

تعرین ۱۷: با توجه به جدول مقابل به سوالات پاسخ دهید:

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۱۰	۲۰	۷۰
$S\left(\frac{g\text{NaNO}_3}{100g\text{H}_2\text{O}}\right)$	۸۰	۸۸	x

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۱۰	۲۰	۷۰
$S\left(\frac{g\text{KCl}}{100g\text{H}_2\text{O}}\right)$	۳۰	۳۳	y

الف) x و y چه اعدادی هستند؟

ب) معادله انحلال پذیری NaNO_3 و KCl را بنویسید.

پ) آیا می شود گفت در هر دمایی انحلال پذیری NaNO_3 از KCl بیشتر است؟

ت) اگر در دمای 35°C ، 39 گرم یون پتاسیم در 200 گرم آب حل شده باشد، چند گرم دیگر KCl را در آن می توان حل کرد؟
 $(K = 39, Cl = 35.5 \frac{g}{mol})$

تعرین ۱۸: معادله انحلال پذیری سدیم نیترات $S = 0.5\theta + 15$ است. اگر در دمای 20°C درجه سانتی گراد غلظت مولی محلول سیر شده آن 4 مولار باشد، چگالی آن بر حسب $\frac{g}{mL}$ چند می شود؟

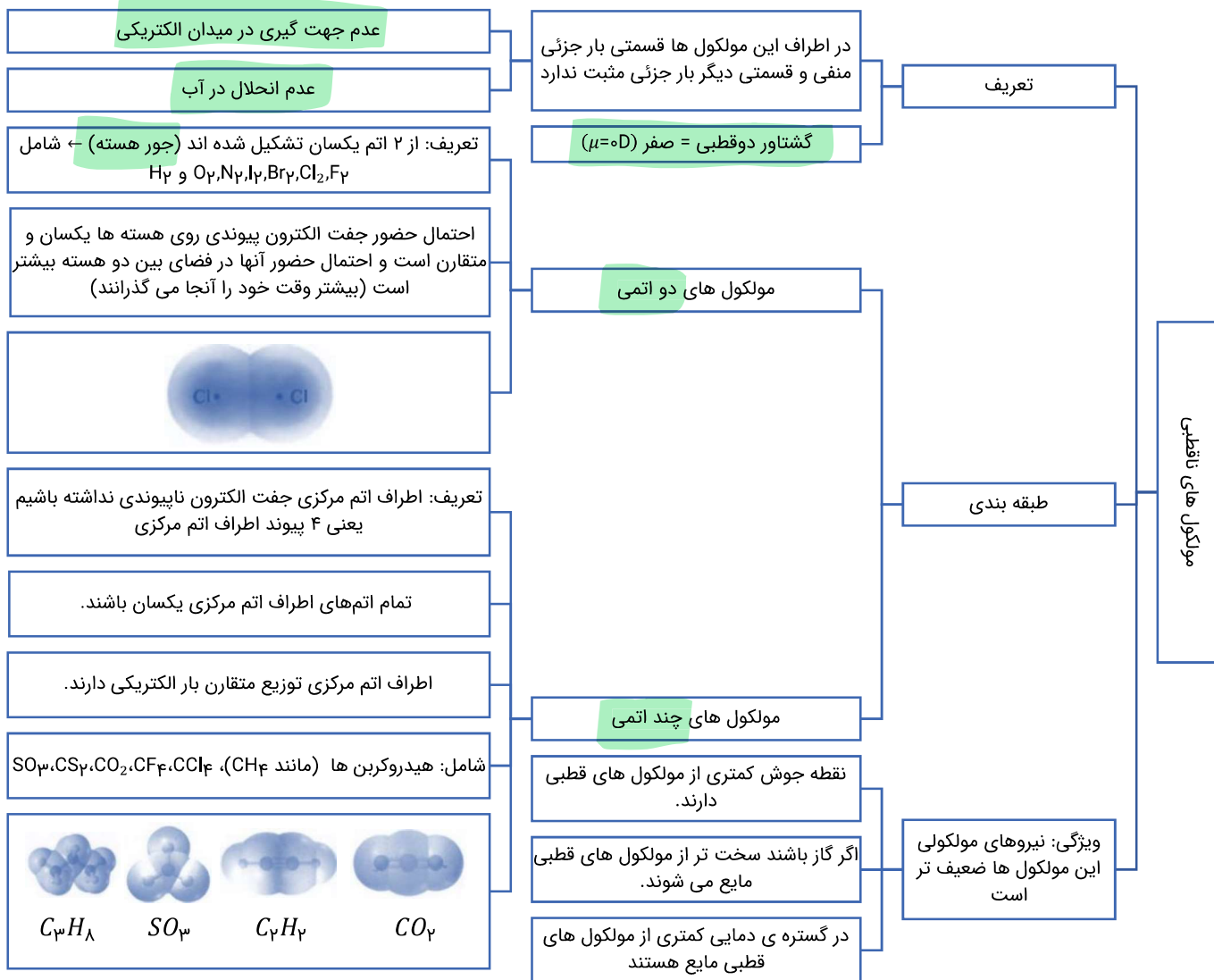
قطبیت

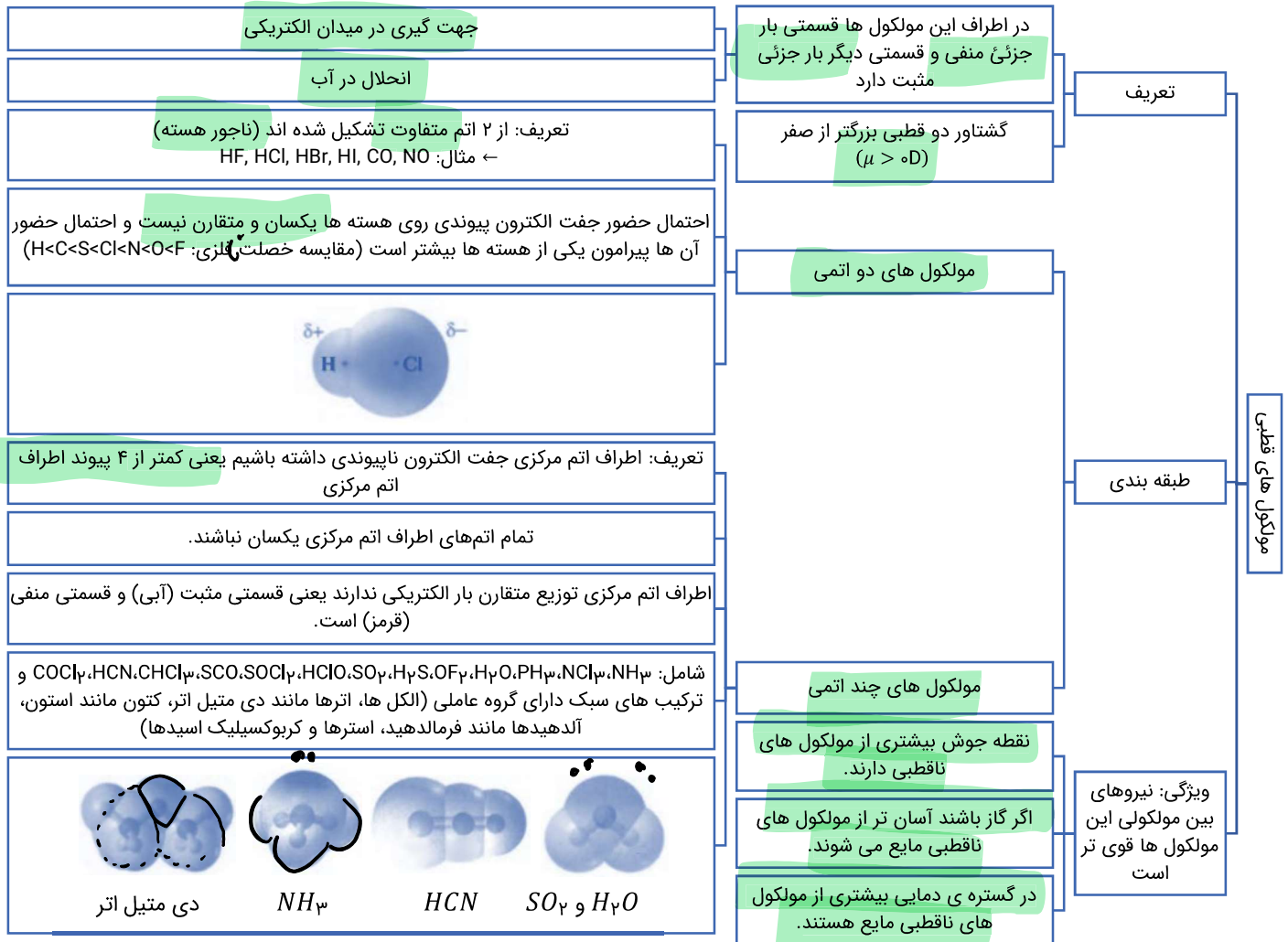
آب یکی از موادیست که در طبیعت به هر سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می شود. ☐ صحیح ☒ غلط
 ردینگ طبیعت تنها ماده ای است

