فصل سوم

شیمی دهم

۷۵٪ از سطح زمین را آب فرا گرفته است.

(جرم کل آب روی زمین $= 1/5 \times 10^{18}$ تن $= 1/5 \times 10^{23} kg = 1/5 \times 10^{26} g$)

(جرم کل زمین $= 6 \times 10^{24}$ تن $= 6 \times \times 10^{27} kg = 6 \times 10^{30} g$)

- بیشتر آب روی کره زمین ⟵ آب شور دریاها و اقیانوس ها
- جرم آب روی زمین 10^{-6} برابر جرم زمین است.
- ۷۱/۱٪ وزن بدن ⟵ آب

✓ ***دستبندی آبها:***

۱) *اقیانوس و دریا* (۹۷٪ آب زمین را تشکیل می دهند)

- مخلوط همگن از انواع یون ها و مولکول ها
- دارای مواد شیمیایی گوناگون

} زیرا آب هایی که به دریا ها می ریزند، در مسیر خود از زمین های مختلف عبور می کنند.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

۲) *غیر اقیانوس*

- کوه یخی
- آب زیر زمینی (قنات و چشمه)
- آب های سطحی (شیرین) ⟵ دریاچه، نهر ها، رطوبت خاک، بخار آب هوا

✓ ***سامانه کره زمین:***

۱. هوا کره (تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر، ترموسفر)
(شامل مولکول های N_2 ، O_2 و...)

۲. زیست کره (جانداران) (دارای درشت ملکول)

۳. آب کره (شامل ملکول های آب ، یون ها و ...)

۴. سنگ کره (مواد جامد، ماسه ها، سنگ ها، نمک ها و ...)

- زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست، یعنی بین هواکره، زیست کره، سنگ کره و آب کره دائما تبادل مواد به صورت واکنش های شیمیایی و فیزیکی در حال انجام است.
- فعالیت های آتشفشانی ⟵ ورود گازهای گوناگون در هوا
- تجزیه لاشه گیاهان و جانوران ⟵ ورود مولوکول های کوچکتر به آب کره، هواکره، سنگ کره.

✓ ***یون های موجود در آب کره:***

الف) آب آشامیدنی:

یون کلسیم(Ca^{2+}) ، سدیم(Na^{+1})، منیزیوم(Mg^{2+})، آهن(III)(Fe^{3+})، کلرید(Cl^{-1})، سولفات(SO_4^{2-})، فلوئورید(F^{-1})، نیترات(NO_3^{-1})

(یون فلوئورید درآب آشامیدنی باعث استحکام دندان و استخوان می شود.)

ب) آب دریا:

کلرید(Cl^{-1})، سدیم(Na^{+1})، سولفات(SO_4^{2-})، منیزیوم(Mg^{2+})، کلسیم(Ca^{2+})، پتاسیم(K^{+})، کربنات(CO_3^{2-})، برمید(Br^{-})

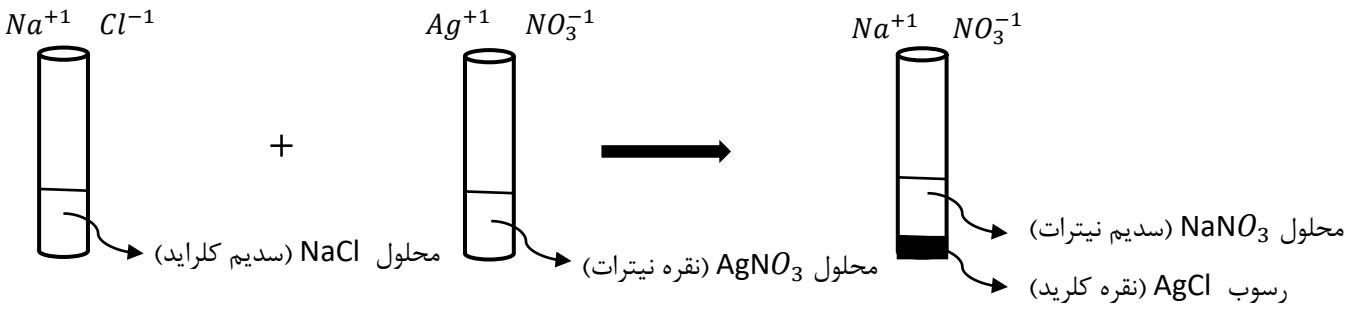
- یکی از چالش های اساسی در جهان ⟵ آب شور زیاد سطح زمین (نامناسب برای کشاورزی و صنعت)

(هزینه بالای تهیه آب شیرین)

- آب مقطر ⟵ آب خالص(مثل آب باران در هوای پاک، چون هنگام تشکیل برف و باران تقریبا همه مواد حل شده در آب، از آن جدا می شود؛ این عمل را تقطیر می گویند.)
- در آب دریا یون های زیادی وجود دارد که مقدار این یون ها در دریا ها متفاوت است.

