گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

# جزوهٔ کمک آموزشی

## شیمی ۱

# فصل ۳

## آب، آهنگ زندگی

تهیه و تنظیم:
بهنام ابراهیم‌پور

@gozine2 gozine2.ir www.gozine2.ir ۲۰۰۰۰۳۱۶

**محلول: مخلوط همگن (تک فاز)**

مواد را می‌توان به دو دستهٔ مواد خالص و مواد ناخالص (مخلوط) دسته‌بندی کرد.

- مواد
  - خالص
    - ساده (عنصری)
    - مرکب (ترکیب)
  - ناخالص (مخلوط)
    - همگن (محلول) ⇐ تک فاز
    - ناهمگن (مخلوط!) ⇐ چند فاز

**توجه:**

- بخشی از یک سامانه که ترکیب شیمیایی و حالت فیزیکی در همه جای آن یکسان است فاز نامیده می‌شود.
- برای مادهٔ خالص اغلب واژه‌های فاز و حالت فیزیکی هم معنا هستند (آب، در هر حالت فیزیکی یک فاز دارد).
- در سامانه‌ها، هر مادهٔ جامد یا مایع خالص یک فاز است.

**توجه:** در مخلوط‌های ناهمگن همواره مرز میان فازها قابل تشخیص است.

**شناسایی یون‌ها؛ واکنش جابه‌جایی دوگانه**

برخی ترکیب‌های یونی در آب نامحلول هستند (به مقدار بسیار اندکی حل می‌شوند) و اگر طی واکنشی در محلول‌های آبی تشکیل شوند به‌صورت رسوب ته نشین می‌شوند.

از این ویژگی طی واکنش‌های شیمیایی به نام واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه برای شناسایی یون‌ها در محلول‌های آبی استفاده می‌شود.

**واکنش جابه‌جایی دوگانه شکل کلی زیر را دارد:**

$$AB(aq) + CD(aq) \longrightarrow AD(s) + CB(aq)$$

الف) واکنش محلول‌های دو ترکیب که منجر به تولید ترکیب یونی نامحلول می‌شود.

**ترکیب‌های یونی نامحلول در آب:**

| $Fe^{3+}$ و $Fe^{2+}$ | | $PO_4^{3-}$ | | $Pb^{2+}$ | | $Ag^+$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $Fe(OH)_3$ | قرمز- قهوه ای | $Mg_3(PO_4)_2$ | سفید | $PbI_2$ | زرد | AgCl | سفید |
| $Fe(OH)_2$ | سبز تیره (ژله‌ای) | $Ca_3(PO_4)_2$ | سفید | $PbCrO_4$ | زرد | AgBr | - |
| $Ba^{2+}$ | | $AlPO_4$ | - | | | AgCN | - |
| $BaSO_4$ | سفید | | | | | $Ag_2CrO_4$ | قرمز- قهوه‌ای |

$$AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \longrightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$$

$$2Na_3PO_4(aq) + 3CaCl_2(aq) \longrightarrow 6NaCl(aq) + Ca_3(PO_4)_2(s)$$

ب) واکنش محلول اسید با محلول باز (خنثی شدن): آب و نمک (ترکیب یونی) تولید می‌شود.

$$2HNO_3(aq) + Ba(OH)_2(aq) \longrightarrow Ba(NO_3)_2(aq) + 2H_2O(l)$$

$$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + H_2O(l)$$



گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

**چند نکته!**

آب دریاها و اقیانوس‌ها مخلوطی همگن است و اغلب مزه‌ای شور دارد.

ترتیب مقدار کاتیون‌های (کاتیون فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی) موجود در آب دریا:

$$Na^{+} \rangle Mg^{2+} \rangle Ca^{2+} \rangle K^{+}$$

ترتیب مقدار آنیون‌های موجود در دریا (فراوان‌ترین یون موجود در دریا، یون کلرید است):

$$Cl^{-} \rangle SO_4^{2-} \rangle CO_3^{2-} \rangle Br^{-}$$

۹۷/۲ درص آب کرهٔ زمین در اقیانوس‌ها و دریاهاست و از ۲/۸ درصد آب‌های باقی‌مانده، ۲/۱۵ درصد به‌صورت یخ در کوه‌های یخ وجود دارد و تنها حدود ۰/۶۵ درصد از آب‌های کرهٔ زمین قابل استفاده است.

