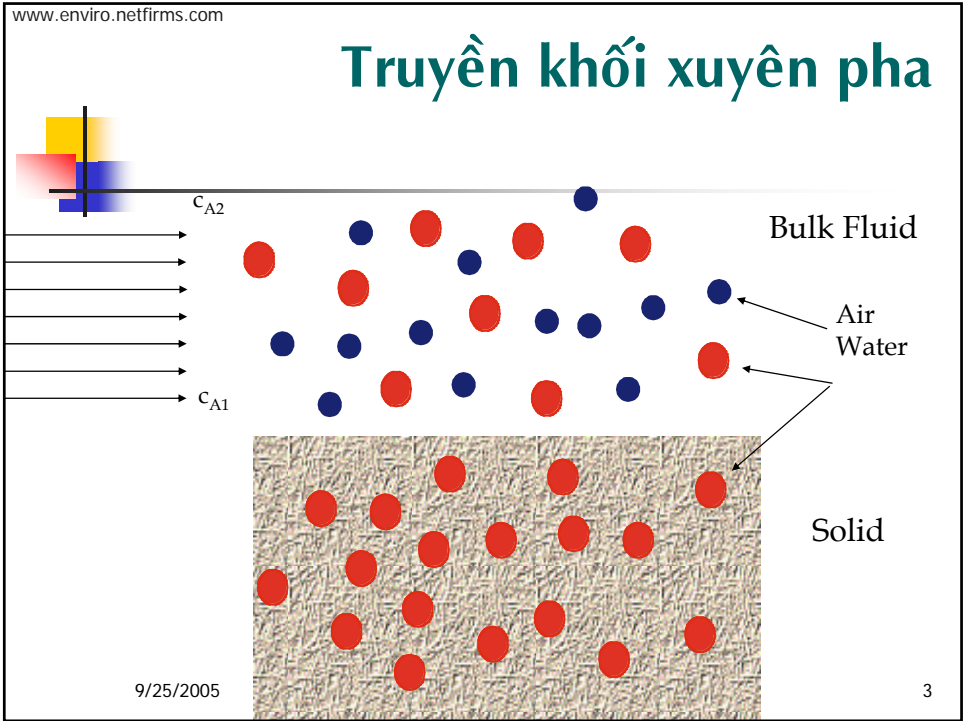


- Khái niệm
 - Truyền khối xuyên pha là sự **dịch chuyển vật chất** từ pha này sang pha khác thông qua sự **tiếp xúc pha**.
- VD.
 - Chưng cất, hấp thu
 - Trích ly
 - Sấy, ép, đóng bánh..

