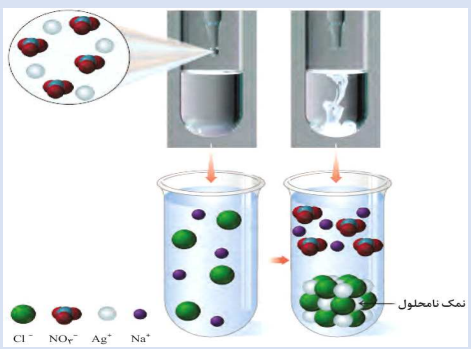
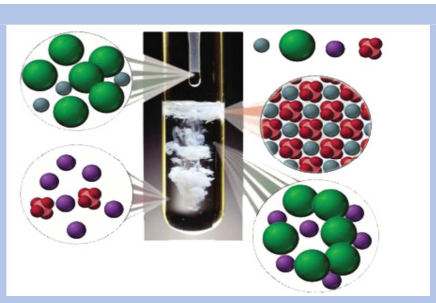
ردیف	شکل	نکات شکل
۱		۱- زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست، زیرا در سامانهٔ زمین ، بخش‌های مختلف آن با هم برهم‌کنش فیزیکی و شیمیایی داشته و به صورت پیوسته موادی را با هم مبادله می‌کنند. ۲- سالانه حجم عظیمی از آب دریاها بخار و وارد هواکره شده و به صورت بارش در آب‌کره یا سنگ‌کره فرود می‌آید. ۳- جانداران آبزی سالانه میلیاردها تن CO_2 را وارد هواکره کرده و مقدار زیادی O_2 محلول در آب را مصرف می‌کنند. ۴- فعالیت‌های آتشفشانی سبب ورود گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گردوغبار به هواکره می‌شوند. ۵- لاشهٔ جانوران و گیاهان طی واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد هواکره، آب‌کره یا سنگ‌کره می‌شوند. ۶- جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های مختلف زمین می‌کنند.
۲		۱- دریاها و اقیانوس‌ها مخلوط همگنی از انواع مولکول‌ها (CO_2 ، O_2 ، N_2 و ...) و انواع یون‌ها (مانند Na^+ ، Cl^- و ...) در آب هستند و اغلب مزهٔ شوری دارند. در جدول روبه رو نام، نماد شیمیایی و مقدار بعضی از یون های حل شده در آب دریا را نشان می‌دهد. ۲- مقایسهٔ مقدار یون‌های موجود در آب دریا به صورت زیر است: $Cl^- > Na^+ > SO_4^{2-} > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+ > CO_3^{2-} > Br^-$ ۳- وجود انواع یون‌ها به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون (مانند NaCl ، $CaCl_2$ ، KCl و ...) در آب دریا است.
۳		۱- به طور کلی منابع آب موجود در کرهٔ زمین را به دو دستهٔ منابع اقیانوسی و غیراقیانوسی تقسیم می‌کنند. ۲- بخش عمدهٔ آب موجود در کرهٔ زمین قابل آشامیدن نیست و کمتر از ۰/۶۵ ٪ آن (آب‌های زیرزمینی، نهرها و جوی‌ها) قابل آشامیدن هستند. از این‌رو هم اکنون حدود ۵۰ ٪ جمعیت جهان از کم آبی رنج می‌برند و تا سال ۲۰۲۵ این عدد به ۶۶ ٪ می‌رسد. ۳- مقایسهٔ فراوانی منابع غیراقیانوسی به صورت زیر است: آب شیرین و شور دریاچه‌ها، رطوبت خاک و بخار آب هواکره > نهرها و جوی‌ها > آب‌های زیرزمینی (چشمه‌ها) > کوه‌های یخ
۴		۱- به منظور شناسایی یون‌های موجود در محلول‌های آبی، می‌توان یک ترکیب یونی را به آن محلول آبی افزود تا با یون مورد نظر رسوب دهد. زیرا به محض تولید رسوب، می‌توان به حضور آن یون در محلول پی برد. ۲- یکی از روش‌های شناسایی یون (Cl^-) در محلول، استفاده از محلول حاوی (Ag^{+}) که در این صورت رسوب سفید رنگ (AgCl) ایجاد می‌شود. $\underbrace{NaCl(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}} + \underbrace{AgNO_3(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}} \rightarrow \underbrace{AgCl(s)}_{\text{رسوب سفید رنگ}} + \underbrace{NaNO_3(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}}$

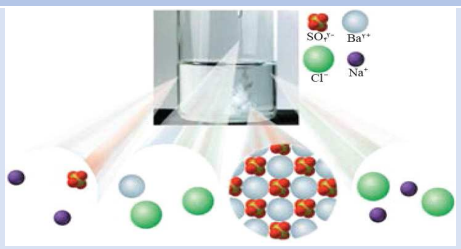
۵



یکی از روش‌های شناسایی یون (Ca^{2+}) در محلول، استفاده از محلول حاوی (PO_4^{3-}) است که در این صورت رسوب سفید رنگ $(Ca_3(PO_4)_2)$ ایجاد می‌شود.

$$\underbrace{CaCl_2(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}} + \underbrace{Na_3PO_4(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}} \rightarrow \underbrace{Ca_3(PO_4)_2(s)}_{\text{رسوب سفید رنگ}} + \underbrace{NaCl(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}}$$

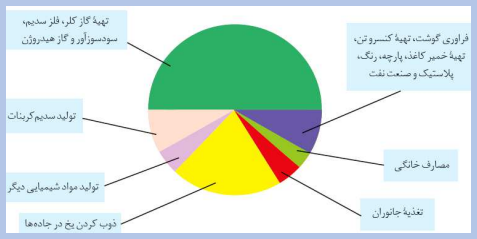
۶



یکی از روش‌های شناسایی یون (Ba^{2+}) در محلول، استفاده از محلول حاوی (SO_4^{2-}) است که در این صورت رسوب سفید رنگ $(BaSO_4)$ ایجاد می‌شود.

$$\underbrace{BaCl_2(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}} + \underbrace{Na_2SO_4(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}} \rightarrow \underbrace{BaSO_4(s)}_{\text{رسوب سفید رنگ}} + 2\underbrace{NaCl(aq)}_{\text{محلول بی رنگ}}$$

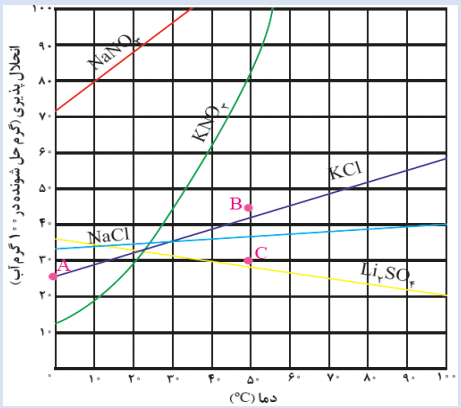
۷



۱- مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی و یا شیمیایی از آن جدا کرد. برای نمونه سالانه میلیون‌ها تن NaCl به روش فیزیکی تبلور از دریا جدا می‌شود.

۲- نمک خوراکی در زندگی روزانه و در صنایع گوناگون کاربردهای فراوانی دارد. بیش‌ترین کاربرد آن در تهیهٔ گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است اما کم‌ترین کاربرد آن در مصارف خانگی است.

۸



منحنی‌های صعودی:

۱- منحنی انحلال‌پذیری برخی مواد به صورت صعودی است و با افزایش دما، انحلال‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد. (KNO_3 ، $NaNO_3$ ، KCl ، NaCl و ...)

۲- موادی که منحنی انحلال‌پذیری آن‌ها صعودی است، طی فرایند انحلال‌پذیری، از محیط انرژی جذب کرده (گرماگیر) و سبب کاهش دمای محلول می‌شوند. منحنی‌های نزولی:

۱- منحنی انحلال‌پذیری برخی مواد به صورت نزولی است و با افزایش دما، انحلال‌پذیری آن‌ها کاهش می‌یابد. (Li_2SO_4)

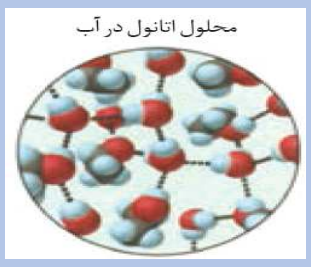
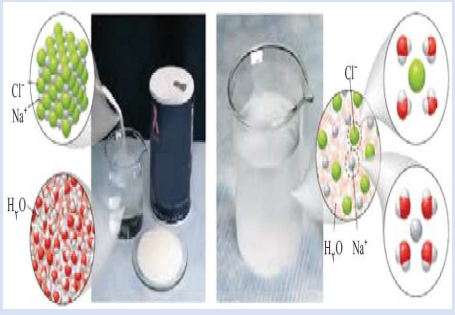
۲- موادی که انحلال‌پذیری آن‌ها دارای منحنی نزولی است، طی فرایند انحلال‌پذیری، به محیط انرژی داده (گرماده) و سبب افزایش دمای محلول می‌شوند.

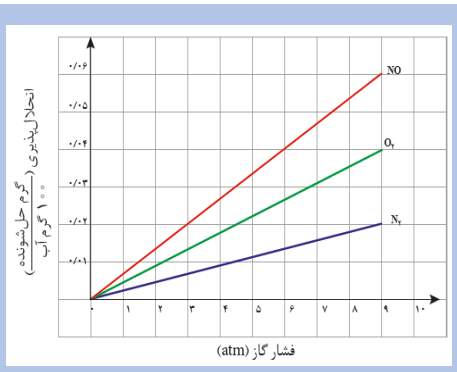
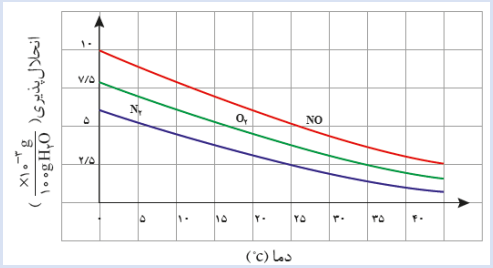
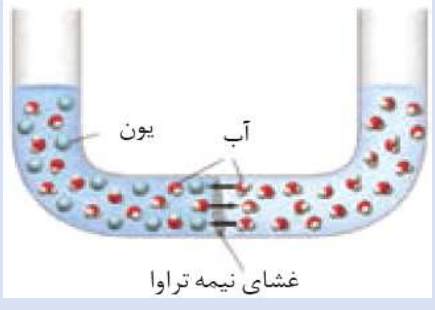
منحنی‌های افقی:

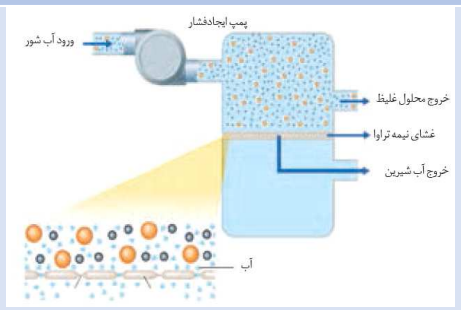
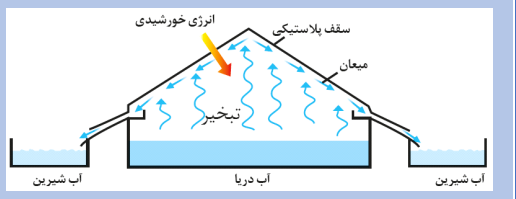
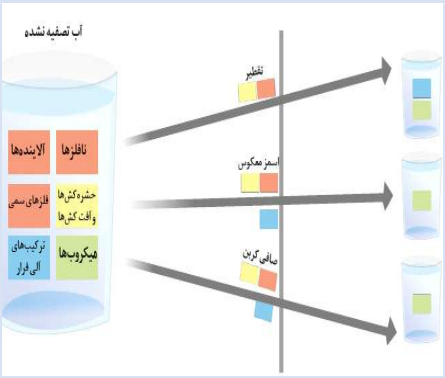
۱- منحنی انحلال‌پذیری برخی از مواد به صورت خط تقریباً افقی است. پس در چنین شرایطی، تغییر دما تأثیر چندانی بر انحلال‌پذیری مواد ندارد و انحلال این مواد با مبادلهٔ انرژی چندانی همراه نیست. (موادی مانند NaCl)

نکته: هر چه اندازهٔ شیب یک ماده در نمودار انحلال‌پذیری – دما بیش‌تر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری آن بیش‌تر است.

