

ماده و تغییرات آن



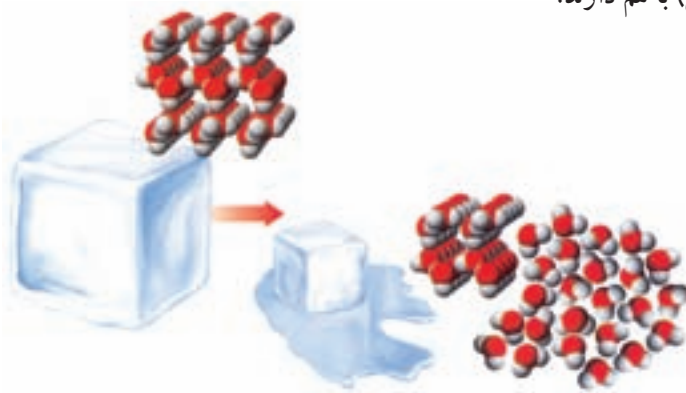
سیاره‌ی ما، زمین، سرشار از نعمت‌های بی‌شمار خداوندی است. هنگامی که به تاریخ زندگی بشر روی این کره‌ی خاکی نگاه می‌کنیم، متوجه می‌شویم که پیدایش و پیشرفت اغلب تمدن‌های بشری با یافتن و بهره‌برداری از مواد شیمیایی تازه هم‌زمان بوده است. علی‌رغم گسترش شگفت‌انگیز دانش بشری، این روند هنوز هم پابرجاست. امروزه با ساختن مواد تازه و یافتن کاربردهای جدیدی برای مواد شناخته شده، روزانه شاهد تحولات چشم‌گیری در تولید وسایل و تجهیزات هستیم که جهان پیرامون ما را پیوسته دگرگون می‌کنند و کیفیت زندگی انسان‌ها را بیش‌تر از پیش بهبود می‌بخشند. در این بخش با اساس این دگرگونی‌ها آشنا می‌شوید، شاید بتوان واژه‌ی **تغییر** را کلید درک این پیشرفت‌ها و دگرگونی‌ها دانست!

مواد در حال تغییر

روزانه شاهد تغییرهای بسیاری در پیرامون خود هستیم. وسایل آهنی به کندی و پس از مدتی زنگ می‌زنند و سطح آن‌ها جلای فلزی خود را از دست می‌دهد. پارچه‌های رنگی پس از مدتی قرار گرفتن در برابر نور خورشید تغییر رنگ می‌دهند. وسایل چوبی و پلاستیکی می‌سوزند و از آن‌ها تلی از دوده و خاکستر بر جای می‌ماند. موز پوست‌کنده پس از مدت کوتاهی در برابر هوا رنگی قهوه‌ای پیدا می‌کند. بسیاری از مواد غذایی نیز بر اثر فاسد شدن تغییر رنگ و بو و تغییر طعم و مزه می‌دهند. برای انسان‌ها برخی از این تغییرها سودمند و برخی زیان‌بارند. بنابراین برای بهره‌مندی از سود و جلوگیری از زیان ناشی از این تغییرها باید با آن‌ها بیش‌تر آشنا شد. این آشنایی درک پدیده‌های طبیعی بسیاری را نیز برای ما آسان‌تر خواهد کرد.

تغییر و انواع آن

می‌دانید که ذوب شدن یخ یعنی تبدیل یخ جامد به آب مایع نمونه‌ای از تغییر در حالت ماده است. این تغییر، از آب در حالت جامد (یخ) آغاز و به آب در حالت مایع پایان می‌یابد. با دقت به شکل زیر نگاه کنید. شیوه‌ی قرار گرفتن مولکول‌های آب در دو حالت جامد و مایع چه تفاوت(هایی) با هم دارند؟



ذوب شدن یخ

بی‌تردید آشنایی با ویژگی‌های آب در دو حالت جامد و مایع به شما در درک این تغییر یعنی ذوب شدن یخ کمک کرده است.

درک وقوع یک تغییر همیشه به این سادگی نیست و ممکن است با تغییر ویژگی‌های دیگری از ماده همراه باشد. بنابراین آشنایی با ویژگی‌های گوناگون مواد می‌تواند زمینه‌ی درک تغییرهای پیوسته‌ای را فراهم آورد که درون و پیرامون ما روی می‌دهد.

این ویژگی‌ها که خواص ماده گفته می‌شود بر دو نوعند: خواص فیزیکی و خواص شیمیایی. در ادامه با این دو نوع خاصیت بیشتر آشنا می‌شوید.

خواص فیزیکی و تغییر فیزیکی

یک حبه قند را در دست بگیرید و به دقت به آن نگاه کنید شاید شکل و رنگ حبه قند توجه شما را جلب کند. شاید هم جرم یا ابعاد آن مورد توجه شما قرار گیرد. این ویژگی‌ها به برخی از خواص فیزیکی حبه قند اشاره دارد. ممکن است این حبه قند را در یک لیوان آب بیندازید و حل شدن تدریجی آن را مشاهده کنید. همان‌طوری که می‌دانید با حل شدن یک ماده در یک حلال، ماده از بین نمی‌رود بلکه برخی از خواص فیزیکی آن تغییر می‌کند. در این جا حبه قند با آن ابعاد و شکل معین دیگر مشاهده نمی‌شود، ولی می‌توان با چشیدن محلول به دست آمده به وجود قند در آن پی برد. با حل شدن حبه قند در آب کدام یک از خواص فیزیکی آن تغییر کرده است؟ در سال پیش با برخی از مهم‌ترین خواص فیزیکی ماده آشنا شدید. آیا می‌توانید به برخی از آن‌ها اشاره کنید؟

فکر کنید

در این متن به چند خاصیت فیزیکی گوگرد اشاره شده است. با کشیدن خط زیر هر خاصیت، آن‌ها را مشخص کنید.