## محلول و مقدار حل‌شونده‌ها

### محلول

- مخلوط‌های همگن محلول گفته می‌شوند.
- محلول مخلوطی است که ترکیب شیمیایی و حالت فیزیکی در سرتاسر آن یکسان است (همگن است).

محلول حداقل ۲ جزء دارد
- حلال: جزئی که تعداد مول بیشتری دارد- حالت فیزیکی محلول را تعیین می‌کند!
- حل‌شونده: جزئی که تعداد مول کمتری داشته و در حلال پخش می‌شود.

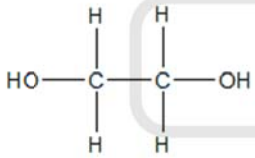
**توجه:**

- محلول‌ها از نظر حالت فیزیکی می‌توانند جامد، مایع و یا گاز باشند.
- هوا، ضدیخ و سکه به‌ترتیب، مثال‌هایی از محلول‌های گازی، مایع و جامد هستند.
- هر مخلوطی از گازها، همگن است و محلول محسوب می‌شود.
- هر مادهٔ جامد در یک مخلوط، یک فاز به حساب می‌آید و مخلوط چند مادهٔ جامد همواره ناهمگن است!

**محلول ضدیخ**

محلول اتیلن گلیکول در آب به‌عنوان محلول ضدیخ استفاده می‌شود.

۱، ۲- اتان دیول $C_2H_6O_2$



**توجه:** خواص محلول‌ها به خواص حلال، حل‌شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد.

**توجه:** محلول‌های مایعی که حلال آن‌ها آب است محلول آبی (aq) و محلول‌هایی که حلالی غیر از آب دارند، محلول غیرآبی گفته می‌شوند.

- معروف‌ترین حلال‌های غیرآبی (آلی)، اتانول، هگزان، استون و تولوئن هستند.

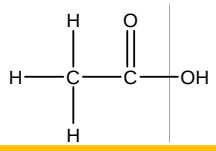
**غلظت و روش‌های بیان آن:**

غلظت یک محلول، مقدار حل‌شونده را در مقدار معینی از محلول یا حلال نشان می‌دهد.

درصد جرمی: جرم حل‌شونده (گرم) را در ۱۰۰ گرم از محلول نشان می‌دهد.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شوده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

**مثال:** محلول ۲۰ % جرمی: در ۱۰۰ گرم از این محلول ۲۰ گرم حل‌شونده وجود دارد.





گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

**رابطه درصد جرمی و ppm**

$$\text{درصد جرمی} = \text{ppm} \times ۱۰^{-۴}$$

- سرکه محلول ۵ % جرمی استیک اسید در آب است.
- در محلول‌های بسیار رقیق ppm را می‌توان از نسبت جرم حل‌شونده (میلی گرم) به حجم محلول بر حسب لیتر به‌دست آورد!

| جرم محلول | جرم حل‌شونده | جرم حلال |
|---|---|---|
| ۱۰۰ g | ۲۰ g | ۸۰ g |
| ۵۰ g | ۱۰ g | ۴۰ g |
| | | ۲۰۰ g |

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{W}{۱۰۰} \times \text{جرم محلول}$$

قسمت در میلیون (ppm): جرم حل‌شونده (گرم) را در ۱۰۰۰۰۰۰ گرم از محلول نشان می‌دهد:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شوده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^{۶}$$

مثال: محلول ppm ۲۰: در ۱۰۰۰۰۰۰ گرم از این محلول ۲۰ گرم حل‌شونده وجود دارد.

| جرم محلول | جرم حل‌شونده | جرم حلال |
|---|---|---|
| ۱۰۰۰۰۰۰ g | ۲۰ g | ۹۹۹۹۸۰ g |
| ۱۰۰ g | | |

غلظت ppm برای گزارش غلظت محلول‌های بسیار رقیق مناسب‌تر است.

