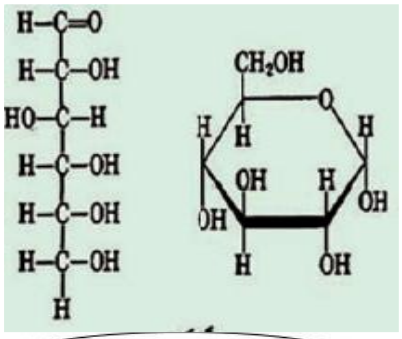
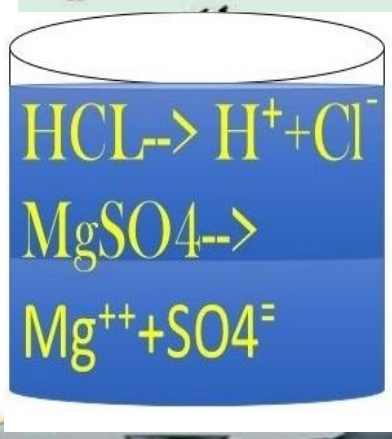
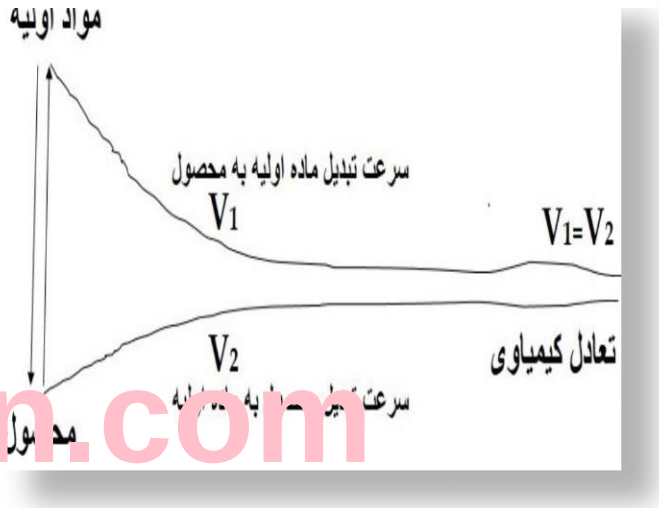
کیمیای تحلیلی

Analytical Chemistry







Ketabton.com

ترتیب کننده: محب الله "همدرد"

Emil: Hamdard131344@gmail.com

nEW iDEAS
Let's talk about some things new!

اسد سال 1396

(c) ketabton.com: The Digital Library

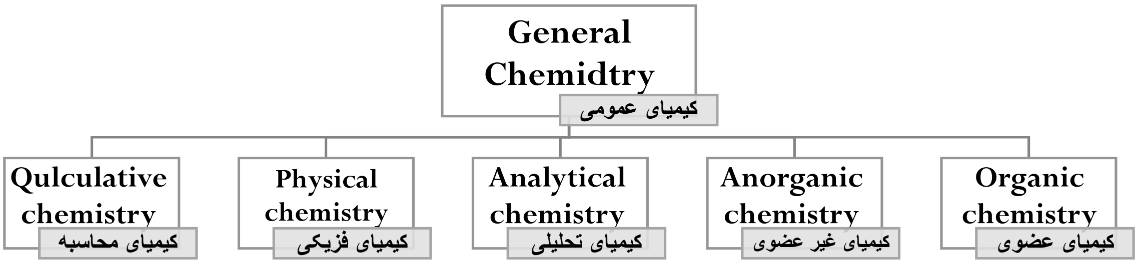
بسم الله الرحمن الرحیم

کیمیای تحلیلی

(Analytical chemistry)

کیمیای عمومی: عبارت از علم است که از ساختمان، خواص، ترکیبات وتغییرات کیفی ماده بحث می کند.

کیمیای عمومی به بخش عمده تقسیم می شود:



تعریـــــــــــــــــــــفات:

1- کیمیای عضوی (Organic chemistry): عبارت از علم است که از کاربن ومشتقات آن بحث می کند.

2- کیمیای غیر عضوی (Anorganic chemistry): عبارت علم است که از تمام عناصر جدول دورانی ومرکبات آن بحث می کند.

3- کیمیای تحلیلی (Analytical chemistry): عبارت از علم است که از اندازه گیری دقیق، تحلیل وتشخیص مواد بحث می کند.

4- کیمیای فزیکی (Physical chemistry): عبارت از علم است که از فورمولهای وقوانین فزیک در کیمیا بحث می کند.

5- کیمیای محاسبه (Qulculative chemistry): عبارت از علم است که از محاسبات کیمیاوی بحث می کند.

کیمیای تحلیلی (Analytical chemistry): در مجموع بدو بخش تقسیم می شود:

1. **کیمیای تحلیلی توصیفی (Qulitive analytical chemistry):** عبارت از علم است که از تشخیص، کیفیت ونوعیت مواد بحث می کند که این را عالم روسی بنام لومونسف تحقیقات نمود

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. (کیمیای تحلیلی مقداری (Quantitive analytical chemistry): عبارت از علم است که از کمیت واندازه گیری مواد بحث می کند که این علم را عالم فرانسوی بنام لوازیه تحقیقات نمود.

