

در دمای معین این فشار مقداری ثابت است و به آن **فشار بخار مایع** گفته می‌شود. با توجه به شکل ۷ آیا می‌توان نتیجه گرفت که در دمای ثابت، حل شدن یک حل‌شونده غیر فرار در یک مایع باعث کاهش فشار بخار محلول در مقایسه با مایع (حلال) خالص می‌شود؟ به نظر شما غلظت حل‌شونده چه تأثیری بر این فشار خواهد داشت؟

نقطه جوش محلول‌ها

اندازه‌گیری نقطه جوش محلول‌ها و مقایسه آن با نقطه جوش حلال خالص نشان می‌دهد که برای مثال نقطه جوش محلول شکر در آب یا محلول آب نمک بیشتر از آب خالص است. اما چرا؟ برای پاسخ به این پرسش، باید بدانید جوشیدن چه موقع روی می‌دهد. جوشیدن زمانی رخ می‌دهد که فشار بخار مایع با فشار هوا روی سطح مایع (فشار محیط) برابر شود. آب خالص در فشار ۱ اتمسفر در 100°C به جوش می‌آید. در واقع در این دما فشار بخار آب به ۱ atm می‌رسد. این در حالی است که، فشار بخار محلول شکر در آب کمتر از آب خالص است. از این رو برای رساندن فشار بخار این محلول به فشار ۱ atm، باید مولکول‌های آب از قسمت‌های زیرین محلول به سطح بیایند و سپس به مولکول‌های روی سطح محلول بپیوندند. چون این مولکول‌ها درون محلول از هر سو توسط مولکول‌های دیگر جذب می‌شوند، تحرک کمتری دارند و از این رو از انرژی کمتری نیز برخوردارند. در نتیجه برای تبخیر آنها به انرژی بیشتری نیاز است. این موضوع سبب می‌شود که نقطه جوش محلول نسبت به حلال خالص افزایش یابد. به طور کلی نقطه جوش هر محلول دارای ماده حل‌شونده غیر فرار از حلال خالص آن بیشتر است.



اتیلن گلیکول، مایعی غیر فرار است.

فکر کنید

- چرا در رادیاتور خودرو به جای آب خالص، استفاده از مخلوط آب و ضدیخ (اتیلن گلیکول) توصیه می‌شود؟
- نقطه جوش محلول‌ها برخلاف حلال خالص ثابت نیست و با گذشت زمان افزایش می‌یابد. چرا؟



شکل ۸ استفاده از سدیم کلرید برای کاهش نقطه ذوب یخ به منظور ذوب کردن یخ سطح جاده‌ها

نقطه انجماد محلول‌ها

آب خالص در دمای 0°C یخ می‌زند، در حالی که محلول آب نمک در مقایسه با آب خالص، نقطه انجماد پایین‌تری دارد. از این خاصیت در زمستان به منظور سرعت بخشیدن به ذوب شدن یخ در پیاده‌روها و سطح پوشیده از برف جاده‌ها استفاده می‌شود، شکل ۸.

به طور کلی انجماد هر محلول آبی که دارای حل شونده غیر فرار است، در دمایی پایین تر از 0°C رخ می دهد.

فکر کنید

۱. کدام ترتیب پیشنهادی برای آنتروپی آب، یخ و محلول نمک خوراکی در آب درست است؟ چرا؟

$$\text{آ) محلول } S > \text{ یخ } S > \text{ آب } S$$

$$\text{ب) آب } S > \text{ یخ } S > \text{ محلول } S$$

۲. فرایند انجماد آب خالص و یک محلول آبی را در نظر بگیرید. با قرار دادن علامت $<$ ، $>$ یا $=$ درون مربع رابطه دو کمیت خواسته شده (تغییر آنتروپی فرایند) را مشخص کنید.

$$\Delta S (\text{یخ} \rightarrow \text{آب}) \quad \square \quad \Delta S (\text{یخ} \rightarrow \text{محلول})$$

۳. به نظر شما کدام یک از دو مایع، آب خالص و محلول نمک در آب، با کاهش دما تمایل بیشتری برای منجمد شدن دارد؟ چرا؟

همچون دانشمندان

می دانید افزودن یک حل شونده غیر فرار به یک مایع موجب افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد مایع یاد شده می شود. آیا میزان افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد برای همه محلول ها یکسان است؟

برای بررسی عوامل مؤثر در میزان افزایش نقطه جوش و کاهش نقطه انجماد یک محلول نسبت به حلال خالص آن، چند محلول آبی مطابق جدول زیر انتخاب و نقطه جوش و نقطه انجماد آنها اندازه گیری شده است (فشار محیط آزمایشگاه ۱ atm بوده است).

مقایسه نقطه جوش و نقطه انجماد چند محلول آبی

حل شونده	شکر	شکر	سدیم کلرید	کلسیم کلرید	پتاسیم نیترات
غلظت مولال محلول آبی	۰/۱	۰/۲	۰/۱	۰/۱	۰/۱
دمای شروع به جوش محلول، $^{\circ}\text{C}$	۱۰۰/۰۵	۱۰۰/۱	۱۰۰/۱	۱۰۰/۱۵	؟
دمای شروع به انجماد محلول، $^{\circ}\text{C}$	۰/۱۸	۰/۳۷	۰/۳۷	-۰/۵۵	؟
تعداد مول ذره های حل شونده موجود					

محاسبه های کمی برای خواص کولیگاتیو فقط برای محلول های رقیق به کار می رود.

آ) ردیف آخر این جدول را کامل کنید.