«گوگرد، جامد شکننده‌ی زرد رنگی است که در دمای 119°C ذوب می‌شود و در دمای 445°C به جوش می‌آید. این نافلز جریان برق را از خود عبور نمی‌دهد و در آب حل نمی‌شود.»

هنگامی که یک ورق کاغذ پاره می‌شود تنها ابعاد آن (یکی از خواص فیزیکی آن ورقه‌ی کاغذی) تغییر می‌کند. در این هنگام می‌گوییم که ورقه‌ی کاغذ تغییر فیزیکی کرده است. در این

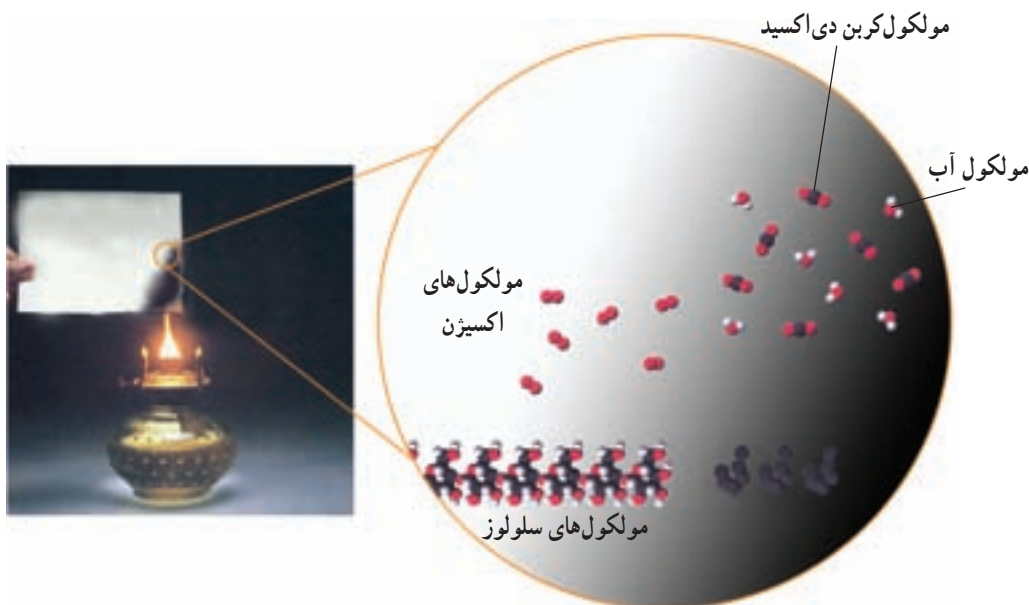
تغییر، جنس ورقه تغییری نمی‌کند. یعنی کاغذ به ماده‌ی دیگری تبدیل نمی‌شود. ذوب شدن یخ با حل شدن حبه قند در آب نیز یک تغییر فیزیکی است. بر اثر وقوع این تغییر برخی از خواص فیزیکی آب یا حبه قند تغییر می‌کند (آن‌ها را نام ببرید). ولی آب یا حبه قند به ماده‌ی دیگری تبدیل نمی‌شود. با توجه به این مثال‌ها، تغییر فیزیکی را در یک سطر تعریف کنید؟

فکر کنید

آیا می‌توان تغییر فیزیکی را به تغییر در شیوه‌ی قرار گرفتن ذره‌های سازنده‌ی یک ماده در کنار هم نسبت داد؟

خواص شیمیایی و تغییر شیمیایی

اگر با پاره شدن ورقه‌ی کاغذی جنس آن تغییر نمی‌کند ولی با سوزاندن آن، کاغذ به ماده‌ی تازه‌ای تبدیل می‌شود که دیگر خواص کاغذ اولیه را ندارد. در این جا کاغذ دچار یک تغییر شیمیایی شده است. تغییری که طی آن از یک یا چند ماده، ماده یا مواد شیمیایی تازه‌ای به وجود می‌آید.



سوختن کاغذ. در این تغییر چه بر سر ذره‌های سازنده‌ی کاغذ آمده است؟ آیا تغییر دیگری نیز مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.

خواص شیمیایی یک ماده به مجموعه خواصی گفته می‌شود که تمایل یا عدم تمایل آن ماده برای شرکت در یک تغییر شیمیایی را بیان می‌کند. برای نمونه، اشتعال پذیری برای کاغذ یک خاصیت شیمیایی است، همان‌طور که عدم تمایل به سوختن (اشتعال ناپذیری) یک خاصیت شیمیایی برای آب به شمار می‌آید.

فکر کنید

در هر مورد با بیان علت، تغییرهای شرح داده شده را در دو دسته‌ی فیزیکی و شیمیایی قرار دهید.

