آب آهنگ زندگی

*زمین در فضا به رنگ ..... دیده می شود؛ زیرا نزدیک به ..... درصد سطح آن را آب پوشانده است.بخش عمده‌ی این آب در اقیانوس ها و دریاها توزیع شده است،

*آب اقیانوس ها و دریا ها مخلوطی ..... است که **اغلب** مزه ای شور دارد، زیرا مقدار قابل توجهی از نمک های گوناگون در آن حل شده است .

*جرم کل مواد حل شده در آب های کره زمین..... ثابت است، چون سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از سنگ کره وارد آب کره می شوند.اما همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس ها خارج شوند

*کرهٔ زمین را می توان سامانه ای بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هوا کره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است.

*آسیا پهناورترین قاره با داشتن بیش از ۶۰درصد جمعیت جهان، خشک ترین قاره است.

*کشور ما با داشتن حدود یک درصد از جمعیت جهان، تنها ۰/۲۶ درصد از منابع آب شیرین جهان را در اختیار دارد.

پژوهش ها و برآورده ها نشان می دهند که یکی از مهم ترین چالش های کشور ما در آینده ای نزدیک، کمبود آب شیرین خواهد بود؛ چالشی که با مدیریت درست منابع آب می توان پیامدهای آن را کاهش داد.

مبادله مواد گوناگون بین بخش های مختلف سامانه کره زمین:

۱-سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره می شود و به صورت بارش در آب کره یا سنگ کره فرود می آید

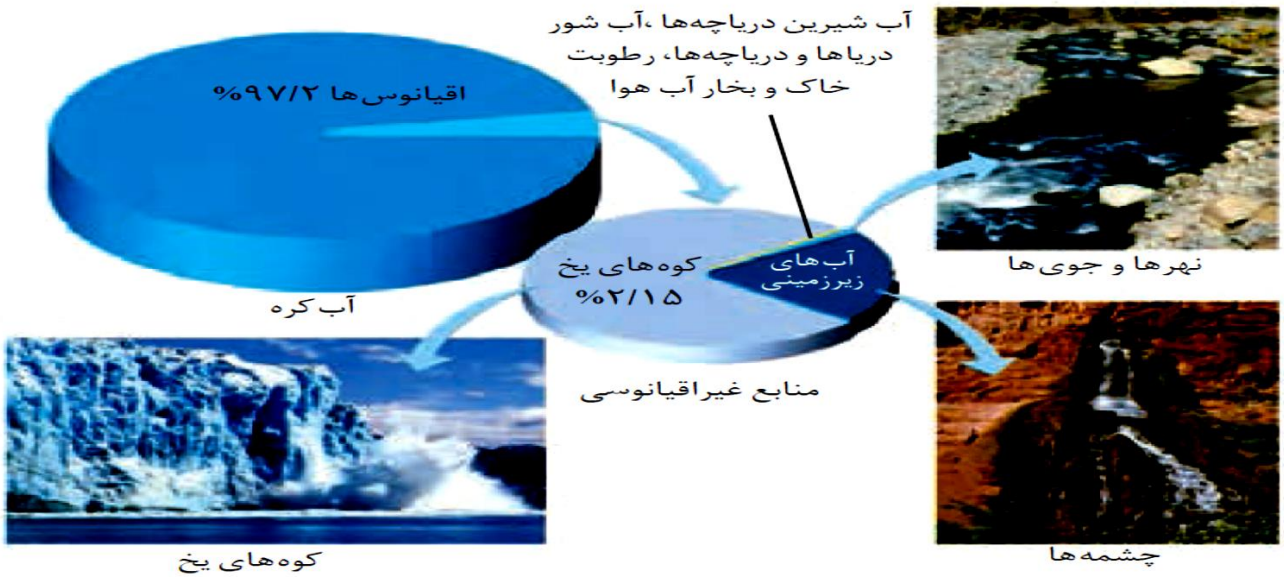
۲- جانداران آبزی سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید را وارد هوا کره و مقدار بسیار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می کنند

۳- فعالیت های آتشفشانی سبب می شود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره شوند

۴- لاشهٔ جانوران و گیاهان براثر واکنش های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول های کوچک تری وارد آب کره، هوا کره یا سنگ کره می شوند.

۵-جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های کربن دار را وارد بخش های گوناگون کرهٔ زمین می کنند.

منابع آب در کره زمین :



۷۵ ٪ سطح زمین را آب تشکیل می دهد.منابع آب موجود در کره زمین را به دو دسته تقسیم می کنند ف که عبارتند از :

۱-منابع اقیانوسی: که همان آب اقیانوس ها می باشد. اقیانوس ها (بیش ترین ۹۷/۲ ٪ آب کل کره زمین را نشکیل می دهند)

۲-منابع غیر اقیانوسی : که عبارتند از :

آ)کوه های یخ و یخچال های قطبی۲/۱۵ درصد آب کره زمین را تشکیل می دهند. (که بیش ترین منبع آب شیرین جهان بشمار می روند)

ب)-نهر هاو جوی ها و چشمه ها

پ)-رطوبت خاک و بخار آب موجود در هوا

منابع آب غیر اقیانوسی در مجموع ۲/۸٪ (۲/۸ =۲/۱۰۰-۹۷)منابع آب کره زمین را تشکیل می دهند.

: ترتیب درصد آب در منابع آب غیر اقیانوسی

نکته : اگرچه **۷۵** درصد سطح زمین را آب پوشانده است، اما **۵۰** درصد جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند، چون بیشتر آب های روی زمین شور است و نمی توان از آنها در کشاورزی و مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد؛ از این رو تهیهٔ آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه ها یکی از چالش های اساسی در سطح جهان است .

سامانه کره زمین شامل چند بخش است که عبارتند از :

هوا کره : از مولکول های کوچک شامل نیتروژن، اکسیژن و .. تشکیل شده است.

آب کره : از مولکول های کوچک آب، یون ها و... تشکیل شده است.

سنگ کره : از مواد جامد مانند ماسه، نمک ها و... تشکیل شده است.

زیست کره : شامل جانداران روی کرهٔ زمین است .در واکنش های آنها درشت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند

همراهان ناپیدای آب (مواد موجود در آب دریا) :

۱-اکسیژن : به دو روش می تواند وارد آب دریا شود. :

آ) از هوا کره وارد آب می شود.

ب)در اثر فرایند فوتوسنتز گیاهان دریایی، وارد آب می شود

۲-کربن دی اکسید : به دو روش می تواند وارد آب دریا شود:

آ)از طریق هوا کره

ب)موجودات زنده موجود درآب دریا نیز تولید کننده CO_2 موجود در آب دریا هستند.

۲-نمک ها(سدیم کلرید-پتاسیم کلرید-سدیم برمید-پتاسیم برمید- منیزیم کلرید-کلسیم کلرید-منیزیم سولفات)

. **نمک و سایر مواد محلول به سه روش وارد آب دریا می شوند :**

۱-در مسیر رودها و رودخانه ها بعضی از مواد سنگ کره در آب حل شده و به آب دریا وارد می شوند.

۲-فوران آتشفشان ها:

۲- گاهی برخی مواد از فاضلاب های خانگی و صنعتی نیز همراه آب رود خانه ها وارد آب دریا میشود.

جدول زیر نام، نماد شیمیایی و مقدار برخی یون های حل شده در آب دریا

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	Cl^-	Na^+	SO_4^{2-}	Mg^{2+}	Ca^{2+}	K^+	CO_3^{2-}	Br^-
مقدار یون (میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

۱) کاتیون عنصرهای گروه های.....و.....و..... جدول دوره ای در آب دریا وجود دارند.

۲) مقدار آنیون .....در آب دریا از دیگر آنیون ها بیشتر است.

: ترتیب مقدار آنیون های آب دریا

۳) مقدار کاتیون .....در آب دریا از دیگر کاتیون ها بیشتر است.

: ترتیب مقدار کاتیون های آب دریا

۴) وجود انواع یون ها در آب دریا به دلیل انحلال نمکهای گوناگون در آن است .نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی که انحلال آنها باعث ورود یون های کلرید وسدیم در آب دریا می شود :

سدیم کلرید-پتاسیم کلرید –منیزیم کلرید-کلسیم کلرید-سدیم برمید –پتاسیم برمید-منیزیم برمید-کلسیم برمید

نکته : زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست،چون در زمین پیوسته مواد شیمیایی گوناگون در یک چرخه طبیعی در میان هوا کره ، زیست کره ، سنگ کره ، و آب کره جابجا می شوند. این جابجایی دایمی مواد نشانه پویایی زمین از دیدگاه شیمیایی است.

دریاها مخلوطی همگن از انواع یون ها و مولکول ها در آب هستند

چرا نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر تفاوت دارند؟

زیرا آب هایی که به دریاها می ریزند در مسیر خود از زمین هایی گذر می کنند که مواد شیمیایی گوناگون دارند.

آب آشامیدنی:

مخلوطی زلال و همگن بوده، حاوی مقدار کمی از یون های گوناگون است.

برخی از این یون ها به طور طبیعی در آب حل شده است مانند :

و برخی دیگر در مراکزتأمین آب آشامیدنی سالم به آن افزوده می شود.

برای نمونه به آب آشامیدنی، مقدار بسیارکمی یون ..... می افزایند،

زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت ..... می شود.

در برخی از آب های آشامیدنی مقدار یون های حل شده به قدری زیاد است که مزهٔ آب را تغییر می دهد

تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب ها

تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب ها در نوع و مقدار حل شونده های آنها است. مقدار و نوع یون های موجود در آب های شیرین از محلی به محل دیگر تفاوت دارد.

تقطیر در طبیعت :

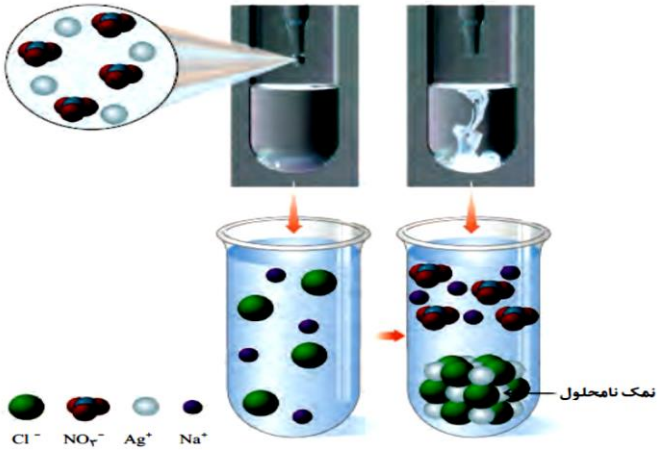
آب باران در هوای پاک **تقریباً** خالص است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همهٔ مواد حل شده در آب از آن جدا می شود. این فرایند، الگویی برای تهیهٔ آب خالص است . فرایندی که تقطیر و فراورده آن آب مقطر نام دارد.

شناسایی یون های محلول در آب :

برای شناسایی بعضی از یونهای محلول در آب محلول یک ترکیب یونی را به آب می افزایند، تا با انجام یک واکنش شیمیایی یک ماده جامد نامحلول(رسوب) تشکیل شود . با استفاده از رسوب تشکیل شده نوع یون حل شده در آب را مشخص می کنند.

شناسایی یون کلرید در آب :

اگر در آب یون کلرید( ) وجود داشته باشد ، باافزودن یون نقره ( ) (نقره نیترات) واکنش داده و رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل می شود.



$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow$ ..... + ...

شناسایی یون کلسیم در آب :

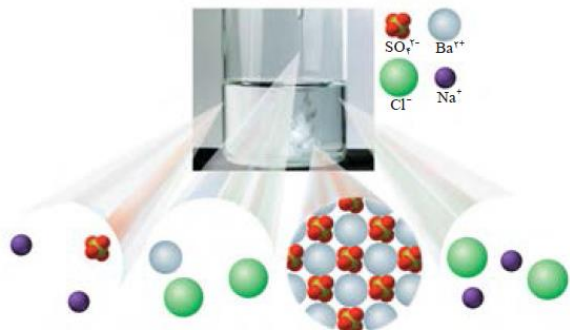
اگر در آب یون کلسیم( ) وجود داشته باشد(مانند محلول بی رنگ کلسیم کلرید)، مقداری محلول بی رنگ سدیم فسفات به آن بیافزاییم .رسوبسفید رنگ کلسیم فسفات بوجود می آید. در واقع یون کلسیم( ) با یون فسفات( )واکنش داده و رسوب کلسیم فسفات تولید می کند.

$CaCl_{2(aq)} + Na_3PO_{4(aq)} \rightarrow$ ..... + ...

شناسایی یون باریم در آب :

اگر در آب یون باریم( ) وجود داشته باشد(مانند محلول بی رنگ باریم کلرید.....، مقداری محلول بی رنگ سدیم سولفات..... به آن بیافزاییم .رسوب رنگ باریم سولفات بوجود می آید. در واقع یون کلسیم( ) با یون فسفات( )واکنش داده و رسوب سفیدرنگ باریم سولفات تولید می کند.

$BaCl_{2(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \rightarrow$ ..... + ...



یون چند اتمی : یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، یون چند اتمی نام دارد

تذکر : در یون های چند اتمی اتمها ممکن است یکسان(O_2^{2-} یا متفاوت باشد (OH^-)

مانند یون نیترات ( ) و یون سولفات ( ) یون فسفات ( )

نکته : بار یون های چند اتمی به یک اتم خاص تعلق ندارد بلکه به کل اتم ها متعلق است.

نکته: در یون های چند اتمی اتم ها با پیوندهای کووالانسی(پیوند های اشتراکی)به هم متصلند.

چند نمونه از یون های چند اتمی :

سولفات	نیترات	فسفات	کربنات	هیدروکسید	آمونیوم

خود را بیازمایید:

با نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب های یونی زیر ،با رسم ساختار لوییس کاتیون و آنیون ، مشخص کنید از انحلال هر واحد از این ترکیبات در آب، چند یون تولید می شود ؟

۱-آمونیوم نیترات : کاربرد تهیه کود شیمیایی

فرمول :

۲-کلسیم سولفات : تهیه گچ طبی

فرمول :

۳-آمونیوم سولفات کاربرد تهیه کود شیمیایی

فرمول :

۴-سدیم سولفات : کاربرد شناسایی یون .....در آب

فرمول :

تست : در ساختار آنیون یا کاتیون چند ترکیب زیر پیوند های کووالانسی وجود ندارد؟

نقره نیترات - کلسیم کلرید - سدیم هیدروکسید - آهن(III) اکسید - سدیم فسفات - باریم سولفات-

کروم(II) فلویورید - پتاسیم سولفید - آهن(III)یدید - منیزیم برمید - آمونیوم کلرید

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

مواد لازم برای رشد گیاهان :

گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N، P و S نیاز دارند.

از کودهای شیمیایی زیر برای تامین این عنصرها استفاده می شئد:

آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می دهد.

آمونیوم نیترات : یکی از کودهای شیمیایی است که عنصر نیتروژن را در اختیار گیاه قرار می دهد.

جدول زیر را کامل کنید :

نام	فرمول شیمیایی	تعدا یون های درهر واحد فرمولی	نام	فرمول شیمیایی	تعدا یون های درهر واحد فرمولی
کروم(II) فسفات			پتاسیم سولفات		
مس (II) سولفات			منیزیم هیدروکسید		
سدیم فسفات			آمونیوم هیدروکسید		
آهن(III) اکسید			آهن(III) سولفات		
نقره نیترات			کروم (III) اکسید		
کلسیم فسفات			آهن (II)هیدروکسید		
آلومینیم کربنات			کلسیم نیترات		
مس(I) اکسید			آمونیوم سولفات		

آنیون / کاتیون	Cl^- یون کلرید	NO_3^- یون نیترات	SO_4^{2-} یون سولفات	CO_3^{2-} یون کربنات	OH^- یون هیدروکسید
Li^+			Li_2SO_4		
یون لیتیم			لیتیم سولفات		
Mg^{2+}					$Mg(OH)_2$
یون منیزیم					منیزیم هیدروکسید
Fe^{2+}					
یون آهن (II)					
Al^{3+}					
یون آلومینیم					
NH_4^+				$(NH_4)_2CO_3$	NH_4OH
یون آمونیوم				آمونیوم کربنات	آمونیوم هیدروکسید

تست : اگر فرمول نیترید فلز اصلی M به صورت MN باشد ، چند مورد از مطالب زیر درست است ؟

آ)در آرایش الکترونی اتم M زیرلایه d پر شده است.

ب) نسبت کاتیون به آنیون درفرمول سولفات فلز M همانند نسبت آنیون به کاتیون د ر کلسیم فسفات است.

پ)مجموع عدد کوانتومی فرعی الکترون های لایه ظرفیت فلز M برابر ۱ است.

ت)کاتیون M به آرایش الکترونی پایدار گاز نجیب پیش از خود رسیده است.

۱)۱ ۲)۲ ۳)۳ ۴)۴

تست : درکدام مورد x یک نافلز از گروه شانزدهم است؟

۱) Mg_3X_2 ۲) $NaXO_3$ ۳) Na_2XO_4 ۴) AlX

تجربی خارج۹۴ با تغییر : آهن(III) فسفات و آهن(II) نیترات در چند مورد از خواص زیر مشابه اند ؟

(عدد اتمی O ، P ، Cl و Fe به ترتیب برابر ۸ ، ۱۵ ، ۱۷ ، ۲۶ است)

*شمار کاتیون ها در فرمول شیمیایی

*شمار الکترون ها در لایه سوم کاتیون

*شمار الکترونی پیوندی در آنیون

*شمار جفت الکترون های ناپیوندی در اتم مرکزی

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

آزاد پزشکی۸۷ : در ترکیب آلومینیم اکسید چند الکترون بین آلومینیم و اکسیژن مبادله شده است؟

۱)شش ۲)سه ۳) چهار ۴) دو

تست : X به گروه شانردهم جدول تناوبی تعلق دارد در چند مورد باری که به گونه ی مورد نظر نسبت داده شده نادرست است؟

HX^- XO^{2-}_3 XO^-_4 XO_3^-

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

محلول ها :

محلول مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می باشد. محلول ها کاربردهای فراوانی در زندگی ما دارند

در محلول آبی ضدیخ خودرو، حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

برخی محلول ها و کاربرد آنها :

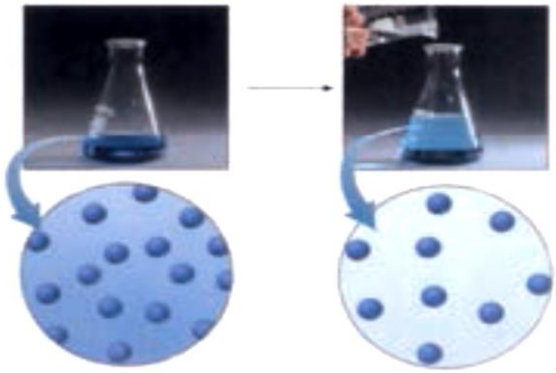
آ) هوای پاکی که تنفس می کنیم، محلولی از گازهاست.

