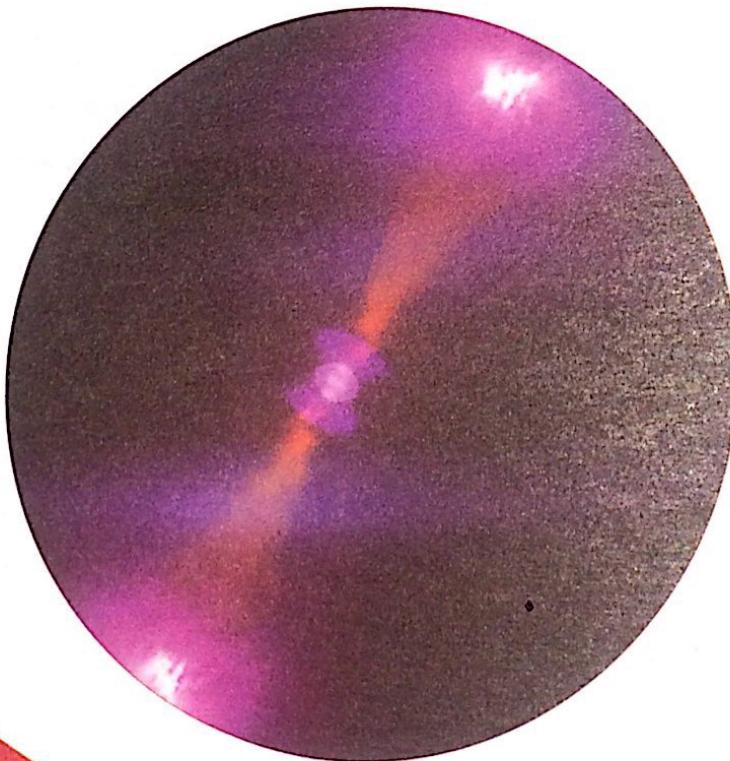


اتم‌ها الفبای مواد

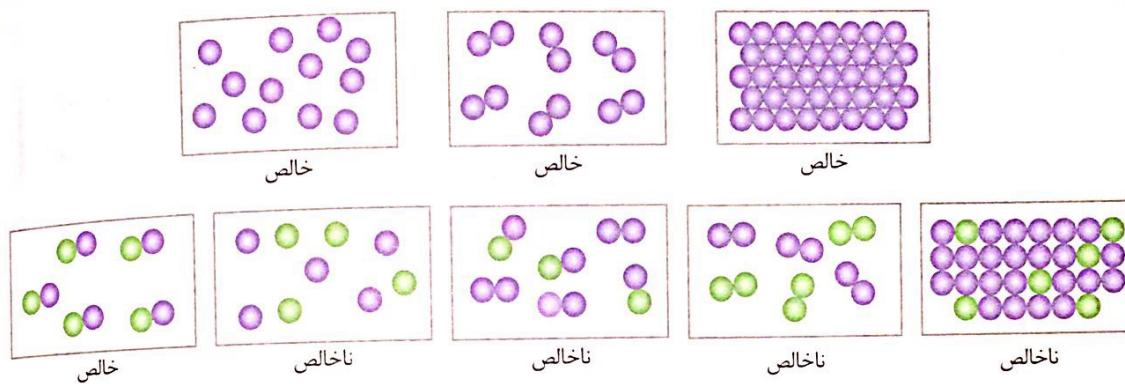
برفی از ستاره‌ها پس از قاموش شدن به شدت متراکم شده تا
باشی که الکترون‌ها و پروتون‌هایشان در هم فشرده شده و
تبدیل به نوترون می‌شود، به این ستاره، ستاره نوترونی گفته
می‌شود، هر قاشقی از ستاره نوترونی یک میلیارد تن برم دارد



تا قبل از کشف اتم، چگونگی رفتار مواد به شکل معمایی غیرقابل حل به نظر می‌رسید. ساده‌ترین اتفاقات مانند تبدیل آب به بخار قابل توجیه نبود و سوالات زیادی درمورد ویژگی‌های مواد بدون پاسخ مانده بود. در ادامه به شرح نحوه آشنایی دانشمندان با اتم و ویژگی‌های آن می‌پردازیم.

أنواع تقسيم‌بندی مواد

⑥ برخی مواد به شکل خالص و برخی دیگر به شکل مخلوطی از چند ماده هستند که به آن‌ها ناخالص گفته می‌شود.
ناخالص: کیک میوه‌ای، آبنمک و هوا
خالص: طلا، آهن، آب و اکسیژن
ماده خالص فقط از یک نوع ماده و ماده ناخالص از بیش از یک نوع ماده تشکیل شده است.



⑥ نوع دیگر تقسیم‌بندی مواد براساس حالت فیزیکی آن‌هاست.
تقسیم‌بندی مواد براساس حالت فیزیکی آن

جامد: آهن، چوب، طلا و آلومینیوم
مایع: آب، الکل، روغن و نفت
گاز: اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن



آب تنها ماده‌ای است که به هر ۳ شکل جامد (یخ)، مایع (آب) و گاز (بخار آب) یافت می‌شود.

⑥ اگر ماده‌ای فقط از یک نوع اتم تشکیل شده باشد به آن ماده، عنصر می‌گوییم. موادی که از چند نوع اتم مختلف تشکیل شده باشند، ترکیب نام دارند.

عنصر: طلا، اکسیژن، هیدروژن

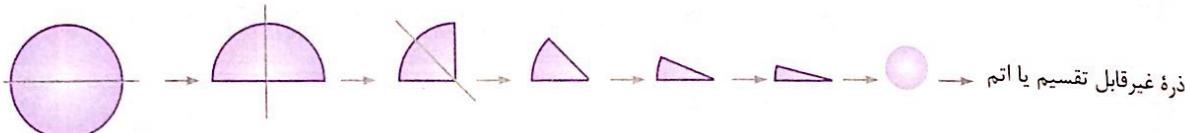
⑥ برخی از مواد و کاربردهای آن‌ها:

کاربرد	ماده
سنگ زیبا و قیمتی که مدت طولانی بدون تغییر می‌ماند و در مجسمه‌سازی و نمای ساختمان کاربرد دارد.	مرمر
تهیه پلاستیک، لاستیک، دارو، لباس، سم حشره‌کش و بنزین	نفت خام
نمک طعام، خیارشور، نگهدارنده مواد غذایی، سرم پزشکی و از بین بدن یخ‌های خیابان هنگام بارش برف	نمک خوراکی
تهیه میز و صندلی، کاغذ و قاب عکس	چوب

اکنون می‌توانید به سوالات ۱ تا ۵ پاسخ دهید.

◀ تاریخچه اتم

در حدود ۲۵۰۰ سال پیش در یونان باستان، دانشمندی به نام تالس، ^۴ عنصر اصلی آب، آتش، خاک و باد را سازنده جهان می‌دانست. پس از وی دانشمندی به نام دموکریت دیدگاه فلسفی تازه‌ای ارائه داد.



او بیان کرد که اگر مواد را نصف کنیم و این کار را ادامه دهیم، درنهایت به ذره‌ای می‌رسیم که قابل تقسیم نیست. دموکریت این ذره را اتم نامید. اتم در زبان یونانی به معنی غیرقابل تقسیم است. این دیدگاه تا قرون جدید باقی ماند. در قرن نوزدهم و بیستم تحقیقات و آزمایش‌های دانشمندانی مانند دالتون، تامسون، رادرفورد، بور، انیشتین، هایزنبرگ و شروودینگر منجر به کشف علمی و دقیق اتم و حتی ذره‌های سازنده اتم شد.

◀ مشاهده مستقیم و غیرمستقیم

اگر ما با کمک چشمان خود و به طور مستقیم درمورد موضوعی اطلاعات کسب کنیم، آن را مشاهده مستقیم می‌نامیم و اگر به وسیله سایر حواس پنج گانه (به جز دیدن) و تحقیق و آزمایش درمورد موضوعی اطلاعات کسب کنیم، به آن مشاهده غیرمستقیم می‌گوییم. درواقع اتم‌ها به قدری کوچک‌اند که میلیارد‌ها عدد از آن‌ها در نوک یک سوزن جای می‌گیرند و مشاهده آن‌ها با قوی‌ترین میکروسکوپ‌ها نیز غیرممکن است، به همین دلیل آزمایش‌های منجر به کشف اتم همگی به شکل مشاهده غیرمستقیم صورت گرفت.



