فصل اول: مواد و نقش آنها در زندگی

در علم رده‌بندی جانداران، گیاهان مختلف بر اساس شباهت‌های میوه، دانه و گل‌های‌شان طبقه‌بندی می‌شوند. به‌طور مثال گیاهان تک‌لپه‌ای و دولپه‌ای. اما نهایتاً باید به این ضرب‌المثل باور داشت که:

«هر گُلی، عطر و بوی خودش را دارد.»

فلزهای باستانی

صفحه کتاب: ۲

حدود سه قرن است که علم و دانش انسان‌ها با سرعت بیش‌تری نسبت به گذشته رشد می‌کند و بخش عمده‌ای از علوم تجربی هم در این مدت به‌دست آمده‌اند؛ اما سابقهٔ شناخت طبیعت پیرامون، به هزارها سال قبل باز می‌گردد. بیایید به قدیمی‌ترین فلزهایی که بشر شناخت، نگاهی بیاندازیم.

طلا، نقره، مس و آهن از قدیمی‌ترین فلزهایی هستند که انسان‌ها آنها را شناخته‌اند.

طلا و بعضی مواقع نقره، به شکل خالص (ترکیب‌نشده با عنصرهای دیگر) در طبیعت یافت می‌شوند و رنگ و درخشش آنها برای انسان‌های نخستین جذاب بوده‌است.

مس اولین فلزی بوده که از کانه به‌دست آمده است. شاید در سنگ‌هایی که برای ایجاد حلقهٔ اطراف آتش به کار می‌رفته، به شکل اتفاقی قطعه‌ای «مالاشیت» (مس کربنات) وجود داشته‌است. در اثر گرمای آتش، فلز مس به شکل عنصری و مذاب به‌دست آمده و پس از آن، این شیوه برای استخراج فلز مس به‌کار رفته‌است.

ابزارهای فلزی اولیه که اجداد ما به کار می‌برده‌اند، آلیاژهایی هستند که اغلب از فلز آهن ساخته شده‌اند و این مورد مشخص می‌کند که ما از گذشته‌های دور، فلز آهن را می‌شناخته‌ایم (در تمرین‌های انتهای این فصل به این موضوع خواهیم پرداخت).

لازم به ذکر است که شناخت این فلزها، دستِ کم به ۴۰۰۰ سال پیش از میلاد برمی‌گردد!

واکنش‌پذیری فلزها

پژوهش کنید ..... | صفحه کتاب: ۳

در این بخش، ابتدا با سه آزمایش، واکنش‌پذیری فلزها را با یک‌دیگر مقایسه کرده و سپس به جمع‌بندی در این حوزه می‌پردازیم. در مدرسه می‌توان این آزمایش‌ها را به شکل گروه‌های دونفری انجام داد.

الف) واکنش با آب

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* بشر ۲ عدد، قاشقک ۲ عدد، دست‌کش آزمایشگاهی، سدیم، پتاسیم

● *شرح آزمایش:* درون دو بشر هم اندازه به یک میزان (حدود ۵۰mL) آب بریزید؛ سپس با نظارت معلم‌تان قطعهٔ کوچکی (در حد یک لپهٔ کوچک) از فلز سدیم و به همان میزان پتاسیم بردارید. با هماهنگی هم‌گروهی‌تان به شکل هم‌زمان فلزها را داخل بشرها بیندازید (به فلزها دست نزنید؛ این کار را با اسپاتول یا قاشقک انجام دهید و حتماً دست‌کش به‌دست کنید) و به مشاهده بپردازید.

? کدام فلز سریع‌تر واکنش می‌دهد؟

? بر اساس این مشاهده، کدام فلز تمایل بیش‌تری به واکنش دارد؟

ب) واکنش با اسید

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* بشر ۲ عدد، پی‌پت، قاشقک، دست‌کش آزمایشگاهی، لیتیم، منیزیم، استیک اسید

● *شرح آزمایش:* این بار هم درون دو بشر هم اندازه به یک میزان (حدود ۵۰mL) آب بریزید و از معلم بخواهید تا به میزان ۵mL از اسید به هر بشر اضافه کند (خودتان با اسید کار نکنید). سپس قطعهٔ کوچکی از فلز لیتیم و به همان میزان نوار منیزیم بردارید (به همان اندازهٔ قبل). با هماهنگی هم‌گروهی‌تان به شکل هم‌زمان فلزها را داخل بشرها بیندازید و به مشاهده بپردازید.

⚠ **نکتهٔ ایمنی:** به فلزها دست نزنید؛ این کار را با اسپاتول انجام دهید و حتماً دست‌کش به‌دست کنید.

? کدام فلز سریع‌تر واکنش می‌دهد؟

? بر اساس این آزمایش، میل کدام فلز به واکنش بیش‌تر است؟

پ) واکنش سوختن

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* چراغ الکلی، فندک یا کبریت، گیره یا پنس، دست‌کش آزمایشگاهی، منیزیم، مس

● *شرح آزمایش:* با کمک فندک و یا کبریت، چراغ الکلی را روشن کنید. حالا با کمک پنس، یک قطعه نوار منیزیم را روی شعله بگیرید و زمان را اندازه‌گیری نمایید. به محض آن‌که فلز شروع به درخشش کرد، آن را از شعله بیرون بیاورید و زمان را متوقف نمایید.

⚠ **نکتهٔ ایمنی:** هرگز به نور ناشی از سوختن منیزیم نگاه نکنید.

؟ همین کار را با قطعه‌ای از فویل مسی انجام دهید. چه مشاهده می‌کنید؟

؟ کدام فلز راحت‌تر واکنش می‌دهد؟ بر اساس این مشاهده، تمایل مس به واکنش بیش‌تر است یا منیزیم؟

؟ آیا می‌توانید تمایل فلزهای منیزیم، لیتیم، مس و پتاسیم به واکنش را مقایسه نمایید؟

؟ برای اطمینان از پاسخ خود، فویل مس را درون آب بیاندازید. چه مشاهده می‌کنید؟

مجموعهٔ واکنش‌پذیری فلزها: با مطالعهٔ متن صفحهٔ ۳ کتاب درسی و اجرای آزمایش آن صفحه و هم‌چنین اجرای آزمایش همین قطعهٔ آموزشی، متوجه شدید که سرعت واکنش فلزهای مختلف با یک واکنش‌دهندهٔ مشخص، متفاوت است.

در علم شیمی، «واکنش‌پذیری» به معنی میل به واکنش دادن و سرعت بیش‌تر یک واکنش است. هرچه یک فلز با مواد بیش‌تری واکنش دهد و در واکنش‌ها، سریع‌تر عمل کند، می‌گوییم آن فلز واکنش‌پذیرتر است.

«مجموعهٔ واکنش‌پذیری فلزها» یک فهرست از نام فلزهای مختلف است که بر اساس واکنش‌پذیری خود، مرتب شده‌اند (جدول). در این فهرست، هرچه فلز واکنش‌پذیرتر باشد؛ در بالای فهرست قرار می‌گیرد. بدین ترتیب، واکنش‌پذیرترین فلز پتاسیم و فلز دارای کم‌ترین واکنش‌پذیری، پلاتین است.

همان‌طور که از آزمایش‌های خود به یاد دارید؛ فلزهای پایین سری، با آب و اسید واکنش نمی‌دهند و فلزهای بالایی واکنش می‌دهند؛ و هرچه به سمت پتاسیم می‌رویم، شدت و سرعت واکنش بیش‌تر می‌شود.

نام	نماد
پتاسیم	K
سدیم	Na
لیتیم	Li
کلسیم	Ca
منیزیم	Mg
آلومینیم	Al
روی	Zn
آهن	Fe
مس	Cu
طلا	Au
پلاتین	Pt

با توجه به مجموعهٔ واکنش‌پذیری، به موارد زیر پاسخ دهید:

؟ ۱- واکنش‌پذیری آهن، منیزیم و روی را مقایسه کنید.

؟ ۲- می‌دانیم مس با هیدروکلریک اسید واکنش نمی‌دهد. نظر شما دربارهٔ واکنش طلا و هیدروکلریک اسید چیست؟

از مجموعهٔ واکنش‌پذیری و نتایج آزمایش‌های همین قطعهٔ آموزشی کمک بگیرید و به سؤال زیر پاسخ دهید:

؟ آیا می‌توان محلول هیدروکلریک اسید را درون ظرفی از جنس فلز لیتیم قرار داد؟ چرا؟

؟ کات کبود، یک مادهٔ شیمیایی دارای یون‌های مس است. به نظر شما در «آزمایش کنید صفحهٔ۳ کتاب درسی» می‌توان به جای کات کبود از محلول نمک خوراکی استفاده کرد؟ چرا؟

گوگرد و محصولات آن

تحقیق کنید ..... | صفحه کتاب: ۴

گوگرد با نشانهٔ شیمیایی S یک عنصر جامد و زرد رنگ است. این ماده در دهانهٔ آتش‌فشان‌ها و همین‌طور نزدیک چشمه‌های آب گرم یافت می‌شود. گوگرد در مواد شیمیایی با ارزشی از جمله گوگرد تری‌اکسید(SO_3) و هیدروژن سولفید (H_2S) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) وجود دارد.

۱- با مراجعه به کتب مختلف و یا شبکهٔ جهانی وِب و همین‌طور پرسش از افراد متخصص و آگاه، دربارهٔ «چگونگی یافت شدن گوگرد در مناطق آتش‌فشانی» جست‌وجو کنید و نتیجه را به شکل شفاهی (سمینار) در کلاس ارایه دهید.

می‌دانیم سولفوریک اسید یک مادهٔ مرکب شامل عنصرهای هیدروژن، گوگرد و اکسیژن است. این ماده کاربردهای صنعتی بسیاری دارد که برخی از آنها در کتاب درسی ذکر شده است.

۲- روش تولید صنعتی سولفوریک اسید را بیابید (راهنمایی: گاز گوگرد تری‌اکسید هم با همین روش تهیه می‌شود).

۳- تلاش کنید به فهرست بزرگ‌ترین تولیدکنندگان سولفوریک اسید دست پیدا کنید و نام این کشورها را با کشورهای عضو گروه هشت (هشت کشور قدرت‌مند اقتصادی و پیشرفتهٔ صنعتی) مقایسه کنید. به نظر شما بین مقدار تولید و مصرف سولفوریک اسید در یک کشور و صنعتی‌بودن آن، رابطه‌ای وجود دارد؟

۴- وضعیت تولید سولفوریک اسید در صنایع شیمیایی کشور ما چگونه است؟ در این باره به جمع‌آوری اطلاعات بپردازید.

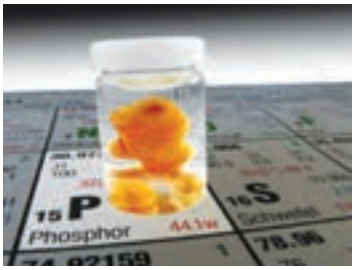
جالب است بدانید که عامل سوزش چشم هنگام خُرد کردن پیاز هم سولفوریک اسید است! درون سلول‌های پیاز، موادی هستند که به راحتی تبخیر می‌شوند و به چشم ما می‌رسند. این موادِ دارای اتم‌های گوگرد، با اشک ما واکنش داده و سولفوریک اسید تولید می‌کنند که چشم را می‌سوزاند.

دستگاه‌های ردیاب مواد منفجره

نیتروژن در حالت عنصری (N_2) ، گازی بی‌اثر است؛ ولی زمانی که با اتم عناصری مانند کربن و اکسیژن ترکیب می‌شود، به مادهٔ کلیدی بیشتر بمب‌های شیمیایی تبدیل می‌گردد. به همین دلیل دانشمندان ابزارهای متفاوتی برای شناسایی بمب‌ها ساخته‌اند. تعدادی از دستگاه‌های بمب‌یاب با پیداکردن اتم نیتروژن (در کنار اتم کربن) عمل می‌کنند.

به‌طور کلی، بمب‌یاب‌ها با دو روش کلی کار می‌کنند. وقتی مقدار بمب زیاد باشد و در اجسام مختلف جاسازی شده باشد، از طریق تابش امواج الکترومغناطیسی خاص (چیزی شبیه نور، مانند اشعهٔ ایکس) وجود نیتروژن را مشخص می‌کنند (مانند دستگاه‌های امنیتی در فرودگاه‌ها)؛ اما وقتی مقدار بمب کم باشد و یا توسط انسان حمل شود، از طریق وارد کردن بخارهای ناشی از بمب به درون دستگاه و با تجهیزاتِ الکترونیکیِ پیچیده شناسایی نیتروژن انجام می‌شود.

بمب فسفری



فسفر سفید یکی از شکل‌های نافلز فسفر است که به‌طور خودبه‌خودی با اکسیژن واکنش داده، در هوا می‌سوزد. به همین دلیل، آن را زیر آب نگه‌داری می‌کنند.

تا کنون برخی کشورها از این ویژگی فسفر برای ساخت تسلیحات کشتار جمعی استفاده کرده‌اند (از جمله آمریکا در جنگ ویتنام و رژیم صهیونیستی در جنگ غزه). فسفر موجود در بمب‌ها در اثر تماس با پوست (و یا تنفس) منجر به سوختگی شدید پوست، ریه، اندام‌های داخلی بدن و استخوان‌ها می‌شود.

گرمای حاصل از بمب هم دمایی در حدود ۸۰۰ – ۱۰۰۰ °C ایجاد می‌کند. به‌علاوه این‌که، دود سفید حاصل از انفجار بمب، منجر به کاهش دید سربازان می‌شود.

امروزه استفاده از بمب‌های فسفری ممنوع شده است و این بمب به عنوان یک سلاح شیمیایی دسته‌بندی می‌شود.

مدل بور و آرایش الکترونی

تمرین ..... | صفحه کتاب: ۶

حتماً از پارسال مدل اتمی بور را به خاطر دارید. در این مدل، الکترون‌ها در مدارهایی به دور هسته در گردش هستند. این مدارها از سمت هسته به بیرون شماره‌گذاری می‌شوند و هر یک، ظرفیت (گنجایش) مشخص برای پذیرفتن الکترون دارند.

آرایش الکترونی را برای اتم‌های زیر رسم کرده (مطابق مثال) و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

مثال: $_{8}O$: ۶/۲

$_{11}Na$: $_{17}Cl$: $_{16}S$:

$_{9}F$: $_{13}Al$: $_{19}K$:

؟ ۱- کدام دو عنصر در آخرین مدار خود دارای ۷ الکترون هستند؟

؟ ۲- آرایش الکترونی اکسیژن شبیه به آرایش الکترونی کدام عنصر است؟

اگر قواعد یافتن آرایش الکترونی در مدل بور را به خاطر ندارید، به نکات زیر توجه کنید:

- ظرفیت هر مدار با شمارهٔ n برابر با $2 \times (n^2)$ است.
- آخرین مدار دارای الکترون (هر مداری که باشد) نمی‌تواند بیش از ۸ الکترون در خود جای دهد.
- زمانی تعداد الکترون در یک مدار الکترونی می‌تواند بیش از ۸ باشد که مدار بیرونی‌تر، لااقل دارای ۲ الکترون باشد.

جدول تناوبی عنصرها

صفحه کتاب: ۷

دانشمندان علم شیمی از همان اوایل تولد این علم به دنبال دسته‌بندی عنصرها بودند تا بتوانند آنها را بهتر بررسی کنند و بشناسند. اولین کسی که این کار را اجرا کرد، لاووازیهٔ فرانسوی بود که عنصرها را در چهار دسته از جمله فلزها و نافلزها قرار داد. بعد از او افراد زیادی اقدام به دسته‌بندی عنصرها کردند که از مهم‌ترین آنها می‌شود به «دوبراینر» اشاره کرد.

چند سال بعد (۱۸۷۰ میلادی) دمیتری مندلیف، شیمی‌دان اهل روسیه، یک جدول از عنصرهایی که تا آن زمان شناخته شده بودند، ارایه کرد. در این جدول عنصرها در دسته‌هایی (گروه‌هایی) با خواص مشابه قرار داشتند. در حدود سال ۱۹۲۰ «هنری موزلی» اندکی جدول مندلیف را تغییر داد و «جدول تناوبی عنصرها» شکل گرفت که شکل امروزی آن را در زیر می‌بینید :

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

جدول تناوبی، یکی از مهم‌ترین ابزارهای یک شیمی‌دان است و اطلاعات بسیار زیادی دربارهٔ رفتار شیمیایی عنصرها به ما می‌دهد؛ و همهٔ این‌ها به خاطر نحوهٔ چیدمان عنصرها در جدول است. به این شکل که در زیر توضیح داده شده است:

۱- در جدول تناوبی، عنصرها به ترتیب افزایش عدد اتمی به دنبال هم چیده شده‌اند. پس هر عنصر از عنصر قبلی خود یک پروتون بیش‌تر دارد. بنابراین در حالت خنثی، هر عنصر یک الکترون بیش از عنصر قبلی خودش در جدول دارد.

۲- عنصرها را طوری در سطرها و ستون‌ها کنار هم می‌چینیم که عنصرهای زیر هم، آرایش الکترونی مدار آخر مشابه داشته باشند.

- هدف مؤلفان از آوردن شکل جدول، حفظ کردن و به‌خاطر سپردن محل عناصر در آن نیست؛ تنها بر نظم و روند موجود در آن تمرکز کنید.

حـالا بیاییـد در یـک فعالیـت، بـه چگونگـی چینـش عنصرهـا در جـدول برسـیم و متوجـه شـویم کـه چـرا شـکل جـدول تناوبـی بـه ایـن شـکل اسـت:

الف) آرایش الکترونی چند عنصر ابتدایی جدول را بنویسید (مانند مثال):

H	۱	He	۲	Li	۲ ۱	Be		B	
C		N		O		F		Ne	
Na		Mg		Al		Si		P	
S		Cl		Ar		K		Ca	

ب) ۲۰ عنصـر ابتدایـی را در جـدول زیـر بچینیـد (از بـالا و سـمت چـپ شـروع کنیـد، بـه سـمت راسـت برویـد و در پایـان هـر ردیـف، بـه ردیـف بعـدی برویـد)، آرایـش الکترونی‌شـان را نیـز، دوبـاره بنویسـید:

اگـر فعالیـت را درسـت انجـام داده باشـید، بـا کمـی دقـت در وضعیـت الکترونـی اتـم عنصرهـای مختلـف (مخصوصـاً مـدار آخـر اشغال‌شـده) متوجـه حکمـت ایـن نحـوهٔ چیدمـان عنصرهـا در جـدول می‌شـوید.

بیایید بحث را جمع‌بندی کنیم:

در جدول تناوبی...

اتم‌ها از اتمِ سمت چپ خود یک الکترون بیش‌تر دارند، ولی تعداد مدارهای الکترونی یکسان دارند.

اتم‌ها از اتم بالایی خود یک مدار الکترونی بیش‌تر دارند، ولی تعداد الکترون آخرین مدارشان یکسان است (به جز مورد هلیم، فکر می‌کنید هلیم در جای اشتباهی قرار دارد؟).

دو مورد بالا موجب می‌شود عنصرهایی که در یک گروه (در یک ستون و زیر هم) قرار دارند؛ رفتار شیمیایی مشابهی (و نه یکسان) داشته باشند (از علوم هشتم به یاد دارید که خواص شیمیایی عنصرها ناشی از تعداد الکترون‌های آنها است) و در یک دوره (ردیف افقی)، از یک سوی جدول به سمت دیگر (مثلاً چپ به راست) خواص عنصرها به تدریج تغییر کند (همان‌طور که آرایش الکترونی مدار بیرونی‌شان به تدریج تغییر می‌کند).

لازم است بدانید که جدول تناوبی عنصرها دارای ۱۸ گروه و ۷ دوره است.

همان‌طور که گفتیم؛ لاووازیه عنصرها را در دسته‌های مختلف از جمله فلزها و نافلزها قرار داد. دسته‌بندی فلز و نافلز هنوز هم برای عنصرها به‌کار می‌رود. عنصرهای سمت چپ و میانهٔ جدول را در دستهٔ «فلزها» و عنصرهای سمت راست را در دستهٔ «نافلزها» طبقه‌بندی می‌کنند. عنصرهای هر دسته شباهت‌های زیادی با هم دارند.

فلزها	نافلزها
نقطهٔ ذوب و جوش بالا	نقطهٔ ذوب و جوش پایین
چکش‌خوار و مفتول‌پذیر	شکننده (در حالت جامد)
سطح براق و درخشان	سطح کدر و گرفته
رسانای برق و گرما	عایق برق و گرما
چگالی بالا	چگالی پایین
در واکنش‌های شیمیایی کاتیون می‌سازند.	در واکنش‌های شیمیایی آنیون می‌سازند.

پلیمرها

این قسمت را با یک آزمایش شروع می‌کنیم:

در ایـن آزمایـش می‌خواهیـم بـا یـک مشـاهدهٔ بسـیار سـاده، جهت‌گیـری و آرایـش مولکول‌هـای پلیمـر را در کنـار هـم ببینیـم.

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* دستمال کاغذی، یک برگ کاغذ، سفرهٔ پلاستیکی یک‌بار مصرف

● *شـرح آزمایـش:* یـک بـرگ دسـتمال کاغـذی یـک‌لا را برداریـد و در دسـتان خـود بگیریـد. حـالا آن را از یـک جهـت (مثـلاً از طـول) پـاره کنیـد. در مرحلـهٔ بعـد، همـان دسـتمال را از جهـت دیگـر (مثـلاً از عـرض) پـاره کنیـد. چـه می‌بینیـد؟

? آزمایش بالا را با یک برگ کاغذ هم تکرار نمایید. آیا مشاهدهٔ شما شبیه به مورد بالا است؟

? آخریـن آزمایـش را بـر روی یـک تکـه پلاسـتیک اجـرا می‌کنیـم. سـفرهٔ یک‌بـار مصـرف را در دسـت بگیریـد. آن را یـک بـار از طـول و بـار دیگـر از عـرض بکشـید. چـه چیـزی مشـاهده می‌کنیـد؟

? فکر می‌کنید چرا رفتار دستمال، برگ کاغذ و سفرهٔ یک‌بار مصرف در دو جهت مختلف تفاوت دارد؟ آیا می‌توانید جهت‌گیری چیدمان رشته‌های پلیمری را در این سه ماده مشخص کنید؟

همان‌طـور کـه در بـالا دیدیـد، رشـته‌های مولکول‌هـای پلیمـر در مـواد مختلـف، تـا حـدودی دارای چیدمـان و نظـم و جهت‌گیـری مشـخص هسـتند. متخصصـان در زمینـهٔ مـواد پلیمـری از وضعیتـی کـه در طبیعـت بـود، الهـام گرفتنـد و سـعی کردنـد تـا تشـکیل رشـته‌های پلیمـری را کامـلاً تحـت اختیـار خـود درآورنـد و مـوادی بـا سـاختار مولکولـی مهندسی‌شـده سـاختند. یـک مثـال آن را در ادامـه خواهیـد دیـد.

در بیش‌تـر کشـورها، صنایـع دفاعـی و نظامـی اهمیـت و گسـترش زیـادی دارنـد؛ طوری‌کـه بسـیاری از اختراعـات و اکتشـافات امـروزهٔ دنیـا، در ایـن صنایـع رخ می‌دهـد. یکـی از کاربردهـای مهـم بـرای پلیمرهـای طبیعـی و مصنوعـی هـم در همیـن حـوزه کشـف شـد.

چندیـن سـال پیـش، دانشـمندان از کشسـان بـودن تـار عنکبـوت بـرای تولیـد جلیقـهٔ ضـد گلولـه اسـتفاده کردنـد. بـه ایـن ترتیـب کـه بـا برخـورد گلولـه بـه تـودهٔ تارهـای عنکبـوت درون جلیقـه، ایـن تارهـا کِـش می‌آمدنـد و کمـی حالـت خـود را از دسـت می‌دادنـد، ولـی پـاره نمی‌شـدند. پـس گلولـه نمی‌توانسـت از جلیقـه رد شـود و بـه بـدن آن فـرد آسـیب وارد کنـد. امـا مشـکل ایـن نـوع جلیقه‌هـا ایـن بـود کـه اگـر بـه شـکل اتفاقـی، گلولـهٔ دیگـری در همـان محـل گلولـهٔ قبلـی بـه جلیقـه اصابـت می‌کـرد؛ می‌توانسـت از جلیقـه عبـور کنـد.

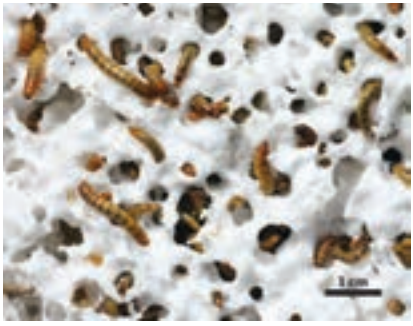
نسـل بعـدی جلیقه‌هـای ضـد گلولـه، بـا لایـه‌ای از پلیمرهـای مصنوعـی سـاخته شـد. ایـن پلیمرهـا مولکول‌هایـی شـبیه تسـبیح دارنـد! حـالا فـرض کنیـد یـک گلولـه بـا سـرعت و انـرژی زیـاد بـه جلیقـه اصابـت می‌کنـد. انـرژی گلولـه بـه دانه‌هـای تسـبیح منتقـل می‌شـود؛ آنهـا بـه دور نـخ تسـبیح شـروع بـه چرخیـدن می‌کنـد و بـه تدریـج انـرژی خـود را بـه شـکل گرمـا از دسـت می‌دهنـد.

به نظر شما، هر دانهٔ تسبیح را فقط یک بار می‌شود به دور نخ تسبیح چرخاند؟!

بازیافت پلاستیک‌ها

شاید واژهٔ «پلی‌استایرن» را شنیده باشید. ظروف یک‌بار مصرف پلاستیکی و یونولیت (کائوچو) از نوعی پلی‌مر به نام پلی‌استایرن ساخته می‌شوند. این پلی‌مر ارزان است و به همین دلیل استفاده از آن رو به افزایش است. اما باید بدانید که پلی‌استایرن صدها سال بدون تغییر در طبیعت باقی می‌ماند.

دانشمندان بسیاری به دنبال حل این مشکل بودند و به‌تازگی گروهی از آنها توانستند نوعی کرم پیدا کنند که از پلی‌استایرن تغذیه می‌کند؛ کرم‌های پلاستیک‌خوار!



دانشمندان متوجه شدند که این کرم‌ها، اگر غذایی به جز پلی‌استایرن نداشته باشند، شروع به خوردن آن می‌کنند. آنها پلی‌استایرن را توسط باکتری‌های موجود در بدن خود به موادی از جمله گاز کربن دی‌اکسید تبدیل می‌کنند. نکتهٔ قابل توجه این‌که وقتی دانشمندان باکتری‌ها را از بدن کرم‌ها خارج کردند، مقدار مصرف پلی‌مر توسط باکتری‌ها کاهش یافت.

دانشمندان هنوز نتوانسته‌اند از این کرم‌ها در مقیاس وسیع استفاده کنند و حکایت در این زمینه هم‌چنان باقی است!

البتـه روش دیگـری هـم بـرای خلاصـی از شـر زباله‌هـای پلاسـتیکی وجـود دارد: سـاخت پلاسـتیک‌های زیسـت‌تخریب‌پذیر. مـا در ادامـه بـا روشـی سـاده، یکـی از همیـن مـواد را می‌سـازیم.

در ایـن آزمایـش می‌خواهیـم یـک مـادۀ پلاسـتیکی بسـازیم کـه بـا سـرعت مناسـبی در طبیعـت تجزیـه و تخریـب شـود.

این آزمایش را به شکل گروهی و دونفره انجام دهید.

● *وسـایل و مـواد مـورد نیـاز:* دسـت‌کش آزمایشـگاهی، بشـر، اسـتوانه مـدرج، میلـه هـم‌زن، گرم‌کـن الکتریکـی (هیتـر)، تـرازو، فویـل آلومینیـم، نشاسـته، گلیسـرین، اسـتیک اسـید (می‌توانیـد از سـرکۀ غلیـظ هـم اسـتفاده کنیـد)

● *شـرح آزمایـش:* ۵ گـرم نشاسـته و ۱۰۰ میلی‌لیتـر آب درون یـک بشـر بریزیـد. سـپس نشاسـته و آب را بـا میلـه هـم‌زن، مخلـوط کنیـد. حـالا دسـت‌کش بـه دسـت کـرده و بـا اسـتوانه مـدرج، ۵ میلی‌لیتـر گلیسـرین را انـدازه بگیریـد و بـه مخلـوط درون بشـر اضافـه کنیـد. حـالا ۵ میلی‌لیتـر اسـتیک اسـید را هـم بـا اسـتوانه مـدرج انـدازه بگیریـد و بـه مخلـوط بیفزاییـد. اکنـون بشـر را روی هیتـر حـرارت دهیـد و هم‌زمـان محلـول را هـم بزنیـد.

در ابتـدا محلـول بایـد بـه صـورت شـیری باشـد و بـه مـرور بـه شـکل ژل تبدیـل شـود. در انتهـا بایـد پلاسـتیک بـه صـورت غیـر چسـبنده تبدیـل شـود. در ایـن زمـان پلاسـتیک را روی یـک سـطح صـاف (ماننـد فویـل آلومینیـم) بمالیـد تـا نـازک شـود؛ حالـت دهیـد و منتظـر شـوید تـا سـرد بشـود.

بـرای بررسـی سـرعت تجزیـه و تخریـب ایـن پلاسـتیک در طبیعـت، پـس از آن‌کـه خشـک و سـرد شـد؛ آن را بـه قطعـات کوچـک ببریـد و درون یـک گلـدان خـاک کنیـد. در کنـار پلاسـتیک خـود، تکه‌هـای بطـری پلاسـتیکی معمولـی را هـم دفـن نماییـد. پـس از دو مـاه، وضعیـت پلاسـتیک‌ها را بررسـی و مقایسـه کنیـد.

تمرین

۱- می‌دانیم که انسان‌ها از گذشته‌های دور آهن را می‌شناخته‌اند و در ابزارهای خود، آلیاژ آهن (دارای چند درصد نیکل) را به کار می‌برده‌اند. اما در آن دوران فنِّ ساخت آلیاژ وجود نداشته است. از طرفی می‌دانیم که شهاب‌سنگ‌ها از انفجار و خرد شدن سیاره‌ها و سیارک‌های بزرگ ایجاد می‌شوند. در مورد ساختار هستهٔ سیاره‌ها و انواع شهاب‌سنگ‌ها تحقیق کنید و به یک نتیجهٔ احتمالی دربارهٔ منشأ ابزارهای آهنی ابتدایی برسید.

۲- با توجه به واکنش‌پذیری فلزها، یک بند در رابطه با ضرب‌المثل «دست بالای دست بسیار است» بنویسید.

.....

.....

۳- بگویید هر یک از عنصرهای زیر در کدام دوره و گروه جدول تناوبی قرار دارند.

گروه	دوره	عنصر	گروه	دوره	عنصر
		$_{11}Na$			$_{9}F$
		$_{17}Cl$			$_{16}S$
		$_{13}Al$			$_{19}K$

۴- اگر بخواهیم عنصر کربن را هم در مجموعه واکنش‌پذیری فلزها وارد کنیم، باید آن را بین آلومینیم و روی قرار دهیم. با توجه به این موضوع، به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) آیا می‌توان از کربن در خالص‌سازی فلز آهن در فرآیند استخراج این فلز از معدن کمک گرفت؟ چگونه؟

.....

ب) کانی آلومینیم به نام بوکسیت معروف است که بیشتر از آلومینا (Al_2O_3) ساخته شده است. آیا کربن در خالص‌سازی آلومینیم می‌تواند مفید باشد؟ چرا؟

.....

۵- با توجه به قطعهٔ آموزشی گوگرد و محصولات آن، دلیل ریزش اشک از چشم ما هنگام خُرد کردن پیاز، چیست؟

.....

۶- با توجه به آن‌چه در مورد فسفر فراگرفته‌اید، بهترین راه برای محدود کردن ضایعات ناشی از بمب‌های فسفری را کدام مورد می‌دانید؟ چرا؟

الف) شستن اثرات بمب از روی پوست با آب

ب) خشک کردن پوست و پاک کردن اثرات بمب

.....

.....

۷- فلزهای گروه اول جدول تناوبی به فلزهای قلیایی معروف هستند؛ این عنصرها با عنصرهای گروه ۱۷ واکنش می‌دهند و ترکیب‌های شیمیایی مختلف می‌سازند. فکر می‌کنید واکنش لیتیم با کلر شدیدتر است یا پتاسیم؟ چرا؟

.....

.....

۸- اگر بخواهیم نافلزها را هم مانند فلزها در یک سری واکنش‌پذیری قرار دهیم؛ فلوئور در صدر این جدول قرار می‌گیرد. حدس می‌زنید که واکنش یک فلز مشخص (مانند روی) با فلوئور شدیدتر است یا کلر؟

.....

.....

۹- یکی از ویژگی‌های فلزها را «سطح براق و درخشنده» می‌دانیم. چرا براقیت سطح فلزهایی مانند طلا و پلاتین بیش از فلزهایی مثل آهن و منیزیم است؟

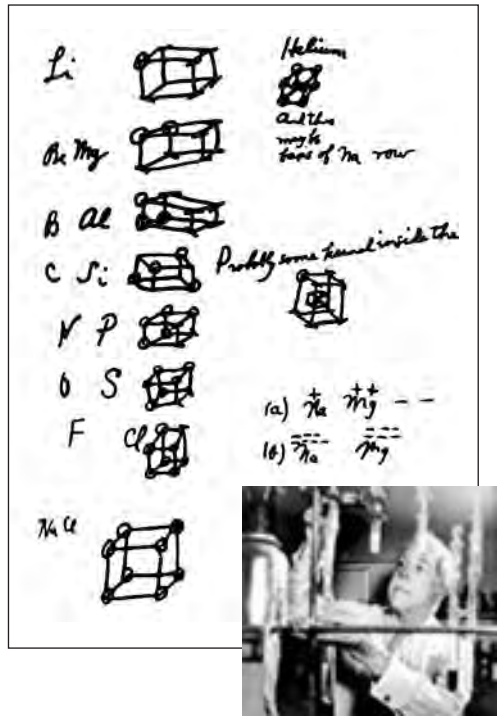
.....

.....

۱۰- با ذکر دلیل بگویید که اگر بخواهیم با کمک مولکول‌های پلیمری، یک پارچهٔ مقاوم در برابر کشیدگی و پاره‌شدن بسازیم؛ باید رشته‌ها به شکل موازی کنار هم قرار گیرند یا ضربدری؟

.....

.....



گیلبِرت نیوتون لوویس شیمی‌دان آمریکایی بود که در حوزه‌های متعدد علم شیمی به فعالیت پرداخت. کارهای او در زمینهٔ اسیدها و بازها و همین‌طور پیوندهای شیمیایی از بارزترین پژوهش‌های علمی وی است. او باور داشت الکترون‌های یک اتم در گوشه‌های مکعب‌هایی با اندازه‌های متفاوت پیرامون هستهٔ آن اتم جای دارند.

اثر مقدار مادهٔ حل‌شده بر رسانایی

آزمایش کنید ..... صفحه کتاب: ۱۵

می‌خواهیم با آزمایشی ببینیم مقدار مادهٔ موجود در محلول، بر میزان رسانایی اثر می‌گذارد یا خیر.

در مدرسه می‌توان این آزمایش را به شکل گروه‌های دونفری انجام داد.

- *وسایل و مواد مورد نیاز:* بشر متوسط، قاشقک (اسپاتول)، مقاومت‌سنج (مولتی‌متر) دیجیتال، ترازو، استوانهٔ مدرج، میلهٔ هم‌زن، سدیم کلرید، پتاسیم هیدروکسید، اگزالیک اسید، شکر، آب مقطر
- *شرح آزمایش:* ۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر را با کمک استوانه مدرج اندازه بگیرید و درون بشر بریزید. حالا ۲ گرم سدیم کلرید را با اسپاتول و ترازو وزن کنید و با کمک میلهٔ هم‌زن درون بشر حل نمایید. در این مرحله، با راهنمایی معلم مقاومت محلول را اندازه بگیرید (دو بخش حس‌گر دستگاه را در فاصلهٔ مشخص از هم ثابت کنید تا فاصله‌شان تغییر نکند). عدد مشاهده‌شده را در جدولی مشابه جدول زیر بنویسید.

در ادامه باز هم ۲ گرم سدیم کلرید را توزین کرده و به محلول قبلی اضافه کنید؛ خوب هم بزنید تا حل شود و باز هم مقاومت محلول را اندازه بگیرید.

این کار را برای زمانی که کلاً ۶ و ۸ گرم سدیم کلرید در بشر حل کرده‌اید؛ تکرار نمایید. در پایان با آب مقطر حسگرهای مقاومت‌سنج را بشویید.

روند بالا را برای پتاسیم هیدروکسید، اگزالیک اسید و شکر هم تکرار نمایید.

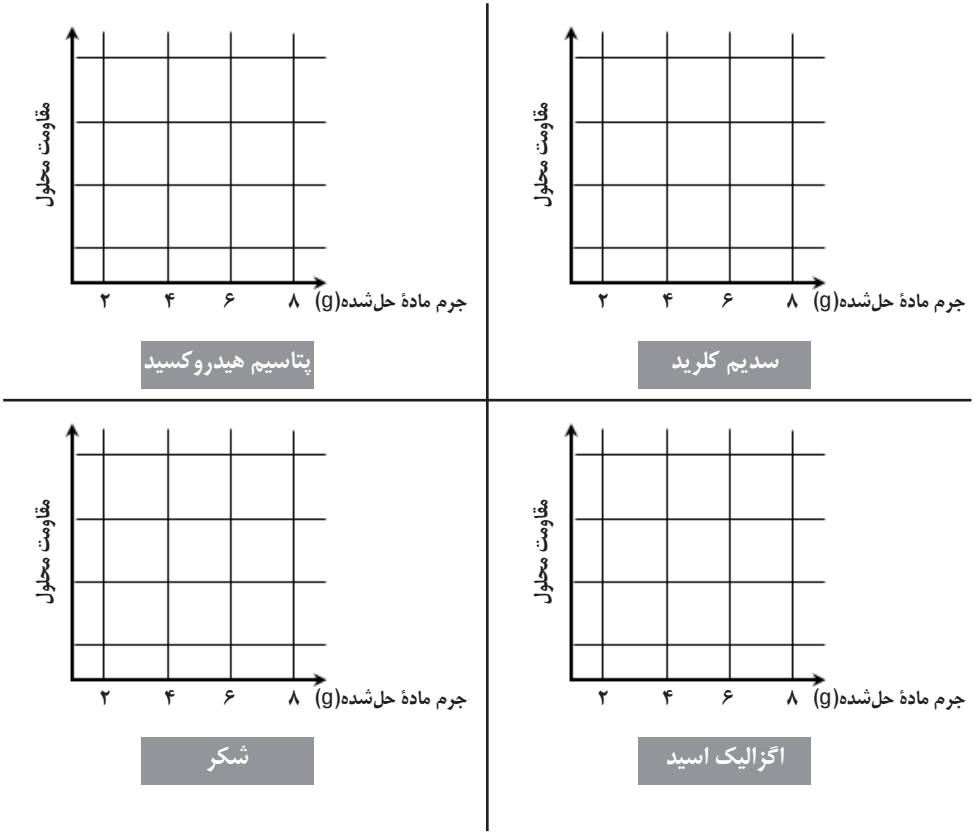
جرم سدیم کلرید	۲ گرم	۴ گرم	۶ گرم	۸ گرم
مقاومت محلول				

جرم پتاسیم هیدروکسید	۲ گرم	۴ گرم	۶ گرم	۸ گرم
مقاومت محلول				

جرم اگزالیک اسید	۲ گرم	۴ گرم	۶ گرم	۸ گرم
مقاومت محلول				

جرم شکر	۲ گرم	۴ گرم	۶ گرم	۸ گرم
مقاومت محلول				

حـالا نمـودار «مقاومـت محلـول در برابـر مقـدار مـادۀ حل‌شـده» را بـرای هـر یـک از مـواد مـورد آزمایـش رسـم کنیـد.



همان‌طـور کـه می‌بینیـد؛ نمودارهـا شـکل‌های مختلفـی دارنـد. دربـارۀ دلیـل تفـاوت شـکل نمودارهـا در همیـن فصـل خواهیـد آموخـت.

تولید ترکیب یونی

آزمایش کنید ..... صفحه کتاب: ۱۷

در این بخش، با دو آزمایش، یک مادهٔ یونی تولید می‌کنیم و خواص آن را با عنصرهای سازنده‌اش مقایسه می‌نماییم.

در مدرسه می‌توان این آزمایش را به شکل گروه‌های دونفری انجام داد.

⚠ **نکتهٔ ایمنی:** این آزمایش را زیر هود یا در محیطی با تهویهٔ مناسب اجرا نمایید.

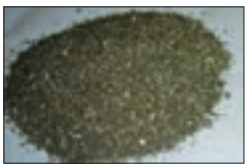
الف) تولید (سنتز) آهن سولفید

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* بوته چینی، چراغ بونزن، کبریت، سه‌پایه و مثلث نسوز، ترازو، قاشقک (اسپاتول)، دست‌کش آزمایشگاهی، گوگرد، پودر فلز آهن

● *شرح آزمایش:* در ابتدا ۳ گرم پودر گوگرد را وزن کنید و درون بوته چینی بریزید. حالا بوته را بر روی مثلث نسوز و سه‌پایه قرار دهید و چراغ بونزن را روشن کنید (در این کار از معلم خود راهنمایی بگیرید).

⚠ **نکتهٔ ایمنی:** دقت کنید که شعله ملایم باشد تا گوگرد قهوه‌ای نشود و به هیچ عنوان شعله وارد بوته نشود تا گوگرد نسوزد.

تا گوگرد ذوب می‌شود، ۶ گرم پودر آهن را وزن کنید و آماده باشید. وقتی مطمئن شدید تمام حجم گوگرد ذوب شده، پودر آهن را به تدریج با قاشقک اضافه کنید. سرانجام شعله را خاموش کنید و منتظر شوید تا بوته چینی خنک شود. مادهٔ جدیدی که تولید کرده‌اید، «آهن سولفید» نام دارد.



ب) مقایسهٔ خواص ترکیب یونی با عنصرهای سازنده

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* بشر ۲ عدد، قاشقک، پی‌پت یا قطره‌چکان، هاون و دسته هاون، دست‌کش آزمایشگاهی، آب مقطر، سدیم هیدروکسید، هیدروکلریک اسید، گوگرد، پودر آهن

● *شرح آزمایش:* آهن سولفید را درون هاون بریزید و به خوبی بسایید تا پودر شود. سپس نیمی از آن را درون بشر اول و نیمی دیگر را درون بشر دوم بریزید. درون هر بشر حدود ۵۰ میلی‌لیتر آب بریزید. در این مرحله به بشر اول یک اسپاتول سدیم هیدروکسید (سود سوزآور) و به بشر دوم حدود ۲ میلی‌لیتر جوهر نمک (هیدروکلریک اسید) اضافه کنید. مشاهدات خود را ثبت نمایید. حالا بشرها را بشویید و در این مرحله مخلوط گوگرد و پودر آهن را درون هر یک بریزید و همان کارهای بالا را تکرار نمایید (اضافه کردن آب و اسید و سود).

همان‌طور که دیدید؛ یک ترکیب یونی خواص کاملاً متفاوتی با عنصرهای سازندهٔ خود دارد.

قاعدهٔ اوکتت یا هشتایی

صفحه کتاب: ۱۸

از سال گذشته به یاد دارید که در مدل بور (توصیف بور از اتم‌ها) الکترون‌ها در مدارهای مشخص به دور هستهٔ اتم ـ که شامل پروتون و نوترون است ـ در حال چرخش هستند. هر مدار الکترونی که در اطراف هسته وجود دارد تعداد مشخصی از الکترون را در خود جای می‌دهد: به ترتیب ۲، ۸ و ....

دانشمندی به نام «لوویس» بر روی وضعیت آرایش الکترونی یون‌های اتم‌های مختلف تأمل کرد و به نکتهٔ مهمی پی برد؛ شما هم به آرایش الکترونی چهار یون زیر دقت نمایید:

$_{11}Na:2/8/1 \Longrightarrow {}_{11}Na^{1+}:2/8/0$ سدیم	$_{12}Mg:2/8/2 \Longrightarrow {}_{12}Mg^{2+}:2/8/0$ منیزیم
$_{17}Cl:2/8/7 \Longrightarrow {}_{17}Cl^{1-}:2/8/8$ کلر	$_{8}O:2/6 \Longrightarrow {}_{8}O^{2-}:2/8$ اکسیژن

به نظر شما لوویس به چه نکتهٔ مهمی دربارهٔ آرایش الکترونی یون‌ها دست یافت؟
(راهنمایی: این قاعده، به قاعدهٔ هشتایی معروف شد.)

اتم‌ها می‌توانند با کسب الکترون و تبدیل شدن به یون منفی (آنیون) یا با از دست دادن الکترون و تبدیل شدن به یون مثبت (کاتیون) به هدفی که لوویس پی برد، برسند. در فلزها، از دست دادن الکترون، سریع‌ترین راه برای رسیدن به هدف است و برای نافلزها، این موضوع برعکس است. فکر می‌کنید چرا؟

توجیه واکنش‌پذیری عنصرها در یک دوره: با توجه به قاعدهٔ هشتایی، به بررسی میزان واکنش‌پذیری عنصرهای گروه ۲ و گروه ۱ جدول تناوبی بپردازید. کدام‌ها واکنش‌پذیرتر هستند و چرا؟

واکنش‌پذیری را برای عنصرهای نافلز موجود در گروه ۱۶ و ۱۷ هم مقایسه نمایید.

مطلب قبل یکی از موارد متعددی است که نشان می‌دهد جدول تناوبی عنصرها یا همان جدول مندلیف چه‌قدر پرکاربرد و مفید است.

نماد شیمیایی یون‌ها: می‌دانیم که هر عنصر با یک نماد شیمیایی مشخص می‌شود. این نمادها از یک یا دو حرف انگلیسی تشکیل شده‌اند، مثلاً H و He. نمادهایی که تا الآن استفاده شده‌اند، به اتم‌های خنثی مربوط هستند، اما چگونه باید به مخاطب خود بگوییم که منظور ما یون یک عنصر است و نه اتم آن؟!

اگر به جدول ابتدای همین قطعهٔ آموزشی نگاه کنید؛ پاسخ خود را می‌گیرید. برای نمایش دادن یون‌ها، از الگوی کلی A^{x+} برای کاتیون‌ها و B^{x-} برای آنیون‌ها استفاده می‌کنیم.

بر این اساس Na^{1+} یعنی یون سدیم دارای یک بار مثبت و O^{2-} هم یعنی یون اکسیژن دارای دو بار منفی.

به عنوان آخرین مطلب این را هم بدانید که معمولاً عدد ۱ برای بار یون‌ها را نمی‌نویسیم؛ پس به جای Cl^{1-} می‌نویسیم Cl^{-} .

? حالا نماد یون‌های زیر را بنویسید:

آلومینیم با سه بار مثبت: ..... گوگرد با دو بار منفی: .....

هیدروژن با یک بار منفی: ..... آهن با دو بار مثبت: .....

پایستگی جرم

همان‌طور که از فکر کنید صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی فراگرفتید؛ قانون پایستگی جرم می‌گوید «مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها در ابتدای یک واکنش برابر با مجموع جرم فراورده‌ها در پایان واکنش است».

این قانون برای اولین بار در سال ۱۷۷۴ میلادی توسط دانشمند فرانسوی به نام «آنتوان لاووازیه» بیان شد. او برای بار نخست متوجه شد که در واکنش‌های مختلف، پایستگی جرم وجود دارد و یافتهٔ علمی خود را به نام «قانون پایستگی جرم» مطرح کرد. اما اگر از لاووازیه می‌پرسیدند چرا این قانون وجود دارد، او پاسخی نداشت!

این وضع به همین شکل ادامه داشت تا سال ۱۸۰۵ م. که «جان دالتون» انگلیسی نظریهٔ اتمی خود را ارایه کرد (سال گذشته با این نظریه آشنا شدید). یکی از بخش‌های نظریهٔ دالتون این بود که «اتم‌ها نَه به وجود می‌آیند و نَه از بین می‌روند و نَه به هم تبدیل می‌شوند». با کمک این بند از نظریهٔ اتمی دالتون، قانون پایستگی جرم توضیح داده شد (چگونه؟).

موازنهٔ معادلهٔ واکنش: دیدیم که دالتون با بیان «بقای اتم‌ها» به توضیح قانون «پایستگی جرم» پرداخت. با توجه به همین موضوع و با دانستن فرمول شیمیایی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی، می‌توان شکل صحیح آن را نوشت. به مثال زیر دقت کنید:

- معادلهٔ نوشتاری: آب ⟶ اکسیژن + هیدروژن
- معادلهٔ نمادین: $H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O$
- معادلهٔ موازنه‌شده: $2H_2 + 2O_2 \longrightarrow 2H_2O$

اگر معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش تولید آب از گازهای هیدروژن و اکسیژن را بررسی کنیم؛ متوجه می‌شویم که در سمت واکنش‌دهنده‌ها ۴ اتم هیدروژن و ۲ اتم اکسیژن وجود دارد و در سمت فراورده‌ها نیز همان تعداد از همان نوع اتم‌ها وجود دارند. این معادله به ما می‌گوید در هر کجای طبیعت (مثلاً در محیط آزمایشگاه) از واکنش میان دو مولکول هیدروژن و یک مولکول اکسیژن، دو مولکول آب تولید می‌شود.

با توجه به مطلب بیان‌شده، بگویید کدام مورد واکنش بین کربن و گاز اکسیژن و تولید کربن منواکسید (معادلهٔ موازنه‌نشده: $C + O_2 \longrightarrow CO$) را به درستی موازنه کرده است:

۱) $1C + 1O_2 \longrightarrow 1CO_2$

۲) $1C + 1O_2 \longrightarrow 1CO$

۳) $1C + 1O_2 \longrightarrow 1CO + 1O$

۴) $2C + 1O_2 \longrightarrow 2CO$

خنثی بودن ترکیب‌های یونی

صفحه کتاب: ۲۲

بار دیگر به خود را بیازمایید صفحهٔ ۱۹ کتاب درسی نگاه کنید. سدیم فلوئورید یک ترکیب یونی است. یعنی از یون‌های Na^+ و F^- ساخته شده است. یک قطعه از بلور این ماده شامل میلیاردها Na^+ و F^- است. اما همین بلور سدیم فلوئورید در کل فاقد بار الکتریکی است.

مهم‌ترین ویژگی ترکیب‌های یونی این است که در مجموع بار الکتریکی ندارند. پس باید مجموع بارهای الکتریکی مثبت کاتیون‌ها و مجموع بارهای الکتریکی منفی آنیون‌ها با هم برابر باشد.

با توجه به اصل بالا می‌توان فرمول شیمیایی تمام ترکیب‌های یونی را به‌دست آورد. فرمول یک ترکیب یونی **ساده‌ترین نسبت** بین کاتیون‌ها و آنیون‌ها را نشان می‌دهد. به‌طور مثال MgO به ما می‌گوید ترکیب یونی منیزیم اکسید از یون‌های منیزیم (Mg^{2+}) و اکسیژن (O^{2-}) به نسبت ۱ به ۱ ساخته شده است.

حالا فرض کنید قرار است فلز سدیم و نافلز اکسیژن با هم یک ترکیب یونی بسازند. چون سدیم به یون‌های Na^+ و اکسیژن به یون‌های O^{2-} تبدیل می‌شوند؛ به ازای هر یون اکسیژن به دو یون سدیم نیاز است تا ترکیب یونی حاصل، خنثی باشد:

$$Na_2O_1 \Longrightarrow ۲ \times Na^+ \text{ و } ۱ \times (O^{2-}) \Longrightarrow ۲ \times (+۱) \text{ و } ۱ \times (-۲) \Longrightarrow (+۲)+(-۲)=۰$$

حال به تمرین‌های زیر پاسخ دهید:

الف) با کمک مدل بور و قاعدهٔ لوویس، بگویید هر عنصر به چه یونی تبدیل می‌شود.

$_{۹}F$ $_{۱۰}Ne$

$_{۱۶}S$ $_{۲۰}Ca$

ب) در هر خانهٔ سفید از جدول زیر، فرمول ترکیب یونی حاصل از عنصرهای بالا را بنویسید (در صورتی که ترکیب یونی تشکیل شود).

	$_{۱۰}Ne$	$_{۲۰}Ca$	$_{۹}F$	$_{۱۶}S$
$_{۱۰}Ne$				
$_{۲۰}Ca$				
$_{۹}F$				
$_{۱۶}S$				

ویژگی‌های ترکیب یونی!

تحقیق کنید ..... | صفحه کتاب: ۲۲

آیـا می‌دانیـد چـرا در سـرمای زمسـتان، مأمـوران شـهرداری بـر روی لایـهٔ یـخ‌زدهٔ سـطح خیابان‌هـا نمـک می‌پاشـند؟

بـا توجـه بـه متـن صفحـهٔ ۲۲ کتـاب درسـی می‌دانیـم کـه حل‌شـدن ترکیب‌هـای یونـی در آب موجـب افزایـش نقطـهٔ جـوش می‌شـود. انحـلال ایـن مـواد در یـک حـلال مایـع مثـل آب، منجـر بـه تغییـرات دیگـری نیـز می‌گـردد. بـا جسـت‌وجو در منابـع مکتـوب کتابخانـه‌ای و وب و بـا کمـک کلیـدواژهٔ «خـواص تجمعـی» یـا «خـواص کولیگاتیـو» بـه دیگـر آثـار حل‌شـدن مـواد جامـد یونـی در آب دسـت یابیـد.

نتیجهٔ پژوهش خود را به شکل روزنامه‌دیواری ارایه داده، سعی کنید در آن، موارد زیر را توضیح دهید:

؟ ۱- کوهنوردان چگونه در ارتفاعات تخم مرغ را آب‌پز می‌کنند؟

؟ ۲- میزان مادهٔ حل‌شده چه تأثیری بر تغییر نقطهٔ ذوب و جوش دارد؟

؟ ۳- آیا نوع مادهٔ حل‌شده بر تغییرات نقطهٔ ذوب و جوش تأثیر دارد؟

؟ ۴- آیا انحلال موادی که از یون‌ها ساخته نشده‌اند؛ همین تأثیرات را دارند؟

اشتراک الکترون، تا کجا؟

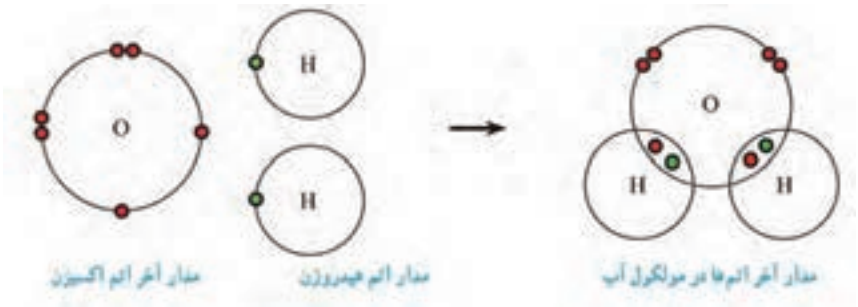
صفحه کتاب: ۲۳

همان‌طور که در کتاب درسی خوانده‌ایم، اگر اتم‌های عنصرهای نافلزی در کنار هم قرار بگیرند، نمی‌توانند الکترون داد و ستد کنند، چون هیچ کدام مایل نیستند الکترون از دست بدهند. پس اتم‌های نافلز با هم الکترون به اشتراک می‌گذارند و با تشکیل پیوند کووالانسی، گونه‌های شیمیایی جدیدی به نام مولکول را به وجود می‌آورند.

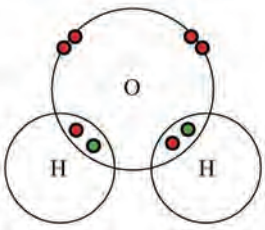
اما سؤال این است که هر اتم چند الکترون به اشتراک می‌گذارد؟

این‌جا هم می‌شود از همان قاعدهٔ لوویس کمک گرفت، اتم‌ها تا حدی الکترون به اشتراک می‌گذارند که آخرین مدار الکترونی‌شان کامل شود. حواس‌تان باشد که در تشکیل پیوند کووالانسی، هیچ اتمی الکترون نمی‌دهد، پس باید تا تکمیل شدن آخرین مدار خود، الکترون اشتراکی از اتم‌های دیگر بگیرد.

برای مثال، اتم‌های هیدروژن و اکسیژن و مولکول آب را در نظر بگیرید:



اتم اکسیژن در مدار آخر خود ۲ جای خالی برای پذیرش الکترون دارد و اتم هیدروژن هم به ۱ الکترون برای تکمیل مدار خود نیاز دارد. پس اگر اتم اکسیژن با دو اتم هیدروژن الکترون به اشتراک بگذارد، هر سه اتم «از نظر خودشان» مدار الکترونی کامل دارند.



در این ساختار، هر اتم هیدروژن از نظر خودش دارای ۲ الکترون در مدار اول است؛ پس مدارش کامل شده است.

اتم اکسیژن هم تصور می‌کند مدار دوم الکترونی‌اش دارای ۸ الکترون است و تکمیل می‌باشد.

با توجه به مطلبی که فراگرفتید، تلاش کنید مولکول حاصل از جفت عنصرهای جدول صفحه بعد را رسم نمایید (شاید لازم باشد از یک عنصر چند اتم به‌کار ببرید).

${}_{1}H$ و ${}_{7}N$	${}_{1}H$ و ${}_{1}H$	${}_{1}H$ و ${}_{6}C$

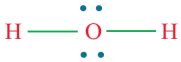
ساختار لوویس مولکول‌ها: به ابتکار جناب آقای لوویس، روشی برای ترسیم سریع و سادهٔ ساختار مولکول‌های مختلف ابداع شد. در این روش از دستورالعمل زیر پیروی می‌کنیم:

◀ ۱- برای نمایش هستهٔ هر اتم و تمام الکترون‌های مدارهای درونی، فقط از نماد آن عنصر استفاده می‌کنیم.

◀ ۲- الکترون‌های مدار بیرونی اتم‌ها را به شکل نقطه‌هایی در چهار طرف نماد آن اتم می‌نویسیم.

◀ ۳ - هر جفت الکترون مشترک بین دو اتم را به شکل یک خط نشان می‌دهیم.

بر اساس روش بالا، شکل مولکول آب بر اساس نمایش لوویس به صورت زیر خواهد بود:



اکنون شکلِ ساختارِ لوویسِ مولکول‌هایی که در همین قطعهٔ آموزشی به‌دست آوردید، را رسم کنید .

${}_{1}H$ و ${}_{7}N$	${}_{1}H$ و ${}_{1}H$	${}_{1}H$ و ${}_{6}C$

تمرین

۱- با توجه به ماهیت ذرات سازندهٔ مواد، تفاوت نمودارهای قطعهٔ آموزشی «اثر مقدار مادهٔ حل‌شده بر رسانایی» را توضیح دهید.

.....

.....

۲- برای جداکردن یک الکترون از یک اتم باید مقداری انرژی صرف کنیم تا الکترون را از جاذبهٔ هسته برهانیم! به این مقدار انرژی می‌گوییم «انرژی یونش». این امکان وجود دارد که پس از جدا کردن اولین الکترون، الکترون‌های بعدی را نیز از اتم جدا کنیم که یونش‌های متوالی (یونش دوم و سوم و ...) رخ می‌دهد. مقادیر انرژی‌های یونش سدیم و منیزیم را در زیر مشاهده می‌کنید (با واحد یکسان). به نظر شما با توجه به این مقادیر انرژی، می‌توان دلیل برقراری قاعدهٔ اوکتت را متوجه شد؟ چه‌طور؟

اتم	انرژی یونش اول	انرژی دومین یونش	انرژی سومین یونش	انرژی یونش چهارم
سدیم	۴۹۶	۴۵۶۲	۶۹۱۰	۹۵۴۳
منیزیم	۷۳۸	۱۴۵۱	۷۷۳۳	۱۰۵۴۲

.....

.....

۳- در شیمی به بخشی از جهان که مورد مطالعهٔ ما است، می‌گوییم «سامانه». سامانه‌ها به شکل باز و یا بسته هستند. سامانهٔ باز می‌تواند با محیط پیرامون خود ماده ردوبدل کند، مانند قابلمه با درِ باز و سامانهٔ بسته امکان مبادلهٔ ماده با محیط ندارد؛ هم‌چون یک شیر پاکتی دربسته. به نظر شما بقای جرم در سامانه‌های بسته وجود دارد یا باز؟ توضیح دهید.

.....

.....

.....

.....

یک سیستم باز در حال مطالعهٔ

Encyclopedia of Kahoo

۴- نقطهٔ جوش محلول‌های زیر را مقایسه نمایید.

الف) ۱۰ گرم سدیم کلرید حل‌شده در ۱۲۰ میلی‌لیتر آب

ب) ۱۵ گرم سدیم کلرید حل‌شده در ۲۰۰ گرم آب

پ) ۲۵ گرم سدیم کلرید در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب

.....

.....

.....

۵ با توجه به قطعهٔ آموزشی «پایستگی جرم» دربارهٔ قوانین و نظریه‌های علمی تحقیق کنید. کدام مورد به بیان «چه» می‌پردازد و کدام یک به «چرا» پاسخ می‌دهد؟

- چاق و لاغر مدام خراب‌کاری می‌کنند!
- چون از ذهن خود به خوبی استفاده نمی‌کنند!!

۶- واکنش‌های زیر را موازنه کنید.

الف) $Fe + S \longrightarrow FeS$

ب) $N_2 + O_2 \longrightarrow N_2O$

پ) $Na_2CO_3 \longrightarrow Na_2O + CO_2$

ت) $(NH_4)_2Cr_2O_7 \longrightarrow Cr_2O_3 + N_2 + H_2O$

۷- الف) بگویید هر یک از اتم‌های زیر در واکنش‌های شیمیایی به چه یونی تبدیل می‌شود.

$_{12}Mg$ $_{7}N$ $_{13}Al$ $_{3}Li$

ب) فرمول ترکیب‌های یونی حاصل از یون‌های بالا را بنویسید.

.....

.....

۸- در رسم ساختار لوویس، به الکترون‌های مشترک بین دو اتم، می‌گوییم «الکترون‌های پیوندی». یعنی این الکترون‌ها هستند که موجب می‌شوند دو اتم به هم متصل شوند. دیگر الکترون‌ها، که به شکل نقطه نشان می‌دهیم، «الکترون‌های ناپیوندی» نام دارند و تأثیری روی اتصال اتم‌ها به هم ندارند. در گونه‌های جدول بعدی، تعداد الکترون‌های پیوندی و جفت‌الکترون‌های ناپیوندی را بنویسید:

گونه				
الکترون‌های پیوندی				
جفت‌الکترون‌های ناپیوندی				

۹- با الهام از کاتیون‌ها و آنیون‌ها، در ارتباط با بیت زیر یک بند بنویسید:

«کبوتر با کبوتر! باز با باز! کُنَد هم‌جنس با هم‌جنس پرواز؟!»

.....

.....

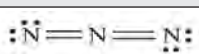
۱۰- با توجه به اعداد اتمی داده‌شده، ساختار لوویس مولکول‌های زیر را رسم نمایید

(اعداد اتمی: Cl =۱۷ و C=۶ و O=۸ و H=۱)

الف) CO_2 ب) CH_2O پ) CH_3OH ت) OCl_2 ث) C_2Cl_4

۱۱- با توجه به نمادها و ساختارهای لوویس، بار گونه‌های زیر را بیابید و سپس به پرسش‌ها پاسخ دهید

(اعداد اتمی: H=۱ و B=۵ و N=۷ و O=۸ و Cl=۱۷ و Br=۳۵)

گونه	الف	ب	پ
نماد			
بار			
گونه	ت	ث	ج
نماد			
بار			

الف) کدام گونه‌ها یون هستند؟

ب) آیا در میان موارد بالا، «یون چنداتمی» وجود دارد (در ساختار آن یون، دو یا چند اتم با پیوند کووالانسی به هم متصل شده باشند)؟

۱۲- آیا بین قاعدهٔ لوویس و محل عنصرهای گروه یک و دو در سری واکنش‌پذیری ارتباطی وجود دارد؟ چگونه؟

۱۳- هنگام ذوب کردن و جوشیدن ترکیب مولکولی چه اتفاقی می‌افتد؟ در مورد ترکیب یونی چه‌طور؟

فصل سوم: به دنبال محیطی بهتر برای زندگی

چند سالی است که «توسعهٔ پایدار» مورد توجه قرار گرفته است.
این عبارت به زبان ساده یعنی «اگر می‌خواهیم کاری کنیم، به عاقبت آن هم بیاندیشیم و حواس‌مان باشد که طبیعت را بر هم نزنیم». دو مثال آشنا از فعالیت‌های نابخردانه بَشر، اقداماتی است که منجر به نازک‌شدن لایهٔ اوزون و گرمایش جهانی شد.
بیایید مراقب باشیم کاری نکنیم که پیدا کردن لنگه کفش در بیابان کرهٔ زمین، غنیمت شود.

چرخه‌ها در طبیعت

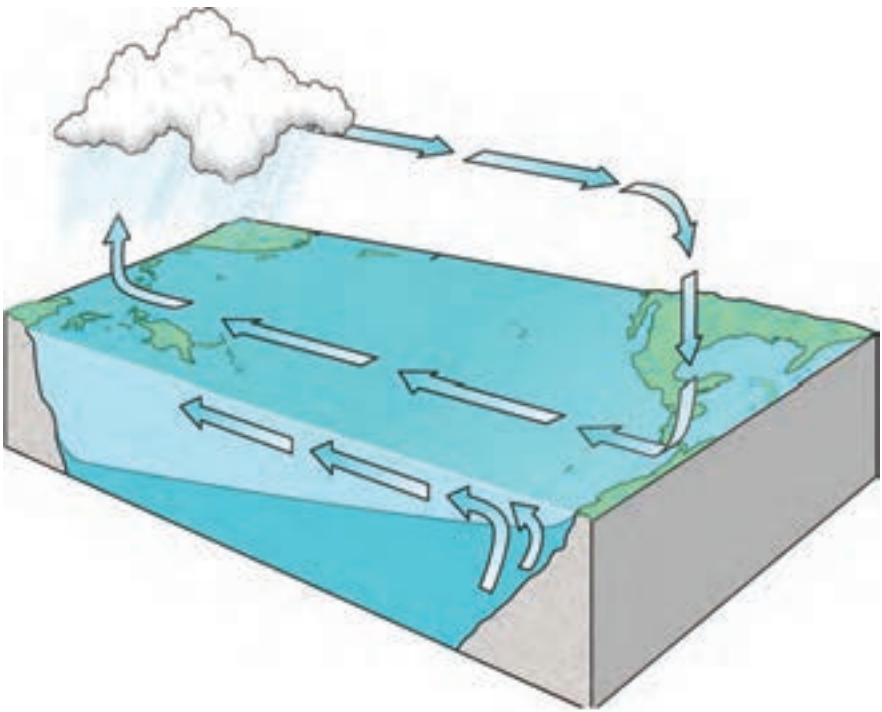
پژوهش کنید ..... صفحه کتاب: ۲۷

شما در کتاب علوم سال هفتم با چرخهٔ آب (بر روی زمین و درون آن) آشنا شدید. در صفحهٔ ۲۷ کتاب درسی امسال هم الگویی از چرخهٔ کربن را مشاهده می‌کنید.

؟ ۱- این دو چرخه را از نظر تغییرهای فیزیکی و شیمیایی مقایسه کنید.

؟ ۲- با ریزبینی در چرخهٔ کربن، مجدداً برای آب چرخه‌ای رسم نمایید که شامل نقاط مشترک با چرخهٔ کربن هم باشد.

؟ ۳- آیا می‌توانید چرخهٔ آب را گسترده‌تر و دقیق‌تر هم رسم کنید؟



انرژی و سوخت‌های فسیلی، این‌جا و آن‌جا

پژوهش کنید ..... | صفحه کتاب: ۲۹

شکل زیر، مصرف انرژی را در سال ۲۰۱۵ میلادی در سراسر جهان نشان می‌دهد.

منبع: Enerdata

? پرمصرف‌ترین کشورها کدام‌ها هستند؟

? تحقیق کنید که واحد Mtoe چیست.

شکل‌های بعدی مقدار نفت خامی که وارد پالایشگاه‌های کشورهای مختلف می‌گردد و هم‌چنین میزان تولید گاز کربن دی‌اکسید در اثر سوختن نفت را نشان می‌دهند (در سال ۲۰۱۵ میلادی).

مقدار نفت خام ورودی به پالایشگاه‌ها

میزان تولید گاز کربن دی‌اکسید

۱- بیش‌ترین مقدار تبدیل نفت به فرآورده‌های نفتی در کدام کشورها اتفاق می‌افتد؟

۲- بزرگ‌ترین تولیدکنندگان CO_2 کدام کشورها هستند؟

شکل‌های پایین هم به بررسی میزان تولید برق و همین‌طور سهم انرژی‌های نو (مثل باد) در تولید برق (در سال ۲۰۱۵ میلادی) می‌پردازند.

مقدار برق پاک تولیدشده

میزان تولید برق در کشورها

با توجه به شکل‌های بالا، وضعیت کشور ما را در به‌کارگیری سوخت‌های فسیلی برای سوختن و یا برای ساختن، به چه شکلی ارزیابی می‌کنید؟ (اگر اطلاعات دیگری هم نیاز دارید، از منابع معتبر و یا در صورت امکان، از طریق مصاحبه با اقتصاددانان به‌دست آورید.)

مواد آلی و غیرآلی

صفحه کتاب: ۳۰

در طبیعت مواد شیمیایی بسیار زیادی دارای اتم‌های عنصر کربن هستند و اکثر این مواد هم در بدن موجودات زنده یافت می‌شوند (به‌طور مثال، چربی‌ها، پروتیین‌ها، قندها و ...). بر این اساس شیمی‌دان‌ها تصور می‌کردند یک نیروی ویژه که فقط درون بدن موجودات زنده وجود دارد، می‌تواند موادی مثل پروتیین‌ها را – از دیگر مواد موجود در محیط غیرزنده – بسازد.

همین موضوع و نظریه باعث شد تا مواد شیمیایی را به دو دستهٔ آلی (وابسته به بدن و اندام موجودات زنده است) و معدنی (در محیط خارج از بدن موجودات زنده نیز وجود دارد) تقسیم کنند و دو شاخهٔ شیمی آلی و شیمی معدنی هم برای بررسی و پژوهش در ارتباط با این دو دستهٔ مواد شیمیایی ایجاد شد.

امروزه مدت‌ها است که نظریهٔ «حیات‌گرایی»[1] (نظریهٔ بالا) منسوخ شده است؛ اما هنوز هم دسته‌بندی مواد آلی و غیرآلی (معدنی) وجود دارد.

۱- مواد آلی: اکثر ترکیب‌های دارای اتم کربن (به جز کربن دی‌اکسید و کربن منواکسید و کربنات‌ها و سیانیدها)

۲- مواد معدنی: مواد شیمیایی فاقد عنصر کربن و همین‌طور استثناهای مورد بالا (خود عنصر کربن یک مادهٔ معدنی محسوب می‌شود.)

؟ به نظر شما، تعداد و تنوع مواد آلی بیش‌تر است یا معدنی؟ با جست‌وجو به پاسخ این پرسش برسید...

گفته شد که نظریهٔ حیات‌گرایی منسوخ شده است؛ یعنی امروزه شیمی‌دان‌ها مواد آلی بسیار زیادی را در آزمایشگاه (خارج از بدن موجودات زنده) تولید می‌کنند.

؟ تحقیق کنید که اولین بار چه آزمایشی و توسط کدام دانشمند صورت گرفت که منجر به باطل‌شدن نظریهٔ حیات‌گرایی شد.

نتیجهٔ تحقیق خود را در قالب یک فایل پاورپوینت و با هماهنگی معلم‌تان در کلاس ارایه دهید.

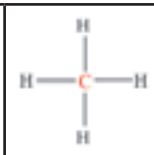
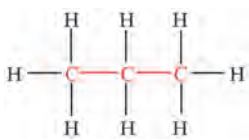
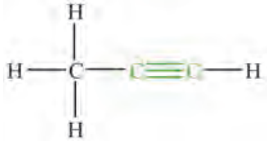
1- Vitalism

هیدروکربن‌ها

صفحه کتاب: ۳۰

مواد آلی به گروه‌های مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. یکی از مهم‌ترین گروه مواد آلی، هیدروکربن‌ها هستند. مولکول این مواد مرکب، فقط از اتم‌های عنصرهای هیدروژن و کربن ساخته شده‌اند. ویژگی مشترک تمام هیدروکربن‌ها این است که هر اتم کربن دارای ۴ پیوند کووالانسی و هر اتم هیدروژن دارای ۱ پیوند کووالانسی است (اتم‌ها به این شکل به آرایش هشتایی می‌رسند. چرا؟).

ساختارهای زیر، چند مولکول هیدروکربن را به نمایش می‌گذارند:

ساختار				
نام	متان	پروپان	اتِن	پروپین

همان‌طور که در بالا مشاهده کردید دو اتم کربن می‌توانند به شکل‌های مختلفی به یک‌دیگر متصل شوند و این مورد باعث تنوع در هیدروکربن‌ها است. بسته به چگونگیِ اتصال اتم‌های کربن به یک‌دیگر، هیدروکربن‌ها را به سه دسته تقسیم می‌کنند:

۱- آلکان‌ها: تمام پیوند بین اتم‌های کربن باید به شکل ساده (C-C) باشد.

۲- آلکِن‌ها: دست‌کم یک پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن دارد (C=C).

۳- آلکین‌ها: حداقل دو اتم کربن دارد که با پیوند سه‌گانه به یک‌دیگر متصل هستند (C≡C).

لازم است بدانید که این دسته‌بندی بر اساس ساختار، عملاً هیدروکربن‌ها را بر اساس خواص و رفتار شیمیایی هم دسته‌بندی می‌کند.

نکته: مقدار و تنوع آلکان‌ها در نفت خام بسیار زیاد است؛ گرچه معمولاً چند نوع آلکن و آلکین هم، به مقدار کم، در نفت وجود دارد.

آلکان‌ها

پژوهش کنید ..... | صفحه کتاب: ۳۰

فرمول آلکان‌ها: بیایید بار دیگر به جدول صفحهٔ ۳۰ کتاب درسی نگاه کنیم:

نام هیدروکربن	فرمول مولکولی
متان	C_1H_4
بوتان	C_4H_{10}
اوکتان	C_8H_{18}
ایکوزان	$C_{20}H_{42}$

مواد بالا، همگی از آلکان‌ها هستند. می‌توان برای این گروه از هیدروکربن‌ها «فرمول مولکولی کلی» به‌دست آورد. در هر یک از فرمول‌های بالا، فرض کنید n اتم کربن وجود دارد. سپس سعی کنید تعداد اتم‌های هیدروژن را بر اساس n بنویسید. اگر بتوانید به یک رابطهٔ یکسان برای هر چهار مورد دست یابید، فرمول عمومی آلکان‌ها را یافته‌اید.

متان : $C_1H_4 \Longrightarrow C_nH_x \Longrightarrow x=.....$

بوتان : $C_4H_{10} \Longrightarrow C_nH_x \Longrightarrow x=.....$

اوکتان : $C_8H_{18} \Longrightarrow C_nH_x \Longrightarrow x=.....$

ایکوزان : $C_{20}H_{42} \Longrightarrow C_nH_x \Longrightarrow x=.....$

«فرمول مولکولی عمومی برای آلکان‌ها: $C_nH_?$ »

نام‌گذاری آلکان‌ها: در نام‌گذاری آلکان‌ها (به‌طور مثال متان، بوتان و اوکتان) باید تعداد اتم‌های کربن را مشخص کنیم؛ زمانی که تعداد اتم‌های کربن تعیین شود، خودبه‌خود تعداد اتم‌های هیدروژن درون مولکول آلکان هم به‌دست می‌آید.

بر این اساس نام آلکان‌ها از دو بخش تشکیل می‌شود:

بخش اول + ـان

نشان‌دهندهٔ تعداد اتم کربن در مولکول ← ← نشان‌دهندهٔ این که ماده، یک آلکان است.

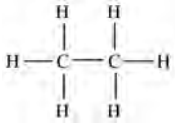
جدول زیر، بخش اول نام آلکان‌ها را نشان می‌دهد که مشخص‌کنندهٔ تعداد اتم‌های کربن موجود در مولکول است:

بخش اول	مِت	اِت	پروپ	بوت	پنت	هِگز	هِپت	اوکت	نون	دِک
تعداد اتم کربن	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

با توجه به الگوی بالا، نام آلکانی که دارای مولکول‌هایی با ۳ اتم کربن است؛ پروپان خواهد بود.

فرمول مولکولی ماده‌ای با نام هِپتان چیست؟

جدول زیر را که شامل نام، فرمول مولکولی و ساختار لوویس چند آلکان است؛ کامل کنید:

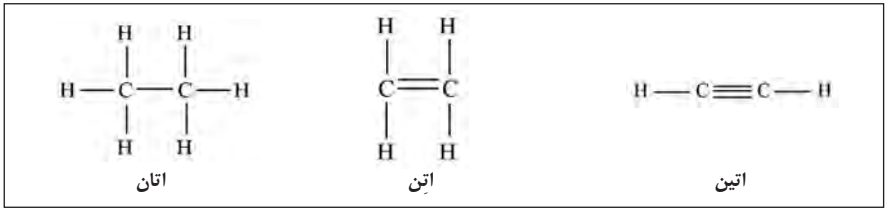
نام	فرمول مولکولی	ساختار لوویس
مِتان		
	C_2H_6	
پِنتان		

کمی در ساختاری که برای مولکول‌ها رسم کرده‌اید، تفکر کنید، آیا این ساختار، رابطهٔ بین تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن را به نمایش می‌گذارد؟

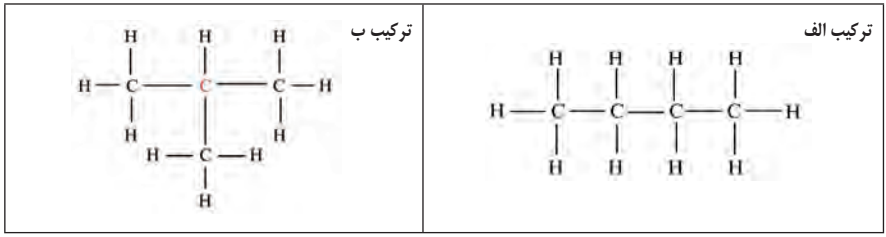
ایزومرها

صفحه کتاب: ۳۱

دیدیم که اتم‌های کربن می‌توانند با پیوندهای ساده، دوگانه و یا سه‌گانه به هم متصل شوند و این عامل باعث تنوع در ساختار هیدروکربن‌ها می‌شود. به‌طور مثال اتان، اتِن و اتین نتیجهٔ همین موضوع هستند:



یکی دیگر از عوامل تنوع در ساختار هیدروکربن‌ها، نحوهٔ چینش اتم‌های کربن در کنار هم درون یک مولکول است. به دو ساختار زیر دقت کنید تا بهتر متوجه این موضوع شوید:



با شمارش تعداد اتم‌های کربن و هیدروژن، مطمئن شوید که هر دو مولکول، دارای فرمول یکسانی هستند. همان‌طور که می‌بینید، در «مولکول ب» یک اتم کربن وجود دارد که به سه اتم کربن دیگر متصل است، درحالی‌که در «مولکول الف» چنین اتم کربنی وجود ندارد. پس با این‌که هر دو مولکول دارای فرمول C_4H_{10} هستند، دو مولکول با ساختار متفاوت می‌باشند. موادی که فرمول مولکولی یکسان ولی ساختار مولکولی متفاوت دارند «ایزومر» یا «هم‌پار» یک‌دیگر هستند.

در نفت سه آلکان با فرمول مولکولی C_5H_{12} یافت می‌شود. با توجه به قواعدی که در ابتدای قطعهٔ آموزشی «هیدروکربن‌ها» آمده است، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.

تقطیر، چگونه؟!

صفحه کتاب: ۳۲

می‌دانیم تقطیر یک روش فیزیکی برای جداسازی است که بر اساس تفاوت نقطهٔ جوش اجزای موجود در محلول عمل می‌کند (برای تقطیر ساده، حداقل اختلاف مناسب در نقطهٔ جوش مواد مختلف ۲۵°C است). برای درک بهتر از تقطیر باید محلول مورد نظر را هنگام جوشیدن و متراکم شدن بخار آن، بررسی کنیم. در واقع، در روش تقطیر، مولکول‌های مواد مختلف، هنگام تبخیر یا میعان از یک‌دیگر جدا می‌شوند.

بررسی مولکولی وقایع مختلف تقطیر ساده: محلول متانول و آب را در نظر بگیرید. نقطهٔ جوش متانول (یک مادهٔ آلی) و آب، به ترتیب، ۶۵°C و ۱۰۰°C است. پس، روش تقطیر برای جدا کردن اجزای محلول مناسب است.

هنگامی که محلول را درون بالون تقطیر می‌ریزیم و حرارت می‌دهیم، انرژی وارد محلول شده و توسط مولکول‌ها جذب می‌شود و دما کم‌کم بالا می‌رود تا این‌که به نقطهٔ جوش متانول می‌رسد. در این دما متانول سریع‌تر و شدیدتر بخار شده، به فضای بالای بالون می‌رود و درون سردکننده (مبرّد) میعان شده، در ظرفی مشخص جمع‌آوری می‌شود. اما هنوز میزان تبخیر مولکول‌های آب بسیار کم است.

با ادامهٔ حرارت دادن و بالا رفتن دمای محلول، به تدریج آب هم بخار می‌شود و مشاهده می‌کنیم که دماسنج هم افزایش دمای بخار را اعلام می‌کند. در این حالت ظرف جمع‌آوری مایع را باید تعویض کنیم. چون مولکول‌هایی که وارد سردکننده شده و میعان می‌شوند، مولکول‌های آب هستند.

مثال بالا، جداسازی هنگام تبخیر را توصیف کرد. مثال پایین به توضیح جداسازی هنگام میعان می‌پردازد.

وقتی محلول چند جزیی مانند نفت خام را حرارت می‌دهیم، اجزای تشکیل‌دهندهٔ آن به‌ترتیب سبکی، بخار می‌شوند. برعکس وقتی بخواهیم این بخارها را سرد و دوباره تبدیل به مایع کنیم، هر کدام که سبک‌تر باشد دیرتر (در دمای کم‌تر) مایع می‌گردد. با توجه به این خاصیت، می‌توانیم نفت خام را به روش دیگری که به آن «تقطیر آنی» می‌گویند، پالایش نماییم.

در این روش، نفت خام را به شکلی حرارت می‌دهیم که ناگهان همهٔ اجزای آن تبدیل به بخار گردد و سپس آنها را سرد می‌کنیم. در این‌جا، مولکول‌های مختلفِ سازندهٔ بخار، به ترتیب سنگینی مایع می‌شوند؛ یعنی هرچه سنگین‌تر باشند، زودتر مایع می‌گردند و با این روش، اجزای نفت خام را به ترتیب مایع شدن از هم جدا می‌کنند. البته چون نفت خام بسیار پیچیده و دارای اجزای فراوانی است، هر بخش که به این شکل در برج تقطیر به‌دست می‌آید، مخلوطی از چند هیدروکربن با نقطهٔ جوش نزدیک به هم است.

ساخت پلیمر

با این آزمایش، قصد داریم یک پلیمر (بَسپار) را از واحدهای سازنده‌اش (منومرهایش) سنتز کرده، تفاوت ویژگی‌های این دو ماده را بررسی کنیم. (می‌توان، در مدرسه، این آزمایش را به شکل گروه‌های دونفری انجام داد.)

● *وسایل و مواد مورد نیاز:* بشر متوسط، سانتریفیوژ الکتریکی (اختیاری)، بشر بزرگ، استوانه مدرج، پی‌پت، پوآر (پی‌پت پرکن)، قاشقک (اسپاتول)، میله هم‌زن، ترازوی دقیق، سدیم هیدروکسید، دوپامین هیدروکلرید، آب مقطر

● *شرح آزمایش:*

۱) ۱۰۰میلی‌لیتر آب مقطر را با کمک استوانه مدرج اندازه بگیرید و درون بشر بریزید.

۲) ۰/۰۲گرم دوپامین هیدروکلرید را با ترازو اندازه بگیرید و به آب اضافه کرده و هم بزنید.

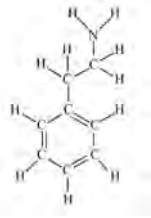
۳) ۲ گرم سدیم هیدروکسید را با ترازو وزن کرده و درون بشر دیگر محتوی ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر بریزید و خوب هم بزنید تا حل شود.

۴) ۴ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید را با پی‌پت و پوآر به محلول آب و دوپامین هیدروکلرید اضافه کنید و خوب هم بزنید.

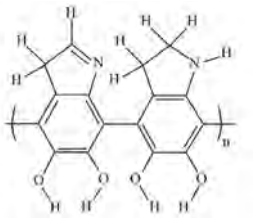
در این لحظه محلول به رنگ زرد درمی‌آید. با سپری‌شدن حدود ۵ ساعت، محلول به تدریج قهوه‌ای رنگ می‌شود که نشانهٔ کامل شدن تولید پلی‌دوپامین است (دانه‌های بسیار ریز تشکیل می‌شوند که با سانتریفیوژ قابل جداسازی هستند).

اندکی در باب دوپامین و پلی‌دوپامین:

دوپامین یک انتقال‌دهندهٔ عصبی است که نقش مهمی در سیستم عصبی، قلب و عروق دارد و می‌تواند در آزمایشگاه از مواد نفتی ساخته شود! میزان دوپامین موجود در خون، نشان‌دهندهٔ سلامت بدن و یا ابتلا به بیماری‌هایی مانند پارکینسون است. در محیط قلیایی (بازی) این مولکول می‌تواند به پلی‌دوپامین تبدیل شود. ساختار هر دو ماده را در زیر می‌بینید.



دوپامین



پلی‌دوپامین

ویژگی پلی‌دوپامین اتصال آن به تمام سطوح است. از طرفی به هر سطحی که بچسبد، باعث می‌شود آن سطح به آب علاقه‌مند شود. شکل روبه‌رو همین موضوع را نشان می‌دهد. شما می‌توانید با قرار دادن یک پارچه درون محلول آزمایش، این موضوع را تجربه کنید.

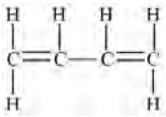
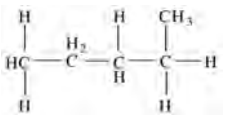
تمرین

۱- لویی پاستور (شیمی‌دان و پزشک فرانسوی) معتقد بود «فقط حیات و زندگی می‌تواند عمل تخمیر را سرعت بخشد». به نظر شما این سخن بیان‌گر چه دیدگاهی است؟

۲- با توجه به فرمول گونه‌های زیر، مشخص کنید کدام‌یک آلی و کدام‌یک معدنی است.

الف) $HClO_4$ ب) $C_2F_2H_2$ پ) C_{60} ت) $C_2O_4^{2-}$

۳- تعیین کنید هر یک از هیدروکربن‌های زیر، در کدام خانواده (آلکان، آلکن و آلکین) قرار دارد.

C_4H_8		C_7H_{12}	

۴- کوچک‌ترین مولکول آلکن و آلکین دارای چند اتم کربن هستند؟ چرا؟

۵- الف) ساختار مولکول‌های زیر را رسم نمایید:

۱) دو مولکول با فرمول C_4H_{10} ۲) سه مولکول با فرمول C_4H_8

ب) فکر می‌کنید مولکول‌های آلکن و آلکین تنوع بیش‌تری دارند یا آلکان؟

۶- برای اولین بار ایزومری در میان ترکیب‌های معدنی مشاهده شد. دو ترکیب یونی با خواص متفاوت و با فرمول مولکولی یکسان ($AgCNO$) توسط شیمی‌دان‌ها تولید و همین مسئله منجر به یک نزاع علمی بین آنها شد. هر یک دیگری را به دروغ‌گویی و یا کار علمی نادرست متهم می‌کرد، تا آن‌که مشخص شد آن دو ماده ایزومر هم هستند. هر دو ماده از کاتیون‌های نقرهٔ دارای یک بار مثبت و آنیون‌هایی دارای یک اتم از هر یک از عناصر اکسیژن، نیتروژن و کربن و دارای یک بار منفی ساخته شده‌اند. فکر می‌کنید چه‌طور چنین چیزی ممکن است؟

۷- با توجه به قطعهٔ آموزشیِ «ساخت پلیمر» چه نکتهٔ جالبی دربارهٔ ساختار پلی‌دوپامین (در مقایسه با دوپامین) وجود دارد که در پلیمرهای دیگر ندیده‌اید؟

۸- الف) با جست‌وجو در میان منابع معتبر، دربارهٔ «هیدرات‌های کربن» یا همان «کربوهیدرات‌ها» به جمع‌آوری اطلاعات بپردازید (از چه عنصرهایی ساخته شده‌اند؛ دارای منابع طبیعی هستند یا خیر و ...).

ب) واکنش مربوط به فرآیند تخمیر (تبدیل گلوکز به اتانول) را بیابید.

پ) متن زیر را بخوانید و نظر مؤلف را نقد کنید:

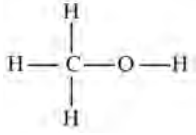
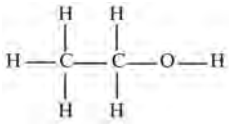
«در نفت، یک ذخیرهٔ سوخت در اختیار داریم که می‌توانیم تا زمانی که تمام نشده، آن را به انرژی تبدیل کنیم. اما دو مشکل وجود دارد: نخست این‌که منابع این سوخت فسیلی محدود است و به سرعت تمام خواهد شد، دوم این‌که نفت در اثر سوختن به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود که با بالا بردن تدریجی دما، تهدیدی جدی به‌شمار می‌آید.

اما به جای نفت می‌توان از کربوهیدرات‌ها استفاده کرد. معلوم شده است که اتانولِ به‌دست‌آمده به روش تخمیر، سوخت مناسبی برای وسایل نقلیه است. کربوهیدرات‌ها دو مزیت بزرگ نسبت به نفت دارند: نخست این‌که منابع آنها تمام‌نشدنی هستند و دوم، با استفاده از کربوهیدرات‌ها به عنوان منبع سوخت، توازن چرخهٔ کربن دی‌اکسید توسط بشر به هم نمی‌خورد.»

۹- آیا مولکول‌های زیر ایزومر هم هستند؟ توضیح دهید.

الف) CH_4 ب) CH_3D

۱۰- الف) اَلکُل‌ها دسته‌ای از مواد آلی هستند. در زیر ساختار دو مورد از آنها و نام‌شان را می‌بینید. جدول را کامل کرده و به سؤال‌ها پاسخ دهید.

ساختار		
نام	متانول	اتانول
فرمول مولکولی	.....	.....

ب) فرمول عمومی الکل‌ها: .....

پ) نام یک الکل چگونه به‌دست می‌آید؟