

# تتای آلاء

مهدي صنيعي

## حفظيات شيمي

www.AlaaTV.com @ alaa\_sanatisharif

اسكن كن!



# شیمی (۱)



## فصل اول (شیمی ۱)

# کیهان زادگاه الفبای هستی

تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان همچنان ادامه دارد. نمونه‌ای از آن، سفر طولانی و تاریخی دو فضاییما به نام وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی است. (صفحه ۲)

عکس کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری؛ آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زادگاه خود گرفت. (صفحه ۲)

دو فضاییما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. (صفحه ۲)

این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد. (صفحه ۲)

با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت. (صفحه ۲)



## کیهان زادگاه الفبای هستی



● عنصرها به صورت **ناهمگون** در جهان هستی توزیع شده است. (صفحه ۴)

● سر آغاز کیهان با **انفجاری مهیب (مهبانگ)** همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. (صفحه ۴)

● در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی** ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد. (صفحه ۴)

● **مرگ** ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا **پراکنده** شود. (صفحه ۴)

● درون ستاره‌ها همانند خورشید در **دماهای بسیار بالا و ویژه**، واکنش‌های **هسته‌ای** رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آنها از **عنصرهای سبک‌تر**، **عنصرهای سنگین‌تر** پدید می‌آید. (صفحه ۴)

● **دما و اندازه** هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود. هرچه **دمای** ستاره **بیشتر** باشد، شرایط تشکیل **عنصرهای سنگین‌تر** فراهم می‌شود. (صفحه ۴)

● باید ستارگان را کارخانه تولید عنصرها دانست. (صفحه ۴)

● **اغلب** در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. (صفحه ۵)





## شیمی (۱)

- ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای **Z یکسان** اما **A متفاوت** هستند. (صفحه ۵)
- خواص **شیمیایی** هر عنصر به **عدد اتمی (Z)** آن وابسته است. (صفحه ۵)
- اتم‌های منیزیم [ایزوتوپ‌های یک عنصر] همگی **خواص شیمیایی یکسانی** دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند؛ این در حالی است که همین ایزوتوپ‌ها در **خواص فیزیکی وابسته به جرم**، مانند چگالی با یکدیگر **تفاوت** دارند. (صفحه ۵)
- **نیم‌عمر** هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. (صفحه ۶)
- هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر **تلاشی** افزون بر **ذره‌های پرنرژی**، مقدار **زیادی انرژی** نیز آزاد می‌کنند. (صفحه ۶)
- اغلب هسته‌هایی که **نسبت** شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها **برابر یا بیش از ۱/۵** باشد، **ناپایدارند** و با گذشت زمان **متلاشی** می‌شوند. (صفحه ۶)
- ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، **رادیوایزوتوپ** نامیده می‌شوند. (صفحه ۶)
- از **۱۱۸** عنصر **شناخته** شده، تنها **۹۲** عنصر در **طبیعت** یافت می‌شود. این بدان معناست که **۲۶** عنصر دیگر **ساختگی** است. (صفحه ۷)
- تکنسیم ( ${}^{99}\text{Tc}$ ) **نخستین عنصری** بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد. (صفحه ۷)





● **یون یدید** با یونی که حاوی  $^{99}_{43}\text{Tc}$  است، **اندازه مشابهی** دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. (صفحه ۷)

● **همه**  $^{99}_{43}\text{Tc}$  موجود در جهان باید به طور **مصنوعی** و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. (صفحه ۷)

● از آنجا که نیم عمر  $^{99}_{43}\text{Tc}$  کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرده بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند. (صفحه ۷)

● رادیوایزوتوپ‌ها بسیار **خطرناک** هستند. (صفحه ۷)

● **اورانیم** شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن ( $^{235}\text{U}$ )، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی بکار می‌رود. (صفحه ۷)

● یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آنها در تولید انرژی الکتریکی است. (صفحه ۸)

● **کیمیاگری** یعنی: تبدیل عنصرهای دیگر به طلا (صفحه ۸)

● **فراوانی** ایزوتوپ  $^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی از  $0/7$  درصد کمتر است. (صفحه ۸)

● به فرایندی که در آن مقدار فراوانی یک ایزوتوپ در مخلوط ایزوتوپ‌های آن افزایش داده می‌شود، **غنی‌سازی ایزوتوپی** گفته می‌شود. (صفحه ۸)

● **غنی‌سازی ایزوتوپی**، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است. (صفحه ۸)





## شیمی (۱)

- پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آنها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید. (صفحه ۸)
- به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، **گلوکز نشان‌دار** می‌گویند. (صفحه ۹)
- توده‌های **سرطانی**، یاخته‌هایی هستند که **رشد غیرعادی و سریع** دارند. (صفحه ۹)
- دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد **پرتوزا** دارد. از این رو اغلب افرادی که به **سرطان ریه** دچار می‌شوند، سیگاری هستند. (صفحه ۹)
- در جدول دوره‌ای عنصرها، هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است. در هر نماد، حرف اول نام لاتین عنصر به صورت بزرگ نوشته می‌شود. (صفحه ۱۰)
- در جدول دره‌ای (تناوبی) امروزی عنصرها بر حسب افزایش **عدد اتمی** سازماندهی شده‌اند. (صفحه ۱۲)
- جدول دوره‌ای به عدد **۱۱۸** ختم می‌شود. (صفحه ۱۲)
- جدول دوره‌ای **۷ دوره و ۱۸ گروه** دارد. (صفحه ۱۲)
- در جدول دوره‌ای هر ستون، شامل عنصرها با **خواص شیمیایی مشابه** است و **گروه** نامیده می‌شود. (صفحه ۱۲)
- با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود؛ از این رو چنین جدولی را **جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها** نامیده‌اند. (صفحه ۱۲)





● هلیوم ( ${}^4\text{He}$ ) عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

(صفحه ۱۳)

● با استفاده از باسکول چند تنی نمی‌توان جرم یک هندوانه را اندازه‌گیری کرد؛ زیرا جرم هندوانه از **دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است.**

(صفحه ۱۴)

● اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان **مقیاس جرم نسبی** را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند.

(صفحه ۱۴)

● در مقیاس amu **جرم پروتون و نوترون** در حدود ۱ amu بوده در حالی که **جرم الکترون** ناچیز و در حدود  $\frac{1}{۲۰۰۰}$  amu است.

(صفحه ۱۴)

● اتم‌ها به طور باور نکردنی ریز هستند به طوری که **نمی‌توان** با هیچ دستگاهی و شمارش تک تک آنها، شمار آنها را به دست آورد؛ اما از روی **جرم مواد می‌توان** شمار ذره‌های سازنده را شمارش کرد.

(صفحه ۱۷)

● جرم هر اتم هیدروژن  $g = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$  amu است.

(صفحه ۱۷)

● به عدد  $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$ ، **عدد آووگادرو** می‌گویند.

(صفحه ۱۷)

● استفاده از شانه و دست به ترتیب برای شمارش تخم مرغ و قاشق و چنگال محاسبه را آسان‌تر می‌کند.

(صفحه ۱۷)

● جرم یک مول ذره بر حسب گرم، **جرم مولی** آن نامیده می‌شود.

(صفحه ۱۸)





## شیمی (۱)

- گرم، **رایج ترین** یکای اندازه گیری جرم در **آزمایشگاه** شناخته می شود؛ این در حالی است که **یکای جرم اتمی**، یکای **بسیار کوچکی** برای جرم به شمار می آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل ناممکن است. (صفحه ۱۸)
- دانشمندان با دستگاهی به نام **طیف سنج** می توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره آنها به دست آورند. (صفحه ۱۹)
- نور خورشید، اگر چه سفید به نظر می رسد اما با عبور از قطره های آب موجود در هوا تجزیه می شود و گستره ای **پیوسته** از رنگ ها را ایجاد می کند. این گستره رنگی شامل **بینهایت طول موج** از رنگ های گوناگون است. (صفحه ۱۹)
- چشم ما تنها میتواند گستره محدودی از نور را ببیند. به این گستره که رنگ های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در برمی گیرد، **گستره مرئی** می گویند. (صفحه ۲۰)
- نور خورشید از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و با خود انرژی حمل می کند. (صفحه ۲۰)
- هر چه طول موج **کوتاه تر** باشد، انرژی **بیشتری** با خود حمل می کند. (صفحه ۲۰)
- نور مرئی تنها بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی است. یکی از ویژگی های موج، طول موج است که آن را با  $\lambda$  نمایش می دهند (صفحه ۲۰)
- شیمی دان ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد، **نشر** می گویند. (صفحه ۲۳)



- از آنجا که طیف نشری خطی **لیتیم** در گستره مرئی، تنها شامل **چهار خط یا طول موج** رنگی است به آن طیف خطی می‌گویند. (صفحه ۲۳)
- در گستره مرئی طیف نشری خطی به دست آمده از اتم‌های هیدروژن، وجود **چهار خط** یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین، تأیید شده است. (صفحه ۲۴)
- اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما **توانایی توجیه** طیف نشری خطی **دیگر عنصرها را نداشت**. (صفحه ۲۴)
- الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایه دیگر، انرژی را به صورت **پیمانه‌ای یا بسته‌های معین**، جذب یا نشر می‌کند. (صفحه ۲۵)
- انرژی همانند ماده در نگاه **ماکروسکوپی**، پیوسته اما در نگاه **میکروسکوپی**، گسسته یا **کوانتومی** است. (صفحه ۲۵)
- هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می‌شود، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایه بالاتر انتقال می‌یابند. (صفحه ۲۵)
- هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند. (صفحه ۲۵)
- در نتیجه جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می‌شود. (صفحه ۲۶)
- **انرژی** داد و ستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، **کوانتومی** است و انرژی در پیمانه‌های معینی، جذب یا نشر می‌شود. (صفحه ۲۶)

## شیمی (۱)

بر اساس **مدل کوانتومی**، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از **پایداری نسبی** برخوردار است به طوری که گفته می‌شود اتم در **حالت پایه** قرار دارد. در این ساختار، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد. حال اگر به اتم‌ها در حالت پایه **انرژی** داده شود، الکترون‌های آنها با جذب انرژی به **لایه‌های بالاتر** انتقال می‌یابد. به اتم‌ها در چنین حالتی، **اتم‌های برانگیخته** می‌گویند. (صفحه ۲۶)

برای الکترون، **نشر نور**، مناسب‌ترین شیوه برای **از دست دادن انرژی** است، الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، پرتوی با طول موج معین نشر می‌کنند. (صفحه ۲۷)

**انرژی لایه‌های** الکترونی پیرامون هسته هر اتم **ویژه همان اتم** و به **عدد اتمی آن وابسته** است. (صفحه ۲۷)

هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر بفردی ایجاد می‌کند. (صفحه ۲۷)

**رفتار و ویژگی‌های** هر اتم را می‌توان از روی **آرایش الکترونی آن** توضیح داد. (صفحه ۳۰)

مطابق **قاعده آفبا**، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شود که دارای انرژی کمتری است. سپس زیرلایه‌های بالاتر پر خواهد شد. (صفحه ۳۰)

**انرژی** زیرلایه‌ها به  $n$  و  $n+1$  **وابسته** است به طوری که اگر برای دو یا چند زیرلایه  $n+1$  یکسان باشد، زیرلایه با  $n$  بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد. (صفحه ۳۱)



● **قاعده آفا** آرایش الکترونی اتم **اغلب** عنصرها را پیش‌بینی می‌کند؛ اما برای اتم برخی عنصرهای جدول **نارسایی** دارد. (صفحه ۱۳۲)

● آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعده آفا **پیروی نمی‌کند**. برای نمونه هر یک از اتم‌های **کروم و مس** در بیرونی‌ترین زیر لایه خود تنها یک الکترون دارد. (صفحه ۱۳۲)

● اهمیت آرایش الکترونی فشرده به دلیل نمایش آرایش الکترون‌ها در **بیرونی‌ترین** لایه به نام **لایه ظرفیت** اتم است. (صفحه ۱۳۲)

● **لایه ظرفیت اتم**، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، **رفتار شیمیایی** اتم را تعیین می‌کند. (صفحه ۱۳۲)

● به الکترون‌های لایه ظرفیت، **الکترون‌های ظرفیت** اتم می‌گویند. (صفحه ۱۳۳)

● در عنصرهای **دسته d** از دوره چهارم، **الکترون‌های ظرفیت** شامل الکترون‌ها در زیرلایه‌های **۳d و ۴s** است. (صفحه ۱۳۳)

● از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد. (صفحه ۱۳۴)

● **گازهای نجیب** در طبیعت به شکل **تک اتمی** یافت می‌شوند. (صفحه ۱۳۴)

● **گازهای نجیب** واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند، از این رو **پایدارند**. (صفحه ۱۳۴)

● از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از **رفتار شیمیایی** اتم است. (صفحه ۱۳۶)





- رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد به طوری که می‌توان دستیابی به آرایش گاز نجیب را مبنای رفتار آنها دانست. (صفحه ۳۶)
- فلزات (مثلاً اتم‌های سدیم) با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (در اینجا نئون) و نافلزات (مثلاً اتم‌های کلر) با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم‌دوره خود (در اینجا آرگون) می‌رسند. (صفحه ۳۶)
- اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر سه الکترون باشد آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که همه الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد و به کاتیون تبدیل شود. (صفحه ۳۷)
- اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با از دست دادن الکترون به کاتیون تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی قبل از خود را دارند. (صفحه ۳۷)
- اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با به دست آوردن الکترون به آنیون‌هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی هم‌دوره خود را دارند. (صفحه ۳۸)
- میان یون‌های [با بارهای مثبت و منفی] به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبه بسیار قوی برقرار می‌شود؛ نیروی جاذبه‌ای که پیوند یونی نامیده می‌شود. (صفحه ۳۸)
- فرمول شیمیایی کلسیم کلرید نشان می‌دهد که نسبت کاتیون به آنیون سازنده آن ۱ به ۲ است. (صفحه ۳۸)





● ترکیب‌هایی که ذره‌های سازندهٔ آنها یون است، **ترکیب یونی** نام دارد.

(صفحه ۳۸)

● هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی **خنثی** است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی

(صفحه ۳۹)

کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها **برابر** است.

● یون **تک اتمی**، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده

(صفحه ۳۹)

است.

● ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده‌اند، ترکیب یونی

(صفحه ۳۹)

**دوتایی** نامیده می‌شود.

● گاز **کلر**، که خاصیت **رنگ‌بری** و **گندزدایی** دارد از مولکول‌های دو

(صفحه ۴۰)

اتمی ( $Cl_2$ ) تشکیل شده است.

● مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، **مواد مولکولی** نامیده

(صفحه ۴۰)

می‌شوند.

● جفت الکترون **اشتراکی** میان دو اتم در مولکول، نشان‌دهنده یک پیوند

(صفحه ۴۱)

اشتراکی (**کووالانسی**) است. پیوندی که باعث اتصال دو اتم به یکدیگر

در مولکول شده است.

● اتم **نافلزها** در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای **اشتراکی** می‌تواند

(صفحه ۴۱)

مولکول‌های دو یا چند اتمی بسازد.

● به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های

(صفحه ۴۱)

هر عنصر را نشان می‌دهد، **فرمول مولکولی** می‌گویند.





جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم‌های سازنده آن برابر است.

(صفحه ۴۱)

گرافیت دگر شکلی از کربن است. در قرن شانزدهم میلادی قطعه

بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به دلیل شکل

ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب

تشکیل شده است.

(صفحه ۴۲)

مغز مداد از جنس گرافیت است.

(صفحه ۴۲)

گرافیت به سرب مداد معروف است.

(صفحه ۴۲)

عنصرهای زیر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود

دارند.  $H_2, O_2, N_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$

(صفحه ۴۳)



## فصل دوم (شیمی ۱)

# رد پای گازها در زندگی

● **جاذبه زمین** این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می‌شود. (صفحه ۴۶)

● **انرژی گرمایی** مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته آنها در حال جنبش باشند و در **سرتاسر** هواکره توزیع شوند. (صفحه ۴۶)

● اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم، ضخامت هواکره نسبت به زمین به **نازکی** پوست سیب می‌ماند. (صفحه ۴۶)

● **لایه فیروزه‌ای** پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب **هوا** نامیده می‌شود. (صفحه ۴۶)

● میان گازهای هوا، **واکنش‌های شیمیایی** گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آنها برای ساکنان این سیاره **سودمند** هستند، اما **برخی** از این واکنش‌ها **مفید نبوده** و فراورده‌هایی تولید می‌کنند که دلخواه و مطلوب ساکنان سیارهٔ خاکی نیست. (صفحه ۴۶)

● **دما** و **فشار** هواکره، از جمله عوامل مهم در **تعیین ویژگی‌های** آن است. (صفحه ۴۷)

● **فشار** هر گاز، ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیوارهٔ ظرف است. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار در **همهٔ جهت‌ها** بر بدن ما و به میزان **یکسان** وارد می‌شود. (صفحه ۴۷)



## شیمی (۱)

- **تغییرات آب و هوای زمین در لایه تروپوسفر** رخ می‌دهد. (صفحه ۴۸)
- در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای **هر کیلومتر**، دما به اندازه  $6^{\circ}\text{C}$  **افت** می‌کند و در **انتهای** لایه به حدود  $55^{\circ}\text{C}$  - می‌رسد. (صفحه ۴۸)
- حدود **۷۵ درصد** از جرم هواکره، در نزدیک ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد. (صفحه ۴۸)
- گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف کربن دی اکسید هواکره، **اکسیژن** مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند. جانداران ذره‌بینی، گاز **نیتروژن** هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. (صفحه ۴۸)
- **رطوبت هوا متغیر** بوده و **میانگین** بخار آب در هوا، حدود **یک درصد** است. هر چند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر **تغییر** می‌کند. (صفحه ۴۹)
- بخش **عمده** هواکره را دو گاز **نیتروژن** و **اکسیژن** تشکیل می‌دهد. گاز **آرگون** در میان اجزای هواکره در رتبه **سوم** قرار دارد. (صفحه ۴۹)
- در صنعت گازهای **نیتروژن**، **اکسیژن** و **آرگون** را از **تقطیر جزء به جزء هوای مایع** تهیه می‌کنند. (صفحه ۴۹)
- آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. واژه **آرگون** به معنای **تنبل** است؛ زیرا واکنش‌پذیری **ناچیزی** دارد. (صفحه ۵۰)
- مقدار گازهای نجیب مانند هلیوم، آرگون، کریپتون و زنون در هواکره بسیار کم است. از این رو، به **گازهای کیمیا** نیز معروف هستند. (صفحه ۵۰)
- **هلیوم** به عنوان **سبک‌ترین** گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است که کاربردهای فراوانی در زندگی دارد. (صفحه ۵۰)



## رد پای گازها در زندگی



● هلیم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند. (صفحه ۵)

● هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. (صفحه ۵)

● گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. (صفحه ۵)

● حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. (صفحه ۵)

● مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون، متفاوت است. (صفحه ۵)

● هلیم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده‌های سوختن بدون مصرف وارد هوا کره می‌شود. (صفحه ۵)

● هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. (صفحه ۵)

● بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ و صخره، زنگ‌زدن، فساد مواد غذایی و ... که پیوسته پیرامون ما رخ می‌دهند به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است. (صفحه ۵۲)

● اکسیژن، در آب کره، در ساختار مولکول‌های آب و در زیست کره در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدراتها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. در هواکره نیز این گاز به‌طور عمده به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارد؛ هرچند مقدار این گاز در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد. (صفحه ۵۲)



## شیمی (۱)

- اکسیژن در سنگ کربه به شکل اکسیدهای گوناگون نیز یافت می‌شود. برای نمونه فلز آلومینیم به شکل بوکسیت ( $Al_2O_3$  به همراه ناخالصی) و سیلیسیم به شکل سیلیس ( $SiO_2$ ) در طبیعت وجود دارد (صفحه ۵۳)
- فلزهایی مانند طلا و پلاتین به حالت آزاد در طبیعت یافت می‌شوند (صفحه ۵۳)
- در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به  $SO_2$  تبدیل میکنند. واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است. (صفحه ۵۶)
- **سوختن**، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به **سرعت** واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. (صفحه ۵۶)
- **زغال‌سنگ** در حضور اکسیژن می‌سوزد و **افزون** بر تولید **گازهای**  $SO_2$ ،  $CO_2$  و **بخار آب**، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند. (صفحه ۵۷)
- **نوع فراورده‌ها** در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به **مقدار اکسیژن** در دسترس بستگی دارد؛ به طوری که اگر اکسیژن **کافی** باشد، **سوختن کامل** انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد. اما اگر مقدار اکسیژن **کم** باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد؛ در این حالت گفته می‌شود **سوختن ناقص** است. (صفحه ۵۷)
- رنگ **زرد** شعله، نشان دهنده سوختن **ناقص** است. (صفحه ۵۷)
- رنگ **آبی** شعله، نشان می‌دهد که وسیله گازسوز به درستی کار می‌کند و اکسیژن **کافی** در محیط واکنش وجود دارد. (صفحه ۵۷)





● **کربن مونو کسید** گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمّی است. **چگالی** این گاز کمتر از هوا و **قابلیت انتشار** آن در محیط بسیار زیاد است. (صفحه ۵۷)

● میل ترکیبی **هموگلوبین** خون با کربن مونوکسید بسیار زیاد و ۲۰۰ برابر اکسیژن است. (صفحه ۵۸)

● مولکول‌های کربن مونو کسید پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث **مسمومیت** می‌شود و **سامانه عصبی** را فلج می‌کند و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می‌گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ او می‌شود. (صفحه ۵۸)

● برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسیدفلازی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. همچنین از کلسیم اکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود. (صفحه ۵۸)

● مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند. (صفحه ۵۹)

● مرجان‌ها با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید محلول در آب از بین می‌روند زیرا خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد. (صفحه ۵۹)

● اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند. زیرا از واکنش اغلب آنها با آب به ترتیب باز و اسید تولید می‌شود. (صفحه ۵۹)





## شیمی (۱)

- باران به دلیل وجود **کربن دی اکسید** ( $\text{CO}_2$ ) محلول در آن، اندکی **اسیدی** و دارای pH **کمتر** از ۷ است. (صفحه ۶۰)
- آلاینده‌ها بطور عمده شامل  $\text{NO}_2$  و  $\text{SO}_2$  هستند که هنگام بارش در آب حل می‌شوند. بارشی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد و به زمین فرو می‌ریزد؛ در این حالت می‌گوییم باران اسیدی باریده است. (صفحه ۶۰)
- باران اسیدی آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییر میزان خاصیت اسیدی آب به بافت‌های جانداران آسیب می‌زند (صفحه ۶۰)
- گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می‌شود. (صفحه ۶۰)
- **تغییر شیمیایی** می‌تواند با **تغییر** رنگ، مزه، بو یا آزاد سازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد. (صفحه ۶۱)
- هر **تغییر شیمیایی** می‌تواند شامل **یک** یا **چند** واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آنها را با یک معادله نشان می‌دهند. (صفحه ۶۱)
- معادله **نمادی**، افزون بر نمایش **فرمول شیمیایی** واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها می‌تواند **حالت فیزیکی** آنها و اطلاعاتی درباره **شرایط واکنش** نیز ارائه کند. (صفحه ۶۱)
- در معادله واکنش، **رسوب** حالت **جامد**، **مذاب** حالت **مایع** و **بخار** حالت **گاز** دارد. (صفحه ۶۱)
- جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش **ثابت** است. (صفحه ۶۲)





● مطابق **قانون پایستگی جرم**، شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است. (صفحه ۶۲)

● **سبک زندگی** می‌تواند بیانگر میزان **اثر گذاری** هر یک از انسان‌ها روی کره زمین و هواکره باشد. **رد پا** اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده‌اند. (صفحه ۶۵)

● **هوای آلوده** بوی بدی دارد و چهره شهر را زشت می‌کند. این هوا **باعث** سوزش چشم، سردرد، تهوع و به وجود آمدن انواع بیماری‌های تنفسی مانند سرطان ریه می‌شود. (صفحه ۶۵)

● **طبیعت** به کمک گیاهان، کربن دی‌اکسید را **مصرف** می‌کند؛ بنابراین یکی از راهکارهای کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، **کاشت و مراقبت** از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در شهرها، شهرک‌های صنعتی و روستاها است. (صفحه ۶۶)

● **گلخانه‌ها**، زمین‌های **کشاورزی** ویژه‌ای هستند که دور تا دور آنها را تا ارتفاع معینی با لایه‌ای از **پلاستیک‌های شفاف** می‌پوشانند و در آنها گیاهان و میوه‌های گوناگونی پرورش می‌دهند. (صفحه ۶۸)

● **گلخانه**، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها **حفظ** می‌کند. (صفحه ۶۸)

● نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها **بخشی** از آن به سطح زمین می‌رسد. (صفحه ۶۸)

● وقتی بخشی از نور خورشید به سطح زمین می‌رسد، زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود **پرتوهای الکترومغناطیس** گسیل می‌دارد؛ با این تفاوت که **انرژی** پرتوهای گسیل شده، **کمتر** و **طول موج** آنها **بلندتر** است. (صفحه ۶۸)