ب) سرم فیزیولوژی محلول نمک در آب است که یک محلول رقیق است.

پ) ضد یخ خودرو، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت) گلاب مخلوطی همگن از **چند مادهٔ آلی** در آب است برخی مانند گلاب دو آتشه غلیظ است.

غلظت یک محلول : را برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از **حلال** یا **محلول** تعریف می کنند.



در محلول غلیظ، شمار ذره های حل شونده در واحد حجم بیشتر است

محلول ها از نظر مقدار حل شونده به دو دسته تقسیم می شوند:

۱-محلول رقیق : محلولی که در آن مقدار حل شونده در آن کم است.

۲- محلول غلیظ : محلولی که در آن مقدار حل شونده در آن زیاد است.

مانند گلاب دو آتشه – سرم فیزیولوژیکی –آب دریای بحرالمیت و دریاچه ارومیه

چرا انسان در دریای بحرالمیت غرق نمی شود؟

آب این دریا محلول غلیظی است و مقدار نمک آن بسیار زیاد است به گونه ای چگالی بدن انسان کم تر از آب این دریا است به همین دلیل انسان می تواند به راحتی روی آن شناور بماند و

. دریاچهٔ ارومیه نیز یکی از دریاچه های شور دنیاست که مقدار نمک های حل شده در آن بسیار زیاد است. محلول آبی این دریاچه نیز بسیار غلیظ است .

مقدار نمک های حل شده در آب دریاهای گوناگون نیز با هم تفاوت دارد :

مقدار نمک را در آب دریاهای زیر از کم به زیاد مرتب کنید:

< دریای مرده > >

هر محلول از دو جزء، حلال و حل شونده تشکیل شده است :

حلال جزئی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و شمار مول های آن..... است.

حل شونده جزئی از محلول است که در حلال حل می شود و شمار مول های آن ..... است.

نکته : خواص محلول ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها بستگی دارد. بنابراین دانستن اینکه چه مقدار حل شونده در یک محلول وجود دارد، می تواند به درک خواص، رفتار و کاربرد آن محلول کمک کند

غلظت محلول ها را به روش های گوناگون بیان می کنند که عبارتند از :

۱-قسمت در میلیون PPm ۲- درصد وزنی ۳- غلظت مولی (مولار)

تشخیص بیماری با تعیین غلظت یون های محلول در خون :

هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه ها در خون به هم می خورد. از این رو انجام آزمایش های پزشکی و تعیین غلظت گونه های موجود در خون و دیگر محلول های بدن از ضروری ترین کارها در مراکز درمانی برای رسیدگی به بیمار است.

مواد شیمیایی موجود در آب دریا :

مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روش های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد.

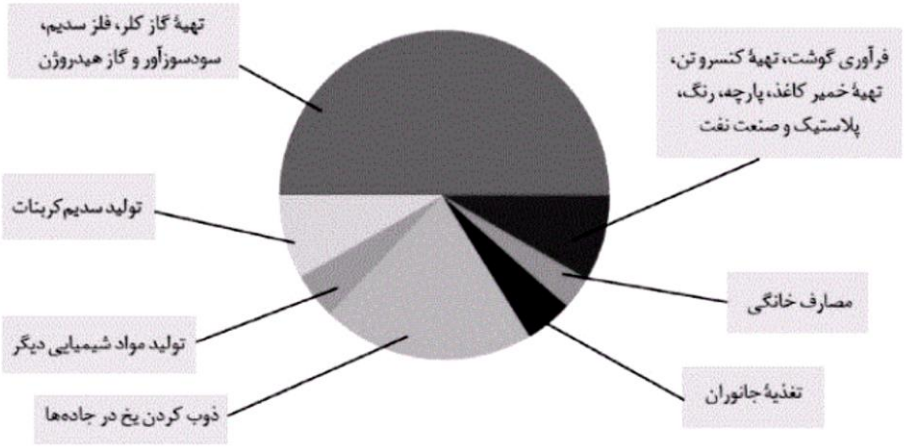
دو نمونه از نمک هایی که از آب دریا استخراج می شود عبارتند از :

۱-سدیم کلرید : سالانه میلیون ها تن سدیم کلرید با روش تبلور از آب دریا جداسازی و استخراج نمک خوراکی در زندگی روزانه و صنایع گوناگون کاربردهای فراوانی دارد

کاربرد های سدیم کلرید :

بیشترین کاربرد سدیم کلرید تهیه گاز کلر ، فلز سدیم ، سود سوزآور (سدیم هیدروکسید) و گاز هیدروژن

کم ترین کاربرد سدیم کلرید در مصارف خانگی است.



۲-تهیه فلز منیزیم :

منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد.

برای استخراج و جداسازی آن، در مرحلهٔ نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)2$ رسوب می دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کنند. در پایان با استفاده جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازندهٔ آن تجزیه می کنند

$$MgCl_2(l) \rightarrow Mg(l) + Cl_2(g)$$

کاربرد های منیزیم : تهیهٔ آلیاژ ها، شربت معده و ...

قسمت در میلیون PPm

برای بیان ساده تر غلظت محلول های بسیار.....، مانند غلظت کاتیون ها و آنیون ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت های گیاهی و مقدار آلاینده های هوا از کمیتی به نام قسمت در میلیون استفاده می شود.

تعریف : PPm نشان می دهد که در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل شونده وجود دارد.

PPm از رابطهٔ زیر به دست می آید :

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

در این رابطه، یکای جرم در صورت و مخرج کسر باید یکسان باشد.(هردو باید برحسب mg یا g یا Kg باشند)

در

غلظت یون کلسیم در آب دریا ppm ۴۰۰ است یعنی در هر ..... آب دریا ،..... یون کلسیم حل شده وجود دارد.

خود را بیازمایید:

غلظت یون کلسیم در آب دریا ppm ۴۰۰ است. در یک تن آب دریا چند گرم یون کلسیم وجود دارد ؟

تست: در g ۱۰۰۰ آب g ۰/۴ یون کلسیم $Ca^{+۲}$ وجود دارد غلظت این یون چند ppm است؟

۱) ۴ ۲) ۴۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۰۰۰

تست : در یک نمونه آب معدنی به جرم g ۱۵۰ مقدار mg ۰/۱۲ یون فلوئورید وجود دارد غلظت یون F^- در این نمونه چند ppm است؟ ۱) ۴ ۲) ۰/۴ ۳) ۸ ۴) ۰/۸

نکته : ادامهٔ زندگی اغلب ماهی ها هنگامی امکان پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر 5ppm

تست : اگر 9kg آب حاوی ۶/۵۷ میلی گرم اکسیژن محلول باشد غلظت اکسیژن برابر ppm..... است و برای ادامهٔ زندگی ماهی ها مناسب.....

۱) ۷/۵ – است ۲) ۵/۵ –است ۳) ۶/۵ –است ۴) ۴/۵ –نیست

تست : حداقل غلظت اکسیژن مورد نیاز برای زنده ماندن ماهی قزل آلا در آب ppm ۱۰ می باشد . اگر مقدار اکسیژن در آب یک استخرنگهداری ماهی ۰۰۱۵ / ۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب استخر باشد ، چون غلظت اکسیژن ..... ppm ۱۰ است ، ماهی قزل آلا در این استخر زنده ..... .

تمرین دوره ای : برای ضدعفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر 1ppm باشد، چند گرم از این محلول برای ضدعفونی کردن m^3 ۷۰۰ آب نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

۱) ۷۰۰ ۲) ۷۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۱۰

تمرین دوره ای : کوسه های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می توانند بوی خون را از فاصلهٔ دورتر حس کنند. اگر یک قطره(۰/۱ گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم ۴×۱۰^{۱۲} لیتر پخش شود، این کوسه ها بوی خون را حس می کنند. حساب کنید حس بویایی این کوسه ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (جرم یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید) ۱) ۴×۱۰^{-۸} ۲) $۲/۵\times۱۰^{-۸}$ ۳) ۴×۱۰^{-۱۲} ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۱۲}$

ریاضی خارج ۸۹ : اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۰۳/۵ ppm باشد ، در یک کیلوگرم از این نمونه آب ، چند مول یون سدیم وجود دارد ؟ Na=۲۳

کانون ۹۲ : غلظت یون $Mg^{+۲}$ در آبهای زیر زمینی یک شهر ۷۵۰ ppm است درگرم ازاین آب چند میلی گرم یون منیزیم وجود دارد؟ ۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

تست : در هر تن آب دریاچه ای که غلظت یون $Mg^{+۲}$ برابر ۴۰۰۰ ppm است ، چند کیلوگرم یون منیزیم وجود دارد؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱

تست : اگر غلظت سدیم کلرید در آب دریا ppm ۵۸۵ باشد در یک کیلوگرم از آب این دریا، چند گرم یون کلرید چند گرم یون کلرید وجود دارد؟

غیر حضوری کانون ۹۵ : در یک محلول به حجم ۱۰۰ میلی لیتر و چگالی g/ml ۱ یون Ca^{2+} با غلظت ppm ۲ وجود دارد. اگر ۱۰۰ میلی لیتر آب به آن اضافه کنیم ppm یون Ca^{2+} چقدر خواهد شد؟

۱(۱ ۴(۲ ۰/۵(۲ ۸(۴

تست : یا ۵/۸۵ میلی گرم سدیم کلرید چند گرم محلول ppm ۱۰ می توان تهیه کرد ؟

تست : ۰/۰۵ مول منیزیم کلرید را در ۲۰۰ گرم آب حل می کنیم غلظت یون کلرید چند ppm است؟

$MgCl_2$=۹۵ و Cl=۳۵/۵

گزینه دو ۹۶ : مقدار ۰/۲ مول ترکیبی را در آب حل کرده و محلولی با غلظت ppm ۴۰۴ از آن تهیه می کنیم .حجم محلول چند متر مکعب است؟ ۱-g,mol ۱۰۱=جرم مولی ترکیب

۱) ۵۰ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۰۵

تجربی خارج ۸۸ : ۱۰۰ گرم محلول نقره سولفات ppm ۱۵/۶ شامل چند مول از این نمک است؟

۱) ۲×۱۰^{-۵} ۲) ۲×۱۰^{-۶} ۳) $۱۲/۳\times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۱۵/۶\times ۱۰^{-۴}$

المپیادمرحله دوم ۸۴ : میخواهیم ۵۰۰ میلی لیتر محلول ppm ۵۰۰ نسبت به K^+ از نمک های KNO_3, K_3PO_4, K_2SO_4 تهیه کنیم. در کدام مورد به وزن بیشتری از نمک احتیاج است؟

۱) K_3PO_4 و M=۲۱۲ ۲) K_2SO_4 و M=۱۷۴

۳) KNO_3 و M= ۱۰۱ ۴) چون غلظت ثابت است، وزن یکسانی از هرسه نمک مورد نیاز است

تجربی ۹۳ : برای تهیه ۲۰۰ mL محلول با غلظت ۱۰ ppm از کلسیم کلرید به تقریب چند گرم کلسیم کلرید لازم است؟(چگالی محلول $g.mL^{-1}$ ۱ است)

تست : یک صافی تصفیه ی آب آشامیدنی، ظرفیت جذب ۲ مول یون فسفات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می توان چند مترمکعب آب شهری دارای ppm ۵۰ یون فسفات را به طور کامل تصفیه کرد؟

المپیاد ۹۱ : انحلال پذیری $CaSO_4$ در دمای $20^{\circ}C$ برابر با ۰/۲۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است .غلظت Ca^{2+} در یک محلول سیر شده $CaSO_4$ چند ppm است؟۱)۱۵ ۲) ۲۱۰۰ ۳)۶۱۸ ۴) ۵۲ ($CaSO_4$= ۱۳۶)

سمپاد ۹۶ : اگر مقدار گوگرد در سوخت گازوییل ppm ۸۰۰ باشد. با سوختن روزانه ۵۰ لیتر گازوییل در موتور یک خودرو دیزلی چه مقدار گاز SO_2 تولید می شود و مقدار هوای لازم در شرایط STP چند لیتر است ؟(۲۰ ٪ حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد و چگالی گازوییل را ۰/۸۵ گرم بر میلی لیتر در نظر بگیرید)

۱)۶۸ گرم –۱۷۸/۵ لیتر ۲)۴۲/۵ گرم – ۱۱۹ لیتر ۳)۶۸ گرم – ۱۱۹ لیتر ۴)۴۲/۵ گرم – ۱۷۸/۵ لیتر

تجربی خارج ۹۴ : یک صافی آب آشامیدنی ، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات را از آب دارد ، با استفاده از این صافی حداکثر می توان چند لیتر آب شهری دارای ppm ۱۰۰یون نیترات را به طور کامل تصفیه کرد ؟ $d= ۱ g.ml^{-۱}$

۱) ۱۸۶۰ ۲) ۸۶۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۴۰۰ NO3-=۶۲

تجربی خارج ۹۴ : یک نمونه سوخت دارایppm ۹۶گوگرد است. سوختن هر تن از آن چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می کند ؟ (در شرایط آزمایش گوگرد به اکسیدی با بالاترین عدد اکسایش خود تبدیل می شود)

۱) ۲۹۴ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۹/۴ ۴) ۲۴ S=۳۲ و H_2SO_4 =۹۸

تست : غلظت HSO_4^-در نمونه ای از فاضلاب شهری PPm ۳۸۸ است.برای تصفیه ۵ تن فاضلاب شهری چند گرم سدیم هیدروکسید جهت حذف این یون آلاینده لازم است ؟ ۱) ۲۰۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۱۸۰۰

NaOH=۴۰

سنجش ۹۶ : گازوییل استفاده شده در یک نیروگاه دارای ۰/۸ درصد جرمی گوگرد است.برای جذب گاز گوگرد دی اکسید حاصل از سوختن هر تن از این گازوییل به چند کیلوگرم کلسیم اکسید نیاز است؟ $g.mol^{-1}$ Ca=۴۰ و S =۳۲ و O=۱۶

۱) ۱۲ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

تست : اگر ۲۸ گرم محلول پتاسیم هیدروکسید ، ۶×۱۰^{-۶} مول آهن(II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد. غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ KOH=۵۶

۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸ ۴) ۳۴

غلـظت درصـد وزنـی : درصد وزنی را با نماد W/W نشان می دهند که عبارتند از :

گرم ماده حل شده در ۱۰۰ گرم محلول

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

نکاتی چند در مورد غلظت درصد جرمی :

۱- باید توجه داشت که صورت و مخرج رابطه درصد جرمی باید از یک نوع یکای جرم استفاده شود ؛ یعنی هر دو کمیت باید برحسب میلی گرم ، گرم یا کیلوگرم باشد .

۲-بسیاری از محلول ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می شود، برای نمونه

۳-**سرکهٔ خوراکی** با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می شود، محلول **۵ درصد جرمی** استیک اسید در آب است.

۴- محلول غلیظ نیتریک اسید در صنعت با غلظت **۷۰ درصد جرمی** تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول های رقیق تر تبدیل می شود.

تست : با توجه به شکل تفاوت درصد جرمی قند را در هر نوشابه گاز دار کدام است؟

۳۹g ۱۰۸g

۱) ۱/۲ ۲) ۴/۳ ۳) ۶/۲ ۴) ۴/۶

تست : ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید را در ۴۳۰ گرم آب حل می کنیم درصد جرمی محلول چقدر است؟

تست : جرم کل آب های موجود روی زمین در حدود $1/5 \times 10^{18}$ تن است. اگر میزان نمک های حل شده در این آب ها برابر با ۳/۵ درصد باشد، چه مقدار انواع نمک در آنها وجود دارد؟

۱) $5/25 \times 10^{15}$ تن ۲) $5/25 \times 10^{19}$ کیلوگرم ۳) $1/5 \times 10^{16}$ تن ۴) $1/5 \times 10^{13}$ کیلوگرم

آزاد تجربی ۸۸ : ۱/۷۵ گرم سدیم کلرید در ۵/۸۵ گرم آب حل شده است . درصد جرمی سدیم کلرید چقدر است؟

۱) ۱۸/۹ ۲) ۴۲ ۳) ۳۲ ۴) ۲۳/۰۳

نهایی خارج خرداد ۹۵: در ۲۵ گرم از محلول ۱۲ ٪ جرمی پتاسیم نیترات ، چند گرم پتاسیم نیترات و چند گرم آب وجود دارد؟ KNO_3=۱۰۱

ریاضی آزاد ۸۶ : در محلول ۴۶ ٪ اتانول درآب نسبت تعداد مول الکل به تعداد مول آب کدام است؟$C_2H_5OH=۴۶$ $H_2O=۱۸$

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{5}$ ۴) $\frac{2}{3}$

تمرین دوره ای: اگر انحلال پذیری کلسیم سولفات و آمونیوم نیترات در آب و دمای $۲۰^{\circ}C$ به ترتیب برابر با ۰/۲ و ۶۵/۵گرم باشد، درصد جرمی محلول سیرشدهٔ هریک را در این دما حساب کنید.

