

# تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی

@OloomOnline

فصل

۲

مژگان عقدک  
ناحیه 2 اصفهان



همه مواد، انرژی شیمیایی ذخیره شده دارند؛ به طوری که در اثر تغییرهای فیزیکی و شیمیایی 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؟

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

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.

**گندیدن میوه**

**پخته شدن غذا**

**زرد شدن برگ درختان**

**سوختن چوب**



شکل ۱- شیر ترش شده

تغییرهای شیمیایی می‌توانند مفید یا مضر باشند؛ برای مثال، ترش شدن شیر، تغییر شیمیایی غیرمفیدی است؛ زیرا شیر ترش شده قابل خوردن نیست. باید مقدار زیادی انرژی و پول هزینه کنیم تا بتوانیم شیر را برای مدت طولانی‌تری قابل استفاده نگه‌داریم. در حالی که پختن غذا تغییر شیمیایی مفیدی است و کمک می‌کند تا گوارش آن در بدن ما آسان‌تر انجام شود. شکل ۲، چند تغییر شیمیایی مهم و آشنا را نشان می‌دهد.

تغییرهای شیمیایی چهرهٔ روستاها، شهرها و مناظر طبیعی را با گذشت زمان تغییر می‌دهند.



فاسد شدن سیب



پیر شدن



آتش‌سوزی در جنگل



پوسیدن کاغذ



زنگ زدن آهن

شکل ۲. چند تغییر شیمیایی

## گفت‌وگو کنید



دربارهٔ مفید یا مضر بودن هریک از تغییرهای شیمیایی نشان داده شده در شکل ۲، در کلاس گفت‌وگو کنید. **هیچ تغییری مفید یا مضر مطلق نیست**

در علوم هفتم آموختید که مواد، انرژی شیمیایی دارند. وقتی یک ماده، دچار تغییر شیمیایی یا فیزیکی می‌شود، انرژی شیمیایی آن تغییر می‌کند. به نظر شما چگونه می‌توان نشان داد که در هر تغییر شیمیایی، انرژی آزاد یا مصرف می‌شود؟

**با اندازه‌گیری دمای محیط، یعنی اگر دمای محیطی که تغییر در آن رخ داده بیشتر شود تغییر گرماده و اگر دمای محیط کمتر شود آن تغییر گرم‌گیر بوده است**

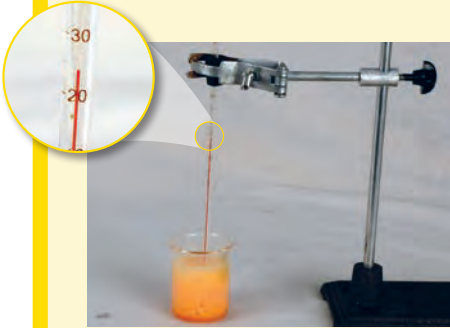
آزمایش کنید 

مواد و وسایل

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 نتیجه‌ای می‌گیرید؟



برای حل شدن قرص جوشان در آب که یک تغییر شیمیایی است گرما لازم است و این گرما از محیط آزمایش یعنی آب گرفته می‌شود. پس دمای آب پایین می‌آید. حل شدن قرص جوشان در آب یک تغییر شیمیایی گرماگیر است

فکر کنید 

هر یک از شکل‌های زیر، یک تغییر شیمیایی یا فیزیکی را نشان می‌دهد.  
الف) میخ آهنی در محلول کات کبود



تغییر شیمیایی  
نشانه: تغییر رنگ و تولید رسوب

پس از یک ساعت  
→



پس از یک دقیقه  
→



ب) آزمایش کوه آتشفشان

تغییر شیمیایی

نشانه: تغییر رنگ و تولید گاز و تولید نور

آمونیم دی کرومات

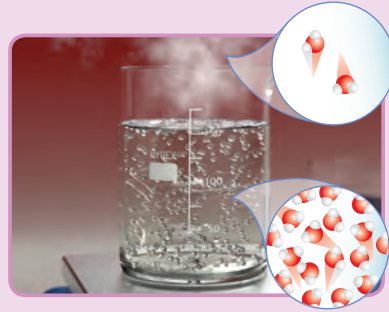
فقط فاصله بین ذرات زیادتر شده ولی ماده جدیدی به وجود نیامده

