

## هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری:

۱- با نقش و اهمیت محلول‌ها در زندگی روزمره، صنعت و زندگی جانداران گوناگون آشنا شوند.

۲- مهارت دسته‌بندی مواد را کسب و در خود تقویت کنند.

۳- مفهوم فاز را درک کنند.

۴- مهارت تعیین تعداد فازهای انواع مخلوط‌ها را در خود تقویت کنند.

۵- با ویژگی‌های محلول آشنا شوند.

۶- با انواع مواد آشنا شوند.

۷- با آب به عنوان مهم‌ترین حلال در طبیعت آشنا شوند.

۸- نسبت به نقش شیمی در حل مسائل و بلایای طبیعی نگرش مثبت پیدا کنند.

۹- آب کره را به عنوان یکی از مهم‌ترین منابع تهیه مواد معدنی بشناسند.

## ارزشیابی تشخیصی

به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی مفهومی و هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

- ترکیب مولکولی و یونی
- مخلوط همگن و ناهمگن
- حالت ماده و خواص شدتی در مخلوط‌ها

## عنوان: محلول‌ها و فاز

### نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که:

- مخلوط دو یا چند جامد اغلب مخلوط ناهمگن است. البته اگر مخلوط دو فلز یا چند فلز را گرما دهیم، آلیاژ به دست می‌آید. برخی آلیاژها، مخلوط همگن‌اند.

### روش تدریس پیشنهادی: پرسش و پاسخ، کاوشگری هدایت شده

مواد و ابزار آموزشی: کاربرگ ۴ عدد، بشر ۱۵۰ mL، مقداری آب مقطر، نمک خوراکی، براده آهن، براده مس، شن، روغن مایع، کلسیم سولفات (گچ تحریر)، کلسیم کلرید و هم‌زن شیشه‌ای

### چگونگی اجرا

در آغاز توجه دانش‌آموزان را، به شکل ورودی فصل جلب کنید و پرسش‌هایی درباره مواد معدنی که می‌توان از آب کره استخراج کرد برای آنان طرح کنید (برای راهنمایی بیشتر می‌توانید بخش «بر دانش خود بیفزایید» را مطالعه کنید).

در ادامه چند مخلوط از نمک با آب، شن و نمک، براده آهن و براده مس، آب، روغن و کلسیم کلرید در آب آماده کنید. مخلوط‌ها را به دانش‌آموزان نشان دهید و با استفاده از هم‌زن آنها را هم بزنید. حال درباره مخلوط‌هایی که آماده کرده‌اید، پرسش‌هایی مشابه پرسش‌های زیر طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

۱- کدام یک مخلوط ناهمگن است؟ برای پاسخ خود توضیح دهید.

۲- اگر فاز بخشی از سامانه باشد که دارای خواص شدتی مانند رنگ، چگالی و ضریب شکست یکسان است، آیا مخلوط آب و روغن مخلوط یک فازی است؟

۳- آیا مخلوط‌های ناهمگن را می‌توان سامانه چندفازی دانست؟

۴- در کدام سامانه، اجزای مخلوط قابل تشخیص نیستند؟

۵- کدام مخلوط‌ها همگن و تک‌فازی هستند؟ چرا؟

پاسخ‌های دانش‌آموزان را بشنوید و آنان را هدایت کنید تا با انواع مخلوط‌ها و مفهوم فاز آشنا شوند. در صورت نیاز توضیح لازم ارائه دهید. در ادامه با مثال‌هایی مانند مثال‌های زیر دانش‌آموزان را از ضرورت وجود محلول‌ها در زندگی روزمره آگاه سازید.

۱- اگر نمک‌ها در آب حل نمی‌شدند، آیا جانداران و انسان‌ها می‌توانستند مواد معدنی مورد

نیاز بدن خود را تأمین کنند؟ توضیح دهید.

