

GIỚI THIỆU HỌC PHẦN HÓA HỌC

Đối tượng : Cao Đẳng Điều dưỡng chính quy, liên thông

* Số tín chỉ : 02(01/01)

* Số tiết : 30 tiết

+ Lý thuyết: 15 tiết

Lên lớp: 14 tiết

Kiểm tra, đánh giá: 02 tiết

+ Thảo luận: 15 tiết

+ Tự học: 60 tiết

* Thời điểm thực hiện: Học kỳ I

MỤC TIÊU HỌC PHẦN:

1. Kiến thức:

- Nắm vững các kiến thức cơ bản về Hóa học Vô cơ và Hữu cơ
- Trình bày được các tính chất hóa học và phương pháp điều chế các nguyên tố Hidro, oxi, các kim loại kiềm, kiềm thổ và các nguyên tố nhóm Halogen.

- Trình bày được tính chất hóa học và phương pháp điều chế các hợp chất hữu cơ: Hidrocacbon, một số hợp chất có nhóm chức, hợp chất cao phân tử và vật liệu Polyme.

- Nắm được một số kiến thức cơ bản về Hóa đại cương: Dung dịch, điện hóa học.

- Biết được các ứng dụng của môn học đối với ngành học.

2. Kỹ năng

- Vận dụng kiến thức đã học để giải một số dạng bài tập Hóa vô cơ.

- Viết được công thức phân tử, công thức cấu tạo, đồng phân, gọi tên một số hợp chất hữu cơ cơ bản.

3. Thái độ

Yêu thích môn học, biết liên hệ các ứng dụng của môn học đối với ngành chọn, phục vụ cho học tập nghiên cứu chuyên ngành và công việc thực tiễn sau này.

NỘI DUNG HỌC PHẦN

STT	NỘI DUNG	SỐ TIẾT	TRANG
1	Dung dịch	4	01
2	Điện hóa học	3	24
3	Hydro, oxi và nước	3	35
4	Các kim loại kiềm và kiềm thổ	3	45
5	Nhóm Halogen	3	56
6	Đại cương về hóa hữu cơ	3	65
7	Hydrocacbon	3	71
8	Hợp chất có nhóm chức quan trọng trong sinh học	3	74
9	Hợp chất cao phân tử	3	80
	Kiểm tra, đánh giá	2	
	Tổng		

ĐÁNH GIÁ

- Hình thức thi: Tự luận
- Thang điểm: 10

Cách tính điểm:

- Điểm TX: 01 bài kiểm tra thường xuyên – Hệ số 1
- Điểm định kỳ: 01 bài kiểm tra định kỳ - Hệ số 2 } trọng số 30%
- Thi kết thúc học phần: thi tự luận trọng số 70%
- Công thức tính:

$$\text{ĐHP} = \left(\frac{\text{ĐTX} + (\text{ĐĐK} \times 2)}{3} \right) \times 30\% + \text{ĐTKTHP} \times 70\%$$

TaiLieu.vn

BÀI 1: DUNG DỊCH

MỤC TIÊU HỌC TẬP

1. Trình bày một số khái niệm về hệ phân tán và tính chất chung của dung dịch.
2. Nêu tính chất của dung dịch chứa chất tan không điện ly, không bay hơi.
3. Nêu tính chất của dung dịch chứa chất điện ly.
4. Phân biệt khái niệm axit, bazơ và nêu cách tính pH một số dung dịch

NỘI DUNG

1. HỆ PHÂN TÁN

1.1. Khái niệm

Khi làm phân tán những hạt rất nhỏ của một chất vào một chất khác (môi trường) thì hệ thu được gọi là hệ phân tán.

1.2. Phân loại:

Tùy theo trạng thái tập hợp chất phân tán và môi trường phân tán có thể có 9 hệ phân tán:

k-k	k-l	k-r
l-k	l-l	l-r
r-k	r-l	r-r

Quan trọng nhất đối với hoá học là hệ phân tán mà môi trường là lỏng độ bền của hệ phân tán phụ thuộc rất nhiều vào kích thước. Nếu hạt có kích thước lớn hơn nhiều so với phân tử môi trường thì hệ sẽ không bền, chất phân tán lắng xuống tương đối nhanh khi nó nặng hơn môi trường; hoặc nổi lên trên khi nó nhẹ hơn môi trường.

- Các hệ phân tán ít bền gồm các hạt phân tán có kích thước tương đối lớn (10^{-5} - 10^{-2} cm) được gọi là hệ lơ lửng, hay hệ thô.

+ Hệ thô được chia làm 2 loại huyền phù và nhũ tương.

Trong huyền phù chất phân tán là rắn/ môi trường là lỏng.

Ví dụ: Nước phù sa: huyền phù.

Mỡ: Dạng nhũ tương.

Cafein: dạng keo

Đường: dạng phân tử.

- Nếu chất phân tán ở dạng phân tử hay ion kích thước 10^{-8} cm hệ sẽ rất bền và được gọi là dung dịch phân tử hay dung dịch thật → dung dịch.

Sữa là hệ phân tán phức tạp: Các chất chủ yếu trong sữa không kể nước là mỡ cafein, đường.

- Trung gian giữa hệ thô và hệ dung dịch được gọi là hệ keo có kích thước 10^{-7} - 10^{-5} cm.

