

## فصل دوم

### تغییر های شیمیایی

## مواد در حال تغییر

مواد در پیرامون ما پیوسته در حال تغییرند انجماد آب، تبخیر آب، زنگ زدن وسایل آهنی، تغییر رنگ پارچه، فاسد شدن غذا، پختن غذا و... همه نشان دهنده تغییرات دنیای پیرامون ماست.

برخی از این تغییرها برای ما مفید و برخی دیگر زیان آورند بنابراین ما همواره به دنبال آن هستیم که تغییرهای مطلوب را بوجود آورده و از تغییرهای زیان آور جلوگیری کنیم.

در زندگی روزانه شما تغییرات فیزیکی و شیمیایی زیادی اتفاق می افتد که با کمی دقت می توانید آنها را نام ببرید. خرد کردن سبزی، پوست کندن میوه، درست کردن چای، تراشیدن مداد، پاره کردن کاغذ و یخ بستن آب تغییرات فیزیکی بوده، درحالی که پختن غذا، روشن کردن چراغ گاز، سوختن نان، فاسد شدن مواد غذایی و ترش شدن ماست تغییراتی شیمیایی می باشند.

ما انسان ها دوست داریم که تغییرات به میل ما صورت بگیرند و آن تغییراتی که برای ما سودمند هستند سریع تر و بیشتر روی دهند درحالی که برخی از تغییرات را دوست نداریم و همواره به دنبال راه هایی برای جلوگیری از ایجاد آن ها هستیم. مثلاً چه کسی دوست دارد غذایش بسوزد و یا پنجره های آهنی خانه اش زنگ بزند و بپوسد؟ برعکس همه دوست دارند که مواد غذایی بهتر پخته شده و مزه ی لذیذ تری داشته باشند و این کار علم شیمی است که راه هایی برای افزایش سرعت تغییرات

سودمند و کاهش سرعت تغییرات مضر پیدا کند. برای این منظور باید انواع تغییرات و عوامل موثر بر این تغییرات را بدانیم.

## تغییر فیزیکی

در این نوع تغییر شکل، حالت، اندازه و بطور کلی حالت ظاهری ماده تغییر می کند ولی خواص و ماهیت ماده عوض نمی شود. یعنی ماده جدیدی بوجود نمی آید. در پیرامون زندگی ما تغییرات فیزیکی زیادی روی می دهد که می توان به ذوب مواد، تبخیر آب، تصعید، حل شدن نمک در آب، ساییدن فلز، پدیده رنگین کمان و غیره را نام برد.

## تغییر شیمیایی

در این نوع تغییر، ماده به نحوی تغییر می کند که یک ماده جدید با خواص جدید بوجود آمده و ماده خواص قبلی خود را از دست می دهد. ترش شدن شیر، تبدیل شیر به ماست و پنیر، نیمرو کردن تخم مرغ، زنگ زدن آهن و سوختن نفت نمونه هایی از تغییرات شیمیایی هستند.

هر تغییر شیمیایی شامل یک واکنش شیمیایی است. در یک واکنش شیمیایی اتم ها تغییری نمی کنند فقط شیوه اتصال اتم ها با یک دیگر تغییر می کند. می دانیم که هر مولکول از اتصال و پیوند چند اتم بوجود می آید. در یک تغییر شیمیایی فقط پیوندها و آرایش اتم ها در یک مولکول تغییر می کند.

## انواع خواص ماده

هر ماده دارای ویژگی هایی است که با وجود آنها شناخته می شود مثلاً بی رنگ و بی بو بودن آب یا عدم اشتعال پذیری از ویژگیهای آب است.

### خواص مواد دو دسته هستند:

۱- **خواص فیزیکی:** به خواصی گفته می شود که مشاهده و اندازه گیری این خواص به تولید ماده جدیدی منجر نمی شود . مانند بی رنگ بودن آب، دمای ذوب، رسانای الکتریکی، حالت فیزیکی یک ماده ( جامد، مایع، گاز) از خواص فیزیکی به شمار می روند.

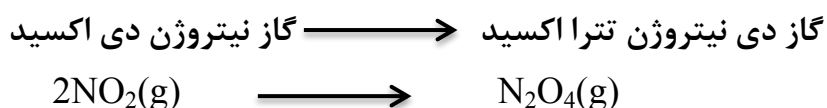
۲- **خواص شیمیایی :** به خواصی گفته می شود که تمایل یا عدم تمایل یک ماده به شرکت در واکنش های شیمیایی را بیان می کند .  
مثلاً : زنگ زدن آهن ، اشتعال پذیری نفت ، ترش شدن شیر از جمله خواص شیمیایی به حساب می آیند.

## نشانه های تغییر شیمیایی

هر تغییر شیمیایی با نشانه هایی همراه است که نشان دهنده تولید یک ماده جدید است. نشانه های یک تغییر شیمیایی عبارتند از :

### ۱- ایجاد یک رنگ جدید یا تغییر رنگ

هرگاه در یک تغییری رنگ جدیدی تولید شد یا رنگ تغییر کرده باشد این موضوع می تواند نشان از یک تغییر شیمیایی باشد. مثلا گاز نیتروژن دی اکسید با رنگ خرمایی در اثر سرد شدن به گاز دی نیتروژن تترا اکسید که بی رنگ است تبدیل می شود که یک تغییر شیمیایی است.



تغییر رنگ مواد غذایی در هوای آزاد نشان از یک تغییر شیمیایی است .