✓ ***شناسایی بعضی یون ها داخل آب:***

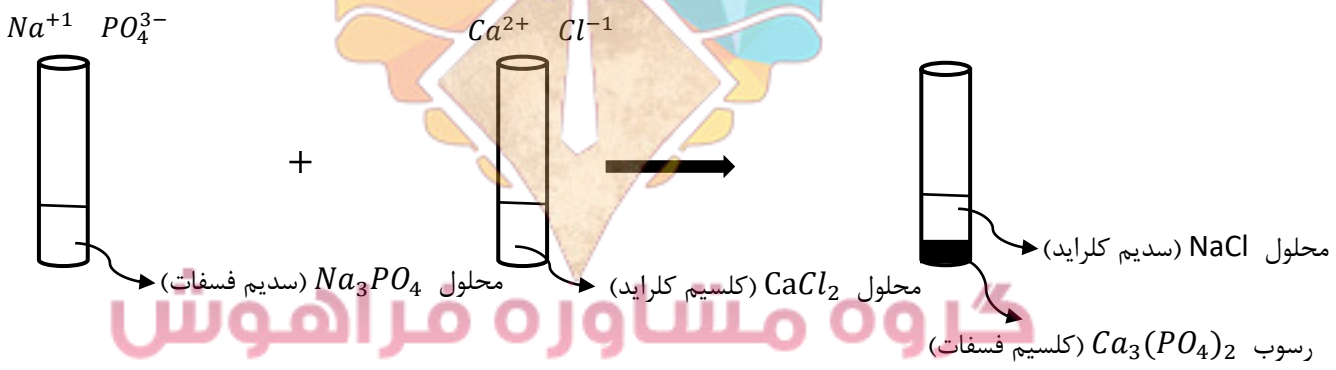
- ***شناسایی یون Ag^{+} و Cl^{-1}***



فراهوش
گروه ملی آموزشی فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

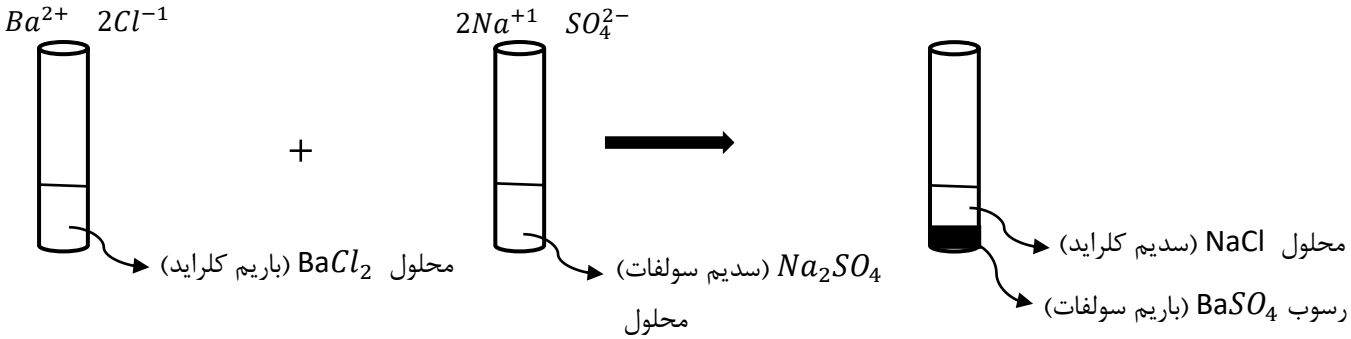
- ترکیباتی که دارای NO_3^- باشند، در آب حل می شوند.
- ترکیباتی که دارای یون های مثبت گروه اول جدول
(... و Li^{+1} ، K^{+1} ، Na^{+1}) باشند، در آب حل می شوند.
- به یون های (I^{-1} ، Br^{-1} ، Cl^{-1}، F^{-1}) از گروه ۱۷ جدول (گروه هالوژن ها) هالید می گویند. اگر این یون های منفی در کنار قرار بگیرند، یک ترکیب نامحلول در آب می سازند. (بغیر از AgF)
(یعنی ترکیبات AgCl، AgBr، AgI در آب نامحلولند)

- **شناسایی یون Ca^{2+}**



گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

- **شناسایی یون Ba^{2+}**



✓ ***انواع یون های مثبت و منفی***

۱) یون تک اتمی

- فقط از یک نوع و یک عدد اتم درست شده اند.
- Cl^{-1} ، Na^{+1} ، Mg^{2+} ، O^{2-} و...

۲) یون چند اتمی

- شامل دو یا چند اتم یکسان یا متفاوت است.
- NH_4^{+1} ، SO_4^{2-} ، O_2^{2-} ، CO_3^{2-} ، PO_4^{3-} ، NO_2^- و ....)
-

✓ ***جدول کاتیون و یون های چند اتمی***

نام یون	نماد یون	نام یون	نماد یون
آمونیوم	NH_4^{+1}	کلرات	CLO_3^{-1}
سولفات	SO_4^{2-}	هیدروژن کربنات	HCO_3^{-1}
سولفیت	SO_3^{2-}	فسفات	PO_4^{3-}
کربنات	CO_3^{2-}	فسفیت	PO_3^{3-}
هیدروکسید	OH^{-1}	هیدروژن سولفات	HSO_4^{-1}
نیترات	NO_3^{-1}		
نیتریت	NO_2^{-1}		

- **نامگذاری ترکیبات یونی چند اتمی**:

ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون چند اتمی طبق جدول داده شده، آورده می شود.

- ***در فرمول نویسی با یون های چند اتمی*** ابتدا نماد کاتیون و بعد نماد آنیون نوشته می شود. سپس بار کاتیون را برای زیروند آنیون و بار آنیون را برای زیروند کاتیون قرار داده و مانند فرمول نویسی ترکیبات یونی فصل اول ادامه می دهیم.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

✓ ***رسم ساختار لوئیس در مورد یون های چند اتمی:***

- ***مرحله ۱)*** انتخاب اتم مرکزی در رسم ساختار با پیوند ساده
- ***مرحله ۲)*** با استفاده از فرمول زیر تعداد جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها را حساب می کنیم:

$$\text{تعداد جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها} = \frac{(\text{بار یون}) - (\text{مجموعه تعداد الکترون های لایه ظرفیت})}{2}$$

- ***مرحله ۳)*** از فرمول زیر تعداد جفت الکترون های باقیمانده را محاسبه می کنیم:

$$\text{تعداد جفت الکترون های باقیمانده} = \text{تعداد جفت الکترون های محاسبه شده در مرحله } 2 - \text{تعداد پیوند های ساده}$$

- ***مرحله ۴)*** سپس جفت الکترون های باقیمانده را روی بازوها و سپس اتم مرکزی تقسیم می کنیم؛ به طوری که هر اتم ۸ تایی شود (البته اگر بازوها هیدروژن باشند)

*** اگر اتم مرکزی ۸تایی نشد، می توانیم از جفت یکی از بازو ها کم کرده و به پیوند اضافه کنیم.**

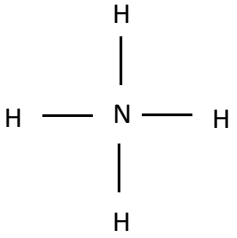
مثال

رسم ساختار NH_4^+

N: $2s^2\ 2p^2$ $\cdot\ddot{N}\cdot$

H: $1s^1$ $H^{\cdot}$

N اتم مرکزی ← رسم ساختار با پیوند ساده



گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

مرحله ۲)

N 4H بار یون

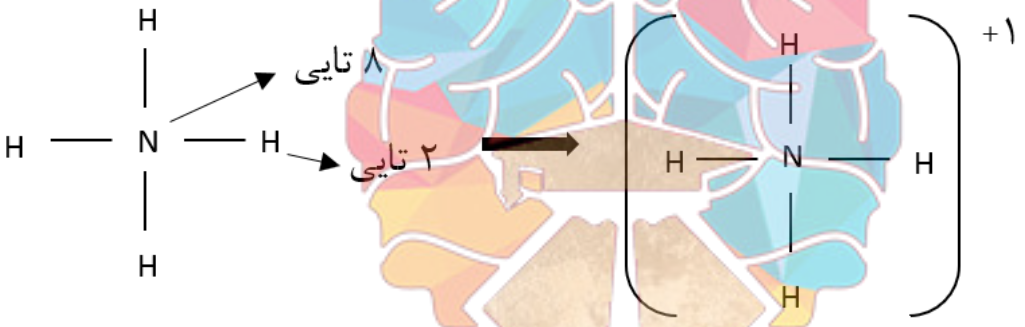
تعداد جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها $= \frac{5+1+1+1+1-(+1)}{2} = \frac{8}{2} = 4$

مرحله ۳)

تعداد جفت الکترون های باقیمانده $= 4 -$ تعداد پیوند های ساده $(4) = 0$

ساختار رسم شده صحیح است.

