

فصل اول

مخلوط ها و جداسازی مواد

انواع مواد

ماده و انرژی چیزی هستند که جهان از آنها بوجود آمده است. ماده را می توان چیزی تعریف نمود که هم جرم دارد و هم فضا اشغال می کند. تاکنون از حدود ۹۲ عنصری که در مواد طبیعی شرکت دارند بیش از میلیون ها ترکیب ساخته شده است. بیشتر ترکیبات اطراف ما از مخلوط دو یا چند نوع ماده بوجود آمده اند. موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند در طبیعت بسیار کم هستند. هوا، سکه، مواد شوینده، شیر، دوغ و ... از مواد مخلوط هستند و موادی مثل آب مقطر، نمک خوراکی، اکسیژن، آهن و ... جزء مواد خالص به شمار می رود.

مواد خالص

مواد خالص موادی هستند که از یک نوع ماده ساخته می شوند. به عبارت دیگر از یک جزء ساخته شده و ذرات تشکیل دهنده آن ها یکسان هستند. ماده خالص ترکیب ثابت و تغییر ناپذیری دارد. مانند مس، آهن، اکسیژن، آب مقطر، نمک خوراکی و شکر. مواد خالص را می توان به دو دسته تقسیم نمود:

- ۱- **عنصر ها:** مواد خالصی هستند که از اتم های یکسانی تشکیل شده اند و در اثر تجزیه به مواد ساده تر تبدیل نمی شوند. مانند: اکسیژن، آهن، نیتروژن.
- ۲- **ترکیب ها:** موادی هستند که از دو یا چند نوع اتم تشکیل شده اند و در اثر

تجزیه به عناصر سازنده خود تبدیل می شوند. ترکیب ها می توانند به صورت مولکولی یا یونی باشند. مانند: آب، نمک خوراکی، شکر

شناسایی ماده خالص

هر ماده خالص در شرایط معین دارای ویژگی های فیزیکی ثابتی می باشد که به ما امکان می دهد تا آن ماده را از مواد خالص دیگر تشخیص دهیم. حالت ظاهری ماده در دمای محیط (جامد- مایع - گاز بودن)، رنگ، نقطه ی ذوب یا انجماد، نقطه جوش، میزان رسانایی الکتریکی، چگالی، میزان سختی و شکل بلور ماده از جمله ی این ویژگی ها هستند که به آن خواص فیزیکی می گویند. مثلاً آب در دمای محیط مایع و بی رنگ و نقطه ذوب و انجماد صفر درجه و نقطه جوش ۱۰۰ درجه و رسانایی آن بسیار ناچیز و چگالی آن 1 g/ml است.

یکی از راه های ساده برای شناسایی مواد خالص از ناخالص یافتن نقطه ی ذوب و جوش مواد است. این روش، نه تنها در تعیین خالص بودن یا نبودن ماده، بلکه در تعیین مقدار ناخالصی کمک زیادی می کند. وجود ناخالصی در مواد، نقطه ی ذوب آن ها را کاهش و نقطه ی جوش آن ها را افزایش می دهد و هر چه مقدار این ناخالصی ها بیشتر باشد کاهش دمای انجماد و افزایش دمای جوش بیشتر است.

مواد ناخالص یا مخلوط ها

موادی هستند که از دو یا چند نوع ماده خالص تشکیل می شوند. به عبارت دیگر از دو یا چند جزء تشکیل شده اند. وقتی دو یا چند ماده را به نحوی با هم قاطی کنیم که بتوانیم اجزای آن را با روش های معمولی از هم جدا کنیم مخلوط بوجود

می آید. مخلوط ها در زندگی ما نقش ویژه ای را بر عهده دارند. بسیاری از خوراکی ها یی که می خوریم مانند شیر، دوغ، سس، سالاد و غذاهای مختلف به حالت مخلوط هستند. اصولاً زنده ماندن آدمی به وجود مخلوط ها بستگی دارد. بیش تر مواد در طبیعت به صورت مخلوط هستند. چون در طبیعت خالص ترین مواد نیز همواره مقادیر بسیار ناچیزی از برخی مواد دیگر را به همراه دارند که به این مواد همراه، ناخالصی می گویند.

تفاوت مخلوط و ترکیب

مخلوط با یک ترکیب تفاوت های مهمی دارند که به راحتی قابل تفکیک هستند. سه تفاوت اصلی مخلوط و ترکیب عبارتند از:

- ۱- اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط ماهیت و خواص خود را از دست نمی دهند یعنی اجزای تشکیل دهنده یک مخلوط قبل و بعد از مخلوط شدن دارای خواص ثابتی هستند ولی در ترکیب مواد سازنده یک ترکیب، ماهیت خود را از دست می دهند. و ماده جدید بوجود آمده خواصی متفاوت با اجزای تشکیل دهنده خود دارد.
- ۲- در پدیده مخلوط شدن واکنش شیمیایی روی نمی دهد لذا با تغییرات انرژی کمی همراه است، ولی وقتی مواد با هم ترکیب می شوند واکنش شیمیایی روی می دهد و با آزاد شدن یا جذب انرژی زیادی همراه است.
- ۳- در تهیه یک مخلوط، مواد را با هر نسبتی می توان با هم مخلوط کرد ولی در تهیه یک ترکیب، مواد با نسبت های معین و ثابت با هم ترکیب می شوند. مثلاً برای تولید آب از هیدروژن و اکسیژن، به ازای یک گرم هیدروژن ۸ گرم اکسیژن لازم است تا در مجموع ۹ گرم آب تولید شود. یعنی نسبت اکسیژن به هیدروژن ۸ به ۱ است.

محلول ها معروف هستند که در زندگی و صنعت اهمیت زیادی دارند.

