

Chương 5

DUNG DỊCH VÀ CÂN BẰNG DUNG DỊCH- HƠI

By: Nguyễn Quang Long

Nội dung

1. Dung dịch
2. Sự hòa tan của chất khí trong chất lỏng
3. Cân bằng Lồng – Hơi
4. Cân bằng Lồng- Lồng của hai chất tan lẫn có giới hạn
5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn
6. Cân bằng Lồng- Lồng của ba chất tan lẫn có giới hạn

By: Nguyễn Quang Long

1. Dung dịch

- Là một hệ đồng thể (1 pha) của hai hay nhiều chất mà thành phần của chúng có thể thay đổi trong một giới hạn xác định.
 - Dung môi (1) : thường là lỏng, lượng lớn trong dd
 - Chất tan ($i = 2, 3, \dots$)

• Các loại **nồng độ**:

- Nồng độ phần trăm khối lượng (%)
- Nồng độ mol/lít (M)
- Nồng độ đương lượng gam/lít
- Nồng độ molan (m): số mol chất tan/1000g dung môi
- Phần mol (phần phân tử) (x)

By: Nguyễn Quang Long

1. Dung dịch

• **Dung dịch lý tưởng:**

- Các cấu tử có tính chất lý hóa học vô cùng giống nhau
- Lực tương tác giữa các phân tử cùng loại và khác loại như nhau
- Khi tạo dung dịch không kèm theo một hiệu ứng nào
- Là dd mà cấu tử của nó tuân theo PT hóa thế ở mọi nồng độ:

$$\mu_i = \mu_i^*(T) + RT \ln x_i$$

- dd các đồng phân, đồng đẳng gần

By: Nguyễn Quang Long

1. Dung dịch

• **Dung dịch vô cùng loãng:**

- Thành phần các chất tan vô cùng bé so với dung môi:

$$x_1 \rightarrow 1 \text{ và } x_i \rightarrow 0$$

- Trong vùng nồng độ vô cùng loãng tính chất của các cấu tử tuân theo các định luật lý tưởng.
- Hóa thế các cấu tử trong vùng nồng độ vô cùng loãng

$$\mu_i = \mu_i^*(T) + RT \ln x_i$$

By: Nguyễn Quang Long

1. Dung dịch

• **Dung dịch thực:**

- Không phải là dd lý tưởng
- Phải thay nồng độ (x_i) bằng hoạt độ (a_i) khi áp dụng các phương trình lý tưởng

$$\mu_i = \mu_i^{\text{ch}}(T) + RT \ln a_i$$

By: Nguyễn Quang Long

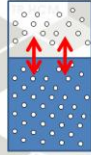
2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

- Xét hệ:

dung dịch (bão hòa i) = khí i

Qui tắc pha Gibbs:

$$c = k - f + 2 = 2 - 2 + 2 = 2$$



→ Độ tan của khí: $x = f(T, P)$

– Ở nhiệt độ không đổi: $T = \text{const} \rightarrow x = f(P)$

– Ở áp suất không đổi: $P = \text{const} \rightarrow x = f(T)$

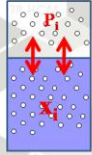
By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của P đến x – DL Henry

DL Henry: Ở nhiệt độ không đổi, độ hòa tan của một khí trong một chất lỏng tỉ lệ thuận với áp suất phần của khí trên pha lỏng:

$$x_i = k_H \cdot P_i$$



By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của P đến x – DL Henry

$$x_i = k_H \cdot P_i$$

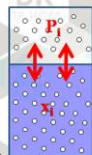
Chứng minh: $\mu_i(\text{Khí}) = \mu_i(\text{Lỏng})$

$$\mu_i^0(T) + RT \ln P_i = \mu_i^*(T) + RT \ln x_i$$

Do μ_i^0 và μ_i^* chỉ phụ thuộc T → khi T = const →

$$\ln \frac{x_i}{P_i} = \frac{\mu_i^0 - \mu_i^*}{RT}$$

$$x_i = k_H \cdot P_i \quad \text{với:} \quad \frac{\mu_i^0 - \mu_i^*}{RT} = \ln k_H$$



By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của P đến x – DL Henry

$$x_i = k_H \cdot P_i$$

– **Giới hạn:** DL chỉ đúng với:

• Dung dịch lý tưởng

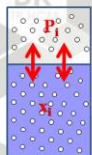
• Dung dịch vô cùng loãng

– Với các dung dịch thực:

• Thay nồng độ bằng hoạt độ: $a_i = k_H \cdot P_i$

• Áp dụng các PT thực nghiệm (nồng độ, độ tan):

$$S = a + b \cdot P_i + c \cdot P_i^2$$



By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

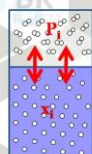
Ảnh hưởng của P đến x – DL Sivers

– Đối với các khí (X_2) tan trong dung dịch dưới dạng nguyên tử (X):

$$X_2(\text{khí}) = 2X(\text{dd})$$

• Hằng số cân bằng: $K = \frac{x_i^2}{P_i}$

$$x_i = \sqrt{K \cdot P_i} \rightarrow x_i = K_H \sqrt{P_i}$$



– **Áp dụng:** trong ngành luyện kim, các khí tan vào trong kim loại lỏng ở nhiệt độ cao, phân ly thành nguyên tử

By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của T đến x – PT Sreder

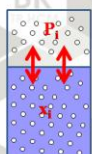
Xét cân bằng: $i(\text{khí}) = i(\text{dd}) + \Delta H_{\text{hòa tan}}$

• Hằng số cân bằng (pha khí chỉ có khí i):

$$K_x = \frac{x_i(\text{dd})}{x_i(\text{khí})} = \frac{x_i(\text{dd})}{1} = x_i(\text{dd}) = x_i$$

Áp dụng PT Van't Hoff cho dung dịch:

$$\left(\frac{\partial \ln K_x}{\partial T} \right)_P = \frac{\Delta H}{RT^2} \rightarrow \left(\frac{\partial \ln x_i}{\partial T} \right)_P = \frac{\Delta H_{\text{hòa tan}}}{RT^2}$$



By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của T đến x – PT Sreder

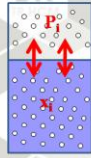
$$\left(\frac{\partial \ln x_i}{\partial T}\right)_P = \frac{\Delta H_{\text{hòa tan}}}{RT^2}$$

$$\Delta H_{\text{hòa tan}} = \lambda_{\text{ng,tu}} + \Delta_{\text{p.ly}} + \Delta_{\text{Sol.}}$$

Đối với dung dịch lý tưởng: $\Delta_{\text{p.ly}} + \Delta_{\text{Sol.}} \approx 0$

$$\Delta H_{\text{hòa tan}} = \lambda_{\text{ng,tu}} = \lambda_i$$

$$\left(\frac{\partial \ln x_i}{\partial T}\right)_P = \frac{\lambda_i}{RT^2} \quad (\text{PT Sreder})$$



By: Nguyễn Quang Long

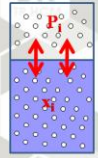
2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của T đến x – PT Sreder

$$\left(\frac{\partial \ln x_i}{\partial T}\right)_P = \frac{\lambda_i}{RT^2}$$

Do nhiệt ngưng tụ âm nên: $\lambda_i < 0$

→ ở P = const, T tăng → x_i giảm



By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của T đến x – PT Sreder

$$\left(\frac{\partial \ln x_i}{\partial T}\right)_P = \frac{\Delta H_{\text{hòa tan}}}{RT^2}$$

– Nếu khí phân ly thành nguyên tử:

$$\Delta H_{\text{hòa tan}} = \lambda_{\text{ng,tu}} + \Delta_{\text{p.ly}} + \Delta_{\text{pha lỏng}}$$

Do quá trình phân ly thu nhiều nhiệt, nên: $\lambda_i = \Delta H_{\text{hòa tan}} > 0$

→ ở P = const, T giảm → x_i giảm

→ Hiện tượng kim loại bị rỗ khi làm nguội

By: Nguyễn Quang Long

2. Sự hòa tan của khí trong chất lỏng

Ảnh hưởng của T đến x – PT Sreder

$$\left(\frac{\partial \ln x_i}{\partial T}\right)_P = \frac{\lambda_i}{RT^2}$$

– Khi P = const, nếu xem $\lambda_i = \text{const}$ thì:

$$\int_{x_i=1}^{x_i} d \ln x_i = \int_T^T \frac{\lambda_i}{RT^2} dT \quad \rightarrow \quad \ln x_i = -\frac{\lambda_i}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T^0} \right)$$

(Với T^0 : nhiệt độ ngưng tụ (nhiệt độ sôi) của chất i)

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

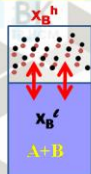
Xét hệ: (A-B)_{dd} = (A-B)_{hơi}

Áp dụng **quy tắc pha Gibbs**:

$$c = k - f + 2 = 2 - 2 + 2 = 2$$

→ Chỉ có 2 thông số độc lập trong 4 thông số:

T, P, x_B^l , x_B^h



- Nếu T = const thì: $c = 2 - 2 + 1 = 1 \rightarrow P, x_B^h$ là hàm số của x_B^l
- Nếu P = const thì: $c = 2 - 2 + 1 = 1 \rightarrow T, x_B^h$ là hàm số của x_B^l

