

# فصل ۳ به دنبال محیطی

## بهبتر برای زندگی



آفریدگار دانا و مهربان همهٔ مواد مورد نیاز برای بقای جانداران؛ به‌ویژه انسان را در کرهٔ زمین به امانت گذاشته است. این امانت برای همهٔ جانداران و نسل‌های بشر است، اما انسان‌ها با مصرف بی‌رویه و غیرمنطقی منابع، سبب برهم خوردن چرخه‌های طبیعی شده‌اند؛ به طوری که با اندکی تأمل درمی‌یابیم که زمین با زبان حال خود این‌گونه در گوش ما نجوا می‌کند: «شما انسان‌ها دوستی با زمین را فراموش کرده‌اید و با روش‌هایی که در پیش گرفته‌اید و با کارهایی که انجام می‌دهید، زیبایی‌های طبیعت را از بین می‌برید». اینک شایسته است به روش‌های زندگی خود با دقت بیندیشیم و به دنبال راه‌های بهتری برای زندگی کردن باشیم تا بلکه همه چیز به روال طبیعی خود برگردد و شرایط برای بقای جانداران و انسان مهیا شود. یکی از عوامل مؤثر بر چرخه‌های طبیعی مصرف سوخت‌های فسیلی است. در این فصل به بررسی تأثیرات این سوخت بر زندگی روزمره می‌پردازیم.

## چرخه های طبیعی

در علوم تجربی سال‌های پیش با چرخه آب و چرخه سنگ آشنا شدید. چرخه‌های طبیعی دیگری مانند غذا، زندگی گیاهان و جانوران و... نیز در کره زمین در جریان است (شکل ۱). این چرخه‌ها با یکدیگر ارتباط دارند. به طوری که

تغییری هرچند اندک در یکی از چرخه‌ها، بر فعالیت‌های طبیعی چرخه‌های دیگر اثر می‌گذارد و در نتیجه توازن چرخه‌ها در کره زمین بهم می‌خورد.



شکل ۱- چرخه، مجموعه‌ای از تغییرهاست که هیچ‌گاه به پایان نمی‌رسد و بارها و بارها تکرار می‌شود. آفریدگار هستی با قرار دادن چرخه‌های طبیعی، زمین را گاوآردی مناسب برای زندگی جانداران و انسان قرار داده است.

### گفت و گو کنید



باز شدن زود هنگام شکوفه‌های درختان در زمستان یکی از تبعات برهم خوردن چرخه‌های طبیعی است. درباره این رویداد و عوامل مؤثر بر آن و نتایج احتمالی آن در کلاس گفت و گو کنید.

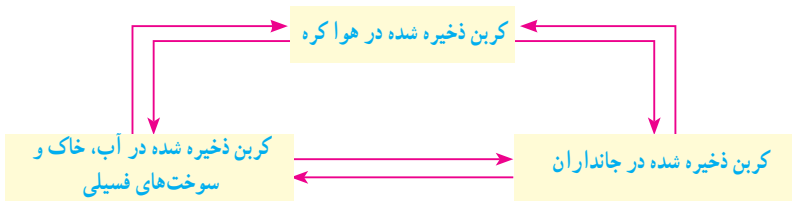
ادامه حیات جانداران به رعایت توازن در چرخه‌های طبیعی بستگی دارد؛ بنابراین دانستن اینکه، چرخه‌های طبیعی چگونه کار می‌کنند و تحت تأثیر چه عواملی هستند، به ما کمک خواهد کرد تا بتوانیم روش‌های زندگی خود را بهبود ببخشیم و محیط بهتری برای زندگی فراهم کنیم.

## چرخه کربن

چرخه کربن، یکی دیگر از چرخه‌های طبیعی است. در این چرخه، تغییرهای گوناگونی در هوا کره، سنگ کره و آب کره رخ می‌دهد و کربن به شکل کربن‌دی‌اکسید مصرف یا تولید می‌شود. به طوری که مقدار کربن در مجموع ثابت باقی می‌ماند؛ اما هرگونه تغییر در این چرخه، می‌تواند مقدار کربن‌دی‌اکسید را در هوا تغییر دهد و مشکلاتی را ایجاد کند.

