

CHƯƠNG V: DUNG DỊCH

I. Dung dịch-nồng độ dung dịch.

Dung dịch là 1 hệ đồng thể chứa ít nhất 2 chất hòa tan hoàn toàn vào nhau. 1 chất đóng vai trò dung môi, các chất còn lại là chất tan.

a. Nồng độ dung dịch.

. Nồng độ mol/lit (C_M)

$$C_M = \frac{n_A(\text{mol})}{V_{\text{dd}}(\text{l})} \text{ (M)}$$

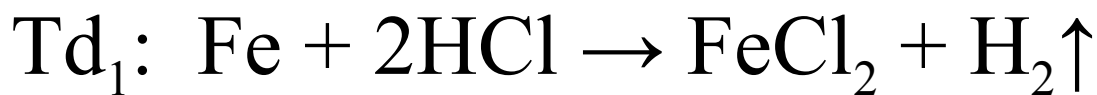
. Nồng độ Đlg/lit(C_N)

$$C_N = \frac{N_A(\text{đlg})}{V_{\text{dd}}(\text{l})} \text{ (N)}$$

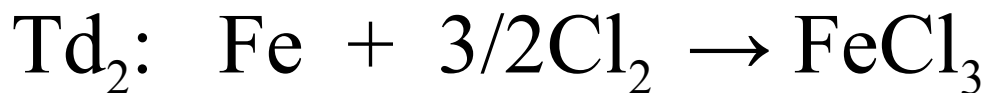
* Dương lượng gam của 1 chất là số phần khối lượng của chất đó có thể kết hợp, thay thế với 1 phần khối lượng Hydro(đlg=1) hoặc 8 phần khối lượng Oxy(đlg=8)

$$D_A = \frac{M_A(g)}{n} \quad \left\{ \begin{array}{l} A: \text{nguyên tử} \rightarrow M_A: \text{nguyên tử gam} \\ A: \text{phân tử} \rightarrow M_A: \text{phân tử gam} \end{array} \right.$$

. A: nguyên tử; n: hóa trị của nguyên tử đó.



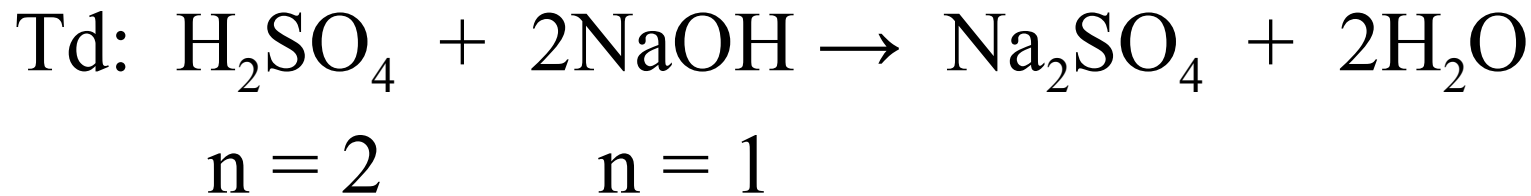
$$n = 2 \rightarrow \text{đlg}(Fe) = 56/2 = 28g$$



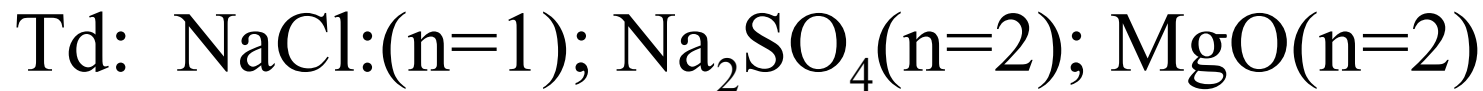
$$n = 3 \rightarrow \text{đlg}(Fe) = 56/3 = 18,7g$$

* A: hợp chất

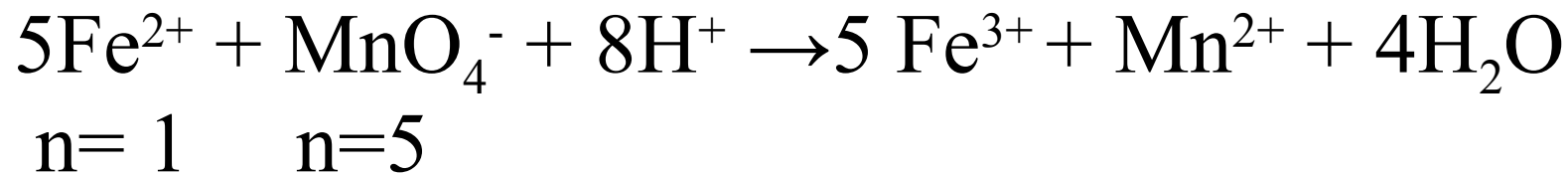
Acid: }
Baz } $n = \sum H^+ = \sum OH^-$ trao đổi



Muối }
Oxyt } $n = \sum (+) = \sum (-)$ của công thức phân tử đó.



Chất oxy hóa khử: $n = \sum e$ trao đổi



Với 1 hóa chất A có khối lượng m_A (g):

$$n_A = \frac{m_A}{M_A} ; N_A = \frac{m_A}{D_A} \rightarrow \frac{N_A}{n_A} = \frac{m_A/D_A}{m_A/M_A} = \frac{M_A}{D_A} = n \rightarrow N_A = n \cdot n_A$$

$$C_M = \frac{n_A}{V} ; C_N = \frac{N_A}{V} \rightarrow \frac{C_N}{C_M} = \frac{N_A/V}{n_A/V} = \frac{N_A}{n_A} = n \rightarrow C_N = n C_M$$

Td: hòa tan 4,9g H_2SO_4 vào nước để tạo thành 1l dd.

$$\frac{4,9}{98}$$

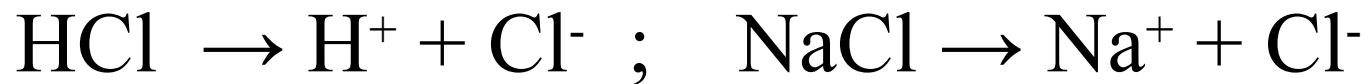
$$C_M = \frac{4,9}{98} = 0,05M \rightarrow C_N = 2C_M = 2 \cdot 0,05 = 0,1N$$

2. Dung dịch không điện ly – dung dịch điện ly.

* Dd không điện ly là dd mà chất tan là chất không điện ly (là chất khi hòa tan trong nước không điện ly thành các ion trái dấu).