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

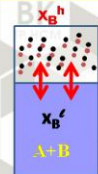
ĐL Raoult

Áp suất hơi bão hòa của mỗi cấu tử tỉ lệ thuận với phần phân tử của nó trong dung dịch.

$$P_i = k_R \cdot x_i^l$$

Khi $x_i^l = 1$: hệ chỉ có 1 cấu tử → $k_R = P_i^0$

$$P_i = P_i^0 \cdot x_i^l$$



By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

ĐL Raoult

- ĐL Raoult chỉ thật đúng đối với dd lý tưởng.

– Với dd thực:

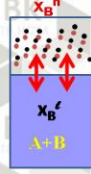
- ✓ ĐL Raoult chỉ áp dụng cho dung môi của dd vô cùng loãng:

$$P_{dm} = P_{dm}^0 \cdot x_{dm}^I$$

- ✓ ĐL Henry chỉ áp dụng cho chất tan của dd vô cùng loãng:

$$P_{ct} = \frac{1}{k_H} x_{ct}^I$$

By: Nguyễn Quang Long



3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

Vùng Raoult

Vùng Henry

$$P_i = \frac{1}{k_H} x_i^I$$

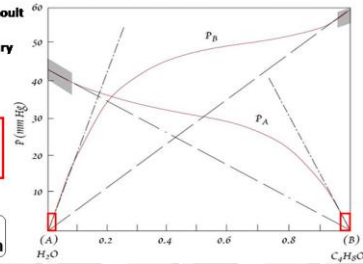
Áp dụng cho chất tan

$$P_i = P_i^0 \cdot x_i^I$$

Áp dụng cho dung môi

Dường Henry

By: Nguyễn Quang Long



3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

Giản đồ (P-x):

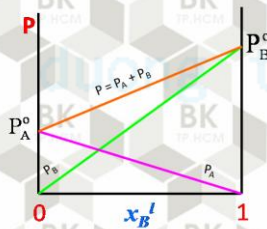
- Áp dụng DL Raoult:

$$P_A = P_A^0 \cdot x_A^I$$

$$P_B = P_B^0 \cdot x_B^I$$

$$x_A^I + x_B^I = 1$$

$$P = P_i = P_A^0 + (P_B^0 - P_A^0) x_B^I$$



By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

ĐL Kononovop I

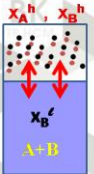
- Hệ dd lý tưởng A-B nằm cân bằng với pha hơi.

- Theo DL Danton: $\frac{x_B^h}{x_A^h} = \frac{n_B^h}{n_A^h} = \frac{P_B}{P_A}$

- Theo ĐL Raoult: $P_A = P_A^0 \cdot x_A^I$; $P_B = P_B^0 \cdot x_B^I$

$$\frac{x_B^h}{x_A^h} = \frac{P_B^0}{P_A^0} \cdot \frac{x_B^I}{x_A^I} = \alpha \cdot \frac{x_B^I}{x_A^I}$$

(ĐL Kononovop I)

 $\alpha = P_B^0/P_A^0$: hệ số tách- hệ số chưng cất

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

ĐL Kononovop I

$$\frac{x_B^h}{x_A^h} = \frac{P_B^0}{P_A^0} \cdot \frac{x_B^I}{x_A^I} = \alpha \cdot \frac{x_B^I}{x_A^I}$$

Hệ quả:

- Thành phần pha hơi **ĐỒNG BIẾN** với thành phần pha lỏng:

 $x_A^l \text{ tăng} \rightarrow x_A^h \text{ tăng}$

- Thành phần của chất **ĐỂ SÔI** trong pha hơi **LỚN HƠN** thành phần của nó trong pha lỏng:

$$P_B^0 > P_A^0 \rightarrow x_B^h > x_B^l$$

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

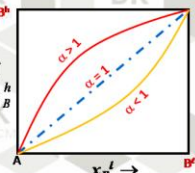
Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

Giản đồ (x-x):

- DL Kononovop I: $\frac{x_B^h}{x_A^h} = \alpha \cdot \frac{x_B^I}{x_A^I}$

$$\frac{x_B^h}{x_B^h + x_A^h} = \frac{\alpha \cdot x_B^I}{\alpha \cdot x_B^I + x_A^I} = \frac{\alpha \cdot x_B^I}{\alpha \cdot x_B^I + (1 - x_B^I)}$$

$$x_B^h = \frac{\alpha \cdot x_B^I}{1 + (\alpha - 1) \cdot x_B^I}$$

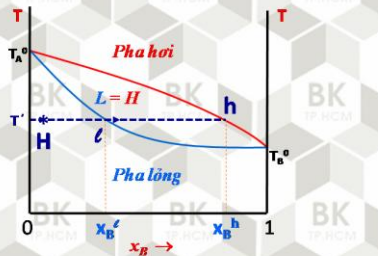


By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

Giải đồ (T-x):



By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

Giải đồ (T-x):

Mô tả sự phụ thuộc nhiệt độ sôi của dd vào TP của nó.