۲- تصور کنید اگر نمک در آب حل نمی‌شد، غذاها چه مزه‌ای پیدا می‌کردند؟

۳- اگر اکسیژن در آب حل نمی‌شد، آیا موجود زنده‌ای در دریاها وجود داشت؟

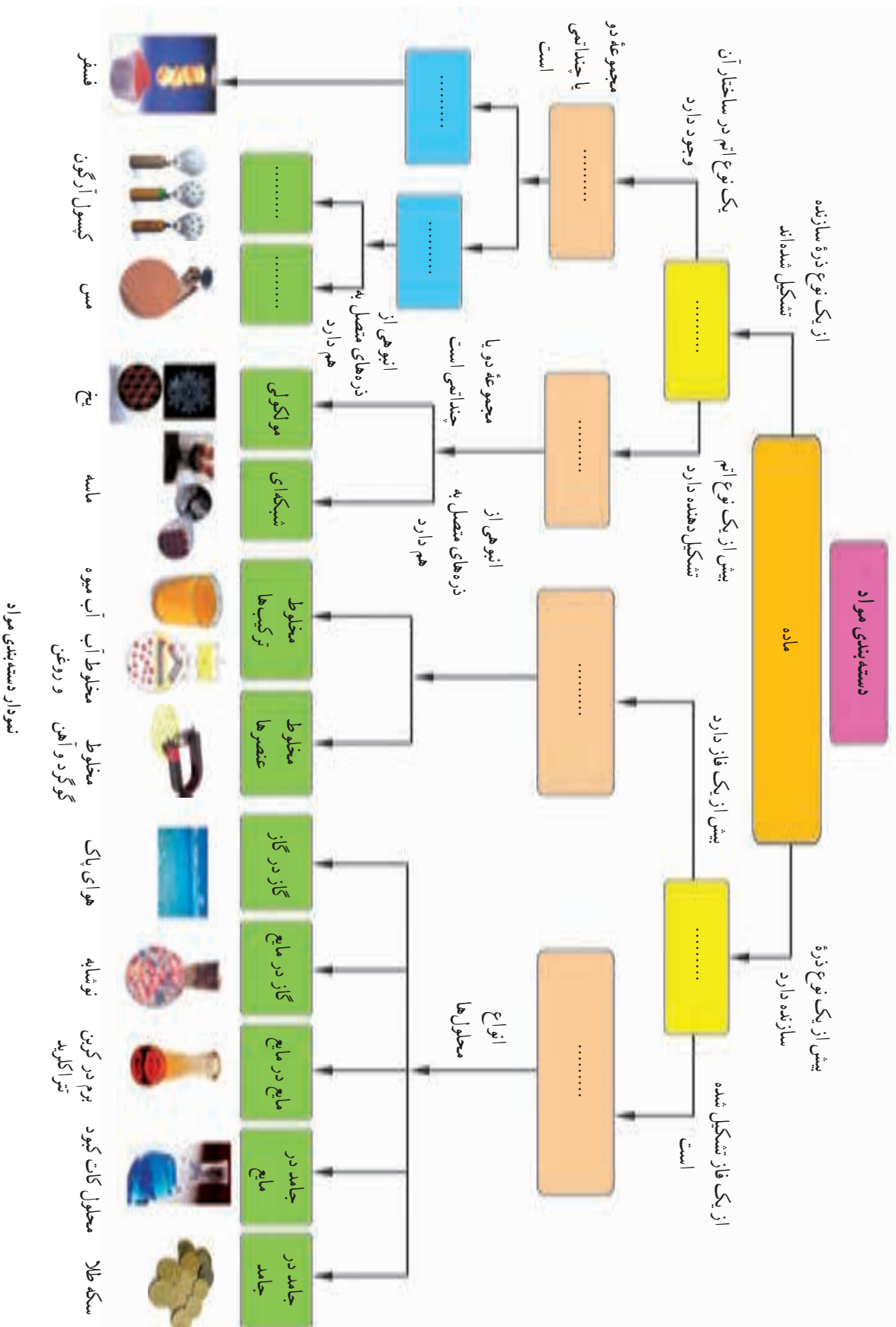
۴- اگر نفت در آب حل می‌شد، هنگامی که نفت کش‌ها دچار حادثه می‌شدند چه مشکلات زیست محیطی برای آب‌های آزاد رخ می‌داد؟

۵- انحلال داروها در آب، چه مزیتی برای درمان بیماری‌ها دارد؟

پس از آن از دانش‌آموزان بخواهید صفحه‌های ۷۵ تا ۷۶ کتاب درسی را روخوانی کنند و به «فکر کنید» صفحه ۷۵ پاسخ دهند.