◀ چگونه می‌توان به وجود بخار در هوای اتاق پی برد؟

پاسخ: بخار آب موجود در هوای اتاق با چشم قابل مشاهده نیست ولی با قرار دادن یک پارچ آب یخ در اتاق، بر روی جداره بیرونی آن، قطرات آب تشکیل می‌شود که نشان‌دهنده وجود بخار آب در هوای اتاق است.

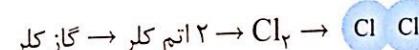
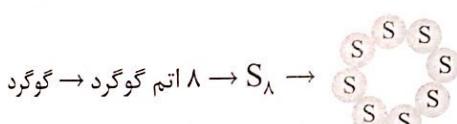
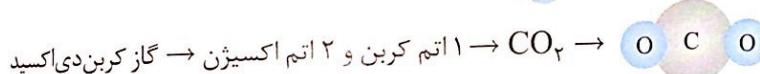
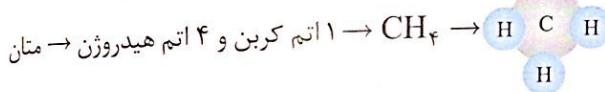
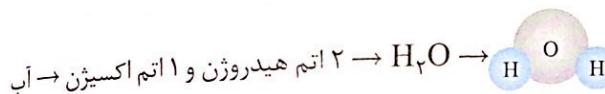
◀ اتم و عنصر

ماده‌ای که فقط و فقط از یک نوع اتم ساخته شده باشد، عنصر نام دارد. در مجموع ۱۰۹ عنصر داریم که حدود «۹۲ عنصر» در طبیعت یافت می‌شوند. همان‌طور که کلمات از در کنار هم قرار گرفتن ۳۲ حرف الفبا ساخته شده‌اند، تمام مواد موجود در طبیعت نیز از این ۹۲ نوع اتم ساخته شده‌اند.

۱ H	هیدروژن	۲ He	هليوم
۳ Li	لیتیم	۴ Be	سکاندیم
۵ Na	نیتریم	۶ Mg	سکاندیم
۷ V	تاتیم	۸ Cr	کروم
۹ Mn	منگنز	۱۰ Fe	آهن
۱۱ Ti	تاتیم	۱۲ Co	کالت
۱۳ Ni	نیکل	۱۴ Cu	منیز
۱۵ Zn	زنک	۱۶ Ga	گالیم
۱۷ Al	آلومینیم	۱۸ In	اینیم
۱۹ Sc	سکاندیم	۲۰ Sc	کریپتون
۲۱ Ti	تاتیم	۲۲ V	نیتروژن
۲۳ Cr	کروم	۲۴ Mo	مولیبدن
۲۵ Mn	منگنز	۲۶ Tc	تکسیم
۲۷ Fe	آهن	۲۸ Ru	روتینیم
۲۹ Co	کالت	۳۰ Rh	رودیم
۳۱ Cu	منیز	۳۲ Cd	کادمیم
۳۳ Ga	گالیم	۳۴ Sn	فلور
۳۵ Ge	زرماس	۳۶ Sb	ارسیک
۳۷ As	ارسیک	۳۸ Te	تلوریم
۳۹ Br	بروم	۴۰ I	ید
۴۱ Y	ایتریم	۴۲ Lu	لوبونیم
۴۳ Zr	زیرکونیم	۴۴ Hf	هافنیم
۴۵ Nb	نوبیم	۴۶ Ta	تاتیم
۴۷ Os	اوسمیم	۴۸ Pt	بلاتن
۴۹ Ir	ایبریدیم	۵۰ Au	طلای
۵۱ Rh	روتینیم	۵۲ Hg	جووه
۵۳ Cd	کادمیم	۵۴ Pb	سرپ
۵۵ Hg	جووه	۵۶ Bi	بیموت
۵۷ Tl	تالیم	۵۸ Po	پولونیم
۵۹ La	لانان	۶۰ Nh	نهونیم
۶۱ Ce	سیریم	۶۲ Sm	ساماونیم
۶۳ Nd	نونیم	۶۴ Eu	اورونیم
۶۵ Pm	پرمیم	۶۶ Gd	گادولینیم
۶۷ Tb	تریم	۶۸ Dy	دیسیم
۶۹ Ho	هوومن	۷۰ Er	ئریم
۷۱ Lu	لوبونیم	۷۲ Th	ثوریم
۷۳ Ta	تاتیم	۷۴ Hf	هافنیم
۷۵ W	تنگستن	۷۶ Re	زرمیم
۷۷ Os	اوسمیم	۷۸ Ir	ایبریدیم
۷۹ Pt	بلاتن	۸۰ Au	طلای
۸۱ Hg	جووه	۸۲ Pb	سرپ
۸۳ Tl	تالیم	۸۴ Bi	بیموت
۸۵ At	استانین	۸۶ Po	پولونیم
۸۷ Fr	فرانیم	۸۸ Ra	رادیوم
۸۹ Rb	ربادیم	۹۰ Lr	لورنیم
۹۱ Cs	سربیم	۹۲ Th	ثوریم
۹۳ Pa	پروتاكسیم	۹۴ Np	نیتروژن
۹۵ Am	اورانیم	۹۶ Pu	پلوتونیم
۹۷ Cm	امریم	۹۸ Cf	کالیفرنیم
۹۹ Es	تاتیمیم	۱۰۰ Fm	فرمیم
۱۰۱ Md	مدیم	۱۰۲ No	نوبلیم

چند مولکول

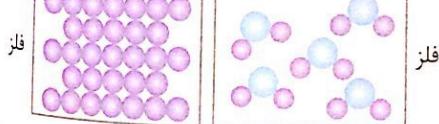
مولکول‌ها: از کنار هم قرار گرفتن اتم‌ها مولکول‌ها به وجود می‌آیند. در زیر، برخی از مولکول‌های آشنا و پرکاربرد را می‌بینیم:



ماده‌ای که ذرات آن از بیش از یک نوع اتم ساخته شده باشد، ترکیب نام دارد. در موارد بالا آب، کربن دی اکسید و متان، ترکیب هستند.

* اکنون می‌توانید به سؤالات ۶ تا ۲۲ پاسخ دهید.

فلز و نافلز



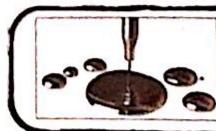
عناصر به دو دسته کلی فلزات و نافلزات تقسیم می‌شوند. از جمله فلزات می‌توان به آهن، آلومینیوم، مس، طلا، نقره و روی اشاره کرد. از جمله نافلزات نیز می‌توان به اکسیژن، نیتروژن، گوگرد، کلر، هیدروژن و هلیوم اشاره کرد. ذرات تشکیل‌دهنده عنصرهای فلز، فقط اتم‌ها هستند.



نها عنصر نافلز مایع، برم است که نافلزی سمی محسوب می‌شود.

8

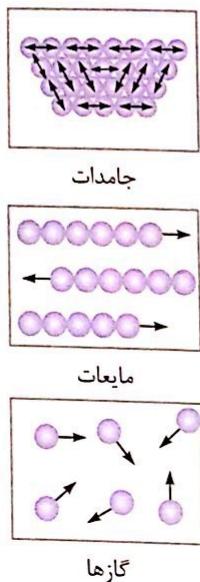
۵۶



نکته
تنه عنصر فلز مایع، جیوه است که فلزی سمی محسوب می‌شود.

اکنون می‌توانید به سوالات ۳۳ تا ۳۸ پاسخ دهید.

۱۸



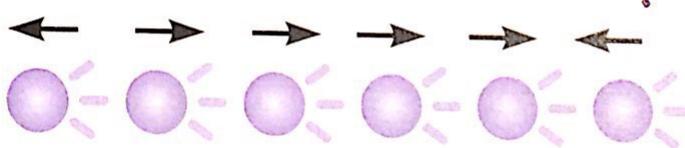
◀ جنبش ذرات تشکیل‌دهنده
ذرات تشکیل‌دهنده مواد (atomها و مولکول‌ها) ثابت نیستند و دائم در حال حرکت هستند ولی این حرکت با چشم قابل مشاهده نیست.

