به نام پروردگار مهربان

ویرایش جدید

شیمی یازدهم

محمدجواد فولادی
امیرحسین علی‌پور

مهروماه

مقدمه

دوستان عزیز سلام؛
بـــار دیگر توفیق شـــد که با تألیـــف کتابی در زمینهٔ شـــیمی در خدمت شما باشیم.
ســـعی بر آن بوده اســـت تا بـــا طبقه‌بندی صحیـــح مطالب و با استفاده از جدول‌ها، شکل‌ها و نکته‌های مفهومی، همهٔ مطالب کتاب درســـی در حجمی کم و خلاصه اما به‌طور کامل پوشـــش داده شوند تا مطالعهٔ آن برای علاقه‌مندان آسان‌تر شود.

■ عناوین مطالب دسته‌بندی شده در این کتاب عبارتند از:

بخش اول: واژه‌ها، اصطلاحات و تعاریف
به‌صورت ســـطر به ســـطر و فصل به فصل مورد بررســـی قرار گرفته است.

بخش دوم: تصاویر،جدول‌ها و نمودارها
در ایـــن بخش کلیه مطالب و نکات مربوط به تصاویر، جدول‌ها و نمودارهای کتاب درســـی با دید موشکافانه و آموزشی مورد بررسی قرار گرفته است.

بخش سوم: عنصرها و ترکیب‌ها
در این بخش نـــکات و ویژگی‌های مربوط بـــه عناصر و ترکیبات موجود در کتاب درسی مورد بررسی قرار گرفته است.

بخش چهارم: واکنش‌ها
در این بخش تمام واکنش‌های کتاب درســـی و نکات مربوط به آن‌ها بررسی شده است.

بخش پنجم: جدول‌های کاربردی
در این بخش جدول‌هایی آورده شـــده اســـت که هرکدام براساس ویژگی خاص و مشترک دسته‌ای از ترکیبات یا عناصر طراحی شده‌اند که این شیوه، مطالعهٔ آن‌ها را برای دانش‌آموزان آسان‌تر نموده است.

بخش ششم: واژه‌نامهٔ الفبایی

در ایــن بخــش واژه‌ها و اصطلاحــات مهمی کــه در این کتاب بررسی شده‌اند به‌صورت الفبایی درآمده و شماره صفحه‌ای که آن واژه توضیح داده شده، آورده شده است.

- در این کتاب قســمت‌هایی که با * مشــخص شــده‌اند برای اطلاعات بیشتر بوده و مطالعه آن‌ها واجب نیست.

تشکر و قدردانی

برخودمان لازم می‌دانیم قدردان زحمات کســانی باشــیم که در آماده‌سازی این کتاب ما را یاری نموده‌اند؛ جناب آقای احمد اختیاری مدیریت محترم انتشــارات که با رهنمودهای ســازندهٔ خود مایهٔ دلگرمی ما برای آماده‌ســازی این کتاب بودند. آقای محمد حسین انوشه مدیر محترم دپارتمان شیمی مجموعه و مدیر شورای تألیف، خانم ســمیرا سیاوشی مدیر تولید انتشــارات به همراه تیم تولید (آقایان میلاد صفایی و محمد شریفی‌پیشه و خانم مریم صابری)، آقای محسن فرهادی مدیر هنری، به همراه تیمشان (آقایان تایماز کاویانی و حسین شیرمحمدی) و آقایان کورش هوشیار عشقی و وحید افشار ویراستاران علمی دپارتمان شیمی.

در پایان از تمامی اســاتید و صاحب‌نظران و دانش‌آموزان گرامی صمیمانه درخواســت داریم که ما را از نظرات ارزشــمند خود بهره‌مند ساخته و در غنی ســاختن هرچه بیشتر این مجموعه همراهی نمایند.

محمدجواد فولادی - امیرحسین علی‌پور

فهرست

بخش ۱ واژه‌ها، اصطلاحات و تعاریف ۱۱

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم ۱۲

فصل ۲: در پی غذای سالم ۲۸

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ۳۹

بخش ۲ تصاویر، جدول‌ها و نمودارها ۴۷

فصل ۱: قدر هدایای زمینی را بدانیم ۴۸

فصل ۲: در پی غذای سالم ۸۷

فصل ۳: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر ۱۲۴

بخش ۳ عنصرها و ترکیب‌ها ۱۵۱

بخش ۴ واکنش‌ها ۱۷۷

بخش ۵ جدول‌های کاربردی ۱۹۹

بخش ۶ واژه‌نامهٔ الفبایی ۲۱۹

فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم

گسترش فناوری (Technology Expansion): به میزان دسترسی به مواد مناسب وابسته می‌باشد، به طوری که کشف و درک خواص یک مادهٔ جدید پرچم‌دار توسعهٔ فناوری است.

نیمه‌رساناها(Semiconductors): موادی هستند که رسانایی الکتریکی کمتری نسبت به فلزها دارند و باعث پیشرفت صنعت الکترونیک شده اند. یکی از مهمترین نیمه رساناها شبه فلز سیلیسیم است.

فراوری (Processing): فرایندی است که در آن از مواد خام و اولیهٔ موجود در کرهٔ زمین، وسایل و مواد شیمیایی گوناگونی تهیه می‌شود.

علم شیمی (Chemistry science) : علم شیمی را می‌توان مطالعهٔ هدف‌دار، منظم و هوشمندانهٔ رفتار عنصرها و مواد، برای یافتن روندها و الگوهای رفتار فیزیکی و شیمیایی آن‌ها دانست.

جدول دوره‌ای (Periodic Table) : عنصرها در این جدول بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده‌اند. این جدول شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است، عنصرهای جدول دوره‌ای را براساس رفتار شیمیایی آن‌ها می‌توان در سه دستهٔ فلز، نافلز و شبه فلز جای داد.

دوره (Period) : به هر یک از ردیف های افقی جدول دوره ای عنصرها، دوره گفته می شود و جدول دوره ای شامل ۷ ردیف است.

گروه (Group): به عنصرهای واقع در یک ستون از جدول

تناوبی، یک گروه گفته می‌شود. دلیل استفاده از نام گروه برای عناصر واقع در یک ستون، تشابه خواص آن‌ها با یکدیگر است.

رفتار شیمیایی فلزها (Chemical behavior of metals): رفتار شیمیایی فلزها به میزان توانایی اتم آن‌ها در از دست دادن الکترون وابسته است. هر چه اتم فلزی در شرایط معین آسان‌تر الکترون از دست بدهد، خصلت فلزی بیشتری دارد و فعالیت شیمیایی آن بیشتر است.

عدد اتمی (Atomic number) (Z): تعداد پروتون‌های موجود در هستهٔ اتم هر عنصر است که در پایین و سمت چپ نماد شیمیایی نوشته می‌شود.

$^{Al}_{۱۳}$ ← عدد اتمی

عدد جرمی (Mass number) (A): به مجموع تعداد پروتون و نوترون موجود در هستهٔ اتم گفته می‌شود که در بالا و سمت چپ نماد شیمیایی نوشته می‌شود.

$^{۲۷}_{Al}$ ← عدد جرمی

فلزها (Metals): اغلب در طبیعت به شکل سنگ معدن یافت می‌شوند. بیشتر عنصرهای جدول دوره‌ای را فلزها تشکیل می‌دهند که به طور عمده در سمت چپ و مرکز جدول قرار دارند.

در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راست از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود. در گروه‌های شامل فلزها از جدول دوره‌ای خصلت فلزی از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

نافلزها (Nonmetals): دسته‌ای از عناصر هستند که با به اشتراک گذاشتن یا گرفتن الکترون، در واکنش‌های شیمیایی شرکت می‌کنند. نافلزها در سمت راست و بالای جدول چیده شده‌اند،

در هر دوره از جدول دوره‌ای، از چپ به راســـت از خاصیت فلزی کاسته و به خاصیت نافلزی افزوده می‌شود. در گروه‌های ۱۵، ۱۶ و ۱۷ عنصرهای بالاتر خاصیت نافلزی بیشتری دارند.

شـــبه فلزها (Metalloids): شبه فلزها همانند مرزی بین فلزها و نافلزها قرار دارند. خواص فیزیکی شبه فلزها بیشتر به فلزها شبیه بوده در حالی که رفتار شیمیایی آن‌ها نزدیک به نافلزهاست.
از عنصرهای شبه فلزی می‌توان به سیلیسیم و ژرمانیم اشاره کرد که هر دو در گروه ۱۴ جدول دوره‌ای قرار دارند.

قانـــون دوره‌ای عنصرهـــا (Periodic elemental law): خـــواص فیزیکی و شـــیمیایی عنصرها به صورت دوره‌ای تکرار می‌شود که به قانون دوره‌ای عنصرها معروف است.

آنیـــون (Anion): هنگامی که اتمی الکتـــرون می‌گیرد تبدیل به ذره‌ای با بار منفی (آنیون) می‌شـــود و معمولاً نافلزها در واکنش‌ها تمایل به تشکیل آنیون دارند.