غلظت مولار (C): تعداد مول حل‌شونده را در یک لیتر محلول نشان می‌دهد ($\text{mol.L}^{-۱}$)

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شوده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow C = \frac{n}{V}$$

توجه: از حاصلضرب غلظت مولی محلول در حجم محلول (لیتر) می‌توان تعداد مول حل‌شونده را محاسبه کرد: $n = C \cdot V$

توجه: برای تبدیل درصد جرمی (W) و ppm به غلظت مولار، به جرم مولی حل‌شونده (M) و چگالی محلول (d که معمولا بر حسب $\text{g.mL}^{-۱}$) نیاز داریم:

$$W = \frac{C \times M}{۱۰\, d} \quad , \quad \text{ppm} = \frac{C \times M}{d} \times ۱۰۰۰$$

توجه: در محلول غلیظ‌تر، شمار ذرات حل‌شونده در واحد حجم محلول بیشتر است!

محاسبهٔ جرم عنصر با استفاده از جرم ترکیب (و بالعکس!)

- اگر جرم عنصر A ($m_A$) در ترکیبی از این عنصر را داشته باشیم، می‌توانیم به‌صورت زیر جرم ترکیب (m) را محاسبه کنیم:

$$\text{جرم ترکیب (m)} = \frac{M}{a \cdot M_A} \times m_A$$

a زیروند عنصر A در فرمول شیمیایی ترکیب موردنظر است.

■ اگر جرم ترکیب (m) را داشته باشیم، به‌صورت زیر می‌توانیم جرم عنصر A در آن ترکیب را محاسبه کنیم:

$$\text{جرم عنصر A } (m_A) = \frac{a \cdot M_A}{M} \times m$$

**انحلال‌پذیری**

مواد مختلف به یک میزان در آب حل نمی‌شوند.

انحلال‌پذیری: بیشترین مقداری از یک ماده (گرم) که در دمایی معین در ۱۰۰ گرم حلال (آب) حل می‌شود ( $g / ۱۰۰ g H_۲O$ ).

**انواع حل‌شونده‌ها بر اساس انحلال‌پذیری ( $۲۵\ ^\circ C$ )**

محلول: انحلال‌پذیری بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب (اغلب نمک‌ها و برخی مواد مولکولی)

کم‌محلول: انحلال‌پذیری کمتر از ۱ و بیشتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب (مانند ۱- هگزانول، کلسیم سولفات)

نامحلول: انحلال‌پذیری کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب (نمک‌های نامحلول در آب، هیدروکربن‌ها)

**انواع محلول‌ها بر اساس مقدار حل‌شونده ی آن‌ها:**

محلول سیرنشده: مقدار حل‌شونده (به ازاء ۱۰۰ گرم آب) کمتر از انحلال‌پذیری

محلول سیرشده: مقدار حل‌شونده (به ازاء ۱۰۰ گرم آب) برابر با انحلال‌پذیری

محلول فراسیرشده: مقدار حل‌شونده (به ازاء ۱۰۰ گرم آب) بیشتر از انحلال‌پذیری (محلول‌های ناپایدار!)

**محاسبه انحلال‌پذیری:**

$$\text{انحلال پذیری } (S) = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال در محلول سیرشده}} \times ۱۰۰$$

مثال: انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای $۲۵\ ^\circ C$ برابر $۳۶\ g$ گرم در $۱۰۰\ g$ آب است:

**توجه:**

■ هر محلولی که (در این شرایط) به ازاء ۱۰۰ گرم آب مقدار کمتری سدیم کلرید داشته باشد، سیرنشده است.

■ هر محلولی که به ازاء ۱۰۰ گرم آب، جرمی کمتر از ۱۳۶ گرم داشته باشد سیرنشده است.

| جرم محلول سیرشده | جرم حلال | جرم حل‌شونده |
|---|---|---|
| ۱۳۶ | ۱۰۰ | ۳۶ |
| ۶۸ | ۵۰ | ۱۸ |
| | ۱۵۰ | |

**توجه:**

■ برخی مواد به هر نسبتی در آب حل می‌شوند! برای این مواد انحلال‌پذیری نمی‌توان گزارش کرد و نمی‌توان از این مواد محلول سیرشده در آب تهیه کرد.