– Áp suất tổng: $P = P_A + P_B = P_A^0 \cdot x_A^l + P_B^0 \cdot x_B^l$ – Do $x_A^l + x_B^l = 1$ nên: $P = P_A^0 + (P_B^0 - P_A^0) \cdot x_B^l$ – PT Clausius- Clappeyron II: $P_i = K_i \cdot e^{\frac{-\lambda_i}{RT}}$

$$P = K_A \cdot e^{\frac{-\lambda_A}{RT}} + \left(K_B \cdot e^{\frac{-\lambda_B}{RT}} - K_A \cdot e^{\frac{-\lambda_A}{RT}} \right) \cdot x_B^l$$

– Khi sôi: $P = P_0 = \text{const} \rightarrow T = f(x_B^l)$: “đường lỏng”– Do: $x_B^h = h(x_B^l) \rightarrow T = g(x_B^h)$: “đường hơi”

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

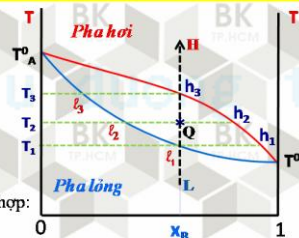
Dung dịch lý tưởng tan lẫn vô hạn

Giải đồ (T-x):

Điểm	Bậc Tự Do
L	2
$l_1; l_2; l_3$	1
Q	1
$h_1; h_2; h_3$	1
H	2

Tại Q: Qui tắc đường thẳng liên hợp:

$$\frac{g_{l2}}{g_{h2}} = \frac{Qh_2}{Ql_2}$$

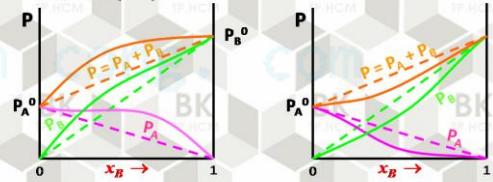
(g_l; g_h: lượng pha lỏng, pha hơi)

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch thực tan lẫn vô hạn

Giải đồ (P-x)

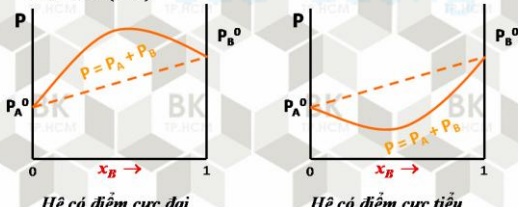


By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch thực tan lẫn vô hạn

Giải đồ (P-x)



By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

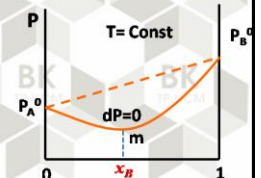
Dung dịch thực tan lẫn vô hạn

ĐL Konovalop II:

Tại điểm cực trị trên đường (P-x):

$$x_B^h = x_B^l$$

$$x_A^h = x_A^l$$

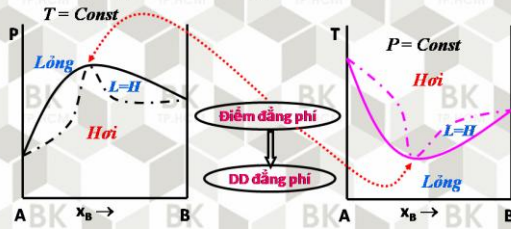


By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Dung dịch thực tan lẫn vô hạn

Điểm đẳng phí- DD đẳng phí:



By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Sự chưng cất dung dịch

- Là sự tách dung dịch thành những cấu tử tạo thành dung dịch bằng cách hóa hơi & ngưng tụ.

Cơ sở quá trình chưng cất

 $\alpha \gg 1$ hoặc $\alpha \ll 1$
thì càng dễ tách
các cấu tử
(ĐL Konovalop I)

 Không thể dùng pp chưng
cát thông thường đối với
dung dịch đẳng phí
(ĐL Konovalop II)

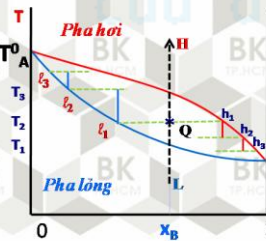
By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Sự chưng cất dung dịch

Chưng cất hệ lý tưởng và hệ không tạo dd đẳng phí:

- Là sự tách dung dịch thành những cấu tử tạo thành dung dịch bằng cách đun nóng & ngưng tụ.



