

# فهرست

۵	فصل اول: مخلوط و جداسازی مواد
۲۲	فصل دوم: تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی
۳۵	فصل سوم: از درون اتم چه خبر
۴۷	فصل چهارم: تنظیم عصبی
۵۷	فصل پنجم: حس و حرکت
۶۹	فصل ششم: تنظیم هورمونی
۷۹	فصل هفتم: الفبای زیست‌فناوری
۸۸	آزمون نیم‌سال اول
۹۰	فصل هشتم: تولیدمثل در جانداران
۱۰۱	فصل نهم: الکتروسیته
۱۱۲	فصل دهم: مغناطیس
۱۲۰	فصل یازدهم: کانی‌ها
۱۲۷	فصل دوازدهم: سنگ‌ها
۱۳۵	فصل سیزدهم: هوازدگی
۱۴۱	فصل چهاردهم: نور و ویژگی‌های آن
۱۵۳	فصل پانزدهم: شکست نور
۱۵۹	آزمون‌های نیم‌سال دوم
۱۶۳	پاسخنامه تشریحی

## فصل ۱

# مخلوط و جداسازی مواد



### بخش اول

#### 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؟!

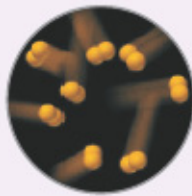
#### مواد خالص

- 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 ماده‌ای گفته می‌شود که ذره‌های سازنده آن، تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است؛ مانند مس (Cu)، آهن (Fe)، گاز اکسیژن (O<sub>۲</sub>)، گاز اوزون (O<sub>۳</sub>)، گاز نیتروژن (N<sub>۲</sub>) 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 ( $S_8$ )

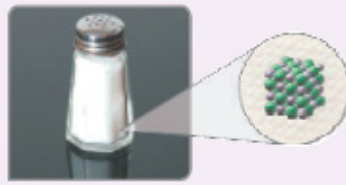


فلز مس (Cu)

**ب) ترکیب:** به ماده‌ی خالصی گفته می‌شود که ذره‌های آن از بیش از یک نوع اتم تشکیل شده است؛ مانند آب‌مقطر که ذره‌های سازنده‌ی 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)



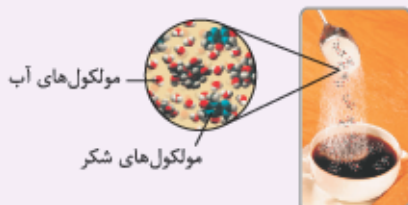
شکر

**◀ مواد ناخالص (مخلوط)**

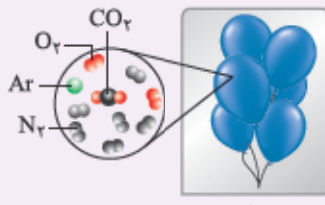
موادی را که از دو یا چند ماده تشکیل شده باشند، مواد ناخالص یا مخلوط می‌نامند؛ در واقع به ماده‌ای که اجزای سازنده‌ی آن یکسان نیست و از دو یا چند جزء تشکیل شده است، گفته می‌شود.

● از آمیختن و مخلوط کردن دو یا چند ماده‌ی 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:

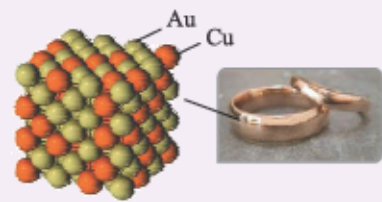
**الف) مخلوط همگن (محلول):** به مخلوطی گفته می‌شود که اجزای سازنده‌ی آن به صورت یکنواخت و همگن در هم پخش شده‌اند، در نتیجه از هم قابل تشخیص نیستند؛ مانند هوا (مخلوط گازهای نیتروژن ( $N_2$ )، اکسیژن ( $O_2$ ) و چند گاز دیگر)، آلیاژها (مخلوط یک یا چند عنصر فلزی یا نافلزی با یک فلز)، گلاب (مخلوط چند ماده‌ی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



مولکول‌های آب  
مولکول‌های شکر



هوا

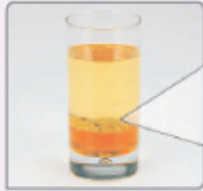


آلیاژ طلا و مس

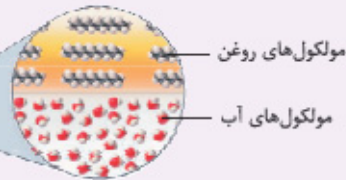
۱- در فصل سوم خواهید خواند که نمک خوراکی (سدیم کلرید) از یون‌های مثبت سدیم و یون‌های منفی کلرید تشکیل شده است؛ در واقع نمک خوراکی به صورت یلورهای حاوی یون‌های سدیم و کلرید است.

نکته...

محلول‌ها (مخلوط‌های همگن) به هر سه حالت فیزیکی گاز (مانند هوا)، مایع (محلول آب و الکل) و جامد (انواع آلیاژها) وجود دارند.



مخلوط آب و روغن

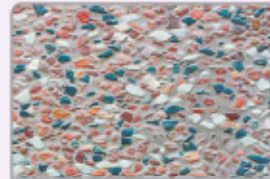


**ب) مخلوط ناهمگن:** به مخلوطی گفته می‌شود که اجزای سازنده آن به صورت یکنواخت در یکدیگر پخش نشده‌اند و اجزای مخلوط در آن قابل تشخیص از یکدیگرند؛ مانند مخلوط آب و روغن، دوغ، آبلیمو، آجیل، شربت خاکشیر و ...

### انواع مخلوط‌های ناهمگن

#### ۱- مخلوط غیرمعلق

مخلوط ناهمگنی که در حالت ساکن یا بی‌حرکت، ته‌نشین یا رونشین نمی‌گردند. این دسته از مخلوط‌های ناهمگن از مخلوط‌شدن دو یا چند ماده جامد به وجود می‌آیند؛ 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 نگاه‌داری در حالت سکون، اجزای آن از هم جدا می‌شوند. بهترین مثال برای این مخلوط‌ها، مخلوط معلق جامد در مایع است که تعلیق یا سوسپانسیون نامیده می‌شود. **تعلیق (سوسپانسیون):** مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات یک جامد به صورت معلق در مایع (آب) پراکنده‌اند. دوغ، آبلیمو، شربت معده، شربت پادزیست (آنتی‌بیوتیک) و شربت خاکشیر نمونه‌هایی از سوسپانسیون‌ها یا مخلوط‌های تعلیق هستند.



نکته...

مخلوط‌های ناهمگن هم مانند محلول‌ها به هر سه حالت فیزیکی گاز، مایع و جامد وجود دارند.

در جدول صفحه بعد نمونه‌هایی از هر سه حالت فیزیکی مخلوط‌های ناهمگن را می‌بینید. ستون دوم این جدول، حالت اولیه اجزای مخلوط را نشان می‌دهد؛ به عنوان مثال منظور از مخلوط مایع در گاز، یعنی جزء کم‌تر مخلوط، مایع است که در جزء بیشتر مخلوط که گاز می‌باشد، پخش شده است.



مثال‌ها	حالت اولیه اجزای مخلوط	حالت فیزیکی مخلوط ناهمگن
	اسپری مو - مه	مایع در گاز
	ذرات درشت گردوغبار در هوا - دوده در هوا	جامد در گاز
	کف صابون - حباب‌های هوا در آکواریوم	گاز در مایع
	شیر (ذرات معلق چربی در آب) - آب و روغن	مایع در مایع
	خاکشیر - نشاسته در آب - شربت معده - دوغ	جامد در مایع
	چوب‌پنبه - یونالیت - سنگ‌پا	گاز در جامد
	ژل موی سر - ژله	مایع در جامد
	آجیل - سالاد - موزاییک	جامد در جامد

**تذکره** دقت کنید که مخلوط ناهمگن گاز در گاز نداریم؛ زیرا گازها همواره به طور یکنواخت در هم پخش شده و در نتیجه همیشه یک محلول را تشکیل می‌دهند نه مخلوط ناهمگن.

