

# نتیمے – پایہ ہنتنم

مہرماہ جلسہ ۲

دیر: پریسا مشاری

# ترکیبات شیمیایی



✓ مخلوط و  
جداسازی  
مواد

## برخی از مواد، خالص و بعضی مخلوطاند

اگر به محیط اطراف خود نگاه کنید مواد گوناگون و متنوعی را می‌توانید ببینید. بعضی از این مواد، فقط از یک ماده تشکیل شده‌اند (خالص) و اما بعضی دیگر از آمیختن دو یا چند ماده به دست می‌آیند (مخلوط) که البته بیشتر موادی که با آن‌ها سروکار داریم، مواد مخلوط هستند. در این فصل با مخلوط‌ها و بعضی از روش‌های جداسازی آن‌ها آشنا می‌شویم.

به طور کلی مواد را می‌توان به دو دسته مواد خالص و ناخالص (مخلوط) طبقه‌بندی کرد:



خب اول ببینیم تعریف هر کدام چیه؟

# ترکیبات شیمیایی



## مواد خالص

موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند، مواد خالص نامیده می‌شوند؛ در واقع به ماده‌ای که ذره‌های سازنده آن یکسان است و تنها از یک جزء ساخته شده است، گفته می‌شود.

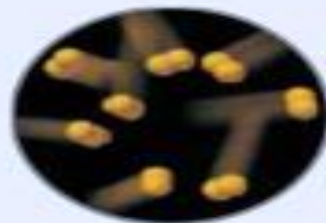
مواد خالص، خواص فیزیکی مشخص و ثابتی دارند؛ مثل دمای ذوب، چگالی، دمای جوش و ... همان‌طور که در نمودار بالا می‌بینید، مواد خالص به دو دسته عنصر و ترکیب تقسیم می‌شوند:

**الف) عنصر:** به ماده خالصی گفته می‌شود که ذره‌های سازنده آن، تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است؛ مانند مس (Cu)، آهن (Fe)، گاز اکسیژن ( $O_2$ )، گاز اوزون ( $O_3$ )، گاز نیتروژن ( $N_2$ ) و ...

**دقت کنید** ← عنصرها می‌توانند تک‌اتمی (مثل عنصر هلیم (He))، دو یا چند اتمی (مثل گاز اکسیژن ( $O_2$ ) یا نافلز گوگرد ( $S_8$ )) و یا به صورت شبکه‌ای از اتم‌ها (مثل فلزها) باشند.



گاز هلیم (He)



گاز اکسیژن ( $O_2$ )



نافلز گوگرد ( $S_8$ )



فلز مس (Cu)

**ب) ترکیب:** به ماده‌ی خالصی گفته می‌شود که ذره‌های آن از بیش از یک نوع اتم تشکیل شده است؛ مانند آب مقطر که ذره‌های سازنده آن مولکول‌هایی است که هر کدام از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن تشکیل شده‌اند ( $H_2O$ )، یا نمک خوراکی (سدیم کلرید) که از دو نوع اتم سدیم و کلر تشکیل شده است ( $NaCl$ ) و یا شکر که از مولکول‌هایی شامل اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده است.



آب



نمک خوراکی (سدیم کلرید)