جنبش ذرات تشکیل‌دهنده در گازها بیشتر از مایعات و در مایعات بیشتر از جامدات است. به همین دلیل است که اگر در یک گوشه اتاق در شیشه عطر را باز بگذاریم، بوی آن در تمام اتاق پخش می‌شود یا اگر یک قطره رنگ در یک ظرف آب بریزیم، کم کم پخش می‌شود و تمام آب ظرف را رنگی می‌کند. همچنین جنبش ذرات تشکیل‌دهنده در نافلزات بیشتر از فلزات است.

جامدات > مایعات > گازها
فلزات < نافلزات

◀ رسانایی الکتریکی
بعنی ماده بتواند جریان الکتریسیته را از خود عبور دهد. یکی از دلایل این امر حرکت آزادانه الکترون‌ها بین اتم‌های فلز است. بیشترین رسانایی را در فلزات، نقره و طلا و سپس مس، آلومینیوم و آهن دارند. تنها نافلز رسانا نیز کربن در شکل گرافیت است. رسانایی الکتریکی گرافیت از رسانایی الکتریکی فلزها، کمتر است. رسانایی الکتریکی فلزها در حالت جامد، بیشتر از رسانایی الکتریکی آن‌ها در حالت مایع است. عنصرهای گازی شکل، رسانای جریان برق نیستند.

◀ رسانایی گرمایی
گرمادر اصل، انرژی جنبشی ذرات یک ماده است. هرچه میزان جنبش ذرات تشکیل‌دهنده یک ماده بیشتر باشد، دمای آن نیز بیشتر است. هنگام حرارت دادن یک ماده، جنبش ذرات آن افزایش می‌یابد و آن ذره به ذره مجاور خود برخورد می‌کند و جنبش آن رانیز افزایش می‌دهد و به این ترتیب گرمادر طول ماده منتقل می‌شود. بنابراین هرچه فاصله بین ذرات کمتر باشد، رسانایی گرمایی در آن بیشتر است، پس رسانایی گرمایی در جامدات بیش از مایعات و در مایعات بیش از گازهای است. همچنین رسانایی گرمایی در فلزات بیش از نافلزات است.



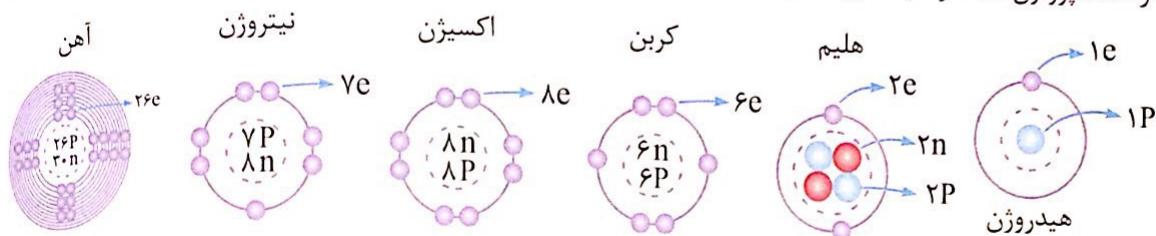
گازها > مایعات > جامدات
نافلزات < فلزات

◀ چگالی
هرچه فاصله بین ذرات ماده کمتر باشد، چگالی آن بیشتر است. به بیان دیگر، وقتی فاصله بین ذرات کمتر باشد، تعداد ذرات بیشتری در یک حجم کم جای می‌گیرد و چگالی آن افزایش می‌یابد. بنابراین چگالی جامدات از مایعات و گازها بیشتر است و همچنین چگالی فلزات از نافلزات بیشتر است.

اکنون می‌توانید به سوالات ۳۹ تا ۴۳ پاسخ دهید.

ذرات داخل اتم

اتم‌ها خود از ۳ ذره اصلی به نام‌های الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده‌اند. پروتون‌ها و نوترون‌ها داخل هسته اتم قرار دارند و الکترون‌ها در اطراف آن در حال حرکت هستند. پروتون‌ها دارای بار مثبت، الکترون‌ها بار منفی و نوترون‌ها بدون بار الکتریکی هستند. از آنجا که یک ماده در حالت طبیعی باید خنثی باشد، پس تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های آن برابر است. به تعداد پروتون‌های یک اتم، عدد اتمی می‌گویند. هر اتم، عدد اتمی منحصر به فردی دارد و هیچ ۲ عنصری دارای عدد اتمی یکسان نیستند. به عبارت دیگر، تعداد پروتون‌های یک اتم، نوع آن اتم را مشخص می‌کند. همچنین تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌های است و تنها اتمی که نوترون ندارد، هیدروژن است.

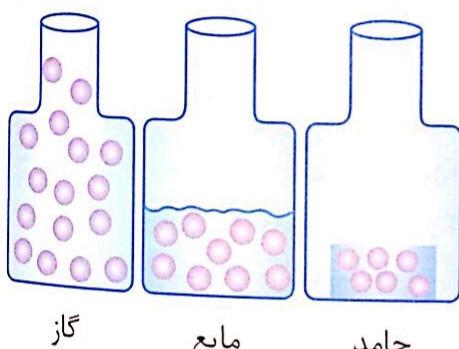


موقعیت	جرم نسبی	بار نسبی	نام	نام ذره
اطراف هسته	.	-1	e	الکترون
داخل هسته	1	+1	p	پروتون
داخل هسته	1	.	n	نوترون

اکنون می‌توانید به سؤالات ۴۴ تا ۵۶ پاسخ دهید.

حجم کمتر یا بیشتر

از آنجا که فاصله بین ذرات گازها زیاد است، گازها حجم بیشتری اشغال می‌کنند. بعد از گازها مایعات و پس از آن جامدات قرار دارند. گازها حجم مشخصی ندارند و به شکل ظرف درمی‌آیند. به عنوان مثال می‌توانیم در یک توپ فوتبال مقادیر مختلفی هوا وارد کنیم و هوا شکل توپ را به خود می‌گیرد. مایعات حجم مشخصی دارند و به شکل ظرف درمی‌آیند. به عنوان مثال یک لیتر آب حجم مشخصی دارد ولی اگر آن را درون ظرف‌های مختلف ببریزیم، شکل آن ظرف‌ها را به خود می‌گیرد. جامدات حجم و شکل مشخص و ثابتی دارند. مثلاً یک قطعه آهن شکل ثابت و حجم معینی دارد.



گازها نیز مانند سایر حالات ماده، دارای جرم هستند. با یک آزمایش ساده می‌توان جرم گازها را اندازه‌گیری کرد. یک توپ خالی را روی ترازو قرار می‌دهیم و وزن می‌کنیم. بعد از باد کردن آن، مجدداً جرمش را اندازه‌گیری می‌گیریم. مشاهده می‌کنیم که جرم توپ افزایش یافته است.



تراکم پذیری

اگر فاصله بین ذرات یک ماده زیاد باشد، با فشرده کردن آن می‌توان فاصله بین ذرات را کاهش داد یا به اصطلاح آن را متراکم کرد.

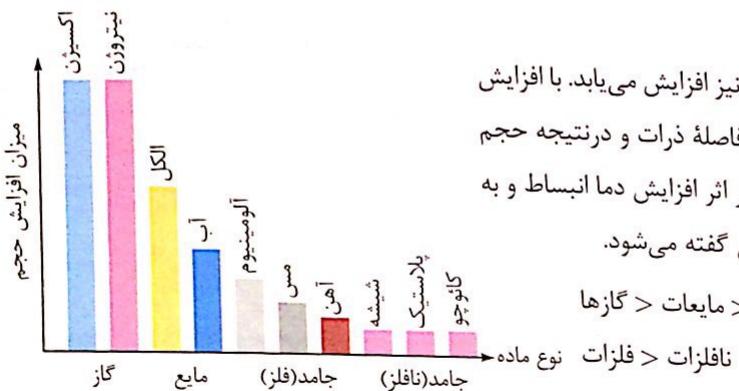
فاصله بین ذرات در گازها از سایر حالات ماده بیشتر است، پس تراکم پذیری گازها از سایر حالات ماده بیشتر است.