پیشرفت کیمیای تحلیلی: در قرن های (17-18) این علم پیشرفت خود را نشان وبعداً علم فوق الذکر در قرن (19) پیشرفت های زیاد را آغاز نمود حتی میتوانیم توسط کیمیا

ارتباط با علوم دیگر: کیمیای تحلیلی با علوم دیگر از قبیل دواسازی، زراعت، طب، ستوماتولوژی وصنعت ارتباط تنگاتنگی دارد.

میتوانیم بگوییم که کیمیای تحلیلی با دواسازی چگونه ارتباط دارد: با دواسازی ارتباط بسیار مهم؛ بطور گفته می توانیم که اگر یک ادویه ساخته شود اولاً باید موادیکه درآن استفاده می شود توسط علم مذکور نوعیت وکیفیت آن معلوم کرده شود وبعداً کمیت ومقدار استفاده آن اندازه کرده شود پس این علم با دواسازی ارتباط نزدیک داشته وحتی گفته میتوانیم که کیمیا در مجموع اساس دواسازی را تشکیل می دهد. وهمچنان با زراعت ارتباط نزدیک دارد از جمله گفته می توانیم که وقتی یک کود کیمیاوی بخاطر استفاده حاصلات زراعتی ساخته می شود پس خود واضح است که در ساختن کودهای کیمیاوی علم کیمیا بکار رفته است.وهکذا در طب ودیگر علوم هم جایگای خاص خود را دارا می باشد.

قانون تحفظ کتله

این قانون بیان میدارد که کتله مواد اولیه مساوی است با کتله مواد حاصل شده در اثر تغیرات کیمیاوی.

$$A = \frac{\text{تغیرات کیمیاوی}}{} = B$$

ویا اگر باشد وزن یک جسم مساوی به (5kg) پس جسم مذکور وقتیکه سوختانده شود بعد از سوختن مواد حاصله آن (خاکستر+گاز رها شده...) مساوی اس به کتله اولی جسم. مانند مرکب زیر:

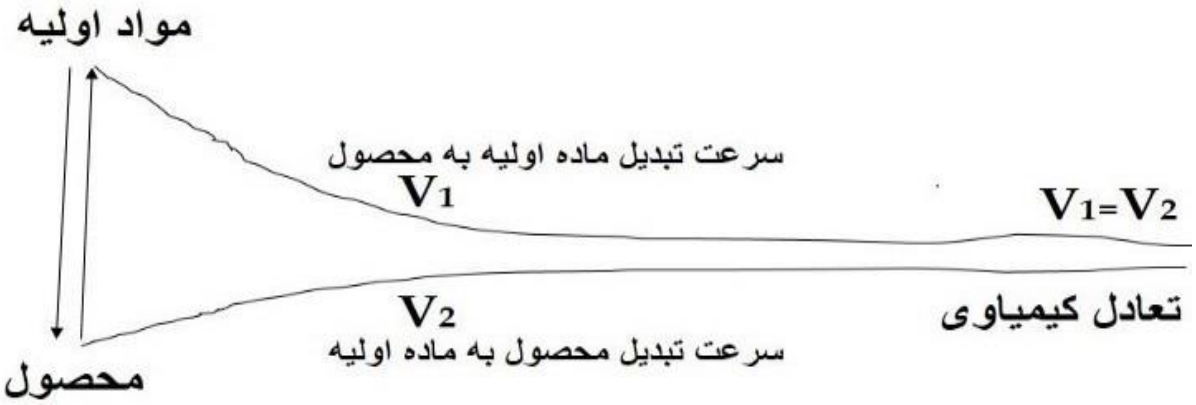
- $2H_2O$----------> H_2O_2
- $2(H_2O)$ ----------> H_2O_2
- 2(2+16)----------> 2*2+2*16
- 2*18----------> 4+32
- 36----------->36
- $nC_6H_{12}O_6$---------> CO_2 + H_2O + E

گلوکوز ----------> **کاربن دای اکساید** + **آب** + **انرژی**

(c) ketabton.com: The Digital Library

تعادل کیمیاوی: در تعاملات رجعی کیمیاوی بدست می آید، تعاملات رجعی به آن تعامل گفته می شود که تبدیل شدن مواد اولیه به محصول، ومحصول به مواد اولیه تعاملات رجعی گفته می شود.

ویا بعباره دیگر به آن تعامل گفته می شود که سرعت مستقیم ومعکوس تعامل باهم مساوی گردد تعادل کیمیا وی گفته می شود.



سرعت تعامل: عبارت از حاصل غلظت مواد تعامل کننده برزمان، سرعت تعامل گفته می شود

فرمول دریافت سرعت:

$$\textbf{سرعت} = \frac{\text{حاصل ضرب غلظتها}}{\text{زمان}} \quad \textbf{یا } V = \frac{\nabla C}{\nabla T} \quad \text{یا } V = \frac{C2-C1}{T2-T1} \quad \text{یا } V = \frac{-C2-C1}{+T2-T1} \quad \textbf{یا } V = \frac{+C2-C1}{+T2-T1}$$

نوت: اگر ماده اولیه به محصول تبدیل شود غلظت زیاد می شود واگر محصول به ماده اولیه تبدیل شود غلظت کم می شود.