اجزای محلول یا مخلوط همگن

محلول ها از دو جزء تشکیل شده اند که عبارتند از: حلال و حل شونده. حلال جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و معمولاً مقدار آن در محلول بیشتر است، سایر اجزاء را حل شونده می نامند. حل شونده ممکن است در یک محلول بیش از یک ماده باشد. مثلاً هوا یک محلول است که گاز نیتروژن حلال آن و بقیه گاز ها حل شونده می باشند. آب دریا یک محلول است که مواد حل شونده در آن بسیار زیاد است. البته انتخاب حلال در بسیاری از محلول ها اهمیت چندانی ندارد. در محلول هایی که آب موجود باشد معمولاً آب به عنوان حلال در نظر گرفته می شود زیرا آب مهمترین حلال است. به این نوع محلول ها محلول های آبی گفته می شود. محلول های آبی اهمیت زیادی دارند. اغلب واکنش های بدن ما مانند هضم مواد، جذب مواد و سوخت و ساز مواد غذایی در محلول های آبی انجام می شوند و یا بیشتر واکنش ها در صنعت و آزمایشگاه در محلول آبی انجام می گیرد.

حالت های فیزیکی محلول ها

محلول ها برحسب حالت های فیزیکی حلال و حل شوند به هر سه حالت جامد، مایع و گاز می توانند وجود داشته باشند که برخی از آن ها در جدول صفحه بعد آمده است.

حالت محلول	حالت اولیه اجزای محلول	مثال ها
گاز	گاز در گاز	هوا، کپسول هوای غواصی
	مایع در گاز	رطوبت هوا، مه
	جامد در گاز	دود
مایع	گاز در مایع	نوشابه های گاز دار
	مایع در مایع	الکل در آب، سرکه در آب
	جامد در مایع	شکر در آب، نمک در آب
جامد	جامد در جامد	سکه، طلا، فولاد
	مایع در جامد	مواد جامد جاذب رطوبت

۲- مخلوط نا همگن: مخلوطی است که اجزای تشکیل دهنده مخلوط در همه جای آن یکنواخت و یکسان پخش نشده اند. مانند آب گل آلود، آجیل، خاکشیر، آب لیمو و غیره.

سوسپانسیون ها

مخلوطی ناهمگنی است که در آن ذرات یک جامد به صورت معلق در آب یا یک مایع پراکنده اند. آب لیمو، شربت خاک شیر و دوغ، آب گل آلود، انواع شربت های دارویی مثل شربت معده و آنتی بیوتیک ها از سوسپانسیون ها هستند. سوسپانسیون ها در داروسازی اهمیت زیادی دارند.

از ویژگی های سوسپانسیون ها این است که پایدار نیستند و بعد از مدتی ذرات معلق آن ته نشین می شوند. به همین دلیل شربت ها را باید قبل از مصرف تکان

دهیم. ذرات سوسپانسیون ها آنقدر درشت هستند که از کاغذ صافی نمی توانند عبور کنند. این ذرات درشت یا ممکن است جلوی عبور نور را بگیرند یا در صورت عبور نور از آن، پرتوهای نور را پخش می کنند و مسیر نور در آن معلوم است.

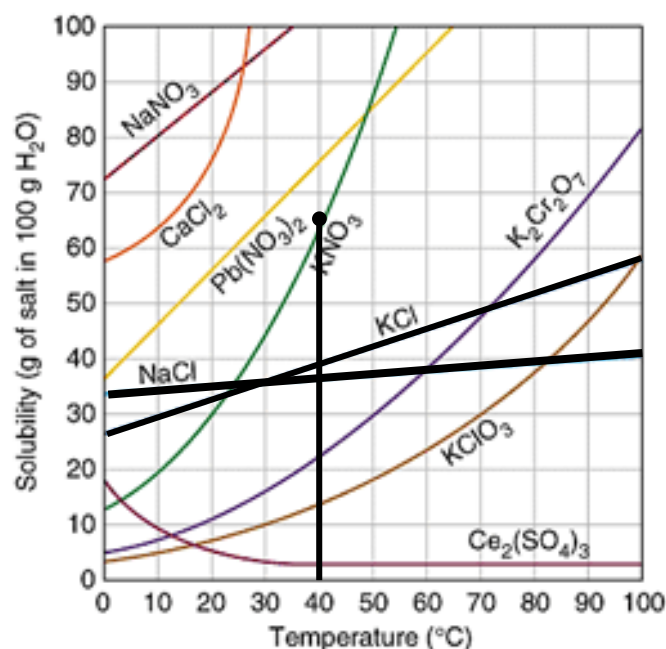
فرق محلول ها با سوسپانسیون ها

- ۱- محلول ها ظاهری شفاف دارند ولی سوسپانسیون ها کدر و تیره هستند.
- ۲- ذرات حل شده در محلول ها بسیار کوچکتر از ذرات موجود در سوسپانسیون ها هستند. لذا ذرات محلول از کاغذ صافی عبور می کند ولی ذرات سوسپانسیون عبور نمی کند.
- ۳- محلول ها پایدار هستند و با گذشت زمان ذرات ته نشین نمی شوند ولی سوسپانسیون ها ناپایدارند و با گذشت زمان، ذرات ته نشین می شوند.
- ۴- نور از محلول ها عبور می کنند و مسیر نور در آن ها معلوم نیست، ولی نور از سوسپانسیون های خیلی تیره عبور نمی کنند و یا در صورت عبور، مسیر نور در آن ها معلوم است و نور را پخش می کنند.

قابلیت حل شدن مواد

برای مقایسه میزان حلالیت دو ماده با هم، از قابلیت حل شدن آن مواد استفاده می شود. طبق تعریف **قابلیت حل شدن یا انحلال پذیری** یک ماده عبارت است از حداکثر ماده ای که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود. مثلاً ۳۸ گرم نمک خوراکی در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد حل می شود. این بیشترین مقدار نمکی است که در این دما در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

برخی مواد در اثر افزایش دما میزان حلالیت آن ها نیز تغییر می کند لذا رابطه حلالیت یک ماده را با دما در نموداری رسم کرده و به آن **منحنی انحلال پذیری** می گویند. نمودار انحلال پذیری چند ماده در شکل صفحه بعد نشان داده شده است. با توجه به این نمودار در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری نمک خوراکی ۳۸ گرم و نمک پتاسیم کلرید حدود ۳۹/۵ گرم است. در همین دما انحلال پذیری نمک پتاسیم نیترات حدود ۶۵ گرم است.