بیشتر بدانیم...



مخلوط‌ها بر مبنای اندازه ذرات موجود در آن‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند. اگر اندازه ذره‌ها بسیار بسیار کوچک باشد، مخلوط همگن خواهد بود؛ یعنی با محلول سروکار داریم، مثل محلول نمک در آب یا شکر در آب؛ اما اگر اندازه ذره‌ها بزرگ‌تر و در حد توده‌های مولکولی یا ذرات بسیار کوچک ماده باشد، مخلوط ناهمگن خواهد بود. اندازه ذره‌ها در سوسپانسیون به قدری بزرگ است که با چشم غیرمسلح هم دیده می‌شوند. (ذرات خاکشیر در آب، ذرات نشاسته در آب)

### ویژگی‌های مشترک مخلوط‌ها (چه همگن، چه ناهمگن)

- هر جزء یا ماده، پس از مخلوط‌شدن، همچنان ویژگی‌های قبلی خود را حفظ می‌کند؛ به عبارت دیگر خواص مواد قبل از آمیخته‌شدن با یکدیگر و بعد از آن، تغییر نمی‌کند.  
برای مثال آب‌نمک مخلوطی از دو ماده آب و نمک است. هنگامی که این مخلوط همگن را می‌چشیم، مزه آن شور است. خاصیت شوری مربوط به نمک است؛ یعنی نمک خاصیت شوری خود را در مخلوط (که این‌جا همگن است) نیز حفظ کرده است؛ از طرف دیگر اگر مقداری آب‌نمک را روی زمین بریزیم، جاری می‌شود. جاری‌شدن از ویژگی‌های آب است.
- مقدار هر جزء در مخلوط را می‌توان تغییر داد؛ برای مثال شیر یک مخلوط ناهمگن است، می‌توان مقدار چربی موجود در شیر را کم یا زیاد کرد و شیر کم‌چرب یا پرچرب داشت یا در مخلوط همگن شکر در آب، مقدار شکر یا آب را می‌توان تغییر داد.
- اجزای یک مخلوط را می‌توان با روش‌های فیزیکی مانند صاف‌کردن، تبخیر و ... از یکدیگر جدا نمود.
- مخلوط‌ها دارای دمای ذوب، دمای انجماد ثابت و معینی نیستند و در طول فرایند ذوب، جوش یا انجماد، دمای آن‌ها تغییر می‌کند.

### تفاوت‌های مخلوط‌های همگن و ناهمگن

- در مخلوط‌های همگن اجزای مخلوط به طور یکنواخت در یکدیگر پخش شده‌اند ولی در مخلوط ناهمگن اجزا به صورت غیریکنواخت در هم پخش شده‌اند.
- مخلوط‌های همگن معمولاً شفاف‌اند ولی مخلوط‌های ناهمگن کدر هستند.
- اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط‌های همگن، قابل تشخیص نیستند ولی معمولاً اجزای مخلوط‌های ناهمگن قابل تشخیص‌اند.
- حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط همگن یکسان و یکنواخت است ولی در مخلوط ناهمگن حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکنواخت نیست.

## پرسش‌های بخش اول

۱ جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.

- ۱ موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند، مواد ..... (خالص / مخلوط) نامیده می‌شوند.
  - ۲ تعلیقه، مخلوط ..... (همگن / ناهمگن) ..... (جامد در مایع / مایع در مایع) است.
  - ۳ آجیل یک مخلوط ناهمگن ..... (معلق / غیرمعلق) است.
  - ۴ ..... (آلیاژ / شکر) یک ماده خالص است.
  - ۵ آب‌مقطر یک ..... (ترکیب / مخلوط همگن) و آب دریا یک ..... (مخلوط ناهمگن / مخلوط همگن) به شمار می‌آید.
  - ۶ در مخلوط‌ها، خواص مواد قبل از آمیخته‌شدن با یکدیگر و بعد از آن، تغییر ..... (می‌کند / نمی‌کند).
  - ۷ به طور کلی می‌توان مواد را به دو دسته ..... (عنصر و ترکیب / خالص و ناخالص) طبقه‌بندی کرد.
  - ۸ معمولاً اجزای تشکیل‌دهنده یک مخلوط ..... (همگن / ناهمگن) قابل تشخیص‌اند.
- ۲ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.

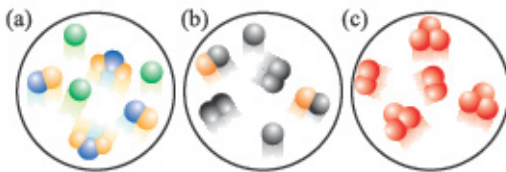
- ۱ بیشتر موادی که ما در زندگی با آنها سروکار داریم، از دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند.
- ۲ برخلاف مخلوط‌های ناهمگن، اجزای تشکیل‌دهنده محلول‌ها، خواص اولیه خود را حفظ نمی‌کنند.
- ۳ ماده خالص از اتم‌های مشابه تشکیل شده است.
- ۴ میوه سیب مانند دوغ یک مخلوط خوراکی است.
- ۵ شیر گاو یک مخلوط همگن مایع در مایع است.
- ۶ محلول‌ها نوعی مخلوط‌اند.
- ۷ هر محلول یک ماده خالص است.

۳ موارد مرتبط در دو ستون را به هم وصل کنید. (یک مورد در ستون دوم اضافی است).

- |   |                       |              |
|---|-----------------------|--------------|
| ۱ ماده‌ای ناخالص که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است. | <input type="radio"/> | ۱ آبلیمو     |
| ۲ مخلوطی ناپایدار است.  | <input type="radio"/> | ۲ نمک خوراکی |
| ۳ تنها از یک ماده تشکیل شده است.  | <input type="radio"/> | ۳ سکه طلا    |
|   | <input type="radio"/> | ۴ آجیل       |

۴ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

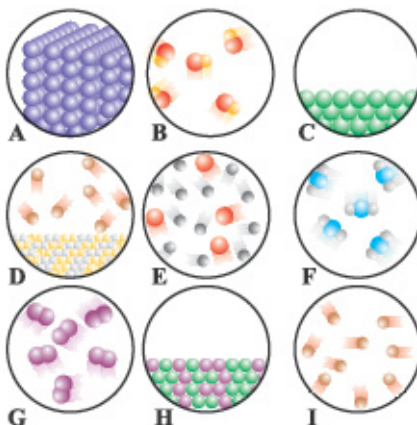
۱ با توجه به سه شکل (a)، (b) و (c) به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



**الف:** مشخص کنید که هر یک از شکل‌ها مربوط به یک ماده خالص است یا مخلوط؟

**ب:** توضیح دهید که هر یک از مخلوط‌ها از نظر تعداد عنصرها و با ترکیب‌های موجود، چگونه‌اند؟

۲ هر یک از عبارتهای زیر، مربوط به کدام شکل یا شکل‌ها می‌شود؟ (حرف مربوطه را رویه‌روی عبارت بنویسید).



**الف:** یک ماده خالص از نوع ترکیب است.

**ب:** یک مخلوط همگن است.

**پ:** یک ماده خالص به حالت مایع است.

**ت:** از دسته عنصرها است.

**ث:** مخلوط ناهمگن است.

۳ برای هر مورد دلیل بنویسید.

الف: نمک خوراکی یک ترکیب است.

ب: روی شیشه برخی از داروها مثل شربت پادزیست، یا برخی از نوشیدنی‌ها مانند شیرکاکائو نوشته شده که قبل از مصرف، شیشه را خوب تکان دهید.

پ: سکه طلا نوعی محلول است.

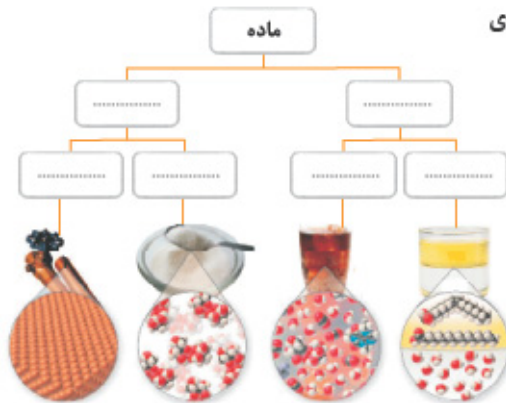
۴ هر یک از مواد داده‌شده زیر را در جدول دسته‌بندی کنید.

