فصل سوم

محلول و کلوئید

هر یک از تصاویر فوق، بیانگر چه نوع مخلوطی است؟

سیمای فصل

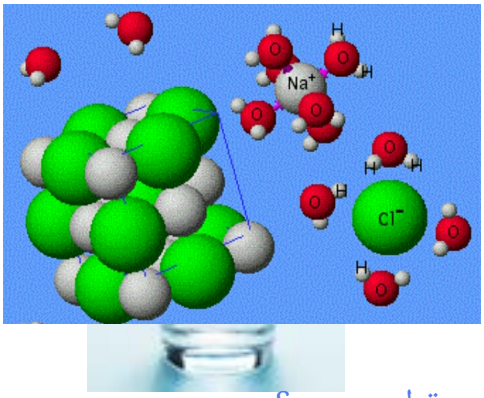
محلول و انحلال پذیری

غلظت محلول

کلوئید

جواب بیندیشید :

ترکیب های یونی مانند نمک خوراکی، به صورت یونی در آب حل می شوند؛ یعنی با تفکیک شدن به کاتیون وآنیون در آب حل می شوند.
نمک در آب به یون های تشکیل دهنده اش یعنی یون سدیم(+Na) و یون کلرید(-Cl) تفکیک می شود. یون سدیم (+Na) توسط قسمت های منفی مولکول های آب جذب می شود و یون کلرید(-Cl) جذب قسمتهای مثبت مولکول های آب می شود .
بنابراین نیروی جاذبه بین بارهای مخالف ، یون های سدیم(+Na) وکلرید(-Cl) نمک را از هم جدا می کند .
هنگامی که مولکول های آب اطراف هر یون قرار می گیرند و باعث می شود یون های سدیم(+Na) وکلرید(-Cl) دوباره نتوانند با هم ترکیب یونی قبل از انحلال را تشکیل دهند.



در ظرفی که دارای آب مقطر است یک قاشق نمک می‌ریزیم و آن را هم می‌زنیم. مشاهده می کنیم که نمک ناپدید می‌شود. مایع به دست آمده زلال است و حتی با میکروسکوپ نیز نمی‌توان وجود نمک را در آن تشخیص داد، ولی مزهٔ آن شور است (می گوییم نمک در آب حل شده است). آب را حلّال و مایع حاصل را محلول نمک در آب می‌نامیم.

بیندیشید

آیا می‌توانید با توجه به آنچه در فصل اول آموختید، توضیح دهید که حل شدن نمک در آب چگونه صورت می گیرد؟

1 . آب مقطر چیست ؟

1(آب مقطر، آبی است که بسیاری از ناخالصی های آن به شیوهٔ تقطیر گرفته شده باشد.)1

2 . محلول را تعریف کرده و چند مثال بزنید ؟

محلول، مخلوط همگنی است که در آن، یک یا چند ماده که حل شونده نامیده می شود ، به صورت کاملا یکنواخت در ماده دیگری که حلال نام دارد پخش می شود .

محلول و انحلال پذیری

2(هر مخلوط همگن یا تک فازی را محلول می‌نامند، مانند سکهٔ طلا، آب نمک، هوا و ... .)2

3 . فاز چیست ؟ 3(بخشی از ماده که در تمام نقاط آن فرمول شیمیایی و خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است «فاز» نامیده می‌شود.)3 به طور مثال اگر یک محلول آب نمک داشته باشیم : طعم، مزه، چگالی و ... در بخش های مختلف آن یکسان است.

یک لیوان را تا نیمه از آب پر کنید. اگر فضای درون لیوان را یک سامانه در نظر بگیریم، این سامانه دو فاز دارد، یک فاز آن‌مایع (آب درون لیوان) و فازدیگرآن گاز (هوای روی آب لیوان) است. حال اگر یک تکه چوب را درون آب بیندازیم تعداد فازهای سامانه، به سه افزایش می‌یابد.

به مرز میان دو فاز «فصل مشترک» گفته می‌شود. در مخلوط های ناهمگن (مانند آب و روغن)، مرز میان فازها قابل تشخیص است، در مخلوط های همگن (محلول‌ها) مرزی میان حل شونده و حلّال وجود ندارد و به عبارت دیگر، محلول‌ها تک فاز هستند.

برای مواد خالص هر یک از حالت‌های فیزیکی (گاز – جامد- مایع) یک فاز محسوب می‌شود و هر یک از تغییر حالت‌ها (جامد به مایع، مایع به بخار و ...) یک تغییر فاز به شمار می‌آید.بنابراین برای اجسام خالص، تغییر فاز تغییر فیزیکی است.

خودرابیازمایید

در هر یک از مخلوط‌های زیر، تعداد فازهای موجود را تعیین کنید. به نظر شما کدام مخلوط یک محلول است؟ چرا؟

الف) مخلوط آب و یخ : 2 فاز (یخ و آب)

ب) مخلوط روغن، آب و براده آهن : 3 فاز (روغن، آب و براده آهن)

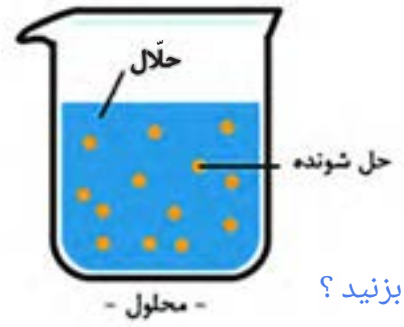
پ) مخلوط آب، نمک و نفت سفید : 2 فاز (محلول نمک در آب و نفت سفید)

ت) مخلوط آب و قند : 1 فاز (محلول آب قند)

4 یک محلول دست کم از دو جزء تشکیل شده است: مادهٔ حل شونده و حلّال(جزئی که معمولاً درصد بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد، حلّال نام دارد و جزء یا اجزایی را که در حلّال حل می‌شوند، مادهٔ حل شونده می‌نامند (شکل ۱).)4

4 . حلال و حل شونده را تعریف کنید ؟

محلول = حلّال + حل‌شونده(ها)



شکل۱. محلول و اجزای تشکیل دهندهٔ آن

1 . انواع محلول را نام برده و برای هر کدام یک مثال بزنید ؟

در تقسیم بندی کلی‌تر(1)محلول‌ها را به سه نوع گازی، مایع و جامد تقسیم می‌کنند.(1)

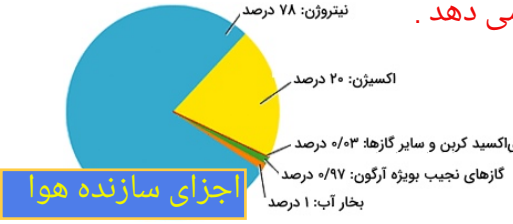
جدول مهم ، یاد گرفته شود .