قانون تحفظ کتله بیان میدارد که حاصل ضرب غلظت های مواد محصول تقسیم بر حاصل ضرب ماده اولیه به یک عدد معین مساوی می شود که عدد مذکور عبارت از **ثابت تعادل** کیمیاوی میباشد.

فورمول دریافت ثابت تعادل:

$$\text{ثابت تعادل} = \frac{\text{حاصل ضرب غلظت محصول}}{\text{حاصل ضرب غلظت ماده اولیه}} \quad \textbf{یا } K = \frac{V2}{V1}$$

یاداشت: غلظت موا د اولیه در وقت تعامل کاهش یافته وغلظت مواد حاصله افزایش میابد، همچنان سرعت تعامل مستقیم کاهش یافته وسرعت تعامل معکوس صعود می نماید که در نتیجه سرعت هردو باهم مساوی شده وتعادل بر قرار می شود.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال ها:

1. $2NO_2 \text{----------} > NO_2+O_2$

قیمت ها:

- **O2= (1mol)**
- **NO2= (2mol)**
- $2NO_2$**= (3mol)**

V1= $[NO2]^2$ **V2=** $[NO]^2[O2]$ **V1=** $[3]^2$ **V2=** $[2]^2[1]$

V1= 9mol/sec V2= 4mol/sec

$$K = \frac{V2}{V1} \quad K = \frac{4mol/sec}{9mol/sec} \quad K = 0.4$$

2. $NH_4I+NaOH \text{----------} > NH_4OH+NaI$

(NH_4^+ I^- Na^+ OH^-**)**

قیمت ها:

- NH_4OH**= (3mol)**
- NH_4I**= (4mol)**
- **NaI= (2mol)**
- **NaOH= (2mol)**

معادله سرعت مستقیم V1= $[NH4I]\,[NaOH]$

معادله سرعت معکوس V2= $[NH4OH]\,[NaI]$

$$K = \frac{[NH4OH]\,[NaI]}{[NH4I]\,[NaOH]} \quad K = \frac{[3]\text{mol}\frac{[2]\text{mol}}{\text{sec}}}{[4]\text{mol}\frac{[2]mol}{sec}} \quad K = \frac{\frac{6\text{mol}}{\text{sec}}}{\frac{8mol}{sec}} \quad K = 0.75$$

بطور مثال: تیزاب نمک هایدروکلوریک اسید

$$HCL \rightarrow H^+ + Cl^-$$

$$V_1 = [HCL] = V_1 = [4mol] \quad V_2 = [H^+][Cl^-] = V_2 = [4mol][4mol]$$

$$K = \frac{V_1}{V_2} = \frac{[4mol][4mol]}{[4mol]} \quad K = \frac{[16mol]}{[4mol]} \quad \boxed{K = 4}$$

محلول های الکترولیت (Electrolyte Solution)

عبارت از موادیکه در محلول های مربوطه اش به آیون های مثبت ومنفی تجزیه شود ویا بعباره دیگر محلول های که تا سرحد آیون تجزیه شوند محلول های الکترولیت یاد می شوند

Ion: ذرات چارچ دار را آیون گویند به دونوع است: 1- آیون مثبت (kation) 2- آیون منفی (Anion)

(c) ketabton.com: The Digital Library

**طـــ

(c) ketabton.com: The Digital Library

- **در تیزاب های:** (HNO_3-HCl-H_2SO4)
- **در قلوی های:** ($Ba(OH)_2$ – NaOH – KOH – $Ca(OH)_2$)

2- الکترولیت ضعیف؛ در جه انفکاک شان در محلول های 0.1 الی 0.01 نارمل 30٪ تجاوز نمی کند.

- **در تیزاب ها:** (H_3BO_3 – HCN – H_2S – H_2CO_3)
- **در قلوی ها**: قلوی های عضوی

3- الکترولیت متوسط: در جه انفکاک شان بین قوی وضعیف میباشد.

- **مانند:** Mg(OH)2 – H2C2O4 – HF – H3PO4 - H_3COOH – $Be(OH)_2$

Exp:

Cg=0,1N
Cd= 0,0032N
α =?

$$\alpha = \frac{Cd}{Cg} \quad \alpha = \frac{0{,}0032N}{0{,}1N} \quad \alpha = \frac{3{,}2 \times 10^{-3}}{1} \quad \alpha = 0.032$$

فیصدی مالیکولهای تجزیه شده: عبارت است از غلظت ملیکولهای تجزیه شده تقسیم بر غلظت عمومی مالیکولها ضرب در عدد 100 میباشد. اگر فیصدی ملیکولهای تجزیه شده را (A) بنویسیم پس فورمول آن چنین نگاشته می شود.