شکر - موزاییک - آبلیمو - گوگرد - آب‌نمک - پل فولادی - آب و نشاسته - الکل طبی -  
دوغ - گاز کلر - آب گل‌آلود - آب شهری - گاز متان - خاک - آب‌مقطر - سیم مسی

ترکیب	مخلوط	عنصر	محلول

۵ نمودار مقابل مربوط به تقسیم‌بندی مواد است. با توجه به شکل‌ها، در جاهای

خالی نمودار، کلمه‌های مناسب بنویسید.



۶ دو مورد از تفاوت‌ها و شباهت‌های شیر و چای شیرین را از نظر نوع مخلوط و ویژگی‌های آن‌ها، در جدول زیر بنویسید.

تفاوت‌ها	شباهت‌ها
الف) .....	الف) .....
ب) .....	ب) .....

۷ حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی چند مورد از مخلوط‌های زیر، در همه‌جای آن یکسان است؟ (دور آن‌ها خط بکشید).

موزاییک - آب دریا - هوا - شربت آبلیمو - نوشابه - آب و نشاسته





۸ تفاوت هر یک از مواد زیر را بنویسید.

الف: عنصر و ترکیب:

ب: خالص و مخلوط:

۹ با توجه به شکل، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف: ویژگی نشان داده شده در شکل، مربوط به کدام دسته از مواد

است؟ این ماده را در یک خط تعریف کنید.

ب: برای این نوع ماده، سه مثال دیگر را ذکر کنید.

۱۰ برای هر یک از مخلوط‌های ناهمگن زیر دو مثال بنویسید.

الف: جامد در جامد در جامد و ..... و .....

ب: مایع در گاز در گاز و ..... و .....

پ: جامد در مایع در مایع و ..... و .....

ت: مایع در مایع در مایع و ..... و .....

۱۱ نوع هر یک از مخلوط‌های داده‌شده را در کادر مقابل آن، مطابق نمونه، بنویسید.

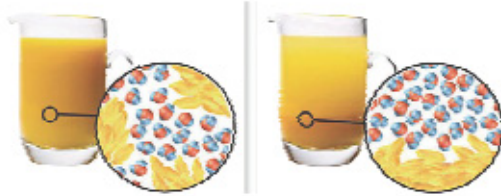
الف: مه در مایع در گاز

ب: شربت آلبیمو در جامد

پ: موزاییک در جامد

ت: دوغ در مایع

ث: شیر در مایع



## بخش دوم

### ☆ مخلوط‌همگن (محلول)

#### اجزای تشکیل‌دهنده محلول

هر محلول حداقل از دو جزء حل‌شونده و حلال تشکیل شده است.

حلال: ماده‌ای است که معمولاً جزء بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد و ماده دیگر (حل‌شونده) را در خود حل می‌کند؛ مانند آب در آب‌نمک.

حل‌شونده: ماده‌ای است که در حلال حل می‌شود؛ مانند نمک در آب‌نمک.

نکته ...

۱ اگر ماده‌ای در هنگام تشکیل محلول، تغییر حالت دهد، حتماً حل‌شونده است؛ مانند نمک در آب‌نمک که ابتدا جامد

است ولی بر اثر حل‌شدن در آب، حالت فیزیکی آن به محلول تغییر می‌کند.

۲ برای تهیه محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل‌شونده و حلال را با هم مخلوط کرد. هر چه مقدار حل‌شونده حل‌شده

در مقدار معینی حلال بیشتر باشد، محلول غلیظ‌تر است.

در شکل روبه‌رو، پنج بشر حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر آب وجود دارد که به ترتیب از راست

به چپ، هر کدام شامل ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ گرم حل‌شونده کات‌کبود می‌باشند. از راست

به چپ، محلول‌ها غلیظ‌تر و بالعکس، از چپ به راست محلول‌ها رقیق‌تر شده‌اند.

● کات‌کبود یک ترکیب آبی‌رنگ از فلز مس است.



#### 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 نفتالین 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 کات‌گبود، جیوه <sup>۲</sup> در نقره (ملغمه دندان‌پزشکی معروف به آمالگام)
	جامد در جامد	انواع آلیاژها (مانند سکه)

#### ☆ چه مقدار حل‌شونده را می‌توان در آب حل کرد؟ (انحلال‌پذیری در آب)

همان‌طور که قبلاً گفتیم، برای تهیه یک محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل‌شونده و حلال را با هم مخلوط کرد و محلول‌هایی با غلظت‌های مختلف تهیه کرد؛ اما باید دقت کنید که معمولاً محدودیتی برای حل شدن حل‌شونده در حلال وجود دارد و انحلال حل‌شونده در حلال نامحدود نیست. **انحلال‌پذیری:** به بیشترین مقدار ماده حل‌شونده (برحسب گرم) که در دمای معین در حجم مشخصی از حلال حل می‌شود، انحلال‌پذیری یا قابلیت حل شدن آن ماده در حلال می‌گویند؛ مثلاً آزمایش‌های متعدد نشان می‌دهد که در دمای ۲۰ درجه سلسیوس، بیشترین مقدار نمک خوراکی که در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب حل می‌شود، ۳۸ گرم است؛ پس نتیجه می‌گیریم که انحلال‌پذیری نمک خوراکی در دمای ۲۰°C برابر با ۳۸ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب است.

**توجه** در یک دمای معین، اگر مقدار ماده حل‌شونده در حلال (آب) برابر با مقدار انحلال‌پذیری آن باشد، به آن محلول، **سیرشده** یا **اشباع** می‌گویند. محلول سیرشده یا اشباع دیگر نمی‌تواند مقدار بیشتری حل‌شونده را در خود حل کند و در صورت افزودن مقدار بیشتری ماده حل‌شونده به محلول، حل‌شونده اضافی در ته ظرف باقی می‌ماند و در حلال (آب) حل نمی‌شود.

در برخی از محلول‌ها مقدار ماده حل‌شونده موجود در آن کمتر از مقدار انحلال‌پذیری آن است، به این محلول، **سیرنشده** می‌گویند. این‌گونه محلول‌ها می‌توانند مقدار بیشتری از حل‌شونده را در خود حل می‌کنند. به طور مثال اگر در دمای ۲۰°C در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقدار ۳۰ گرم نمک خوراکی حل شده باشد، محلول حاصل **سیرنشده** است (زیرا انحلال‌پذیری نمک خوراکی در این دما، ۳۸ گرم است) و می‌توان ۸ گرم دیگر (۳۸ - ۳۰ = ۸) نمک خوراکی را در آن حل کرد تا محلول سیر شود.

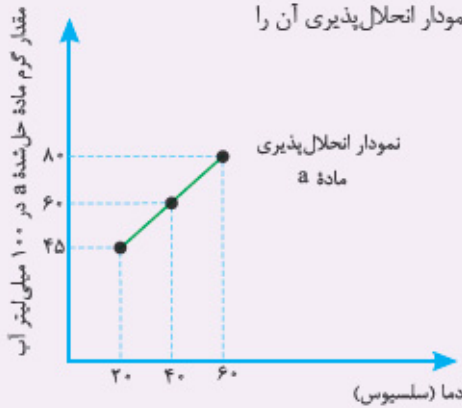
۱- فلز پلاتین می‌تواند مقدار زیادی از گاز هیدروژن را جذب کند و هنگامی که حرارت داده می‌شود، آن را آزاد کند؛ از این جهت به عنوان منبع ذخیره گاز در وسایل نقلیه و در سلول سوختی استفاده می‌شود.  
۲- جیوه تنها فلز مایع در دمای اتاق است.