کانون ۹۶ : برای تهیه محلول ۲۵ ٪ جرمی پتاسیم کلرید در آب ، چند گرم از این ماده را باید در ۸۰ گرم آب حل کرد؟

۱) ۴۰ ۲) ۱۰ ۳) ۳۵ ۴) ۲۰

تست: در ۱۷۰ گرم محلول پتاسیم کلرید با درصد جرمی ۸ ٪ چند گرم یون پتاسیم وجود دارد؟

تســت : ۸ گرم سدیم کلرید را باید در چند گرم آب حل کنیم تا محلول ۴۰ درصد جرمی حاصل شود؟

تســت : برای تهیه محلول ۸۰ ٪ جرمی نیتریک اسید چند گرم HNO_3 را باید در ۴۰۰ گرم آب حل کنیم؟

سنجش ۹۵ : **در ۲۵ گرم محلول ۲۰/۲ درصد جرمی پتاسیم فسفات، به تقریب چند مول یون پتاسیم وجود دارد؟**

$(O = ۱۶, P = ۳۱, K = ۳۹ : g.mol^{-۱})$

۱) $۷/۱\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۷/۱\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۷/۲۵\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۷/۲۵\times۱۰^{-۳}$

تست : محلول استریل شست شوی دهان سدیم کلرید ۰/۹ درصد است در یک سرم ۱ لیتری با چگالی ۱/۱ گرم بر میلی لیتر چند گرم نمک وجود دارد؟

تست : هرگاه به ۲۰۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی سدیم فلوئورید، ۴۰۰ گرم آب اضافه کنیم درصد جرمی محلول جدیدکدام است؟

تست : در ۲۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید تجاری با درصد جرمی ۷۰ ٪ و چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر چند گرم از این اسید وجود دارد؟ ۱)۱۶/۸ ۲)۱/۶۸ ۳)۸/۴ ۴)۴/۸

کانون ۹۶ : به ۲۰ گرم محلول شست و شوی دهان (محلول سدیم کلرید ۰/۹ درصد جرمی) چند گرم آب باید اضافه کنیم تا محلول ۰/۵ درصد جرمی سدیم کلرید به دست آید؟

۱)۳۶ ۲)۱۶ ۳)۱۴ ۴)۳۴

تجـربی ۸۷ : اگر درصد جرمی ۲/۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷/۵ گرم آب با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد ، در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید چند گرم از آن وجود دارد ؟

۱) ۱/۲۰ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲/۲۰ ۴) ۲/۲۵

تست: اگر بخواهیم محلول فرمالین(فرمالدهید در آب) ۳۸ درصد جرمی را به ۱۰ درصد جرمی برسانیم بایدبه.....گرم محلول.....گرم آب بیافزاییم.(اعداد را از چپ به راست بخوانید)

۱) ۱۰۰-۱۸۰ ۲) ۱۰۰-۳۸۰ ۳) ۵۰-۱۴۰ ۴) ۵۰-۲۸۰

کانون ۹۵ : در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۲۸ درصد سدیم هیدروکسید در آب خالص با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر به ترتیب از راست به چپ .....مول حل شونده و .....گرم حلال وجود دارد. ۱- $NaOH\ 40 = g.mol$

۱) ۶۷/۲-۱۷۲/۸ ۲) ۱/۶۸-۱۷۲/۸ ۳) ۵۴/۷- ۱۴۵/۳ ۴) ۱/۲۷-۱۴۵/۳

ریاضی خارج ۹۰ : اگر ۲۸/۷۵ میلی لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم ، در صد جرمی اتانول در این محلول کدام است ؟ چگالی اتانول برابر ۰/۸ g/ml است . ۱) ٪۴۴ ۲) ٪۴۵ ۳) ٪۴۶ ۴) ٪۴۸

تجـربی ۸۹ : اگر هر میلی لیتر از یک نمونه محلول هیدروکلریک اسید شامل ۴۳۶/۶ میلی گرم از آن باشد ، چند درصد جرمی آن را HCl تشکیل می دهد ؟ (در صورتی که چگالی آن $1/18 g.ml^{-1}$ باشد)

سنجش ۹۴ : اگر در واکنش کامل مخلوطی از ۴۰ گرم کلسیم کربنات و سدیم کلرید با مقدار کافی محلول هیدروکلریک اسید۶/۷۲ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP تولید شود. درصد جرمی سدیم کلرید در نمونهٔ مورد آزمایش کدام است؟ (سدیم کلرید با محلول هیدروکلریک اسیدواکنش نمی دهد) Ca=۴۰ و C=۱۲ و O=۱۶

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

ریاضی خارج ۹۰ : اگر ۲۸/۷۵ میلی لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم ، در صد جرمی اتانول در این محلول کدام است ؟ چگالی اتانول برابر ۰/۸ g/ml است .۱) ٪۴۴ ۲) ٪۴۵ ۳) ٪۴۶ ۴) ٪۴۸

گزینه دو ۹۵ : ۱۸ گرم از تمک X را در مقداری آب حل کرده و ۲۰ میلی لیتر محلول تهیه کرده ایم که درصد جرمی آن ۷۵ ٪ می باشد. چگالی این محلول چند g/ml است؟

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۸ ۳) ۲/۴ ۴) ۱/۱۲۵

تعیین غلظت گونه های موجود در خون چگونه به تشخیص بیماری ها کمک می کند ؟

هنگام بیماری، توازن غلظت برخی گونه ها در خون به هم می خورد. از این رو انجام آزمایش های پزشکی و تعیین غلظت گونه های موجود در خون و دیگر محلول های بدن از ضروری تری کارها ی رسیدگی به یک بیمار است

نکته : رابطه تبدیل غلظت درصد وزنی به ppm به صورت .....است.

خود را بیازمایید :

۱-در جدول زیر غلظت برخی یون ها در یک نمونه از آب دریا نشان داده شده است جاهای خالی را کامل کنید:

نام	نماد یون	مقدار یون(میلی گرم در یک کیلوگرم آب دریا)	غلظت یون	
			درصد جرمی	ppm
یون کلرید	Cl^-	۱۹۰۰۰		
یون سدیم	Na^+	۱۰۵۰۰		
یون سولفات	SO_4^{2-}	۲۶۵۵		
یون منیزیم	Mg^{2+}	۱۳۵۰		
یون کلسیم	Ca^{2+}	۴۰۰		
یون پتاسیم	K^+	۳۸۰		

تجـربی خارج ۹۴ : دو محلول شامل آب و متانول ، اولی دارای ۴۰ ٪ و دومی دارای ۷۰ ٪ جرمی از متانول ، موجود است.اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یکدیگر مخلوط شوند . درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده به تقریب کدام است ؟ ۱)۴۹ ۲)۵۸ ۳)۶۱ ۴)۶۵

تسـت : به g ۵۰ محلول ۱۰٪ جرمی سدیم هیدروکسید چند گرم سدیم هیدروکسید اضافه نمائیم تا درصد جرمی محلول جدید ۴۰ ٪ شود ؟ ۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۳۰

تسـت : اگر ۵۰۰ گرم محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۳۰ ٪ را با مقداری محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۸۰ ٪ مخلوط کنیم .اگردرصد جرمی محلول حاصل ۶۰ ٪ باشد جرم محلول نهایی چند گرم است؟

۱) ۷۵۰ ۲) ۱۲۵۰ ۳) ۱۴۰۰ ۴) ۹۰۰

تســت : ۱۵۰ گرم محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۴۰ ٪ را بامقداری محلول پتاسیم نیترات با درصد جرمی ۶۰ ٪ مخلوط کنیم تادرصد جرمی محلول حاصل ۵۰ ٪ شود جرم محلول نهایی چند گرم است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۳۰۰

تســت : g ۲۰۰ محلول سدیم هیدروکسید با درصد جرمی ۲۰٪ را با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۶ گرم بر میلی لیتر مخلوط می کنیم .درصد جرمی محلول حاصل کدام است؟

۱) ۱۳/۳ ۲) ۱۴/۵ ۳) ۲۴/۵ ۴) ۲۳/۵

غلظت مولی (مولار) :

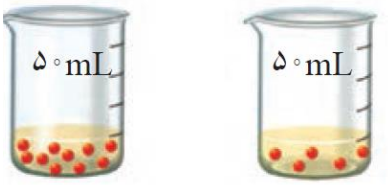
تعداد مول های حل شده در یک لیتر محلول است.

در واقع مبنای محاسبه های کمّی در شیمی، مول است

غلظتی از محلول پرکاربردتر است که با مول های مادهٔ حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. یعنی غلظت مولی (مولار) محلول پرکاربردترین غلظت ها در شیمی است

نکته : تجربه نشان می دهد که اندازه گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان تر از جرم آن است(چرا؟)

هم بیندیشیم :



۱ـ شکل زیر دو محلول از یک نوع حل شونده را در آب نشان می دهد.

با توجه به آن به پرسش های زیر پاسخ دهید :

آ) کدام کمیت در این محلول ها یکسان است؟

ب) کدام کمیت در این محلول ها متفاوت است؟

پ) اگر هر ذرهٔ حل شونده در شکل هم ارز با۰/۰۰۱مول باشد، نسبت مول های حل شونده به حجم محلول (برحسب لیتر) را برای هریک از دو محلول به دست آورید.

ت)براساس غلظت مولی محاسبه شده، کدام محلول رقیق تر است؟ چرا ؟

۲-برای تهیهٔ ۲۵۰ mL محلول پتاسیم یدید ۲/۰ مول بر لیتر (مولار) به چند مول حل شونده نیاز است؟

گلوکومتر : دستگاه اندازه گیری قند خون است که تعداد میلی گرم های گلوکز را در۱۰۰ml (یا ۱ دسی لیتر (dl) ازخون نشان می دهد.

۳-دستگاه اندازه گیری قند خون گلوکومتر میلی گرم های گلوکز را دردسی لیتر (dl) از خون نشان می دهد. غلظت مولی گلوکز در این نمونه از خون چند مولار است؟)1dL = 100mL

تست : دستگاه اندازه گیری قند خون مقدار گلوکزخون شخصی را به صورت زیرنشان می دهدغلظت گلوکز دراین نمونه از خون چند مولار است ؟

۱) ۵×۱۰^{-۴} ۲) ۵×۱۰^{-۳} ۳) ۹×۱۰^{-۳} ۴) ۵×۱۰^{-۴}

تست: میزان قند خون یک شخص ناشتا در صبح ۱۰۰ است غلظت مولی گلوکز در این نمونه از خون چند مولار است؟

تست : اگر غلظت مولی گلوکز دریک نمونه از خون ۰/۰۱ مولار باشد دستگاه اندازه گیری قند خون گلوکومتر عدد چند را هنگام اندازه گیری نشان می دهد ؟ ۱)۹۸ ۲)۱۱۰ ۳)۱۶۰ ۴)۱۸۰

تست: در ۵ دسی لیتر از خون یک بیمار دیابتی مقدار ۰/۴ گرم گلوکز وجود دارد . دستگاه اندازه گیری قند خون گلوکومتر عدد چند را هنگام اندازه گیری نشان می دهد ؟ ۱) ۸۰ ۲) ۸۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

سنجش ۹۶ :

تصویر زیر، بخشی از نتیجهٔ آزمایش خون یک فرد را نشان می‌دهد. با توجه به نتیجهٔ(Result) قند خون ناشتای این فرد(Fasting Blood Glucose)، به هنگام آزمایش، شمار مولکول‌های گلوکز موجود در خون این فرد، چه مضربی از N_A بوده است؟(حجم خون این فرد را ۵ لیتر در نظر بگیرید.) $(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1})$

شماره پذیرش: تاریخ پذیرش: پزشک معالج: نام مراجعه‌کننده: سن:

Biochemistry

Test	Result	Unit	Reference Values
Fasting Blood Glucose	*90*	*mg/dL*	*70-100*
Urea	*36*	*mg/dL*	*13-43*
Creatinine	*0.99*	*mg/dL*	*0.9-1.3*
Uric Acid	*9.9**	*mg/dL*	*Up to 5 day: 1.9-7.9* *Male: 3.6-8.2*

۱) ۰/۰۲۵

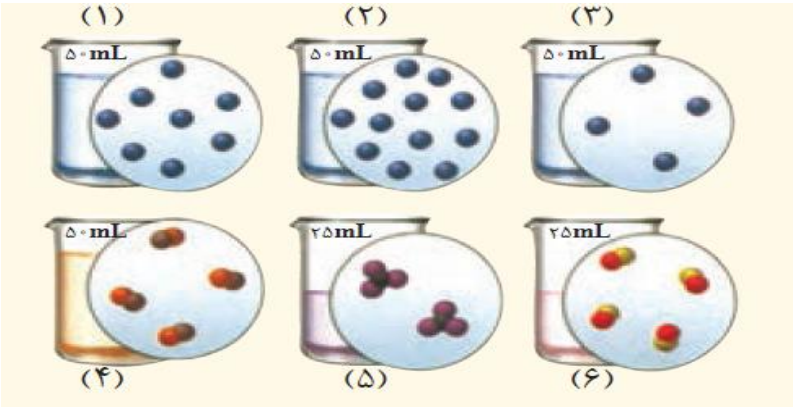
۲) ۰/۲۵

۳) ۰/۰۰۲۵

۴) ۲/۵

تمرین های دوره ا ی :

اگر در محلول های آبی (۱) تا (۶) هر ذرهٔ حل شونده هم ارز با ۰/۰۲ مول باشد، به پرسش های زیر پاسخ دهید



آ)کدام محلول غلیظ تر است؟ چرا؟

ب) غلظت مولی کدام محلول ها با هم برابر است؟

پ) غلظت مولی محلول به دست آمده از مخلوط کردن محلول (۱) و (۳) را حساب کنید.

ت) غلظت مولی محلول (۴) را پس از افزودن ۱۱۰ میلی لیتر آب به آن حساب کنید.

ث) غلظت مولی محلول (۵) را پس از انحلال ۰/۰۲ مول حل شونده به دست آورید (از تغییر حجم چشم پوشی کنید).

نهایی خارج فروردین ۹۴ : غلظت مولار (مولی) محلول را به دست آورید که در هر ۲ لیتر آن ۱۴/۲ گرم سدیم سولفات وجود دارد. $Na_2SO_4=142$

تست: ۲ گرم سدیم هیدروکسید را در آب حل کرده و حجم محلول را به۲/۵ لیترمی رسانیم محلول حاصل چند مولار است؟ $NaOH=40$

آزاد تجربـی ۸۳ : در ۲۰۰ میلی لیتر محلولی از پتاس KOH ۱۱/۲ g موجوداست . مولاریته محلول کدام است ؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ $KOH=56$

تجربی ۹۱: اگر از تبخیر ۱۰۰ میلی لیتر محلول منیزیم کلرید ۰/۱۹ گرم نمک بدون آب به دست آید، مولاریته این محلول چند $mol.L^{-1}$ بوده است؟ ۱) 2×10^{-2} ۲) 2×10^{-3} ۳) $2/5\times10^{-2}$ ۴) $2/5\times10^{-3}$ $MgCl_2=95$

المپیـاد ۸۳ : ۵۰ میلی لیتر از یک محلول پتاسیم نیترات در آب را به ملایمت تبخیر می کنیم . از آن ۱۰/۱ گرم پتاسیم نیترات خشک بر جای می ماند . غلظت مولی محلول کدام است ؟ ($KNO_3=101$)

آزاد ۸۶ : در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار لیتیم کلرید چند گرم از آن حل شده است ؟ (LiCl=۴۲/۵)

۱) ۱/۷ ۲) ۳/۱۲ ۳) ۰/۸۵ ۴) ۴/۲۵

نهایی شهریور ۹۲ : در mL ۵۰ محلول $mol.L^{-1}$ ۰/۶ نقره نیترات $AgNO_3$ چند گرم نقره نیترات حل شده است ؟۱ نمره

AgNO3 =۱۶۹/۸۷

تست: در ml ۲۰۰ محلول ۰/۲ مولار سدیم سولفات(Na_2SO_4) چند مول ماده حل شونده وجود دارد؟

آزاد تجربـی ۸۳ : در ۲۰۰ میلی لیتر محلولی از پتاس KOH ۱۱/۲ g موجوداست . مولاریته محلول کدام است ؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴ KOH=۵۶

تست : با ۰/۴ مول نیتریک اسید، چند میلی لیتر محلول ۲ مولار می توان تهیه کرد؟

ریاضـی ۸۹ : با ۰/۵ مول سدیم هیدروکسید چند میلی لیتر محلول ۱ مولار میتوان تهیه کرد ؟

۱) ۵۲۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۵۵۰ ۴) ۲۵۰

تجربی۹۲ : با ۲/۸ گرم پتاسیم هیدروکسید به تقریب چند میلی لیتر محلول ۲ مولار آن را می توان تهیه کرد ؟ بخوانید)

۱) ۲۷ ۲) ۲۵/۸ ۳) ۲۸/۷ ۴) ۲۰ $KOH = 56$

تست : در ۳dL محلول سولفوریک اسید ۰/۲ mol/L چند گرم H_2SO_4 وجود دارد؟ $H_2SO_4 = 98$

۱) ۵۸/۸ ۲) ۵/۸۸ ۳) ۵/۸ ۴) ۸/۵

..

تست: مقدار یون کلسیم درآ ب دریا ۴۰۰PPm است، مولاریته این یون در آب دریا چقدر است ؟ Ca=۴۰

گزینه دو ۹۵ : غلظت ۱۵۰ گرم محلول ۴۰ درصد کلسیم برمید چند مولار است؟(Br=۸۰ و Ca=۴۰ و ۰/۲۵ g/ml=چگالی محلول)

۱) ۰/۶ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۵ ۴) ۰/۷۵

تست : شمار اتم های اکسیژن موجود در بلورهای مس(II) نیترات خشک برجای مانده از تبخیر ۴۰۰ میلی لیتر محلول آبی ۰/۱ مولار مس(II) سولفات ، با شمار اتم های هیدروژن موجود در چند گرم آمونیوم فسفات برابر است؟

۱) ۱/۹۸ ۲) ۲/۹۸ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۸ $Cu(NO_3)_2$=۱۸۸ و $(NH_4)_2PO_4$=۱۴۹

المپیاد ۹۱ : ۲۳۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲۷۵ مولار $CaCl_2$ یک شبانه روز بر روی یک صفحه داغ قرار می گیرد. روز بعد غلظت محلول فوق به ۱/۱۰ مولار افزایش یافته است . چند میلی لیتر از آب در این مدت تبخیر شده است ؟

۱) ۱۲۶/۵ ۲) ۱۵۲/۰ ۳) ۵۷/۵ ۴) ۱۷۲/۵

تست : در یک دسی لیتر محلول NaOH ۰/۵ مولار غلظت ppm کدام است؟(چگالی محلول ۱/۰۴ گرم بر میلی لیتر است)

سنجش ۹۶ : در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار آمونیوم فسفات چند مول یون آمونیوم وجود دارد؟ و این مقدار محلول با چند مول کلسیم کلرید واکنش کامل می دهد؟

۱) ۰/۰۳ – ۰/۰۱۵ ۲) ۰/۰۳–۰/۰۶ ۳) ۰/۰۲–۰/۰۱ ۴) ۰/۰۳–۰/۰۴

تست: ۱۰۰ g محلول آبی اتانول با درصد جرمی ۴۰ درصد را با چند میلی لیتر محلول ۶/۲۵ مولار آن ($g.ml^{-1}$ ۱/۱ = چگالی) مخلوط کنیم ، تا درصد جرمی اتانول در محلول نهایی ۳۰ درصد شود؟ C2H5OH=۴۶

۱) ۹۱ ۲) ۱۲۱ ۳) ۱۸۲ ۴) ۲۴۲

آیا نمک ها به یک اندازه در آب حل می شوند؟

انحلال پذیری : بیشترین مقدار از یک حل شونده را که در ۱۰۰گرم حلال و دمای معین حل می شود، انحلال پذیری آن ماده می نامند.