### ارزشیابی مستمر

- به همکار گرامی توصیه می‌شود چک لیست‌های ارائه شده برای ارزشیابی کار انفرادی را کامل کنید و امتیاز ارزشیابی مستمر را برای دانش‌آموزان ثبت کنید.
- نمودار صفحه بعد را تکثیر کنید و در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید و از آنها بخواهید آن را کامل کنند.



## فعالیت بیرون از کلاس

به همکار گرامی پیشنهاد می‌شود :

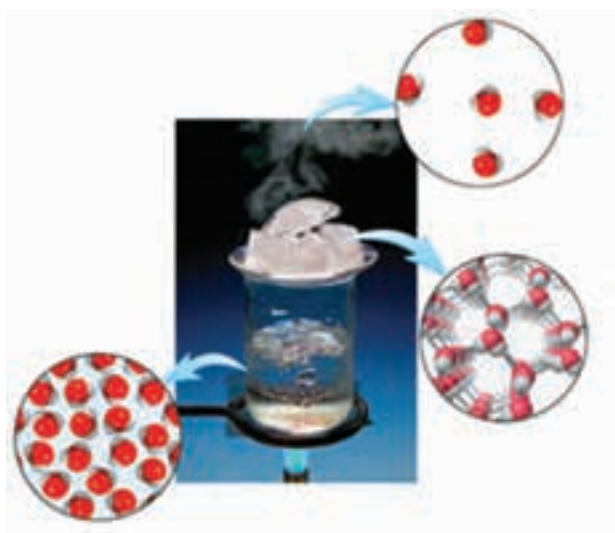
- بخش «اطلاعات جمع‌آوری کنید» را به صورت یک فعالیت گروهی از دانش‌آموزان خود بخواهید. برای آنان زمانی را تعیین کنید تا این فعالیت را به کلاس ارائه دهند.
- چند تمرین از یک کتاب کار مناسب برای دانش‌آموزان خود تعیین کنید. و از آنها بخواهید برای جلسه بعد به آنها پاسخ دهند.

## برداشتن خود بیفزایید

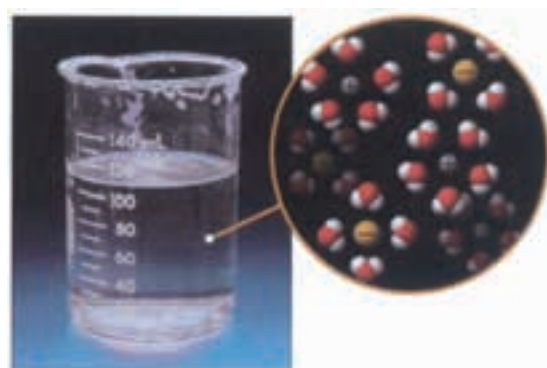
بسیاری از موادی که در زندگی روزانه استفاده می‌کنیم یا با آنها سروکار داریم، به صورت مخلوط‌اند. برای نمونه، چوب (سلولز، هوا و آب)، شیر (آب، قند، چربی و ...)، گازوئیل (چند هیدروکربن سنگین و گوگرد)، آب دریا (آب، انواع کاتیون‌ها و آنیون‌ها)، شوینده‌ها (چند نوع ترکیب آلی، ترکیب‌های یونی و ...)، فولاد زنگ‌زن (آهن، کروم و نیکل) و هوا (نیتروژن، اکسیژن، بخار آب، کربن‌دی‌اکسید و ...) برخی از این مخلوط‌ها هستند.

هرگاه دو یا چند ماده، مخلوطی همگن با حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی یکسان ایجاد کنند، می‌گوییم مخلوط یک فازی داریم. محلول‌ها، مخلوط‌های همگن و یک فازی‌اند، مواد خالص نیز در هریک از حالت‌های فیزیکی جامد، مایع و گاز، یک فاز را تشکیل می‌دهند (شکل ۲).