فاصله بین ذرات در گازها بیشترین تراکم پذیری در مایعات و بعد از آن در جامدات است.

بعد از گازها بیشترین تراکم پذیری در جامدات، تقریباً برابر صفر است.

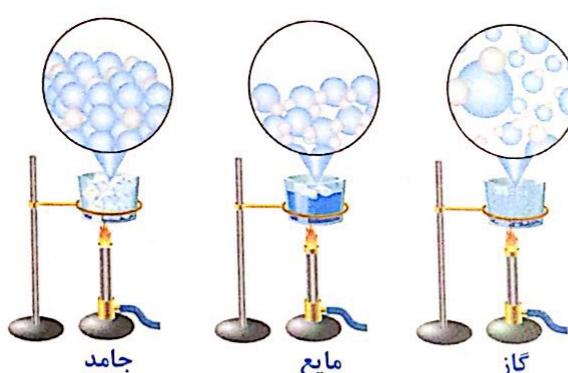
تراکم پذیری جامدات، تقریباً برابر صفر است.

۱۰



اکنون می‌توانید به سوالات ۵۷ تا ۷۳ پاسخ دهید.

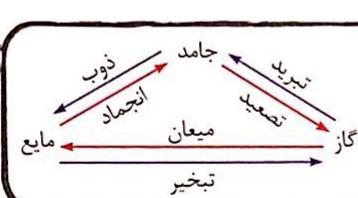
گرمای و تغییر حالت ماده



اگر به یک ماده در حالت جامد گرما دهیم، جنبش ذرات آن و برخورد بین ذرات افزایش می‌یابد. با برخورد ذرات به هم، فاصله ذرات نیز افزایش می‌یابد. اگر حرارت دادن را ادامه دهیم، درنهایت فاصله بین ذرات به حدی زیاد می‌شود که جامد به مایع و درنهایت به گاز تبدیل می‌شود.

انواع تغییر حالت‌های فیزیکی

ذوب ← تبدیل جامد به مایع ← تبدیل یخ به آب / انجماد ← تبدیل مایع به جامد ← تبدیل آب به یخ
تبخیر ← تبدیل مایع به گاز ← تبدیل آب به بخار آب / میعان ← تبدیل گاز به مایع ← تبدیل بخار آب به آب
تصعید ← تبدیل جامد به گاز ← تبدیل نفتالین به بخار نفتالین / تبرید ← تبدیل گاز به جامد ← تبدیل بخار آب به برفک در یخچال



نام دیگر تصعید، فرازش و نام دیگر تبرید، چگالش است.

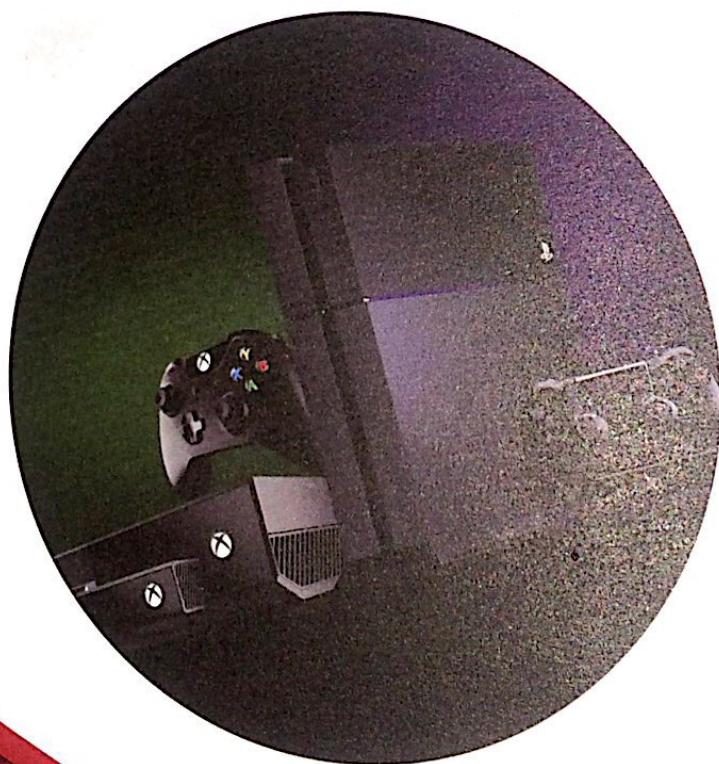
تمام
آزمایش‌ها
نمایه

اکنون می‌توانید به سوالات ۷۴ تا ۷۸ پاسخ دهید.

فصل چهارم:

مواد پیرامون ما

در ساخت مدارها، برد ها و پردازنده های سیستم های الکترونیکی پیشرفتی از طلا استفاده می شود. زیرا طلا فلزی با رسانایی بسیار زیاد است و این امر باعث افزایش سرعت و توانایی این وسایل می شود.



مواد طبیعی و مصنوعی

در فصل قبل گفتم هر چیزی که در جهان وجود دارد از ماده ساخته شده است. هر کدام از این مواد می‌توانند دارای خواص و ویژگی‌های متفاوتی باشند که هر یک از این تفاوت‌ها باعث تفاوت در کاربرد این مواد نیز می‌شوند. در این فصل درمورد مواد ویژگی‌ها و کاربردهای آن‌ها صحبت می‌کنیم.

طبیعی: موادی هستند که به‌طور مستقیم از طبیعت به‌دست می‌آیند و مصرف می‌شوند، مانند چوب، سنگ، پنبه، هوای ...

مصنوعی: موادی هستند که از طریق تغییر در مواد به‌دست آمده از طبیعت به‌دست می‌آیند، مانند بنزین، کاغذ، آهن، الومینیوم و ...



منبع تمام مواد چه طبیعی و چه مصنوعی، طبیعت است ولی مواد طبیعی به‌طور مستقیم و همان‌طور که به‌دست آمده‌اند مصرف می‌شوند و مواد مصنوعی بعد از اعمال تغییرات به مصرف می‌رسند.

ت) نمک خوارکی را می‌توان از آب دریا تبیه کرد



ب) طلا به صورت تکه‌ها یا رگه‌های فلزی درخشان در لابه‌لای برخی از خاک‌ها و سنگ‌ها یافت می‌شود.



پ) الماس را می‌توان به صورت بلورهای زرد و کدر در دهانه درکنار سنگ‌های آتشفسانی جست و جو کرد.

الف) گوگرد به صورت بلورهای زرد و کدر در دهانه آتشفسان‌های خاموش و نیمه فعال وجود دارد.



برخی از مواد فقط از یک نوع ماده و برخی دیگر از چند نوع ماده تشکیل شده‌اند. به عنوان مثال، سیم مسی از فلز مس ولی کاغذ از چند نوع ماده گچ، چوب و نشاسته تشکیل شده است.

در جدول صفحه‌ی بعدی، برخی از مواد مصنوعی، کاربرد آن‌ها و منبع آن‌ها مشخص شده است:

منبع	کاربرد	ماده
جب، گچ	دفتر، کتاب	کاغذ
نفت خام	لباس چرمی، کیف، کفش	چرم مصنوعی
نفت خام	ظروف پلاستیکی	پلاستیک
نفت خام	لباس، مبل	بارجه (پلی استر)
نفت خام	کیسه، نخ نایلونی	نایلون
آهن، گربن	قطعنات مکانیکی، خودرو، دیگ بخار	فلاد و چدن
ماسه	در و پنجره	شیشه
نفت خام	آسفالت، ایزوگام	قیر

اکنون می‌توانید به سؤالات ۱ تا ۶ پاسخ دهید.

۲) خواص مواد

خواص مواد به سه دستهٔ کلی مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی تقسیم می‌شود.