تغییر شیمیایی

نشانه: تولید گاز کربن دی اکسید - د. تولید رسوب

ت تخم مرغ در سرکه

پ (جوشیدن آب



الف - ب - ت تغییر شیمیایی

بانوجه به آنها مشخص کنید:

الف) کدام تغییر (ها) فیزیکی و کدام تغییر (ها) شیمیایی اند؟

پ تغییر فیزیکی

ب) چه شواهدی نشان دهنده تغییر شیمیایی اند؟

آزاد شدن گرما و نور - تغییر رنگ - تغییر بو - تولید گاز - تولید رسوب

آیا می دانید؟

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.

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.

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

یا حذف یکی از 3 عامل مونتر سوختن

گرما - اکسیژن - ماده سوختنی

پاسخ این پرسش ها را بیابید.

مواد و وسایل

شمع، بشر، کبریت، چند ظرف شیشه‌ای، زمان‌سنج، استوانه مدرج، آب

روش اجرا



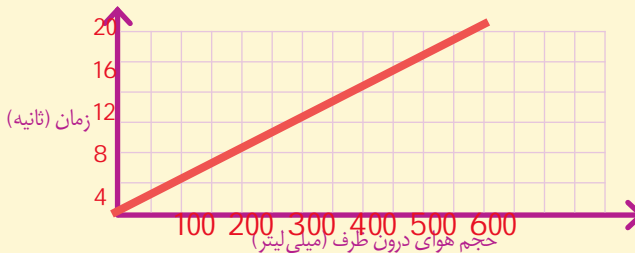
الف) یک شمع بردارید و با کبریت آن را روشن کنید. سپس، یک ظرف را وارونه روی آن قرار دهید و بلافاصله زمان‌سنج را روشن کنید. حال، زمانی را که طول می‌کشد تا شمع خاموش شود، اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

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 شماره‌گذاری کنید).

شماره ظرف	حجم هوای درون ظرف (میلی لیتر)	زمان لازم خاموش شدن شمع (ثانیه)
(۱)	100	4
(۲)	200	8
(۳)	300	12
(۴)	400	16
(۵)	500	20

پ) حجم هوای درون هر یک از ظرف‌ها را اندازه‌گیری و جدول بالا را پر کنید.

ت) داده‌های آزمایش بالا را روی نمودار زیر رسم کنید.





اگر دو شمع در فضای باز باشند شمع بلندتر به خاطر ماده سوختنی بیشتر مدت طولانی تری روشن می ماند. اما اگر در محیط دربسته باشند شمع بلندتر زودتر خاموش می شود زیرا گازهای کربن دی اکسید و بخار آب ایجاد شده بر اثر جریان همرفتی در قسمت بالای ظرف قرار می گیرد و باعث کاهش اکسیژن مورد نیاز برای سوختن می شود. اما وقتی ارتفاع شمع کوتاهتر باشد فضای بیشتری برای گردش گازها وجود داشته و اکسیژن بیشتری در اختیار آن خواهد بود.

ت) پیش بینی کنید اگر حجم ظرفی ۳۰۰۰ میلی لیتر (۳ لیتر) باشد، چند ثانیه طول می کشد تا شمع خاموش شود. **حدود 120 ثانیه**  
 ج) در یک آزمایش بررسی کنید، تغییر طول شمع روی زمان روشن ماندن آن چه اثری دارد.

همان طور که در آزمایش قبل مشاهده کردید، هر چه مقدار هوای درون ظرف بیشتر باشد، شمع، زمان بیشتری روشن می ماند؛ زیرا اکسیژن بیشتری در ظرف هست.