2. MỘT SỐ TÍNH CHẤT CỦA DUNG DỊCH

2.1. Quá trình hoà tan, nhiệt hoà tan

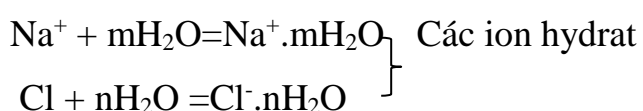
Khi cho một chất rắn vào trong nước, chất rắn sẽ tan và sau một thời gian các phân tử của nó sẽ phân bố vào trong toàn bộ thể tích của dung dịch. Quá trình hoà tan một chất để hình thành dung dịch trải qua 3 giai đoạn sau:

- Quá trình phá vỡ mạng lưới tinh thể (Quá trình lý học)

Bao gồm sự tách rời nhau của các tiểu phân chất tan để đi vào dung môi. Trong phân tử hoặc tinh thể chất tan có những trung tâm điện tích do sự phân cực của các liên kết hoặc các trọng tâm điện tích do sự phân cực của các phân tử, các phân tử dung môi (H_2O) quay các lưỡng cực của mình vào các trung tâm điện tích song các phân tử dung môi chuyển động liên tục, kết quả là lực tương tác giữa các phân tử chất tan yếu dần đi, đến một lúc nào đó các phân tử chất tan tách khỏi mạng lưới tinh thể. Quá trình này tiêu tốn năng lượng (AH_1) (vì cần một năng lượng được lấy từ dung môi để tách các tiểu phân chất tan):

- Quá trình Solvat hóa (Quá trình hoá học).

Đây là quá trình tương tác giữa các tiểu phân chất tan với dung môi tạo nên các phân tử solvat, nếu dung môi là nước gọi là sự hydrat hoá. Ví dụ: khi hoà tan muối ăn vào nước, sau khi tách khỏi mạng lưới tinh thể, các ion Na^+ , Cl^- sẽ tạo nên các ion solvat như sau:



Các phân tử dung môi bao quanh phân tử hoặc ion chất tan tạo nên lớp vỏ solvat, bề dày lớp nước bao quanh phân tử hoặc ion chất tan là bán kính hidrat. Quá trình này giải phóng năng lượng ($+\Delta H_2$).

Quá trình hình thành dung dịch

Sau khi tách khỏi mạng lưới tinh thể và hình thành các phân tử solvat là quá trình vận chuyển các phân tử này vào sâu trong lòng dung môi và hình thành nên dung dịch. Quá trình này tiêu tốn năng lượng ($+\Delta H_3$).

Vậy theo định luật Hess nhiệt của quá trình hoà tan là:

$$\Delta H_t = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

Vì $|\Delta H_3|$ rất nhỏ nên: $\Delta H_t \approx \Delta H_1 + \Delta H_2$

+ Đơn vị tính: cal/mol hoặc Kcal/mol

Tuỳ theo giá trị ΔH_i , ΔH_2 mà ΔH_t của một chất có thể dương, âm.

+ Đa số các chất rắn, lỏng có $\Delta H_t > 0$ (phản ứng thu nhiệt)

+ Còn các chất khí và một ít chất lỏng có $\Delta H_t < 0$ (Phản ứng phát nhiệt).

+ Khi hoà tan vào dung môi có $\Delta H_t (-)$ thì làm cho dung môi nóng lên.

Ngược lại:

+ Ngoài hiệu ứng nhiệt của quá trình hoà tan có thể kèm theo sự thay đổi thể tích.

Ví dụ: Khi hoà tan một lít rượu vào một lít nước dung dịch thu được 1,931 (25°C) nghĩa là thể tích giảm xuống 3,5%. Sự giảm thể tích chủ yếu trong trường hợp này là do liên kết giữa các nhóm OH của rượu và nước (liên kết hydro) bởi sự phá vỡ kiến trúc phân tử của nước.

2.2. Độ hòa tan của các chất

2.2.1. Độ tan của một chất

a. Khái niệm: Độ hoà tan của một chất tại một nhiệt độ nhất định là nồng độ của dung dịch bão hòa của chất đó. Ký hiệu: S

Người ta quy ước: $S > 10$: Dễ tan

$S < 1$: Khó tan

$S < 0,01$: Coi như không tan

Thực tế không có một chất nào là tuyệt đối không tan. Độ tan của một chất phụ thuộc vào bản chất của chất tan, bản chất của dung môi, nhiệt độ, áp suất,...

b. Độ tan của chất rắn

Độ tan của chất rắn hầu hết tăng khi nhiệt độ tăng. Độ hoà tan được tính bằng khối lượng chất tan có trong 100 g dung môi. Các chất rắn khác nhau thì độ hoà tan của nó phụ thuộc vào nhiệt độ cũng khác nhau.

c. Độ hoà tan của chất lỏng

- Hầu hết các chất lỏng hoà tan tương hỗ vào nhau.
- Hoà tan vô hạn (theo bất cứ tỉ lệ nào). Ví dụ: Hoà-tan Glixerin, rượu vào H₂O.

d. Độ hoà tan của chất khí và định luật Herry

Khí trên bề mặt chất lỏng € khí hoà tan + ΔH “ở nhiệt độ không đổi, khối lượng chất khí hoà tan vào một thể tích chất lỏng xác định tỷ lệ thuận với áp suất của nó trên dung dịch”

$$M = k.P$$

k: hệ số tỷ lệ, phụ thuộc vào bản chất của chất khí và bản chất của dung môi.

2.2.2. Các yếu tố ảnh hưởng tới độ tan của một chất

- Bản chất chất tan và bản chất dung môi

Người ta đã tìm ra quy luật về sự hoà tan các chất vào nhau như sau: Các chất có xu hướng tan nhiều trong chất lỏng giống với chúng. Tức là:

- + Chất phân cực dễ hoà tan trong dung môi phân cực.