ب) دو مقایسه زیر را انجام دهید. از این مقایسه‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۱. نقطه جوش محلول ۱/۱ مولال و ۲/۲ مولال شکر

۲. نقطه جوش محلول ۱/۱ مولال سدیم کلرید و محلول ۲/۲ مولال شکر

پ) آیا با این اطلاعات می‌توانید نقطه جوش محلول یک مولال پتاسیم نترات را

پیش بینی کنید؟

ت) میزان کاهش نقطه انجماد محلول‌های سدیم کلرید، کلسیم کلرید و محلول

۱/۱ مولال شکر نسبت به آب خالص چگونه است؟ از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ث) آیا با اطلاعات به دست آمده می‌توانید نقطه انجماد محلول ۱/۱ مولال پتاسیم

نترات را پیش بینی کنید؟

کلوئیدها

در سال ۱۸۶۱ توماس گراهام واژه‌ای را معرفی کرد که امروزه از دید علمی و فناوری اهمیت زیادی یافته است. رنگ‌های پوششی، سرامیک‌ها، مواد آرایشی، پاک‌کننده‌ها، مواد غذایی و بسیاری دیگر که زندگی روزانه ما به شدت به وجود آنها وابسته شده است، اهمیت این واژه یعنی **کلوئید** را پیوسته به ما یادآور می‌شود، شکل ۹.



شکل ۹ نمونه‌هایی از کلوئید؛ سُس مایونز، رنگ‌های پوششی، کف، سنگ‌پا، افشانه‌ها و چسب‌ها

کلوئید از واژه یونانی Kolla به معنای چسب گرفته شده است.



جان تیندال
(۱۸۹۳ - ۱۸۲)
فیزیک دان بریتانیایی

کلویدها که مخلوط‌هایی ناهمگن به شمار می‌آیند، برخلاف محلول‌ها که شفاف‌اند، ظاهری کدر یا مات دارند. ذره‌های تشکیل دهنده آنها به اندازه کافی درشت است که بتوانند نور مرئی را پخش کنند. به طوری که مسیر عبور نور از میان کلویدها، قابل دیدن است، شکل ۱. آ) بی تردید این پدیده را که **اثر تیندال** گفته می‌شود، بارها در زندگی روزانه تجربه کرده‌اید، شکل ۱. ب).



شکل ۱ اثر تیندال، آ) مقایسه پخش نور در محلول و کلویید. ب) نمونه‌ای از مشاهده اثر تیندال در زندگی روزانه پرتوهای خورشید در هوای مه‌آلود یا آلوده به غبار

مانند محلول‌ها، ذره‌های سازنده یک کلویید پس از مدتی ماندگاری ته‌نشین نمی‌شود. حتی با صافی نیز نمی‌توان آنها را جدا کرد. این ویژگی‌های ظاهری سبب می‌شود که بتوان کلویید را پلی میان محلول و سوسپانسیون در نظر گرفت، جدول ۲.

جدول ۲ مقایسه برخی ویژگی‌های کلویدها با محلول‌ها و سوسپانسیون‌ها

نوع مخلوط	حداقل اجزای تشکیل دهنده	تعداد فازها	ذره‌های سازنده	اندازه ذره‌ها (nm)	نمونه
محلول	حلال و حل شونده	۱	یون‌ها یا مولکول‌ها	< ۱	حلال: آب حلال نمک حل شونده: نمک خوراکی
کلویید	فاز پخش کننده و فاز پخش شونده	≥ 2	مولکول‌های بزرگ یا توده‌های مولکولی*	۱-۱۰۰	فاز پخش کننده: آب شیر فاز پخش شونده: قطره‌های چربی
سوسپانسیون	فاز پخش کننده و فاز پخش شونده	≥ 2	توده‌های مولکولی بزرگ یا ذره‌های بسیار کوچک ماده	> ۱۰۰	فاز پخش کننده: آب خاکشیر فاز پخش شونده: دانه‌های خاکشیر

* ذره‌هایی که از گردهم‌آبی چند مولکول پدید می‌آیند.

همانند محلول‌ها، کلوئیدها نیز به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند، جدول ۳.

جدول ۳ انواع گوناگون کلوئید

فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نام	نمونه‌ها
گاز	مایع جامد	کف کف جامد	کف صابون سنگ پا، یونالیت
مایع	گاز مایع جامد	آبروسول مایع امولسیون ژل	مه شیر، کره، مایونز ژله، ژل موی سر
جامد	گاز مایع جامد	آبروسول جامد سول سول جامد	دود، غبار رنگ‌های روغنی سنگ‌های گران‌بهایی مانند یاقوت، لعل و فیروزه

آزمایش کنید

مایونز یک امولسیون خوراکی

اگر مخلوطی از روغن و سرکه را به هم بزنید، در خواهید یافت که نگه داشتن مخلوط این دو مایع در کنار هم، غیرممکن است. ما به این دو مایع، **مخلوط‌نشدنی** می‌گوییم. با توقف هم‌زدن، قطره‌های بسیار کوچک روغن به هم می‌پیوندند و بزرگ می‌شوند و سرانجام به شکل یک لایه جداگانه درمی‌آیند. به هر حال، اگر شما مادهٔ سوم را به این دو مایع اضافه کنید که آنها را پس از هم خوردن در کنار هم پایدار نگه دارد، می‌توانید از گردهمایی قطره‌های روغن جلوگیری کنید. مادهٔ سوم را یک **عامل امولسیون کننده** می‌نامند و مخلوط سه ماده یک **امولسیون (کلوئید مایع در مایع)** نامیده می‌شود.



مایونز

در مایونز، این سه ماده عبارت‌اند از: روغن مایع، سرکه و زردهٔ تخم مرغ که نقش عامل امولسیون کننده را دارد. در این آزمایش اثر زردهٔ تخم مرغ را در تهیهٔ مایونز بررسی می‌کنید.

مواد و وسایل مورد نیاز: دو زردهٔ تخم مرغ، سرکه، نمک خوراکی، روغن مایع، فنجان

کوچک، کاسهٔ کوچک، مخلوط‌کن دستی یا الکتریکی و ذره‌بین دستی.

روش کار

توجه: این فعالیت را می‌توان در کلاس درس یا خانه انجام داد.

