مجموعه کتاب‌های علامه حلی

شیمی هشتم

• علیرضا منسوب بصیری • محمدرضا پورجاوید
• زینب اژه‌ای • مریم رضازاده • امیرحسین اخوین

شناسنامه کتاب

عنوان و نام پدیدآور	: شیمی هشتم
مشخصات نشر	: تهران: انتشارات حلی، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۰۰ص.: مصور(رنگی)، جدول(رنگی)، نمودار (رنگی)؛ ۲۰ × ۲۷ س‌م.
فروست	: مجموعه کتاب علامه حلی
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۹۶-۱۴۸- ۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیپای مختصر
یادداشت	: فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی: *http://opac.nlai.ir* قابل دسترسی است.
یادداشت	: پدیدآوران علیرضا منسوب‌بصیری، محمدرضا پورجاوید، زینب اژه‌ای، منصور پورزمانی، امیرحسین اخوین.
شناسه افزوده	: منسوب‌بصیری، علیرضا، ۱۳۵۹-
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۸۸۱۹۵۲

عنوان کتاب	شیمی هشتم
ناشر	انتشارات حلی
مؤلفین	علیرضا منسوب بصیری، محمدرضا پورجاوید، زینب اژه‌ای، مریم رضازاده، امیرحسین اخوین
صفحه‌آرا	عاطفه قلیچ‌خانی
طراح جلد	الهه شرفی
تصویرساز	محمدحسن فاضلی، محمدحسین صفدریان
ویراستار علمی	وحید افشار
مسئول هماهنگی	افسانه رمضانی
سال چاپ	۱۳۹۸
نوبت چاپ	اول ویرایش دوم
شمارگان	۲۰۰۰جلد
قیمت	۲۴۰۰۰ تومان
شماره شابک	۹۷۸-۶۰۰-۴۹۶-۱۴۸- ۶

تهران، خیابان انقلاب، میدان فردوسی، ابتدای کوچه براتی، پلاک ۱۶ واحد ۱۴

تلفن دفتر مرکزی: ۹-۶۶۷۴۴۳۸۴

جالب است بدانی

کلیه حقوق این اثر برای ناشر محفوظ است.

هیچ شخص حقیقی یا حقوقی حق برداشت و انتشار تمام یا قسمتی از اثر را به‌صورت چاپ، فتوکپی، جزوه و مجازی ندارد.

متخلفان به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از ناشران تحت پیگرد قانونی قرار می‌گیرند.

با شماره‌گیری کد # ۵۰۰۰۶۰۰۰ * ۵۵۶۶ * علاوه‌بر بهره‌مندی از خدمات مؤسسه علامه‌حلی، در نظرسنجی هریک از محصولات، مشارکت نمایید.

فهرست مطالب

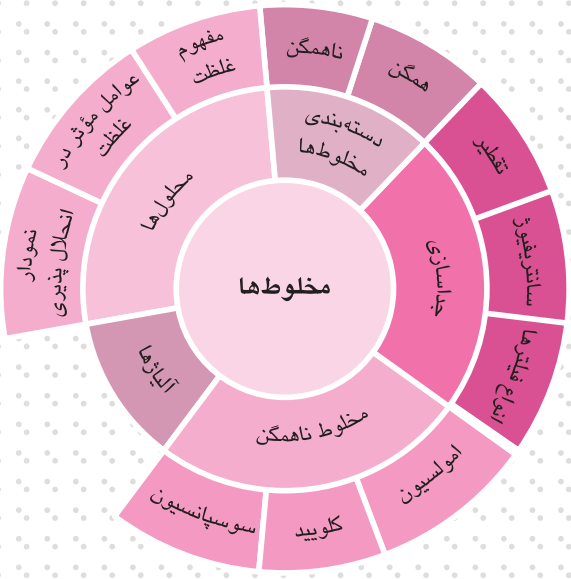
فصل ۱ مخلوط و جداسازی مواد
درسنامه ۶
تمرین ۲۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۳

فصل ۲ تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی
درسنامه ۳۴
تمرین ۴۷
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۵۰

فصل ۳ از درون اتم چه خبر
درسنامه ۵۸
تمرین ۷۵
پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۷۸
پاسخ ها ۸۸

استالاکتیت‌ها زمانی تشکیل می‌شوند که ترکیبات کربناتی حین تبخیر آب، از محلول به جا می‌مانند. زمانی که طبیعت جداسازی می‌کند...

فصل اول مخلوط و جداسازی مواد



اگر این فصل را به خوبی مطالعه کنی و کارهای خواسته‌شده را به دقت انجام دهی؛

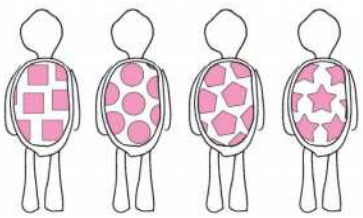
- با مفهوم مخلوط و نوع تغییرات ماده در یک مخلوط آشنا می‌شوی.
- انواع مخلوط‌ها را می‌شناسی.
- می‌توانی روش‌های جداسازی هر نوع مخلوط را توضیح دهی.
- ابزارهای جداسازی مورد نیاز برای هر نوع مخلوط را می‌توانی تشخیص دهی.
- با مفهوم غلظت آشنا می‌شوی.
- می‌توانی مفهوم میزان انحلال‌پذیری را، توضیح دهی.

لهراف رفتاری

در کتاب شیمی هفتم با مفاهیم پایهٔ علم شیمی آشنا شدیم. فهمیدیم که اگر تمام اجزای سازندهٔ یک ماده از یک نوع اتم باشد به آن ماده، عنصر می‌گوییم و اگر از دو یا چند نوع اتم باشد به آن ماده، ترکیب می‌گوییم. همچنین فهمیدیم که عنصرها خود به سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه‌فلز تقسیم می‌شوند که در کتاب شیمی هفتم با خواص آن‌ها آشنا شدیم.
اما در ابتدای فصل اول شیمی هشتم می‌خواهیم از شما سؤالی بپرسیم. به نظرتان فرق بین آب و هوا در چیست؟ آیا فقط در حالت ماده با هم فرق دارند؟
فرق آب و آب‌نمک در چیست؟ فرق آب و ظرفی از آب و خاک در چیست؟
به‌نظر می‌رسد که باید فرق اساسی بین موادی که در بالا اشاره کردیم باشد. طبق مفاهیمی که از سال قبل آموختیم می‌دانیم که آب یک ترکیب است. زیرا از هر دو نوع اتم H و O ساخته شده است. اما آب‌نمک ماده‌ای است که خود از دو مادهٔ جدا از هم تشکیل شده است.
بگذارید تعریف جدیدی برایتان ارائه کنیم. دسته‌بندی مواد به دو شیوهٔ کلی انجام می‌شود:
۱) مادهٔ خالص، ماده‌ای که تمام اجزای سازندهٔ آن از یک نوع مولکول و یا یک نوع اتم ساخته شده است. برای مثال آب یک مادهٔ خالص است؛ زیرا تمام اجزای سازندهٔ آن از مولکول‌هایی که حاوی اتم‌های H و O هستند، تشکیل شده است. مثال دیگری از این دسته آهن است، زیرا تمام اجزای آن از اتم‌های Fe تشکیل شده‌اند.
با توجه به تعریف، می‌شود این موضوع را نتیجه‌گیری کرد که تمام عنصرها و ترکیب‌ها جزء مواد خالص هستند.
۲) مادهٔ ناخالص، ماده‌ای است که اجزای سازندهٔ آن از مولکول‌ها و یا اتم‌های مختلف تشکیل شده است. برای مثال خاک از آنجایی که از مولکول‌های مختلف تشکیل شده است، جزء مواد ناخالص است. با استدلالی مشابه آب‌نمک نیز همین‌طور است.
به مواد ناخالص، مخلوط می‌گوییم. در این فصل میخواهیم به طور مفصل در مورد مخلوط‌ها صحبت کنیم.

مولکول‌ها در مخلوط چه لباسی می‌پوشند؟

تصور کنید در مراسم جشن فارغ‌التحصیلی خودتان شرکت کردید. همه لباس‌های یک‌رنگ و متحدالشکل پوشیده‌اید و کلاه مخصوص فارغ‌التحصیلان را روی سرتان گذاشته‌اید. اگر کسی از دور به شما نگاه کند، نمی‌تواند تشخیص دهد که آدم‌های متفاوتی در این مراسم شرکت کرده‌اند و همهٔ شما را یک جور می‌بیند. حالا مهمانی‌ای را تصور کنید که هر کس با لباس متفاوتی در میهمانی شرکت کرده است. یک جشن رنگ و وارنگ! در این مهمانی، شما به راحتی از فاصلهٔ خیلی دور هم می‌توانید دوستانی را پیدا کنید.
مخلوط‌ها هم از نظر یک‌دست بودن مواد سازنده یا پراکنده بودن مولکول‌های مواد در آن، دو حالت کلی متفاوت دارند. اولین حالت مربوط به مخلوط‌هایی است که «همگن» هستند.



در این مخلوط‌ها اجزای سازنده به‌طور یکنواخت در کل مخلوط پخش شده‌اند. از هر جایی از این مخلوط اگر نمونه‌ای بردارید، این نمونه‌ها شبیه هم هستند و فرقی ندارد که از زیر مخلوط نمونه‌برداری کنید، یا از وسط یا از روی آن. نوع دیگر مخلوط را «ناهمگن» می‌گویند. اجزای سازندهٔ این مخلوط‌ها در سرتاسر مخلوط یکسان پخش نشده‌اند.