مرحله۴) کل ساختار را داخل کروشه قرار داده و بار مثبت را بیرون کروشه می گذاریم.



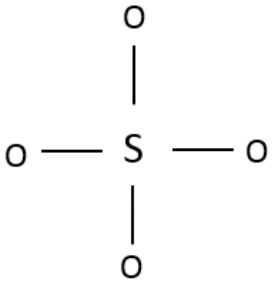
مثال

SO_4^{2-}

S: $3s^2\ 3p^4$

O: $2s^2 2p^4$

S اتم مرکزی ← رسم ساختار با پیوند ساده



فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM: FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

مرحله ۲)

$$\text{تعداد جفت الکترون های لایه ظرفیت اتم ها} = \frac{6+6+6+6+6-(-2)}{2} = 16$$

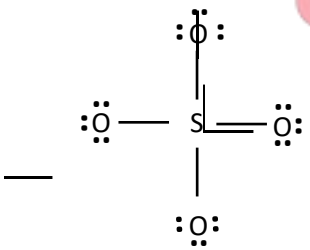
(S 4O بار یون)

مرحله ۳)

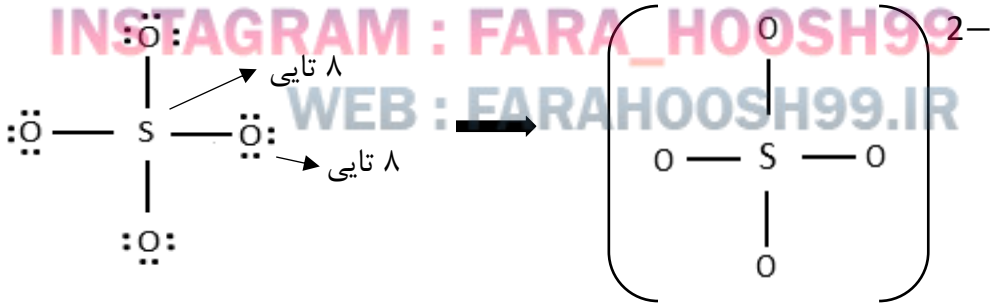
پخش 12 جفت الکترون روی بازوها و سپس اتم مرکزی $\rightarrow$ تعداد جفت الکترون های باقیمانده $= 16 - 4 = 12$

(پیوند های ساده)

مرحله ۴)



مرحله ۵)



فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

✓ ***محلول ها:***

محلول مخلوط همگنی که از دو یا چند ماده تشکیل شده است که خواص آن ها در سرتا سر محلول یکسان و یکنواخت باشد.

- ***اجزای تشکیل دهنده محلول:***

۱) حلال (ماده ای در محلول که درصد بیشتری را دارد یا مول های بیشتری دارد)

۲) حل شونده (ماده ای در محلول که درصد کمتری دارد و یا مول های کمتری دارد)

- خواص محلول ها به خواص حلال، خواص حل شونده و مقدار هریک بستگی دارد.
- چند نمونه محلول:

هوای پاک (گاز در گاز)، سرم فیزیولوژی (محلول نمک در آب)، ضد یخ (محلول اتیلن گلیکول در آب)، گلاب (مخلوط همگن چند ماده الی در آب)

- ***انواع محلول از نظر مقدار حل شونده***

۱) محلول رقیق ⟵ مقدار حل شونده آن در حلال کم است.

۲) محلول غلیظ ⟵ مقدار حل شونده آن در حلال زیاد است

(گلاب دو آتیشه، سرم فیزیولوژی، آب دریای بحرالمیت، آب دریاچه ارومیه)

یک یا چند ماده حل شونده + یک حلال = محلول

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

✓ ***غلظت***

غلظت مقدار ماده حل شده در مقدار معینی از حلال یا مقدار معینی از محلول

- ***انواع غلظت***

۱) PPM

2) درصد جرمی (درصد وزنی)

۳) غلظت مولار (مولاریته یا غلظت مولی)

PPM

مقدار ماده حل شده میلی گرم در لیتر محلول

PPM ⟵ جرم ماده حل شده (g) بر جرم محلول (g) ضرب در 10^6

$$PPM = \frac{\text{جرم ماده حل شده } (g)}{\text{جرم محلول } (g)} \times 10^6$$

↓

جرم ماده حل شده + جرم حلال = جرم محلول

(g) (g) (g)

از این نوع غلظت معمولا برای محلول های بسیار رقیق استفاده می شود.

مثلا بیان غلظت کاتیون یا آنیون در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران و یا بافت گیاهی

- یکی از یون هایی که غلظت آن در آب آشامیدنی باید بر حسب PPM باشد، نیترات (NO_3^-) می باشد. این یون در دستگاه گوارش به نیتریت (NO_2^-) تبدیل شده و باعث اکسید شدن آهن در هموگلوبین گلبول قرمز می شود و اکسیژن را به سلول ها نمی رساند.

درصد جرمی (درصد وزنی)

مقدار گرم ماده حل شده در ۱۰۰

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شده } (g)}{\text{جرم محلول } (g)} \times 100$$

- درصد جرمی به صورت درصد ٪ بیان می شود و واحد ندارد.

جرم ماده حل شده + جرم حلال = جرم محلول

(g) (g) (g)

- معمولا میزان یون موجود در کلوخه های کف اقیانوس را با درصد جرمی بیان می کنند.
- رابطه درصد جرمی و PPM ⟵ $PPM = \text{درصد جرمی} \times 10^4$

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

غلظت مولی (مولاریته، مولار)

تعداد مول های ساده حل شده در یک لیتر محلول

$$M = \frac{\text{تعداد مول های ماده حل شده}}{\text{حجم محلول(لیتر)}}$$

$\downarrow$

مولاریته

- اندازه گیری حجم یک مایع بسیار آسانتر از جرم آن است چون وسایل اندازه گیری حجم با دقت بیشتری درجه بندی شده اند.
- هرچه تعداد مول های ماده حل شونده در حجم محلول کمتر باشد، آن محلول رقیقتر است.

✓ ***تهیه بسیاری از مواد از آب دریا***

تهیه مواد شیمیایی از آب دریا به روش شیمیایی و فیزیکی

۱) تهیه NaCl به روش تبلور

کاربرد های نمک تولید سدیم کربنات، ذوب یخ در جاده ها، تغذیه جانوران، مصارف خانگی، فرآوری گوشت، تهیه کنسرو و تن، تهیه خمیر کاغذ، پارچه، رنگ، پلاستیک، کاربرد در صنعت نفت، تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور (سدیم هیدروکسید NaO_4)، تهیه گاز هیدروژن

۲) تهیه Mg

مرحله ۱) منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می دهند.

مرحله ۲) $Mg(OH)_2$ را به صورت $MgCl_2$ (منیزیم کلرید) تبدیل می کنند.

مرحله ۳) با استفاده از جریان برق منیزیم کلرید را به Mg و Cl_2 تبدیل می کنند.