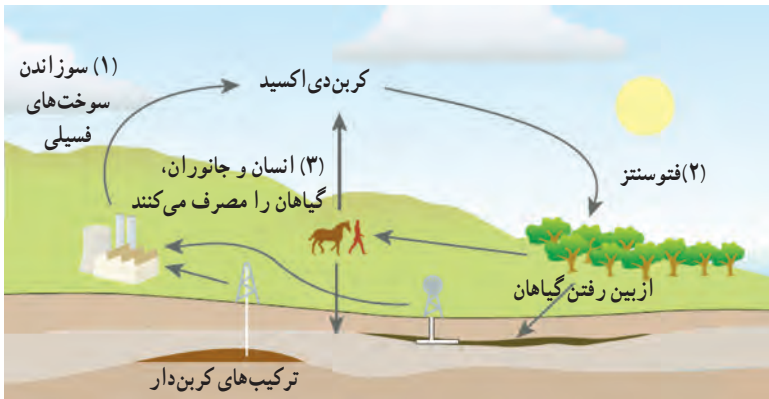
### گفت و گو کنید

شکل زیر الگویی ساده از چرخه کربن را نشان می‌دهد. در این باره در کلاس گفت و گو کنید.



### فکر کنید

شکل زیر چرخه‌ای از کربن را نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



- الف) در موارد مشخص شده با «۱»، «۲» و «۳»، آیا گاز کربن‌دی‌اکسید مصرف می‌شود یا تولید؟
- ب) کدام یک از بخش‌های نشان داده شده، در چرخه طبیعی کربن وجود ندارد؟
- پ) مصرف سوخت‌های فسیلی چه تأثیری روی چرخه‌های طبیعی دیگر می‌گذارد؟ توضیح دهید.

سوخت‌های فسیلی (زغال‌سنگ، نفت خام و گاز طبیعی) در طی میلیون‌ها سال تشکیل می‌شوند. این فرایند پیچیده شامل تغییرهای گوناگونی است که بسیار آهسته انجام می‌شود. سوخت‌های فسیلی همگی دارای کربن هستند که در اثر سوختن، مقادیر بسیار زیادی گاز CO<sub>2</sub> به هوا کره وارد می‌کنند. یکی از نتایج افزایش بیش از اندازه کربن دی‌اکسید در هوا کره، افزایش دمای کره زمین و در نتیجه ذوب شدن یخ‌های قطبی و ایجاد تغییرات قابل توجه در فصل‌هاست.



### جمع‌آوری اطلاعات

با مراجعه به منابع معتبر درباره چگونگی تأثیر افزایش کربن دی‌اکسید بر دمای کره زمین اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و نتایج را به صورت پرده‌نگار به کلاس گزارش دهید.

### آیا می‌دانید

پیش‌بینی می‌شود اگر تولید کربن دی‌اکسید با آهنگ فعلی پیش برود، تا سال ۲۰۵۰ (۱۴۳۰) حدود یک سوم همه گونه‌های جانوری منقرض خواهند شد؛ اما کاهش آهنگ تولید کربن دی‌اکسید می‌تواند مانع از پیدایش این بحران شود. برای همین منظور کشورهای جهان تفاهم‌نامه‌ای را امضا کرده‌اند تا دولت‌ها مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده توسط کشورشان را کاهش دهند.