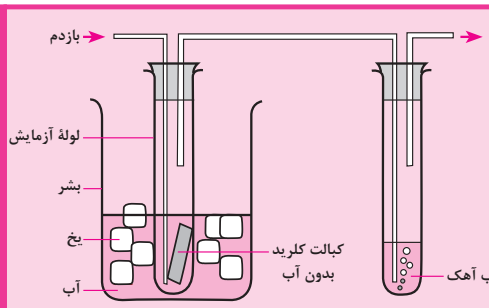
مثال: برادهٔ آهن و شکر را در نظر بگیرید، شکر با لباس سفید و برادهٔ آهن با لباس تیره. شکر را که در آب مخلوط می‌کنیم، بعد از کمی هم زدن کاملاً در آب مخلوط می‌شود و دیگر اثری از این پودر سفید رنگ دیده نمی‌شود. برادهٔ آهن را وقتی در آب مخلوط می‌کنیم و هم می‌زنیم، چند ثانیه بعد، از مولکول‌های آب جدا می‌شود و به ته ظرف می‌رود. انگار تمایلی به همراه شدن با مولکول‌های آب ندارد. همین شکر و برادهٔ آهن را با هم مخلوط می‌کنیم و حسابی هم می‌زنیم و از دور نگاهشان می‌کنیم؛ انگار یک مادهٔ سیاه و سفید هستند (میهمانی‌ای که در آن همه لباس چهارخانه پوشیده‌اند). از نزدیک که بررسی کنیم، تصور می‌کنیم ذرات شکر و آهن با هم کنار آمده‌اند و دوست دارند بیشتر در کنار هم باشند. فقط کافی است مخلوط را در آب بریزیم. ذرات شکر سراغ ذرات آب می‌روند و آهن دوباره در ته ظرف تنها می‌شود. اگر همان مخلوط را قبل از اینکه در آب بریزیم کنار یک آهن‌ربا ببریم، آهن‌ها میهمانی را ترک می‌کنند و از شکر جدا می‌شوند.

دسته‌بندی مخلوط‌ها

مخلوط‌ها را بر حسب اینکه حالت فیزیکی اجزای آن چگونه باشد نیز طبقه‌بندی می‌کنند. یک مخلوط می‌تواند جامد در جامد، جامد در مایع یا مایع در مایع باشد. مخلوط‌هایی که بخشی از آن به صورت گاز باشد نیز وجود دارند. نوشابه نمونهٔ یک مخلوط است که علاوه‌بر شکر که حالت جامد دارد و اسید که حالت مایع دارد، مقداری گاز کربن

دی‌اکسید را هم در خود دارد.

در خیلی از مخلوط‌ها، یک ماده مقدار بیشتری نسبت به سایر مواد دارد. این ماده که **مادهٔ زمینه** نام دارد، از اهمیت بیشتری هم برخوردار است. در مخلوط‌هایی که یکی از اجزا مایع است، معمولاً مایع، مادهٔ زمینه است. برای همین است که مخلوط مایع در جامد خیلی کم داریم و کمتر از عبارت مخلوط مایع در جامد استفاده می‌شود.



آزمایش الف: اجزای بازدم ما!

بازدم ما مخلوطی از چند گاز است. برای اثبات حضور حداقل دو جزء آن، سیستمی را مطابق شکل زیر تهیه کن.

در لولهٔ سمت چپ نشان داده شده در دستگاه بدم. تغییرات را به دقت مشاهده کن.

به نظرت تغییر رنگ کبالت کلرید و همچنین کدر شدن آب آهک، هرکدام بیان‌گر وجود کدام گازها در بازدم است؟

آزمایش ب: آیا آب هم مخلوط است؟

مواد و وسایل مورد نیاز: آب، بشر، شیشه ساعت، شعله

شرح آزمایش:

بشر را از آب لوله‌کشی پر کن و مقداری از آن را در یک شیشه ساعت بریز. بشر را روی شعله و شیشه ساعت را روی آن قرار بده. پس از تبخیر کامل آب موجود در شیشه ساعت، آیا چیزی باقی می‌ماند؟ این امر نشانهٔ چیست؟ آزمایش را با نمونه‌های مختلفی از آب (آب معدنی، آب دریا و ...) تکرار کن. نتایج را مقایسه کن. آیا نتایج حاصل، با پیش‌بینی‌هایت مطابقت دارد؟

مواد در مخلوط همگن

مخلوط‌های همگن یا همان محلول‌ها در شیمی از اهمیت زیادی برخوردارند و حالت مایع آن‌ها خیلی پر کاربرد است. محلول‌ها از دو جزء عمده تشکیل شده‌اند. حلال و حل‌شونده. حلال به ماده‌ای می‌گویند که معمولاً مقدار آن بیشتر است و حالت فیزیکی آن در محلول تغییری نمی‌کند. در حالی که حل‌شونده معمولاً مقدار کمتری دارد و گاهی اوقات نیز حالت فیزیکی آن در محلول دچار تغییر می‌شود. همان شکر در مثال‌های قبل را در نظر بگیرید. وقتی در آب حل می‌شود، دیگر حالت جامد ندارد. البته اگر حل‌شونده نیز مانند حلال، مایع باشد، تغییر حالت فیزیکی برای حل‌شونده اتفاق نمی‌افتد.

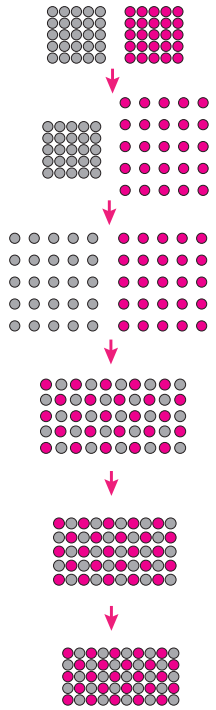
بیشتر اوقات حلال یک مایع است، در حالی که حل‌شونده می‌تواند مایع، جامد یا گاز باشد. نوشیدنی‌های گازدار که قبل‌تر هم به آن اشاره شد، مثالی از محلول‌های گاز در مایع است.

انواع مخلوط‌ها:

مادهٔ زمینه	پخش شده	نوع مخلوط	نمونه‌ها	محلول
گاز	گاز	گاز در گاز	هوا، گاز سوختنی	✓
	مایع	مایع در گاز	مه	×
	جامد	جامد در گاز	دود	×
مایع	گاز	گاز در مایع	نوشابهٔ گازدار	✓
	مایع	مایع در مایع	آب و الکل	✓
	جامد	جامد در مایع	نمک در آب	✓
جامد	گاز	گاز در جامد	حباب های داخل صابون	×
	مایع	مایع در جامد	جیوه در سرب و نقره (آمالگام: مادهٔ پر کنندهٔ دندان)	✓
	جامد	جامد در جامد	برنز (آلیاژ مس و قلع)، برنج (آلیاژ مس و روی)	✓

مولکول‌ها در محلول

دربارهٔ ویژگی‌های یک مخلوط همگن (محلول)، گفته شد که اگر از هر قسمت این مخلوط نمونه‌ای برداشته شود، آن نمونه‌ها یکسان و مشابه هم هستند. یعنی نوع ذرات و نسبت تعداد آن‌ها با هم برابر است. برای مثال اگر یک محلول آب و شکر داشته باشیم که در آن به‌ازای هر ۱۰۰ مولکول آب، ۲۰ مولکول شکر موجود باشد، این نسبت



در هر نمونه‌ای که از هرجای محلول برداشته شود، ۱۰۰ به ۲۰ خواهد بود. این موضوع از دیدگاه مولکولی چگونه قابل توضیح است؟

درحالت جامد و مایع، مولکول‌ها به یکدیگر چسبیده‌اند. هنگامی که یک مادهٔ جامد یا مایع در حلال وارد می‌شود، مولکول‌های مادهٔ حل‌شونده کاملاً از هم جدا می‌شوند. در همین حین مولکول‌های حلال نیز آن‌قدر جابه‌جا می‌شوند تا فضای کافی و مناسب را برای قرار گرفتن حل‌شونده بین خود باز کنند. حرکت ذرات حل‌شونده، به پخش‌شدن ذرات حل‌شونده در لابه‌لای ذرات و مولکول‌های حلال کمک می‌کند. آن‌قدر این جنب‌وجوش‌ها ادامه پیدا می‌کند تا مقدار مادهٔ حل‌شونده در سرتاسر محلول به‌طور یکسان و یکنواخت درآید و یک مخلوط همگن به وجود آید. (شکل‌های حاشیهٔ صفحه)

محلول غلیظ، محلول رقیق

نسبت مقدار مادهٔ حل‌شونده در یک محلول را غلظت می‌گویند. محلولی که غلیظ است، مقدار مادهٔ حل‌شوندهٔ بیشتری در مقایسه با یک محلول رقیق دارد. برای اینکه یک محلول غلیظ، رقیق شود، راحت‌ترین کار اضافه کردن حلال به محلول است. برای غلیظ کردن یک محلول دو روش مرسوم است. نخستین روش، اضافه کردن مادهٔ حل‌شونده به محلول است و دومین راه خارج کردن حلال از محلول می‌باشد. اگر محلول جامد در مایع باشد، این کار به سادگی انجام می‌شود. اما زمانی که محلول مایع در مایع باشد کار کمی مشکل می‌شود. به علت آن فکر کنید.