﴿ خواص ﴾

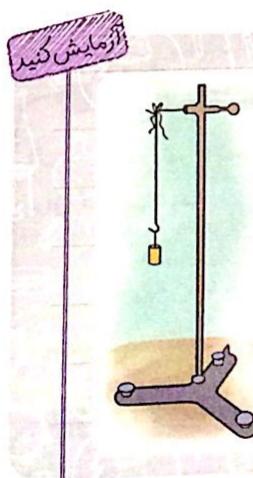
⑥ **مکانیکی**: استحکام / سختی / انعطاف‌پذیری / چکش‌خواری

⑥ **فیزیکی**: نقطهٔ ذوب / شفافیت / چگالی / رسانایی گرمایی / رسانایی الکتریکی

⑥ **شیمیایی**: مقاومت در برابر زنگزدگی و خوردگی

در ادامه به بررسی هریک از این خواص می‌پردازیم.

(الف) استحکام: به این معنی است که یک ماده چه مقدار در برابر تغییر شکل از خود مقاومت نشان می‌دهد، بدون اینکه دچار پارگی (گسستن) یا شکستگی شود. استحکام به ۲ نوع کششی و فشاری تقسیم می‌شود.



برای مقایسهٔ استحکام کششی مواد از یک آزمایش ساده استفاده می‌کنیم. به این ترتیب که به یک گیره و پایهٔ آزمایشگاهی، نخی با جنس‌های مختلف از مواد مورد نظر گره می‌زنیم و به آن وزنهٔ اضافه می‌کنیم. ماده‌ای که تعداد وزنه‌های بیشتر را تحمل کند، استحکام بیشتری دارد. با انجام این آزمایش با مواد مختلف به نتایج زیر می‌رسیم:

﴿ نتیجه‌گیری ﴾

فلاد > آهن > مس > پلاستیک > نخ > ابریشم

استحکام فشاری یعنی یک ماده چه مقدار نیروی فشاری را می‌تواند تحمل کند بدون آنکه شکسته شود. در ساختمان‌سازی، این نوع استحکام بیشتر مدنظر قرار می‌گیرد. استحکام فشاری چدن و بتون از سایر مواد بیشتر است.

ب) سختی: وقتی می‌گویند یک ماده از ماده دیگر سخت‌تر است، منظور این است که می‌توان به کمک ماده سخت روی ماده دیگر خراش ایجاد کرد یا آن را برید. برای نمونه با استفاده از الماس می‌توان شیشه را برید یا با ناخن روی صابون خراش ایجاد کرد.

الماس، سخت‌ترین ماده طبیعی جهان است ولی بر اثر ضربه می‌شکند، چون استحکام آن کم است.

ج) انعطاف‌پذیری: انعطاف‌پذیری یک ماده نشان می‌دهد که آن ماده چقدر می‌تواند در اثر وارد کردن نیرو خم یا کشیده شود و پس از حذف نیرو، دوباره به حالت اول برگردد. به عنوان مثال، کش، انعطاف‌پذیر است.

د) چکش‌خواری (شکل‌پذیری): یعنی یک ماده بر اثر نیرو تغییر شکل دهد بدون اینکه دچار پارگی و گسست شود. در مقابل چکش‌خواری، شکنندگی قرار دارد.

فلزات، دارای خاصیت چکش‌خواری‌اند و نافلزات، شکننده هستند.

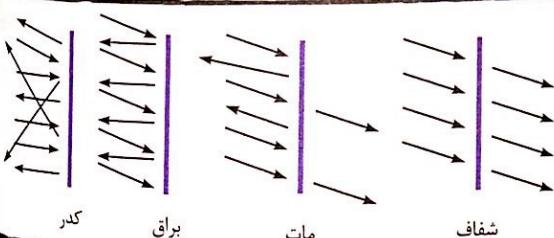
ه) نقطه ذوب: دمایی است که یک ماده در حالت جامد به مایع تبدیل می‌شود. دمای ذوب فلزات از نافلزات بیشتر است.

و) شفاقت: مواد بر حسب عبور یا جذب نور به ۳ دسته شفاف، مات و کدر تقسیم می‌شوند. مواد شفاف، نور را به طور تقریباً کامل از خود عبور می‌دهند، مانند بلور و کریستال.

مواد مات، مقداری از نور را عبور می‌دهند و مقداری از آن را بازتاب می‌کنند، مانند یخ و شیشه مات.

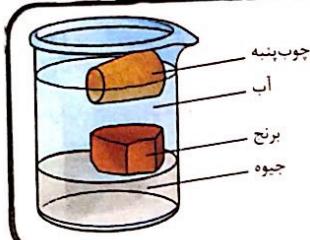
مواد کدر، تمام نوری را که به سطح آن تابیده می‌شود، بازتاب می‌کنند، مانند آهن، چوب و

اگر ماده کدر، نور را به شکل منظم بازتاب کند به آن ماده براق گفته می‌شود.



آینه از یک صفحه شیشه‌ای شفاف و یک صفحه جیوه‌ای یا نقره‌ای براق در پشت آن تشکیل شده است.

ز) چگالی: با مفهوم چگالی در فصل دوم کتاب آشنا شدید. به نسبت جرم به حجم یک ماده، چگالی آن ماده گفته می‌شود. با استفاده از چگالی می‌توانیم بفهمیم یک ماده روی آب شناور می‌ماند یا در آب فرومی‌رود و یا برای ساخت مواد محکم و سبک باید از چه ماده‌ای استفاده کنیم.



چگالی مواد با یکدیگر برابر نیست و چگالی فلزات از نافلزات بیشتر است.

ح) رسانایی گرمایی: در فصل قبل درمورد رسانایی گرمایی توضیح دادیم. یکی از خواص مواد که در انتخاب آن‌ها برای کاربردهای گوناگون اهمیت دارد، رسانایی گرمایی آن ماده است. به عنوان مثال، دستگیره ظروف آشپزخانه را از پلاستیک و چوب می‌سازند زیرا رسانای گرمایی ضعیفی است و داغ نمی‌شود.

ط) رسانایی الکتریکی: درمورد رسانایی الکتریکی نیز در فصل قبل توضیح دادیم. به عنوان مثال، در سیم‌های برق از فلز مس استفاده می‌شود، زیرا رسانای بسیار خوبی است.

ی) مقاومت در برابر زنگزدگی و خوردگی: مواد، خواص شیمیایی متفاوتی دارند، به این معنی که هر ماده تمایل مشخصی به انجام واکنش‌های شیمیایی و تشکیل ترکیب شیمیایی جدید دارد. مثلاً احتمال زنگ زدن آهن بیشتر از طلا است، زیرا آهن تمایل بیشتری به ترکیب شدن با اکسیژن دارد. اکنون می‌توانید به سوالات ۷ تا ۲۴ پاسخ دهید.

کاربرد برخی مواد

۱ آلمینیوم: فلزی مستحکم با چگالی کم است، بنابراین در ساخت اجسام محکم ولی سبک مانند بدنه هواپیماها و وسایل نقلیه استفاده می‌شود. آلمینیوم در برابر خوردگی مقاومت خوبی دارد، به همین دلیل برای ساختن در و پنجره و بسته‌بندی مواد خوارکی نیز استفاده می‌شود.

۲ طلا: فلزی براق و با چگالی بالاست، رسانایی گرمایی و الکتریکی بسیار خوبی دارد، دارای قابلیت چکش خواری بسیار خوبی است، براق است و واکنش نمی‌دهد و زنگ نمی‌زند. در لوازم و وسایل زینتی و برخی قطعات الکترونیکی مانند پردازنده‌ها استفاده می‌شود. طلا دارای قابلیت ورقه‌ای شدن زیادی است که باعث کاربرد آن در تولید ورقه‌های نازک طلایی در لوازم تزئینی می‌شود.

۳ مس: فلزی براق است، رسانایی گرمایی و الکتریکی خوبی دارد، چکش خوار است، قابلیت مفتولی شدن دارد. مس در سیم‌های برق، ظروف آشپزخانه و برخی لوازم تزئینی کاربرد دارد. قابلیت مفتولی شدن، رسانایی الکتریکی و انعطاف‌پذیری سیم باعث می‌شود که بتوان از آن در تولید سیم استفاده کرد.