کاتیـــون(Cation): هنگامی که اتمی الکترون از دســـت می‌دهد تبدیل بـــه ذره‌ای با بار مثبت (کاتیون) می‌شـــود و معمولا فلزها تمایل به تشکیل کاتیون دارند.

رفتار فیزیکی فلزها (Physical behavior of metals): رفتارهای فیزیکی فلزها شامل داشتن جلا، رسانایی الکتریکی و گرمایی، خاصیت چکش‌خواری و شکل‌پذیری (مانند قابلیت ورقه و مفتول شدن) است.

آیا می‌دانید...

شـــعاع اتمی (Atomic radius): در عنصرهـــای نافلزی، به نصف فاصلهٔ بین هسته‌های دو اتم یکســـان که با هم پیوند کووالانسی تشـــکیل داده‌اند، شعاع اتمی گفته می‌شود. در عنصرهای فلزی و نیز در گازهای نجیب، به نصف فاصلهٔ هسته‌های دو اتم مجاور هم (در حالت جامد آن‌ها)، شـــعاع اتمی گفته می‌شـــود هر چه شمار لایه‌های الکترونی یک اتم بیشتر باشد، شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است.

تغییر شـــعاع اتمی در یک دوره (Change the atomic radius in a period): در یک دوره از جدول دوره‌ای، 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.

تغییر شـــعاع اتمی در یک گروه (Change the atomic radius in a group): در یک گروه، از بالا به پایین با افزایش عدد اتمی شـــعاع اتمی افزایش می‌یابد، زیرا تعداد لایه‌های الکترونی بیشتر می‌شود.

هالوژن‌هـــا (Halogens): به عناصر گروه ۱۷ گفته می‌شـــود که در واکنش با فلزها نمک تولید می‌کنند. هالوژن به معنی نمک‌ساز است.

فلزهای دستهٔ d (d-block metals): دسته‌ای از عنصرهای جدول دوره‌ای هســـتند که در گروه ۳ تا ۱۲ قرار دارند و زیر لایهٔ d اتم آن‌ها در حال پر شـــدن اســـت که رفتاری شبیه به فلزهای دستهٔ s و p دارند. آن‌ها نیز رســـانای جریان الکتریکی و گرما هســـتند، چکش‌خوارند و قابلیت ورقه شدن دارند.

فصل دوم

در پی غذای سالم

واکنش‌های گرماشـــیمیایی (Thermochemical reaction): اگر واکنش شیمیایی با ΔH وابســـته به آن بیان شود، به آن واکنش گرما (ترمو) شیمیایی گفته می‌شود.

آیا می‌دانید...

صنایــع غذایی (Food industry): برای تولید غذا در حجم انبوه به فعالیت‌های صنعتی گوناگونی مانند تولید، حمل‌ونقل، نگهداری، فراوری و... نیاز است. این مجموعه از حوزه‌ها، صنایع غذایی نامیده می‌شود.

ســرانهٔ مصــرف مــادهٔ غذایــی (Per capita consumption of food): مقدار میانگین مصـــرف مادهٔ غذایی را به ازای هر فرد در یک گسترهٔ زمانی معین نشان می‌دهد.

دیابت بزرگســالی (Adult Diabetes): یکی از بیماری‌های شایع در ایران است که مصرف بی‌رویهٔ نان، برنج و شکر در گسترش آن نقش دارد.

سوء تغذیه (Malnutrition): نوعی بیماری به شمار می‌آید که به علت مصرف ناکافی یا بیش از اندازهٔ یک یا چند مادهٔ غذایی بروز می‌کند.

قند خون (Blood Sugar): به میزان گلوکز موجود در خون گفته می‌شود.

دما (Temperature): کمیتی که میزان گرمی و ســـردی مواد را نشـــان می‌دهد یا به عبارتی دیگر دمـــای یک ماده، معیاری برای توصیف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ آن است و به تعداد ذرات سازندهٔ ماده بستگی ندارد.

یکای دما (Unit of Temperature): یکای رایج اندازه‌گیری دما، درجهٔ سلسیوس ($^{\circ}C$) است، در حالی که یکای دما در «SI» کلوین (K) است.

انرژی گرمایی (Thermal Energy): به مجموع انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ یک نمونه ماده گفته می‌شود. انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به جرم ماده بستگی دارد.

ظرفیت گرمایی (Heat Capacity): ظرفیت گرمایی ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است.

گرمای ویژه (Specific Heat): به مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم ماده، به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژهٔ (c) آن ماده گفته می‌شود.

یکای گرما (Unit of Heat): یکای گرما در «SI» ژول (J) است اما در برخی موارد از یکای کالری (cal) برای بیان مقدار گرما نیز استفاده می‌شود که معادل ۴/۱۸J است.

سامانه (System): به بخشی از جهان که برای مطالعه انتخاب و تغییر انرژی آن بررسی می‌شود، سامانه می‌گویند.

محیط (Surrounding): هنگامی که سامانه مشخص شده باشد، هر چیز دیگری که در پیرامون آن قرار بگیرد، محیط نامیده می‌شود.

فرایند گرماده (Exothermic Process): فرایندی که با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط و معمولاً کاهش دمای سامانه همراه است. در واکنش‌های گرماده سطح انرژی فراورده‌ها پایین‌تر از مواد واکنش‌دهنده است و طی انجام آن مقداری گرما به محیط داده می‌شود و ΔH این نوع واکنش‌ها همیشه مقداری منفی است.

فرایند گرماگیر (Endothermic Process): فرایندی که طی انجام آن، گرما از محیط به سامانه منتقل می‌شود. در واکنش‌های گرماگیر سطح انرژی فراورده‌ها بالاتر از واکنش‌دهنده‌هاست و طی انجام واکنش گرما جذب می‌شود . ΔH این نوع واکنش‌ها همیشه مقداری مثبت است.

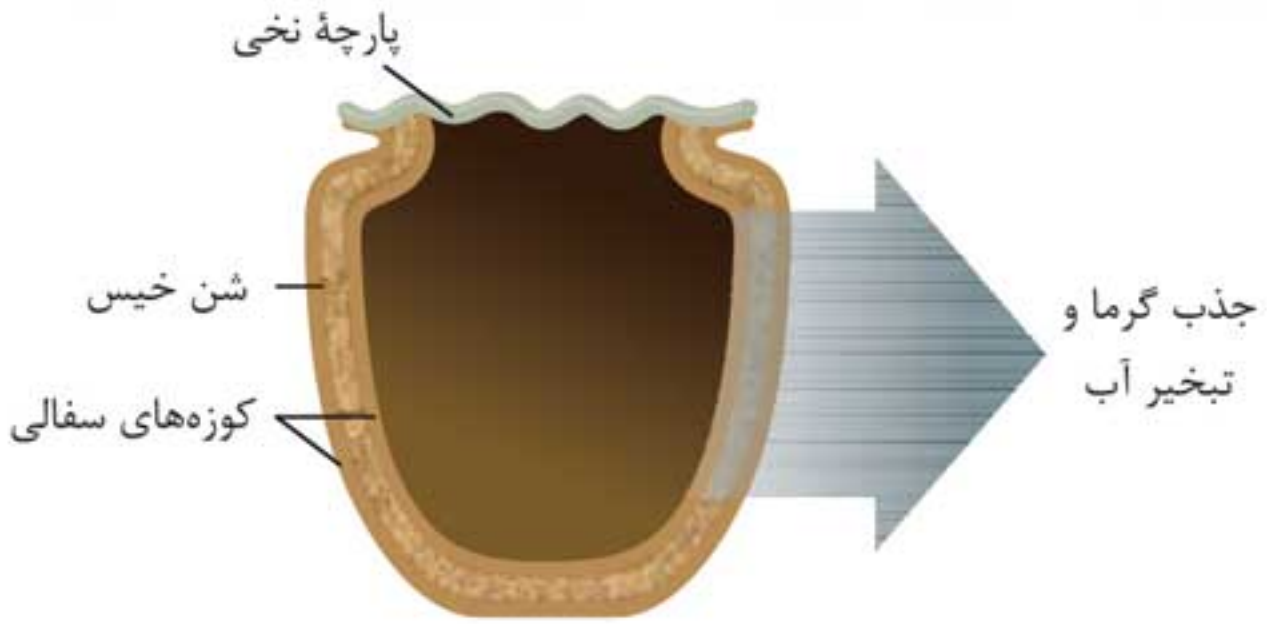
ترموشیمی (گرماشیمی) (Thermochemistry): شاخه‌ای از علم شیمی که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.

انرژی پتانسیل (Potential Energy): انرژی پتانسیل یک نمونه ماده، انرژی ذخیره شده در آن است، انرژی‌ای که می‌تواند ناشی از نیروهای نگه‌دارندهٔ ذره‌های سازندهٔ آن باشد. در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.

انرژی جنبشی (Kinetic Energy): انرژی ناشی از جنبش و حرکت ذرات سازندهٔ یک ماده را گویند.

اتم‌های برانگیخته(Excited Atoms): اتم‌ها در حالت پایه با جذب انرژی به اتم‌های برانگیخته تبدیل می‌شوند. اتم‌های برانگیخته، پر انرژی‌تر و ناپایدارتر هستند.

یخچال صحرایی (Glacier): دستگاهی ساده و ارزان که برای ساخت آن، دو ظرف سفالی (ساخته شده از خاک رس) را درون یکدیگر قرار داده و فضای میان آن‌ها را با شن خیس پر می‌کنند. درپوش این مجموعه، پوششی نخی و مرطوب است که تهویه را به آسانی انجام می‌دهد. آب در بدنهٔ سفالی ظرف بیرونی نفوذ کرده و به آرامی تبخیر می‌شود. جذب گرما در این فرایند باعث افت دما شده و فضای درونی دستگاه، همراه با محتویات آن را خنک می‌کند.



آنتالپی (Enthalpy) : انرژی کل سامانه‌ای در دما و فشار ثابت را محتوای انرژی یا آنتالپی آن می‌نامند. نماد آنتالپی «H» است.

تغییر آنتالپی (Enthalpy change): شیمی‌دان‌ها تغییر آنتالپی هر واکنش را هم‌ارز با گرمایی می‌دانند که در فشار ثابت با محیط پیرامون دادوستد می‌کند، و آن را با Q_p نشان می‌دهند. نماد تغییر آنتالپی « ΔH » می‌باشد؛ کمیتی که با رابطهٔ زیر بیان می‌شود.

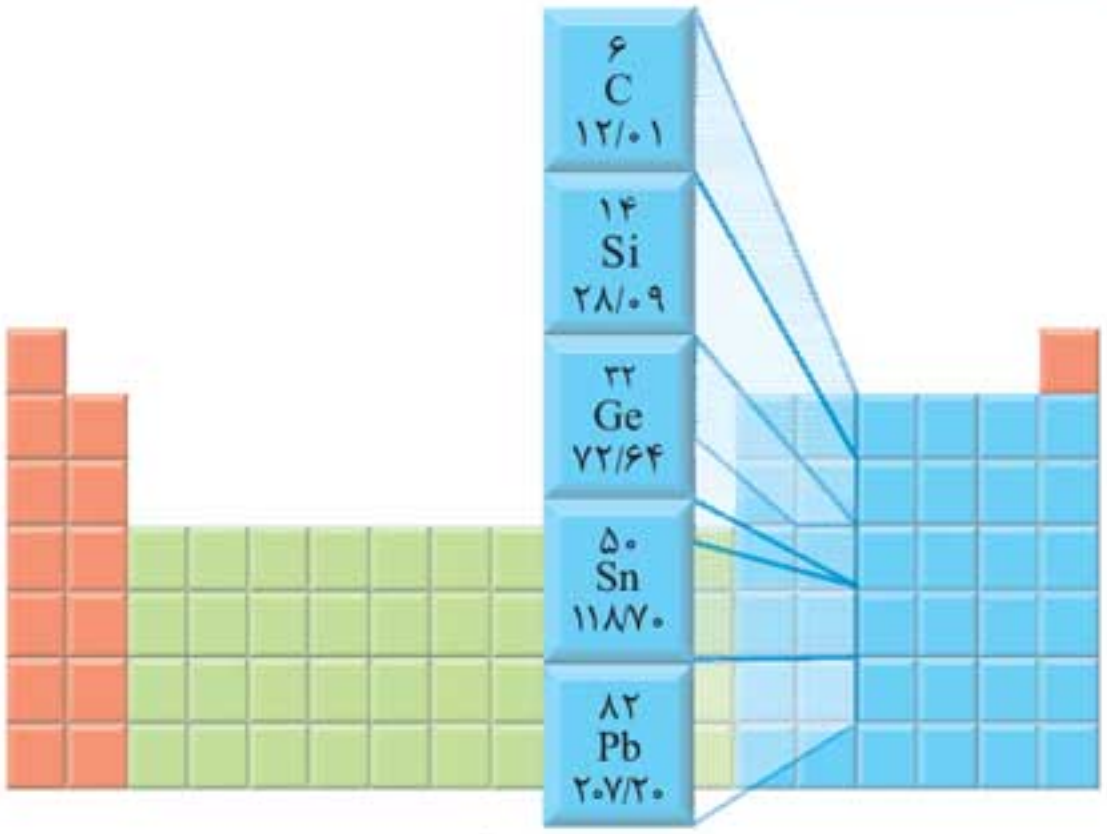
$$\Delta H(\text{واکنش}) = H(\text{مواد فراورده}) - H(\text{مواد واکنش‌دهنده}) = Q_p$$

برای یک واکنش اغلب به جای تغییر آنتالپی واکنش، واژهٔ آنتالپی واکنش به‌کار می‌رود.

آنتالپی پیوند (Bonding Enthalpy) : به مقدار انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند اشتراکی بین اتم های یک مولکول در حالت گازی و تبدیل آن به اتم‌های گازی، آنتالپی پیوند گفته می‌شود.

میانگین آنتالپی پیوند(Average Bond Energy): برای مولکول‌هایی که در آن‌ها اتم مرکزی به چند اتم کناری یکسان با پیوندهای اشتراکی متصل است، به کار بردن واژهٔ میانگین آنتالپی پیوند مناسب‌تر می‌باشد.

۷ برخی عناصر گروه ۱۴



① شکل نشان‌دهندهٔ برخی عناصر گروه چهاردهم جدول دوره‌ای می‌باشد، در عناصر این گروه آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت به $ns^2 np^2$ ختم می‌شود.

② در این گروه هر سه دستهٔ عناصر اعم از: نافلز (کربن)، شبه فلز (سیلیسیم و ژرمانیم) و فلز (قلع و سرب) وجود دارد و خاصیت فلزی در این گروه از بالا به پایین افزایش می‌یابد.

۸ کربن

① کربن (C) نافلزی با عدد اتمی ۶ است که در دورهٔ دوم قرار دارد.

② سطح آن تیره است.

③ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

④ در اثر ضربه خرد می‌شود.

⑤ شکل نشان‌دهندهٔ آلوتروپ گرافیت است که رسانای جریان برق می‌باشد اما آلوتروپ دیگر آن (الماس)، رسانای الکتریسیته نیست.

⑥ کربن (گرافیت) رسانایی گرمایی ندارد.

۹ سیلیسیم

① سیلیسیم (Si) شبه فلزی با عدد اتمی ۱۴ است که در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای قرار دارد.
② رسانایی الکتریکی کمی دارد.
③ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
④ شکننده است، در اثر ضربه خرد می‌شود و رسانایی گرمایی بالایی دارد.
⑤ گسترش صنایع الکترونیک مدیون ویژگی نیمه رسانایی برخی عناصر مانند عنصر سیلیسیم است.

۱۰ ژرمانیم

① ژرمانیم (Ge) شبه فلزی با عدد اتمی ۳۲ است که در دورهٔ چهارم قرار دارد.
② رسانایی الکتریکی کمی دارد.
③ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
④ در اثر ضربه خرد می‌شود.
⑤ رسانایی گرمایی بالایی دارد.

۱۱ قلع

① قلع (Sn) فلزی با عدد اتمی ۵۰ در دورهٔ پنجم قرار دارد.
② سطحی صیقلی و درخشان دارد.
③ رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
④ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.
⑤ در اثر ضربه شکل آن تغییر می‌کند اما خرد نمی‌شود.

۱۲ سرب

① ســـرب (Pb) فلزی با عـــدد اتمی ۸۲ در دورهٔ ششم جدول دوره‌ای قرار دارد.
② سطحی صیقلی و درخشان دارد.
③ جامدی شکل‌پذیر است.
④ رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
⑤ در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

۱۳ عنصرهای دورهٔ سوم

① عنصرهـای دورهٔ سـوم از فلـز سـدیم شـروع می‌شـود و به گاز آرگـون ختم می‌شـود.
② دو عنصر ســـدیم و منیزیم جزء عناصر دستهٔ s هستند و دیگر عنصرها جزء عناصر دستهٔ p هستند.
③ در این دوره از چپ به راســـت از خاصیت فلزی کاسته شده و خاصیت نافلزی افزایش می‌یابد.

۱۴ ویژگی‌های مشترک سدیم، منیزیم و آلومینیم

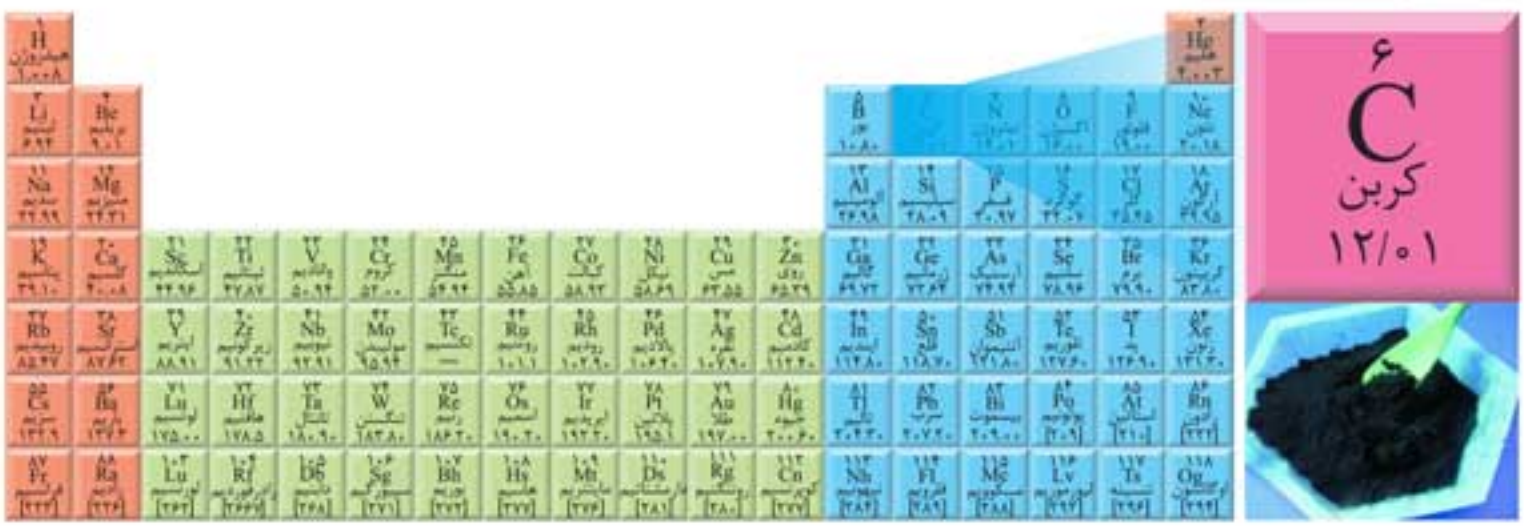
سه عنصر ســـدیم، منیزیم و آلومینیم دارای خاصیت فلزی بوده و در ویژگی‌های زیر مشترک هستند:

① رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارند.
② در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهند.
③ در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهند ولی خرد نمی‌شوند.
④ سطح درخشانی دارند.

۴۷ موارد مصرف نفت‌خام

روزانه بیش از ۸۰ میلیون بشکهٔ نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود، که در حدود ۵۰ درصد آن به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود، حدود ۴۰ درصد آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی به‌کار می‌رود و کم‌تر از ۱۰ درصد آن در صنعت پتروشیمی برای تهیهٔ مواد گوناگون به‌کار می‌رود.

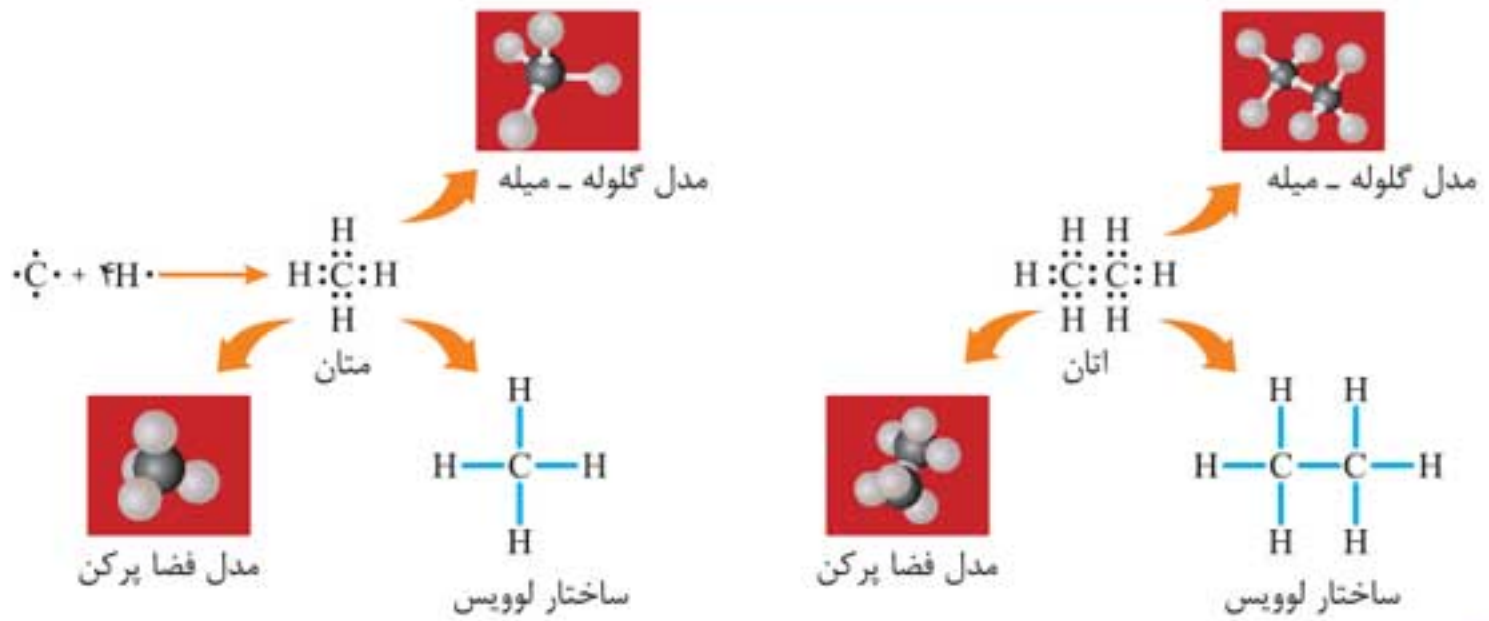
۴۸ کربن



① کربن در خانهٔ شمارهٔ ۶ جدول دوره‌ای جای داشته و اتم آن در لایهٔ ظرفیت خود چهار الکترون دارد.

② رفتار منحصر به فرد کربن باعث شده تعداد ترکیب‌های شناخته شده از کربن از مجموع ترکیب‌های شناخته شده از دیگر عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر باشد.

۴۹ نمایش مدل‌های مختلف اتان و متان

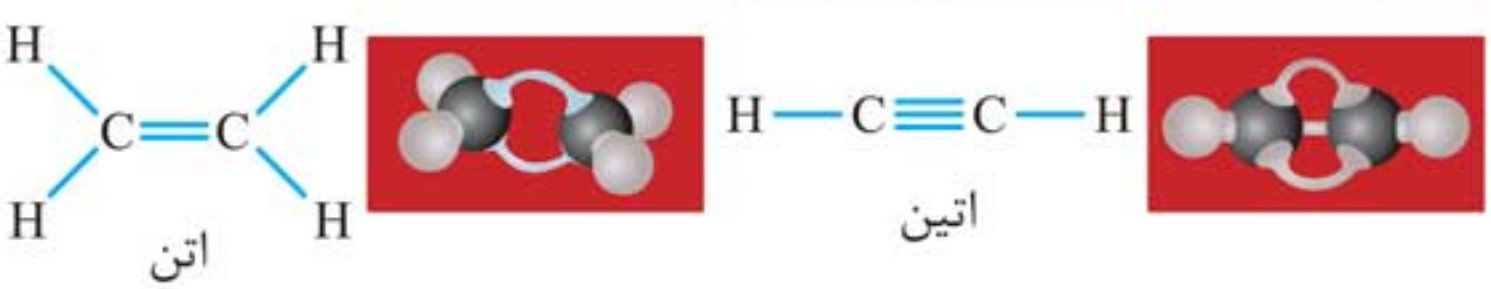


① اتم کربن الکترون‌هایش را با اتم‌های دیگر به اشتراک می‌گذارد و با رسیدن به آرایش هشت‌تایی پایدار می‌شود و می‌توان به شیوه‌های گوناگون آن‌ها را نمایش داد.

② مدل گلوله – میله و فضا پرکن شیوه‌های سه بعدی از نمایش آن‌ها است.

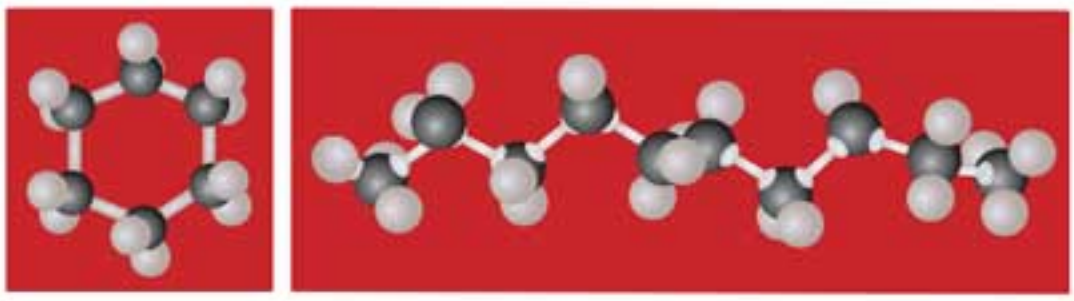
③ تفاوت این دو مدل در این است که در مدل فضا پرکن پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه مشخص نمی‌شود، اما در مدل گلوله – میله می‌توان نوع پیوند اشتراکی «یگانه، دوگانه و سه‌گانه» میان دو اتم را مشخص نمود.

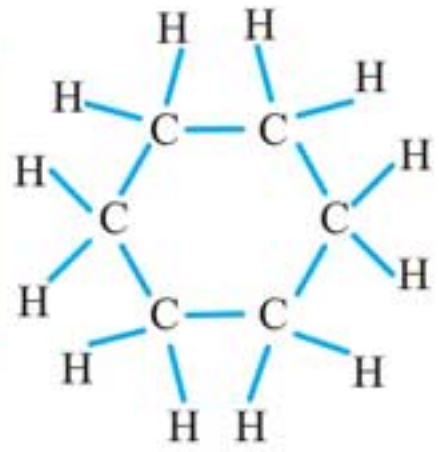
۵۰ مدل‌های مختلف برخی مولکول‌ها



اتم‌های کربن علاوه بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه می‌توانند پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه با اتم کربن دیگر یا برخی از اتم‌ها تشکیل دهند.

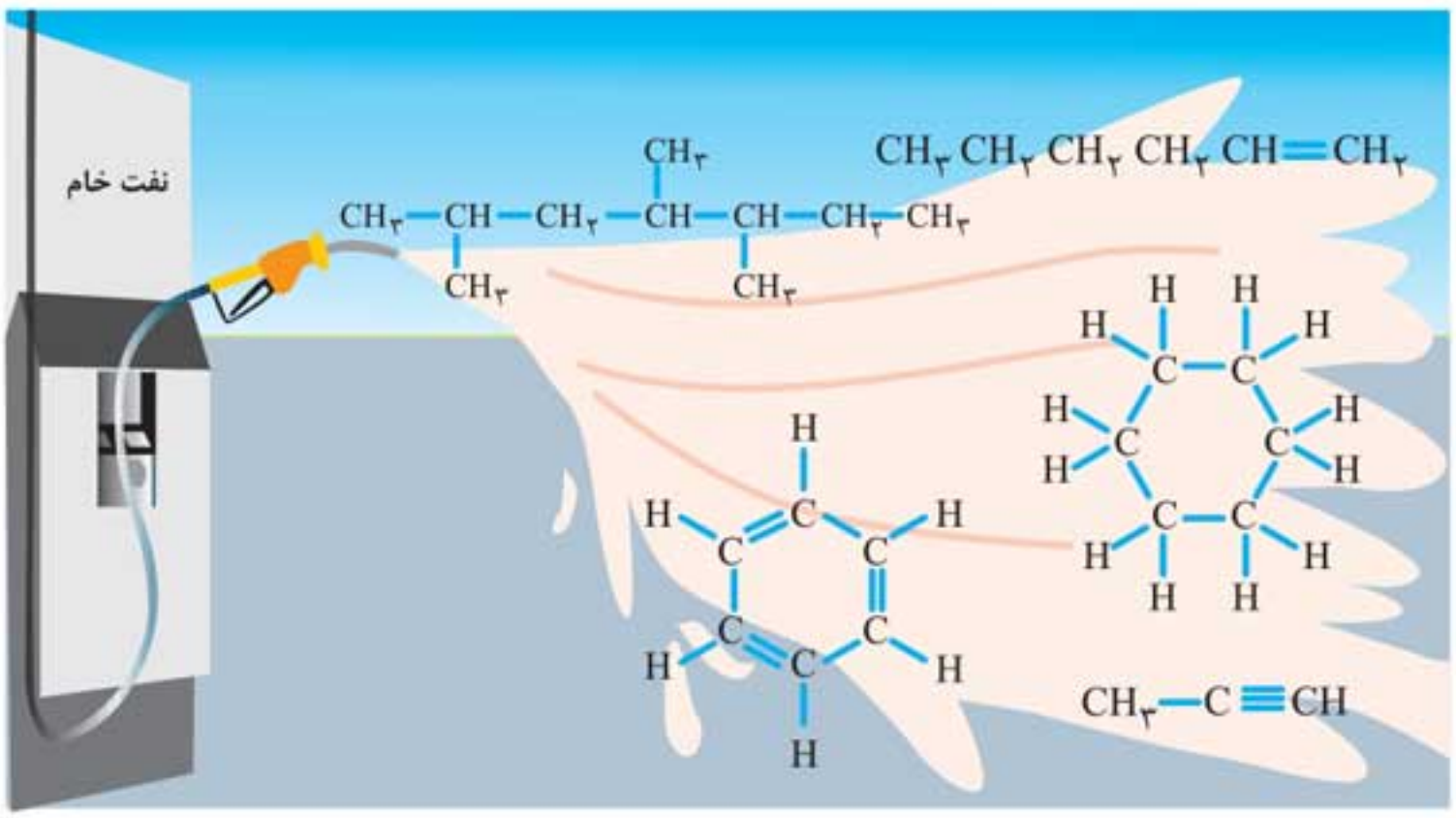
۵۱ ساختارهای مختلف هیدروکربن‌ها





کربن توانایی تشـــکیل زنجیره و حلقه‌هـــای کربنی را دارد. یعنی می‌تواند با پیوند اشـــتراکی زنجیره‌هـــا و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازد.

۵۲ ترکیب‌های نفت‌خام



نفت‌خام مخلوطی شامل شمار زیادی از انواع هیدروکربن‌ها است. در برخـــی از آن‌ها بین اتم‌های کربـــن پیوند یگانه وجود دارد، در حالی که برخی دیگر دارای یک پیوند سه‌گانه یا دارای یک یا چند پیوند دوگانه هستند.

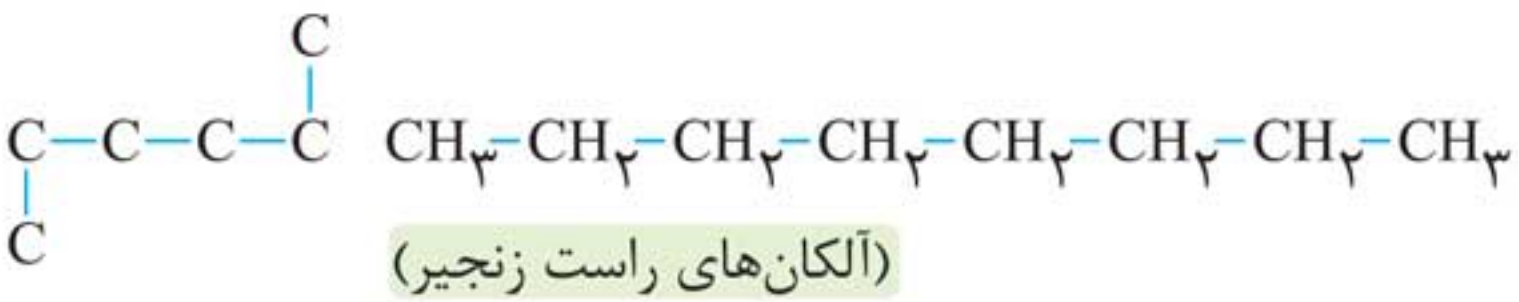
آیا می‌دانید...

۵۳ کپسول گاز

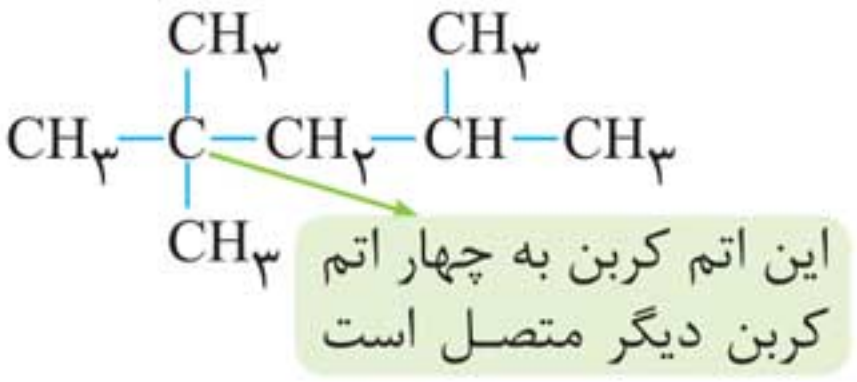
① گاز شـــهری مخلوطـــی از هیدروکربن‌های سبک است.

② بخش عمدهٔ گاز شـــهری را متان تشـــکیل می‌دهد، در حالی که کپسول گاز خانگی به طور عمده شامل گازهای پروپان و بوتان است.

۵۴ تقسیم‌بندی آلکان‌ها



(آلکان‌های راست زنجیر)

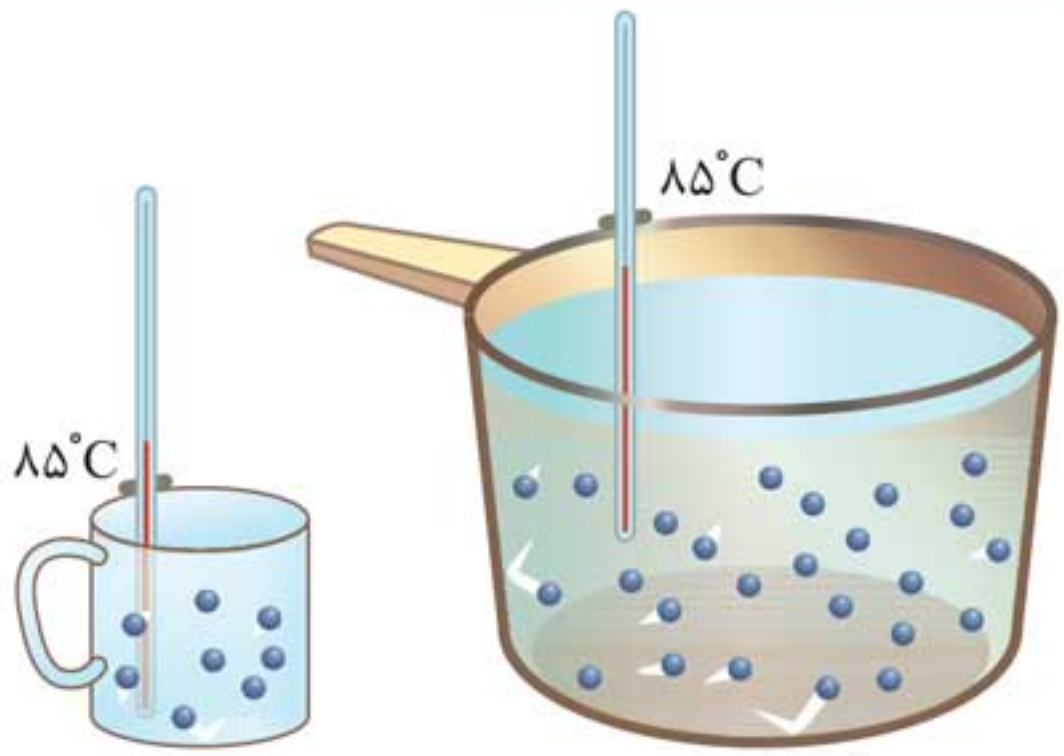


(آلکان‌های شاخه‌دار)

① آلکان‌ها را به دو دســـتهٔ آلکان شاخه‌دار و آلکان راست زنجیر تقسیم‌بندی می‌کنند.

② در آلکان‌های راســـت زنجیر هیچ اتم کربنی به بیش از دو اتم کربن دیگر متصل نیســـت؛ در حالی که در آلکان شاخه‌دار برخی کربن‌ها به سه یا چهار اتم کربن دیگر متصل می‌باشد.

۸۲ مقایسهٔ دما و انرژی گرمایی



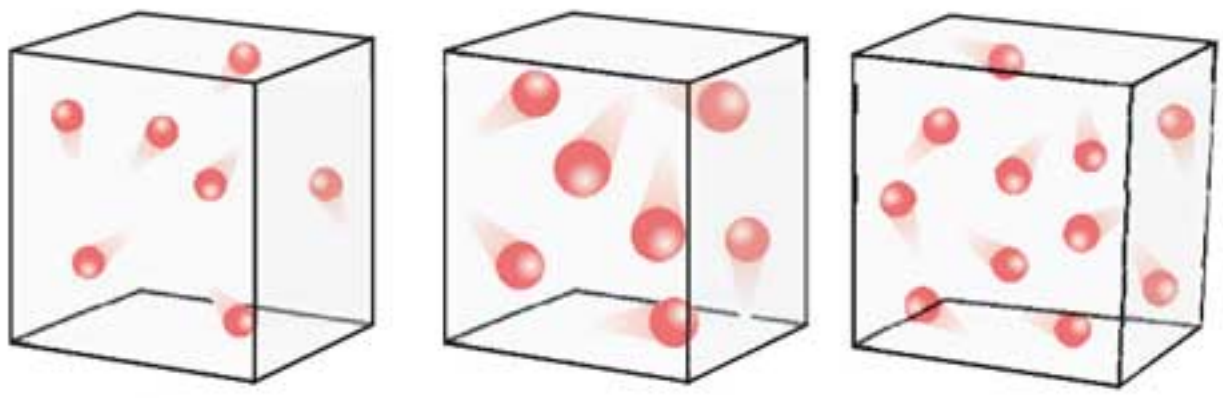
(A) (B)

① دمـــای ماده معیاری برای توصیـــف میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذره‌های سازندهٔ آن ماده است. دما کمیتی است که وابسته به مقدار ماده نیست.

② در شـــکل دمای دو ظرف یکسان اســـت. پس میانگین تندی مولکول‌های آب در دو ظرف با یکدیگر برابر است.

③ با توجه به این‌که انرژی گرمایی وابســـته به مقدار ماده است، پس انرژی گرمایی آب موجود در ظرف ۲ بیشتر از ظرف ۱ است.

۸۳ بررسی انرژی گرمایی در گازهای نجیب*

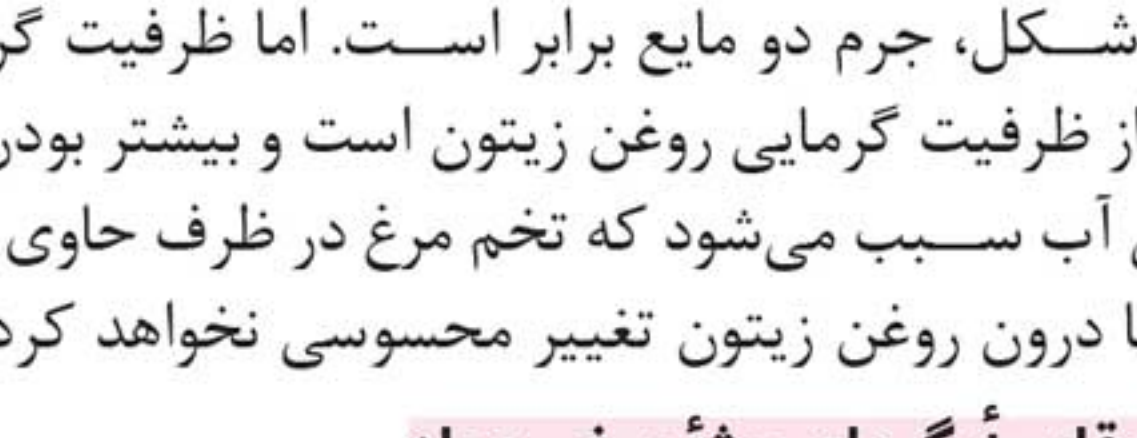


(a) (b) (c)

① در ســـرعت‌های برابر، هر چه جرم و اندازهٔ ذره بزرگ‌تر باشـــد انرژی گرمایی بیشتری دارد.

② در گازهای نجیب از بالا به پایین، جرم و اندازهٔ اتم افزایش می‌یابد. پس می‌توان گفت شـــکل b (که مربوط به اتم آرگون اســـت) انرژی گرمایی بیشتری نسبت به شکل a (که مربوط به اتم هلیم است) دارد.

۸۴ مقایسهٔ انرژی گرمایی آب و روغن زیتون



(تخم مرغ درون آب)　　(تخم مرغ درون روغن زیتون)

① ظرفیت گرمایی ماده، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای آن به اندازهٔ یک درجهٔ سلسیوس است و ظرفیت گرمایی، کمیتی است که به نوع ماده و مقدار آن بستگی دارد.

② در شـــکل، جرم دو مایع برابر اســـت. اما ظرفیت گرمایی آب بیشتر از ظرفیت گرمایی روغن زیتون است و بیشتر بودن ظرفیت گرمایی آب ســـبب می‌شود که تخم مرغ در ظرف حاوی آب پخته شود اما درون روغن زیتون تغییر محسوسی نخواهد کرد.

