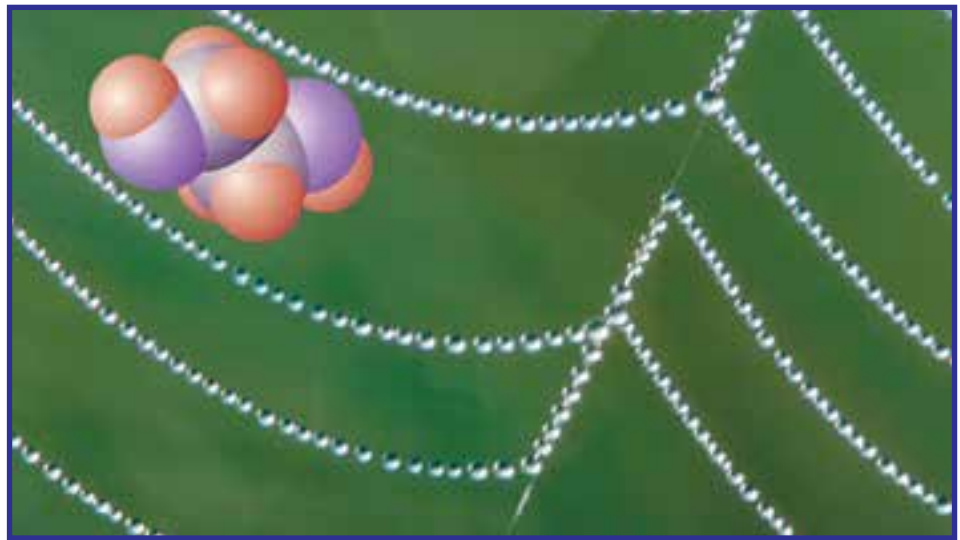
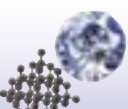


## کربن و ترکیب‌های آلی



انسان‌ها در طول تاریخ بناهای بزرگی را ساخته، از خود به یادگار گذاشته‌اند که هنوز هم پس از قرن‌ها، زیبا، با شکوه و شگفت‌انگیزند. تخت جمشید، هرم‌های سه‌گانه مصر و دیوار چین از این جمله‌اند. اما امروز، ما چه یادگاری برای آیندگان خواهیم گذاشت؟

از شیمی ۱ به یاد دارید که در میان انواع زباله‌ها، فرآورده قرن بیستم یعنی زباله‌های پلاستیکی، بیشترین حجم را دارند و تا قرن‌ها نیز در طبیعت بدون تغییر باقی می‌مانند. اگر به آمار زباله‌های شهر تهران نگاه کنید، خواهید دید که مردم تهران قادر خواهند بود که با انباشتن زباله‌های پلاستیکی خود در زمینی به مساحت زمین فوتبال ورزشگاه آزادی هر روز هفت طبقه از برجی را بسازند که پس از یک سال به ارتفاع قلعه دماوند خواهد رسید. برج بزرگی که در برابر رطوبت، بسیاری از مواد شیمیایی، نور خورشید و باکتری‌ها مقاوم است و می‌تواند قرن‌ها به یادگار بماند. آیا باقی‌ماندن چنین یادگاری شایسته انسان امروزی است؟ چه باید کرد؟ آیا شیمی می‌تواند در حل این مشکل ما را یاری دهد؟ چگونه؟



از سال پیش به یاد دارید که پلاستیک‌ها نوعی پلیمر هستند. امروزه شیمی دان‌ها موفق شده‌اند نوعی از پلیمرها را بسازند که برخلاف نایلون به آسانی در طبیعت از میان می‌روند. شاید این پلیمرهای زیست تخریب پذیر جایگزین‌های مناسبی برای انواع پلاستیک‌ها باشد و به این ترتیب آلودگی محیط زیست را نیز برطرف کنند. اما در حال حاضر این پلیمرها گران هستند و هنوز به طور گسترده به بازار مصرف وارد نشده‌اند.

این که چگونه شیمی دان‌ها به حل این مشکل نایل آمده‌اند؟ آگاهی از چه اطلاعاتی دربارهٔ این مواد آنها را به این موفقیت رسانده است؟ و ... پرسش‌هایی هستند که بی‌تردید ذهن شما را به خود مشغول کرده است. پاسخ این پرسش‌ها را باید در مطالعهٔ خواص کربن و ترکیب‌های آن جست‌وجو کرد. عنصری که هم نایلون و مواد پلاستیکی و هم پلیمرهای زیست تخریب پذیر از ترکیب‌های شیمیایی آن به شمار می‌آیند. ترکیب‌هایی از یک عنصر ولی با خواصی کاملاً متفاوت. (!) در این بخش با ویژگی‌های کربن، نافلز سیاه چهره‌ای آشنا می‌شوید که ترکیب‌های بی‌شمار آن به کرهٔ خاکی، زندگی، زیبایی و گوناگونی بخشیده است.



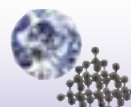
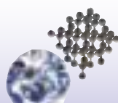
سیلیس و سیلیکات‌ها سازندهٔ اصلی خاک و سنگ بوده و دارای پل‌های Si - O - Si هستند.

### کربن عنصری شگفت‌انگیز

کربن و سیلیسیم یعنی دو عنصر گروه ۱۴ جدول تناوبی را می‌توان عنصرهای اصلی سازندهٔ بسیاری از مواد موجود در طبیعت دانست. سیلیسیم به علت تمایل شدیدی که به داشتن پیوند با اکسیژن دارد به آن متصل شده، زنجیرها و حلقه‌هایی دارای پل‌های Si - O - Si ایجاد می‌کند و از این طریق سیلیس و سیلیکات‌ها را که مواد سازندهٔ سنگ‌ها و خاک هستند، به وجود می‌آورد. اتم‌های کربن تمایل زیادی به تشکیل پیوندهای کووالانسی محکمی با یک‌دیگر دارند و به این ترتیب قادرند زنجیرها و حلقه‌های کوچک و بزرگ بسیاری از اتم‌های کربن ایجاد کنند. افزون بر این، کربن پیوندهای محکمی با نافلزهای دیگری چون هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، گوگرد و هالوژن‌ها تشکیل می‌دهد. این ویژگی‌ها سبب شده است که از کربن ترکیب‌های شیمیایی بی‌شماری به وجود بیاید. شمار این ترکیب‌ها از مرز ۱ میلیون گذشته است و هر روز نیز با ساخته شدن ترکیبی تازه در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی یا یافتن ماده‌ای تازه در جهان بر تعداد آنها افزوده می‌شود. در این میان، زیست مولکول‌ها که اساس هستی را پایه‌ریزی کرده‌اند و ادامهٔ زندگی را ممکن ساخته‌اند، همگی ترکیب‌هایی کربن‌دار هستند. به این ترتیب می‌توان گفت که سیلیسیم جهان غیرزنده را تشکیل می‌دهد و کربن جهان زنده را به وجود می‌آورد.