رقیق‌سازی محلول

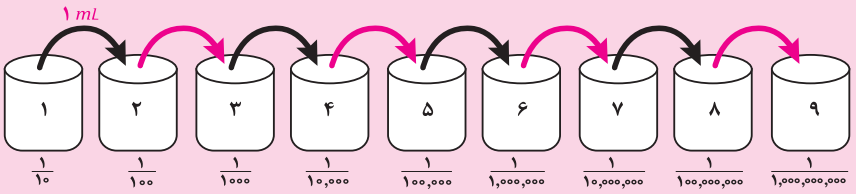
یک بشر را با ۹۵ گرم (۹۵ میلی‌لیتر= ۹۵ سی سی) آب پُر کن. اگر بخواهی یک محلول ٪۵ شکر بسازی، چه مقدار شکر باید به آب اضافه شود؟

«۵ گرم شکر + ۹۵ گرم آب = ۱۰۰ گرم محلول». « $\frac{\text{۵ گرم شکر}}{\text{۱۰۰ گرم محلول}}$ = ٪۵»

وسایل و مواد مورد نیاز: قطره‌چکان ۱ میلی‌لیتری، رنگ غذا، ۲۰۰ میلی‌لیتر آب، ۹ عدد لولهٔ آزمایش

مراحل فعالیت: لوله‌های آزمایش را از ۱ تا ۹ شماره‌گذاری کن.

داخل لولهٔ شماره۱، محلول ٪۱۰ رنگ غذا و آب بساز (اگر به ۹۰ قسمت آب، ۱۰ قسمت رنگ غذا افزوده شود، محلول ٪۱۰ خواهیم داشت. برای این‌کار می‌توانی ۹ بار قطره‌چکان را از آب پر کرده و درون لوله بریزی؛ یک بار هم قطره چکان را از رنگ غذا پر کن و اضافه نمایی). سپس یک میلی‌لیتر از محلول اول برداشته و در لولهٔ دوم بریز، و همانند مرحلهٔ قبل به آن ۹ سی‌سی آب اضافه کن. سپس، از لولهٔ دوم یک سی‌سی برداشته و در لولهٔ سوم بریز. به آن ۹ سی‌سی آب اضافه کن. این کار را تا لولهٔ آزمایش نهم ادامه بده. تغییرات رنگ از لولهٔ ۱ تا ۹ به چه صورت است؟



با توجه به فعالیت بالا، به سؤال‌های زیر پاسخ بده.

۱. غلظت محلول‌های ۲ تا ۹ را به دست بیاور.

۲. در چه غلظتی (کدام بشر) محلول بی‌رنگ خواهد شد؟ چرا؟

هرچه محلول‌ها را از ۱ به ۹ رقیق‌تر می‌کنیم، مشاهدهٔ رنگ سخت‌تر می‌شود (محلول بی‌رنگ‌تر می‌شود)، اگر چه رنگ همچنان در محلول حضور دارد. اما نمی‌توانیم مواد را در این مقیاس کم ببینیم، با اینکه آن‌ها هنوز وجود دارند. اگر چیزی را نمی‌توانیم ببینیم، به این معنی نیست که آن چیز وجود ندارد، یا اینکه کوچکتر از آن است که بخواهد اثر و فایده‌ای داشته باشد.

مثال: در دو ظرف به‌ترتیب ۱۰ و ۲۰ گرم نمک خوراکی ریخته‌ایم. به هر دو ظرف ۵۰ سی‌سی آب اضافه می‌کنیم. غلظت این دو محلول را با یکدیگر مقایسه کنید.

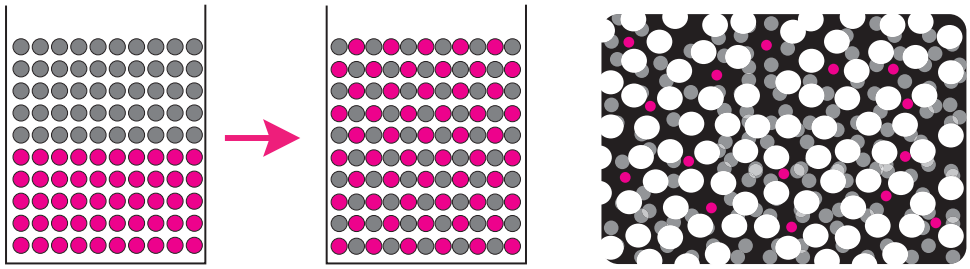
در این محلول آب حلال است و نمک مادهٔ حل‌شونده. هر دو محلول به یک میزان حلال دارند، اما مقدار مادهٔ حل‌شونده در ظرف دوم بیشتر است. در نتیجه محلول دوم غلیظ‌تر است و می‌توان گفت که غلظت محلول دوم دو برابر غلظت محلول اول است، زیرا محلول دوم دو برابر محلول اول مادهٔ حل‌شونده دارد.

مثال: ۱۰ گرم نمک خوراکی را در دو ظرف به‌طور مساوی ریخته‌ایم. به یکی از ظرف‌ها ۵۰ سی‌سی آب اضافه می‌کنیم و به ظرف دیگر ۱۰۰ سی‌سی. غلظت این دو محلول را با هم مقایسه کنید.

همان‌طور که مشخص است، مقدار مادهٔ حل‌شونده در هر دو ظرف یکسان است (هر کدام ۵ گرم)، اما محلولی که در آن حلال کمتری ریخته شده است، یعنی ظرف اول، غلظت بیشتری دارد. زیرا نسبت مادهٔ حل‌شونده به حلال در آن ظرف بیشتر است.

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مقدار حل‌شونده}}{\text{مقدار حلال}} = \frac{\text{۵ گرم}}{\text{۱۰۰ سی‌سی}} = \text{۰/۰۵}$$

$$\text{غلظت} = \frac{\text{مقدار حل‌شونده}}{\text{مقدار حلال}} = \frac{\text{۵ گرم}}{\text{۵۰ سی‌سی}} = \text{۰/۱}$$



« زمانی که دو ماده در هم حل می‌شوند؛ مولکول‌های‌شان تقریباً به‌طور یکنواخت در لابه‌لای هم قرار می‌گیرند.»

وقتی حلال سیر می‌شود

هر حلال توان حل‌کردن مقدار مشخصی از یک نوع مادهٔ حل‌شونده را دارد. برخی اوقات با تغییر دما، این قابلیت نیز تغییر می‌کند. شاید تجربه کرده باشید که هر چه آب گرم‌تر شود، میزان انحلال‌پذیری شکر در آن بیشتر می‌شود؛ یا در نوشابهٔ سرد گاز بیشتری حل می‌شود. انحلال‌پذیری یا میزان قابلیت حل شدن، بیانگر توانایی مقدار مشخصی از یک حلال (مانند آب) در حل‌کردن یک حل‌شونده (مانند شکر)، در یک دمای مشخص (مثلاً ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد) است.

برای آنکه بتوان از تعریف انحلال‌پذیری در علم شیمی دقیق‌تر و بهتر استفاده کرد، مقدار حلال را عدد ثابت ۱۰۰ گرم در نظر می‌گیرند و بیشترین مقدار ممکن از یک ماده را که می‌شود در ۱۰۰ گرم حلال، در دمای مشخصی حل کرد؛ تعیین می‌کنند. به‌عنوان مثال، وقتی گفته می‌شود انحلال‌پذیری شکر در آب در دمای $20^{\circ}C$ برابر با ۲۰۵ گرم است، یعنی در دمای $20^{\circ}C$ می‌توان در ۱۰۰ گرم آب، ۲۰۵ گرم شکر را حل کرد. در جدول زیر، انحلال پذیری چند ماده، در آب با دمای $20^{\circ}C$ نشان داده شده است:

ماده	انحلال‌پذیری *
نمک خوراکی	۳۸ گرم
شکر	۲۰۵ گرم
الکل	بدون محدودیت
گچ	۰/۲۶ گرم
آهک	۰/۰۰۱۲ گرم

* مقدار مادهٔ حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب

وقتی یک محلول را گرم می‌کنیم، در اکثر مواقع مقدار بیشتری حل شونده باید در آن حل کنیم تا به حد سیر شدگی برسد. به طور مثال اگر در دمای ۲۰ درجه ۳۰ گرم مادهٔ x در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود تا به حد سیر شدگی برسد، با افزیش دمای محلول تا ۴۰ درجه، میزان سیر شدگی محلول به ۴۰ گرم مادهٔ x در ۱۰۰ گرم آب می‌رسد.
لحظه‌ای به این پدیده فکر کنید. به نظرتان دلیلش چیست؟ با افزایش دمای محلول، فضای خالی بین ذرات موجود در محلول بیشتر می‌شود. پس مقدار بیشتری حل شونده نیاز است تا محلول به حد سیر شدگی خود برسد.

