

# تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی

فصل

۲



همه ی مواد چه صورتی از انرژی دارند؟ و چگونه انرژی آنها تغییر می کند؟  
همه مواد، انرژی شیمیایی ذخیره شده دارند؛ به طوری که در اثر تغییرهای فیزیکی و شیمیایی با روشهای مختلف انرژی آنها تغییر می کند. چگونه می توان از انرژی ذخیره شده در مواد استفاده کرد؟ آیا می توان انرژی شیمیایی مواد را به انرژی الکتریکی و گرمایی تبدیل کرد؟  
بله چون انرژی میتواند به صورتهای مختلف تبدیل شود

## « تغییرهای شیمیایی در همه جا مشاهده می شوند.

**سوال** اگر یک لیوان شیر تازه را چندین ساعت در هوای گرم و آزاد قرار دهید، چه خواهد شد؟ آیا مزه و بوی آن تغییر می کند؟ آیا خواص شیر پس از ماندن در هوای گرم با خواص شیر تازه یکسان است؟ هر روز شاهد تغییرهای شیمیایی زیادی مانند ترش شدن شیر در زندگی روزانه خود هستیم. شما نیز چند نمونه از این تغییرها را نام ببرید. ← تغییر ساختمان ها رنگ زدن فلزات تغییر رنگ پارچه



شکل ۱- شیر ترش شده

برای تغییرات مفید و مضر هر کدام مثال هایی بیان کنید

تغییرهای شیمیایی می توانند مفید یا مضر باشند؛ برای مثال، ترش شدن شیر، تغییر شیمیایی غیر مفیدی است؛ زیرا شیر ترش شده قابل خوردن نیست. باید مقدار زیادی انرژی و پول هزینه کنیم تا بتوانیم شیر را برای مدت طولانی تری قابل استفاده نگه داریم. در حالی که پختن غذا تغییر شیمیایی مفیدی است و کمک می کند تا گوارش آن در بدن ما آسان تر انجام شود. شکل ۲، چند تغییر شیمیایی مهم و آشنا را نشان می دهد.

تغییرهای شیمیایی چهره روستاها، شهرها و مناظر طبیعی را با گذشت زمان تغییر می دهند.



فاسد شدن سیب مضر



پیر شدن مضر



آتش سوزی در جنگل مضر



پوسیدن کاغذ مضر



زنگ زدن آهن مضر

شکل ۲. چند تغییر شیمیایی

مفید یا مضر بودن یک تغییر نسبی است و بستگی به نتیجه ی واکنش دارد مثلاً فاسد شدن گوشت خوراکی مضر ولی فاسد شدن گوشت حیواناتی که در طبیعت می میرند و در چرخه ی مواد قرار میگیرند مفید است. فاسد شدن کتابها مضر ولی فاسد شدن کاغذ های رها شده در طبیعت مفید است

گفت و گو کنید



درباره مفید یا مضر بودن هریک از تغییرهای شیمیایی نشان داده شده در شکل ۲، در کلاس گفت و گو کنید.

تغییرات از نظر انرژی دو دسته اند 1- گرماگیر 2- گرماده

در علوم هفتم آموختید که مواد، انرژی شیمیایی دارند. وقتی یک ماده، دچار تغییر شیمیایی یا فیزیکی می شود، انرژی شیمیایی آن تغییر می کند. به نظر شما چگونه می توان نشان داد که در هر تغییر شیمیایی،

انرژی آزاد یا مصرف می شود؟  
 به این صورت که اگر ← انرژی واکنش دهنده < انرژی فرآورده < گرماگیر  
 ← انرژی واکنش دهنده < انرژی فرآورده < گرماده

آزمایش کنید



از این آزمایش نتیجه میگیریم که چون دمای آب قبل از واکنش با قرص جوشان بیشتر از دما بعد از واکنش مواد و وسایل است پس واکنش قرص جوشان با آب یک واکنش گرما گیر است

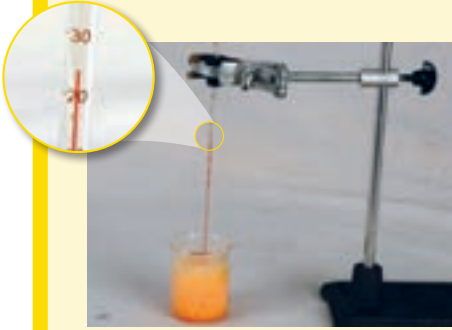
قرص جوشان (ویتامین C)، آب، لیوان پلاستیکی، دماسنج، گیره و پایه

روش اجرا

۱-  $\frac{1}{3}$  حجم یک لیوان پلاستیکی را با آب پر کنید و دمای آب را اندازه بگیرید.