## شیمی (۱)

کربن دی اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که نقش بسیار تعیین کننده‌ای در آب و هوای کره زمین دارد. (صفحه ۶۹)

شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمیدان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم زمان از طبیعت محافظت کرد. (صفحه ۷۰)

سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد زیست تخریب پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. (صفحه ۷۰)

اتانول و روغن‌های گیاهی (مثل سویا) نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند. (صفحه ۷۰)

برای تبدیل  $CO_2$  به مواد معدنی، کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند. (صفحه ۷۰)

پلاستیک‌های سبز (زیست تخریب پذیر)، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند. (صفحه ۷۱)





● کربن دی‌اکسید را می‌توان به جای رها کردن در هواکره در مکانهای عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند، جاهای مناسبی برای دفن این گاز هستند. (صفحه ۷۱)

● **هیدروژن، فراوان‌ترین** عنصر در جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. (صفحه ۷۲)

● **توسعه پایدار** یعنی اینکه در تولید هر فراورده، **همه** هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود. (صفحه ۷۳)

● **اوزون**، گازی با مولکول‌های **سه اتمی** در لایه‌های بالایی هواکره (**استراتوسفر**) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده، هر چند که مقدار آن در هواکره ناچیز است. (صفحه ۷۳)

● **دگر شکل (آلوتروپ)** به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود. (صفحه ۷۳)

● مولکول‌های **اوزون** مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش **فرابنفش** خورشید به سطح زمین می‌شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند. (صفحه ۷۳)

● اصطلاح **لایه اوزون** به منطقه مشخصی از **استراتوسفر** می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد. (صفحه ۷۳)

● ساختار هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است. (صفحه ۷۴)





## شیمی (۱)

در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند اما در این واکنش، مقداری انرژی به شکل تابش فروسرخ آزاد می‌شود. (صفحه ۷۴)

در باتری‌های **قابل شارژ**، واکنش‌های شیمیایی **برگشت‌پذیر** رخ می‌دهد. (صفحه ۷۵)

واکنش **تبدیل** اوزون به اکسیژن **برگشت‌پذیر** است. (صفحه ۷۵)

اوزون در لایهٔ تروپوسفر **نیز** یافت می‌شود. (صفحه ۷۵)

**اوزون** از اکسیژن **واکنش‌پذیرتر** است، پس این ماده در لایه **تروپوسفر**، **آلاینده‌ای** سمی و خطرناک به شمار می‌آید به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، **سبب** سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود. (صفحه ۷۵)

گاز **نیتروژن** به عنوان **اصلی‌ترین** جزء سازندهٔ هواکره، واکنش‌پذیری **بسیار کمی** دارد و به طور **معمول** با اکسیژن **واکنش نمی‌دهد**. تنها هنگام **رعد و برق** این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند. (صفحه ۷۵)

در هوای آلوده‌ای که در آن گاز **نیتروژن دی اکسید** وجود دارد، در حضور **نور خورشید** با اکسیژن واکنش می‌دهد و مقداری گاز **اوزون** تولید می‌گردد. این اوزون، همان **اوزون تروپوسفری** است. (صفحه ۷۶)



- ماده به حالت **گاز** شکل و حجم معینی ندارد، بلکه به شکل ظرف محتوی آن درمی‌آید و همهٔ فضای ظرف را اشغال می‌کند. از این رو، حجم یک نمونه گاز با **حجم ظرف** محتوی آن برابر است. (صفحه ۷۷)
- شکل و حجم یک ماده **جامد** به شکل ظرف **بستگی ندارد**. (صفحه ۷۷)
- گاز برخلاف جامد و مایع **تراکم‌پذیر** است. (صفحه ۷۷)
- گاز بر اثر **فشار متراکم** می‌شود، اما اگر **فشار کاهش** یابد، **فاصله** بین مولکول‌های آن **افزایش** می‌یابد. (صفحه ۷۷)
- برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر **مقدار**، باید **دما** و **فشار** آن نیز مشخص باشد. (صفحه ۷۸)
- **حجم** یک نمونه گاز به **مقدار**، **دما** و **فشار** آن وابسته است. (صفحه ۷۸)
- شیمی‌دان‌ها دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان **شرایط استاندارد** در نظر گرفته‌اند. (صفحه ۷۸)
- **قانون آووگادرو**: در دما و فشار یکسان، **حجم** یک مول از گازهای گوناگون با هم **برابر** است. (صفحه ۷۹)
- به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط **کمی** میان مواد شرکت‌کننده (واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها) در هر واکنش می‌پردازد، **استوکیومتری** و **واکنش** می‌گویند. (صفحه ۸۰)
- به هر یک از ضرایب مواد شرکت‌کننده در یک معادلهٔ موازنه شده، **ضریب استوکیومتری** می‌گویند. (صفحه ۸۰)



## شیمی (۱)

- به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند. (صفحه ۸۱)
- گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است. (صفحه ۸۱)
- مخلوطی از گازهای **اکسیژن** و **هیدروژن** در حضور **کاتالیزگر** یا جرقه در یک واکنش **سریع** و **شدید**، منفجر می‌شود و آب تولید می‌کند. (صفحه ۸۱)
- در مخلوطی از گازهای **نیتروژن** و **هیدروژن** در حضور **کاتالیزگر** یا جرقه، هیچ واکنشی رخ **نمی‌دهد**. (صفحه ۸۱)
- کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها **آمونیاک** است که به طور **مستقیم** به خاک تزریق می‌شود. (صفحه ۸۲)
- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند. (صفحه ۸۴)
- در برخی کشورها از اتانول ( $C_2H_5OH$ ) به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود. (صفحه ۸۴)



## فصل سوم (شیمی ۱)

## آب، آهنگ زندگی

○ نزدیک به **۷۵ درصد** سطح آن را آب پوشانده است. (صفحه ۱۶)

○ جرم **کل** مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً **ثابت** است. (صفحه ۱۶)

○ **زمین** از دیدگاه شیمیایی **پویاست** و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های **فیزیکی** و **شیمیایی** دارند. (صفحه ۱۶)

○ **بیشتر** آب‌های روی زمین **شور** است و **نمی‌توان** از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد؛ از این رو تهیه آب شیرین و آشامیدنی، همچنین آب قابل استفاده در کشاورزی، صنعت و دیگر حوزه‌ها یکی از **چالش‌های** اساسی در سطح جهان است. (صفحه ۱۸)

○ آب باران در هوای پاک تقریباً **خالص** است، زیرا هنگام تشکیل برف و باران، **تقریباً** همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. (صفحه ۱۸)

○ فرایند آب باران، **الگویی** برای تهیه آب خالص است. فرایندی که **تقطیر** و فراورده آن **آب مقطر** نام دارد. (صفحه ۱۸)

○ دریاها **مخلوطی همگن** از انواع یون‌ها و مولکول‌ها در آب هستند. (صفحه ۱۹)

## شیمی (۱)

- نوع و مقدار مواد حل شده در دریاها با یکدیگر **تفاوت** دارند، زیرا آب‌هایی که به دریاها می‌ریزند در مسیر خود از زمین‌هایی گذر می‌کنند که مواد شیمیایی گوناگون دارند. (صفحه ۱۹)
- به آب آشامیدنی، مقدار بسیار کمی **یون فلئورید** می‌افزایند، زیرا وجود این یون سبب حفظ **سلامت دندان‌ها** می‌شود. (صفحه ۹۰)
- یونی که از اتصال دو یا چند اتم تشکیل شده است، **یون چند اتمی** نام دارد. (صفحه ۹۱)
- **آمونیم سولفات** یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر **نیتروژن** و **گوگرد** را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. (صفحه ۹۲)
- **محلول**، مخلوطی **همگن** از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سرتاسر آن **یکسان** و **یکنواخت** می‌باشد. (صفحه ۹۳)
- **سرم** فیزیولوژی محلول **نمک** در آب است. (صفحه ۹۳)
- **ضدیخ**، محلول **اتیلن گلیکول** در آب است، (صفحه ۹۳)
- **خواص** محلول‌ها به خواص حلال، حل شونده و مقدار هر یک از آنها **بستگی** دارد. (صفحه ۹۴)
- بر روی ظرف حاوی محلول شست‌وشوی دهان عبارت "محلول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد" نوشته شده است. (صفحه ۹۶)



## آب، آهنگ زندگی



● مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های **فیزیکی** یا **شیمیایی** از آن جدا کرد. (صفحه ۹۷)

● سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با **روش تبلور** از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود. (صفحه ۹۷)

● جداسازی حل‌شونده از محلول به شکل بلورهای جامد را **تبلور** می‌نامند. (صفحه ۹۷)

● یکی از منابع تهیه فلز منیزیم آب **دریاست**. (صفحه ۹۸)

● هنگام بیماری، **توازن** غلظت برخی گونه‌ها در خون به هم می‌خورد. (صفحه ۹۸)

● غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با **درصد جرمی** بیان می‌شود. (صفحه ۹۸)

● **سرکه خوراکی** با خاصیت اسیدی ملایم که به عنوان چاشنی در غذاها مصرف می‌شود، محلول **۵ درصد جرمی استیک اسید** در آب است. (صفحه ۹۸)

● **گلوکومتر** دستگاهی است که **میلی‌گرم‌های** گلوکز را در **دسی‌لیتر** (dL) از خون نشان می‌دهد. (صفحه ۹۹)

● بیماری **سنگ کلیه** افزون بر زمینه‌شن‌شناختی می‌تواند به دلیل تغذیه نامناسب، کم‌تحركی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی، نوشیدن کم آب، مصرف پروتئین حیوانی و لبنیات و نیز اختلالات هورمونی ایجاد شود. (صفحه ۱۰۰)



## شیمی (۱)

- اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند (صفحه ۱۰۱)
- انحلال‌پذیری نمک‌ها به **نوع** آنها و **دما** بستگی دارد اما تأثیر دما بر میزان انحلال‌پذیری آنها **یکسان نیست**. (صفحه ۱۰۱)
- آب **تنها** ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود. (صفحه ۱۰۳)
- آب ویژگی‌های گوناگون و شگفت‌انگیزی دارد. از جمله آنها توانایی **حل کردن** اغلب مواد، **افزایش حجم** هنگام انجماد و داشتن **نقطه جوش** بالا و غیر عادی است. (صفحه ۱۰۳)
- شکل مولکول آب خمیده (V شکل) است، که در آن، هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی یگانه به اتم مرکزی (اکسیژن) متصل است. (صفحه ۱۰۴)
- شیمی‌دان‌ها به مولکول‌هایی مانند آب که در میدان الکتریکی **جهت‌گیری** می‌کنند، مولکول‌های **دوقطبی** یا **قطبی** می‌گویند. (صفحه ۱۰۴)
- گاز **اکسیژن** ( $O_2$ )، **کربن دی‌اکسید** ( $CO_2$ ) و **متان** ( $CH_4$ ) در میدان الکتریکی **جهت‌گیری نمی‌کنند**. چنین مولکول‌هایی **ناقطبی** نامیده می‌شوند. (صفحه ۱۰۴)
- در مواد مولکولی با جرم مولی **مشابه**، ماده با مولکول‌های **قطبی** نقطه جوش **بالتری** دارد. (صفحه ۱۰۵)





● در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی، با افزایش جرم مولی، دمای جوش افزایش می‌یابد.  
(صفحه ۱۰۵)

● نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت **فیزیکی** و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.  
(صفحه ۱۰۵)

● **گازها**، دارای مولکول‌های **مجزا** با **کمترین** برهم‌کنش‌ها هستند. اما در مایع‌ها برهم‌کنش مولکول‌ها بیشتر است و در **جامدها**، برهم‌کنش‌ها میان مولکول‌ها می‌تواند به **بیشترین** مقدار ممکن برسد. از این رو در شرایط یکسان، نیروهای بین مولکولی در حالت **جامد قوی‌تر از حالت مایع و آن هم به مراتب قوی‌تر از حالت گازی** است.  
(صفحه ۱۰۵)

● به برهم‌کنش‌های میان مولکول‌های سازندهٔ یک ماده، **نیروهای بین مولکولی** می‌گویند. نیروهایی که ذره‌های سازندهٔ گاز به یکدیگر وارد می‌کنند یا نیروهایی که مولکول‌های مواد به حالت مایع و جامد را در کنار یکدیگر نگه می‌دارند.  
(صفحه ۱۰۵)

● نیروهای بین مولکولی به طور عمده به میزان **قطبی** بودن مولکول‌ها و **جرم** آنها وابسته است.  
(صفحه ۱۰۵)

● **جهت‌گیری** مولکول‌های قطبی یک ماده در میدان الکتریکی مبنای اندازه‌گیری کمیتی به نام **گشتاور دوقطبی** است.  
(صفحه ۱۰۶)

● **گشتاور دوقطبی** کمیتی است که با افزایش میزان قطبیت مولکول‌ها، افزایش می‌یابد.  
(صفحه ۱۰۶)







## شیمی (۱)

- **گشتاور دوقطبی** ( $\infty$ ) مولکول‌ها را با **یکای دبای (D)** گزارش می‌کنند. (صفحه ۱۰۶)
- میزان قطبیت مولکول‌های **آب** و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به **دو برابر** مولکول‌های **هیدروژن سولفید** است. (صفحه ۱۰۶)
- نیروهای جاذبه **قوی** میان مولکول‌های آب که در آن **هیدروژن** نقش کلیدی ایفا می‌کند، **پیوندهای هیدروژنی** نامیده می‌شود. (صفحه ۱۰۷)
- به جز پیوندهای هیدروژنی، به نیروهای جاذبه بین مولکولی، **نیروهای وان‌دروالس** می‌گویند. (صفحه ۱۰۷)
- پیوند هیدروژنی، **قوی‌ترین** نیروی بین مولکولی در موادی است که در مولکول آنها، اتم هیدروژن به یکی از اتم‌های O، F و N با پیوند اشتراکی متصل است. (صفحه ۱۰۷)
- برخلاف آب، ساختار یخ **منظم** است. (صفحه ۱۰۸)
- در یخ، مولکول‌های آب در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند. در واقع در ساختار یخ، **هر اتم** اکسیژن با **دو** اتم هیدروژن با پیوند **اشتراکی** و با **دو** اتم هیدروژن دیگر با پیوند **هیدروژنی** متصل است. (صفحه ۱۰۸)
- در ساختار **یخ**، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس **حلقه‌های شش ضلعی** قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانه عسل را به وجود می‌آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم در **سه بُعد** گسترش یافته است. در واقع، یخ ساختاری **باز** دارد. (صفحه ۱۰۸)





● آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است، زیرا می‌تواند بسیاری از ترکیب‌های یونی و مواد مولکولی را در خود حل کند.  
(صفحه ۱۰۹)

● برخی مواد شیمیایی مانند **اتانول** (الکل معمولی) و **استون** به هر نسبتی در آب حل می‌شوند. از این رو **نمی‌توان** محلول سیرشده‌ای از آنها تهیه کرد.  
(صفحه ۱۰۹)

● به محلول‌هایی که حلال آنها **آلی** است، **محلول‌های غیر آبی** می‌گویند.  
(صفحه ۱۰۹)

● گشتاور دو قطبی اغلب **هیدروکربن‌ها** ناچیز و در حدود **صفر** است.  
(صفحه ۱۰۹)

● **اغلب** محلول‌های موجود در بدن انسان، **محلول‌های آبی** هستند. (صفحه ۱۰۹)

● **واکنش‌های شیمیایی** درون بدن از جمله گوارش غذا، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در **محلول‌های آبی** انجام می‌شود.  
(صفحه ۱۱۰)

● بخش **عمده** جرم بدن را **آب** تشکیل می‌دهد. **بیش از نیمی** از این آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون سلولی جریان دارد. (صفحه ۱۱۰)

● افزودن استون به آب یا اندکی **یُد** به هگزان منجر به تشکیل **محلول** می‌شود اما، افزودن هگزان به آب، مخلوطی **ناهمگن** پدید می‌آورد.  
(صفحه ۱۱۰)





## شیمی (۱)

در مخلوط‌های ناهمگن به حالت **مایع**، مانند آب و هگزان، اجزای مخلوط به میزان **ناچیزی** در یکدیگر حل می‌شوند، اما قابل **چشم‌پوشی** است. (صفحه ۱۰)

شبیبه، شبیه را حل می‌کند. (صفحه ۱۱)

فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که: (صفحه ۱۱)

میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و  $>$  جاذبه‌های حل‌شونده با حلال  
حل‌شونده خالص در محلول

شیمی‌دان‌ها انحلال اتانول در آب را **انحلال مولکولی** می‌نامند. (صفحه ۱۱)

در فرایند **انحلال نمک‌ها در آب**، ماده حل‌شونده ویژگی ساختاری خود را حفظ نکرده است و یون‌های سازنده شبکه بلور یونی، تفکیک و آبیوشیده شده‌اند. این فرایند، **انحلال یونی** به شمار می‌رود. (صفحه ۱۱۲)

مقدار نمک موجود در آب دریا روی انحلال‌پذیری گازها اثر دارد. (صفحه ۱۱۴)

در فشار **یک اتمسفر** و در **هر دمایی**، انحلال‌پذیری گاز  $\text{CO}_2$  از **NO** **بیشتر** است. (صفحه ۱۱۵)

بدن ما سامانه پیچیده و متعادلی از یاخته‌ها، بافت‌ها و مایعاتی است که در هر لحظه با نظمی باور نکردنی، پیام‌های عصبی، احساسات و حرکات ما را کنترل می‌کنند. (صفحه ۱۱۵)





● یکی از مهم‌ترین یون‌ها در الکترولیت‌های بدن، **یون پتاسیم** ( $K^+$ ) است. (صفحه ۱۱۶)

● نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم **دو برابر** یون سدیم است. (صفحه ۱۱۶)

● وجود **یون پتاسیم** ( $K^+$ ) برای **تنظیم و عملکرد** مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود این یون، امکان‌پذیر نیست. در واقع، اختلال در حرکت این یون مانع از انتقال پیام‌های عصبی و گاهی در موارد شدید منجر به مرگ می‌شود. (صفحه ۱۱۶)

● در واقع، **ردپای آب** نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می‌شود. این میزان، همه‌آبی را که در تولید کالاها، ارائه خدمات و فعالیت‌های گوناگون مصرف می‌شود، نشان می‌دهد. (صفحه ۱۱۶)

● هنگامی که میوه‌های خشک مانند مویز درون آب قرار می‌گیرند، مولکول‌های آب، خود به خود از **محیط رقیق** با گذر از روزنه‌های دیواره سلولی به **محیط غلیظ** می‌روند. در نتیجه، میوه آبدار و متورم می‌شود. گذرندگی (اسمز) نامی است که به این فرایند داده‌اند. در این فرایند، برخی نمک‌ها، ویتامین‌ها و ... از بافت میوه به آب راه می‌یابد. (صفحه ۱۱۷)





## شیمی (۱)

دیوارهٔ یاخته‌ها در گیاهان روزنه‌هایی بسیار ریز دارد که ذره‌های سازندهٔ مواد می‌توانند از آن **گذر** کنند. به گونه‌ای که این روزنه‌ها فقط اجازهٔ گذر به **برخی** از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهند و از گذر مولکول‌های درشت‌تر **جلوگیری** می‌کنند. این دیواره‌ها **غشای نیمه تراوا** نامیده می‌شوند.

(صفحه ۱۱۷)

ادامهٔ زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از ۵ppm باشد

(صفحه ۱۲۰)



# شیمی (۲)



## فصل اول (شیمی ۲)

# قدر هدایای زمینی را بدانیم

- گسترش فناوری به میزان دسترسی به مواد مناسب **وابسته** است. (صفحه ۲)
- گسترش صنعت خودرو مدیون شناخت و دسترسی به **فولاد** است. (صفحه ۲)
- پیشرفت صنعت الکترونیک بر اجزایی مبتنی است که از موادی به نام **نیمه رساناها** ساخته می‌شوند. (صفحه ۲)
- **همه مواد طبیعی و ساختگی** از کره **زمین** بدست می‌آید. (صفحه ۳)
- هر چه میزان بهره برداری از منابع یک کشور بیشتر باشد، آن کشور توسعه یافته‌تر است. (صفحه ۴)
- **علم شیمی** را می‌توان مطالعه هدفدار، منظم و هوشمندانه رفتار عنصرها و مواد برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آنها دانست. (صفحه ۶)
- عنصرها در جدول دوره‌ای **بر اساس** بنیادی‌ترین ویژگی آنها یعنی عدد اتمی (Z) چیده شده‌اند. (صفحه ۶)
- در جدول دوره‌ای، عنصرهایی که شمار **الکترون‌های ظرفیت** اتم آنها برابر است، در یک **گروه** جای گرفته‌اند. (صفحه ۶)



## قدر هدایای زمینی را بدانیم



● جدول دوره‌ای شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است. (صفحه ۶)

● تعیین **موقعیت** (دوره و گروه) یک عنصر در جدول دوره‌ای، کمک

شایانی به پیش‌بینی **خواص** و **رفتار** آن خواهد کرد. (صفحه ۶)

● عنصرهای جدول دوره‌ای را بر اساس رفتار آنها می‌توان در سه دسته

شامل **فلز**، **نافلز** و **شبه‌فلز** جای داد. (صفحه ۶)

● **خواص کربن (C):** (صفحه ۷)

- سطح آن تیره است.

- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

- در اثر ضربه خرد می‌شود.

● **خواص سیلیسیم (Si):** (صفحه ۷)

- رسانایی الکتریکی کمی دارد.

- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

- شکننده است و در اثر ضربه خرد می‌شود.

● **خواص ژرمانیوم (Ge):** (صفحه ۷)

- رسانایی الکتریکی کمی دارد.

- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

- در اثر ضربه خرد می‌شود.

● **خواص قلع (Sn):** (صفحه ۷)

- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.

- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

- در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.





## شیمی (۲)

(صفحه ۷)

### خواص سرب (Pb):

- جامدی شکل پذیر است.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می دهد.

(صفحه ۸)

### خواص فلزها:

- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
- در واکنش با دیگر اتمها الکترون از دست می دهند.
- در اثر ضربه تغییر شکل می دهند ولی خرد نمی شوند.
- سطح درخشان دارند.

(صفحه ۸)

### خواص نافلزها:

- جریان برق و گرما را عبور نمی دهند.
- در واکنش با دیگر اتمها الکترون به اشتراک می گذارند یا می گیرند.
- در اثر ضربه خرد می شوند.
- سطح آنها درخشان نبوده بلکه کدر است.

### در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته

(صفحه ۹)

شده و به خاصیت نافلزی افزوده می شود.

### در گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری دارند

(صفحه ۹)

زیرا از بالا به پایین خاصیت فلزی زیاد می شود.

### بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می دهند که به طور

عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند. اما نافلزها در سمت

راست و بالای جدول چیده شده‌اند. شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها

(صفحه ۹)

و نافلزها قرار دارند.