فسفر بسوزان

در بعضی مواقع با افزایش دما، میزان انحلال‌پذیری و رسیدن به حد سیر شدگی در محلول به جای افزایش، کاهش می‌یابد. به نظرت دلیل این اتفاق چیست؟

مثال: انحلال‌پذیری شکر در آب در دمای $۲۰^{\circ}C$، برابر ۲۰۵ گرم است. حداقل چند گرم شکر باید در ۲۰ گرم آب (در دمای $۲۰^{\circ}C$) حل کنیم تا محلول سیر شده به دست آید؟
انحلال‌پذیری، بیشترین مقدار مادهٔ حل‌شونده‌ای است که در یک دمای معین، می‌تواند در ۱۰۰ گرم حلال حل شود؛ پس داریم:

مقدار حل‌شونده	مقدار حلال
۲۰۵ گرم	۱۰۰ گرم
x	۲۰ گرم

$$x = ۴۱\ g$$

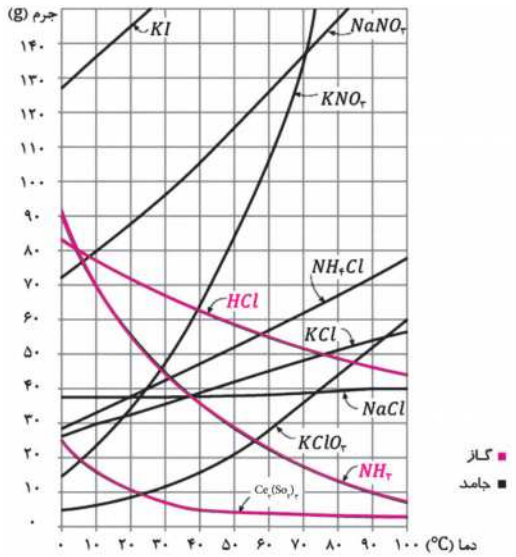
با اضافه کردن ۴۱ گرم شکر، محلول سیر شده درست می‌شود.

انحلال پذیری روی نمودار

همان‌طور که گفته شد، میزان انحلال‌پذیری یک ماده در یک حلال مشخص، به نوع مادهٔ حل‌شونده و دمای حلال بستگی دارد. در علوم معمولاً برای نشان دادن رابطه‌ها از نمودار استفاده می‌شود. نمودار به ما کمک می‌کند به جای آنکه حجم زیادی از اطلاعات و اعداد را در جدول‌های مختلف بنویسیم، آن‌ها را با خطوط نشان دهیم. نمودارها روند تغییرات را نیز نشان می‌دهند. اگر بخواهیم انحلال‌پذیری دو ماده را با هم مقایسه کنیم، بدون استفاده از نمودار، باید تک تک اعداد را مقابل هم قرار بدهیم و بررسی کنیم. اما نمودار کار را راحت‌تر می‌کند. به مثال زیر توجه کنید:

نمودار بخوانیم!

یکی از کارهایی که باید در مبحث انحلال‌پذیری یاد بگیرید، نحوهٔ صحیح خواندن نمودار است. فرض کنید می‌خواهیم میزان انحلال‌پذیری KCl را در دمای $۱۰^{\circ}C$ مشخص کنیم. ابتدا از روی محوری که دما بر روی آن مشخص شده (محور افقی)، دمای ۱۰ درجه را پیدا می‌کنیم. در راستای همان دما بالا می‌رویم تا به نمودار KCl برسیم. هر نقطه‌ای که بود، از روی محور عمودی (میزان انحلال‌پذیری)، مقدار حل‌شدگی را مشاهده می‌کنیم. برای مثال این مقدار برای KCl، ۳۰ گرم است.
یا برای مثال دیگر در دمای ۵۰ درجه تقریباً ۲۰ گرم $KClO_3$ در ۱۰۰ گرم آب حل شده است.



مثال: نمودار صفحهٔ قبل، انحلال‌پذیری مواد مختلف، در ۱۰۰ گرم آب در دماهای مختلف را نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، به دو سؤال زیر پاسخ دهید:

در چه دمایی HCl و KNO_3 انحلال‌پذیری یکسانی دارند؟

محل تقاطع خطوط HCl و KNO_3 جایی است که انحلال‌پذیری این دو ماده یکسان است. با دقت در نمودار، مشخص است که این نقطه در دمای $40^\circ C$ است.

با توجه به نمودار، اگر در دمای $10^\circ C$، ۵۰ گرم $NaNO_3$ را در ۸۰ گرم آب حل کنیم، آیا باز هم می‌توان $NaNO_3$ در آب حل کرد، یا محلول سیرشده است؟

از روی نمودار مشخص است که در دمای $10^\circ C$، انحلال‌پذیری این ماده، ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مقدار حل‌شونده	مقدار حلال
۸۰ گرم	۱۰۰ گرم
$X = 64g$	۸۰ گرم

با یک تناسب ساده می‌توان فهمید که در ۸۰ گرم آب تا ۶۴ گرم $NaNO_3$ حل می‌شود. از آن‌جایی که فقط ۵۰ گرم ماده در آب حل شده است، پس محلول هنوز سیر نشده است و گنجایش ۱۴ گرم مادهٔ حل‌شوندهٔ دیگر را هم دارد.

حلال‌های معروف

معروف‌ترین و پرکاربردترین حلال در سراسر دنیا «**آب**» است. بسیاری از محلول‌های مفید و مؤثر در زندگی ما در آب ساخته می‌شوند. خیلی از مواد شیمیایی مورد نیاز بدن ما از طریق حل شدن در آب، به بدن می‌رسند و یا درون بدن جابه‌جا می‌شوند. آب محیط مناسبی برای انجام خیلی از واکنش‌های شیمیایی است.

«اتانول» که معمولاً ما آن را با عنوان عمومی الکل می‌شناسیم، از حلال‌های معروفی است که در زندگی روزمره بیشترین کاربرد را بعد از آب دارد. اتانول مایعی احتراق‌پذیر (قابل سوختن) و بی‌رنگ است. دمای جوش آن کم است و بسیار راحت تبخیر می‌شود. در صنایع عطرسازی و آرایشی و بهداشتی، کاربرد زیادی دارد و دارای خاصیت ضدعفونی هم هست.

«استون» از دیگر حلال‌هایی است که برای رنگ‌بری و پاک کردن لکه‌های رنگی کاربرد دارد. اما گاهی اوقات علاوه‌بر لکه، سایر مواد پلاستیکی را هم در خود حل می‌کند.

«هگزان» یک ترکیب شیمیایی است که از نفت خام جدا می‌شود، بوی نامطبوعی دارد و بسیار اشتعال‌پذیر است. از این ماده برای استخراج روغن گیاهان استفاده می‌شود. شاید در زندگی روزمره از هگزان استفاده نشود، اما در صنایع شیمیایی، دارویی، غذایی و آرایشی و بهداشتی بسیار کاربرد دارد.

«بنزن» -که شبیه بنزین نوشته می‌شود، اما تفاوت زیادی با آن دارد- از حلال‌های قدیمی است که زمانی خیلی کاربرد داشته است. امروزه با مشخص‌شدن اثرات بد زیست محیطی و هم‌چنین سمی بودن آن، مدت‌ها است که جایگزین‌های دیگری برای آن پیدا شده است. این ماده در صنعت به‌عنوان مادهٔ خام کاربرد دارد؛ اما به‌عنوان افزودنی سال‌ها است که استفاده‌ای ندارد و استفاده از آن در خیلی از کشورها ممنوع است.

اتم‌های فلز در محلول جامد

مخلوط جامد در جامدی را در نظر بگیرید که اجزای آن فلز باشند. تبدیل آن به یک مخلوط همگن کار دشواری است. شاید به نظر امکان‌پذیر نرسد. اما اگر این فلزات ذوب شوند و تبدیل به فلز مایع شوند، به‌راحتی می‌توانند درهم آمیخته شوند و مخلوط همگن به وجود آورند که به آلیاژ (هم‌جوشه) معروف است. آلیاژها به دلیل داشتن خواص فیزیکی بهتر نسبت به فلزاتِ خالص، کاربرد بیشتری دارند.

آلیاژ «برنج» از دو فلز مس (Cu) و روی (Zn) ساخته می‌شود. با فلزات روی و قلع (Sn)، آلیاژ برنز تولید می‌شود. همیشه برای تولید یک آلیاژ لازم نیست که تمام اجزای محلول فلز باشند. فولاد از پرکاربردترین آلیاژهای فلز آهن است که از حل‌شدن کربن در آهن ساخته شده است. فولاد برخلاف آهن، سخت و محکم است و اگر کمی فلز کروم

(Cr) و نیکل (Ni) هم به این آلیاژ اضافه شود، در برابر مواد شیمیایی و اکسیژن هوا مقاومت بیشتری پیدا می‌کند. طلا که فلزی گرانبها است و جنبهٔ زینتی دارد، واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد. از این رو مقاومت بالایی در مقابل مواد شیمیایی دارد. اما مقاومت فیزیکی آن کم است و به خاطر نرم‌بودن، سازندگان جواهرآلات را دچار مشکل می‌کند. برای فایق آمدن بر این مشکل از آلیاژ طلا در ساخت جواهرآلات استفاده می‌شود. طلای هجده یا هجده عیار، پرکاربردترین طلایی است که استفاده می‌شود و معنی آن این است که ۱۸ قسمت از ۲۴ قسمت آن طلای خالص است و ۶ قسمت دیگر فلزات مختلفی از جمله مس و کروم هستند. شاید حالا که این موضوع را یاد گرفتید، بد نباشد که ریاضیات خود را هم محک بزنید و حساب کنید که اگر طلاسازی یک شمش صدگرمی طلای بیست‌وچهار عیار داشته باشد، چند گرم انگشتر با طلای هجده عیار می‌تواند بسازد!