در طبیعت 92 عنصر یافت می شود (مجموعاً 118 عنصر داریم) که به ترتیب فراوانی شامل فلزها، نافلزها و شبه فلزها می شود. از هر سه دسته هم عناصر به صورت آزاد و هم ترکیب شده یافت می شوند؛ فلز آزاد مانند طلا، پلاتین، نقره و مس و شبه فلز آزاد مانند سیلیسیم و نافلز آزاد مانند گازهای نجیب، اکسیژن، گوگرد، نیتروژن و کربن.
 در طبیعت فقط و فقط 7 عنصر F, Cl, Br, I, O, N, H به صورت دو اتمی هستند و برخی عناصر تک اتمی و برخی چند اتمی هستند. در اثر برهم کنش عناصر، ترکیب های مختلفی تولید می شود که به ترتیب، تنوع ترکیب های مولکولی از ترکیب های یونی و فلزی و کووالانسی بیشتر است. آب تنها ماده ای است که در طبیعت به هر سه حالت فیزیکی یافت می شود.

۳ ویژگی شگفت انگیز آب: ۱- نقطه جوش بالا و غیر عادی ۲- افزایش حجم هنگام انجماد ۳- توانایی حل کردن اغلب مواد برخی از

میله ای شیشه ای باردار مولکول های آب را می کشد و در میدان الکتریکی اتم اکسیژن مولکول آب به سمت قطبی منفی جهت گیری می کند. دفع جذب





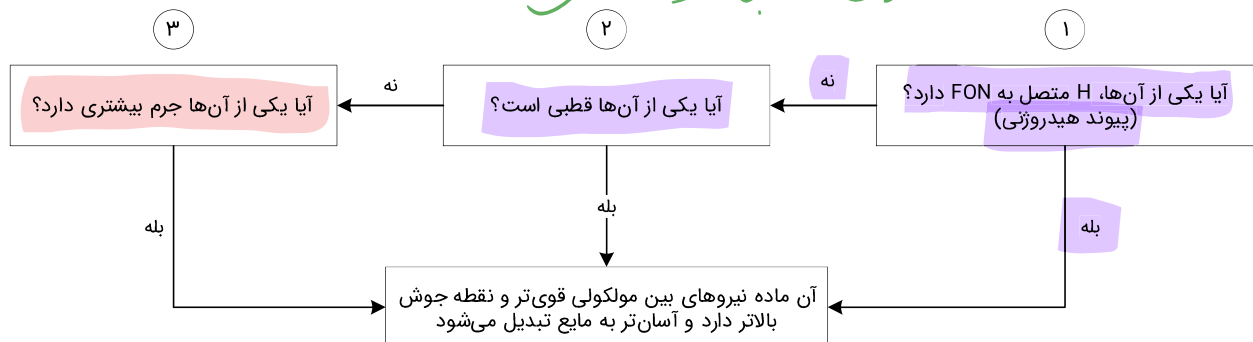
۸۵ قطبی ۸۲ ناقطبی

نکته: الکل ها، کربوکسیلیک اسیدها، استرها و کلا مولکول های آلی که یک زنجیر هیدروکربنی (آلکیل) دراز دارند، به دلیل غلبه ی بخش غیر قطبی به بخش قطبی، مولکول هایی ناقطبی محسوب می شوند.

استراتژی: در کنکور ممکن است دو ماده را از نظر: ۱- نیروهای بین مولکولی، ۲- نقطه جوش یا ۳- آسان تر مایع شدن، مقایسه کنند.