● خواص **فیزیکی** شبه‌فلزها بیشتر به **فلزها** شبیه بوده در حالی که رفتار **شیمیایی** آنها همانند **نافلزها** است. (صفحه ۹)

● خواص فیزیکی و شیمیایی عنصرها به صورت **دوره‌ای** تکرار می‌شود که به **قانون دوره‌ای عنصرها** معروف است. (صفحه ۹)

● همهٔ **۱۱۸** عنصر جدول دوره‌ای شناسایی و توسط آیوپاک تأیید شده است، به طوری که هیچ خانه‌ای در جدول **خالی نیست**. (صفحه ۱۰)

● رفتار **شیمیایی** فلزها به میزان **توانایی** اتم آنها به **از دست دادن** الکترون وابسته است. (صفحه ۱۱)

● هر چه اتم فلزی در شرایط معین **آسان‌تر** الکترون از دست بدهد، **خصلت فلزی بیشتری** دارد و **فعالیت شیمیایی** آن بیشتر است. (صفحه ۱۱)

● هرچه ماده‌ای **سریع‌تر** و **شدیدتر** واکنش بدهد، **فعالیت شیمیایی** بیشتری دارد. (صفحه ۱۲)

● هرچه **شعاع اتمی** یک فلز **بزرگ‌تر** باشد، **آسان‌تر** الکترون از دست می‌دهد. (صفحه ۱۲)

● تولید نور، آزادسازی گرما، تشکیل رسوب و خروج گاز **نشانه‌هایی** از تغییر شیمیایی هستند. (صفحه ۱۲)

● هرچه **شدت نور** یا **آهنگ خروج گاز** آزاد شده بیشتر باشد، واکنش شیمیایی سریع‌تر و شدیدتر بوده و واکنش‌دهنده فعالیت شیمیایی بیشتری دارد. (صفحه ۱۲)





در یک گروه، از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود. (صفحه ۱۳)

در یک دوره، شعاع اتمی عنصرها از چپ به راست کاهش می‌یابد؛ زیرا در یک دوره، تعداد لایه‌های الکترونی ثابت می‌ماند در حالی که تعداد پروتون‌های هسته افزایش می‌یابد. با افزایش تعداد پروتون‌ها، نیروی جاذبه‌ای که هسته به الکترون‌ها وارد می‌کند افزایش یافته و بدین ترتیب شعاع اتم کاهش می‌یابد. (صفحه ۱۳)

نافلزهای گروه ۱۷ (هالوژن‌ها) با گرفتن یک الکترون به آنیون با یک بار منفی (یون هالید) تبدیل می‌شوند. (صفحه ۱۳)

فلز سدیم نرم است و با چاقو بریده شده و به سرعت در هوا تیره می‌شود. (صفحه ۱۴)

آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود. (صفحه ۱۴)

طلا در گذر زمان جلای فلزی خود را حفظ می‌کند و همچنان خوش رنگ و درخشان باقی می‌ماند. (صفحه ۱۴)

فلزهای دسته d، به فلزهای واسطه معروف‌اند در حالی که فلزهای دسته s و p به فلزهای اصلی شهرت دارند. (صفحه ۱۵)

فلزهای دسته d، دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هستند که زیر لایه d اتم آنها در حال پر شدن است. (صفحه ۱۵)



## قدر هدایای زمینی را بدانیم



● **اسکاندیم** ( $^{21}\text{Sc}$ ) **نخستین** فلز واسطه در جدول دوره‌ای است. (صفحه ۱۶)

● **خواص فلز طلا:** (صفحه ۱۷)

- به اندازه‌ای چکش‌خوار و نرم است که چند گرم از آن را می‌توان با چکش کاری به صفحه‌ای با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.
- رسانایی الکتریکی بالای طلا و حفظ این رسانایی در شرایط دمایی گوناگون
- واکنش ندادن آن با گازهای موجود در هواکره و مواد موجود در بدن انسان
- بازتاب زیاد پرتوهای خورشیدی

● طلا در طبیعت به شکل **فلزی** و **عنصری** خود نیز یافت می‌شود. (صفحه ۱۷)

● اغلب عنصرها در طبیعت به شکل **ترکیب** یافت می‌شوند. (صفحه ۱۸)

● برخی نافلزها مانند اکسیژن، نیتروژن، گوگرد به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند. (صفحه ۱۸)

● نمونه‌هایی از فلزهای نقره، مس، پلاتین در **طبیعت** گزارش شده است. (صفحه ۱۸)

● در میان فلزها، **تنها طلا** به شکل **کلوخه‌ها** یا **رگه‌های** زرد لابه لابه لای خاک یافت می‌شود. (صفحه ۱۸)

● **آهن** فلزی است که در سطح جهان **بیشترین** مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد. (صفحه ۱۸)

● واکنش‌پذیری هر فلز، تمایل آن را برای انجام واکنش شیمیایی نشان می‌دهد. هرچه فلز **واکنش‌پذیرتر** باشد، **تمایل** آن برای انجام واکنش **بیشتر** است. (صفحه ۲۰)





## شیمی (۲)

- به طور کلی در هر واکنش شیمیایی که به طور **طبیعی** انجام می‌شود، واکنش‌پذیری فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها **کمتر** است. (صفحه ۲۱)
- واکنش‌پذیری هر عنصر به معنای **تمایل** اتم آن به انجام واکنش شیمیایی است. (صفحه ۲۱)
- هرچه **واکنش‌پذیری** اتم‌های عنصری **بیشتر** باشد، در شرایط یکسان **تمایل** آن برای تبدیل شدن به ترکیب بیشتر است. (صفحه ۲۱)
- هرچه فلز **فعال‌تر** باشد، **میل بیشتری** به ایجاد ترکیب دارد و ترکیب‌هایش **پایدارتر** از خودش است. (صفحه ۲۱)
- هرچه **واکنش‌پذیری** فلزی **بیشتر** باشد، استخراج آن فلز **دشوارتر** است. (صفحه ۲۱)
- فلزها از جمله هدایای زمینی هستند که اغلب در طبیعت به شکل **سنگ معدن** یافت می‌شوند. (صفحه ۲۱)
- **آهن** در طبیعت بصورت **کانه هماتیت** یافت می‌شود. (صفحه ۲۳)
- به مقدار فرآورده مورد **انتظار** در هر واکنش، **مقدار نظری** و به مقدار فرآورده‌ای که **در عمل** به دست می‌آید، مقدار **عملی** می‌گویند. (صفحه ۲۳)
- یکی از راه‌های تهیه **سوخ** **سبز**، استفاده از بقایای گیاهانی مانند نیشکر، سیب زمینی و ذرت است. (صفحه ۲۳)
- یکی از واکنش‌هایی که در صنعت **جوشکاری** از آن استفاده می‌شود واکنش **ترمیت** است. (صفحه ۲۴)





● از فلز آهن مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای **جوش دادن خطوط**

(صفحه ۲۴)

**راه آهن** استفاده می‌شود.

● یکی از روش‌های بیرون کشیدن فلز از لابه لای خاک، استفاده از

(صفحه ۲۵)

**گیاهان** است.

● روش استفاده از **گیاهان** برای استخراج فلزهای **روی** و **نیکل** مقرون به

(صفحه ۲۵)

صرفه **نیست**،

● در استخراج فلز تنها درصد **کمی** از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود. (صفحه ۲۸)

(صفحه ۲۸)

● **بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن:**

- ردپای کربن دی اکسید را کاهش می‌دهد.

- سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

- گونه‌های زیستی بیشتری را از بین می‌برد.

- به توسعه پایدار کشور کمک می‌کند.

(صفحه ۲۸)

● نفت خام **مخلوطی** از **هیدروکربنهاست**.

● امروزه نفت خام در دنیای کنونی **دو نقش** اساسی ایفا می‌کند. نقش **نخست**

آن، منبع تأمین انرژی بوده و در نقش **دوم**، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از

مواد و کالاهایی است که در صنایع گوناگون از آنها استفاده می‌شود. (صفحه ۲۹)

(صفحه ۲۹)

● هر **بشکه** نفت خام هم ارز با **۱۵۹ لیتر** است.

● **نفت خام**، مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش **عمده** آن

(صفحه ۲۹)

را **هیدروکربن‌های** گوناگون تشکیل می‌دهند.





- اتم **کربن** می تواند الکترون هایش را با اتم های دیگر به **اشتراک** بگذارد و با رسیدن به آرایش **هشت تایی**، **پایدار** شود. (صفحه ۳۰)
- اتم **کربن** می تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و ... به شیوه های گوناگون متصل شده و مولکول **شمار زیادی** از مواد مانند کربوهیدرات ها، چربی ها، آمینواسیدها، آنزیم ها، پروتئین ها و ... را بسازد. (صفحه ۳۲)
- **آلکان ها** دسته ای از **هیدروکربن ها** هستند که در آنها هر اتم کربن با **چهار پیوند یگانه** به اتم های کناری متصل شده است. (صفحه ۳۲)
- **متان** ( $CH_4$ ) **ساده ترین و نخستین** عضو آلکان هاست. (صفحه ۳۲)
- در هر آلکان **راست زنجیر** هر اتم کربن به **یک یا دو** اتم کربن دیگر متصل است، در حالی که در آلکان **شاخه دار**، برخی کربن ها به **سه یا چهار** اتم کربن دیگر متصل اند. (صفحه ۳۲)
- چند تعریف: (صفحه ۳۴)
  - **نقطه جوش**: دمایی که در آن مایعی می جوشد یا یک گاز مایع می شود.
  - **فرار بودن**: تمایل برای تبدیل به حالت گاز
  - **گرانروی**: مقاومت در برابر جاری شدن
- **گشتاور دو قطبی آلکان ها** حدود **صفر** است. (صفحه ۳۴)
- با **بزرگ تر** شدن زنجیر کربنی، **گرانروی** آلکان **افزایش** می یابد. (صفحه ۳۴)
- **آلکان ها** به دلیل ناقطبی بودن در آب **نامحلول اند**. (صفحه ۳۵)



## قدر هدایای زمینی را بدانیم



ویژگی مهم و برجسته **آلکان‌ها** این است که در ساختار آنها هر اتم کربن با چهار پیوند اشتراکی به چهار اتم دیگر متصل بوده و به اصطلاح **سیر شده** هستند. (صفحه ۳۵)

**آلکان‌ها تمایل** چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی **ندارند**. (صفحه ۳۶)

عدم تمایل آلکان‌ها به انجام واکنش شیمیایی سبب می‌شود تا میزان سمی بودن آنها کمتر شده و استنشاق آنها بر شش‌ها و بدن تأثیر چندانی نداشته باشد و تنها سبب کاهش مقدار اکسیژن در هوای دم می‌شوند. (صفحه ۳۶)

**گشتاور** دو قطبی مولکول‌های سازنده **چربی‌ها** حدود **صفر** است. (صفحه ۳۶)

پس از شستن دست با بنزین، پوست **خشک** می‌شود. (صفحه ۳۶)

**درباره اتن:** (صفحه ۳۹)

- نخستین عضو خانواده آلکن‌هاست.
- این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد.
- موز و گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می‌کنند.
- اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع‌تر میوه‌های نارس می‌شود.
- در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می‌خواندند.

آلکن‌ها **برخلاف** آلکان‌ها، واکنش‌پذیری بیشتری دارند و در واکنش‌های گوناگونی شرکت می‌کنند. (صفحه ۴۰)

واکنش‌پذیری زیاد **آلکن‌ها** به این دلیل است که در ساختار آنها دو اتم کربن به سه اتم دیگر متصل بوده و از این رو **سیر نشده** هستند. (صفحه ۴۰)





## شیمی (۲)

- گاز اتن سنگ بنای صنایع **پتروشیمی** است. (صفحه ۴۰)
- با وارد کردن گاز **اتن** در مخلوط **آب و اسید** در شرایط مناسب، **اتانول** را در مقیاس **صنعتی** تولید می‌کنند. (صفحه ۴۰)
- **اتانول**، الکلی دو کربنی، بی‌رنگ و فرار است که به هر **نسبتی** در آب حل می‌شود. (صفحه ۴۰)
- هر گاه گاز اتن را در محلولی از **برم** وارد کنیم، رنگ **قرمز** محلول از بین می‌رود. (صفحه ۴۰)
- در **صنعت پتروشیمی**، ترکیب‌ها، مواد و وسایل گوناگون از نفت یا گاز طبیعی به دست می‌آیند که به **فراورده‌های پتروشیمیایی** معروف هستند. (صفحه ۴۰)
- **پلیمری شدن** دسته دیگری از واکنش آلکن‌هاست که با استفاده از آن می‌توان انواع لاستیک‌ها، پلاستیک‌ها، الیاف و پلیمرهای سودمند را **تهیه** کرد. (صفحه ۴۱)
- در **جوشکاری کاربیدی**، از سوختن گاز **اتین**، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود. (صفحه ۴۱)
- **اتین**، ساده‌ترین آلکین است. (صفحه ۴۱)
- در گذشته گاز اتین را با نام گاز **استیلن** می‌خواندند. (صفحه ۴۱)
- پروپین **دومین** عضو خانواده آلکین‌ها است. (صفحه ۴۱)
- آلکین‌ها نیز **واکنش‌پذیری زیادی** دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می‌دهند. (صفحه ۴۱)



## قدر هدایای زمینی را بدانیم



● **سیکلو**، پیشوندی به معنای حلقوی است که برای نام‌گذاری برخی ترکیب‌های آلی **حلقوی** به کار می‌رود. (صفحه ۴۲)

● **بنزن**، هیدروکربنی سیرنشده و **سرگروه** خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام **آروماتیک** است. (صفحه ۴۲)

● نفت‌خام **مخلوطی** از هیدروکربن‌های گوناگون، برخی نمک‌ها، اسیدها، آب و ... است. (صفحه ۴۳)

● **پالایش** نفت‌خام یعنی با استفاده از **تقطیر جزء به جزء**، هیدروکربن‌های آن را به صورت مخلوط‌هایی با نقطه جوش **نزدیک** به هم جدا می‌کنند. (صفحه ۴۴)

● در برج تقطیر از **پایین به بالا** دما **کاهش** می‌یابد. (صفحه ۴۴)

● **پالایش نفت‌خام**، از سوئی **سوخت ارزان** و مناسب را در اختیار صنایع قرار می‌داد و از سوی دیگر، منجر به **تولید انرژی الکتریکی** ارزان قیمت می‌شد. (صفحه ۴۴)

● **زغال‌سنگ** یکی از سوخت‌های **فسیلی** است. (صفحه ۴۵)

● زغال‌سنگ می‌تواند به عنوان سوخت، **جایگزین** نفت شود. اما جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع **آلاینده‌ها** به هوا کرده شده و تشدید اثر گلخانه‌ای می‌شود. (صفحه ۴۵)





● راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ: (صفحه ۴۵)

- شست‌وشوی زغال‌سنگ به منظور حذف گوگرد و ناخالصی‌های دیگر
- به دام انداختن گاز گوگرد دی اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید

● متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است و هرگاه مقدار آن در هوای معدن به بیش از **۵ درصد** برسد، احتمال انفجار وجود دارد. (صفحه ۴۵)

● **سوخت هوایما** از پالایش نفت‌خام در برج‌های تقطیر پالایشگاه‌ها تولید می‌شود. این سوخت به طور عمده از **نفت سفید** که مخلوطی از آلکان‌هاست تهیه می‌شود. (صفحه ۴۶)

● **نفت سفید** شامل آلکان‌هایی با **ده تا پانزده** کربن است. (صفحه ۴۶)

● **سیلیسیم** عنصر اصلی سازنده **سلول‌های خورشیدی** است. (صفحه ۴۶)

● **تیتانیوم** فلزی محکم، با چگالی کم و مقاوم در برابر خوردگی است. (صفحه ۴۶)



## فصل دوم (شیمی ۲)

# در پی غذای سالم

○ یکی از راه‌های آزادشدن انرژی مواد، **سوزاندن** آنهاست. (صفحه ۵۳)

○ هر ماده غذایی **انرژی** دارد و میزان انرژی آن به **جرمی** بستگی دارد که می‌سوزد، انرژی‌ای که می‌تواند باعث **تغییر دما** شود. (صفحه ۵۴)

○ دما کمیتی است که میزان گرمی و سردی مواد را نشان می‌دهد. (صفحه ۵۴)

○ با اینکه **ذره‌های** سازنده یک ماده در سه حالت فیزیکی **یکسان** بوده و پیوسته در جنب‌وجوش هستند اما **میزان** جنبش ذره‌ها **متفاوت** از یکدیگر است، به طوری که جنبش‌های نامنظم ذره‌ها در حالت **گاز** شدیدتر از **مایع** و آن هم شدیدتر از حالت **جامد** است. (صفحه ۵۴)

○ هر چه **دما بالاتر** باشد، **جنبش‌های نامنظم** ذره‌های آن **شدیدتر** است. برای نمونه این جنبش‌ها در آب گرم شدیدتر از آب سرد است. (صفحه ۵۴)

○ بوی غذای گرم **آسان‌تر** و **سریع‌تر** از غذای سرد به مشام می‌رسد. (صفحه ۵۴)



## شیمی (۲)

○ یک ویژگی **مشترک** مواد با هر حالت فیزیکی، وجود جنبش‌های نامنظم ذره‌های سازنده آنها است. (صفحه ۵۵)

○ هر چه دمای ماده بالاتر باشد، **میانگین تندی** و **میانگین انرژی جنبشی** ذره‌های سازنده آن بیشتر است. (صفحه ۵۵)

○ **دمای** یک ماده، **معیاری** برای **توصیف** میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن است. (صفحه ۵۵)

○ **مجموع** انرژی جنبشی ذره‌های سازنده یک نمونه ماده هم ارز با **انرژی گرمایی** ماده است. (صفحه ۵۵)

○ یکای رایج دما، درجه سلسیوس ( $^{\circ}\text{C}$ ) در حالی که یکای دما در SI، (K) است. (صفحه ۵۵)

○ نماد دما برحسب سلسیوس،  $\theta$  و نماد دما برحسب کلونین، T است. (صفحه ۵۵)

○ **دما** کمیتی است که **افزون** بر میزان سردی و گرمی یک نمونه ماده، از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازنده آن خبر می‌دهد. (صفحه ۵۶)

○ **انرژی گرمایی** یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به **دما** و هم به **جرم** ماده بستگی دارد. (صفحه ۵۶)

○ ارزش دمایی  $1^{\circ}\text{C}$  برابر با  $1\text{K}$  است از این رو، در فرایندهایی که دما تغییر می‌کند  $\Delta\theta = \Delta T$  خواهد بود. (صفحه ۵۶)

○ بیان دما، توصیف یک **ویژگی از ماده** است. (صفحه ۵۶)



● روغن دارای حالت فیزیکی **مایع** بوده اما **چربی جامد** است. (صفحه ۵۶)

● از دیدگاه شیمیایی، در ساختار مولکول‌های روغن، **پیوندهای دوگانه**

بیشتری وجود داشته و واکنش‌پذیری بیشتری نیز دارد. (صفحه ۵۶)

● یکای اندازه‌گیری گرما در SI ژول (J) است. (صفحه ۵۷)

●  $1\text{ J} = 1\text{ kg m}^2\text{ s}^{-2}$  یا  $1\text{ J} = 1\frac{\text{kg m}^2}{\text{s}^2}$  (صفحه ۵۷)

● در برخی موارد از یکای کالری (cal) برای بیان مقدار گرما استفاده

می‌شود.  $1\text{ cal} = 4/18\text{ J}$  (صفحه ۵۷)

● تخم‌مرغ در آب می‌پزد اما در روغن زیتون **تغییر محسوسی** نمی‌کند.

(صفحه ۵۷)

● **ظرفیت گرمایی** ماده هم ارز با گرمای لازم برای افزایش **دمای** آن به

اندازه **یک درجه** سلسیوس است. (صفحه ۵۷)

● ظرفیت گرمایی **یک گرم** ماده، **ظرفیت گرمایی ویژه** یا **گرمای ویژه**

(c) آن ماده را نشان می‌دهد. (صفحه ۵۷)

● **ظرفیت گرمایی** در دما و فشار اتاق، افزون بر **نوع** ماده به **مقدار** آن نیز

**بستگی** دارد. (صفحه ۵۸)

● **گرمای ویژه** در این شرایط، **تنها** به **نوع** ماده وابسته است. (صفحه ۵۸)

● **گرما** را می‌توان **هم ارز** با آن **انرژی گرمایی** دانست که به دلیل تفاوت

در **دما** جاری می‌شود. (صفحه ۵۸)





بخش عمده انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت‌وساز به بدن می‌رسد. (صفحه ۵۹)

انجام مجموعه‌ای از واکنش‌های شیمیایی منجر به تولید انرژی و مواد اولیه مورد نیاز سوخت‌وساز یاخته‌ها خواهد شد. (صفحه ۵۹)

فرایند هم‌دما شدن بستنی در بدن با جذب انرژی، در حالی که گوارش و سوخت‌وساز آن با آزاد شدن انرژی همراه است. (صفحه ۵۹)

در واکنش با دمای ثابت این امکان وجود دارد که میان سامانه و محیط پیرامون، انرژی داد و ستد شود. (صفحه ۵۹)

هر واکنش شیمیایی ممکن است با تغییر رنگ، تولید رسوب، آزاد شدن گاز و ایجاد نور و صدا همراه باشد اما یک ویژگی بنیادی در همه آنها داد و ستد گرما با محیط پیرامون است. (صفحه ۶۰)

هر واکنش شیمیایی ممکن است گرماده یا گرماگیر باشد. (صفحه ۶۰)

بررسی و مطالعه ویژگی بنیادی تبادل انرژی واکنش‌ها، منجر به پیدایش ترموشیمی (گرماشیمی) شد؛ شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد. (صفحه ۶۰)

مواد غذایی پس از گوارش، انرژی لازم برای سوخت‌وساز یاخته‌ها را در بدن تأمین می‌کنند. (صفحه ۶۰)





سوختن سوختها، انرژی لازم برای **حمل و نقل** و نیز **گرمایش**

(صفحه ۶۰)

محیطهای گوناگون را فراهم می‌کنند.

زغال **کُک**، واکنش‌دهنده‌ای رایج در **استخراج آهن** بوده که تأمین‌کننده

(صفحه ۶۰)

**انرژی لازم** برای انجام این واکنش نیز است.

با وجود **تولید انرژی** در واکنش اکسایش گلوکز، **دمای** بدن تغییر

محسوسی **نمی‌کند**، زیرا دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش

(صفحه ۶۰)

با دمای مواد فرآورده پس از پایان واکنش **برابر است**.

در برخی منابع از **انرژی پتانسیل** موجود در یک نمونه ماده، با نام **انرژی**

(صفحه ۶۱)

**شیمیایی** یاد می‌شود.

در **دمای ثابت**، تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها

(صفحه ۶۱)

و فرآورده‌ها وجود ندارد.

شیمی‌دان‌ها **گرمای** جذب یا آزاد شده در هر واکنش شیمیایی را به طور

**عمده** وابسته به **تفاوت میان انرژی پتانسیل مواد واکنش‌دهنده و**

(صفحه ۶۱)

**فرآورده** می‌دانند.

**انرژی پتانسیل** یک نمونه ماده، انرژی **نهفته شده** در آن است. انرژی‌ای

(صفحه ۶۱)

که ناشی از **نیروهای نگه‌دارنده** ذره‌های سازنده آن است.

با انجام یک واکنش شیمیایی و **تغییر** در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر،

**تفاوت آشکاری** در انرژی پتانسیل وابسته به آنها ایجاد می‌شود. تفاوت

(صفحه ۶۱)

انرژی‌ای که در واکنش‌ها به **شکل گرما** ظاهر می‌شود.





## شیمی (۲)

- اتم‌ها در حالت پایه با جذب انرژی به اتم‌های برانگیخته تبدیل می‌شوند. اتم‌های برانگیخته، پرانرژی‌تر و ناپایدارترند. (صفحه ۶۲)
- گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند که فراوردهٔ واکنش سوختن کامل آنها، گاز کربن دی اکسید است. (صفحه ۶۲)
- گرافیت از الماس پایدارتر است. (صفحه ۶۲)
- تغییر حالت فیزیکی مواد خالص با تغییر انرژی همراه است. (صفحه ۶۲)
- گرمای یک واکنش در دما و فشار ثابت، به نوع و مقدار واکنش دهنده‌ها، نوع فراورده‌ها و حالت فیزیکی آنها بستگی دارد. (صفحه ۶۲)
- برای تبخیر یک مول آب به  $44/1$  کیلوژول گرما نیاز است. (صفحه ۶۳)
- ذره‌های سازنده ماده افزون بر جنبش‌های نامنظم، با یکدیگر برهم‌کنش نیز دارند. در واقع ذره‌های سازنده یک نمونه ماده افزون بر انرژی جنبشی، دارای انرژی پتانسیل نیز هستند. (صفحه ۶۳)
- شیمی‌دان‌ها انرژی کل (مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل) سامانه‌ها را هم ارز با محتوای انرژی یا آنتالپی آن می‌دانند. (صفحه ۶۴)
- همه مواد پیرامون ما در دما و فشار اتاق، آنتالپی معینی دارند. (صفحه ۶۴)
- دادوستد انرژی در واکنش‌ها به طور عمده به شکل گرما ظاهر می‌شود. (صفحه ۶۴)





● شیمی‌دان‌ها **تغییر آنتالپی** هر واکنش را هم ارز با **گرمایی** می‌دانند که در **فشار ثابت** با محیط پیرامون دادوستد می‌کند و آن را با  $Q_p$  نمایش می‌دهند. (صفحه ۶۴)

● برای یک واکنش اغلب به جای تغییر آنتالپی واکنش، واژه **آنتالپی واکنش** به کار می‌رود. (صفحه ۶۴)

● مقدار عددی  $\Delta H$  یک فرایند، **بزرگی** آن را نشان می‌دهد، درحالی که **علامت** مثبت و منفی تنها نشان‌دهنده گرماگیر و گرماده بودن آن است. (صفحه ۶۵)

● برای تولید **یک مول گاز اوزون** از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه  $kJ$  ۱۴۳ افزایش می‌یابد. (صفحه ۶۵)

● انجام یک **واکنش شیمیایی** نشانه‌ای از **تغییر در شیوه** اتصال اتم‌ها به یکدیگر است که به **تغییر در ساختار و خواص** مواد منجر می‌شود. (صفحه ۶۵)

● در مولکول‌هایی که اتم مرکزی به **چند اتم** کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است، به کاربردن **میانگین آنتالپی پیوند** مناسب‌تر است. (صفحه ۶۵)

● **گرمای** تولید یا مصرف شده در واکنش‌های شیمیایی قابل **اندازه‌گیری** بوده و یکی از هدف‌هایی است که در **ترموشیمی** دنبال می‌شود. (صفحه ۶۶)

● شیمی‌دان‌ها به کار بردن **آنتالپی‌های پیوند** را برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌هایی **مناسب** می‌دانند که همهٔ مواد شرکت‌کننده در آنها به **حالت گازند**. (صفحه ۶۷)





## شیمی (۲)

- هر چه مولکول‌های مواد شرکت‌کننده **ساده‌تر** باشند، آنتالپی واکنش محاسبه شده با داده‌های تجربی **همخوانی بیشتری** دارد. (صفحه ۶۷)
- به کار بردن **میانگین آنتالپی‌های پیوند** برای تعیین  $\Delta H$  واکنش‌های گازی با مولکول‌های **پیچیده‌تر** اغلب در مقایسه با داده‌های تجربی، **تفاوتی آشکار** نشان می‌دهد. (صفحه ۶۷)
- بررسی مواد آلی موجود در برخی مواد نشان می‌دهد که وجود **آرایش ویژه‌ای** از اتم‌ها به نام **گروه عاملی** نقش تعیین‌کننده‌ای در **خواص** آنها دارد. (صفحه ۶۸)
- گروه عاملی**، آرایش منظمی از اتم‌هاست که به مولکول آلی دارای آن، **خواص فیزیکی و شیمیایی** منحصر به فردی می‌بخشد. (صفحه ۶۸)
- طعم و بوی گشنیز و رازیانه به طور عمده به ترتیب به وجود **گروه‌های عاملی هیدروکسیل و اتر** وابسته است. (صفحه ۶۹)
- شیمی‌دان‌ها به موادی که فرمول مولکولی یکسان اما ساختار متفاوتی دارند، **ایزومر (همپار)** می‌گویند. (صفحه ۷۰)
- موادی که بدن ما دریافت می‌کند **شامل** کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، ویتامین‌ها و مواد معدنی بوده که **سه ماده نخست**، افزون بر **تأمین** مواد اولیه برای **سوخت‌وساز** یاخته‌ها، منابعی برای **تأمین انرژی** آنها نیز هستند. (صفحه ۷۰)





● از میان موادی که به بدن ما می‌رسد **تنها کربوهیدرات‌ها** هستند که در بدن به گلوکز شکسته شده و گلوکز حاصل از آنها در خون حل می‌شود. خون این ماده را به یاخته‌ها می‌رساند و این ماده هنگام اکسایش در یاخته‌ها، انرژی تولید می‌کند.