* Dd điện ly là dd mà chất tan là chất điện ly (là chất khi hòa tan trong nước phân ly thành các ion trái dấu)

. Chất điện ly mạnh: phân ly hoàn toàn, quá trình phân ly là 1 chiều ($\rightarrow$)



. Chất điện ly yếu: chỉ phân ly 1 phần, quá trình phân ly là thuận nghịch ($\rightleftharpoons$)



. Độ điện ly của chất điện ly là tỷ số giữa số mol đã điện ly và số mol ban đầu của chất điện ly.

$$\alpha = \frac{x}{a} \quad \left\{ \begin{array}{l} x: \text{số mol(hay nồng độ) đã điện ly} \\ a: \text{số mol(hay nồng độ) ban đầu} \end{array} \right.$$

$\alpha \uparrow$ và $\alpha \rightarrow 1 \Rightarrow$ chất điện ly càng mạnh

$\alpha \downarrow$ và $\alpha \rightarrow 0 \Rightarrow$ chất điện ly càng yếu

. Để tiện so sánh, người ta qui ước:

$\alpha > 0,3 \Rightarrow$ chất điện ly mạnh

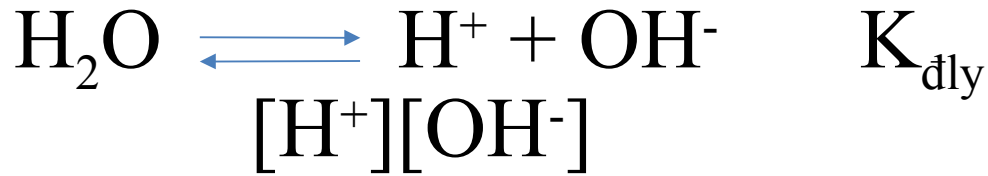
$\alpha < 0,03 \Rightarrow$ chất điện ly yếu

$0,03 \leq \alpha \leq 0,3 \Rightarrow$ chất điện ly trung bình

II. TÍNH CHẤT DUNG DỊCH ĐIỆN LY

1. Sự điện ly của nước – chỉ số pH và pOH

Nước nguyên chất là chất điện ly yếu.



$$K_{\text{đly}} = \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16} \quad \text{ở } 25^\circ\text{C}$$

Vì lượng H_2O đã điện ly rất nhỏ so với lượng H_2O ban đầu $\rightarrow [\text{H}_2\text{O}]$ xem như không đổi.

$$\rightarrow K_n = K_{\text{đly}}[\text{H}_2\text{O}] = (1000/18) \cdot 1,8 \cdot 10^{-16} = 10^{-14}$$

Vậy $K_n = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ở 25°C

K_n : tích ion của H_2O

* Với 1 dd (dung môi là H_2O) bất kỳ nào đó, ta vẫn có:

$$K_n = C_{\text{H}^+} \cdot C_{\text{OH}^-} = 10^{-14} \quad \text{ở } 25^\circ\text{C}$$

$$-\lg K_n = -\lg C_{\text{H}^+} - \lg C_{\text{OH}^-} = 14$$

$$\text{Đặt: } pK_n = -\lg K_n ; \text{ pH} = -\lg C_{\text{H}^+} ; \text{ pOH} = -\lg C_{\text{OH}^-}$$

$$\Rightarrow pK_n = \text{pH} + \text{pOH} = 14 \quad \text{ở } 25^\circ\text{C}$$

. Môi trường trung tính: $C_{\text{H}^+} = C_{\text{OH}^-} = 10^{-7}$

$$\Rightarrow \text{pH} = \text{pOH} = -\lg 10^{-7} = 7$$

. Môi trường axit: $C_{\text{H}^+} > C_{\text{OH}^-} \Rightarrow C_{\text{H}^+} > 10^{-7}$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\lg C_{\text{H}^+} < 7 ; \text{ pOH} > 7$$

. Môi trường baz: $C_{\text{H}^+} < C_{\text{OH}^-} \Rightarrow C_{\text{H}^+} < 10^{-7}\text{M}$

$$\Rightarrow \text{pH} > 7 ; \text{ pOH} < 7$$

axit

trung tính

baz

7

pH

2. Tính pH của dung dịch axit- baz

a. Định nghĩa axit-baz

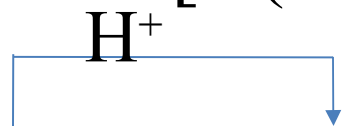
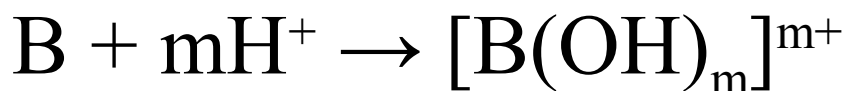
α. Quan điểm Arrhenius



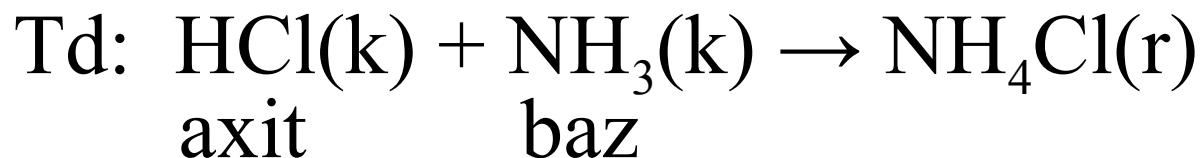
- Dm = H₂O;
- Axit: n chức; baz: m chức
- C_{H⁺} ↑ ➔ axit ↑; C_{OH⁻} ↑ ➔ baz ↑

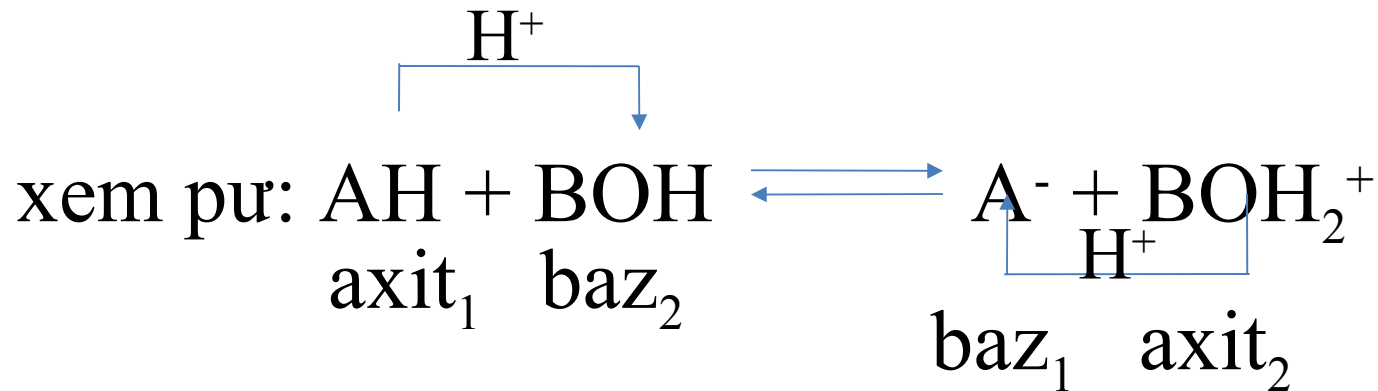
Td: HCl(k) + NH₃(k) → NH₄Cl(r): không là pư(a-b)

b. Quan điểm Bronsted



- Dm không bắt buộc là H₂O
- Axit n chức, baz m chức
- Phóng thích H⁺ ↑ ➔ axit ↑
- Nhận H⁺ ↑ ➔ baz ↑