### اثر دما بر انحلال پذیری

با تغییر دما، انحلال پذیری مواد تغییر می‌کند؛ بنابراین انحلال پذیری همواره در یک دمای معین تعریف می‌شود.

بستگی انحلال پذیری یک ماده به دما را به کمک نمودار انحلال پذیری نشان می‌دهند. در این نمودار، دما را روی محور افقی و مقدار ماده حل شده را روی محور عمودی در نظر می‌گیریم. برای یک ماده مثل نمک  $a$ ، بیشترین مقادیر نمک  $a$  که در  $100$  میلی لیتر آب در دماهای مختلف حل می‌شود را به دست می‌آوریم (یعنی همان انحلال پذیری نمک  $a$  در دماهای مختلف)، سپس با نقطه‌یابی، نمودار انحلال پذیری آن را رسم می‌کنیم.

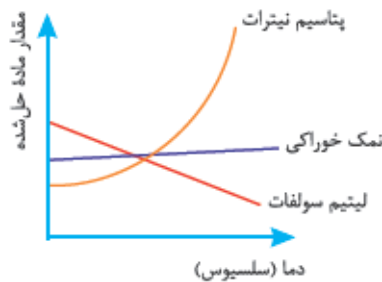


دما (سلسیوس)	60°C	40°C	20°C
بیشترین مقدار ماده حل شده $a$ (انحلال پذیری نمک $a$ در آن دما)	80	60	45

### نکته...

1 مقدار حل شدن برخی مواد در آب، مانند انحلال نمک پتاسیم نیترات در آب یا شکر در آب یا انحلال نمک سدیم کلرید (نمک طعام) در آب، با افزایش دما، افزایش می‌یابد؛ بنابراین نمودار انحلال پذیری این مواد در آب، نموداری صعودی است.

2 حل شدن بعضی از مواد در آب مانند انحلال نمک خوراکی (سدیم کلرید) در آب، با افزایش دما، تغییر زیادی نمی‌کند؛ بنابراین نمودار انحلال پذیری این ماده در آب تقریباً افقی است و به این معناست که اثر دما بر انحلال پذیری آن در آب، بسیار ناچیز است.



3 حل شدن بعضی دیگر از مواد در آب مانند انحلال نمک لیتیم سولفات در آب یا انحلال گازها در آب، با افزایش دما، کاهش می‌یابد؛ بنابراین نمودار انحلال پذیری این مواد در آب، نموداری نزولی است.

### عوامل مؤثر در انحلال پذیری گازها در آب

#### 1- دما

مقدار انحلال پذیری گازها در آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد. افزایش دما باعث جنب و جوش بیشتر مولکول‌های آب شده و در این حالت مولکول‌های گاز حل شده در آب از بین مولکول‌های آب سریع‌تر خارج می‌شوند. (انحلال پذیری گازها در آب با دما رابطه وارونه دارد.)

#### 2- فشار

با افزایش فشار، مقدار گاز بیشتری در حلال، حل می‌شود. کربن دی‌اکسید با فشار در نوشابه حل شده است. (انحلال پذیری گازها در آب با فشار رابطه مستقیم دارد.)

## پرسش‌های بخش دوم

- ۵ جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.
- ۱ ..... (حل‌شونده / حلال)، معمولاً جزء بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد.
  - ۲ هوا نوعی محلول است که حلال در آن ..... (گاز اکسیژن / گاز نیتروژن) می‌باشد.
  - ۳ سکه یک نوع مخلوط ..... (همگن / ناهمگن)، جامد در ..... (جامد / مایع) است.
  - ۴ رطوبت موجود در هوا نمونه‌ای از یک محلول ..... (گاز در مایع / مایع در گاز) است.
  - ۵ کاهش دما، میزان حل شدن ..... (شکر / کربن دی‌اکسید) در نوشابه را افزایش می‌دهد.
  - ۶ مخلوط ..... (نشاسته در آب / کات‌کبود در آب)، یک محلول شفاف است.
  - ۷ انحلال‌پذیری نمک پتاسیم نیترات در آب، با افزایش دما، ..... (افزایش / کاهش) می‌یابد.
  - ۸ در دمای یکسان، میزان حل شدن مواد مختلف در آب ..... (یکسان / متفاوت) است.
  - ۹ چنان‌چه منحنی انحلال‌پذیری یک ماده در آب، تقریباً افقی باشد، به این معنی است که ..... (انحلال‌پذیری این ماده در آب / اثر دما بر انحلال‌پذیری این ماده در آب)، بسیار ناچیز است.

۶ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

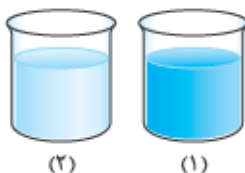
- ۱ هر محلول حداکثر از دو جزء تشکیل شده است.
  - ۲ برای تهیه محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل‌شونده و حلال را با هم مخلوط کرد.
  - ۳ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، می‌توان هر مقدار نمک طعام را در  $100$  سی‌سی آب حل کرد.
  - ۴ با کاهش دما و فشار، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش می‌یابد.
  - ۵ مقدار سدیم کلرید و پتاسیم نیترات حل شده در آب  $40^{\circ}\text{C}$  بیشتر از آب  $20^{\circ}\text{C}$  است.
  - ۶ کربن دی‌اکسید موجود در نوشابه، محلول گازی از نوع گاز در مایع است.
- ۷ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱ برای هر مورد دلیل بنویسید.

**الف:**  $100$  میلی‌لیتر محلول سیرشده پتاسیم نیترات در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  سنگین‌تر از  $100$  میلی‌لیتر محلول سیرشده آن در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  است.

**ب:** به هنگام بازشدن درپوش بطری نوشابه، مقداری گاز همراه نوشابه به صورت کف از بطری خارج می‌شود.

**پ:** ماهی‌ها در هوای گرم به سطح آب می‌آیند.



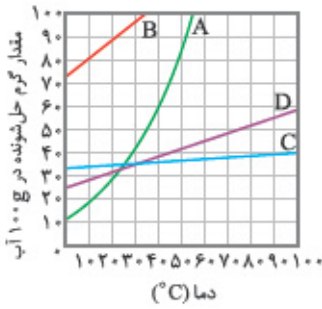
۲ در دو ظرف A و B به ترتیب  $50$  و  $100$  میلی‌لیتر (سی‌سی) آب هم‌دما ریخته‌ایم و به همین ترتیب ۲ و ۳

گرم کات‌کبود در آن‌ها ریخته و هم زده‌ایم. از بین دو بشر روبه‌رو، کدام مربوط به محلول A و کدام مربوط

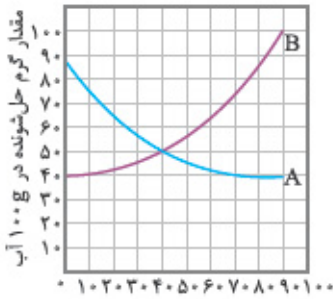
به محلول B است؟

۳ جدول زیر را کامل کنید.

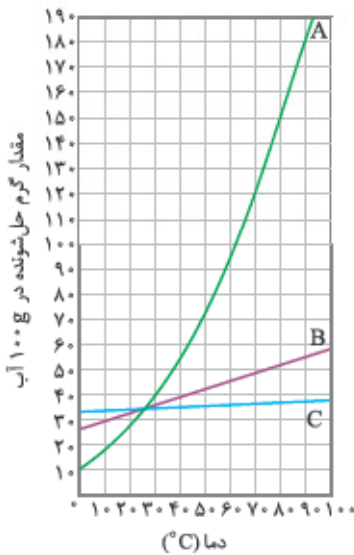
حالت فیزیکی محلول	حالت فیزیکی اجزای محلول	مثال
.....	مایع در گاز	.....
.....	گاز در مایع	.....
.....	.....	سکه



دما (°C)



دما (°C)



دما (°C)

۴ با توجه به نمودار روبه‌رو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف: در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  حداکثر چند گرم از ماده A را می‌توان در  $100$  گرم آب حل کرد؟

ب: در چه دمایی انحلال‌پذیری ماده B برابر با  $80$  گرم در  $100$  گرم آب است؟

پ: آیا در محلولی که حاوی  $30$  گرم ماده C در  $100$  گرم آب در دمای  $70^{\circ}\text{C}$  است، می‌توان مقدار بیشتری از ماده C را حل کرد؟ چرا؟

ت: اگر  $120$  گرم ماده D را درون  $200$  گرم آب  $75^{\circ}\text{C}$  بریزیم، چند گرم از این ماده در ته ظرف باقی می‌ماند؟

۵ نمودار روبه‌رو، انحلال‌پذیری دو ماده A و B را در آب نشان می‌دهد.

