

- فاضلاب شهری و صنعتی را پیش از رها کردن در طبیعت، تصفیه می کنند تا از ورود مواد زیان آور و خطرناک به محیط زیست جلوگیری شود.
- زباله های جامد قابل سوختن را در دستگاه های زباله سوز می سوزانند و فراورده های سوختن را در فضا رها می کنند.
- زباله هایی، مانند کاغذ، شیشه، پلاستیک و آلومینیم را بازگردانی می کنند.
- زباله هایی، مانند مواد شیمیایی سمی و مواد پرتوزا (پسماند کوره های اتمی) را که برای محیط زیست زیان آورند و هنوز فناوری لازم برای از بین بردن آن ها وجود ندارد، انبار می کنند.

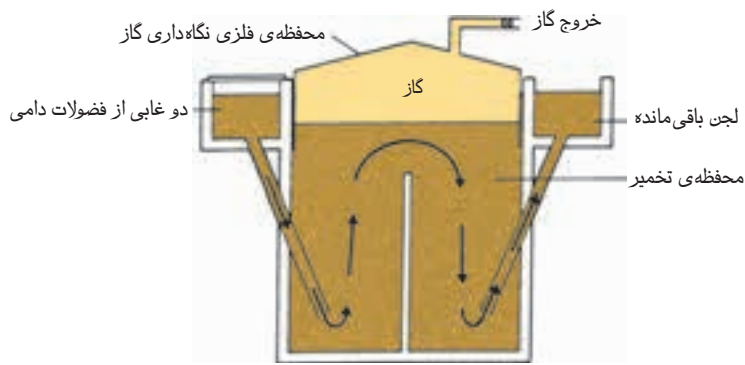
## زباله های شهری و راه های دفع آن ها

شهرداری ها، در بیش تر شهرهای بزرگ با مشکل جمع آوری زباله و انباشتن آن در مناطق دور دست، روبه رو هستند. با افزایش جمعیت شهرها، هزینه ی انجام این قبیل خدمات شهری روز به روز زیادتر می شود. در هر حال، باید توجه داشت که بخش عمده ای از زباله های شهری مانند پسماند مواد غذایی و کاغذ، زیست تخریب پذیرند. به این معنی که این مواد پس از مدفون شدن در خاک، در غیاب هوا، به وسیله ی موجودات ذره بینی به مواد ساده تری تجزیه می شوند. از تجزیه ی مواد زیست تخریب پذیر به وسیله ی موجودات ذره بینی، زیست گاز (بیوگاز) تولید می شود. زیست گاز به طور عمده متان و کربن دی اکسید است، اما مقادیر ناچیزی ترکیب های بد بوی گوگرددار نیز دارد. از سوزاندن زیست گاز می توان برای تولید انرژی و نیروی برق استفاده کرد. در زباله دان های روباز، زیست گاز در فضا رها می شود. شاید به هنگام عبور از کنار چنین جاهایی بوی نامطبوع و بخارهای سمی زیست گاز را استشمام کرده باشید.

می دانید که متان هم، مانند کربن دی اکسید، یک گاز گلخانه ای است، با این تفاوت که اثر آن حدود ۲۵ برابر اثر کربن دی اکسید است. از این رو، بهتر است به جای متان موجود در زیست گاز، فراورده ی سوختن آن، یعنی کربن دی اکسید وارد هوا کره شود.

## بیش تر بدانید

تولید زیست گاز در مناطق دورافتاده ی روستایی، به ویژه در کشورهای جهان سوم، از اهمیت ویژه ای برخوردار است. میلیون ها خانواده ی روستایی در هندوچین، یک واحد کوچک تولید زیست گاز در مجاورت خانه ی خود دارند. در این واحد کوچک از تخمیر فضولات دامی در محفظه ای سربسته و دور از هوا زیست گاز تولید می شود. با سوزاندن این گاز انرژی لازم برای روشنایی، گرمایش و پخت و پز در دسترس این خانواده ها قرار می گیرد. تفاله های باقی مانده نیز دارای مواد پروتئینی هستند و می توان از آن ها به عنوان کود استفاده کرد. این در حالی است که، انرژی حاصل از سوختن تمیز زیست گاز بسیار بیش از انرژی حاصل از سوختن کثیف (پر دود و پر بو) فضولات دامی است.