دلیل	نوع	تغییر
		<p>ماست پس از مدتی ماندن در هوای گرم ترش می‌شود.</p> <p>بر اثر مصرف بیش از اندازه‌ی قند دندان‌ها سیاه می‌شوند.</p> <p>کشیدن سمباده روی یک ظرف نقره‌ای تیره به آن جلا می‌بخشد.</p> <p>گوشت سرخ بر اثر پخته شدن به رنگ قهوه‌ای در می‌آید.</p> <p>سطح تیرآهن پس از مدتی رنگ سرخ مایل به قهوه‌ای پیدا می‌کند.</p>

تحقیق کنید

تحقیق کنید که روزانه در خانه‌ی شما چه تغییرهایی روی می‌دهد. فهرستی از آن‌ها تهیه کنید و مطابق جدول زیر آن‌ها را به دو دسته‌ی فیزیکی و شیمیایی تقسیم کنید.

نوع	تغییر
فیزیکی	جوشیدن آب
شیمیایی	پخته شدن غذا
فیزیکی	شکسته شدن کاسه
...	...

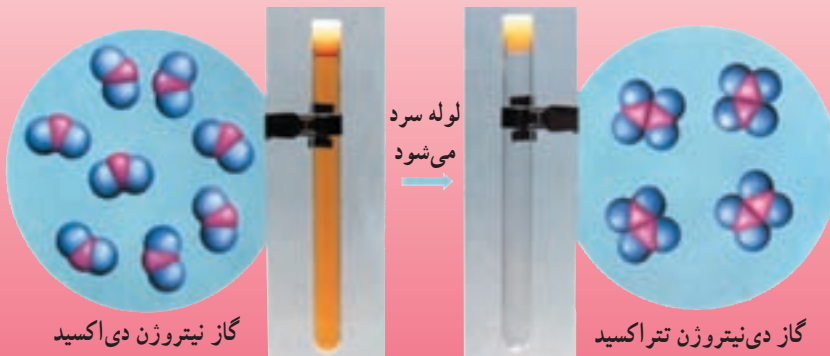
فکر کنید

۱- کدام یک از واژه‌های زیر برای بیان تغییر فیزیکی و کدام یک برای معرفی تغییر شیمیایی به کار می‌رود. با هر یک جمله‌ای بسازید.

خرد کردن، ساییدن، فاسد شدن، ذوب شدن، زنگ زدن، تبخیر شدن، آسیاب کردن، سوزاندن

۲- برای شمع سه خاصیت فیزیکی و یک خاصیت شیمیایی مثال بزنید.

۳- آیا می‌توان تغییر شیمیایی را به تغییر در ساختار ذره‌های سازنده‌ی ماده نسبت داد؟ با توجه به شکل زیر پاسخ خود را توضیح دهید.



نشانه‌های تغییر شیمیایی

می‌دانید که تغییر به دو صورت فیزیکی و شیمیایی به وقوع می‌پیوندد، اما چگونه می‌توان این دو نوع تغییر را از یک دیگر متمایز کرد؟ در واقع یک تغییر (فیزیکی یا شیمیایی) چه نشانه‌هایی دارد که بتوان به کمک آن‌ها نوع تغییر را مشخص کرد؟ آزمایش‌های زیر را انجام دهید تا با این نشانه‌ها آشنا شوید.

آزمایش کنید

آزمون ۱

مواد و وسایل مورد نیاز: یک گرم مس سولفات، آب، یک لیوان، یک همزن شیشه‌ای، یک میخ آهنی ۳ سانتی متری

روش کار: به ۱۰ میلی‌لیتر آب موجود در لیوان یک گرم مس سولفات بیفزایید و مخلوط را هم بزنید تا محلول شفاف به دست آید. سپس یک میخ آهنی تمیز را در لیوان بیندازید. پس از چند دقیقه مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

آزمون ۲

مواد و وسایل مورد نیاز: یک قطره چکان، سرکه، شیر و یک لیوان روشن کار: سه قطره سرکه به ۲۵ میلی لیتر شیر موجود در یک لیوان بیفزایید. مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

آزمون ۳

مواد و وسایل مورد نیاز: یک قطره چکان، سرکه، قطعه‌ای از پوسته‌ی تخم مرغ، یک نعلبکی روشن کار: یک قطره سرکه روی قطعه‌ای از پوسته‌ی تخم مرغ که درون یک نعلبکی قرار دارد بچکانید، مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

آزمون ۴

مواد و وسایل مورد نیاز: یک نی نوشابه، لیوان و آب آهک روشن کار: در یک لیوان تا یک چهارم حجم آن آب آهک بریزید و با کمک یک نی به آرامی درون آب آهک بدمید. مشاهده‌های خود را یادداشت کنید. هشدار: در آب آهک به آرامی بدمید زیرا ممکن است فشار زیاد، آب آهک را روی دست و صورت شما بپاشد. مراقب باشید آب آهک به دهان شما وارد نشود.

آزمون ۵

مواد و وسایل مورد نیاز: محلول ید، یک قطره چکان، یک قطعه سیب زمینی، یک نعلبکی روشن کار: یک یا دو قطره محلول ید روی سیب زمینی موجود در نعلبکی بچکانید. مشاهده‌های خود را یادداشت کنید.