فورمول: $A=\alpha \times 100$

Exp:

Cg=0,2N
Cd= 0,19N
α =? α =0,95
A=? A= $\alpha \times 100$ A=0,95×100 A=95%

$$\alpha = \frac{Cd}{Cg} \quad \alpha = \frac{0{,}19N}{0{,}2N} \quad \alpha = \frac{1{,}9}{21} \quad \alpha = 0.95$$

نوت: از مثال فوق الذکر چنین معلوم می شود که مرکب مذکور 95 فیصد قابل تجزیه بوده و5 فیصد آن قابل تجزیه نمی باشد.

خواص تیزابی وقلوی مرکبات در مرکبات هایدروکساید: اگر رابطه بین آکسیجن وعنصر مرکزی قوی باشد مرکب تیزابی است واگر رابطه بین آکسیجن وعنصر مرکزی ضعیف باشد مرکب قلوی است.

Exp:

+1	+2	+3	+4	+5
NaOH	$Be(OH)_2$	$B(OH)_3$	H_2CO_3	HNO_3
قلوی			تیزابی	

(c) ketabton.com: The Digital Library

محاسبه غلظت هایدروجن در محلول های تیزابی وقلوی

1) غلظت هایدروجن $[H^+]$ در تیزاب قوی

غلظت هایدروجن را در محلول HCL 0,05N محاسبه نمائید؟

$$[H^+] = HCL \;\; [H^+] = [HCL] = 0.05N$$

$$[H^+] = 0.05N = 5.10^{-2} g - ion/l$$

$$PH = -log[H]^+ \;\; PH = -log5.10^{-2} \; PH = -(-2 + log5)$$

$$PH = 2 - 0,7 \qquad PH = 1.3$$

2) غلظت هایدروجن $[H^+]$ در تیزاب ضعیف

غلظت آیون هایدروجن را در محلول 0.025 هایدروجن سلفاید محاسبه نمائید؟

$$H_2S \rightarrow H^+ + HS^-$$

$$K_1 = 5.7.10^{-8} \qquad K_2 = 1.2.10^{-15}$$

$$K_{H_2S} = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]} = \frac{X.X}{H_2S} = \frac{X^2}{0.025} => \sqrt{X^2} = \sqrt{5.7.10^{-8} \times 0.025}$$

$$X[H^+] = 3.77.10^{-5 g-ion}/l$$

3) محاسبه غلظت هایدروکسیل $[OH^-]$ در قلوی قوی

غلظت آیون هایدروکسیل (OH) در محلول 0.05N سودیم هایدروکساید محاسبه نمائید؟

$$[OH^-] = C5.10^{-2} \; g - ion/l$$

$$[POH] = -log[OH^-]$$

$$[POH] = -log5.10^{-2} \; = \; -2(-log5) = \; 2 - log5$$

$$[POH] = 2 - 0,7 = 1.3 \;\; POH = 1.3$$

PH+POH=14 PH+1.3+14 PH=14-1.3 PH=12-7

4) محاسبه غلظت هایدروکسیل $[OH^-]$ در قلوی ضعیف

(c) ketabton.com: The Digital Library

غلظت آیون هایدروکسیل را در محلول $0.3N$ امونیم هایدروکساید محاسبه نمائید؟

$$NH_4OH = 1.8.10^{-5}$$

$OH^-] = \sqrt{K \times C}$ $OH^-] = \sqrt{1.8.10^{-5} \times 0.3}$ $OH^-] = \sqrt{0.5.10^{-5}}$

$OH^-] = \sqrt{5.4.10^{-6}}$ $2.3.10^{-3 g-ion}/l$

$POH = -\log [OH^-]$ $POH = -log 2.3.10^{-3}$ $POH = 3 - log 2.3$

$POH = 3 - 0.36$ $POH = 2.64$

$PH+POH=14$ $PH+2.64=14$ $PH=14-2.64$ $PH=11.36$

قوه های الکتروستاتیک: در یک مرکب الکترولیت هم چارچ مثبت وهم منفی موجود میباشد که جذب ودفع چارچ های مرکبات را بنام قوه های الکتروستاتیک یاد می کنند.

ضریب فعالیت آیون a فعالیت آیون c غلظت آیون در فورمول مذکور fa $f_a = \frac{a}{c}$

c=a/fa برای دریافت غلظت اول **fa=a/c برای دریافت ضریب فعالیت** **A=fa×c برای دریافت فعالیت آیون ها**

fa<1 اگر (fa) بزرگتر از عدد (1) باشد تاثیرات قوه های الکتروستاتیک قوی است

if fa=1 اگر (fa) مساوی باشد تاثیرات قوه های الکتروستاتیک نه ضعیف ونه قوی است

fa>1 اگر (fa) کوچکتر از عدد (1) باشد تاثیرات قوه های الکتروستاتیک ضعیف است

قوه آیونی: عبارت از نصف غلظت های عناصر ضرب مربع چارچ های آیون قوه آیونی نامیده می شود. ویا بعباره دیگر غلظت آیون ها ضرب در مربع چارج آیون تقسیم بر دو میباشد.