یک دستگاه تولید کننده‌ی زیست‌گاز

افزون بر تولید زیست‌گاز که یکی از روش‌های سودمند استفاده از انرژی ذخیره شده در زباله‌های شهری است، سوزاندن زباله در دستگاه زباله‌سوز و استفاده از انرژی تولید شده، به صورت گرما و سپس تبدیل آن به برق، شیوه‌ی دیگر استفاده از زباله‌های شهری است. در این روش، خاکستر باقی مانده در دستگاه زباله‌سوز در مقایسه با حجم اولیه‌ی زباله، فضای کم‌تری اشغال می‌کند، بنابراین دفن آن آسان‌تر، کم‌خطرتر و کم‌هزینه‌تر است. در حال حاضر، از این روش به طور گسترده استفاده نمی‌شود. زیرا، دستگاه زباله‌سوز گران است و وارد شدن گازهای آلاینده‌ی حاصل از سوختن زباله‌ها، به محیط زیست آسیب می‌رساند.

## چگونه می‌توان عمر منابع تجدیدناپذیر را طولانی کرد؟

با نگاهی به نوع و درصد اجزای سازنده‌ی زباله‌های شهری، در می‌یابیم که روزانه مقدار بسیار زیادی از مواد به دست آمده از منابع تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را به آسانی دور می‌ریزیم. صرف نظر از هزینه‌ای که برای دفع این زباله‌ها می‌کنیم، مواد با ارزشی را از دست می‌دهیم که برای تولید بسیاری از آن‌ها مقادیر هنگفتی انرژی مصرف شده است. حال، برای جلوگیری از این خسارت‌ها چه باید کرد؟ چگونه می‌توان، دست کم بخش اندکی از این خسارت‌ها را جبران کرد؟

## چگونه می‌توانیم؟!

با توجه به این که طبیعت به طور خودکار از اتم‌های سازنده‌ی ماده حفاظت می‌کند و تعهدی به حراست از مولکول‌ها ندارد، پس چگونه باید از منابع شیمیایی نگاه‌داری کنیم؟ به عبارت دیگر ما چگونه می‌توانیم سرعت مصرف آن‌ها را کاهش دهیم؟ ما می‌توانیم با عمل به چهار اصل زیر از منابع شیمیایی خود محافظت کنیم:

۱- **بازنگری کردن** (اصلاح پیوسته‌ی عادت‌های فردی و اجتماعی در استفاده از

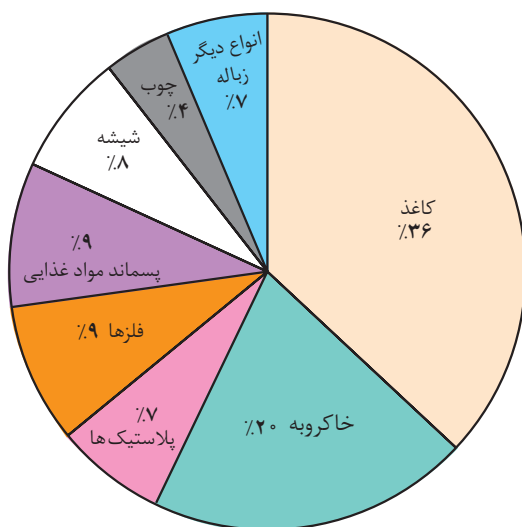
مواد یا وسایل)



- ۲- کاهش دادن (کم کردن میزان مصرف و جلوگیری از ایجاد زباله)
  - ۳- باز به کار بردن (استفاده‌ی دوباره یا چند باره از مواد یا وسایل)
  - ۴- بازگرداندن (جمع‌آوری و نگاه‌داری مواد یا وسایل برای باز فرآوری آن‌ها)
- در یک فعالیت گروهی، راه‌های عمل به این اصول را در زندگی، بیابید. گزارش خود را در قالب یک روزنامه‌ی دیواری تهیه و در کلاس ارایه کنید.

## زباله‌های جامد

عمده‌ی زباله‌های جامد را در یک کشور پیشرفته‌ی صنعتی کاغذ و مقوا (۳۶٪ جرمی) تشکیل می‌دهد، شکل ۹. درصد مواد پلاستیکی، شیشه، فلزها از جمله آلومینیم و پسماند مواد غذایی هر یک در حدود یک چهارم مقدار کاغذ و مقواست (هر یک ۷ تا ۹ درصد جرمی). این در حالی است که در شهر تهران پسماند مواد غذایی کمی بیش از ۷۰٪ و کاغذ و مقوا در حدود ۹٪ گزارش شده است.