حالت فیزیکی حل شونده	حالت فیزیکی حلّال	نوع محلول	مثال
جامد	جامد	جامد	(1) انواع آلیاژها (سکهٔ طلا)
گاز	مایع	مایع	نوشابه
مایع	مایع	مایع	آب، الکل و سرکه
جامد	مایع	مایع	آب نمک
گاز	گاز	گاز	هوا (1)

سکهٔ بهارآزادی
نمونه‌ای از محلول های جامد است که از حل شدن فلزمس مذاب در طلای مذاب به‌دست می‌آید.

هوایی که تنفس می‌کنید، محلولی از نیتروژن، اکسیژن، کربن دی اکسید، بخار آب و گازهای دیگر است و حلّال آن، گاز نیتروژن است. چرا؟

چون درصد بیشتری از گاز های هوا را گاز نیتروژن تشکیل می دهد .



اجزای سازنده هوا

تحقیق کنید

برخی از محلول های مایع مانند شیشه، پس از سرد شدن جامد می‌ش
می‌شوند. دربارهٔ آنها تحقیق کنید و نتایج خود را در قالب پاورپوینت ب

محلول های آبی امروزه در زندگی کاربرد بیشتری دارند. مانند محلول حاصل از حل کردن ضد یخ در آب رادیاتور اتومبیل که در تابستان از جوش آمدن آب رادیاتور و در زمستان از یخ زدن آن جلوگیری می‌کند. چرا؟

چون حل شدن اتیلن گلیکول در آب باعث افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد آب می شود .

برخی حلّال‌های مایع پرکاربرد :

آب: فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلّال شناخته شده است که ترکیب های یونی و مولکولی بسیاری را در خود حل می‌کند. آب در قرآن[1] اهمیت فراوانی دارد. خداوند در آیات متعدد انسان را به تفکر در آب و شکر این نعمت بزرگ، دعوت نموده است.

آب و محلولهای آبی نقش مهمی در زندگی روزانه دارند. دو سوم بدن انسان را آب تشکیل می دهد. اغلب فرایندهای زیست شیمیایی از قبیل هضم، جذب و سوخت و ساز مواد غذایی در محلول آبی انجام می شود. در صنایع شیمیایی نیز تعداد زیادی از واکنش ها در محیط آبی صورت می گیرند .

1. انواع حلال های غیر آبی(آلی) را نام ببرید ؟

حلّال غیر آبی (آلی): هگزان، اتانول، استون، کربن تتراکلرید و تولوئن از جملهٔ این حلّال‌ها هستند.

الف- هگزان (C_6H_{14}) مایعی بی رنگ و فرّار است که از نفت خام به دست می آید و به عنوان رقیق کنندهٔ (تینر) رنگ، مورد استفاده قرار می گیرد.

ب- اتانول (C_2H_5OH) مهم‌ترین حلّال صنعتی پس از آب به شمار می‌رود، مایعی بی رنگ و فرّار است، به هر نسبتی در آب حل می‌شود و کاربردهای متعدد صنعتی، آزمایشگاهی و ... دارد.

پ- استون (C_3H_6O) از حلّال‌های پرکاربرد در آزمایشگاه است، به هر نسبتی در آب حل می‌شود و مایعی بی رنگ و فرّار است، حلّال مناسبی برای چربی‌ها، رنگ‌ها و انواع لاک‌ها ست.

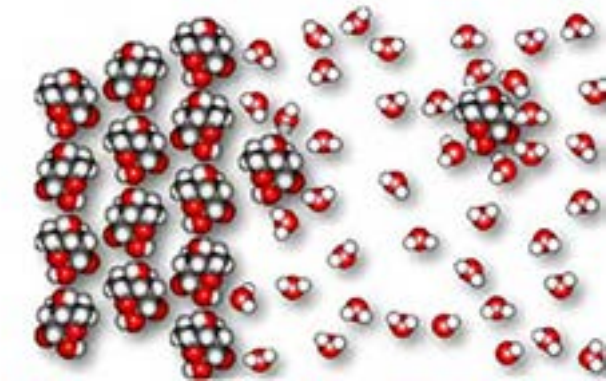
استفادهٔ گسترده از حلّال‌های سمی و فرّار در صنایع شیمیایی منجر به آسیب‌جدی به محیط زیست می‌شود. لذا یافتن جایگزین مناسب برای این حلّال‌ها به‌شدت در صنایع دارویی و شیمیایی حس می‌شود. **مایعات یونی** ترکیباتی هستند که در چند سال اخیر، انقلابی در مراکز تحقیقاتی و صنایع شیمیایی به پا کرده‌اند. این ترکیبات که **حلال‌های سبز** نامیده می‌شوند، به عنوان حلّال وکاتالیزگر، نقش بسیار مهمی در کاهش استفاده از ترکیبات خطرناک، سمی و آسیب زننده به محیط زیست در صنایع دارند.

تحقیق کنید

در زندگی روزمره از حلّال‌های دیگری نیز استفاده می کنید. ضمن بررسی‌های لازم، تعدادی از آن حلّال‌ها را نام ببرید و کاربردهای هر کدام را بنویسید.

حل شدن قند و نمک در آب

به حل شدن قند در آب توجه کنید. یک حبه قند، توده‌ای از مولکول‌های قند است که با نظم و ترتیب خاصی در کنارهم چیده شده‌اند. وقتی قند در آب قرار می‌گیرد، در نتیجهٔ برهم‌کنش مولکول‌های آب و قند، مولکول‌های قند، یکی یکی از مکان‌های منظمی که درحبه قند دارند، خارج می‌شوند و در بین مولکول‌های آب پراکنده می‌گردند. یعنی حبهٔ قند به‌صورت مولکولی در آب پخش می‌شود (شکل ۲).



ترکیب های مولکولی مانند قند ، به صورت مولکولی در آب حل می شوند .

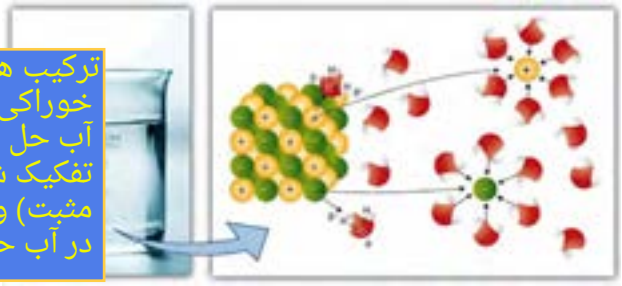
شکل ۲. چگونگی انحلال قند در آب

1 .حل شدن ترکیب یونی در آب چگونه صورت می گیرد ؟
2 . انحلال پذیری را تعریف کنید ؟
3 . محلول ها براساس مقدار حل شونده به چند دسته تقسیم می شوند ؟ نام ببرید و هر کدام را شرح دهید ؟

مراحل انحلال جامد یونی در آب

حل شدن نمک طعام و بسیاری از ترکیب‌های یونی در آب، به شکل یونی انجام می‌گیرد.(وقتی یک ترکیب یونی در آب قرار می‌گیرد جاذبهٔ پیوند یونی میان یون‌ها سست شده و مولکول‌های آب، یون‌ها را احاطه می‌کنند. به این ترتیب یون‌های مثبت و منفی در آب پراکنده می‌شوند (شکل۳).)1

ترکیب های یونی مانند نمک خوراکی ، به صورت یونی در آب حل می شوند ؛ یعنی با تفکیک شدن به کاتیون (یون مثبت) و آنیون (یون منفی) در آب حل می شوند.