(صفحه ۷۰)

● گلوکز، قندخون است.

(صفحه ۷۰)

● چربی ارزش سوختی **بیشتری** از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها نیز دارد.

(صفحه ۷۰)

● همه واکنش‌های سوختن گرماده است.

(صفحه ۷۰)

● میزان انرژی مورد نیاز بدن هر فرد به وزن، سن و میزان فعالیت‌های او بستگی دارد.

(صفحه ۷۱)

● یکی از سوخت‌ها **متان** است که بخش عمده **گاز شهری** را تشکیل

(صفحه ۷۱)

می‌دهد.

● آنتالپی سوختن یک ماده هم ارز با آنتالپی واکنشی است که در آن **یک**

(صفحه ۷۱)

**مول ماده** در اکسیژن کافی به طور کامل می‌سوزد.

● یکی از فراورده‌های **سوختن** کامل مواد آلی،  $H_2O$  است که در دمای

(صفحه ۷۱)

اتاق، حالت **مایع** دارد.

● **سوخت‌های سبز** در ساختار خود افزون بر هیدروژن و کربن، اکسیژن

نیز دارند و از پسماندهای گیاهانی مانند سویا، نیشکر و دیگر دانه‌های

(صفحه ۷۲)

روغنی استخراج می‌شوند.





## شیمی (۲)

- **اتانول** سوخت سبز به شمار می‌آید. (صفحه ۷۲)
- آنتالپی بسیاری از واکنش‌های شیمیایی را **نمی‌توان** به روش **تجربی** اندازه‌گیری کرد، زیرا برخی از آنها مرحله‌ای از یک واکنش **پیچیده** هستند و برخی دیگر به آسانی انجام نمی‌شوند. (صفحه ۷۲)
- **متان**، ساده‌ترین هیدروکربن و نخستین عضو خانواده آلکان‌هاست و **بخش عمده** گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد. (صفحه ۷۲)
- گاز **متان** از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های **بی‌هوازی** نیز در زیر آب تولید می‌شود. (صفحه ۷۲)
- تأمین شرایط بهینه برای انجام واکنش **تولید گاز متان** از گرافیت و هیدروژن، بسیار **دشوار** و **پرهزینه** است. (صفحه ۷۲)
- **گرماسنج لیوانی** دستگاهی است که به کمک آن می‌توان گرمای واکنش را در **فشار ثابت** به روش تجربی تعیین کرد. این گرماسنج برای تعیین  $\Delta H$  **فرایندهای انحلال** و واکنش‌هایی که در حالت **محلول** انجام می‌شوند، مناسب است. (صفحه ۷۲)
- اگر واکنش شیمیایی با  $\Delta H$  وابسته به آن بیان شود، به آن **واکنش گرما** (ترمو) شیمیایی می‌گویند. (صفحه ۷۲)
- گاز **متان** نخستین بار از سطح مرداب‌ها جمع‌آوری شده، از این رو به **گاز مرداب** معروف است. (صفحه ۷۳)





● گرمای یک واکنش معین به راهی که برای انجام آن در پیش گرفته می‌شود، وابسته نیست. (صفحه ۷۳)

● **قانون هس:** (صفحه ۷۳)

- اگر معادله واکنشی را بتوان از جمع دو یا چند واکنش دیگر به دست آورد،  $\Delta H$  آن نیز از جمع جبری  $\Delta H$  معادله همان واکنش‌ها به دست می‌آید.

● تهیه هیدروژن پراکسید از واکنش مستقیم گازهای هیدروژن و اکسیژن ممکن نیست. (صفحه ۷۴)

●  $\Delta H$  واکنش تولید CO از گرافیت و گاز اکسیژن را **نمی‌توان** به روش تجربی تعیین کرد. (صفحه ۷۴)

● **تهیه آمونیاک** به روش هابر از گازهای نیتروژن و هیدروژن، یک واکنش **دو مرحله‌ای** است. (صفحه ۷۵)

● محیط سرد، خشک و تاریک برای نگهداری انواع غذایی **مناسب‌تر** از محیط گرم، روشن و مرطوب است. (صفحه ۷۵)

● **عوامل محیطی** مانند رطوبت، اکسیژن، نور و دما در چگونگی و زمان نگهداری غذا مؤثرند. (صفحه ۷۶)

● در **محیط مرطوب**، میکروب‌ها شروع به **رشد** و **تکثیر** نموده تا جایی که ماده غذایی کپک زده و سرانجام **فاسد** می‌شود. اما در محیط خشک امکان رشد این جانداران ذره بینی وجود ندارد. (صفحه ۷۶)



## شیمی (۲)

- اکسیژن گازی واکنش‌پذیر است و تمایل زیادی برای انجام واکنش با دیگر مواد دارد. بر اساس این ویژگی، مواد غذایی در **هوای آزاد** و در معرض اکسیژن، **سریع‌تر** فاسد می‌شوند. (صفحه ۷۶)
- **حذف اکسیژن** از محیط نگهداری مواد غذایی و خوراکی‌ها سبب افزایش زمان ماندگاری و بهبود کیفیت آنها خواهد شد. (صفحه ۷۶)
- برای **نگهداری طولانی** مدت فراورده‌های **گوشتی و پروتئینی**، آنها را به حالت **منجمد** ذخیره می‌کنند. (صفحه ۷۶)
- **روغن‌های مایع** که در ظرف **مات** و **کدر** بسته‌بندی شده‌اند، زمان ماندگاری بیشتری دارند. (صفحه ۷۶)
- **قاووت زودتر** از مغز خوراکی‌ها **فاسد** می‌شود. (صفحه ۷۶)
- برای نگهداری سالم برخی خوراکی‌ها، آنها را با **خالی کردن هوای** درون ظرف بسته‌بندی می‌کنند. (صفحه ۷۶)
- **سینتیک شیمیایی** به عنوان شاخه‌ای از علم شیمی افزون بر بررسی **آهنگ** تغییر شیمیایی در واکنش‌ها، **عوامل مؤثر** بر این آهنگ را نیز بررسی می‌کند. (صفحه ۷۷)
- تهیه و تولید **سریع‌تر یا کندتر** یک فراورده صنعتی، دارویی یا غذایی بر **کیفیت و زمان ماندگاری** آن نقش تعیین‌کننده‌ای دارد. (صفحه ۷۷)
- **آهنگ واکنش**، معیاری برای زمان ماندگاری مواد است. کمیتی که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در **چه گستره‌ای از زمان** رخ می‌دهد. (صفحه ۷۷)





هر چه **گستره** زمان انجام آنها **کوچک تر** باشد، **آهنگ** انجام **تندتر** است و واکنش سریع تر انجام می شود. (صفحه ۷۷)

شیمی دان ها **آهنگ** واکنش را در **گستره** معینی از زمان با نام **سرعت واکنش** بیان می کنند. (صفحه ۷۷)

**گستره** زمان انجام واکنش ها از چند **صدم ثانیه** تا **چند سده** را در بر می گیرد. (صفحه ۷۷)

**انفجار** واکنش شیمیایی **بسیار سریعی** است که در آن از مقدار کمی ماده منفجر شونده به حالت **جامد** یا **مایع**، حجم زیادی از **گازهای داغ** تولید می شود. (صفحه ۷۸)

**افزودن محلول سدیم کلرید** به **محلول نقره نیترات** باعث تشکیل **سرعی** رسوب سفیدرنگ نقره کلرید می شود. (صفحه ۷۸)

اشیای آهنی در هوای مرطوب به **کندی زنگ می زنند**. (صفحه ۷۸)

واکنش **تجزیه سلولز** کاغذ **بسیار کند** رخ می دهد. (صفحه ۷۸)

برای **کاهش** یا **افزایش سرعت** انجام واکنش ها می توان **عواملی** مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش دهنده ها را **تغییر** داد. (صفحه ۷۸)

با **افزایش دما**، **افزایش مقدار واکنش دهنده ها** و **افزایش سطح تماس** می توان **سرعت انجام واکنش ها** را **افزایش** داد. (صفحه ۸۰)







واکنش سوختن قند آغشته به **خاک باغچه** سریع‌تر است زیرا در خاک باغچه **کاتالیزگر** مناسب برای این واکنش وجود دارد. (صفحه ۸۰)

فلزهای **قلیایی** سدیم و پتاسیم در شرایط یکسان با **آب سرد** به **شدت** واکنش می‌دهند. (صفحه ۸۰)

محلول بنفش رنگ پتاسیم پرمنگنات با یک اسید آلی در دمای اتاق به **کندی** واکنش می‌دهد. (صفحه ۸۱)

محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به **کندی** تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می‌کند. (صفحه ۸۱)

برخی افراد با مصرف کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند زیرا **فاقد** **آنزیمی** هستند که آنها را کامل و سریع هضم کند. (صفحه ۸۱)

**افزودنی‌ها**، مواد شیمیایی مانند نگهدارنده، رنگ دهنده، طعم دهنده و ... هستند که به صورت هدفمند به مواد خوراکی یا غذاها افزوده می‌شوند. (صفحه ۸۲)

**نگهدارنده‌ها**، سرعت واکنش‌های شیمیایی که منجر به فساد ماده غذایی می‌شود را **کاهش** می‌دهند. (صفحه ۸۲)

از **بنزوئیک اسید** می‌توان به عنوان یک نمونه از **نگهدارنده** نام برد. (صفحه ۸۲)

**آشناترین** عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، **اتانوئیک (استیک) اسید** با فرمول  $\text{CH}_3\text{COOH}$  است. (صفحه ۸۲)





● شیمی‌دان‌ها از **یک سو** در پی یافتن راه‌هایی برای **کاهش سرعت** یا توقف واکنش‌های ناخواسته‌اند و از **سوی دیگر** به دنبال **سرعت بخشیدن** به واکنش‌هایی هستند که بتوانند فرآورده‌های گوناگونی با صرفه اقتصادی تولید کنند. (صفحه ۸۳)

● سرعت مصرف یا تولید یک ماده شرکت‌کننده در واکنش، در گستره زمانی قابل اندازه‌گیری را سرعت متوسط آن ماده می‌گویند و آن را با  $\bar{R}$  نمایش می‌دهند. (صفحه ۸۴)

● **سرعت متوسط** مصرف یا تولید مواد شرکت‌کننده را **می‌توان** با اندازه‌گیری **کمیت‌هایی** مانند جرم، فشار و ... تعیین کرد. (صفحه ۸۵)

● یکی از **آلاینده‌های** هوا که باعث تولید باران اسیدی می‌شود، گاز **گوگرد تری اکسید** است. (صفحه ۸۸)

● برنامه غذایی محتوی سبزیجات و میوه‌های گوناگون، **نقش بازدارندگی** مؤثری در برابر سرطان‌ها و پیری زودرس دارند. (صفحه ۸۸)

● **رادیکال**، گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون **جفت‌نشده** دارد، در واقع محتوی اتم‌هایی است که از قاعده هشت تایی **پیروی نمی‌کنند**. (صفحه ۸۹)

● رادیکال‌ها **واکنش‌پذیری بالایی** دارند. (صفحه ۸۹)

● **هندوانه** و **گوجه‌فرنگی** محتوی **لیکوپن** بوده که **فعالیت** رادیکال‌ها را **کاهش** می‌دهد. (صفحه ۸۹)





● **شیب** نمودار مول — زمان برای هر یک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با **ضریب استوکیومتری** آن است. (صفحه ۹۰)

● اگر **ضریب استوکیومتری** شرکت‌کننده‌ها **یکسان نباشد**، **سرعت** متوسط آنها **متفاوت** خواهد بود. (صفحه ۹۰)

● برای شرکت‌کننده‌ها در فاز **گاز** و **محلول**، می‌توان **سرعت متوسط** مصرف یا تولید را **افزون** بر یکای مول بر زمان با یکای مول بر لیتر بر زمان نیز گزارش کرد. (صفحه ۹۱)

● **کلسترول**، یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در رگ‌ها رسوب می‌کند، فرایندی که منجر به گرفتگی رگ‌ها و سگته می‌شود. (صفحه ۹۴)



## فصل سوم (شیمی ۲)

# پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

● **الیاف ساختگی**، الیافی هستند که در طبیعت یافت نمی‌شود بلکه از واکنش

بین مواد شیمیایی در شرکت‌های **پتروشیمی** تولید می‌شوند. (صفحه ۱۰۰)

● **اغلب** فرآورده‌های **پتروشیمیایی** برای **تولید** انواع گوناگون **الیاف** مانند

پلی استر، نایلون و ... به کار می‌روند. (صفحه ۱۰۰)

● از **الیاف ساختگی** افزون بر **تهیه** پارچه و پوشاک، به طور گسترده‌ای در

**تهیه** انواع پوشش‌ها، ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش،

پرده و ... استفاده می‌شود. (صفحه ۱۰۰)

● الیاف **پنبه** از **سلولز** تشکیل شده، زنجیری **بسیار بلند** که از اتصال شمار

بسیار زیادی مولکول **گلوکز** به یکدیگر ساخته می‌شود. (صفحه ۱۰۰)

● شمار اتم‌های سازنده هر مولکول **سلولز**، بسیار زیاد بوده و اندازه مولکول

آن **بزرگ** است. (صفحه ۱۰۰)

● سلولز و نشاسته، **پلیمر (بسیار)** اند. (صفحه ۱۰۲)

● **ماده مولکولی**، ماده‌ای است که ذره‌های سازنده آن مولکول‌ها هستند.

(صفحه ۱۰۲)



- مولکول برخی ترکیب‌ها مانند سلولز، نشاسته و پروتئین موجود در پشم، ابریشم و ... **بسیار بزرگ** است به طوری که شمار اتم‌های آنها به **ده‌ها هزار** می‌رسد، از این رو به **درشت مولکول** معروف‌اند. (صفحه ۱۰۲)
- درشت مولکول‌هایی مانند **پلی‌اتن، نایلون، تفلون** و ... نیز وجود دارند که در طبیعت یافت نمی‌شوند و **ساختگی** هستند. (صفحه ۱۰۲)
- **پلیمری شدن** واکنشی است که در آن مولکول‌های کوچک در شرایط مناسب به یکدیگر متصل می‌شوند و مولکول‌هایی با زنجیرهای بلند و جرم مولی زیاد تولید می‌کنند. (صفحه ۱۰۲)
- ساختار **پلی‌اتن** (فراورده) هیدروکربنی **سیر شده** است زیرا هر اتم کربن در آن با چهار پیوند اشتراکی یگانه به چهار اتم دیگر متصل است. (صفحه ۱۰۲)
- به **واکنش‌دهنده‌ها** در واکنش پلیمری شدن، **مونومر (تک‌پار)** می‌گویند. (صفحه ۱۰۳)
- تعیین تعداد **دقیق** مونومرهای شرکت‌کننده در یک واکنش پلیمری شدن **ممکن نیست** و تاکنون **هیچ قاعده‌ای** برای اتصال شمار مونومرها به یکدیگر ارائه نشده است. (صفحه ۱۰۳)
- برای پلیمرها **نمی‌توان** فرمول مولکولی **دقیقی** نوشت. (صفحه ۱۰۳)
- هر ترکیب آلی که در ساختار خود پیوند دوگانه کربن-کربن در زنجیر کربنی داشته باشد، می‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند. (صفحه ۱۰۴)





● ترکیب‌های **سیرنشده** و حاوی چنین پیوندی در زنجیر کربنی می‌توانند در صنایع **پتروشیمی** با تأمین شرایط مناسب واکنش داده و **پلیمرهای گوناگونی** تولید کنند.

(صفحه ۱۰۴)

(صفحه ۱۰۵)

● **درباره تفلون:**

- نام تجاری این پلیمر **پلی‌تترافلوروئورواتن** است.
- نقطه ذوب بالایی دارد.
- در برابر گرما مقاوم است.
- از نظر شیمیایی بی‌اثر است و با مواد شیمیایی واکنش نمی‌دهد.
- در حلال‌های آلی حل نمی‌شود.
- نجسب است.

● نوعی پلی‌اتن، **چگالی کمتری** داشته و **شفاف** است، از این رو به **پلی‌اتن سبک** معروف است در حالی که **پلی‌اتن سنگین**، **چگالی بیشتری** داشته و **کدر** است.

(صفحه ۱۰۶)

● پلی‌اتن مذاب را در دستگاهی با عمل **دمیدن هوا** به ورقه نازک **پلاستیکی** تبدیل می‌کنند.

(صفحه ۱۰۶)

● **استرها** دسته‌ای از مواد آلی هستند که منشأ **بوی خوش** شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز **بو و طعم** میوه‌ها هستند.

(صفحه ۱۰۸)

● بو و طعم خوش **آناناس** به دلیل وجود **اتیل بوتانوات** در آن است.

(صفحه ۱۰۸)

● گروه عاملی **استری** از واکنش یک **الکل** با یک **کربوکسیلیک‌اسید** ایجاد می‌شود.

(صفحه ۱۰۸)





- **کربوکسیلیک اسیدها** مزه ترش دارند به طوری که مزه ترش میوه‌هایی مانند انگور، لیمو ترش، کیوی، گوجه سبز و ... ناشی از وجود چنین مولکول‌هایی در آنهاست. (صفحه ۱۰۹)
- **متانوئیک (فورمیک) اسید**،  $\text{HCOOH}$ ، **اولین عضو** خانواده کربوکسیلیک اسیدهاست که بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. (صفحه ۱۰۹)
- **اتانوئیک اسید (استیک اسید)** یک اسید دو کربنی است که یکی از **پر کاربردترین** اسیدها در زندگی روزانه است. (صفحه ۱۰۹)
- با **افزایش** طول زنجیر هیدروکربنی در **الکل‌ها**، نیروی **وان دروالس** بر هیدروژنی **غلبه** می‌کند و ویژگی **ناقطبی الکل افزایش** می‌یابد. (صفحه ۱۱۰)
- مولکول الکل‌ها **دو بخش** قطبی و ناقطبی دارد. زنجیر **هیدروکربنی**، **بخش ناقطبی** مولکول و گروه عاملی **هیدروکسیل**، **بخش قطبی** مولکول را تشکیل می‌دهد. (صفحه ۱۱۰)
- در **الکل‌ها** دو نوع نیروی بین مولکولی **هیدروژنی** و **وان دروالسی** وجود دارد. (صفحه ۱۱۱)
- در الکل‌های کوچک و تا **پنج** کربن، بخش قطبی بر ناقطبی غلبه دارد و الکل در آب **محلول** است. (صفحه ۱۱۱)
- نیروی بین مولکولی غالب در الکل‌ها تا پنج کربن از نوع **هیدروژنی** بوده و به همین دلیل به خوبی در آب حل می‌شوند. (صفحه ۱۱۱)



● با افزایش شمار اتم‌های کربن، بخش **ناقطبی** مولکول **بزرگ‌تر** شده و میزان **قطبیت** مولکول **کاهش** می‌یابد. (صفحه ۱۱۱)

● **الکل‌های بزرگ‌تر** در آب حل نمی‌شوند بلکه در **چربی** حل شوند. از این رو ویژگی **چربی‌دوستی** الکل‌ها با **افزایش** شمار اتم‌های کربن، **افزایش** می‌یابد. (صفحه ۱۱۱)

● هرچه شمار **اتم‌های** کربن در الکل‌ها **بیشتر** شود، ویژگی **آب‌گریزی** آنها **افزایش** می‌یابد. (صفحه ۱۱۱)

● در ترکیب‌های آلی مانند **الکل‌ها** و **کربوکسیلیک‌اسیدها** که دو بخش **قطبی** و **ناقطبی** دارند، با **افزایش طول زنجیر کربنی** بخش **ناقطبی** بزرگ‌تر می‌شود، **قطبیت** مولکول **کاهش** می‌یابد و **انحلال‌پذیری** آن در آب **کم** می‌شود. (صفحه ۱۱۲)

● **کربوکسیلیک‌اسیدها** و **الکل‌ها**، در شرایط مناسب **واکنش** می‌دهند و با از دست دادن **آب**، به **استر** تبدیل می‌شوند. (صفحه ۱۱۲)

● از واکنش یک کربوکسیلیک‌اسید **دو عاملی** با یک الکل **دو عاملی** در شرایط مناسب، یک **پلی‌استر** تولید می‌شود. (صفحه ۱۱۳)

● عامل **آمیدی** از واکنش **اسید آلی** با **آمین** به دست می‌آید. (صفحه ۱۱۴)

● **آمین**، ترکیبی آلی است که در ساختار آن **C، H و N** وجود دارد. (صفحه ۱۱۴)

● **متیل آمین**، **ساده‌ترین آمین** است. (صفحه ۱۱۴)

● **بوی ماهی** به دلیل وجود **متیل آمین** و برخی آمین‌های دیگر است. (صفحه ۱۱۴)







● پلی آمیدهای ساختمانی را در صنایع پتروشیمی از واکنش دی آمین‌ها با دی‌اسیدها تولید می‌کنند. (صفحه ۱۱۵)

● کولار، یکی از معروف‌ترین پلی آمیدها است. (صفحه ۱۱۵)

● کولار از فولاد هم جرم خود پنج برابر مقاوم‌تر است. (صفحه ۱۱۵)

● پوشاک دوخته‌شده از کولار سبک و بسیار محکم بوده و در برابر ضربه، خراش و بریدگی مقاوم است. (صفحه ۱۱۵)

● نان و سیب‌زمینی از نشاسته غنی هستند. (صفحه ۱۱۶)

● نشاسته، پلی‌ساکاریدی است که از اتصال مولکول‌های گلوکز به یکدیگر تشکیل شده است. (صفحه ۱۱۶)

● مولکول‌های نشاسته در شرایط مناسب مانند محیط مرطوب با کاتالیزگر یا محیط گرم و مرطوب به آرامی به مونومرهای سازنده (گلوکز) تجزیه می‌شوند. (صفحه ۱۱۶)

● گوارش نشاسته شامل واکنش شیمیایی تجزیه آن است که به کمک آنزیم‌ها تسریع می‌شود. (صفحه ۱۱۶)

● استرها نیز در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند و به الکل و اسید آلی سازنده تبدیل می‌شوند. این واکنش به آب‌کافت استرها معروف است. (صفحه ۱۱۶)

● پلی آمیدها و پلی‌استرها نیز در شرایط مناسب با آب واکنش می‌دهند و به مونومرهای سازنده تبدیل می‌شوند. (صفحه ۱۱۷)





● مواد **زیست‌تخریب‌پذیر** موادی هستند که در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند.

(صفحه ۱۱۷)

● **پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیرند.**

(صفحه ۱۱۷)

● استفاده **بی‌رویه** از شوینده‌ها در شستن لباس‌ها سبب **پوسیده‌شدن** سریع‌تر آنها می‌شود.

(صفحه ۱۱۷)

● اگر لباس‌ها را برای مدت **طولانی** در محلول **آب** و **شوینده** قرار دهید، **بوی بد** و **نافذی** پیدا می‌کنند.

(صفحه ۱۱۷)

● اگر سفیدکننده‌ها را به طور **مستقیم** روی لباس بریزند، رنگ لباس در محل تماس به **سرعت** از بین می‌رود. اما اگر سفیدکننده را در **آب** بریزید سپس لباس را درون محلول فرو ببرید، **تغییر محسوسی** در رنگ لباس ایجاد نمی‌شود.

(صفحه ۱۱۷)

● لباس‌های **پلی‌استری** در اثر عوامل محیطی در طول زمان **پوسیده** می‌شوند. این پوسیده‌شدن به معنی **شکستن** پیوندهای استری و سست شدن تار و پود لباس است.

(صفحه ۱۱۷)

● هرچند پلی‌استرها و پلی‌آمیدها تجزیه می‌شوند، اما **آهنگ** تجزیه آنها به ساختار **مونومرهای** سازنده بستگی دارد.

(صفحه ۱۱۸)

● به طور کلی واکنش **تجزیه** پلی‌استرها و پلی‌آمیدها **بسیار کند** است.

