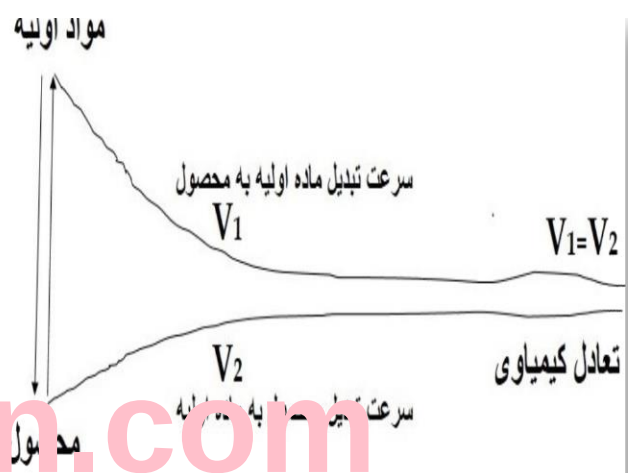
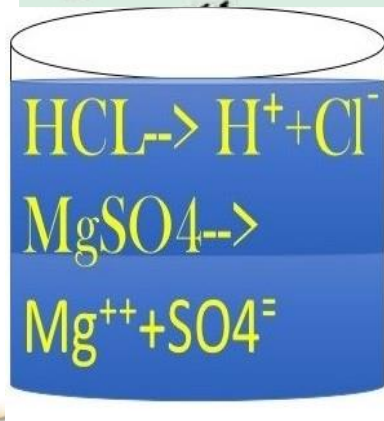
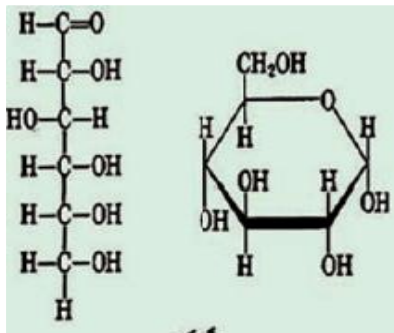


کیمیای تحلیلی

Analytical Chemistry



ترتیب کننده: محب الله "همدرد"

Email: Hamdard131344@gmail.com

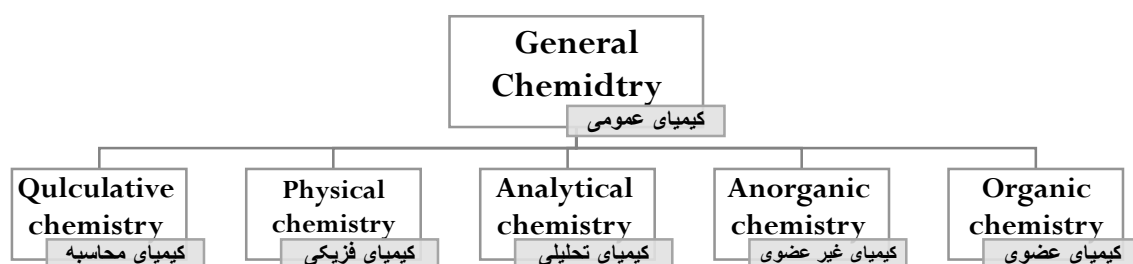


اسد سال 1396

بسم الله الرحمن الرحيم
کیمیای تحلیلی
(Analytical chemistry)

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

کیمیای عمومی به بخش عمده تقسیم می شود:



تعریفیات:

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

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

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

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

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

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

1. کیمیای تحلیلی توصیفی (Qualitive analytical chemistry): عبارت از علم است

که از تشخیص، کیفیت و نوعیت مواد بحث می کند که این را عالم روسی بنام لومونسف تحقیقات نمود

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

پیشرفت کیمیای تحلیلی: در قرن های (17-18) این علم پیشرفت خود را نشان و بعداً 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 و صنعت ارتباط تنگاتنگی دارد.