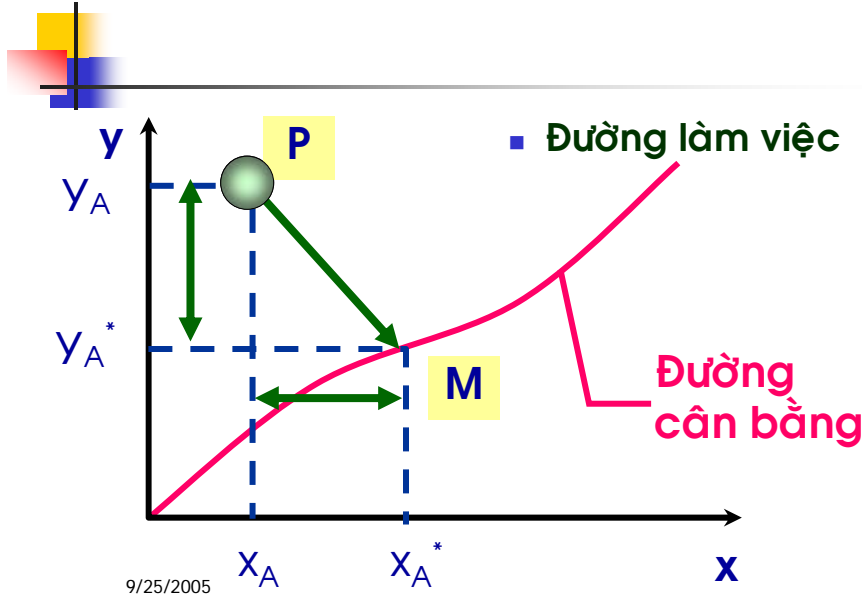


9/25/2005

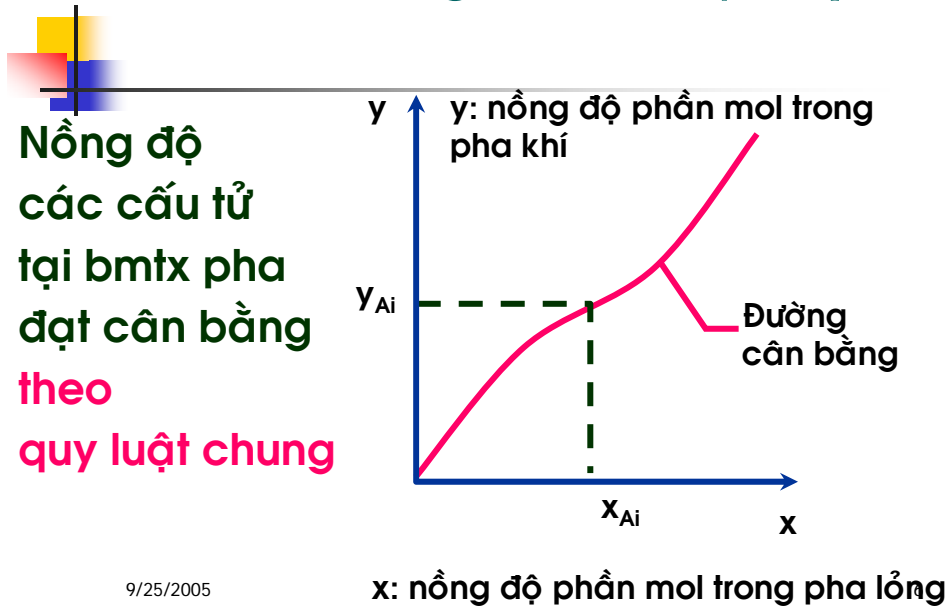
2



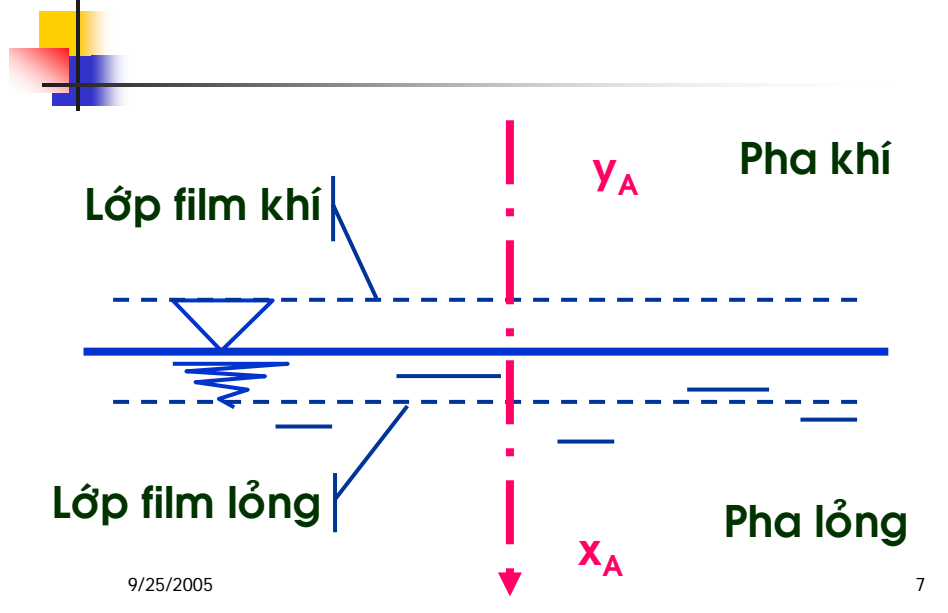
Động lực QTTK xuyên pha



Cân bằng QTTK xuyên pha



Cơ cấu TK xuyên pha – 5 giai đoạn

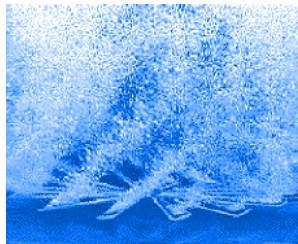


9/25/2005

7

Cơ chế TK xuyên pha

- Khuếch tán
- Đối lưu



9/25/2005

8

Động học quá trình TK



■ Khái niệm

- Động học quá trình truyền khối khảo sát mối quan hệ giữa sự **biến thiên nồng độ** dung chất theo **thời gian** và các **thông số của quá trình**: tính chất, cấu trúc của vật chất điều kiện thủy động lực của dòng lưu chất