شکل ۳. چگونگی انحلال نمک طعام در آب

انحلال‌پذیری

می‌دانیم که محلول‌ها به ۳ دستهٔ سیر شده، سیرنشده و فراسیرشده تقسیم می‌شوند. همان‌طور که یک لیوان، گنجایش مقدار معینی از یک مایع را دارد، مولکول‌های حلّال نیز مقدار معینی از یک حل‌شونده را می‌توانند در فضای بین خود بپذیرند. این مقدار به عوامل مختلفی بستگی دارد.(بیشترین مقدار از یک مادهٔ حل‌شونده (برحسب گرم) که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلّال حل می‌شود، انحلال‌پذیری آن ماده نامیده می‌شود.)2

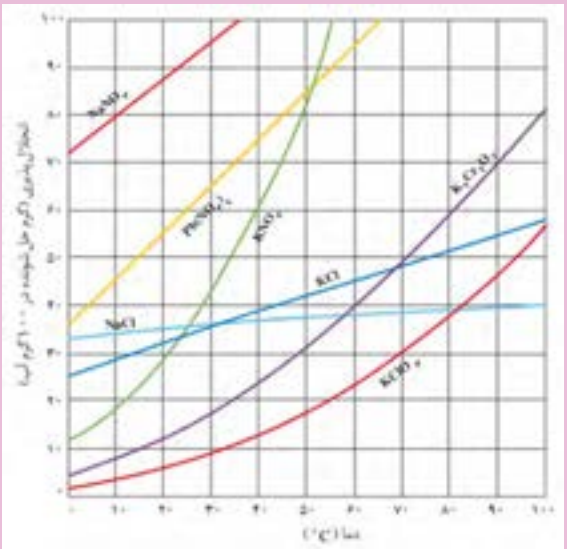
(محلول‌ها بر اساس مقدار حل شونده‌ای که دارند به سه دسته تقسیم می‌شوند:)3

سیرنشده: مقدار حل شونده کمتر از انحلال‌پذیری است.

سیر شده: مقدار حل شونده برابر با مقدار انحلال‌پذیری است.

فراسیرشده: مقدار حل‌شونده بیشتر از انحلال‌پذیری است.

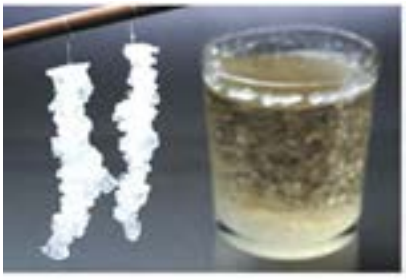
نمودار(۱)انحلال‌پذیری برخی ترکیب‌های یونی را در آب برحسب دما نمایش می‌دهد.



انحلال پذیری اغلب ترکیب های یونی با افزایش دما افزایش می یابد.

نمودار ۱ــ نمودارانحلال پذیری برخی ترکیب های یونی در آب

آزمایش کنید



در طب سنتی نبات جایگاه ویژه‌ای دارد. بنابراین توصیه می‌شود تهیهٔ بلورهای نبات را فرا بگیرید.

مواد لازم : آب، شکر، رنگ خوراکی و طعم دهندهٔ دلخواه

وسایل لازم : وسیله‌ای برای گرم کردن آب تا دمای جوش (کتری برقی)، یک لیوان ، نخ (بهتراست نخ پنبه ای باشد) و مداد.

نخ را به مداد گره می‌زنیم، آن را خیس و به اندکی شکر آغشته می کنیم.

آب را به جوش می‌آوریم و در لیوان می‌ریزیم و آن‌قدر در آن شکر حل می‌کنیم تا مقداری شکر به صورت ته‌نشین شده در ته لیوان مشاهده شود (محلول سیر شده).

سپس ضمن قرار دادن نخ در داخل لیوان، مخلوط را رها می کنیم تا آرام آرام سرد شود، پس از ۱ یا ۲ روز بلورهای نبات در اطراف نخ مشاهده می‌شوند.

پس از یک هفته اندازهٔ نبات به اندازهٔ دلخواه‌تان رسیده است و دیگر نبات بزرگ‌تر از آن نخواهد شد.

نخ را به همراه بلورهای نبات از محلول خارج کنید و اجازه دهید خشک شوند.

چرا جرم نبات با جرم شکر حل شده تفاوت دارد؟

چرا با سرد شدن محلول سیر شده بلورهای نبات، اطراف نخ مشاهده می‌شوند؟

عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گازها

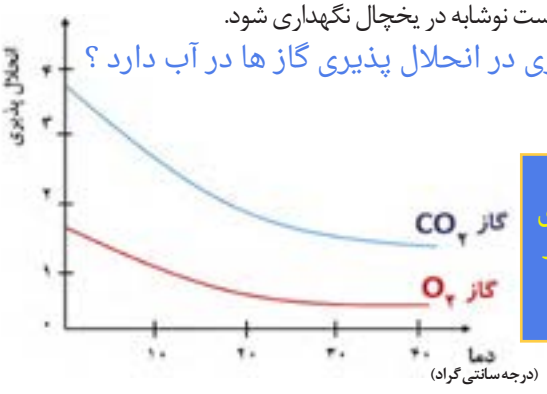
1 . عوامل مؤثر بر انحلال پذیری گاز ها را نام ببرید ؟ نوع گاز ، نوع حلال ، دما و فشار

2(با افزایش دما، انحلال‌پذیری مواد گازی در آب کاهش می‌یابد.(شکل ۴).)2

به طور مثال بهتر است نوشابه در یخچال نگهداری شود.