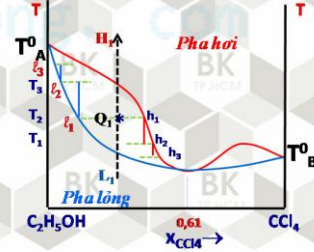
By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Sự chưng cất dung dịch

Chưng cất hệ có tạo dd đẳng phí:

- Chỉ tách được một cấu tử nguyên chất và một dd đẳng phí có thành phần xác định



By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Sự chưng cất dung dịch

Chưng cất hệ có tạo dd đẳng phí (tt):

- Kỹ thuật chưng cất:
 - Thay đổi áp suất ngoài
 - Thêm cấu tử thứ ba
- Ví dụ hệ có tạo dd đẳng phí:

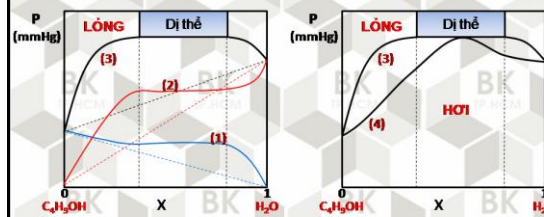
Hệ (A/B)	Nhiệt độ sôi ở 1atm (°C)			%KL B của hh Đẳng Phí
	A	B	HH ĐP	
H ₂ O/C ₂ H ₅ OH	100,00	78,30	78,15	95,57
H ₂ O/n-C ₃ H ₇ OH	100,00	97,19	87,72	71,69
H ₂ O/HCl	100,00	85,00	108,5	20,24

By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Hệ hai chất lỏng tan lẫn có giới hạn

Giản đồ cân bằng Lỏng- Hơi

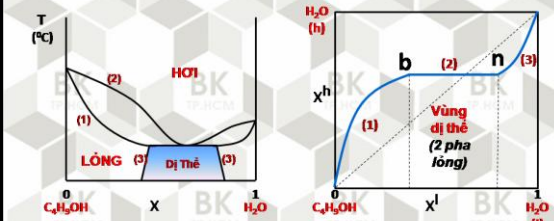


By: Nguyễn Quang Long

3. Cân bằng Lỏng – Hơi

Hệ hai chất lỏng tan lẫn có giới hạn

Giản đồ cân bằng Lỏng- Hơi (tt)



By: Nguyễn Quang Long

4. CB L-L của hai chất tan lẫn có giới hạn

Ví dụ:

Phenol – nước ; butanol – nước; Trimetylamin – nước,...

• Xét hệ: butanol-nước

$$f = 2; k = 2$$

$$\text{Do: } P = \text{const}$$

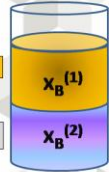
$$c = k - f + 1 = 1$$

(T, x): Chỉ có 1 thông số độc lập

Khi T = const, $x_B^{(0)} = \text{const}$

B bão hòa N

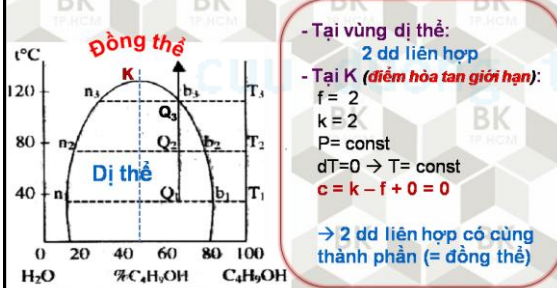
N bão hòa B



By: Nguyễn Quang Long

4. CB L-L của hai chất tan lẫn có giới hạn

Xét hệ: butanol-nước (tt)



- Tại vùng dị thể:
2 dd liên hợp

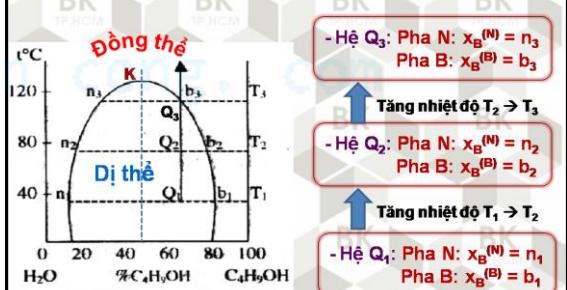
- Tại K (điểm hòa tan giới hạn):
f = 2
k = 2
P = const
dT = 0 → T = const
c = k - f + 0 = 0