✓ ***انحلال پذیری (قابلیت حل شدن) (S)***

انحلال پذیری بیشترین مقدار ماده حل شده بر حسب گرم در یک دمای معین در ۱۰۰ گرم آب، که یک محلول سیر شده درست شود.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

۱) انواع محلول از نظر مقدار ماده حل شونده

۱) محلول سیر نشده: محلولی که در دمای معین هنوز برای حل شدن ماده حل شونده گنجایش دارد.

۲) محلول سیر شده: محلولی که در دمای معین برای حل شدن ماده حل شونده گنجایش ندارد و به اندازه کافی حل شونده دارد.

۳) محلول فراسیر شده: محلولی که در دمای معین بیش از اندازه ماده حل شونده دارد.

فراهوش

محلول سیر نشده: در نمودارهای انحلال پذیری، هر نقطه در هر دما زیر نمودار قرار می گیرد. اگر به این محلول ها مقداری حل شونده اضافه شود حل می شود. مقدار ماده حل شده در این محلول ها از میزان انحلال پذیری ماده کمتر است. این محلول ها پایدارند و ماده حل شده ته نشین نمی شود.

محلول سیر شده: در نمودارهای انحلال پذیری، هر نقطه در هر دما روی نمودار قرار می گیرد. اگر به این محلول ها در یک دمای ثابت مقداری ماده حل شونده اضافه شود تمام آن رسوب می کند. مقدار ماده حل شونده در این محلول ها همان مقدار انحلال پذیری ماده است و اگر دما تغییر نکند این محلول پایدار است و حل شونده آن ته نشین نمی شود.

محلول فراسیر شده: در نمودارهای انحلال پذیری، هر نقطه در هر دما بالای نمودار قرار می گیرد. اگر مقداری ماده ی حل شونده به این محلول ها اضافه کنیم، رسوب کرده؛ به طوری که رسوب رشد کرده و در تمام محلول گسترش می یابد (بلورسازی). این محلول ناپایدار است و مقدار ماده حل شده در این محلول از میزان انحلال پذیری ماده بیشتر است.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

۲) تبدیل یک محلول فراسیر شده به سیر شده:

۱) ناگهانی گرم کردن یا سرد کردن محلول فراسیر شده

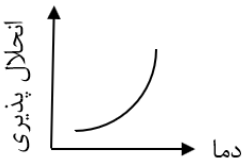
۲) ضربه زدن به محلول فرا سیر شده

۳) اضافه کردن تکه ای ماده حل شونده به محلول که این تکه به همراه مقدار اضافی حل شونده در محلول ته نشین می شود.

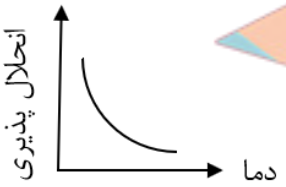
۳) نمودار های انحلال پذیری

۱) نمودار های صعودی: یعنی عمل حل شدن گرماگیر است. شیب منحنی مثبت است و این نوع حل شدن ها با دما رابطه مستقیم دارند.

(KCL ، KNO_3 ، $NaNO_3$)

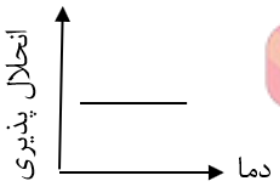


۲) *نمودارهای نزولی:* یعنی عمل حل شدن گرماده است. شیب منحنی منفی است و این نوع حل شدن ها با دما رابطه عکس دارد.



(Li_2SO_4)

۳) *نمودار افقی:* شیب منحنی بسیار کم است و تاثیر دما بر حل شدن ناچیز است.



(NaCl)

نقطه عرض از مبدا، یعنی جایی که نمودار انحلال پذیری به محور yها متصل است این نقطه یعنی انحلال پذیری ماده در $^{\circ}C$.

۴) رابطه بین انحلال پذیری (S) و عرض از مبدا:

$$S = \text{عرض از مبدا} + \left(\text{میزان انحلال پذیری ماده به ازای } 1^{\circ}C\right)$$

مثلا درنمودار kNO_3 :

$$S = 0/8\Theta + 72$$

عرض از مبدا

به ازا هر $1^{\circ}C$ انحلال پذیری $g0/8 = kno_2$

*** هرچه میزان انحلال پذیری ماده به ازای $1^{\circ}C$ بیشتر باشد اثر دما بر انحلال پذیری آن ماده بیشتر است.**

بدست اوردن شیب خط (به ازای $1^{\circ}C$میزان انحلال پذیری ماده چقدر است)

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

$$\text{شیب خط} = \frac{\text{انحلال پذیری ماده در دمای } T_2 - \text{انحلال پذیری در دمای } T_1}{T_2 - T_1}$$

مثلا شیب خط نمودار $NANO_2$:

$$\text{شیب خط} = \frac{88 - 80}{20 - 10} = 0/8$$

در دمای دلخواه:

$10℃ \leftarrow$ انحلال پذیری $80g$

$20℃ \leftarrow$ انحلال پذیری $88g$

مثلا شیب خط نمودار KNO_3:

$$\text{شیب خط} = \frac{29 - 19}{30 - 20} = \frac{10}{10} = 1$$

در دمای $20℃ \leftarrow$ انحلال پذیری $19g$

در دمای $30℃ \leftarrow$ انحلال پذیری $29g$

- ***دسته بندی مواد حل شونده از نظرانحلال پذیری:***

۱) **مواد محلول:** موادی که انحلال پذیری آن ها در دمای معین در ۱۰۰گرم آب بیشتر۱گرم باشد مانند شکر، انواع نیترات ها($KNO_3 - NaNO_3$)، نمک خوراکی، الکل های سبک

۲) **مواد کم محلول**: موادی که انحلال پذیری آن ها در دمای معین در۱۰۰گرم آب بین ۱تا ۰/۰۱ گرم باشد مانند نقره کلرید، نقره برومید، سرب (II) یدید، کلسیم فسفات، منیزیم فسفات ، باریم فسفات، آهن (III)هیدروکسید

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

*اگر یک محلول سیر شده را از یک دما به دمای پایین تر **با سرعت** سرد کنیم، در ظرف رسوب تشکیل می شود و مجدد یک محلول سیر شده در دمایی که پایین آورده ایم تشکیل می شود؛ اما اگر یک محلول سیر شده را **به آهستگی** سرد کنیم رسوبی تشکیل نمی شود و محلول سیر شده به یک محلول فرا سیر شده در آن دمایی که پایین آورده ایم تبدیل می شود.

- ✓ ***قطبیت مولکول ها***

اگر میله ی باردار شده ای را به یک باریکه آب نزدیک کنیم، آب از مسیر خود منحرف شده و به طرف میله باردار کشیده می شود؛ پس مولکول آب دارای بار الکتریکی است (یعنی قطبی است).

