

راهنمایی آموزشی کیمیا صنف یازدهم-دور سوم

اهداف آموزشی:

دانش آموزان در ختم این دوره باید موضوعات ذیل را تحلیل و ارزیابی کرده بتوانند.

1. آشنایی با خواص کولیگاتیف محلول ها
2. انتشار را تعریف نموده بتوانند.
3. عملیه آسموس و فشار اسموتیک را تعریف نموده بتوانند.
4. محلول های ایزوتونیک، هایپرتونیک و هایپوتونیک را از همدیگر فرق کرده بتوانند.
5. تنزیل فشار بخار محلول در موجودیت ماده منحل
6. صعود درجه غلیان محلول ها
7. تنزیل درجه انجماد محلول ها
8. محلول های الکترولیت و غیر الکترولیت

خواص محلول ها

کولیگاتیف : خواص بعضی از خواص محلول ها مربوط به خواص ماده منحل و یا محلول آنها نبوده بلکه مربوط به غلظت و حرکت ذرات آنها است، این خواص را به نام **کولیگاتیف** یاد می نمایند و یا عبارت از انتشار، عملیه آسموس و فشار اسموتیک، تنزیل فشار بخار محلول در محلول، درجه انجماد و درجه غلیان محلول است.

انتشار یا دیفیوژن: پروسه تساوی خود به خودی غلظت ماده منحل و محلول را در نتیجه حرکت ذرات آنها به نام دیفیوژن یاد می نمایند و دیفیوژن همیشه از غلظت زیاد بسوی غلظت کم صورت می گیرد.

عملیه آسموس: عبور آب یا کدام محلول دیگر را از غشای نیمه قابل نفوذ به نام عملیه آسموس یاد می نمایند. خاصیت غشاهای نیمه قابل نفوذ طوری است که ذرات کوچک را اجازه عبور داد اما ذرات بزرگ را اجازه عبور نمیدهد. در حقیقت عملیه آسموس عبارت است از انتشار یکطرفه می باشد.

فشار اسموتیک: قوه که عبور محلول را از غشای نیمه قابل نفوذ به سمت محلول غلیظ مجبور می سازد دارای همان خواص است که عبور گازات را از طرف تحت فشار زیاد به طرف دارای فشار کم مجبور می سازد، همین قوه وارده فی واحد سطح را در محلول بنام فشار اسموتیک یاد می نماید.

برای محاسبه فشار اسموتیک محلول های رقیق وانت هوف معادلات و قوانین گازات را پیشنهاد و نظریه ذیل را ارایه کرد: حجم های مساوی محلول ها تحت عین شرایط فشار و حرارت، تعداد مساوی ذرات را دارا اند:

$$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V}$$

محلول های ایزوتونیک: عبارت از محلول های که دارای عین غلظت و فشار اسموتیک باشند. بطور مثال محلول 0.9% نمک طعام و 5% گلوگوز با خون ایزوتونیک است.

اگر حجرات حیوانی ای نباتی در محلول های ایزوتونیک به آنها قرار داده شود کدام تغییری در آنها رونما نمیگردد.

محلول های هایپرتونیک: عبارت از محلول های اند که فشار اسموتیک آن نظر به محلول استندرد و قابل مقایسه به آن زیاد باشد، این محلول را بنام هایپرتونیک باهم دیگر یاد می نماید.

هرگاه حجره حیوانی یا نباتی در محلول های هایپرتونیک به آنها قرار گیرد در این صورت حجرات پوچ شده *palazmolyse* و از بین میرود. مانند: تبدیل انگور به کشمش در درخت

محلول هایپوتونیک: عبارت از محلول های اند که فشار اسموتیک آن نظر به محلول استندرد و قابل مقایسه به آن کم باشد بنام محلول های هایپوتونیک *Hypertonic* با یکدیگر یاد میشود، هرگاه حجره حیوانی یا نباتی در محلول های هایپوتونیک به آنها باعث *Hemolysis* در آنها شده، حجرات آماس نموده و بلاخره کفیده و از بین میرود

تنزیل فشار بخار محلول درموجودیت ماده منحل:

اگر در یک ظرف یک مقدار آب انداخته شود، آب به تدریج تبخیر می نمایند و فشار ناشی از موجودیت مالیکول های بخار شده قسمت بالای مایع را به نام فشار بخار یاد می نمایند. مایعات به هر درجه بخار می نمایند. سرعت تبخیر مایعات به تعداد مالیکول های سطح بالای آنها ارتباط دارد.

عالمی به نام *Raoult* وقتی که فشار بخار محلول را درموجودیت ماده منحل در محلول های رقیق غیر مفر مطالعه میکرد، دریافت نمود که فشار بخار محلول در موجودیت ماده منحل غیر مفر مستقیماً متناسب به غلظت ماده محلول است.

$$P = P_0 N_1$$

در رابطه فوق P فشار بخار محلول در موجودیت ماده منحل P_0 فشار بخار محلول خالص N_1 سهم مولی محلول است

مثال: محلول دو فیصد نمک طعام دارای کدام فشار بخار بوده در صورتی که محلول آن آب و کتله مالیکولی نمک طعام ($NaCl$) مساوی به 58.5 باشد

حل:

برای محلول های

الکتrolیت.....