سس مایونز

همان‌طور که می‌دانی سس مایونز یک امولسیون است. سعی کن در منزل، سس مایونز درست کنی! نترس ! کار سختی نیست. به‌راحتی می‌توانی این کار را انجام دهی.

از آلیاژها در ترمیم دندان‌های پوسیده استفاده می‌شود. مخلوط همگن جیوه و نقره به همراه کمی مس، روی و قلع که به «آمالگام» معروف است، آلیاژی است که از آن برای پرکردن دندان‌ها استفاده می‌شود. جیوه تنها فلز مایع است که وقتی پودر نقره به آن اضافه می‌شود، آهسته آهسته شروع به سفت شدن می‌کند. آمالگام را وقتی آماده می‌کنند، نرم است. وقتی آن را داخل دندان می‌گذارند، شروع به سفت شدن می‌کند و بعد از مدتی سخت و محکم درون دندان جا خوش می‌کند!

مخلوط‌های ناهمگن

تا این‌جا گفته شد که همهٔ مخلوط‌ها به دو دستهٔ همگن (محلول‌ها) و ناهمگن تقسیم می‌شوند. مخلوط‌های ناهمگن برخلاف محلول‌ها از تنوع بیشتری برخوردارند که باعث شده آن‌ها را به‌طور جداگانه نیز دسته‌بندی کنند. مبنای دسته‌بندی این گروه از مخلوط‌های ناهمگن، اندازهٔ ذرات و چگونگی درهم آمیخته‌شدنشان است. سوسپانسیون، کلوییدِ و امولسیون از انواع مخلوط‌های ناهمگن هستند که در ادامه، هر کدام مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

«سوسپانسیون» مخلوط جامد در مایع یا جامد در گاز است. بخش جامد مخلوط، ذرات بسیار ریز و کوچکی است که در داخل مایع پخش شده است. یک سوسپانسیون، اگر برای مدتی به‌طور ثابت و بدون حرکت باقی بماند، ذره‌های جامدش دور هم جمع شده و ته‌نشین می‌شوند. در مقایسه با محلول، ذره‌های جامد موجود در سوسپانسیون بسیار بزرگتر هستند. ذره‌های حل شده در محلول با میکروسکوپ قابل مشاهده نیستند، اما ذرات سوسپانسیون با چشم غیر مسلح نیز قابل مشاهده هستند. بهترین مثال از سوسپانسیون آب گل آلود است.

«کلوییدِ» نوعی مخلوط ناهمگن است که اندازهٔ ذرات آن از محلول بزرگتر است، اما از سوسپانسیون کوچکتر است و چنان با مادهٔ زمینه (ماده‌ای که بیشتر است) آمیخته شده است که به‌راحتی ته‌نشین نمی‌شود. ذره‌های موجود در کلوییدِ می‌تواند جامد، مایع یا گاز باشد و مادهٔ زمینه (ماده‌ای که ذرات در آن پخش می‌شوند) هم می‌تواند هر سه حالت فیزیکی را داشته باشد. البته کلوییدِ گاز در گاز نداریم (چرا؟).

کلوییدها از نظر ظاهری ممکن است شباهت‌هایی با محلول داشته باشند؛ اما یک راه ساده برای تمایز آن‌ها از هم وجود دارد و آن مقایسهٔ عبور نور از داخل کلوییدِ و محلول است. نور وقتی از درون محلول عبور می‌کند مسیر آن دیده نمی‌شود (مانند وقتی که چراغ قوه را در خانه روشن می‌کنید، مسیر نور دیده نمی‌شود، بلکه فقط نوری که روی دیوار یا وسایل منزل افتاده است معلوم است). اگر نور را به کلوییدِ بتابانید، ذرات کلوییدِ نور را پخش می‌کنند و مسیر نور مشخص می‌شود (مانند زمانی که در هوای مه‌آلود چراغ ماشین را روشن می‌کنید).

«امولسیون» نوع دیگر مخلوط ناهمگن است که از جهاتی به کلوییدِ شباهت دارد و مهم‌ترین تفاوت آن با کلوییدِ این است که در کلوییدها دو ماده به‌راحتی در هم مخلوط می‌شوند اما در امولسیون دو ماده با هم به‌راحتی آمیخته نمی‌شوند به زحمت و معمولاً توسط یک مادهٔ دیگر در کنار هم نگه داشته شده‌اند.

برای مثال آب و روغن؛ این دو «امتزاج‌ناپذیر» هستند یعنی در هم حل نمی‌شوند. چنان‌چه آب و روغن را مخلوط کنید و هم بزنید، سپس ظرف را ثابت نگه دارید، پس از زمان کوتاهی آب و روغن از هم جدا می‌شوند. اما اگر آب و روغن را با زردهٔ تخم مرغ حسابی هم بزنید، این دو در کنار هم باقی می‌مانند و یک امولسیون می‌سازند.
در این‌جا آب و روغن اجزای امولسیون هستند و به زردهٔ تخم مرغ عامل امولسیون‌کننده (امولسی‌فایر) می‌گویند.
امولسی‌فایر اجزای یک امولسیون را به‌طور ثابت در کنار هم نگه می‌دارد.
شاید بتوان امولسیون را نوعی کلویید مایع در مـایع به حساب آورد.

دست به‌کار شو

بررسی انواع مخلوط‌ها

مواد و وسایل لازم: شکر، شن، آب، روغن، سرکه، چند عدد لیوان
بیشترین تعداد مخلوط‌های دوتایی که می‌توان با مواد فوق تهیه نمود را به دست بیاور.
مخلوط‌های تهیه شده را در دو دستهٔ همگن و ناهمگن، دسته بندی کن.
کدام مخلوط‌ها سوسپانسیون و کدام امولسیون است؟

جالب است بدانی

امولسیون کننده چگونه کار می‌کند؟

سؤالی که احتمالاً باید ذهنتان را اکنون درگیر کرده باشد این است که چرا امولسیون کننده باعث امتزاج‌پذیر شدن دو مایع غیر قابل امتزاج می‌شود؟ جواب به این سؤال با اندکی دقت به دست می‌آید. در واقع نقش امولسی‌فایر ایجاد رابطهٔ دوستی بین دو مایعی است که دلیلی برای دوستی با هم نمی‌بینند! بگذارید بیشتر توضیح دهیم. مولکول امولسی‌فایر یک طرفِ آب‌دوست و یک طرفِ آب‌گریز (روغن دوست!) دارد. وقتی که مثلاً آب و روغن را می‌خواهیم با هم مخلوط کنیم، ابتدا لسیتین را به‌عنوان امولسی‌فایر به این ظرف اضافه می‌کنیم. لسیتین یک سر آب‌دوست دارد که باعث می‌شود به آب بچسبد و یک سر آب‌گریز هم دارد که به روغن می‌چسبد؛ بنابراین در واقع پلی، مابین آب و روغن به وجود آمده است.

دست به‌کار شو

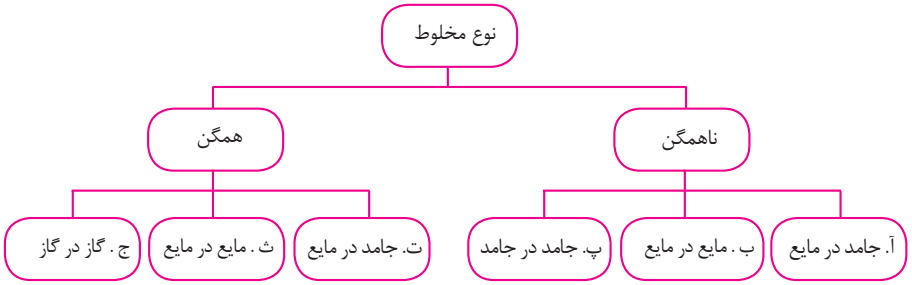
سس مایونز

همان‌طور که می‌دانی سس مایونز یک امولسیون است. سعی کن در منزل، سس مایونز درست کنی! نترس! کار سختی نیست. به‌راحتی می‌توانی این کار را انجام دهی.

نخود نخود، هر که رَوَد خانهٔ خود!

همیشه تلاش برای ساختن یک مخلوط نیست. خیلی از اوقات باید اجزای یک مخلوط را از هم جدا کرد. طبیعت بیشتر مواد را به‌صورت مخلوط در دل خود جای داده است و بیشتر مواقع لازم است که برای استفاده از مواد، آن‌ها را از مخلوط جدا کنیم. تصور کنید که از شیر، آب گل‌آلود خارج شود. آیا این آب قابل استفاده است؟ نه فقط آب، بلکه خیلی از مواد مورد نیاز ما در طبیعت به‌صورت مخلوط پیدا می‌شوند. همین بنزینی که در باک ماشین‌ها پر می‌شود نیز باید از نفت خام جدا شود. به جدا کردن اجزای یک مخلوط، خالص‌سازی یا جداسازی هم می‌گویند و از آن‌جایی که مخلوط‌ها انواع مختلفی دارند، روش‌های خالص‌سازی یا جداسازی نیز متنوع است.

برای جداسازی یک مخلوط ابتدا باید همگن یا ناهمگن بودن آن را مشخص کنیم؛ سپس بسته به نوع مخلوط همگن یا ناهمگن، عملیات جداسازی را روی آن اجرا کنیم.