■ استون، متانول، اتانول و پروپانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

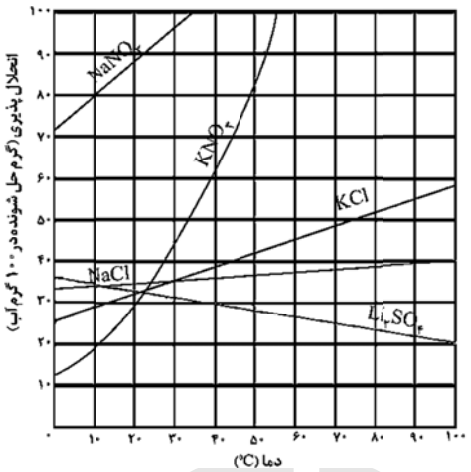


گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

**عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری و نمودار انحلال‌پذیری:**

انحلال‌پذیری مواد جامد در آب، به نوع ماده (یونی یا مولکولی (قطبیت و جرم مولی)) و دما بستگی دارد.

- انحلال‌پذیری اغلب ترکیب‌های یونی با افزایش دما، افزایش می‌یابد (نمودار انحلال‌پذیری: صعودی)
- میزان وابستگی انحلال‌پذیری به دما برای مواد مختلف متفاوت است.




**توجه:** نمودار وابستگی انحلال‌پذیری به دما

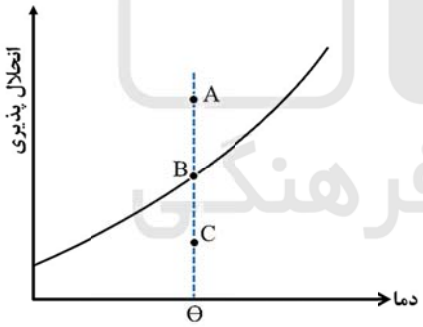
صعودی (شیب مثبت): انحلال گرماگیر- با افزایش دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.
- اغلب مواد جامد، انحلال‌پذیری گرماگیر دارند.

نزولی (شیب منفی): انحلال گرماده- با افزایش دما، انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد.
- لیتیم سولفات و کلسیم کلرید انحلال گرماده دارند.

**انواع محلول‌ها در نمودارهای انحلال‌پذیری:**

**توجه:**

در نمودار انحلال‌پذیری یک ماده، هر نقطه‌ای روی نمودار محلولی از آن ماده را در دمایی معین به ازاء ۱۰۰ g آب نشان می‌دهد.




- سیرنشده (C) مقدار حل‌شونده ⟨ انحلال‌پذیری
- سیرشده (B) مقدار حل‌شونده = انحلال‌پذیری
- فراسیرشده (A) مقدار حل‌شونده ⟩ انحلال‌پذیری

**توجه:**

- اگر دمای محلول A افزایش یابد، به محلولی سیرشده و سپس سیرنشده با همان غلظت تبدیل خواهد شد.
- با کاهش دمای محلول ماده‌ای که انحلال گرماگیر دارد، می‌توان محلول‌های سیرشده رقیق‌تر تهیه کرد.

**توجه:**

- می‌توانیم به‌صورت فرضی، وابستگی انحلال‌پذیری یک ماده به دما را خطی در نظر بگیریم (برای برخی مواد در محدوده ی دمایی کوچک قابل قبول است!) و معادله‌ای به‌صورت $S = a\theta + S_{\circ}$ برای آن بنویسیم.
- در این معادله، a (شیب) میزان و چگونگی وابستگی انحلال‌پذیری به دما را نشان می‌دهد و می‌تواند مثبت یا منفی باشد.
- $S_{\circ}$ (عرض از مبداء) انحلال‌پذیری در دمای $0\,^{\circ}C$ را نشان می‌دهد.