2 . افزایش دما و کاهش دما چه تأثیری در انحلال پذیری گاز ها در آب دارد ؟

2(با کاهش دما، انحلال پذیری مواد گازی در آب افزایش می یابد .)2

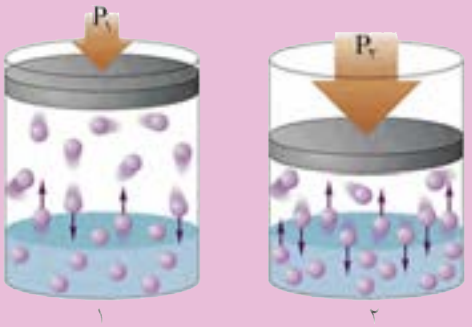


شکل ۴. اثر دما بر انحلال پذیری گازها

1)ب) انحلال پذیری گاز در مایع به صورت خطی به فشار گاز روی مایع وابسته است. هر چه فشار گاز سطح مایع بیشتر باشد، تعداد مولکول بیشتری برای وارد شدن و حل شدن در مایع وجود دارد. بنابراین با توجه به اینکه در شکل 2 فشار اعمال شده بیشتر است، پس انحلال پذیری گاز بیشتر خواهد بود.

کار در کلاس

۱ـ تصویر زیر، میزان انحلال مولکول‌های یک گاز را در آب در دو فشار مختلف، نمایش می‌دهد.



الف) مقدار فشار گاز را در دو شکل ۱و۲ مقایسه کنید. درشکل 2 فشار بیشتری وارد شده است.
ب) در کدام مورد انحلال پذیری گاز در آب بیشتر شده است؟

۲ـ جدول زیر، میزان انحلال پذیری گاز اکسیژن را در فشارهای مختلف نشان می‌دهد.

فشار (اتمسفر)	۰	۱	۲
انحلال پذیری($g/۱۰۰g\ H_۲O$)	۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱

الف) نمودار انحلال پذیری گاز اکسیژن را نسبت به فشار رسم کنید.
ب) نمودار به‌دست آمده را تفسیر کنید.

همانطور که در بالا گفتیم ، انحلال پذیری گاز در مایع به صورت خطی به فشار گاز روی مایع وابسته است.

بیشتر بدانید

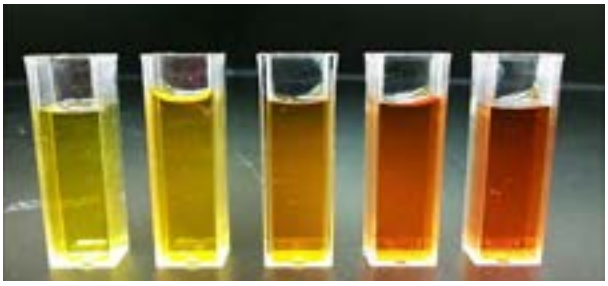
بیماری‌های نقرس و سنگ کلیه، به دلیل وجود ترکیباتی در بدن به‌وجود می‌آیند که با عبور از مرز انحلال‌پذیری، اجسامی سخت تولید می‌کنند. نقرس که معمولاً دامن‌گیر مردان بالای چهل سال می‌شود، در اثر فراتر رفتن غلظت اوریک اسید در پلاسمای خون از مقدارانحلال پذیری آن (که ۷ میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی لیترپلاسما در ۳۷ °C است) به‌وجود می‌آید؛ بلورهای اضافی غیرقابل حل، در تاندون‌ها و غضروف‌ها تشکیل می‌شود و این بلورها عامل درد بیماری نقرس هستند. یکی از دلایل تشکیل این سنگ‌ها، خوردن بیش از حد غذاهای گوشتی حاوی پورین‌ها است که طی فرایندهای سوخت و ساز بدن به اسید اوریک تبدیل می‌شوند.

سنگ کلیه، زمانی تشکیل می‌شود که مقدار کلسیم فسفات در ادرار فراسیرشده (فوق اشباع) می‌شود.

1. غلظت چیست ؟ غلظت مقدار ماده ی حل شونده در مقدار معینی از محلول را نشان می دهد .

غلظت محلول

اغلب در کنار نام محلول‌ها از اصطلاحاتی مانند غلیظ یا رقیق، پررنگ یا کم‌رنگ و... استفاده می‌شود. به‌طور مثال شربت آبلیموی غلیظ یا رقیق، چای کم‌رنگ یا پررنگ و... . این اصطلاحات به مقدار مادهٔ حل شونده در محلول اشاره دارند. برای مثال در شربت آبلیموی غلیظ، مقدار آبلیموی بیشتر از مقدار موجود در شربت آبلیموی رقیق است.



شکل ۵. محلول‌هایی از چای با غلظت‌های متفاوت

بر اساس مقدار انحلال‌پذیری مواد در دمای ۲۰°C، آن را به سه دستهٔ زیر، تقسیم می کنند:

مادهٔ محلول: انحلال‌پذیری آن حداقل ۱ گرم به ازای ۱۰۰ گرم حلّال است؛ مانند KNO_3 (پتاسیم نیترات)، HCL (هیدروژن کلرید)، و ...

مادهٔ کم محلول: انحلال پذیری آن بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم به ازای ۱۰۰ گرم حلّال است مانند $CaSO_4$ (کلسیم سولفات)، هگزانول و ...

مادهٔ نامحلول: انحلال پذیری آن از ۰/۰۱ گرم به ازای ۱۰۰ گرم حلّال کمتر است، مانند: AgCl (نقره کلرید) $BaSO_4$ (باریم سولفات) $Ca_3(PO_4)_2$ (کلسیم فسفات) و... .

می‌توان غلظت را مقدار مادهٔ حل‌شونده در مقدار معینی محلول دانست که به شکل‌های مختلفی مانند درصد جرمی، قسمت در میلیون (ppm) و یا غلظت مولی (مولار) بیان می‌شود.

تحقیق کنید

در آیه ۵۳ سورهٔ مبارکهٔ فرقان به آمیخته نشدن آب دو دریا اشاره شده است. در مورد علت این پدیدهٔ طبیعی تحقیق کنید و نتیجهٔ تحقیق خود را در کلاس ارائه نمایید.

بیشتر بدانید

برخی از معیارهای غلظت:

۱ـ درصد جرمی: جرم ماده حل‌شونده در ۱۰۰ گرم محلول را بیان می‌کند.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

۲ـ قسمت در میلیون (ppm): برای بیان غلظت محلول‌های بسیار رقیق از این نوع غلظت استفاده می‌شود و از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

از ppm برای تعیین غلظت آلاینده‌های آب‌وهوا استفاده می‌شود. وجود مقادیر بسیار جزئی آلاینده‌ها در آب‌وهوا برای سلامت انسان مضر است.

۳ـ غلظت مولی یا مولار (M): در متون علمی بیشتر از این شکل بیان غلظت استفاده می‌شود که مقدار مول مادهٔ حل‌شونده در حجم یک لیتر از محلول را نشان می‌دهد و برحسب مول بر لیتر گزارش می‌شود.

$$M = \frac{\text{مقدار حل‌شونده}}{\text{حجم محلول برحسب لیتر}}$$

1 . کلوئید(چسب سان) را تعریف کنید ؟

حالتی بین مخلوط همگن(محلول) و مخلوط ناهمگن(سوسپانسیون یا تعلیقه) است که ذرات حل شونده در آن بزرگتر از محلول و کوچکتر از سوسپانسیون است .