مخلوط یک فازی، مخلوطی است که همه خواص شدتی آن در سراسر مخلوط یکسان باشد. در مخلوط یک فازی فصل مشترک وجود ندارد.



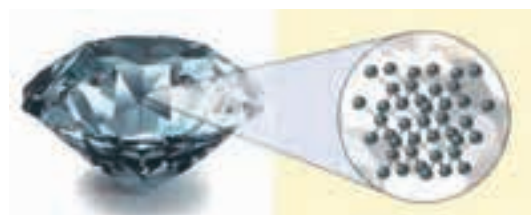
(ب) آب خالص در سه فاز جامد، مایع و گاز



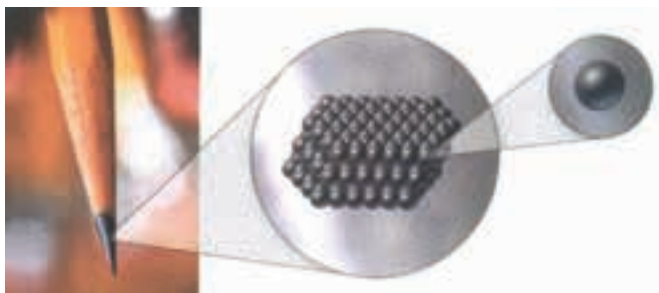
(آ) محلول برخی نمک‌ها در آب، یک فاز تشکیل می‌دهد.



(ت) نمک خوراکی در فاز جامد



(ب) کربن در فاز جامد (الماس)



ث – اگر مغز مداد کربن (گرافیت) خالص باشد، یک فازی است (نوک مداد حداقل دوفازی است).

شکل ۲ – چند مثال از مواد یک فازی

در جدول ۱ چند نمونه محلول و اجزای سازنده آنها نشان داده شده است.



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۱۹ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

## واحد یادگیری ۲۹ و ۳۰ (از صفحه ۷۷ تا ۸۰)

### هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری:

۱- با مفهوم «ماده محلول، کم‌محلول و نامحلول» آشنا شوند.

۲- علت انحلال مواد در یکدیگر را درک کنند.

۳- مهارت پیش‌بینی انحلال یا عدم انحلال دو ماده شیمیایی در یکدیگر را کسب و در خود تقویت کنند.

۴- مهارت شناسایی و مقایسه نیروهای بین مولکولی را در خود تقویت کنند.

۵- مفهوم عبارت «شبهه، شبهه را در خود حل می‌کند»، درک کنند.

۶- با روند انحلال‌پذیری الکترولیت‌ها در آب آشنا شوند.

۷- علت تغییر انحلال‌پذیری الکترولیت‌ها در آب را توضیح دهند.

۸- مهارت تشخیص بخش‌های قطبی و ناقطبی یک ترکیب شیمیایی را با توجه به فرمول ساختاری آن در خود تقویت کنند.

### عنوان: انحلال‌پذیری مواد در آب، چرا محلول‌ها به وجود می‌آیند؟

#### نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که:

- اغلب نمک‌ها در آب کم‌محلول‌اند؛ اما برخی از آنها محلول‌اند.
- تمام هیدروکربن‌ها در آب نامحلول‌اند.
- گاز اکسیژن در آب بسیار کم حل می‌شود.

#### انحلال‌پذیری (Solubility)

در بررسی انحلال‌پذیری مواد (حل‌شونده: Solute) در آب، این پرسش مطرح می‌شود: آیا می‌توان با قاطعیت بیان کرد که یک ماده شیمیایی در آب انحلال‌پذیر است یا انحلال‌ناپذیر؟ برای پاسخ به این پرسش باید توجه کنیم که انحلال‌پذیری مواد گوناگون در آب، مقادیر متفاوتی دارد و گستره انحلال‌پذیری آنها بسیار وسیع است (جدول ۲).