شکل ۹ درصد اجزای سازنده زباله‌ی جامد در یک کشور پیشرفته

### فکر کنید

این تفاوت چشم‌گیر در میزان برخی زباله‌های جامد موجود در شهر تهران و شهرهای بزرگ کشورهای پیشرفته را چگونه توجیه می‌کنید؟



## برخی بر این باورند که

میزان زباله‌های جامد تولیدی یک کشور به طور عمده نتیجه‌ی تحول صنعت بسته‌بندی در آن کشور است. این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

به هر حال در زباله‌های جامد:

- کاغذ و مقوا یک منبع تجدیدپذیر و زیست تخریب پذیر هستند.
- مواد پلاستیکی که از نفت به دست می‌آیند، تجدیدناپذیرند و زیست تخریب شدن آن‌ها بسیار آهسته است.

- شیشه و آلومینیم از منابع تجدیدناپذیرند.

از این مجموعه، کاغذ و مقوا، مواد پلاستیکی، شیشه و آلومینیم قابل بازگردانی اند. برای مثال، از بطری‌های شیشه‌ای قدیمی یا شکسته، بطری‌های جدید یا از قوطی‌های آلومینیمی، قوطی‌های تازه می‌سازیم. امروزه در کشورهای پیشرفته این اقلام را بازگردانی می‌کنند، زیرا:

- خواص آن‌ها برای بازگردانی مناسب است.

- فناوری لازم برای بازگردانی آن‌ها در اختیار است.

- بازگردانی آن‌ها از نظر اقتصادی به صرفه است.

- از راه بازگردانی این مواد، طول عمر منابع اولیه‌ی آن‌ها افزایش می‌یابد.

امروزه برای کاهش هزینه‌ی بازگردانی این اقلام، در کشور ما و بسیاری از کشورهای دیگر، از خانواده‌ها خواسته می‌شود که به هنگام دور ریختن زباله‌های خود، کاغذ و مقوا، شیشه، مواد پلاستیکی و قوطی‌های فلزی موجود در آن را به طور جداگانه در ظرف‌های ویژه‌ای بریزند که به این منظور در سطح شهر نصب شده‌اند، شکل ۱۰. به این ترتیب، جداسازی زباله‌ها هزینه‌ای در بر نخواهد داشت و بازگردانی مواد موجود در آن‌ها آسان‌تر و به صرفه‌تر خواهد بود.



نشانه‌ی بازگردانی

وجود این علامت روی

هر کالا نشان می‌دهد که کالای

یادشده دور انداختنی نیست و

می‌توان آن را از طریق بازگردانی

به چرخه‌ی مصرف بازگرداند.



شکل ۱۰ ظرف‌های ویژه‌ای که برای کمک به جداسازی زباله، در سطح شماری از شهرهای کشور نصب شده‌اند.



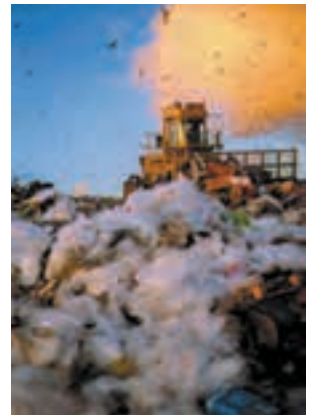
## فکر کنید

۱- یک مداد از چه موادی ساخته شده است و سرانجام، چه بخش‌هایی از آن به صورت زباله دور ریخته می‌شود؟ آیا در زباله‌ی مداد، موادی وجود دارد که بتوان از آن‌ها دوباره استفاده کرد؟ توضیح دهید.

۲- به زباله طلای کثیف می‌گویند؟ چرا؟

## زباله‌های پلاستیکی

پلاستیک‌ها موادی هستند که از فرآورده‌های نفتی ساخته می‌شوند. در بخش ۴ با این مواد بیش‌تر آشنا خواهید شد. این مواد، از اواخر سده‌ی بیستم اهمیت و رشد روزافزونی پیدا کردند. اگر چه پلاستیک‌ها، تنها حدود ۷ درصد از جرم زباله‌های جامد را تشکیل می‌دهند، با این حال از نظر حجمی حدود ۳۰ درصد از حجم زباله‌های جامد را به خود اختصاص می‌دهند. از این رو، حجم اشغال شده به وسیله‌ی مواد پلاستیکی دور ریخته شده در مقایسه با حجم دیگر مواد موجود در زباله‌های جامد بیش‌تر است، شکل ۱۱. افزون بر این، مقادیر قابل ملاحظه‌ای از زباله‌های پلاستیکی به پارک‌ها، سواحل دریا و رودخانه‌ها راه پیدا می‌کنند. در دریاها، زباله‌های پلاستیکی در سطح آب شناور می‌مانند و جانوران دریایی ممکن است آن‌ها را به جای غذا اشتباه بگیرند، شکل ۱۲. مهم‌تر این که بیش‌تر این مواد زیست تخریب پذیر نیستند یا تخریب آن‌ها بسیار آهسته است و امکان دارد تا چند سده نیز طول بکشد. هم چنین، سوزاندن این مواد در دستگاه‌های زباله‌سوز با ایجاد بخارهای سمی همراه است.