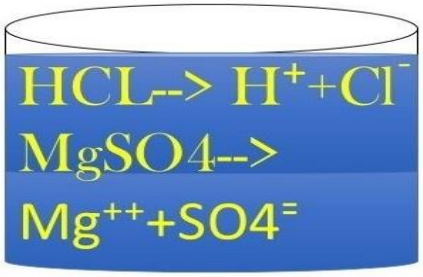
فورمول:

$\mu = \frac{1}{2} (C_1 \times Z_1^2 + C_2 \times Z_2^2 ..... C_n \times Z_n^2)$

HI------> H^++I^- $\mu = \frac{1}{2} (C_H \times 1^2 + C_I \times 1^2)$ $\mu = \frac{1}{2} (0.1 \times 1^2 + 0.1 \times 1^2)$

0.1 0.1 0.1 $\mu = \frac{1}{2} \times 0.2$ $\boxed{\mu = 0.1}$

مثال: در شکل زیر بهتر معلوم می شود.



PPB:MH

(c) ketabton.com: The Digital Library

$HCL \text{-------} > H^+ + CL^-$ $MgSo4 \text{---------} > Mg^{++} + SO4^{=}$

0.1m 0.1m 0.1m 0.2m 0.2m 0.2m

$\mu = \frac{1}{2} (C_1 \times Z_1^2 + C_2 \times Z_2^2 + C_3 \times Z_3^2 + C_4 \times Z_4^2)$

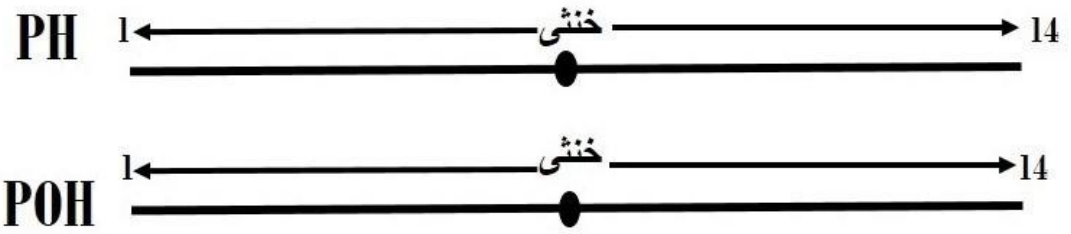
$\mu = \frac{1}{2} (C_H \times 1^2 + C_{Cl} \times 1^2 + C_{Mg} \times 2^2 + C_{So4} \times 2^2)$

$\mu = \frac{1}{2} (0.1 \times 1^2 + 0.1 \times 1^2 + 0.2 \times 2^2 + 0.2 \times 2^2)$ $\mu = \frac{1}{2} (0.1 + 0.1 + 0.2 \times 2^2 + 0.2 \times 2^2)$

$\mu = \frac{1}{2} (0.2 + 0.8 + 0.8)$ $\mu = \frac{1}{2} (1.8)$ $\boxed{\mu = 0.9}$ $\boxed{\text{قوه آیونی}}$

مشخصه (H.OH)

انتروال قیمت های PH وPOH



نـــــــــوت:

قیمت های PH و POH را می توان در انتروال زیر پیدا نمود که آیا تیزابی است وی قلوی.
در PH اگر قیمت ها تقرب به عدد 1 کند مرکب تیزابی است واگر قیمت ها عدد7 باشد مرکب خنثی است واگر قیمت ها تقرب به عدد 14 باشد مرکب قلوی است
در POH اگر قیمت ها تقرب به عدد 1 کند مرکب قلوی است واگر قیمت ها عدد 7 باشد مرکب خنثی است واگر قیمت ها تقرب به عدد 14 کند مرکب تیزابی است.

PH= pawer of hydrogen
POH= Power of hydroxyle

$H2O \text{----------} > H^+ + OH^-$

$\frac{K}{1} = \frac{[H][OH]}{[H2O]} \times 1{,}8.10^{-16}$ K.$[H2O] = [H][OH]$

$n = \frac{m}{M}$ ویا $\frac{\text{کتله}}{\text{وزن مالیکولی}}$ = غلظت آب $n = \frac{997g}{18}$ $\boxed{\mathbf{n=55.38}}$ **غلظت آب**

$\frac{[H][OH]}{55.38} \times \frac{1{,}8.10^{-16}}{1}$ $K[H_2O] = [H^+][OH^-] = 1.8.10^{-16} \times 55.38 = 1.10^{-14}$

فورمول های تعیین کننده تیزاب قوی وضعیف وقلوی قوی وضعیف:

برای تیزاب قوی $PH = -\log [H^+]$

برای تیزاب ضعیف $[H^+] = \sqrt{K \times C} \Rightarrow PH = -\log [H^+]$

برای قلوی قوی $POH = -\log [OH^-]$

برای قلوی ضعیف $[OH^-] = \sqrt{K \times C} \Rightarrow POH = -\log [OH^-]$

PPB:MH

(c) ketabton.com: The Digital Library

Exp:

C=0.01
K=1.6*10^{-5}
PH=? (3.5)
POH=? (10.5)

$[H^+]=\sqrt{K\times C}$?