در این عبارت، واژهٔ «بیشترین» نشان دهندهٔ رسیدن محلول به حالت سیرشده است، محلولی که نمی تواند حل شوندهٔ بیشتری را در خود حل کند

محلول ها به ۳ دسته تقسیم می شوند :

۱-**محلول های شیر نشده :** محلولی است که می تواند حل شونده را در خود حل کند.

۲-محلول سیر شده : محلول است که به اندازه کافی حل شونده دارد و نمی تواند حل شونده بیشتری را در خود حل کند.

۳-محلول فرا سیر شده : محلولی است که در یک دمای معین، مقدار ماده ی حل شونده ی موجود در آن بیش تر از مقدار ماده ی حل شونده در محلول سیرشده است. به عبارت دیگر در محلول فراسیرشد ه ، مقدار ماد ه ی حل شونده، بیش تر از مقدار انحلا ل پذیری آن ماده در همان دما است.

نکته: ترکیباتی مانند استون و اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود، بنابراین از استون و اتانول نمی توان محلول سیرشده در آب تهیه کرد

نکته: مواد نامحلول می توانند به همان میزان کم در آب حل شده و محلول سیرشده ایجاد کنند.

خود را بیازمایید :

اگر g ۱۹۰ سدیم نیترات را در دمای °C ۲۵ درون g ۲۰۰ آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیر شده:

(انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای °C۲۵ برابر ۹۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است)

آ) چند گرم محلول به دست می آید؟

ب) چند گرم سدیم نیترات در ته ظرف باقی می ماند؟

سنگ کلیه نمک کلسیم دار نامحلول در آب :

آ) سنگ کلیه میتواند به دلیل تغذیه ی نامناسب، کم تحرکی و مصرف بیش از حد نمک خوراکی ایجاد شود.

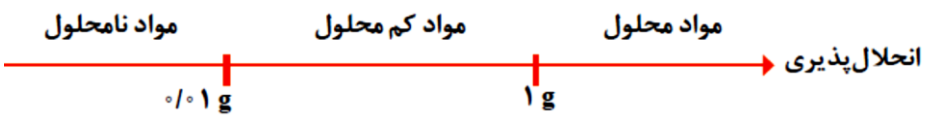
ب) **اغلب** سنگ های کلیه از رسوب **برخی** نمک های **کلسیم دار** درکلیه ها تشکیل می شوند.

ت)در ادرار افراد سالم مقدار نمک های کلسیم دار ..... از انحلال پذیری این نمک ها است.

اما اگر مقدار نمک های کلسیم‌دار در ادرار بیشتر از انحلال پذیری این نمک ها باشد، مقدار اضافی رسوب یافته و سنگ کلیه تشکیل مـی‌شـود.

پ) اغلب سنگهای کلیه به دلیل تشکیل محلول های سیر..... از نمک های کلسیم دار به وجود می آیند.

مـواد از نظـر انحـلال پذیـری به سـه دسـته تقـسیم می شـوند :



۱-مواد محلول : موادی هستند که در ۱۰۰گرم آب بیش تر از ۱ گرم حل می شوند مانند پتاسیم نیترات و هیدروژن کلرید و متانول و اتانول

۲-مواد نامحلول : موادی هستند که در ۱۰۰ گرم آب کم تر از ۰/۰۱ گرم حل می شوند .

مانند : باریم سولفات $BaSO_4$ و نقره کلرید $AgCl$

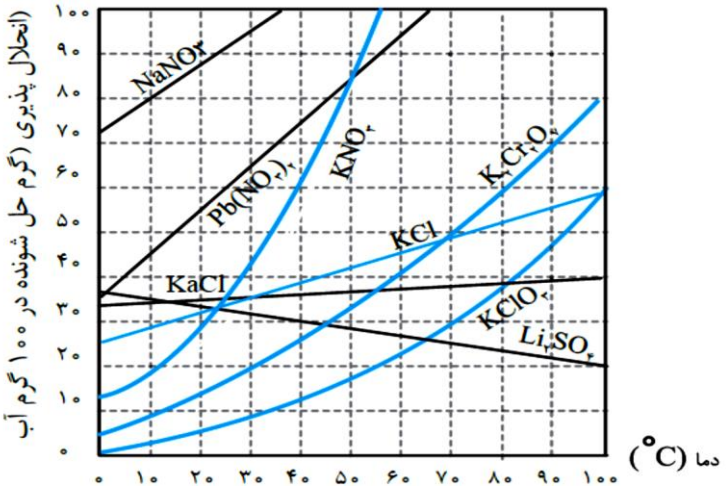
۳-مواد کم محلول : موادی هستند که در ۱۰۰ گرم آب بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم حل می شوند مانند ۱ عگزانول و کلسیم سولفات

نکته : انحلال پذیری نمک ها به نوع آنها و دما بستگی دارد .

جدول ۱ـ انحلال‌پذیری برخی مواد در آب (۲۵°C)

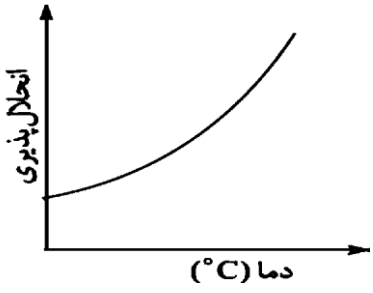
نام حل‌شونده	فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری ($\frac{\text{گرم حل شونده}}{۱۰۰\text{g } H_2O}$)
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	$NaNO_3$	۹۲
سدیم کلرید	$NaCl$	۳۶
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰/۲۳
کلسیم فسفات	$Ca_3(PO_4)_2$	۵×۱۰^{-۴}
نقره کلرید	$AgCl$	$۲/۱\times۱۰^{-۴}$
باریم سولفات	$BaSO_4$	$۱/۹\times۱۰^{-۴}$

اثر دما بر انحـــــلال پذیری نمـــک ها :



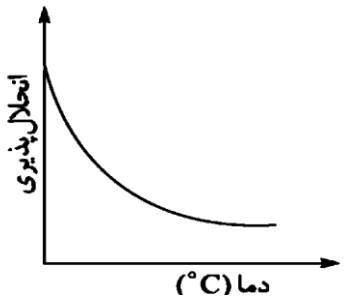
اگرنمودار انحلال پذیری مواد برحسب دما ، صعودی باشد، یعنی انحلال پذیری آن ها با افزایش دما،..... می یابد.

مانند:



اگرنمودار انحلال پذیری مواد برحسب دما ، نزولی باشد یعنی انحلال پذیری آن ها با افزایش دما،..... می یابد.

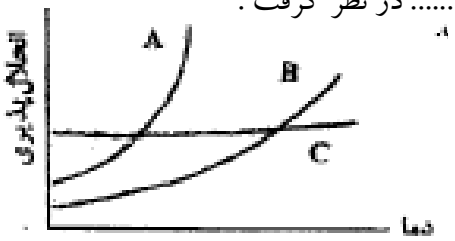
مانند :



*شیب نمودار انحلال پذیری.....(.....) از همه بیشتر است پس انحلال پذیری آن وابستگی.....به دما دارد

* شیب نمودار انحلال پذیری.....(.....) از همه کمتر است پس انحلال پذیری آن وابستگی .....به دما دارد.

ریاضی ۸۷ : با توجه به شکل روبرو ، که روند تغییر انحلال پذیری سه ماده A , B , C را نسبت به دما نشان می دهد ، C,B,A را به ترتیب (از راست به چپ) می توان .....،.....و ..... در نظر گرفت .



۱) $NaCl$ ، KNO_3 ، $KClO_3$
۲) $NaCl$ ، $KClO_3$ ، KNO_3
۳) $KClO_3$ ، KCl ، $NaNO_3$
۴) KCl ، $KClO_3$ ، $NaNO_3$

نکاتی چند در موردمعادلهٔ انحلال پذیری – دما : $y=mx+b \rightarrow S=mt+b$

۱-اگر علامت شیب مثبت باشد با افزایش دما انحلال پذیری افزایش می یابد.

۲- اگر علامت شیب منفی باشد با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد.

شیب نمودار $m=\frac{s2-s1}{t2-t1}$

۳-هرچه قدر مطلق شیب بزرگتر باشدانحلال پذیری به دما وابستگی بیشتری دارد.

پیوند با ریاضی :

۱ــ دانش آموزی از منابع علمی، انحلال پذیری (S)سدیم نیترات را در دماهای گوناگون (θ) مطابق جدول زیر استخراج کرده است اوتوانست با استفاده از داده های این جدول، معادلهٔ «$S = ۰/۸\,\theta + ۷۲$» را به دست آورد.

تذکر : حرف S از واژه Solubility به معنای انحلال پذیری گرفته شده است

آ) توضیح دهید او چگونه به این معادله دست یافته است؟

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S(\frac{gNaNO_3}{100gH_2O})$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

ب) انحلال پذیری سدیم نیترات را در $70^{\circ}C$ پیش بینی کنید.

۲ــ با توجه به جدول زیر، معادله ای برای انحلال پذیری پتاسیم کلرید برحسب دما به دست آورید

$\theta(^{\circ}C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S(\frac{gKCl}{100gH_2O})$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۶

با مقایسهٔ دو معادلهٔ به دست آمده برای سدیم نیترات و پتاسیم کلرید:

آ) تأثیر دما بر انحلال پذیری این دو ماده را مقایسه کنید.

ب) توضیح دهید چرا در هر دمایی، انحلال پذیری سدیم نیترات بیشتر ازپتاسیم کلرید است؟

پرسش : معادله انحلال پذیری سدیم نیترات به صورت $S = 0/8\theta + 72$ می باشد. با توجه به این معادله :

آ) در دمای $30^{\circ}C$ باید چندگرم سدیم نیترات را به ۲۵۰ گرم آب اضافه کنیم تا یک محلول سیرشده تولید شود؟

ب)اگر ۱۰۰ گرم از محلول سیرشده این نمک را از دمای $60^{\circ}C$ تا دمای $20^{\circ}C$ سرد کنیم به تقریب چند گرم رسوب تولید می شود؟

تست : انحلال‌پذیری نمکی از رابطه $s = ۳۷ - ۰/۱\theta$ تبعیت می‌کند. چند مورد ازعبارت‌های زیر درباره این نمک درست است.

الف) انحلال‌پذیری این نمک با دما رابطه مستقیم دارد.

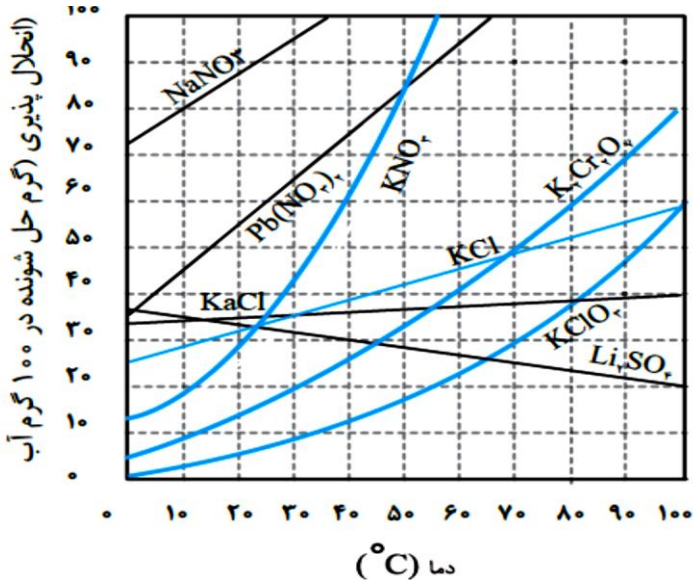
ب) محلول سیر شده این نمک در دمای $۱۰^{\circ}c$ حاوی ۳۶ درصد جرمی از این نمک است.

پ) اگر در دمای $۲۰^{\circ}c$ مقدار ۳۰ گرم از این نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم، محلولی سیرنشده، حاصل می‌شود.

ت) با سرد کردن محلولی از آن با دمای $۶۰^{\circ}c$ تا دمای $۲۰^{\circ}c$ مقداری از نمک حل‌شده ته‌نشین می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سنجش ۹۶ : با توجه به شکل روبه رو ، اگر ۳۰ گرم پتاسیم کلرید در ۶۰۰ g آب با دمای ۹۰°C حل شود. این محلول به تقریب در کدام دما (°C) به حد سیر شدن می رسد؟



۱) ۱۳ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۷۶

سمپاد ۹۶ : با توجه به انحلال پذیری ماده A اگر ۴۰ گرم محلول آبی از ماده A را در دمای ۸۰ درجه سانتی گرادداشته باشیم .چند گرم از این محلول را حل شونده A تشکیل داده است ؟

۱) ۳۶/۱۸ ۲) ۱۸/۱۸ ۳) ۱۸/۳۶ ۴) ۳۶/۳۶

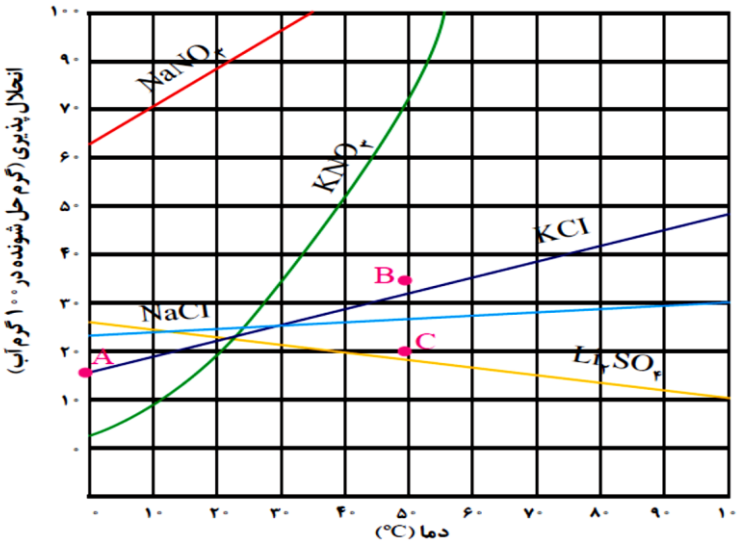
دما°C	۳۰	۶۰	۹۰
انحلال پذیری A	۵۰	۷۰	۹۰

با هم بیندیشیم :

۱ــ با توجه به نمودار ۱، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) انحلال پذیری لیتیم سولفات در ۸۵ °C چند گرم است؟

در چه دمایی انحلال پذیری آن برابر با ۸۲ g است؟



ب) هریک از نقطه های B و C نسبت به منحنی انحلال پذیری KCl نشان دهندهٔ چه نوع محلولی است؟ توضیح دهید.

پ) هنگامی که ۱۳۳ g محلول سیرشدهٔ لیتیم سولفات را از دمای ۲۰ °C تا دمای ۷۰ °C گرم می کنیم، چه رخ می دهد؟ توضیح دهید

ت) انحلال پذیری کدام ترکیب یونی کمتر به دما وابسته است؟ چرا؟

ث) نقطهٔ A روی نمودار انحلال پذیری KCl عرض از مبدأ آن نام دارد. این نقطه نشان دهندهٔ چیست؟ توضیح دهید

تست : اگر ۱۹۰ گرم سدیم نیترات را در دمای درون g ۲۰۰ آب بریزیم و برای چند دقیقه محلول را بهم بزنیم محلول حاصل .....شده است و .....گرم محلول به دست می آید.(انحلال پذیری سدیم نیترات در این دما ۹۲ گرم است)

۱)فراسیرشده-۳۹۰ ۲)سیر-۳۹۰ ۳)فراسیرشده-۳۸۴ ۴)سیر شده-۳۸۴

تست : اگردر دمای $25^{\circ}C$ مقدار ۰/۲۵ مول سدیم نیترات در ۲۵ گرم آب حل شود یک محلول سیرشده به دست می آید. انحلال پذیری سدیم نیترات در این دما کدام است؟

تجربی ۸۷ با کمی تغییر: اگر از ۲۸/۵ g محلول سیرشده ی پتاسیم نیترات در دمای معین پس از تبخیر کامل، مقدار ۳/۵ g بدست آید، انحلال پذیری این نمک در آب برحسب گرم کدام است؟ ۱)۱۲ ۲)۱۴ ۳)۱۶ ۴)۱۸

تست : اگر انحلال پذیری سدیم کلرید در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد برابر ۳۷ گرم باشد در ۲۵۰ گرم محلول سیر شده این نمک در این دما چند گرم نمک وجود دارد؟

تجربی۹۳ : محلولی از $CaSO_4$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر $CaSO_4$ در آن حل می شود ؟ (انحلال پذیری $CaSO_4$ در این شرایط برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است)

۱)صفر ۲)۱/۵ ۳)۱/۷ ۴)۴/۱ $Ca=۴۰$ و $CaSO_4=۱۳۶$

تســت : کلسیم سولفات با انحلال پذیری ۰/۲۱ گرم در آب از دسته ترکیبات .....در آب به شمار می رود و غلظت یون کلسیم در ۱۰ لیتر محلول سیر شده آن.....PPm است. (ca=۴۰ , $CaSO_4$=۱۳۶

۱)کم محلول-۵۸۸ ۲)کم محلول-۶۱۷ ۳)نا محلول-۲۱۰ ۴)محلول-۲۱۰

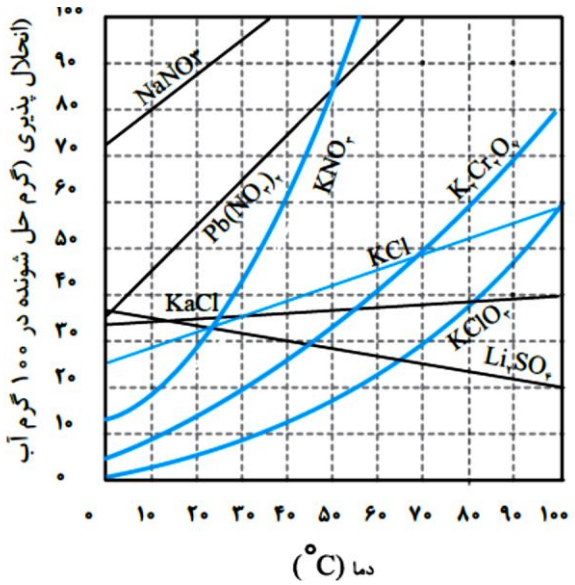
تست : با ۲۰۰۰ میلی لیتر محلول ۱/ مولار پتاسیم هیدروکسید، به تقریب چند کیلوگرم محلول ۴۰ppm آن را می توان تهیه کرد؟ KOH=۵۶