۱. ۱۰ mL سرکه در یک فنجان کوچک بریزید.

۲. ۲۰ mL روغن به فنجان اضافه کنید.

۳. دو مایع درون فنجان را به منظور مخلوط کردن آنها به شدت به هم بزنید.

۴. پس از توقف به هم زدن، مشاهده خواهید کرد که دو مایع باز هم جدا از یکدیگر

قرار می گیرند.

۵. یک زرده تخم مرغ، مقداری نمک و ۱۰ mL سرکه، در یک کاسه تمیز بریزید.

۶. مخلوط را تا هنگامی که چسبناک شود، هم بزنید.

۷. در مدت به هم زدن، محتویات فنجان را به آرامی به کاسه اضافه کنید.

۸. به هم زدن را ادامه دهید تا امولسیون پایدار شود.

۹. برای دیدن جزئیات بیشتر، از ذره بین دستی استفاده کنید.

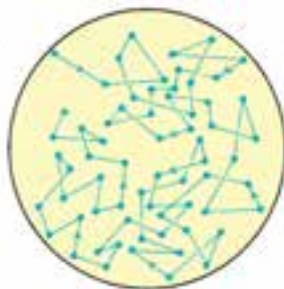
آنچه که روی می دهد

لسیتین در زرده تخم مرغ به عنوان عامل امولسیون کننده عمل می کند. مولکول های لسیتین لایه ای در اطراف قطره های روغن تشکیل می دهند که مانع از جمع شدن آنها و تشکیل قطره های بزرگ تر می شود. لسیتین و مولکول های امولسیون کننده دیگر، دارای نواحی آب گریز هستند که به روغن - که آن هم آب گریز است - می چسبند. سر دیگر یک مولکول امولسیون کننده، معمولاً آب دوست است و با آب برهم کنش می کند. به این ترتیب عامل امولسیون کننده پلی بین مولکول های آب و روغن تشکیل می دهد.

ویژگی های دیگر کلویید

ذره های کلویید پیوسته در جنب و جوش اند

اگر یک قطره شیر را با میکروسکوپ نوری به دقت نگاه کنید، ذره های تشکیل دهنده آن را در حال جنب و جوش دائمی می بینید. ذره های کلوییدی هنگامی که به هم می رسند، در برخورد با یکدیگر تغییر جهت می دهند. به این حرکت دائمی و نامنظم ذره های کلوییدی حرکت براونی می گویند، شکل ۱۱.



شکل ۱۱ حرکت براونی ذره های کلوییدی. به نظر شما عامل ایجاد این حرکت چیست؟



رابرت براون
(۱۷۷۳-۱۸۲۷)
گیاه پزشک انگلیسی

ذره‌های کلوییدی بار الکتریکی دارند!

بررسی‌های تجربی نشان داده است که ذره‌های کلوییدی می‌توانند ذره‌های باردار مانند یون‌ها را در سطح خود جذب کنند و به نوعی بار الکتریکی دست‌یابند. این بار الکتریکی می‌تواند مثبت یا منفی باشد. پایداری کلوییدها (ته‌نشین نشدن فاز پخش شونده) را به وجود این بار الکتریکی نسبت می‌دهند.

فکر کنید

با دقت به شکل زیر نگاه کنید و به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



لخته شدن کلوییدها
افزودن مقداری از یک محلول الکترولیت به کلوییدها سبب لخته شدن آنها می‌شود.



- ۱- ذره‌های یک کلویید همگی بار الکتریکی هم‌نام دارند ولی مقدار بار الکتریکی آنها می‌تواند متفاوت باشد. چرا؟
- ۲- علت پایداری کلوییدها را توضیح دهید؟
- ۳- با افزایش الکترولیت به یک کلویید، ذره‌های کلوییدی ته‌نشین می‌شوند، این فرایند را **لخته شدن** می‌گویند. این پدیده را توجیه کنید.
- ۴- شیر یک کلویید است. افزودن چه موادی به شیر سبب انعقاد آن می‌شود؟ چرا؟

بیشتر بدانید

مطالعه حرکت ذره‌های کلوییدی باردار در میدان الکتریکی زمینه خوبی برای پژوهش‌های زیست‌شناختی روی پروتئین‌هاست. الکتروفورز دستگاهی است که به این منظور به کار می‌رود. در واقع با این دستگاه می‌توان با تنظیم pH محیط پروتئین‌ها را جداسازی و خالص‌سازی کرده، مورد مطالعه قرار داد.

یکی از راه‌های پایدار کردن کلوییدها کاهش غلظت یون‌های حاصل از الکترولیت‌ها در آنهاست. فرایند جدا کردن یون‌ها از یک کلویید، دیالیز نام دارد. این کار معمولاً به کمک غشاهای مناسبی انجام می‌شود. امروزه از روش دیالیز به‌طور گسترده برای تصفیه خون افراد مبتلا به نارسایی کلیه استفاده می‌شود.

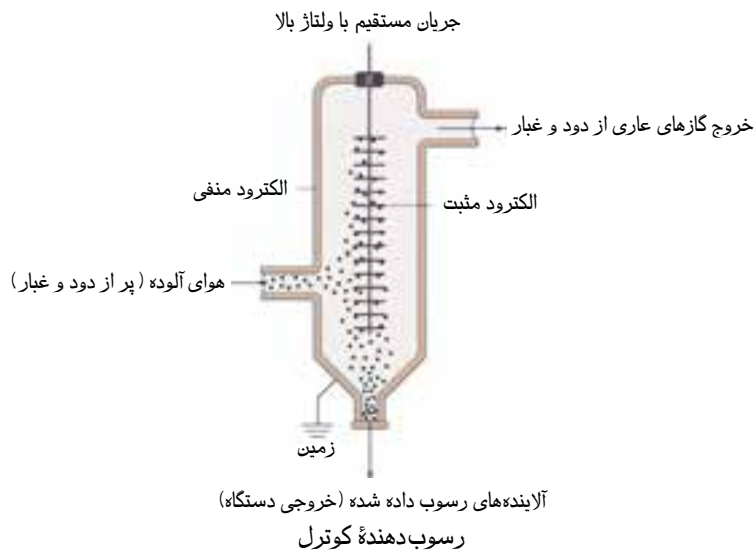


دستگاه الکتروفورز



این بیمار درحال تصفیه خون خود با دستگاه دیالیز است.