**توجه:** اگر $S$ و $a$ برای ماده $A$ بزرگ‌تر از این مقادیر برای ماده $B$ باشد، می‌توان نتیجه گرفت، در هر دمایی ماده $A$ انحلال‌پذیری بیشتری از ماده $B$ دارد.

**حل شدن دو ماده در یکدیگر (تشکیل محلول):**

موادی به خوبی در یکدیگر حل می‌شوند که

- از نظر جاذبه‌های بین‌مولکولی به هم شبیه هستند.
- از نظر قطبیت مولکول‌ها به هم شبیه باشند.

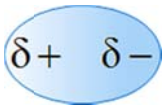
در حالت کلی: «شبیه، شبیه را حل می‌کند.»

**انحلال هنگامی صورت می‌گیرد که:**

**میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده خالص ≥ جاذبه‌های حل‌شونده و حلال در حالت محلول**

**مولکول‌های قطبی و ناقطبی:**

**مولکول قطبی:**




- مولکولی که در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند (گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر؛ $\mu > 0$ دارند).
- توزیع الکترون‌ها در مولکول نامتقارن است.
- یک سمت مولکول کمی متفی‌تر (یا مثبت تر) از طرف دیگر مولکول است: دوقطبی

**مولکول ناقطبی:**

- مولکولی که در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند (گشتاور دوقطبی برابر صفر؛ $\mu \approx 0$ دارند).
- توزیع الکترون‌ها در مولکول متقارن است.

**تعیین قطبیت مولکول‌های ساده (دو اتمی و دارای یک اتم مرکزی):**

مولکول
- دو اتمی
  - دو اتم یکسان ⇐ ناقطبی $N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$
  - دو اتم متفاوت ⇐ قطبی $NO, CO, HCl, HF$
- چند اتمی
  - اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است ⇐ قطبی $O_3, SO_2, NH_3, H_2O$
  - اتم مرکزی جفت الکترون ناپیوندی ندارد
    - اتم‌های اطراف یکسان ⇐ ناقطبی $CH_4, CO_2, SO_3, BH_3$
    - اتم‌های اطراف متفاوت ⇐ قطبی $CCl_3H, HCN, CH_2O$

**توجه:** جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی} = \frac{\left[\text{مجموع (ظرفیت اتم} \times \text{تعداد اتم)}\right] - \text{الکترون های ظرفیتی اتم مرکزی}}{2}$$

| جفت الکترون ناپیوندی | فرمول شیمیایی | جفت الکترون ناپیوندی | فرمول شیمیایی | جفت الکترون ناپیوندی | فرمول شیمیایی |
|---|---|---|---|---|---|
| | $O_3$ | | $CCl_3H$ | | $CH_2O$ |
| | $BH_3$ | | $SO_3$ | | $SOCl_2$ |
| | $CO_2$ | | $H_2O$ | | $HCN$ |

**جاذبه‌های بین‌مولکولی:**

جاذبه بین‌مولکولی: برهمکنش میان مولکول‌های سازنده یک ماده

**توجه:**

- هر چه جاذبه‌های بین‌مولکول‌های یک ماده قوی‌تر باشد، نقطهٔ جوش آن ماده بیشتر است و دیرتر به جوش می‌آید.
- هر چه جاذبه‌های بین‌مولکولی در ماده‌ای قوی‌تر باشد، حالت فیزیکی به جامد نزدیک‌تر می‌شود.



گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

مولکول
- ناقطبی ⟸ دوقطبی القائی- دوقطبی القائی (لاندون) به جرم مولی (حجم مولکول) مولکول بستگی دارد.
- قطبی ⟸ دوقطبی- دوقطبی به قطبیت مولکول‌ها و جرم مولی (حجم مولکول) وابسته است.