الگوریتم مقایسه ای زیر را برای مقایسه ۳ مورد فوق در ماده A و B طراحی کرده ام:

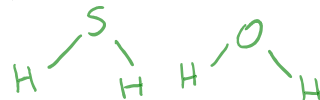
خرس قطبی هیدروژنی



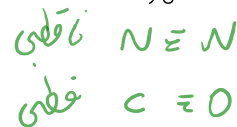
الگوریتم بالا را در این جمله خلاصه می کنم که خرس قطبی هیدروژنی نیروهای بین مولکولی قوی تر دارد.

تعرین ۲۰: به سوالات زیر پاسخ دهید.

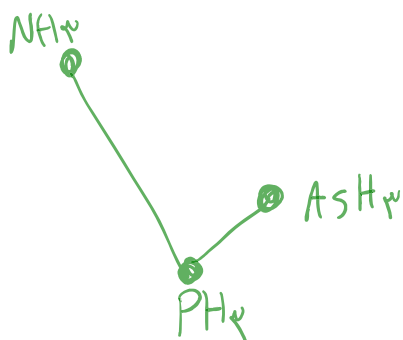
الف) نقطه جوش آب از هیدروژن سولفید ^{بیشتر} است، چون: آب پیوند هیدروژنی دارد.



ب) N_2 از CO تبدیل به مایع می‌شود، چون: N_2 قطبی است.



پ) نیروهای بین مولکولی I_2 از Cl_2 ^{قوی‌تر} است، چون: I_2 جرم بیشتری دارد.



تعرین ۲۱: نقطه جوش مواد زیر را از زیاد به کم مرتب کنید:

الف) $\text{AsH}_3, \text{PH}_3, \text{NH}_3$ ← $\text{PH}_3 < \text{AsH}_3 < \text{NH}_3$ (۱) (۲) (۳)

$\text{HCl} < \text{HBr} < \text{HF}$

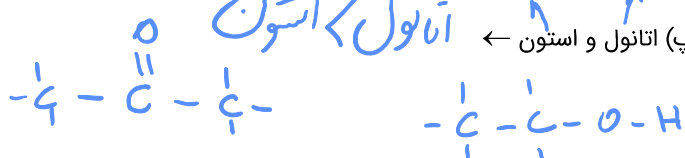
ب) $\text{HBr}, \text{HCl}, \text{HF}$ ← (۱) (۲) (۳)

$\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{Se} < \text{H}_2\text{O}$

$\text{CH}_4 < \text{SiH}_4 < \text{GeH}_4$

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

پ) اتانول و استون ←



تعرین ۲۲: حالت فیزیکی مواد زیر را مشخص کنید:

F_2 : گاز

Cl_2 : گاز

Br_2 : مایع
 H_2S : گاز

الف) I_2 : جامد
ب) H_2O : مایع

نقطه جوش جامدهای یونی، کووالانسی و فلزی از ترکیب‌های مولکولی بیشتر است و این ترکیب‌ها در گستره‌ی دمایی بیشتری نیز مایع می‌مانند.

نکته:

در میان هالوژن‌ها $\frac{I_2}{F_2}$ قوی‌ترین نیروی واندروالسی، $\frac{I_2}{F_2}$ قوی‌ترین پیوند کووالانسی و $\frac{\text{HI}}{\text{HF}}$ بیشترین خصلت اسیدی را دارد.

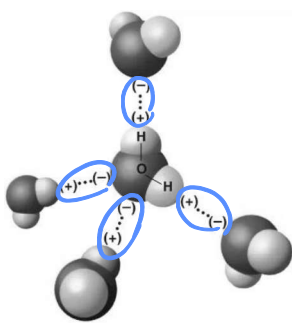
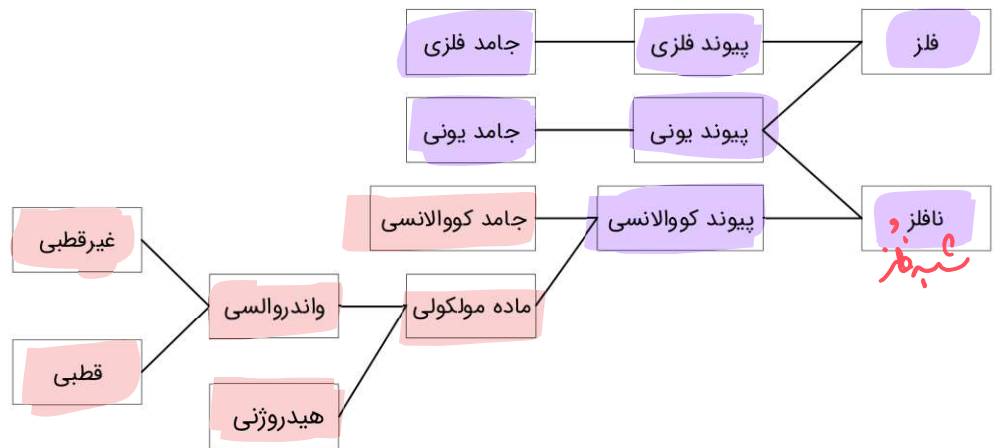
نکته:

$\text{H}-\text{I}$
 $\text{H}-\text{F}$

نیروی بین مولکولی ← خفگی هیدروژنی
 $\text{I}_2 > \text{Br}_2 > \text{Cl}_2 > \text{F}_2$

نیروی بین مولکولی

جمع‌بندی نموداری پیوندها:



نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی خواص شیمیایی یک ترکیب مولکولی نقش مهمی دارند.

برهم واکنش بین مولکولی در جامدها < مایع‌ها < گازها

گشتاور دو قطبی H_2O از H_2S بیشتر است. کمتر

برای هیدروژن جرم کل $\times 100$ آب

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پر کن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	حالت فیزیکی ($25^{\circ}C$)	نقطه‌ی جوش ($^{\circ}C$)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

۱- خمیده بودن مولکول ۲- قطبی بودن (جهت‌گیری در میدان الکتریکی) ۳- تعداد جفت الکترون پیوندی و ناپیوندی ۴- نداشتن شکل معین در دمای اتاق (ویژگی مایع‌ها و گازها)

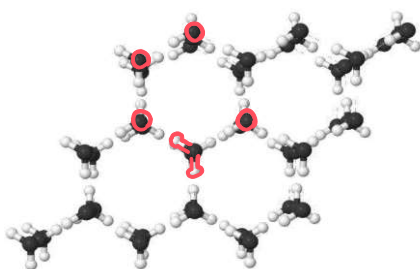
شباهت‌ها:

H_2O و H_2S

۱- میزان قطبیت ۲- عدد گشتاور دوقطبی ۳- داشتن پیوند هیدروژنی ۴- نقطه جوش ۵- حالت فیزیکی در دمای اتاق ۶- نداشتن حجم معین در دمای اتاق ۷- جرم مولی ۸- درصد جرمی هیدروژن

تفاوت‌ها:

در آب: بیشتر



حرکت مولکول‌های آب: ۱- گاز: آزادانه و نامنظم هستند.

۲- مایع: روی هم می‌لغزند.

۳- جامد: در جاهای ثابتی قرار دارند.

هر مولکول آب در یخ با ۴ پیوند هیدروژنی به ۴ مولکول آب متصل می‌شود.

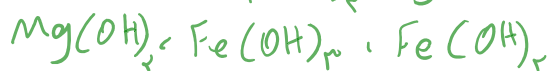
یخ از حلقه‌های ۶ ضلعی تشکیل شده است که اتم‌های اکسیژن در راس آن قرار دارند و در سه بعد گسترش یافته است. چون یخ ساختار بازی دارد، حجم آن از آب صفر درجه بیشتر است و چگالی آن کمتر است.

آب و دیگر حلال‌ها

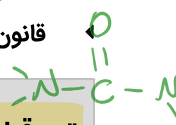
آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت صنعت و آزمایشگاه است.

هوا همانند آب یک حلال و برخلاف یک حل شونده دارد.

محلول ید در هگزان همانند بنزین یک محلول آبی غیرآبی با حلال آلی معدنی است.



قانون: قطبی در قطبی حل می‌شود و ناقطبی در ناقطبی (شبیه شبیه را حل می‌کند).