ترکیب‌های کربن و خواص آنها در شاخه‌ای از شیمی مطالعه می‌شود که شیمی آلی

صرف نظر از اکسیدهای کربن، کربنات‌ها و شمار اندک دیگری که ترکیب‌هایی معدنی به شمار می‌آیند، شیمی آلی را می‌توان شیمی کربن و شیمی معدنی را شیمی دیگر عنصرها تعریف کرد. اگر چه امروزه مرز میان این دو شاخه از دانش شیمی به تدریج کم‌رنگ‌تر شده است.



نامیده شده است. به شیمی آلی شیمی ترکیب‌های کربن نیز می‌گویند. در سال پیش با شیمی آلی و ویژگی‌ها و کاربردهای برخی از ترکیب‌های پرمصرف آن آشنا شدید. ترکیب‌هایی که همگی فراورده‌های نفت خام هستند و افزون بر تأمین مواد لازم، انرژی مورد نیاز تمدن‌های پیشرفته امروزی را نیز تأمین می‌کنند.

با نگاهی به جدول تناوبی درمی‌یابیم که کربن در تناوب دوم و در رأس گروه ۱۴، جایی میان فلز فعال لیتیم در سمت چپ جدول و نافلز بسیار فعال فلوئور در سمت راست جدول، قرار گرفته است. همان طوری که می‌دانید فلزها تمایل دارند که با شرکت در یک واکنش شیمیایی الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست بدهند و برعکس نافلزها تمایل دارند که از این طریق الکترون بگیرند و به آرایش پایدار گازهای نجیب دست یابند. کربن در میانه این دو دسته از عنصرها قرار دارد و از این رو هیچ یک از این دو ویژگی را ندارد. در عوض اتم‌های کربن می‌توانند از طریق به اشتراک گذاشتن چهار الکترون ظرفیتی با خود یا اتم‌های دیگر پیوندهای کووالانسی تشکیل دهند. پیوندهایی که طی آنها کربن به آرایش هشتایی دست می‌یابد.

کربن با چهار الکترون ظرفیتی به تشکیل چهار پیوند کووالانسی نیازمند است. تشکیل چهار پیوند یگانه به این معناست که کربن می‌تواند حداکثر با چهار اتم از عنصرهای مختلف یا حداکثر چهار اتم کربن دیگر پیوند یابد. در ضمن تمایل بی‌نظیر کربن به تشکیل پیوندهای دوگانه و سه‌گانه، گوناگونی باور نکردنی ترکیب‌های کربن‌دار را سبب شده است. برای نشان دادن تنوع ساختاری کربن نیازی به رفتن به فراتر از عنصر کربن نیست. بلکه کافی است که ابتدا به ساختار دگر شکل‌ها یا آلوتروپ‌های مختلف آن یعنی گرافیت و الماس توجه کنید.

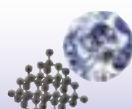
### الماس و گرافیت جامدهایی با شبکه کووالانسی

الماس و گرافیت هر دو از اتصال شمار بسیار زیادی اتم‌های کربن به وجود آمده‌اند. در الماس هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم کربن دیگر اتصال یافته است. همان طور که می‌دانید اتم کربن در این حالت ساختاری چهار وجهی دارد و هر چهار اتم کربن متصل به آن در چهار گوشه یک چهار وجهی قرار گرفته‌اند، شکل ۱-۱. از این رو الماس یک شبکه به هم پیوسته از اتم‌های کربن است. شبکه گول‌آسایی متشکل از میلیاردها اتم کربن که با پیوندهای کووالانسی به هم متصل شده‌اند. موادی از این نوع، جامدهایی بسیار سخت هستند و با توجه به ساختاری که دارند **جامدهای کووالانسی** گفته می‌شوند. افزون بر زیبایی، بلورهای بسیار سخت الماس آن را برای کاربردهای صنعتی بسیاری، سودمند کرده

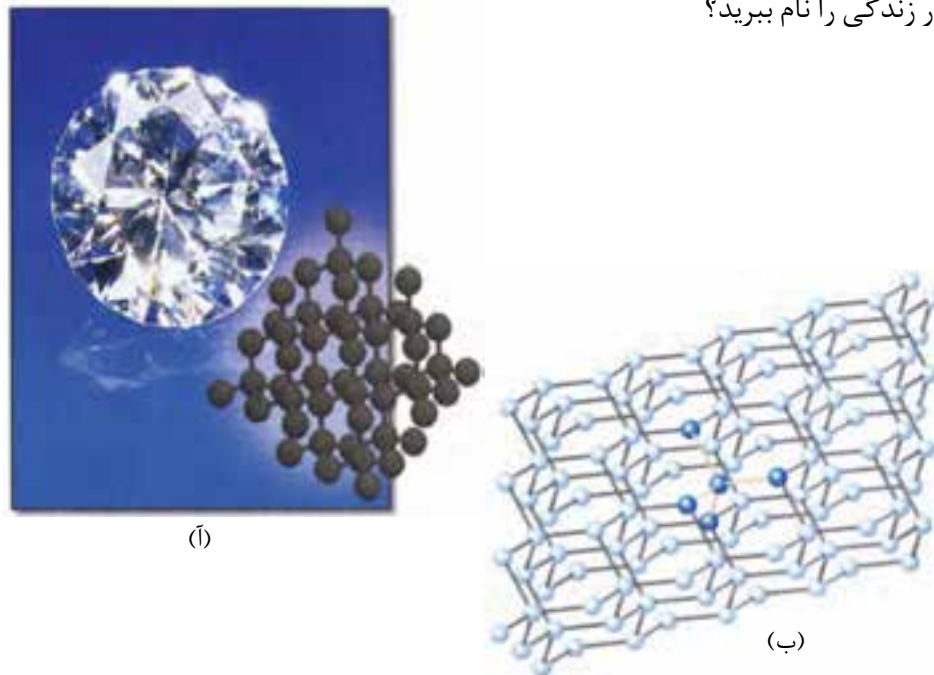
در سال ۱۸۶۲، فردریک وُلر با گرم کردن کربن و آلیاژی از روی و کلسیم موفق شد که کلسیم کاربید (CaC<sub>۲</sub>) را کشف کند. سپس، کلسیم کاربید را با آب واکنش داد و به این ترتیب، اتین (استیلن) را تهیه کرد.