شکل ۱۱ انبوهی از زباله‌های پلاستیکی که روزانه دور ریخته می‌شوند.



شکل ۱۲ ریختن زباله به دریا زندگی آبزیان را به مخاطره می‌اندازد.

۲۴۰ سال طول

می‌کشد تا یک کیسه‌ی پلاستیکی نازک، در طبیعت تجزیه شود.

## بازگردانی پلاستیک‌ها

بازگردانی زباله‌های پلاستیکی از نظر حفظ محیط زیست اهمیت بسیار زیادی دارد. در ضمن، با توجه به این که بیش تر این مواد ساختنی هستند و از نفت خام که یک منبع تجدیدناپذیر است، تهیه می‌شوند، بازگردانی آن‌ها به افزایش طول عمر ذخایر نفتی کمک می‌کند. روش‌های گوناگونی برای بازگردانی زباله‌های پلاستیکی به کار می‌رود. در یکی از این روش‌ها، کیسه‌های پلاستیکی از جنس‌های مختلف را به طور مکانیکی رشته‌رشته می‌کنند و پس از شستن و خشک کردن، ماده‌ی پلاستیکی را با مواد ویژه‌ای مخلوط و از آن برای تهیه‌ی ورقه‌های پلاستیکی استفاده می‌کنند. این ورقه‌های پلاستیکی در صنعت ساختمان‌سازی و در بسته‌بندی‌های صنعتی به کار می‌روند. بطری‌های پلاستیکی نوشابه را نیز پس از رشته‌رشته کردن می‌شویند تا چسب، کاغذ و مواد اضافی دیگر جدا شود. سپس، آن را خشک می‌کنند و با قیمت کم‌تری به تولیدکنندگان ظرف‌های پلاستیکی می‌فروشند. در مواردی که ماده‌ی پلاستیکی تنها از یک نوع ماده تشکیل شده است، از طریق بازگردانی، همان نوع پلاستیک را از نو تولید می‌کنند. اما به دلایل بهداشتی، استفاده از این گونه پلاستیک‌های بازگردانی شده، برای تهیه‌ی ظرف‌های ویژه‌ی مواد غذایی و بطری نوشابه در برخی از کشورها ممنوع است. در مواردی که زباله‌های پلاستیکی از چند نوع ماده‌ی پلاستیکی تشکیل شده باشد، پس از رشته‌رشته کردن، از آن‌ها برای ساخت نیمکت پارک‌ها، میز و صندلی، گلدان، لوله، سطل و برآمدگی یا سرعت‌گیر خیابان‌ها استفاده می‌شود.

### بیش تر بدانید

کارخانه‌های پلاستیک‌سازی در سراسر جهان به منظور افزایش کیفیت فرآورده‌های حاصل از بازگردانی پلاستیک‌های پرمصرف، کدهای ویژه‌ای را برای هر یک از آن‌ها معین کرده‌اند. این کد را درون یک مثلث می‌نویسند و در زیر یا کنار وسایل پلاستیکی تولیدی خود حک می‌کنند. این کدها را در جدول زیر می‌بینید.

کد	1 PETE یا PET	2 HDPE	3 V یا PVC	4 LDPE	5 PP	6 PS
نوع ماده‌ی پلاستیکی	پلی اتیلن ترفتالات	پلی اتیلن سنگین	پی وی سی	پلی اتیلن سبک	پلی پروپیلن	پلی استیرن
کاربردها	بطری‌های نوشابه، نوارهای صوتی و تصویری	گالون‌های حمل آب و بنزین	بطری شامپو و شیلنگ آب	کیسه‌های لاستیکی و اسباب بازی	فرش و موکت	ظرف‌های یک بار مصرف

تفکیک زباله‌های پلاستیکی به کمک این کدها بسیار آسان‌تر است و سبب می‌شود که تنها یک نوع ماده‌ی پلاستیکی بازگردانی شود. در این صورت است که محصول بازگردانی، از کیفیت بالایی برخوردار خواهد بود.