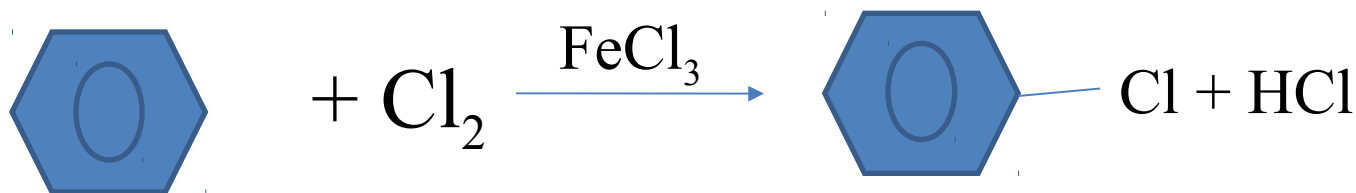
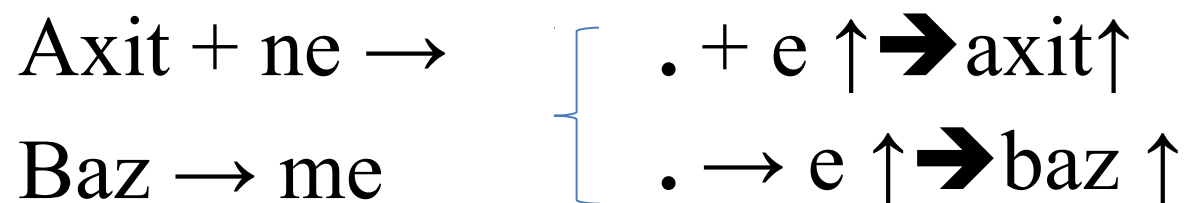


$\text{AH} \rightleftharpoons \text{A}^- + \text{H}^+$ AH/A^- : cặp axit/baz liên hợp(1)

$\text{BOH}_2^+ \rightleftharpoons \text{BOH} + \text{H}^+$ $\text{BOH}_2^+/\text{BOH}$: cặp a/b liên hợp(2)

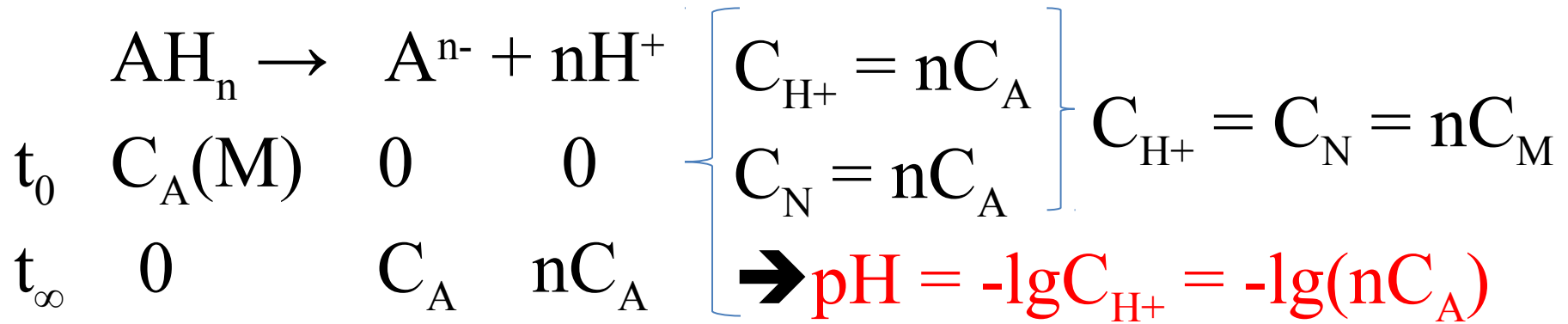
→ pư(a-b) phải có sự tham gia của 2 cặp a/b liên hợp.

γ. Quan điểm Lewis



b. pH của dung dịch axit

α . Dung dịch axit mạnh

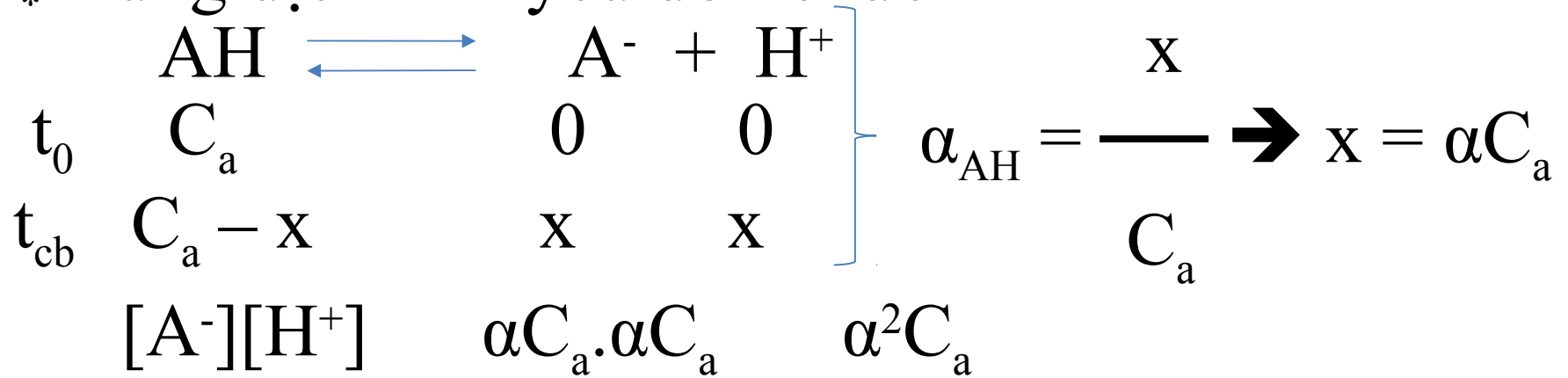


- HCl 0,1N: $\rightarrow C_{\text{H}^+} = C_N = 0,1(\text{iong/l}) \rightarrow \text{pH} = -\lg 0,1 = 1$
- HCl 0,1M: $n=1 \rightarrow C_{\text{H}^+} = C_N = C_M = 0,1(\text{iong/l}) \rightarrow \text{pH} = -\lg 0,1 = 1$
- H_2SO_4 0,1N $\rightarrow C_{\text{H}^+} = C_N = 0,1(\text{iong/l}) \rightarrow \text{pH} = -\lg 0,1 = 1$
- H_2SO_4 0,1M: $n=2 \rightarrow C_{\text{H}^+} = C_N = 2C_M = 2.0,1 = 0,2(\text{iong/l})$