→ 2 dd liên hợp có cùng thành phần (= đồng thể)

By: Nguyễn Quang Long

4. CB L-L của hai chất tan lẫn có giới hạn

Xét hệ: butanol-nước (tt)



- Hệ Q₃: Pha N: $x_B^{(N)} = n_3$
Pha B: $x_B^{(B)} = b_3$

Tăng nhiệt độ T₂ → T₃

- Hệ Q₂: Pha N: $x_B^{(N)} = n_2$
Pha B: $x_B^{(B)} = b_2$

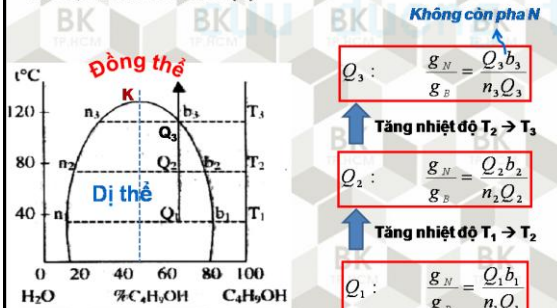
Tăng nhiệt độ T₁ → T₂

- Hệ Q₁: Pha N: $x_B^{(N)} = n_1$
Pha B: $x_B^{(B)} = b_1$

By: Nguyễn Quang Long

4. CB L-L của hai chất tan lẫn có giới hạn

Xét hệ: butanol-nước (tt)



Không còn pha N

$$Q_3: \frac{g_N}{g_B} = \frac{Q_3 b_3}{n_3 Q_3}$$

Tăng nhiệt độ T₂ → T₃

$$Q_2: \frac{g_N}{g_B} = \frac{Q_2 b_2}{n_2 Q_2}$$

Tăng nhiệt độ T₁ → T₂

$$Q_1: \frac{g_N}{g_B} = \frac{Q_1 b_1}{n_1 Q_1}$$

By: Nguyễn Quang Long

4. CB L-L của hai chất tan lẫn có giới hạn

Phương pháp xây dựng giản đồ (T-x)

a. Phương pháp hóa học:

Trộn lẫn 2 cấu tử ở nhiệt độ không đổi → cân bằng tách 2 pha → tách riêng từng pha → định phân xác định thành phần.

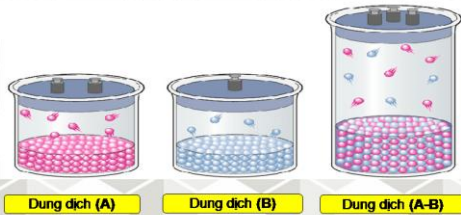
a. Phương pháp hóa lý:

Đường cong (T-x): hệ chuyển từ TRONG sang ĐỤC (hay ngược lại).

→ Ở các giá trị x_i khác nhau, xác định nhiệt độ T_i mà hệ chuyển từ TRONG → ĐỤC (hay ngược lại)

By: Nguyễn Quang Long

5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn



By: Nguyễn Quang Long

5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn

Ví dụ:

nước - benzen; cloroform - metanol; nước - nitrobenzen

$$f = 3$$

$$k = 2$$

$$c = k - f + 2 = 1$$

(T, P, x): Chỉ có 1
thông số độc
lập



$$P_i = P_i^0 = f(T)$$

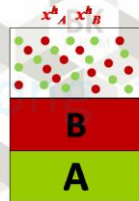
$$P = P_A + P_B = P_A^0 + P_B^0 = f(T)$$

$$\frac{x_A^h}{x_B^h} = \frac{P_A}{P_B} = \frac{P_A^0}{P_B^0} = g(T)$$

By: Nguyễn Quang Long

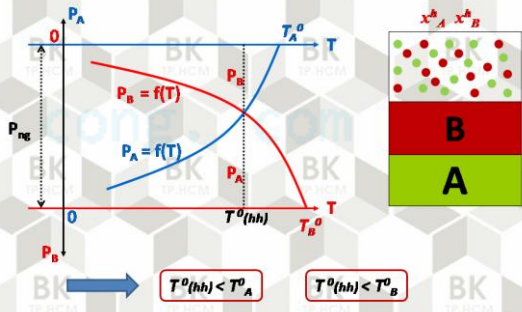
5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn

- ✓ $T_{\text{sôi, hh}}$ không phụ thuộc thành phần, chỉ phụ thuộc $P_{\text{ngoài}}$.
- ✓ $T_{\text{sôi, hh}}$ nhỏ hơn $T_{\text{sôi}}$ từng cấu tử trong hệ.
- ✓ $T_{\text{sôi, hh}}$ sẽ giữ nguyên cho đến khi một trong 2 cấu tử chuyển hết thành hơi, sau đó $T_{\text{sôi}}$ hệ sẽ tăng vọt đến $T_{\text{sôi}}$ cấu tử còn lại.