کلوئیدها

توجه به برخی مخلوط‌ها مانند رنگ‌های پوششی، مواد آرایشی، چسب‌ها ویا برخی مواد غذایی مانند نشاسته، ژله و ... مشخص می‌نمایدکه این مخلوط‌ها شبیه به محلول‌هایی مانند آب نمک یا آب و الکل نیستند و شباهتی به مخلوط‌هایی مانند شربت خاکشیر و شربت معده نیز ندارند و حالتی بینابین ایجاد نموده اند، چنین مخلوط هایی را که وضعیتی بین محلول و سوسپانسیون دارند، مخلوط کلوئیدی می‌نامند.

اصطلاح کلوئید برای نخستین بار در سال ۱۸۶۱ میلادی توسط توماس گراهام دانشمند انگلیسی به کار رفت. او این اصطلاح را برای دسته‌بندی عده‌ای از موادِ بی‌شکل یا ژلاتینی به‌کار برد. امروزه می‌دانیم، تشکیل مخلوط کلوئیدی، متعلق به دستهٔ خاصی از مواد نیست.

اصطلاح کلوئید از ترکیب دو جزءِ یونانی Kola و Eidos به دست آمده است و به معنای چسب مانند است.

در سوسپانسیون، اندازهٔ ذرات پخش شده درشت است و به مرور، ته‌نشینی در مخلوط مشاهده می‌شود. مانند آب گل‌آلود یا شربت خاکشیر.

در محلول‌ها، اندازهٔ ذرات پخش‌شونده کوچک‌تر از ۱ نانومتر، در کلوئید بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر و در سوسپانسیون بیش از ۱۰۰ نانومتر است.

شکل ۶. تعدادی از انواع کلوئیدها

یک مخلوط کلوئیدی مانند محلول، از پراکنده شدن حداقل یک مادهٔ شیمیایی در یک مادهٔ دیگر به‌دست می‌آید. برای مثال با گرم کردن پودر نشاسته، مخلوطی حاصل می‌شود که کلوئید نشاسته در آب نام دارد. نشاسته را فاز پخش شونده و آب را فاز پخش کننده می‌نامند. در این کلوئید، نشاسته به صورت مولکولی در آب پراکنده نشده است و هر یک از ذرّه های بسیار ریز آن به اندازهٔ هزاران و گاه صدها هزار مولکول است (توده‌های مولکولی). این ذره های ریز نشاسته که در آب نامحلول‌اند، به طورنامحدودی به‌صورت معلّق باقی می‌مانند و از راه لخته شدن یا رسوب کردن، از آب جدا نمی‌شوند.

فاز پخش کننده ، زمینه اصلی و ماده اصلی کلوئید را تشکیل می دهد .

جدول ۲. انواع کلوئیدها بر اساس حالت فاز پخش شونده و پخش‌کننده

فاز پخش شونده	فاز پخش‌کننده	نوع کلوئید	حالت فیزیکی	نام کلوئید	نمونه‌ها
گاز	گاز	–	–	–	–
	مایع	گاز در مایع	مایع	کف	کف صابون
	جامد	گاز در جامد	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز	مایع در گاز	گاز	آیروسول مایع	مه،افشانه‌ها (اسپری‌ها)
	مایع	مایع در مایع	مایع	امولسیون	شیر،کره،مایونز
	جامد	مایع در جامد	جامد	ژل	ژله، ژل موی سر
جامد	گاز	جامد در گاز	گاز	آیروسول جامد	دود، غبار
	مایع	جامد در مایع	مایع	سول	رنگ‌های روغنی، چسب مایع
	جامد	جامد در جامد	جامد	سول جامد	سرامیک، شیشهٔ رنگی، یاقوت، لعل، فیروزه

بیشتر بدانید

برای تهیهٔ کلوئیدها از دو روش کلّی زیر استفاده می‌شود:

روش اوّل: از آسیاب‌های ویژه‌ای به نام آسیاب‌های کلوئیدی استفاده می‌شود. این آسیاب‌ها اجسام جامد موردنظر را در اندازه‌های کلوئیدی خرد می‌کنند (رنگ‌دانه‌های رنگ با این ماشین‌ها تهیه می‌شوند). سپس ذرات کلوئیدی را در سرتاسر فاز پخش کننده پراکنده می‌کنند .

برخی اجسام مانند ژلاتین، صمغ و نشاسته وقتی با آب مخلوط می‌شوند، خودبه خودحالت کلوئیدی پیدا می‌کنند. به این فرایند **والختی** گویند.

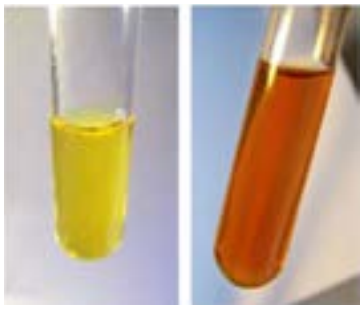
روش دوم: در این روش ذرات کوچک‌تر با هم تجمع حاصل می‌کنند و به ذراتی در اندازهٔ ذرات کلوئیدی تبدیل می‌شوند سپس در فاز پخش‌کننده پراکنده می‌شوند.

در این روش معمولاً از یک واکنش شیمیایی استفاده می‌شود. به‌طور مثال چنانچه محلول غلیظ آهن(III) کلرید را با آب داغ مخلوط کنیم ازآن کلوئید زیبای آهن(III) هیدروکسید به رنگ قهوه ای تیره حاصل می‌شود.

کلوئید طلایی که در سال ۱۸۵۷ میلادی توسط فارادی تهیه شده‌است، در موزهٔ لندن نگهداری می‌شود و پس از گذشت ۱۶۰ سال، هنوز به همان صورت اولیه باقی مانده و زیبایی و دورنمایی اوّلیه‌اش را دارد.

اندازهٔ ذرات طلا در این کلوئید ۱۰ تا ۳۰ نانومتراست. رنگ قرمز کلوئید طلای فارادی به دلیل ابعاد نانویی ذرات آن است.

یافته‌های دانشمندان نشان می‌دهد که خواص مواد در مقیاس نانو بسیار متفاوت از مقیاس ماکرو است. به عبارت دیگر اگر ذراتِ یک مادهٔ خاص را در حدّ چند نانومتر (۱ تا ۱۰۰ نانومتر) کوچک کنیم، این ذرات ویژگی‌های متفاوتی با ذرات بزرگ اوّلیه خواهند داشت.