Ví dụ: Đường, muối, axit dễ tan trong H₂O

- + Chất không phân cực dễ hoà tan trong dung môi không phân cực.

Ví dụ: Mỡ, benzen tan nhiều trong dầu....

- ảnh hưởng của nhiệt độ

Thường độ tan của các chất tăng theo nhiệt độ.

2.2.2. Dung dịch bão hòa, chưa bão hòa, quá bão hòa

- Dung dịch chưa bão hoà là dung dịch còn khả năng hoà tan thêm chất tan (ở $t^\circ = \text{const}$).
- Dung dịch bão hoà là dung dịch không còn khả năng hoà tan thêm chất tan ở một nhiệt độ xác định.
- Dung dịch quá bão hoà: là dung dịch có nồng độ chất tan vượt quá nồng độ chất tan trong dung dịch bão hoà.

Dung dịch này được tạo nên khi làm nguội chậm và cẩn thận một dung dịch bão hoà ở nhiệt độ cao. Đối với những chất không tạo nên dung dịch quá bão hoà thì khi làm nguội như vậy lượng dư của chất ian sẽ kết tinh. Còn với những chất có khả năng tạo dung dịch bão hoà như Na_2SO_3 , CH_3COONa thì lượng của chất tan sẽ không kết tinh.

Trạng thái quá bão hoà có thể tồn tại hàng năm nên cũng là trạng thái cân bằng nhưng là cân bằng giả ($\Delta G > 0$). Cân bằng này bị phá vỡ dễ dàng nếu bỏ vào dung dịch này một tinh thể chất tan hay một chất khác đồng hình với chất tan hoặc khi dùng đũa thủy tinh cọ vào thành bình chứa lúc đó lượng dư của chất tan sẽ kết tinh (dung dịch trở về dạng cân bằng thật). Hiện tượng bão hoà được giải thích là do trong dung dịch khó xuất hiện các trung tâm kết tinh lúc đầu.

3. NỒNG ĐỘ CỦA DUNG DỊCH

3.1. Khái niệm

Nồng độ của dung dịch là lượng chất tan có trong một thể tích xác định của dung môi hoặc của dung dịch.

3.2. Các cách biểu diễn nồng độ của dung dịch

3.2.1. Nồng độ phần trăm (C%)

- Khái niệm: Nồng độ phần trăm theo khối lượng được tính bằng số g chất tan có trong 100 g dung dịch.

$$\text{Biểu thức: } C\% = \frac{m_{\text{ct}}}{m_{\text{dd}}} \cdot 100\%$$

Ví dụ: Dung dịch NaOH 30% có nghĩa là trong 100 g dung dịch có 30 g NaOH và 70g H_2O .

- Nồng độ phần trăm theo thể tích được tính bằng số ml chất tan có trong

100ml dung dịch.

Ví dụ: Dung dịch rượu 20% V có nghĩa là 100 ml dung dịch này có 20 ml rượu etylic nguyên chất và 80 ml H₂O.

3.2.2. *Nồng độ mol (C_M)*

Khái niệm: Nồng độ mol được tính bằng số mol chất tan có trong một lít dung dịch.

- Biểu thức: $C_M = \frac{n_{ct}}{V_{dd}}$ (2)

Ví dụ: Dung dịch NaOH 0,1M có nghĩa là trong một lít dung dịch có 0,1 mol NaOH.

3.2.3. *Nồng độ đương lượng (C_N)*

- Khái niệm: nồng độ đương lượng được tính bằng số đương lượng gam chất tan có **trong một lít dung dịch.**

- Biểu thức: $C_N = \frac{m_{ct}}{Đ \cdot V_{dd}}$ (3)

Ví dụ: HCl 0.1N có nghĩa là trong một lít dung dịch có 0,1 đương lượng gam HCl hay 0.365 (g) HCl.

3.2.4. *Nồng độ phân mol (nồng độ phân số mol)*

- Khái niệm: Nồng độ phân mol là tỷ số của số mol chất tan hay dung môi và tổng số mol chất tan và dung môi có trong dung dịch. Hay được xác định bằng số mol chất tan (hoặc dung môi) có trong một mol dung dịch.

Biểu thức: $N_i = \frac{n_i}{\sum n_i} = \frac{n_i}{n}$ (4).

Trong đó n là tổng số mol của dung môi và chất tan

Nồng độ phân số mol của dung môi và chất tan.

Nồng độ phân số mol của dung môi: $N_a = \frac{n_a}{n_a + n_b}$

Nồng độ phân số mol của chất tan: $N_b = \frac{n_b}{n_a + n_b}$

Khi đó: $N_a + N_b = 1$ (5)

3.2. *Nồng độ molan*

- Khái niệm: Nồng độ molan được biểu thị bằng số mol chất tan có trong 1000g dung môi.

-Biểu thức: $C = \frac{n_{ct}}{m_{H_2O}} \cdot 1000(6)$

3.3. Mối liên hệ giữa các loại nồng độ

3.3.1. Khối lượng riêng

- Khái niệm

Muốn chuyển từ nồng độ khối lượng sang nồng độ thể tích hoặc ngược lại thì ta cần biết khối lượng riêng của dung dịch.

- Khối lượng riêng (d) của 1 dung dịch là khối lượng 1 (l) dung dịch tính theo kg hay khối lượng 1 ml dung dịch tính theo (g).

- Biểu thức $d = m_{dd}/V_{dd} (7)$

- Trong đó: m (g) là khối lượng dung dịch, V (ml) là thể tích dung dịch).