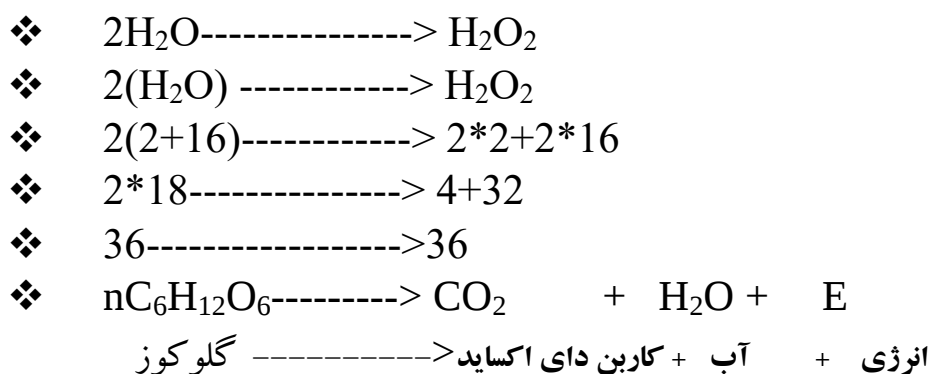
میتوانیم بگوییم که کیمیای تحلیلی با دواسازی چگونه ارتباط دارد: با دواسازی ارتباط بسیار مهم؛ بطور گفته می توانیم که اگر یک ادویه ساخته شود اولاً باید موادی که در آن استفاده می شود توسط علم مذکور نوعیت و کیفیت آن معلوم کرده شود و بعداً کمیت و مقدار استفاده آن اندازه کرده شود پس این علم با دواسازی ارتباط نزدیک داشته و حتی گفته میتوانیم که کیمیا در مجموع اساس دواسازی را تشکیل می دهد. و همچنان با زراعت ارتباط نزدیک دارد از جمله گفته می توانیم که وقتی یک کود کیمیای بخاطر استفاده حاصلات زراعتی ساخته می شود پس خود واضح است که در ساختن کودهای کیمیای علم کیمیا بکار رفته است. و هکذا در طب و دیگر علوم هم جایگاهی خاص خود را دارا می باشد.

قانون تحفظ کتله

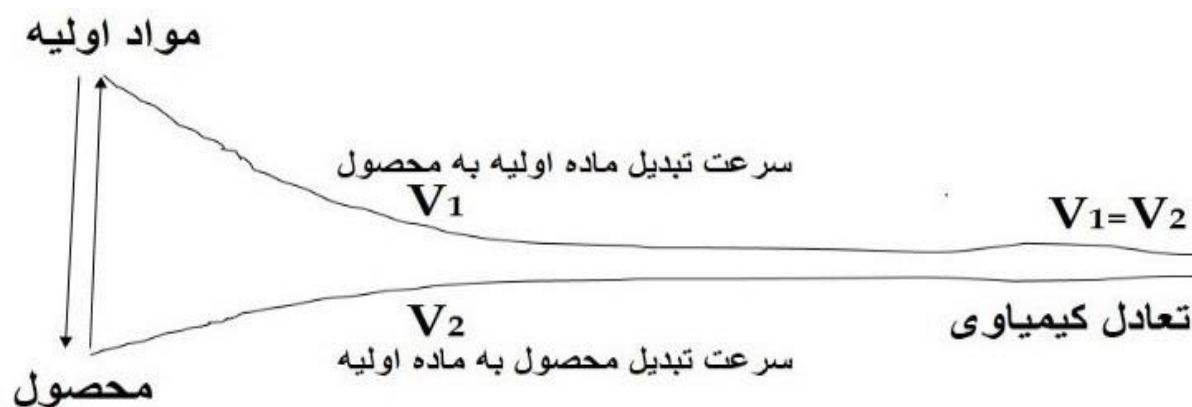
این قانون بیان میدارد که کتله مواد اولیه مساوی است با کتله مواد حاصل شده در اثر تغییرات کیمیای.

$$A = \frac{\text{تغییرات کیمیای}}{B} = B$$

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



تعادل کیمیای: در تعاملات رجعی کیمیای بدست می آید، تعاملات رجعی به آن تعامل گفته می شود که تبدیل شدن مواد اولیه به محصول، و محصول به مواد اولیه تعاملات رجعی گفته می شود. و یا بعبارۀ دیگر به آن تعامل گفته می شود که سرعت مستقیم و معکوس تعامل باهم مساوی گردد تعادل کیمیای گفته می شود.



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

فرمول دریافت سرعت:

$$\text{سرعت} = \frac{\text{حاصل ضرب غلظتها}}{\text{زمان}} \quad \text{یا} \quad V = \frac{\nabla C}{\nabla T} \quad \text{یا} \quad V = \frac{C_2 - C_1}{T_2 - T_1} \quad \text{یا} \quad V = \frac{-C_2 - C_1}{+T_2 - T_1} \quad \text{یا} \quad V = \frac{+C_2 - C_1}{+T_2 - T_1}$$

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

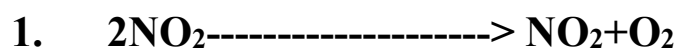
قانون تحفظ کتله بیان میدارد که حاصل ضرب غلظت های مواد محصول تقسیم بر حاصل ضرب ماده اولیه به یک عدد معین مساوی می شود که عدد مذکور عبارت از **ثابت تعادل** کیمیای میباشد.