تست : جدول زیر میزان انحلال پذیری نمک AB در دماهای مختلف را نشان می دهد :

دما °C	۰	۲۰	۳۰	۳۵	۵۰	۵۵
انحلال پذیری	۱۰	۱۵/۱	۲۲/۴	۳۱/۶	۳۹/۳	۴۷/۵

اگر ۱۰۰ گرم محلول سیر شده از این ماده را تا دمای ۲۰ °C سرد کنیم ۵ گرم نمک رسوب می کند.این محلول چند درجه سلسیوس سرد شده است؟ ۱)۵ ۲)۳۵ ۳)۱۵ ۴)۳۰

ریاضی ۹۳ : با نوجه به نمودار روبه رو با سرد کردن g ۹۰۰ محلول سیرشده پتاسیم کلرات از دمای°C۹۴ تا دمای °C۳۲ و جداسازی مواد جامد ، وزن محلول باقی مانده به تقریب چند گرم خواهد بود ؟



۱) ۵۰۰ ۲) ۵۵۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۶۶۰

المپیـاد ۹۱ : انحلال پذیری$AgNO_3$ در دماهای ۲۰ و ۴۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۲۱۶ و ۳۱۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۰۰گرم از محلول سیرشده $AgNO_3$ در دمای°C ۴۰ را تا دمای °C ۲۰ سرد کنیم، چند گرم $AgNO_3$ ته نشین می شود؟

۱) ۴۶ ۲) ۲۵ ۳) ۱۵ ۴) ۹۵

المپیاد ۱ امرحله دوم : قابلیت حل شدن پتاسیم نیترات در دماهای $50^{\circ}C$ و $80^{\circ}C$ به ترتیب ۱۰۰گرم و ۱۸۰ گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب است . اگر ۱۰۰ گرم محلول سیر شده در دمای $80^{\circ}C$ را تا دمای $50^{\circ}C$ سرد کنیم ، جرم محلول سیر شده حاصل در دمای $50^{\circ}C$ چند گرم خواهد بود ؟ ۱)۷۱/۴۳ ۲)۸۰/۲۱ ۳)۵۰/۰۰ ۴)۴۵/۰۰

تســت : انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دماهای $43^{\circ}C$ و $75^{\circ}C$ به ترتیب برابر ۴۰ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.اگر دمای مقداری محلول سیر شده ی این نمک را از $75^{\circ}C$ به $43^{\circ}C$ برسانیم . چند درصد جرم محلول اولیه به صورت رسوب در می آید ؟ ۱)۶/۶۷ ۲)۷/۱۴ ۳)۱۰ ۴)۲۰

تســت : ۱۵۰ گرم محلول سیر شده ی نمک پتاسیم نیترات در دمای $^{\circ}C$ ۵۰ را به آهستگی سرد می کنیم تا به دما $^{\circ}C$ ۲۰ برسد ..... گرم نمک رسوب می کندوحداقل..... گرم آب $^{\circ}C$ ۲۰ باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل نمک ته نشین شده در محلول حل شود . (قابلیت انحلال این نمک در دمای ۵۰ و ۲۰ درجه به ترتیب ۷۰ و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است)

تســت : اگر ۱۰۰ گرم محلول سیرشده یک نمک را از دمای $50^{\circ}C$ تا $20^{\circ}C$ سرد کنیم ۲۰ گرم نمک رسوب می کند در صورتیکه انحلال پذیری این نمک در ۲۰ برابر ۸ گرم باشد انحلال پذیری نمک در $50^{\circ}C$ کدام است ؟

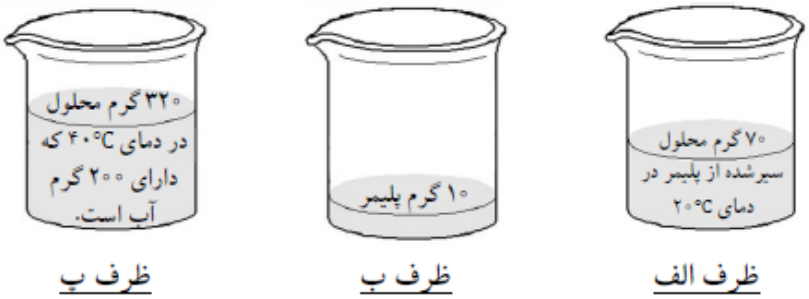
۱) ۳۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۶ ۴) ۸/۵

تجربی ۹۴ : در یک فرایند شیمیایی ، پتاسیم دی کرومات به صورت محلول سیر شده در دمای $90^{\circ}C$ به دست می آید با کاهش دمای محلول به $25^{\circ}C$ ، چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقیمانده به تقریب کدام است ؟ (انحلال پذیری این ماده در $90^{\circ}C$ و $25^{\circ}C$ به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰g است)

۱) ۹۰ ، ۱۲/۳ ۲) ۹۰ ، ۲۰ ۳) ۸۰ ، ۲۰ ۴) ۸۰ ، ۱۲/۳

تست: ۲۰۰ میلی لیتر محلول آمونیوم کلرید با چگالی $1/5\ g,ml^{-1}$ را که در دمای $60^{\circ}C$ تهیه شده است. تا دمای $20^{\circ}C$ سرد می کنیم و ۴۰ گرم آمونیوم کلرید از این محلول رسوب می کند. قابلیت انحلال این ترکیب یونی در دمای $20^{\circ}C$ چند گرم است ؟ ۱) ۱۹/۱ ۲) ۲۳/۸ ۳) ۴۲/۸ ۴) ۳۶/۳

تست : *بیش‌ترین مقدار از یک پلیمر که در دماهای مختلف در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود و «محلول سیرشده» تولید می‌کند، در نمودار روبه‌رو نشان داده شده است. اگر تمام مواد موجود در ظرف‌های زیر را در ظرف دیگری با هم مخلوط کرده و هم بزنیم و دمای نهایی را به ۳۰ برسانیم، کدام گزینه درست است؟*



۱) محلول نهایی می‌تواند پلیمر بیش‌تری را در خود حل کند.

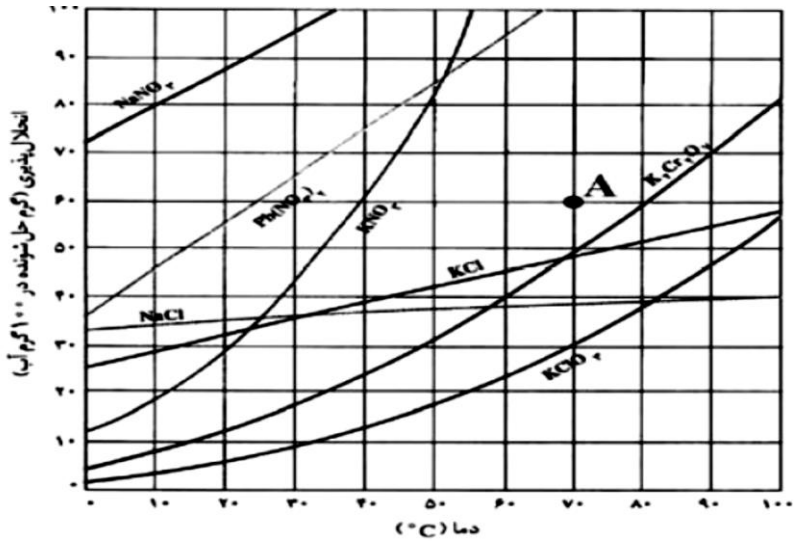
۲) محلول نهایی نمی‌تواند پلیمر بیشتری را در خود حل کند

۳) ۵ گرم از پلیمر در ظرف به‌صورت حل‌نشده باقی می‌ماند.

۴) بیش از ۵ گرم از پلیمر در ظرف به‌صورت حل‌نشده باقی می‌ماند

تســت : در دمای ۷۵ مقادیر مساوی ار منیزیم نیترات و آب را با هم مخلوط می کنیم تا یک محلول به دست آید.سپس این محلول را تا دمای ۱۵ سرد می کنیم،مشاهده می کنیم که ۲۱ گرم از نمک رسوب می کند،اگر بدانیم انحلال پذیری منیزیم نیترات در دمای ۱۵ برابر ۱۶گرم است.مقدار آب به کار رفته چند گرم است؟

ریاضی ۹۳ : اگر با توجه به شکل زیر محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه ها در چهار ظرف جداگانه هر یک دارای ۱۰۰ g آب در دمای ۷۰°C تهیه شود و سپس دمای محلول تا ۲۰°C کاهش داده شود در ظرف محتوی کدام ماده کمترین مقدار رسوپ تشکیل می شود و وزن رسوب تشکیل شده به تقریب چند گرم است؟



۱)پتاسیم کلرید-۲۸ ۲)سدیم نیترات-صفر

۳)پتاسیم دی کرومات-۴۸ ۴)سرب(II)نیترات -۵

تجربی ۹۳ :

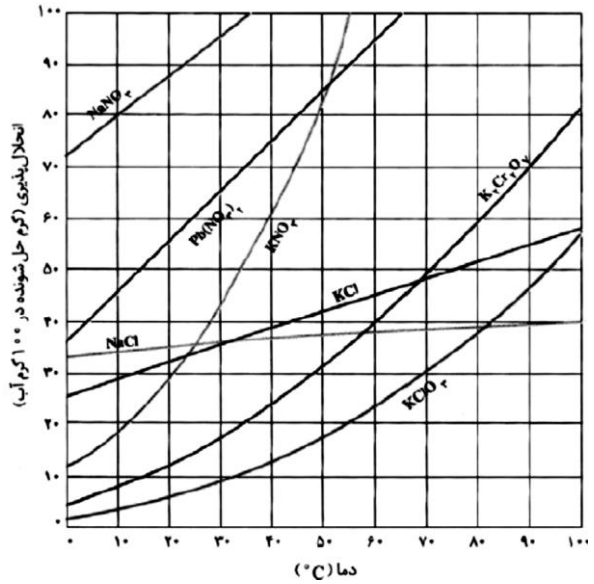
در چهار ظرف دارای ۳۰۰ g آب در دمای ۲۰°C ، به ترتیب از راست به چپ، ۱۰۰ g از ترکیب‌های سرب (II) نیترات (A)، پتاسیم کلرات (B)، پتاسیم نیترات (C) و پتاسیم دی کرومات (D) اضافه و پس از هم زدن، محلول از مواد جامد باقی‌مانده جداسازی شده است. ترتیب چگالی محلول‌های به دست آمده، کدام است؟ (از تغییر حجم حلال، چشم‌پوشی شود.)

۱) A > B > C > D

۲) B > A > C > D

۳) B > D > C > A

۴) A > C > D > B



تست : چند گرم محلول پتاسیم سولفید با درصد جرمی ۷۰ ٪ را به ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۴۰ ٪ جرمی پتاسیم سولفید با چگالی ۱/۲ g/mL بیافزاییم تا محلول ۶۰ ٪ جرمی به دست آید؟

تست : ۵۰۰g محلول نمکی با درصد جرمی ۲۰٪ را سرد می کنیم . اگر با سرد کردن ، درصد جرمی محلول۱۲٪ شود ، چند گرم نمک در ظرف رسوب می کند ؟۱) ۴۵/۴ ۲) ۴۴/۵ ۳) ۳۴/۵ ۴) ۴۳/۵

تست : به ۵۰۰ گرم محلول نمکی با درصد جرمی ۳۰ ٪ مقدار ۱۰۰ گرم آب می افزاییم .اگر با سرد کردن درصد جرمی محلول ۱۰ ٪ شود چند گرم نمک در ظرف رسوب می کند ؟۱) ۴۵/۴ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۵ ۴) ۵۰

تســت : چگالی محلول سیرشده یک نمک در دمای معینی با جرم مولی ۹۰ برابر g/ml ۱/۱ است . اگر غلظت این محلول سیر شده ۱/۵ مول بر لیتر باشد انحلال پذیری این نمک در این دمای چند گرم است ؟

۱) ۱۷/۶ ۲) ۱۳/۹ ۳) ۱۲/۲ ۴) ۱۵/۱

رفتار آب و دیگر مولکول ها در میدان الکتریکی :

آب تنها ماده ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می شود. وجود و تبدیل این حالت ها به یکدیگر زندگی را در سیارهٔ آبی ممکن و دلپذیر ساخته است.

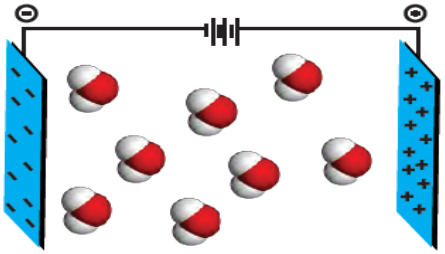
ویژگی های گوناگون و شگفت انگیز آب :

۱- توانایی حل کردن اغلب مواد ۲- افزایش حجم هنگام انجماد ۳- داشتن نقطهٔ جوش بالا و غیر عادی

چگونه می توان ثابت کرد مولکول آب قطبی است ؟

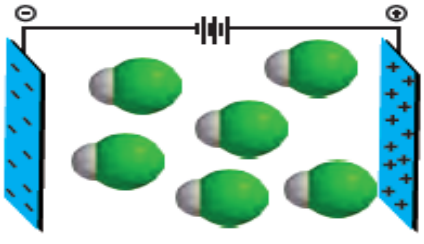
با آزمایش انحراف باریکهٔ آب به وسیلهٔ شانه یا میلهٔ شیشه ای مالش داده شده به موهای خشک آشنا شدید این آزمایش نشان می دهد که در آن باریکهٔ آب از راستای طبیعی خودمنحرف می شود میلهٔ شیشه ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد. در این شرایط مولکول های آب به سوی آن جذب می شوند (چرا؟)

نحوهٔ جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم اکسیژن، سَرِ منفی و اتم های هیدروژن، سرِ مثبت مولکول را تشکیل می دهند. شیمیدان ها به مولکول هایی مانند آب که در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند، مولکول های دوقطبی یا قطبی می گویند.

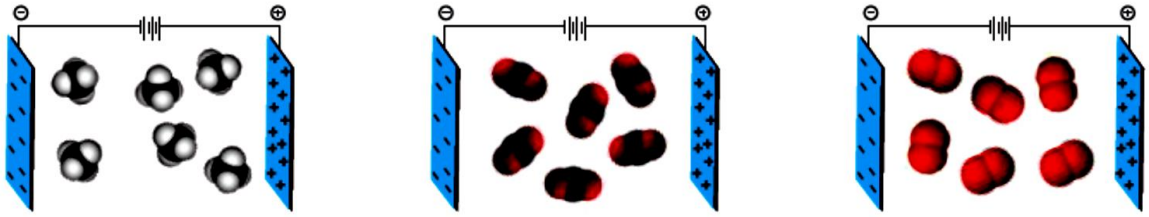


مولکول ها از نظر جهت گیری در میدان الکتریکی به دو دسته تقسیم می شوند :

۱-مولکول های قطبی : مولکول هایی هستند که در میدان الکتزیکی جهت گیری می کنند و داری یک سر مثبت و یک سر منفی هستند



۲- مولکول های ناقطبی : مولکول هایی هستند که در میدان الکتزیکی جهت گیری نمی کنند و داری یک سر مثبت و یک سر منفی نیستند. مانند مولکول های اکسیژن و کربن دی اکسید و متان



نکته : در مولکول های دو اتمی اگر اتم ها یکسان باشند مولکول .....است ، اما اگر اتم ها متفاوت باشند مولکول .....است.

F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 , O_2 , N_2 H_2

در مولکول های چند اتمی :

۱-اگر اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته باشد مولکول قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری .....اما اگر اتم مرکزی الکترون ناپیوندی نداشته باشد مولکول .....است و در میدان الکتریکی جهت گیری .....

۲-اگر اتم های اطراف اتم مرکزی متفاوت باشند در این صورت مولکول .....است و در میدان الکتریکی جهت گیری.....

گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است.

خود را بیازمایید ؟

چه تعداد از ترکیب های زیر دارای گشتاور دو قطبی صفر هستند؟

CO_2 و O_2 و CH_4

اتانول هیدروژن سولفید آمونیاک

HBr PH_3 AsH_3

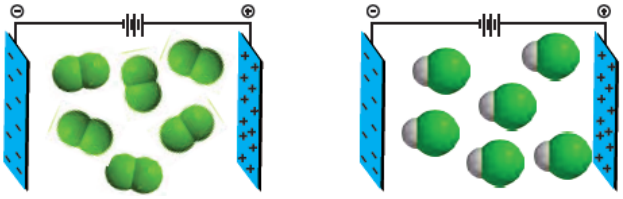
استون

نکته : درترکیب های مولکولی با مولکول های ناقطبی، با افزایش جرم مولی دمای جوش ..... می یابد. به دیگر سخن در مولکول های ناقطبی جرم مولی با دمای جوش رابطه .....دارد.

با هم بیندیشیم :

۱ــ شکل زیر مولکول های F_2 و HCl با جرم مولی نزدیک به یکدیگر را در یک میدان الکتریکی نشان می دهد.

آ) کدام یک دارای مولکول های قطبی است؟ چرا؟



ب) اگر نقطهٔ جوش F_2 و HCl به ترتیب برابر با ۱۸۸°C- و۸۵ °C- باشد، نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی تر است؟ توضیح دهید.

ج) کدام یک در شرایط یکسان آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ توضیح دهید

۲ــ جرم مولی گازهای نیتروژن (N_2)کربن مونوکسید (CO) برابر است، بر این اساس:

آ) پیش بینی کنید مولکول های دو اتمی کدام گاز در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟ چرا ؟

ب) کدام یک در شرایط یکسان آسان تر به مایع تبدیل می شود؟ توضیح دهید

خود را بیازمایید

با توجه به جدول زیر به پرسش ها پاسخ دهید :

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

آ)آیا مولکول های سازندهٔ این مواد در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند؟ چرا؟

ب) نیروهای بین مولکولی در کدام یک قوی تر است؟ توضیح دهید.

گشتاور دوقطبی(μ) **:** کمیتی است که میزان قطبیت یک مولکول را نشان می دهد.

گشتاور دوقطبی مولکول ها را با یکای دبای (D) گزارش می کنند. هرچه گشتاور دوقطبی مولکول بیشتر باشد میزان قطبیت مولکول بیشتر است.

برای نمونه گشتاور دوقطبی مولکول هایی مانند CO_2 ، O_2 و CH_4 برابر با ..... است چون این مولکول ها .....