تیم قطبی‌ها	آب، اتانول و الکل‌های تا ۵ کربن (مانند متانول و اتیلن گلیکول)، کربوکسیلیک اسیدهای سبک، نمک‌های انحلال‌پذیر، اوره، گلوکز، ویتامین C، استون، صابون
تیم ناقطبی‌ها	هیدروکربن‌ها (مانند هگزان، بنزین، وازلین، گریس، بنزن، نفتالن، پلی اتن)، الکل‌های بیش از ۵ کربن، چربی‌ها (اسیدهای چرب، استرهای بلند زنجیر مانند روغن زیتون و چربی کوهان شتر)، ید، ویتامین‌های D A K E، استون، صابون

حل شده



اگر انحلال انجام شود (یعنی هر دو در یک تیم باشند) به این معناست که جاذبه‌های حل شونده با حلال میانگین جاذبه‌ها در حلال و حل شونده خالص جاسوس‌های دو جانبه: استون و صابون هم در قطبی‌ها و هم در ناقطبی‌ها حل می‌شوند.

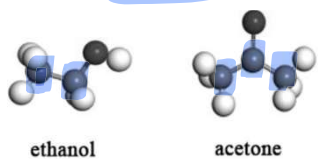


چگالی هگزان از آب کمتر است و محلول ید در هگزان بنفش رنگ است.

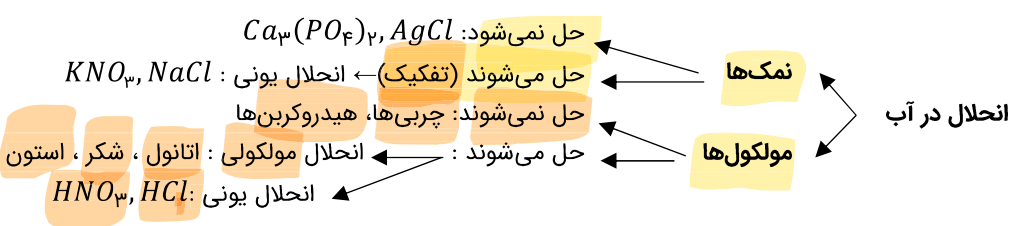


ریدینگ اتانول و استون

اتانول و استون هر دو از حلال‌های مهم در صنعت و آزمایشگاه هستند. اتانول حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی است و استون حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها است. هر دو به هر نسبتی در آب حل می‌شوند (محلول سیر شده ندارند)، بنابراین استون هم محلول در آب است و هم محلول در چربی.



هر دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار هستند و اتانول از دسته‌ی الکل‌ها و استون از گروه آلدهید ها است، بنابراین چون اتانول H متصل به O دارد، نقطه‌ی جوش بالاتری دارد (اتانول ۷۸°C و استون ۵۶°C است، پس هر دو در دمای اتاق مایع هستند). فرمول مولکولی اتانول C_2H_5O و استون C_3H_4O است، بنابراین استون یک کربن بیشتر دارد و جرم مولی آن $12 \frac{g}{mol}$ بیشتر است. (اتانول ۴۶ و استون ۵۸). تعداد الکترون‌های ناپیوندی آن‌ها برابر است و استون ۲ جفت الکترون پیوندی بیشتر دارد.



بعد از انحلال		قبل از انحلال	
مولکول	یون	مولکول	یون
انحلال مولکولی	یونش	مولکول	یون
×	انحلال یونی یا تفکیک	×	یون

مثال از انحلال مولکولی: انحلال اتانول، استون، اوره، ویتامین C، گلوکز و عسل در آب و انحلال ید در هگزان

مثال از انحلال یونی: انحلال نمک‌ها و صابون در آب

مثال از یونش: انحلال HCl و سایر اسیدها در آب

و سایر بازها مولکولی

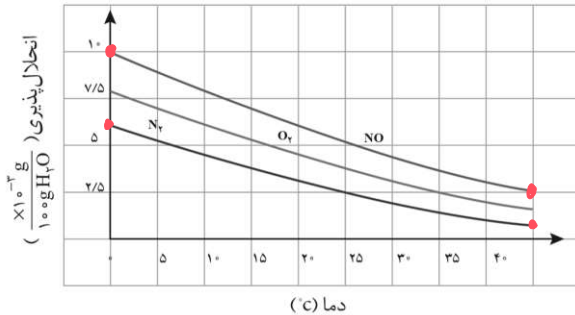
نکته: ۱- اگر پس از انحلال، در محلول یون داشته باشیم (تفکیک یا یونش) به محلول الکترولیت می‌گوییم و رسانای جریان الکتریکی است. ۲- مولکول‌های آب از سمت H به یون‌های منفی و از سمت O به یون‌های مثبت نزدیک می‌شوند و یون‌ها آبیوشیده می‌شوند و جاذبه یون - دوقطبی ایجاد می‌شود.