[۴] آهن، فلزی با استحکام بالا و دارای قابلیت چکش‌خواری است و به فراوانی در طبیعت یافت می‌شود. اکثر محصولات فلزی در جهان از آهن است، خودروها، کشتی‌ها، وسایل کشاورزی، قطعات مکانیکی، صنایع فولاد و چدن و ... از جمله کاربردهای آهن است.

[۵] قلع، فلزی است که در دمای معمولی زنگ نمی‌زند و از آن به عنوان روکش آهن در تولید ظروف حلبی برای صنایع کنسروساژی استفاده می‌شود. همچنین از آلیاژ قلع و سرب برای لحیم‌کاری استفاده می‌شود.

[۶] سرب، فلزی نرم و سمی است و چگالی بسیار زیادی دارد. از آن برای لحیم‌کاری و جوشکاری استفاده می‌شود. بدلیل چگالی بالا در خودروسازی برای افزایش وزن خودرو از آن استفاده می‌شود. از دیگر کاربردهای آن می‌توان به باتری‌سازی، صنایع هسته‌ای و صنایع چاپ اشاره کرد.

[۷] کروم، فلزی براق است که به سختی واکنش می‌دهد و زنگ می‌زند. از کروم به عنوان پوشش برای دیگر فلزات استفاده می‌شود.

[۸] شیشه، نافلزی شکننده و شفاف است. به همین دلیل در ساخت پنجره، ظروف آشیزخانه و کریستالی کاربرد دارد. از دیگر کاربردهای آن ساخت عدسی و لنز دوربین و عینک است.

[۹] پلاستیک، به دو دسته انعطاف‌پذیر و انعطاف‌ناپذیر تقسیم می‌شود. نارسانا هستند و چگالی پایینی دارند. از پلاستیک‌های انعطاف‌ناپذیر در تهیه ظروف پلاستیکی، قاب، لوازم الکتریکی و الکترونیکی، کلید و پریز برق و ... استفاده می‌شود. از پلاستیک‌های انعطاف‌پذیر نیز در ساخت کیسه‌های نایلونی و روکش سیم‌های برق استفاده می‌شود. برخی پلاستیک‌ها استحکام بالایی دارند و از آن‌ها برای ساخت جلیقه ضدگلوله استفاده می‌شود.

اکنون می‌توانید به سؤالات ۲۵ تا ۴۳ پاسخ دهید.

قیمت مواد

در ساختن یک وسیله علاوه بر ویژگی‌های مکانیکی، فیزیکی و شیمیایی مواد، قیمت آن نیز اهمیت دارد. به عنوان مثال، یکی از دلایل پرکاربرد بودن آهن، قیمت آن است.

مقایسه قیمت فلزات به شکل زیر است:

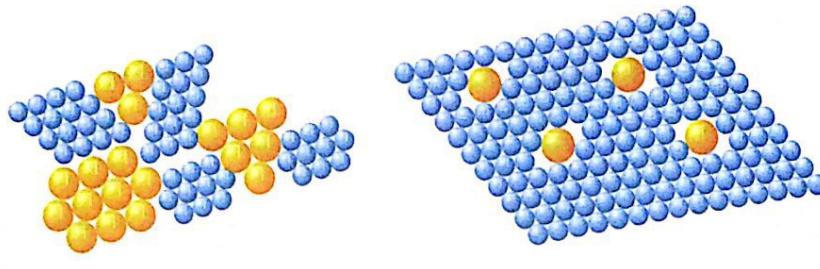
پلاتین > طلا > نقره > قلع > کروم > مس > آلومینیوم > روی > آهن

اکنون می‌توانید به سؤالات ۴۴ تا ۴۶ پاسخ دهید.

ساخت مواد با خواص جدید

[۱۰] کامپوزیت‌ها یا چندسازه‌ها: موادی مخلوط از دو یا چند ماده هستند و خواص آن نیز ترکیبی از خواص مواد اولیه است. به عنوان مثال می‌توان از کاه‌گل که از ترکیب کاه و گل به دست می‌آید، رشته‌های فولادی در تایر خودرو که باعث افزایش استحکام آن می‌شود، میل‌گردها و بتن در ساختمان‌های بتنی، الیاف کربن در بدنه برخی خودروها، الیاف شیشه (فایبر گلاس) در راکت تنسیس و کلاه ایمنی نام برد.

[۲] آلیازها، مواد جدیدی هستند که اغلب از مخلوط کردن دو یا چند فلز به دست می‌آیند. برای این منظور ابتدا فلزات را ذوب و با هم مخلوط می‌کنند. اتم‌های سازنده آلیاز لابهای یکدیگر پخش شده و تشکیل محلول می‌دهند.



مخلوط تکه‌های دو فلز

آلیاز

در جدول، زیر برخی از آلیازها، فلزات تشکیل‌دهنده آن و کاربرد آن‌ها را می‌بینید.

آلیاز	اجزای سازنده	کاربرد
فولاد	آهن، کربن	ساختمان سازی، سدسازی، قطعات مکانیکی
چدن	آهن، کربن	دبگ بخار، ظروف آشیز خانه، موتور خودرو
فولاد زنگنزن	آهن، نیکل، کروم	ظروف استیل، موتور خودرو، شیرآلات
برنز	مس، قلع	لوازم تزئینی، ساز موسیقی
برنج	مس، روی	قطعات مکانیکی، شیرآلات، مغزی قفل
مفرغ	مس، روی، قلع	ظروف مفرغی، مجسمه سازی
طلای زینتی	طلاء، مس	سکه طلا، زیورآلات

اکنون می‌توانید به سؤالات ۴۷ تا ۵۶ پاسخ دهید.

[۳] مواد هوشمند: موادی هستند که در شرایط محیطی مختلف و اعمال تغییرات متفاوت از جمله فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی، شکل اولیه خود را حفظ می‌کنند.

از این جمله می‌توان به فوم‌های هوشمند در مبلمان و بالش‌های طبی، دسته‌های عینک نشکن، پلاک اورتودنسی، شیشه‌های عینک فوتوكرومیک، پروتزهای پزشکی و ... اشاره کرد.

فصل پنجم:

از معدن تا خانه

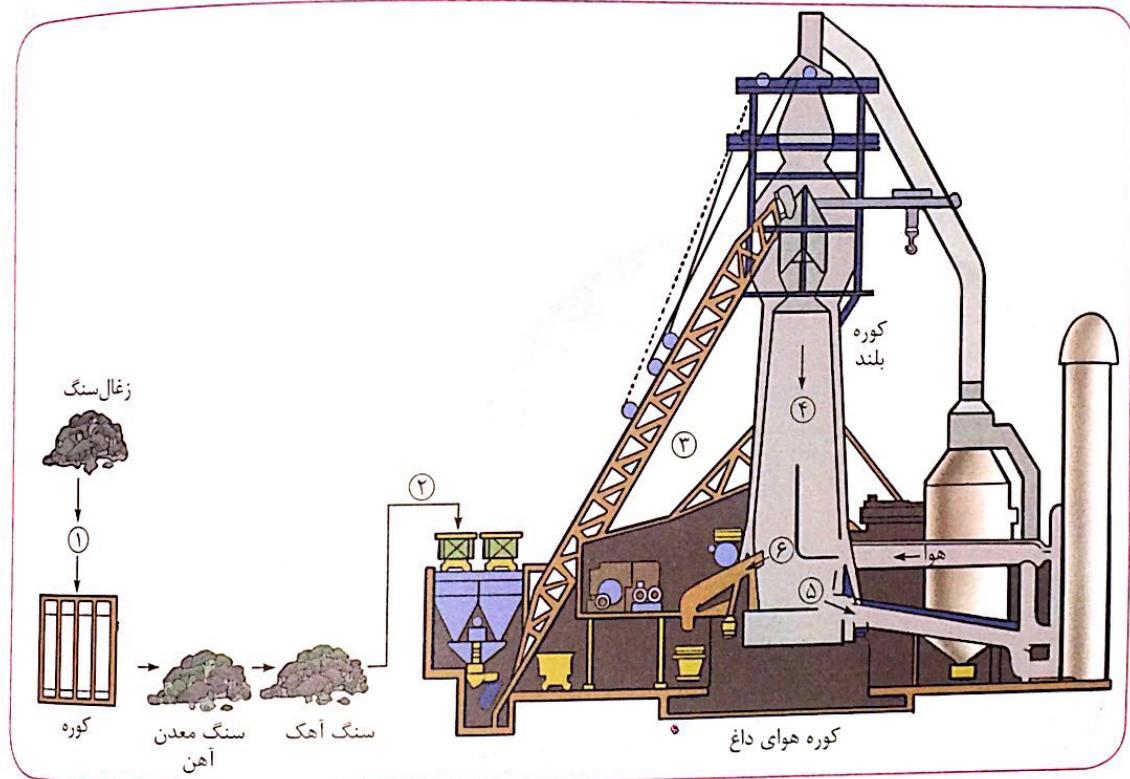
کوره بلند ذوب آهن پیزی نزدیک به ۳۰ متر یعنی به اندازه یک ساختمان، اطبقه ارتفاع دارد و دهای آن در حدود ۱۵۰۰ درجه سانتی‌گراد است، در این فصل با این کوره بیشتر آشنا می‌شویم.