هر چه گشتاور دوقطبی مولکولی بزرگتر باشد ، بار الکتریکی مثبت و منفی بیشتری بر روی مولکول وجود دارد و مولکول قطبی تر است و جاذبه بین مولکولی آن ..... تر و دمای ذوب و جوش آن.....است

خود را بیازمایید :

با توجه به گشتاور دوقطبی مولکول های H_2O و H_2S که به ترتیب برابر با D ۱/۸۵و D ۰/۹۵ است دمای جوش آن ها را با یکدیگر مقایسه کنید:

نیروهای بین مولکولی:

به برهم کنش های میان مولکول های سازندهٔ یک ماده، نیروهای بین مولکولی می گویند.

در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت جامد قوی تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی تر از حالت گازی است.

نیروهای بین مولکولی به دو عامل **قطبی بودن** مولکول ها و **جرم** آنها وابسته است.

پیوند هیدروژنی :

پیوند هیدروژنی نوعی نیروی جاذبه بین مولکولی قوی است که در مولکولهایی وجود دارد که در آ نها اتم هیدروژن با یکی از اتم های فلوئور (F) ، اکسیژن (O) یا نیتروژن (N) پیوند کووالانسی دارد . اتم هیدروژن در مولکول این مواد دارای مقدار زیادی بار مثبت و اتم (F,O,N) دارای مقدار زیادی بار منفی است . بین اتم هیدروژن یک مولکول که سر مثبت دارد و اتم (F,O,N)مولکول دیگر که سر منفی دارد ، نیروی جاذبه ای که تشکیل میشود که به این نیروی جاذبه بین مولکولی قوی پیوند هیدروژنی می گویند.

مانند مولکولهای: H_2O , HF , NH_3

پیوند هیدروژنی بین دو مولکول با دو شرط زیر بوجود می آید:

۱-مولکول اتم هیدروژن داشته باشد.

۲- اتم هیدروژن مستقیما به یکی از سه اتم F یا O یا N پیوند کووالانسی داشته باشد.

خود را بیازمایید : از بین مولکول های داده شده کدام مولکول قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی است؟

NH_3 PH_3 HF HCl

C_2H_5OH H_2O CH_3OH

CH_3COOH CH3 – O – CH3 CH3 – CO – CH3 3

نیروهای بین مولکولی آب، فراتر از انتظار

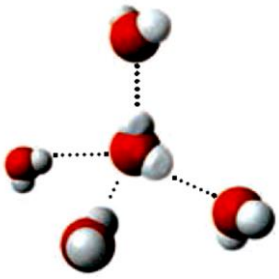
مقایسه برخی ویژگی های آب با هیدروژن سولفید

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	حالت فیزیکی (۲۵°C)	نقطهٔ جوش (°C)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

مطابق جدول، هر دو ماده مولکول های خمیده و قطبی دارند، اما آب با جرم مولی نزدیک به نصف جرم مولی هیدروژن سولفید، دمای جوش غیرعادی و بالاتری از آن دارد به طوری که تفاوتی برابر با ۱۶۰ °C را نشان می دهد. گویی نیروی جاذبه میان مولکول های آب از آنچه انتظار می رود، قوی تر است.

چون گشتاور دوقطبی مولکول H_2O خیلی بیشتر از گشتاور دوقطبی H_2S است این نشان می دهد که میزان قطبیت مولکول های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول های هیدروژن سولفید است. از این رو نیروهای جاذبه میان مولکول های H_2O به اندازه ای قوی است که در شرایط اتاق می تواند این مولکول ها را کنار یکدیگر نگه دارد و آب به حالت مایع باشد در حالیکه نیروی جاذبه هیدروژن سولفید بسیار ضعیف تر از آب است به همین دلیل H_2S به صورت گازی می باشد.

پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب :



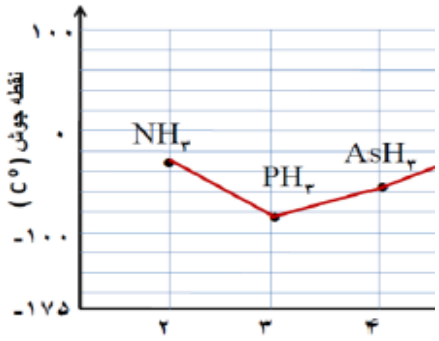
آنجا که بارهای الکتریکی ناهمنام یکدیگر را می ربایند، در یک نمونه آب که دارای شمار بسیاری مولکول H_2O است، سرمثبت هر مولکول، سرمنفی مولکول همسایه را جذب می کند.

از این رو در مجموعه ای از مولکول های آب، هر اتم هیدروژن با یک نیروی جاذبهٔ قوی از سوی اتم اکسیژن درمولکول همسایه جذب می شود. این نیروهای جاذبهٔ قوی میان مولکول های آب که در آن هیدروژن نقش کلیدی ایفا می کند، پیوندهای هیدروژنی نامیده می شود.

مقایسه دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار:

آ) عنصرهای گروه ۱۵ جدول دوره ای :

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($gmol^{-1}$)	نقطهٔ جوش ($^{\circ}C$)
NH_3	۱۷	-۳۳/۵
PH_3	۳۴	-۸۷/۵
AsH_3	۷۶	-۶۲/۵



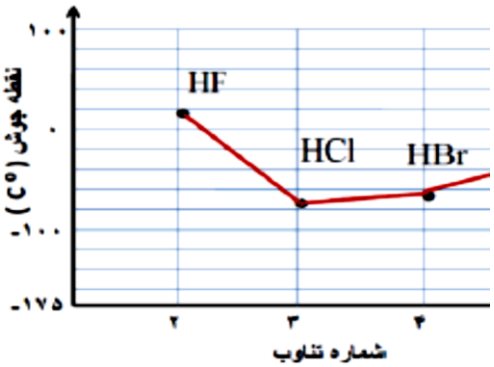
ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۵ جدول همگی .....هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری .....

در بین ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۵ فقط مولکول .....قادر به تشکیل پیوند هیدروزنی است، به همین دلیل با اینکه جرم مولی کم تری نسبت به بقیه دارد اما دمای جوش .....دارد.

دمای جوش ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۵ ..... است چون ..... عناصر دیگرگروه مولکول ..... قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی می باشدبه همین دلیل با اینکه جرم و حجم کمتری دارد اما بالاترین نقطه جوش را دارد.

ب) عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره ای :

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



ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ جدول همگی .....هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری .....

در بین ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ فقط مولکول .....قادر به تشکیل پیوند هیدروزنی است، به همین دلیل با اینکه جرم مولی کم تری نسبت به بقیه دارد اما دمای جوش .....دارد.

دمای جوش ترکیب هیدروژن دار عناصر گروه ۱۷ ..... است چون ..... عناصر دیگرگروه مولکول ..... قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی می باشدبه همین دلیل با اینکه جرم و حجم کمتری دارد اما بالاترین نقطه جوش را دارد.

با هم بیندیشیم

آ) جمله زیر را کامل کنید.

پیوند هیدروژنی..... ترین نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتم های(.....و.....و.....) با پیوند اشتراکی متصل است.

ب)اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می روند .به کمک داده های جدول زیر پیش بینی کنید هریک از نقطه های جوش ۵۸°C و ۷۸°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

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

پیوندهای هیدروژنی در حالت های فیزیکی گوناگون آب :

آب در طبیعت به سه حالت فیزیکی جامد (یخ)، مایع و بخار وجود دارد.

حالت بخار:

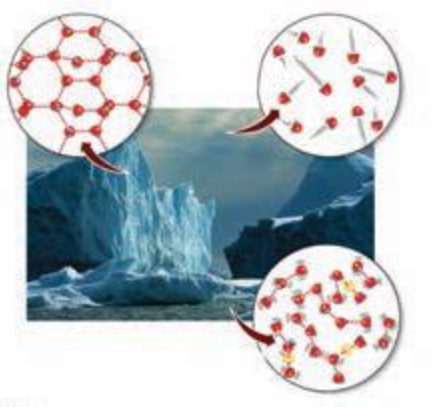
مولکول های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند و بین مولکول های آن پیوندهای هیدروژنی وجود ندارد. در این حالت، مولکول های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می یابند.

حالت مایع(آب) :

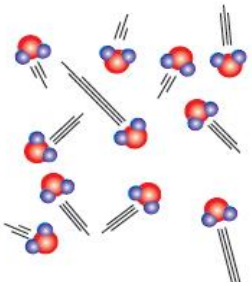
در حالت مایع مولکولهای آب ساختار منظمی.....، وبین مولکول ها، پیوندهای هیدروژنی قوی دارند، اما روی هم می لغزند و جابه جا می شوند.

حالت جامد(یخ) :

برخلاف آب، ساختار یخ ..... است. در یخ، مولکول های آب در جاهای به نسبت ثابت قرار ..... درواقع در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن ، و با دو اتم هیدروژن مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.یعنی هرمولکول H2O با ۴ مولکول دیگر پیوند هیدروژن برقرار می کند.



ساختار مولکول های آب در سه حالت جامد و مایع و گاز:

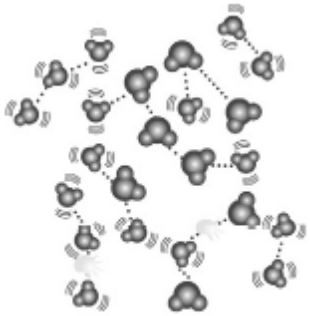


بخار :

مولکول های آب در حالت بخار به صورت آزادانه و نا منظم از جایی به جای دیگر منتقل می شوند

بین مولکول های بخار آب پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

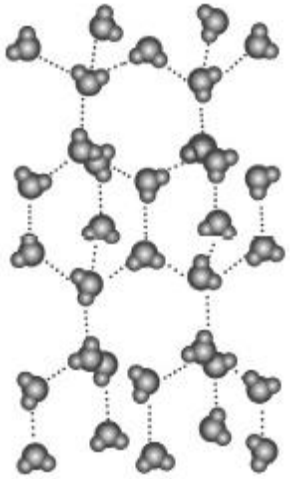
آب :



مولکول های آب در حالت مایع ۳ پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می دهند.

در این حالت ساختار منظمی ندارد و مولکولها روی یکدیگر می لغزند

یخ :



یخ ساختار منظمی دارد و مولکولها در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.

در یخ مولکول ها ۴ پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن با دو هیدروژن پیونداشتراکی و با دو هیدروژن دیگر پیوند هیدروژنی دارد، دو پیوند هیدروژنی هم از سر اتم های هیدروزن تشکیل می دهتد

در ساختار یخ، آرایش مولکول های آب به گونه ای است که در آن، اتم های اکسیژن در رأس حلقه های شش ضلعی قرار دارند و شبکه ای مانند شانهٔ عسل را به وجود می آورند .این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بُعد گسترش یافته است .درواقع، یخ ساختاری باز دارد.

خود را بیازمایید :

با توجه به شکل های زیر به پرسش ها پاسخ دهید.

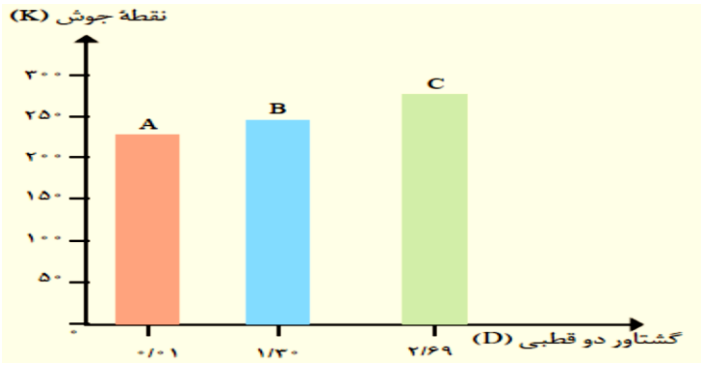
آ) با نوشتن دلیل، چگالی آب و یخ را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر مقایسه کنید.

آ) شکل سمت چپ نشان می دهد ، جرم آب و یخ یکسان بوده اما آب پس از انجماد و تبدیل شدن به یخ ، با افزایش حجم همراه است ، از این رو چگالی یخ کم تر از آب است به همین دلیل یخ روی آب شناور می ماند

ب) چرا دیوارهٔ یاخته ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می شوند؟

تمرین های دوره ا ی :

با توجه به نمودار زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید. جرم مولی هر سه مادهٔ آلی A ،B و C با یکدیگر برابر است.



آ) جهت گیری و منظم شدن مولکول های کدام ترکیب در میدان الکتریکی محسوس تر است؟ چرا؟

ب) سه ترکیب داده شده را بر اساس کاهش قدرت نیروهای بین مولکولی مرتب کنید؟

ت) پیش بینی می کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال پذیری بیشتری در هگزان دارد؟ چرا؟

محلولها از نظر حلال دو دسته اند :

۱- محلول های آبی: محلول هایی هستند که حلال آن ها آب است.

۲-محلول های غیر آبی : محلول هایی هستند که حلال آن ها مواد آلی مانند هگزان و بنزین و... می باشد.

حلال آب :

۱-آب فراوان ترین و رایج ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می تواند بسیاری از ترکیب های یونی و مولکولی را در خود حل کند.

۲-آب و محلول های آبی در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند. به طوری که اغلب فرایندهای زیست شیمیایی مانند گوارش، تنفس، سوخت و ساز و... در محلول های آبی انجام می شوند.

۳- اما همهٔ محلول ها آبی نیستند زیرا افزون بر آب، حلال های دیگری نیز وجود دارند.

حلال های آلی (غیر آبی) :

به محلول هایی که حلال آنها آلی است، محلول های غیرآبی می گویند.

اتانول	C_2H_6O	>۰	حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
استون	C_3H_6O	>۰	حلال چربی، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها
هگزان	C_6H_{12}	≈۰	حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

نکته: گشتاور دو قطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است. حلال هایی مانند بنزین و هگزان که ناقطبی هستند

دو نمونه محلول غیر آبی :

۱-بنزین(بنزین مخلوطی همگن از چند هیدروکربن متفاوت با ۵ تا ۱۲ اتم کربن است. به طور میانگین می توان بنزین مورد استفاده در خودروها را با ۸ اتم کربن و با فرمول مولکولی C_8H_{18} در نظر گرفت.

۲- محلول یُد در هگزان :

نقش آب در بدن انسان :

بخش عمدهٔ جرم بدن را آب تشکیل می دهد. بیش از نیمی از این آب در درون یاخته ها و باقی آن در مایع های برون سلولی جریان دارد. این مایع ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول ها و دستگاه گردش خون جابه جا می کند. اغلب محلول های موجود در بدن انسان، محلول های آبی هستند بیشتر واکنش های شیمیایی درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... درمحلول های آبی انجام می شود. آب با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول ها و دفع آنها نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن دارد

کدام مواد با یکدیگر محلول می سازند؟

«شبیه شبیه را حل می کند یعنی دو ماده در صورتی در یکدیگر حل می شود که ..... آنها مشابه باشد، به این ترتیب موادی که قطبی هستند و گشتاور دوقطبی دارند در حلال های قطبی نظیر آب حل می شوند و ترکیبات ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی ندارند(گشتاور دوقطبی صفر دارند) در حلال های ناقطبی حل می شوند .

نکته : انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می شود که :

میانگین جاذبه ها درحلال خالص و حل شوندهٔ خالص) ≥ (جاذبه های حل شونده - حلال در محلول)

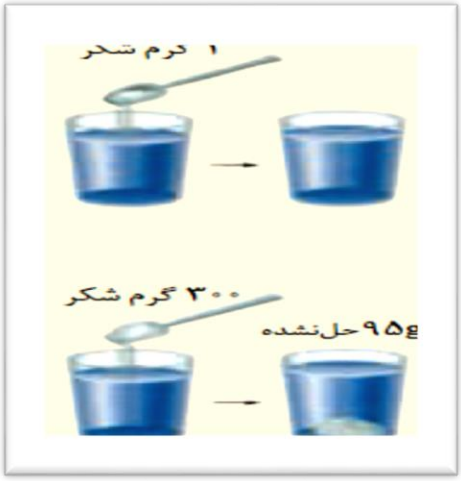
تست : با توجه به گشتاور دوقطبی داده شده در جدول مقابل آمیختن کدام دو ماده با یکدیگر به تشکیل مخلوطی ناهمگن از آنها می انجامد ؟

ماده	گشتاور دوقطبی (D)
آب	> ۰
استون	> ۰
یُد	= ۰
هگزان	= ۰

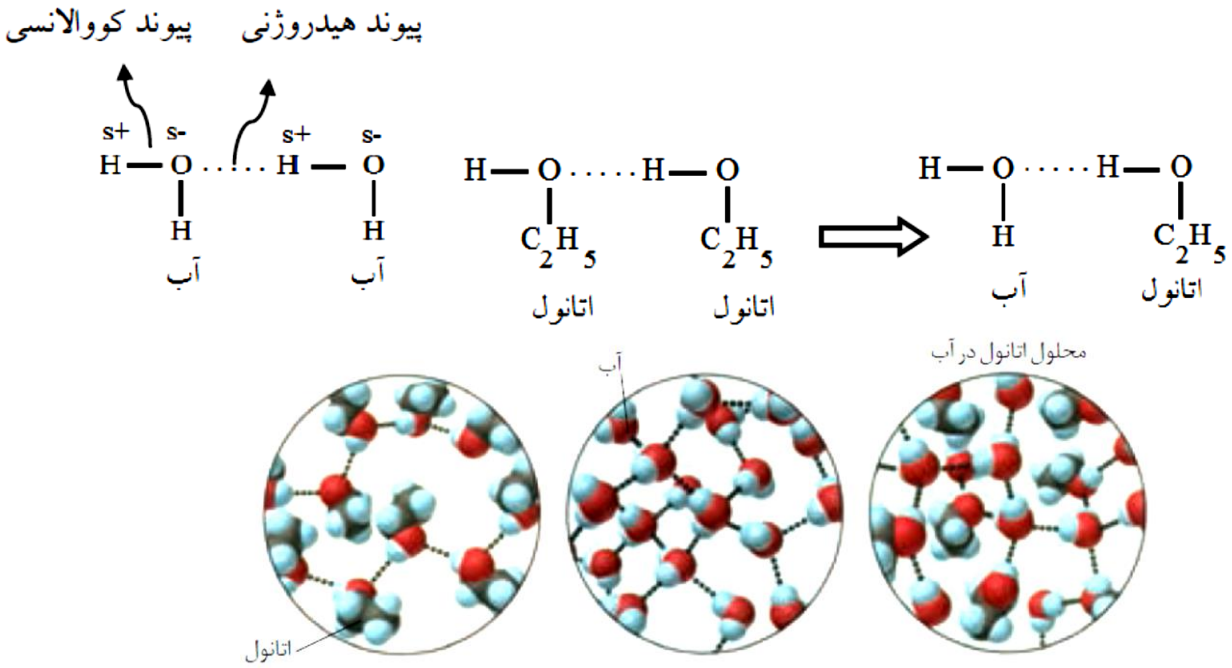
آ) استون در آب ب) یُد در هگزان

پ) هگزان در آب ج)اتانول در آب

تمرین دوره ای : هر یک از شکل های زیر نمایی از آغاز و پایان آزمایشی برای درک مفهوم انحلال پذیری سه ماده در آب و دمای $25\,^{\circ}C$ در ۱۰۰ گرم حلال است. نتیجهٔ هریک از این آزمایش ها را بنویسید.