پیوند هیدروژنی

**پیوند هیدروژنی:** جاذبه‌ای قوی بین‌مولکول‌های قطبی که H متصل به اتم‌های F؛ O؛ N دارند.

آب ( $H_2O$ )، اتانول ( $C_2H_5OH$ )، هیدروژن فلوئورید ( HF )، آمونیاک ( $NH_3$ )

**توجه:**

- به تمام نیروهای بین‌مولکولی به‌جز پیوند هیدروژنی؛ نیروهای وان در والس گفته می‌شود.
- نیروهای وان در والس به جرم مولی مولکول وابسته‌اند (رابطهٔ مستقیم).
- نیروی جاذبهٔ بین‌مولکول‌های قطبی به میزان قطبیت و جرم مولی آن‌ها وابسته است.
- ماده‌ای که جاذبه‌های بین‌مولکولی قوی‌تری داشته باشد، نقطهٔ جوش بزرگ‌تری دارد.

- در الکل‌ها ( $R-OH$ ) علاوه بر پیوند هیدروژنی جاذبه‌های وان در والس هم بین‌مولکول‌ها وجود دارد.
- با افزایش تعداد کربن‌های الکل، جاذبه‌های وان در والس بر پیوند هیدروژنی غلبه می‌کنند و قطبیت مولکول کمتر می‌شود.

**توجه:**

- در «حالت کلی» ترتیب قدرت جاذبه‌های بین‌مولکول‌ها به‌صورت زیر است:

**دوقطبی القائی- دوقطبی القائی < دو قطبی- دو قطبی < پیوند هیدروژنی**

**مثال:** نقطه جوش هالوژن‌ها با افزایش جرم مولی (افزایش عدد اتمی)، افزایش می‌یابد.

| ترکیب آلی | فرمول شیمیایی | جرم مولی ($gmol^{-1}$) |
|---|---|---|
| اتانول | $C_2H_5OH$ | ۴۶ |
| استون | $CH_3CCH_3$ (O) | ۵۸ |

| ویژگی / ماده | $Cl_2$ | $Br_2$ | $I_2$ |
|---|---|---|---|
| حالت فیزیکی (۲۵°C) | گاز | مایع | جامد |
| جرم مولی ($g\,mol^{-1}$) | ۷۱ | ۱۶۰ | ۲۵۴ |

| ترکیب مولکولی | جرم مولی ($gmol^{-1}$) | نقطهٔ جوش (°C) |
|---|---|---|
| HF | ۲۰ | ۱۹ |
| HCl | ۳۶/۵ | -۸۵ |
| HBr | ۸۱ | -۶۷ |

| ترکیب مولکولی | جرم مولی ($gmol^{-1}$) | نقطهٔ‌جوش (°C) |
|---|---|---|
| $NH_3$ | ۱۷ | -۳۳/۵ |
| $PH_3$ | ۳۴ | -۸۷/۵ |
| $AsH_3$ | ۷۸ | -۶۲/۵ |



گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

**توجه:**

■ هیدروکربن‌ها ( $C_xH_y$ )، مولکول‌های ناقطبی دارند.

■ هگزان ( $C_6H_{14}$ )، حلالی ناقطبی است ( $\mu \approx 0$ )

**توجه:**

■ مواد ناقطبی (هیدروکربن‌ها، ید و ...) به خوبی در هگزان حل می‌شوند.

■ بنزین مخلوطی همگن از هیدروکربن‌ها است (که به‌صورت میانگین فرمول مولکولی $C_8H_{18}$ برای آن در نظر گرفته می‌شود).

**توجه:**

■ آب، حلالی قطبی است که اغلب ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی بسیاری را در خود حل می‌کند.

■ از انحلال ترکیب‌های یونی در آب می‌توان نتیجه گرفت:

**میانگین پیوندهای هیدروژنی آب و پیوندهای یونی ترکیب یونی ≥ جاذبه یون- دوقطبی**

**پیوند هیدروژنی < جاذبه یون- دوقطبی < پیوند یونی**

**انحلال مولکولی، انحلال شیمیایی:**

انحلال مواد یونی در آب به انحلال یونی معروف است، چون در نتیجهٔ انحلال یون‌های این مواد در محلول پخش می‌شوند.

$$Na_2SO_4(s) \longrightarrow 2Na^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

انحلال مواد مولکولی در آب به دو صورت ممکن است صورت گیرد:

■ انحلال مولکولی: مولکول‌ها بین‌مولکول‌های آب در نتیجهٔ تشکیل جاذبه‌هایی جدید پخش می‌شوند ولی ساختار مولکولی خود را حفظ می‌کنند (انحلال الکل‌ها، استون، شکر و ....):

$$CH_3CH_2OH(l) \longrightarrow CH_3CH_2OH(aq)$$

■ انحلال شیمیایی: مولکول‌ها پس از حل شدن با مولکول‌های آب واکنش داده و یون‌هایی را در محلول پدید می‌آورند (تمام یا برخی از مولکول‌های حل‌شونده، ساختارشان طی واکنش شیمیایی با آب تغییر می‌کند):

$$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

$$HF(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + F^-(aq)$$

$$NH_3(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$$

**توجه:**

■ در محلول مواد مولکولی که انحلال شیمیایی دارند مانند محلول ترکیب‌های یونی، یون وجود دارد.

■ مواد مولکولی که انحلال شیمیایی دارند، بیشتر از حد انتظار در آب حل می‌شوند (مانند کربن دی‌اکسید، هیدروژن کلرید و ....).

**رسانایی الکتریکی محلول‌ها:**

محلول الکترولیت (رسانای یونی): محلولی که دارای یون است و جریان برق را از خود عبور می‌دهد (محلول ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی که انحلال شیمیایی دارند).

**توجه:**

■ به موادی که محلول آن‌ها، محلول الکترولیت و رسانای جریان برق است، الکترولیت می‌گویند.

■ هرچه غلظت یون‌ها در محلولی بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی بیشتری داشته و الکترولیت قوی‌تری است.

■ محلول ۱ مولار سدیم سولفات الکترولیت قوی‌تری از محلول ۱ مولار کلسیم سولفات است.

محلول غیرالکترولیت: محلولی که جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد.

**توجه:** به موادی که محلول آن‌ها جریان برق را عبور نمی‌دهد، غیرالکترولیت می‌گویند (شکر، استون، اتانول، متانول و ...).

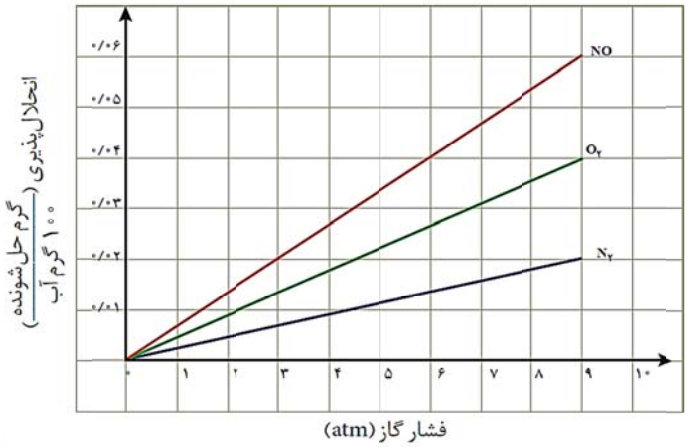


گزینه دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

**عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری گازها در آب**

انحلال‌پذیری مواد گازی در آب، به نوع گاز (نوع انحلال، قطبیت و جرم مولی)، دما و فشار بستگی دارد.

- انحلال‌پذیری گازها با افزایش دما، کاهش می‌یابد (منحنی انحلال‌پذیری: نزولی (گرماده)).
- انحلال‌پذیری گازها با افزایش فشار، به‌صورت خطی افزایش می‌یابد (قانون هنری).




توجه: انحلال‌پذیری مواد مولکولی که در آب انحلال مولکولی دارند، در دما و فشار معین، به قطبیت، جرم مولی (حجم مولکولی) و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بستگی دارد.

ترتیب انحلال‌پذیری $\Leftarrow N_2 < O_2 < NO < CO_2 < NH_3 < HCl$

ترتیب انحلال‌پذیری $\Leftarrow CO_2 < H_2S < Cl_2$

مؤسسه آموزشی فرهنگی