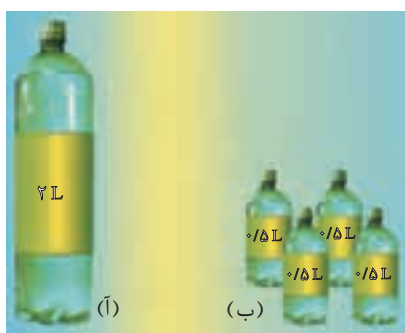


چند بطری پلاستیکی با کد ویژه‌ی بازگردانی

**فکر کنید**

۱- به هنگام خریدن نوشابه برای خانواده‌ی خود کدام را انتخاب می‌کنید؟ (آ) یا

(ب)، چرا؟



۲- اگر پلاستیک‌ها را به روش‌های زیر از بین ببریم، چه مشکلاتی ایجاد خواهد شد:

(آ) سوزاندن (ب) دفن کردن در زیر خاک

فکر می‌کنید کدام یک از این دو روش، آسیب کم‌تری به محیط زیست می‌رساند؟

پاسخ خود را شرح دهید.

۳- یک کارخانه‌ی سازنده بطری‌های پلاستیکی جرم یک بطری ۲ لیتری نوشابه را از

۶۸ گرم به ۵۱ گرم کاهش داده است. به نظر شما، این کار چه مزایایی برای کارخانه‌های

نوشابه‌سازی، مشتری‌های آن‌ها و سرانجام منابع شیمیایی و محیط زیست دارد؟

## کاغذ و مقوا

کاغذ و مقوایی که برای بسته بندی و چاپ کتاب، مجله یا روزنامه به کار می‌رود،

سرانجام به صورت زباله دور ریخته می‌شود. میزان مصرف کاغذ و مقوا را اغلب به عنوان

نشانه‌ای از پیشرفت اجتماعی یک کشور تلقی می‌کنند. مصرف کاغذ و مقوا در برخی از

کشورها در جدول ۴ آمده است.

جدول ۴ مصرف سرانه‌ی کاغذ و مقوا در برخی از کشورهای جهان در سال ۱۳۷۲

کشور	مصرف کاغذ و مقوا (سال / کیلوگرم)
سنگاپور	۲۱۷
تایوان	۱۸۹
فرانسه	۱۵۸
انگلستان	۱۱۶
قبرس	۹۳
ترکیه	۲۰/۷
ایران	۱۲/۶

اگر به جای استفاده از چوب درختان برای تولید کاغذ از کاغذهای باطله استفاده شود، ۹۰ درصد در مصرف آب و ۵۰ درصد در مصرف انرژی صرفه جویی می‌شود. هم‌چنین ۷۵ درصد از آلودگی هوا، جلوگیری به عمل می‌آید.

نخستین کارخانه‌ی بازگردانی کاغذ در ایران، در سال ۱۳۱۳ در کرج تأسیس شده است.

## بازگردانی کاغذ

گرچه کاغذ از چوب که یک منبع تجدیدپذیر است، ساخته می‌شود. اما، ۲۵ سال طول می‌کشد تا یک نهال رشد کند و به درخت بزرگی تبدیل شود که از نظر اقتصادی برای تهیه‌ی کاغذ به صرفه باشد. تازه، برای تولید یک تن کاغذ، دست کم حدود ۱۷ درخت تنومند لازم است. ساختن کاغذ از درخت، به انرژی زیادی نیاز دارد ولی برای بازگردانی آن نصف این انرژی نیز کافی است. بنابراین، به صرفه است که زباله‌ی کاغذی و مقوایی را بازگردانی کنیم. در هر حال، در کشورهای پیشرفته نیز تنها حدود ۲۰ درصد از کاغذهای باطله بازگردانی می‌شوند. در فرایند بازگردانی، کاغذهای باطله را در آب گرم به صورت خمیر درمی‌آورند و پس از سفید کردن خمیر کاغذ، از آن برای تهیه‌ی کاغذ استفاده می‌شود.

### فکر کنید

چگونه یک مغازه‌دار، برای مثال، یک ساندویچ فروش، می‌تواند به فرایند بازگردانی کمک کند؟



### برخی بر این باورند که

- ۱- بازگردانی مزایای زیر را دارد:
  - ۱- حفظ منابع طبیعی برای نسل‌های بعد
  - ۲- جلوگیری از انتشار مقدار زیادی گازهای گلخانه‌ای و مواد آلوده کننده‌ی آب
  - ۳- ذخیره کردن انرژی
  - ۴- تأمین مواد خام ارزشمند برای صنعت
  - ۵- اشتغال‌زایی
  - ۶- تشویق به گسترش فناوری سبز
  - ۷- کاهش نیاز به مکان‌های دفن زباله و بی‌نیازی از دستگاه‌های زباله‌سوز
- هر یک از این موارد را در کلاس نقد کنید.