## نفت خام و زندگی امروز

نفت خام، مایعی غلیظ و سیاه‌رنگ است. در ابتدای کشف این ماده انسان تمایل چندانی به استفاده از آن نداشت؛ اما شناخت نفت خام به تدریج سبب شد تا استفاده از آن گسترش یابد و در مدت کوتاهی راه و روش زندگی انسان‌ها تحت تأثیر این مایع سیاه‌رنگ قرار گیرد؛ به طوری که صنعت حمل و نقل متحول شد و انواع خودروها و هواپیماها پا به عرصه گذاشتند و مسافرت برای انسان بسیار آسان‌تر گشت. از سوی دیگر صنایع غذایی، دارویی، بهداشتی و کشاورزی به خوبی رشد کردند. از این رو انسان‌ها توانستند بر اکثر بیماری‌ها غلبه کنند یا آنها را ریشه‌کن کنند. در نتیجه سطح سلامت همگانی بالاتر رفت و جمعیت جهان افزایش یافت و فناوری‌های جدید گسترش پیدا کرد. همه این موفقیت‌ها

حاصل شناخت و استفاده از نفت خام بود. امروزه نفت خام کاربردهای بسیار گسترده‌ای یافته است؛ به طوری که ردپای آن را می‌توان در همه جا مشاهده کرد. به نظر شما امروزه نفت خام را در جهان بیشتر برای تأمین انرژی می‌سوزانند یا از آن برای ساختن فرآورده‌های نو استفاده می‌کنند؟

## جمع‌آوری اطلاعات

در یک فعالیت گروهی درباره کاربردهای نفت خام اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و نتیجه را به صورت پرده‌نگار به کلاس گزارش کنید.

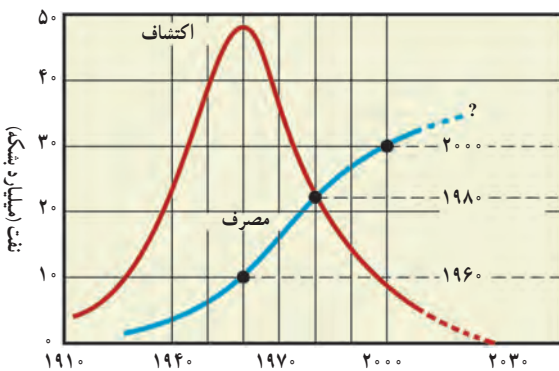


بررسی‌ها نشان می‌دهد که به‌طور میانگین  $\frac{4}{5}$  نفت مصرفی در سطح جهان صرف سوختن و تأمین انرژی در بخش‌های مختلف مانند خانه‌های مسکونی، حمل‌ونقل، تولید انرژی الکتریکی در نیروگاه‌ها و... می‌شود. در حالی که فقط  $\frac{1}{5}$  آن صرف ساختن فرآورده‌های سودمند و تازه می‌شود!

## آیا می‌دانید



مندلیف شیمیدان روسی در اواخر قرن نوزدهم هشدار داد که سوزاندن نفت برای تولید انرژی مانند آن است که اجاق آشپزخانه را با سوزاندن اسکناس روشن نگه داریم.



نمودار ۱- مصرف و کشف نفت خام

به نظر شما آیا باید نفت خام را برای تولید انرژی بسوزانیم یا از آن مواد سودمند بسازیم؟ آسانی دسترسی به نفت خام و افزایش نیاز به انرژی به دلیل افزایش جمعیت، سبب شده است که همچنان از این مایع ارزشمند بیشتر برای تهیه سوخت استفاده شود. نمودار ۱، مصرف نفت خام را در طول سال‌های ۱۹۱۰ میلادی تاکنون نشان می‌دهد.

## آیا می دانید

مصرف روزانه نفت خام در جهان برای نخستین بار در سال ۱۳۹۷، به فراتر از ۱۰۰ میلیون بشکه در روز رسید. حجم هر بشکه نفت خام برابر با ۱۵۹ لیتر است.

## خود را بیازمایید

- با توجه به نمودار به پرسش‌ها پاسخ دهید.
- (الف) بیشترین میزان کشف نفت خام مربوط به کدام دهه است؟
- (ب) پیش‌بینی می‌شود ذخایر نفت خام در چه دهه‌ای به حداقل برسد؟
- (پ) در چه سالی میزان مصرف نفت خام با کشف آن برابر است؟
- (ت) در چه سالی میزان مصرف نفت خام از میزان کشف آن پیشی گرفته است؟

## جمع‌آوری اطلاعات

دربارۀ راه‌های کاهش وابستگی اقتصاد کشور به نفت خام اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس در این مورد گفت‌وگو کنید. نتیجه‌گفت‌وگوهای خود را به‌صورت یک مقاله برای روزنامه‌های کثیرالتشعار محل زندگی خود بفرستید.

