

به درستی که خداوند نماز های واجب را در محبوبترین اوقات واجب کرد، پس حاجات خود را بعد از نماز هایتان بخواهید.

امام صادق (ع)

فصل دوم

تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی

Chemical Changes

مواد پیرامون ما همیشه در حال تغییرند. برخی از این تغییرات با خواست و اراده ی ما صورت می گیرد و برخی ناخواسته. تغییرات مواد بر دو نوعند:

1- تغییرات فیزیکی Physical changes: در این نوع تغییر شکل، اندازه و حالت ماده تغییر می کند. اما خواص و ماهیت ماده تغییر نمی کند.

تبخیر، تصعید، میعان و سایر تغییر حالت ها و نیز خرد شدن، سائیدن و ... از جمله تغییرات فیزیکی هستند.

2- تغییرات شیمیایی Chemical Changes:

به تغییری گفته می شود که در نتیجه آن خواص و ماهیت ماده تغییر می کند و ماده یا موادی با خواص جدید حاصل می شود. هنگامی که آب به کمک جریان الکتریسته تجزیه می شود گازهای هیدروژن و اکسیژن پدید می آیند این دو ماده هیچ شباهتی با آب ندارند. سوختن چوب، زنگ زدن آهن، تغییر رنگ پارچه، زرد شدن برگ درختان، هضم غذا، تبدیل شدن شیر به ماست و پنیر از جمله تغییرات شیمیایی هستند.



فعالیت: اگر چند قطره نیتریک اسید غلیظ بر روی فلز مس بریزیم گاز خرمایی رنگ نیتروژن دی اکسید که بوی تند و آزار دهنده ای دارد تشکیل می شود.

اگر لوله محتوی گاز نیتروژن دی اکسید را در آب جوش قرار دهیم رنگ قهوه ای پر رنگ ظاهر می شود (شکل 1). اگر لوله را سرد کنیم مولکول های سه اتمی نیتروژن دی اکسید به مولکول های 6 اتمی دی نیتروژن تترا اکسید که بی رنگ است تبدیل می شود. (شکل 3)

اگر هر دو لوله را در آب ولرم قرار دهیم تعدادی از مولکول ها NO_2 و تعدادی N_2O_4 خواهند بود که در این صورت رنگ خرمایی کم رنگ مشاهده خواهد شد.

این تغییرات از نوع شیمیایی و برگشت پذیر هستند.

نشان های تغییرات شیمیایی:

الف) ظهور یک رنگ جدید مانند:

رنگ قهوه ای مثل: قرار گرفتن میخ آهنی در محلول مس سولفات

رنگ آبی مایل به سیاه مثل: افزودن محلول ید به سیب زمینی

شیری رنگ مثل: دمیدن در آب آهک

ب) تشکیل یک ماده جامد مانند:

ماده جامد پنیر مانند مثل: افزودن سرکه به شیر

ج) تشکیل حبابهایی از گاز

حباب های گاز کربن دی اکسید مثل: ریختن جوهر نمک بر روی پوسته تخم مرغ

حباب های گاز کربن دی اکسید مثل: افزودن سرکه به جوش شیرین

راه شناسایی کربن دی اکسید: هر گاه گاز کربن دی اکسید را در آب آهک بدمیم، مخلوط شیری رنگ تولید می شود.

د: تولید گرما:

مانند: حل شدن کلسیم کلرید در آب

همانطور که گفته شد برخی نشانه ها در هر دو نوع تغییر مشاهده می شوند.

مثلاً هنگامی که در نوشابه گاز دار را باز می کنید و یا هنگامی که آب را حرارت می دهید هم حباب های گاز ظاهر می شوند اما در اینجا تغییر شیمیایی روی نداده است.

سوال؟

آیا با تغییر شیمیایی می توان کار انجام داد؟

بله - اگر در شرایط مناسب یک تغییر شیمیایی انجام شود، می تواند کار انجام دهد و جسمی را جابجا کند.

انرژی و تغییرات شیمیایی:

تغییرات شیمیایی با آزاد شدن انرژی و دریافت انرژی همراه است. مثلاً برای پختن غذا انرژی دریافت می شود. اما وقتی چیزی می سوزد انرژی آزاد می شود.

انواع تغییرات شیمیایی:

تغییرات گرماده (Exothermic changes): تغییراتی هستند که با از دست دادن انرژی بصورت گرما همراهند در این گونه تغییرات انرژی واکنش دهنده ها بیشتر از انرژی فرآورده هاست.

تغییرات گرماگیر (Endothermic Changes): تغییراتی هستند که با گرفتن انرژی (گرما) همراهند در این تغییرات انرژی واکنش دهنده ها کمتر از فرآورده هاست.

انواع تغییرات شیمیایی از دید انسان:

1- تغییرات شیمیایی مفید (Useful chemical changes): مثل: پوسیده شدن جسد گیاهان و جانوران، تبدیل شیر به ماست، تبدیل انگور بخ سرکه، تبدیل شیر به پنیر و سوزاندن سوخت ها.

2- تغییرات مضر (harmful changes): مثل: زنگ زدن در و پنجره های آهنی، فاسد شدن غذا، آتش سوزی جنگل، سوختن غذا و فاسد شدن باتری

سوختن (Burn)

نوعی تغییر شیمیایی است که طی آن یک ماده اشتعال پذیر که ممکن است یک ماده آلی مانند گاز شهری (متان) و یا یک نافلز مانند گوگرد و یا یک فلز مانند منیزیم باشد به سرعت با اکسیژن ترکیب می شود که نتیجه آن تولید انرژی (گرما و نور) همراه با ترکیبات اکسیژن دار است.

انرژی + بخار آب + کربن دی اکسید → اکسیژن + گاز متان

انرژی + گوگرد دی اکسید → اکسیژن + گوگرد

انرژی + منیزیم اکسید → اکسیژن + منیزیم

سوختن یک تغییر شیمیایی است که طی آن یک ماده ی اشتعال پذیر که ماده سوختنی نامیده می شود با اکسیژن موجود در هوا واکنش می دهد و بر اثر این واکنش مقدار قابل توجهی انرژی به صورت نور و گرما آزاد می شود.

انسان برای گرم کردن خانه - پختن غذا - به حرکت در آوردن خودروها از سوخت استفاده می کند. سوختن به دو شکل زیر ایجاد می شود.

1- تند (احتراق) (Combustion) 2- کند (اکسایش) (oxidation)

تند (احتراق):

با نور و گرمای شدید همراه است مانند سوختن منیزیم و یا احتراق مواد منفجره. برای نمونه، دو عنصر کربن و هیدروژن که عنصرهای سازنده شمع هستند به هنگام سوختن شمع با اکسیژن هوا ترکیب می شوند و آب و کربن دی اکسید تولید می کنند. در این واکنش مور و گرما نیز آزاد می شود.

کند (اکسایش):

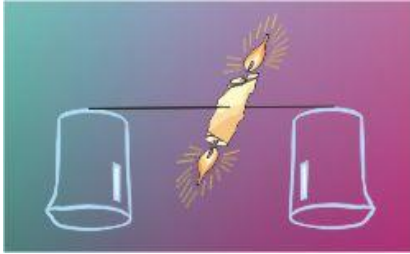
به واکنش یک ماده با اکسیژن اکسایش می گویند. واکنش های اکسایش عموماً گرماده اند.

نور و گرمای محسوس ندارد. مانند اکسید شدن غذا در سلول های بدن - زنگ زدن آهن.

بد نیست بدانید که گاهی بر اثر کمبود اکسیژن سوختن بصورت ناقص انجام می شود در این صورت علاوه بر کربن دی اکسید و بخار آب مقداری گاز سمی کربن مونوکسید (CO) هم تشکیل می شود.

اگر مقدار اکسیژن باز هم کمتر شود مقداری دوده هم تشکیل می شود. دوده شکلی از کربن است که بصورت گرد نرمی از سوختن ناقص مواد سوختنی حاصل می شود. از این فراورده فرعی سوختن، جهت تولید رنگ، جوهر خودکار، بارور کردن ابرها و نیز در صنعت لاستیک سازی استفاده می شود.

الاکلنگ آتشین بسازید.



دو سر یک شمع استوانه ای را صاف کرده، سوزن خیاطی بلندی را کاملاً از وسط شمع عبور دهید. اکنون دو سر سوزن را روی دو پایه مثلاً دو لیوان وارونه قرار دهید بطوری که شمع بین دو لیوان قرار گیرد حالا دو طرف شمع را روشن کرده به حرکت شمع توجه کنید. علت حرکت شمع را تفسیر کنید.

سوخت: به دسته ای از مواد که تنها برای تأمین انرژی سوزاننده می شوند.

مانند: نفت، بنزین، زغالسنگ و گاز شهری که از جمله مهمترین سوخت ها به شمار می روند.

انواع سوخت از نظر حالات ماده:

- 1- جامد: مثل چوب، زغال چوب و زغال سنگ و ...
- 2- مایع: مثل نفت، بنزین، گازوئیل و ...
- 3- گاز: مثل گاز طبیعی و ...

شرایط لازم برای ایجاد آتش:

توجه داشته باشید که برای وقوع تغییر شیمیایی احتراق (سوختن تند) همواره سه شرط لازم است این سه شرط را در نمودار مقابل که به مثلث آتش معروف است می بینید.



بدیهی است فقدان هر یک از شرایط از وقوع این تغییر شیمیایی جلوگیری می کند بنابراین هنگام ایجاد حریق به روش های مختلف:

یکی از این شرایط را حذف می کنند این روشها عبارتند از:

- 1- دور کردن مواد سوختنی از اطراف آتش (حذف سوخت) مثل بستن شیر گاز، قطع درختان در آتش سوزی جنگل
 - 2- حذف اکسیژن مثل ریختن ماسه و یا انداختن پتو بر روی آتش یا ریختن گاز کربن دی اکسید.
 - 3- سرد کردن (حذف گرما) مثل پاشیدن آب بر روی آتش (به جزء آتش های که منبع سوختی آنها مایع می باشد) ریختن گاز کربن دی اکسید.
- سرعت واکنش های شیمیایی:** واکنش های شیمیایی با سرعت های متفاوتی انجام می شوند.

سرعت واکنش شیمیایی یعنی سرعت تولید فرآورده ها و یا سرعت مصرف واکنش دهنده ها. به بیان دیگر سرعت واکنش شیمیایی یعنی «تولید فرآورده یا مصرف واکنش دهنده در واحد زمان»

سرعت سوختن Rate of Burning:

- 1- سریع مثل انفجار بمب و مواد منفجره مثل (TNT)
- 2- کند مثل سوختن شمع
- 3- خیلی کند مثل زنگ زدن فلزات

توجه داشته باشید:

هنگام سوختن اکسیژن لازم است و اگر اکسیژن نباشد سوختن اتفاق نمی افتد.

اکسیژن موجود در هوا 21٪ حدود (1/5) است که هنگام سوختن (1/5) هوا مصرف می شود.

همه مواد سوختنی از دو عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده اند. مثل بنزین، پارافین، گاز طبیعی همگی از کربن و هیدروژن ساخته شده اند. به موادی که از کربن و هیدروژن ساخته شده اند اصطلاحاً هیدروکربن می گویند.

اجزاء یک تغییر شیمیایی



در هر تغییر شیمیایی ماده یا مواد تازه ای بوجود می آید. به این ماده یا مواد جدید فراورده های تغییر شیمیایی می گویند.
مثال: در واکنش آهن و گوگرد دقت کنید:



در این مثال آهن سولفید فراورده و گوگرد + آهن، واکنش گرما می باشند.

مثال: هنگامی که آهن در هوای مرطوب قرار می گیرد آهن با اکسیژن هوا ترکیب می شود و لایه قهوه ای یا نارنجی رنگ بر روی آن تشکیل

می شود که زنگ آهن یا اکسید آهن نام دارد.

در تغییرات شیمیایی مواد خواص اولیه خود را از دست می دهند، در واکنش بالا آهن اکسید خواص اولیه آهن را ندارد و توسط آهن ربا جذب نمی شود.

توجه: همیشه واکنش دهنده در سمت چپ واکنش و فراورده در طرف راست واکنش قرار دارد.

در تغییر شیمیایی سوختن شمع: گاز اکسیژن و شمع واکنش دهند. بخار آب و گاز کربن دی اکسید فراورده هستند.



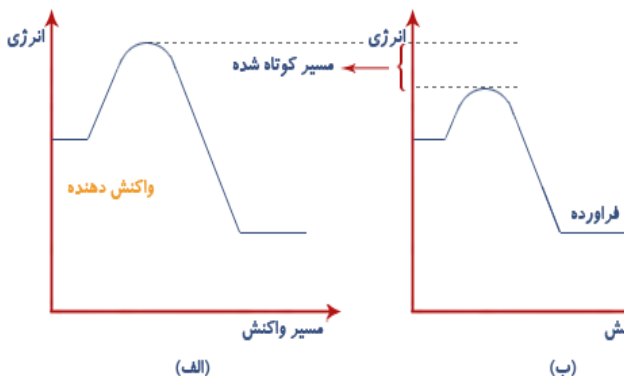
انرژی فعال سازی (Activation-اکتیواسیون) چیست؟

کمترین انرژی لازم برای شروع سوختن یا هر تغییری شیمیایی را می گویند. مثال: برای سوختن شمع یا گاز طبیعی به جرقه ی کبریت نیاز است.

کاتالیزگر (کاتالیزور) Catalyst

موادی هستند که در واکنش های شیمیایی وارد شده، با کم کردن انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را زیاد می کند و در آخر خود دست نخورده باقی می ماند.

این مواد بر روی محصولات واکنش و نیز روند انجام آن اثری نمی گذارد. مثلاً هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) در گرما و نور به آب و گاز اکسیژن تجزیه می شود افزودن زنگ آهن سرعت تجزیه شدن را افزایش می دهد. اگر مقداری گرد دی اکسید منگنز به آب اکسیژنه اضافه کنیم سرعت واکنش بحدی افزایش می یابد که شروع به جوشیدن می کند و گرمای قابل ملاحظه ای آزاد می شود. (واکنش گرماده). در صنعت از کاتالیزگرهای بسیاری برای افزایش سرعت واکنش های شیمیایی استفاده می شود. مثلاً از گرد فلز نیکل به عنوان کاتالیزگر برای تبدیل روغن های گیاهی مایع به روغن های جامد استفاده می شود.



به دو نمودار زیر توجه کنید. نمودار الف تجزیه این ماده بدون حضور کاتالیزگر و نمودار ب تجزیه این ماده با حضور کاتالیزگر را نشان می دهد.

سرعت واکنش های زیست شیمیایی که در بدن انجام می گیرد بوسیله آنزیم ها افزایش می یابد. به همین علت آنزیم ها را کاتالیزگرهای زیستی می نامند.

آنزیم ها نوعی کاتالیزور هستند که سبب سریع تر انجام شدن تغییر شیمیایی در بدن ما می شوند.

بعضی وقت ها برای عمل سوختن نیاز به کاتالیزور است.

در سلول آنزیم ها کمک می کنند که تغییر شیمیایی انجام می شود و انرژی مواد غذایی آزاد می شود.

را های آزاد کردن انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد:

- 1- سوزاندن (شامل سوخت ها)
- 2- تغییرات شیمیایی درون سلولی (مواد غذایی)
- 3- واکنش شیمیایی سریع (انفجار)
- 4- واکنش شیمیایی درون مولکولی (باتری)

قانون پایستگی جرم:

لاوازیه در سال 1782 به این نتیجه رسید که وقتی ماده ای به ماده دیگر تبدیل می شود وزن کلی آن تغییر نمی کند. به عبارت دیگر در یک تغییر شیمیایی همواره مجموع جرم واکنش دهنده ها برابر مجموع جرم فراورده هاست یعنی جرم ثابت باقی می ماند.

نکات مهم فصل

- ✓ از سوختن سوخت هات دو ماده ی H_2O و CO_2 تولید می شود.
- ✓ سوخت انرژی شیمیایی دارد وقتی می سوزد انرژی شیمیایی ذخیره شده آن به صورت نور و گرما آزاد می شود.
- ✓ جانداران انرژی خود را از سوزاندن مواد غذایی داخل سلول بدست می آورند.
- ✓ کربن منواکسید یک گاز سمی بی بو بی رنگ و بسیار سمی و کشنده است که در اثر سوختن چوب و گاز در فضای بسته یا اتاقی که هوا در آن جریان ندارد تولید می شود.
- ✓ اگر حبه قند را به خاک مرطوب باغچه آغشته کنید سپس آن را روی شعله شمع بگیرید تا شروع به سوختن کند سریع تر می سوزد، یعنی خاک گلدان کاتالیزور است.
- ✓ اگر فلزهای آهن و مس را درون یک ماده اسیدی قرار دهیم فلزهای مس و آهن با محلول واکنش شیمیایی می دهد و باعث تولید برق می گردد.
- ✓ اگر قرص جوشان را در آب بیاندازیم حل شدن آن در آب تغییر فیزیکی است، اما تولید گاز کربن دی اکسید و نمک نشان دهنده ی یک تغییر شیمیایی نیز است. این تغییر بصورت زیر است.

نمک + گاز کربن دی اکسید $\xrightarrow{\text{آب}}$ ویتامین C + جوش شیرین

سوالات فصل