Liên hệ giữa C% và CM

Ta có $C\% = \frac{m_{ct}}{m_{dd}} \cdot 100\% = n_{ct} \cdot M \cdot 100 / V_{ml} d = n_{ct} \cdot M / V_l \cdot 10d = M \cdot C_M / 10d$

Vậy: $C\% = \frac{M}{10d} \cdot C_M (8)$

3.3.2. Liên hệ C_N và C_M

Ta có $C_N = \frac{m_{ct}}{D \cdot V_{dd}} = z \cdot \frac{m_{ct}}{M V_{dd}} = z \cdot n_{ct} \Rightarrow C_N = z \cdot C_M (9)$

Vậy nồng độ đương lượng lớn gấp z lần nồng độ mol (C_M).

Ví dụ: Hoà tan 13,32g $CaCl_2$ vào 500g H_2O thu được dung dịch có khối lượng riêng bằng 1,02679 g/ml. Tính C%, C_M ; C_N ; N_i , C của dung dịch?

Giải:

Ta có: $m_{dd} = 500 + 13,32 = 513,3 (g)$:

+ $C\% = 13,32 \cdot 100 / 513,32 = 2,6\%$

Số mol dung môi nước: $n_{H_2O} = n_1 = 500 : 18 = 27,8 (mol)$

Số mol chất tan: $n_{CaCl_2} = n_2 = 13,32 : 111 = 0,12 (mol)$

Số lít dung dịch: $V_{dd} = V = 513,32 : 1,0267 = 500 ml = 0,5 (lít)$

+ $C_M = 0,12 : 0,5 = 0,24 M$

Số đương lượng của $CaCl_2$ theo đầu bài: $3 = 13,32 : 55,5 = 0,24$

+ $C_N = 0,24 / 0,5 = 0,48 N$ hay $C_N = 2 \cdot 0,24 = 0,48 (N)$

$$+ N_{CaCl_2} = 0,12/0,12+27.8 = 0,0043$$

$$+ C = 0,12.1000/500 = 0,24 \text{ M}$$

IV. TÍNH CHẤT CỦA DUNG DỊCH CHỨA CHẤT TAN KHÔNG ĐIỆN LY VÀ KHÔNG BAY HƠI

Khi tạo thành dung dịch rất loãng, sự biến đổi về năng lượng và thể tích coi như bằng 0. Trong các dung dịch này các hạt chất tan ở cách xa nhau, tương tác giữa chúng không đáng kể và dung môi thực tế không biến đổi tính chất cho nên dung dịch loãng gần với dung dịch lý tưởng.

1. Áp suất hơi bão hòa của dung dịch

1.1. Khái niệm

- Ta xét dung môi là chất lỏng có thể bay hơi được cho vào một bình kín thì khi chuyển động nhiệt sẽ có một số phân tử ở bề mặt dung dịch có động năng lớn sẽ tách khỏi bề mặt dung dịch và chuyển thành thể hơi. Đồng thời các phân tử hơi này luôn luôn chuyển động và va chạm vào bề mặt chất lỏng và có một số phân tử có thể ngưng tụ và trở lại trạng thái ban đầu. Khi hai quá trình này đạt vận tốc bằng nhau ta có cân bằng: lỏng hơi + H ($\Delta H > 0$): Thu nhiệt. Hơi nằm cân bằng với lỏng gọi là hơi bão hòa.

- Áp suất do hơi bão hòa gây ra gọi là áp suất hơi bão hòa (P_{hbh})

1.2. Độ giảm áp suất hơi bão hòa

Qua hình trên sự giảm áp suất hơi bão hòa là do: Tại bề mặt thoáng của dung môi chỉ gồm các phân tử dung môi. Còn tại mặt thoáng của dung dịch gồm cả các phân tử dung môi và phân tử chất tan.

Vậy trong cùng một đơn vị thời gian, ở một nhiệt độ nhất định, số phân tử bay hơi từ dung môi lớn hơn số phân tử bay hơi từ dung dịch. Vậy P_{hbh} của dung môi lớn hơn P_{hbh} của dung dịch. Đây là nguyên nhân gây ra sự giảm P_{hbh} của dung môi trên dung dịch.

Kí hiệu: áp suất hơi bão hòa của dung môi nguyên chất: P^0

áp suất hơi bão hòa của dung môi trong dung dịch: P

Ta có: Độ giảm tuyệt đối P_{hbh} của dung dịch là: $\Delta P = P^0 - P$

Độ giảm tương đối P_{hbh} của dung dịch là:

$$\frac{\Delta P}{P^0} = \frac{P^0 - P}{P^0} = 1 - \frac{P}{P^0}$$

1.3. Định luật Raoult 1

- Biểu thức:

Ta có thể chứng minh được:

$$\frac{\Delta P}{P^0} = \frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = N_2$$

Trong đó: n_1 là số mol dung môi trong dung dịch

n_2 : là số mol chất tan trong dung dịch

Vậy:
$$\frac{\Delta P}{P^0} = N_2 \quad (1)$$

(1) là biểu thức của định luật Raoult 1

Nếu dung dịch loãng $n_2 \approx n_1$. Khi đó

$$\frac{\Delta P}{P^0} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{m}{n_1 \cdot M}$$

m : Khối lượng chất hoà tan có trong n_1 mol dung môi.

M : Khối lượng phân tử chất tan

- Nội dung định luật:

Độ giảm P_{hbh} tương đối của dung dịch loãng chứa chất tan không bay hơi không điện ly tỷ lệ với số mol của chất tan có trong một lượng dung môi xác định.