همانطوری که در نمودار مشخص است بیشتر مواد با افزایش دما، حلالیت آن ها در آب هم زیاد می شوند. ولی این مطلب برای همه مواد درست نیست. ماده ای مثل نمک خوراکی با افزایش دما حلالیتش تغییر نمی کند. حلالیت گاز ها نیز با افزایش دما کاهش می یابد.

انواع محلول ها

محلول سیر شده (یا اشباع شده): در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد حداکثر پتاسیم نیتراتی که می توان در ۱۰۰ گرم آب حل کرد، ۶۵ گرم است لذا به آن محلول سیر شده می گویند. و همین طور در این دما، در محلول سیر شده پتاسیم کلرید ۳۹/۵ گرم از این نمک وجود دارد.

محلول سیر نشده: به محلولی گفته می شود که هنوز هم توانایی حل کردن ماده بیشتری در خود دارد. در مثال بالا اگر در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد حدود ۶۰ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب حل شود محلولی بوجود می آورد که به آن محلول سیر نشده می گویند.

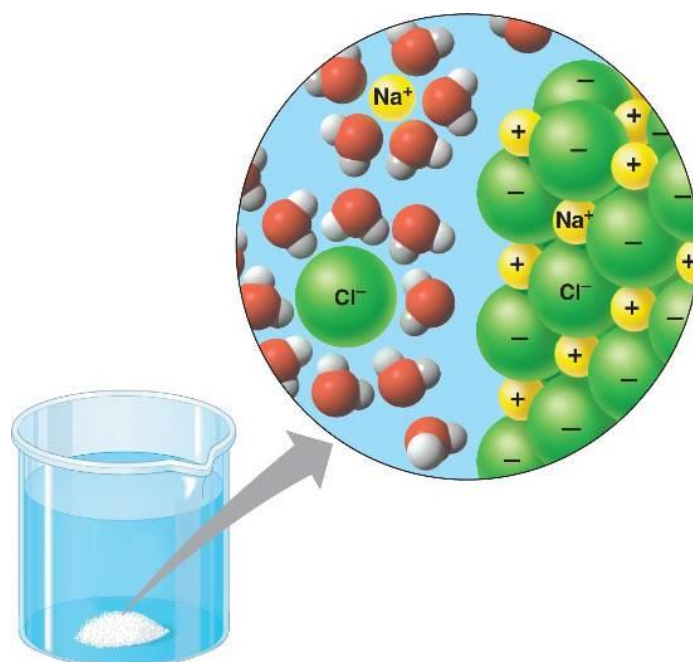
محلول فوق سیر شده (ابر سیر شده): به محلولی گفته می شود که مقدار ماده حل شده در آن از حالت سیر شده بیشتر باشد. درست کردن محلول فوق سیر شده کمی سخت است و این نوع محلول ها نیم پایدار هستند و با کمی تکان یا ریختن ماده بیشتر در آن، مقدار ماده ای که زیادی حل شده بود، ته نشین شده و به محلول سیر شده تبدیل می شود.

چگونگی حل شدن مواد در آب

آب مهمترین حلال قطبی^۱ است و می تواند بسیاری از مواد قطبی و یونی را در خود حل کند. در مولکول آب قطب منفی را اتم اکسیژن و قطب مثبت را اتم های هیدروژن تشکیل می دهند. وقتی یک مولکول قطبی در آب قرار می گیرد قطب های

۱- مولکول قطبی مولکولی است که یک سر آن قطب منفی و سر دیگر آن قطب مثبت باشد. مانند مولکول آب

مخالف با هم جاذبه الکتریکی تشکیل داده و باعث پراکنده شدن مولکول های ماده قطبی و حل شدن آن ها می شود.
 برخی ترکیبات یونی هم در آب حل می شوند. شکل زیر چگونگی حل شدن یک ترکیب یونی را در آب نشان می دهد.



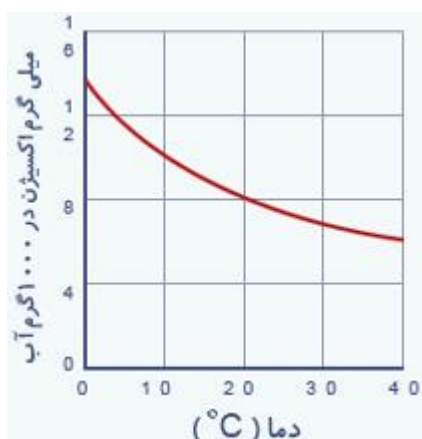
همانطور که در شکل می بینید مولکول آب از طرف اکسیژن خود که قطب منفی است با یون مثبت نمک و از طرف هیدروژن خود که قطب مثبت است با یون منفی نمک جاذبه برقرار کرده و بدین وسیله یون های نمک را از هم جدا می کند. البته یک مولکول آب به تنهایی نمی تواند یک یون نمک را از بلور آن جدا کند بلکه چندین مولکول آب با هم یک یون را از بلورش جدا می کنند.

حلالیت گازها در آب

حلالیت گاز ها در آب به سه عامل بستگی دارد: نوع گاز، دمای آب و فشار گاز. که در زیر به توضیح آن ها می پردازیم.

۱- مولکول های برخی گازها ساختار قطبی دارند و از طرفی آب هم یک مولکول قطبی است لذا به خوبی در آب حل می شوند. هرچه میزان این قطبیت بیشتر باشد حل شدن آن بهتر صورت می گیرد. مولکول های مثل HCl و H_2S و NH_3 از این دسته هستند که در آب به خوبی حل می شوند. مولکول های هم که ظاهری قطبی ندارند در آب حل می شوند ولی حل شدن آن ها کمتر صورت می گیرد مثل CO_2 و O_2 . در این گونه مولکول های غیر قطبی هر چه مولکول بزرگتر باشد بهتر در آب حل می شود.

۲- دمای آب هم یک عامل مهم در حلالیت گاز ها می باشد که هر چه دمای آب کمتر باشد گاز بیشتری در آن حل می شود. مثلاً در تابستان که دمای آب رودخانه ها بیشتر است میزان اکسیژن حل شده در آن کمتر بوده و به همین دلیل آبزیان به سطح آب می آیند تا اکسیژن بیشتری را دریافت دارند.



تمرین:

میزان حلالیت گاز اکسیژن را در دماهای صفر و ۴۰ درجه سانتی گراد پیدا کرده و نتیجه را با هم مقایسه کنید.