به مولکول هایی که در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و در واقع دارای سرهای مثبت و یا منفی هستند، مولکول قطبی (دو قطبی) میگویند مانند H_2O ، NH_3 ، HF و.... و HCL ، CO و ...

به مولکول هایی که در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند و در واقع سرهای مثبت و منفی ندارند مولکول ناقطبی می گویند مانند CO_2، CH_4، O_2، Cl_2 ، N_2، F_2 و...

- ***تشخیص مولکول های قطبی و ناقطبی***

۱) مولکول های دو اتمی با اتم های یکسان **ناقطبی اند.**

مانند O_2، N_2، Cl_2، F_2 ، H_2 و...

۲) مولکول های دو اتمی با اتم های متفاوت.

HCL، HF، CO و...

۳) مولکول های چند اتمی با یک اتم مرکزی:

* اگر روی اتم مرکزی جفت ناپیوندی وجود داشته باشد، مولکول قطبی است.

** اگر روی اتم مرکزی جفت ناپیوندی وجود نداشته باشد، مولکول ناقطبی است.

*** اگر روی اتم مرکزی جفت ناپیوندی نباشد ولی بازوها متفاوت باشند ملکول قطبی است.

- مولکول قطبی دارای سر مثبت ($\delta+$) و دارای سر منفی ($\delta+$) است.
- گشتاور دوقطبی: کمیتی است محاسباتی، برای مولکول های قطبی که میزان چرخانندگی مولکول را نشان می دهد. در مولکول های ناقطبی گشتاور دوقطبی صفر است.در مولکول های دو اتمی قطبی هرچه مولکول قطبی تر باشد گشتاور دو قطبی بیشتر است.

✓ **نیرو های بین مولکولی**

برهم کنش میان مولکول های یک ماده را نیروی بین مولکولی می گویند.

- هرچه نیروهای بین مولکولی در ماده ای قوی تر باشد، دمای ذوب و جوش آن ماده بیشتر است.
- هرچه در گازی نیروهای بین مولکولی قوی تر باشد، آن گاز زودتر مایع می شود.
- **انواع نیرو های بین مولکولی**

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

۱) نیروهای واندروالسی

الف) نیروهای واندروالسی بین دو مولکول

۱) نیروی بین دو مولکول قطبی

(جاذبه دوقطبی- دوقطبی)

۲) نیروی بین یک مولکول قطبی و یک مولکول ناقطبی

(جاذبه دوقطبی- دوقطبی القایی)

۳) نیروی بین دو مولکول ناقطبی

(جاذبه دو قطبی القایی- دوقطبی القایی)

ب) نیروی واندروالسی بین یک یون و یک مولکول

۱) نیروی جاذبه بین یک یون و یک مولکول قطبی

(نیروی یون- دوقطبی)

۲) نیروی جاذبه بین یک یون و یک مولکول ناقطبی

(نیروی یون- دوقطبی القایی)

- دوقطبی القایی – دوقطبی القایی < دوقطبی – دوقطبی القایی < جاذبه دوقطبی – دوقطبی قویتر

- هرچه مولکول قطبی تر باشد (گشتاور دوقطبی بیشتر) نیروی دوقطبی – دوقطبی آن قوی تر است و هرچه جرم مولکولی بیشتر باشد، اگر مولکول نا قطبی باشد نیروی بین مولکولی آن قوی تر است.

مثال

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

HCL , F_2 $\leftarrow HCL > F_2$ چون HCL قطبی و F_2 ناقطبی است .

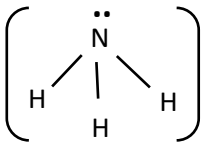
HCL , HF $\leftarrow HF > HCL$ چون گشتاور قطبی HF بیشتر است .

H_2, Cl_2 $\leftarrow Cl_2 > H_2$ چون Cl_2 جرم و حجم بیشتری دارد.

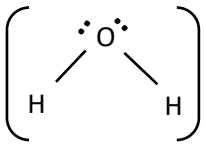
۲) پیوند هیدروژنی:

این نیروی بین مولکولی در مولکول هایی وجود دارد که حتما دارای اتم یکسان H باشند، به طوری که این H حتما به اتم مرکزی N یا O یا F وصل باشد.

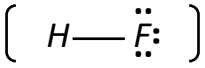
مانند



NH_3



H_2O

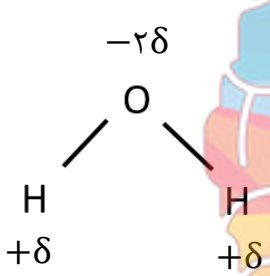


HF

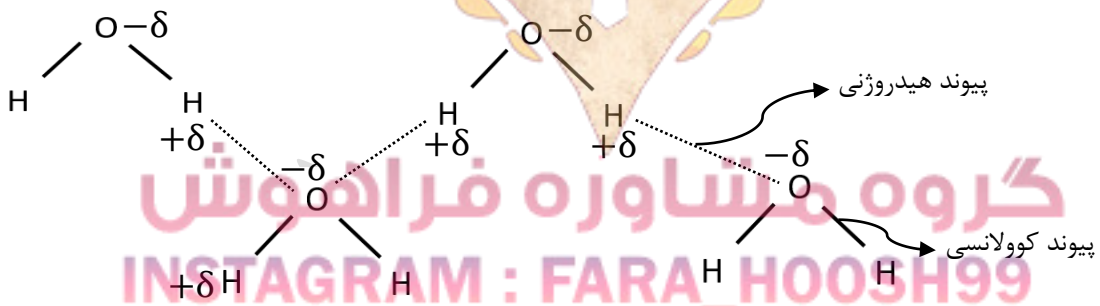
** **نیرو های بین مولکولی** جامد > مایع > گاز

- **مولکول آب** H_2O : یک مولکول خمیده که دارای دو جفت

ناپیوندی روی اتم اکسیژن است،پس این مولکول قطبی است.



اما چون اتم مرکزی، O می باشد که به H متصل است نیروی بین مولکولی در آب از نوع هیدروژنی می باشد یعنی:



گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

در این شکل، سر منفی هر ملکول در کنار سر مثبت مولکول آب دیگری قرار می گیرد. این جاذبه قوی است، در واقع می توان گفت چیوند هیدروژنی نوعی نیروی بین مولکولی دوقطبی-دوقطبی می باشد.