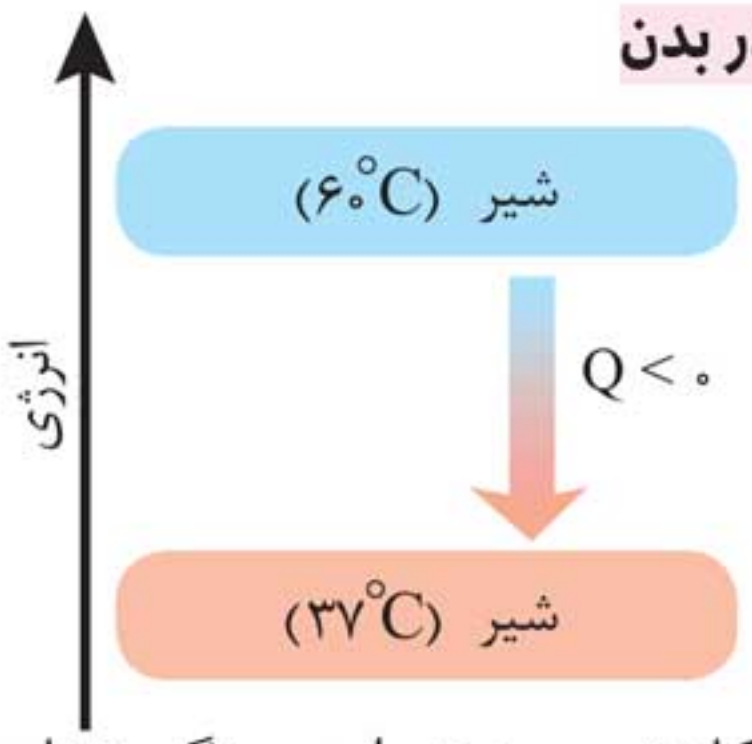
۸۵ مقایسهٔ گرمای ویژهٔ برخی مواد

ماده	گرمای ویژه ($J.g^{-1}.K^{-1}$)	ماده	گرمای ویژه ($J.g^{-1}.K^{-1}$)
آب	۴/۱۸۴	آلومینیم	۰/۹۰۰
سدیم‌کلرید	۰/۸۵۰	نقره	۰/۲۳۶
اتانول	۲/۴۳۰	طلا	۰/۱۲۸
کربن‌دی‌اکسید	۰/۸۴۰	اکسیژن	۰/۹۲۰

① ظرفیت گرمایی ویژه یا گرمای ویژه مقدار گرمایی است که به یک گرم از ماده داده می‌شود تا دمای آن به اندازهٔ $1^{\circ}C$ افزایش یابد. ظرفیت گرمایی ویژه تنها به نوع ماده و حالت فیزیکی آن بستگی دارد.

② برای به‌دست آوردن ظرفیت گرمایی ویژه می‌توان از رابطهٔ $Q=mc\Delta\theta$ استفاده نمود.

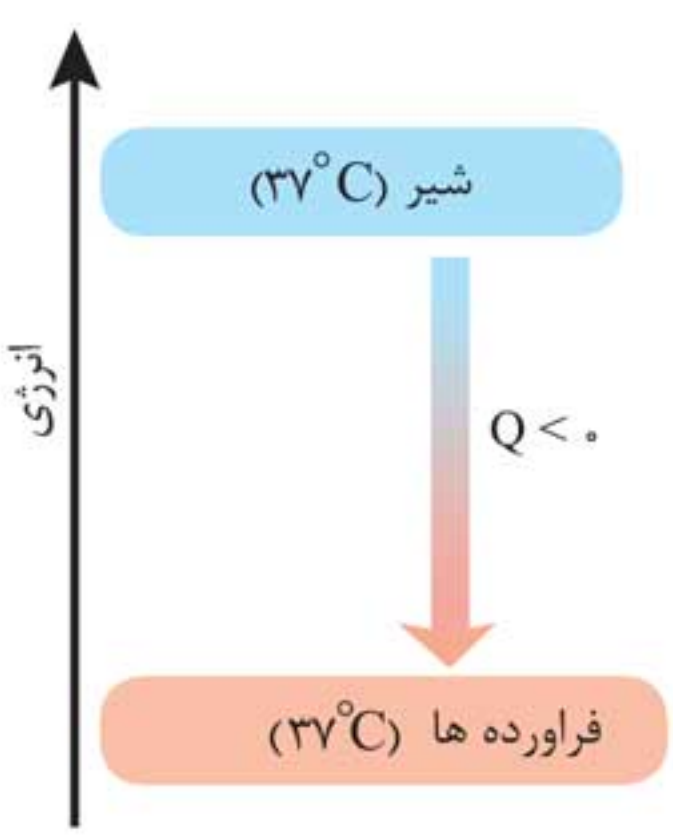
۸۶ فرایند هم دما شدن شیر در بدن



① نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر $60^{\circ}C$ با شیر $37^{\circ}C$ در بدن را نشان می‌دهد.

② اگر شیر سامانه و بدن محیط پیرامون آن باشد، این فرایند با جاری شدن انرژی از سامانه به محیط دمای سامانه را کاهش می‌دهد. این ویژگی نشان می‌دهد که $Q<0$ بوده و یک فرایند گرماده است.

۸۷ آزاد شدن انرژی در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن



بخش عمدهٔ انرژی موجود در شیر هنگام فرایند گوارش و سوخت و ساز به بدن می‌رسد؛ فرایندهایی که با انجام واکنش‌های شیمیایی گوناگونی همراه است. مجموعهٔ این واکنش‌ها منجر به تولید انرژی و مواد اولیهٔ مورد نیاز سوخت و ساز یاخته‌ها خواهد شد.

فصل اول

عنصرها

۱ کربن ($C_{۶}$)

- عنصری از گروه ۱۴ و دورهٔ دوم جدول دوره‌ای است.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- همانند سایر عنصرهای گروه ۱۴، دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.
- ترکیب‌های شناخته شده از عنصر کربن از دیگر ترکیب‌های شناخته شدهٔ عنصرهای جدول دوره‌ای بیشتر است.
- گرافیت و الماس دو آلوتروپ کربن هستند سطح گرافیت تیره است و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- تنها عنصر نافلزی گروه ۱۴ است.

تذکر: گروه ۱۴ شامل هر سه نوع عنصر نافلزی، شبه فلزی و فلزی می‌باشد.

۲ سیلیسیم ($Si_{۱۴}$)

- یکی از عنصرهای شبه فلزی جدول دوره‌ای است که در گروه ۱۴ و دورهٔ سوم قرار دارد.
- این عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- براق و درخشان است.

- رسانایی گرمایی بالایی دارد.
- عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی است.

۳ ژرمانیم ($_{۳۲}Ge$)

- از عنصرهای شبه فلزی جدول دوره‌ای است که در دورهٔ چهارم قرار دارد.
- این عنصر رسانایی الکتریکی کمی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک گذاشته و در اثر ضربه خرد می‌شود.
- براق و درخشان است.
- رسانایی گرمایی بالایی دارد.

۴ قلع ($_{۵۰}Sn$)

- از عنصرهای فلزی جدول دوره‌ای است که در گروه ۱۴ و دورهٔ ۵ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- 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.

۵ سرب ($_{۸۲}Pb$)

- عنصری فلزی است که در گروه ۱۴ و دورهٔ ۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.
- جامدی شکل‌پذیر است.
- رسانای خوب گرما و الکتریسیته است.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.

۶ لیتیم ($_{3}Li$)

- فلزی از دورهٔ دوم و گروه اول جدول دوره‌ای است.
- نخستین فلز قلیایی و دارای بیشترین نقطهٔ ذوب و جوش در بین فلزهای قلیایی است.
- واکنش‌پذیری این فلز با گاز کلر نسبت به دیگر فلزهای این گروه کم‌تر می‌باشد.

۷ سدیم ($_{11}Na$)

- فلزی ازگروه اول (فلزهای قلیایی) و دورهٔ سوم جدول دوره‌ای است که همانند سایر فلزهای قلیایی، از واکنش‌پذیری بالایی برخوردار است.
- رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد.
- در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد.
- در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود. این فلز به قدری نرم است که می‌توان آن را با چاقو برید.
- جلای نقره‌ای فلز سدیم در مجاورت هوا به سرعت از بین می‌رود و سطح آن کدر می‌شود.
- با گاز کلر به شدت واکنش می‌دهد، شدت واکنش آن با گاز کلر در شرایط یکسان، بیشتر از فلز لیتیم و کم‌تر از فلز پتاسیم است.
- در بین عناصر دورهٔ سوم دارای بیشترین شعاع اتمی و بیشترین خصلت فلزی است.

۸ پتاسیم ($_{19}K$)

- از عنصرهای فلزی متعلق به خانوادهٔ فلزهای قلیایی است که در گروه ۱ و دورهٔ ۴ جدول دوره‌ای قرار دارد.

واکنش‌ها

۱ واکنش فلزهای قلیایی با گاز کلر (ص ۱۲)

$$۲Li(s) + Cl_۲(g) \longrightarrow ۲LiCl(s)$$

$$۲Na(s) + Cl_۲(g) \longrightarrow ۲NaCl(s)$$

$$۲K(s) + Cl_۲(g) \longrightarrow ۲KCl(s)$$

- واکنش‌پذیری فلزهای قلیایی از بالا به پایین افزایش می‌یابد زیرا شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین بیشتر می‌شود.
- ترتیب شدت واکنش‌پذیری با گاز کلر به‌صورت $K > Na > Li$ است.

۲ شناسایی یون آهن (II) ($Fe^{۲+}$) (ص ۱۹)

$$FeCl_۲(aq) + ۲NaOH(aq) \longrightarrow \underbrace{Fe(OH)_۲(s)}_{\text{رسوب سبز رنگ}} + ۲NaCl(aq)$$

- از این واکنش برای شناسایی یون $Fe^{۲+}$ در محلول آبی استفاده می‌شود و یون $Fe^{۲+}$ با یون هیدروکسید رسوب سبز رنگ آهن (II) هیدروکسید را تشکیل می‌دهد.