## ترکیب‌های نفت خام

نفت خام مخلوطی از صدها ترکیب به نام **هیدروکربن** است. البته به همراه نفت خام، همواره مقداری نمک، آب و گوگرد نیز یافت می‌شود. هیدروکربن‌ها از دو عنصر کربن و هیدروژن ساخته شده‌اند. در هر مولکول هیدروکربن، اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن از طریق پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل‌اند. برای نمونه، در متان که ساده‌ترین هیدروکربن است، هر اتم کربن با ۴ اتم هیدروژن پیوند داده است. با افزایش تعداد کربن‌ها و هیدروژن‌ها، هیدروکربن‌های بزرگ‌تر ساخته می‌شوند. ویژگی هیدروکربن‌ها به تعداد اتم‌های سازنده آنها بستگی دارد. جدول ۱ برخی از هیدروکربن‌ها و نقطه جوش آنها را نشان می‌دهد.

نام هیدروکربن	فرمول مولکولی	نقطه جوش (°C)
متان	CH <sub>4</sub>	-۱۶۸
بوتان	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-۰/۵
اوکتان	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	۱۲۵
ایکوزان	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	۳۴۳

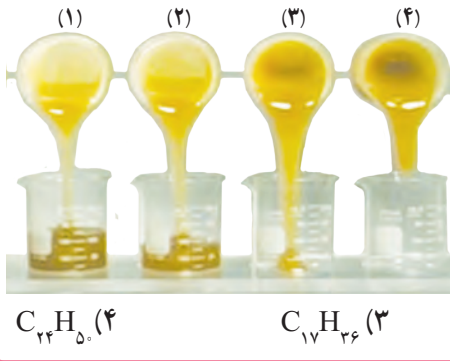
جدول ۱- مقایسه نقطه جوش چند هیدروکربن

## فکر کنید

الف) چه رابطه‌ای بین نقطه جوش با تعداد اتم‌های کربن در هیدروکربن‌ها وجود دارد؟  
 ب) کدام ترکیب نقطه جوش بالاتری دارد؟ به چه دلیل؟ (۱)  $C_1H_4$  (۲)  $C_6H_{14}$

دمای جوش یکی از ویژگی‌های فیزیکی مواد است که به نیروی ربایش بین ذره‌های سازنده آنها بستگی دارد. هرچه نیروی ربایش بین ذره‌های مایع بیشتر باشد، نقطه جوش بالاتر است. در هیدروکربن‌ها با افزایش تعداد کربن، نیروی ربایش بین مولکول‌ها بیشتر می‌شود.

## فکر کنید

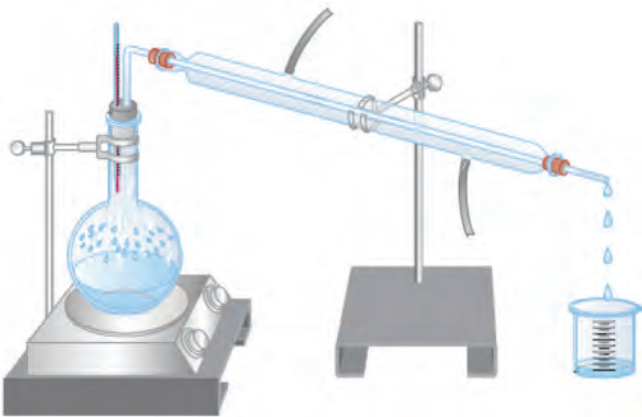


با توجه به شکل داده شده، مشخص کنید:  
 الف) کدام هیدروکربن آسان‌تر جاری می‌شود؟ چرا؟  
 ب) هر یک از فرمول‌های زیر به کدام روغن نشان داده شده در شکل روبه‌رو تعلق دارد؟