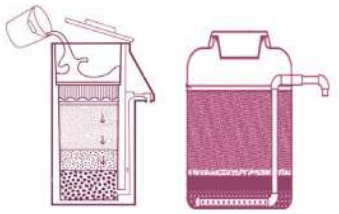
آ. جداسازی یک جامد غیر محلول از یک مایع (مخلوط ناهمگن)

برای جداسازی یک مادهٔ جامد از یک یا چند مایع که در هم مخلوط هستند، دو روش کلی وجود دارد:

- عبور دادن مخلوط از صافی (فیلتر)
- استفاده از سانتریفیوژ

«صاف‌کردن» ساده‌ترین روش جدا کردن جامد نامحلول از مایع است و اساس آن تفاوت اندازهٔ ذرات مخلوط است. توری، کاغذ صافی و ستون شنی از مرسوم‌ترین فیلترهای جداسازی هستند. وقتی یک مخلوط از صافی عبور داده می‌شود، ذراتی که از منافذ (سوراخ‌های) صافی بزرگتر هستند، عبور نمی‌کنند و بالای فیلتر باقی می‌مانند، اما ماده‌ای که ذرات کوچکتری دارد (همانند مایع) از صافی عبور می‌کند. در جداسازی با استفاده از صافی، هرچه منافذ صافی کوچکتر باشد، فرآیند صاف‌کردن زمان بیشتری نیاز دارد.

صافی کاغذی


صافی‌های شنی

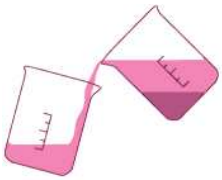
«سانتریفیوژ» ابزاری پیچیده‌تر از صافی است که اساس جداسازی آن اختلاف چگالی ذرات تشکیل دهندهٔ مخلوط است. اگر ذرات جامد به قدری کوچک باشند که از منافذ صافی عبور کنند، و یا اینکه آن‌قدر زمان مهم باشد که صاف‌کردن به‌صرفه نباشد، از دستگاه سانتریفیوژ برای جداسازی استفاده می‌شود.

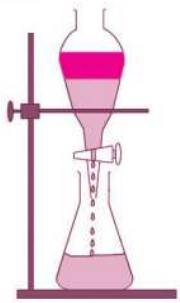
وقتی یک مخلوط در دستگاه سانتریفیوژ گذاشته می‌شود، ظرف حاوی ماده با سرعت زیادی به دور یک محور می‌چرخد. این حرکت دایره‌ای سریع باعث می‌شود که ذرات نامحلول سنگین‌تر در انتهای لوله، و مادهٔ سبک‌تر بالای ظرف قرار بگیرد. جداسازی خامه (چربی شیر) از شیر نیز به وسیلهٔ چنین روشی انجام می‌شود.

همچنین در آزمایش‌های طبی برای جداکردن اجزای خون از روش سانتریفیوژ استفاده می‌شود. با این کار پلاسمای خون و گلبول‌های خون از همدیگر جدا می‌شوند.

سانتریفیوژ الکتریکی

سانتریفیوژ دستی





ب. جداسازی دو مایع امتزاج‌ناپذیر از هم (مخلوط ناهمگن)

وقتی دو مایع که ذرات تشکیل دهنده‌شان در هم آمیخته نمی‌شوند و به اصطلاح امتزاج‌ناپذیرهستند، با یکدیگر مخلوط شوند این مخلوط ناهمگن خواهد بود، درست همانند آب و روغن. در این مخلوط‌های ناهمگن اجزا براساس اختلاف چگالی به‌صورت لایه لایه قرار می‌گیرند. همیشه لایه‌ای که پایین‌تر قرار دارد چگالی بیشتری دارد.

جداسازی اجزای این مخلوط‌ها بسیار ساده است کافی است ظرف مخلوط را کج کنیم تا لایهٔ بالایی «سرریز» شود و لایهٔ زیری در ظرف اصلی بماند.

البته همیشه این روش نتیجهٔ خوبی ندارد و گاهی اوقات ممکن است دو مایع به‌خوبی از هم جدا نشوند و جداسازی با خطای زیادی همراه باشد. برای کاهش خطا در این شیوه جداسازی، از ظرفی مخصوص استفاده می‌شود که به «قیف جداکننده» معروف است. این قیف در پایین خود مجهز به یک شیر است که وقتی باز شود لایهٔ زیرین خارج می‌شود (شکل حاشیهٔ صفحه).

پ. جداسازی جامد از مخلوط جامدها (مخلوط ناهمگن)

اگر مخلوط ناهمگن باشد و همهٔ اجزای آن جامد باشد، دو راه کلی وجود دارد:

۱. استفاده از صافی، به شرط آنکه حتماً اجزا از نظر اندازهٔ ذرات متفاوت باشند. باید توجه داشت که مخلوط باید به صورت مکانیکی مدام تکان بخورد تا ذرات ریز از صافی عبور کنند و ذرات درشت بالای صافی باقی بمانند. الک کردن آرد مثال این نوع جداسازی است. اگر آرد ناخالص در الک ریخته شود و بدون تکان دادن در گوشه‌ای قرار گیرد، هرگز جداسازی اتفاق نمی‌افتد. پس تکان تکان دادن الک برای جداسازی ضروری است.

۲. حل‌کردن یکی از اجزای مخلوط و جدا کردن آن با استفاده از روش‌های گفته شده در بخش «آ». فرض کنید نمک خوراکی و پودر فلز روی با هم مخلوط شده‌اند و باید آن‌ها را از هم جدا کرد. هر دو پودر از نظر اندازه تقریباً مشابه هم هستند، اما فلز روی در آب حل نمی‌شود، در حالی که نمک خوراکی در آب کاملاً محلول است. کافی است مخلوط در آب ریخته شود و هم بخورد. محلول نمک از صافی کاغذی عبور می‌کند، اما پودر فلز روی از کاغذ صافی رد نمی‌شود و بالای صافی باقی می‌ماند.

ت. جداسازی یک جامد محلول از یک مایع (مخلوط همگن)

در مثال بخش قبل توضیح داده شد که برای جداسازی نمک خوراکی از پودر فلز روی، می‌توان نمک را در آب حل کرد و با استفاده از صافی، از فلز روی جدا کرد. برای جدا کردن نمک از محلول آب و نمک چه باید کرد؟ ساده‌ترین روش برای جداسازی یک جامد (مادهٔ حل‌شونده) از یک محلول، تبخیر حلال است. تبخیر فرآیندی است که در آن مایع به گاز تبدیل می‌شود. این اتفاق در دمای جوش ماده رخ می‌دهد. معمولاً جامدها نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به حلال‌های مایع دارند. در نتیجه وقتی به محلول حرارت داده می‌شود، حلال به حالت جوشیدن می‌رسد و تبخیر می‌شود؛ اما مادهٔ حل‌شونده که یک جامد است، در ظرف باقی می‌ماند. از آن‌جایی که برخی از این مواد جامد به‌صورت بلوری در ظرف باقی می‌مانند، به این روش «تبلور» یا بلوری‌شدن هم می‌گویند.

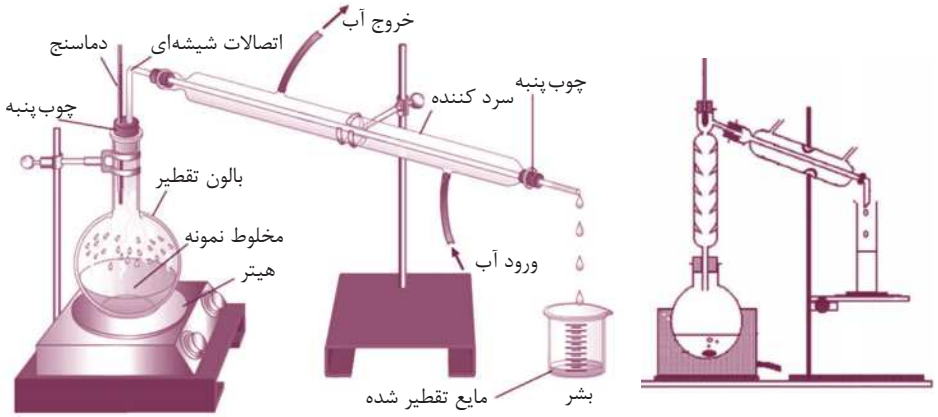
ث. جداسازی مایع‌های حل‌شده در یکدیگر (مخلوط همگن)

در جداسازی مایع‌ها از محلول، اگر محلول جامد در مایع باشد و مایعی که قرار است جدا شود، همان حلال باشد، کار خیلی دشواری پیش رو نیست. همانند جداسازی به روش تبلور، محلول حرارت داده می‌شود تا حلال به‌صورت بخار از محلول خارج شود. در روش تبلور، به بخار خارج‌شده توجهی نمی‌شود و تمرکز روی مادهٔ جامدی است که قرار است جدا شود. اما در این حالت باید مراقب بخار خارج‌شده بود و از هدر رفت آن جلوگیری کرد. چنان‌چه بخار حلال خارج شده از محلول جمع‌آوری شود و دوباره به مایع تبدیل شود (میعان شود)، جداسازی بدون هدر رفت حلال انجام شده است. این روش که در آن از تبخیر و سپس میعان حلال استفاده می‌شود، به جداسازی به روش تقطیر معروف است.