از آن جا که از اتین ترکیب‌های آلی بسیاری را می‌توان تهیه کرد، کشف کلسیم کاربید پلی بود که توسط وُلر میان مواد معدنی و ترکیب‌های آلی زده شد.

جامد کووالانسی جامدی است که در آن همه اتم‌ها به وسیله پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند و از این طریق شبکه‌ای دو یا سه بعدی ایجاد کرده‌اند.



است. نیاز روز افزون صنعت به الماس، بسیار گران بودن و محدود بودن منابع آن انسان را ناگزیر به ساختن الماس کرده است. آیا می‌توانید برخی از کاربردهای الماس ساختگی در زندگی را نام ببرید؟

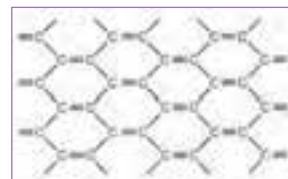


شکل ۱

(آ) بلورهای زیبای الماس آنها را برای تهیه زینت آلات مناسب کرده است.  
 (ب) بخشی از ساختار غول آسای الماس. هر بلور الماس را می‌توان یک مولکول غول آسا دانست که از اتصال میلیاردها اتم کربن ساخته شده است.

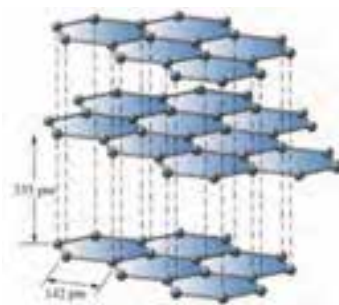
گرافیت دگرشکل دیگر کربن، ساختاری لایه‌ای دارد. در هر لایه، هر اتم کربن با چهار پیوند و با آرایش سه ضلعی مسطح به سه اتم کربن دیگر متصل شده است. از اتصال شش اتم کربن شش گوشه‌هایی ایجاد شده‌اند که از اتصال آنها به هم صفحه‌ای مشبک به وجود می‌آید. پیوندهای موجود در هر صفحه بسیار قوی هستند و از این رو هر صفحه را می‌توان یک مولکول غول آسای ورقه‌ای در نظر گرفت، شکل ۲. این مولکول‌های صفحه‌ای غول آسا به وسیله نیروی بین مولکولی ضعیفی روی هم قرار گرفته‌اند. از این رو به آسانی روی یک دیگر می‌لغزند.

دگرشکل یا آلوتروپ به شکل‌های گوناگونی گفته می‌شود که از یک عنصر در طبیعت یافت می‌شود.



(آ)

گرافیت نمونه دیگری از جامدهای کووالانسی است که ساختاری لایه‌ای دارد. گرافیت به دلیل وجود پیوندهای دوگانه و رزونانس در یک لایه، رسانای جریان برق است.

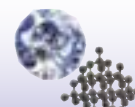
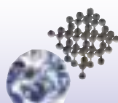


(ب) مقایسه طول پیوند کربن - کربن در الماس و گرافیت

شکل ۲

## فکر کنید

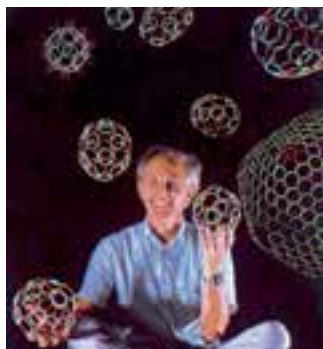
یکی از کاربردهای گرافیت استفاده از آن در تولید مغز مداد است. چه ویژگی ساختاری، گرافیت را برای این کار مناسب کرده است؟ پاسخ خود را شرح دهید.



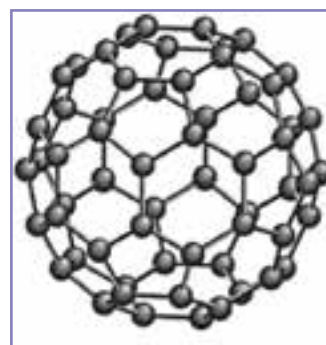
یکی از جالب‌ترین کشف‌های دو دهه گذشته یافتن دگر شکل تازه‌ای از کربن بوده است. فولرن نامی است که به این دگر شکل کربن داده‌اند. شناخته شده‌ترین فولرن  $C_{60}$  است. این مولکول کروی که شبیه توپ فوتبال است و به آن باکی بال (buckyball) نیز می‌گویند، در سال ۱۹۸۵ توسط گروهی از پژوهشگران انگلیسی کشف شد. کشفی که سرانجام جایزه نوبل شیمی در سال ۱۹۹۶ را از آن‌ان ساخت. امروزه فولرن‌های بسیاری با اندازه‌ها و شکل‌های گوناگون ساخته شده‌اند و خواص آن به‌طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته است.



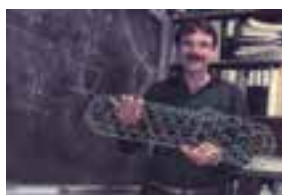
دسته‌ای از نانو لوله‌های کربنی



هنری کروتو کاشف فولرن. برخی از انواع فولرن‌های شناخته شده را در پیرامون او می‌بینید.



باکی بال ( $C_{60}$ )، آرایش شش ضلعی‌ها و پنج ضلعی‌ها در این مولکول، شبیه توپ فوتبال است.



مدلی از یک نانو لوله. نانو لوله شبیه یک لایه از گرافیت است که به شکل لوله درآمده است.

مدت کوتاهی پس از کشف مولکول‌های  $C_{60}$ ، تخلیه الکتریکی میان دو الکترود زغالی به کشف فولرن‌های لوله‌ای بلندی انجامید که چون قطر آنها حدود  $1/4$  nm و طول آنها حدود  $20-10$  nm بود نام نانو لوله‌ها را بر آنها نهادند. با کشف این ساختارهای شگفت‌انگیز حدس‌های بسیاری درباره خواص فیزیکی و شیمیایی آنها زده شد و طی سال‌ها ترکیب‌های بسیاری از آنها نیز ساخته شد. مطالعه ساختار و خواص این مواد از جمله پرطرفدارترین بحث‌ها در قرن بیست و یکم است.

## ترکیب‌های آلی

همان‌طور که می‌دانید ترکیب‌هایی مانند هیدروکربن‌ها، پلاستیک‌ها، پروتئین‌ها، چربی‌ها، کربوهیدرات‌ها و نوکلئیک‌اسیدها همگی موادی آلی هستند. موادی که کربن عنصر اصلی و مشترک در همه آنهاست. در ساختار مولکول‌های سازنده هیدروکربن‌ها، فقط کربن و هیدروژن، وجود دارد. در حالی که در ساختار مولکول‌های آلی دیگر، افزون بر کربن و هیدروژن، عنصرهای دیگری مانند N، O، S، P و هالوژن نیز یافت می‌شود.

تنوع ترکیب‌های آلی و ویژگی‌های آنها به دلیل نوع آرایش اتم‌های سازنده مولکول‌های آنهاست. بنابراین آشنایی با ساختار مولکول‌های آلی می‌تواند ما را در درک خواص و ویژگی‌های آنها یاری کند. در ادامه این بخش به بررسی ساختار و ویژگی‌های هیدروکربن‌ها و برخی از ترکیب‌های آلی اکسیژن‌دار و نیتروژن‌دار می‌پردازیم.



## هیدروکربن‌ها: آلکان‌ها

تقریباً تمام هیدروکربن‌ها از نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی به دست می‌آیند. گاز طبیعی به طور عمده از متان، ساده‌ترین آلکان، تشکیل شده است. بیشترین جزء نفت خام را نیز آلکان‌ها تشکیل می‌دهند.

آلکان‌ها، هیدروکربن‌هایی هستند که تمایل چندانی به انجام واکنش‌های شیمیایی ندارند. زیرا، در آنها هر اتم کربن با چهار پیوند کووالانسی به چهار اتم دیگر متصل بوده و بنابراین سیرشده هستند. واکنش سوختن و واکنش با هالوژن‌ها از جمله واکنش‌هایی هستند که آلکان‌ها در آنها شرکت می‌کنند.

از آلکان‌ها برای پر کردن فندک‌ها و انواع افشانه‌ها استفاده می‌شود.



سوختن متان

## اطلاعات جمع‌آوری کنید

**قاتلی بی‌صدا به نام کربن مونواکسید** - کربن مونواکسید گازی بی‌رنگ و بی‌بو ولی بسیار سمی است. این گاز از سوختن ناقص انواع سوخت‌ها تولید می‌شود و متأسفانه سالانه سبب مرگ و میر تعداد زیادی از هموطنان عزیزمان می‌شود. در یک فعالیت گروهی درباره مرگ خاموش، علت تشکیل گاز CO، میزان مرگ و میر ناشی از این گاز، راه‌های کاهش تولید CO، روش‌های جلوگیری از گاز گرفتگی و ویژگی وسایل گازسوز تحقیق کنید و نتیجه را به صورت یک پوستر در کلاس ارائه دهید.

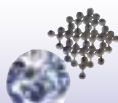
آمارهای پزشکی قانونی نشان می‌دهد، مردها همواره بیشتر از زنان قربانی گاز مسموم کننده CO می‌شوند به طوری که در سال ۹۰، ۲۲۷ زن در مقابل ۶۱۸ مرد در کل کشور به این طریق مرگ راتجربه کرده‌اند. رشد مرگ و میر مردان نیز بیشتر از زنان است چون در سال ۸۹، تعداد زنان فوت شده ۱۷۷ نفر بود که در سال بعد به رقم ۲۲۷ نفر افزایش یافت و مردان که در سال ۸۹، ۴۸۴ قربانی داده بودند تعدادشان در سال ۹۰ به ۶۱۸ نفر رسید.

## نام‌گذاری آلکان‌ها

### آلکان‌های راست زنجیر

سال پیش با نام‌گذاری آلکان‌های راست زنجیر تا ده کربن براساس قواعد آیوپاک آشنا شدید. جدول ۱ نام و فرمول مولکولی ۱ آلکان راست زنجیر را نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌بینید نام همه آلکان‌ها به پسوند «آن» ختم می‌شود.

آیوپاک یک سازمان بین‌المللی است که یکاها، نشانه‌ها، قراردادهای و قواعد نام‌گذاری را در شیمی پیشنهاد می‌دهد.



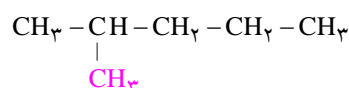
### جدول ۱ نام‌گذاری آلکان‌های راست زنجیر

فرمول مولکولی	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>
نام	متان	اتان	پروپان	بوتان	پنتان	هگزان	هپتان	اوکتان	نونان	دکان

توجه کنید که در چهار عضو نخست این خانواده، پیشوندی که تعداد اتم‌های کربن موجود در زنجیر را معلوم کند، وجود ندارد و تنها برای مولکول‌هایی با پنج کربن یا بیشتر پیشوند موجود در نام، تعداد اتم‌های کربن در زنجیر را مشخص می‌کند.

#### آلکان‌های شاخه‌دار

نام آیوپاک آلکان زیر، ۲-متیل پنتان است.



این نام نشان می‌دهد که این ترکیب، یک آلکان راست زنجیر پنج کربنی با یک شاخهٔ

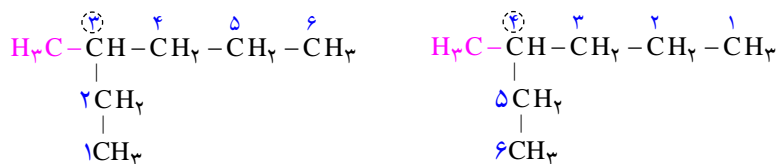
فرعی روی کربن دوم است. با توجه به این نام‌گذاری، فرمول ساختاری ۳-متیل پنتان چگونه است؟ آن را رسم کنید.

آلکان‌هایی که در ساختار آنها، اتم کربن به بیش از ۲ اتم کربن دیگر متصل شده باشد، آلکان‌های شاخه‌دار نام دارند.

### فکر کنید

آیا می‌توانید برخی از قواعد نام‌گذاری آلکان‌های شاخه‌دار را پیش‌بینی کنید؟

برای نامیدن آلکان‌های شاخه‌دار نخست زنجیری را که بیشترین اتم‌های کربن را دارد به‌عنوان زنجیر اصلی انتخاب و آن را با توجه به تعداد کربن‌ها نام‌گذاری می‌کنند. سپس زنجیر اصلی را از طرفی که به شاخهٔ فرعی نزدیک‌تر است، شماره‌گذاری می‌کنند، برای نمونه؛



این شماره‌گذاری درست است

این شماره‌گذاری نادرست است

در ادامه نام شاخهٔ فرعی را مشخص می‌کنند. برای نامیدن هر شاخهٔ فرعی، از روی تعداد کربن آن، نام آلکان مربوطه را مشخص کرده، پسوند «آن» را برداشته و به جای آن پسوند «ایل» قرار می‌دهند. به طوری که نام عمومی شاخه‌های فرعی به صورت **آلکیل** بیان می‌شود، بنابراین شاخهٔ فرعی  $\text{CH}_3-$  را **متیل** و شاخهٔ فرعی  $\text{CH}_2\text{CH}_3-$  را **اتیل** می‌نامند.

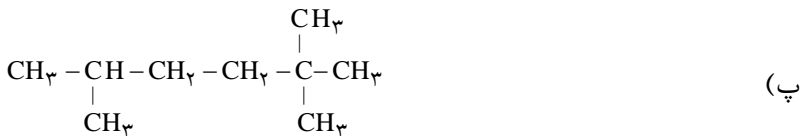
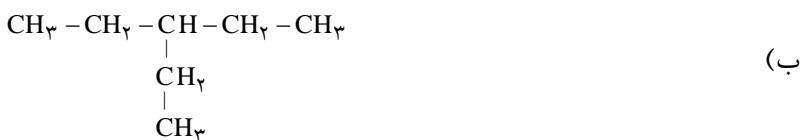
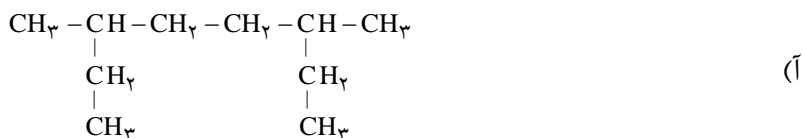
در پایان برای نامیدن آلکان‌های شاخه‌دار، نام زنجیر اصلی را بیان کرده و نام شاخه فرعی با محل اتصال آن به زنجیر اصلی را پیش از نام آلکان می‌نویسند. بنابراین، آلکان شاخه‌دار یاد شده چنین نام‌گذاری می‌شود:

### ۳- متیل هگزان

اگر تعداد شاخه‌های فرعی متیل بیش از یکی باشد با قرار دادن پیشوندهای دی، تری و ... تعداد شاخه فرعی مشخص می‌شود.

## خود را بیازمایید

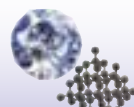
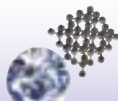
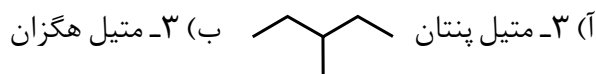
۱- آلکان‌های زیر را نام‌گذاری کنید.



۲- (آ) فرمول ساختاری دو هیدروکربن با فرمول مولکولی  $\text{C}_6\text{H}_{14}$  که هر کدام دارای دو شاخه فرعی متیل هستند را رسم و نام‌گذاری کنید.

(ب) این دو هیدروکربن چه رابطه‌ای با یکدیگر دارند؟ چرا؟

۳- در یکی از روش‌های نمایش فرمول ساختاری آلکان‌ها (نقطه - خط)، پیوند بین اتم‌های کربن با یک خط تیره و اتم‌های کربن با نقطه نشان داده می‌شوند. در این روش اتم‌های هیدروژن را نشان نمی‌دهند. به کمک نمونه رسم شده، فرمول نقطه - خط آلکان‌های خواسته شده را رسم کنید.





## آلکن‌ها



(آ)



(ب)

شکل ۳ این سبب رسیدن گوجه‌فرنگی (آ) و موز می‌شود.

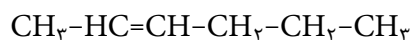
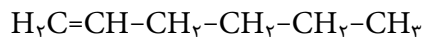
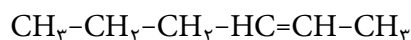
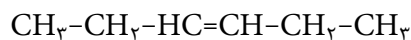
این،  $C_7H_{14}$  ماده هورمون ماندنی است که در بیشتر گیاهان وجود دارد. گوجه‌فرنگی رسیده، این آزاد می‌کند. این آزاد شده از یک گوجه‌فرنگی به نوبه خود موجب «رسیدن» سریع‌تر گوجه‌فرنگی‌های دیگر می‌شود. در کشاورزی از این به عنوان عامل «عمل آورنده» استفاده می‌کنند، زیرا اغلب میوه‌ها را با توجه به مشکلات حمل و نقل پیش از رسیدن می‌چینند سپس در محل توزیع در اتاقک‌هایی به کمک گاز این آنها را به عمل می‌آورند، شکل ۳. این گاز ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌هاست.

به هیدروکربن‌های سیر نشده‌ای که یک پیوند دو گانه کربن-کربن ( $C=C$ ) دارند، آلکن می‌گویند. آلکن‌ها واکنش‌پذیری بیشتری از آلکان‌ها داشته و در واکنش‌های شیمیایی گوناگونی شرکت می‌کنند. در این جا با نام گذاری آلکن‌های راست زنجیر آشنا شده و به بررسی برخی از واکنش‌های آلکن‌ها می‌پردازیم.

برای نام‌گذاری آلکن‌های راست زنجیر، کافی است که پسوند «آن» در نام آلکان راست زنجیر را برداشته و به جای آن پسوند «ن» قرار داد.

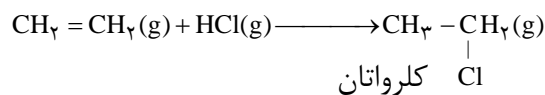
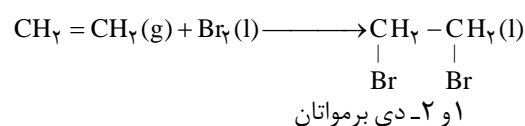
## فکر کنید

فرمول ساختاری چهار آلکن راست زنجیر در زیر نشان داده شده است. این چهار هیدروکربن سیر نشده چه رابطه‌ای با هم دارند؟ چگونه می‌توان با نام‌گذاری آنها را از یک دیگر متمایز کرد؟



## برخی واکنش‌های آلکن‌ها

سال پیش آموختید که اتن با آب در حضور کاتالیزگر واکنش داده و به اتانول تبدیل می‌شود. اتن همچنین با برم مایع و گاز هیدروژن کلرید واکنش داده و مواد جدیدی تولید می‌کند.



بطری های پلاستیکی، شامپو، شیر و آب میوه، ظرف های یک بار مصرف، انواع سطل ها و سینی های پلاستیکی و همچنین پاستیل ها، پلیمرهای سودمندی هستند که از واکنش پلیمری شدن آلکن های گوناگون تهیه می شوند، شکل ۴.

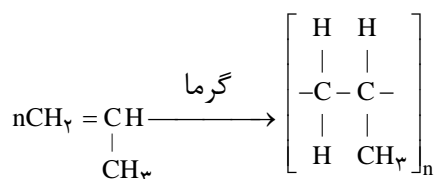


(ب) ظروف پلاستیکی

(آ) انواع پاستیل

شکل ۴

پلی پروپین که در تولید طناب، فرش و بسته بندی مواد غذایی به کار می رود، از گرما دادن پروپین به دست می آید.



پلی پروپین (پلیمر)      پروپین (مونومر)

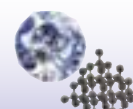
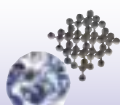


بازیافت پلاستیک های می تواند راه مناسبی برای کاهش مشکلات زیست محیطی باشد. هر چند تولید پلیمرهای زیست تخریب پذیر راه حل مناسب تری است.

پلیمرها اغلب با موادی که درون آنها نگهداری می شوند، واکنش نمی دهند. آنها بسیار مقاوم هستند و به سادگی در طبیعت تجزیه نمی شوند، به همین دلیل کاربرد بسیار گسترده ای در زندگی روزمره پیدا کرده اند. این در حالی است که ماندگاری طولانی پلیمرها در طبیعت، مشکلات بسیار جدی برای زندگی روی کره خاکی ایجاد کرده است.

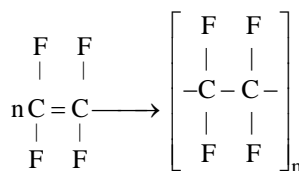
## خود را بیازمایید

پتوی آکرلیک از پلیمری تهیه می شود که مونومر آن، سیانواتن  $\text{CH}_2=\underset{\text{CN}}{\text{CH}}$  نام دارد. ساختار این پلیمر را رسم کنید.



«بخت، یار ذهن‌های آماده است»

تفلون نام تجاری پلیمری است که کشف اتفاقی آن، پلانکت را به شهرت و ثروت رساند. ماجرا در سال ۱۹۲۰ اتفاق افتاد. پلانکت و تیم پژوهشی او در حال بررسی و مطالعه انواع سردکننده‌ها بودند. یکی از گازهایی که آنها مصرف می‌کردند تترافلوئورواتن بود. روزی، وی هنگامی که شیرگاز را باز کرد، متوجه شد که گاز از شیر خارج نمی‌شود. ابتدا تصور کرد که مسیر خروج گاز بسته است. لذا تلاش کرد تا آن را پاک کند، اما هیچ چیز نبود. تعجب کرد. کنجکاوی وی سبب شد موضوع را بیشتر بررسی کند. پلانکت برای یافتن دلیل آن، جرم کپسول را اندازه‌گیری کرد و با نتیجه غیرمنتظره‌ای روبه‌رو شد. جرم کپسول موردنظر با کپسول پر از گاز برابر بود. بر تعجبش افزوده شد. پافشاری وی برای حل مسئله، باعث شد تا او کپسول را ببرد و داخل آن را مشاهده کند. او پس از برش کپسول با منظره تازه‌ای روبه‌رو شد. لایه نازکی از یک ماده جامد ته کپسول تشکیل شده بود. بررسی‌های بیشتر نشان داد که این ماده جامد از پلیمری شدن تترافلوئورواتن به دست آمده است.



ناخودآگاه، توفیق بزرگی نصیب پلانکت شده بود، زیرا تفلون در مدت کوتاهی کاربرد بسیار وسیعی

در صنعت پیدا کرد.

تفلون نقطه ذوب بالایی دارد، انحلال ناپذیر و نجسب بوده و از نظر شیمیایی بی‌اثر است. از تفلون برای ساختن ظروف نجسب و لباس فضانوردان استفاده می‌شود. البته گفتنی است که استفاده از ظروف تفلونی در آشپزی توصیه نمی‌شود.

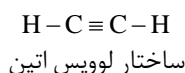
«به نظر شما اتفاق و شانس تا چه اندازه در پیشبرد علم سهم دارند؟»



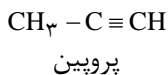
شکل ۵ برشکاری با اتین

## آلکین‌ها

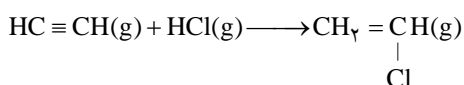
آیا واژه جوش کاربیدی را شنیده‌اید؟ در این جوشکاری از سوختن گاز اتین، دمای لازم برای جوش دادن قطعه‌های فلزی تأمین می‌شود، شکل ۵. اتین هیدروکربنی است که در ساختار خود یک پیوند سه گانه کربن-کربن دارد.



به هیدروکربن‌های سیرنشده با یک پیوند سه‌گانه کربن-کربن، آلکین گفته می‌شود. برای نام‌گذاری آنها به جای پسوند «آن» در نام آلکان هم کربن، پسوند «ین» قرار می‌گیرد. اتین با فرمول مولکولی  $C_2H_2$ ، ساده‌ترین آلکین و پروپین دومین عضو خانواده آلکین‌ها است. از نام پروپین چنین برمی‌آید که مولکول‌های آن سه کربن دارند و یک پیوند سه‌گانه میان دو کربن آن وجود دارد.

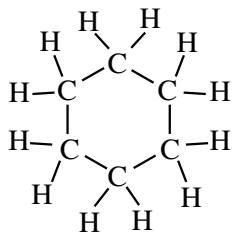


آلکین‌ها نیز واکنش‌پذیری بالایی دارند و با مواد شیمیایی مختلف واکنش می‌دهند. وینیل کلرید که در تهیه پل‌ی وینیل کلرید به کار می‌رود، از واکنش اتین با هیدروژن کلرید به دست می‌آید.

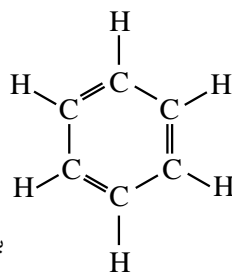


### هیدروکربن‌های حلقوی

ترکیب‌های آلی بسیاری شناخته شده است که در آنها اتم‌های کربن طوری به یکدیگر متصل شده‌اند که ساختاری حلقوی به وجود آورده‌اند. سیکلوهگزان از آن جمله است. این نام نشان می‌دهد که این ماده، هیدروکربن سیرشده‌ای است که حلقه‌ای ساخته شده از شش اتم کربن دارد.



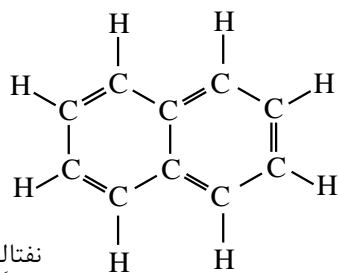
سیکلوهگزان



بنزن

بنزن، هیدروکربنی سیر نشده با فرمول مولکولی  $C_6H_6$  و فرمول ساختاری روبه‌رو است.

بنزن، سرگروه خانواده مهمی از هیدروکربن‌ها به نام **ترکیب‌های آروماتیک** است. نفتالین نیز از جمله این ترکیب‌هاست. نفتالین ( $C_{10}H_8$ ) مدت‌ها به عنوان ضد بید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.



نفتالین



با پلی‌وینیل کلرید می‌توان وسایل پلاستیکی گوناگونی درست کرد.

سیکلو (cyclo-) پیشوندی به معنای حلقوی است که در نام‌گذاری ترکیب‌های آلی حلقوی به کار می‌رود.

بنزن مایع بی‌رنگ و فراری است که با شعله‌ای زرد رنگ همراه با دوده می‌سوزد. این هیدروکربن آروماتیک که در نفت خام و قطران زغال سنگ یافت می‌شود، مدت‌ها در صنایع شیمیایی کاربرد داشت اما، با اثبات سرطان‌زا بودن آن به کارگیری آن در صنایع شیمیایی ممنوع شده است.



افزودن مواد آروماتیک به بنزین، عدد اوکتان آن را بالا می‌برد اما به دلیل خام‌سوزی و سوختن ناقص این مواد، استفاده از آنها در تهیه بنزین توصیه نمی‌شود. از سوی دیگر به دلیل تبدیل آسان‌تر این مواد به فرآورده‌های پتروشیمیایی بسیار سودمند، سوزاندن آنها به هدر دادن منابع خدادادی است.

## شیمی در زندگی

طعم، بو یا مزه غذاها، میوه‌ها، ادویه‌ها، گیاهان دارویی و خوشبوکننده‌ها به دلیل وجود ترکیب‌های آلی در آنها است. آنتی‌بیوتیک‌ها، داروهای مسکن و تب‌بر نیز هر کدام دارای یک ماده آلی ویژه‌ای هستند، شکل ۶.



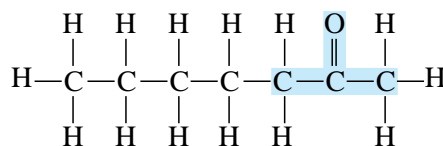
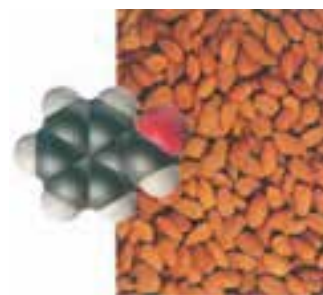
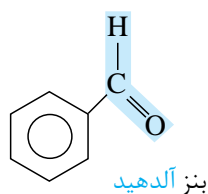
شکل ۶ ادویه‌ها، ترکیب‌های آلی گوناگون دارند.

گروه عاملی، آرایش  
مشخصی از اتم‌هاست که  
به مولکول آلی دارای آن،  
خواص فیزیکی و شیمیایی  
منحصر به فردی می‌بخشد.

گسترده‌گی و تفاوت خواص فیزیکی و شیمیایی ترکیب‌های آلی به دلیل آرایش ویژه اتم‌ها در آنها است. برای نمونه؛ شکل ۷ آرایش اتم‌ها را در ماده آلی موجود در میخک و بادام نشان می‌دهد.



فرمالدهید ساده‌ترین  
آلدهید است که محلول  
آبی آن برای نگهداری  
نمونه‌های جانوری به کار  
می‌رود.



شکل ۷ فرمول ساختاری بنزآلدهید و ۲-هپتانون

هر دو ماده دارای پیوند دو گانه کربن - اکسیژن (C=O) هستند. این آرایش اتم‌های کربن و اکسیژن، گروه عاملی کربونیل را می‌سازد.

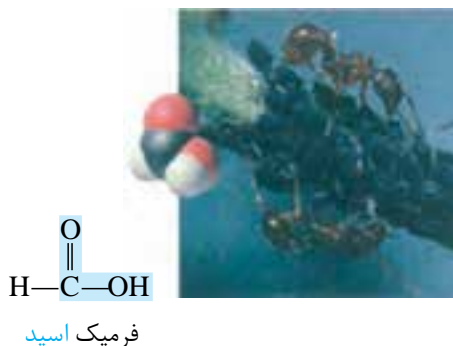
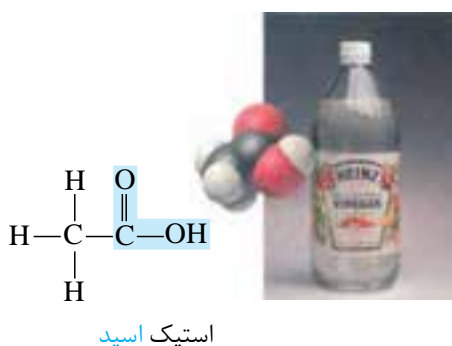
## فکر کنید

۱- با بررسی فرمول ساختاری ، ۲- هپتانون و بنزالدهید به پرسش های زیر پاسخ دهید.

(آ) ویژگی مشترک گروه عاملی آلدهیدی باکتونی چیست؟

(ب) تفاوت گروه عاملی آلدهیدی باکتونی را بنویسید.

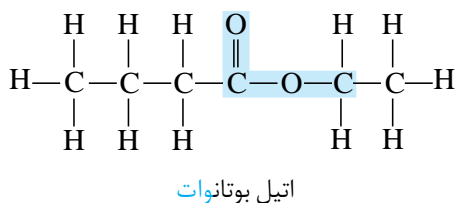
ریواس ، لیمو ، پرتقال ، نارنگی و انواع ترشی ها دارای اسیدهای آلی هستند. برای نمونه فرمیک اسید در بدن مورچه و استیک اسید در سرکه یافت می شود.



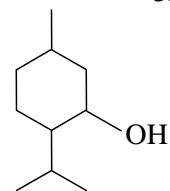
شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید است.



استرهای یکی دیگر از ترکیب های آلی هستند که طعم و بوی خوش گل ها و میوه ها به دلیل وجود این مواد در آنها است. مزه آناناس ناشی از اتیل بوتانوات موجود در آن است.



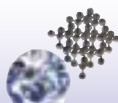
آیا تاکنون با افرادی روبه روبرو شده اید که از گرفتگی عضلات، کمردرد، دردهای عضلانی و درد مفاصل رنج می برند؟ این افراد برای کاهش درد خود از پمادهای موضعی گوناگونی استفاده می کنند که دارای چندین ماده آلی هستند. یکی از ترکیب های آلی موجود در برخی از آنها منتول است.



منتول دارای گروه عاملی الکلی است.

## خود را بیازمایید

۱- آسپرین و ایبوپروفن از جمله معروف ترین داروهایی هستند که برای کاهش درد، تب و التهاب تجویز می شوند. گروه های عاملی موجود در ساختار این دو مولکول را مشخص کنید.



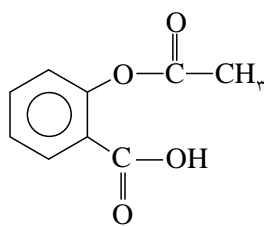
آسپرین یکی از معروف‌ترین داروها در جهان است که به طور طبیعی در پوست درخت بید یافت می‌شود. مصرف آن سبب تسکین درد، تب و التهاب می‌شود. به تازگی ثابت شده است که مصرف آسپرین تپش‌های قلبی و احتمال وقوع سکته را کاهش می‌دهد.

مصرف آسپرین برای افرادی که به بیماری زخم معده مبتلا هستند توصیه نمی‌شود، زیرا آسپرین سبب خونریزی معده می‌شود.

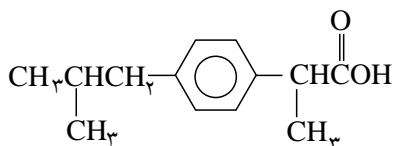


بوی گل‌های رز و محمدی ناشی از مولکول‌های آلی با گروه عاملی الکی در آنها است.

حفظ کردن نام و ساختار ترکیب‌های آلی جزء هدف‌های این کتاب درسی نیست.

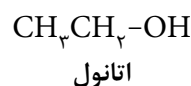
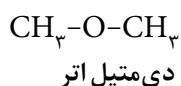


آسپرین



ایبوپروفن

۲- فرمول ساختاری اتانول و دی‌متیل اتر به صورت زیر است.



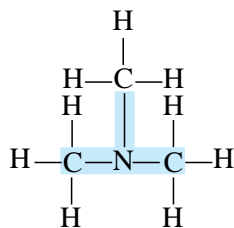
تفاوت گروه عاملی الکی با اتری چیست؟

## اطلاعات جمع‌آوری کنید

در یک فعالیت گروهی، مواد آلی موجود در یک شامپو، کرم نرم‌کننده، کرم ضدآفتاب، خوشبوکننده، رنگ مو و... را تحقیق کنید و نتیجه را به صورت پوستر در کلاس ارائه دهید.

## آمین‌ها و آمیدها

آمین‌ها ترکیب‌های آلی هستند که در ساختار آنها اتم‌های C، H و N وجود دارد. وجود اتم نیتروژن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی به آمین‌ها داده است. بوی بد ماهی فاسد شده به دلیل آزاد شدن مولکول تری‌متیل آمین است، شکل ۸.

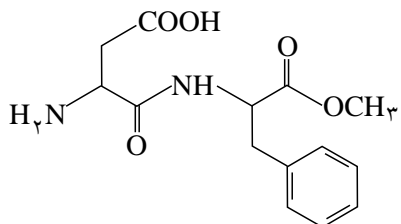


شکل ۸. فرمول ساختاری تری‌متیل آمین

در حالی که آمیدها دارای گروه عاملی  $\text{-C(=O)-N-}$  هستند. کولار نام پلیمری است که دارای گروه عاملی آمیدی است. این پلیمر پنج برابر از فولاد هم وزن خود مقاوم تر است. کولار در تهیه تیر اتومبیل، بال هواپیما، قایق بادبانی و جلیقه های ضد گلوله به کار می رود.

## خود را پیازمایید

گروه های عاملی موجود در آسپارتام را مشخص کنید.



از کولار برای تهیه لباس های مخصوص مسابقه موتور سواری استفاده می شود.