در کلاس هفتم آموختید که گازهای اصلی تشکیل دهنده هوا، نیتروژن و اکسیژن هستند. به نظر شما چند درصد هوا را گاز اکسیژن تشکیل می دهد؟ برای یافتن پاسخ این پرسش فعالیت زیر را انجام دهید.

## آزمایش کنید



**وسایل و مواد:** شمع، سیم ظرفشویی، لوله آزمایش، لیوان شیشه ای، بشر، کبریت، ماژیک، خط کش، آب، بشقاب، گیره، پایه

### به منظور انجام این فعالیت:

- هر یک از افراد گروه، آزمایش موردنظر خود را روی کاغذ رسم کند یا بنویسد.
- با همکاری یکدیگر، آزمایش های پیشنهادی اعضای گروه را بررسی و از میان آنها، آزمایشی که مناسب تر است را انتخاب کنید.
- آزمایش را اجرا و نتایج را یادداشت کنید.
- اگر آزمایش شما نیاز به اصلاح دارد، آن را اصلاح کنید و دوباره انجام دهید.
- نتیجه به دست آمده در گروه خود را با گروه های دیگر به اشتراک بگذارید.

میلی لیتر هوا 250

میلی لیتر اکسیژن 5

میلی لیتر هوا 100

$x = 20$

## آیا می‌دانید؟

درصد گاز کربن دی اکسید در هوای پاک برابر  $0.03\%$  درصد است.



نمودار ۱- درصد گازهای اکسیژن و نیتروژن در هوا

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؟

## 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؟  
**در شکل ۲ همه اکسیژن حاصل از تجزیه آب اکسیژنه به زغال رسیده ان را شعله ور می‌کند و لی در شکل ۱ مقداری از اکسیژن تولید شده در هوا پخش می‌شود و به زغال نمی‌رسد.**



(۱)



(۲)

با همکاری مدرسه، معلم، اولیای دانش‌آموزان و **فعالیت (رزمایش آتش‌نشانی)**



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.

## آیا می‌دانید؟

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

عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.

## « فرآورده‌های سوختن

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 نمی‌شود؛ برای مثال، شمع که از جنس پارافین است، در حضور شعله و اکسیژن می‌سوزد و گاز کربن دی‌اکسید، بخار آب، نور و گرما تولید می‌کند. این تغییر شیمیایی را به صورت زیر نشان می‌دهند:

گرما و نور + بخار آب + گاز کربن دی‌اکسید  $\xrightarrow{\text{گرما}}$  گاز اکسیژن + شمع (هیدروکربن)

در این تغییر شیمیایی، گاز اکسیژن و شمع که دچار تغییر شیمیایی می‌شوند، واکنش‌دهنده



شکل ۳- مثلث آتش

نامیده می‌شوند و به بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید، که در اثر

تغییر شیمیایی تولید می‌شوند، فرآورده می‌گویند. در اثر سوختن

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

علاوه بر گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب، گاز کربن مونوکسید نیز

تولید می‌شود. کربن مونوکسید، گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی و

کشنده‌ای است به طوری که هرگاه یک نفر به مدت چند دقیقه در

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

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

(شومینه<sup>۱</sup>) و بخاری روشن است، باید هوا جریان داشته باشد؛ برای

این منظور بهتر است پنجره‌ها را کمی باز نگه دارید.

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

آیا می‌دانید؟

### اطلاعات جمع‌آوری کنید



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



یک لوله پلاستیکی شفاف را به قیف وصل کرده و سر آن را درون ظرف محتوی آب آهک قرار داده و قیف را بالای سر شعله نگه میداریم. قسمت وسط لوله را هم درون ظرف محتوی آب و یخ قرار میدهیم. پس از مدتی آب آهک کدر شده و در قسمت میانی لوله قطرات آب به وجود می آید.