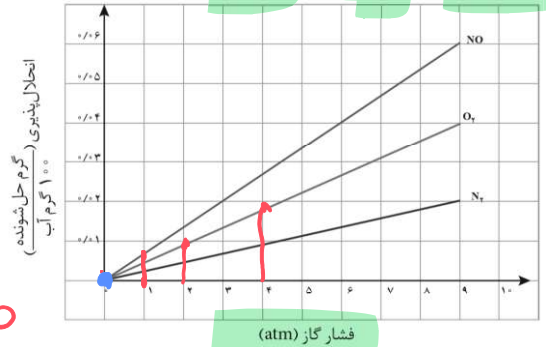
انحلال گازها در آب

۴ عامل موثر بر انحلال پذیری گازها

۱- نوع گازها: طبق قانون خرس قطبی هیدروژنی هرچه مولکول گاز قطبی تر و سنگین تر باشد، جاذبه‌ی قوی‌تری با مولکول‌های آب ایجاد می‌کند و انحلال پذیری بیشتری دارد. به علاوه اغلب اکسیدهای نافلزی با آب واکنش می‌دهند (مانند CO_2) و انحلال پذیری خوبی دارند $\Rightarrow$ انحلال پذیری:



$$S = aP$$

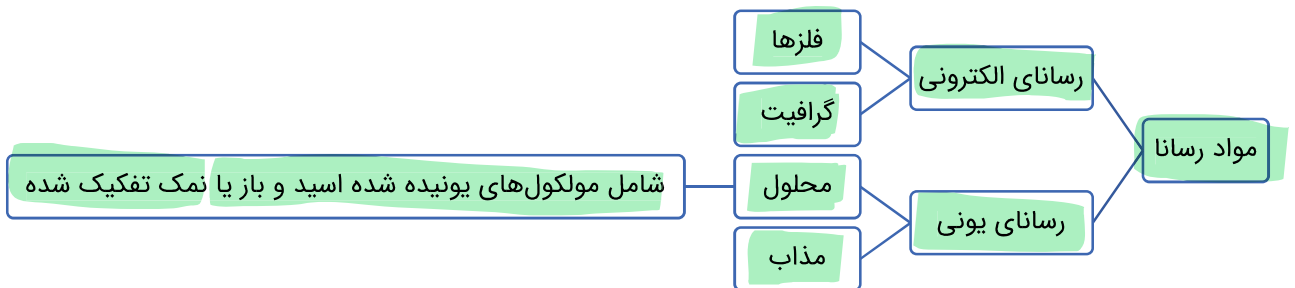


۲- فشار: انحلال پذیری گازها با فشار گاز رابطه‌ی مستقیم و خطی دارد ($S = a \cdot P$). بنابراین اگر فشار گاز را ۳ برابر کنیم، انحلال پذیری گاز ۳ برابر می‌شود $\leftarrow$ قانون هنری

نکته: چون انحلال پذیری NO بیشتر از O_2 است، پس شیب آن بیشتر است و انحلال پذیری آن با تغییر فشار تغییر بیشتری می‌کند.

۳- دما: انحلال پذیری گازها با دما رابطه‌ی وارون و غیر خطی دارد (چون انحلال گازها گرماده است). بنابراین با افزایش دما انحلال پذیری گازها کاهش می‌یابد (مقدار کاهش NO بیشتر است) $\leftarrow$ قرص جوشان در آب گرم گاز بیشتری آزاد می‌کند و ماهی‌ها در آب گرم به سطح آب می‌آیند.

۴- مقدار دیگر حل شونده‌ها: با اضافه کردن دیگر حل شونده‌ها به آب، انحلال پذیری گازها کاهش می‌یابد $\leftarrow$ مقدار اکسیژن آب دریا کمتر از آب آشامیدنی است.



رسانایی الکتریکی

نکات:

۱- در رساناهای الکتریکی، رسانایی به وسیله الکتران انجام می‌شود و در رساناهای یونی، یون‌ها جابه‌جا می‌شوند (به سمت قطب ناهمنام)

۲- شبه فلزها (مانند سیلیسیم) نیمه رسانا هستند و نافلزها نارسانا هستند (به جز گرافیت)

۳- به موادی مانند $NaCl(s)$ الکترولیت و به $NaCl(aq)$ محلول الکترولیت می‌گوییم.