۳- فشار گاز ها هم عامل مهمی در میزان حلالیت گاز ها در آب می باشد که هر گاز را با فشار بیشتری وارد آب کنند حل شدن گاز بیشتر می شود. این پدیده به قانون هنری معروف است. در تهیه نوشابه های گازدار گاز CO_2 را با فشار زیاد وارد آب می کنند تا گاز زیادی در آن حل شود.

غلظت محلول ها

غلظت یک محلول عبارت است از مقدار ماده حل شده در حجم مشخصی از یک محلول. غلظت محلول ها به صورت های مختلفی بیان می شود که در اینجا به برخی از آن ها اشاره می شود.

۱- **درصد وزنی:** عبارت است از مقدار ماده حل شده بر حسب گرم که در ۱۰۰ گرم محلول وجود دارد. و از رابطه زیر محاسبه می شود.

$$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{جرم ماده حل شده به گرم}}{\text{جرم محلول به گرم}} \times 100$$

مثال ۱: ۲۰ گرم نمک خوراکی را در ۸۰ گرم آب حل می کنیم درصد وزنی محلول حاصل چقدر است؟

$$\text{درصد وزنی} = \frac{\text{جرم ماده حل شده به گرم}}{\text{جرم محلول به گرم}} = \frac{20}{100} = 20\%$$

مثال ۲: اگر درصد وزنی نمک در آب دریاچه ۳۵ درصد باشد در ۲ متر مکعب از آب این دریاچه چقدر نمک وجود دارد؟

$$\text{جرم ماده حل شده به گرم} = \frac{\text{جرم محلول به گرم}}{\text{وزنی درصد}}$$

$$\frac{35}{100} = \frac{\text{جرم نمک}}{2000} \quad \text{جرم نمک} = \frac{2000 \times 35}{100} = 700 \text{ kg}$$

مثال ۳: چگالی محلولی از سولفوریک اسید $\frac{1}{8} \frac{g}{ml}$ است در ۲ لیتر از این محلول ۱۵۰۰ گرم اسید وجود دارد درصد وزنی این محلول را حساب کنید؟

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \quad \text{جرم محلول} = 1.8 \frac{g}{ml} \times 2000 \text{ ml} = 3600 \text{ g}$$

$$\text{درصد وزنی} = \frac{1500}{3600} \times 100 = 50\%$$

۲- **غلظت قسمت در میلیون (ppm):** در محلول های بسیار رقیق که مقدار ماده حل شده در آن ها خیلی کم می باشد بجای درصد وزنی از غلظت (ppm) استفاده می شود. رابطه آن به صورت زیر می باشد.

$$ppm = \frac{\text{جرم ماده حل شده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

وقتی گفته می شود غلظت یک ماده در محلولی 5 ppm است منظور این است که در یک میلیون گرم از این محلول ۵ گرم از ماده حل شده است.
در محلول های خیلی رقیق چگالی محلول یک فرض می شود و در این صورت حجم محلول با جرم محلول یکسان می شود.

مثال ۱: ۵ میلی گرم اکسیژن در ۱۰۰ لیتر آب حل شده است غلظت ppm آن را حساب کنید.

۵ میلی گرم معادل ۰/۰۰۵ گرم و ۱۰۰ لیتر معادل ۱۰۰۰۰۰ گرم است.

$$ppm = \frac{0.005g}{100000g} \times 10^6 = 0.05ppm$$

مثال ۲: غلظت سدیم ساخارین در یک نوع شربت ۲۰۰ ppm است در ۱۰ میلی لیتر از این شربت چند میلی گرم سدیم ساخارین وجود دارد؟

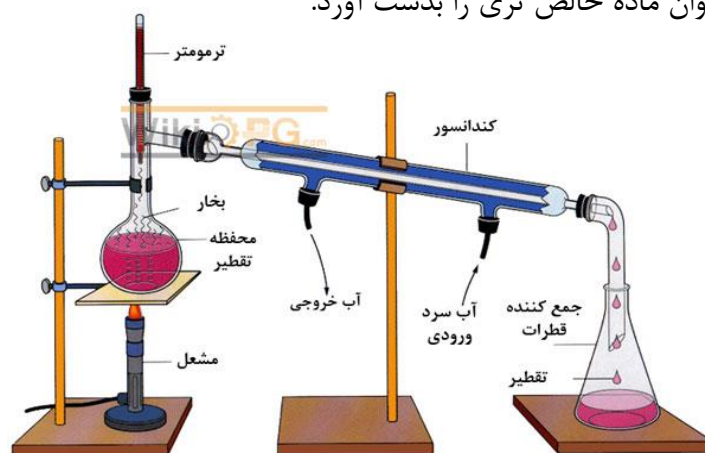
$$200 = \frac{\text{جرم ماده حل شده}}{10000mg} \times 10^6 \quad \text{جرم سدیم ساخارین} = 2mg$$

جداسازی اجزاء مخلوط ها

هدف از جداسازی مخلوط ها متفاوت است گاهی برای حذف مواد غیر ضروری و مزاحم و گاهی هم برای بدست آوردن یک ماده خالص و یا غلیظ کردن یک ماده مورد نظر صورت می گیرد. روش های مختلفی برای جدا سازی اجزاء مخلوط ها وجود دارد که با توجه به نوع مخلوط ها انتخاب می شوند. در جداسازی مخلوط ها از خصوصیات فیزیکی مواد مثل تفاوت در دمای جوش، انحلال پذیری و غیره استفاده می شود. در صفحه بعد به چند روش جداسازی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند اشاره می شود.