توجه: در این آزمایش می‌توانید به جای سیب زمینی از یک قطعه نان نیز استفاده کنید. در هر یک از این آزمایش‌ها مشاهده‌ی کدام نشانه‌های زیر به شیمیایی بودن تغییر به وقوع پیوسته اشاره داشت؟ در مقابل هر عبارت شماره‌ی آزمون را بنویسید.



الف - یک رنگ جدید ظاهر می‌شود.

ب - ماده‌ی جامدی تشکیل می‌شود.

پ - نور یا گرما آزاد می‌شود.

ت - حباب‌های گاز تشکیل می‌شود.

با اجرای یک آزمایش ساده و به کمک نشانه(های) یک تغییر شیمیایی می‌توان برخی مواد را شناسایی کرد. برای نمونه، با استفاده از آزمایش‌های صفحه‌ی پیش می‌توان به وجود مس، نشاسته و کربن دی‌اکسید پی برد. به این آزمایش‌های ساده آزمون شیمیایی می‌گویند.

فکر کنید

جدول زیر را کامل کنید.

نتیجه	روش آزمون	آزمون برای شناسایی:
.....	قرار دادن یک میخ آهنی در آن محلول	مس موجود در یک محلول
.....	دمیدن آن گاز در محلول آب آهک	گاز کربن دی‌اکسید
.....	افزودن محلول ید	نشاسته

این در حالی است که برخی از نشانه‌هایی که در هنگام وقوع تغییرهای شیمیایی مشاهده می‌شود را می‌توان در هنگام تغییرهای فیزیکی نیز مشاهده کرد. اما چگونه می‌توان این دو نوع تغییر را از یک‌دیگر تشخیص داد؟

آزمایش کنید

مواد و وسایل مورد نیاز: یک لیوان، یک لوله‌ی آزمایش، یک قرص جوشان، یک نوشابه‌ی گازدار، سرکه، آب، جوش شیرین (سدیم بی‌کربنات)، یک همزن، چراغ الکلی و یک قطره‌چکان
روش کار: ۱- مقداری آب در لوله‌ی آزمایش بریزید و آن را روی چراغ الکلی گرم کنید تا به جوش بیاید. آیا در این جا یک تغییر شیمیایی رخ داده است؟
۲- در یک نوشابه‌ی گازدار را باز کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ آیا با یک تغییر شیمیایی روبه‌رو شده‌اید؟

۳- یک چهارم یک قرص جوشان را در آب درون یک لیوان بیندازید. آیا یک تغییر شیمیایی روی می‌دهد؟ از کجا به این موضوع پی بردید؟

۴- یک لیوان پر از آب سرد را روی میز قرار دهید تا به دمای اتاق برسد. چه مشاهده می‌کنید؟ آیا نشانه‌ای از انجام شدن یک تغییر شیمیایی می‌بینید؟

۵- مقداری جوش شیرین در لوله‌ی آزمایش بریزید و روی آن چند قطره سرکه بیفزایید. چه مشاهده می‌کنید؟ آیا یک تغییر شیمیایی به وقوع پیوسته است؟

الف) وجه مشترک همه‌ی آزمایش‌های بالا چیست؟ ب) از اجرای این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

فکر کنید

معلوم کنید که در هر مورد تغییر توضیح داده شده فیزیکی یا شیمیایی است؟ آیا با اطلاعات داده شده می‌توان به این پرسش پاسخ داد؟ چرا؟

- ۱- یک مایع بی‌رنگ بر اثر گرم شدن به مرور ناپدید می‌شود.
- ۲- یک مایع سرد می‌شود و جامدی در ظرف ته‌نشین می‌شود.
- ۳- یک ماده‌ی جامدِ آبی رنگ در آب حل می‌شود و آب را به رنگ آبی در می‌آورد.
- ۴- یک ماده‌ی جامد گرم می‌شود و بوی تندی به مشام می‌رسد.

اجزای یک تغییر شیمیایی

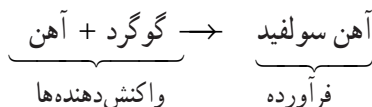
در هر تغییر شیمیایی ماده یا مواد تازه‌ای به وجود می‌آید. به این ماده یا مواد جدید فرآورده(ها)ی تغییر شیمیایی می‌گویند. هنگامی که مقداری گوگرد و آهن با یک دیگر واکنش می‌دهند آهن سولفید به دست می‌آید. آهن سولفید فرآورده‌ی این تغییر شیمیایی است. موادی که آغازکننده‌ی تغییر شیمیایی هستند واکنش دهنده‌ها یا واکنش‌گرها گفته می‌شوند. در مثال یاد شده آهن و گوگرد واکنش دهنده هستند.



واکنش دهنده‌ها

فرآورده

با کمک یک معادله‌ی نوشتاری می‌توان رابطه‌ی میان واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها در یک تغییر شیمیایی را نشان داد. برای نمونه به معادله‌ی نوشتاری واکنش میان آهن و گوگرد توجه کنید:



فکر کنید

در هر مورد برای هر تغییر شیمیایی معرفی شده واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها را مشخص کنید و سپس معادله‌ی نوشتاری واکنش انجام شده را بنویسید.

۱- از تجزیه آب به کمک جریان برق گازهای اکسیژن و هیدروژن به دست می‌آید.

۲- آهن بر اثر مجاورت با اکسیژن هوا زنگ می‌زند و به زنگ آهن یا آهن اکسید تبدیل می‌شود.