۲- دو عدد قرص جوشان درون لیوان بیندازید و منتظر بمانید تا در آب حل شود.

حال دمای محتویات درون لیوان را با دماسنج اندازه بگیرید. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟



پاسخ بالا

فکر کنید



هر یک از شکل های زیر، یک تغییر شیمیایی یا فیزیکی را نشان می دهد.

(الف) میخ آهنی در محلول کات کبود

تغییر شیمیایی زیرا با تغییر رنگ همراه است



پس از یک ساعت



پس از یک دقیقه



(ب) آزمایش کوه آتشفشان



تغییر شیمیایی زیرا با تغییر رنگ ، تولید گاز و تولید نور و گرما همراه است

فیزیکی زیرا هیچ کدام از نشانه های یک تغییر شیمیایی را ندارد

پ) جوشیدن آب

ت) تخم مرغ در سرکه شیمیایی زیرا با تولید گاز همراه است



بانوجه به آنها مشخص کنید:

الف) کدام تغییر (ها) فیزیکی و کدام تغییر (ها) شیمیایی اند؟ پ فیزیکی و الف و ب و ت شیمیایی هستند

ب) چه شواهدی نشان دهنده تغییر شیمیایی اند؟ الف) تولید رنگ جدید ب) تولید نور و گرما ج) تولید ماده ی جامد یا رسوب د) تولید گاز

### آیا می دانید؟

باکتری ها چه تغییرات شیمیایی را می توانند ایجاد کنند؟ بیشتر باکتری ها مفید هستند. آنها می توانند سبب تغییرهای شیمیایی

گوناگونی شوند؛ برای مثال، آستوباکتری سبب تبدیل انگور به سرکه و لاکتوباسیل سبب تبدیل شیر به ماست می شود. ماست زیست یار (پروبیوتیک<sup>۱</sup>) با استفاده از باکتری های مفید تهیه می شود.

منظور از سوختن چیست؟  
و این واکنش چه فوایدی  
برای ما دارد؟

### « سوختن، روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

روش های مختلفی برای استفاده کردن از انرژی شیمیایی مواد وجود دارد. یکی از این روش ها سوزاندن مواد است. سوختن، تغییری شیمیایی است که با تولید نور و گرما همراه است. از همین رو، انسان ها برای گرم کردن خانه، پختن غذا، به حرکت در آوردن خودروها و کارهای بسیار دیگری، موادی

مانند چوب، زغال سنگ، نفت، گازوئیل و گاز طبیعی را می سوزانند. منظور از سوختن مهار شده و مهار نشده چیست؟

سوختن مواد را باید مهار کرد؛ زیرا در غیر این صورت، نمی توانیم از انرژی شیمیایی آزاد شده آنها به درستی استفاده کنیم. حتی گاهی ممکن است سوختن گسترش یابد؛ به طوری که مهار آن از دست ما خارج شود که در آن صورت خسارت های زیادی به بار می آورد؛ برای نمونه آتش سوزی در جنگل ها، مزارع، کارخانه ها و ... نتیجه سوختن مهار نشده است. به نظر شما چه عاملی (عواملی) سبب سوختن می شود؟ چگونه می توان سوختن را مهار کرد؟ چگونه می توان آتش را خاموش کرد؟ با ما همراه شوید تا پاسخ این پرسش ها را بیابید.