■ Mục đích

- Xác định tốc độ truyền khối, thời gian truyền khối

9/25/2005

9

Động học quá trình TK



■ Nguyên lý nhân quả

Động lực \equiv nguyên nhân \rightarrow (hiện tượng) \rightarrow **kết quả**
Dòng vật chất = hệ số truyền \times động lực quá trình
(cường độ TK) = (thừa số liên quan) \times (nguyên nhân)

■ Phương trình tốc độ truyền khối

- Vận tốc TK = hệ số TK \times động lực TK
- $N = K \times \Delta C$

9/25/2005

10

Tốc độ quá trình truyền khối giữa 2 pha

- **Tốc độ truyền khối**
= hệ số truyền khối × động lực quá trình
= $N = K \times \Delta C$

$$N_A = K_y (y_A - y_A^*) = K_x (x_A^* - x_A)$$

9/25/2005

11

Hệ số truyền khối tổng quát

- Theo pha khí

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{k_y} + \frac{m}{k_x}}$$

- Theo pha lỏng

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{m' k_y} + \frac{1}{k_x}}$$

9/25/2005

12

Trở lực truyền khối



■ Hệ số trở lực truyền khối:

- $R_y = r_y + m.r_x$
- $R_x = r_y/m' + r_x$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{K_y} = \frac{1}{k_y} + \frac{m}{k_x} \\ \frac{1}{K_x} = \frac{1}{m'k_y} + \frac{1}{k_x} \end{array} \right.$$

9/25/2005

13

Trở lực truyền khối



■ Trong pha khí

- $R_y = r_y + m.r_x$
- m nhỏ \rightarrow bỏ qua $m.r_x \rightarrow$ pha khí kiểm soát quá trình

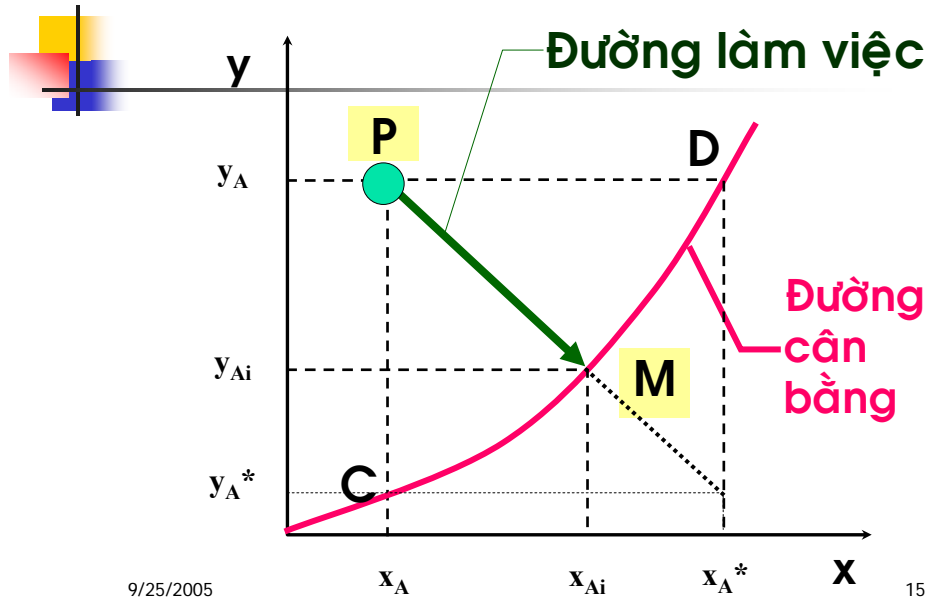
■ Trong pha lỏng

- $R_x = r_y/m' + r_x$
- m' lớn \rightarrow bỏ qua $r_y/m' \rightarrow$ pha lỏng kiểm soát quá trình