By: Nguyễn Quang Long

5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn



By: Nguyễn Quang Long

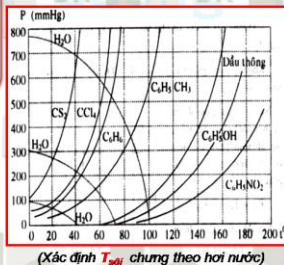
5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn

Chưng cất lôi cuốn theo hơi nước

Dùng hơi nước để lôi kéo một cấu tử không tan trong nước ra khỏi hỗn hợp của chúng.

Tách hợp chất hữu cơ không tan trong nước

Tách hợp chất hữu cơ dễ bị phân hủy ở $T < T_s$ của nó



By: Nguyễn Quang Long

5. Cân bằng của hai chất lỏng không tan lẫn

Chưng cất lôi cuốn theo hơi nước

Lượng hơi nước tối thiểu (kg) cần thiết để lôi cuốn 1kg chất A:

$$g_{H_2O} = \frac{P_{H_2O}^0}{P_A^0} \cdot 18$$

Áp suất hơi của H_2O ở T_s của hỗn hợp

Áp suất hơi của A ở T_s của hỗn hợp

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Ví dụ:

Vinylacetat- nước- axit acetic; cloroform- axit acetic- nước

- Tính tan lẫn của các hệ này phụ thuộc chủ yếu vào nhiệt độ.
- Với $P = \text{const}$: $c = k - f + 1 = 4 - f$
 - Do $c \geq 0$ nên: $f \leq 4$: số pha tối đa là 4.
 - Nếu $T = \text{const}$: $c = 3 - f \geq 0$: số pha tối đa là 3.

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

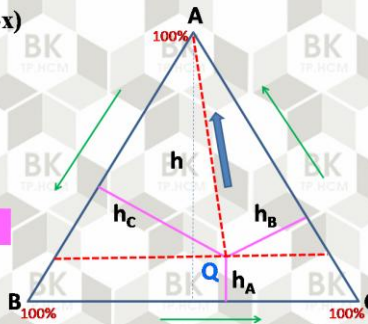
Giản đồ (x-x-x)

$$x_A = h_A/h$$

$$x_B = h_B/h$$

$$x_C = h_C/h$$

$$x_A + x_B + x_C = 1$$



By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Giản đồ (x-x-x)

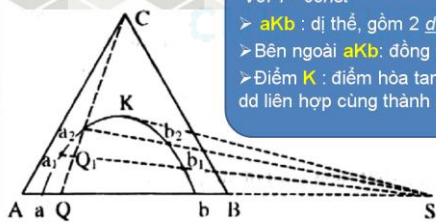
(A,C: tan lẫn vô hạn; B,C: tan lẫn vô hạn; A,B: tan lẫn có giới hạn)

Với $T = \text{const}$

> aKb: dị thể, gồm 2 dd liên hợp

> Bên ngoài aKb: đồng thể

> Điểm K: điểm hòa tan tới hạn, 2 dd liên hợp cùng thành phần



By: Nguyễn Quang Long

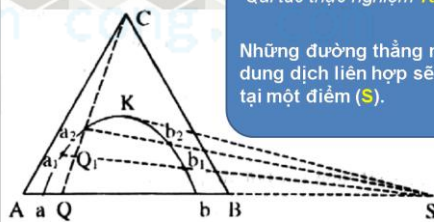
6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Giản đồ (x-x-x) (tt)

(A,C: tan lẫn vô hạn; B,C: tan lẫn vô hạn; A,B: tan lẫn có giới hạn)

Quy tắc thực nghiệm Tarachenco:

Những đường thẳng nối các cặp dung dịch liên hợp sẽ gặp nhau tại một điểm (S).