1.4. Ứng dụng:

Nếu đo được P_{hbh} của dung dịch ta có thể xác định được khối lượng phân tử của chất tan. Sự giảm P_{hbh} dẫn đến kết quả trực tiếp là làm tăng nhiệt độ sôi và giảm nhiệt độ hoá rắn của dung dịch so với dung môi nguyên chất.

2. Nhiệt độ sôi và nhiệt độ đông đặc của dung dịch

2.1. Khái niệm

a. Nhiệt độ sôi

- Nhiệt độ sôi của một chất lỏng, là nhiệt độ tại đó áp suất hơi bão hoà của nó bằng áp suất khí quyển.

VD: Ở áp suất khí quyển, $t^{\circ}S_{H_2O} = 100^{\circ}$ tại đó áp suất hơi bão hoà của $H_2O = 760 \text{ mmHg} = \text{áp suất khí quyển}$.

- Tại một nhiệt độ, P_{hbh} của các chất khác nhau thì nhiệt độ sôi khác nhau. Chất nào dễ bay hơi thì nhiệt độ sôi thấp hơn và ngược lại.

VD: $t^{\circ}s (C_2H_5OC_2H_5) = 34.5^{\circ}C$; $t^{\circ}s C_6H_6 = 80^{\circ}C$

- Nhiệt độ sôi của chất phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng và phụ thuộc vào áp suất bên ngoài.

Ví dụ: Đối với H_2O sự phụ thuộc vào nhiệt độ sôi vào áp suất bên ngoài như sau:

Áp suất bên ngoài (tor)	730	760	760x2	760x4
Nhiệt độ sôi của H_2O	98,9	100	120	143

- Vậy ở $100^{\circ}C$ $P_{hbh} (H_2O) = 760 \text{ (mmHg)}$. Nếu p bên ngoài = 760 mm Hg nước sôi.

- Nhưng cũng ở $100^{\circ}C$ nếu $P_{hbh} < 760 \text{ mmHg}$ nước chưa sôi. Muốn cho $P_{hbh} = 760 \text{ (mmHg)}$ -> phải tăng nhiệt độ. Muốn tăng nhiệt độ phải có dung dịch.

Vậy: Dung dịch sôi ở nhiệt độ cao hơn so với dung môi nguyên chất.

- Gọi nhiệt độ sôi của dung môi nguyên chất, nhiệt độ sôi của dung dịch lần lượt là t°_s, t_s .

Ta có : $t_s > t^{\circ}_s$

b, Nhiệt độ đông đặc

- Dung dịch sẽ đông đặc khi P_{hbh} của dung dịch nhỏ hơn P_{hbh} của dung môi nguyên chất và nhiệt độ đông đặc của dung dịch luôn luôn thấp hơn so với dung môi nguyên chất.

- Gọi nhiệt độ đông đặc của dung môi nguyên chất, nhiệt độ đông đặc của dung dịch lần lượt là t°_d, t_d .

Ta có: $t^{\circ}_d > t_d$

2.2. Định luật Raoult 2

- Nếu gọi: $\Delta t_s = t_s - t^{\circ}_s$: là độ tăng nhiệt độ sôi của dung dịch
- $\Delta t_d = t^{\circ}_d - t_d$: là độ giảm nhiệt độ đông đặc của dung dịch
- C : là nồng độ molan của dung dịch

Ta có: $\Delta t_s - K_s \cdot C = k_s \cdot \frac{n}{M}$ (2)

$$\Delta t_d = K_d \cdot C = k_d \cdot \frac{n}{M} \quad (3)$$

Trong đó k_s , k_d là các hằng số chỉ phụ thuộc vào dung môi. Không phụ thuộc vào chất tan.

(2) và (3) là các biểu thức của định luật Raoult 2

- Nội dung định luật:

Độ giảm nhiệt độ đông đặc và độ tăng nhiệt độ sôi của dung dịch loãng chứa chất tan không bay hơi, không điện ly tỷ lệ với lượng chất tan có trong một lượng dung môi xác định.

2.3. Quá trình sôi và quá trình đông đặc của dung dịch

- Quá trình sôi của dung dịch: Trong khi sôi chỉ có dung môi bay hơi mà chất tan không bay hơi do đó nồng độ của dung dịch tăng dần. Muốn cho dung dịch sôi thì phải tăng nhiệt độ dần, nhưng nhiệt độ sôi của dung dịch không tăng mãi. Khi dung dịch đạt bão hoà bắt đầu tách ra tinh thể chất tan thì nhiệt độ sôi của dung dịch không tăng nữa cho tới khi dung môi bay hơi hết.

- Quá trình đông đặc của dung dịch: Khi dung dịch đông đặc thì dung môi kết tinh trước làm cho nồng độ dung dịch tăng lên và nhiệt độ đông đặc của dung dịch giảm xuống. Tuy nhiên nhiệt độ đông đặc không giảm mãi. Khi dung dịch bão hoà thì đồng thời với sự xuất hiện của các tinh thể dung môi có sự kết tinh của tinh thể chất tan. Nhiệt độ đông đặc không giảm nữa cho tới khi tất cả các dung dịch đông đặc thành một khối.

2.4. Ứng dụng

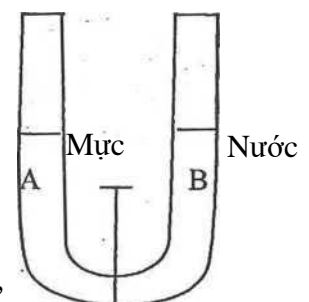
Đo nhiệt độ sôi và nhiệt độ đông đặc của dung dịch có thể xác định được khối lượng của chất tan.