### ۲- تشکیل یک ماده ی جامد در طی واکنش (ایجاد رسوب)

اگر مقداری آب، درون کتری بجوشانید رسوب هایی ته کتری ایجاد می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است. یا اگر چند قطره محلول نقره نیترات را به آب آشامیدنی اضافه کنیم آب شیری رنگ می شود که نشان از تشکیل یک رسوب و واکنش شیمیایی دارد.

### ۳- تشکیل حباب های گاز یا تولید یک ماده ی گازی شکل

اگر مقداری جوهر نمک یا سرکه را روی پوست تخم مرغ بریزیم یک ماده ی گازی (کربن دی اکسید) تولید می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است. و یا اگر سرکه را به جوش شیرین اضافه کنید حباب های گاز (کربن دی اکسید) تولید می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است.

قرصهای جوشان، از جمله موادی هستند که در داخل آنها اسید تارتریک، اسید سیتریک و سدیم هیدروژن کربنات وجود دارد و در اثر مجاورت با آب گاز کربن دی اکسید ( $\text{CO}_2$ ) آزاد می کنند. گاز آزاد شده علاوه بر متلاشی کردن قرص سبب ایجاد مزه مطلوب و پوشیده شدن مزه نامطلوب بخصوص مزه شوری فرآورده می شود. تولید گاز در اثر مخلوط شدن قرص جوشان با آب نشان از یک واکنش شیمیایی است. مانند قرص جوشان ویتامین C.

### ۴- تولید نور و گرما

اگر مقداری فلز آلومینیوم یا آهن را در جوهر نمک قرار دهیم ظرف واکنش گرم می شود که نشان از تولید گرما و انجام یک واکنش شیمیایی است. و یا اگر نوار منیزیم را به شعله ی کبریت نزدیک کنیم نورخیره کننده ای به همراه یک ماده جدید تولید می شود که نشان از یک تغییر شیمیایی است. در این جا باید به این نکته توجه داشته باشیم که نشانه هایی که برای یک تغییر شیمیایی بیان شد ممکن است در تغییرات فیزیکی هم دیده شوند البته این نشانه ها به همراه نشانه های دیگر ما را راهنمایی می کنند که تغییر فیزیکی است یا شیمیایی. مثلاً خروج گاز از نوشابه های گازدار و یا نمک سفید رنگ هنگام حل شدن در آب بیرنگ می شود و یا اینکه بسیاری از تغییرات فیزیکی همراه با تبادل گرما هستند که این تغییرات نشان دهنده

یک تغییر شیمیایی نیست.

### نکته علمی

اکثر باکتری ها مفید هستند. آنها می توانند سبب انجام تغییرهای شیمیایی گوناگونی شوند. برای مثال، استوباکتری سبب تبدیل انگور به سرکه و لاکتوباسیل سبب تبدیل شیربه ماست می شود. ماست پروبیوتیک با استفاده از باکتری های مفید تهیه می شود.

## واکنش سوختن

یکی از واکنش های شیمیایی مهم واکنش سوختن است. این واکنش در زندگی ما اهمیت زیادی دارد. زیرا در حال حاضر یکی از راه های مهم تولید انرژی در بخش های مختلف زندگی ما، واکنش سوختن است. انرژی که در بدن ما تولید می شود و بدین ترتیب فعالیت های حیاتی بدن ما انجام می شود از طریق سوختن مواد غذایی امکان پذیر است.

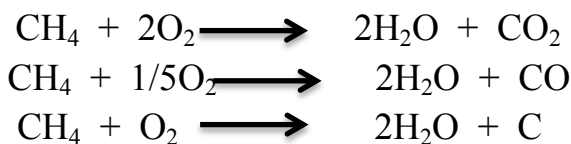
واکنش سوختن عبارت است از، واکنشی که در طی آن ماده ای با سرعت با اکسیژن ترکیب شده و در طی آن مقداری انرژی به صورت های مختلف آزاد شود. این انرژی می تواند به صورت گرما، نور، صدا و یا ... باشد. در واکنش سوختن به دو نکته باید دقت کنیم، یکی وجود اکسیژن در واکنش و دیگری تولید انرژی زیاد است. سوختن نفت، گاز، شمع، چوب، کاغذ و ... بسیاری دیگر از واکنش های سوختن هستند، که در زندگی ما با آنها سرو کار داریم.

یکی از واکنش های سوختن، سوختن شمع است. شمع از پارافین که از مواد نفتی به نام هیدرو کربن ها تهیه می شود. هیدرو کربن ها موادی هستند که از کربن و هیدروژن ساخته می شوند. در اثر گرمای حاصل پارافین بخار شده و با اکسیژن واکنش می دهد.



اگر سوختن پارافین یا هیدروکربن کامل باشد یعنی اکسیژن به مقدار کافی به هیدروکربن برسد، کربن موجود در سوخت به کربن دی اکسید تبدیل می شود. اما اگر سوختن ناقص صورت بگیرد، یعنی اکسیژن به مقدار کافی به هیدروکربن نرسد، بجای قسمتی از کربن موجود در سوخت به کربن منواکسید و یا حتی کربن تنها (دوده) تبدیل می شود. سوختن کامل فقط در اکسیژن خالص صورت می گیرد که در آن اکسیژن فراوان به ماده سوختنی می رسد.

تمام هیدرو کربن ها مانند شمع در اثر سوختن کامل آب و کربن دی اکسید را تولید می کنند. و در صورتی که ناقص بسوزد کربن منو اکسید و دوده را تولید می کند. یکی از این هیدروکربن های معروف گاز متان است. که در اجاق گاز خانگی به راحتی می سوزد. واکنش های سوختن متان در زیر آمده است.