سوختن نوعی تغییر شیمیایی

هنگامی که به شعله‌ی یک شمع یا یک اجاق خوراک‌پزی نگاه می‌کنید، در حال نگاه کردن به

یک تغییر شیمیایی هستید.



سوختن گاز شهری در هوا، شعله‌ی آبی رنگ این اجاق خوراک‌پزی نشانه‌ای از وقوع یک تغییر شیمیایی است.



گرمای شعله‌ی شمع، پارافین پیرامون آن را ذوب می‌کند. پارافین ذوب شده تبخیر می‌شود و بخار آن در شعله‌ی شمع می‌سوزد. به این ترتیب شعله‌ی شمع پیوسته روشن می‌ماند تا این که ...

این تغییر و دلیل بروز آن هزارها سال مورد بررسی و مطالعه‌ی دانشمندان بوده است. اظهار نظر سه پژوهشگر در مورد سوختن را با هم مرور می‌کنیم.

یونان ۴۶۰ سال پیش از میلاد آمپدوکلس
 او همواره با نگاه به شعله‌ی یک چراغ پیه‌سوز در حیرت می‌ماند و در پی این پرسش بود که چه عاملی سبب سوختن می‌شود و این شعله‌ی زیبا را به وجود می‌آورد؟

همه مواد از چهار عنصر - خاک، هوا، آتش و آب - تشکیل شده‌اند. اگر در قطعه‌ای از یک ماده عنصر آتش وجود داشته باشد، در این صورت این ماده خواهد سوخت. در چوب عنصر آتش وجود دارد، به این علت چوب می‌سوزد. روغن هم عنصر آتش را دارد و به این دلیل می‌سوزد. در سنگ عنصر آتش وجود ندارد و از این رو سنگ‌ها نمی‌سوزند.



آلمان ۱۷۱۰ میلادی جورج اشتال
 او به هنگام خوردن شام همیشه در این فکر بود که چه عاملی سبب سوختن می‌شود؟



فلوژیستون! بله درست است همه‌ی اجسامی که می‌سوزند فلوژیستون دارند. هنگامی که همه‌ی فلوژیستون موجود در ماده مصرف می‌شود یا زمانی که هوا با فلوژیستون آزاد شده پر می‌شود، سوختن متوقف می‌شود. چوب فلوژیستون دارد پس می‌سوزد. زغال فلوژیستون دارد پس می‌سوزد. سنگ فلوژیستون ندارد پس نمی‌سوزد.

فرانسه ۱۷۷۵ میلادی آنتوان لاووازیه
 شاید خواندن روزنامه در روشنایی شمع او را به مطالعه‌ی سوختن علاقه‌مند کرده باشد!

اکسیژن موجود در هوا با مواد شیمیایی واکنش می‌دهد و ضمن ترکیب شدن با آن‌ها باعث سوخته شدن آن‌ها می‌شود.



طراحی کنید

با یک شمع آزمایشی طراحی کنید که به کمک آن بتوان درستی یا نادرستی نظریه اشتال و آمپدوکلس را ثابت کرد؟

می‌دانید که اشتعال پذیری یک خاصیت شیمیایی است. در واقع ماده‌ی اشتعال پذیر طی یک تغییر شیمیایی که سوختن نامیده می‌شود، به مواد تازه‌ای تبدیل می‌شود. در این تغییر شیمیایی یک ماده‌ی اشتعال پذیر که ماده‌ی سوختنی گفته می‌شود با اکسیژن موجود در هوا واکنش می‌دهد و بر اثر سوختن مقدار قابل توجهی انرژی به صورت نور و گرما آزاد می‌کند. برای نمونه، به هنگام سوختن شمع دو عنصر کربن و هیدروژن که عنصرهای سازنده‌ی شمع هستند با اکسیژن هوا ترکیب می‌شوند و آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. همان طوری که مشاهده می‌شود در این واکنش نور و گرما نیز آزاد می‌شود. آهن در برابر هوا به آهستگی با اکسیژن واکنش می‌دهد و دچار تغییر شیمیایی می‌شود. به این تغییر شیمیایی زنگ زدن می‌گویند. اگرچه این تغییر شیمیایی با تولید ماده‌ی تازه‌ای به نام زنگ آهن یا آهن اکسید همراه است ولی مانند سوختن شمع نور و گرمای قابل توجهی آزاد نمی‌کند.

فکر کنید

دانش آموزی دستگاه روبه‌رو را سوار کرده است. چند روز بعد او مشاهده کرد که سیم ظرفشویی درون استوانه‌ی مدرج ۱۰۰ میلی‌لیتری به رنگ سرخ مایل به قهوه‌ای درآمده، آب حدود ۲۰ میلی‌لیتر درون استوانه‌ی مدرج بالاتر آمده است. الف) این آزمایش نظر کدام یک از سه پژوهشگر معرفی شده در صفحه‌ی پیش را تأیید می‌کند؟ چرا؟ ب) آیا با کمک نتیجه‌ی این آزمایش می‌توان درصد گاز اکسیژن موجود در هوا را حدس زد؟ چگونه؟



به طور کلی به واکنش یک ماده با اکسیژن اکسایش می‌گویند. واکنش‌های اکسایش عموماً گرماده‌اند. مقدار گرمای آزاد شده بر اثر اکسایش در مواد مختلف متفاوت است. در برخی از اکسایش‌ها که با تولید شعله همراه‌اند، انرژی قابل توجهی آزاد می‌شود. سوختن شمع چنین واکنشی است. شمع را از ماده‌ای به نام پارافین می‌سازند. پارافین از ترکیب شیمیایی دو عنصر کربن و هیدروژن به وجود می‌آید. در اثر سوختن پارافین، افزون بر تولید کربن دی‌اکسید و بخار آب مقدار قابل توجهی انرژی نیز آزاد می‌شود.