(صفحه ۱۱۸)





● پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، به انجام واکنش تمایلی ندارند. (صفحه ۱۱۸)

● پوشاک و پوشش‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده، در طبیعت تجزیه نمی‌شوند و برای سالیان طولانی دست نخورده باقی می‌مانند. در واقع پلیمرهای ماندگارند. (صفحه ۱۱۸)

● جرم مولی میانگین پلیمرها به مقدار کاتالیزگرهای واکنش بستگی دارد. (صفحه ۱۲۱)



# شیمی (۳)



## فصل اول (شیمی ۳)

## مولکول‌ها در خدمت تندرستی

- **آلاینده‌ها** موادی هستند که **بیش** از مقدار **طبیعی** در یک محیط، نمونه ماده یا یک جسم وجود دارند. (صفحه ۴)
- گل‌ولای آب، گرد و غبار هوا، لکه‌های چربی و مواد غذایی روی لباس‌ها و پوست بدن **نمونه‌هایی** از انواع **آلاینده‌ها** هستند. (صفحه ۴)
- مواد **قطبی** در حلال‌های **قطبی** و مواد **ناقطبی** در حلال‌های **ناقطبی** حل می‌شوند. (صفحه ۵)
- در فرایند **انحلال**، اگر ذره‌های سازنده حل‌شونده با مولکول‌های حلال **جاذبه‌های مناسب** برقرار کنند، حل‌شونده در حلال حل می‌شود در غیر این صورت ذره‌های حل‌شونده کنار هم باقی می‌مانند و در حلال پخش نمی‌شوند. (صفحه ۵)
- **عسل** حاوی مولکول‌های **قطبی** است که در ساختار خود شمار قابل توجهی گروه **هیدروکسیل (OH-)** دارند. (صفحه ۵)
- هنگامی که **عسل** وارد آب می‌شود، مولکول‌های سازنده آن با مولکول‌های آب **پیوند هیدروژنی** برقرار می‌کنند و در سرتاسر آن پخش می‌شوند. (صفحه ۵)



● **اسیدهای چرب**، کربوکسیلیک‌اسیدهایی با زنجیر **بلند** کربنی هستند.

(صفحه ۵)

● **چربی‌ها** را می‌توان **مخلوطی** از **اسیدهای چرب** و **استرهای بلند**

**زنجیر** (با جرم مولی زیاد) دانست.

(صفحه ۵)

● **صابون جامد** را از گرم کردن مخلوط **روغن‌های گوناگون** یا **چربی** مانند

روغن زیتون، نارگیل و پیه با **سدیم هیدروکسید** تهیه می‌کنند.

(صفحه ۶)

● **صابون‌های مایع**، **نمک پتاسیم** یا **آمونیم** اسیدهای چرب هستند.

(صفحه ۶)

● **صابون** را می‌توان **نمک سدیم** اسید چرب دانست. این نوع **صابون‌ها**

**جامد** هستند.

(صفحه ۶)

● **فرمول همگانی** **صابون جامد** بصورت **RCOONa** بوده که در آن **R**

یک **زنجیر هیدروکربنی بلند** است.

(صفحه ۶)

● **صابون** ماده‌ای است که **هم در آب** و **هم در چربی** حل می‌شود.

(صفحه ۶)

● **آب دریا**، **هوا**، **نوشیدنی‌ها**، **انواع رنگ‌ها**، **سرامیک‌ها**، **چسب‌ها**، **شوینده‌ها**

و **داروها** همگی **مخلوط** هستند.

(صفحه ۶)

● **مخلوط‌ها** خواص **متفاوتی** دارند.

(صفحه ۶)

● **محلول مس (II) سولفات** در **آب**، **مخلوطی همگن** است که **نور را عبور**

می‌دهد.

(صفحه ۷)

● **شربت معده** یک **سوسپانسیون** است.

(صفحه ۷)





○ شربت معده مخلوطی **ناهمگن** است که **ته‌نشین** می‌شود و باید پیش از مصرف آن را تکان داد. (صفحه ۷)

○ مخلوط آب و روغن نیز **ناپایدار** است. (صفحه ۷)

○ به محض اینکه هم‌زدن **مخلوط آب و روغن** را متوقف کنید، آب و روغن از هم **جدا** شده و دولایه **مجزا** تشکیل می‌دهند. اما اگر مقداری **صابون** به این مخلوط اضافه کنید و آن را به هم بزنید یک مخلوط **پایدار** ایجاد می‌شود (صفحه ۷)

○ **مخلوط آب و روغن و صابون همگن نبوده** و حاوی توده‌های مولکولی با اندازه‌های **متفاوت** است. (صفحه ۷)

○ **نور** در محلول و کلئوئید رفتار **متفاوتی** دارد. (صفحه ۷)

○ شیر، ژله، سس مایونز و رنگ **نمونه‌هایی از کلئوئیدها** هستند. (صفحه ۷)

○ **ذره‌های** موجود در **کلئوئید درشت‌تر** از محلول‌اند و به همین دلیل نور را **پخش** می‌کنند. (صفحه ۷)

○ رفتار **کلئوئیدها** را می‌توان رفتاری **بین سوسپانسیون و محلول‌ها** در نظر گرفت. (صفحه ۷)

○ مولکول‌های صابون **دو بخش** قطبی و ناقطبی دارند. بخش **قطبی** صابون، **آب‌دوست** است درحالی که بخش **ناقطبی** آن **چربی‌دوست** بوده و **آب‌گریز** است. (صفحه ۸)

○ مولکول‌های **صابون** مانند **پلی** بین مولکول‌های آب و چربی قرار می‌گیرند. (صفحه ۸)





● قدرت پاک‌کنندگی صابون به عوامل گوناگونی بستگی دارد. نوع پارچه، دما، نوع آب و نیز نوع و مقدار صابون بر روی قدرت پاک‌کنندگی آن تأثیر دارد. (صفحه ۸)

● آب دریا و آب‌های مناطق کویری که شور هستند، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند. چنین آب‌هایی به آب‌سخت معروف هستند. (صفحه ۹)

● صابون در آب‌سخت به خوبی کف نمی‌کند و قدرت پاک‌کنندگی آن کاهش می‌یابد، زیرا صابون با یون‌های موجود در آب‌سخت رسوب تشکیل می‌دهد. (صفحه ۹)

● لکه‌های سفیدی که پس از شستن لباس با صابون روی آنها بر جای می‌ماند، نشانه‌ای از تشکیل رسوب حاصل از واکنش صابون با یون‌های آب‌سخت است. (صفحه ۹)

● دانشمندان از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، مواد پاک‌کننده‌ای مشهور به پاک‌کننده‌های غیرصابونی، تولید کردند. (صفحه ۱۰)

● فرمول همگانی پاک‌کننده غیرصابونی بصورت  $\text{RC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$  است. (صفحه ۱۱)

● خاصیت‌های پاک‌کننده‌های غیرصابونی:

- از مواد پتروشیمیایی طی واکنش‌های پیچیده در صنعت تولید می‌شود.
- قدرت پاک‌کنندگی بیشتری نسبت به صابون دارند.
- در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند.
- با یون‌های موجود در این آب‌سخت رسوب نمی‌دهند.





(صفحه ۱۱)

#### ● انواع افزودنی‌های صابون:

- صابون **گوگرددار**، برای از بین بردن جوش صورت و همچنین قارچ‌های پوستی استفاده می‌شود.
- به منظور افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آنها ماده **کلردار** اضافه می‌کنند.
- برای افزایش قدرت پاک‌کنندگی مواد شوینده، به آنها **نمک‌های فسفات** می‌افزایند.

● **نمک‌های فسفات** با یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب‌های سخت **واکنش می‌دهند** و از تشکیل رسوب و ایجاد لکه جلوگیری می‌کنند. (صفحه ۱۲)

● هر چه شوینده‌ای مواد **شیمیایی بیشتری** داشته باشد، احتمال ایجاد عوارض جانبی آن **بیشتر** خواهد بود. (صفحه ۱۲)

● مصرف زیاد شوینده‌ها و تنفس بخار آنها، **عوارض پوستی و بیماری‌های تنفسی** ایجاد می‌کند. (صفحه ۱۲)

● پاک‌کننده‌های صابونی و غیرصابونی بر اساس **برهم‌کنش میان ذره‌ها** عمل می‌کنند. (صفحه ۱۲)

● پاک‌کننده‌های خورنده **افزون** بر برهم‌کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها **واکنش می‌دهند**. (صفحه ۱۲)

● **هیدروکلریک‌اسید (جوهر نمک)**، **سدیم هیدروکسید** و **سفیدکننده‌ها** از جمله **پاک‌کننده‌های خورنده** هستند. (صفحه ۱۲)



● **پاک‌کننده‌های خورنده** از نظر شیمیایی **فعال‌اند** و خاصیت خورندگی

دارند. به همین دلیل نباید با پوست تماس داشته باشند. (صفحه ۱۲)

● نوعی **پاک‌کننده** که به شکل **پودر** عرضه می‌شود شامل مخلوط

**سدیم هیدروکسید** و **پودر آلومینیم** است که: (صفحه ۱۳)

- این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود.

- از این پودر برای باز کردن لوله‌ها و مسیرهایی استفاده می‌شود که بر اثر ایجاد رسوب و تجمع چربی‌ها بسته شده‌اند.

- واکنش این مخلوط با آب **گرماده** است.

- تولید گاز این پاک‌کننده، قدرت پاک‌کنندگی این مخلوط را افزایش می‌دهد.

● **اسیدهای خوراکی مزه ترش** و **بازها مزه تلخ** دارند. (صفحه ۱۳)

● **اسیدها** با اغلب **فلزها** واکنش می‌دهند و در تماس با پوست سوزش

ایجاد می‌کنند. (صفحه ۱۳)

● **بازها** در سطح پوست همانند صابون، احساس **لیزی** ایجاد می‌کنند اما

به آن نیز **آسیب** می‌رسانند. (صفحه ۱۳)

● **یاخته‌های دیواره معده** با ورود مواد غذایی به آن **هیدروکلریک‌اسید**

ترشح می‌کنند. این اسید افزون بر **فعال کردن آنزیم‌ها** برای تجزیه مواد

غذایی، جانداران ذره‌بینی موجود در غذا را نیز **از بین می‌برد**. (صفحه ۱۳)

● برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک به آن **آهک** می‌افزایند. (صفحه ۱۴)

● اغلب **داروها** ترکیب‌هایی با خاصیت **اسیدی** یا **بازی** هستند. (صفحه ۱۴)



### شیمی (۳)

○ زندگی بسیاری از آبزیان به **pH** آب وابسته است. (صفحه ۱۴)

○ اغلب **میوه‌ها** دارای **اسیدند** و pH آنها **کمتر** از ۷ است. (صفحه ۱۴)

○ **اقدامات سوانت آرنیوس:** (صفحه ۱۴)

- نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

- بر روی رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی کار می‌کرد.

- یافته‌های تجربی او نشان داد که محلول اسیدها و بازها رسانای برق

هستند.

○ با **حل شدن** اسیدها یا بازها در آب، مقدار **یون‌های** موجود در آب

**افزایش** می‌یابد. (صفحه ۱۴)

○ یون  $H^+(aq)$  در آب به شکل  $H_3O^+(aq)$  یافت می‌شود که به یون

**هیدرونیوم** معروف است. (صفحه ۱۵)

○ مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون‌های **هیدرونیوم**

و **هیدروکسید** را افزایش می‌دهند به ترتیب **اسید** و **باز آرنیوس**

هستند. (صفحه ۱۵)

○ خوراکی‌ها، شوینده‌ها، داروها، مواد آرایشی و بهداشتی شامل مقادیر

**متفاوتی** از یون‌ها به ویژه **یون هیدرونیوم** هستند. (صفحه ۱۶)

○ شیر سالم با **افزایش** غلظت یون **هیدرونیوم**، ترش شده به طوری که

دیگر قابل نوشیدن **نیست**. (صفحه ۱۶)

○ فلزها و گرافیت (مغز مداد) **رسانای** جریان برق هستند. (صفحه ۱۶)





● به موادی که رسانایی آنها به وسیلهٔ **الکترون‌ها** انجام می‌شود، **رسانای**

(صفحه ۱۶)

**الکترونی** می‌گویند.

● به موادی که رسانایی آنها به وسیلهٔ **یون‌ها** انجام می‌شود، **رسانای یونی**

(صفحه ۱۶)

می‌گویند.

● رسانایی یونی هنگامی انجام می‌شود که یون‌ها بتوانند از نقطه‌ای به

نقطهٔ دیگر **جاب‌جا** شوند، زیرا در این شرایط بارهای الکتریکی نیز

(صفحه ۱۷)

جاب‌جا خواهند شد.

● همهٔ محلول‌های یونی رسانایی **یکسانی ندارند**.

(صفحه ۱۷)

● به موادی مانند **اتانول** و **شکر** که انحلال آنها در آب به شکل **مولکولی** است،

(صفحه ۱۷)

**غیرالکتروولیت** و به محلول آنها، محلول **غیرالکتروولیت** می‌گویند.

● شیمی‌دان‌ها به کمک مدل آرنیوس، **هیدروکلریک‌اسید** را یک **اسید**

(صفحه ۱۸)

**قوی** و **هیدروفلوئوریک‌اسید** را یک **اسید ضعیف** می‌نامند.

● به اسیدی که هر مولکول آن در آب می‌تواند **تنها یک یون** هیدرونیوم

(صفحه ۱۸)

تولید کند، اسید **تک پروتون‌دار** می‌گویند.

● به فرایندی که در آن یک ترکیب مولکولی در آب به **یون‌های** مثبت و

(صفحه ۱۸)

منفی تبدیل می‌شود، **یونش** می‌گویند.

● اسیدهایی قوی هستند که می‌توان یونش آنها را در آب کامل در نظر

گرفت ( $\alpha \approx 1$ ). اسیدهای ضعیف در آب به میزان جزئی یونیده

(صفحه ۱۹)

می‌شوند و شمار یون‌ها در محلول آنها کم است ( $\alpha < 1$ )



### شیمی (۳)

- نیتریک اسید یک اسید قوی است. (صفحه ۱۹)
- کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که تنها هیدروژن گروه کربوکسیل آنها می‌تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود. (صفحه ۱۹)
- اسیدهای قوی را می‌توان محلولی شامل یون‌های آب پوشیده دانست، به طوری که در آنها مولکول‌های یونیده نشده تقریباً یافت نمی‌شود. این در حالی است که در محلول اسیدهای ضعیف افزون بر اندک یون‌های آب پوشیده، مولکول‌های اسید نیز یافت می‌شوند. (صفحه ۱۹)
- در محلول سرکه شمار ناچیزی از یون‌های آب پوشیده هم زمان با شمار زیادی از مولکول‌های استیک اسید یونیده نشده حضور دارند. (صفحه ۱۹)
- در شرایط معین، غلظت همه گونه‌های موجود در محلول اسیدهای ضعیف، همانند دیگر اسیدهای ضعیف ثابت است. (صفحه ۱۹)
- اسیدهای موجود در سیب، انگور، ریواس و مرکبات مانند پرتقال و لیمو و نیز انواع سرکه از جمله اسیدهای خوراکی و ضعیف هستند. (صفحه ۱۹)
- حضور هم زمان واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در مخلوط واکنش را می‌توان نشانه‌ای از برگشت‌پذیر بودن واکنش‌ها دانست. (صفحه ۲۰)
- در واکنش‌های برگشت‌پذیر همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل نمی‌شوند، بلکه در شرایط معین مقدار آنها در سامانه ثابت خواهد ماند. گویی این واکنش‌ها تا حدی پیش می‌روند و پس از آن، مقدار مواد شرکت‌کننده دیگر تغییر نخواهد کرد. (صفحه ۲۰)



● در یک واکنش برگشت‌پذیر که هم‌زمان واکنش‌های رفت و برگشت به طور پیوسته انجام می‌شوند، سرانجام مقدار واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند. (صفحه ۲۱)

● واکنش‌های برگشت‌پذیر، آنهایی هستند که می‌توانند در هر دو جهت انجام شوند. این نوع واکنش‌ها در شرایط مناسب هم‌زمان در هر دو جهت رفت و برگشت انجام می‌شوند تا اینکه سرانجام لحظه‌ای فرا می‌رسد که غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند. (صفحه ۲۱)

● اینکه در واکنش‌های برگشت‌پذیر لحظه‌ای فرا می‌رسد که غلظت واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ثابت می‌ماند، تنها هنگامی رخ می‌دهد که سرعت واکنش رفت با برگشت برابر شود زیرا در این شرایط، هر مقداری از فراورده‌ها که در واحد زمان تولید می‌شود، هم‌زمان به همان مقدار از آنها مصرف می‌شود. (صفحه ۲۱)

● واکنش‌های رفت و برگشت در سامانه‌های تعادلی به طور پیوسته و با سرعت برابر انجام می‌شوند و به همین دلیل مقدار مواد شرکت‌کننده در سامانه ثابت می‌ماند. (صفحه ۲۱)

● نمونه‌ای از سامانه‌های تعادلی، محلول اسیدهای ضعیف در آب است. (صفحه ۲۲)

● در محلول اسیدهای ضعیف به دلیل یونش ناچیز اسیدهای ضعیف، میان اندک یون‌های حاصل از یونش و مولکول‌های یونیده نشده، تعادل برقرار می‌شود. (صفحه ۲۲)





- سامانه‌های **تعادلی** را از دیدگاه کمی نیز می‌توان بررسی کرد به طوری که این سامانه‌ها با کمیتی به نام **ثابت تعادل** توصیف می‌شوند. (صفحه ۲۲)
- در **ثابت تعادل** تنها **غلظت تعادلی** گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش آورده می‌شود. (صفحه ۲۲)
- مقدار **ثابت تعادل** در **دمای ثابت** برای هر تعادل **ثابت** است. (صفحه ۲۲)
- برای هر واکنش تعادلی، یک ثابت تعادل وجود دارد که **ویژه همان** واکنش بوده و **فقط** تابع **دما** است. (صفحه ۲۳)
- ثابت تعادل برای اسیدها به **ثابت یونش اسید** معروف است و آن را با  $K_a$  نمایش می‌دهند. (صفحه ۲۳)
- **ثابت یونش** یک اسید، **نسبت حاصل ضرب** غلظت تعادلی یون‌های موجود در محلول را به غلظت تعادلی آن اسید نشان می‌دهد. (صفحه ۲۳)
- **ثابت یونش**، بیانی از میزان **پیشرفت** فرایند **یونش** تا رسیدن به تعادل است، به طوری که هر چه ثابت یونش اسیدی در دمای معین **بزرگ‌تر** باشد، آن اسید **بیشتر** یونیده شده و غلظت یون‌های موجود در محلول آن **بیشتر** است. (صفحه ۲۳)
- در دمای معین هر چه ثابت یونش اسیدی **بزرگ‌تر** باشد، آن اسید **قوی‌تر** است. (صفحه ۲۳)
- **باران اسیدی** حاوی **نیتریک اسید** و **سولفوریک اسید** است در حالی که **باران معمولی** حاوی **کربنیک اسید** است. (صفحه ۲۴)





● **رنگی** که کاغذ pH درون یک محلول به خود می‌گیرد، نشان‌دهنده pH تقریبی آن محلول است. (صفحه ۲۴)

● شیر ترش‌شده، خاصیت اسیدی داشته و  $pH < 7$  دارد. (صفحه ۲۵)

● برای پرهیز از بیان غلظت‌های کم و بسیار کم یون هیدرونیوم می‌توان از کمیت pH استفاده کرد. (صفحه ۲۶)

● کمیت pH برای محلول‌های آبی در دمای اتاق با اعدادی در گستره ۰ تا ۱۴ بیان می‌شود. (صفحه ۲۶)

● آب و همه محلول‌های آبی، محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند. (صفحه ۲۶)

● آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد. این ویژگی بیانگر وجود مقدار بسیار کمی از یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید است. (صفحه ۲۶)

● هر اندازه غلظت یکی از یون‌های هیدرونیوم یا هیدروکسید در محلولی بیشتر شود به همان نسبت از دیگری کاسته خواهد شد، تا حاصل ضرب غلظت این یون‌ها در دمای اتاق برابر با  $10^{-14}$  شود. (صفحه ۲۷)

● بازهای معروفی مانند سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH) بسیار قوی هستند به طوری که موادی خورنده به شمار می‌آیند. (صفحه ۲۸)

● بازها کاربردهای گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند که از جمله آنها می‌توان به شیشه پاک‌کن و لوله بازکن اشاره کرد. (صفحه ۲۸)

● بازها نیز همانند اسیدها ثابت یونش دارند که آن را با Kb نمایش می‌دهند. (صفحه ۲۹)





### شیمی (۳)

- در دمای معین هر چه **Kb** بزرگ‌تر باشد آن باز قوی‌تر است. (صفحه ۲۹)
- آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است. (صفحه ۲۹)
- در محلول آمونیاک افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود. (صفحه ۲۹)
- واکنش خنثی‌شدن اسید و باز مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌هاست. (صفحه ۳۰)
- برای باز کردن برخی لوله‌ها و مجاری از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید استفاده می‌شود. (صفحه ۳۱)
- در بدن انسان بالغ روزانه بین دو تا سه لیتر شیره معده تولید می‌شود که غلظت یون هیدرونیوم در آن حدود  $3 \text{ mol.L}^{-1}$  است. (صفحه ۳۱)
- درون معده یک محیط بسیار اسیدی و حتی می‌تواند فلز روی را در خود حل کند! (صفحه ۳۱)
- دیواره داخلی معده به طور طبیعی مقدار کمی از یون‌های هیدرونیوم را دوباره جذب می‌کند. این جذب سبب نابودی سلول‌های سازنده دیواره معده می‌شود. (صفحه ۳۱)
- اگر مقدار اسید معده به هر دلیل بیش از اندازه باشد، شمار یون‌های جذب شده افزایش یافته و سبب درد، التهاب و گاهی خونریزی معده می‌شود. (صفحه ۳۱)



● مصرف غذاها و داروهای اسیدی سبب **تشدید** بیماری‌های معده خواهد شد. (صفحه ۳۱)

● **ضداسیدها** داروهایی هستند که برای کاهش اثرات بیماری‌های معده توسط پزشکان تجویز می‌شود. (صفحه ۳۱)

● **شیر منیزی** یکی از رایج‌ترین **ضداسیدهاست** که شامل **منیزیم هیدروکسید** است. (صفحه ۳۱)

● در زمان **استراحت** pH معده برابر  $3/7$  است. (صفحه ۳۲)

● برای **افزایش** قدرت پاک‌کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها **جوش شیرین** می‌افزایند. (صفحه ۳۲)

● اسیدها و بازها با ثابت یونش **کوچک**، الکترولیت **ضعیف** به شمار می‌روند. (صفحه ۳۳)

● **اغلب** اسیدها و بازهای شناخته‌شده، **ضعیف** هستند. (صفحه ۳۳)

● رنگ **گل ادریسی** به میزان اسیدی بودن خاک **بستگی** دارد. این گل در خاکی که **اسیدی** است به رنگ **آبی** و در خاکی که **بازی** است به رنگ **سرخ** شکوفا می‌شود. (صفحه ۳۴)

## فصل دوم (شیمی ۳)

## آسایش ورفاه در سایه شیمی

- **الکتروشیمی**، شاخه‌ای از دانش شیمی است که در **بهبود** خواص مواد و **تأمین انرژی** نقش بسزایی دارد. (صفحه ۳۸)
- **باتری** یکی از فراورده‌های مهم صنعتی است که در محل مورد نیاز با انجام **واکنش‌های شیمیایی**، **الکتریسته** تولید می‌کند. (صفحه ۳۸)
- **باتری**، مولدی است که در آن **واکنش‌های شیمیایی** رخ می‌دهد تا بخشی از انرژی **شیمیایی** مواد به انرژی **الکتریکی** تبدیل شود و موتور را به حرکت درآورد. (صفحه ۳۹)
- **اکسیژن** نافلزی **فعال** است که با **اغلب** فلزها واکنش می‌دهد و آنها را به اکسید فلز تبدیل می‌کند. (صفحه ۴۰)
- اکسیژن با برخی فلزها مانند **طلا** و **پلاتین** واکنش نمی‌دهد. (صفحه ۴۰)
- **گرفتن** الکترون را **کاهش** و **دادن** الکترون را **اکسایش** می‌نامیم. (صفحه ۴۰)
- شیمی‌دان‌ها هریک از فرایندهای گرفتن و از دست‌دادن الکترون را با یک **نیم‌واکنش** نمایش می‌دهند. (صفحه ۴۰)
- هر **نیم‌واکنش** باید از لحاظ **جرم** (اتم‌ها) و **بار** الکتریکی موازنه باشد. (صفحه ۴۰)



## آسایش و رفاه در سایه شیمی



● ماده‌ای که با **گرفتن** الکترون سبب اکسایش گونه دیگر می‌شود، **اکسنده** و ماده‌ای که با **دادن** الکترون سبب کاهش گونه دیگر می‌شود، **کاهنده** نام دارد. (صفحه ۴۰)

● در واکنش‌های **اکسایش-کاهش**، گونه‌های شیمیایی الکترون داد و ستد می‌کنند به طوری که برخی گونه‌ها با ازدست‌دادن الکترون اکسایش می‌یابند و در مقابل، برخی گونه‌ها با گرفتن الکترون کاهش می‌یابند. (صفحه ۴۰)

● اغلب **فلزها** در واکنش با نافلزها تمایل دارند یک یا چند الکترون خود را به نافلزها داده و ضمن **اکسایش** به **کاتیون** تبدیل شوند. (صفحه ۴۰)

● **نافلزها** نیز با گرفتن یک یا چند الکترون **کاهش** یافته و به **آنیون** تبدیل می‌شوند. (صفحه ۴۰)

● **فلزها** اغلب **کاهنده** و **نافلزها** اغلب **اکسنده** هستند. (صفحه ۴۰)

● در واکنش‌های **اکسایش-کاهش**، فرآورده‌ها **پایدارتر** از واکنش‌دهنده‌ها هستند. (صفحه ۴۰)

● در هر واکنش شیمیایی هنگامی که بار الکتریکی یک گونه (اتم، مولکول یا یون) **مثبت‌تر** می‌شود، آن گونه **اکسایش** یافته و گونه‌ای که بار الکتریکی آن **منفی‌تر** می‌شود، **کاهش** می‌یابد. (صفحه ۴۱)

● اغلب **فلزها** در واکنش با محلول **اسیدها**، گاز **هیدروژن** و **نمک** تولید می‌کنند. (صفحه ۴۲)





در برخی واکنش‌های اکسایش-کاهش افزون بر داد و ستد الکترون، انرژی نیز آزاد می‌شود. (صفحه ۴۲)

هنگامی که  $Al(s)$  درون محلول  $CuSO_4(aq)$  قرار گیرد، بر اثر واکنش اکسایش-کاهش دمای محلول افزایش می‌یابد. (صفحه ۴۳)

تیغه مس در محلول روی سولفات پس از مدت طولانی تغییری نمی‌کند. (صفحه ۴۳)

تمایل فلزها برای از دست‌دادن الکترون در محلول‌های آبی یکسان نیست. (صفحه ۴۴)

فلز روی کاهنده‌تر از مس است. (صفحه ۴۴)

اگر به جای داد و ستد مستقیم الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده در یک واکنش، بتوان الکترون‌ها را از طریق یک مدار بیرونی هدایت و جابه‌جا کرد آنگاه می‌توان بخشی از انرژی آزاد شده در واکنش اکسایش-کاهش را به شکل انرژی الکتریکی در دسترس تبدیل نمود. (صفحه ۴۴)

آند، الکترودی است که در آن نیم‌واکنش اکسایش و کاتد الکترودی است که در آن نیم‌واکنش کاهش انجام می‌شود. (صفحه ۴۵)

سلول گالوانی، دستگاهی است که می‌تواند بر اساس قدرت کاهندگی فلزها انرژی الکتریکی تولید کند. (صفحه ۴۵)



(صفحه ۴۵)

### ● در مورد سلول گالوانی:

- نیم‌واکنش اکسایش در آند انجام می‌شود.
- به دلیل تولید الکترون در الکتروود آند، آن را با علامت منفی نشان می‌دهند.
- الکترون‌های تولید شده در سطح الکتروود آند از طریق مدار بیرونی (سیم رابط) به سوی کاتد روانه می‌شوند.
- برای ادامه واکنش اکسایش-کاهش، محلول‌های درون ظرف‌ها باید از نظر بار الکتریکی خنثی بمانند.
- کاتیون‌ها از نیم سلول آند به کاتد و آنیون‌ها از نیم سلول کاتد به آند با گذر از دیواره متخلخل مهاجرت می‌کنند.