۱- Probiotic

می توان بوسیله ی گرما ، اکسیژن و سوخت هر آتشی را ایجاد نگهداری و خاموش کرد . مثلث آتش

## مواد و وسایل

شمع، بشر، کبریت، چند ظرف شیشه‌ای، زمان سنج، استوانه مدرج، آب

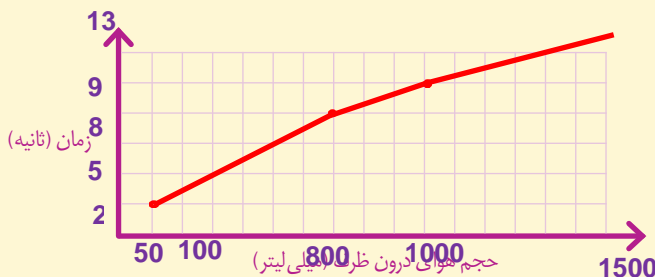
## روش اجرا



الف) یک شمع بردارید و با کبریت آن را روشن کنید. سپس، یک ظرف را وارونه روی آن قرار دهید و بلافاصله زمان سنج را روشن کنید. حال، زمانی را که طول می کشد تا شمع خاموش شود، اندازه گیری و یادداشت کنید.  
ب) فعالیت قسمت «الف» را با چند ظرف شیشه‌ای گوناگون انجام دهید و نتایج را در جدول زیر بنویسید (برای راحتی کار، ظرف‌های شیشه‌ای را شماره گذاری کنید).

شماره ظرف	حجم هوای درون ظرف (میلی لیتر)	زمان لازم خاموش شدن شمع (ثانیه)
(۱)	50 cc	2
(۲)	100cc	5
(۳)	800 cc	8
(۴)	1000cc	9
(۵)	1500cc	13

پ) حجم هوای درون هر یک از ظرف‌ها را اندازه گیری و جدول بالا را پر کنید.  
ت) داده‌های آزمایش بالا را روی نمودار زیر رسم کنید.



ث) پیش‌بینی کنید اگر حجم ظرفی ۳۰۰۰ میلی لیتر (۳ لیتر) باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا

هر چه طول شمع کم تر باشد  
دیر تر خاموش می شود

شمع خاموش شود. ← **حدود 20 ثانیه**

ج) در یک آزمایش بررسی کنید، تغییر طول شمع روی زمان روشن ماندن آن چه اثری دارد.

مقدار اکسیژن با زمان روشن ماندن شمع در یک ظرف در بسته چه رابطه ای دارد؟  
همان طور که در آزمایش قبل مشاهده کردید، هر چه مقدار هوای درون ظرف بیشتر باشد، شمع،

زمان بیشتری روشن می‌ماند؛ زیرا اکسیژن بیشتری در ظرف هست. گاز های اصلی تشکیل دهنده ی هوا کدام اند؟

در کلاس هفتم آموختید که گازهای اصلی تشکیل دهنده هوا، نیتروژن و اکسیژن هستند. به نظر

شما چند درصد هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ برای یافتن پاسخ این پرسش فعالیت زیر را انجام

دهید.

← **حدود 21 درصد**

### آزمایش کنید



وسایل و مواد: شمع، سیم ظرفشویی، لوله  
آزمایش، لیوان شیشه‌ای، بشر، کبریت، ماژیک،  
خط‌کش، آب، بشقاب، گیره، پایه

به منظور انجام این فعالیت:

الف) هر یک از افراد گروه، آزمایش موردنظر خود را روی کاغذ رسم کند یا بنویسد.

ب) با همکاری یکدیگر، آزمایش‌های پیشنهادی اعضای گروه را بررسی و از میان آنها، آزمایشی که مناسب‌تر است را انتخاب کنید.

پ) آزمایش را اجرا و نتایج را یادداشت کنید.

ت) اگر آزمایش شما نیاز به اصلاح دارد، آن را اصلاح کنید و دوباره انجام دهید.

ث) نتیجه به‌دست آمده در گروه خود را با گروه‌های دیگر به اشتراک بگذارید.