شکر

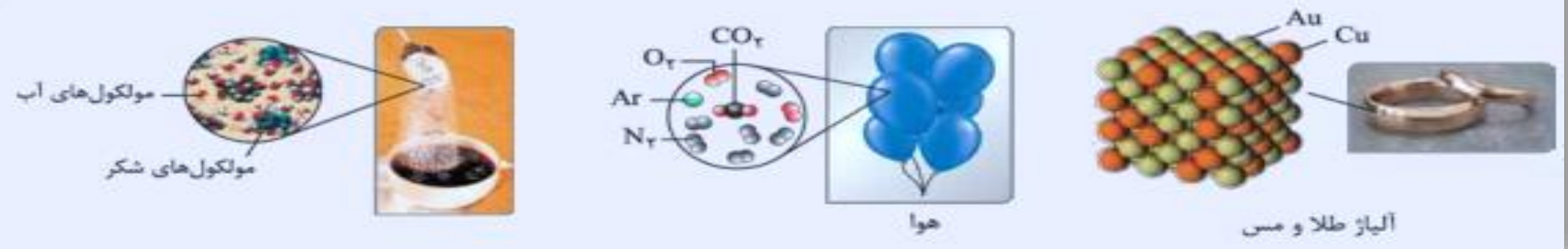
# ترکیبات شیمیایی

## مواد ناخالص (مخلوط)

موادی را که از دو یا چند ماده تشکیل شده باشند، مواد ناخالص یا مخلوط می‌نامند؛ در واقع به ماده‌ای که اجزای سازنده آن یکسان نیست و از دو یا چند جزء تشکیل شده است، گفته می‌شود.

از آمیختن و مخلوط کردن دو یا چند ماده خالص، مخلوط‌های گوناگونی به دست می‌آیند که می‌توانند به حالت‌های جامد، مایع و گاز باشند. ممکن است مواد به صورت یکنواخت و همگن در هم آمیخته شوند و حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت باشد که در این صورت مخلوط موردنظر یک محلول (مخلوط همگن) است و یا ممکن است مواد به صورت ناهمگن و غیریکنواخت در هم پراکنده شوند؛ بنابراین، مواد ناخالص (مخلوط‌ها) به دو دسته تقسیم می‌شوند:

**الف) مخلوط همگن (محلول):** به مخلوطی گفته می‌شود که اجزای سازنده آن به صورت یکنواخت و همگن در هم پخش شده‌اند. در نتیجه از هم قابل تشخیص نیستند؛ مانند هوا (مخلوط گازهای نیتروژن ( $N_2$ )، اکسیژن ( $O_2$ ) و چند گاز دیگر)، آلیاژها (مخلوط یک یا چند عنصر فلزی یا نافلزی با یک فلز)، گلاب (مخلوط چند ماده معطر در آب)، محلول شکر در چای، محلول آب‌نمک و ...



# ترکیبات شیمیایی



مولکول های روغن

مولکول های آب

مخلوط آب و روغن

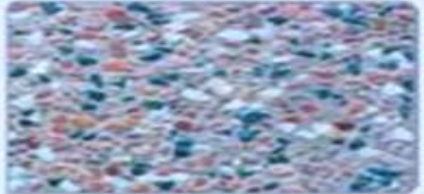
(ب) مخلوط ناهمگن: به مخلوطی گفته می شود که اجزای سازنده آن به صورت یکنواخت در یکدیگر پخش نشده اند و اجزای مخلوط در آن قابل تشخیص از یکدیگرند؛ مانند مخلوط آب و روغن، دوغ، آبلیمو، آجیل، شربت خاکشیر و ...

# ترکیبات شیمیایی

## انواع مخلوط‌های ناهمگن

### ۱- مخلوط غیرمعلق

مخلوط ناهمگنی که در حالت ساکن یا بی حرکت، ته نشین یا روتشین نمی گردند. این دسته از مخلوط‌های ناهمگن از مخلوط شدن دو یا چند ماده جامد به وجود می آیند؛ مانند آجیل، سالاد، موزاییک و خاک.



### ۲- مخلوط معلق

مخلوط ناهمگنی که یکی از اجزای آن‌ها مایع یا گاز باشد، ناپایدارند و معمولاً پس از مدتی نگهداری در حالت سکون، اجزای آن از هم جدا می شوند. بهترین مثال برای این مخلوط‌ها، مخلوط معلق جامد در مایع است که تعلیقه یا سوسپانسیون نامیده می شود. تعلیقه (سوسپانسیون)، مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات یک جامد به صورت معلق در مایع (آب) پراکنده اند. دوغ، آبلیمو، شربت معده، شربت پادزیست (آنتی بیوتیک) و شربت خاکشیر نمونه هایی از سوسپانسیون ها یا مخلوط های تعلیقه هستند.