### ● نیم‌واکنش اکسایش را نیم‌واکنش آندی و نیم‌واکنش کاهش را

(صفحه ۴۵)

نیم‌واکنش کاتدی می‌نامند.

### ● اگر در سلول گالوانی، بین دو نیم‌سلول ولت‌سنج قرار گیرد، ولتاژی

که ولت‌سنج نشان می‌دهد، **اختلاف پتانسیل** میان دو نیم‌سلول است. کمیتی که به **نیروی الکتروموتوری** معروف است و آن را با **emf** نمایش می‌دهند.

(صفحه ۴۶)

### ● اندازه‌گیری پتانسیل یک نیم‌سلول به طور جداگانه ممکن نیست و

(صفحه ۴۷)

باید این کمیت به طور **نسبی** اندازه‌گیری شود.

### ● شیمی‌دان‌ها برای اندازه‌گیری نسبی پتانسیل نیم‌سلول‌ها، **نیم‌سلول**

**استاندارد هیدروژن (SHE)** را به عنوان مبنا انتخاب کردند و پتانسیل آن را برابر با **صفر** در نظر گرفتند.

(صفحه ۴۷)





### شیمی (۳)

○ اندازه‌گیری نسبی پتانسیل نیم‌سلول‌ها در دمای **۲۵ درجه سانتی‌گراد**، فشار **یک اتمسفر** و غلظت **یک مولار** برای محلول **الکترولیت‌ها** انجام شده است. در این شرایط پتانسیل اندازه‌گیری شده را **پتانسیل استاندارد** نیم‌سلول می‌نامند و آن را با  $E^{\circ}$  نمایش می‌دهند. (صفحه ۴۷)

○ رتبه‌بندی فلزها به ترتیب کاهش  $E^{\circ}$  آنها در یک جدول، **سری الکتروشیمیایی** نامیده می‌شود. (صفحه ۴۷)

○ **در مورد سری الکتروشیمیایی:** (صفحه ۴۷)

- نیم‌واکنش‌ها به شکل **کاهش** نوشته شده‌اند.
- در هر نیم‌واکنش، گونه کاهنده در سمت راست و گونه اکسند در سمت چپ نوشته می‌شود.
- علامت  $E^{\circ}$  فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از  $H_2$  دارند، منفی و علامت  $E^{\circ}$  فلزهایی که قدرت کاهندگی کمتری از  $H_2$  دارند، مثبت است.

○ **لیتیم** در بین فلزها **کمترین** چگالی و  $E^{\circ}$  را دارد. (صفحه ۴۹)

○ باتری **دکمه‌ای** از جمله باتری‌های **لیتیمی** است که در شکل‌ها و اندازه‌های گوناگون به کار می‌رود. **دسته‌ای دیگر** از باتری‌های **لیتیمی** آنهایی هستند که در تلفن و رایانه همراه به کار می‌روند و می‌توان آنها را بارها **شارژ** کرد. (صفحه ۴۹)

○ سوخت‌های فسیلی رایج‌ترین سوخت برای خودروها و نیروگاه‌ها به شمار می‌روند. (صفحه ۵۰)



● **سلول‌های سوختی**، نوعی سلول **گالوانی** هستند که افزون بر **کارایی بیشتر** می‌توانند **ردپای** کربن دی اکسید را **کاهش** دهند به طوری که دوستدار محیط زیست بوده و منبع **انرژی سبز** به شمار می‌روند. (صفحه ۵۰)

● **رایج‌ترین** سلول سوختی، سلول هیدروژن-اکسیژن است. دستگاهی که در آن گاز هیدروژن با گاز اکسیژن به صورت کنترل شده واکنش می‌دهد و بخش قابل توجهی از انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. (صفحه ۵۱)

● **سوزاندن** گاز هیدروژن در موتور **درون‌سوز**، بازدهی نزدیک به **۲۰ درصد** دارد در حالی که آسایش آن در سلول **سوختی** بازده را تا **سه برابر (۶۰ درصد)** افزایش می‌دهد. (صفحه ۵۱)

● هر سلول سوختی **سه جزء** اصلی دارد به طوری که شامل یک غشا، الکتروود آند و الکتروود کاتد است. (صفحه ۵۲)

● در سلول سوختی، آند و کاتد دارای **کاتالیزگرهایی** هستند که به نیم‌واکنش‌های آسایش و کاهش سرعت می‌بخشند. (صفحه ۵۲)

● **افزایش عدد آسایش** به معنای از دست‌دادن الکترون و فرایند **آسایش** است در حالی که **کاهش** آن به معنای به دست آوردن الکترون و فرایند **کاهش** است. (صفحه ۵۲)

● سلول‌های سوختی تازه‌ای طراحی شده‌اند که در آنها به جای گاز خطرناک هیدروژن، گاز **متان** مصرف می‌شود. (صفحه ۵۳)







- اغلب **نافلزها** و فلزهای **واسطه** عدد اکسایش **گوناگونی** در ترکیب‌های خود دارند. (صفحه ۵۳)
- عدد اکسایش **عنصرها** به حالت آزاد برابر **صفر** است. (صفحه ۵۳)
- عدد اکسایش یون‌های **تک اتمی** برابر با **بار الکتریکی** آنهاست. (صفحه ۵۳)
- با اینکه **سلول‌های سوختی** برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را **ذخیره نمی‌کنند** اما در آنها نیز پیوسته سوخت در شرایط کنترل شده، مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود. (صفحه ۵۴)
- یکی از **چالش‌هایی** که در کاربرد سلول‌های سوختی هیدروژن — اکسیژن خودنمایی می‌کند، **تأمین سوخت** آنهاست. (صفحه ۵۴)
- **سلول‌های الکترولیتی**، سلول‌های الکتروشیمیایی هستند که با اعمال یک **ولتاژ بیرونی** و عبور جریان الکتریکی از درون محلول الکترولیت می‌توانند یک واکنش شیمیایی را در **خلاف جهت طبیعی** پیش رانند. (صفحه ۵۴)
- **آب خالص** رسانایی الکتریکی **ناچیزی** دارد از این رو برای برق‌کافت آن باید **اندکی الکترولیت** به آب افزود. (صفحه ۵۴)
- **درباره سلول الکترولیتی:** (صفحه ۵۵)
  - در آن دو الکتروود درون یک الکترولیت قرار دارند.
  - الکتروودها اغلب گرافیتی هستند.
  - در این سلول‌ها، کاتد به قطب منفی باتری و آند به قطب مثبت باتری متصل است.
  - الکترولیت در آن محتوی یون‌هایی است که آزادانه جابه‌جا می‌شوند.
  - الکترولیت یک محلول یونی یا یک ترکیب یونی مذاب است.





● هنگامی که به سلول الکترولیتی ولتاژ معینی اعمال شود، یون‌ها به سوی الکترود با بار ناهمنام حرکت می‌کنند. به طوری که **کاتیون‌ها** به سوی **کاتد** و **آنیون‌ها** به سوی **آند** روانه می‌شوند تا به سطح الکترودها برسند و در نیم‌واکنش **اکسایش و کاهش** شرکت کنند. (صفحه ۵۵)

● **درباره فلز سدیم:**  
- یک کاهنده قوی است.  
- در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی‌شود.  
- در ترکیب‌های طبیعی و گوناگون خود تنها به شکل یون سدیم وجود دارد.  
- یون‌های سدیم بسیار پایدارتر از اتم‌های آن هستند.  
- برای تهیه فلز سدیم باید انرژی زیادی مصرف کرد.

● فلزهای **فعال** کاهنده‌های **قوی** هستند و باید آنها را از **برقکافت نمک مذاب** آنها تهیه کرد. (صفحه ۵۵)

● فلز **منیزیم** را در **صنعت** از برقکافت منیزیم کلرید **مذاب** تهیه می‌کنند. (صفحه ۵۵)

● سدیم کلرید خالص در  $801^{\circ}\text{C}$  ذوب می‌شود. افزودن مقداری **کلسیم کلرید** به آن، دمای ذوب را تا حدود  $587^{\circ}\text{C}$  پایین می‌آورد. (صفحه ۵۵)

● در سلول گالوانی، انجام یک واکنش اکسایش - کاهش منجر به تولید انرژی الکتریکی شده اما در سلول الکترولیتی با اعمال ولتاژ بیرونی معین، یک واکنش اکسایش - کاهش دلخواه انجام می‌شود. (صفحه ۵۶)





در فلزهایی مانند آهن با ادامه اکسایش، لایه‌ای ترد و شکننده تشکیل می‌شود که به تدریج فرو می‌ریزد. در این حالت می‌گویند فلز خورده شده است. (صفحه ۵۶)

آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان است. (صفحه ۵۶)

پتانسیل کاهش اغلب فلزها منفی بوده اما پتانسیل کاهش اکسیژن مثبت است. (صفحه ۵۶)

خوردگی به فرایند ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر واکنش اکسایش - کاهش گفته می‌شود. (صفحه ۵۶)

زنگ‌زدن آهن و زنگار سبز بر سطح مس نمونه‌هایی از خوردگی هستند. (صفحه ۵۶)

فراورده نهایی خوردگی، زنگ آهن است که فرمول شیمیایی آن بصورت  $\text{Fe(OH)}_3$  است. (صفحه ۵۷)

خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیشتری رخ می‌دهد. (صفحه ۵۷)

با گذشت زمان فلز طلا در هوای مرطوب و حتی در اعماق دریا همچنان درخشان باقی می‌ماند. (صفحه ۵۷)

فلزهای نجیبی مانند طلا و پلاتین حتی در محیط‌های اسیدی اکسایش نمی‌یابند. (صفحه ۵۸)





● برای **جلوگیری** از **خوردگی** آهن، ساده‌ترین راه، ایجاد یک پوشش محافظ است تا از رسیدن اکسیژن و رطوبت به آهن جلوگیری کند. پوششی که با روش‌هایی مانند **رنگ‌زدن**، **قیراندود کردن** و **روکش دادن** ایجاد می‌شود. (صفحه ۵۸)

● فداکاری فلز روی برای حفاظت از آهن سبب شد تا در صنعت ورقه‌های آهنی با پوششی از فلز روی تهیه شود. این نوع آهن به **آهن گالوانیزه (آهن سفید)** معروف است و در ساخت تانکر آب، کانال کولر و ... به کار می‌رود. (صفحه ۵۹)

● به آهنی که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است، **حلبی** می‌گویند. از ورقه‌های حلبی برای ساختن قوطی‌های روغن نباتی و کنسرو استفاده می‌شود. (صفحه ۵۹)

● برخلاف حلبی از آهن گالوانیزه **نمی‌توان** برای ساختن ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد. (صفحه ۵۹)

● قوطی‌هایی از جنس **حلبی** در اثر خراش **زودتر** و **آسان‌تر** دچار **خوردگی** می‌شوند. (صفحه ۵۹)

● **پوشاندن** سطح یک **فلز** با لایه نازکی از **فلزهای** ارزشمند و مقاوم در برابر خوردگی، **آبکاری** نام دارد. (صفحه ۶۰)

● **آبکاری**، فرایندی است که در **سلول الکترولیتی** انجام می‌شود. (صفحه ۶۰)

● برخی فلزها مانند **آلومینیوم** با اینکه **اکسایش می‌یابند** اما **خورده نمی‌شوند**. (صفحه ۶۱)





- آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود. از این رو این فلز هم از **برقکافت نمک‌های مذاب** آن به دست می‌آید. (صفحه ۶۱)
- فرایند تولید آلومینیوم از نمک‌های مذاب آن، فرایند **هال** نام دارد. (صفحه ۶۱)
- فرایند هال به علت **مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی** دارد. (صفحه ۶۲)
- تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به **۷ درصد** از انرژی لازم برای تهیه همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد. (صفحه ۶۲)
- فلز **پلاتین** را می‌توان در بخش‌های مختلف بدن هنگام **جراحی** به کار برد. (صفحه ۶۳)
- **فلوئور، اکسندترین** عنصر در جدول دوره‌ای است. (صفحه ۶۳)
- شیمی‌دان‌ها در برخی سلول‌های الکتروشیمیایی برای انجام واکنش اکسایش — کاهش از **نور** بهره می‌برند و آنها را سلول **نور الکتروشیمیایی** می‌نامند. (صفحه ۶۴)



## فصل سوم (شیمی ۳)

### شیمی

# جلوهای از هنر، زیبایی و ماندگاری

● درصد جرمی هر ماده در نمونه، گرم آن ماده را در صد گرم از نمونه نشان می‌دهد. (صفحه ۶۷)

●  $\text{SiO}_2$  (سیلیس) افزون بر خاک‌های رس، یکی از سازنده‌های اصلی بسیاری از سنگ‌ها، صخره‌ها و نیز شن و ماسه است. (صفحه ۶۷)

● سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است. (صفحه ۶۸)

●  $\text{SiO}_2$  (سیلیس) فراوان‌ترین اکسید در پوسته جامد از سیاره ما به شمار می‌رود. (صفحه ۶۸)

● کوارتز از جمله نمونه‌های خالص و ماسه از جمله نمونه‌های ناخالص سیلیس است. (صفحه ۶۸)

● سیلیس خالص به دلیل داشتن خواص نوری ویژه در ساخت منشورها و عدسی‌ها به کار می‌رود. (صفحه ۶۸)

● مواد مولکولی در ساختار خود مولکول‌های مجزا دارند. (صفحه ۶۹)



● ماده کووالانسی مجموعه‌ای از اتم‌های **بسیاری** است که با هم پیوندهای **اشتراکی** دارند. (صفحه ۶۹)

● پختن نان سنگک بر روی دانه‌های درشت سنگ را می‌توان نشانه‌ای از **مقاومت گرمایی سیلیس** دانست. (صفحه ۶۹)

● **درباره سیلیس:** (صفحه ۶۹)

- شامل شمار بسیار زیادی از اتم‌های سیلیسیم و اکسیژن است.
- دارای پیوندهای اشتراکی Si-O-Si است.
- دارای ساختاری به هم پیوسته و غول آساست.
- سختی بالایی دارد.
- دیرگداز است.
- در دما و فشار اتاق به حالت جامد است.

● عنصرهای اصلی سازنده **جامدهای کووالانسی** در طبیعت، **کربن** و **سیلیسیم** هستند. (صفحه ۶۹)

● از دو عنصر **کربن** و **سیلیسیم** تاکنون **یون تک اتمی** در هیچ ترکیبی شناخته نشده است. (صفحه ۶۹)

● دو عنصر **کربن** و **سیلیسیم** با تشکیل پیوندهای **اشتراکی** به آرایش الکترونی **هشت تایی** می‌رسند. (صفحه ۶۹)

● **گرافیت** و **الماس** از جمله **دگرشکل‌های** طبیعی کربن بوده که جزو **جامدهای کووالانسی** هستند. (صفحه ۶۹)

● در ساخت **مته‌ها** و ابزار **برش** شیشه از **الماس** استفاده می‌شود. (صفحه ۷۰)



● **سیلیسیم** در طبیعت به حالت **خالص** یافت نشده و به طور عمده به

(صفحه ۷۰)

شکل **سیلیس** یافت می‌شود.

(صفحه ۷۰)

● **درباره گرافن:**

- تک لایه‌ای از گرافیت است.

- در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل داده‌اند.

- ساختاری آن با الگویی مانند کندوی زنبور عسل همخوانی دارد.

- استحکام ویژه‌ای دارد به طوری که مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

- ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است.

- یک گونه شیمیایی دو بعدی است.

- شفاف است.

- انعطاف‌پذیر می‌باشد.

(صفحه ۷۲)

● **درباره مولکول‌های  $H_2O$  در ساختار یخ:**

- آرایش منظم و سه بعدی دارد.

- حلقه‌های شش گوشه تشکیل می‌دهد.

- ساختاری آن با الگویی مانند کندوی زنبور عسل همخوانی دارد.

- استحکام ویژه‌ای دارد.

- در آن هر اتم اکسیژن به **دو اتم** هیدروژن با پیوند **اشتراکی** و به **دو اتم**

هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوندهای **هیدروژنی** متصل است.

● در سیلیس **همه** اتم‌ها با پیوندهای **اشتراکی** به یکدیگر متصل شده‌اند.

(صفحه ۷۲)







در ساختار یک **جامد کووالانسی** میان همه اتم‌ها پیوندهای **اشتراکی** وجود دارد به همین دلیل چنین موادی نقطه ذوب **بالایی** دارند و دیرگداز هستند. (صفحه ۷۲)

اغلب **ترکیب‌های آلی** جزو مواد **مولکولی** هستند. (صفحه ۷۲)

رفتار **فیزیکی** مواد مولکولی به **نوع و قدرت** نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد. (صفحه ۷۲)

رفتار **شیمیایی** مواد مولکولی به طور عمده به پیوندهای **اشتراکی** (جفت الکترون‌های پیوندی) و جفت الکترون‌های **ناپیوندی** موجود در مولکول وابسته است. (صفحه ۷۳)

هر اتم بر اساس توزیع جفت الکترون‌های **پیوندی** و **ناپیوندی** از قاعده **هشت تایی** پیروی می‌کند. به جز اتم **هیدروژن** که تنها **یک** جفت الکترون پیوندی یا یک پیوند اشتراکی پیرامون آن نمایش داده می‌شود. (صفحه ۷۳)

**توزیع** جفت الکترون‌های **پیوندی** و **ناپیوندی** در هر مولکول نقش مهمی در تعیین **رفتار** آن به ویژه در **میدان الکتریکی** دارد. (صفحه ۷۳)

مولکول‌هایی مانند  $H_2$  و  $Cl_2$  که از دو اتم **یکسان** تشکیل شده‌اند، مولکول دو اتمی **جور هسته** نامیده می‌شوند. (صفحه ۷۳)

**مولکول اتمی جور هسته:** (صفحه ۷۳)

- در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

- گشتاور دو قطبی آنها صفر است.

- مولکول‌های آن ناقطبی هستند.



● توزیع **یکنواخت** و **متقارن** الکترون‌ها در مولکول‌های دو اتمی **جور** هسته، نشانهٔ **ناقطبی** بودن آن است در حالی که در مولکول‌های دو اتمی **ناجور** هسته، توزیع الکترون‌ها **یکنواخت نبوده** و تراکم بار الکتریکی روی اتم‌های سازندهٔ آن **یکسان نیست**.  
(صفحه ۷۴)

● مولکول‌های **قطبی**، گشتاور دوقطبی **بزرگتر** از صفر دارند. (صفحه ۷۴)

● در مولکول کربن دی اکسید ( $\text{CO}_2$ ) به دلیل توزیع متقارن بار الکتریکی پیرامون اتم مرکزی، این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند و گشتاور دو قطبی آن صفر است. (صفحه ۷۴)

● در مولکول **خطی سه اتمی**، هسته هر سه اتم سازندهٔ آن بر روی یک **خط راست** قرار دارند. (صفحه ۷۴)

● یکی از عواملی که می‌تواند **تقارن** و **توزیع** یکنواخت بارهای الکتریکی را در مولکول‌های چند اتمی **به هم بزند**، وجود جفت الکترون‌های **ناپیوندی** روی اتم **مرکزی** است. (صفحه ۷۴)

● خورشید **بزرگ‌ترین** منبع انرژی برای زمین است. منبعی تجدیدپذیر که انرژی خود را با پرتوهای الکترومغناطیسی به سوی ما گسیل می‌دارد. (صفحه ۷۵)

● هر چه **تفاوت** بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص **بیشتر** باشد، آن ماده در **گسترهٔ دمایی بیشتری** به حالت **مایع** بوده و نیروهای **جاذبه** میان ذره‌های سازندهٔ مایع **قوی‌تر** است. (صفحه ۷۶)





هر ترکیب یونی **دوتایی** را می‌توان فراوردهٔ واکنش یک **فلز** با یک **نافلز** دانست، واکنشی که در آن اتم‌ها با یکدیگر الکترون **دادوستد** می‌کنند. (صفحه ۷۷)

در واکنش‌های بین فلز و نافلز، اتم **فلز** با از **دست‌دادن** الکترون و اتم نافلز با **به‌دست‌آوردن** الکترون، به ترتیب به کاتیون و آنیون تبدیل می‌شوند. (صفحه ۷۷)

پس از **دادوستد الکترون و تشکیل یون‌ها:** (صفحه ۷۷)

- میان یون‌های ناهمنام، نیروی **جاذبه** و میان یون‌های همنام، نیروی **دافعه** پدید می‌آید.

- اگر هر یک از یون‌ها همانند کره‌ای باردار باشد، انتظار می‌رود نیروهای جاذبه و دافعه از **همهٔ جهت‌ها** به آن وارد شود.

- نیروهای جاذبه و دافعه به شمار معینی از یون‌ها محدود نشده بلکه **میان همهٔ آنها** و در **فاصله‌های گوناگون** وارد می‌شود.

- **قبل** از تشکیل پیوند، **نیروهای جاذبه** میان یون‌های ناهمنام **بر نیروهای دافعه** میان یون‌های همنام **غالب** است.

- **پس** از تشکیل پیوند، آرایش منظمی از یون‌ها در سه بعد و شبکه بلوری جامد یونی تشکیل می‌شود.

واژه **شبکه بلوری** برای توصیف آرایش سه‌بعدی و منظم **اتم‌ها**، **مولکول‌ها** و **یون‌ها** در حالت جامد به کار می‌رود. (صفحه ۷۸)

فرمول شیمیایی هر ترکیب **یونی**، **ساده‌ترین نسبت** کاتیون‌ها و آنیون‌های سازندهٔ آن را نشان می‌دهد. (صفحه ۷۸)



- آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری جامدهای یونی از یک **الگوی تکراری** پیروی می‌کند، به طوری که هر کاتیون با شمار معینی آنیون و هر آنیون با شمار معینی کاتیون **احاطه** شده است. (صفحه ۷۸)
- به شمار **نزدیک‌ترین** یون‌های **ناهمنام** موجود پیرامون هریون در شبکه بلور، **عدد کوئوردیناسیون** می‌گویند. (صفحه ۷۸)
- **عدد کوئوردیناسیون** هر یک از **یون‌های**  $\text{Na}^+$  و  $\text{Cl}^-$  در بلور **سدیم کلرید** با هم مساوی و برابر **۶** است. (صفحه ۷۸)
- برای **توصیف** ترکیب‌های **یونی** در منابع علمی معتبر **هیچ‌گاه** واژه‌هایی مانند **مولکول** و **فرمول مولکولی** به کار **نمی‌رود**. (صفحه ۷۸)
- **چگالی بار** هم ارز با **نسبت** بار هر یون به حجم آن است. (صفحه ۷۹)
- **چگالی بار** می‌تواند برای مقایسهٔ میزان **برهم‌کنش** میان یون‌ها به کار رود. (صفحه ۷۹)
- **نسبت ساده‌تری** که برای مقایسه برهم‌کنش می‌توان به کاربرد، **نسبت مقدار بار یون به شعاع** آن است. (صفحه ۷۹)
- **نوع و بار** یون‌ها و در نتیجه قدرت نیروی جاذبه میان آنها در شبکه بلوری، **کلیدی** برای درک رفتار آنهاست. (صفحه ۷۹)
- هر چه نیروی **جاذبه** میان یون‌ها **قوی‌تر** باشد، **استحکام** شبکه یونی **بیشتر** بوده و برای **فروپاشی** آن یا جداکردن کامل یون‌ها از یکدیگر به **انرژی بیشتری** نیاز است. (صفحه ۷۹)





○ **آنتالپی فروپاشی**، انرژی **مصرف** شده در **فشار ثابت** برای فروپاشی یک مول از شبکه یونی و تبدیل آن به **یون‌های گازی** سازنده است.