در جداسازی محلول‌های مایع در مایع نیز روش تقطیر کاربرد زیادی دارد. اگر محلولی که قرار است جداسازی شود از دو مایع با دماهای جوش خیلی متفاوت تشکیل شده باشد از دستگاه تقطیر ساده همانطور که در بالا توضیح داده

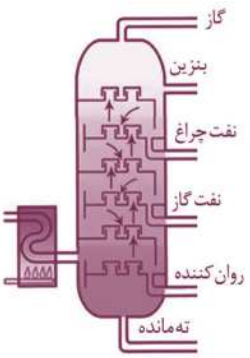
شد، استفاده می‌شود. برای مثال اگر بخواهیم اجزای مخلوط آب و اتر را از هم جدا کنیم مطابق شکل مخلوط را در بالون تقطیر ریخته و حرارت می‌دهیم از آنجایی که نقطهٔ جوش اتر حدود شصت درجهٔ سانتی‌گراد از آب کمتر است اتر زودتر تبخیر می‌شود و از محفظه خنک‌کننده (مبرد) عبور می‌کند. در حین عبور از این لوله خنک، بخار اتر مایع می‌شود و به درون ظرف جمع‌آوری ریخته می‌شود.

چنانچه دو جزئی که قرار است از هم جدا شوند نقطهٔ جوش نزدیک به هم داشته باشند دستگاه تقطیر ساده به تنهایی جوابگوی جداسازی نیست و باید از ابزارهای بیشتر و دقیق‌تری استفاده کرد تا اگر هر دو جزء هم تبخیر شدند، فقط یکی از آن‌ها میعان شود.



دستگاه تقطیر ساده

شکل حاشیهٔ صفحه که یک دستگاه پیچیده‌تر تقطیر برای محلول‌های مایع در مایع است را با شکل قبل مقایسه کنید. اگر مخلوطی از چند مایع امتزاج‌پذیر (مخلوط شدنی) وجود داشته باشد که قرار باشد اجزای آن از هم جدا شوند، عملی به نام تقطیر جزبه‌جز انجام می‌شود. این فرآیند توسط دستگاهی انجام می‌شود که چندین مرحله میعان، در دماهای مختلف را کنترل می‌کند (برج تقطیر). از تقطیر جزبه‌جز برای پالایش نفت خام و جداسازی مواد مختلف موجود در نفت استفاده می‌شود. در جداسازی به روش تقطیر جزبه‌جز فقط می‌شود مایعاتی را از هم جدا کرد که نقطهٔ جوش متفاوتی داشته باشند و فاصله میان دمای جوش آن‌ها کم باشد.



طرح داخل یک دستگاه تقطیر جزبه‌جز که در صنعت نفت استفاده می‌شود.

ج. جداسازی مخلوط همگن گاز در گاز

جداسازی گازها از هم نیز مانند جداسازی مایعات بر اساس اختلاف نقطهٔ جوش و دمای میعان آن‌ها است. گازها را تحت فشار زیاد و در دمای بسیار پایین مایع می‌کنند. هوا که مخلوطی از چندین گاز است به این روش جداسازی می‌شود و نیتروژن و اکسیژن آن استخراج می‌شود.

روش‌های جداسازی و انواع مخلوط‌ها در یک نگاه:

نوع مخلوط	اساس جداسازی	روش جداسازی
ناهمگن امتزاج‌ناپذیر	تفاوت در اندازه ذرات هر جزء	عبور دادن از صافی (فیلتر)
	تفاوت چگالی هر جزء	سرریز کردن
ناهمگن امتزاج‌پذیر	تفاوت چگالی هر جزء	سانتریفیوژ
همگن	تفاوت در خواص فیزیکی یا شیمیایی	تقطیر
		تبخیر حلال

جمع‌بندی کن

۱. (فلزها/ نافلزها) اولین دسته از عناصری بودند که کشف شدند و مورد استفاده بشر قرار گرفتند

۲. (فلزها/ نافلزها) بیشترین عناصر شناخته شده در طبیعت هستند

۳. فلزها بیشتر از نظر خواص (فیزیکی / شیمیایی) شبیه هم هستند

۴. در سری واکنش‌پذیر فلزات، عنصری که جایگاه (پایین‌تر / بالاتر) دارد واکنش پذیری بیشتری با اکسیژن دارد.

۵. فلزاتی که در سری واکنش‌پذیری از کربن (پایین‌تر / بالاتر) باشد می‌شود با استفاده از زغال کک خالص و استخراج کرد.

۶. شباهت فلزات به خاطر شباهت (تعداد پروتون‌ها / آرایش الکترون‌ها) است

۷. بین (آرایش الکترون‌ها / وزن اتم‌ها) یک عنصر و جایگاهش در جدول تناوبی امروزی رابطه وجود دارد

۸. تعداد عناصر (فلزها/ نافلزها) در طبیعت بیشتر است

۹. مقدار(وزن) عناصر (فلزها/ نافلزها) در کره زمین بیشتر است

۱۰. به ساختن مواد شیمیایی جدید (ترکیب / سنتز) می‌گویند.

۱۱. فلزها تا زمانی که با ..... اکسیژن هوا ..... ترکیب نشده اند و براق و درخشنده هستند ..... جلای فلزی ..... دارند.

۱۲. ..... کربن ..... یکی از عناصر نافلزی است که رسانای جریان برق است

۱۳. تفاوت واکنش فلزات با ..... اسیدها و اکسیژن ..... باعث به وجود آمدن جدول ..... سری واکنش پذیری فلزها ..... شده است

۱۴. ..... کربن ..... تنها عنصر غیر فلزی است که در سری واکنش‌پذیری فلزات قرار دارد و از آن برای ..... خالص‌سازی ..... برخی فلزات از اکسیدشان استفاده می‌شود

۱۵. مندلیف عناصر را بر اساس ..... خواص شیمیایی ..... و ..... وزن اتمی ..... در جدول تناوبی عناصر طبقه بندی کرد

۱۶. ..... نیتروژن ..... یکی از فراوان‌ترین نافلزها در هواکره است

۱۷. رفتارهای عناصر مختلف در یک گروه را ..... روند ..... می‌گویند.

۱۸. حاصل واکنش فلز و نافلز ترکیبی معروف به ..... نمک ..... می‌شود.

دسته‌بندی مخلوط‌ها

۱۹. مخلوط‌ها چند دسته هستند؟ هر دسته را شرح دهید.

۲۰. مخلوط چیست؟

محلول‌ها ـ آلیاژها

۲۱. تفاوت حل‌شونده و حلال را بگویید.

۲۲. چه تفاوتی میان محلول سیرشده و سیرنشده وجود دارد؟

۲۳. منظور از قابلیت حل شدن چیست؟

۲۴. حلالیت را تعریف کنید و بگویید که به چه عواملی بستگی دارد؟

۲۵. آلیاژ چیست و در چه مواردی استفاده می‌شود؟

مخلوط ناهمگن

۲۶. سوسپانسیون را تعریف کنید.

جداسازی

۲۷. روش‌های جداسازی مخلوط‌ها را فقط نام ببرید. (۴ مورد)

تمرین‌ها

دسته‌بندی مخلوط‌ها

۱. گزاره درست و نادرست را درباره مواد خالص مشخص کنید.

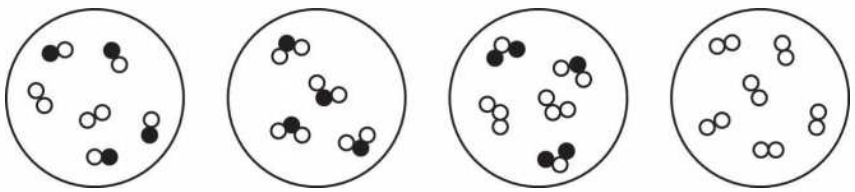
الف) مواد خالص تجزیه نمی‌شوند.

ب) مواد خالص از اتم‌های یکسان درست شده‌اند.

پ) اجزای تشکیل دهنده یک ماده خالص، یکسان است.

ت) اجزای تشکیل دهنده مواد خالص متفاوت با یکدیگر فرق می کنند.

۲. هر کدام از شکل‌های زیر نشان دهنده کدام دسته از مواد است؟



۳. با توجه به موارد زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کربن‌دی‌اکسید ـ خاک ـ هوا ـ اکسیژن ـ نمک ـ آب مقطر ـ طلا ـ شیر

آ) کدام مواد تنها از یک نوع اتم ساخته شده‌اند؟

ب) کدام مواد ترکیب هستند؟

پ) کدام مواد مخلوط هستند؟

ت) اجزای کدام‌یک از مخلوط‌های بالا قابل تشخیص هستند؟

محلول‌ها ـ آلیاژها

۴. گزاره‌های درست و نادرست را مشخص کنید.

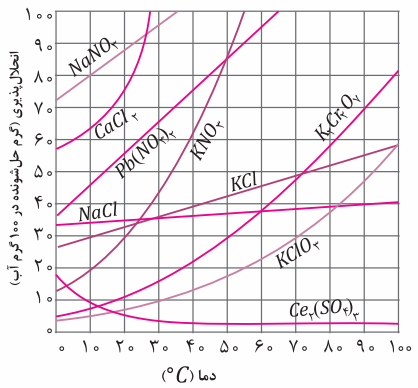
آ) برای تهیه محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل شونده و حلال را با هم مخلوط کرد.

ب) تمام مخلوط‌ها، محلول هستند.

پ) انحلال‌پذیری اکسیژن در آب با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

ت) هوای پاک یک ماده خالص است.