طراحی کنید

آیا می‌توانید با طراحی آزمایشی، تشکیل بخار آب را به هنگام سوختن گاز شهری ثابت کنید؟

انسان با سوزاندن برخی مواد سوختنی انرژی مورد نیاز زندگی خود را تأمین می‌کند. به این دسته از مواد سوختنی که تنها برای تأمین انرژی سوزانده می‌شوند سوخت می‌گویند. نفت، بنزین، گازوییل، زغال‌سنگ و گاز شهری از جمله مهم‌ترین سوخت‌ها به شمار می‌روند.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

شما برای گرم کردن خانه‌ی خود از چه نوع سوختی و به چه مقدار استفاده می‌کنید؟ این سوخت چگونه تهیه می‌شود؟ و بر اثر سوختن چه فرآورده‌هایی تولید می‌کند؟ در مورد ویژگی‌ها و کاربردهای دیگر این سوخت اطلاعات بیش‌تری جمع‌آوری کنید و نتیجه را به صورت یک مقاله در کلاس ارائه دهید.



آتش حاصل از سوختن همان نور و گرمایی است که از واکنش ماده‌ی سوختنی با اکسیژن تولید می‌شود. البته برای ایجاد آتش تنها قرار گرفتن یک ماده‌ی سوختنی در مجاورت اکسیژن کافی نیست، بلکه شرط سومی نیز لازم است. گرما سومی شرط لازم برای ایجاد آتش سوزی است. شکل روبه‌رو که به مثلث آتش معروف است رابطه‌ی میان این سه شرط را به خوبی نشان می‌دهد.

بحث کنید

چرا رعایت احتیاط‌های زیر از بروز یا ادامه‌ی آتش‌سوزی در خانه جلوگیری می‌کند؟

۱- بستن شیر گاز

۲- بستن درها و پنجره‌ها

۳- پاشیدن آب سرد روی همه‌ی وسایل نزدیک به شعله‌های آتش

انرژی و تغییرهای فیزیکی و شیمیایی

همان‌گونه که از بحث‌ها و آزمایش‌های مطرح شده در صفحه‌های قبل آموختید هر تغییری، چه فیزیکی و چه شیمیایی در ماده با تغییر انرژی - گرفتن یا آزاد ساختن - همراه است. یخ بدون گرفتن گرما ذوب نمی‌شود و گرمای خانه‌ی ما نیز از انرژی آزاد شده بر اثر سوختن نفت یا گاز تأمین می‌شود. بر این مبنا تغییرهای فیزیکی و شیمیایی را به دو دسته‌ی گرماده و گرماگیر تقسیم می‌کنند. تغییر گرماده به تغییرهایی گفته می‌شود که با آزاد کردن انرژی - عموماً به صورت گرما - همراه‌اند. درحالی که تغییرهای گرماگیر آن دسته تغییراتی هستند که با گرفتن انرژی - عموماً به صورت گرما - به وقوع می‌پیوندند.

فکر کنید

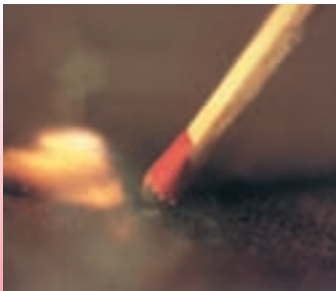
گرماده یا گرماگیر بودن هر یک از تغییرهای فیزیکی یا شیمیایی زیر را با آوردن دلیل مشخص کنید.

۱- تبخیر آب ۲- پختن غذا ۳- سوختن نفت

به انرژی ذخیره شده در مواد شیمیایی انرژی شیمیایی می‌گویند. تغییرهای شیمیایی سبب آزاد شدن این انرژی یا افزایش انرژی شیمیایی اندوخته شده در مواد شیمیایی می‌شوند.

بیش تر بدانید

یک واکنش اگر گرماده هم باشد، همواره برای شروع به مقداری انرژی نیاز دارد. به کم‌ترین مقدار انرژی لازم برای شروع یک واکنش انرژی فعالسازی می‌گویند. هنگامی که سر یک چوب کبریت را روی قوطی کبریت می‌کشید، بر اثر اصطکاک سر چوب کبریت گرم می‌شود. این گرما انرژی لازم برای آتش گرفتن سر کبریت را فراهم می‌آورد. هنگامی که کبریت روشن شد، سوختن



سوختن کبریت یک واکنش گرماده است.

چوب کبریت که یک واکنش گرماده است به وقوع می‌پیوندد. گرمای آزاد شده از این واکنش برای گرم کردن واکنش‌دهنده‌ها و ادامه‌ی واکنش تا سوختن کامل چوب کبریت کافی است.