برخی آلاینده‌های محیط زیست از نوع ذره‌های کلوییدی هستند. برای پالایش هوای آلوده به این ذره‌ها از رسوب‌دهنده‌های کوترل استفاده می‌شود. در این دستگاه آلاینده‌هایی مانند دود و گرد و غبار در یک میدان الکتریکی قوی قرار می‌گیرند و چون بار الکتریکی دارند، جذب صفحه‌های باردار این دستگاه می‌شوند. پس از خنثی شدن بار الکتریکی، این ذره‌ها به پایین سقوط می‌کنند.



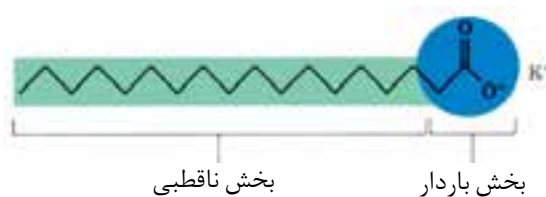
صابون و نقش امولسیون کنندگی آن

چرک لباس و پوست بدن بیشتر از جنس چربی است. چربی و آب در حالت عادی در یکدیگر حل نمی‌شوند. به همین دلیل آب نمی‌تواند همه چرک‌ها را از تن یا لباس جدا کند. برای برداشتن بهتر چرک‌ها باید امولسیون پایداری از چرک‌ها در آب ایجاد کرد. این کار به کمک پاک‌کننده‌ها انجام می‌شود. صابون یکی از رایج‌ترین پاک‌کننده‌هاست. صابون

همان طوری که می دانید اسیدهای آلی گروه عاملی کربوکسیل (-C(=O)OH) دارند.

اسیدهای چرب دسته ای از اسیدهای آلی دراز زنجیر هستند که در روغن های گیاهی یا در چربی جانوران یافت می شوند. این ترکیب ها دارای یک زنجیر هیدروکربنی سیر شده یا سیر نشده بزرگ هستند که عموماً ۱۴ تا ۱۸ کربن دارند.

نمک سدیم، آمونیوم یا پتاسیم اسیدهای چرب محسوب می شوند. جزء آنیونی صابون دو بخش دارد، شکل ۱۲. یک بخش زنجیر هیدروکربنی، آب گریز است و سر ناقطبی صابون را تشکیل می دهد. این بخش مولکول در حلال های ناقطبی حل می شود. بخش دیگر صابون سر قطبی و آب دوست آن است. این بخش مولکول، در حلال های قطبی مانند آب حل می شود.

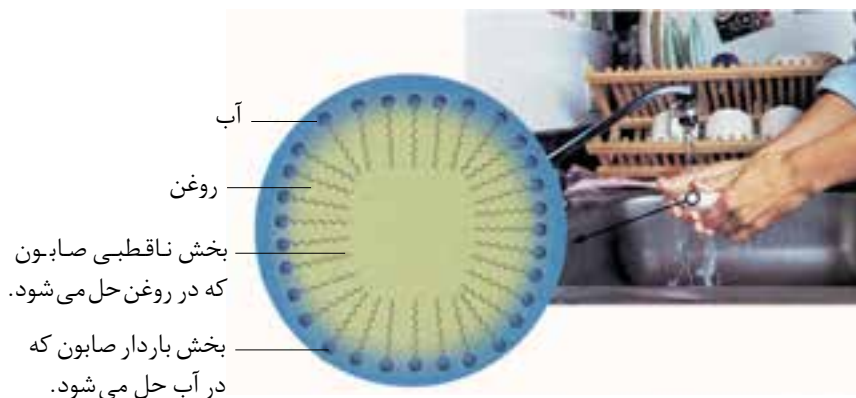


شکل ۱۲ ساختار مولکول های صابون

صابون جامد، نمک سدیم اسید چرب و صابون مایع، نمک پتاسیم یا آمونیوم اسید چرب است.

فکر کنید

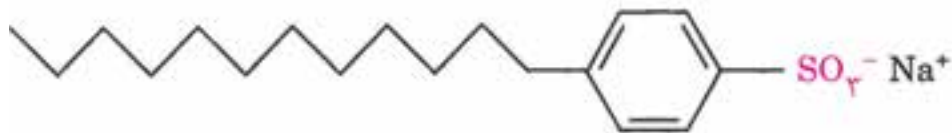
با دقت به شکل زیر نگاه کنید. هنگامی که دست های خود را با صابون می شوییم در واقع یک امولسیون از قطره های روغن پخش شده در آب ایجاد می کنیم که این امولسیون به کمک صابون پایدار می شود. اگر این گفته را بپذیرید، تشکیل کف (کلوئید گاز در مایع) هنگام شست و شوی دست با صابون را شرح دهید.



پاک کننده های غیر صابونی

در سال ۱۹۳۰ با پیشرفت علم شیمی پاک کننده های غیر صابونی به بازار عرضه شدند. در این پاک کننده ها به جای گروه کربوکسیلات (-COO^-) در صابون گروه های دیگری از جمله گروه سولفونات (-SO_3^-) قرار گرفته است. سدیم دو دسیل بنزن سولفونات نمونه ای از پاک کننده های غیر صابونی است، شکل ۱۳. در این پاک کننده ها چربی ها به

زنجیر آلکیل می چسبند و گروه سولفونات که انتهای باردار پاک کننده را تشکیل می دهد، سبب پخش شدن چربی ها در آب می شود.