1 . ویژگی های کلوئید ها را نام ببرید ؟

1. پخش نور (اثر تیندال)
2 . حرکت دائمی ذرات(براونی)
3 . پایداری ذرات کلوئیدی

تحقیق کنید

فلزهای کلوئیدی را که امروزه در ساخت ظروف گران‌قیمت کاربرد دارند، اغلب از متراکم ساختن بخار آنها با ایجاد جرقهٔ الکتریکی در میان دو تیغه از آنها تهیه می‌کنند. در یک فعّالیت گروهی، دربارهٔ این پدیده تحقیق کنید و نتیجه را به صورت یک مقاله در کلاس ارائه دهید.

ویژگی‌های دیگر کلوئیدها

۱ـ پخش نور (اثر تیندال): ذرّه‌های کلوئیدی دارای چنان اندازه‌ای هستند که می‌توانند نور را پخش کنند. در شکل‌های زیر، نمونه‌هایی از اثر تیندال را مشاهده می‌کنید که نشانه‌هایی از قدرت خداوند کریم است.

جان تیندال
(۱۸۲۰-۱۸۹۳)
فیزیک‌دان
بریتانیایی

شکل۷. پخش نور توسط کلوئید و محلول

برخلاف محلول ها که شفاف هستند ، کلوئیدها ظاهری کدر و مات دارند و ذرات تشکیل دهنده آنها به اندازه ای بزرگ هستند که اگر پرتوی نور از درون مخلوط کلوئید بگذرد ، به وسیله آنها پخش می شود. این پدیده، یعنی پخش نور به وسیله ذرات کلوئیدی را اثر تیندال نامیده اند . اثر تیندال را می توان در عبور پرتوهای خورشیدی از میان هوای مه آلود یا آلوده به غبار مشاهده کرد.

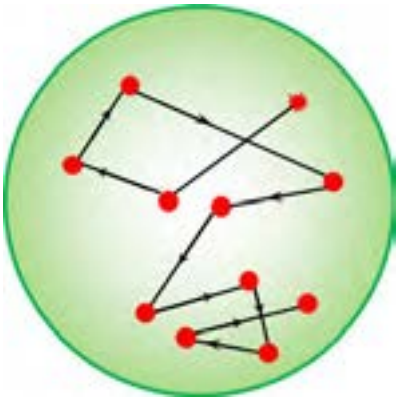
شکل ۸. نمونه‌ای از اثر تیندال در طبیعت

گرد و غبار معلق در هوا نمونه ای از کلوئید

1 . حرکت براونی چیست ؟

۲ـ حرکت براونی: ذرّه‌های کلوئیدی به‌کمک میکروسکوپ نوری به صورت ذرات ریز و درخشانی دیده می‌شوند که در حال جنب‌وجوش دائمی هستند و حرکت‌های نامنظّمی دارند و مسیرهای نامنظّم شکسته‌ای را می‌پیمایند. به این حرکت‌ها به افتخار رابرت براون حرکت براونی گفته می‌شود.

ذره های کلوئیدی مانند گازها دائما درحال حرکت و جنب و جوش می باشند و به طور پیوسته و نامنظم تغییر جهت می دهند. این ذره ها هنگامی که به یکدیگر می رسند ، در برخورد با هم تغییر مسیر داده و جهتی دیگر را پی می گیرند. به این حرکت دائمی و نامنظم ذره های کلوئیدی حرکت براونی می گویند.



شکل ۹. حرکت براونی ذرّات کلوئیدی ـ دلیل این حرکت چیست؟

2 . علت پایداری ذرات کلوئیدی چیست ؟

۳ـ پایداری ذرات کلوئیدی: ذرّه‌های کلوئیدی بارالکتریکی خود را از راه جذب یون‌های موجود در فاز پخش‌کننده به‌دست می‌آورند. تمام ذرّات یک کلوئید بارهای هم‌نام دارند، دافعه میان این ذرّات دارای بار همنام سبب پایداری کلوئیدها می‌شود (شکل ۱۰). به‌منظورکاهش پایداری یا لخته‌نمودن ذرّات کلوئیدی، به آنها یک الکترولیت اضافه می‌شود تا ذرّات باردار از سطح کلوئیدها جدا شوند و امکان به هم پیوستن ذرّات کلوئیدی فراهم شود (شکل ۱۱).

وقتی ضمن انحلال مادهٔ حل شونده درآب، یون تولیدشود، **محلول الکترولیت** حاصل می‌شود. همان‌طور که در «آزمایش کنید ۱ فصل اول» آموختید، برخی محلول‌ها رسانای جریان برق‌اند و برخی نارسانا. محلول‌های رسانا را **الکترولیت** و نارسانا را **غیرالکترولیت** می‌نامند.

شکل ۱۰. ذرّه‌های کلوئیدی

3 . الکترولیت و غیر الکترولیت چیست ؟

شکل ۱۱. لخته شدن کلوئید در اثر افزودن محلول الکترولیت.

تحقیق کنید

در ماست‌بندی و تولید نشاسته، ابتدا اندکی نمک به مخلوط می‌افزایند، سپس فرایند تولید را انجام می‌دهند. دربارهٔ این پدیده تحقیق کنید.

بررسی کلوئیدها از جنبهٔ کاربردی

از نظر اقتصاد ملّی، تقریباً تمامی صنایع و کارخانه ها، کم و بیش با مخلوط‌های کلوئیدی و فرایندهای مرتبط با آن سر و کار دارند. به‌طور مثال مهندسان آلیاژ کار برای تهیهٔ آلیاژهای بسیار مرغوب باید برخی مواد دیگر را در نسبت‌های کاملاً مشخصی به آلیاژهای خود بیفزایند.

مواد در حالت کلوئیدی، در تهیهٔ سرامیک و لعاب کاری و همچنین در تهیهٔ مصالح ساختمانی نیز به‌کار می‌روند. در معماری ایرانی-اسلامی نیز کلوئیدها کاربرد فراوانی از قرن‌ها پیش برای تهیهٔ لعاب کاشی‌ها و شیشه‌های رنگی داشته و دارند (شکل ۱۲).

در صنایع غذایی، تقریباً اغلب مواد غذایی لیپیدی، پروتئینی، کربوهیدرات‌ها و مشتقات آنها، خود موادکلوئیدی هستند. شیر به‌صورت کلوئید ذرات چربی درآب است. مایونز، امولسیون روغن‌های گیاهی با سرکه و زردهٔ تخم‌مرغ است.

شکل ۱۲. مسجدنصیرالملک، یکی از مساجد تاریخی دوران قاجار در شهر شیراز است. این مسجد زیبا با طاق‌های بلند ، شیشه‌های رنگی و کاشی کاری‌های هنرمندانه هر بیننده و گردشگری را مجذوب می‌کند.تعهد هنرمندان ایرانی در استفاده از مواد اوّلیهٔ مرغوب و دقّت فوق‌العاده آنان در ساخت، موجب شده است با وجود گذشت قرن‌ها، آثار تاریخی هنوز درخشندگی و جلوهٔ خاصّ خود را حفظ کنند.