Vậy: $\text{pH} = -\lg 0,2 = 0,67$

β. Dung dịch axit yếu

* Dung dịch axit yếu đơn chức



$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}^+]}{[\text{AH}]} = \frac{\alpha C_a \cdot \alpha C_a}{C_a - \alpha C_a} = \frac{\alpha^2 C_a}{1 - \alpha} : \alpha \ll 1 \Rightarrow 1 - \alpha = 1$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{\alpha^2 C_a}{1 - \alpha} \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} \quad \left\{ \begin{array}{l} K_a \uparrow \Rightarrow \alpha \uparrow \\ C_a \uparrow \Rightarrow \alpha \downarrow ; C_a \downarrow \Rightarrow \alpha \uparrow \end{array} \right.$$

Td: dung dịch CH_3COOH 0,1M, $K_a = 10^{-5}$ có:

$$\alpha = \sqrt{\frac{10^{-5}}{10^{-1}}} = \sqrt{10^{-4}} = 10^{-2} = 0,01$$

$$\rightarrow [H^+] = x = \alpha C_a = C_a \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} = \sqrt{K_a \cdot C_a}$$

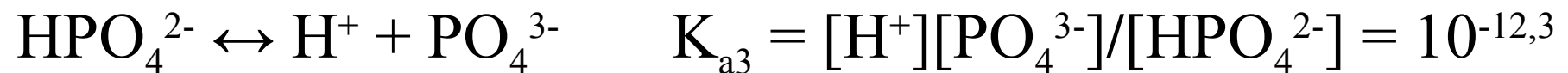
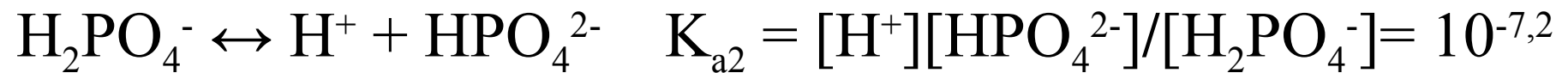
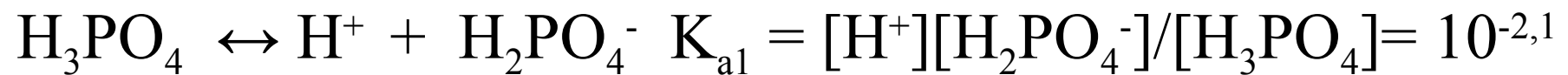
$$\rightarrow pH = -\lg \sqrt{K_a \cdot C_a} = \frac{1}{2}(-\lg K_a - \lg C_a)$$

$$\text{Đặt: } pK_a = -\lg K_a : K_a \uparrow \rightarrow pK_a \downarrow \quad \boxed{pH = \frac{1}{2}(pK_a - \lg C_a)}$$

Td: dung dịch CH_3COOH 0,1M, $K_a = 10^{-5}$ có

$$pH = \frac{1}{2}(-\lg 10^{-5} - \lg 10^{-1}) = 3$$

* Dung dịch axit yếu đa chức



* trường hợp tổng quát: $K_{a1}/K_{a2}/K_{a3} \geq 10^4 \rightarrow$ chỉ chú ý chức thứ nhất, xem như là axit yếu đơn chức có $K_a = K_{a1}$

Với : H_3PO_4 có: $K_{a1}/K_{a2}/K_{a3} = 10^{-2,1}/10^{-7,2}/10^{-12,3} = 10^5$

$$\rightarrow \text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_a - \lg C_a) = \frac{1}{2}(-\lg 10^{-2,1} - \lg 0,1) = 1,55$$

c. pH của dung dịch baz

α . Dung dịch baz mạnh



$$t_0 \quad C_b \quad 0 \quad 0$$

$$t_\infty \quad 0 \quad C_b \quad nC_b$$

$$C_{\text{OH}^-} = nC_b \text{ mà: } C_N = nC_M \rightarrow C_{\text{OH}^-} = C_N = nC_M$$

$$\text{pOH} = -\lg C_{\text{OH}^-} \rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$\text{Vậy } \boxed{\text{pH} = 14 - (-\lg C_{\text{OH}^-})}$$

* Dd NaOH 0,1 N

$$C_{\text{OH}^-} = C_{\text{N}} = 0,1 \text{ iong/l} \quad \rightarrow \text{pH} = 14 - (-\lg 0,1) = 13$$

* Dd NaOH 0,1 M

$$C_{\text{OH}^-} = C_{\text{N}} = C_{\text{M}} = 0,1 \text{ iong/l} \quad \rightarrow \text{pH} = 13$$

* Dd Ba(OH)₂ 0,1 N

$$C_{\text{OH}^-} = C_{\text{N}} = 0,1 \text{ iong/l} \quad \rightarrow \text{pH} = 14 - (-\lg 0,1) = 13$$

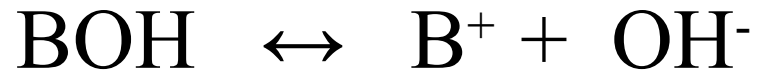
* Dd Ba(OH)₂ 0,1 M

$$C_{\text{OH}^-} = C_{\text{N}} = 2C_{\text{M}} = 2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ iong/l}$$

$$\rightarrow \text{pH} = 14 - (-\lg 0,2) = 13,33$$

β. Dd baz yếu

* Dung dịch baz yếu đơn chức



$$t_0 \quad C_b \quad 0 \quad 0$$

$$t_{cb} \quad C_b - x \quad x \quad x$$

$$\alpha = \frac{x}{Cb} \rightarrow x = \alpha C_b$$

$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]} = \frac{(\alpha Cb) \cdot (\alpha Cb)}{Cb(1-\alpha)} = \frac{\alpha^2 C_b}{1-\alpha}$$

$$\alpha \ll 1 \rightarrow 1 - \alpha = 1$$

$$K_b = \alpha^2 C_b \rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_b}{Cb}}$$

$$[\text{OH}^-] = x = \alpha C_b = C_b \sqrt{\frac{K_b}{C_b}} = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-] = -\lg\sqrt{K_b \cdot C_b} = \frac{1}{2}(-\lg K_b - \lg C_b)$$

$$\text{Đặt } \text{p}K_b = -\lg K_b \quad \rightarrow \quad \text{pOH} = \frac{1}{2}(\text{p}K_b - \lg C_b)$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} \quad \rightarrow \quad \boxed{\text{pH} = 14 - \frac{1}{2}(\text{p}K_b - \lg C_b)}$$

Td: dung dịch NH_4OH 0,1 M có $\text{p}K_b = 5$

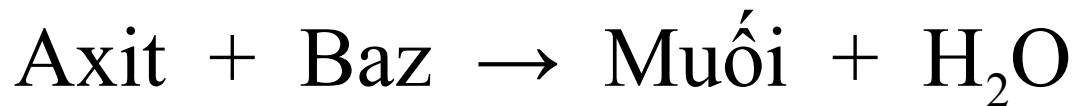
$$\text{pH} = 14 - \frac{1}{2}(\text{p}K_b - \lg C_b) = 14 - \frac{1}{2}(5 - \lg 0,1) = 11$$

* Trường hợp baz yếu đa chức: nếu $K_{b1}/K_{b2}/K_{b3} \geq 10^4$

$\rightarrow$ ta chỉ chú ý đến chức thứ nhất, và xem nó như là 1 baz yếu đơn chức với $K_b = K_{b1}$.