سرعت تغییرهای شیمیایی

تغییرهای شیمیایی با سرعت‌های متفاوتی روی می‌دهند. در واقع برخی آهسته و برخی تند به پیش می‌روند. اگر سرعت یک واکنش شیمیایی را سرعت مصرف شدن مواد واکنش‌دهنده یا سرعت تولید فرآورده‌های آن واکنش در نظر بگیریم، در این صورت واکنشی مانند انفجار مواد منفجره، که در آن ده‌ها یا صدها کیلوگرم ماده منفجره در کم‌تر از یک ثانیه مصرف می‌شود را می‌توان یک واکنش بسیار سریع دانست. این در حالی است که روزها طول می‌کشد تا فقط سطح یک تیرآهن با زنگ آهن پوشیده شود. به این علت زنگ زدن آهن از جمله واکنش‌های شیمیایی آهسته به شمار می‌آید.



زنگ زدن آهن. یک تغییر شیمیایی آهسته!



انفجار مواد منفجره. یک تغییر شیمیایی سریع!

تحقیق کنید

در یک فعالیت گروهی تحقیق کنید که مواد منفجره چه موادی هستند و چه کاربردهای سودمندی برای انسان‌ها دارد. در ضمن کاربردهای نابجای آن‌ها چه خسارت‌های جبران‌ناپذیری را در پی خواهد داشت.

فکر کنید

عوامل متعددی می‌توانند سرعت واکنش‌های شیمیایی را تغییر دهند. با توجه به مشاهد‌های زیر در هر مورد معلوم کنید که چه عاملی باعث تغییر در سرعت واکنش شیمیایی مورد نظر شده است.

۱- فاسد شدن گوشت. در کدام حالت گوشت سریع‌تر فاسد می‌شود؟



در زیر آفتاب



در اتاق



در یخچال

۲- سوزاندن یک ورق کاغذ. در کدام حالت کاغذ سریع‌تر می‌سوزد؟



یک ورق کاغذ



کاغذ مجاله شده



کاغذ خرد شده

۳- آتش گرفتن گاز شهری. در کدام حالت اتاق سریع‌تر دچار آتش‌سوزی می‌شود؟ (فرض کنید در هر حالت شیرگاز به یک اندازه نبستی داشته است.)



پس از یک ساعت



پس از یک ساعت



پس از سه ساعت

تحقیق کنید

انسان برای کند کردن یا جلوگیری از انجام شدن واکنش‌های شیمیایی از راه‌های گوناگونی استفاده می‌کند. فهرستی از راه‌هایی را تهیه کرده در کلاس ارائه دهید که به این منظور در زندگی روزانه به کار می‌برید.

کاتالیزگرها

یکی دیگر از عواملی که باعث افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی می‌شود، افزودن موادی به واکنش دهنده‌ها است. این مواد که کاتالیزگر نامیده می‌شوند سرعت یک واکنش شیمیایی را افزایش می‌دهند. کاتالیزگرها خود دچار تغییر شیمیایی نمی‌شوند و در پایان واکنش بدون تغییر باقی می‌مانند.

آزمایش کنید



آب اکسیژنه یا هیدروژن پراکسید مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و به شدت سوزش‌آور است. در صنعت از محلول آب اکسیژنه در آب برای سفید کردن پارچه‌های رنگی و خمیر کاغذ و در بیمارستان‌ها برای ضدعفونی کردن زخم‌ها استفاده می‌شود. این محلول‌ها را در بطری‌های تیره در آزمایشگاه‌ها و بیمارستان‌ها نگاه‌داری می‌کنند. محلول آب اکسیژنه بر اثر گرما یا تابش نور به آب و گاز اکسیژن تجزیه می‌شود.

یک بطری و یک لیوان دارای آب اکسیژنه

گرم یا نور \rightarrow آب اکسیژنه + آب

دو لیوان بردارید و در هر یک، تا نیمه، محلول هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) بریزید. سپس یک میخ آهنی زنگ زده را درون یکی از لیوان‌ها بیندازید و با دقت محلول هر دو لیوان را نگاه کنید. مشاهده‌های خود را بنویسید.

۱- واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید در کدام لیوان سریع‌تر است؟ چگونه به این موضوع پی بردید؟
۲- آیا واکنش تجزیه‌ی هیدروژن پراکسید گرماده یا گرماگیر است؟ چگونه ادعای خود را ثابت می‌کنید؟

۳- چگونه می‌توان ثابت کرد که آهن یا زنگ آهن، کدام یک کاتالیزگر این واکنش بوده است؟

در صنعت از کاتالیزگرهای بسیاری برای افزایش سرعت واکنش‌های شیمیایی استفاده می‌شود. برای مثال گرد فلز نیکل به عنوان کاتالیزگر برای تبدیل روغن‌های گیاهی مایع به روغن‌های جامد به کار می‌رود.

بیش‌تر بدانید

سرعت آن دسته از واکنش‌های شیمیایی که در بدن انجام می‌گیرند و به واکنش‌های زیست شیمیایی معروفند به وسیله آنزیم‌ها افزایش می‌یابد که نوعی پروتئین هستند. به همین علت آنزیم‌ها را کاتالیزگرهای زیستی می‌گویند. بدون وجود چند صد آنزیمی که تاکنون شناخته شده است، ادامه‌ی زندگی انسان غیرممکن خواهد بود.