## جدا سازی اجزای تشکیل دهنده نفت خام

اگر مخلوطی از دو هیدروکربن مایع با فرمول‌های  $C_6H_{14}$  (با نقطه جوش برابر با  $68^\circ C$ ) و  $C_9H_{20}$  (با نقطه جوش برابر با  $151^\circ C$ ) در اختیار داشته باشید، چگونه آنها را از هم جدا می‌کنید؟

شکل ۲ دستگاه تقطیر ساده را برای جداسازی مخلوط دو مایع نشان می‌دهد. در این دستگاه مایع‌ها براساس تفاوت در نقطه جوش از هم جدا می‌شوند. به طوری که با گرما دادن، مایعی که نقطه جوش پایین‌تری دارد، زودتر بخار و از مخلوط جدا می‌شود. سپس مولکول‌های بخار شده با عبور از یک لوله سرد دوباره به مایع تبدیل می‌شوند و از مخلوط دو مایع جدا می‌شوند.

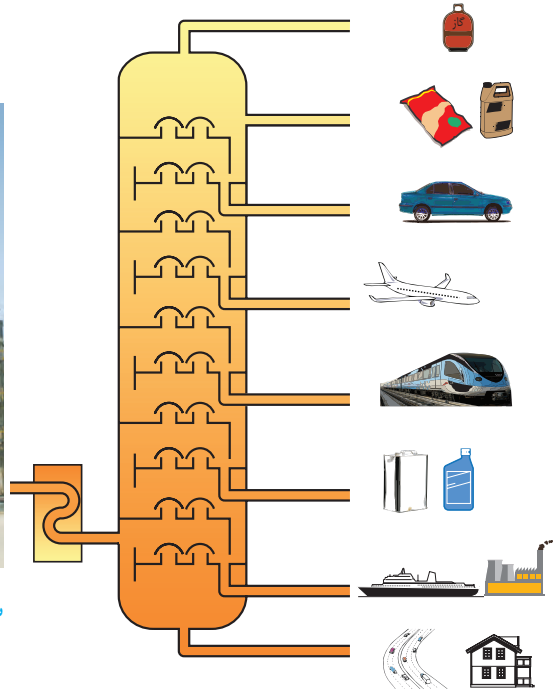


شکل ۲- تقطیر ساده برای جداسازی دو مایعی که اختلاف نقطه جوش آنها زیاد است به کار می‌رود.

در پالایشگاه‌های نفت نیز اجزای نفت خام را بر همین اساس از یکدیگر جدا می‌کنند؛ اما این کار در دستگاهی پیچیده‌تر و بزرگ‌تری به نام برج تقطیر انجام می‌شود (شکل ۳). در برج تقطیر نفت خام را گرما می‌دهند. در اثر گرما، هیدروکربن‌ها تبخیر می‌شوند و درون برج بالا می‌روند و در قسمت‌های مختلف برج از هم جدا می‌شوند. از آنجا که نقطه جوش برخی از اجزای سازنده نفت خام به یکدیگر بسیار نزدیک است، نمی‌توان همه آنها را به‌طور کامل از هم جدا کرد. بلکه آنها را به صورت مخلوطی از چند هیدروکربن که نقطه جوش نزدیک به هم دارند، از هم جدا می‌کنند. هریک از این مخلوط‌های هیدروکربنی جدا شده، یک **برش نفتی** نام دارد.



ب) نمای بیرونی برج تقطیر در پالایشگاه



الف) در برج تقطیر با گرما دادن به نفت خام، اجزای آن را جدا می‌کنند.