- این پیوند هیدروژنی در هر مولکولی که اتم مرکزی آن N یا O یا F باشد به طوری که یک پیوند با H داشته باشند دیده می شود مانند الکل.
- هالید ⟵ ترکیب هیدرژن با هالوژن ها (HF, HCL, HBr, HI)

- **ویژگی های غیر عادی آب** (H_2O) **به دلیل پیوند هیدروژنی**

۱) نقطه جوش و انجماد غیر عادی

۲) افزایش حجم هنگام انجماد

۳) توانایی حل کردن اغلب مواد

۴) کاهش چگالی هنگام انجماد

*آب در حالت بخار: مولکول های آزاد بدون پیوند هیدروژنی

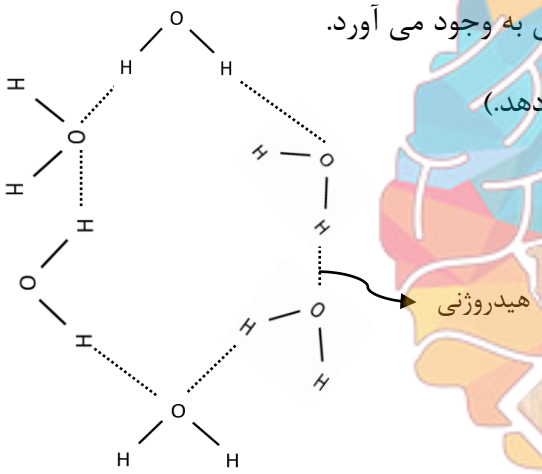
*آب در حالت مایع: می توانند حرکت کنند ولی دارای پیوند هیدروژنی

*آب در حالت جامد(یخ): ساختار منظم، جای ثابت

هر مولکول آب با ۵ مولکول آب دیگر یک ساختار شش ضلعی تو خالی به وجود می آورد.

(در حالت جامد هر مولکول آب می تواند ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.)

(در حالت مایع هر مولکول آب ۳پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.)



هنگان یخ زدن آب، چون مولکول هلی آب ساختار شش ضلعی بالا را می سازند، حجم آب افزایش می یابد در حالی که جرم آب ثابت است.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$$

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

در فرمول چگالی چون صورت عددی ثابت ولی حجم زیاد می شود پس چگالی یخ نسبت به آب کمتر می شود. (یخ از آب سبک تر است و روی آب شناور می ماند.)

به همین دلیل دیواره سلول ها در بافت کلم در اثر یخ زدگی خراب می شود چون آب موجود در دیواره سلول ها، با یخ زدن حجمشان افزایش می یابد و باعث ترکیدن سلول می شود.

از طرفی آب چون پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد، می تواند با مولکول های اطراف ۴ پیوند هیدروژنی بسازد؛ بنابراین نسبت به HF (دو پیوند هیدروژنی) و NH_3 (دو پیوند هیدروژنی) دمای جوش بالاتری دارد.

✓ ***آب به عنوان حلال***

آب می تواند ترکیبات یونی (به دلیل قطبی بودن) و بعضی از ترکیبات مولکولی (ترکیباتی که دارای پیوند کوولانسی هستند اما قطبی اند) را در خود حل کند ولی مواد (مولکول) ناقطبی را در خود حل نمی کند؛ به عبارت دیگر شبیه در شبیه حل می شود. (مواد قطبی در حلال قطبی و مواد ناقطبی در حلال نا قطبی حل می شوند)

گاهی اوقات حلال غیر از آب است (حلال آلی). چنین محلول هایی را محلول غیر آلی می گویند.

به عبارت دیگر وقتی ماده ای در حلالی حل می شود، باید نوع نیروهای بین مولکولی مشابه داشته باشند یا اینکه:

نیروی جاذبه بین ذرات حلال
≥ نیرو جاذبه بین حل شونده و حلال
نیروی جاذبه بین درات حل شونده

✓ ***انواع محلول از نظر نوع حلال***

۱) محلول آبی (حلال آب است) (aq)

۲) محلول غیر آبی (حلال ماده آلی است) (مانند حلال استون، الکل، هگزان)

- استون: (C_3H_6O)، حلال آلی، قطبی، حلال چربی، رنگ، انواع لاک
- الکل(اتانول): (C_2H_6O)، حلال آلی، قطبی، تهیه مواد دارویی، آرایشی، بهداشتی
- هگزان: (C_6H_{14})، حلال آلی، ناقطبی، رقیق کننده رنگ (یک هیدروکربن)

با حلال های بالا می توانیم محلول غیر آبی بسازیم ولی مواد قطبی می توانند در استون و اتانول حل شوند و مواد ناقطبی در هگزان حل می شوند مثلا ید در هگزان حل می شود چون هر دو ناقطبی اند.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

***هیدرو کربن ها (مواد ساخته شده از H و C) در آب حل نمی شوند چون ناقطبی اند در حالی که آب قطبی است.هرچه تعداد H و C در فرمول هیدروکربن بیشتر باشد، مولکول ناقطبی تر است.**

✓ **اثر آب به عنوان یک حلال در بدن انسان (پیوند با زندگی ص ۱۱۹)**

همگی در محلول آبی در بدن صورت می گیرد.

۱) گوارش غذا
۲) کنترل دمای بدن
۳)تنفس
۴) دفع مواد زائد

بیشتر آب بدن در درون سلول ها و بقیه آن در مایع های بین سلول ها وجود دارد.
از راه تعریق، ادرار، بازدم مقداری آب از بدن خارج می شود. با مصرف میوه ها و نوشیدنی ها می توان آب از دست رفته را جبران کرد.

***هوا و آب دریا محلول (مخلوط همگن) هستند که در آن ها یک حلال و چندین حل شونده وجود دارد.**

✓ ***انحلال آب و اتانول در هم***

آب یک مولکول قطبی و دارای پیوند هیدروزنی، اتانول هم یک مولکول قطبی و دارای پیوند هیدروژنی؛ **پس آب و اتانول در هم حل می شوند.**

اتانول به هر میزانی در آب حل می شود (به عبارت دیگر نمیتوان محلول سیر شده از آب و اتانول تهیه کرد)

قدرت پیوند هیدروژنی بیت اتانول و اتانول > قدرت پیوند هیدروژنی بین آب و آب > قدرت پیوند هیدروژنی بین آب و اتانول

در نتیجه اتانول به راحتی در آب حل می شود.

- مواد قطبی مانند آب و استون گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارند یعنی هر دو قطبی هستند و به راحتی در هم حل می شوند.
- مواد ناقطبی مانند هگزان و ید گشتاور دوقطبی صفر دارند یعنی هردو ناقطبی هستند و به راحتی در هم حل می شوند.
- اما ید در آب و با هگزان در آب حل نمی شوند.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

✓ ***انواع انحلال***

۱) انحلال مولکولی: انحلالی که در آن ماده حل شونده به صئرت مولکول جدا شده و در بین ذرات حلال به صورت یکسان و یکنواخت پراکنده می شود. مولکول های حل شونده ماهیت خود را در محلول حفظ می کنند، یعنی به یون تبدیل نمی شوند
مانند حل شدن استون در آب، اتانول در آب، ید در هگزان