3. Áp suất thẩm thấu

3.1. Sự thẩm thấu

Ta quan sát thí nghiệm sau:

Trong một ống hình chữ U có khoá ở giữa. Đổ mực xanh vào ống A. Đổ nước vào nhánh B. Sau đó mở khoá, sau một thời gian t ta thấy dung dịch ở cả hai



nhánh đều có cùng một màu xanh nhưng màu xanh nhạt hơn màu xanh lúc ban đầu ở A. Điều này chứng tỏ rằng các phân tử mực đã khuếch tán từ nhánh A sang B. Đồng thời các phân tử nước cũng nhánh B $>$ A.

Hiện tượng này được gọi là sự khuếch tán hai chiều. Kết quả dẫn đến sự san bằng nồng độ .

Qua thí nghiệm trên ta thấy: Giữa chất khí và chất hoà tan có điểm giống nhau là: Chất khí chiếm toàn bộ thể tích của bình chứa; Chất hoà tan chiếm toàn bộ thể tích của dung dịch.

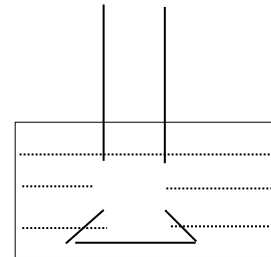
Nếu ta ngăn 2 dung dịch trên bằng một màng ngăn, màng này cho các phân tử dung môi đi qua không cho phân tử chất tan đi qua thì màng đó được gọi là màng bán thấm.

Hiện tượng các dung môi đi qua màng bán thấm gọi là sự thẩm thấu.

3.2. Áp suất thẩm thấu

Ta xét thí nghiệm:

Bình A đựng dung dịch muối, nhúng vào cốc nước B, máng bán thấm C. Sau một thời gian thấy dung dịch trong ống A dâng cao đến thời gian thấy dung dịch trong



ống A dâng cao đến h thì dừng lại chiều cao h này không phụ thuộc vào hình dạng bình A mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ và nồng độ của chất hoà tan. Ta giải thích hiện tượng này như sau:

Như ta đã biết 2 dung dịch có nồng độ khác nhau khi tiếp xúc với nhau sẽ xảy ra sự san bằng nồng độ. Các phân tử chất tan của dung dịch có nồng độ lớn hơn đi vào dung dịch có nồng độ nhỏ hơn còn các phân tử dung môi lại đi từ dung môi có nồng độ loãng hơn vào dung dịch có nồng độ lớn hơn.

Nhưng các phân tử chất tan ở A không đi qua được màng bán thấm. Ngược lại các phân tử dung môi ở B đi qua được màng bán thấm vào A làm cho thể tích dung dịch A tăng do đó cột dung dịch A tăng lên, và các phân tử dung môi ở A cũng qua được màng thấm vào B nhưng ít hơn.

Khi chiều cao A đạt tới một giới hạn nào đó sẽ gây ra áp suất thủy tĩnh đủ lớn để làm cho số phân tử dung môi từ A \rightarrow B bằng từ B \rightarrow A trong một đơn vị thời gian thì sự thẩm thấu sẽ dừng, lại và cột h không dâng lên nữa.

Tính chất thẩm thấu của dung dịch được đặc trưng bằng một đại lượng gọi là áp suất thẩm thấu.

Vậy: Lực cản tác dụng lên 1cm^2 màng bán thấm để ngăn cản không cho dung môi đi qua nó nghĩa là làm cho hiện tượng thẩm thấu ngừng lại được gọi là áp suất thẩm thấu.

3.3. Định luật Van Hop (Van't Hoff)

- Khi nghiên cứu về áp suất thẩm thấu của dung dịch loãng người ta thấy áp suất thẩm thấu không phụ thuộc vào bản chất tan mà tỷ lệ với nồng độ của dung dịch và nhiệt độ tuyệt đối (T).

$$\text{Ta có: } \pi = CRT \quad (4)$$

Trong đó: π là áp suất thẩm thấu

C là nồng độ mol của chất tan có trong dung dịch ($c = \frac{n}{v}$)

Ta thấy: $\pi \cdot V = nRT$ giống phương trình khí lý tưởng (4) là biểu thức của định luật Van Hop

- Nội dung định luật:

Nhà hoá lý người Hà Lan Van Hop (1887) phát biểu thành định luật mang tên ông: Áp suất thẩm thấu trong dung dịch loãng bằng áp suất khí của chất đó nếu như ở trạng thái khí và ở cùng nhiệt độ nó chiếm cùng một thể tích như dung dịch.

3.4. Ý nghĩa của hiện tượng thẩm thấu

Hiện tượng thẩm thấu có ý nghĩa rất lớn đối với khoa học thực nghiệm và đối với tự nhiên.

Cấu tạo tế bào động thực vật tuy khác nhau. Song màng tế bào của chúng đóng vai trò như một màng bán thấm thấu, nước dễ dàng thấm qua, nhưng các chất tan trong dịch tế bào hầu như không thấm qua. Vì đó là bộ rễ cây xanh mới hấp thụ được nước, cơ thể động vật mới chuyển được nước vào tế bào.

VD: Hạt giống ngâm nước trương lên, phơi khô teo đi

+ Áp suất thẩm thấu làm cho tế bào cơ thể sinh vật có độ bền cơ học xác định.

+ Áp suất thẩm thấu của môi trường cũng phải phù hợp cho từng sinh vật.

VD: Đất mặn làm cho P_{tt} cao \rightarrow làm cho cây bị héo.