فرمول دریافت ثابت تعادل:

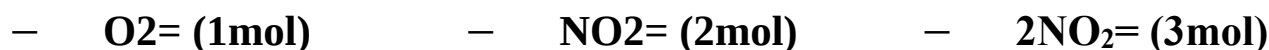
$$\text{ثابت تعادل} = \frac{\text{حاصل ضرب غلظت محصول}}{\text{حاصل ضرب غلظت ماده اولیه}} \quad \text{یا} \quad K = \frac{V_2}{V_1}$$

یادداشت: غلظت مواد اولیه در وقت تعامل کاهش یافته و غلظت مواد حاصله افزایش میابد، همچنان سرعت تعامل مستقیم کاهش یافته و سرعت تعامل معکوس صعود می نماید که در نتیجه سرعت هردو باهم مساوی شده و تعادل برقرار می شود.

مثال ها:



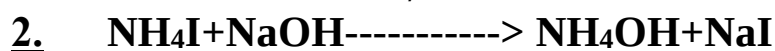
قیمت ها:



$$V_1 = [\text{NO}_2]^2 \quad V_2 = [\text{NO}]^2 [\text{O}_2] \quad V_1 = [3]^2 \quad V_2 = [2]^2 [1]$$

$$V_1 = 9\text{mol/sec} \quad V_2 = 4\text{mol/sec}$$

$$K = \frac{V_2}{V_1} \quad K = \frac{4\text{mol/sec}}{9\text{mol/sec}} \quad K = 0.4$$



قیمت ها:



$$V_1 = [\text{NH}_4\text{I}] [\text{NaOH}] \quad \text{معادله سرعت مستقیم}$$

$$V_2 = [\text{NH}_4\text{OH}] [\text{NaI}] \quad \text{معادله سرعت معکوس}$$

$$K = \frac{[\text{NH}_4\text{OH}] [\text{NaI}]}{[\text{NH}_4\text{I}] [\text{NaOH}]} \quad K = \frac{[3]\text{mol} \frac{[2]\text{mol}}{\text{sec}}}{[4]\text{mol} \frac{[2]\text{mol}}{\text{sec}}} \quad K = \frac{\frac{6\text{mol}}{\text{sec}}}{\frac{8\text{mol}}{\text{sec}}} \quad K = 0.75$$

بطور مثال: تیزاب نمک هایدروکلوریک اسید



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

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

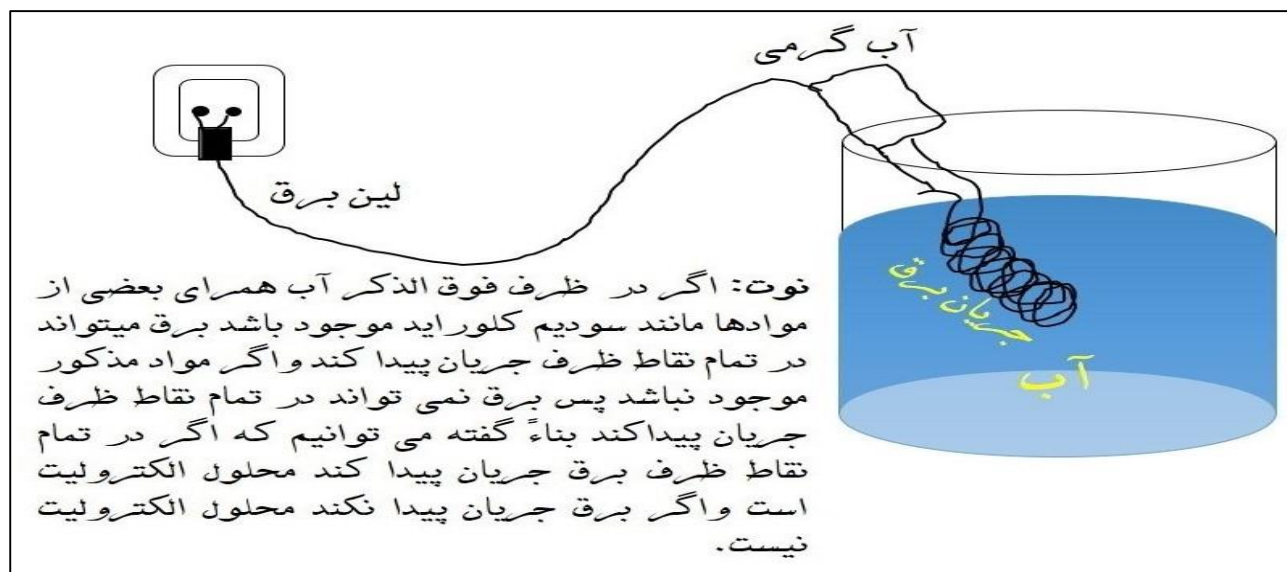
محلول های الکترولیت (Electrolyte Solution)