ما در زندگی روزمره خود با موادی سروکار داریم که منبع آنها طبیعت است. بسیاری از این مواد از جمله فلزات، از معادن استخراج شده و با انجام تغییرات شیمیایی به محصول موردنظر تبدیل می‌شوند و به مصرف می‌رسند. در این فصل درمورد برخی از این مواد صحبت می‌کنیم.

آهن

می‌توان گفت آهن، پرکاربردترین فلز روی کره زمین است. تقریباً در تمام وسایلی که سراغ داریم آهن به کار رفته است. بدست آوردن آهن به شکل خالص، فرایندی سخت، پرهزینه و زمان بر است که در ادامه به شکل خلاصه درمورد آن صحبت می‌کنیم. سنگ معدن آهن به ۴ نوع هماتیت، مگنتیت، لیمونیت و سیدریت تقسیم می‌شود که درصد ترکیبات آهن موجود در آن‌ها بدتر ترتیب ۹۰، ۷۲، ۷۰ و ۶۲ درصد است. در کشور ما سنگ معدن آهن بیشتر به شکل هماتیت و مگنتیت یافت می‌شود. در این سنگ‌های معدن، آهن با اکسیژن ترکیب شده و تشکیل ماده‌ای به نام اکسید آهن داده است. مقدار آهن خالص در سنگ‌های معدن در بهترین حالت در حدود ۵۰٪ وزنی آن است.



۱) زغال سنگ را در یک کوره بسته تا دمای 1300°C حرارت می‌دهند که باعث خارج شدن گازهای موجود در آن و تبدیل آن به کک می‌شود. از کک بدليل دمای شعله بالا به هنگام سوختن و تولید کم گاز استفاده می‌شود.

۲) کک به همراه سنگ معدن آهن و سنگ آهک که از آن برای از بین بردن ناخالصی‌های موجود در سنگ آهن استفاده می‌شود، به درون یک کوره هواي داغ فرستاده می‌شود.

۳) مخلوط حاصل به بالای کوره بلند فرستاده می‌شود و آرام آرام به داخل کوره بلند می‌ریزد.

۴) هواي داغی که به سمت بالا حرکت می‌کند، باعث ذوب شدن مخلوط می‌شود.

۵ که داغ در پایین کوره می‌سوزد و آهن مذاب همراه با کمی کربن از کوره خارج می‌شود. آهن استخراج شده از کوره بلند در واقع چدن است و برای تبدیل آن به فولاد یا آهن خالص نیاز به واکنش‌های شیمیایی دیگری برای خالص‌سازی آن است. ۶ آهک که با ناخالصی‌های دیگر موجود در سنگ معدن آهن واکنش داده و بر روی مواد مذاب شناور است، از کوره خارج می‌شود.

نکته

در سنگ معدن آهن، اتم‌های آهن و اکسیژن با هم ترکیب شده‌اند. هنگام سوختن کک به‌دلیل مقدار کم اکسیژن موجود در هوای فرستاده شده به کوره، گاز مونواکسید کربن تولید می‌شود. این گاز با اکسیژن موجود در سنگ معدن واکنش می‌دهد و گاز دی‌اکسید کربن تولید می‌شود و آهن خالص به‌دست می‌آید.

آهن خالص، فلزی نرم است و نمی‌توان از آن در ساخت لوازم و وسائل استفاده کرد، به همین دلیل آن را با مخلوط کردن با کربن با فلزات دیگر به شکل آلیاژ درمی‌آورند. از آلیاژهای آهن می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱ فولاد: آهن به همراه ۰٪ تا ۲٪ کربن که بسیار سخت و محکم و چکش خوار است.

۲ چدن: آهن به همراه ۲٪ تا ۶٪ کربن که بسیار سخت ولی شکننده است.

۳ فولاد زنگ‌زن (استیل): مخلوط آهن، کربن، نیکل و کروم که زنگ نمی‌زند و چکش خوار است.

۴ فولاد ابزار: مخلوط آهن، کربن، وانادیوم، منگنز و تنگستن که بسیار سخت و ترد است و برای تولید ابزار مانند مته، چکش، آچار و ... استفاده می‌شود.

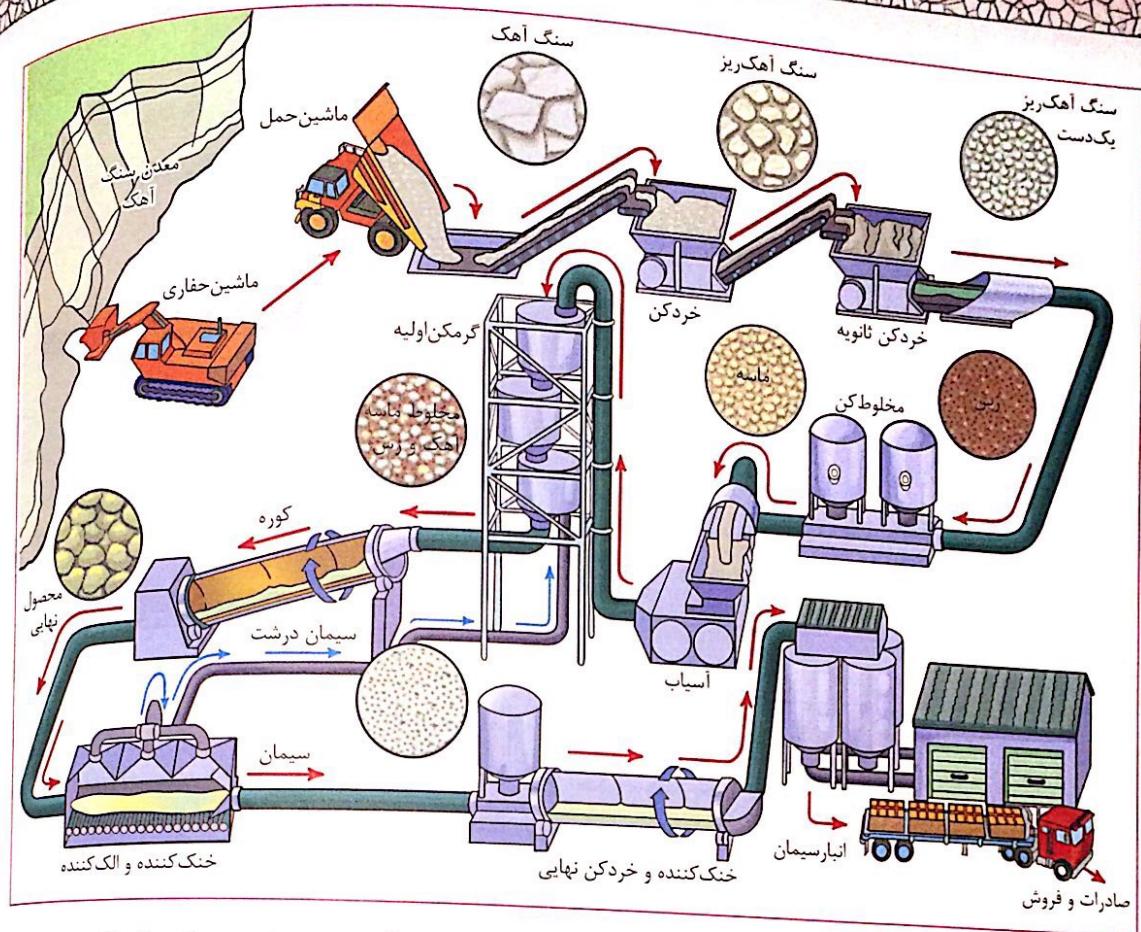
اکنون می‌توانید به سؤالات ۱ تا ۱۴ پاسخ دهید.