## در شهر شما زباله ها چه می شوند؟

در یک فعالیت گروهی، تحقیق کنید در شهر شما زباله های جمع آوری شده چه می شوند؟ آیا در زمینه ی بازگردانی کاغذ، شیشه، فلزها و مواد پلاستیکی موجود در زباله ها کاری انجام شده است؟ گزارش این فعالیت را در کلاس ارائه کنید.

## راه های دیگر افزایش عمر منابع شیمیایی : جایگزینی

مس از جمله فلزهایی است که در جامعه ی امروزی کاربرد گسترده ای دارد. در رسانایی الکتریکی، مس پس از نقره در ردیف دوم قرار می گیرد. مس، فلز براق و سرخ رنگی است و به علت رسانایی الکتریکی زیاد، مقاومت در برابر خوردگی و قابلیت مفتول شدن، در سیم پیچ ها، سیم کشی خانه ها، ساختن آلیاژهایی مانند برنج و برنز، ساختن انواع ترکیب های مس و کارهای هنری به کار می رود. یکی از معادن مس ایران که در حال حاضر از آن بهره برداری می شود، معدن مس سرچشمه در استان کرمان است. مقداری از مس تولیدی این معدن، به رفع نیازهای داخلی اختصاص می یابد و بقیه به صورت ورق یا مفتول به برخی از کشورهای جهان صادر می شود. بنابر قانون پایستگی جرم، اتم های مس یا هر فلز دیگر بر اثر شرکت واکنش های شیمیایی تغییر هویت نمی دهند. بنابراین، اگر هم به شکل های مختلف در طبیعت یافت شوند، ولی باز هم مقدار آن ها در کره ی زمین ثابت است. با این حال، همان طوری که در بالا اشاره شد، با استخراج و مصرف یا فروش فلزها به کشورهای مختلف دنیا، این اتم ها که زمانی در یک مکان خاص ذخیره شده بودند، به تدریج پراکنده می شوند. از این رو، مس یا هر فلز دیگری را منبع تجدیدناپذیر به شمار می آورند. منبعی که سرانجام، ذخایر آن ها به پایان خواهد رسید. به این علت، در برخی از کشورها با توجه به افزایش مصرف برخی از فلزها، برای بازگردانی و هم چنین یافتن جایگزین مناسبی برای بعضی از کاربردهای آن ها تلاش می شود. برای مثال، در آمریکا ۲۱٪ از نیاز به مس، از راه بازگردانی تأمین می شود. در این کشور که بعد از شیلی بیشترین ذخایر مس جهان را دارد، زمانی از کانه های غنی مس که ۳۵ تا ۸۸ درصد مس داشتند، استفاده می شد. در حال حاضر، چنین کانه هایی در آن کشور یافت نمی شود و امروزه با توجه به فناوری موجود که بازهم از نظر اقتصادی به صرفه است، از کانه هایی که حدود ۱٪ مس دارند، استفاده می شود. با توجه به این مطالب، پرسشی که در این جا مطرح می شود این است که برای طولانی تر شدن عمر منابع خدادادی، اعم از منابع تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر، چه باید کرد؟

## بیش تر بدانید

منابع و ذخایر (اندوخته ها) دو مفهوم کاملاً متفاوت هستند. با یک مثال این تفاوت را بهتر درک می کنید. زمین شناسان براساس میزان نقره ی موجود در سنگ ها، تخمین زده اند که مقدار نقره ای که تا

عمق یک کیلومتری پوسته‌ی زمین یافت می‌شود، تقریباً  $2 \times 10^{12}$  تن است که بسیار بیش‌تر از مقدار مصرف کنونی نقره در جهان، یعنی حدود ۱۰,۰۰۰ تن در سال است. اگر این مقدار نقره به صورت فلز خالص در یک معدن بزرگ متمرکز بود، تا صدها میلیون سال نیاز جهان به نقره را در همین سطح کنونی تأمین می‌کرد. به هر حال، مقدار زیادی از این نقره با عیاری بسیار ناچیز در طبیعت یافت می‌شود. آن چنان ناچیز که استخراج آن با فناوری‌های امروز از دید اقتصادی به صرفه نیست. ذخایر یا اندوخته‌های شناخته شده‌ی نقره، مقدار نقره‌ای است که می‌توان آن را فوری و با روش‌های شناخته شده به دست آورد. این مقدار حدود ۲۰۰,۰۰۰ تن است. با توجه به میزان مصرف کنونی، این مقدار نقره تنها ۲۰ سال دیگر نیاز جهان را برآورده خواهد کرد.