عبارت از موادی که در محلول های مربوطه اش به آيون های مثبت و منفی تجزیه شود و یا بعباره دیگر

محلول های که تا سرحد آيون تجزیه شوند محلول های الکترولیت یاد می شوند

Ion: ذرات چارچ دار را آيون گویند به دو نوع است: 1- آيون مثبت (kation) 2- آيون منفی (Anion)

ط ————— و ر م ————— ثال:



چند مثال محلول های الکترولیت در مرکبات نمک ها، قلوی ها و تیزاب ها:

تیزاب ها	قلوی ها	نمک ها
$\begin{cases} \text{HBr} - \text{H}^+ + \text{Br}^- \\ \text{HCl} - \text{H}^+ + \text{Cl}^- \\ \text{H}_2\text{SO}_4 - 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \end{cases}$	$\begin{cases} \text{KOH} - \text{K}^+ + \text{OH}^- \\ \text{Mg}(\text{OH})_2 - \text{Mg}^{2+} + 2(\text{OH})^- \\ \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^- \end{cases}$	$\begin{cases} \text{NaCl} - \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \\ \text{KCl} - \text{K}^+ + \text{Cl}^- \\ \text{BaI}_2 - \text{Ba}^{2+} + 2\text{I}^- \end{cases}$

درجه تفکیک (Dissociation Degree): عبارت است از غلظت آيون های تجزیه شده تقسیم بر

غلظت عمومی مالیکولها میباشد.

فورمول:

$$\frac{\text{غلظت آيون های تجزیه شده}}{\text{غلظت عمومی مالیکولها}} = \alpha \text{ یا درجه تفکیک} = \frac{\text{Concentration dissociation Ion}}{\text{Concentration genral}} \text{ یا } \alpha = \frac{Cd}{Cg}$$

نوت: هر گاه الفنا نزدیکتر به عدد انتروال (۱) باشد الکترولیت قوی است (یعنی مکمل تجزیه می شود) و اگر الفنا نزدیکتر به انتروال (0) باشد الکترولیت ضعیف است (یعنی بسیار کم تجزیه می شود) و اگر متوسط باشد الکترولیت نه قوی و نه ضعیف است (یعنی یک مقدار آن تجزیه شده و مقداری باقی مانده تجزیه نمی شود).

الکترولیت ها نظر به درجه تفکیک شان به سه بخش تقسیم می شود:

1- الکترولیت قوی: درجه انفکاک شان در محلول های 0.1 الی 0.01 نارمل 30٪

زیاد می شود.

- در تیزاب های: (HNO₃-HCl-H₂SO₄)
- 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: (H₃BO₃ - HCN - H₂S - H₂CO₃)

- در قلوی ها: قلوی های عضوی

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

- مانند: Mg(OH)₂ - H₂C₂O₄ - HF - H₃PO₄ - H₃COOH - Be(OH)₂

Exp:

$$C_g = 0,1N$$

$$C_d = 0,0032N$$

$$\alpha = ?$$

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

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.

$$\text{فورمول: } A = \alpha \times 100$$

Exp:

$$C_g = 0,2N$$

$$C_d = 0,19N$$

$$\alpha = ?$$

$$\alpha = 0,95$$

$$\alpha = \frac{C_d}{C_g} \quad \alpha = \frac{0,19N}{0,2N} \quad \alpha = \frac{1,9}{2} \quad \alpha = 0.95$$