آزمایش کنید

مواد و وسایل مورد نیاز: یک حبه قند، چراغ الکلی، یک سیم نازک مسی، خاک گلدان
روش کار: یک سر سیم نازک مسی را به دور یک حبه قند حلقه کرده، محکم کنید. سپس مطابق شکل حبه قند را روی شعله‌ی چراغ الکلی قرار دهید. چه مشاهده می‌کنید؟ حبه قند را از شعله بیرون بکشید. در این حالت چه مشاهده می‌کنید؟ اکنون بخشی از حبه قند را در خاک گلدان فرو برید و دوباره مراحل پیش را تکرار کنید. مشاهده‌های خود را یادداشت کنید. از مقایسه‌ی این مشاهده‌ها با مشاهده‌های قبلی چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ چرا؟

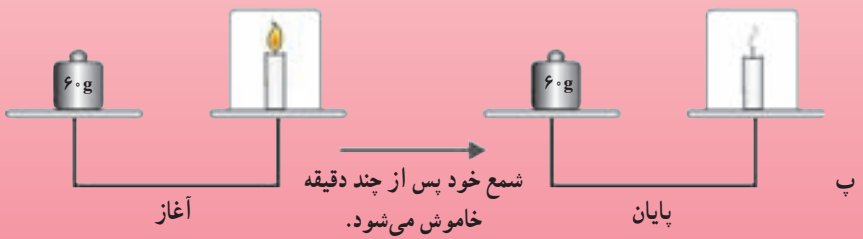
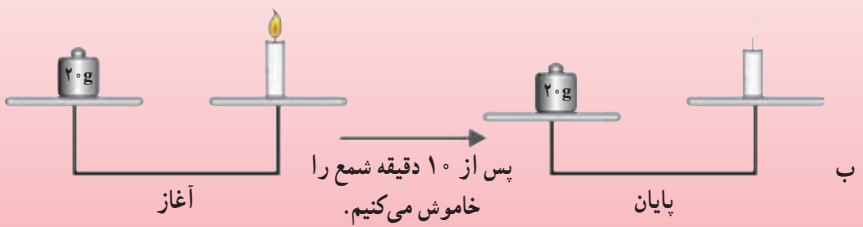
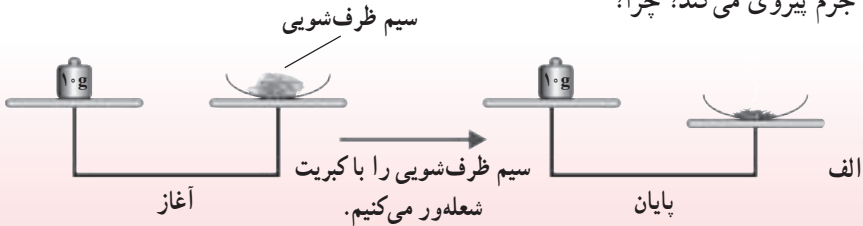


جرم و تغییرهای شیمیایی

در تغییرهای شیمیایی همواره مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها برابر مجموع جرم فرآورده‌هاست. به عبارت دیگر در واکنش‌های شیمیایی نه از جرم کم نه بر آن افزوده می‌شود. در واقع جرم ثابت باقی می‌ماند. این مطلب قانون پایستگی جرم نامیده می‌شود.

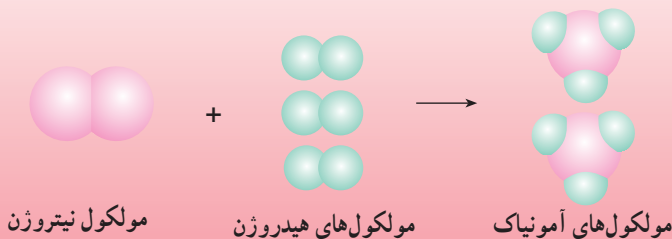
تفسیر کنید

شکل های الف تا پ را با دقت نگاه کنید. کدام تغییر شیمیایی نشان داده شده از قانون پایستگی جرم پیروی می کند؟ چرا؟



فکر کنید

با دقت به تصویر زیر نگاه کنید. واکنش دهنده ها و فرآورده ها و واکنش نشان داده شده را مشخص کنید. اگر مولکول های موجود در دو طرف این واکنش را روی کفه ی یک ترازو قرار دهید، کدام سمت سنگین تر خواهد بود؟ چرا؟



اطلاعات جمع آوری کنید

انسان به کمک تغییرهای شیمیایی ترکیب‌های بی‌شماری را تولید کرده است. ترکیب‌هایی که استفاده از آن‌ها بر کیفیت زندگی ما به شدت تأثیر می‌گذارد و ممکن است (!) آن را بهبود بخشد. در یک فعالیت گروهی فهرستی از این ترکیب‌ها تهیه کنید و چند ویژگی برجسته‌ی هر یک از آن‌ها را شرح دهید، ویژگی‌هایی که آن ماده را برای زندگی ما سودمند کرده است.

فکر کنید

تصور کنید که شما می‌توانید از طریق یک تغییر شیمیایی مواد تازه و شگفت‌انگیزی بسازید. در این صورت دوست دارید که این مواد چه خواصی داشته باشند؟ درباره‌ی ویژگی‌های شماری از این مواد و کاربردهای احتمالی آن‌ها، با یک‌دیگر گفت‌وگو کنید و ویژگی‌های مواد پیشنهادی خود را در کلاس ارائه دهید.