### 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).

### انرژی فعال سازی

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؟ **اصطکاک - جریان الکتریسته**

### 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؟ **سیم ظرف شویی آتش می گیرد**

از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟



### 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

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

می‌توان 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 می‌کنند. انسان‌ها نیز انرژی مورد نیاز خود را برای راه رفتن، فکر کردن، کار کردن و... با سوزاندن مواد غذایی ای به دست می‌آورند که می‌خورند. در بدن انسان‌ها و جانوران دیگر، شعله یا جرقه برای سوختن مواد غذایی وجود ندارد؛ پس مواد غذایی در

بدن موجودات زنده چگونه می‌سوزند؟ **اکسیژنی که از راه تنفس و به وسیله خون به سلول‌ها منتقل شده با گلوکز**

**ترکیب شده و اصطلاحاً می‌سوزد و کربن دی‌اکسید و انرژی تولید می‌کند. از**

**همین انرژی در انجام همه فعالیت‌های بدن استفاده می‌شود.**

## 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 می‌کنید؟ **خاموش می‌شود**



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 می‌کنید؟ **چون سرعت سوختن آن زیاد است با دور شدن از شعله به سوختن ادامه می‌دهد**

ث) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

**در خاک باغچه موادی وجود دارد که باعث افزایش سرعت سوختن می‌شود. به چنین موادی اصطلاحاً کاتالیزگر می‌گویند.**

همان‌طور که مشاهده کردید، حبه قند آغشته به خاک باغچه، سریع‌تر می‌سوزد و به سوختن ادامه

می‌دهد. در واقع در خاک باغچه ماده‌ای هست که کمک می‌کند سوختن قند آسان‌تر انجام شود.

این ماده کاتالیزگر نام دارد. در بدن موجودات زنده نیز کاتالیزگرهای گوناگونی به نام آنزیم وجود دارند.

آنزیم‌ها سبب می‌شوند تغییرات شیمیایی در بدن موجودات زنده سریع‌تر انجام شوند. گلوکز نیز در بدن

موجودات زنده در حضور آنزیم با اکسیژن هوا ترکیب و ضمن آزاد کردن انرژی به کربن دی‌اکسید و

بخار آب تبدیل می‌شود.

## 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؟

**یک تیغه مسی و یک تیغه آهنی را درون لیمو ترش فرو می‌بریم.**

**و به کمک دو رشته سیم نازک دو تیغه فلزی را به دو سر لامپ ال.ا.دی**

### آزمایش کنید



**یک ولتی وصل می‌کنی تا لامپ روشن شود**

#### مواد و وسایل

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.

### فکر کنید

برای استفاده کردن از انرژی ذخیره شده در مواد، به جز سوزاندن آنها، چه روش‌های دیگری هست؟ **ساختن باتری توسط دو فلز غیر هم جنس و ایجاد جریان الکتریکی**

**تولید گاز بر اثر تغییر شیمیایی بعضی از مواد برای انجام کار**

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.

**گاز اکسیژن: باعث شعله ورتر شدن ماده در حال سوختن می شود**

**گاز کربن دی اکسید باعث خاموش شدن شعله می شود**

**گاز هیدروژن با صدای انفجار خفیف باعث خاموش شدن شعله می شود**

## آیا می دانید؟

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**



## آزمایش کنید

**قرص جوشان با آب دچار تغییر شیمیایی شده و گاز کربن دی اکسید تولید می کند**

**این گاز سبب انجام کار و جا به جایی قوطی می شود**

مواد و وسایل

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 **قوطی فیلم به طرف بالا پرتاب می شود** 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.

**قوطی فیلم با سرعت کمتری حرکت می کند**

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.

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.

**هر چه مقدار قرص جوشان بیشتر باشد و جرم جسم متحرک کمتر باشد و گنجایش ظرف برای جمع شدن گاز در آن کمتر باشد، سرعت جسم متحرک بیشتر خواهد بود**