جدول ۲- انحلال‌پذیری برخی مواد در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱ atm

نام و فرمول شیمیایی ماده	مقدار حل‌شونده (g) در ۱۰۰ g آب
ساکاروز ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )	۱۷۹/۲
آمونیم نترات ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ )	۱۱۸/۳
سدیم یدید (NaI)	۱۱۴/۶
پتاسیم کربنات ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ )	۱۰۱
آمونیم سولفات $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	۷۰/۶
کلسیم کلرید ( $\text{CaCl}_2$ )	۵۳/۳
سدیم کلرید (NaCl)	۳۵/۷
ویتامین ث ( $\text{C}_7\text{H}_8\text{O}_6$ )	۳۳
جوش شیرین ( $\text{NaHCO}_3$ )	۶/۹
گاز اکسیژن ( $\text{O}_2$ )	۰/۰۰۶۹
گاز نیتروژن ( $\text{N}_2$ )	۰/۰۰۲۹
کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ )	۰/۰۰۱۲

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، برخی مواد مانند گازهای ناقطبی اکسیژن، نیتروژن و برخی نمک‌ها، مانند کلسیم کربنات در آب به مقدار ناچیز حل می‌شوند؛ اما برخی مواد دیگر مانند شکر به مقدار زیاد در آب حل می‌شوند. متانول و اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و در اصطلاح این دو مایع امتزاج‌پذیرند (Miscible) بنابراین شیمی‌دان‌ها براساس یک قاعده کلی و معین، مواد را براساس انحلال‌پذیری در آب (در دما و فشار اتاق) به سه دسته نامحلول (Insoluble)، کم‌محلول (Slightly Soluble) و محلول (Soluble) دسته‌بندی می‌کنند.

## بررسی انحلال از دیدگاه مولکولی (میکروسکوپی) و ترمودینامیکی (آ) دیدگاه مولکولی

برای بررسی انحلال یک حل‌شونده در یک حلال از دیدگاه مولکولی باید به نیروهای جاذبه بین مولکولی حل‌شونده خالص و حلال خالص توجه کرد (جدول ۳).



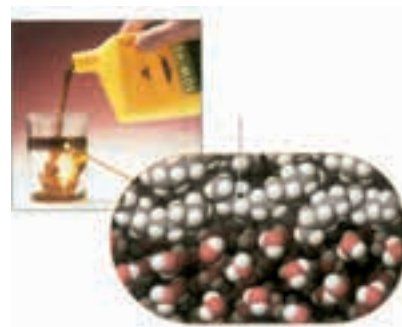
برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۲۰ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>

عبارت‌های امتزاج‌پذیر (Miscible) و امتزاج‌ناپذیر (Immiscible)، به‌طور سنتی برای مخلوط دو یا چند مایع تعریف می‌شوند. مطابق این تعریف اگر دو یا چند مایع به هر نسبتی در یکدیگر حل شوند، می‌گویند امتزاج‌پذیرند (شکل ۵). برای نمونه، آب و اتانول امتزاج‌پذیرند؛ ولی آب و روغن امتزاج‌ناپذیرند.



شکل (آ) دو مایع امتزاج‌پذیر (آب و اتیلن گلیکول)



(ب) دو مایع امتزاج‌ناپذیر (آب و روغن موتور)

شکل ۵



### هدف‌های آموزشی

انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از پایان این واحد یادگیری :

۱- دریابند که فرایند انحلال با مبادله انرژی همراه است.

۲- با مراحل انحلال یک ترکیب مولکولی آشنا شوند.

۳- با مراحل انحلال یک ترکیب یونی آشنا شوند.

۴- بتوانند تشخیص دهند، کدام مرحله از فرایند انحلال گرماگیر و کدام مرحله گرماده است.

۵- بتوانند با استفاده از قانون هس رابطه بین آنتالپی انحلال با

آنتالپی مراحل انحلال را به دست آورند.

۶- تفاوت بین انحلال یک ترکیب مولکولی و یک ترکیب یونی در آب را بدانند.

۷- علت پیشرفت خودبه‌خودی انحلال‌های گرماگیر را توضیح دهند.

۸- مهارت تشخیص تغییر آنتروپی (تعیین علامت تغییر آنتروپی) در انحلال مواد گوناگون در آب را کسب و در خود تقویت کنند.

۹- علت تغییر آنتروپی در انحلال مواد گوناگون را توضیح دهند.

### ارزشیابی تشخیصی

به همکاران گرامی توصیه می‌شود درباره مفاهیم زیر پرسش‌هایی هدفمند طرح کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به آنها پاسخ دهند.