## مخلوط همگن (محلول)

### اجزای تشکیل دهنده محلول

هر محلول حداقل از دو جزء حل شونده و حلال تشکیل شده است.  
حلال: ماده‌ای است که معمولاً جزء بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد و ماده دیگر (حل شونده) را در خود حل می‌کند؛ مانند آب در آب‌نمک.  
حل شونده: ماده‌ای است که در حلال حل می‌شود؛ مانند نمک در آب‌نمک.

نکته...



- ۱ اگر ماده‌ای در هنگام تشکیل محلول، تغییر حالت دهد، حتماً حل شونده است؛ مانند نمک در آب‌نمک که ابتدا جامد است ولی بر اثر حل شدن در آب، حالت فیزیکی آن به محلول تغییر می‌کند.
- ۲ برای تهیه محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل شونده و حلال را با هم مخلوط کرد. هر چه مقدار حل شونده حل شده در مقدار معینی حلال بیشتر باشد، محلول غلیظ‌تر است.

# ترکیبات شیمیایی

حالت فیزیکی محلول‌ها می‌تواند متفاوت باشد

حل‌شونده و حلال می‌توانند به هر سه حالت فیزیکی گاز، مایع و جامد باشند. در جدول زیر، محلول‌ها براساس حالت فیزیکی محلول، حل‌شونده و حلال دسته‌بندی شده‌اند.

| حالت فیزیکی محلول | حالت فیزیکی اولیه اجزای محلول | مثال  |
|-------------------|-------------------------------|---|
| گاز               | گاز در گاز                    | هوا (مخلوطی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و گازهای دیگر است. در فصل بعد خواهید خواند که گاز نیتروژن بیشترین درصد گازهای تشکیل‌دهنده هوا را داراست؛ بنابراین گاز نیتروژن در هوا، حلال است؛ چون جزء بیشتر محلول را تشکیل می‌دهد). |
|                   | مایع در گاز                   | رطوبت موجود در هوا  |
|                   | جامد در گاز                   | ذرات بسیار ریز تفتالین در هوا   |
| مایع              | گاز در مایع                   | نوشابه‌های گازدار (گاز کربن دی‌اکسید محلول در آب)، اکسیژن حل‌شده در آب  |
|                   | مایع در مایع                  | الکل در آب، سرکه در آب  |
|                   | جامد در مایع                  | قند در آب، نمک در آب، ید در الکل  |
| جامد              | گاز در جامد                   | هیدروژن در فلز نیکل یا پلاتین <sup>۱</sup> (به عنوان منبع ذخیره گاز در سلول‌های سوختی)  |
|                   | مایع در جامد                  | آب در ساختار بلوری برخی از نمک‌های جامد مثل آب در بلور نمک کات‌کبود، جیوه <sup>۲</sup> در تفره (ملغمه دندان‌پزشکی معروف به آمالگام)   |
|                   | جامد در جامد                  | انواع آلیاژها (مانند سکه)   |

## چه مقدار حل شونده را می توان در آب حل کرد؟ (انحلال پذیری در آب)

همان طور که قبلاً گفتیم، برای تهیه یک محلول می توان نسبت های مختلفی از حل شونده و حلال را با هم مخلوط کرد و محلول هایی با غلظت های مختلف تهیه کرد؛ اما باید دقت کنید که معمولاً محدودیتی برای حل شدن حل شونده در حلال وجود دارد و انحلال حل شونده در حلال نامحدود نیست. **انحلال پذیری**؛ به بیشترین مقدار ماده حل شونده (برحسب گرم) که در دمای معین در حجم مشخصی از حلال حل می شود، انحلال پذیری یا قابلیت حل شدن آن ماده در حلال می گویند؛ مثلاً آزمایش های متعدد نشان می دهد که در دمای  $20^{\circ}$  درجه سلسیوس، بیشترین مقدار نمک خوراکی که در  $100$  میلی لیتر آب حل می شود،  $38$  گرم است؛ پس نتیجه می گیریم که انحلال پذیری نمک خوراکی در دمای  $20^{\circ}$  C برابر با  $38$  گرم در  $100$  میلی لیتر آب است.