روش های جداسازی محلول ها

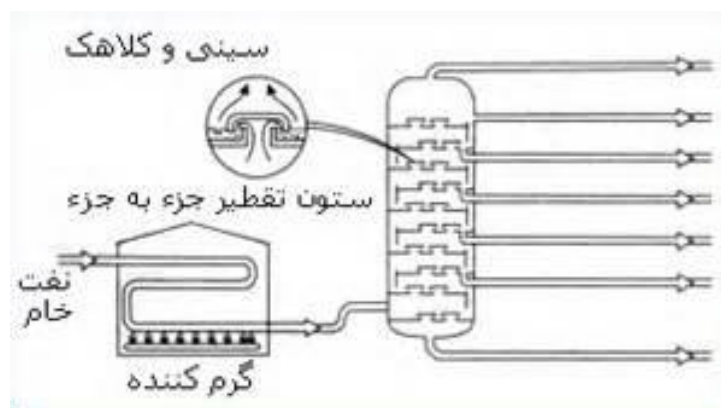
۱- **تقطیر:** برای مخلوط های همگنی که از دو مایع تشکیل می شوند تقطیر ساده بهترین روش برای جداسازی آنها است. اساس جداسازی در این روش تفاوت در دمای جوش مایع های مختلف است. مثلاً مخلوط آب (دمای جوش 100°C) و الکل (79°C) را می توان با این روش جدا نمود. در روش تقطیر ابتدا مخلوط را می جوشانند، جزئی که نقطه جوش کمتری دارد زودتر به جوش می آید و بخار می شود، بخارات حاصل را در دستگاه مبرد سرد کرده و مایع می کنند. البته در این روش اجزاء مخلوط که بدست می آیند خالص نیستند زیرا در بخارات، همه اجزاء محلول وجود دارند ولی مایع ای که دمای جوش کمتری دارد بیشتر بخار می شود با چند بار تقطیر می توان ماده خالص تری را بدست آورد.



دستگاه تقطیر ساده برای جداسازی محلول های دو جزئی مایع در مایع

از تقطیر جزء به جزء می توان محلول چند مایع را از هم جدا نمود. در پالایشگاه نفت، با استفاده از این روش، مخلوط پیچیده نفت خام را به چند مخلوط ساده تر

تبدیل می کنند. (شکل زیر)



مخلوط چند گاز را هم می توان از طریق تقطیر از هم جدا نمود. برای این منظور ابتدا باید مخلوط گاز را با سرد کردن و فشردن مایع نمود سپس مخلوط مایع را تقطیر می کنند.

۲- روش تبخیر حلال: از این روش برای جداسازی اجزای یک محلول جامد در مایع استفاده می شود. با حرارت دادن محلول و تبخیر حلال می توان ماده جامد حل شده را از حلال جدا نمود. مانند جداسازی نمک از آب دریا. این روش هنگامی استفاده می شود که حلال برای ما مهم نباشد و ماده حل شده در حلال جامد باشد که در اثر حرارت دادن بخار نشود.

۳- روش تبلور: به جداسازی ماده جامد از حلال آن، به روش سرد کردن حلال، تبلور می گویند. می دانیم که حلالیت یک ماده به دما بستگی دارد و بسیاری از مواد با کاهش دما حلالیت آن ها نیز کم می شوند. در این روش با سرد کردن حلال، قابلیت انحلال ماده حل شونده کاهش می یابد و رسوب می کند، سپس با صاف

کردن، آنها از هم جدا می شوند. مانند: جداسازی پتاسیم نیترات از آب و تهیه نبات از آب قند. در این روش ماده حل شده کامل جدا نمی شود. کاربرد این روش هنگامی است که بخواهیم از حلال چند بار استفاده کنیم.

۴- سانتریفوژ: دستگاهی است که با استفاده از نیروی گریز از مرکز اجزای یک محلول را بر اساس چگالی آن ها از هم جدا می کند. در این دستگاه محفظه‌ای که مواد مخلوط در آن قرار دارد معمولاً به کمک یک موتور به سرعت حول یک محور می‌چرخد دانشمندان معمولاً دستگاه سانتریفوژ را برای جدا کردن ذرات جامد از یک مایع یا تقسیم مخلوط مایعات به اجزای مختلف آن به کار می‌گیرند. مخلوط را درون لوله‌ای قرار می‌دهند که با چرخش دستگاه، به سمت خارج از مرکز حرکت می‌کند و به حالت افقی قرار می‌گیرند.

در این حالت، نیروی گریز از مرکز می‌خواهد که مخلوط را برخلاف مرکز سانتریفوژ براند و از این نقطه دور کند و به ذرات یا مایع سنگین تر بیش تر نیرو وارد شده و به سمت بیرون (یا ته مخلوط) رانده می‌شوند.

عنصر اورانیوم، چهار ایزوتوپ دارد که فقط دو ایزوتوپ آن در طبیعت و در سنگ معدن یافت می‌شوند. این دو ایزوتوپ عبارتند از ^{235}U و ^{238}U که در هر دو ۹۲ پروتون وجود دارد ولی اولی ۱۴۳ و دومی ۱۴۶ نوترون دارد.

اختلاف این دو عنصر اورانیوم، فقط وجود ۳ نوترون اضافی در ایزوتوپ سنگین است. ولی از نظر خواص شیمیایی این دو ایزوتوپ کاملاً یکسان هستند و برای جداسازی آنها از یکدیگر حتماً باید از خواص فیزیکی آنها یعنی اختلاف جرم ایزوتوپها استفاده کرد. پودر کاملاً نرم حاوی این دو نوع اورانیوم را در دستگاه سانتریفوژهای سریع و قوی می‌ریزند. این سانتریفوژها پس از چرخش های طولانی،

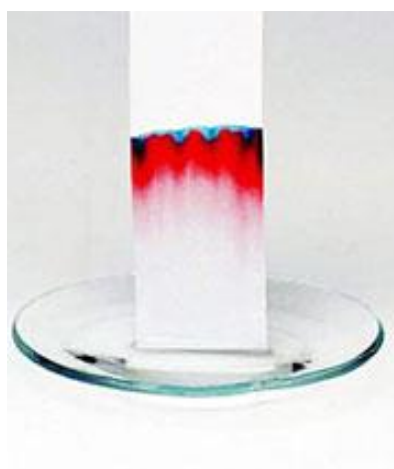
با بازدهی قابل قبولی این دو نوع اورانیوم را جدا می کنند. اورانیوم به کار رفته در بمب های اتمی و نیروگاه ها معمولاً از نوع سبک هستند. اجزای سلول های موجودات زنده را نیز با این روش جدا می کنند. اندامک های سلولی را که وزن متفاوتی دارند با استفاده از دستگاه سانتریفوژ پیشرفته جدا می کنند.