• واکنش‌های گرماگیر و گرماده

• تغییر آنتروپی واکنش‌ها

## عنوان : آنتالپی و آنتروپی انحلال

### نکات پنهان درس

به دانش‌آموزان این توجه را بدهید که :

- فرایند انحلال یک ماده در آب را نمی‌توان به مرحله‌های گوناگون تفکیک کرد؛ زیرا این مرحله‌ها هم‌زمان باهم انجام می‌شوند؛ اما برای درک بهتر این فرایند در کتاب‌های درسی آن را به صورت چند مرحله‌ای توصیف می‌کنند.
- آنتالپی شبکه بلور و آنتالپی فروپاشی شبکه باهم تفاوت دارند.

### روش تدریس پیشنهادی : پرسش و پاسخ و انجام آزمایش

مواد و ابزارهای آموزشی : فایل‌های Flash یا PowerPoint با عنوان «انحلال مولکولی

و یونی»، پتانسیم نیترات، سدیم هیدروکسید، آب مقطر، بشر ۱۰۰ mL، استوانه مدرج، دماسنج، همزن شیشه‌ای، ۲ عدد قاشقک، لوله آزمایش.

### چگونگی اجرا

پیشنهاد می‌شود از دانش‌آموزان بخواهید تا آزمایش‌های زیر را انجام دهند یا به صورت نمایشی

آنها را انجام دهید.

آزمایش انحلال سود در آب : یک لوله آزمایش (بشر) بردارید و تا نیمه درون آن آب بریزید.

دمای آب را با استفاده از یک دماسنج اندازه بگیرید؛ سپس دو حبه سود درون لوله آزمایش بیندازید و آن را به آرامی هم بزنید تا سود در آب حل شود. پس از انحلال کامل سود دمای محلول را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

هشدار : سود سوزآور و محلول آن سوزاننده است. توجه داشته باشید این ماده با پوست بدن

شما تماس پیدا نکند و در صورت تماس، آن قسمت بدن را با مقدار فراوان آب سرد بشویید.

آزمایش انحلال پتانسیم نیترات در آب : یک لوله آزمایش (بشر) بردارید و تا نیمه درون آن

آب بریزید. سپس دمای آب را اندازه بگیرید. حال به اندازه نصف یک قاشق از پتانسیم نیترات را درون محتویات لوله آزمایش (بشر) بیفزایید و آن را به آرامی هم بزنید تا پتانسیم نیترات کامل حل شود. پس از انحلال نمک، دمای محلول را اندازه بگیرید و یادداشت کنید.

پس از انجام آزمایش‌ها پرسش‌های زیر را مطرح کنید و از گروه‌ها بخواهید که پاسخ آنها را به

گفت‌وگو بگذارند.

۱- نوع سامانه در هر آزمایش را مشخص کنید.



- ۲- پس از نیم ساعت، دمای هریک از لوله‌های آزمایش چه تغییری می‌کند؟
- ۳- اگر هریک از انحلال‌ها در یک سامانه منزوی انجام می‌شد، در آن صورت دمای محلول‌ها نیم ساعت پس از انجام آزمایش چه تغییری می‌کرد؟
- ۴- کدام انحلال گرماگیر و کدام انحلال گرماده است؟
- ۵- چرا انحلال پتاسیم نترات در آب خودبه خودی است؛ در حالی که آنتالپی انحلال عاملی نامساعد است؟

پاسخ دانش‌آموزان را بشنوید و پاسخ‌های درست را تأیید و پاسخ‌های نادرست را اصلاح کنید و سرانجام موضوع درس را جمع‌بندی کنید.

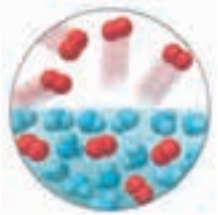
سپس از دانش‌آموزان بخواهید صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳ کتاب درسی را مطالعه کنند و به «فکر کنید» پاسخ دهند.