** با توجه .به نمودار، به پرسش‌های ۱۸-۵ پاسخ دهید.



۵. بیشترین مقدار KCl که در $50^\circ C$ در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود چند گرم است؟

۶. در چه دمایی ۶۰ گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود؟

۷. کدام ماده در $0^\circ C$ کمترین انحلال پذیری را دارد؟

۸. در دمای $40^\circ C$، ۵۵ گرم KNO_3 را در ۱۰۰ گرم آب حل کرده‌ایم. محلول سیر شده است یا سیر نشده؟

۹. در کدام دما انحلال پذیری KCl و KNO_3 با هم برابر است؟

۱۰. یک محلول سیر شده $KClO_3$ را که حاوی ۱۰۰ گرم آب است و در دمای $70^\circ C$ قرار دارد تا دمای $30^\circ C$ سرد می‌کنیم. در این صورت چند گرم رسوب از محلول جدا می‌شود؟

۱۱. حداکثر چند گرم $NaNO_3$ را می توان در ۱۰۰ گرم آب در $10^\circ C$ حل کرد؟

۱۲. محلول سیر شده KCl در $10^\circ C$ حاوی چند گرم KCl در ۵۰ گرم آب است؟

۱۳. در دمای $80^\circ C$، ۵۷ گرم $K_2Cr_2O_7$ را در ۱۰۰ گرم آب حل کرده‌ایم. محلول سیر شده است یا سیر نشده؟

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

دسته‌بندی مخلوط‌ها

۱. مواد را می‌توان به دو دسته ..... و ..... تقسیم کرد که ماده ..... ماده‌ای است که اجزای سازنده آن از مولکول‌ها و یا اتم‌های ..... تشکیل شده است.

۱) خالص ـ ناخالص ـ خالص ـ متفاوت
۲) مخلوط ـ محلول ـ محلول ـ یکسان
۳) خالص ـ ناخالص ـ ناخالص ـ متفاوت
۴) محلول ـ مخلوط ـ مخلوط ـ یکسان

۲. به‌ترتیب مخلوط‌های زیر از چه نوعی هستند؟
گاز آشپزخانه ـ سرکه ـ فولاد

۱) گاز در مایع ـ مایع در مایع ـ مایع در جامد
۲) گاز در گاز ـ گاز در مایع ـ جامد در جامد
۳) گاز در مایع ـ گاز در مایع ـ مایع در جامد
۴) گاز در گاز ـ مایع در مایع ـ جامد در جامد

محلول‌ها ـ آلیاژها

۳. مقدار ۷۵ گرم از محلول ماده فرضی A در آب داریم. این محلول حاوی بیشترین مقدار ممکن از A است. با کاهش دما از ۳۰ درجه سانتی‌گراد به ۱۰ درجه سانتی‌گراد، ۱۵ گرم رسوب تشکیل می‌شود. $\frac{۱}{۶}$ جرم محلول باقی‌مانده نیز به A مربوط است. انحلال پذیری A در آب در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد چه‌قدر است؟

۱) ۲۵ گرم
۲) ۵۰ گرم
۳) ۱۰ گرم
۴) ۲۰ گرم

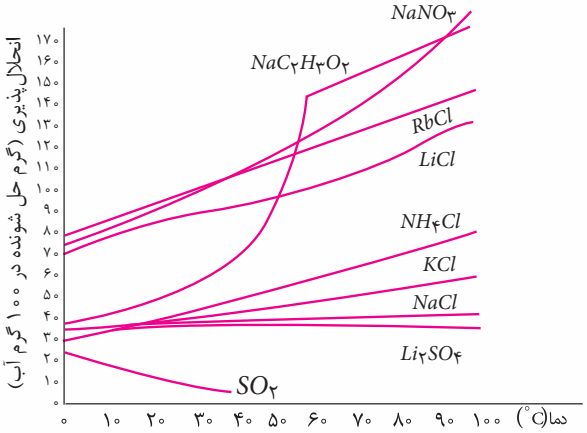
۴. از ترکیب کردن کدام دو ماده با یکدیگر، مخلوطی همگن تشکیل می‌دهند؟

۱) آب و روغن
۲) آب و اتانول
۳) آب و نشاسته
۴) آب و نفت

۵. فرض کنید در یک محلول جامد، جرم آهن ۴/۵ برابر جرم حل‌شونده باشد. میزان غلظت درصد محلول برابر کدام گزینه است؟

۱) ٪۲۲/۲۲
۲) ٪۸۴/۶۱
۳) ٪۱۸/۱۸
۴) ٪۸۱/۸۱

۶. با توجه به نمودار و جدول زیر کدام گزینه درست می‌باشد؟



انحلال‌پذیری / نام حل شونده	۲۰°C	۵۰°C	۶۰°C
$NH_۴Cl$	A	B	C
$NaNO_۳$	D	E	F
$NaC_۲H_۳O_۲$	G	H	I

۱) $G > D$
۲) $I < F$
۳) $C > G$
۴) $E > I$

۷. انحلال‌پذیری گاز $SO_۲$ در دمای ۲۰درجه برابر با ۱۰گرم است. در صورتی‌که ۷ گرم از این گاز را در ۶۵ گرم آب حل کنیم، کدام گزینه در مورد محلول به‌دست آمده صحیح می‌باشد؟

۱) محلول سیرشده است.
۲) محلول سیرنشده است و می‌توان ۰/۵ گرم دیگر در آن حل کرد.
۳) محلول فراسیرشده است و ۰/۵ گرم بیشتر از ظرفیت عادی در آن حل شده است.
۴) با افزایش دما میزان انحلال‌پذیری گاز در آب افزایش یافته است.

۸. انحلال‌پذیری نمکی در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد برابر ۲۳ گرم است. ۵۵/۲ گرم از این نمک در چقدر حلال حل شود تا یک محلول سیرشده تهیه شود؟

۱) ۲۴۰
۲) ۱۰۰
۳) ۱۶۰
۴) ۲۸۰

تصحیح کن. آزمون زیر را تصحیح کن و نمره بده!!

پایه: هشتم | **بسمه تعالی** | مدت آزمون: ۳۰ دقیقه

تاریخ آزمون: | **مبحث آزمون: درون اتم** | بارم آزمون: ۱۵ نمره

نام و نام‌خانوادگی: عاطفه زمانی | نام دبیر: خانم صفایی

بارم

۱ نمره

۱. جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

آ) مخلوط ..... ماده خالصی است که حداقل از دو نوع ..... ماده ..... مختلف تشکیل شده است.

ب) شربت آنتی بیوتیک نمونه‌ای از مخلوط‌های ..... همگن ..... است که به آن ..... سوسپانسیون ..... می‌گویند.

۱ نمره

۲. گزینه صحیح را مشخص کنید.

آ) کدام مخلوط زیر پایدارتر است؟

۱) آبلیمو ۲) سرکه ۳) دوغ ۴) شیر

ب) کدام گزینه زیر، روش مناسبی برای جداسازی اجزای یک سوسپانسیون نیست؟

۱) سانتریفوژ ۲) سرریز کردن ۳) قیف جداکننده ۴) کاغذ صافی

پ) اجزای کدام مورد، پس از مخلوط شدن، تغییر حالت داده‌اند؟

۱) سرکه ۲) هوا ۳) آب قند ۴) فولاد

ت) انحلال‌پذیری کافئین در آب با افزایش دما، زیاد می شود. دانش آموزی برای استخراج کافئین چای، مقداری آب جوش به آن اضافه کرده و پس از گذشت چند دقیقه، مخلوط را با کاغذ صافی جداسازی نمود. محلول داغ جمع شده در زیر کاغذ صافی را در حمام یخ قرار داد تا رسوب کافئین تشکیل شود. محلول به جای مانده در حمام یخ ..... .

۱) سیر نشده است ۲) سیر شده است

۳) فراسیر شده است ۴) نمی توان بدون آزمایش نظر داد

۲ نمره

۳. گزاره درست و نادرست را مشخص کنید. (گزاره‌های نادرست را اصلاح کنید)

آ) برای تهیه محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل شونده و حلال را با هم مخلوط کرد. درست

ب) تمام مخلوط‌ها، محلول هستند. نادرست: تمام محلول ها، مخلوط هستند.

پ) انحلالپذیری اکسیژن در آب با افزایش دما، کاهش می‌یابد. نادرست: انحلال پذیری افزایش می یابد

ت) هوای پاک یک ماده خالص است. درست

۲ نمره

۴. هر یک از گزاره‌های ستون الف را به پاسخ مناسب در ستون ب وصل کنید. (یک مورد در ستون ب اضافی است)

آ	ب
ماده خالص	شیر گاو
مخلوط همگن	سرکه
سوسپانسیون	هوای آلوده
امولسیون	چوب
	نمک

۲/۵ نمره

۵. با توجه به موارد زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

کربن‌دی‌اکسید ـ خاک ـ هوا ـ اکسیژن ـ نمک ـ آب مقطر ـ طلا ـ شیر

آ) کدام مواد تنها از یک نوع اتم ساخته شده‌اند؟ اکسیژن ـ نمک

ب) کدام مواد ترکیب هستند؟ کربن دی اکسید ـ هوا

پ) کدام مواد مخلوط هستند؟ خاک ـ شیر

ت) اجزای کدامیک ار مخلوط‌های بالا قابل تشخیص هستند؟ خاک – شیر