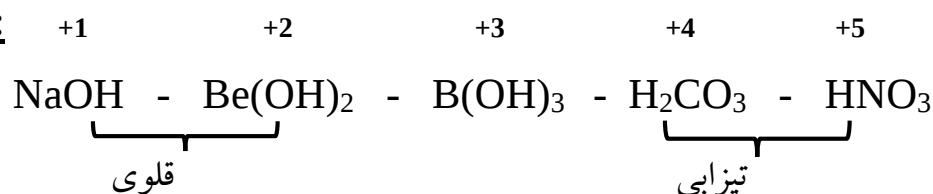
$$A = ? \quad A = \alpha \times 100 \quad A = 0,95 \times 100 \quad A = 95\%$$

نوت: از مثال فوق الذکر چنین معلوم می شود که مرکب مذکور 95 فیصد قابل تجزیه بوده و 5 فیصد آن قابل تجزیه نمی باشد.

خواص تیزابی و قلوی مرکبات در مرکبات هایدروکساید: اگر رابطه بین آکسیجن و عنصر

مرکزی قوی باشد مرکب تیزابی است و اگر رابطه بین آکسیجن و عنصر مرکزی ضعیف باشد مرکب

قلوی است. **Exp:**



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؟

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

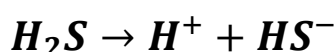
$$[H^+] = 0.05N = 5 \cdot 10^{-2} g - ion/l$$

$$PH = -\log[H]^+ \quad PH = -\log 5 \cdot 10^{-2} \quad PH = -(-2 + \log 5)$$

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

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

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



$$K_1 = 5.7 \cdot 10^{-8} \quad K_2 = 1.2 \cdot 10^{-15}$$

$$K_{H_2S} = \frac{[H^+][HS^-]}{[H_2S]} = \frac{X \cdot X}{H_2S} = \frac{X^2}{0.025} \Rightarrow \sqrt{X^2} = \sqrt{5.7 \cdot 10^{-8} \times 0.025}$$

$$X[H^+] = 3.77 \cdot 10^{-5} g-ion/l$$

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

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

$$[OH^-] = C 5 \cdot 10^{-2} g - ion/l$$

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

$$[POH] = -\log 5 \cdot 10^{-2} = -2(-\log 5) = 2 - \log 5$$

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

$$PH+POH=14 \quad PH+1.3+14 \quad PH=14-1.3 \quad PH=12-7$$

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

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

$$NH_4OH = 1.8 \cdot 10^{-5}$$

$$[OH^-] = \sqrt{K \times C} \quad [OH^-] = \sqrt{1.8 \cdot 10^{-5} \times 0.3} \quad [OH^-] = \sqrt{0.54 \cdot 10^{-5}}$$

$$[OH^-] = \sqrt{5.4 \cdot 10^{-6}} \quad 2.3 \cdot 10^{-3} g-ion/l$$

$$POH = -\log [OH^-] \quad POH = -\log 2.3 \cdot 10^{-3} \quad POH = 3 - \log 2.3$$

$$POH = 3 - 0.36 \quad POH = 2.64$$

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

قوه های الکتروستاتیک: در یک مرکب الکترولیت هم چارج مثبت و هم منفی موجود میباشد که جذب و دفع چارج های مرکبات را بنام قوه های الکتروستاتیک یاد می کنند.

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

$c = a/f_a$ برای دریافت غلظت اول $f_a = a/c$ برای دریافت ضریب فعالیت $A = f_a \times c$ برای دریافت فعالیت آیون ها

اگر (f_a) بزرگتر از عدد (1) باشد تاثیرات قوه های الکتروستاتیک قوی است $f_a < 1$
 اگر (f_a) مساوی باشد تاثیرات قوه های الکتروستاتیک نه ضعیف و نه قوی است $\text{if } f_a = 1$
 اگر (f_a) کوچکتر از عدد (1) باشد تاثیرات قوه های الکتروستاتیک ضعیف است $f_a > 1$

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

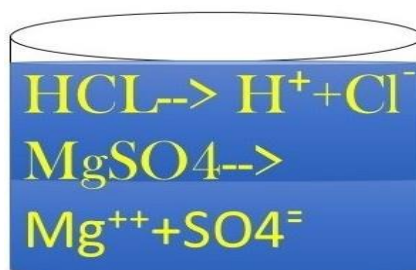
فورمول:

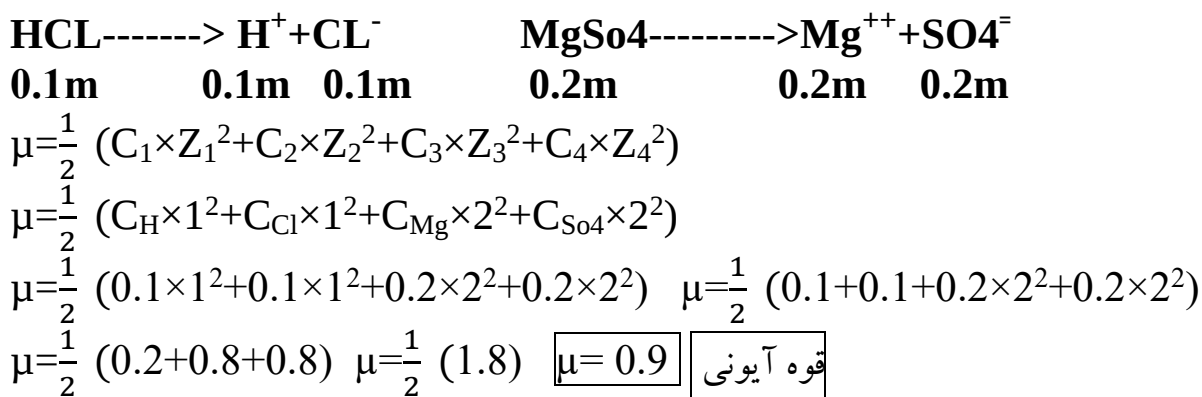
$$\mu = \frac{1}{2} (C_1 \times Z_1^2 + C_2 \times Z_2^2 + \dots + C_n \times Z_n^2)$$

$$\begin{array}{ccc} HI & \longrightarrow & H^+ + I^- \\ \downarrow & & \downarrow \quad \downarrow \\ 0.1 & & 0.1 \quad 0.1 \end{array} \quad \mu = \frac{1}{2} (C_H \times 1^2 + C_I \times 1^2) \quad \mu = \frac{1}{2} (0.1 \times 1^2 + 0.1 \times 1^2)$$

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

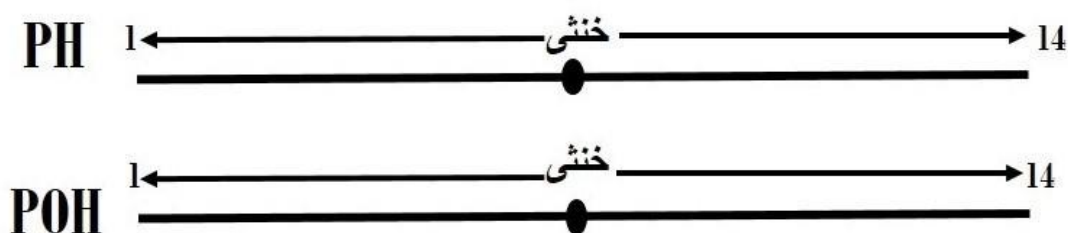
مثال: در شکل زیر بهتر معلوم می شود.





مشخصه (H.OH)

انتروال قیمت های PH و POH

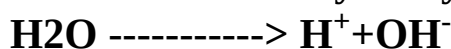


نــوت:

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

PH= pawer of hydrogen

POH= Power of hydroxyle



$$\frac{K}{1} = \frac{[H][OH]}{[H_2O]} \times 1,8.10^{-16} \quad K.[H_2O] = [H][OH]$$

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{غلظت آب} \quad n = \frac{997g}{18} \quad \boxed{n=55.38}$$

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

فورمول های تعیین کننده تیزاب قوی وضعیف و قلوئی قوی وضعیف:

$$PH = -\log [H^+]$$

برای تیزاب قوی

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

برای تیزاب وضعیف

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

برای قلوئی قوی

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

برای قلوئی وضعیف

PPB:MH

Exp:

$$C=0.01$$

$$K=1.6 \times 10^{-5}$$

$$PH=? \quad (3.5)$$

$$POH=? \quad (10.5)$$

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

$$[H^+] = \sqrt{(1.6 \times 10^{-5} \times 0.01)} \quad [H^+] = \sqrt{(16 \times 10^{-6} \times 0.01)}$$

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

$$PH^1 = -\log_{4.10} -4 \Rightarrow PH = -4 - \log_{10} 10 + (-\log_4) \quad PH = -4 - 1 + (-0.5)$$