ابتدا مقداری سیم ظرفشویی را در یک لوله ی آزمایش قرار می‌دهیم به طوری‌که در ته لوله قرار گیرد و اگر آن را وارونه کردیم به پایین نیوفتند. حال آنرا وارونه در یک ظرف آب قرار می‌دهیم جایی که آب در ظرف بالا می‌آید را علامت می‌زنیم. بعد از چند روز سیم ظرفشویی زنگ می‌زند و اکسیژن درون لوله را مصرف می‌کند و سطح آب در لوله بالا می‌آید از روی مقدار آب بالا آمده و فضای خالی اولیه درصد اکسیژن هوا را حساب می‌کنیم

## آیا می‌دانید؟

چند درصد حجم هوا کربن دی اکسید است؟  
درصد گاز کربن دی اکسید در هوای پاک برابر  $0.03\%$  درصد است.



نمودار ۱- درصد گازهای اکسیژن و نیتروژن در هوا

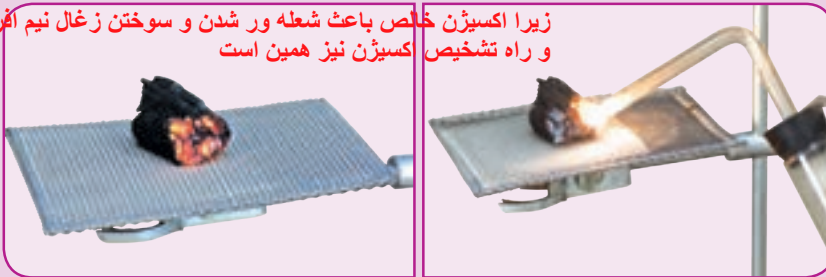
چند درصد هوا اکسیژن است؟

دانشمندان نیز به روش‌های گوناگون درصد گازهای هوا را اندازه می‌گیرند. اندازه‌گیری‌های آنها، نشان می‌دهد که ۲۱ درصد هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد (نمودار ۱). آیا جواب شما هم به این عدد نزدیک است؟ ← تقریباً

## فکر کنید

دانش آموزی با استفاده از آب اکسیژنه، گاز اکسیژن تولید کرده و مطابق شکل‌های زیر، آن را روی یک زغال نیم افروخته دمیده است. با توجه به این شکل‌ها توضیح دهید. چرا زغال در شکل شماره ۲ با شعله بزرگ‌تر و نورانی‌تری می‌سوزد؟

زیرا اکسیژن خالص باعث شعله‌ور شدن و سوختن زغال نیم افروخته می‌شود و راه تشخیص اکسیژن نیز همین است



(۱)

(۲)

**فعالیت (رزمایش آتش نشانی)** با همکاری مدرسه، معلم، اولیای دانش‌آموزان و آتش‌نشانی محل خود، رزمایشی درباره راه‌های خاموش کردن آتش در مدرسه اجرا کنید؛ سپس نتیجه آن را به صورت روزنامه دیواری به کلاس گزارش کنید.

پارافین چیست و از چه عناصری ساخته شده؟

## آیا می‌دانید؟

پارافین به دسته‌ای از مواد به نام هیدروکربن‌ها تعلق دارد. هیدروکربن‌ها از دو

عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.

## « فراورده های سوختن

سوختن شمع را توضیح دهید و از سوختن آن چه فراورده هایی تولید می شود؟

تا اینجا آموختید برای سوختن به ماده سوختنی، اکسیژن و گرما نیاز است به طوری که اگر یکی از این سه مورد نباشد، سوختن انجام نمی شود؛ برای مثال، شمع که از جنس پارافین است، در حضور شعله و اکسیژن می سوزد و گاز کربن دی اکسید، بخار آب، نور و گرما تولید می کند. این تغییر شیمیایی را به صورت زیر نشان می دهند:

معادله ی نوشتاری سوختن شمع را بنویسید



در سوختن شمع واکنش دهنده و فراورده ها را مشخص کنید

در این تغییر شیمیایی، گاز اکسیژن و شمع که دچار تغییر شیمیایی می شوند، واکنش دهنده

نامیده می شوند و به بخار آب و گاز کربن دی اکسید، که در اثر

تغییر شیمیایی تولید می شوند، فراورده می گویند. در آتروسوختن

چوب و گاز در فضای بسته یا اتاقی که هوا در آن جریان ندارد،

علاوه بر گاز کربن دی اکسید و بخار آب، گاز کربن مونوکسید نیز

تولید می شود. کربن مونوکسید، گاز بی رنگ، بی بو و بسیار سمی و

کشنده ای است به طوری که هرگاه یک نفر به مدت چند دقیقه در

معرض این گاز قرار بگیرد، مسموم می شود و ممکن است بمیرد.