آزمایش کنید

با دنبال کردن مراحل زیر مایونز تهیه کنید.

مواد لازم:

۱ـ ۱ عدد زردهٔ تخم مرغ بزرگ در دمای اتاق

۲ـ $\frac{۱}{۸}$ قاشق چای‌خوری نمک (در صورت نیاز بیشتر اضافه کنید)

۳ـ ۱ قاشق آبلیمو (در صورت نیاز بیشتر اضافه کنید)

۴ـ $\frac{۱}{۲}$ قاشق خردل

۵ـ $\frac{۳}{۴}$ پیمانه روغن گیاهی (روغن زیتون)

۶ـ $\frac{۱}{۲}$ قاشق چای‌خوری سرکه (بهتر است سرکهٔ ترخون باشد)

ابتدا زرده و نمک را خوب مخلوط کنید.

سپس آبلیمو و خردل را به‌مخلوط اضافه کنید و هم بزنید.

در حال هم زدن، روغن را قطره به قطره اضافه کنید.

این فرایند چند دقیقه زمان می‌برد، اگر عجله کنید مایونز می‌بُرد.

پس از آنکه روغن را اضافه کردید، مقداری از مایونز را بچشید و در صورت نیاز، نمک یا آبلیمو به آن اضافه کنید. مخلوط را خوب بسته‌بندی کنید و پنج روز در فریزر نگه‌داری کنید (قبل از مصرف هم بزنید).

اصطلاح «بُریدن مخلوط» در اینجا به چه معناست؟

فاز پخش‌کننده و پخش‌شونده را در این مخلوط مشخص کنید.

زردهٔ تخم مرغ در این فرایند چه نقشی دارد؟

در صنایع دارویی، بیشتر شربت‌ها و پمادها حالت کلوئیدی دارند. لوسیون ها، کرم‌ها و نظایر آنها نیز امولسیون‌هایی هستند که آب و روغن های مناسب در هم پراکنده شده‌اند.
بیشتر رنگ‌ها و چسب‌های موجود نیز شامل کلوئید در محیط‌های مناسب هستند، مرغوبیت اغلب رنگ‌ها و چسب‌ها به شکل و ابعاد ذرات کلوئیدی بستگی دارد.

آزمایش کنید

اگر می‌خواهید در ابعاد بزرگ و زیاد، کاغذ های متعددی را به هم بچسبانید(مثلاً در چسبانه کاری) می‌توانید به سادگی با کمک مراحل زیر، چسب کاغذ درست کنید.

مواد لازم:

۱ـ $\frac{۱}{۳}$ لیوان آرد (آرد مخصوص نان، بهترین آرد برای این کار است.)
۲ـ ۲ قاشق غذاخوری شکر
۳ـ ۱ لیوان آب
۴ـ $\frac{۱}{۲}$ قاشق‌چای‌خوری پودر زاج سفید

آرد و شکر را با هم مخلوط کنید. در حین هم زدن، آرام آرام آب را اضافه کنید.
در دمای متوسطی مخلوط را بپزید و به طور مداوم هم بزنید، تا زمانی که چسب، صاف و یک‌دست شود، آن را از گرما دور کنید و زاج سفید را در مخلوط هم بزنید.
چسب را در سطح کاغذ با قلم‌مو پخش کنید و کاغذهای دیگر را به آرامی روی چسب بگذارید.
برای نگه‌داری از چسب، از شیشه‌های دربسته استفاده کنید. با این روش حتی می‌توانید چند هفته از چسبی که ساخته‌اید، استفاده کنید.
در این چسب، کدام مادّه خاصیّت چسبندگی را ایجاد می‌کند؟
زاج سفید را می‌توان به مخلوط اضافه نکرد، ولی نگهداری از چسب، فقط با زاج سفید امکان‌پذیر است. به نظر شما زاج سفید در این مخلوط چه نقشی دارد؟

کلاژ یا چسبانه‌کاری، تکنیکی در هنرهای تجسمی است.
در این روش اثر هنری، از به هم چسباندن قطعات مختلف (مثلاً کاغذی یاعکس) به هم، یک مجموعهٔ جدید درست می‌کنند.

تصفیهٔ آب نیز با خواص مخلوط های کلوئیدی در ارتباط است. یکی از عملیات‌های مهّم تصفیهٔ آب، آن است که ذرّه‌های بسیار ریز گل‌ولای و ناخالصی‌های دیگر را که به‌صورت معلّق در آب موجوداند، از راه لخته شدن از آب جداسازی می‌کنند.

تحقیق کنید

در فرایند تصفیهٔ آب، کلوئیدهای مضر حذف می‌شوند. دربارهٔ چگونگی حذف آنها تحقیق کنید.

در نساجی و رنگ کردن پارچه‌ها، در صنعت چرم سازی و تهیهٔ پوست، در صنعت لاستیک سازی و کاغذ سازی نیز با مخلوط‌های کلوئیدی و خواص آنها، سروکار بسیار است.

بیشتر بدانید

چندسازه‌ها

دستهٔ مهمی از مخلوط‌ها، چند سازه‌ها یا کامپوزیت‌ها هستند. چندسازه، مخلوط فیزیکی ازدو یا چندمادّهٔ مختلف است. این مخلوط‌ها خصوصیّات فیزیکی و شیمیایی خود را حفظ می‌کنند. در مجموع، باتوجه به برخی معیارها، و نسبت به اجزای تشکیل دهندهٔ خود، خواص بهتری دارند.

ازاوّلین چندسازه‌های ساخت بشرمی‌توان به کاهگل اشاره کرد. چون گِل بعد از خشک شدن ترک می‌خورد، مقداری کاه به آن افزودند تا حفره‌ها را پُر کند و مانع از ترک‌خوردن گل شود.