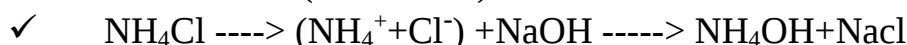
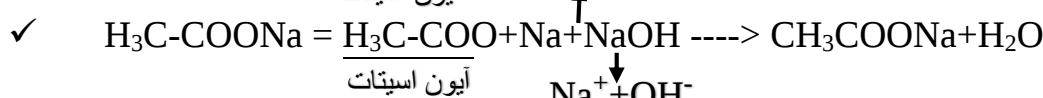
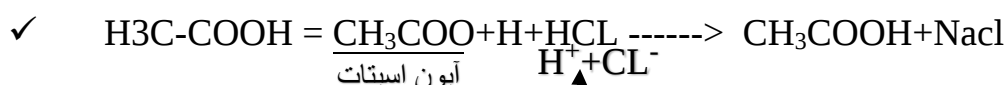
$$PH = 4 - 0.5 \quad \underline{PH = 3.5} \quad \text{یک تیزاب ضعیف است = تیزابیت}$$

$$PH + POH = 14 \quad 3.5 + POH = 14 \quad POH = 14 - 3.5 \quad \underline{POH = 10.5} \quad \text{یک تیزاب ضعیف است = تیزابیت}$$

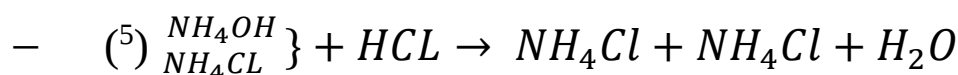
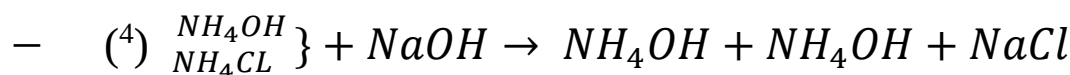
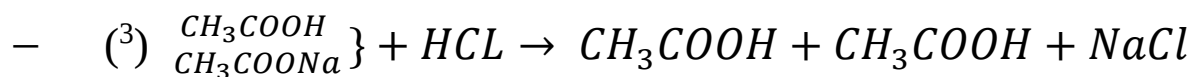
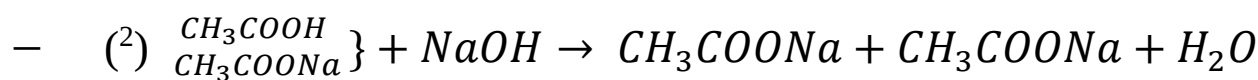
محلول های بفری Baffer Sulotion

محلول های بفری: عبارت از محلول های هستند که با انداختن تیزاب قوی وقلوی قوی در (PH)

آنها تغییرات بزرگی بوجود نمی آید. محلول های مذکور معمولاً یا اسید ضعیف و نمک مربوطه اش و یا قلوی ضعیف و نمک مربوطه اش میباشد. نمک مربوطه با اسید و یا قلوی آیون مشترک داشته میباشد.



سیستم های بفری در محلول های تیزابی وقلوی:



1 - PH اگر از 7.35 پائین شود بنام اسیدوزس یاد می شود و اگر PH از 7.38 بالا رود بنام الکلوژس یاد می شود که هر دو مقدار ذکر شده (7.35-7.38) حد نارمل میباشد.

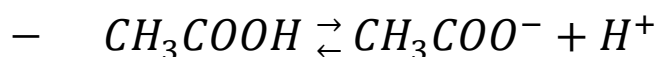
2 - در این مرکب قلوی قوی علاوه شده است.

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.

محاسبه PH در مرکبات بفری:



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

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

بیاداشته باشید که نمک ها همیشه از انیون و کتیون ساخته می شود که انیون را از قلوئی ها و کتیون را از تیزاب ها می گیرد.

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

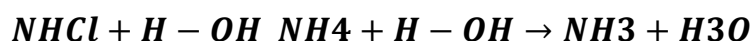
- نمک های که تیزاب قوی داشته باشد بنام نمک تیزابی یا (Acidic Salt) یاد می کنند.
- نمک های که قلوئی قوی داشته باشد بنام نمک قلوئی یا (Basic Salt) یاد می کنند.