Nước ngọt làm cho P_{tt} nhỏ \rightarrow không phù hợp với cá nước mặn.

- Tương tự như vậy khi ngã xuống nước ngọt \rightarrow mí mắt cay đau, nhưng xuống nước biển thì không do nồng độ của muối trong nước biển gần bằng nồng độ của muối trong tế bào giác mạc.

- Trong y học người ta ứng dụng hiện tượng thẩm thấu để truyền huyết thanh hoặc chất bồi dưỡng trợ sức cho cơ thể.

Ví dụ 1: Hoà tan 2,76 glixerol vào 200 g H_2O , nhiệt độ hoá rắn của dung dịch giảm xuống $0,297^\circ C$. Hằng số nghiệm lạnh của nước là 1,86. Tính khối lượng phân tử của glycerin.

Giải: Số gam glycerin có trong 1000 g H_2O là:

$$M = \frac{267 \cdot 1000}{200} = 13.8 \text{ (g)}$$

$$\Delta t_d = k_d \cdot \frac{m}{M} \rightarrow M = \frac{k_{dm}}{\Delta t_d} = \frac{18,6 \cdot 13,8}{0,279} = 92$$

Ví dụ 2: Hoà tan 17,1 g Sacaroza ($C_{12}H_{22}O_{11}$) vào 250g nước thu được một dung dịch có khối lượng riêng là 1,068 g/ml ($25^\circ C$).

1. Tính P_{hbh} của dung dịch ở $25^\circ C$. Biết rằng P_{hbh} của H_2O ở $25^\circ C = 23,7 \text{ mmHg}$.
2. Tính t°_s , t°_d của dung dịch. Biết $K_s = 0,53$, $K_d = 1,86$
3. Tính π của dung dịch ở $25^\circ C$

Giải

a. Tính P_{hbh} của dung dịch

$$\frac{\Delta P}{P^0} = \frac{P^0 - P}{P^0} = \frac{n_2}{n_1} \text{ ta có}$$

$$N_{ct} = \frac{17,1}{342} = 0,05 = n_2; n_{dm} = \frac{250}{18} = 13,89 = n_1$$

$$\rightarrow P = P^0 \cdot \frac{n_2}{n_1} \cdot P = 23,7 - \frac{0,05}{13,89} 23,7 = 23,61 \text{ mmHg}$$

b. Tính nồng độ molan:

$$C = \frac{0,05}{250} \cdot 1000 = 0,2$$

$$\Delta t_s = t_{st} - t^0_s = k_s \cdot C = 0,52 \times 0,02 = 0,104$$

$$\rightarrow t_s = t^0_s + \Delta t_s = 100 + 0,104 = 100,104^\circ \text{C}$$

$$\Delta t_d = t^0_d - t_d = k_d \cdot C = 1,82 \times 0,2 = 0,372$$

$$\rightarrow t_d = t^0_d - \Delta t_d = 0 - 0,372 = -0,372^\circ \text{C}$$

c.

$$\pi = \frac{m}{M} \cdot \frac{RT}{V} ; V = \frac{250 + 17,1}{1,0684} = 250 = 0,251$$

$$\pi = \frac{17,1}{342} \cdot \frac{0,082 (237 + 25)}{1,0684} = 4,88 \text{ atm}$$

V. TÍNH CHẤT CỦA DUNG DỊCH ĐIỆN LY.

1. Tính bất thường của dung dịch điện ly, hệ số VANHOP

Khi xác định độ giảm P_{hbh} , độ tăng nhiệt độ sôi (ΔT_s) độ hạ nhiệt độ đông đặc (ΔT_d), và áp suất thẩm thấu (π) của một số dung dịch axit, bazơ, muối... người ta thấy các giá trị thực nghiệm P_{hbh} , Δt_s , Δt_d , π luôn lớn hơn các giá trị tính theo định luật Van - Hop và các khí nồng độ càng loãng thì tỉ số các đại lượng tương ứng đó dẫn tới các số nguyên. Vì vậy Van - Hop bổ sung thêm hệ số điều chỉnh (hệ số Van - hop).

$$i = \frac{\Delta P'}{\Delta P} = \frac{\Delta' t_s}{\Delta t_s} = \frac{\Delta' t_d}{\Delta t_d} = \frac{\pi'}{\pi}$$

Trong đó: $\Delta P'$, $\Delta' t_s$, $\Delta' t_d$, π' : Giá trị xác định từ thực nghiệm

ΔP , Δt_s , Δt_d , π : Giá trị tính theo lý thuyết

I: Chỉ phụ thuộc vào bản chất của chất điện ly và dung môi

Đối với dung dịch loãng của dung dịch chất không điện ly $I = 1$

Đối với dung dịch loãng của axit, bazơ, muối, $i > 1$

* Tại sao có sự sai lệch đó: Vì dung dịch chứa chất tan điện ly có tổng số các tiểu phân bằng tổng số các phân tử chia phân ly thành các ion cộng với tổng các ion đã được phân ly ra, lớn hơn tổng các tiểu phân của dung dịch không điện ly (chỉ gồm các phân tử ban đầu).

2. Khái niệm về chất điện ly mạnh, chất điện ly yếu

- Chất điện ly mạnh là những chất điện ly gần như hoàn toàn trong dung dịch tạo thành các ion. Như: muối, axit, bazơ.
- Chất điện ly yếu: là những chất chỉ điện ly một phần trong dung dịch như các axit, bazơ yếu và các muối ít tan.