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_b &= iEC_m \\ \Delta T_b &= iEC_M \end{aligned} \right\}$$

مثال: محلول دو مولر گلوگوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد ؟ ثابت اسلیوکوپیک آب

مساوی $0.52 \frac{L^{\circ} \cdot C}{mol}$ است درجه غلیان آب 100° درجه است؟

تنزیل درجه انجماد محلول ها :

آب خالص در فشار یک
 اتموسفر منجمد میگردد . در
 حالیکه محلول آن به درجات
 تحت صفر منجمد میشود .از
 این خاصیت آن در زمستان به
 منظور سرعت ذوب یخ های
 سرک ها استفاده به عمل می
 آورند و این کار با پاشیدن نمک
 ها در جاده ها عملی میگردد .

$$\Delta T_b = iEC_m$$

$$\Delta T_b = 0.52 \frac{L^{\circ} \cdot C}{mol} \cdot 2 \frac{mol}{l} = 1.04^{\circ} C$$

$$\Delta T_b = 1.04^{\circ} C$$

$$\Delta T_b = T_2 - T_1$$

$$T_2 = \Delta T_b + T_1 = 1.04^{\circ} C + 100^{\circ} C \Rightarrow T_2 = 101.04^{\circ} C$$

بصورت عموم درجه انجماد محلول ها نسبت به درجه انجماد محلل خالص آن پائین تر است ،
 تنزیل فشار بخار محلول ها سبب می شود تا بالای محلول ها به اندازه فشار خارجی وارد گردد که
 مساوی به فشار خارجی بین ذرات بوده باشد و محلول حالت جامد را اختیار نماید، یعنی به اندازه
 فشار اتموسفر یا فشار خارجی بوده باشد.

برای محلول های

الکتrolیت.....

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_f &= iKC_m \\ \Delta T_f &= iKC_M \end{aligned} \right\}$$

محلول های غیر

الکتrolیت.....

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_f &= KC_m \\ \Delta T_f &= KC_M \end{aligned} \right\}$$

به طریقه های ایبلوسکوپیک و کریوسکوپیک م توان کتله مالیکولی ماده
 منحله را دریافت کرد طوریکه : $\Delta T_e = KC_{...}$ بوده و

است ، پس:

$$C_m = \frac{m \cdot 1000 \text{ grmolar}}{m M}$$

د

محلول های غیر

الکتrolیت.....

...

$$\left. \begin{aligned} \Delta T_b &= EC_m \\ \Delta T_b &= EC_M \end{aligned} \right\}$$

$$m_{NaCl} = 2 \text{ gr} \left\{ \begin{aligned} N_{NaCl} &= \frac{m/M}{m/M + m/M} = \frac{2 \text{ gr} / 58.5 \text{ gr mol}^{-1}}{2 \text{ gr} / 58.5 \text{ gr mol}^{-1} + 98 \text{ gr} / 18 \text{ gr mol}^{-1}} \\ N_{NaCl} &= \frac{0.0342 \text{ mole}}{0.0342 \text{ mole} + 5.44 \text{ mole}} = \frac{0.0342 \text{ mole}}{5.48 \text{ mole}} \Rightarrow N_{NaCl} = 0.062 \\ N_{NaCl} &= \frac{\Delta P}{P_0} \Rightarrow \Delta P = P_0 N_{NaCl} \\ \Delta P &= 0.062 \cdot 101.3 \text{ kpa} = 6.28 \text{ kpa} \Rightarrow \Delta P = 6.28 \text{ kp} \end{aligned} \right.$$

$$T_b = 101.04^{\circ} C = 374.19 \text{ K} \Rightarrow T_b = 374.19 \text{ K}$$

صعود درجه محلول ها : کمیت درجه غلیان محلل و محلول آن نشان میدهد که در جه غلیان محلل
 خالص پایان تراز محلول آن باماده غیر مفر میباشد . تنزیل فشار بخار نسبی محلل را که ماده منحله
 سبب میگردد ، بالای درجه غلیان محلول آنها نیز تائثر دارد . یک ماده وقتی غلیان می نماید که فشار بخار
 داخلی آن مساوی به فشار خارجی یعنی اتموسفر گردد. تغیر درجه غلیان محلول ها مستقیما متناسب
 است به غلظت مولاری و یا مولاری محلول ها میباشد. آب به فشار یک اتموسفر به حرارت $100^{\circ}C$
 غلیان نموده و فشار بخار محلول بوره در آب کمتر از آب خالص میباشد . در این صورت درجه غلیان
 محلل خالص نظر به به محلول آن پائین تر است . تنزیل فشار بخار محلول باعث آن میگردد تا محلول
 به اندازه حرارت داده شود که فشار داخلی بین ذرات آن مساوی به فشار خارجی گردد .