$[H^+]=\sqrt{(1.6\times10^{-5}\times0.01)}$ $[H^+]=\sqrt{(16\times10^{-6}\times0.01)}$

$[H^+]=\sqrt{4-2\times(10^{-3})-2\times10^{-2})}$ $H^+]=4\times10^{-3}\times10^{-1}$ **غلظت هایدروجن $[H^+]=4\times10^{-4}$**

PH[1]$=-\log_{4.10}-4$ => **PH**$=-4-\log_{10}10+(-\log_4)$ **PH**=-4-1+(-0.5)
PH= 4-0.5 **PH= 3.5** یک تیزاب ضعیف است=تیزابیت

PH+POH=14 3.5+POH=14 POH=14-3.5 **POH=10.5** یک تیزاب ضعیف است = تیزابیت

محلول های بفری Baffer Sulotion

محلول های بفری: عبارت از محلول های هستند که با انداختن تیزاب قوی وقلوی قوی در (PH) آنها تغیرات بزرگی بوجود نمی آید. محلول های مذکور معمولاً یا اسید ضعیف ونمک مربوطه اش ویا قلوی ضعیف ونمک مربوطه اش میباشد. نمک مربوطه با اسید ویا قلوی آیون مشترک داشته میباشد.

- ✓ $H3C\text{-}COOH = \underbrace{CH_3COO}_{\text{آیون اسیتات}}+H+HCL$ ------> $CH_3COOH+Nacl$ (H^++CL^-)
- ✓ $H_3C\text{-}COONa = \underbrace{H_3C\text{-}COO}_{\text{آیون اسیتات}}+Na+NaOH$ ----> $CH_3COONa+H_2O$ (Na^++OH^-)
- ✓ NH_4OH ---> $(NH_4^++OH^-)+HCL$ ----> NH_4CL+H_2O
- ✓ NH_4Cl ----> $(NH_4^++Cl^-)+NaOH$ -----> $NH_4OH+Nacl$

سیستم های بفری در محلول های تیزابی وقلوی:

- $\left(^{2}\right)\ \begin{matrix}CH_3COOH\\CH_3COONa\end{matrix}\}+NaOH\rightarrow\ CH_3COONa+CH_3COONa+H_2O$
- $\left(^{3}\right)\ \begin{matrix}CH_3COOH\\CH_3COONa\end{matrix}\}+HCL\rightarrow\ CH_3COOH+CH_3COOH+NaCl$
- $\left(^{4}\right)\ \begin{matrix}NH_4OH\\NH_4CL\end{matrix}\}+NaOH\rightarrow\ NH_4OH+NH_4OH+NaCl$
- $\left(^{5}\right)\ \begin{matrix}NH_4OH\\NH_4CL\end{matrix}\}+HCL\rightarrow\ NH_4Cl+NH_4Cl+H_2O$

[1] - PH اگر از 7.35 پائین شود بنام اسیدوزس یاد می شود واگر PH از 7.38 بالا رود بنام الکلوزس یاد می شود که هر دو مقدار ذکر شده (7.35-7.38) حد نارمل میباشد.
[2] - در این مرکب قلوی قوی علاوه شده است.
[3] - در این مرکب تیزاب قوی علاوه شده است
[4] - در این مرکب قلوی قوی علاوه شده است.
[5] - در این مرکب تیزاب قوی علاوه شده است

(c) ketabton.com: The Digital Library

محاسبه PH در مرکبات بفری:

$$- \quad CH_3COOH \rightleftarrows CH_3COO^- + H^+$$

$$\boldsymbol{K} = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \quad H^+ = \boldsymbol{K} = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO\,]}$$

ظرفیت بفری: مقدار، تیزاب وقلوی که بالای یک محلول سیستم بفری علاوه گردد وسبب تغییر بزرگ در PH محلول نشود، ظرفیت بفری گفته می شود.

بیاداشته باشید که نمک ها همیشه از انیون وکتیون ساخته می شود که انیون را از قلوی ها وکتیون را از تیزاب ها می گیرد.

فورمول عمومی نمک ها: $\boldsymbol{An + Kit \rightarrow KitAn}$

- نمک های که تیزاب قوی داشته باشد بنام نمک تیزابی یا (Acidic Salt) یاد می کنند.
- نمک های که قلوی قوی داشته باشد بنام نمک قلوی یا (Basic Salt) یاد می کنند.