۳ شناسایی یون آهن (III) ($Fe^{۳+}$) (ص ۱۹)

$$FeCl_۳(aq) + ۳NaOH(aq) \longrightarrow \underbrace{Fe(OH)_۳}_{\text{رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ}}(s) + ۳NaCl(aq)$$

- از این واکنش برای شناسایی یون $Fe^{۳+}$ در یک محلول استفاده می‌شود و یون $Fe^{۳+}$ با یون هیدروکسید رسوب قرمز قهوه‌ای رنگ آهن (III) هیدروکسید را تشکیل می‌دهد.

بخش ۵

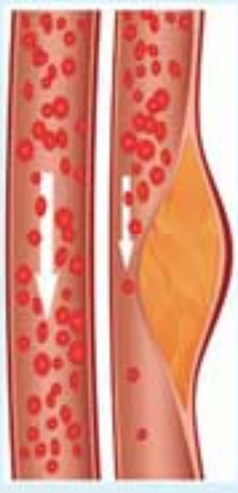
جدول‌های کاربردی

در ایـــن بخش جدول‌هایی آورده شـــده اســـت که هر کدام براســـاس ویژگی خاص و مشترک دســـته‌ای از ترکیبات یا عناصر طراحی شده است.

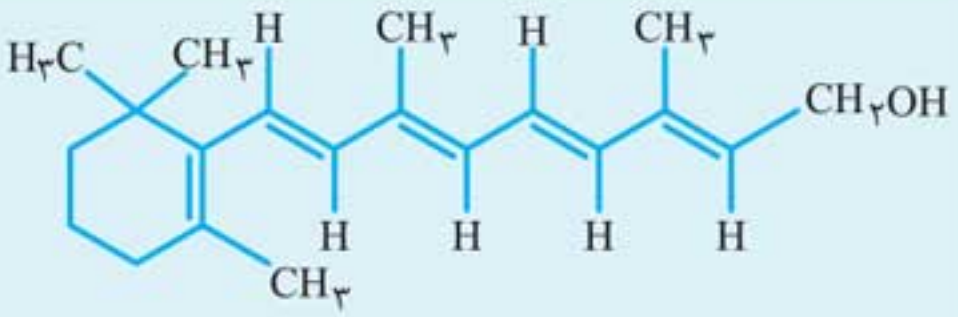
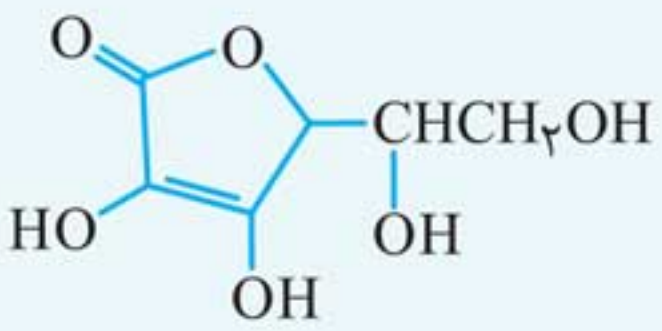
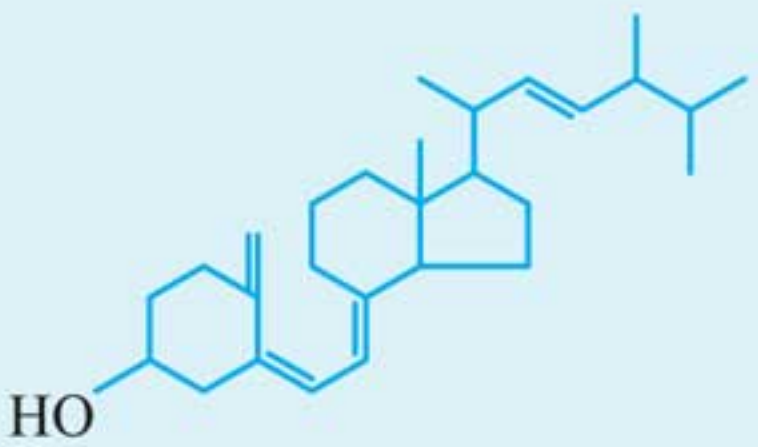
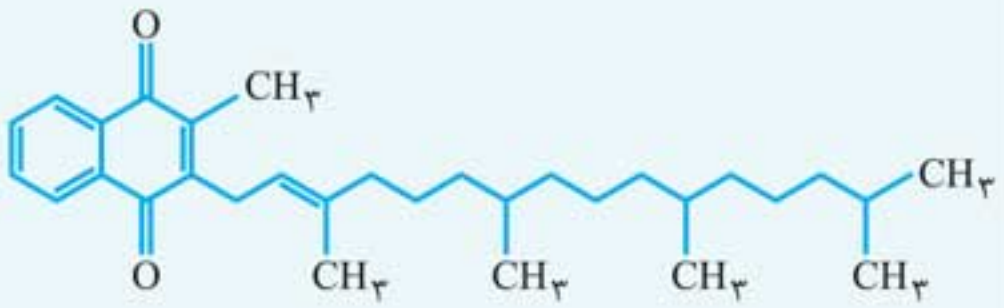
کاربردهای عناصر و ترکیب‌ها

فصل اول:

ردیف	عنصر	توضیحات
۱	آهن مذاب	در واکنش ترمیت برای جوش دادن خطوط راه آهن
۲	هالوژن‌ها	تولید لامپ چراغ جلوی خودروها
۳	اسکاندیم	در وسایل خانه مانند تلویزیون رنگی و برخی شیشه‌ها
۴	گاز بوتان	سوخت فندک
۵	وازلین	به‌عنوان نرم‌کننده، محافظ بدن و همچنین روان‌کننده
۶	گاز اتن	به‌عنوان عمل‌آورنده برای رسیدن میوه‌های نارس
۷	پارافین	پوشش محافظتی میوه‌ها برای جلوگیری از تبخیر آب و چروکیده شدن
۸	اتانول	- از مهم‌ترین حلال‌های صنعتی - در تهیهٔ مواد دارویی، بهداشتی و آرایشی - به‌عنوان ضدعفونی‌کننده
۹	گاز اتین	در جوشکاری و برشکاری فلزها (جوش کاربیدی)
۱۰	نفتالن	به‌عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس
۱۱	نفت سفید	سوخت هواپیما
۱۲	سیلیسیم	عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی
۱۳	تیتانیم	استفاده در بدنهٔ دوچرخه

ترکیب‌های آلی با ساختار پیچیده‌تر					
نام ترکیب	فرمول مولکولی	فرمول ساختاری	گروه عاملی	تعداد پیوند اشتراکی	شکل
لیکوپین	$C_{40}H_{56}$		—	۱۰۸	
کلسترول	$C_{27}H_{46}O$		هیدروکسیل	۷۸	
منتول	$C_{10}H_{20}O$		هیدروکسیل	۳۱	

تذکر: حفظ کردن تعداد پیوند کووالانسی در ترکیب‌های آلی مختلف، ممکن نیست و به جای آن، از رابطه‌ای که در کتاب تست شیمی ۲ مهروماه معرفی کرده‌ایم، می‌توانید به راحتی تعداد پیوند کووالانسی را به‌دست آورید. نوشتن تعداد پیوند کووالانسی در این کتاب برای اطمینان از محاسبهٔ درست شما بوده است.

ویتامین‌ها		
نام ترکیب	فرمول شیمیایی	فرمول ساختاری
ویتامین آ (A)	$C_{20}H_{30}O$	
ویتامین ث (C)	$C_6H_8O_6$	
*ویتامین دی (D)	$C_{28}H_{44}O$	
ویتامین کا (K)	$C_{31}H_{46}O_2$	

* متأســـفانه ساختار ویتامین D در کتاب درسی اشتباه است، ولی ما براتون درستشو آوردیم.

بخش ۶

واژه‌نامه الفبایی

در این بخش فهرست الفبایی لغات و اصطلاحات مهم توضیح داده شـــده در این کتاب به همراه شماره صفحهٔ آن‌ها آورده شده است.

راهنمای رنگ فصل‌های کتاب درسی:

فصل ۱ فصل ۲ فصل ۳

الف

آب اکسیژنه (Hydrogen Peroxide)..... ص ۳۵
آب‌کافت استرها (Hydrolysis of Esters)..... ص ۴۴
آب‌کافت پلی‌آمیدها (Hydrolysis of Polyamides)..... ص ۴۵
آرایش هشت‌تایی (Octet configuration)..... ص ۲۵
آلکان‌ها (Alkanes)..... ص ۱۹
آلکان‌های راست زنجیر (Straight – Chain Alkanes)..... ص ۱۹
آلکان‌های شاخه‌دار (Branched Alkanes)..... ص ۱۹
آلکن‌ها (Alkene)..... ص ۲۱
آلکین (Alkyne)..... ص ۲۱
آمیدها (Amides)..... ص ۴۳
آمین‌ها (Amins)..... ص ۴۳
آنتالپی (Enthalpy)..... ص ۳۱
آنتالپی تبخیر (Enthalpy of Vaporization)..... ص ۳۴
آنتالپی تصعید (Enthalpy of Sublimation)..... ص ۳۴
آنتالپی ذوب (Enthalpy of Fusion)..... ص ۳۴
آنتالپی سوختن (Enthalpy of Combustion)..... ص ۳۳