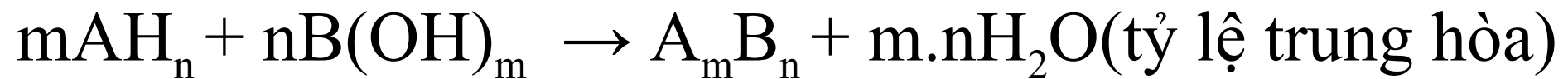
3. pH của dung dịch muối

Muối được xem là sản phẩm của pư giữa axit và baz



$\left. \begin{array}{cc} m & m \\ y & y \end{array} \right\} 4 \text{ loại muối}$

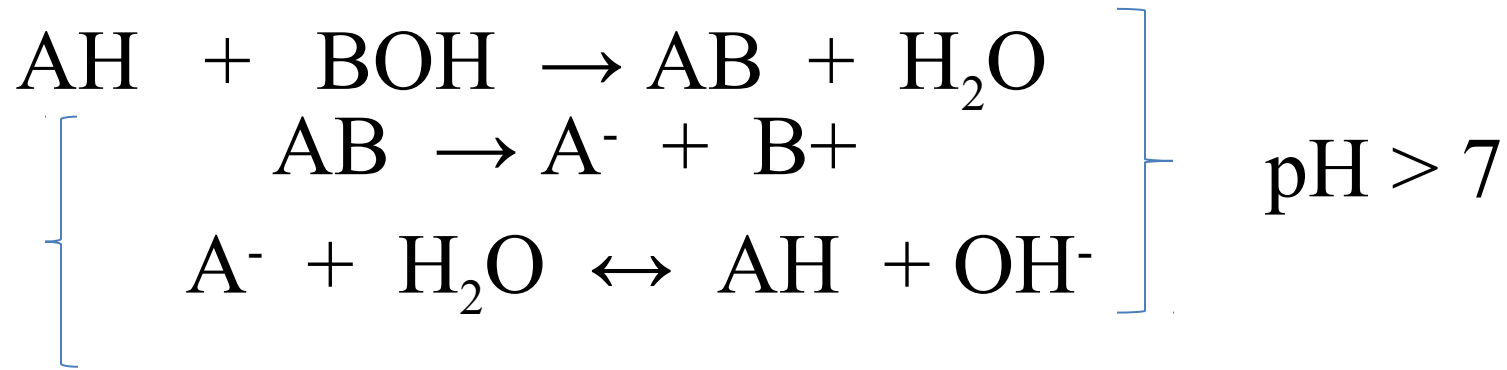
a. Muối tạo thành bởi axit mạnh và baz mạnh



A^{n-} và B^{m+} là gốc của axit và baz mạnh $\rightarrow$ không bị thủy phân : dung dịch có $\text{pH} = 7$

Td: NaCl , NaNO_3 , Na_2SO_4 , KCl , KNO_3 , $\text{K}_2\text{SO}_4 \dots$

b. Muối của axit yếu và baz mạnh (đơn chức)

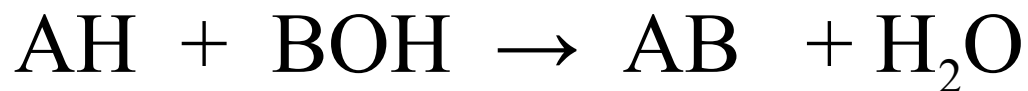


$$\text{pH} = 1/2(\text{pK}_n + \text{pK}_a + \lg C_m)$$

Td: Tính pH của dd CH_3COONa (0,1M); $\text{pK}_a = 5$

$$\text{pH} = 1/2(14 + 5 + \lg 0,1) = 9$$

c. Muối của baz yếu và axit mạnh

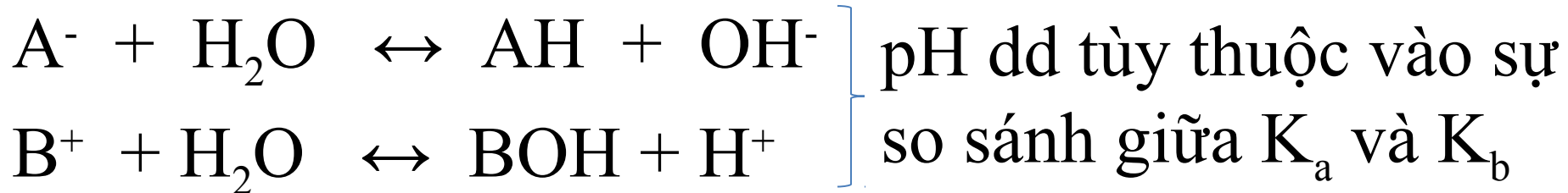
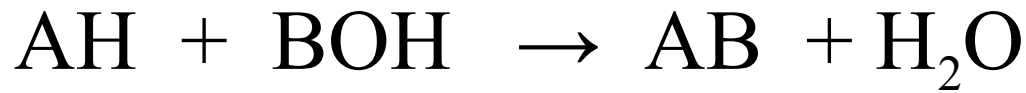


$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}k_n - \text{p}K_b - \lg C_m)$$

Td: dd NH_4Cl 0,1 M, $\text{p}K_b = 5$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (14 - 5 - \lg 0,1) = 5$$

d. Muối tạo bởi axit yếu và baz yếu



$$\text{pH} = \frac{1}{2}(\text{pK}_n + \text{pK}_a - \text{pK}_b)$$

$$K_a > K_b \Rightarrow \text{pK}_a < \text{pK}_b \Rightarrow \text{pH} < 7$$

$$K_a < K_b \Rightarrow \text{pK}_a > \text{pK}_b \Rightarrow \text{pH} > 7$$

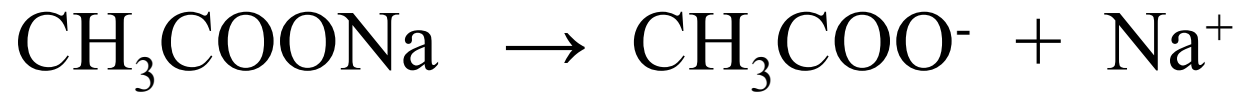
$$K_a = K_b \Rightarrow \text{pK}_a = \text{pK}_b \Rightarrow \text{pH} = 7$$

4. Dung dịch đệm

Dung dịch đệm là dd có pH thay đổi không đáng kể ,khi ta thêm vào dd 1 lượng nhỏ axit mạnh hay baz mạnh, hoặc pha loãng dd.

a. Dung dịch đệm tạo bởi 1 axit yếu và muối của nó với baz mạnh(dd đệm axit yếu).