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) | - NH_4Cl (Amonium Chloride) |

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

- ❖ NH_4OH
- ❖ $C=0.25 \text{ M}$
- ❖ $PH=?$



$$K = \frac{[NH_3][H_3O]}{[NH_4][H_2O]} = ? \quad Ka \times Kb = Kw \therefore Kb$$

$$K = \frac{Kw}{Kb} \Rightarrow K = \frac{10^{-14}}{1.75 \times 10^{-5}} \Rightarrow K = \frac{1}{1.75} \times 10^{-9} \Rightarrow 0.74 \times 10^{-9} \quad [Ka=5.7 \times 10^{-10}]$$

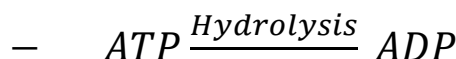
$$K = \frac{X \cdot X}{C - X} \Rightarrow 5.7 \times 10^{-10} = \frac{X^2}{0.25 - X} \quad \frac{5.7 \times 10^{-10}}{1} = \frac{X^2}{0.25 - X} \quad \sqrt{X^2} = \sqrt{0.25 \times 5.7 \times 10^{-10}}$$

$$X = \sqrt{0.25 \times 5.7 \times 10^{-10}} \quad X = \sqrt{1.425(10^{-5})^2} \quad X = [H^+] = 1.425 \times 10^{-5} \quad \text{غلظت هایدروجن}$$

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

$$\Rightarrow PH = 0.14 + (-5 \log_{10} 10) \Rightarrow PH = 0.14 + (-5)1 = PH = 0.14 + 5 \quad PH = 5.014 \Rightarrow \boxed{PH = 4.9}$$

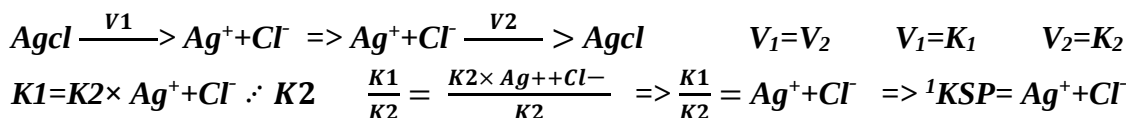
هایدرولیز: تجزیه کردن توسط آب را هایدرولیز گویند. هایدرولیز؛ در یکجا شدن تیزاب ضعیف وقلوی قوی ویا تیزاب قوی همراهی قلوئی ضعیف صورت می گیرد.



بیاد داشته باشید که؛ در یکجا شدن قلوئی قوی و تیزاب 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 و فاز گازات.

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



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 گرم بوره در یک گیلان آب حل میگردد ولی گرم 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 گرم بوره در یک گیلان آب حل گردیده و قابلیت 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 فیزیکی قابلیت حل کردن را بخود اختیار نماید **طور مثال:** 5 گرم بوره در یک گیلان آب حل گردیده و گرم ششم نیز در آن توسط حرارت حل می گردد.

حاصل ضرب انحلالیت و فعالیت آيون ها

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

SP²: عبارت از کمیت است که استعداد مواد الکترولیت را با حل شدن مشخص می سازد.

¹ - Solubility Product Constant (KSP)

² - Solubility Product Constant

هر زمانیکه سرعت حل شدن و سرعت رسوب باهم مساوی گردند تعادل دینامیکی برقرار می شود.

تأثیر نمکی

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

تشکل رسوب

بطور مثال؛ اگر در یک مرکب آيون واحد قرار داشته باشد، آيون وقتی رسوب تشکل میدهد که قیمت SP آن بیشتر باشد ولی اگر در یک مرکب چندین آيون یکجا باشد، همان آيونی 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 دونه اکسپتر¹ بین عناصر، مرکبات و آيون ها تشکل شود بنام مرکبات مغلق یاد می گردد. ويا بعباره ديگر مرکبات، که از دو محيط داخلي وخارجي تشکل شده باشد مرکبات مغلق گفته می شود.

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

اگر محیط داخلی چارج مثبت داشته باشد مرکب کتیونیک بوده و اگر 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-ml-cm³) میباشد.

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

¹ - Doner بمعنی الکترون دهنده و Acceptor بمعنی به الکترون گیرنده.

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

مثال ها:

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

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

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

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

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

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

$$\text{وزن مالیکولی سودیم} = 23 \times 2 = 46$$

$$\text{وزن مالیکولی کاربن} = 12$$

$$\text{وزن مالیکولی آکسیجن} = 16 \times 3 = 48$$

$$\text{مقدار مجموعی} = 106$$

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

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

¹ - واحد های تعداد مول ها (g-eg) و از حجم V-liter میباشد.

وزن مالیکولی کلسیم = 40

وزن مالیکولی هایدروکساید = 17×36

وزن مالیکولی آکسیجن = $16 \times 2 = 32$

وزن مالیکولی هایدروجن = $1 \times 2 = 2$

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.

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

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