از این رو به یاد داشته باشید که همواره در اتاقی که هیمة سوز

(شومینه) و بخاری روشن است، باید هوا جریان داشته باشد؛ برای

این منظور بهتر است پنجره ها را کمی باز نگه دارید.

چگونه می توان از خطر گاز کربن دی اکسید در امان بود؟

هشدار!



شکل ۳- مثلث آتش چیست؟

سالانه حدود ۹۰۰ نفر از هموطنان عزیزمان قربانی گاز کربن مونوکسید می شوند.

### آیا می دانید؟

### اطلاعات جمع آوری کنید

در یک فعالیت گروهی درباره راه های جلوگیری از گازگرفتگی با کربن مونوکسید و همچنین ویژگی و وسایل گاز سوز تحقیق کنید و نتیجه را به صورت پوستری یا پرده نگار در کلاس ارائه کنید. در ضمن نتیجه فعالیت هم کلاسی های خود را به والدین خود نیز گزارش دهید.



برای تشخیص بخار آب کافی است یک لیوان سرد را بالای شعله ی شمع بگیریم در نتیجه روی جداره لیوان قطرات آب جمع می شود. و اگر به کمک لوله ی شیشه ای گاز کربن دی اکسید را وارد محلول آب آهک کنیم رنگ محلول کدر می شود

### فعالیت

آزمایشی را طراحی کنید که بتوان با استفاده از آن نشان داد که از سوختن

شمع، بخار آب و گاز کربن دی اکسید تولید می شود (راهنمایی: هرگاه گاز کربن دی اکسید را در آب آهک بدمیم، مخلوط شیری رنگ تولید می شود).

نکته ی مهم ← یک واکنش هر چند هم گرماده باشد برای شروع واکنش همیشه مقداری گرما لازم است که به آن انرژی فعال سازی می گویند

همان طور که دیدید برای اینکه سوختن شروع شود به گرما نیاز داریم. این گرما را می توان با استفاده از شعله کبریت یا جرقه فراهم کرد. به نظر شما آیا می توان گرمای لازم برای شروع سوختن مواد را به

روش های دیگری نیز فراهم کرد؟ به چه روش هایی؟ ← الکتریسیته، جرقه ی الکتریکی، اصطکاک مانند روشن کردن کبریت

### آزمایش کنید



#### مواد و وسایل

سیم ظرف شویی، باتری کتابی

#### روش اجرا

مقداری سیم ظرف شویی بسیار نازک بردارید و یک باتری کتابی ۹ ولتی را از قطب مثبت و منفی به رشته های سیم ظرف شویی تماس بدهید. چه چیزی مشاهده می کنید؟



از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ ← با عبور جریان از سیم داغ می شود و سبب سوختن روکش قلع روی سیم ظرف شویی می شود

### چرا در پمپ بنزین ها استعمال دخانیات ممنوع است؟

### آیا می دانید؟

هنگام تخلیه بنزین در جایگاه ها و پر کردن باک خودروها روزانه بیش از ۴۰ میلیون لیتر بخار بنزین وارد هوای تهران می شود. به همین دلیل استعمال دخانیات و استفاده از تلفن همراه در جایگاه های بنزین اکیداً ممنوع است.