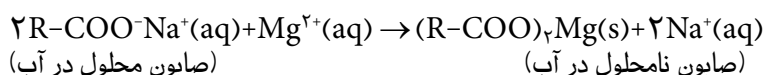


شکل ۱۳ ساختار سدیم دو دسیل بنزن سولفونات بدون شاخه فرعی

بیشتر بدانید

برتری پاک کننده های غیرصابونی

می دانید آب سخت غلظت بالایی از یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} دارد. وقتی صابون به این نوع آب وارد شود، یون های Mg^{2+} و Ca^{2+} جاذبه قوی با جزء آنیونی صابون برقرار می کنند و به این ترتیب صابون نامحلولی تشکیل می دهند.



در پاک کننده های غیرصابونی از گروه سولفونات SO_3^- به جای گروه کربوکسیلات COO^- صابون استفاده شده است. گروه سولفونات برخلاف گروه کربوکسیلات با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} ترکیب هایی انحلال پذیر می دهد. به همین دلیل پاک کننده های غیرصابونی در آب سخت به خوبی کف می کنند.

بیشتر بدانید

شیمی تجزیه علم جمع آوری، پردازش و برقراری ارتباط میان داده های مربوط به ترکیب و ساختار ماده است. به بیان دیگر، شیمی تجزیه آمیزه ای از علم و هنر است که نوع و مقدار یک ماده را تعیین می کند. کارشناس های شیمی تجزیه به کمک شکردهایی نظیر نمونه برداری، جداسازی، غلیظ سازی و...، به تجزیه و تحلیل کمی و کیفی مواد می پردازند. آنها با استفاده از ابزار و وسایلی که در اختیار دارند و به کمک دانش شیمی، رایانه و آمار، مسائل گوناگونی را حل می کنند که به نوعی به علم شیمی مربوط اند. برای مثال، فعالیت این افراد در زمینه تأیید سلامتی و کیفیت مواد غذایی، دارویی، بهداشتی و آب و فرایند تولید این مواد، کمک زیادی به تولیدکنندگان می کند. همچنین، آنها در تشخیص بیماری ها به پزشکان یاری می رسانند. کارشناس های شیمی تجزیه فرصت های شغلی مختلفی در زمینه های پژوهشی، صنعت، آموزش، مشاغل دولتی، بازرگانی و نیروی انتظامی دارند.

واژه‌نامه

فرایندی است که طی آن یک یا چند ماده شیمیایی بر هم اثر می‌گذارند و مواد شیمیایی تازه‌ای ایجاد می‌کنند.	۲	chemical reaction	واکنش شیمیایی
یک معادله شیمیایی که در آن نام واکنش دهنده (ها) و فراورده (ها) نوشته می‌شود.	۲	word equation	معادله نوشتاری
یک معادله شیمیایی که در آن فرمول شیمیایی واکنش دهنده (ها) و فراورده (ها) نوشته می‌شود.	۲	symbol equation	معادله نمادی
رابطه‌ای است که به کمک آن فرمول شیمیایی و نسبت واکنش دهنده (ها) و فراورده (ها) در یک واکنش شیمیایی نمایش داده می‌شود و مانند معادله‌های ریاضی از چپ به راست نوشته می‌شود.	۳	chemical equation	معادله شیمیایی
ماده‌آغازی یا اولیه واکنش	۲	reactant	واکنش دهنده
محصول واکنش، ماده‌پایانی یا نهایی واکنش	۲	product	فراورده
دانش مطالعه روابط کمی در واکنش‌های شیمیایی	۱۱	stoichiometry	استوکیومتری
واکنش دهنده‌ای که مقدار فراورده واکنش را تعیین می‌کند.	۲۸	limiting reactant	واکنش‌گر محدودکننده
برابر کردن تعداد اتم‌ها در دو سوی یک معادله شیمیایی	۳	balancing	موازنه کردن
یکی از حالت‌های جامد، مایع یا گاز که ماده مشاهده می‌شود.	۲	physical state	حالت فیزیکی
روشی برای موازنه کردن معادله‌های شیمیایی از طریق شمارش نوبتی اتم‌ها در دو سوی معادله	۴	inspection method	روش واریسی
			واکنش ترکیب (سنتز)
واکنشی که در آن چند ماده با هم ترکیب شده فراورده تازه‌ای تولید می‌شود.	۷	combination (synthesis) reaction	
واکنشی که در آن یک ماده به مواد ساده‌تری تبدیل می‌شود.	۷	decomposition reaction	واکنش تجزیه