3. Độ điện ly α

Là tỷ số giữa số phân tử điện ly trên số phân tử hoà tan

$$\alpha = \frac{\text{Số phân tử phân ly}}{\text{Số phân tử hoà tan}}$$

$0 \leq \alpha \leq 1$ α càng lớn chất điện ly càng mạnh

Với dung dịch 0.1 N ở nhiệt độ thường:

$\alpha \geq 0,3$: Chất điện ly mạnh

$0,03 < \alpha < 0,3$: Chất điện ly yếu

* Quan hệ giữa độ điện ly α và hệ số Van - Hop i

- Nếu hoà tan N phân tử chất tan vào 1 thể tích nước nào đó.

α : là độ điện ly của chất tan ở nồng độ đó

Q: Số ion do 1 phân tử phân ly ra Vậy:

- Số phân tử điện ly là: $N\alpha$
- Số phân tử không bị điện ly là: $N - N\alpha$
- Số ion có trong dung dịch: $q \cdot N \cdot \alpha$
- Số tiểu phân có trong dung dịch (ion và phân tử): $q \cdot N \cdot \alpha + N - N\alpha = N'$

$$N' = (q \cdot \alpha + 1 - \alpha)N$$

$$\rightarrow i = \frac{N'}{N} = \frac{(q \cdot \alpha + 1 - \alpha)N}{N} = (q \cdot \alpha + 1 - \alpha)$$

$$-\rightarrow \alpha = \frac{N}{q-1}$$

4. Hằng số điện ly (K)

Xét cân bằng $AB \rightarrow A^+ + B^-$

Ta có: $K = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$

K: Được gọi là hằng số cân bằng với chất nhất định K chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ.

* Quan hệ giữa K và α

Xét chất điện ly AB có nồng độ ban đầu C (mol/l), độ điện ly α :

	AB	A ⁺ + B ⁻
Ban đầu:	C	0 0
Phân ly:	αC	αC αC
Cân bằng:	$C(1-\alpha)$	$C\alpha$ $C\alpha$

$$K_{cb} = \frac{a \cdot c \cdot ac}{(1-a)} = \frac{a^2 \cdot c}{1-a} = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$$

Nếu dung dịch vô cùng loãng ($\alpha \ll 1$) $\rightarrow K = c\alpha^2 \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K}{c}}$

5. Áp dụng

Bài 1: Một dung dịch chứa 8g NaOH trong 1000g nước, hoá rắn ở $-0,677^\circ C$. Tính độ điện ly của NaOH trong dung dịch đó biết rằng hằng số nghiệm lạnh của nước: $K_d = 1,86$

Giải:

Muốn tính α , trước hết ta tính i : $i = \frac{\Delta t_d}{\Delta t_d^0}$ mà:

$$\Delta t_d = K_d \frac{m}{M} = 1,86 \cdot \frac{8}{40} = 0,372; \quad \Delta t_d^0 = 0 - (-0,677)$$

Vậy ta có:

$$i = \frac{0,677}{0,372} = 1,82 \Rightarrow \alpha = \frac{i - 1}{q - 1} = \frac{1,82 - 1}{2 - 1} = 0,82$$

Ví dụ 2: Hoà tan 13,32g CaCl₂ vào 500g nước thu được dung dịch có d=1,0267. Tính nhiệt độ sôi, nhiệt độ đông đặc, áp suất hơi bão hoà, áp suất thẩm thấu của dung dịch trên ở 25°C.

Biết $\alpha_{\text{CaCl}_2} = 0,7$, áp suất hơi bão hoà của H₂O nhỏ nhất ở 25°C là 23,7mmHg.

Giải: Ta tính được Số n CaCl₂ = 0,12(mol)

$$\text{số } n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{500}{18} = 27,7(\text{mol})$$

$$C_{\text{molan}} = 0,24$$

Tính i = ? CaCl₂ = Ca²⁺ + 2Cl⁻ → q = 3

$$a = \frac{i - 1}{q - 1} \rightarrow i = \alpha (q - 1) + 1 = 0,7(3 - 1) + 1 = 2,4$$

$$\Delta t_s = i \cdot k_s \cdot C = 2,4 \cdot 0,52 \cdot 0,24 = 0,3^\circ\text{C}$$

$$t_s = 0,3 + 100 = 100,3^\circ\text{C}$$

$$\Delta t_d = i \cdot k_d \cdot C = 2,4 \cdot 1,86 \cdot 0,24 = 1,07^\circ\text{C}$$

$$t_d = 0 - 1,07 = -1,07^\circ\text{C}$$

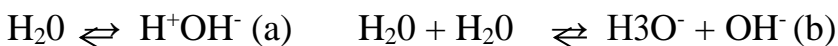
$$\frac{\Delta P}{P^0} = i \cdot \frac{n_2}{n_1 + n_2} \rightarrow \Delta P = i \cdot \frac{n_2}{n_1 + n_2} \cdot P = 2,4 \cdot \frac{0,12}{27,7 + 0,12} = 0,24 \text{mmHg}$$

$$P' = i \cdot C \cdot R \cdot T = 2,4 \cdot 0,082 \cdot 0,24(373 + 25) = 14 \text{atm}$$

6. Cân bằng hóa học trong dung dịch điện ly

6.1. Nước và sự điện ly của nước

- Nước nguyên chất điện ly ra H⁺ và OH⁻ nhưng rất yếu



Dù xảy ra kiểu (a) hay (b) nhưng đều là cân bằng động học, ta có:

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-]$$

$$K \text{ điện ly} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Giá trị k điện ly của H₂O đo bằng thực nghiệm ở 22°C bằng 1,8.10⁻¹⁶ còn