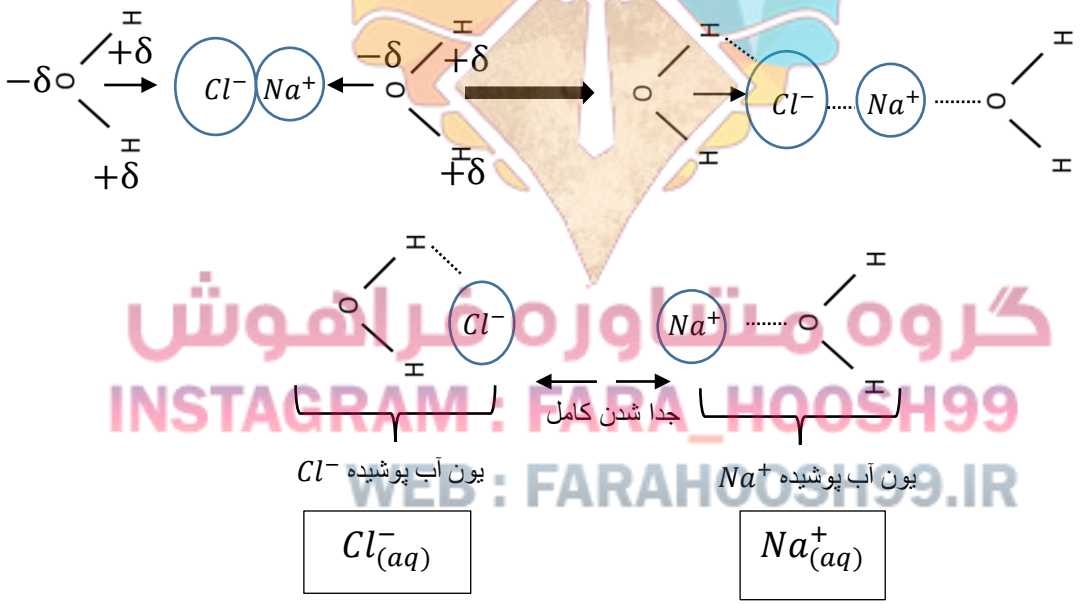
۲) انحلال یونی: انحلالی که در آن ماده حل شونده (ترکیب یونی) به صورت یون های مثبت و منفی جدا شده و در بین ذرات حلال به صورت یکسان و یکنواخت پراکنده می شود. در این انحلال ماده حل شونده ماهیت خود را در محلول حفظ نمی کند و به صورت یون های جدا شده از هم در می آید

مانند حل شدن NaCl در آب

$$NaCl_{(s)} \xrightarrow{\text{آب}} Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

- **چگونگی انحلال یونی**

مولکول قطبی آب از سر مخالف خود به یون های مخالف در ترکیب یونی نزدیک شده و با آن ها نیروی جاذبه قوی یون ـ دوقطبی تشکیل می دهد که باعث می شود یون ها در ترکیب یونی از هم جدا شده و این یون ها با لایه ای از آب پوشیده شوند که به آن ها یون های آب پوشیده می گوییم و با علامت (aq) نشان می دهیم، آنگاه این یون های مثبت و منفی آب پوشیده در سرتاسر محلول یکنواخت پراکنده می شوند که می گوییم ماده در آب حل شده است.



فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

*اگر یک ترکیب یونی مانند باریم سولفات($BaSO_4$) در آب نامحلول است یعنی

در یونی پیوند $BaSO_4$
+
پیوند هیدروژنی در آب

$\leq$ نیروی یون – دوقطبی بین مولکول آب و یون های $BaSO_4$

* اگر یک ترکیب یونی مانند منیزیوم سولفات () در آب محلول است یعنی

در یونی پیوند $MgSO_4$ + پیوند هیدروژنی در آب $\geq$ نیروی یون – دوقطبی بین مولکول آب و یون های $MgSO_4$

*محلول هایی که انحلال یونی دارند به دلیل وجود یون های آب پوشیده در آن ها و حرکت این یون ها می توانند رسانای جریان برق باشند چون یون های آزاد عامل انتقال عبور جریان برق در محلول هستند.

✓ *انحلال گاز ها در آب*

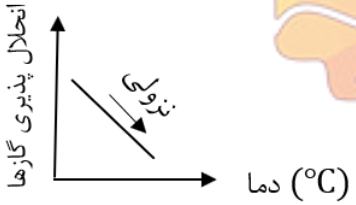
گازها می توانند در مایعات حل شوند (دلیل: تنفس ماهی در آب که اکسیژن موجود در آب را از طریق آبشش جذب می کند.)

- **عوامل موثر در انحلال گازها در آب**

۱) دما: هرچه دمای آب بیشتر باشد گاز حل شده در آب کمتر می شود.

به عبارت دیگر انحلال گازها در آب با دما رابطه عکس دارد.

به عبارت دیگر نمودار انحلال پذیری گازها در آب با دما نزولی است.



انحلال پذیری کمتر=دما آب بیشتر

یعنی شیب منحنی انحلال پذیری گازها در آب با دما منفی است (نزولی)؛ پس عمل حل شدن یک گاز در آب گرماده است بنابراین در دمای کمتر آب، گاز بیشتری حل می شود.(آب سردتر باشد گاز بیشتری حل می شود.)

گروه دانش آموزی فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

*اگر بخواهیم انحلال پذیری یک گاز را بین دو دما معین کنیم:

مثال

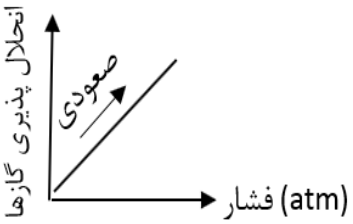
$$\text{انحلال پذیری گاز در دمای } 45°C = \frac{\text{انحلال پذیری در دمای } 40°C + \text{انحلال پذیری گاز در دمای } 50°C}{2}$$

۲) اثر فشار (قانون هنری)

در دمای ثابت انحلال پذیری گازها در آب با فشار گاز رابطه مستقیم دارد (هرچه فشار گاز بیشتر شود،گاز بیشتر در آب حل می شود)

نمودار انحلال پذیری صعودی است و شیب مثبت دارد.

این انحلال گرماگیر است.



*هرچه مولکول های گاز قطبی تر باشند (گشتاور قطبی عدد بزرگتر می باشد) در اثر فشار، آن گاز بیشتر در آب حل می شود

مثلا گاز NO (قطبی) از گاز O_2 (ناقطبی) بیشتر در آب حل می شود.

*شروع خط نمودار همیشه از صفر محور مختصات است چون در فشار atm0 ، انحلال پدیری گاز در آب صفر است.

*قطبیت مولکول، حجم مولکول (بزرگی کوچکی)، جرم مولکول در انحلال گاز در آب موثر است.

- بین دو ملکول قطبی و ناقطبی، **قطبی بیشتر در آب حل می شود.**
- بین دو مولکول قطبی، **مولکول قطبی تر بیشتر در آب حل می شود.**
- بین دو ملکول ناقطبی، **ملکولی که حجم بیشتری دارد در آب حل می شود.**

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

مثال

بین NO و N_2 ← NO قطبی N_2 ناقطبی پس NO بیشتر حل می شود.