نمونه آزمایشگاهی دستگاه سانتریفوژ

۵- کروماتوگرافی: روش ساده ای است برای جدا کردن مواد حل شده در یک حلال، از این روش برای شناسایی مواد نیز می توان استفاده نمود و انواع مختلف دارد کروماتوگرافی کاغذی، ستونی و غیره. در این روش یک قسمت متحرک مانند آب بر روی یک قسمت ساکن (ثابت) مانند کاغذ یا گچ عبور می کند و به سمت بالا می رود. در این روش یک قطره از محلول را بر روی ستون ثابت قرار می دهند، هنگامی که قسمت متحرک از ستون ثابت بالا

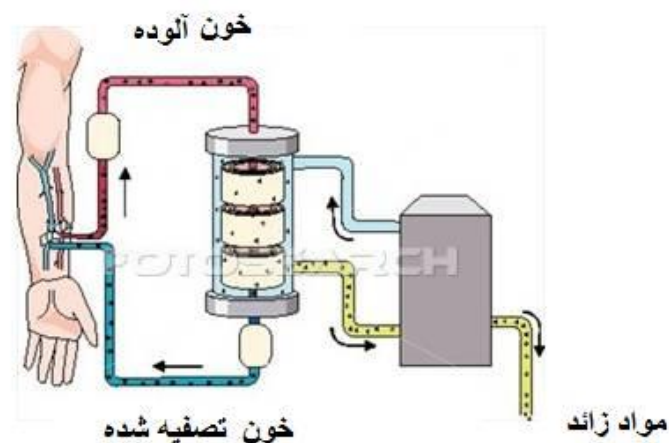
آمده و به قطره محلول رسیده اجزای محلولی که جاذبه کمتری با ستون ساکن دارد را نسبت به جزئی که جاذبه قوی تری دارد، با سرعت بیشتری به جای بالاتر می برد و بدین ترتیب اجزای مخلوط از هم جدا می شوند. مثال این روش جدا سازی مواد موجود در یک قطره جوهر یا خون است. (شکل های زیر)



۶- دیالیز: کلیه ها مسئول فیلتر کردن و در واقع تصفیه کردن مواد زائد از خون هستند. دیالیز عملیاتی است که جایگزینی برای بسیاری از وظائف و مسئولیت های طبیعی کلیه ها می باشد. همودیالیز رایج ترین روش برای درمان نارسایی پیشرفته و دائمی کلیه است.

کلیه های سالم با خارج کردن مایعات اضافی، مواد معدنی و مواد زائد، خون ما را سالم نگه می دارند. هنگامی که کلیه ها دچار نارسایی می شوند، مواد زائد مضر و مایعات در بدن جمع می شوند. همودیالیز فرآیندی است که در طی آن، خون از بدن

بیمار مبتلا به نارسایی کلیه، خارج می شود و پس از تصفیه شدن در دستگاه دیالیز، به بدن بازگردانده می شود. دستگاه دیالیز یا کلیه مصنوعی، ماشینی است که می تواند مواد زائد را از خون جدا کند، یا مواد لازم را به آن بیفزاید. در همودیالیز، خون به تدریج از بدن خارج می شود، از میان یک فیلتر مخصوص که مواد زائد و مایعات اضافی را جدا می کند، می گذرد و خون تصفیه شده دوباره به بدن بازگردانده می شود.



در همودیالیز خون سرخرگی وارد دستگاه شده و مواد زائد آن گرفته می شود و خون پاک از طریق سیاهرگ وارد بدن می شود. این کار به مدت حدود ۳ ساعت طول می کشد و فرد بیمار در هفته حدود دو تا سه بار باید دیالیز کند.

جداسازی مخلوط های ناهمگن

۱- جداسازی براساس اندازه اجزاء: در این روش اجزاء مخلوط بر اساس

اندازه ذرات در مخلوط پراکنده شده و با یک صافی مثل کاغذ یا شن و ماسه می توان ذرات درشت را از بقیه جدا نمود. مانند جدا کردن ذرات گل ولای در تصفیه آب آشامیدنی.

۲- جداسازی براساس جرم حجمی(چگالی) مواد: اگر اجزاء مخلوط دو

مایع ناهمگن چگالی متفاوتی داشته باشند بر اساس سنگینی روی هم قرار می گیرند و سپس می توان با روش های مختلف آن ها را جدا نمود. مثلاً در مخلوط آب و روغن چون آب سنگین تر است در پایین قرار می گیرد و با استفاده از یک قیف جدا کننده می توان آن دو را از هم جدا نمود.



جداسازی مخلوط آب(پایین) و روغن(بالا) با استفاده از قیف جدا کننده.

۳- جداسازی با استفاده از میدان مغناطیسی: در این روش اگر یکی از اجزاء مخلوط خاصیت آهنربایی داشته باشد با استفاده از یک آهنربای قوی می توان آن ها را از هم جدا نمود. مثلاً مخلوط پودر آهن با گوگرد و یا قطعه های فلزی را از میان زباله های شهری را می توان با این روش جدا نمود.



۴- جداسازی به روش الکترواستاتیک (الکتریسیته ساکن): در این روش ذرات معلق در گاز ها را که بار الکتریکی دارند را از میان یک میدان الکتریکی قوی عبور می دهند و ذرات بار منفی جذب قطب مثبت میدان و ذرات بار مثبت جذب قطب منفی میدان شده و در آنجا بار الکتریکی خود را از دست می دهند و خنثی می شوند به این ترتیب ته نشین می گردند. از این روش در دود کش کارخانه های سیمان و جداسازی نمک موجود در نفت خام و ... استفاده می شود.

مراحل تصفیه آب آشامیدنی

۱- **صاف کردن:** این عمل توسط توری های فلزی آشغال گیر انجام می شود و طی آن مواد خارجی درشت مثل چوب ، سنگ و بطری های پلاستیکی و ... جدا می شود.

۲- **کلرزنی مقدماتی:** کلر که یک گندزدا و ضد عفونی کننده قوی است در این مرحله برای کشتن میکروب های بیماری زا به آب اضافه می کنند.