الف: انحلال‌پذیری ماده A با افزایش دما چه تغییری می‌کند؟

ب: آیا نمودار A می‌تواند نمودار انحلال‌پذیری سدیم کلرید در آب باشد؟ چرا؟

پ: در چه دمایی انحلال‌پذیری دو ماده A و B با هم برابر است؟

۶ با توجه به شکل روبه‌رو، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف: انحلال‌پذیری کدام ماده در آب وابستگی چندانی به دما ندارد؟ چرا؟

ب: در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  انحلال‌پذیری کدام ماده از بقیه کم‌تر است؟

پ: محلول سیرشده A در  $100$  گرم آب در دمای  $80^{\circ}\text{C}$ ، چند گرم جرم دارد؟

ت: اگر یک محلول سیرشده A در  $100$  گرم آب در دمای  $90^{\circ}\text{C}$  را تا دمای  $50^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم، حدود چند گرم از ماده حل‌شده باید از محلول به صورت رسوب جدا شود تا محلول سیرشده به وجود آید؟

۷ اگر در دمای  $30^{\circ}\text{C}$  حلالیت گاز اکسیژن در  $100$  گرم آب در فشار  $1\text{atm}$  حدود  $8/5$  میلی‌گرم باشد، حلالیت آن در همان شرایط در

دمای  $40^{\circ}\text{C}$  کدام عدد می‌تواند باشد؟ ( $9, 8/5, 8$ )

### بخش سوم

#### اسیدها و بازها

در علوم ششم با مفهوم اسید و باز آشنا شده‌اید، در این‌جا مطالبی را که قبلاً آموخته‌اید یادآوری می‌کنیم:

اسیدها ترش‌مزه‌اند و در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، پی‌اچ (pH) کم‌تر از ۷ دارند.

**مثال‌ها** >> لیمو، آب‌پرتقال، شیر، جوهرنمک، سرکه، ویتامین ث، سولفوریک اسید و ...

بازها تلخ‌مزه‌اند و در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ، پی‌اچ (pH) بیشتر از ۷ دارند.

**مثال‌ها** >> مایع ظرفشویی، جوش شیرین، شربت معده و ...

#### ۴ پی‌اچ (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

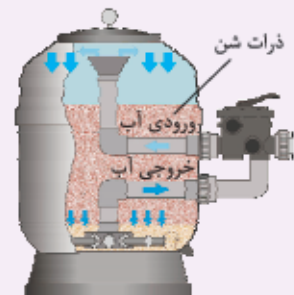
- ۱ استفاده از الک برای جداکردن برنج از آب یا دانه‌های درشت سنگ از خاک
- ۲ استفاده از کاغذ صافی برای جداکردن ذرات معلق جامد از مایع در مخلوط‌های تعلیق (سوسپانسیون‌ها) (جداکردن نشاسته از آب)
- ۳ عبور آب از صافی شنی یا فیلترهای ریزتر در تصفیه‌خانه‌های آب برای جداسازی ذرات جامد از آب
- ۴ استفاده از غشاهای نیمه‌تراوا<sup>۱</sup> برای جداسازی آب و مواد زائد خون از سلول‌های خونی و مولکول‌های بزرگ پروتئینی موجود در خون، در عمل دیالیز



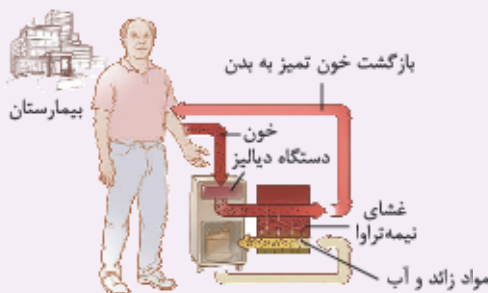
آبکش کردن برنج



الک کردن خاک



صافی شنی برای تصفیه آب



عمل دیالیز



استفاده از کاغذ صافی

۱- منظور از غشای نیمه‌تراوا، غشایی است که بعضی از مواد از آن می‌توانند عبور کنند و برخی از مواد توانایی عبور از آن را ندارند.



### 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 چربی حل می‌شوند.

۳ جداسازی مخلوط آب و نفت

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

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



بوجار کردن (روش سنتی)



دستگاه کمباین (روش صنعتی)

### ۴- استفاده از نیروی گریز از مرکز در دستگاه گریزانه (سانتریفیوژ)

این روش برای جداسازی مخلوط ناهمگن معلق مایع در مایع یا جامد در مایع استفاده می‌شود و براساس تفاوت چگالی دو ماده و با کمک نیروی گریز از مرکز صورت می‌گیرد.

با چرخش مخلوط در دستگاه گریزانه، نیروی گریز از مرکز ایجاد شده، ذراتی که چگالی بیشتری دارند در ته ظرف جمع شده و به این ترتیب از مخلوط جدا می‌شوند.

#### مثال‌ها

۱ شیر مخلوطی ناهمگن از چربی در آب است. در صنعت برای جداسازی چربی از شیر، از دستگاه گریزانه (سانتریفیوژ) استفاده می‌شود.

۲ برای جداسازی اجزای خون (سلول‌های خونی از پلاسما یا خوناب) از دستگاه سانتریفیوژ استفاده می‌شود.



دستگاه سانتریفیوژ برای جداسازی اجزای خون



نمونه خون

چرخش در دستگاه و جداسازی اجزای خون

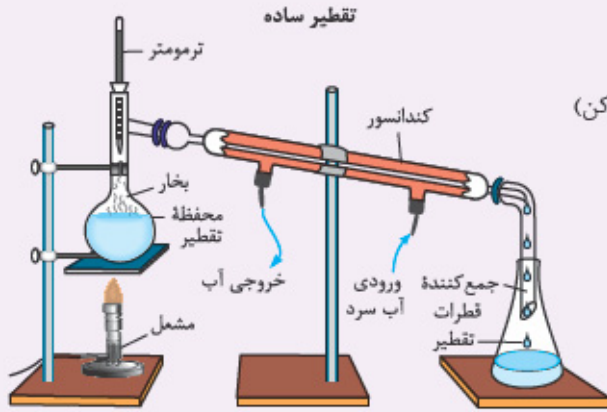
پلاسما (خوناب)  
گلبول‌های سنگین  
به انتهای لوله  
می‌روند.

#### ۵-۵- تقطیر

این روش برای جداسازی محلول‌های مایع در مایع یا جامد در مایع استفاده می‌شود و براساس تفاوت در نقطه جوش اجزای محلول صورت می‌گیرد. در این روش محلول را می‌جوشانند تا هر یک از اجزای آن در نقطه جوش خود تبخیر شده و از مخلوط همگن خارج شود. در این حالت مایعی که نقطه جوش کم‌تری دارد، زودتر به جوش آمده و از مخلوط خارج می‌شود، بخار آن با عمل میعان متراکم و مایع شده و به این ترتیب از محلول جدا می‌شود.