انحـلال اتـانول در آب :



اتانول به صورت مولکولی در آب حل می شود یعنی مولکول های حل شونده اتانول بدون تغییر بین مولکول های آب با تشکیل پیوند هیدروژنی پراکنده می شوند.

علت انحلال اتانول در آب این است که :

اولا حل شونده و حلال هر دو قطبی هستند یعنی نیروی جاذبه بین مولکولی مشابهی دارند .

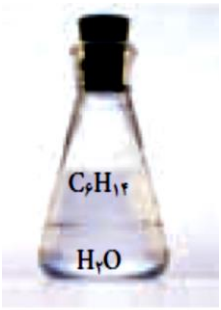
ثانیا در اثر انحلال اتانول در آب نیروی جاذبه بین مولکولی(پیوند هیدروژنی) تشکیل شده بین مولکول های آب و اتانول از میانگین پیوند هیدروژنی آب خالص و الکل خالص ، قوی تر است.

آب - اتانول > آب - آب + اتانول - اتانول

خود را بیازمایید :

آیا حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هر یک از مخلوط های زیر یکسان و یکنواخت است؟ چرا؟

آ) آب و یخ



ب) آب و هگزان

ج)ید وهگزان

نکته : در مخلوط همگن (محلول ها) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام نقاط مخلوط یکسان است . اما در مخلوط ناهمگن حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام نقاط مخلوط یکسان **نیست.**

مواد به سه شکل در آب حل می شوند :

۱-مولکولی : در فرایند انحلال مولکولی ماده حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ .....

۲-یونی : در فرایند انحلال یونی، مادهٔ حل شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ ..... و یون های سازندهٔ شبکهٔ بلور یونی، تفکیک و آبپوشیده شده اند.

۳-هم مولکولی –هم یونی :

انحلال ترکیبات یونی (نمک ها) در آب :

سدیم کلرید یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که در آن یون های Na^+ و Cl^- با آرایشی منظم در سه بُعد جای گرفته اند. هنگامی که بلور کوچکی از این مادهٔ جامد در آب وارد می شود، مولکول های قطبی آب از سرهای مخالف به یون های بیرونی بلور نزدیک شده، نیروی جاذبه ای میان آنها برقرار می شود. این نیروی جاذبه، یون ــ دوقطبی نام دارد؛ نیروی جاذبه ای که باعث جدا شدن یون ها از شبکه شده تا با لایه ای از مولکول های آب، پوشیده شوند. این یون های آبپوشیده در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد، به طوری که محلول آب نمک را می توان محلولی محتوی یون های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دانست.

معادلهٔ انحلال چند ترکیب یونی درآب :

سدیم سولفید

آلومینیم نیترات

باریم کلرید

پتاسیم یدید

سدیم فسفات

کلسیم سولفات

نکته : یک ترکیب یونی در صورتی در آب حل می شود که نیروی جاذبه یون-دوقطبی قوی تر از میانگین نیروی جاذبه پیوند یونی و پیوند های هیدروژنی در آب ، باشد.

خود را بیازمایید

۱با توجه به اینکه منیزیم سولفات و باریم سولفات در دمای $25^\circ C$، به‌ترتیب محلول و نامحلول در آب هستند، با دلیل در هر مربع علامت $\geq$ ، = یا $\leq$ قرار دهید.

آ) میانگین قدرت پیوند یونی در $MgSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب ☐ نیروی جاذبهٔ یون- دوقطبی در محلول

ب) میانگین پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب ☐ نیروی جاذبهٔ یون- دوقطبی در محلول

۲-با توجه به اینکه انحلال پذیری سدیم نیترات و کلسیم فسفات در دمای $25\ ^{\circ}C$ به ترتیب برابر ۹۲ و 5×10^{-4} گرم باشد. باذکر علت مشخص کنید در کدام مورد میانگین نیروی جاذبه پیوند یونی و پیوند های هیدروژنی در آب از نیروی جاذبه یون-دوقطبی قوی تر ، است؟

انحـلال پذیـری گازهـا در آب :

عوامـل موثـر در انحـلال پذیـری گازهـا در آب عبارتنـد از :

۱-قطبیت مولکول گاز :

آ)گازهایی که دارای مولکول قطبی هستند با مولکول های آب برهم کنش بیش تری دارند به همین دلیل بیش تراز گازهای ناقطبی در آب حل می شوند .

ب)گازهایی که مولکول ناقطبی دارند ، انحلال پذیری کمتری نسبت به مولکول های قطبی دارند.

دمای جوش : $CO > N_2$

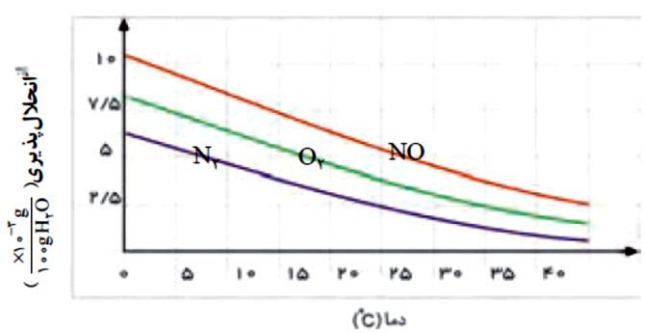
دمای جوش : $NO > N_2$

دمای جوش : $NH_3 > N_2 > H_2$

نکته : آزمایش ها نشان می دهد که در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز CO_2 بیشتر از NO است. چون گاز CO_2 باآب واکنش می دهد

۲-دما : با افزایش دما انحلال پذیری گازها در آب ..... می یابد ؛ یعنی دما با انحلال پذیری گازها در آب رابطه ی ..... دارد .

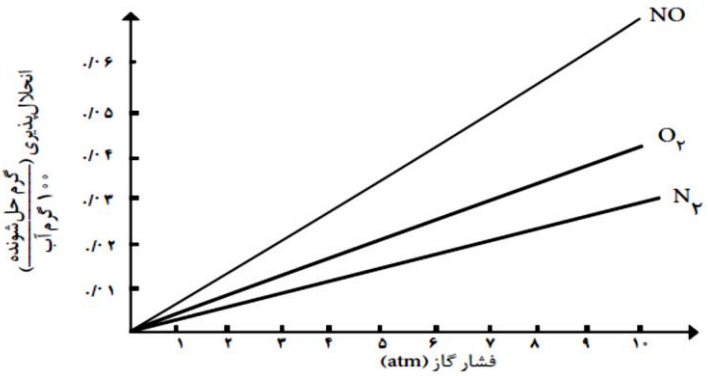
با افزایش دمای آب ، انحلال پذیری گازها کاهش می یابد.درآب گرم گاز کم تری در آب حل می شود.



چرا در هوای گرم، ماهی ها به سطح آب می آیند؟

چون در هوای گرم، اکسیژن کم تری در آب حل می شود وماهی ها برای رفع کمبود اکسیژن به سطح آب می آیند و با جذب آب درآبشش، اکسیژن جذب می شود. به همین دلیل ماهی ها به سطح آب می آیند

۳-فشار : با افزایش فشار انحلال پذیری گازها در آب ..... می یابد ؛ یعنی فشار با انحلال پذیری در آب رابطه ..... دارد .

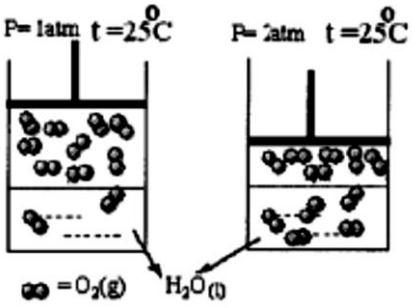


شیب نمودار « انحلال پذیری - فشار گاز » در دمای یکسان برای گاز .....بیشتر و برای گاز ..... از همه کم تر است.

: ترتیب انحلال پذیری گازها با فشار

قانون هنـری(*Henry's law*): این قانون تأثیر ..... را بر انحلال پذیری گاز ها نشان می دهد . بر اساس این قانون انحلال پذیری یک گاز با ..... آن گاز رابطه ی ..... دارد .

نهایی شهریور ۹۰ : این شکل ها بیان کننده کدام قانون است ؟ آن را در یک خط بنویسید .



نکاتی چند درانحـلال گازهـا در آب :

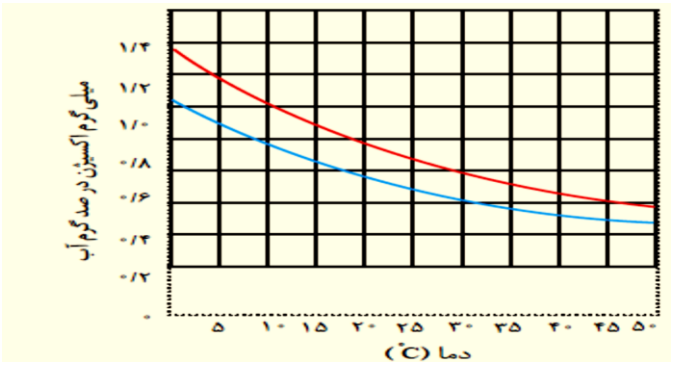
۱-انحلال پذیری گازها در آب در مقایسه با انحلال پذیری مواد جامد و مایع در آب بسیار ..... است.

۲- گازها به صورت ..... در آب حل می شوند.

۳-انحلال گازها در آب به ..... و ..... بستگی دارد .

۴-انحلال گاز ها در آب شیرین(آشامیدنی) نسبت به آب شور(آب دریا) ..... است.

مقایسه انحلال پذیری اکسیژن در آب آشامیدنی و آب دریا :



میزان انحلال گاز اکسیژن در آب آشامیدنی .....از آب دریا است.

با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال پذیری گاز اکسیژن ..... می یابدزیرانمک ها نرکیب های یونی هستند که هنگام حل شدن در آب بین یون ها و مولکول آب نیروی جاذبه قوی ..... تشکیل می شود به همین دلیل نمک ها در آب بخوبی حل می شوند. اما O_2 مولکول ناقطبی دارد که با جاذبه ی ضعیف .....در آب حل می شود . اگر در یک نمونه آب نمک زیادی حل شده باشد ، مولکول های آب تمایل کم تری به انحلال مواد دیگر مانند گاز ها دارند.

پرسش : چرا با ریختن نمک در نوشابه حجم زیادی گاز به صورت کف خارج می شود؟

تســت : انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای $20^{\circ}C$ در فشار $4/5\ atm$ برابر $0/002g$ است. برای اینکه بتوانیم $0/005\ g$ گاز اکسیژن را درهمان دما در یک کیلو گرم آب حل کنیم فشار گاز باید چند اتمسفر باشد ؟

۱) ۱ ۲) ۱/۱ ۳) ۱/۱۲۵ ۴) ۲/۲۵

ریاضـی خارج ۹۴ : با افزایش دمای دو کیلوگرم آب سیرشده از گاز کلر از $۲۰^{\circ}C$ تا $۵۳^{\circ}C$ ، چند لیتر گاز کلر در شرایط STP آزاد می شود و چند گرم کلر در محلول باقی می ماند؟ (انحلال پذیری کلر در آب در دماهای $۲۰^{\circ}C$ و $۵۳^{\circ}C$ به تقریب برابر ۰/۷۳ و ۰/۳۷۵ گرم در ۱۰۰ g آب است ، $Cl=۳۵/۵$)

۱) ۲/۲۴ و ۳/۷۵ ۲) ۲/۲۴ و ۷/۵ ۳) ۴/۴۸ و ۳/۷۵ ۴) ۴/۴۸ و ۷/۵

تسـت با توجه به داده‌های جدول زیر که انحلال پذیری چند گاز در فشار ۱atm را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟

$(Cl = ۳۵/۵ , S = ۳۲ , H = ۱ : g \cdot mol^{-۱})$

گاز \ دما ($^{\circ}C$)	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
$CO_۲$	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
$H_۲S$	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
$Cl_۲$	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

۱) محلول ۰/۰۱۶ مول گاز $H_۲S$ در ۴۰۰ گرم آب، در دمای $۲۰^{\circ}C$، سیرشده است.
۲) تاثیر افزایش دما بر انحلال‌پذیری گاز $Cl_۲$ نسبت به دو گاز دیگر بین دماهای $۲۰^{\circ}C$ و $۴۰^{\circ}C$ بیشتر است.
۳) انحلال گاز $Cl_۲$ بر خلاف دو گاز دیگر، گرماده است.
۴) در دمای $۵۰^{\circ}C$، محلول ۰/۰۱ مول گاز $Cl_۲$ در ۲۰۰ گرم آب، سیرنشده است.

رسانایی الکتریکی به دو صورت انجام می شود :

رسانای الکترونی : فلزها و گرافیت(مغز مداد) رسانای جریان برق هستند .از آنجا که رسانایی آنها به وسیله الکترون ها انجام می شود، به آنها **رسانای الکترونی** می گویند

رسانای یونی :

بعضی از محلول های یونی (نه همه محلولها) رسانای جریان برق هستند رسانایی آنها به وسیله یون ها انجام می شود و به آن **رسانای یونی** می گویند.

محلول هااز نظر رسانایی الکتریکی به سه دسته تقسیم می شوند :

۱-الکترولیت قوی : موادی هستند که به صورت یونی حل می شوند و محلول حاصل چون یون های ناهم دارد رسانای خوب جریان برق است.KOH(aq)

۲- الکترولیت ضعیف : موادی هستند که هم به صورت یونی و هم به صورت مولکولی حل می شوند چون خیلی کم به صورت یونی حل می شود، محلول حاصل رسانای ضعیف جریان برق است. مانند HF(aq)

۳- غیرالکترولیت : موادی هستند که به صورت مولکولی حل می شوند و محلول حاصل چون یون های ناهمنام ندارد رسانای جریان برق نیست.مانند : اتانول C_2H_5OH

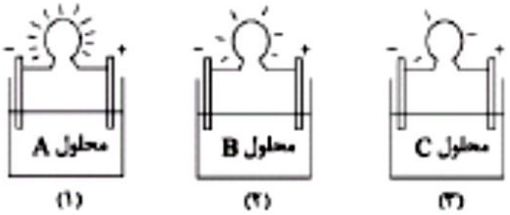
توجیه رسانایی الکتریکی محلول سدیم کلرید در آب :

محلول آبی سدیم کلرید حاوی یون هایی است که با جنبش های **آزادانه** اما **نامنظم** در سرتاسر آن پراکنده اند .هرگاه این محلول در مدار الکتریکی قرار گیرد، جریان برق در مدار برقرار می شود، زیرا یون ها به سوی قطب های نا همنام حرکت میکنند یونهای$Cl^-(aq)$ به سوی قطب منفی و یون های $Na+(aq)$ به سوی قطب مثبت پیش می روند .جابه جایی یون ها نشان دهندهٔ جابه جایی بارهای الکتریکی و در نتیجه، رسانایی الکتریکی محلول سدیم کلرید است.

کانون ۹۶ :

ظرف‌های (۱)، (۲) و (۳) به‌ترتیب حاوی محلول‌های A ، B و C می‌باشند. این محلول‌ها به‌ترتیب کدام می‌تواند باشد؟

$(Cl=۳۵/۵, Mg=۲۴, Na=۲۳, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$



آ) نیم لیتر از محلول آبی ۲۰ گرم سدیم هیدروکسید در یک لیتر آب

ب) نیم لیتر از محلول آبی ۹/۵ گرم منیزیم کلرید در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب

پ) نیم لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید

۱) پ-ب-آ ۲) آ-ب-پ ۳) پ-آ-ب ۴) ب-آ-پ

تأمین الکترولیت های موردنیاز بدن

پس از انجام یک فعالیت بدنی سنگین یا پس از مدتی دویدن، احساس خستگی دست می دهد که ناشی از کاهش چشمگیر این یون ها در الکترولیت های بدن است .از این رو ورزشکاران به ویژه دوچرخه سواران و دوندگان پس از تمرین یا مسابقه، نوشیدنی های ویژه ای مصرف میکنند تا کاهش این یون ها را جبران کند

است. یکی از مهم ترین یون ها در الکترولیت های بدن، یون پتاسیم K^+ نیاز روزانهٔ بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است .از آنجا که بیشتر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم $K+$ است، برای تنظیم کمبود آن به ندرت احساس می شود .وجود یون پتاسیم برای عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که انتقال پیام های عصبی در عصب ها بدون وجود این یون، امکان پذیر نیست .درواقع، اختلال در حرکت این یون مانع ازانتقال پیام های عصبی می شود .گاهی در موارد شدید، این اختلالات منجر به مرگ می شود

ردپای آب در زندگی :

*هر فرد، روزانه در حدود ۳۵۰ لیتر آب مصرف می کند. این مقدار آب افزون بر نوشیدن، شامل پخت و پز ، شستشو در آشپزخانه، نظافت، شستشوی لباس و .... است.

*مصرف آب به فعالیت های روزانه هر شخص **محدود نمی شود**، بلکه روزانه در صنایع گوناگون، حجم بسیار زیادی آب استفاده می شود.

*در میان صنایع، **صنعت کشاورزی** بیشترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است

ردپای آب :

ردپای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف میکند و درنتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می شود. هر چه رد پای آب ایجاد شده، سنگین تر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف می شوند و زودتر به پایان می رسند.

برآوردهای پژوهشگران نشان می دهد که میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال در حدود ۱۰۰۰۰۰۰۰ لیتر است.

این میزان، همهٔ آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت های گوناگون مصرف می شود، نشان می دهد.