به واکنشی که در آن یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب می‌شود و طی آن مقداری انرژی به صورت نور و گرما آزاد می‌شود.	۶	combustion	واکنش سوختن
واکنشی که در آن یک عنصر جانشین عنصر یا یون موجود در یک ترکیب می‌شود.	۹	single replacement reaction	واکنش جابه‌جایی یگانه
واکنشی که در آن جای دو عنصر یا یون در دو ترکیب با یکدیگر عوض می‌شود.	۱۰	double replacement reaction	واکنش جابه‌جایی دوگانه
به واکنش ترکیب شدن ماده با اکسیژن می‌گویند.	۶	oxidation reaction	واکنش اکسایش
مجموعه‌ای از واکنش‌های سنتزی که طی آن هزارها مولکول کوچک با یکدیگر ترکیب می‌شوند و درشت مولکول‌هایی به نام پلیمر یا بسپار تولید می‌کنند.	۷	polymerization	پلیمر شدن
ترکیبی که از اتصال تعداد زیادی مولکول اتیلن ایجاد شده باشد.	۷	polyethylene	پلی اتیلن
به مجموعه‌ای از ذره‌ها که شامل $10^{23} \times 6.022 \times 10^{23}$ ذره (اتم، مولکول یا یون) گفته می‌شود.	۱۲	mol	مول
ماده‌ای که برای افزایش میزان و بالا بردن کیفیت فرآورده‌های کشاورزی به خاک افزوده می‌شود.	۱۷	fertilizer	کود شیمیایی
مایعی بی‌رنگ که از سالسیلیک اسید ساخته می‌شود و در داروهای مسکن به کار می‌رود.	۲۲	methyl salicylate	متیل سالسیلات
قانون نسبت‌های ترکیبی (قانون گی لوساک)			
گازها با نسبت‌های ساده‌ی حجمی با یکدیگر ترکیب می‌شوند.	۲۴	Gay-Lussac's Law	
حجم‌های مساوی از همه‌ی گازها در شرایط یکسان دما و فشار، تعداد مولکول‌های مساوی دارند.	۲۵	Avogadro's Law	قانون آووگادرو
به تعداد مول‌های حل‌شونده موجود در یک لیتر محلول، غلظت مولی آن ماده می‌گویند.	۸۹	molar concentration	غلظت مولی
مخلوطی همگن که دارای یک فاز باشد.	۷۳	solution	محلول
فرایند افزایش حلال به یک محلول به جهت کاهش غلظت آن	۹۱	dilution	رقیق کردن
واکنش دهنده‌ای است که پس از پایان واکنش هنوز مقداری از آن باقیمانده است.	۲۹	excess reactant	واکنش دهنده‌اضافی
مقدار فرآورده مورد انتظار که از محاسبات استوکیومتری به دست می‌آید.	۳۲	theoretical yield	مقدار نظری

مقدار عملی	۳۲	actual yield	مقدار فراورده ای که در عمل تولید می شود.
بازده درصدی	۳۲	percent yield	به نسبت مقدار عملی فراورده یک واکنش به مقدار نظری آن گفته می شود. این کمیت به صورت درصد بیان می شود.
واکنش تراکمی	۳۴	condensation reaction	تشکیل مولکول های بزرگ از انواع کوچک تر آنها از طریق حذف یک یا چند مولکول ساده
کیسه هوا	۳۵	air bag	کیسه هایی که در جلوی برخی خودروها تعبیه شده است و در هنگام برخورد خودرو با مانع به سرعت از گاز پر می شود.
سوختن ناقص	۳۶	incomplete combustion	نوعی سوختن که در آن به جای کربن دی اکسید، کربن مونواکسید یا دوده تولید می شود.
گرماشیمی	۳۹	thermochemistry	شاخه ای از علم شیمی که به مطالعه کمی و کیفی انرژی گرمایی مبادله شده در واکنش های شیمیایی می پردازد.
گرما	۴۰	heat	انرژی ای که بر اثر اختلاف دما از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود.
حرکت چرخشی	۴۰	rotational motion	به حرکت ذره به دور خود حرکت چرخشی می گویند.
حرکت ارتعاشی	۴۰	vibrational motion	به حرکت رفت و برگشت بخش های مختلف یک مولکول یا یون نسبت به یکدیگر حرکت ارتعاشی می گویند.
ظرفیت گرمایی	۴۱	heat capacity	مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای جسم به اندازه یک درجه سلسیوس
ظرفیت گرمایی ویژه	۴۱	specific heat capacity	مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک گرم ماده به اندازه یک درجه سلسیوس
ظرفیت گرمایی مولی	۴۲	molar heat capacity	مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از ماده به اندازه یک درجه سلسیوس
سامانه یا سیستم	۴۴	system	بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب می شود.
محیط	۴۴	surroundings	هر چیزی که در پیرامون سامانه باشد محیط نامیده می شود.
سامانه بسته	۴۵	closed system	سامانه ای که با محیط مبادله انرژی دارد ولی مبادله ماده ندارد.
سامانه باز	۴۵	open system	سامانه ای که هم انرژی و هم ماده با محیط مبادله می کند.
سامانه ایزوله	۴۵	isolated system	سامانه ای که انرژی و ماده با محیط مبادله نمی کند.
مرز سامانه	۴۵	boundary system	دیواره ای که سامانه را از محیط پیرامون آن جدا می کند.
خواص ترمودینامیکی			
خواص ترمودینامیکی	۴۶	thermodynamical properties	خواص قابل اندازه گیری که به کمک آنها می توان یک سامانه را توصیف کرد.
خواص مقداری	۴۶	extensive properties	خواصی که مقدار آنها به مقدار ماده وابسته است.
خواص شدنی	۴۶	intensive properties	خواصی که مقدار آنها به مقدار ماده بستگی ندارد.

انرژی درونی internal energy ۴۶ به مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل همه ذره‌های تشکیل دهنده یک سامانه گفته می‌شود.

قانون اول ترمودینامیک

۴۸ first law thermodynamics طبق این قانون انرژی نه به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود بلکه از شکلی به شکل دیگر در می‌آید.

۴۸ state function تابع حالت تابعی که به مسیر انجام فرایند بستگی ندارد و فقط به حالت آغازی و پایانی وابسته است.

۵۰ enthalpy change آنتالپی واکنش به تغییر انرژی یک سامانه در فشار ثابت، آنتالپی واکنش گفته می‌شود.

حالت استاندارد ترمودینامیکی

۵۳ standard state پایدارترین شکل ماده خالص در فشار یک اتمسفر و دمای مشخص (معمولاً 25°C)

آنتالپی استاندارد تشکیل

۵۴ standard molar enthalpy of formation به تغییرات آنتالپی در هنگام تشکیل یک مول ماده از عنصرهای سازنده آن در حالت استاندارد گفته می‌شود.