۳- **لخته سازی و ته نشین کردن:** ذرات گل و لای موجود در آب رودخانه ها به دلیل تماس با کف رودخانه دارای الکتریسیته ساکن یا مالشی می شوند و ته نشین نمی گردند. برای آنکه ذرات گل و لای معلق در آب سریع تر ته نشین شوند از عامل لخته کننده (Al^{3+}) و (Fe^{3+}) استفاده می شود این کاتیون ها بار زیادی دارند و بار ذرات ریز معلق در آب را خنثی کرده و باعث ته نشینی آن ها می شوند.

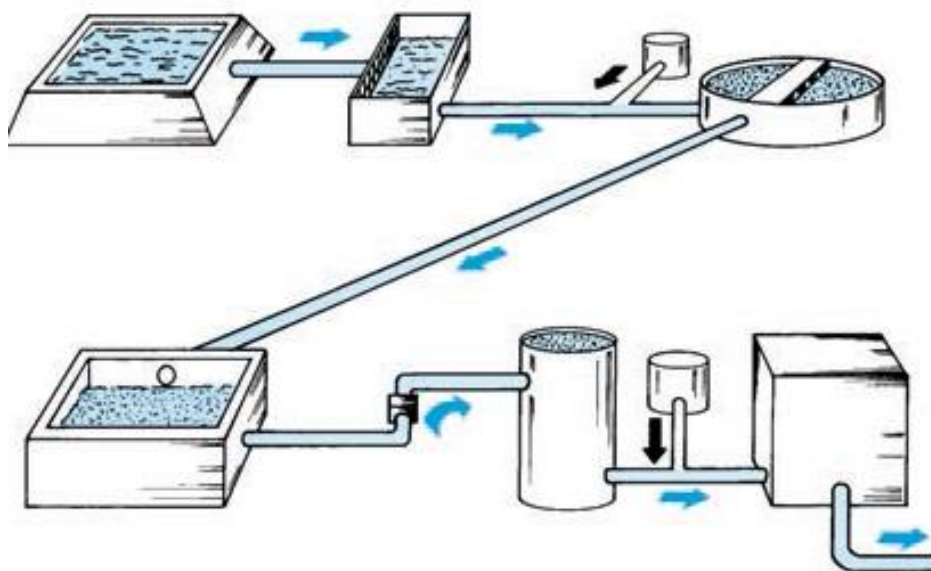
۴- **ته نشین شدن در حوضچه های آرامش:** برای اینکه عمل ته نشین شدن ذره های شناور در آب و کامل شدن فرآیند لخته سازی بهتر انجام شود به آب فرصت بیشتری داده می شود و در حوضچه هایی آب را ساکن نگه می دارند. در این مرحله تابش نور خورشید به حوضچه های آب به از بین رفتن باکتری ها کمک می کند.

۵- **گذراندن از صافی شنی:** در این مرحله آب را از صافی های شنی عبور داده تا ذرات ته نشین شده از آن جدا شده و آب شفاف و زلال بدست آید. مواد دیگری که پیش از این ته نشین نشده اند با صافی گرفته می شوند.

۶- **گندزدایی پایانی:** در این مرحله مقداری کلر به آب اضافه می کنند تا هم

میکروب های موجود در آب از بین بروند و هم مقداری کلر در آب باشد تا میکروب هایی که در بین مسیر انتقال وارد شبکه آب رسانی می شوند از بین بروند. مقدار کلر طوری تنظیم می شود که نه کم باشد و میکروب ها کشته نشوند و نه زیاد باشد که باعث طعم بد آب و غیر بهداشتی آن شود.

۷- برخی کارهای اختیاری: در این مرحله بعضی کشور ها به آب مقداری ترکیب فلوئوردار برای جلوگیری از پوسیدگی دندان ها و استحکام استخوان ها اضافه می کنند. همچنین در صورتی که آب از نظر میزان اسیدی یا بازی بودن در حد استاندارد نباشد تنظیم می شود.



مراحل تصفیه فاضلاب های خانگی

لازم است که فاضلاب ها پیش از رها شدن در رودخانه تصفیه شوند. تصفیه

فاضلاب ها شامل مراحل زیر است :

۱- **صاف کردن و جداکردن آشغال ها:** در این مرحله با تور های فلزی آشغال های درشت گرفته می شود.

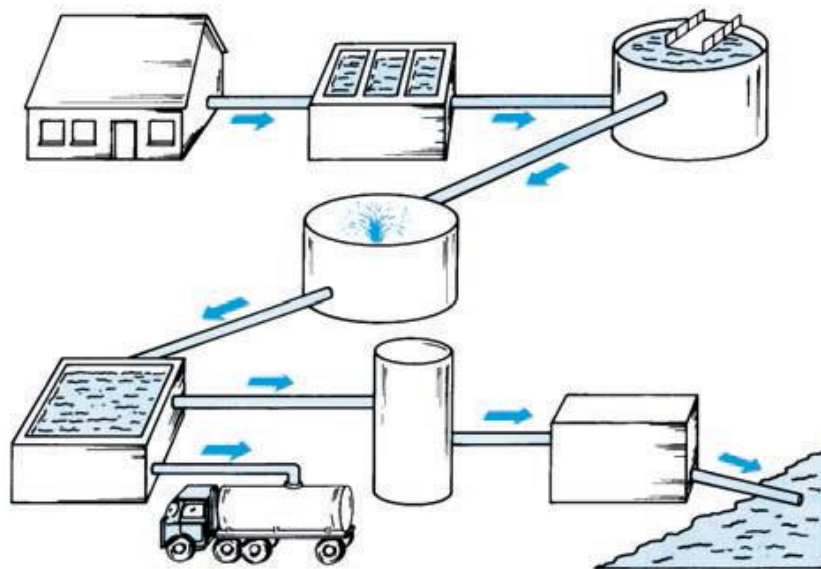
۲- **ته نشینی اولیه:** مواد جامد و ذراتی که از تور عبور کرده اند در این مرحله ته نشین شده و به صورت لجن رسوب می کنند.

۳- **هوادهی:** تا باکتریهای هوازی بتوانند بسیاری از مواد غذایی و زیست تخریب پذیر را تجزیه می کنند. در تصفیه فاضلاب باکتری ها نقش مهمی دارند.