### « آزاد شدن انرژی با تغییر شیمیایی در بدن جانداران چگونه صورت می گیرد؟ پاسخ صفحه ی بعد

در سال هفتم آموختید که مواد غذایی نیز مانند مواد دیگر، انرژی شیمیایی دارند به طوری که با سوزاندن آنها می توان گرما تولید کرد؛ برای نمونه با گرمای آزاد شده از سوزاندن یک عدد بادام زمینی

## پاسخ سوال صفحه ی قبل

می توان مقداری آب را در یک لوله آزمایش به جوش آورد. جانوران با سوزاندن مواد غذایی در بدن خود، انرژی مورد نیاز خود را برای دویدن، شکار کردن و... تأمین می کنند. انسان ها نیز انرژی مورد نیاز خود را برای راه رفتن، فکر کردن، کار کردن و... با سوزاندن مواد غذایی ای به دست می آورند که می خورند. در بدن انسان ها و جانوران دیگر، شعله یا جرقه برای سوختن مواد غذایی وجود ندارد؛ پس مواد غذایی در

بدن موجودات زنده چگونه می سوزند؟ ← به کمک موادی به نام کاتالیز گر که سرعت واکنشهای شیمیایی را زیاد می کنند اما خود دچار تغییر شیمیایی نمی شوند موادی که در بدن باعث سوختن غذا در سلولها و تولید انرژی می کنند آنزیم نام دارند که کاتالیز گر زیستی هستند

## آزمایش کنید



### مواد و وسایل

چند حبه قند، شمع، شیشه ساعت، پنس، کبریت، خاک باغچه (مرطوب)

### روش اجرا

الف) یک حبه قند را با استفاده از پنس روی شعله شمع بگیرید و صبر کنید تا شروع به سوختن کند.

ب) حبه قند در حال سوختن را از شعله دور کنید. چه چیزی مشاهده می کنید؟ **خاموش می شود**



پ) یک حبه قند دیگر بردارید و آن را به خاک مرطوب باغچه آغشته کنید. سپس آن را روی شعله شمع بگیرید تا شروع به سوختن کند.

ت) حال حبه قند را از شعله شمع دور کنید؛ چه چیزی مشاهده می کنید؟ ← **به سوختن ادامه می دهد**

ث) از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ ↓

نتیجه میگیریم که خاک باغچه باعث سوختن سریع حبه ی قند می شود

### چرا قند آغشته به خاک باغچه سریعتر از قند معمولی می سوزد؟

همان طور که مشاهده کردید، حبه قند آغشته به خاک باغچه، سریعتر می سوزد و به سوختن ادامه می دهد. در واقع در خاک باغچه ماده ای هست که کمک می کند سوختن قند آسان تر انجام شود. این ماده کاتالیزگر نام دارد. در بدن موجودات زنده نیز کاتالیزگرهای گوناگونی به نام آنزیم وجود دارند. آنزیم ها سبب می شوند تغییرات شیمیایی در بدن موجودات زنده سریع تر انجام شوند. گلوکز نیز در بدن موجودات زنده در حضور آنزیم با اکسیژن هوا ترکیب و ضمن آزاد کردن انرژی به کربن دی اکسید و

بخار آب تبدیل می شود. این عمل تنفس نام دارد ↑

چرا امروزه نسبت به گذشته مقدار کربن دی اکسید در هوا بیشتر است؟

## آیا می‌دانید؟

از سوزاندن نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی، گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود. در نتیجه درصد کربن دی اکسید از مقدار طبیعی آن در هوا بیشتر، و هوا آلوده می‌شود.

## «راه‌های دیگر استفاده از انرژی شیمیایی مواد»

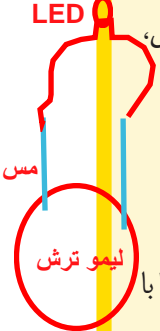
یک تیغه مسی (چند عدد سکه مسی) و یک تیغه آهنی (چند عدد میخ آهنی) را در نظر بگیرید. آیا در این مواد انرژی شیمیایی نهفته است؟ اگر آنها را به یکدیگر متصل کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا سوختن تیغه آهنی یا مسی روش مناسبی برای به کارگیری انرژی شیمیایی آنهاست؟ آیا می‌توان انرژی شیمیایی موجود در این دو فلز را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد؟ **بله**

### آزمایش کنید



مواد و وسایل هدف از این آزمایش آزاد کردن انرژی شیمیایی مواد به کمک انجام واکنش شیمیایی با اسید است

LED



آهن

لیمو ترش

چند عدد تیغه مسی، چند عدد تیغه آهنی (میخ آهنی)، نوار منیزیم، چند عدد لیمو ترش، سیم برق، لامپ LED یک ولتی

### روش اجرا

الف) با استفاده از این مواد و وسایل، تلاش کنید لامپ را روشن کنید.