مقایسهٔ اندازهٔ شیب مواد و تأثیر دما بر انحلال‌پذیری آن‌ها به صورت زیر است: $KNO_3 > NaNO_3 > KCl > Li_2SO_4 > NaCl$

۹		۱- شکل مقابل مولکول‌های H_2O را در حالت جامد نشان می‌دهد که در فاصلهٔ به نسبت ثابتی از هم قرار دارند. ۲- در این ساختار، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانهٔ عسل را به وجود می‌آورند. ۳- شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف ناشی از وجود همین حلقه‌های شش ضلعی است. ۴- در بلورهای یخ، مولکول‌های آب با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بعد گسترش یافته اند و در نتیجه یخ دارای ساختاری باز است.
۱۰	 نام حلال / فرمول شیمیایی / μ(D) / کاربرد 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)	۱- جدول روبه‌رو سه ترکیب آلی را که به عنوان حلال به کار می‌روند، نشان می‌دهد. به محلول‌های دارای حلال‌های آلی، محلول غیر آبی گویند. ۲- برخی مواد شیمیایی مانند اتانول (الکل معمولی) و استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و نمی‌توان محلول سیرشده‌ای از آن‌ها را به‌دست آورد. ۳- بنزین خودرو و محلول بنفش رنگ ید در هگزان، دو نمونه از محلول‌های غیرآبی هستند. ۴- اتانول و استون دو ترکیب اکسیژن‌دار آلی هستند که به عنوان حلال در آزمایشگاه و صنعت به کار می‌روند. ۵- به دلیل وجود پیوند هیدروژنی در اتانول، نقطهٔ جوش آن از استون بالاتر است.
۱۱	 محلول اتانول در آب	۱- با افزودن اتانول به آب، میان مولکول‌های آن‌ها پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. ۲- از آن‌جا که قدرت پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب – اتانول بیش‌تر از میانگین قدرت پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب – آب و اتانول – اتانول است، پس این دو ماده به راحتی در یکدیگر حل می‌شوند.
۱۷	 	۱- سدیم کلرید یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که یون‌های Na^+ و Cl^- با آرایش منظم در سه بعد جای گرفته‌اند. (شبکه بلور) ۲- هنگامی که بلور کوچکی از سدیم کلرید جامد در آب وارد می‌شود، مولکول‌های قطبی آب از سرهای مخالف به یون‌های بیرونی نزدیک شده و نیروی جاذبه‌ای بین آن‌ها برقرار می‌شود. (یون – دوقطبی) ۳- نیروی جاذبهٔ یون – دوقطبی باعث جدا شدن یون ها از شبکه بلور شده و هر یک از یون‌های $(Na^+$ و $Cl^-)$ با لایه‌ای از مولکول‌های آب، پوشیده می‌شوند که به این‌یون‌ها، یون‌های آب پوشیده گویند. این یون‌ها در سرتاسر محلول به صورت یکنواخت و همگن پراکنده می‌شوند. توجه: برای نشان دادن قطبیت مولکلول‌ها، از یک برداراستفاده می‌شود که از مرکز بار مثبت به سمت مرکز بار منفی مولکول رسم می‌شود.