این مشکل نقره که برای همه‌ی منابع شیمیایی نیز وجود دارد، به کل مقدار نقره‌ی موجود در طبیعت مربوط نیست بلکه به درصد نقره‌ی موجود در منابع طبیعی و آسانی نسبی استخراج آن مربوط می‌شود. هنگامی که یک اتم نقره مورد استفاده قرار می‌گیرد، این اتم از بین نمی‌رود بلکه هم چنان یک اتم نقره باقی می‌ماند. این اتم ممکن است در محیط پراکنده و غیر قابل دسترس شود. از دید نظری با مصرف انرژی (هزینه) کافی می‌توان همه‌ی منابع شیمیایی را بازگردانی کرد، اما از دید عملی این کار غیرممکن است. سرب را در نظر بگیرید. این فلز از کانه‌هایی استخراج می‌شود که سرب در آن‌ها متمرکز شده است. اما سربی که سال‌ها در بنزین به کار رفته است، اکنون در سراسر حاشیه‌ی بزرگ‌راه‌های موجود در جهان، پخش شده است و مقدار کمی از آن هم در جنگل‌ها و مناطق نزدیک به این بزرگ‌راه‌ها فرو نشسته است. با وجود این، آیا باز یافت این سرب عملی است؟ با توجه به این متن عبارت زیر را با کشیدن خط روی واژه‌ی نادرست کامل کنید.

یک \_\_\_\_\_ اندوخته بخشی از یک \_\_\_\_\_ اندوخته است که توسط انسان شناسایی شده است و استخراج منبع منبع

آن با فناوری‌های روز صرفه‌ی اقتصادی دارد.

پیش از این، دیدیم که دولتمردان، جوامع انسانی را تشویق می‌کنند تا در بازگردانی زباله‌ی کاغذ (اگرچه این کالا از یک منبع تجدیدپذیر به دست می‌آید) بکوشند. زیرا، با رشد جمعیت جهان و افزایش مصرف کاغذ، تعداد درختان جنگلی که برای تولید کاغذ قطع می‌شوند، بیش از تعداد درختانی است که انتظار می‌رود با رشد نهال‌های کاشته شده، جایگزین شوند.

به هر حال تاکنون، راه‌حل‌های گوناگون دیگری به منظور افزایش طول عمر منابع شیمیایی به کار رفته است. در میان این راه‌حل‌ها، جایگزینی از اهمیت زیادی برخوردار است. یافتن مواد تازه و جایگزینی آن‌ها با مواد پرمصرف از جمله فعالیت‌هایی است که پژوهشگران علم مواد و شیمیدان‌ها به آن مشغولند.

مواد جایگزین تهیه شده توسط این پژوهشگران، باید خواصی مشابه مواد پرمصرف



داشته باشند و ترجیحاً از منابع تجدیدپذیر به دست آیند. برای مثال، امروزه رشته‌های نوری که از شیشه ساخته می‌شوند به تدریج جای کابل‌های مسی را در شبکه‌ی ارتباطات می‌گیرند و می‌توان آن‌ها را جایگزین بسیار خوبی برای فلز کم‌یاب و تجدیدناپذیری، مانند مس در نظر گرفت، شکل ۱۳. رشته‌های نوری پیام‌های تلفنی را به کمک نور لیزر حمل می‌کنند. یک رشته‌ی نوری به ضخامت موی سر انسان، ۵۰۰۰۰ مکالمه‌ی تلفنی را به طور هم‌زمان منتقل می‌کند.



شکل ۱۳ در صنعت مخابرات رشته‌های نوری جایگزین بسیار مناسبی برای فلز مس به شمار می‌آیند.

## بیش تر بدانید

سرامیک یک واژه‌ی کلی است و برای توصیف گستره‌ای از مواد که مجموعه خواص معین و مفیدی

را در بردارند به کار برده می‌شود. خواص مفید سرامیک‌ها به این قرار است:

- نقطه‌ی ذوب بالایی دارند.
- در مقایسه با فلزها به نسبت سبک‌ترند.
- در برابر فرسایش مقاومند.
- حتی در دماهای بالا سخت و محکمند.
- در برابر گرما و اثر مواد شیمیایی مقاومند.
- عایق خوبی برای جریان برق هستند.