در ادامه فایل پویانمایی را نشان دهید (برای دریافت فایل به نشانی پایگاه شبیمی مراجعه کنید). از دانش‌آموزان پرسید چه عواملی بر انحلال خودبه خودی یک ماده در آب مؤثر است. سپس از آنها بخواهید با بررسی نمودار و شکل‌های زیر مشخص کنند کدام یک از دو عامل آنتروپی یا آنتالپی در انحلال مؤثرتر است.


عوامل ترمودینامیکی مؤثر بر انحلال مواد در آب

آنتروپی

آنتالپی

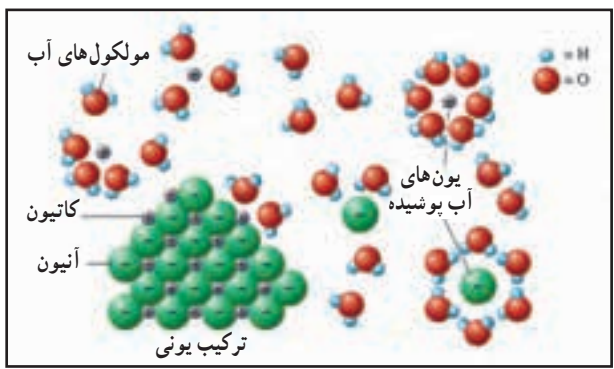


انحلال  $O_2$  در آب  
 $\Delta S < 0$   
 $\Delta H < 0$



انحلال متانول در آب  
 $\Delta S > 0$   
 $\Delta H < 0$

آب                      متانول                      مخلوط



انحلال نمک خوراکی در آب  
 $\Delta S > 0$   
 $\Delta H > 0$

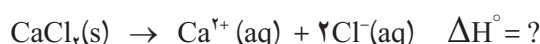
در پایان پاسخ دانش‌آموزان را بشنوید و موضوع را جمع‌بندی کنید.

### ارزشیابی مستمر

به همکار گرامی توصیه می‌شود چک‌لیست‌های ارائه شده برای ارزشیابی دانش‌آموزان را کامل و امتیاز آن را برای دانش‌آموزان ثبت کنید.

● از دانش‌آموزان بخواهید «خود را بیازمایید» و «فکر کنید» صفحه ۸۴ کتاب درسی را پاسخ دهند.

● گرمای انحلال یک نمک را می‌توان با استفاده از گرمای تشکیل نمک و گرمای تشکیل یون‌های آب پوشیده آن به کمک قانون هس محاسبه کرد. یک بسته دارای ۵ گرم کلسیم کلرید است. مقدار گرمایی را که پس از حل شدن این نمک در آب تولید می‌شود، حساب کنید.



### فعالیت‌های بیرون از کلاس

● چند تمرین از یک کتاب کار مناسب برای دانش‌آموزان خود تعیین کنید و از آنها بخواهید برای جلسه بعد به آنها پاسخ دهند.

## بر دانش خود بیفزایید

### آنتالپی انحلال از دیدگاه ترمودینامیکی

فرایند انحلال حل‌شونده در حلال با مبادله انرژی همراه است. این تبادل انرژی را می‌توان با بررسی تغییر تابع حالت آنتالپی، برای انحلال یک مول حل‌شونده در مقدار زیادی حلال بررسی کرد.

### بررسی آنتالپی انحلال یک ترکیب مولکولی در آب

انحلال یک ترکیب مولکولی مانند ۱- بوتانول را در آب در نظر بگیرید. براساس قانون هس انحلال  $\Delta H_{\text{انحلال}}$  این فرایند برابر با مجموع  $\Delta H$  تبخیر آب ( $\Delta H_1$ )، تبخیر ۱- بوتانول ( $\Delta H_2$ ) و آنتالپی وابسته به جاذبه میان مولکول‌های آب و ۱- بوتانول در فاز گازی ( $\Delta H_3$ ) و در نهایت آنتالپی تبدیل به حالت مایع ( $\Delta H_4$ ) و تشکیل محلول آبی ۱- بوتانول در آب خواهد بود (شکل ۷).



برای دسترسی به ادامه این مطلب و مطالعه بیشتر به فایل ۲۱ نشانی اینترنتی زیر مراجعه کنید :

<http://chemistry-dept.talif.sch.ir/ebook3/index.html>