سیمان و بتن

امروزه علاوه‌بر فولاد از بتن و سیمان نیز در ساخت بناها استفاده می‌شود. بتن در کنار فولاد باعث افزایش استحکام بنا در برابر حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله می‌شود.

سیمان: ماده‌ای است که دانه‌های ریزی دارد، این دانه‌ها با جذب آب به شکل ماده‌ای چسبنده درمی‌آیند که قابلیت چسباندن ذرات به یکدیگر و تشکیل جسمی یکپارچه را دارند.

برای تولید سیمان، ابتدا سنگ معدن آهک را خرد و ریز می‌کنند تا به پودر تبدیل شود، سپس آن را با خاک رس و ماسه مخلوط کرده و به خوبی ریز و مخلوط می‌کنند. مخلوط به‌دست‌آمده را داغ کرده و سپس وارد کوره می‌کنند و تا 1500°C حرارت می‌دهند تا پخته شود و سیمان به‌دست بیاید. سیمان حاصل را سرد و الک می‌کنند تا به شکل گرد درآید.

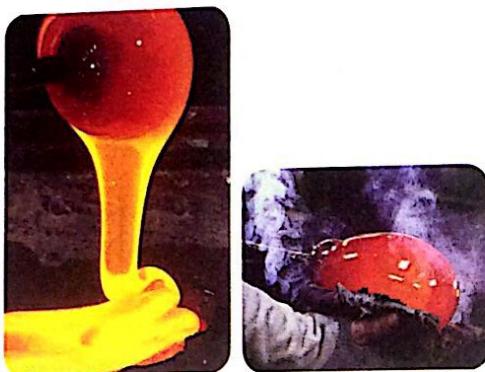


سنگ معدن آهک با فرمول شیمیایی CaCO_3 را قبل از کوره حرارت می‌دهند تا آهک با فرمول شیمیایی CaO به دست باید آهک، جامد سفیدرنگی است که هنگام حل شدن در آب، آن را دارای خاصیت بازی می‌کند و کاغذ تورنسل را به رنگ آبی درمی‌آورد. از آب آهک به عنوان ضدعفونی کننده در ورودی استخرها، گاوداری‌ها و مرغداری‌ها استفاده می‌شود. بتن: مخلوطی از سیمان، شن و ماسه، آب و هواست. حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد حجم بتن را ماسه تشکیل می‌دهد و سیمان به شکل چسب، ذرات شن و ماسه را به هم می‌چسباند و ماده‌ای یکپارچه و سخت به نام بتن تشکیل می‌دهد. بتن را می‌توان قبل از سخت شدن در قالب ریخت و به اشکال مختلف درآورد. پس از سخت شدن، ماده‌ای ضدآب و نسبت‌با طول عمر بالا به دست می‌آید. نکته: در سازه‌های بتنی از میل‌گرد به عنوان اسکلت و پی ساختمان استفاده می‌شود و دور آن را با آرماتوریندی بتن‌ریزی می‌کنند درواقع بنهای بتنی به شکل یک شیء یکپارچه و متصل به هم هستند. اکنون می‌توانید به سؤالات ۱۵ تا ۲۳ پاسخ دهید.

سفال، چینی، شیشه



برای تولید سفال، خاک رس را با آب مخلوط می‌کنند و گل رس به دست می‌آید. گل رس را شکل می‌دهند و در نهایت در کوره می‌پزند. برای رنگ‌آمیزی ظروف سفالی از اکسیدهای آهن، کروم، مس، طلا و ... استفاده می‌کنند. مثلاً در ظروف سفالی سبز از اکسید کروم و در ظروف سفالی آبی از اکسید مس استفاده می‌شود.



اگر سفال را در کوره به همراه رنگ و لعاب تا 1300°C حرارت دهند، چینی به دست می‌آید. ایران با تولید سالانه ۸۵۰۰۰ تن چینی، رتبه دوم این صنعت را در جهان دارد.

شیشه، جامدی بی‌رنگ است که از تغییر شیمیایی ماسه به دست می‌آید. مصریان باستان ۵۶۰°C سال پیش برای اولین بار شیشه را تولید کردند.

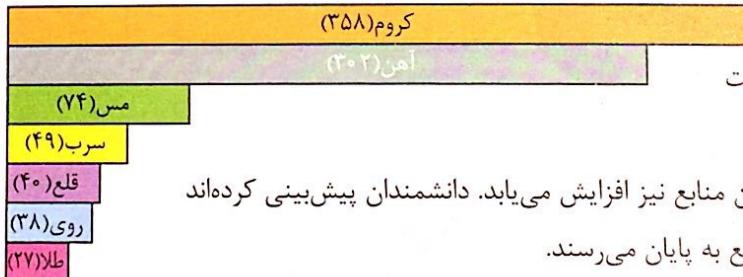
شیشه در ایران برای اولین بار ۴۰۰۰ سال پیش تولید شده است.

شیشه انواع مختلفی دارد که اصلی‌ترین و پرمصرف‌ترین آن شیشه سیلیکاتی است و در آن از ماسه، ماده‌ای به نام سیلیس به دست می‌آورند، سپس سیلیس را با سدیم کربنات، آهک و اکسید منیزیم مخلوط می‌کنند و حرارت می‌دهند. بعد از حرارت دادن، ماده‌ای خمیری‌شکل به دست می‌آید، این ماده خمیری‌شکل را حالت می‌دهند و قالب می‌زنند و به آرامی سرد می‌کنند تا شیشه به دست آید.

با افزودن مواد مختلف به شیشه می‌توان انواع شیشه را به دست آورد، شیشه نشکن، شیشه ضدگلوله، پیرکس یا شیشه مقاوم در برابر حرارت از انواع دیگر شیشه هستند.

اکنون می‌توانید به سؤالات ۲۴ تا ۲۹ پاسخ دهید.

سرعت مصرف منابع



هر ساله میلیاردها تن از منابع طبیعی از دل طبیعت استخراج می‌شود و به مصرف بشر می‌رسد.

با افزایش جمعیت و افزایش نیاز بشر، استخراج این منابع نیز افزایش می‌یابد. دانشمندان پیش‌بینی کرده‌اند که با روند فعلی تا ۱۰۰ سال آینده بسیاری از منابع به پایان می‌رسند.

به همین دلیل از ۳ روش کاهش مصرف، بازیافت و مصرف دوباره برای محافظت از منابع طبیعی استفاده می‌شود.

(الف) در روش کاهش مصرف، به دنبال جایگزینی برای ماده موردنظر می‌گردند. به عنوان مثال استفاده از کیسه پارچه‌ای به جای کیسه پلاستیکی، استفاده از چوب برای تهیه ظروف به جای فلزات، چینی و شیشه، استفاده از رسانه‌های دیجیتال و فضای مجازی به جای روزنامه و نامه‌نگاری‌های اداری، از جمله موارد مطرح شده در این روش هستند.

(ب) در روش بازیافت، ماده موردنظر را پس از خروج از چرخه مصرف، مجدداً به چرخه مصرف بازمی‌گردانند. مثلاً ذوب و تولید مجدد ظروف پلاستیکی، شیشه‌ای و فلزی به کار برده شده در لوازم خانگی، وسایل نقلیه و بسته‌بندی مواد خوراکی، از جمله موارد مطرح شده در این روش هستند.

(ج) در روش مصرف دوباره، از وسایلی که قبلاً استفاده شده است با کاربری جدید استفاده می‌کنند. به عنوان مثال از ظرف شیشه‌ای مربا یا سس برای نگهداری جبوبات استفاده کنیم. اکنون می‌توانید به سؤالات ۳۰ تا ۳۵ پاسخ دهید.