در هر حال، بیش‌تر سرامیک‌ها شکننده‌اند و بر اثر تغییرات ناگهانی دما ترک برمی‌دارند. این

معایب سبب شده است که کاربرد سرامیک‌های متداول (مانند ظروف سفالی) محدود باشد. سرامیک‌ها به دو دسته‌ی متداول و مهندسی تقسیم می‌شوند.

بیش‌تر سرامیک‌های متداول از خاک رس یا به اصطلاح گل کوزه‌گری تهیه می‌شوند. خاک رس ذرات

نرم و ریزی دارد و با مقدار کمی آب به حالت پلاستیک (نرم و شکل‌پذیر) درمی‌آید خاک رس ساختار لایه‌ای (مانند ورق‌های کاغذ که روی هم قرار بگیرند) دارد، مولکول‌های آب بین لایه‌ها قرار می‌گیرند و در نتیجه لایه‌ها به آسانی روی یک دیگر می‌لغزند. به این علت، شکل دادن به خاک رس آسان می‌شود. وقتی جسم ساخته شده از خاک رس، در برابر هوا، خشک شود، بیش‌تر آب موجود در آن تبخیر می‌شود و جسم سخت و محکمی به دست می‌آید.

اما، چنان‌چه به این جسم دوباره مقدار کمی آب اضافه کنیم، خاک رس موجود حالت پلاستیک خود

را باز می‌یابد. در صورت پخته شدن این جسم در دمای بالا در کوره، با اضافه کردن آب، دیگر آن حالت پلاستیکی به خاک رس باز نمی‌گردد. در این حالت، خاک رس به ماده‌ی شیشه‌مانند، تبدیل می‌شود.



خاک رس یک سیلیکات پیچیده است و کاربرد آن برای تهیه ی ظرف های سفالی عمری به قدمت زندگی بشر دارد.

ظرف های سفالی ساخته شده به این روش، متخلخل هستند و آب به آسانی در آن ها نفوذ می کند. برای جلوگیری از نفوذ آب، روی آن ها لعاب می دهند. این لعاب شامل گرد بسیار نرمی از شیشه است. در این حالت، به هنگام پختن ظرف در کوره، این لعاب ذوب می شود و لایه ای ضدآب روی سطح ظرف به وجود می آورد.



مراحل لعاب کاری یک ظرف سفالی

از سال های ۱۹۷۰ به این طرف سرامیک های تازه ای توسط مهندس ها ساخته شده است که سختی و استحکام زیادی دارند و در برابر شوک گرمایی و خوردگی مقاومند. مهم تر این که خواص یاد شده را در دماهای زیاد نیز حفظ می کنند. این سرامیک ها برخلاف سرامیک های متداول و سنتی، ترکیب دقیقاً کنترل شده ای دارند و در شرایط کاملاً معینی به دست می آیند. سختی و دوام این سرامیک ها نشان می دهد که می توانند در بسیاری از کاربردها، جانشین فلزها شوند. در ضمن در بیمارانی که از ورم مفاصل رنج می برند، برخی از این سرامیک ها به عنوان جایگزینی برای مفاصل به کار برده می شوند.





از سرامیک‌ها برای تولید تیغه‌ی توربین‌ها،

مفاصل ساختنی و قطعه‌های الکترونیکی استفاده می‌شود. در هر مورد از کدام ویژگی

سرامیک‌ها استفاده شده است؟



## شیمی و دانشگاه

تحقیق کنید که چه رشته‌هایی در دانشگاه روی شناسایی منابع معدنی و فرایند بهره‌برداری از آن‌ها مطالعه می‌کنند؟ برای ورود به این رشته‌ها آموختن چه درس‌هایی در دوره‌ی متوسطه از اهمیت بیش‌تری برخوردار است؟ و دانش‌آموختگان این رشته‌ها در چه بخش‌هایی می‌توانند به کار مشغول شوند؟



## بیش‌تر بخوانید

۱- شیشه‌ها و قوطی‌ها و استفاده‌ی دوباره از آن‌ها، کامیار مرتضوی، چاپ اول، ۱۳۷۹، نشر سرمدی.

۲- بدون منابع معدنی مرکز، مریم صباغان، پوپک مرعشی، فیروزه منتظری، چاپ اول، ۱۳۸۱،

انتشارات محراب قلم.