#### مثال‌ها

- ۱ برای تهیه آب‌مقطر از آب شور (استفاده از دستگاه تقطیر یا آب‌شیرین‌کن)
- ۲ برای جداسازی آب و الکل از یکدیگر
- ۳ برای جداسازی اجزای نفت خام از یکدیگر در پالایشگاه نفت



### پرسش‌های بخش سوم

- ۱ جاهای خالی را با کلمه یا عبارت مناسب کامل کنید.
  - ۱ هر چه پی‌اچ یک ماده ..... (بزرگ‌تر / کوچک‌تر) باشد. خاصیت بازی آن بیشتر است.
  - ۲ در مقیاس pH، عدد ..... (صفر / هفت) نشان‌دهنده خنثی بودن محلول است.
  - ۳ از روش ..... (تقطیر جزء به جزء / سرریز کردن) برای جداسازی دو مایع مخلوط‌نشده استفاده می‌شود.
  - ۴ مخلوط ..... (آب و نشاسته / آب و نفت) را می‌توان با قیف جداکننده، جدا کرد.
  - ۵ با استفاده از دستگاه گریزانه می‌توان اجزای مخلوط‌های ..... (همگن / ناهمگن) جامد در مایع را از هم جدا کرد.
  - ۶ در جداسازی به روش سرریز کردن لازم است اجزای مخلوط ..... (اندازه / چگالی) متفاوت داشته باشند.
- ۱ درستی یا نادرستی عبارات‌های زیر را مشخص کنید و شکل درست عبارات‌های نادرست را بنویسید.
  - ۱ اساس تفکیک مخلوط آب و الکل، اختلاف چگالی آن‌ها است.
  - ۲ روش‌های صاف کردن و سرریز کردن، تنها در مخلوط‌های ناهمگن کاربرد دارد.
- ۱۰ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
  - ۱ شکل زیر، pH خاک یک زمین کشاورزی را نشان می‌دهد. برای اصلاح pH خاک این منطقه، افزودن کدام یک از مواد زیر را به خاک توصیه می‌کنید؟ چرا؟
 

الف: آهک

ب: جوهرنمک
  - ۲ الف: مراحل جداسازی مخلوط شن و نمک را به ترتیب بنویسید.
 

ب: از کدام روش(ها) برای جداسازی اجزای مخلوط در سوسپانسیون‌ها می‌توان استفاده کرد؟

    - استفاده از قیف جداکننده
    - عبور از کاغذ صافی
    - دستگاه سانتریفیوژ

کاغذ pH :



رنگ کاغذ pH در تماس با خاک زمین :





۳ برای جداسازی اجزای کدام موارد می توان از تقطیر جزء به جزء استفاده کرد؟

- نفت خام
- آب و نفت
- آب دریا

۴ جدول زیر برخی از روش های جداسازی اجزای مخلوطها از یکدیگر را نشان می دهد. آن را کامل کنید.

مخلوط	روش جداسازی	اساس روش جداسازی
نشاسته در آب	.....	اندازه ذرات
.....	استفاده از قیف جداکننده	.....
.....	بوجار کردن	.....
خون و مواد زائد	دیالیز	.....
.....	.....	تفاوت در نقطه جوش
.....	استفاده از دستگاه گریزانه	.....

### ☆ پرسش های چهارگزینه ای ....

۱ گزینه درست را انتخاب کنید.

۱ چند مورد از مواد زیر، جزء ترکیبها دسته بندی می شود؟

- گلاب
  - شکر
  - دوغ
  - آب مقطر
  - نمک خوراکی
- الف: صفر      ب: ۱      ج: ۲      د: ۳

۲ نوع کدام مخلوط با گزینه های دیگر متفاوت است؟

- الف: دود کارخانه
- ب: خاک
- ج: سالاد
- د: سکه

۳ کدام یک از مخلوط های زیر، مخلوط معلق نیست؟

- الف: شیر کاکائو
- ب: صابون
- ج: شربت معده
- د: آبلیمو

۴ ..... یک مخلوط ناهمگن مایع در مایع و موزاییک یک مخلوط ..... جامد در جامد است.

- الف: آبلیمو - همگن
- ب: شیر گاو - همگن
- ج: آبلیمو - ناهمگن
- د: شیر گاو - ناهمگن

۵ با توجه به دو نمودار زیر، مواد A و B به ترتیب کدام یک از مواد زیر می توانند باشند؟



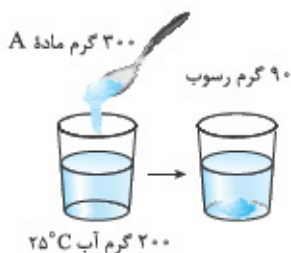
الف: سدیم کلرید - گاز اکسیژن

ب: پتاسیم نترات - شکر

ج: سدیم کلرید - پتاسیم نترات

د: گاز اکسیژن - پتاسیم نترات

۶ با توجه به شکل روبه رو، انحلال پذیری ماده A در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  در  $100$  گرم آب کدام است؟



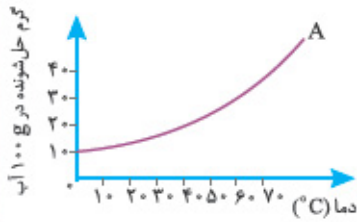
الف: ۶۰

ب: ۱۰۵

ج: ۱۸۰

د: ۲۱۰

۷) ۴۰ گرم از ماده A در ۲۰۰ گرم آب  $60^{\circ}\text{C}$  حل شده است. با توجه به نمودار، در این دما چند گرم دیگر از ماده A باید به محلول اضافه کنیم تا محلول دیگر نتواند ماده A بیشتری را در خود حل کند؟



الف: ۱۰

ب: ۲۰

ج: ۳۰

د: ۴۰

۸) در چند مورد نمی‌توان برای جداسازی اجزای مخلوط از کاغذ صافی استفاده کرد؟

• کات کبود در آب

د: ۴

• نشاسته در آب

ج: ۳

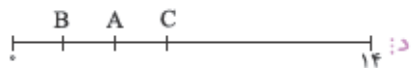
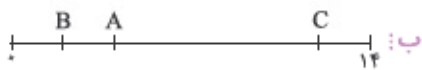
• آب گل‌آلود

ب: ۲

• چربی از شیر

الف: ۱

۹) در کدام گزینه، نمودار مقادیر pH مواد A، B و C به درستی نشان داده شده است؟



۱۰) اساس روش جداسازی مخلوط آب و الکل کدام است؟

ب: تفاوت در اندازه ذرات دو ماده

الف: تفاوت چگالی دو ماده

د: تفاوت در وزن دو ماده

ج: تفاوت نقطه جوش دو ماده

# پاسخ‌نامه تشریحی



## پاسخ پرسش‌های فصل اول

مخلوط C شامل ۲ نوع ماده است (دو نوع عنصر از یک اتم).

یک عنصر دواتمی (●●) و یک عنصر سه‌اتمی (●●●).

۲ الف) F و B ب) H و E ج) C

د) D ت) I و G و C و A

۳ الف) نمک خوراکی (سدیم کلرید) یک ترکیب است؛ زیرا از

بیش از یک نوع اتم تشکیل شده است.

ب) این مواد، مخلوط‌های ناهمگن معلق از نوع سوسپانسیون

هستند که اجزای آن‌ها پس از مدتی نگهداری در حالت سکون،

ته‌نشین می‌شوند؛ بنابراین قبل از مصرف به منظور مخلوط‌شدن

دوباره مواد، باید شیشه حاوی آن‌ها را به خوبی تکان داد.

ج) سکه طلا مانند آلیاژهای دیگر، یک مخلوط همگن

(محلول) جامد در جامد است.

۴

ترکیب	مخلوط	عنصر	محلول
شکر	موزاییک	گوگرد	آب‌نمک
گاز متان	آب‌لیمو	گاز کلر	پل فولادی
آب‌مقطر	آب و نشاسته	سیم مسی	الکل طبی
	دوغ		آب شهری
	آب گل‌آلود		
	خاک		

۵



### پاسخ ۱

۱ خالص

۳ غیرمعلق

۵ ترکیب - مخلوط همگن

۷ خالص و ناخالص

۲ ناهمگن - جامد در مایع

۴ شکر

۶ نمی‌کند

۸ ناهمگن

### پاسخ ۲

۱ درست

۲ نادرست؛ در محلول‌ها (مخلوط‌های همگن) مانند مخلوط‌های

ناهمگن، هر جزء یا ماده، پس از مخلوط‌شدن، همچنان خواص

اولیه خود را حفظ می‌کند.