۴۴ thermodynamics ترمودینامیک دانش مطالعه تبدیل شکل‌های مختلف انرژی و راه‌های انتقال آن

آنتالپی استاندارد سوختن

۵۵ standard molar enthalpy of combustion گرمای آزاد شده در هنگام سوختن یک مول از ماده در مقدار کافی اکسیژن

آنتالپی استاندارد تبخیر

۵۶ standard molar enthalpy of vaporization گرمای مصرف شده در هنگام تبدیل یک مول مایع به بخار در دمای جوش آن ماده

آنتالپی استاندارد ذوب

۵۶ standard molar enthalpy of fusion تغییر آنتالپی در هنگام تبدیل یک مول جامد به مایع در دمای ذوب آن جسم

آنتالپی استاندارد تصعید

۵۷ standard molar enthalpy of sublimation تغییر آنتالپی در هنگام تصعید شدن یک مول ماده

۵۷ average bond energy میانگین آنتالپی پیوند مقدار انرژی مصرف شده در هنگام شکستن یک مول پیوند بین دو اتم و تبدیل آنها به اتم‌های جدا از یکدیگر

۵۸ calorimetry گرماسنجی روش‌های اندازه‌گیری گرمای آزاد شده یا جذب شده در فرایندهای فیزیکی یا شیمیایی

۵۸	coffee-cup calorimeter	گرماسنج لیوانی	وسیله‌ای که از آن برای اندازه‌گیری گرمای یک واکنش در فشار ثابت استفاده می‌شود.
۵۸	bomb calorimeter	گرماسنج بمبی	وسیله‌ای که از آن برای اندازه‌گیری گرمای یک واکنش در حجم ثابت استفاده می‌شود.
۵۹	Hess's law	قانون هس	ΔH یک واکنش چندمرحله‌ای از جمع جبری مقادیر ΔH همه واکنش‌های تشکیل‌دهنده آن به دست می‌آید.
۶۲	Water - gas	گاز آب	به مخلوطی از گازهای H_2 و CO گفته می‌شود.
۵۱	exothermic process	فرایند گرماده	فرایندی که در آن گرما آزاد می‌شود و آنتالپی سامانه کاهش می‌یابد.
۵۲	endothermic process	فرایند گرماگیر	فرایندی که در آن گرما جذب می‌شود و آنتالپی سامانه افزایش می‌یابد.
۶۴	entropy	آنتروپی	معیاری برای بیان میزان بی‌نظمی یک سامانه است.
۶۹	free energy	انرژی آزاد	کمیتی ترمودینامیکی که آنتروپی و آنتالپی را به هم ربط می‌دهد.
۶۹	Gibbs free energy	انرژی آزاد گیببس	به مقدار انرژی در دسترس برای انجام یک فرایند گفته می‌شود.
		مخلوط همگن (محلول)	
۷۴	solution (homogeneous mixture)		مخلوطی است که تنها یک فاز تشکیل می‌دهد.
۷۴	heterogeneous mixture	مخلوط ناهمگن	مخلوطی است که بیش از یک فاز داشته باشد.
۷۵	phase	فاز	بخشی از ماده که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در همه نقاط آن یکسان است.
۷۵	solvent	حلال	جزئی که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و معمولاً درصد بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد.
۷۵	solute	حل‌شونده	جزئی که در حلال حل می‌شود.
۷۶	aqueous solution	محلول آبی	محلولی که حلال آن آب است.
۷۶	non-aqueous solution	محلول غیر آبی	محلولی که حلال آن یک حلالی آلی است.
۷۷	solubility	انحلال‌پذیری	بیشترین مقدار ماده برحسب گرم که در دمای مشخص در 100° گرم آب حل می‌شود.
۸۰	ascorbic acid	آسکوربیک اسید	ویتامین ث؛ جامد سفیدرنگ متبلوری که به خوبی در آب حل می‌شود.
۸۱	enthalpy solution	آنتالپی انحلال	تغییر آنتالپی مربوط به حل شدن یک مول حل‌شونده در مقدار زیادی حلال
۸۲	hydration	آب‌پوشی	احاطه شدن ذره‌ها توسط مولکول‌های آب را آب‌پوشی گویند.
۷۷	slightly soluble	مواد کم‌محلول	موادی که $1/10$ تا 1 گرم در 100 گرم آب در دمای مشخص حل می‌شود.

مواد نامحلول	۷۷	insoluble	موادی که کمتر از ۱٪ گرم در ۱۰۰ گرم آب در دمای مشخص حل می‌شود.
قانون هنری	۸۷	Henry's law	انحلال‌پذیری گازها با فشار گاز رابطه مستقیم دارد.
درصد جرمی	۸۸	weight(mass)percent	به جرم ماده حل شده در ۱۰۰ گرم محلول گفته می‌شود.
غلظت مولال	۹۲	molality	تعداد مولکول گرم‌های ماده حل شده در ۱۰۰۰ گرم حلال
الکترولیت	۹۲	electrolyte	ماده‌ای که در حالت مذاب یا محلول رسانای الکتریکی است.
محلول الکترولیت	۹۲	electrolyte solution	محلولی از یک اسید، قلیا یا نمک که مولکول‌های آن به یون تجزیه می‌شود.
غیرالکترولیت	۹۲	non-electrolyte	ماده‌ای که در حالت مذاب یا محلول در آب رسانای جریان برق نیست.
خواص کولیگاتیو	۹۴	colligative properties	خواصی از محلول‌ها که میزان آن تنها به تعداد ذره‌های موجود در محلول بستگی دارد.
فشار بخار	۹۴	vapor pressure	فشاری که بخار یک مایع روی سطح آن مایع وارد می‌کند.
نقطه جوش	۹۵	boiling point	دمایی که در آن فشار بخار مایع با فشار هوا کره برابر شود.
نقطه انجماد	۹۵	freezing point	در فشار معین هر مایع در دمای معینی آغاز به انجماد می‌کند که آن را دمای انجماد آن مایع می‌گویند.
کلوئید	۹۷	colloild	حالتی از مخلوط است که در آن ذره‌هایی به قطر ۱ تا ۱۰۰ نانومتر در یک فاز پیوسته (فاز پخش کننده) پراکنده شده‌اند.
اثر تیندال	۹۸	Tyndall effect	پراکندگی نور به وسیله ذره‌های ماده به هنگام عبور نور از میان آن
سوسپانسیون	۹۸	Suspension	نوعی مخلوط که یکی از اجزای آن پس از مدتی ته‌نشین می‌شود.
امولسیون	۹۹	emulsion	کلوئیدی که از پراکنده شدن یک مایع در مایع دیگر ایجاد می‌شود.
حرکت براونی	۱۰۰	brownian motion	حرکت سریع و تصادفی ذره‌های کلوئیدی که به کمک نور تابانیده شده بر زمینه‌ای تاریک قابل مشاهده است.
لخته شدن یا flocculation	۱۰۱	coagulation	تجمع ذره‌های معلق یک کلوئید و ایجاد ذره‌هایی درشت‌تر با جرم بیشتر که موجب ته‌نشین شدن ذره‌ها و از بین رفتن کلوئید می‌شود.
الکتروفورز	۱۰۱	electrophoresis	روشی برای جداسازی ذره‌های کلوئیدی باردار در یک میدان الکتریکی
دیالیز	۱۰۱	dialysis	روشی برای جداسازی یون‌ها یا مولکول‌های موجود در یک محلول به کمک غشای نیمه‌تراوا