بین N_2 و O_2 ← هردو ناقطبی $O_2 = 32g$ و $N_2 = 28g$ و از طرفی N_2 ($N \equiv N$)

و O_2 ($:\ddot{O} - \ddot{O}:$) به دلیل جرم بیشتر O_2 و تعداد پیوند های کمتر، O_2 در آب بیشتر حل می شود.

✓ *رسانایی الکتریکی محلول ها*

۱) **محلول غیر الکترولیت (نارسانا):** محلول هایی که رسانای جریان برق نباشند. این محلول ها انحلال مولکولی دارند و در حلال یون ایجاد نمی شود. ماده حل شونده به صورت مولکولی در حلال حل می شود؛ پس این محلول ها اگر در یک مدار الکتریکی قرار بگیرند لامپ روشن نمی شود مانند محلول الکل C_2H_5OH

۲) محلول الکترولیت (رسانا): محلولی که جریان برق را عبور می دهد. این محلول ها دارای انحلال یونی هستند (هرچند به میزان کم) و در حلال یون ایجا می شود. (ماده حل شونده به صورت یونی در حلال حل می شود.)

پس این محلول ها در مدار الکتریکی باعث روشن شدن لامپ می شوند.

- **انواع محلول الکترولیت**

۱) الکترولیت قوی (رسانای بالا): در این محلول ها ماده ی حل شونده یون های زیادی در حلال ایجاد می کند یعنی بیشتر یونی حل می شود. هر چه تعداد یون ها بیشتر باشد، انتقال بار الکتریکی از قطب منفی به مثبت بیشتر است، پس شدت جریان بیشتر و شدت نور لامپ نیز بیشتر می شود مانند محلول نمک طعام ($Na^+_{(aq)}$, $Cl^-_{(aq)}$) و محلول $KOH_{(aq)}$

۲) الکترولیت ضعیف (رسانای ضعیف):در این محلول ها، ماده حل شونده یون کمی در حلال ایجاد می کندیعنی هم یونی و هم مولکولی در حلال حل می شود، هرچه بیشتر مولکولی حل شود، رسانایی کمتری پیدا می کند چون یون ها عامل انتقال جریان برق در محلول ها هستند مانند محلول سرکه (استیک اسید CH_3COOH) و یا محلول آمونیاک (NH_4OH) و یا محلول HF

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

- **چگونگی رسانایی در محلول های الکترولیت**

هنگامی که یک ترکیب یونی ($NaCl$) در آب حل شود، یون های $Cl^-_{(aq)}$ و $Na^+_{(aq)}$ که در سرتاسر محلول می توانند آزادانه حرکت کنند، در یک مدار الکتریکی به سمت قطب های مخالف می روند.

($Na^+_{(aq)}$ به سوی قطب منفی مدار و $Cl^-_{(aq)}$ به سمت قطب مثبت مدار)

با جابه جایی یون ها بار الکتریکی نیز جا به جا شده و در نتیجه محلول رسانا می شود و لامپ بیرون مدار روشن می شود.

** شدت نور لامپ میزان رسانایی محلول را نشان می دهد.

لامپ خاموش: غیر الکترولیت

لامپ کم نور: الکترولیت ضعیف

لامپ پر نور: الکترولیت قوی

** برای اینکه یک ماده در آب الکترولیت خوب و قوی محسوب شود

اولا باید آن ماده در آب خوب حل شود. (انحلال پذیری زیاد=انحلال پذیری بیشتر از ۱گرم)

دوما یونی هم حل شود. (انحلال یونی)

*چند نمونه محلول الکترولیت قوی:

اسیدهای قوی $HNO_3 - HCL - HBr - HI - H_2SO_4 - HClO_4$

بازهای قوی $NaOH - Ba(OH)_2 - Sr(OH)_2 - Ca(OH)_2$

نمک ها $NaCl - CaCl_2 - MgCl_2$

*چندنمونه محلول غیرالکترولیت :

الکل ها_ استون _شکر _ متان _ برم (Br_2) _ هگزان

*چندنمونه محلول الکترولیت ضعیف:

اسیدوبازهای ضعیف $(NH_3 _ H_2CO_3 _ H_2S _ HF)$

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

✓ ***یون های بدن***

K^+ (یون پتاسیم) (تنظیم دستگاه عصبی بدن) (جهت انتقال پیام های عصبی)

Na^+

Mg^{2+} (ساختار استخوان _ تامین انرژی در ماهیچه _ کنترل عصبی)

Ca^{2+} (سازنده استخوان _ انقباض ماهیچه(به صورت کلسیم فسفات و کلسیم کربنات موجود در بدن)

Cl^{-1} (مایع اصلب برون سلول _ تولید شیره معده _ تنظیم مایع های بدن)

دلیل خستگی بدن بعد از یک فعالیت = کاهش یون های فوق در الکترولیت های بدن

✓ ***ردپای آب***

مصرف آب بیشتر در مصارف کشاورزی و تولید هر وسیله یا کالا

مصرف آب
- ۱- آشکار
- ۲- نهان

رد پای آب = نشان دهنده مصرف آب توسط هرفرد

منابع آب مصرفی
- ۱- آبهای سطحی(رود-دریاچه-نهر)
- ۲- آبهای زیرزمینی(چشمه-قنات-چاه)

✓ ***پدیده ی اُسمز***

هنگامی که میوه خشک داخل آب قرار داده می شود متورم می شود ولی هنگامی که میوه ای را داخل آب شور قرار دهیم چروکیده می شود.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

- **پدیده ی اُسمز** = مولوکلهای آب می توانند از روزنه های دیوار سلولی(غشای نیمه تراوا) عبور کرده از محلول رقیق به محلول غلیظ بروند.
- **غشاء نمیه تراوا** = غشایی که می تواند بطور انتخابی مولکول های آب و یون ها را عبوردهد مانند دیواره سلول در گیاهان

✓ ***تصفیه آب***

مواد موجود درآب تصفیه نشده : نافلزها – آلاینده ها – حشره کش ها – فلزهای سمی – میکروب – ترکیب آلی فرار

- **روشهای تصفیه آب :**

۱) تقطیر

۲) عبوراز صافی

۳) اسمزمعکوس (دراین روش به کمک یک پمپ مولوکول آب از محیط غلیز به رقیق وارد میشود = برعکس پدیده اُسمز)

۱) روش تقطیر : آب تصفیه نشده تحت گرما تبخیر شده و سپس در اثر سرما بخارآب عمل میعان انجام داده و بصورت آب شیرین مایع می شود (در این روش میکروبها و ترکیبات آلی آب **گرفته نمی شود**).

۲) عبورازضافی : در این روش میکروبها از آب **حذف نمیشوند**.

۳) اسمزمعکوس : در این روش هم میکروبها از آب **حذف نمیشوند**.

*در روش (۲) و (۳) بهتراست که باکلرزنی (اضافه کردن کلر به آب) میکروبهارا نیزحذف کرد.

فراهوش
گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR