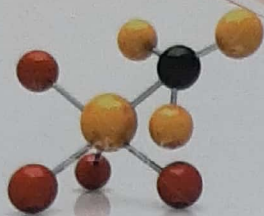


مفاهیم پایه در علوم تجربی



ماده و تغییرات آن

تقدیر شده در  
پنجمین دوره کتاب فصل  
(بهار ۱۳۸۷)

# شیمی

ترجمه فروغ فرجود

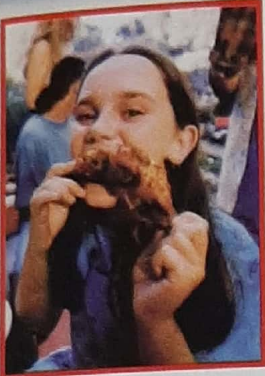




# شیمی

## تغییر شیمیایی

هنگام گوارش غذا، پپسین و هیدروکلریک اسید در معده ما بر روی غذا اثر می‌گذارند و غذا را قبل از رسیدن به سایر اندام‌ها برای ادامه عمل گوارش از نظر شیمیایی تغییر می‌دهند.



## تغییر فیزیکی

با افزودن شکر به آب لیمو، شکل ظاهری شکر و مزه نوشیدنی شما تغییر می‌کند. شما یک محلول درست کرده‌اید. شکر به ذرات ریزی شکسته و با مایع مخلوط می‌شود. اما ذرات شکر و همچنین آب لیمو هر کدام خواص خود را حفظ می‌کنند.



## تغییر فیزیکی

سس سالاد را قبل از اینکه هم بزینیم دو لایه جدا از هم دارد: یکی روغن و دیگری سرکه. وقتی ظرف سس را تکان می‌دهیم روغن و سرکه امولسیون به وجود می‌آورند. امولسیون ترکیبی از مایعاتی است که معمولاً مخلوط نمی‌شوند. روغن در سرکه به ذرات بسیار کوچک شکسته می‌شود. اما بعد از مدتی ذرات روغن به سوی یکدیگر برمی‌گردند و دو مایع از هم جدا می‌شوند و روغن به سبب سبک بودن در بالای سرکه قرار می‌گیرد.



دانشمندی که روپوش سفید آزمایشگاه پوشیده است، دو مایع را در یک لوله آزمایش مخلوط می‌کند. مخلوط شروع به جوشیدن می‌کند و سرریز می‌شود. بی‌شک، یک واکنش شیمیایی درون لوله روی داده است. اما برای انجام دادن واکنش‌ها، همیشه به لوله آزمایش و آزمایشگاه نیاز نداریم. واکنش شیمیایی در هر جا مثلاً در آشپزخانه، ماشین ظرف‌شویی، اقیانوس، بیمارستان و حتی در بدن ما هم انجام می‌شود. شیمی‌دانان واکنش‌ها را بررسی می‌کنند تا بفهمند مواد از چه ساخته شده‌اند و چگونه بر یکدیگر اثر می‌گذارند.

هر ماده دارای خواص فیزیکی و شیمیایی است. خواص فیزیکی عبارت‌اند از ساختار، نقطه جوش، نقطه انجماد، مزه و شکل ظاهری. آب در صفر درجه سانتی‌گراد ( $^{\circ}\text{C}$ ) یخ می‌زند و در  $100^{\circ}\text{C}$  می‌جوشد. آب لیمو، ترش مزه است. اینها خواص فیزیکی مواد هستند. خاصیت شیمیایی نشان می‌دهد که چگونه یک ماده بر اثر ترکیب شدن با ماده دیگر تغییر می‌کند. اگر سرکه و جوش شیرین را مخلوط کنید گاز کربن دی‌اکسید تشکیل می‌شود که آن را به صورت حباب‌هایی در محلول می‌بینید.

اما، تنها با روی هم ریختن مواد، تغییر شیمیایی صورت نمی‌گیرد. وقتی خردل را روی سوسیس می‌مالیم شکل ظاهری و مزه سوسیس تغییر می‌کند؛ اما ماده جدیدی تشکیل نشده است. وقتی یک قطره جوهر را به یک لیوان آب اضافه می‌کنیم رنگ آب تغییر می‌کند اما ماده جدیدی تولید نمی‌شود.

بیشتر واکنش‌ها برای شروع شدن به یک محرک یا نوعی انرژی نیاز دارند. این انرژی می‌تواند به صورت گرما، نور یا الکتروسیته باشد. انرژی در واکنش‌های شیمیایی نقش‌های دیگری هم دارد. بعضی از واکنش‌ها، انرژی آزاد می‌کنند (مانند سوختن چوب

که گرما آزاد می‌کند). در برخی دیگر مقدار انرژی مصرفی برای انجام شدن واکنش، بیشتر از مقدار انرژی آزاد شده است. گیاه با استفاده از نور خورشید طی یک واکنش شیمیایی غذای مورد نیاز خود را تولید می‌کند.

تغییرات فیزیکی و شیمیایی بخشی از زندگی روزمره ما هستند. اگر به حیاط خانه خود نگاه کنید، نمونه‌هایی از تغییرات فیزیکی و شیمیایی را در آنجا می‌بینید.



### تغییر شیمیایی

سوختن زغال یک واکنش شیمیایی است که در آن کربن موجود در زغال و اکسیژن هوا با یکدیگر ترکیب شده، کربن دی‌اکسید و بخار آب به وجود می‌آورند.

هنگام درست کردن کباب بر روی آتش واکنش‌های شیمیایی زیادی صورت می‌گیرد. حرارت دیواره سلول‌های گوشت را می‌شکند و محتویات داخل سلول (مواد معدنی، آمینو اسیدها، چربی، آنزیم و کربوهیدرات‌ها) با هم مخلوط می‌شوند و واکنش انجام می‌دهند. لایه قهوه‌ای رنگی که روی همبرگر می‌بینید نتیجه واکنش کربوهیدرات‌ها و آمینو اسیدها است.



# آدم فقد حال

## ماجرای زنگ زدگی



درست بشه.

**ج:** نه منظورم رو نفهمیدی! تهیه آب نمک به تغییر فیزیکیه نه شیمیایی. نمک در آب حل می شه و ظاهر اون تغییر می کنه ولی نمک هنوز همون نمکه. آب هم همین طور. از آب و نمک ماده جدیدی به وجود نیومده. مخلوط کردن مواد با هم همیشه باعث انجام شدن واکنش شیمیایی نمی شه.

**س:** گرما چطور؟ مثلاً اگر آب نمک رو بجوشونیم چطور؟ لابد می خواین بگین که این هم یه واکنش شیمیایی نیست.

**ج:** متأسفم. این هم چیزی بیشتر از یه تغییر فیزیکی نیست. این دفعه آب شکلش تغییر کرده و از مایع به بخار تبدیل شده ولی هنوز همون  $H_2O$  است. آب به بخار تبدیل می شه و نمک در ته ظرف تقریباً به همون صورت اول خودش ته نشین می شه.

**ج:** نه. درسته که من خیلی خرابکار هستم ولی از اون دسته واکنش های نیستم که سروصدای زیادی راه می ندازه یا در یک ثانیه همه چیز رو منفجر می کنه. من کارم رو با حوصله و بی سروصدا انجام می دم. روزها یا حتی سال ها طول می کشه تا من کارم رو انجام بدم. در یک واکنش شیمیایی محدودیت زمانی وجود نداره.

**س:** واکنش شیمیایی؟ فکر نمی کنین این اصطلاح کمی برای شما بزرگ باشه؟

**ج:** یادت باشه واکنش های شیمیایی می تونن همه جا انجام بشن، حتی اینجا. یا بهتر بگم مخصوصاً اینجا انجام می شن و من دقیقاً یکی از همین واکنش ها هستم. من از ترکیب سه ماده ای که قبلاً درباره شون صحبت کردم به وجود می آم.

**س:** فهمیدم درست مثل وقتی که آب و نمک رو مخلوط می کنین تا آب نمک

س: امروز به اوراق فروشی محله مان سری زدیم تا با آقای زنگی گفتگو کنیم. سلام آقای زنگی. اول از همه باید بگم که من اینجا رو برای زندگی انتخاب نمی کنم. برام جالبه که بدونم چه چیزی باعث شد شما اینجا بیان؟

**ج:** آهن، آب و اکسیژن.

**س:** نفهمیدم چی می گین، منظور تون چیه؟

**ج:** من از واکنش شیمیایی بین این سه ماده به وجود می آم. بین بدنه ماشینی که من به اون تکیه داده ام از آهن ساخته شده. آهن با هوای مرطوب (آب و اکسیژن) ترکیب می شه تا من، یعنی اکسید آهن آبدار به وجود بیام. اما تو می تونی منو همون آقای زنگی صدا کنی.

**س:** گفتین که آهن با آب و اکسیژن ترکیب می شه، به نظر خطرناک می رسه. منفجر نمی شین؟

س: آب و آرد چی؟ آیا اونا وقتی مخلوط می‌شن ماده جدیدی (خمیر) به وجود نمی‌آد؟

ج: این هم تغییر شیمیایی نیست. اگه مخلوط آب و آرد رو روی کاغذ صافی بریزی و بذاری مدتی بمونه، آب و آرد از هم جدا می‌شن و به حالت اول برمی‌گردن، اما برگرودن واکنش شیمیایی خیلی سخت و بعضی وقتا غیرممکنه.

س: فهمیدم. سوختن شمع. بعد از سوختن نمی‌تونن شمع رو به حالت اول برگردونن.

ج: آفرین، بله سوختن یک واکنش شیمیاییه. بخشی از موم و همه نخ شمع می‌سوزه و در نتیجه اون گاز، آب و خاکستر به وجود می‌آد. اما ذوب شدن موم یک تغییر فیزیکیه چون هنوز همون مومه و فقط شکل ظاهری اون تغییر کرده.

س: به نظر می‌رسه که گرما در سوختن شمع نقش مهمی داره. گرما در ماجرای شما چه نقشی داره؟

ج: چیزی که می‌خوای بگی اینکه گرما در واکنش سوختن شمع منبع انرژیه. در مثال مربوط به شمع، وقتی شمع می‌سوزه گرما از شعله بیرون می‌آد. شاید باور کردنش برای تو عجیب باشه که من هم گرما آزاد می‌کنم. اما این گرما اون قدر زیاد نیست که متوجه بشی.

س: می‌شه واکنش شیمیایی دیگه‌ای مثل خودتون رو معرفی کنین؟

ج: هیچ واکنشی به اندازه من اثر تخریبی نداره، اما واکنش‌های تخریبی دیگه‌ای هم در محیط بیرون انجام می‌شن.

س: فکر می‌کردم شما فقط یه واکنش شیمیایی هستین پس منظورتون از واکنش تخریبی چیه؟ تصمیمتون رو بگیرین. بالآخره چی هستین؟

ج: صبر کن توضیح بدم. تخریب خودش یه نوع واکنش شیمیاییه که در اون فلز به آهستگی با مواد طبیعی مثل هوا یا آب خورده می‌شه. سیاه شدن نقره یا ایجاد لایه‌های سبز رنگی که روی مجسمه‌های فلزی دیده می‌شه از این نوع هستن. این مجسمه‌هارو از فلز مس می‌سازن. اما برخلاف من یا دوستم که باعث سیاه شدن نقره می‌شه، این لایه‌های سبز در واقع از فلز مس محافظت می‌کنن و نمی‌ذارن اکسیژن هوا روی فلز زیری اثر بکنه.

س: اما بگین بینم با همه قدرتی که دارین، چرا سپر ماشین رو خراب نکردین؟

ج: این پرسش من رو ناراحت می‌کنه. تو درست می‌گی. بعضی از سپرا رو از آهن ساختن اما روی

اونا رو با فلز کروم پوشوندن. فلز کروم از تأثیر اکسیژن روی آهن در حضور آب و تشکیل زنگ جلوگیری می‌کنه.

س: وقتی من کلمه زنگ زدگی رو می‌شنوم رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز به نظرم می‌آد اما رنگ شما در بعضی از قسمت‌های ماشین قهوه‌ای مایل به زرده و در بعضی قسمت‌ها سیاهه. می‌تونین دلیلش رو توضیح بدین؟

ج: تغییر رنگ من به مقدار آب موجود و نوع فلزی که بر روی اون کار می‌کنم بستگی داره. مثلاً اگه مقدار آب روی سطح ماشین بیشتر باشه، که احتمال اون زیاده، مثلاً اگه برف یا بارون بیاره، رنگ من تغییر می‌کنه و تیره‌تر می‌شه و در بعضی جاها تقریباً سیاه می‌شه.

س: شما چطوری پخش می‌شین؟

ج: وقتی من کارم رو بر روی یه قسمت ماشین شروع می‌کنم و اون قسمت کاملاً زنگ می‌زنه، اون وقت می‌تونم به قسمت‌های دیگه ماشین برم.

س: صحبت از رفتن شد من هم باید برم. از اینکه امروز با من صحبت کردین ممنونم.

ج: من هم خیلی خوشحال شدم. حتماً باز هم همدیگه رو می‌بینیم. شاید هم من رو روزی روی ماشین خودت ببینی.

## فعالیت

**اکسیژن در صحنه.** اکسیژن عامل کلیدی و مهم انجام شدن بسیاری از واکنش‌های شیمیایی است. آب نصف یک لیموتروش را در فنجان بریزید. یک سیب را به دو نیمه تقسیم کنید و هر نیمه را در ظرفی بگذارید. روی یک نیمه سیب آب لیموتروش بمالید و نیمه دیگر را به حال خود بگذارید. پس از چند ساعت دو نیمه را با یکدیگر مقایسه کنید. در کدام نیمه سیب آثار خراب شدن می‌بینید؟ فکر می‌کنید چه چیزی باعث شده است که نیمه دیگر خراب نشود؟