۴- انواع الکترولیت قوی: تمام نمک‌ها، اسیدهای قوی (شامل $SO_3, NO_x, H_2SO_4, HNO_3, HCl, HBr, HI$) و بازهای قوی

الکترولیت ضعیف: اسیدهای ضعیف (شامل $HF, H_2CO_3, H_3PO_4, HNO_2$ ، کربوکسیلیک اسیدها، HCN و CO_2)

و بازهای ضعیف ($NH_3, NaHCO_3$)

غیر الکترولیت: موادی که انحلال مولکولی دارند (مانند الکل‌ها، استون، شکر، عسل، گلوکز)

۵- هرچه محلول الکترولیت قوی‌تر باشد، رسانایی بهتری است و لامپ را بیشتر روشن می‌کند.

۶- $AgCl$ یک الکترولیت قوی است، زیرا با وجود آنکه نامحلول است، اما همان میزان اندک حل شده به طور کامل تفکیک پیدا می‌کند. پس الکترولیت بودن ارتباطی با میزان انحلال پذیری ندارد.

۷- مثال‌هایی از الکترولیت مذاب، نمک‌های مذاب در برق‌کافت و $NaCl$ مذاب در تولید برق از انرژی خورشیدی است.

۸- یکی از مهم‌ترین الکترولیت‌های بدن، یون پتاسیم است که نیاز روزانه هر فرد بالغ به آن $\frac{2}{3}$ برابر یون سدیم است و کمبود آن $\frac{1}{3}$ به ندرت $\frac{1}{3}$ پیش می‌آید و برای انتقال پیام‌های عصبی ضروری است.

آب در زندگی ۳۵۰ × ۲۰۰ × ۱۰۰/۱۰۰

هر فرد روزانه ۳۵۰ لیتر آب مصرف می‌کند و رد پای سالانه ۱ میلیون لیتر است و در میان صنایع، صنعت $\frac{کشاورزی}{فولاد}$ بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص می‌دهد.

رد پای آب، مصرف روزانه آب توسط فرد را نشان می‌دهد و همه‌ی آبی که در تولید کالاها و ارائه خدمات مصرف می‌شود را محاسبه نمی‌کند. ☒ غلط ☐ صحیح

همه‌ی آب‌های مصرفی در صنایع گوناگون از منابع آب شیرین تامین می‌شوند. ☒ غلط ☐ صحیح

اسمز = حرکت خود به خودی آب از محیط غلیظ به رقیق مثال: متورم شدن میوه خشک در آب که با جابه‌جایی برخی نمک‌ها و ویتامین‌ها از میوه به آب همراه است و چروکیده شدن خیار در آب شور و نمک سود کردن. ☒ غلط ☐ صحیح

نکته: در اسمز، غشای نیمه تراوا اجازه‌ی عبور مولکول‌هایی مانند آب و یون‌ها را می‌دهد و مولکول‌های درشت اجازه گذر ندارند.

اسمز معکوس = حرکت غیر خودبه‌خودی آب از محیط غلیظ به رقیق در اثر اعمال نیروی خارجی. ☒ غلط ☐ صحیح

نکته: در این روش فشار به آب دریا (محیط غلیظ) وارد می‌شود و H_2O از آب دریا وارد آب مقطر (محیط رقیق) می‌شود و آب دریا غلیظ‌تر می‌شود.

۳ روش تقطیر، اسمز معکوس و صاف کردن برای تهیه آب شیرین وجود دارد که در هر سه روش در نهایت در آب، میکروب خواهیم داشت و نیاز به کلر زنی داریم. در روش تقطیر ترکیب‌های آلی فرار نیز وارد آب می‌شوند. (در هر سه روش علاوه بر نمک‌ها، فلزهای سمی، نافل‌ها و آلاینده‌ها از آب جدا می‌شوند).

روش تصفیه	مواد جدا شده	نافلزها، فلزها سعي، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها	ترکیب‌های آبی فرار	میکروب‌ها
اسمز معکوس	✓	✓	✓	×
صافی کربن	✓	✓	✓	×
تقطیر	✓	✓	×	×