(صفحه ۸۰)

○ هرچه **چگالی بار** یون‌های سازنده یک جامد یونی **کمتر** باشد، شبکه آن **آسان‌تر** فرپاشیده می‌شود.

(صفحه ۸۱)

○ **آنتالپی فروپاشی** شبکه هم با بار الکتریکی کاتیون و هم با بار الکتریکی آنیون، **رابطه مستقیم** دارد.

(صفحه ۸۱)

○ **فلزها** بخش **عمده** عنصرهای جدول دوره‌ای را تشکیل می‌دهند.

(صفحه ۸۱)

○ **فلزها** در هر **چهار** دسته s، p، d و f جای داشته اما **رفتارهای** فیزیکی و شیمیایی **متنوعی** دارند.

(صفحه ۸۱)

○ داشتن جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و شکل‌پذیری از جمله **رفتارهای فیزیکی** فلزها است.

(صفحه ۸۱)

○ واکنش‌پذیری و تنوع اعداد اکسایش از جمله **رفتارهای شیمیایی** فلزهاست.

(صفحه ۸۱)

○ **بر اساس مدل دریای الکترون:**

(صفحه ۸۲)

- ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در **سه بعد** است.
- در فضای میان آنها **سست‌ترین** الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند.
- الکترون‌ها در آن **آزادانه** جابه‌جا می‌شوند.



● هر الکترون موجود در دریای الکترون را **نمی‌توان** تنها متعلق به یک اتم معین دانست. (صفحه ۸۲)

● **دریای الکترونی** عاملی است که **چیدمان کاتیون‌ها** را در شبکه بلوری فلز حفظ می‌کند. (صفحه ۸۲)

● **نورهای مرئی** همان پرتوهای **الکترومغناطیسی** بوده که طول موج آنها در گستره  $400 \text{ nm}$  تا  $700 \text{ nm}$  است. (صفحه ۸۳)

● مواد **رنگی بخشی** از نور سفید تابیده شده را **جذب** و **باقی‌مانده** آن را **عبور** می‌دهند یا **بازتاب** می‌کنند. (صفحه ۸۳)

● اگر یک نمونه ماده **همه** طول موج‌های مرئی را **بازتاب** کند، به رنگ **سفید** و اگر **همه** آنها را **جذب** کند، به رنگ **سیاه** دیده می‌شود. (صفحه ۸۳)

● **سازنده اصلی** یک ماده رنگی که به آن رنگ می‌بخشد، **رنگ‌دانه** نام دارد. (صفحه ۸۳)

● **رنگ‌هایی** که برای **پوشش** سطح استفاده می‌شوند، نوعی **کلوئید** هستند که لایه نازکی روی سطح ایجاد می‌کنند تا افزون بر زیبایی، مانع خوردگی در برابر اکسیژن، رطوبت و مواد شیمیایی گردد. (صفحه ۸۴)

● فلزهای دسته **d همانند** فلزهای دسته s و p دارای ویژگی‌هایی مانند جلا، رسانایی الکتریکی، رسانایی گرمایی و نیز شکل‌پذیری هستند، اما در ویژگی‌هایی مانند سختی، نقطه ذوب و تنوع اعداد اکسایش با آنها **تفاوت** دارند. (صفحه ۸۴)





### شیمی (۳)

(صفحه ۱۵)

#### ویژگی‌های تیتانیوم:

- عضو عناصر دسته d از تناوب چهارم است.
- فلزی فراتر از انتظار است.
- ماندگاری بالا دارد.
- دارای استحکام مناسب است.
- نقطه ذوب آن بالاست.
- چگالی آن نسبت به بقیه فلزات کم است.
- واکنش ناچیزی با ذره‌های موجود در آب دریا دارد.
- مقاومت در برابر خوردگی آن بسیار بالاست.
- مقاومت در برابر سایش آن عالی است.

#### امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما به جای فولاد از تیتانیوم

(صفحه ۱۵)

استفاده می‌کنند.

#### نیتینول، آلیاژی از نیکل و تیتانیوم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است. (صفحه ۱۶)

#### سیلیسیم کاربرد (SiC) یک ساینده ارزان است که در تهیه سنباده به

(صفحه ۱۷)

کار می‌رود.

#### تنوع و شمار مواد مولکولی بیشتر از مواد کووالانسی است. (صفحه ۱۷)

#### ترکیب‌هایی که در دما و فشار اتاق به حالت مایع هستند، جزو مواد

(صفحه ۱۷)

مولکولی به شمار می‌روند.

#### سیلیسیم، فسفر و گوگرد از جمله عنصرهای اکسیژن دوست هستند

به طوری که در طبیعت به شکل نمک‌های اکسیژن‌دار یافت می‌شوند.

(صفحه ۱۸)



## فصل چهارم (شیمی ۳)

# شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

● هوای آلوده حاوی گازهای  $SO_2$ ،  $O_3$ ،  $NO_2$ ، CO و NO (صفحه ۹۲) همچنین ذره‌های معلق و مواد آلی فرّار است.

● اثرات وجود آلاینده‌ها در هوا: (صفحه ۹۲)

- هوای آلوده بوی بدی دارد.
- چهره شهر را زشت می‌کند.
- فرسودگی ساختمان‌ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می‌بخشد.
- سبب ایجاد و تشدید بیماری‌های تنفسی از جمله برونشیت، آسم، سرطان ریه و حتی مرگ می‌شود.

● هوای آلوده به رنگ قهوه‌ای دیده می‌شود. (صفحه ۹۲)

● آلاینده‌هایی که در خروجی اگزوز خودروها وجود دارند:  $C_xH_y$ ، NO،  $SO_2$  و CO (صفحه ۹۲)

● هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به آسانی وجود آنها را تشخیص داد. (صفحه ۹۲)





هرگاه یک نمونه ماده در برابر پرتوهای الکترومغناطیسی قرار گیرد، ممکن است **گستره معینی** از آنها را **جذب** و پرتوهای باقی مانده را **بازتاب** کند یا **عبور** دهد. (صفحه ۹۳)

با توجه به اینکه پرتوهای مرئی، بخش کوچکی از گستره پرتوهای الکترومغناطیسی را در بر می‌گیرد، انتظار می‌رود **دیگر پرتوها** مانند فروسرخ، فرابنفش و ... نیز با ماده **برهم کنش** داشته باشند. (صفحه ۹۳)

یکی از **رایج ترین** روش‌های **طیف‌سنجی** که برای شناسایی **گروه‌های عاملی** به کار می‌رود، **طیف‌سنجی فروسرخ** نام دارد. (صفحه ۹۳)

کاربردهای **طیف‌سنجی فروسرخ**:

- شناسایی گروه‌های عاملی
- شناسایی آلاینده‌هایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن در هواکره
- شناسایی برخی مولکول‌ها در فضای بین ستاره‌ای

**افزون** بر طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان از **برهم کنش** پرتوهای فرابنفش، نور مرئی، امواج رادیویی و ... نیز برای **شناسایی** مواد گوناگون بهره برد. (صفحه ۹۴)

**ام. آر. آی (M. R. I)** نمونه‌ای از کاربرد طیف‌سنجی در علم پزشکی است. (صفحه ۹۴)



● واکنش **زنگ‌زدن** آهن **کُند** در حالی که واکنش **سوختن** متان، **تند** است.  
(صفحه ۹۴)

● **افزایش دما** سبب **افزایش سرعت** واکنش‌های شیمیایی می‌شود.  
(صفحه ۹۴)

● گاز نیتروژن با گاز اکسیژن در **دمای اتاق** واکنش نمی‌دهد. (صفحه ۹۴)

● درون **موتور خودرو** اندکی گاز نیتروژن با گاز اکسیژن به نیتروژن مونوکسید تبدیل می‌شود. (صفحه ۹۴)

● دمای **موتور خودروها بیشتر** از **۱۰۰۰** درجه سانتی‌گراد است.  
(صفحه ۹۴)

● برای **آغاز** هر واکنش شیمیایی مقدار معینی از انرژی لازم است که به آن انرژی **فعال‌سازی** می‌گویند. (صفحه ۹۵)

● یکی از روش‌های **تأمین** انرژی فعال‌سازی، **گرمادادن** به **واکنش‌دهنده‌ها** است. (صفحه ۹۵)

● واکنش‌های شیمیایی صرف نظر از اینکه **گرماده** یا **گرماگیر** باشند، برای **آغاز** شدن به **انرژی** نیاز دارند. (صفحه ۹۵)

● هنگامی که نوک کبریت روی سطح زبر قوطی کبریت کشیده شود، گرما تولید می‌شود. این گرما انرژی فعال‌سازی واکنش شیمیایی انجام شده را **تأمین** می‌کند. (صفحه ۹۵)





○ انرژی فعالسازی واکنش را با **Ea** نمایش می‌دهند و با یکای **کیلوژول** گزارش می‌کنند.  
(صفحه ۹۵)

○ اگر انرژی فعالسازی واکنش **تأمین نشود**، واکنش دهنده‌ها **دست نخورده** باقی می‌مانند.  
(صفحه ۹۵)

○ هرچه انرژی فعالسازی واکنشی **بیشتر** باشد، **سرعت آن کمتر** است.  
(صفحه ۹۵)

○ هرچه انرژی فعالسازی واکنشی **بیشتر** باشد، واکنش در شرایط **دشوارتر و دمای بالاتری** انجام می‌شود.  
(صفحه ۹۵)

○ با **افزایش دما**، انرژی واکنش دهنده‌ها **بیشتر** می‌شود. به طوری که **شمار ذره‌هایی** که در واحد زمان می‌توانند به فرآورده‌ها تبدیل شوند، **افزایش یافته** و در نتیجه **سرعت** واکنش **افزایش** می‌یابد.  
(صفحه ۹۵)

○ **فسفر سفید** برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در **دمای اتاق** می‌سوزد.  
(صفحه ۹۵)

○ برخی واکنش‌ها در صنعت فقط در **دما** و **فشار بالا** انجام می‌شوند و تولید فرآورده‌ها در آنها **صرفه اقتصادی ندارد**.  
(صفحه ۹۶)

○ **کاتالیزگر** ماده‌ای است که **سرعت** واکنش شیمیایی را **افزایش** می‌دهد، درحالی که **خودش** در پایان واکنش **باقی** می‌ماند.  
(صفحه ۹۶)

○ کاتالیزگرها در واکنش شرکت می‌کنند؛ اما در پایان واکنش باقی می‌مانند. از این رو می‌توان آنها را **بارها و بارها** به کار برد.  
(صفحه ۹۶)



● استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون، سبب **کاهش آلودگی محیط** زیست می‌شود. (صفحه ۹۶)

● واکنش بین اکسیژن و هیدروژن در **دمای اتاق** بدون حضور کاتالیزگر **انجام نمی‌شود**. (صفحه ۹۷)

● **کاتالیزگر** با تغییر **مسیر** واکنش، انرژی فعال‌سازی را **کاهش** داده و سبب می‌شود واکنش‌دهنده‌ها **سریع‌تر** به فرآورده‌ها تبدیل شوند. (صفحه ۹۷)

● **کاتالیزگر** در هر واکنش با **کاهش** انرژی **فعال‌سازی**، **سرعت** واکنش را **افزایش** می‌دهد اما **آنتالپی** واکنش **ثابت** می‌ماند. (صفحه ۹۷)

● انرژی **فعال‌سازی** واکنش را می‌توان با استفاده از **گرما** تأمین کرد یا با استفاده از **کاتالیزگر کاهش** داده تا واکنش‌ها را با **سرعت دلخواه** انجام داد. (صفحه ۹۸)

● آلاینده‌ها در **کسری از ثانیه** از موتور خودرو خارج و وارد هواکره می‌شوند. همچنین **دمای** آنها در این زمان بسیار کوتاه به **سرعت کاهش** می‌یابد. (صفحه ۹۸)

● هر کاتالیزگر به **شمار محدودی** واکنش سرعت می‌بخشد. (صفحه ۹۹)

● در مسیر گازهای خروجی از خودروها قطعه‌ای قرار می‌دهند که می‌تواند باعث حذف یا کاهش آلاینده‌ها شود. **مبدل کاتالیستی** نامی است که به آن نسبت می‌دهند. (صفحه ۹۹)



### شیمی (۳)

(صفحه ۹۹)

#### ● درباره مبدل کاتالیستی:

- از جنس سرامیک است.
- به شکل توری بکار می‌رود.
- روی آن فلزهای پالادیم (Pd)، رودیم (Rh) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.
- برای افزایش کارایی آن، گاهی سرامیک را به شکل مش (دانه‌های ریز درمی‌آورند و کاتالیزورها را روی سطح آن می‌نشانند.
- در سطح سرامیک‌های درون آن، توده‌های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارد.
- با اینکه برای مدت طولانی کار می‌کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می‌یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

#### ● با وجود مبدل کاتالیستی، در گازهای خروجی از آگزوز خودروها به

**هنگام روشن و گرم‌شدن** خودرو به ویژه در روزهای **سرد** زمستان گازهای  $C_xH_y$ ، NO و CO بیشتری مشاهده می‌شود. (صفحه ۱۰۰)

(صفحه ۱۰۰)

#### ● برای کاتالیزگر:

- اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.
- در حضور آن نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود.
- کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.



● با استفاده از **مبدل‌های کاتالیستی نمی‌توان** گازهای NO و NO<sub>۲</sub> خروجی از خودروهای **دیزلی** را به گاز نیتروژن تبدیل کرد. (صفحه ۱۰۰)

● گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند اما **نمی‌توانند** این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور **مستقیم** از هوا **جذب** کنند. (صفحه ۱۰۱)

● **نیتروژن** را باید به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله **آمونیاک** و **اوره** به خاک افزود. (صفحه ۱۰۱)

● در برخی کشورها برای **افزایش بازده** فراورده‌های کشاورزی، **آمونیاک مایع** را به عنوان **کود شیمیایی** به طور **مستقیم** به خاک تزریق می‌کنند. (صفحه ۱۰۱)

● در **دمای اتاق**، واکنش میان گازهای **نیتروژن** و **هیدروژن** حتی در **حضور** کاتالیزگر یا جرقه **پیش نمی‌رود**. (صفحه ۱۰۱)

● واکنش میان گازهای **نیتروژن** و **هیدروژن**، **برگشت‌پذیر** است و می‌تواند در شرایط مناسب به **تعادل** برسد. (صفحه ۱۰۱)

● گیاهان برای رشد **افزون** بر کربن دی‌اکسید و آب به عنصرهایی مانند S، N، P و ... نیاز دارند. (صفحه ۱۰۱)

● تولید **فراورده بیشتر** در شرایط معین، به **میزان پیشرفت واکنش** در آن شرایط بستگی دارد. (صفحه ۱۰۲)





○ هر چه میزان **پیشرفت** واکنش **بیشتر** باشد، **درصد بیشتری** از واکنش دهنده‌ها به فراورده‌ها تبدیل می‌شوند. (صفحه ۱۰۲)

○ هنگامی که در **دمای ثابت**، **غلظت** یکی از مواد شرکت‌کننده در سامانه تعادلی **افزایش** می‌یابد، واکنش در جهت **مصرف** آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به تعادل **جدید** برسد. (صفحه ۱۰۳)

○ هنگامی که در **دمای ثابت**، **غلظت** یکی از مواد شرکت‌کننده در سامانه تعادلی **کاهش** می‌یابد، واکنش در جهت **تولید** آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به تعادل **جدید** برسد. (صفحه ۱۰۳)

○ اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند. این توصیف، بیانی از **اصل لوشاتلیه** است. (صفحه ۱۰۳)

○ **کاهش حجم** سامانه گازی در **دمای ثابت**، تعادل را در جهت **مول‌های گازی کمتر** جابه‌جا می‌کند. (صفحه ۱۰۴)

○ هنگامی که در **دمای ثابت**، **فشار** بر یک تعادل گازی **افزایش** می‌یابد، واکنش در جهت **شمار مول‌های گازی کمتر** پیش می‌رود تا به تعادل **جدیدی** برسد. (صفحه ۱۰۵)

○ هنگامی که در **دمای ثابت**، **فشار** بر یک تعادل گازی **کاهش** می‌یابد، واکنش در جهت **شمار مول‌های گازی بیشتر** پیش می‌رود تا به تعادل **جدیدی** برسد. (صفحه ۱۰۵)



● **افزایش فشار** بر یک واکنش تعادلی با شمار **مول‌های گازی برابر** در دو سوی معادله واکنش، **تأثیری** بر جابه‌جایی تعادل **نخواهد** داشت.

(صفحه ۱۰۵)

● **تنها** عاملی که افزون بر جابه‌جا کردن تعادل، توانایی **تغییر K** را دارد، دماست.

(صفحه ۱۰۵)

● **اثر تغییر دما** بر تعادل‌های گوناگون، **یکسان نیست** و به **گرما ده** یا **گرما گیر** بودن آنها بستگی دارد.

(صفحه ۱۰۵)

● هنگامی که **دمای** یک سامانه تعادلی **افزایش** می‌یابد، واکنش در جهت **مصرف گرما** پیش می‌رود. اگر این واکنش **گرما گیر** باشد، مقدار واکنش‌دهنده‌ها در سامانه **کاهش** می‌یابد.

(صفحه ۱۰۶)

● **مواد خام**، موادی مانند نمک، سنگ‌معدن، نفت خام و هوا هستند که فراوری نشده‌اند و با استفاده از آنها می‌توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

(صفحه ۱۱۱)

● **سنتز** یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده‌تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

(صفحه ۱۱۱)

● برای **سنتز** یک **استر** می‌توان از واکنش یک **اسید آلی** با یک **الکل** در شرایط مناسب بهره برد.

(صفحه ۱۱۱)

● **بازده** واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف به **نوع واکنش** و **فناوری** به کاررفته بستگی دارد.

(صفحه ۱۱۳)







○ بطری آب از پلیمری به نام پلی اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می شود.

(صفحه ۱۱۳)

○ از واکنش مونومرهای سازنده یعنی اتیلن گلیکول (الکل دو عاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دو عاملی) در شرایط مناسب می توان پلی اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.

(صفحه ۱۱۴)

○ اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند و به طور مستقیم نمی توان آنها را از نفت خام به دست آورد.

(صفحه ۱۱۴)

○ پتاسیم پرمنگنات اکسده ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می کند.

(صفحه ۱۱۵)

○ با وجود غلظت بالای پتاسیم پرمنگنات، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی شود. مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد.

(صفحه ۱۱۵)

○ با افزایش دما اگرچه شرایط انجام واکنش تأمین شده است اما بازده همچنان مطلوب نیست.

(صفحه ۱۱۵)

○ اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است.

(صفحه ۱۱۵)

○ گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.

(صفحه ۱۱۶)



● پلی‌اتیلن ترفتالات همانند پلیمرهای سنتزی **ماندگاری زیادی** دارد و در طبیعت به **کندی** تجزیه می‌شود. (صفحه ۱۱۶)

● پلاستیک‌ها به دلیل **ویژگی‌هایی** مانند چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند. (صفحه ۱۱۷)

● یکی از مواد پلاستیکی **قابل بازیافت**، پلی‌اتیلن ترفتالات است. (صفحه ۱۱۷)

● پلی‌استرها **قابل تبدیل** به مونومرهای سازنده هستند. (صفحه ۱۱۸)

● **PET** در شرایط مناسب با **متانول** واکنش می‌دهد و به مواد **مفیدی** تبدیل می‌شود؛ موادی که می‌توان آنها را برای تولید پلیمرها به کار برد. (صفحه ۱۱۸)

● **متانول** مایعی بی‌رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد. (صفحه ۱۱۸)

● در صنعت برای **تهیه متانول**، گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند. (صفحه ۱۱۸)

● برای **تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن** می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد. (صفحه ۱۱۸)

● گاز متان **سازنده اصلی** گاز طبیعی است که در **میدان‌های نفتی** به فراوانی یافت می‌شود. (صفحه ۱۱۸)





○ یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی **به صرفه‌تر** است که شمار **بیشتری** از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

(صفحه ۱۱۹)

○ استفاده از **کاتالیزگر** در صنایع گوناگون سبب **کاهش آلودگی** محیط زیست می‌شود.

(صفحه ۱۲۰)

○ در تعادل‌های گازی **گرماگیر** با **افزایش دما** در فشار ثابت، **K افزایش** می‌یابد.

(صفحه ۱۲۰)

○ واکنشی که در آن از یک **هیدروکربن**، ترکیب آلی **اکسیژن‌دار** تولید می‌شود، یک واکنش **اکسایش – کاهش** است.