معادلات شیمیایی سوختن متان نشان می دهد که با کم شدن مقدار اکسیژن سوختن ناقص و ناقص تر می شود. کربن یا دوده از محصولات سوختن ناقص متان است که کاربرد های زیادی دارد، مثلاً در لاستیک سازی، رنگ سازی، واکس کفش و غیره کاربرد دارد.

### آزمایش ۱: طرز تهیه و شناسایی اکسیژن در آزمایشگاه

مواد و وسایل لازم: مایع سفید کننده لباس، کبالت II نیترات، دستگاه جمع آوری گاز ( شلنگ، چوب پنبه، لوله رابط، ارلن، لگن آب، لوله آزمایش) گیره و پایه فلزی

طرز انجام آزمایش: ابتدا دستگاه جمع آوری گاز را آماده کرده و سپس درون یک ارلن به اندازه ۱۰۰ میلی لیتر مایع سفید کننده می ریزیم. آنگاه مقداری کبالت II نیترات به عنوان کاتالیزگر اضافه می کنیم و با چوب پنبه درب ارلن را می بندیم و گاز تولید شده را جمع آوری می کنیم.

روش دوم:

وسایل و مواد مورد نیاز: منگنز دی اکسید یا آهن II سولفات، پراکسید هیدروژن، دستگاه جمع آوری گاز

شرح آزمایش: مقداری هیدروژن پراکسید ( حدود ۵۰ میلی لیتر) را در ارلن می ریزیم و کم کم به آن مقداری منگنز دی اکسید ( حدود ۲ گرم) را به آن می افزاییم و در پوش را می گذاریم بعد از این واکنش مقداری گاز تولید می شود که گاز حاصل را توسط لوله آزمایش جمع آوری می کنیم.

## شناسایی گاز اکسیژن

- ۱- چوب نیمه افروخته ای را نزدیک دهانه ی لوله ی آزمایش حاوی گاز بگیرید ملاحظه خواهید کرد که چوب نیمه افروخته شعله ور می شود.
- ۲- سیم ظرف شویی را داغ کرده و سپس اکسیژن را از روی سیم داغ عبور می دهیم ملاحظه می شود که سیم داغ شعله ور می شود.
- ۳- مقداری اکسیژن تهیه شده را از روی شمع روشن عبور می دهیم مشاهدات خود را بنویسید.

## آزمایش ۲: شناسایی گاز کربن دی اکسید

مواد و سایل لازم: کلسیم اکسید، آب مقطر، ارلن یا بشر دو عدد، کاغذ صافی، قیف، گیره و پایه، نی

روش انجام آزمایش: ابتدا مقداری کلسیم اکسید را در آب حل می کنیم از آنجایی که کلسیم اکسید به مقدار کمی در آب حل می شود و در ظرف مقدار زیادی به صورت حل نشده باقی می ماند لذا باید آن را از کاغذ صافی مطابق شکل عبور داده تا محلول شفافی از کلسیم اکسید حل شده یا آب آهک بدست آید.



سپس بازدم خود را با یک نی تمیز به آب آهک وارد کنید. در این حالت آب آهک شفاف، کدر و تیره رنگ می شود. دلیل کدر شدن آب آهک در اثر دمیدن بازدم، تشکیل ماده ای نامحلول در آب است.

در طبیعت بسیاری از واکنش ها هستند که در آن ماده ای با اکسیژن ترکیب می شود ولی به دلیل کند بودن و عدم تولید انرژی کافی جزء سوختن به حساب نمی آید. مانند واکنش آهن با اکسیژن هوا که به زنگ زدن آهن معروف است. زنگ زدن آهن هم کند صورت می گیرد و هم انرژی زیادی تولید نمی شود.



در زنگ زدن آهن، فلز آهن به آرامی با اکسیژن هوا واکنش می دهد و اکسید آهن را بوجود می آورد.

به طور کلی هر واکنشی که در آن ماده ای با اکسیژن ترکیب شود واکنش **اکسید شدن یا اکسایش** می گویند. پس سوختن در اصل یک واکنش اکسایش است. زنگ زدن آهن هم یک واکنش اکسایش است. فرق این دو واکنش اکسایش این است که، واکنش سوختن اکسایش سریع ولی واکنش زنگ زدن آهن اکسایش

کند است که انرژی تولید شده ی آن قابل محسوس نیست.  
سیاه شدن مواد غذایی در هوای آزاد مثل سیاه شدن سیب پوست کنده، نمونه هایی از واکنش اکسایش می باشند.



اگر نوار منیزیم را روی شعله بگیریم به سرعت با اکسیژن هوا واکنش داده و می سوزد و نور خیره کننده ای را تولید می کند.

## فرق ماده سوختنی و سوخت

مواد اشتعال پذیر ی که با اکسیژن واکنش داده و گرما و نور تولید می کنند را مواد سوختنی گویند. مواد سوختنی که تنها برای تامین انرژی مورد نیاز ما سوزانده می شوند، سوخت می گویند. مانند نفت، بنزین، گازوئیل و گاز شهری از مهم ترین سوخت های هیدروکربنی هستند. این سوخت ها منبع مهم تولید انرژی در جهان می باشند. اما این سوخت ها در اثر سوختن مشکلاتی را ایجاد می کنند که مهمترین آنها آلودگی محیط زیست می باشد.

گاز کربن دی اکسید و کربن منواکسید و یا دوده ای که در اثر سوختن این سوخت ها ایجاد می شوند خسارت های زیادی به محیط زیست می زنند. آلودگی هوای شهرها و بیماری های ناشی از آن و گرم شدن کره زمین از خسارت های ناشی از سوزاندن این سوخت ها می باشند.



یکی از عوارض سوختن سوخت ها تولید آلاینده ها است که خسارت های جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند.

تولید انرژی از طریق سوختن در جانوران هم صورت می گیرد. جانوران برای تامین انرژی مورد نیاز برای فعالیت های حیاتی خود مواد غذایی که دارای انرژی شیمیایی ذخیره شده است، را در سلول های خود می سوزانند، و انرژی ذخیره شده در مواد غذایی را آزاد می کنند. به این عمل تنفس سلولی گفته می شود. اکسیژن

مورد نیاز برای سوزاندن مواد غذایی از راه تنفس موجود زنده تامین می شود. انرژی که در سلول های بدن در اثر سوختن مواد غذایی بوجود می آید کنترل شده است. این انرژی به انرژی ماهیچه ای و گرما تبدیل می شود.

## مثلث آتش

هرگاه سه عنصر حرارت یا جرقه، مواد سوختنی و اکسیژن یا هوا در یک زمان و یک مکان با هم جمع شوند آتش پدید می آید که به مثلث آتش معروف است. آتش در واقع واکنش سوختن است که انرژی زیادی به صورت گرما و شعله ایجاد می کند.



اگر یکی از سه عنصر آتش نباشد آتش سوزی روی نمی دهد. لذا برای خاموش کردن آتش می توان یکی از عنصر های آتش را از محل آتش سوزی دور کرد.

## روشهای عمومی خاموش کردن آتش

الف) سرد کردن: که این عمل عمدتاً بوسیله آب انجام می گیرد. با این عمل در

واقع گرما که یک جزء اصلی مثلث آتش است از بین می رود.

ب) **خفه کردن:** پوشاندن روی آتش با موادی است که مانع رسیدن اکسیژن به محوطه آتش و یا ماده سوختنی می گردد.

ج) **حذف ماده سوختنی:** اجرای این روش در ابتدای بروز حریق امکان پذیر است. با قطع جریان سوخت، جابه جا کردن مواد سوختنی و جدا کردن منابعی که تاکنون حریق به آنها نرسیده می توان آتش را کنترل کرد.

## مواد خاموش کننده آتش :

موادی که به عنوان خاموش کننده آتش وجود دارند در یکی از سه دسته زیر قرار می گیرند:

الف- مواد سرد کننده ( آب ، گاز  $\text{CO}_2$  )

ب- مواد خفه کننده ( کف  $\text{CO}_2$ ، خاک، ماسه و شن )

ج- مواد رقیق کننده هوا (  $\text{N}_2$  و  $\text{CO}_2$  )

## گاز کربن دی اکسید $\text{CO}_2$ :

کربن دی اکسید گازی است غیر قابل احتراق، بی بو، غیر سمی و سنگین تر از هوا. این گاز آتش را به سه صورت می تواند خاموش کند:

اول خفه کردن آتش، با تشکیل یک لایه سنگین مقاوم بر روی مواد سوختنی و عدم رسیدن اکسیژن به آتش، دوم رقیق کردن اکسیژن هوا در اطراف محوطه حریق. سوم سرد کردن، از طریق جذب گرمای ماده سوختنی.

از ویژگی های خوب گاز  $\text{CO}_2$  این است که باعث خسارت به مواد موجود در اطراف حریق نمی شود. زیرا این گاز بی خطر است. گاز  $\text{CO}_2$  برای حریق های الکتریکی بسیار مناسب است زیرا به دلیل عدم هدایت برق و عدم وجود مواد باقی مانده باعث اتصال یا خرابی در سیستم های حساس نمی گردد.

## عوامل موثر بر سرعت واکنش ها

۱- دما: افزایش دما باعث افزایش انرژی جنبشی ذرات مواد و سرعت حرکت آن ها شده و لذا باعث افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود اما سرعت همه ی واکنش ها را به یک اندازه تغییر نمی دهد. برخی واکنش ها با افزایش ۱۰ درجه سانتی گراد دما، سرعت آنها ۲ تا ۳ برابر می شود ولی رابطه ی دقیقی بین افزایش دما و افزایش سرعت واکنش ها وجود ندارد.

۲ - غلظت مواد واکنش دهنده: غلظت عبارتست از تعداد ذرات واکنش دهنده ها در واحد حجم که هرچه بیشتر باشد سرعت افزایش می یابد. زیرا اگر تعداد ذرات واکنش دهنده در واحد حجم بیشتر شود در نتیجه برخورد میان مولکول ها زیادتر شده و سرعت افزایش می یابد. لازم به توضیح است که در مورد واکنش دهنده های گازی شکل به جای غلظت از فشار گاز استفاده می شود. که هر چه فشار گاز بیشتر باشد سرعت واکنش بیشتر است.

۳- حالت فیزیکی یا سطح تماس ذرات: هر چه مواد واکنش دهنده ریزتر و سطح تماس بیشتری داشته باشند سرعت واکنش آن بیشتر است، اگر مواد واکنش دهنده در حالت گاز باشند سریعتر از حالت مایع واکنش می دهند و همین طور



حالت مایع سریعتر از حالت جامد واکنش می دهند. در حالت جامد هم اگر ذرات ریز تر باشند واکنش سریع تر است. مثلاً قند اگر به صورت حبه های درشت باشد دیرتر حل می شود ولی اگر به صورت پودر و نرم شده باشد زودتر حل می شود.

برای تجزیه پراکسید هیدروژن علاوه بر کاتالیزگر نام برده شده از کاتالیزگرهای دیگری می توان استفاده کرد. کاتالیزگر های حاوی یون های آهن و ید برای تجزیه آب اکسیژنه مناسب است.

واکنش های بدن هم برای اینکه با سرعت انجام شوند به کاتالیزگر ها نیاز دارند. آنزیم ها کاتالیزگرهای بدن هستند. آنزیم ها مواد پروتئینی هستند که باعث سرعت واکنش های درون سلول ها می شوند. در بدن هر واکنش آنزیم مخصوص به خود دارد. به همین جهت می گویند عمل آنزیم ها اختصاصی است.

### آزمایش کنید:

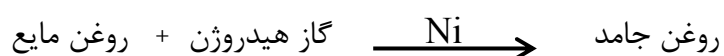
مواد و وسایل مورد نیاز: چند حبه قند، خاک باغچه مرطوب، شمع، کبریت، پنس، شیشه ساعت.

روش انجام آزمایش: ابتدا شمع را روشن می کنیم و با پنس حبه قند را روی شعله شمع گرفته تا بسوزد، بعد از شعله ور شدن آن را از روی شعله جدا کرده روی شیشه ساعت می گذاریم. سپس با پنس حبه قندی را با خاک آغشته کرده و روی شعله شمع قرار می دهیم تا شروع به سوختن کند، بعد از شعله ور شدن آن را هم از شمع جدا کرده و روی شیشه ساعت می گذاریم و مشاهدات خود را یادداشت می کنیم.

خاک باغچه دارای آنزیم می باشد و این آنزیم ها هستند که باعث سوختن سریع و بیشتر قند آغشته به خاک می شوند. آنزیم های خاک از برگ درختان نتیجه می شوند. سلول های برگ دارای آنزیم هایی بوده که در اثر پوسیده شدن و تبدیل برگ به گیاخاک، آنزیم ها در خاک باقی می مانند.

## کاربرد کاتالیزورها

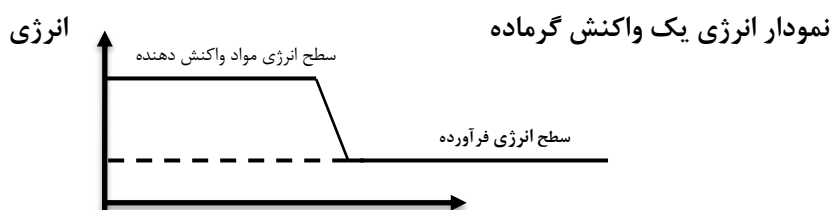
از کاتالیزورها در صنعت استفاده زیادی می شود در پالایشگاه های نفت کاتالیزورها کاربرد زیادی دارند. در تولید محصولات پتروشیمی و بنزین نیاز زیادی به کاتالیزورها است. در صنایع غذایی برای تبدیل روغن های گیاهی مایع به جامد کاتالیزورها نقش مهمی دارند. روغن گیاهی که در کارخانه تولید می شود مایع است. روغن های مایع زودتر فاسد شده و نگهداری آن مشکل تر است لذا آن ها را تبدیل به جامد می کنند. برای تبدیل روغن های مایع به جامد آنها را با هیدروژن واکنش می دهند تا به جامد تبدیل شود. این عمل را هیدروژنه کردن روغن مایع گویند. این واکنش کند صورت می گیرد عمل هیدروژنه کردن را با کاتالیزگر فلز نیکل انجام می دهند.



\* کاتالیزورهای مورد استفاده در یک واکنش را روی علامت فلش می نویسند.

## واکنش های گرماده و گرماگیر

**الف) واکنش های گرماده:** سوختن نمونه ای از یک واکنش گرماده است. واکنش گرماده واکنشی است که در اثر انجام واکنش انرژی آزاد می شود. در واکنش های گرماده مواد واکنش دهنده سطح انرژی بالاتری نسبت به مواد محصول دارند. و بدین ترتیب مواد واکنش دهنده وقتی به فرآورده ها تبدیل می شوند زیادی انرژی خود را به محیط می دهند و گرما آزاد می کنند. نمودار یک واکنش گرماده را می توان به صورت زیر رسم نمود.

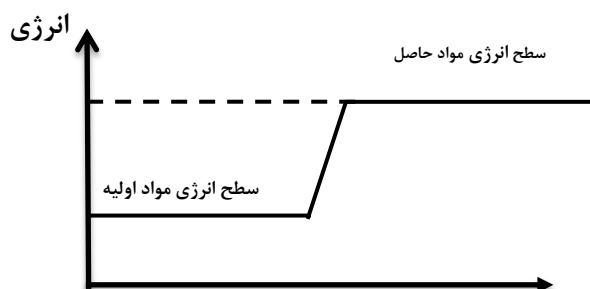


واکنش های سوختن، واکنش فلزات سدیم و پتاسیم با آب، واکنش خنثی شدن اسید با باز و واکنش تجزیه آمونیوم دی کرومات همگی گرماده هستند. تغییرات فیزیکی انجماد و میعان نیز از نوع گرماده هستند. در طی یک واکنش گرماده دمای پیرامون محل انجام واکنش بالا می رود.

**ب) واکنش های گرماگیر:** واکنش گرماگیر واکنشی است که در طی انجام واکنش از محیط گرما یا انرژی جذب می شود. در واکنش های گرماگیر سطح انرژی مواد اولیه پایین تر از مواد فرآورده قرار می گیرند، یعنی مواد واکنش دهنده از انرژی

کمتری نسبت به فرآورده ها برخورد دارند. نمودار یک واکنش گرماگیر را می توان به صورت زیر رسم کرد.

نمودار انرژی یک واکنش گرماگیر



اگر مقداری نمک آمونیوم نیترات را در آب حل کنیم آب سرد می شود و این نشان از یک تغییر گرماگیر است. تغییرات فیزیکی ذوب و تبخیر نیز از نوع گرماگیر هستند در طی یک تغییر گرماگیر دمای محیط کاهش پیدا می کند.

## آنتالپی واکنش

مقدار گرمایی که در طی انجام واکنش در فشار ثابت جذب یا آزاد می شود را آنتالپی آن واکنش می گویند. و با  $H$  نمایش داده می شود. تغییرات آنتالپی یک واکنش از رابطه زیر بدست می آید.

$$\Delta H = H_2 - H_1$$

در این رابطه  $H_1$  آنتالپی مواد واکنش دهنده و  $H_2$  آنتالپی محصولات می باشد. اگر تغییرات آنتالپی  $\Delta H$  در واکنشی عدد مثبت باشد به این معنی است که سطح

آنتالپی محصولات بیشتر از مواد واکنش دهنده است لذا در این واکنش ها انرژی از محیط جذب شده و واکنش گرماگیر می باشد.

$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad \text{و اگر} \quad H_2 > H_1 \quad \text{آنگاه خواهیم داشت:} \quad \Delta H > 0$$

و برعکس اگر  $\Delta H$  عدد منفی باشد به این معنی است که سطح انرژی واکنش دهنده ها بیشتر بوده و واکنش گرماده است.

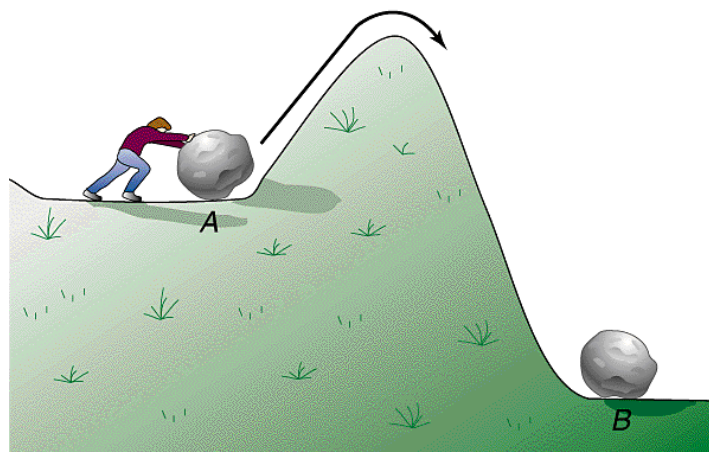
$$\Delta H = H_2 - H_1 \quad \text{و اگر} \quad H_2 < H_1 \quad \text{آنگاه} \quad \Delta H < 0$$

### برخی فرآیندهای گرماده و گرماگیر

فرایند گرماگیر	فرایند گرماده
ذوب یخ	تشکیل یخ
تبدیل یخ به بخار آب	تشکیل برف از ابر
تبخیر آب	تشکیل باران از بخار آب
تولید قند توسط فوتوسنتز	سوختن شمع
انحلال نیتрат آمونیوم در آب	زنگ زدن آهن
ذوب نمک جامد	سوختن شکر

### انرژی فعالساز

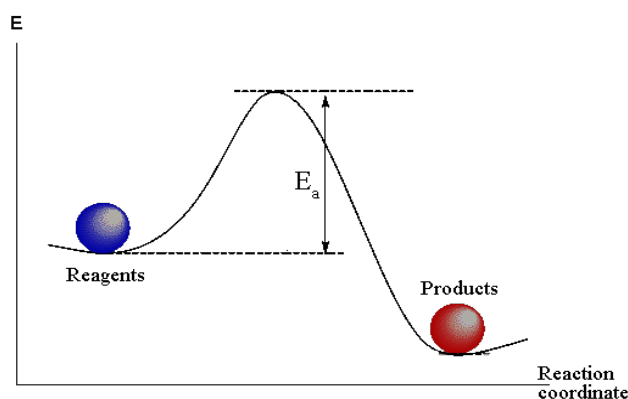
دانشمندان شیمی انجام یک تغییر را همانند بالا رفتن از یک تپه یا کوه و سپس پایین آمدن از آن می دانند ما برای اینکه یک توپ را به بالای کوه ببریم باید انرژی زیادی مصرف کنیم ولی برای پایین آمدن توپ مصرف انرژی لازم نیست.



در واقع واکنش دهنده ها هم برای اینکه دچار تغییر شوند باید از یک قله ی انرژی بگذرند . بردن واکنش دهنده ها به قله ی واکنش، انرژی می خواهد. همه ی واکنش ها حتی واکنش های بسیار گرمازا برای شروع واکنش نیاز به انرژی اولیه دارند. در واکنش های شیمیایی برای تبدیل واکنش دهنده ها به فرآورده ها مقداری انرژی لازم است که به آن انرژی فعالسازی گفته می شود .

**((حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش را انرژی فعالسازی می گویند.))**

تا زمانی که انرژی فعالسازی واکنش فراهم نشود واکنش شروع نمی شود. این انرژی شروع کننده واکنش از طریق محیط تامین می شود و یا اینکه ما باید در اختیار واکنش قرار دهیم. در برخی مواقع ممکن است انرژی فعال سازی توسط گرمای محیط، نور خورشید و یا اصطکاک میان اجسام فراهم شود.



نمودار یک واکنش گرماده با توجه به انرژی فعالسازی

برخی واکنش ها انرژی فعالسازی کمی نیاز دارند مانند گاز شهری که برای شروع واکنش سوختن، فقط به یک جرقه نیاز دارد اما واکنش سوختن نفت یا کاغذ به انرژی بیشتری در حد شعله کبریت نیاز است.





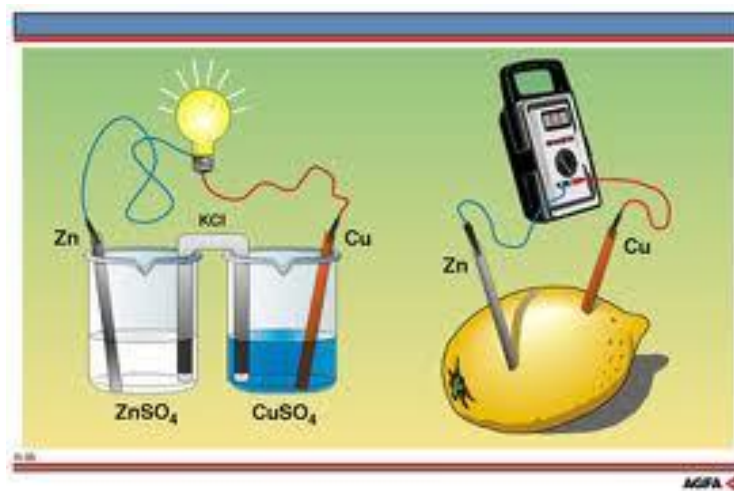
جرقه‌های ایجاد شده در فندک توسط سایش فولاد بر روی سنگ چخماق انرژی فعالسازی لازم برای آغاز سوختن گاز متان را فراهم می‌کند. پس از آغاز احتراق، انرژی حاصل از واکنش، انرژی فعالسازی لازم برای ادامه سوختن را فراهم می‌کند.

## روش های دیگر تولید انرژی بدون سوزاندن

تولید انرژی بوسیله سوزاندن سوخت ها دو زیان بزرگ را در پی دارد: از سویی باعث تولید آلاینده ها و رها شدن آنها در هوا می شود، که خسارت های جبران ناپذیری به محیط زیست وارد می کند، از سوی دیگر این سوخت ها را می توان به مواد با ارزشی تبدیل کرده که سودآوری بسیار زیادی دارد و حیف است که این سرمایه ها را بسوزانیم و انرژی تولید کنیم. مثلاً از نفت می توان مواد دارویی و بهداشتی، رنگ، لاستیک، پلاستیک، پارچه و بسیار دیگری مواد تولید کرد.

یکی از روش های تولید انرژی استفاده از انرژی شیمیایی نهفته در مواد است. که از طریق تولید الکتریسیته این انرژی را می توان آزاد کرد. الکتروشیمی نامی است که به این فرآیند ها می دهند. مثلاً ما هیچ گاه نمی توانیم فلزات مس و روی را بسوزانیم و انرژی آنها را آزاد کنیم ولی اگر این دو فلز را به روش مناسبی به هم

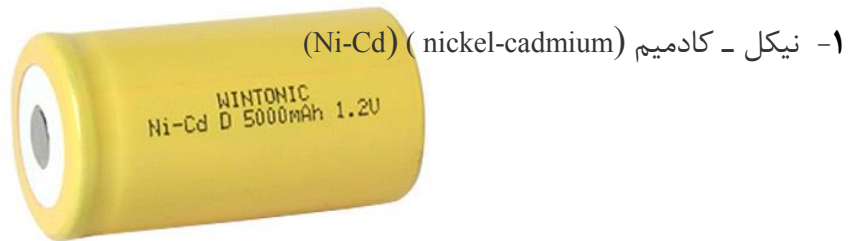
وصل کنیم جریان الکتریسیته تولید می شود که می توان از آن استفاده نمود.  
بدین ترتیب یک نوع باتری درست می شود. (شکل زیر)



باتری ها انواع متفاوتی دارند. در همه باتری ها انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می شود. باتری ها از نظر طرز استفاده از آنها به دو دسته تقسیم می شوند. دسته اول بعد از تمام شدن مواد شیمیایی، دیگر آن باتری قابل استفاده نیست یعنی قابل شارژ مجدد نیست. مانند باتری قلمی که معروف ترین نوع این باتری ها است که در اکثر وسایل الکترونیکی از قبیل ساعت دیواری، کنترل تلویزیون و... بکار می رود. باطری های غیرقابل شارژ خود به دو دسته کلی: لیتیومی (Lithium) و الکالاین یا قلیایی (Alkaline) تقسیم می شوند.



دسته دیگر، باتری هایی هستند که در اثر استفاده، بار ها قابل شارژ می باشند. این دسته از باتری ها شامل:



۲- لیتیم - یون (Lithium-Ion) ،



۳- باتری های اسیدی (باتری خودرو)



باتری های خودرو دو نوع هستند؛ نوع اول آنهایی هستند که به مراقبت کمتری نیاز دارند و نوع دوم آنهایی که به مراقبت نیاز ندارند. باتری های بدون نیاز به مراقبت، دارای عمری طولانی تر، شارژ سریعتر، مقاومت بیشتر در برابر شارژ بیش از حد و کاهش خوردگی ترمینال ها هستند. اما در برابر عیوب ناشی از دشارژ عمیق، سریعتر از کار می افتند. البته در مناطق گرم نوع اول بهتر است زیرا با بخار شدن آب می توان به آن اضافه نمود.

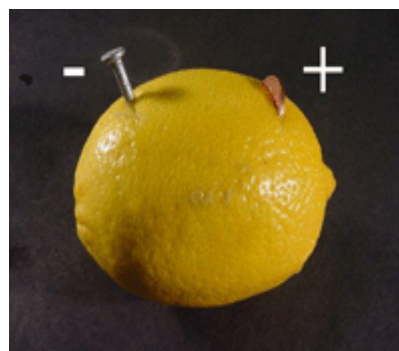
## آزمایش کنید : باتری بسازید

مواد و وسایل لازم: چند عدد لیمو ترش، سه عدد میخ، سه قطعه سطح

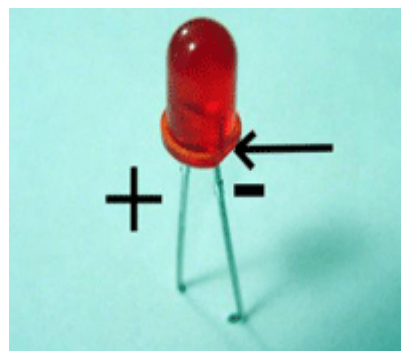
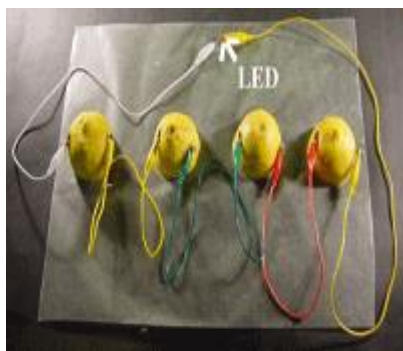
مسی (فیبر مدار چاپی)، مقداری سیم، یک عدد ولت سنج حساس، لامپ

**LED**

شرح انجام آزمایش: مطابق شکل میخ ها و صفحه های مسی را درون لیموها فرو کرده مدار را کامل کنید. میخ آهنی را به قطب منفی و سطح مسی را به قطب مثبت ولت سنج متصل کنید. همانطور که می بینید ولت سنج، ولتاژی را نشان می دهد. که دلیل آن واکنش های شیمیایی بین الکترودها ی آهن و مس می باشد.



حال اگر در مدار لامپ LED مطابق شکل قرار دهیم روشن می شود که نشان می دهد که انرژی الکتریکی از میخ آهنی و صفحه مسی تولید شده است. لیمو ها نقش یک محلول رسانا را در این آزمایش دارند.



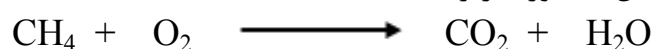
از آزمایش بالا نتیجه می گیریم که اگر یک تغییر شیمیایی در شرایط مناسبی انجام شود از انرژی آن می توان برای انجام کار استفاده نمود. در آزمایش ساخت باتری، در واقع فلزات مس و آهن در یک واکنش شیمیایی شرکت می کنند بین مس و آهن الکترون منتقل می شود و این الکترون ها از سیم وارد لامپ شده و آن را روشن می کند. در باتری ها انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل شده و از این انرژی الکتریکی برای روشن کردن لامپ یا انجام کار استفاده می شود. در خودرو ها در اثر سوختن بنزین که یک تغییر شیمیایی است، انرژی شیمیایی بنزین آزاد شده و باعث حرکت خودرو می شود.

## انواع واکنش های شیمیایی

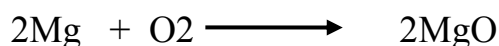
برای درک بهتر انواع واکنش ها نیاز به دانستن فرمول ترکیبات می باشید که در

سال های آینده مطالعه می کنید. در اینجا فقط خلاصه ای از انواع واکنش ها آورده می شود.

(۱) **واکنش سوختن:** واکنشی است که در طی آن ماده ای به سرعت با اکسیژن واکنش داده و گرما و نور فراوان تولید شود. مانند سوختن نفت، گاز متان. واکنش سوختن گاز متان به صورت زیر است.

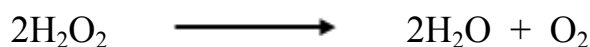


منیزیم هم با اکسیژن هوا می سوزد و گرما و نور فراوان تولید می کند.

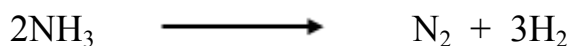


(۲) **واکنش تجزیه:** واکنشی است که در طی آن یک ماده به دو یا چند ماده تبدیل می شود. مانند:

تجزیه آب اکسیژنه:



تجزیه آمونیاک:



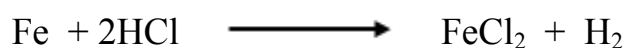
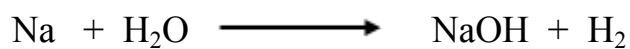
۳- **واکنش ترکیب:** واکنشی است که در طی آن از دو یا چند ماده ساده دو یا چند ماده پیچیده تر تولید می شود. در واقع عکس واکنش تجزیه را ترکیب می گویند. واکنش تشکیل آهن سولفید از عنصر های سازنده اش نمونه ای از واکنش ترکیب است.



واکنش زیر که به واکنش فتوسنتز معروف است نمونه ای دیگر از واکنش ترکیب می باشد.



۴- واکنش جانشینی ساده: واکنشی است که در طی آن عنصری معمولاً فلز با یک ترکیب واکنش داده و در طی آن جایگزین فلز از ترکیب می شود.



۵- واکنش جانشینی دو گانه: واکنشی است که در آن دو ترکیب با هم واکنش داده و جای دو عنصر از دو ترکیب عوض می شوند.