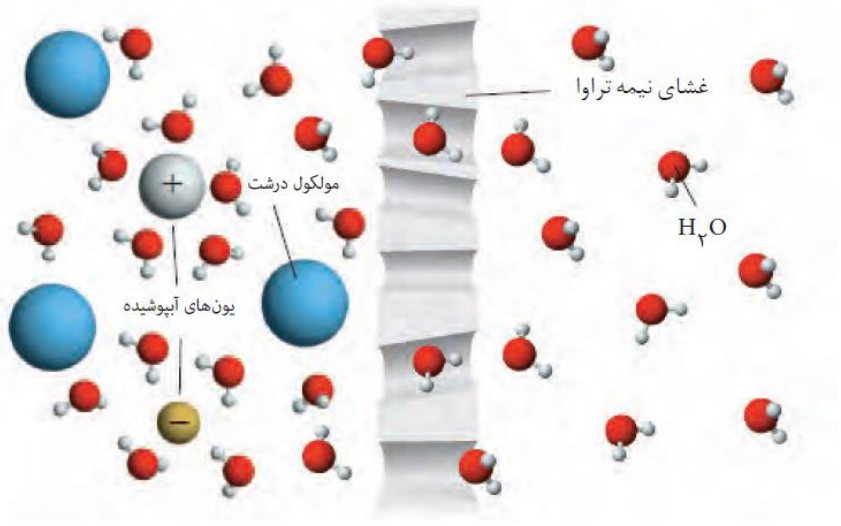
آیاهمهٔ آب های مصرفی در صنایع گوناگون از منابع آب شیرین تأمین می شوند؟

متأسفانه پاسخ این پرسش مثبت است، در واقع تقریباً همهٔ آب های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، ساخت و ساز ، خانه، مدرسه، دانشگاه و ... از آب های سطحی)رود، دریاچه و نهر آب شیرین(یا آب های زیرزمینی)چشمه، قنات و چاه عمیق تهیه می شوند

آب دریاها و اقیانوس ها، منبع بسیار بزرگی برای تهیهٔ آب به شمار می آیند، اما به اندازه ای شور هستند که باید قبل ازمصرف، نمک زدایی و تصفیه شوند.

گذرندگی (اسمز) :

هنگامی که میوه های خشک درون آب قرار می گیرند، مولکول های آب، خود به خود از محیط رقیق با گذراز روزنه های دیوارهٔ سلولی به محیط غلیظ می روند. در نتیجه ، میوه آبدار و متورم می شود. گذرندگی(اسمز) نامی است که به این فرایند داده اند.در این فرایند، برخی نمک ها ، ویتامین ها و .... از بافت میوه به آب راه می یابد.



شکل ۲۹ـ غشای نیمه تراوا و عبور انتخابی

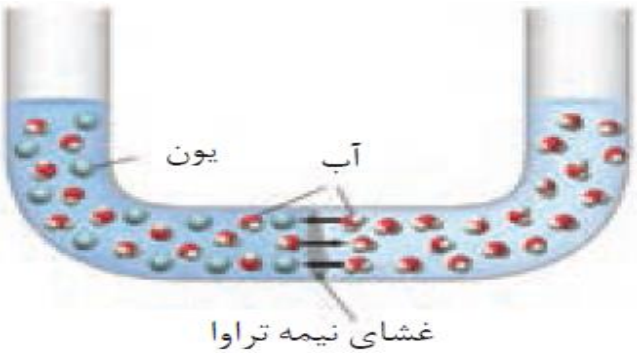
غشای نیمه تراوا :

غشایی که نسبت به بعضی از اجزای محلول نفوذ پذیر و نسبت به سایرین غیر نفوذ پذیر است. مثل غشاهای سلولی و سلوفان.

- دیوارهٔ یاخته ها در گیاهان روزنه هایی بسیار ریز دارد که ذره های سازندهٔ مواد می توانند از آن گذر کنند. به گونه ای که این روزنه ها فقط اجازهٔ گذر به برخی از ذره ها و مولکول های کوچک مانند آب و یون ها را می دهند و از گذر مولکول های درشت تر جلوگیری می کنند. این دیواره هارا غشای نیمه تراوا نامیده می شوند

فشار اسمزی

حرکت مولکول های آب از محلولی با غلظت حل شونده ی کم تر به سمت محلولی حاوی غلظت حل شونده ی بیشتر.



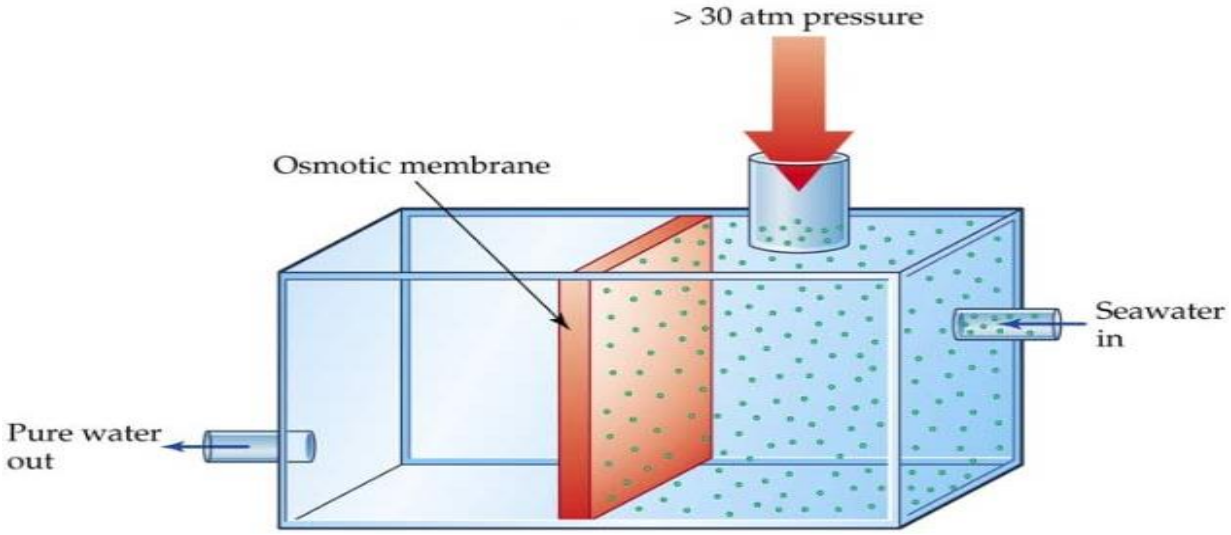
اگر دروسط لوله ی U شکل، غشای نیمه تراوا تعبیه شود . و در سمت راست آب و در سمت چپ آب دریا (آب نمک) بریزیم .

۱-مولکول های آب می توانند از غشای نیمه تراوا عبور می کند و فشار اسمزی را ایجاد می سازد، به علت بیشتر بودن تعداد مولکول های H_2O در سمت راست ، محلولی که دارای غلظت حلال بیشتری است، آب مجددا از همان بازو به بازوی دیگری در لوله ی U شکل جریان می یابد تا زمانی که سرعت عبور آب در دو طرف غشا برابر شود در نتیجه فشار تعادلی نیز برقرار می گردد.

اسمزمعکوس :

حال اگر فشاری بیشتر از فشار تعادلی بر روی بازوی شامل حلال و ماده ی حل شده وارد گردد، حلال آب مجددا از همان بازو به بازوی دیگری جریان می یابد و پدیده ی اسمز معکوس صورت می گیرد.

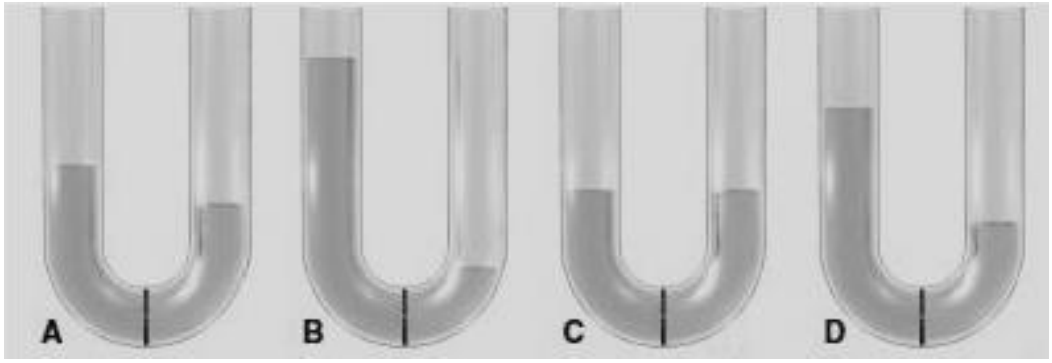
از روش اسمز معکوس برای خالص سازی آب دریا نیز استفاده می شود.



پرسش : با توجه به شکل زیر روبرو به پرسش ها پاسخ دهید:

آ) اگر در سمت راست محلول پتاسیم کلرید KCl و در سمت راست آب مقطر باشد در کدام شکل غلظت KCl بیشتر است؟

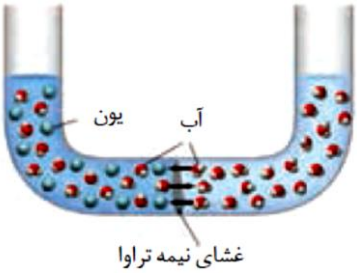
ب) اگر در سمت راست دارای محلول های متفاوت $C_2H_5OH(aq)$ و HF(aq) و KOH(aq) و BaCl2(aq)



با هم بیندیشیم

۱ــ مطابق شکل زیر، حجم های برابری از آب دریا و آب مقطر به وسیلهٔ یک غشای نیمه تراوا از یکدیگر جدا شده اند.

آ) اگر از این غشا یون های سدیم و کلرید نتوانند بگذرند، با گذشت زمان چه رخ می دهد؟



با گذشت زمان مولکول های آب از سمت راست غشای نیمه تراوا(رقیق)

به سمت چپ (محیط غلیظ) انتقال می یابند و ارتفاع آب در بخش غلیظ افزایش یافته

و محلول رقیق تر می شود.

ب) آیا با این روش می توان آب دریا را نمک زدایی و آب شیرین تهیه کرد؟ چرا؟

خیر با گذشت زمان مولکول های آب ازغشای نیمه تراوا عبورکرده وحجم آب دریا

بیشترو غلظت آن کاهش می یابد ولی آب دریا، شیرین نمی شود.

پ) براساس شکل روبه رو، اگر بر پیستون نیرو وارد کنیم، چه رخ می دهد؟ چرا

با اعمال فشار، مولکول های آب از غشا عبور کرده و آب شور، شیرین می شود. یعنی

مولکول های آب از محیط غلیظ به محیط رقیق جابه جا می شوند.

ت) چرا فرایند انجام شده در قسمت «پ» را اسمز معکوس می نامند؟

به عبوردادن آب ازمحلول غلیظ به رقیق با اعمال نیرو)فشار(اسمزمعکوس می گویند

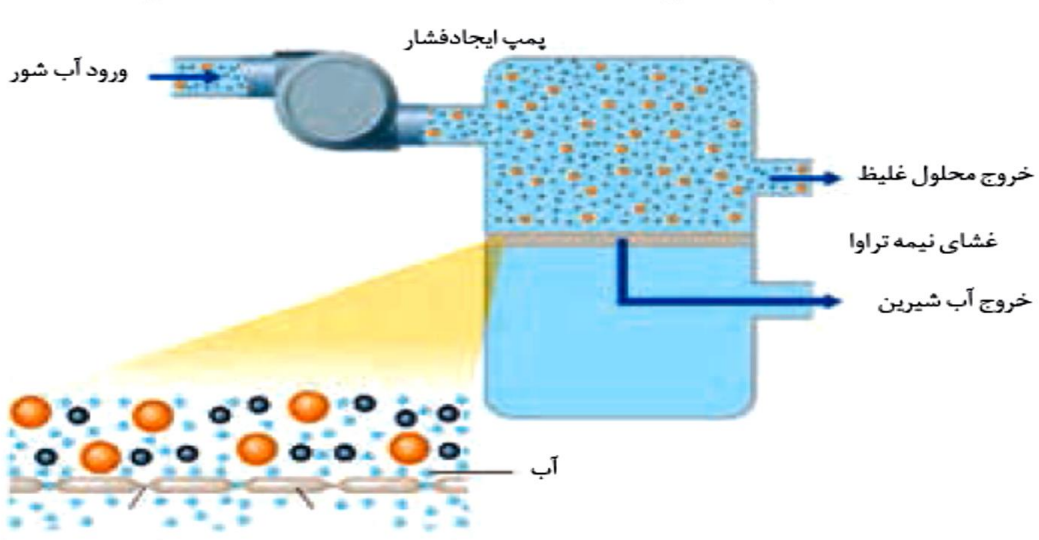
با استفاده از این روش، برخلاف روش اسمز، آب از محلول غلیظ وارد محلول رقیق می شود

(اسمز معکوس بر خلاف اسمز، غیرخود به خودی و با اعمال فشار انجام می گیرد)

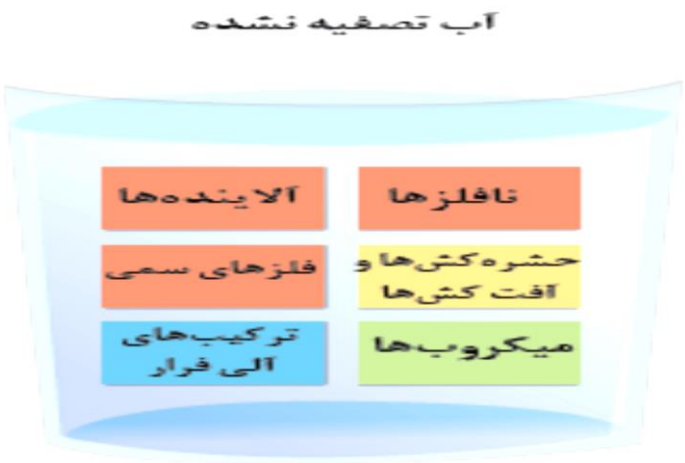
ث) با توجه به شکل زیر، چگونگی تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح دهید

آب شور با فشار و توسط پمپ وارد محفظه شده و طی فرایند اسمز معکوس، مولکول های آب از

غشای نیمه تراوا عبور کرده و به صورت آب شیرین از پایین خارج می شود.



آلاینده های موجود در آب :



۱-فلزهای سمی ۲-نافلزها

۳-حشره ش ها و آفت کش ها ۴- ترکیب های آلی فرار

۵-میکروب ها

نکته : میکروب ها با رو شهای تصفیه آب جدا سازی نمی شوند تنها راه از بین بردن آن ها استفاده از ..... است.

برخی از روش های تصفیه یک نمونه آب :

۱) روش تقطیر، کدام مواد موجود در آب از آن جدا می شوند؟ توضیح دهید.

پاسخ: با روش تقطیر، نا فلزها، آلاینده ها، حشره کش ها و فلزات سمی جدا می شوند . ولی میکروب ها -و ترکیبات آلی فرار باقی می مانند. ترکیبات آلی فرار چون نقطه جوش آن ها کمترازآب است تبخیرمی شوند و بعد مجددا سرد شده ودرآب وجود خواهند داشت (در فرایند تقطیر، دو عمل تبخیر و میعان صورت می گیرد)

۲) استفاده از صافی کربن، کدام آلاینده ها حذف می شوند؟

آلاینده های فلزهای سمی و نافلز ها و حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیبات آلی فرار با عبور از صافی کربنی حذف ..... اما میکروب ها حذف .....

۳) با روش اسمز معکوس، کدام مواد را می توان از آب جدا کرد؟

آلاینده های فلزهای سمی و نافلز ها و حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیبات آلی فرار با عبور از صافی کربنی حذف ..... اما میکروب ها حذف .....

نکته : آب به دست آمده از روشهای .....و.....کدام روش ها، آلایندهٔ کمتری دارد.

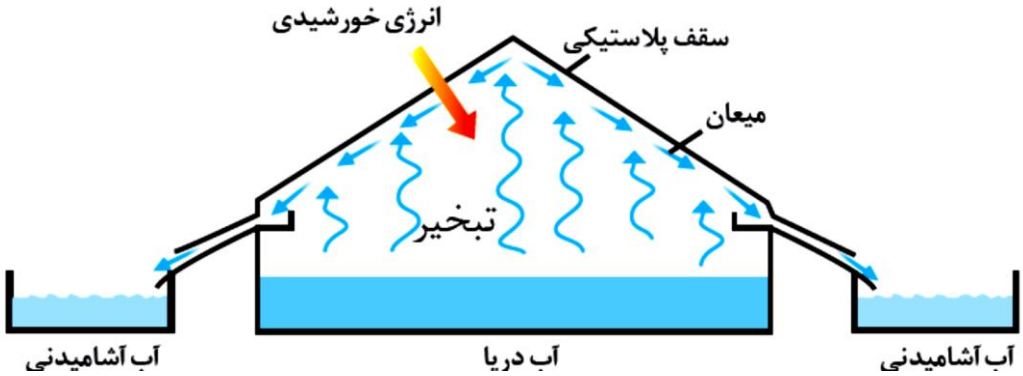
نکته : آب شده در همه روش ها ی تصفیه آب باید پیش از مصرف آب آشامیدنی آن را کلرزنی کرد

میکروب های موجود در آب آشامیدنی با روش دیگری از بین نمی روند بنابراین تنها راه از بین بردن آنها کلرزنی است.

۲ــ شکل زیر روشی برای تهیهٔ آب شیرین از آب دریا را نشان می دهد.

آ) این روش چه نام دارد؟ تقطیر

ب)فرایند های فیزیکی انجام شده را بنویسید



ت) روند تهیهٔ آب شیرین را در این روش توضیح دهید.

آب دریا دراثرتابش نور خورشید ،تبخیر شده و دراثر برخورد با سقف پلاستیکی مایع می شود

(عمل میعان صورت می گیرد) و با جریان یافتن روی سطح دیواره در ظرف دیگری جمع و جدا می شود آب جمع آوری شده بدون ناخالصی است و به عنوان آب شیرین قابل استفاده می باشد

پ)آیا آب آشامیدنی تولید شده مستقیما قابل استفاده است؟ چرا؟

تست : با توجه به شکل زیر و محلول های داده شده در دو سمت غشای نیمه تراوا، چون غلظت محلول گلیسیرین .....برابر محلول ساکارز است ، به همین دلیل در اثر فرایند ..... مولکول های آب به سمت محلول .....جابجا می شوند

(ساکاروز و گلیسیرین هر دو به صورت مولکولی در آب حل می شوند. فرمول مولکولی قند ساکاروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ و جرم مولی آن g/mol ۳۴۲ است. فرمول مولکولی گلیسیرین $C_3H_5(OH)_3$، و جرم مولی آن g/mol ۹۲است.)

۱)۴ –اسمز معکوس –گلیسیرین ۲)۴–اسمز–گلیسیرین ۳)۲– اسمز معکوس–گلوکز ۴)۴–اسمز– گلیسیرین