۳ نادرست؛ ماده خالص از یک نوع ماده که می‌تواند عنصر یا

ترکیب باشد، تشکیل شده است.

۴ درست

۵ نادرست؛ شیر گاو یک مخلوط ناهمگن مایع در مایع است.

(ذرات چربی در آب)

۶ درست

۷ نادرست؛ هر محلول (مخلوط همگن) یک ماده ناخالص است.

### پاسخ ۳

۱ ماده‌ای ناخالص که حالت فیزیکی

و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن سکه طلا

یکسان و یکنواخت است.

۲ مخلوطی ناپایدار است. ◀ آبلیمو

۳ تنها از یک ماده تشکیل شده است. ◀ نمک خوراکی

### پاسخ ۴

۱ الف) a ◀ مخلوط b ◀ مخلوط c ◀ مخلوط

ب) مخلوط a شامل ۳ نوع ماده است، یک عنصر ● و دو

ترکیب ●● و ●●●.

مخلوط b شامل ۳ نوع ماده است، دو عنصر ● و ●● (یکی

تک‌اتمی و دیگری دواتمی) و یک ترکیب ●●●.

۶

تفاوت‌ها	شباهت‌ها
الف) شیر یک مخلوط ناهمگن و چای‌شیرین یک مخلوط همگن (محلول) است.	الف) هر دو جزء مواد ناخالص (مخلوط) هستند.
ب) چای‌شیرین ظاهری شفاف ولی شیر ظاهری کدر دارد.	ب) در هر دو مخلوط، اجزا، خواص اولیه خود را حفظ کرده‌اند. شکر همچنان شیرین است و ذرات چربی ویژگی خود را حفظ کرده است.
پ) اجزای تشکیل‌دهنده در چای‌شیرین قابل تشخیص نیست ولی ذرات معلق چربی در شیر قابل مشاهده است.	پ) می‌توان اجزای تشکیل‌دهنده هر دو مخلوط را با روش فیزیکی از یکدیگر جدا نمود.
ت) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام بخش‌های چای‌شیرین یکسان است ولی در شیر یکسان و یکنواخت نیست.	ت) مقدار هر جزء را می‌توان در هر دو مخلوط تغییر داد.
ث) شکر در چای به طور یکنواخت پخش شده ولی در شیر، پخش ذرات چربی به صورت یکنواخت نیست.	ث) دمای ذوب، جوش و انجماد هر دو مخلوط ثابت نیست.

۷) حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر مخلوط‌های همگن، یکسان و یکنواخت است. از میان مخلوط‌های داده‌شده، این موارد، همگن یا محلول‌اند: آب دریا هوا نوشابه

۸) الف) عنصر و ترکیب: عنصر ماده خالصی است که ذره‌های سازنده آن، تنها از یک نوع اتم تشکیل شده است ولی ترکیب ماده خالصی است که ذره‌های سازنده آن از بیش از یک نوع اتم تشکیل شده است.

ب) خالص و مخلوط: ماده خالص از یک نوع ماده (عنصر یا ترکیب) تشکیل شده است و خواص فیزیکی مشخص و ثابتی دارد ولی مخلوط یا ماده ناخالص از آمیختن دو یا چند ماده خالص به دست می‌آید (از دو یا چند ماده تشکیل شده است) و خواص فیزیکی ثابت و مشخصی ندارد.

۹) الف) مخلوط تعلیقه یا سوسپانسیون - به مخلوط ناهمگنی که در آن ذرات یک جامد به صورت معلق در مایع پراکنده‌اند، سوسپانسیون می‌گویند. (مخلوط معلق جامد در مایع)

ب) شربت خاکشیر - شیر کاکائو - شربت معده - دوغ

۱۰) الف) جامد در جامد «آجیل» و «موزاییک»

ب) مایع در گاز «اسپری مو» و «مه»

پ) جامد در مایع «دوغ» و «خاکشیر»

ت) مایع در مایع «نفث و آب» و «شیر»

۱۱) ب) جامد در مایع پ) جامد در جامد

ت) جامد در مایع ث) مایع در مایع

### پاسخ ۵

- ۱) حلال  
۲) گاز نیتروژن  
۳) همگن - جامد  
۴) مایع در گاز  
۵) کربن دی‌اکسید  
۶) کات کبود در آب  
۷) افزایش  
۸) متفاوت  
۹) اثر دما بر انحلال‌پذیری این ماده در آب

### پاسخ ۶

- ۱) نادرست؛ هر محلول حداقل از دو جزء تشکیل شده است. (می‌توان محلولی داشت با چند حل‌شونده و یک حلال مثل هوا یا نوشابه)
- ۲) درست
- ۳) نادرست؛ در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، حداکثر مقدار مشخصی نمک طعام را در  $100$  سی‌سی آب می‌توان حل کرد که همان انحلال‌پذیری نمک طعام در این دما است.
- ۴) نادرست؛ با افزایش دما و کاهش فشار، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش می‌یابد.
- ۵) درست
- ۶) نادرست؛ کربن دی‌اکسید موجود در نوشابه، محلول مایع از نوع گاز در مایع است.

### پاسخ ۷

- ۱) الف) با افزایش دما، انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در آب افزایش می‌یابد؛ بنابراین حجم یکسانی از محلول سیرشده آن در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  نسبت به دمای  $20^{\circ}\text{C}$  حل‌شونده (پتاسیم نیترات) بیشتری دارد، پس سنگین‌تر است.
- ب) با بازشدن درپوش بطری نوشابه، فشار گاز روی سطح مایع (نوشابه) کاهش می‌یابد و با کاهش فشار، انحلال‌پذیری گاز کربن دی‌اکسید کاهش یافته و از محلول به همراه مقداری مایع به صورت کف خارج می‌شود.
- پ) با افزایش دما، مقدار اکسیژن محلول در آب (انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب) کاهش پیدا می‌کند؛ بنابراین ماهی‌ها برای تأمین اکسیژن لازم به سطح آب می‌آیند.

۶ الف ماده C؛ زیرا نمودار انحلال پذیری آن نسبت به دما، تقریباً افقی است و با تغییر دما، انحلال پذیری آن در آب چندان تغییر نمی‌کند.

ب ماده A

پ انحلال پذیری ماده A در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  برابر با  $150$  گرم A در  $100$  گرم آب است؛ بنابراین جرم محلول سیرشده A در  $100$  گرم آب در این دما برابر است با:

$$\text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال} = \text{جرم محلول} \\ \Rightarrow 100 + 150 = 250 \text{ g}$$

ت با توجه به نمودار، در دمای  $90^{\circ}\text{C}$  محلول سیرشده A در  $100$  گرم آب شامل  $180$  گرم ماده A است و در دمای  $50^{\circ}\text{C}$  محلول سیرشده A در  $100$  گرم آب شامل  $70$  گرم ماده A است؛ بنابراین مقدار جرم ماده A که با این کاهش دما باید رسوب کند، برابر است با:  $180 - 70 = 110 \text{ g}$

۷ با افزایش دما انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش می‌یابد.

### پاسخ ۸

- |              |            |
|--------------|------------|
| ۱ بزرگ‌تر    | ۲ هفت      |
| ۳ سرریز کردن | ۴ آب و نفت |
| ۵ ناهمگن     | ۶ چگالی    |

### پاسخ ۹

۱ نادرست؛ اساس تفکیک مخلوط آب و الکل (مخلوط همگن مایع در مایع)، اختلاف نقطه جوش آن‌ها است.

۲ درست

### پاسخ ۱۰

۱ الف آهک؛ رنگ کاغذ pH در تماس با خاک زمین کشاورزی زرد رنگ شده است؛ بنابراین، خاک اسیدی است و برای اصلاح آن باید یک ماده بازی را به آن اضافه کرد تا خاک خنثی شود. در علوم ششم و هفتم خوانده‌اید که آهک یک ماده بازی و جوهرنمک یک ماده اسیدی است؛ بنابراین از آهک باید استفاده کرد.