By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Giản đồ (x-x-x) (tt)

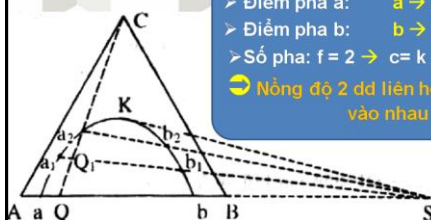
(A,C: tan lẫn vô hạn; B,C: tan lẫn vô hạn; A,B: tan lẫn có giới hạn)

 $T = \text{const}$
 $P = \text{const}$

Khi thêm C vào hệ Q (A+B):

> Điểm biểu diễn hệ: $Q \rightarrow Q_1 \rightarrow a_2$ > Điểm pha a: $a \rightarrow a_1 \rightarrow a_2$ > Điểm pha b: $b \rightarrow b_1 \rightarrow b_2$ > Số pha: $f = 2 \rightarrow c = k - f = 3 - 2 = 1$

☞ Nồng độ 2 dd liên hợp phụ thuộc vào nhau



By: Nguyễn Quang Long

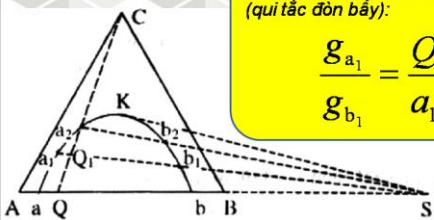
6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Giản đồ (x-x-x) (tt)

(A,C: tan lẫn vô hạn; B,C: tan lẫn vô hạn; A,B: tan lẫn có giới hạn)

 Lượng tương đối giữa các pha
 (qui tắc đòn bẩy):

$$\frac{g_{a_1}}{g_{b_1}} = \frac{Q_1 b_1}{a_1 Q_1}$$



By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Quá trình chiết tách, trích ly

Là quá trình lấy một chất ra khỏi một dung dịch (hoặc 1 hệ) bằng một dung môi:

- Không tan (hay rất ít tan) vào dung dịch
- Có khả năng hòa tan chất tan tốt

Cơ sở quá trình:
Cân bằng của hệ 3
cấu tử

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Quá trình chiết tách, trích ly

- A tan trong dm B
- C không tan trong dm B
- C hòa tan A tốt

Khi thêm C vào dd A-B:

> Điểm hệ: $M_0 \rightarrow M$

> Tách 2 pha:

- b: chủ yếu là B
- a: A tan trong C (+ lượng nhỏ B)

Tách gần hết A ra khỏi B

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Quá trình chiết tách, trích ly

Bậc tự do tại M:
 $c = k - f = 3 - 2 = 1$

Nồng độ của 2 pha phụ
thuộc lẫn nhau:

$$x_{A/C} = f(x_{A/B})$$

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Quá trình chiết tách, trích ly**Định luật phân bố Nernst**

$T = \text{const}$ và $P = \text{const}$:

Tỉ số nồng độ chất tan trong 2 dung môi không tan lẫn là một hằng số, không phụ thuộc vào lượng tương đối của chất tan và dung môi.

$$\frac{C_{Y/A}}{C_{Y/B}} = K$$

K: hệ số phân bố
(chỉ phụ thuộc nhiệt độ)

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Quá trình chiết tách, trích ly**Định luật phân bố Nernst (tt)**

Nếu trong dm A chất Y ở dạng phân tử liên hợp (Y_n) còn trong dm B chất Y ở dạng đơn phân tử (Y) thì:

$$\frac{C_{Y/A}^n}{C_{Y/B}} = K$$

By: Nguyễn Quang Long

6. CB L-L của ba chất tan lẫn có giới hạn

Quá trình chiết tách, trích ly

Xét quá trình chiết dd V_0 chứa a mol chất tan Y, mỗi lần dùng V_c dung môi để chiết.

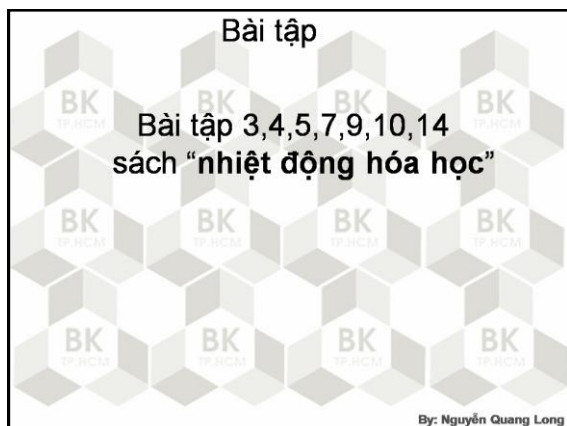
$$K = \frac{C_{Y/dm}}{C_{Y/dd}} = \text{const} > 1$$

Số mol chất tan Y còn lại sau lần chiết thứ n:

$$x_n = a \cdot \left(\frac{V_0}{V_0 + K V_c} \right)^n$$

- ✓ a và x: [mol] hay [g]
- ✓ K càng lớn \rightarrow chiết càng hiệu quả
- ✓ Chia dung môi chiết ra nhiều phần (n lớn) \rightarrow chiết hiệu quả

By: Nguyễn Quang Long



cuu duong than cong. com

cuu duong than cong. com