رسوب دهنده کوترل

دستگاهی صنعتی که با ایجاد یک میدان الکتریکی قوی باعث ته نشین شدن گرد و غبار موجود در هوای خروجی کارخانه می شود.

۱-۲ Cottrell precipitator

به نمک سدیم، پتاسیم و آمونیوم اسیدهای چرب گفته می شود.

۱-۲ soap

صابون

پاک کننده غیر صابونی (مواد مؤثر سطحی)

ترکیب هایی که کشش سطحی آب را کاهش می دهند و به ایجاد کلویید چربی در آب کمک می کنند.

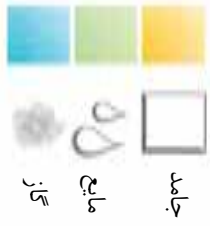
۱-۳ detergent (surfactant)

جدول تناوبی عناصر

عناصرهای گروه اصلی

فلزهای قلیایی
فلزهای قلیایی خاکی

فلزها
شبه فلزها
نا فلزها

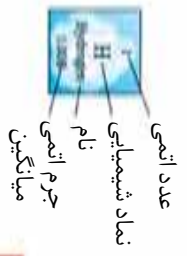


عناصرهای واسطه

عناصرهای گروه اصلی

گازهای نجیب

هالوژن ها



1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.003	Lanthanides										11 B Boron 10.811	12 C Carbon 12.011	13 N Nitrogen 14.007	14 O Oxygen 15.999	15 F Fluorine 18.998	16 Ne Neon 20.180
3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180	11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.065	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948		
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.883	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.845	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.38	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.64	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.96	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80
37 Rb Rubidium 85.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.91	46 Pd Palladium 106.36	47 Ag Silver 107.87	48 Cd Cadmium 112.41	49 In Indium 114.82	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.76	52 Te Tellurium 127.6	53 I Iodine 126.91	54 Xe Xenon 131.29
55 Cs Cesium 132.91	56 Ba Barium 137.33	57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 145	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.05	71 Lu Lutetium 174.97	72 Hf Hafnium 178.49
73 Ta Tantalum 180.95	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.21	76 Os Osmium 190.23	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.97	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.38	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.98	84 Po Polonium 209	85 At Astatine 210	86 Rn Radon 222	87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89 Ac Actinium 227	90 Th Thorium 232.04
91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium 237.05	94 Pu Plutonium 244.06	95 Am Americium 243.06	96 Cm Curium 247.07	97 Bk Berkelium 247.07	98 Cf Californium 251.08	99 Es Einsteinium 252.08	100 Fm Fermium 257	101 Md Mendelevium 258	102 No Nobelium 259	103 Lr Lawrencium 262	104 Rf Rutherfordium 261	105 Db Dubnium 262	106 Sg Seaborgium 266	107 Bh Bohrium 264	108 Hs Hassium 277
109 Mt Meitnerium 268	110 Ds Darmstadtium 271	111 Rg Roentgenium 272	112 Cn Copernicium 285	113 Nh Nihonium 284	114 Fl Flerovium 289	115 Mc Moscovium 288	116 Lv Livermorium 293	117 Ts Tennessine 294	118 Og Oganesson 294	119 Uue Ununennium 288	120 Uuo Unbinilium 289	121 Uuq Untrium 293	122 Uub Unbium 294	123 Uut Untrium 297	124 Uuq Unquadium 301	125 Uup Unpentium 302	126 Uuq Unsexium 304

لانثانیدها

آکتینیدها

57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.91	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium 145	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.93	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.93	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.93	70 Yb Ytterbium 173.05
89 Ac Actinium 227	90 Th Thorium 232.04	91 Pa Protactinium 231.04	92 U Uranium 238.03	93 Np Neptunium 237.05	94 Pu Plutonium 244.06	95 Am Americium 243.06	96 Cm Curium 247.07	97 Bk Berkelium 247.07	98 Cf Californium 251.08	99 Es Einsteinium 252.08	100 Fm Fermium 257	101 Md Mendelevium 258	102 No Nobelium 259

منابع و مأخذ

- 1 Kotz, Johc C. ; Treichel, Paul M.; Weaver, Gabriela C., chemistry & Chemical Reachvity ,2006, Thomson Brookskole.
- 2 Ebbinj, Darrell D.; Gammon, Skven D., General chemistry, 2009, Brookskole.
- 3 Tro, NivaldoJ., Principle & chemistry, A molecular Approache, 2010, Pearson.
- 4 Chang, R, ; Overby, J. General Chemistry the Essential concepts, 2008, Ryan Blankensip.
- 5 Russo, S.; Silver, M., Introductory Chemistry 2011, Prentice Hall.