9/25/2005

14

TRUYỀN KHỐI GIỮA 2 PHA



VD4. Đường cân bằng. 15 phút

- Axeton trong xưởng sơn có nồng độ $400\text{mg}/\text{m}^3$ ở 35°C .
- Cho dữ liệu cân bằng lỏng - hơi của axeton và nước như sau:

■ t ($^\circ\text{C}$) =	25	30	35	40
■ $H = y^*/x =$	2,02	2,64	3,41	4,33

 - Vẽ đường cân bằng và điểm trạng thái không khí trong xưởng tại điều kiện trên.
 - Tiêu chuẩn cho phép axeton trong môi trường không khí khu vực làm việc là $200\text{mg}/\text{m}^3$ có phải xử lý axeton không?. Có thể xử lý bằng phương pháp hấp thu bằng nước hay không?

Câu hỏi

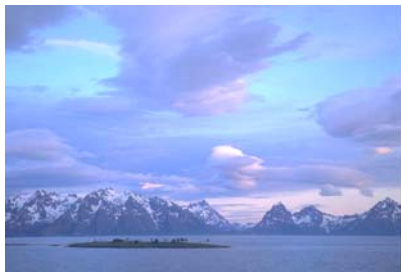
- So sánh hiện tượng chuyển động của phân tử và cụm xoáy.
- So sánh chuyển động phân tử và khuếch tán phân tử.
- So sánh hệ số khuếch tán và hệ số truyền khối
- So sánh quá trình truyền khối 1 trong 1 pha và giữa 2 pha
- Khuếch tán là gì? Các yếu tố gây ra khuếch tán.
- Trạng thái cân bằng

9/25/2005

17

Bài tập

- Nồng độ
- Đường cân bằng



9/25/2005

18

Equilibrium equations

Henri's law: $H = \frac{P}{C_w}$ Pa.m³.mol⁻¹

Bài tập. Hằng số Henry

Không khí chứa 21% thể tích là oxy.
Tính độ tan của oxy trong nước ở
0oC, 1 atm.

Biết hằng số Henry = $19,3 \times 10^6 \text{ mmHg}$

Tính nồng độ bão hoà trong pha khí.

Bài toán - Hằng số Henry



Trường hợp 2.

Hằng số Henry: $H = 1,26 \times 10^{-3} \text{ M/atm}$,
 25°C .

9/25/2005

Tình học QTKK



Tốc độ truyền khối



= hệ số truyền khối \times động lực quá trình

$$N = K \times \Delta C$$

9/25/2005

22

Động học quá trình truyền khối

- **Tốc độ truyền khối**
= hệ số truyền khối × động lực quá trình
= động lực quá trình / trở lực TK
- Hệ số truyền khối là **lượng vật chất** truyền qua 1 đơn vị diện tích bề mặt tiếp xúc pha trong **một đơn vị thời gian** khi **sai biệt nồng độ là 1 đơn vị**.