شکل ۳



- با توجه به شکل ۳- الف، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
- (الف) در این برج تقطیر، نفت خام را در چند بُرش جداسازی می‌کنند؟
- (ب) نقطه جوش کدام برش از بقیه بیشتر است؟
- (پ) مولکول‌های موجود در کدام برش بزرگ‌تر و سنگین‌تر هستند؟ به چه دلیل؟
- (ت) تعداد اتم‌های کربن در مولکول‌های کدام برش از بقیه کمتر است؟
- (ث) رنگ مخلوط‌ها در کدام برش تیره‌تر است؟

## نفت منبعی برای ساختن

در حدود ۱۵۰ سال پیش همهٔ اشیایی که انسان از آنها استفاده می‌کرد، از موادی مانند چوب، سنگ، انواع فلز، شیشه یا خاک رس ساخته می‌شد. الیاف مورد استفاده نیز پنبه، پشم، کتان یا ابریشم بود. همهٔ داروها و افزودنی‌های غذایی از منابع طبیعی به‌دست می‌آمد، اما امروزه دانشمندان علوم تجربی با شناخت اجزای سازندهٔ نفت و ویژگی‌های آنها، کاربردهای تازه‌ای به غیر از سوختن برای برخی از آنها پیدا کرده‌اند. برای نمونه، اتن (اتیلن) یکی از این مواد است، اتن ( $C_2H_4$ ) گاز بی‌رنگی است که به طور طبیعی به وسیلهٔ برخی از میوه‌های رسیده مانند گوجه فرنگی و موز آزاد می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- اتن سبب رسیدن میوه‌ها می‌شود.

در صنعت کشاورزی نیز از گاز اتن که از نفت خام جدا می‌شود، برای تبدیل میوه‌های نارس به رسیده استفاده می‌کنند.

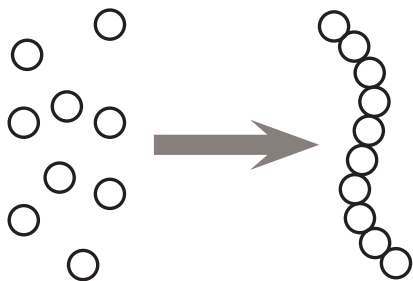
تجربه نشان داده است که می‌توان از اتن فراورده‌های جدیدی ساخت. برای نمونه هرگاه گاز اتن را در یک ظرف دربسته گرم‌دهیم، یک تغییر شیمیایی رخ می‌دهد و طی آن یک ماده مصنوعی به نام پلاستیک تولید می‌شود. شکل ۵ نمونه‌هایی از پلاستیک‌ها (الیاف مصنوعی) را نشان می‌دهد که ماده اولیه همه آنها را از نفت جداسازی کرده‌اند.



شکل ۵- همه این  
فراورده‌ها از مواد  
اولیه‌ای که از نفت  
به دست می‌آیند، ساخته  
شده‌اند.

## فکر کنید

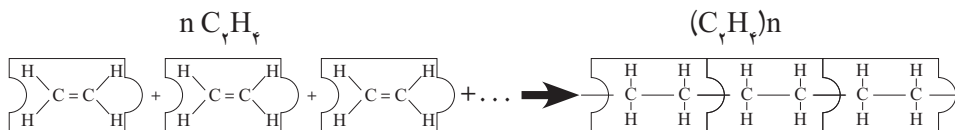
الف) عنصرهای اصلی سازنده این پلاستیک‌ها چیست؟  
ب) خواص فیزیکی اتن را با فراورده‌های حاصل از آن (پلی اتن) مقایسه کنید.



شکل ۶- از اتصال حلقه‌های زنجیر رشته‌های بلند زنجیر  
ایجاد می‌شوند.

پلی اتن، فراورده‌ای است که طی یک تغییر شیمیایی از اتن به دست می‌آید. در این تغییر شیمیایی مولکول‌های کوچک به مولکول‌های بزرگ تبدیل می‌شوند. برای فهم این مطلب به شکل ۶ توجه کنید.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، یک زنجیر بلند فلزی از کنار هم قرار گرفتن تعداد زیادی از حلقه‌های فلزی ایجاد می‌شود. پلی‌اتن نیز از کنار هم قرار گرفتن مولکول‌های زیادی از این تشکیل می‌شود. با این تفاوت که پیوند دوگانه بین اتم‌های کربن در این می‌شکند و مولکول‌های کوچک با پیوند اشتراکی جدید به هم متصل می‌شوند و زنجیر بلند کربنی را می‌سازند (شکل ۷). این تغییر شیمیایی به واکنش بسپارشی شدن معروف است که آن را با معادله شیمیایی زیر نشان می‌دهند.