Xem dd đệm ($\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$)

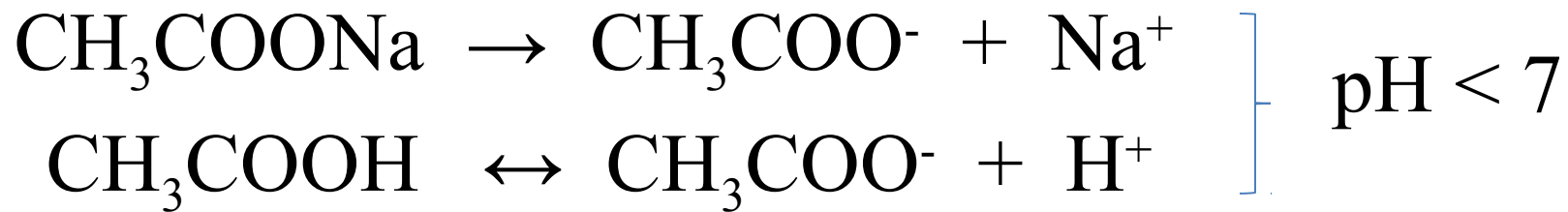


* $+ \text{H}^+ \text{ cb} \Rightarrow \text{ngịch}(\text{H}^+ \downarrow)$; H^+ bị pư hết $\rightarrow$ pH không đổi

* $+ \text{OH}^- : \text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_{\text{H}^+} \downarrow$; $\text{cb} \Rightarrow \text{thuận}(\text{H}^+ \uparrow)$

OH^- bị pư hết $\rightarrow$ pH không đổi.

Gọi C_a và C_m là nồng độ của axit yếu và muối;



$$\Rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a - \lg \frac{C_a}{C_m}$$

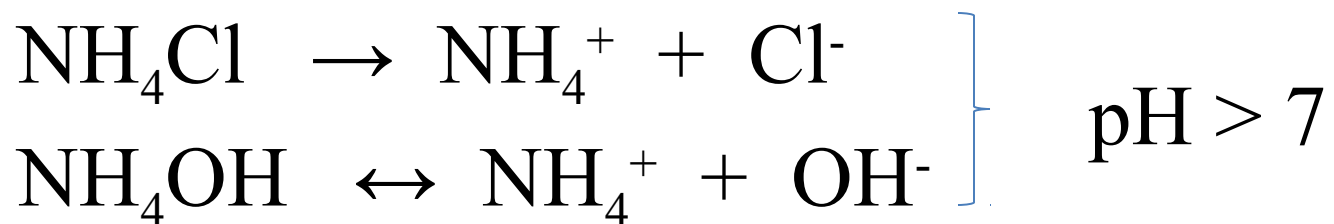
$$\text{pH} = \text{pK}_a - \lg \frac{C_a}{C_m} \quad ; C_a = C_m \rightarrow \text{pH} = \text{pK}_a$$

Td: dd độ (CH₃COOH 0,1 M và CH₃COONa 0,01M)

$$\text{pH} = 5 - \lg(0,1/0,01) = 5 - \lg 10 = 4$$

b.dd độ tạo bởi baz yếu và muối của nó với axit mạnh

Xem dd độ(NH₄OH và NH₄Cl): dd độ baz yếu



Thêm H⁺ : H⁺ + OH⁻ → H₂O → OH⁻ ↓ : cb ⇒ thuận (OH ↑)

→ H⁺ bị pư hết → pH không đổi.

Thêm OH⁻ → OH⁻ ↑ → cb ⇒ nghịch (OH⁻ ↓) → OH⁻ bị pư hết → pH không đổi.

Gọi C_b và C_m là nồng độ của NH_4OH và NH_4Cl ,

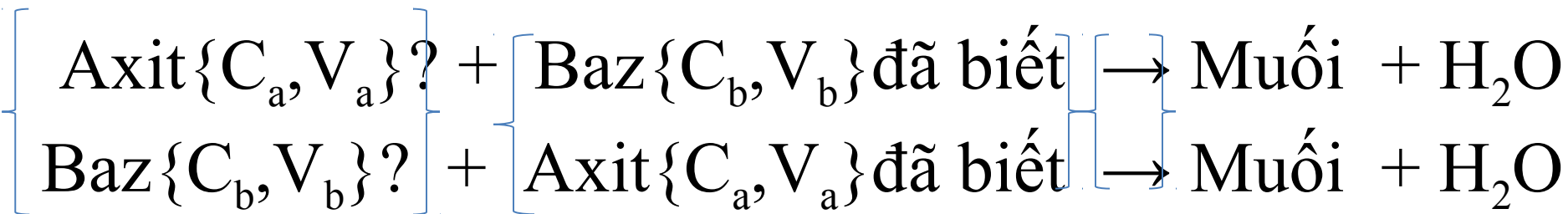
$$\text{pH} = 14 - \left(\text{pK}_b - \lg \frac{C_b}{C_m} \right)$$

• $C_b = C_m \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pK}_b$

Td: dd độ: NH_4OH 0,1 M và NH_4Cl 0,1 M có:

$$\text{pH} = 14 - (5 - \lg 0,1/0,1) = 9$$

5. Chuẩn độ Axit - Baz



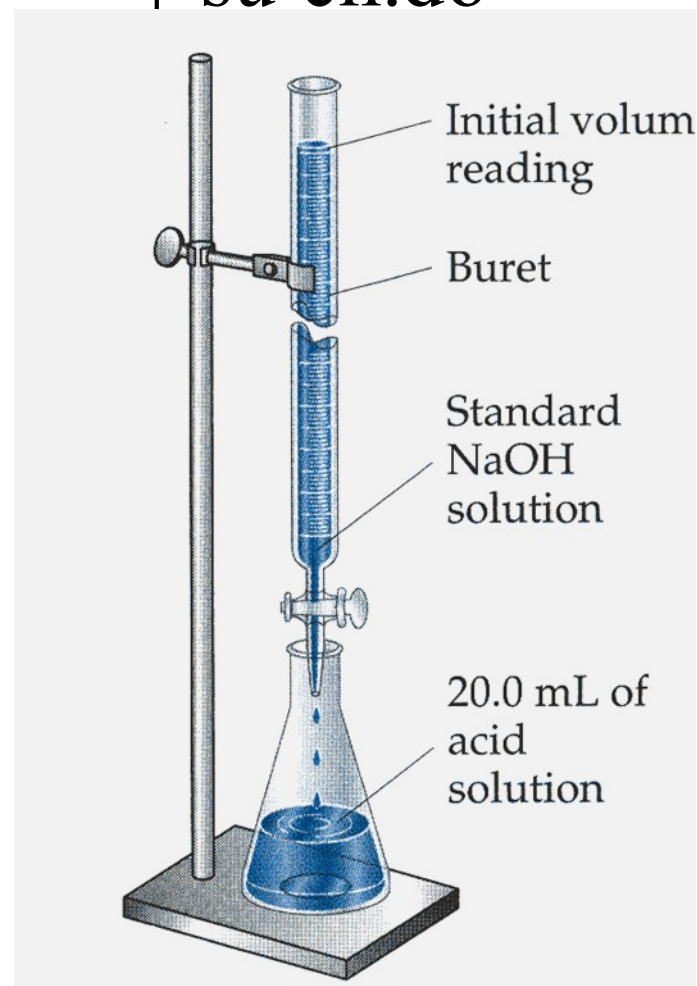
Dd cần ch.độ
(có thể mạnh
hoặc yếu)

dd chuẩn
(mạnh)

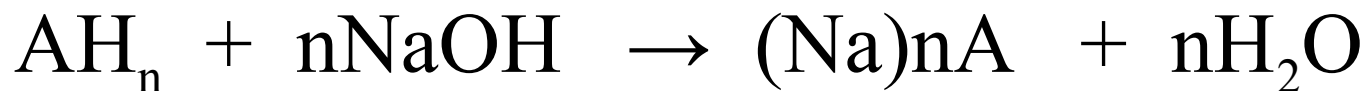
↑ sự ch.độ

* Chất cần chuẩn độ: ở dưới
bình tam giác.

* Dung dịch chuẩn: ở trên ống
nhỏ giọt.



a. phản ứng :



C_a, V_a C_b, V_b Với C_a, C_b : nồng độ (C_N)

* Tại điểm tương đương (là thời điểm mà lượng chất cần chuẩn độ vừa hết với lượng chất chuẩn nhỏ từ ống nhả giọt xuống).

Theo định luật đương lượng ta có:

$$N_A = N_B \Rightarrow \boxed{C_a V_a = C_b V_b}$$

b. Để xác định điểm tương đương: dùng chất chỉ thị màu.

Chất chỉ thị màu là chất cho vào dd cần chuẩn độ. Tại điểm tương đương: màu của dd thay đổi.

* Chất chỉ thị màu thường là 1 axit hoặc baz yếu, mà màu của dd thay đổi tùy theo pH của dd.

Mỗi chất chỉ thị màu có 1 khoảng pH đổi màu xác định.

	pH range for color change									
	0	2	4	6	8	10	12	14		
Methyl violet	Yellow		Violet							
Thymol blue	Red		Yellow		Yellow		Blue			
Methyl orange		Red		Yellow						
Methyl red			Red		Yellow					
Bromthymol blue				Yellow		Blue				
Phenolphthalein					Colorless		Pink			
Alizarin yellow R						Yellow		Red		

c. Các thí dụ:

Td1: Chuẩn độ 10ml dd HCl phải dùng hết 12ml dd NaOH 0,1 N $\rightarrow C_{\text{HCl}} = ?$

Tại điểm tương đương:

$$C_a V_a = C_b V_b \rightarrow C_a = \frac{C_b V_b}{V_a} = \frac{0,1 \cdot 12}{10} = 0,12 \text{ N}$$

Td2: Chuẩn độ 10ml dd NaOH phải dùng hết 15 ml dd HCl 0,1N , $\rightarrow C_{\text{NaOH}} = ?$

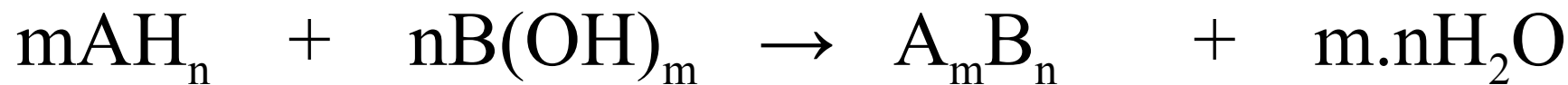
$$C_a V_a = C_b V_b \rightarrow C_b = \frac{C_a V_a}{V_b} = \frac{0,1 \cdot 15}{10} = 0,15 \text{ N}$$

Td3: nhỏ 1 giọt metyl da cam vào nước , có màu ?

Nước có pH = 7, khoảng pH đổi màu của metyl da cam từ 3,3 $\rightarrow$ 4,4 $\rightarrow$ màu vàng

6. Trộn lẫn dd axit – baz.

a. Trộn lẫn dd axit mạnh và baz mạnh

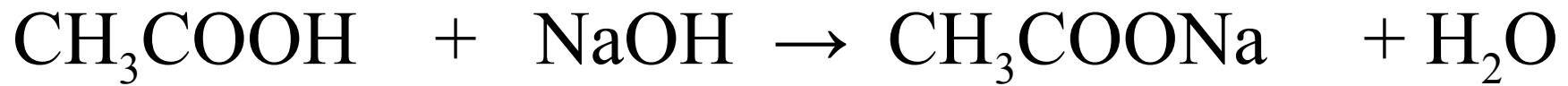


$$N_a = C_a V_a = N_b = C_b V_b \quad M(\text{trung tính}) \rightarrow \text{pH} = 7$$

$$C_a V_a < C_b V_b \quad \left[\begin{array}{c} \text{B(OH)}_m \\ \text{A}_m\text{B}_n \end{array} \right] \text{pH} > 7$$

$$C_a V_a > C_b V_b \quad \left[\begin{array}{c} \text{AH}_n \\ \text{A}_m\text{B}_n \end{array} \right] \text{pH} < 7$$

b. Trộn lẫn dd axit yếu và baz mạnh

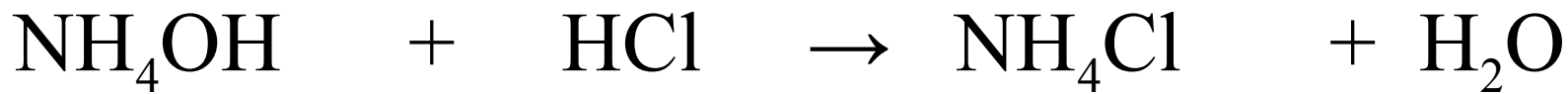


$$C_a V_a = C_b V_b \quad M[a(y)+b(m)] \rightarrow \text{pH} > 7$$

$$C_a V_a < C_b V_b \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{NaOH} \\ \text{CH}_3\text{COONa} \end{array} \right. \rightarrow \text{pH} > 7$$

$$C_a V_a > C_b V_b \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{CH}_3\text{COOH} \\ \text{CH}_3\text{COONa} \end{array} \right. \text{ dd độ axit} \rightarrow \text{pH} < 7$$

c. Trộn lẫn dd baz yếu và axit mạnh



$$C_b V_b = C_a V_a \quad M[b(y)+a(m)] \rightarrow \text{pH} < 7$$

$$C_b V_b < C_a V_a \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{HCl} \\ \text{NH}_4\text{Cl} \end{array} \right. \rightarrow \text{pH} < 7$$

$$C_b V_b > C_a V_a \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{NH}_4\text{OH} \\ \text{NH}_4\text{Cl} \end{array} \right. \text{ Dd độ baz} \rightarrow \text{pH} > 7$$