9/25/2005

23

Công thức tổng quát

- **Tốc độ truyền khối**

$$N = K \cdot \Delta C = \Delta C$$

- **Truyền khối trong 1 pha: (Fick)**

$$N = D_{AB}(C_{A1} - C_{A2}) = k_C(C_A^* - C_A)$$

- **Truyền khối xuyên pha**

$$N = K_Y(y_A - y_A^*) = K_X(x_A^* - x_A).$$

9/25/2005

24

Hệ số truyền khối tổng quát



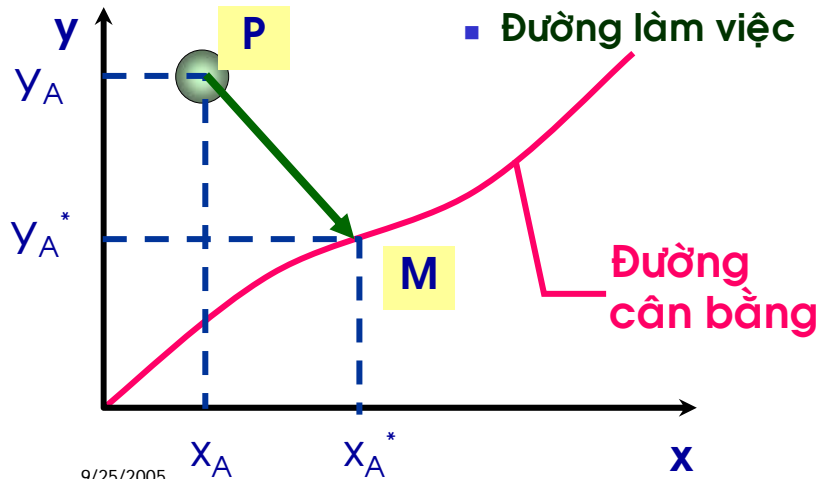
- Theo pha khí

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{k_y} + \frac{m}{k_x}}$$

- Theo pha lỏng

$$K_x = \frac{1}{\frac{1}{m' k_y} + \frac{1}{k_x}}$$

Truyền khối xuyên pha



Truyền khối giữa 2 pha

- Phương trình đường làm việc

$$y_A - y_A^* = - K_x/K_y (x_A - x_A^*)$$

$$y_A = - K_x/K_y \cdot x_A + (y_A^* + K_x/K_y \cdot x_A^*)$$

9/25/2005



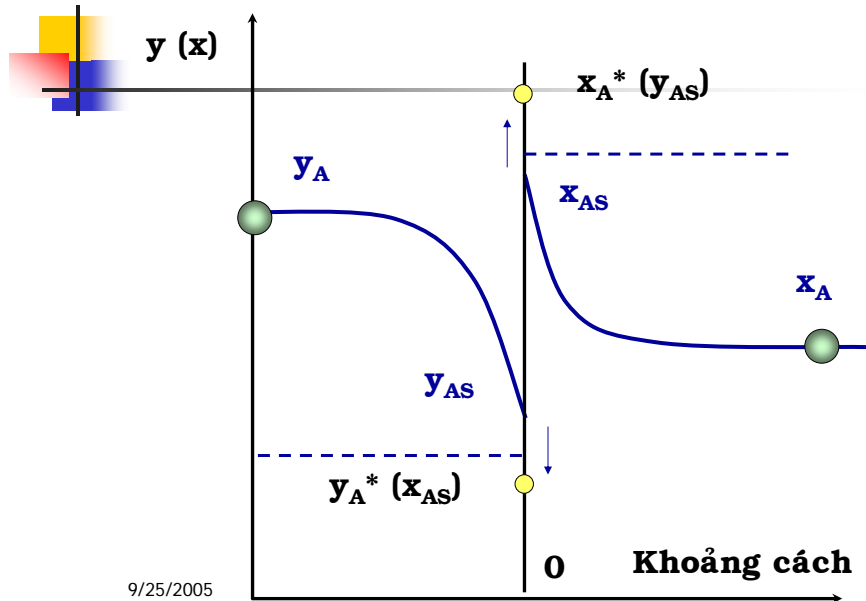
Hệ số truyền khối

- Bảng tra
- Xác định dựa vào thực nghiệm
 - Xây dựng thí nghiệm công nghệ
- Tính toán theo công thức

9/25/2005

28

TRUYỀN KHỐI GIỮA 2 PHA



9/25/2005

29

VD4. Truyền khối giữa 2 pha

- Quá trình hấp thu NH_3 trong thiết bị truyền khối có hệ số truyền khối theo pha khí $K_y = 1 \text{ kmol/h.m}^2.\text{at}$. Vào cùng một một thời điểm, người ta đo được tại một vị trí trong pha khí có nồng độ 8% mol NH_3 , và nồng độ NH_3 trong pha lỏng $C_A = 0,065 \text{ kmol/m}^3$. 85% trở lực truyền khối nằm trong pha khí. Hằng số Henry $H = 9,28 \cdot 10^{-3} \text{ at}/(\text{kmol/m}^3)$. Tính hệ số truyền khối trong mỗi pha và nồng độ NH_3 trong mỗi pha tại diện tích tiếp xúc pha.

9/25/2005

30



9/25/2005

31

Lý thuyết truyền khối

- Giới hạn của quá trình (tĩnh học)
- Tốc độ truyền khối (động học)
 - Hệ số khuếch tán (D)
 - Hệ số cấp khối (k)
 - Hệ số truyền khối (K)
 - Truyền khối 1 pha
 - Truyền khối 2 pha
- Phương pháp thứ nguyên

9/25/2005

32