(راهنمایی: به جای باتری از تیغه‌های مسی و آهنی و لیمو ترش استفاده کنید.)

ب) آزمایش‌هایی را طراحی و تحقیق کنید که چگونه می‌توان یک لامپ ۲ ولتی را با استفاده از این باتری‌ها روشن کرد.

به جای یک لیمو از چند لیمو و تعداد بیشتری تیغه مسی و آهنی استفاده کنیم و آنها را به طور سری به هم وصل کنیم

### فکر کنید

برای استفاده کردن از انرژی ذخیره شده در مواد، به جز سوزاندن آنها، چه روش‌های دیگری هست؟ ← **منفجر کردن**

باتری چگونه ساخته می‌شود؟ و در باتری چه تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

همان طور که مشاهده کردید، اگر فلزهای مس و آهن را در شرایط مناسب به طور غیر مستقیم به

یکدیگر متصل کنید، می‌توانید انرژی الکتریکی تولید کنید. در واقع شما با این کار، یک باتری می‌سازید.

در اینجا نیز تغییرهای شیمیایی رخ می‌دهند و انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

## آیا می دانید؟

وسایلی نام ببرید که انرژی شیمیایی به نور و الکتریسیته تبدیل می شود  
در خودرو، تلفن همراه و ساعت، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی، نورانی

و...تبدیل می شود.

قبلاً دیدید که اگر یک قرص جوشان را در آب بیندازید، تغییر شیمیایی رخ می دهد و قرص جوشان به مواد دیگری تبدیل می شود. چگونه می توانید مشخص کنید که گاز تولید شده چیست؟ آیا از این تغییر شیمیایی می توان برای انجام دادن کار استفاده کرد؟ **بله** **کربن دی اکسید**

## آزمایش کنید



**مواد و وسایل چگونه می توانید از گاز تولید شده در یک واکنش شیمیایی کار انجام دهید؟**

قوطی خالی فیلم، قرص جوشان، آب

**روش اجرا**

یک قوطی خالی فیلم را تا نیمه از آب پر کنید؛ سپس یک قرص جوشان را نصف کنید و درون آن بیندازید و در آن را محکم ببندید (قرص جوشان ویتامین C و جوش شیرین دارد). حال قوطی را وارونه روی زمین قرار دهید و کمی از آن فاصله بگیرید. چند ثانیه منتظر بمانید و مشاهدات خود را یادداشت کنید. از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟ این آزمایش را با قرار دادن یک تخته پاک کن روی قوطی دوباره انجام دهید و نتایج را در کلاس به بحث بگذارید.

**تخته پاکن برتاب می شود**

می توان از گاز تولید شده اجسام را به حرکت درآورد همان کاری که در موتور اتومبیل ها استفاده می شود و حرکت تولید می شود

همان طور که مشاهده کردید، اگر تغییر شیمیایی در شرایط مناسبی انجام شود، می تواند کار انجام دهد و جسمی را جابه جا کند. در این آزمایش در اثر تغییر شیمیایی زیر، قوطی فیلم چند متر به سمت بالا پرتاب می شود. تغییر شیمیایی انجام شده در این آزمایش را می توان به صورت زیر نشان داد.

**معادله ی نوشتاری واکنش قرص جوشان با آب را بنویسید و واکنش دهنده و فراورده را مشخص کنید**

گاز کربن دی اکسید + نمک → اسیدهای موجود در قرص جوشان + جوش شیرین

## فعالیت



با استفاده از قرص جوشان، آب، بطری خالی و ابزار مناسب، یک جسم

متحرک بسازید و راه هایی برای افزایش سرعت آن پیشنهاد کنید.

به کمک یک بطری نوشابه ، آن را روی یک پایه چرخ دار نصب می کنیم

سپس در آن قرص جوشان می ریزیم و به آن آب اضافه می کنیم. این وسیله

در جهت مخالف خروج گاز حرکت می کند؟