3 . تیوری انفکاک الکترولیت ها در جه انفکاک الکترولیت ها را یکی از مشخصات مقداری محلول ها تصور می نماید:

- اگر ماده غیر الکترولیت باشد $\alpha = 0$ است
- اگر $\alpha \Rightarrow 1$ تقریب به یک نماید الکترولیت قوی است
- اگر $0 < \alpha < 1$ باشد الکترولیت ها ضعیف است

اگر درجه تفکیک الکترولیت ها ضرب 100 گردد فیصدی تفکیک بدست می آید

مثال: در محلول 0.1 مولر فارمیک اسید غلظت آیون های هایدروجن مساوی به $4.21 \cdot 10^{-3}$ مولر است . فیصدی تفکیک شده آنرا در یافت نمایید

$$\alpha \% = \frac{4.21 \cdot 10^{-3} \text{ molar}}{0.1 \text{ molar}} \cdot 100 \Rightarrow 4.21 \%$$

کارخانگی:

1. محلول دو مولر گلوگوز به کدام درجه حرارت غلیان خواهد کرد ؟ ثابت ایبلویکوسکوپیک آب مساوی به $0.52 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{mole}$ است . درجه غلیان آب 100 درجه است .
2. کدام یکی از معادلات ذیل عبارت از معادله (استوالد) است؟

$$\alpha = \frac{N_i}{N} \quad (3) \quad k = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} \quad (2) \quad \alpha = \sqrt{\frac{k}{c}} \quad (1)$$
3. در معادله راولت $P = P_0 \cdot N_1$ کمیت P عبارت است از:

(1) فشار بخار محلل خالص
 (2) فشار بخار محلول

4.نقطه غلیان گلوکوز 2molar را درصورت دریافت کنید که ثابت نقطه غلیان آن 0.52 باشد

5. 196g r سلفوریک اسید در 1.8liter محلول آبی حل شده است درصورتیکه ثابت ایبلیسکوپیک آب 0,52 و نقطه غلیان 100 c باشد نقطه غلیان محلول را دریابید

6. محلول 3 molar کلسیم کلوراید CaCl2 (یک محلول الکترولیت است) به کدام درجه حرارت غلیان خواهد نمود.

مثال: کتله مالیکولی ماده منحل را در محلولی دریافت نمایید که ماده منحل در 100gr محلل حل گردیده و به حرارت -0.28°C منجمد گردیده باشد:

$$\Delta T_f = K \frac{m \cdot 1000 \text{ grmolar}}{mM}$$

$$M = \frac{m \cdot 1000 \text{ grmolar} \cdot K}{\Delta T_f \cdot m}$$

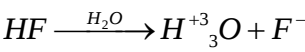
محلولهای الکترولیت: محلول های آبی مواد آیونی هادی برق بود ه و آب خالص بسیار کم هادی برق میباشد هدایت برقی محلول های دارنده مرکبات

$$\left. \begin{array}{l} m = 5.12 \text{ gr} \\ m_{sol} = 100 \text{ gr} \\ \Delta T_f = -0.28^{\circ}\text{C} \\ K = 1.86 \\ M = ? \end{array} \right\} M = \frac{5.12 \cdot 1000 \text{ grmolar} \cdot 1.86}{0.28^{\circ}\text{C} \cdot 100 \text{ gr}} \Rightarrow \boxed{M = 340 \text{ gr/mole}}$$

$NaCl, HCl, NH_3, HF$ نسبت به آب خالص بیشتر است. مواد که محلول آبی آنها برق را هدایت بدهد بنان الکترولیت و محلول آنها را به نام محلول الکترولیت یاد میکنند . مواد الکترولیت در محلول های الکترولیت یا به مقدار کم به آيون تفکیک شده و یا اینکه به مقدار زیاد به آيونها تفکیک میگردد . الکول ها وآیودین ها هادی برق نبوده و به نام غیر الکترولیت یاد میشود و محلول شان را به نام محلول های غیر الکترولیت یاد می نمایند . محلول های که از حل شدن مرکبات مالیکولی غیر قطبی در آب و محلل غیر قطبی حاصل شده باشد ، به نام غیر الکترولیت یاد میشود ، زیرا در همچو مالیکولها آيونها تشکیل نگردیده و جریان برق بوجود نمی آیند.

محلول های الکترولیت ضعیف و قوی: آرهینوس فرق بین محلول های الکترولیت و غیر الکترولیت را به اساس تیوری انفکاک چنین طرح نمود . نکات عمده این تیوری قرار ذیل است:

1 . الکترولیت ها موادی اند که در اثنای حل شدن در محلل به آيون های چارج دار تفکیک وپارچه می گردند . کمیت و چارج آيونها مربوط به خواص ماده تفکیک شده میباشد .



2 . مواد الکترولیت ممکن کاملاً به آيون تفکیک نگردد و یا هم تفکیک گردد . درجه تفکیک (α) چگونگی ، کیفیت الکترولیت ها را توضیح می نماید .

درجه تفکیک: عبارت از مول های تفکیک شده تقسیم بر مجموع مالیکولهای ماده الکترولیت در محلول ها است.

$$\alpha = \frac{N_i}{N}$$