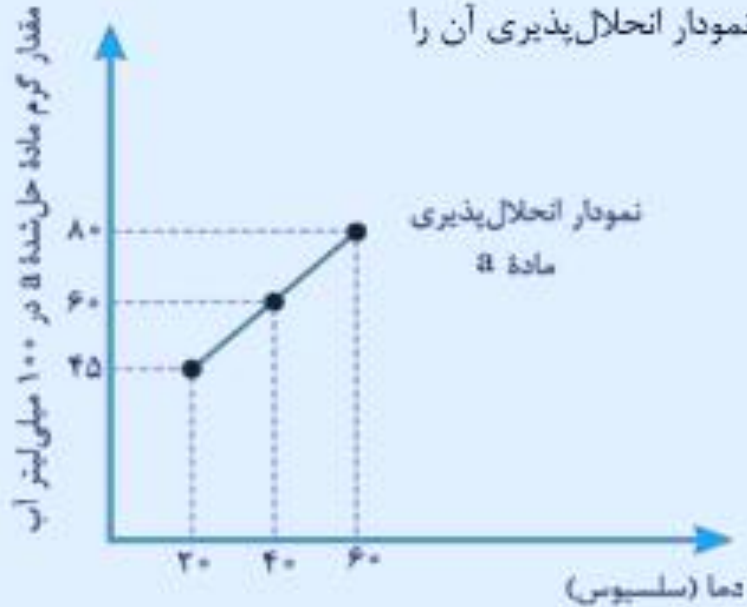
**توجه** در یک دمای معین، اگر مقدار ماده حل شونده در حلال (آب) برابر یا مقدار انحلال پذیری آن باشد، به آن محلول، سیرشده یا اشباع می گویند. محلول سیرشده یا اشباع دیگر نمی تواند مقدار بیشتری حل شونده را در خود حل کند و در صورت افزودن مقدار بیشتری ماده حل شونده به محلول، حل شونده اضافی در ته ظرف باقی می ماند و در حلال (آب) حل نمی شود.

## اثر دما بر انحلال پذیری

با تغییر دما، انحلال پذیری مواد تغییر می کند؛ بنابراین انحلال پذیری همواره در یک دمای معین تعریف می شود.

بستگی انحلال پذیری یک ماده به دما را به کمک نمودار انحلال پذیری نشان می دهند. در این نمودار، دما را روی محور افقی و مقدار ماده حل شده را روی محور عمودی در نظر می گیریم. برای یک ماده مثل نمک a، بیشترین مقادیر نمک a که در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دماهای مختلف حل می شود را به دست می آوریم (یعنی همان انحلال پذیری نمک a در دماهای مختلف)، سپس با نقطه یابی، نمودار انحلال پذیری آن را

رسم می کنیم.



| دما (سلسیوس)   | 20°C | 40°C | 60°C |
|--|------|------|------|
| بیشترین مقدار ماده حل شده a (انحلال پذیری نمک a در آن دما) | 45   | 60   | 80   |

# ترکیبات شیمیایی

**په‌اج (pH)**

عددی است که با کمک آن می‌توان اسید یا باز بودن و همچنین قدرت اسیدی یا بازی مواد را مشخص کرد. در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  محدوده عدد pH از صفر تا ۱۴ می‌باشد. مواد خنثی پی‌اچ ۷ دارند. محدوده عدد pH برای مواد اسیدی ۰ تا ۷ و برای مواد بازی ۷ تا ۱۴ است.

برای تعیین عدد pH می‌توان از کاغذ pH استفاده کرد. برای این کار تکه‌ای از کاغذ pH را وارد محلول موردنظر کرده و تغییر رنگ کاغذ را با جدول رنگی راهنمای pH مقایسه می‌کنیم و به این ترتیب عدد pH محلول مشخص می‌شود.