شکل ۷- نمایش تشکیل پلی اتن

## تأثیرات نفت خام روی زندگی ما

نفت خام یکی از مهم‌ترین مواد شیمیایی است که بیشترین مصرف را در صنایع گوناگون دارد. در این صنایع روزانه حجم بسیار زیادی از نفت خام و فراورده‌های آن را می‌سوزانند تا گرما و انرژی تولید کنند. سوزاندن نفت و سایر سوخت‌های فسیلی، حجم انبوهی از کربن دی‌اکسید را تولید می‌کند و مقدار این گاز را در هوا کره به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.



افزایش کربن دی‌اکسید در هوا کره سبب ایجاد مشکلاتی مانند گرم شدن زمین، آلودگی هوا، ذوب شدن یخ‌های قطبی و جابه‌جایی فصل‌ها شده است. این تغییرها آن قدر شدید است که زندگی روی کره خاکی را با چالش‌های جدی روبه‌رو کرده است.

هر یک از ما در ایجاد این مشکلات چقدر سهم هستیم؟ برای جلوگیری از افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هوا کره و حفظ محیط زیست چه کاری باید انجام داد؟ توجه کنید که میزان برق مصرفی در خانه‌ها، نوع خودرو و میزان استفاده از آنها، روی مقدار کربن دی‌اکسید تأثیر می‌گذارد. برای درک این موضوع که چگونه فعالیت روزانه ما روی مقدار کربن دی‌اکسید هوا کره تأثیرگذار است، فعالیت‌های صفحه بعد را انجام دهید.

## فعالیت

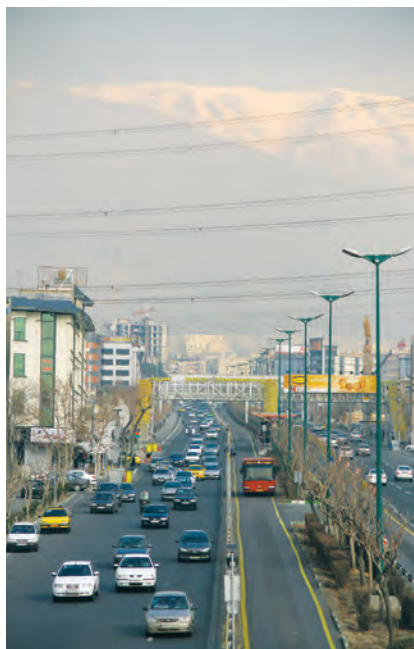
قبض برق خانهٔ مسکونی خودتان را به کلاس بیاورید و با توجه به آن و داده‌های موجود در جدول زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید :

میزان برق مصرفی در ۴۵ روز (کیلووات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی‌اکسید تولیدشده (کیلوگرم)
X	زغال سنگ	$0/9 \times X = \dots\dots\dots$
	نفت خام	$0/7 \times X = \dots\dots\dots$
	باد	$0/01 \times X = \dots\dots\dots$
	گرمای زمین	$0/03 \times X = \dots\dots\dots$
	انرژی خورشیدی	$0/05 \times X = \dots\dots\dots$

الف) حساب کنید میزان برق مصرفی خانواده شما در ۴۵ روز سبب ورود چند کیلوگرم کربن دی‌اکسید به هوا کره می‌شود.  
 ب) با توجه به قبض برق خانهٔ مسکونی خودتان، حساب کنید که مقدار کربن دی‌اکسید ورودی به هوا کره در اثر مصرف سالانهٔ برق خانواده شما چند کیلوگرم است.  
 پ) دربارهٔ میزان آلاینده‌گی هر یک از منابع‌های تولید برق گفت‌وگو کنید.  
 ت) هرگاه بدانید که یک درخت میانسال به طور میانگین سالانه ۱۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند؛ حساب کنید چند درخت لازم است تا همهٔ کربن دی‌اکسید تولید شده توسط خانواده شما مصرف شود.