۴- **ته نشینی نهایی:** در این مرحله ذرات ریز معلق در فاضلاب ته نشین می شوند.

۵- **گندزدایی با کلر:** در این مرحله گندزدایی می کنند تا باکتری هایی که در مرحله سوم رشد داده بودند از بین رفته و وارد رود خانه نشود.

۶- **تنظیم PH و حذف یون های خطرناک:** اگر PH تنظیم نباشد و یا یون های خطرناکی که در اثر تجزیه باکتری ها در فاضلاب ها بوجود می آیند حذف نشوند در اثر ورود به رود خانه برای آبزیان خطرناک هستند.



مفهوم اسید و باز

اسیدها و بازها دو دسته ی مهم و پرکاربرد از ترکیب های شیمیایی هستند که زندگی روزانه را برای ما ممکن و لذت بخش ساخته است.

آب لیمو، سرکه، ویتامین C، سولفوریک اسید (اسید باتری) و جوهر نمک (اسید معده) از جمله مواد اسیدی و همچنین مایع سفید کننده، مایع ظرفشویی، شربت معده و سود سوزآور از جمله مواد بازی هستند که شاید با آنها آشنایی داشته باشید. واژه ی اسید از کلمه Acides به معنی ترش گرفته شده است و در گذشته به مواد ترش مزه اسید گفته می شد. بازها مزه ی گس یا تلخی دارند.

فرمول شیمیایی چند باز مهم:

سدیم هیدروکسید (سود) NaOH
 پتاسیم هیدروکسید (پتاس) KOH
 آلومینیوم هیدروکسید Al(OH)_3
 منیزیم هیدروکسید Mg(OH)_2

فرمول شیمیایی چند اسید مهم:

سولفوریک اسید H_2SO_4
 نیتریک اسید HNO_3
 کربنیک اسید H_2CO_3
 کلریک اسید HCl

بیشتر بدانید

اسیدها در ساختار خود اتم هیدروژن (H) دارند و بازها نیز در ساختار خود گروه OH (هیدروکسید) باید داشته باشند. بدین ترتیب خواص مشترک اسیدها را داشتن اتم هیدروژن و خواص مشترک بازها را داشتن گروه OH می دانند. فرمول شیمیایی اسیدها و بازها به خوبی این موضوع را نشان می دهند. در گذشته انسان ها به این نکته پی برده بودند که اگر خاکستر چوب را با آب مخلوط کنند محلول لیزی به دست می آید که می تواند چربی ها را در خود حل کند (صابون) آن ها این مخلوط را قلیا نام نهادند و با پیشرفت علم موادی که این خاصیت را دارند را قلیاها یا بازها نامیدند.

شناسایی اسیدها و بازها (شناساگر ها)

برای شناسایی اسیدها و بازها از موادی به نام شناساگرها یا معرف ها استفاده می‌شود. شناساگرها موادی هستند که در محلول های اسیدی و بازی رنگ های مختلفی ایجاد می کنند، مثلاً شناساگر تورنسل (لیتموس) در محیط اسیدی قرمز و در محیط بازی آبی است. هر شناساگر در محلول های اسیدی یا بازی رنگ های متفاوتی تولید می کنند که در جدول زیر رنگ چند شناساگر معروف در محلول های مختلف آمده است.

نام شناساگر	رنگ در محیط خنثی	رنگ در محیط اسیدی	رنگ در محیط بازی
لیتموس	بنفش	قرمز	آبی
متیل اورانژ (هلیانتین)	نارنجی	قرمز	زرد
فنل فتالین	بی رنگ	بی رنگ	قرمز ارغوانی

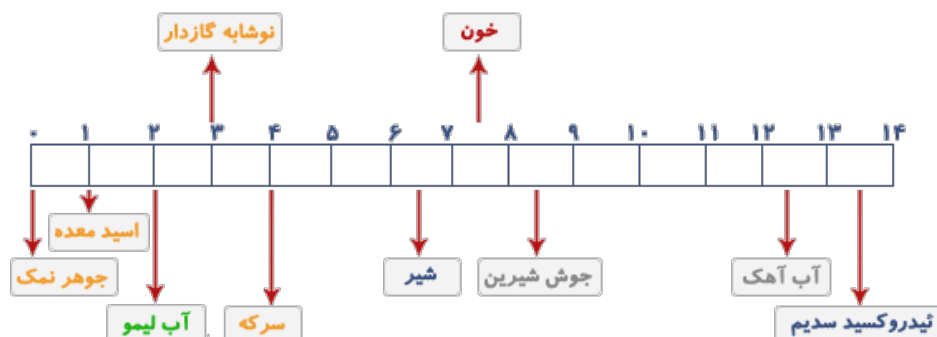
مقیاس PH

شناساگرها فقط مشخص می کنند که ماده اسیدی است یا بازی از قدرت اسیدی و بازی اطلاعاتی به ما نمی دهند. لذا دانشمندان شیمی مقیاسی برای این منظور ابداع کردند که به PH معروف است.

(PH مقیاسی است برای سنجش میزان قدرت اسیدی و یا بازی بودن یک

محلول)

این مقیاس تا ۱۴ واحد دارد (از صفر تا چهارده) واحدهای صفر تا کمتر از هفت مربوط به محلول های اسیدی؛ واحد ۷ مربوط به محلول خنثی و واحدهای بزرگتر از ۷ تا ۱۴ مربوط به محلول بازی می باشد. براساس این مقیاس بین محلول های اسیدی هر چه PH محلولی کوچکتر باشد آن اسید قوی تر است و در بین محلول های بازی هر چه PH محلولی بزرگتر باشد آن باز قویتر است. در جدول زیر حدود PH چند محلول نشان داده شده است.



اندازه گیری PH

PH محلول ها به دو روش اندازه گیری می شود:

۱- با استفاده از کاغذ PH سنج: کاغذ را در محلول مورد نظر قرار داده در نتیجه کاغذ برای هر PH یک رنگی به خود می گیرد با مقایسه رنگ ایجاد شده با رنگهای مرجع می توانند حدود PH محلول را مشخص کنند، البته این روش دقیق نمی باشد.

۲- با استفاده از دستگاه PH متر: که به طور دیجیتالی و دقیق PH محلول را به راحتی مشخص می کند.