(صفحه ۱۲۰)



ضمیمه



# رنگ‌ها

مورد	رنگ	کتاب
بخار و رنگ شعله فلز سدیم	زرد	شیمی، ۱، صفحه ۲۲
رنگ شعله مس	سبز	شیمی، ۱، صفحه ۲۲
رنگ شعله لیتیم	سرخ	شیمی، ۱، صفحه ۲۲
نوشته‌های لامپ نئون	سرخ فام	شیمی، ۱، صفحه ۲۲
زنگ آهن	قهوه‌ای	شیمی، ۱، صفحه ۵۴
شعله با سوختن کامل	آبی	شیمی، ۱، صفحه ۵۷
شعله با سوختن ناقص	زرد	شیمی، ۱، صفحه ۵۷
گاز نیتروژن دی‌اکسید ( $\text{NO}_2$ )	قهوه‌ای	شیمی، ۱، صفحه ۷۶ شیمی، ۲، صفحه ۶۵ شیمی، ۳، صفحه ۱۳۱
رسوب نقره کلرید ( $\text{AgCl}$ )	سفید	شیمی، ۱، صفحه ۸۹ شیمی، ۲، صفحه ۷۸
محلول مس (II) سولفات ( $\text{CuSO}_4$ )	آبی	شیمی، ۱، صفحه ۹۳ شیمی، ۲، صفحه ۸۳ شیمی، ۳، صفحه ۴۱
یاقوت	سرخ	شیمی، ۲، صفحه ۱۵
زمرد	سبز	شیمی، ۲، صفحه ۱۵
رسوب آهن (III) هیدروکسید ( $\text{Fe(OH)}_3$ )	قرمز آجری	شیمی، ۲، صفحه ۱۹
رسوب آهن (II) هیدروکسید ( $\text{Fe(OH)}_2$ )	سبز لجنی	شیمی، ۲، صفحه ۱۹





مورد	رنگ	کتاب
نفت خام	سیاه رنگ یا قهوه‌ای مایل به سبز	شیمی ۲، صفحه ۲۸
محلول برم	قرمز	شیمی ۲، صفحه ۴۰
گاز دی نیتروژن تترا اکسید ( $N_2O_4$ )	بی‌رنگ	شیمی ۲، صفحه ۶۵ شیمی ۳، صفحه ۱۲۱
محلول پتاسیم پرمنگنات ( $KMnO_4$ )	بنفش	شیمی ۲، صفحه ۸۱
پلی اتن (پلی اتیلن)	سفید	شیمی ۲، صفحه ۱۰۲
گل ادریسی در محیط اسیدی	آبی	شیمی ۳، صفحه ۳۴
گل ادریسی در محیط بازی	قرمز	شیمی ۳، صفحه ۳۴
سدیم کلرید ( $NaCl$ )	سفید	شیمی ۳، صفحه ۷۷
رنگ‌دانه $TiO_2$	سفید	شیمی ۳، صفحه ۸۳
رنگ‌دانه $Fe_2O_3$	قرمز	شیمی ۳، صفحه ۸۳
پلی اتن (پلی اتیلن)	سفید	شیمی ۲، صفحه ۱۰۲
گل ادریسی در محیط اسیدی	آبی	شیمی ۳، صفحه ۳۴
گل ادریسی در محیط بازی	قرمز	شیمی ۳، صفحه ۳۴
رنگ‌دانه دوده	سیاه	شیمی ۳، صفحه ۸۳
وانادیم با اعداد اکسایش مختلف : وانادیوم (V) وانادیوم (IV) وانادیوم (III) وانادیوم (II)	زرد آبی سبز بنفش	شیمی ۳، صفحه ۸۴



# فرمول ها و روابط

کتاب	رابطه یا فرمول	نام رابطه یا فرمول
شیمی، ۱۵ صفحه	$\bar{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + M_3F_3 + \dots}{F_1 + F_2 + F_3 + \dots}$ <p> <math>\bar{M}</math>: جرم اتمی میانگین  <math>M</math>: جرم مولی ایزوتوپ  <math>F</math>: فراوانی ایزوتوپ                 </p>	جرم اتمی میانگین
شیمی، ۱۸ صفحه	$n = \frac{m}{M}$ <p> <math>n</math>: تعداد مول  <math>m</math>: جرم ماده  <math>M</math>: جرم مولی ماده                 </p>	محاسبه مول با جرم
شیمی، ۱۹ صفحه	$n = \frac{a}{6 / 0.2 \times 10^{23}}$ <p> <math>n</math>: تعداد مول  <math>a</math>: تعداد ذرات                 </p>	محاسبه مول با تعداد
شیمی، ۴۸ صفحه	$t = -6x + t_0$ <p> <math>t</math>: دمای هوا بر حسب درجه سلسیوس  <math>x</math>: ارتفاع از زمین بر حسب (Km)  <math>t_0</math>: دما در سطح زمین درجه سلسیوس                 </p>	تغییر دمای هوا با ارتفاع
شیمی، ۴۸ صفحه	$K = 273 + ^\circ C$	تبدیل سانتی گراد به کلوین



## فرمول‌ها و روابط



نام رابطه یا فرمول	رابطه یا فرمول	کتاب
رابطه عمومی گازها	$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ <p>P: فشار گاز V: حجم گاز T: دمای گاز بر حسب کلوین</p>	شیمی، صفحه ۷۸
محاسبه مول با حجم	$n = \frac{v}{V} \xrightarrow{@STP} n = \frac{v}{22.4}$ <p>n: تعداد مول v: حجم گاز V: حجم مولی ماده</p>	شیمی، صفحه ۷۹
غلظت ppm	$\text{ppm} = \frac{a}{M} \times 10^6 = \frac{a}{a+m} \times 10^6$ <p>a: جرم حل شونده M: جرم محلول m: جرم حلال</p>	شیمی، صفحه ۹۵
درصد جرمی	$\%w/w = \frac{a}{M} \times 100 = \frac{a}{a+m} \times 100$ <p>a: جرم حل شونده M: جرم محلول m: جرم حلال</p>	شیمی، صفحه ۹۶
غلظت مولی (مولار)	$c = \frac{n}{V}$ <p>c: غلظت مولی (مولار) n: تعداد مول‌های حل شونده V: حجم محلول بر حسب لیتر</p>	شیمی، صفحه ۹۸







نام رابطه یا فرمول	رابطه یا فرمول	کتاب
درصد خلوص	$\text{درصد خلوص ماده} = \frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم ماده ناخالص}} \times 100$	شیمی ۲، صفحه ۲۳
بازده درصدی	$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$	شیمی ۲، صفحه ۲۴
رابطه گرما و دما	$Q = mc\Delta\theta$ <p>Q : گرمای مبادله شده بر حسب ژول  m : جرم ماده بر حسب گرم  c : ظرفیت گرمایی ویژه بر حسب <math>\frac{J}{g^{\circ}C}</math>  <math>\Delta\theta</math> : تفاوت دما بعد از تبادل گرما</p>	
محاسبه آنتالپی	$\Delta H(\text{واکنش}) =$ $H(\text{مواد واکنش دهنده}) - H(\text{مواد فراورده}) = Q_p$	شیمی ۲، صفحه ۶۴
محاسبه آنتالپی با انرژی پیوند	$\Delta H(\text{واکنش}) =$ $\left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی} \\ \text{پیوندها در} \\ \text{مواد فراورده} \end{array} \right] - \left[ \begin{array}{l} \text{مجموع آنتالپی} \\ \text{پیوندها در} \\ \text{مواد واکنش دهنده} \end{array} \right]$	شیمی ۲، صفحه ۶۷
محاسبه سرعت با مول	$R'_A = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$ <p>سرعت متوسط مصرف A</p> $R'_B = \frac{\Delta n_B}{\Delta t}$ <p>سرعت متوسط تولید B</p>	شیمی ۲، صفحه ۸۸



## فرمول‌ها و روابط

نام رابطه یا فرمول	رابطه یا فرمول	کتاب
رابطه بین سرعت‌ها	<p>: سرعت متوسط واکنش</p> $\bar{R} = \frac{R_A}{a} = \frac{R_B}{b} = \frac{R_C}{c} = \frac{R_D}{d}$ $aA + bB \longrightarrow cC + dD$	شیمی ۲، صفحه ۹۰
محاسبه سرعت با غلظت	<p>: سرعت متوسط مصرف A</p> $R_A = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ <p>: سرعت متوسط تولید B</p> $R_B = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$	شیمی ۲، صفحه ۹۱
درجه یونش با مولکول	$\alpha = \frac{\text{تعداد مولکول‌های تفکیک شده}}{\text{تعداد مولکول‌های اولیه}}$	شیمی ۳، صفحه ۱۹
درجه یونش با مول	$\alpha = \frac{\text{تعداد مول‌های تفکیک شده}}{\text{تعداد مول‌های اولیه}}$	شیمی ۳، صفحه ۱۹
درجه یونش با غلظت	$\alpha = \frac{\text{غلظت مولار تفکیک شده}}{\text{غلظت مولار اولیه}}$	شیمی ۳، صفحه ۱۹
درصد یونش	$\alpha\% = \alpha \times 100$	شیمی ۳، صفحه ۱۹
محاسبه غلظت یون $H^+$	<p>n: تعداد هیدروژن‌های اسیدی</p> <p><math>C_M</math>: غلظت مولی (مولار)</p> <p><math>\alpha</math>: درجه تفکیک</p> $[H^+] = n \times C_M \times \alpha$	شیمی ۳، صفحه ۱۹



نام رابطه یا فرمول	رابطه یا فرمول	کتاب
ثابت تعادل	$aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ $K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$	شیمی ۳، صفحه ۲۲ شیمی ۳، صفحه ۱۰۱
رابطه $K_a$ و $\alpha$	$K_a = \frac{C_M \times \alpha^2}{1 - \alpha}$ <p> <math>K_a</math>: ثابت اسیدی (اسید تک پروتونه)  <math>C_M</math>: غلظت مولی (مولار)  <math>\alpha</math>: درجه تفکیک         </p>	شیمی ۳، صفحه ۲۴
محاسبه pH	$pH = -\log[H^+] \Rightarrow$ $[H^+] = 10^{-pH} \Rightarrow$ $10^{-pH} = n \times C_M \times \alpha$ $C_M = \frac{n'}{V} \quad n = \frac{m}{M}$ <p> <math>n</math>: تعداد هیدروژن‌های اسیدی  <math>C_M</math>: غلظت مولی (مولار) اسید  <math>\alpha</math>: درجه تفکیک  <math>n'</math>: تعداد مول اسید  <math>V</math>: حجم محلول بر حسب لیتر  <math>m</math>: جرم اسید  <math>M</math>: جرم مولی اسید         </p>	شیمی ۳، صفحه ۲۵





نام رابطه یا فرمول	رابطه یا فرمول	کتاب
ثابت تفکیک آب	$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$ @ $25^\circ C$	شیمی ۳، صفحه ۲۶
درصد جرمی	$\%w = \frac{a}{A} \times 100$ درصد جرمی a : جرم ماده در نمونه A : جرم کل نمونه	شیمی ۳، صفحه ۶۷
انرژی فعال سازی	$E_a - E'_a = \Delta H$ $E_a$ : انرژی فعالسازی واکنش رفت $E'_a$ : انرژی فعالسازی واکنش برگشت $\Delta H$ : تغییرات آنتالپی	شیمی ۳، صفحه ۹۵



# کاتالیزگرهای مهم

کتاب	کاتالیزگر	واکنش
شیمی، ۱، صفحه ۶۱	پلاتین (Pt)	واکنش هیدروژن و اکسیژن
شیمی، ۱، صفحه ۷۶	نور خورشید	تولید اوزون تروپوسفری
شیمی، ۲، صفحه ۴۰	سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ )	تهیه اتانول از اتن
شیمی، ۲، صفحه ۴۸	نیکل (Ni)	تهیه هگزان از هگزن
شیمی، ۲، صفحه ۸۱	$KI(I^-)$	تجزیه محلول هیدروژن پراکسید
شیمی، ۲، صفحه ۱۱۳	سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ )	تولید استر از اسید و الکل
شیمی، ۲، صفحه ۱۱۶	سولفوریک اسید ( $H_2SO_4$ )	آبکافت استر
شیمی، ۳، صفحه ۵۵	کلسیم کلرید ( $CaCl_2$ )	پایین آمدن دمای ذوب NaCl
شیمی، ۳، صفحه ۹۹	پلاتین (Pt) رودیم (Rh) پالادیم (Pd)	واکنش‌های مبدل کاتالیستی
شیمی، ۳، صفحه ۱۰۲	آهن (Fe)	تولید آمونیاک در فرایند هابر



# کاربرد مواد

کتاب	کاربردها	ماده
شیمی، صفحه ۷	تصویربرداری غده تیروئید	تکنسیم
شیمی، صفحه ۷	سوخت در راکتور اتمی	اورانیوم
شیمی، صفحه ۹	تشخیص توده سرطانی	گلوکز نشان دار
شیمی، صفحه ۲۲	ایجاد نور زرد در لامپ	بخار سدیم
شیمی، صفحه ۲۲	ساخت تابلوهای تبلیغاتی	نتون
شیمی، صفحه ۴۰	رنگ بری	گاز کلر
شیمی، صفحه ۴۰	گندزدایی	
شیمی، صفحه ۴۸	بسته بندی برخی مواد خوراکی پر کردن تایر خودروها صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی	گاز نیتروژن
شیمی، صفحه ۴۸		
شیمی، صفحه ۸۲		
شیمی، صفحه ۴۸		
شیمی، صفحه ۴۸		
شیمی، صفحه ۵۰	محیط بی اثر در جوشکاری برش فلزها لامپ های رشته ای	گاز آرگون
شیمی، صفحه ۵۸		
شیمی، صفحه ۵۰		
شیمی، صفحه ۵۰		



کتاب	کاربردها	ماده
شیمی، ۱، صفحه ۱۰ شیمی، ۱، صفحه ۱۰ شیمی، ۱، صفحه ۱۰ شیمی، ۱، صفحه ۱۰	پر کردن بالون‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی جوشکاری کپسول غواصی خنک کردن قطعات الکترونیکی در MRI	گاز هلیوم
شیمی، ۱، صفحه ۵۸ شیمی، ۱، صفحه ۵۸	افزایش بهره‌وری در کشاورزی کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه	آهک
شیمی، ۱، صفحه ۷۴ شیمی، ۱، صفحه ۷۴	گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب	اوزون
شیمی، ۱، صفحه ۹۲	کود شیمیایی	آمونیم سولفات
شیمی، ۱، صفحه ۹۳ شیمی، ۳، صفحه ۴	ضد یخ	اتیلن گلیکول
شیمی، ۱، صفحه ۹۱ شیمی، ۱، صفحه ۹۱ شیمی، ۳، صفحه ۵۸	تهیه آلیاژها تهیه شربت معده حفاظت از آهن در برابر خوردگی	فلز منیزیم





کتاب	کاربردها	ماده
شیمی، ۹۱ صفحه	فراوری گوشت تهیه کنسرو تن تهیه خمیر کاغذ صنعت پارچه صنعت رنگ صنعت پلاستیک صنعت نفت تهیه گاز کلر تهیه فلز سدیم تهیه سود سوز آور (سدیم هیدروکسید) تهیه گاز هیدروژن تولید سدیم کربنات مصارف خانگی ذوب کردن یخ در جاده‌ها تغذیه جانوران	سدیم کلرید
شیمی، ۱۰۷ صفحه شیمی، ۲، صفحه ۴۰ شیمی، ۱۰۹ صفحه شیمی، ۲، صفحه ۴۰ شیمی، ۲، صفحه ۲۳ شیمی، ۲، صفحه ۴۰ شیمی، ۳، صفحه ۱۱۲	حلال در صنعت حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی سوخت سبز ضد عفونی کننده در بیمارستان‌ها	اتانول





کتاب	کاربردها	ماده
شیمی، ۱۰۵ صفحه شیمی، ۱۰۹ صفحه شیمی، ۱۰۹ صفحه	حلال در صنعت حلال چربی حلال رنگ‌ها و انواع لاک‌ها	استون
شیمی، ۱۰۹ صفحه شیمی، ۱۰۹ صفحه	حلال مواد ناقطبی رقیق‌کننده رنگ	هگزان
شیمی، ۱۱۶ صفحه	عملکرد مناسب و تنظیم دستگاه عصبی در بدن	یون پتاسیم
شیمی، ۱۲۲ صفحه	کود شیمیایی	آمونیم نیترات
شیمی، ۱۲۲ صفحه	گچ طبی	کلسیم سولفات
شیمی، ۱۳۰ صفحه	تولید لامپ چراغ‌های جلوی خودرو	هالوژن
شیمی، ۲، صفحه ۱۶ شیمی، ۲، صفحه ۱۶	وسایل خانگی از جمله تلویزیون رنگی برخی شیشه‌ها	اسکاندیوم
شیمی، ۲، صفحه ۱۷ شیمی، ۲، صفحه ۱۷ شیمی، ۲، صفحه ۱۷	رشته سیم‌های بسیار نازک (نخ طلا) لباس فضانوردی مدارهای الکترونیکی	طلا
شیمی، ۲، صفحه ۲۵	رنگ قرمز در نقاشی	آهن (III) اکسید





کتاب	کاربردها	ماده
شیمی ۱، صفحه ۷	سوخت در وسایل نقلیه تامین گرما و انرژی الکتریکی تولید الیاف تولید پارچه تولید شوینده‌ها تولید مواد آرایشی تولید مواد بهداشتی تهیه رنگ تولید پلاستیک تولید لاستیک تهیه مواد منفجره	نفت خام
شیمی ۲، صفحه ۳۵	سوخت فندک	گاز بوتان
شیمی ۲، صفحه ۳۵	حفاظت از فلزها	آلکان‌ها
شیمی ۲، صفحه ۳۹ شیمی ۲، صفحه ۴۰	عمل آورنده در کشاورزی تولید اتانول در مقیاس صنعتی	اتن (اتیلن)
شیمی ۲، صفحه ۴۱	جوشکاری و برشکاری در فلزها	اتین (استیلن)
شیمی ۲، صفحه ۴۶	سوخت هواپیما	نفت سفید
شیمی ۲، صفحه ۴۷	سلول‌های خورشیدی	سیلیسیم
شیمی ۲، صفحه ۴۸ شیمی ۳، صفحه ۸۵ شیمی ۳، صفحه ۸۵ شیمی ۳، صفحه ۸۵	بدنه دوچرخه ساخت پروانه کشتی اقیانوس‌پیما ساخت پوشش بیرونی بناها موتور جت	تیتانیوم



کتاب	کاربردها	ماده
شیمی ۲، صفحه ۶۰ شیمی ۲، صفحه ۶۰	واکنش دهنده در استخراج آهن تامین کننده انرژی لازم برای انجام واکنش استخراج آهن	زغال کک
شیمی ۲، صفحه ۸۹	بازدارنده فعالیت رادیکال‌ها	لیکوپن
شیمی ۲، صفحه ۱۰۴	پتو	پلی سیانواتن
شیمی ۲، صفحه ۱۰۴	سرنگ	پلی پروپن
شیمی ۲، صفحه ۱۰۴	ظروف یکبار مصرف	پلی استیرن
شیمی ۲، صفحه ۱۰۴ شیمی ۲، صفحه ۱۰۵ شیمی ۲، صفحه ۱۰۵ شیمی ۲، صفحه ۱۰۵	نخ دندان نوار تفلون صفحه زیر اتو ظروف نچسب غذا	تفلون
شیمی ۲، صفحه ۱۰۴	کیسه خون	پلی وینیل کلرید
شیمی ۲، صفحه ۱۰۶ شیمی ۳، صفحه ۱۱۳	کیسه پلاستیک لوله‌های پلاستیکی دبه‌های آب بطری شیر	پلی اتن (پلی اتیلن)
شیمی ۲، صفحه ۱۱۵	تایر اتومبیل قایق بادبانی لباس مخصوص مسابقه موتورسواری جلیقه‌های ضد گلوله دستکش ضد خراش و بریدگی	کولار



## کاربرد مواد

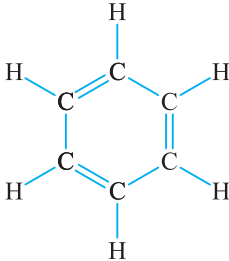
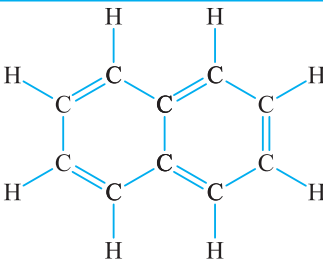
کتاب	کاربردها	ماده
شیمی ۲، صفحه ۱۱۹	ظروف پلاستیکی یکبار مصرف وسایل آشپزخانه سفره سطل زباله کیسه پلاستیکی	پلی لاکتیک اسید
شیمی ۳، صفحه ۱۱ شیمی ۳، صفحه ۱۱	از بین بردن جوش صورت از بین بردن قارچ پوستی	گوگرد (در صابون)
شیمی ۳، صفحه ۱۲ شیمی ۳، صفحه ۱۲	ضد عفونی کنندگی میکروب کشی	کلر (در صابون)
شیمی ۳، صفحه ۱۲ شیمی ۳، صفحه ۱۲	واکنش با یون های کلسیم و منیزیم در آب سخت جلوگیری از تشکیل رسوب و ایجاد لکه	نمک های فسفات (در صابون)
شیمی ۳، صفحه ۱۷ شیمی ۳، صفحه ۷۰	مغز مداد	گرافیت
شیمی ۳، صفحه ۳۱	باز کردن برخی لوله ها و مجاری	محلول غلیظ هیدروکلریک اسید
شیمی ۳، صفحه ۳۲	ضد اسید	سدیم هیدروژن کربنات
شیمی ۳، صفحه ۳۲	ضد اسید	آلومینیم هیدروکسید
شیمی ۳، صفحه ۳۲	ضد اسید	منیزیم هیدروکسید (شیر منیزی)

کتاب	کاربردها	ماده
شیمی ۳، صفحه ۴۹	ساخت باتری‌های تلفن همراه و رایانه	لیتیم
شیمی ۳، صفحه ۵۹	ساخت تانکر آب	آهن گالوانیزه
شیمی ۳، صفحه ۵۹	ساخت کانال کولر	
شیمی ۳، صفحه ۵۹	قوطلی روغن نباتی	حلبی
شیمی ۳، صفحه ۵۹	قوطلی کنسرو	
شیمی ۳، صفحه ۶۳	بخش‌های مختلف بدن هنگام جراحی	پلاتین
شیمی ۳، صفحه ۶۸	ساخت منشور	کوارتز
شیمی ۳، صفحه ۶۸	ساخت عدسی	
شیمی ۳، صفحه ۷۰	ساخت مته‌ها	الماس
شیمی ۳، صفحه ۷۰	ابزار برش شیشه	
شیمی ۳، صفحه ۸۶	فراورده‌های صنعتی و پزشکی سازه فلزی در ارتودنسی استنت برای رگ‌ها قاب عینک	نیتینول
شیمی ۳، صفحه ۸۷	تهیه سنباده	سیلیسیم کاربید
شیمی ۳، صفحه ۱۰۱	کود شیمیایی	آمونیاک مایع
شیمی ۳، صفحه ۱۰۸		
شیمی ۳، صفحه ۱۱۲	حلال چسب	اتیل استات
شیمی ۳، صفحه ۱۱۲	افسانه بی‌حس کننده موضعی	کلرواتان
شیمی ۳، صفحه ۱۱۲	بطری آب	پلی اتیلن ترفتالات



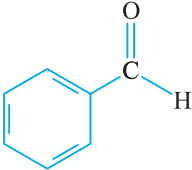
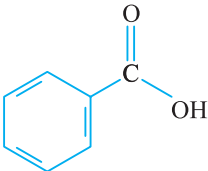
## نام‌های خاص

نام خاص	شکل، فرمول و یا توضیح	کتاب
گلوکز نشان‌دار	گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) حاوی اتم پرتوزا	شیمی، ۱، صفحه ۹
نمک خوراکی	سدیم کلرید ( $NaCl$ )	شیمی، ۱، صفحه ۳۶
آمونیاک	$NH_3$	شیمی، ۱، صفحه ۸۲ شیمی، ۱، صفحه ۸۳ شیمی، ۲، صفحه ۱۰۲ شیمی، ۳، صفحه ۱۰۰
بوکسیت	$Al_2O_3$ به همراه ناخالصی	شیمی، ۱، صفحه ۵۳
هماتیت	$Fe_2O_3$ به همراه ناخالصی	شیمی، ۱، صفحه ۵۳
آهک	کلسیم اکسید ( $CaO$ )	شیمی، ۱، صفحه ۵۸
اوزون	$O_3$	شیمی، ۱، صفحه ۷۳
گلوکز	$C_6H_{12}O_6$	شیمی، ۱، صفحه ۹۹ شیمی، ۲، صفحه ۶۰ شیمی، ۲، صفحه ۹۱
جو بی‌اثر	$N_2$	شیمی، ۱، صفحه ۸۱
چربی کوهان‌شتر	$C_{57}H_{110}O_6$	شیمی، ۱، صفحه ۸۳ شیمی، ۲، صفحه ۹۴
گاز شهری	متان ( $CH_4$ )	شیمی، ۱، صفحه ۸۴ شیمی، ۲، صفحه ۷۱
سرم فیزیولوژی	محلول نمک در آب	شیمی، ۱، صفحه ۹۳
ضدیخ	محلول اتیلن گلیکول ( $C_2H_6O_2$ ) در آب	شیمی، ۱، صفحه ۹۳

نام خاص	شکل، فرمول و یا توضیح	کتاب
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	شیمی ۱، صفحه ۱۰۰
گریس	$C_{18}H_{38}$	شیمی ۲، صفحه ۳۴
وازلین	$C_{25}H_{52}$	شیمی ۲، صفحه ۳۴ شیمی ۳، صفحه ۴
بنزن	 $C_6H_6$	شیمی ۲، صفحه ۴۲ شیمی ۲، صفحه ۱۱۴
نفتالین	 $C_{10}H_8$	شیمی ۲، صفحه ۴۲
هیدرازین	$N_2H_4$	شیمی ۲، صفحه ۶۲



## نام‌های خاص

نام خاص	شکل، فرمول و یا توضیح	کتاب
بنزآلدهید	 $C_6H_5COH$	شیمی ۲، صفحه ۶۹
آب اکسیژنه	هیدروژن پراکسید ( $H_2O_2$ )	شیمی ۲، صفحه ۷۴
بنزوئیک اسید	 $C_6H_5COOH$	شیمی ۲، صفحه ۸۳
استیک اسید	اتانوئیک اسید ( $CH_3COOH$ )	شیمی ۲، صفحه ۸۳ شیمی ۲، صفحه ۱۰۳
مالتوز	$C_{12}H_{22}O_{11}$	شیمی ۲، صفحه ۹۱
تفلون	پلی‌تترافلئورواتن	شیمی ۲، صفحه ۱۰۵
فورمیک اسید	متانوئیک اسید ( $HCOOH$ )	شیمی ۲، صفحه ۱۰۹
اتیلن گلیکول	$CH_2OHCH_2OH$ ( $C_2H_6O_2$ )	شیمی ۳، صفحه ۴ شیمی ۳، صفحه ۱۱۴
بنزین	$C_8H_{18}$	شیمی ۳، صفحه ۴
اوره	$CO(NH_2)_2$	شیمی ۳، صفحه ۴
روغن زیتون	$C_{57}H_{104}O_6$	شیمی ۳، صفحه ۴
جوهر نمک	هیدروکلریک اسید ( $HCl$ )	شیمی ۳، صفحه ۱۳





نام خاص	شکل، فرمول و یا توضیح	کتاب
سود سوزآور	سدیم هیدروکسید (NaOH)	شیمی ۳، صفحه ۲۸
پتاس سوزآور	پتاسیم هیدروکسید (KOH)	شیمی ۳، صفحه ۲۸
شیر منیزی	منیزیم هیدروکسید $(\text{Mg}(\text{OH})_2)$	شیمی ۳، صفحه ۳۱
جوش شیرین	سدیم هیدروژن کربنات $(\text{NaHCO}_3)$	شیمی ۳، صفحه ۳۲
زنگ آهن	آهن (III) هیدروکسید $(\text{Fe}(\text{OH})_3)$	شیمی ۳، صفحه ۵۷
آهن گالوانیزه	آهن سفید، آهن با پوشش فلز روی	شیمی ۳، صفحه ۵۹
حلبی	آهن با پوشش فلز قلع	شیمی ۳، صفحه ۵۹
کوارتز	سیلیس خالص	شیمی ۳، صفحه ۶۸
کربونیل سولفید	$(\text{CO})$	شیمی ۳، صفحه ۷۴
کلروفرم	$\text{CHCl}_3$	شیمی ۳، صفحه ۷۵
نیتینول	آلیاژ نیکل و تیتانیوم	شیمی ۳، صفحه ۸۶
ترفتالیک اسید		شیمی ۳، صفحه ۱۱۴ شیمی ۳، صفحه ۱۱۵
پاراژایلن		شیمی ۳، صفحه ۱۱۴ شیمی ۳، صفحه ۱۱۵