۱۸		۱- در دمای ثابت، انحلال‌پذیری گازها با فشار گاز رابطهٔ مستقیم و خطی دارد. (قانون هنری). در واقع با n برابر شدن فشار، انحلال پذیری نیز n برابر می‌شود. ۲- نمودار انحلال‌پذیری سه گاز NO ، O_2 و N_2 به صورت مقابل است. با توجه به نمودار هر چه انحلال‌پذیری یک گاز در آب بیش‌تر باشد، شیب نمودار انحلال‌پذیری بر حسب فشار نیز بیش‌تر بوده و در نتیجه تأثیر تغییر فشار بر انحلال‌پذیری آن بیش‌تر است.
۱۹		در فشار ثابت، انحلال‌پذیری گازها با دما رابطهٔ عکس دارد. یعنی با افزایش دما انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد. ۲- نمودار انحلال‌پذیری سه گاز NO و O_2 و N_2 بر حسب دما در فشار یک اتمسفر در آب به صورت مقابل است: مقایسهٔ انحلال پذیری سه گاز در دماهای مختلف فشار ثابت : $NO > O_2 > N_2$ ۳- رابطهٔ دما و انحلال‌پذیری گازها به صورت خطی نیست. در واقع با n برابر شدن دما، انحلال‌پذیری $\frac{1}{n}$ برابر نمی‌شود.
۲۰		۱- موادی که انحلال آن‌ها در آب به صورت کاملاً مولکولی است، مواد غیر الکترولیت‌اند که محلول حاصل از آن‌ها رسانای جریان برق نیست. ۲- موادی که انحلال آن‌ها در آب بیش‌تر به صورت مولکولی است، مواد الکترولیت ضعیف هستند که محلول حاصل از آن‌ها رسانای ضعیف جریان برق‌اند. (مواد الکترولیت ضعیف شامل اسیدها و بازهای ضعیف مانند HF و NH_3 و ... هستند.) ۳- موادی که انحلال آن‌ها در آب کاملاً یونی است، مواد الکترولیت قوی هستند. رسانایی الکتریکی الکترولیت‌های قوی به غلظت یون‌های موجود در محلول بستگی دارد. بنابراین در غلظت‌های یکسان از دو الکترولیت قوی، رسانایی یکسان بوده و لامپ به یک اندازه روشن می‌شود. (مواد الکترولیت قوی شامل نمک‌ها، اسیدهای قوی مانند HCl و بازهای قوی مانند KOH هستند.)
۲۱		۱- اسمز فرایندی است که در آن مولکول‌های حلال با عبور از غشاء نیمه تراوا از محلول رقیق‌تر (و یا حلال خالص) به محلول غلیظ‌تر مهاجرت می‌کند. ۲- مطابق شکل، اگر حجم‌های برابری از آب دریا و آب مقطر را به وسیلهٔ یک غشاء نیمه تراوا که تنها اجازهٔ عبور مولکول‌های آب را می‌دهد جدا کنیم، در هر دو جهت آب از غشاء عبور می‌کند اما سرعت عبور آب از سمت آب مقطر به سمت آب دریا بیش‌تر است. ۳- با گذشت زمان حجم و ارتفاع آب مقطر کاهش یافته و حجم و ارتفاع آب دریا افزایش و در نتیجه غلظت آن کاهش می‌یابد.

۲۲		مطابق شکل روبه‌رو، با اعمال نیرو بر سطح محلول، عکس فرایند اسمز رخ می‌دهد. یعنی با اعمال نیرو (به صورت غیر خودبه‌خودی) مولکول‌های آب از محلول به سمت آب مقطر می‌روند و حجم و ارتفاع آب مقطر افزایش می‌یابد. به این فرایند اسمز معکوس گویند.
۲۳		از دستگاه مقابل برای تهیهٔ آب شیرین از آب دریا به روش اسمز معکوس استفاده می‌شود. در واقع با استفاده از یک پمپ ایجاد فشار، به آب دریا فشار وارد شده و آب با گذر از غشاء نیمه تراوا ، در قسمت پایینی ذخیره شده و از دستگاه خارج می‌شود.
۲۴		یکی دیگر از روش‌های تهیهٔ آب شیرین از آب دریا، تقطیر است. در این روش آب دریا را در فضای سرپوشیده‌ای (از جنس پلاستیک) وارد می‌کنند. انرژی پرتوهای عبوری از سقف، سبب تبخیر آب دریا شده و این بخارها با برخورد به سقف پلاستیکی سرد شده و وارد ظرف‌های جمع‌آوری آب شیرین می‌شوند.
۲۵		۱- تصویر مقابل، برخی روش‌های تصفیهٔ آب ،و مواد موجود در آب تصفیه شده و تصفیه نشده را نشان می‌دهد. ۲- در روش تقطیر، فقط میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی در آب تصفیه شده باقی می‌مانند، در حالی که در روش‌های اسمز معکوس و صافی کربن، تنها میکروب‌ها در آب تصفیه شده باقی می‌مانند. ۳- از آن‌جا که میکروب‌ها در آب تصفیه شده در هر سه روش وجود دارند، برای میکروب‌زدایی آب‌های تصفیه شده، باید پیش از مصرف آن‌ها را کلرزنی کرد. ۴- آب به‌دست آمده از روش تقطیر، نسبت به دو روش دیگر آلاینده‌های بیش‌تری دارد.