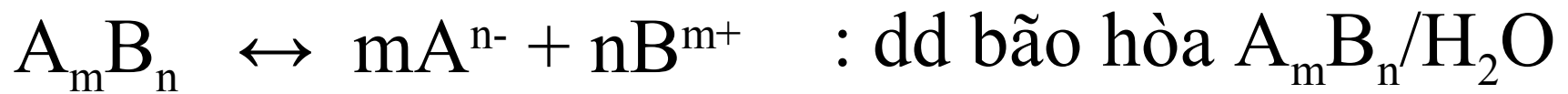
III. Cân bằng hòa tan của chất khó tan (tích số tan)

1. Tích số tan.

Đem hòa tan chất khó tan $A_mB_n(r)$ vào nước:

lượng đã hòa tan rất nhỏ, $\rightarrow$ Dd rất loãng:

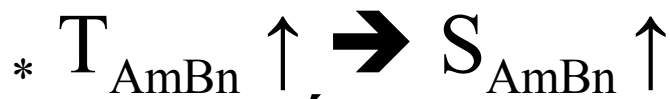
phần đã hòa tan xem như điện ly hoàn toàn: có cb



t_0	a	0	0	}	Nồng độ của dd bão hòa gọi là độ tan(S) của A_mB_n .
t_{cb}	-S	mS	nS		

$$K_c = [A^{n-}]^m [B^{m+}]^n = (mS)^m (nS)^n = m^m n^n S^{(m+n)}$$

$K_c = T_{AmBn} = m^m n^n S^{(m+n)}$	$\Rightarrow S_{AmBn} = \sqrt[m+n]{\frac{T_{AmBn}}{m^m n^n}}$
--------------------------------------	---



* Các chất có công thức tương tự nhau ($A_mB_n \equiv C_mD_n$)
chất nào có $T \uparrow \Rightarrow S \uparrow$

Td: AgX T_{AgX} $S_{AgX} = (T_{AgX})^{1/2} (M)$

$AgCl$ 10^{-10} 10^{-5}

$AgBr$ 10^{-13} $10^{-6,5}$

AgI 10^{-16} 10^{-8}

* Các chất có công thức không tương đương (A_mB_n
và C_pD_q), phải tính cụ thể

Td: $AgCl$ $T_{AgCl} = 10^{-10} \Rightarrow S_{AgCl} = 10^{-5}$

Ag_2CrO_4 $T = 4.10^{-12} \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{4.10^{-12}}{2^2.1^1}} = 10^{-4}$

* Pha loãng dd $\Rightarrow$ tan nhiều hơn

* Đun sôi: H_2O bay hơi $\Rightarrow C(ion) \uparrow \Rightarrow$ kết tủa nhiều hơn

2. Điều kiện để có kết tủa

a. Hòa tan 1 lượng xác định chất khó tan A_mB_n

* Nếu tan hết:



$$t_{\infty} \quad -C'_0 \quad mC'_0 \quad nC'_0 \quad \text{Với } C'_0 = m_0/M_{AmBn}$$

$$T'_{AmBn} = (mC'_0)^m \cdot (nC'_0)^n$$

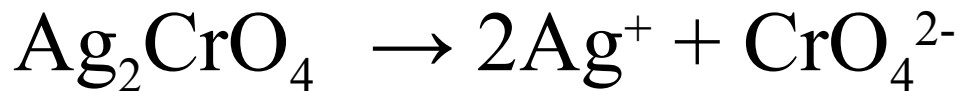
So sánh T'_{AmBn} và T_{AmBn} : ta có

$T' < T \rightarrow$ dd chưa bão hòa: tan hết

$T' = T \rightarrow$ dd bão hòa: tan hết

$T' > T \rightarrow$ dd quá bão hòa: tan 1 phần, có ($r \leftrightarrow l$)

Td: hòa tan 10^{-3} mol $Ag_2CrO_4(r)$ vào nước $\rightarrow$ 1l dd



$$C'_0 = 10^{-3}M \rightarrow T' = (2 \cdot 10^{-3})^2 \cdot (10^{-3}) = 4 \cdot 10^{-9} > T \rightarrow \text{tan 1 phần}$$

b. Trộn lẫn 2 dd:

dd(1) $A^{n-} \{C_1, V_1\} + \text{dd}(2) B^{m+} \{C_2, V_2\} \rightarrow \text{dd}(3) \text{ có } \downarrow?$



Sau khi trộn lẫn nhưng chưa pư:

$$\left[\begin{array}{l} n_1 = C_1 V_1 = n'_1 = C'_1 V_3 \\ n_2 = C_2 V_2 = n'_2 = C'_2 V_3 \end{array} \right] \quad C'_1 = \frac{C_1 V_1}{V_3}; \quad C'_2 = \frac{C_2 V_2}{V_3}$$

$$T'_{A_mB_n} = (A^{n-})^m \cdot (B^{m+})^n \quad ; \text{ so sánh với } T_{A_mB_n}$$

$T' < T \rightarrow$ dd chưa bão hòa $\rightarrow$ chưa có $\downarrow$

$T' = T \rightarrow$ dd bão hòa $\rightarrow$ chưa có $\downarrow$

$T' > T \rightarrow$ dd quá bão hòa $\rightarrow$ có $\downarrow$

$$\left[\begin{array}{l} 10\text{ml dd}(1) \text{ AgNO}_3 (2 \cdot 10^{-3} \text{ M}) + 10\text{ml dd}(2) \text{ Na}_2\text{CrO}_4 (2 \cdot 10^{-3} \text{ M}) \\ C'_{\text{Ag}^+} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 / 20 = 10^{-3} \text{ M} \quad ; C'_{\text{CrO}_4} = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 10 / 20 = 10^{-3} \text{ M} \\ T'_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} = (10^{-3})^2 \cdot (10^{-3}) = 10^{-9} > T_{\text{Ag}_2\text{CrO}_4} \rightarrow \text{có } \downarrow \end{array} \right]$$