ساختار چندسازه

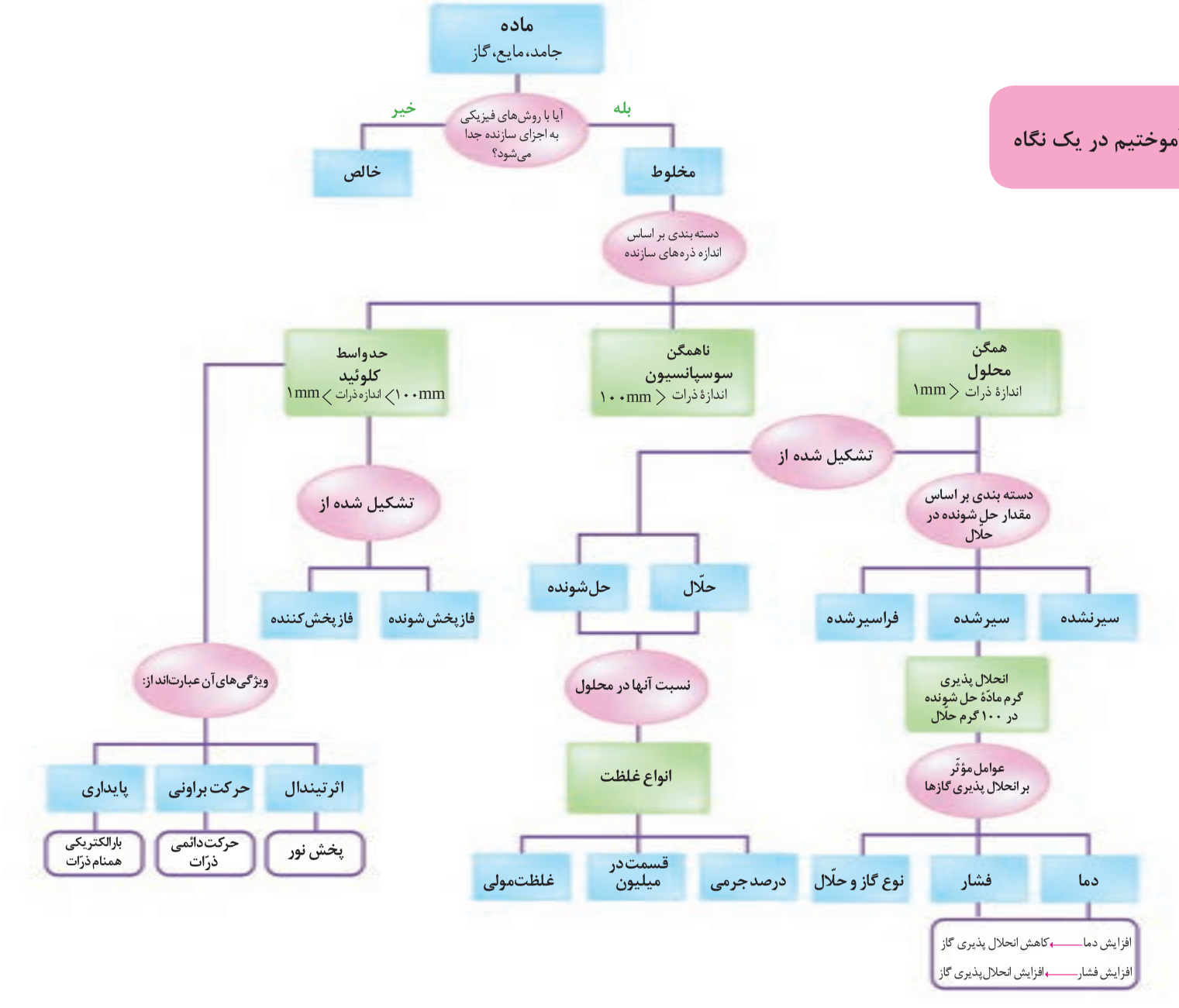
درساختار چند سازه، حداقل دو جزءِ اصلی مشاهده می‌شود: **مادهٔ زمینه** یا ماتریس که در برخی خواص مانند استحکام، نقص دارد و **مادّهٔ تقویت‌کننده** را احاطه کرده است و مادّهٔ تقویت‌کننده که به‌صورت تکه‌تکه در مادهٔ زمینه پراکنده شده است تا خواص مادّهٔ زمینه را بهبود بخشد. درمثال کاهگِل، گِل نقش مادهٔ زمینه وکاه نقش، تقویت کننده را دارد.

وزن‌کم، مقاومت بالای این مواد در مقایسه با موادی مانند فولاد، روش‌های ساخت گوناگون و همچنین امکان تولید اشکال پیچیده و متنوع، سبب افزایش مصرف آن در صنایع مختلف شده است. همچنین به علّت وجود مادّهٔ زمینه، مقاومت در برابر خوردگی چندسازه بالاست.

در مورد کاربرد چند سازه‌ها در صنایع دریایی، ساختمان، پزشکی، هوا فضا، خودروسازی، ورزشی ـ تفریحی و... تحقیق کنید و نتیجهٔ تحقیق خود را برای هم‌کلاسی های خود بازگو نمایید.

نمونه‌هایی از کاربرد چندسازه‌ها

آنچه آموختیم در یک نگاه



ارزشیابی پایان فصل

۱ـ نوع مخلوط های زیر را تعیین کنید.

الف) شربت خاکشیر سوسپانسیون

ب) شربت آلبالو محلول

پ) دوغ سوسپانسیون

ت) چسب قطره‌ای کلوئید

۲ـ انواعی از محلول سوسپانسیون و کلویید که در زندگی روزمره با آن سروکار دارید را نام ببرید.

۳ـ توضیحی برای علت هریک از پدیده‌های زیر بنویسید.

الف) هنگامی‌که در نوشابه گرم را باز می‌کنیم مقدار حباب‌ها و نوشابه‌ای که بیرون می‌آید بسیار بیشتر از نوشابه سرد است.

ب) نبات در چای داغ بسیار سریع‌تر از چای خنک حل می‌شود.

ج) برای سریع‌تر حل شدن شکر در چای آن را هم می‌زنیم.

2)

محلول: چای شیرین، عرق نعنا
سوسپانسیون: آبلیمو، شربت معده، دوغ
کلوئید: شیر، کره، مایونز، ژله

3)الف)

انحلال پذیری گاز در مایع به صورت خطی به فشار گاز روی مایع وابسته است.هر چه فشار گاز سطح مایع بیشتر باشد، تعداد مولکول بیشتری برای وارد شدن و حل شدن در مایع وجود دارد. در یک بطری نوشابه، مقدار زیادی گاز کربن دی اکسید با اعمال فشار حل شده است. وقتی در یک بطری نوشابه را باز می کنیم. فشار گاز سطح مایع تا فشار اتمسفری کاهش می یابد و انحلال پذیری گاز در مایع هم کاهش می یابد. در نتیجه، خروج سریع گاز از محلول به شکل حباب هایی به چشم می آید. وقتی نوشابه های گرم را بازکنید ،خروج حباب های گاز از نوشابه را بهتر می توان دید. گرما باعث کاهش انحلال پذیری گازهای موجود در نوشابه می شود .

3)ب)

در چای داغ جنبش و فاصله ی ذرات از یکدیگر بیشتر است. به همین دلیل، نبات زودتر در آن حل شده و ذرات آن سریع تر و راحت تر در بین ذرات چای قرار می گیرند .

3)ج)

حرکت سرعت حل شدن را بالا می برد و باعث می شود ذرات شکر سریع تر در چای پخش شوند .