چند مثال دیگر از مرکبات سیستم بفری

- CHOOH (Formic acid)
- CH_3-COOH (Acidic acid)
- CHOONa (Sodium Farmate)
- CH_3COONa (sodium acitate)
- COOH (Benzoic acid)
- NH_4OH (Amonium Hydroxide)
- COONa (Sodium Benzioade)
- NH4Cl (Amonium Chloride)

بطور مثال: PH امنویم هایدروکساید که غلظت آن مقدار (0.25) باشد را دریابید؟

- NH4OH
- C=0.25 M
- PH=?

$$\boldsymbol{NHCl + H - OH \;\; NH4 + H - OH \rightarrow NH3 + H3O}$$

$\boldsymbol{K = \frac{[NH3][H3O]}{[NH4][H2O]}}$ **=?** **بخاطر دریافت قیمت کی** $\boldsymbol{Ka \times Kb = Kw \;\; \therefore Kb}$

$\boldsymbol{K = \frac{Kw}{Kb}}$ $\boldsymbol{=> K = \frac{10^{-14}}{1.75\times10^{-5}}}$ $\boldsymbol{=> K = \frac{1}{1.75} \times 10^{-9}}$ $\boldsymbol{=> 0.74\times 10^{-9}}$ $\boxed{\boldsymbol{Ka=5.7\times 10^{-10}}}$

$\boldsymbol{K = \frac{X.X}{C-X}}$ $\boldsymbol{=> 5.7\times 10^{-10} = \frac{X^2}{0.25-X}}$ $\boldsymbol{\frac{5.7\times10^{-10}}{1} = \frac{X^2}{0.25-X}}$ $\boldsymbol{\sqrt{X^2} = \sqrt{0.25 \times 5.7 \times 10^{-10}}}$

$\boldsymbol{X = \sqrt{0.25 \times 5.7 \times 10^{-10}}}$ $\boldsymbol{X = \sqrt{1.425(10^{-5})^2}}$ $\boldsymbol{X=[H^+]=1{,}425\times10^{-5}}$ **غلظت هایدروجن**

PH= -log $[H^+]$ => $PH=\log_{1.425\times10} -5$ => $\log 1.4 + (-\log_{10} -5)$

$\boldsymbol{=>PH= 0.14+(-5\log_{10} 10) => PH= 0.14+(-5)1 = PH= 0.14+5\ PH=5\text{-}014 =>} \boxed{\boldsymbol{PH= 4.9}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

هایدرولیز: تجزیه کردن توسط آب را هایدرولیز گویند. هایدرولیز؛ در یکجا شدن تیزاب ضعیف وقلوی قوی ویا تیزاب قوی همرای قلوی ضعیف صورت می گیرد.

- $ATP \xrightarrow{Hydrolysis} ADP$
- CH_4CL تیزاب قوی CH_3OONa قلوی قوی

بیاد داشته باشید که؛ در یکجا شدن قلوی قوی وتیزاب قوی هایدرولیز صورت نمی گیرد.

سیستم غیر متجانس: عبار از سیستم است که از چندین فاز مختلف تشکیل گردیده باشد. مانند فاز مایع، فاز جامد وفاز گازات.

بطور مثال: $Agcl$ یک مرکب غیر متجانس است وثابت تعامل ندارد ولی مرکب است که می تواند به آیون خود تجزیه شود پس وقتی که تجزیه ($Ag^+ + Cl^-$) می شود دوباره به حالت اولی ($Agcl$) تبدیل می شود تا زمانیکه هر دو مساوی شوند آن وقت ثابت تعادل تشکیل میشود.

$$Agcl \xrightarrow{V1} Ag^+ + Cl^- \Rightarrow Ag^+ + Cl^- \xrightarrow{V2} Agcl \qquad V_1 = V_2 \qquad V_1 = K_1 \qquad V_2 = K_2$$

$$K1 = K2 \times Ag^+ + Cl^- \therefore K2 \qquad \frac{K1}{K2} = \frac{K2 \times Ag^+ + Cl^-}{K2} \Rightarrow \frac{K1}{K2} = Ag^+ + Cl^- \Rightarrow {}^1KSP = Ag^+ + Cl^-$$

این نوع تعاملات بنام تعاملات دینامیکی (*Dynamic equaliberium*) یاد می شود.

انواع محلول ها از نگاه خواص انحلالیت شان به سه بخش تقسیم میشوند:

1. **محلول های مشبوع:** به محلول های گفته می شود که قابلیت حل کردن به در خود نداشته باشد. **طور مثال:** 5 گرام بوره در یک گیلاس آب حل میگردد ولی گرام ششم در آن حل نمیگردد.

2. **محلول های غیر مشبوع:** به محلول های گفته می شود که قابلیت حل کردن را در خود داشته باشد. **طور مثال:** 3 گرام بوره در یک گیلاس آب حل گردیده وقابلیت حل کردن مقدار دیگر بوره را نیز در خود دارد.

3. **محلول های مافوق مشبوع:** به محلول های گفته می شود که توسط فکتور های فزیکی قابلیت حل کردن را بخود اختیار نماید **طور مثال:** 5 گرام بوره در یک گیلاس آب حل گردیده وگرام ششم نیز در آن توسط حرارت حل می گردد.

حاصل ضرب انحلالیت وفعالیت آیون ها

هر قدر SP یا حاصل ضرب انحلالیت قیمت بیشتر داشته باشد انحلالیت مواد بیشتر است وهر قدر قیمت SP کمتر باشد انحلالیت مواد کم است.

SP[2] **:** عبارت از کمیت است که استعداد مواد الکترولیت را با حل شدن مشخص می سازد.

---

[1] Slobility Product Constant (KSP)

[2] Slobility Product Constant

(c) ketabton.com: The Digital Library

هر زمانیکه سرعت حل شدن وسرعت رسوب باهم مساوی گردند تعادل دینامیکی بر قرار می شود.