## پلاستیک‌های ماندگار

پلاستیک‌هایی که از نفت تهیه می‌شوند، ارزان قیمت هستند، عمر طولانی دارند و استحکام بالایی دارند. این ویژگی‌ها و به ویژه ماندگاری پلاستیک‌ها سبب شده است که سبک زندگی ما براساس مصرف پلاستیک طراحی شود. به طوری که اکثر وسایلی که از آنها استفاده می‌کنیم یا از پلاستیک ساخته شده‌اند یا در ساختن آنها از پلاستیک استفاده شده است.  
 اما با گذشت زمان و انباشته شدن زباله‌های پلاستیکی در طبیعت، مشکلات تازه خودشان را نشان دادند (شکل ۸).



شکل ۸- مشکلات ناشی از رفتارهای نادرست ما

## جمع‌آوری اطلاعات

ایران از نظر جمعیت هجدهمین کشور جهان است. با مراجعه به منابع معتبر علمی، دربارهٔ رتبهٔ مصرف پلاستیک در ایران نسبت به سایر کشورهای جهان اطلاعاتی جمع‌آوری و به کلاس گزارش دهید.

## برای رهایی از این مشکلات چه باید کرد؟

شاید یکی از راهکارهای پیشنهادی شما این باشد که دیگر پلاستیک مصرف نکنیم! اما آیا واقعاً می‌توانیم این مواد را کنار بگذاریم؟ جواب این پرسش خیر است. ما در شرایط کنونی ناچار هستیم از این مواد استفاده کنیم. حال این پرسش مطرح است که برای کاهش آلودگی محیط زیست و یافتن محیطی مناسب برای زندگی چه باید کرد؟ سبک زندگی خودمان را چگونه باید تغییر دهیم؟

## گفت‌وگو کنید

درباره اینکه «شما چه کارهایی می‌توانید انجام دهید تا محیط زندگی برای شما، خانواده شما و همسایگان و همشهری‌هایتان مناسب‌تر شود» در گروه خود گفت‌وگو کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

## ابوریحان بیرونی



ابوریحان محمد بن احمد بیرونی در سال ۳۵۲ هجری شمسی در خوارزم دیده به جهان گشود. او بزرگ‌مردی از سرزمین‌های اسلامی-ایرانی است که دانشمندان اروپایی به دستاوردهایش در سده‌های هفدهم و هجدهم میلادی دست یافتند. ابوریحان بیرونی در نوشته‌های پُرشمارش به روشنی از گردش زمین به دور خود یاد کرده است. وی در اثر خود با نام «اسطرلاب» روشی برای اندازه‌گیری شعاع زمین ارائه کرده است. آثار گوناگون و پُرشمار بیرونی در علوم مختلف شامل: ریاضی، اخترشناسی، جغرافیا، شیمی، داروسازی و در فیزیک و مکانیک است. کتاب‌های بیرونی در فیزیک و مکانیک عبارت‌اند از (۱) اثری ارزنده در پیوند با فیزیک نور،

(۲) کتابی درباره‌ی بازتاب نور، (۳) کتابی در زمینه‌ی اوزان و مقادیر و (۴) کتابی درباره‌ی فلزات و جواهرات. از سه کتاب اول هیچ‌گونه دست‌نویسی در دست نیست و تنها در دیگر نوشته‌های بیرونی و گاهی دانشمندان دیگر فزاهایی از آنها آمده است.

کار بزرگ ابوریحان بیرونی کاربردی کردن ریاضیات در علوم می‌مانند اخترشناسی، جغرافیا، فیزیک، شیمی و کانی‌شناسی است. محاسبه‌های دقیق بیرونی در اندازه‌گیری زمین به روش کارتوگرافی صدها سال زودتر از دانشمندان مغرب زمین به انجام رسیده است.