## جداسازی اجزای مخلوط

قبلاً گفتیم که یکی از ویژگی‌های مهم مخلوط‌ها این است که هر جزء یا ماده، پس از مخلوط‌شدن، هم‌چنان ویژگی‌های قبلی خود را حفظ می‌کند؛ از این ویژگی می‌توان برای جداکردن اجزای سازنده مخلوط‌ها استفاده کرد؛ به این طریق که جداسازی اجزای مخلوط براساس یک خاصیت فیزیکی یا شیمیایی که اجزای سازنده مخلوط در آن با هم تفاوت دارند، صورت می‌گیرد؛ مثل اختلاف در اندازه ذرات، اختلاف در نقطه جوش، اختلاف در چگالی، تفاوت در انحلال‌پذیری در یک حلال، اختلاف وزن و ...

برخی از روش‌های جداسازی اجزای مخلوط‌ها به قرار زیر است:

### ۱- صاف کردن

در این روش، جداسازی براساس تفاوت در اندازه ذرات مخلوط صورت می‌گیرد.

#### مثال‌ها

- ۱ استفاده از الک برای جداکردن برنج از آب یا دانه‌های درشت سنگ از خاک
- ۲ استفاده از کاغذ صافی برای جداکردن ذرات معلق جامد از مایع در مخلوط‌های تعلیق (سوسپانسیون‌ها) (جداکردن نشاسته از آب)
- ۳ عبور آب از صافی شنی یا فیلترهای ریزتر در تصفیه‌خانه‌های آب برای جداسازی ذرات جامد از آب

## ۲- سرریز کردن یا استفاده از قیف جداکننده

این روش برای جداسازی مخلوط‌های ناهمگن مایع در مایع به کار می‌رود و براساس تفاوت چگالی دو مایع صورت می‌گیرد؛ به این صورت که مخلوط ناهمگن مایع در مایع در قیف جداکننده ریخته می‌شود، مایعی که چگالی بیشتری دارد، سنگین‌تر است و در پایین مایع دیگر قرار می‌گیرد. با باز کردن شیر قیف جداکننده، مایع با چگالی بیشتر از مایع دیگر جدا می‌شود.

### مثال‌ها

۱ جداسازی مخلوط آب و روغن

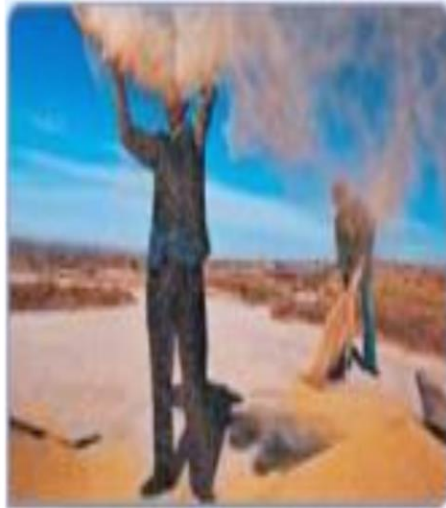
۲ جداسازی محلول‌های آبی از محلول‌هایی که در جریبی حل می‌شوند.

۳ جداسازی مخلوط آب و نفت



## ۳- بوجار کردن یا استفاده از دستگاه کمباین (خرمن کوب)

در این روش، جداسازی بر اساس تفاوت وزن اجزا صورت می‌گیرد. در بوجار کردن یا در دستگاه کمباین، با کمک جریان هوا ذرات گاه از دانه‌های گندم که وزن بیشتری دارند، جدا می‌شوند.



بوجار کردن (روش سنتی)



دستگاه کمباین (روش صنعتی)



# تکالیف هفته

□ به سوالات کتاب کار علوم علوی پایه هشتم صفحه ۱۲ تا آخر صفحه ۱۳ با دقت پاسخ دهید.