تاثیر نمکی

انحلالیت نمک های کم حل شونده، در موجودیت نمک های که با همین نمک های کم منحل آیون مشترک نداشته باشند که انحلالیت ماده کم منحل را افزایش میدهند بنام تاثیر نمکی یاد می شود.

تشکل رسوب

بطور مثال؛ اگر در یک مرکب آیون واحد قرار داشته باشد، آیون وقتی رسوب تشکل میدهد که قیمت SP آن بیشتر باشد ولی اگر در یک مرکب چندین آیون یکجا باشد، همان آیونی زود رسوب می کند که قیمت SP آن کوچک باشد که بنام ترسب مسلسل نیز یاد می شود.

مرکبات مغلق (کمپلکس)

مرکبات که به اساس رابطه دونر اکسپتر [1] بین عناصر، مرکبات وآیون ها تشکل شود بنام مرکبات مغلق یاد می گردد. ویا بعباره دیگر مرکبات، که از دو محیط داخلی وخارجی تشکل شده باشد مرکبات مغلق گفته می شود.

در این مرکبات عنصریکه بلند تریم چارج مثبت را داشته باشد منحیث عنصر مرکزی شناخته شده و بنام لیگاند یاد می شود.

اگر محیط داخلی چارج مثبت داشته باشد مرکب کتیونیک بوده واگر محیط داخلی چارج منفی داشته باشد مرکب انیونیک میباشد.

طور مثال:

- $[Al^{+3}(NH^{0})_4(OH)_3]$ $Tetra\ Amino\ Almonoite\ (^{+++}_{III})Try\ Hydroxide$
- $[Fe^{+2}(CN^{-1})_6]$ $Pottassium\ Hexa\ Cyno\ Frate\ (^{++}_{II})$

طریقه ارائه غلظت محلول ها:

- $\text{غلظت} = \frac{\text{مقدار ماده}}{\text{حجم}}$

واحد های مقدار ماده (g-eg-mol) بوده واز حجم ($L\text{-}ml\text{-}cm^3$) میباشد.

- $\text{مولریتی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{ماده حل کننده}}$

[1] - Doner بمعنی الکترون دهنده وAccepter بمعنی به الکترون گیرنده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- $Tetra = \frac{g}{V}$
- $\boldsymbol{N = \frac{m}{M}}$ **یا** تعداد مول ها $= \frac{\text{کتله}}{\text{وزن مالیکولی}}$
- فیصدی غلظت $= \frac{\text{جزء از ماده}}{\text{مقدار تمام ماده}} \times \mathbf{100}$

مثال ها:

1) اگر HCl 25g در 100 ملی لیتر آب حل گردد غلظت HCl را در یابید؟

- حجم= 100ml
- مقدار ماده = 25g
- غلظت ماده?

غلظت $= \frac{\text{مقدار ماده}}{\text{حجم}}$ $C = \frac{25g}{100ml}$ = 0.25g/ml

2) نارملیتی HCL 50ml 0.001eg را در یابید؟

نارملیتی $= \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم}}$ $N = \frac{0.001eg}{50ml}$ $N = \frac{0.001eg}{0.5l}$ $N = \frac{0.001eg}{0.5l}$ $0.002eg/L$

3) فیصدی غلظت عناصر این مرکب (Na_2CO_3) را در یابید؟

وزن مالیکولی سودیم = 23×2=46

وزن مالیکولی کاربن = 12

وزن مالیکولی آکسیجن = 16×3=48

مقدار مجموعی = 106

- $Na\% = \frac{46}{106} \times 100 = 43.396\%$
- $C\% = \frac{12}{106} \times 100 = 11.320\%$
- $O\% = \frac{48}{106} \times 100 = 45.283\%$

4) فیصدی غلظت عناصر این مرکب ($Ca(OH)_2$) را در یابید؟

[1] - واحد های تعداد مول ها (g-eg) واز حجم V-liter میباشد.

(c) ketabton.com: The Digital Library

وزن مالیکولی کلسیم = 40

وزن مالیکولی هایدروکساید = 17×36

وزن مالیکولی آکسیجن = 16×2=32

وزن مالیکولی هایدروجن = 1×2=2

مقدار مجموعی = 74

- $Ca\% = \frac{40}{74} \times 100 = 54.054\%$
- $(OH)_2\% = \frac{36}{74} \times 100 = 48.648\%$
- $O\% = \frac{32}{74} \times 100 = 43.243\%$
- $H\% = \frac{2}{74} \times 100 = 2.702\%$

فورمول های دریافت معادل گرام در مرکبات تیزابی، اقلی و اوکساید ها.

- معادل گرام تیزابی $= \frac{\text{وزن مالیکولی}}{\text{مقدار هایدروجن}}$
- معادل گرام القی $= \frac{\text{وزن مالیکولی}}{\text{مقدار } \boldsymbol{OH}}$
- معادل گرام اوکساید $= \frac{\text{وزن مالیکولی}}{\text{ولانس مؤثر}}$

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library