۲ الف نمک در آب حل می‌شود؛ بنابراین ابتدا مخلوط شن و نمک را در آب می‌ریزیم، سپس با صاف کردن، شن را از محلول آب‌نمک جدا می‌کنیم و در انتها با فرایند تبخیر و میعان، آب از نمک جدا می‌شود.

انحلال در آب  $\leftarrow$  صاف کردن  $\leftarrow$  تبخیر  $\leftarrow$  میعان

۲ برای مقایسه شدت رنگ محلول‌ها (غلظت محلول‌ها) مقدار حل شدن کات کبود در حجم مساوی از آب (حلال) را بررسی می‌کنیم. برای این کار محاسبه می‌کنیم که برای هر محلول، در  $50$  میلی‌لیتر آب، چه قدر حل شونده، حل شده است:

۲ گرم کات کبود در  $50$  میلی‌لیتر آب وجود دارد. محلول A گرم حل شونده میلی‌لیتر آب: محلول B

$$\frac{100}{50} = \frac{3}{x} \Rightarrow x = \frac{50 \times 3}{100} = 1.5$$

$1.5$  گرم کات کبود در  $50$  میلی‌لیتر آب وجود دارد.

$1.5 < 2$  بنابراین محلول B حل شونده کم‌تری دارد، رقیق‌تر و کم‌رنگ‌تر است، پس محلول درون بشر (۲) مربوط به محلول B است و محلول درون بشر (۱) مربوط به محلول A است.

### ۳

مثال	حالت فیزیکی اجزای محلول	حالت فیزیکی محلول
رطوبت موجود در هوا	مایع در گاز	گاز
نوشابه گازدار	گاز در مایع	مایع
سکه	جامد در جامد	جامد

۴ الف  $60$  گرم ب  $10^{\circ}\text{C}$

پ بله؛ زیرا انحلال پذیری ماده C در دمای  $70^{\circ}\text{C}$  تقریباً برابر با  $38$  گرم در  $100$  گرم آب است؛ بنابراین می‌توان  $8$  گرم ( $38 - 30 = 8$ ) دیگر از ماده C را در محلول قبل حل کرد.

ت با توجه به نمودار در دمای  $75^{\circ}\text{C}$ ، حداکثر  $50$  گرم ماده D در  $100$  گرم آب حل می‌شود؛ بنابراین در  $200$  گرم آب  $75^{\circ}\text{C}$ ، حداکثر می‌توان  $100$  گرم ( $2 \times 50 = 100$ ) ماده D را حل کرد؛ پس، از  $120$  گرم ماده D که درون  $200$  گرم آب  $75^{\circ}\text{C}$  ریخته‌ایم،  $20$  گرم آن ( $120 - 100 = 20$ ) به صورت حل نشده در ته ظرف باقی می‌ماند.

۵ الف کاهش می‌یابد.

ب خیر؛ زیرا انحلال پذیری سدیم کلرید در آب با افزایش دما، افزایش می‌یابد (هر چند که تغییر انحلال پذیری آن با دما بسیار کم است)؛ بنابراین نمودار انحلال پذیری آن نزولی نیست بلکه صعودی با شیب بسیار کم است (تقریباً افقی است).

پ در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  که نمودار آن‌ها با هم برخورد کرده است.



**ب** سوسپانسیون مخلوط ناهمگن و معلق جامد در مایع است و با استفاده از کاغذ صافی و یا دستگاه سانتریفیوژ می‌توان اجزای آن را جدا کرد.

**تذکره** از قیف جداکننده برای جداسازی مخلوط ناهمگن مایع در مایع استفاده می‌شود.

**۳** نفت خام (نفت خام مخلوطی از چندین مایع با نقطه‌های جوش متفاوت است).

**۴**

مخلوط	روش جداسازی	اساس روش جداسازی
نشاسته در آب	استفاده از کاغذ صافی	اندازه ذرات
آب و روغن	استفاده از قیف جداکننده	تفاوت چگالی دو مایع
ذرات کاه و دانه‌های گندم	بوجار کردن	تفاوت در وزن
خون و مواد زائد	دیالیز	صاف کردن
آب و الکل	تقطیر	تفاوت در نقطه جوش
خوناب و یاخته‌های خونی	استفاده از دستگاه گریزانه	تفاوت در چگالی

### پاسخ

**۱** گزینه **د** شکر، آب مقطر و نمک خوراکی، مواد خالصی هستند که ذره‌های آن‌ها از بیش از یک نوع اتم تشکیل شده است؛ یعنی جزء ترکیب‌ها هستند. گلاب و دوغ به ترتیب مخلوط‌های همگن و ناهمگن هستند.

**۲** گزینه **د** سکه یک مخلوط همگن (محلول) است ولی مواد ذکر شده در گزینه‌های دیگر، مخلوط ناهمگن هستند.

**۳** گزینه **ب** مخلوط‌های معلق ناپایدارند و پس از مدتی سکون اجزای آن ته‌نشین یا روشن‌تر می‌شوند، حالت فیزیکی یکی از اجزای تشکیل‌دهنده مخلوط‌های معلق مایع یا گاز است.

**۴** گزینه **د** شیر گاو یک مخلوط ناهمگن مایع در مایع و آلبیمو یک مخلوط ناهمگن جامد در مایع است. موزاییک هم یک مخلوط ناهمگن جامد در جامد است.

**۵** گزینه **د** نمودار انحلال‌پذیری ماده A نزولی است؛ یعنی با افزایش دما، انحلال‌پذیری آن کاهش پیدا کرده است. با توجه به گزینه‌ها ماده A پتاسیم نیترات و سدیم کلرید نمی‌تواند باشد ولی می‌تواند یک گاز باشد. نمودار انحلال‌پذیری ماده B صعودی است؛ یعنی با افزایش دما، انحلال‌پذیری آن افزایش پیدا کرده است و با توجه به گزینه‌ها ماده B می‌تواند هر دو ماده شکر و پتاسیم نیترات باشد؛ بنابراین گزینه **د** درست است.

**۶** گزینه **ب** مقدار ماده A حل شده در ۲۰۰ گرم آب برابر است با:  $300 - 90 = 210 \text{ g}$   
حالا با یک تناسب ساده مقدار انحلال‌پذیری ماده A در ۱۰۰ گرم آب را به دست می‌آوریم:

$$\begin{array}{ccc} \text{جرم ماده A} & \text{جرم آب} & \\ 210 & 200 & \\ x & 100 & \end{array} \Rightarrow x = \frac{100 \times 210}{200} = 105 \text{ g}$$

**۷** گزینه **ب** با توجه به نمودار، در ۱۰۰ گرم آب  $60^\circ\text{C}$ ، حداکثر ۳۰ گرم ماده A حل شده است؛ بنابراین در ۲۰۰ گرم آب در این دما، ۶۰ گرم ماده A حل می‌شود:

$$\begin{array}{ccc} \text{جرم ماده A} & \text{جرم آب} & \\ 30 \text{ g} & 100 \text{ g} & \\ x & 200 \text{ g} & \end{array} \Rightarrow x = \frac{200 \times 30}{100} = 60 \text{ g}$$

۴۰ گرم که قبلاً حل شده بود، پس ۲۰ گرم دیگر ( $60 - 40 = 20$ ) ماده A باید اضافه کنیم تا محلول اولیه دیگر نتواند ماده A بیشتری را در خود حل کند یا به عبارتی سیر شود.

**۸** گزینه **ب** تنها برای جداسازی مخلوط ناهمگن جامد در مایع می‌توان از کاغذ صافی استفاده کرد.

چربی در شیر محلول مایع در مایع است و کات کبود در آب محلول جامد در مایع است.

**۹** گزینه **ج** (A): لیمو ماده‌ای اسیدی است و pH کمتر از ۷ دارد. (B): مایع ظرفشویی ماده‌ای بازی است و pH بیشتر از ۷ دارد. (C): pH شیر کمی از ۷ کمتر است، نسبت به آب خالص اندکی اسیدی‌تر است.

**۱۰** گزینه **ج**