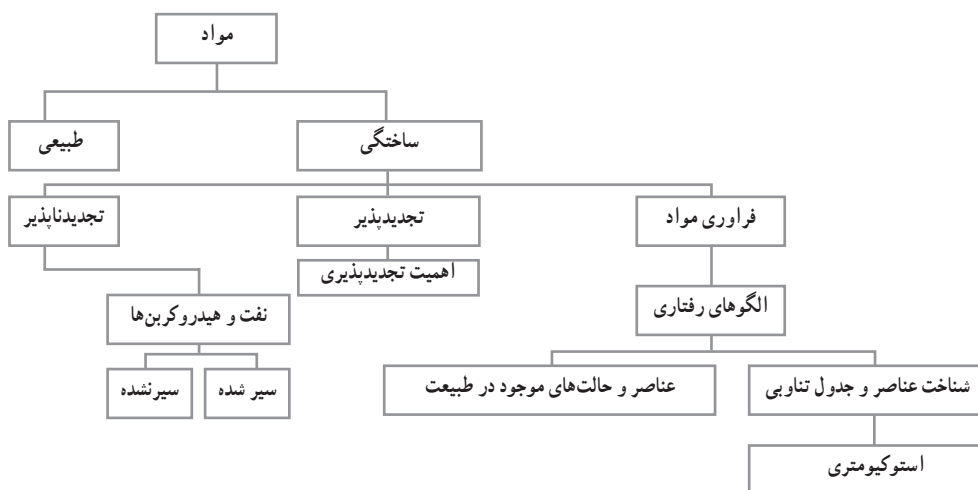


فصل اول

قدر هدایای زمینی را بدانیم





مواد و زندگی ما

از صفحه ۱-۵

واحد

یادگیری ۱

هدف‌های آموزشی

- ۱ به اهمیت و محدودیت منابع خدادادی زمین پی ببرد.
- ۲ نقش مؤثر مواد موجود در کره زمین را در صنایع گوناگون، زندگی، تجارت جهانی و... درک کند.
- ۳ درک کند که همهٔ مواد طبیعی و ساختگی از کره زمین به‌دست می‌آیند و به زمین برمی‌گردند.
- ۴ مهارت استخراج داده‌ها از نمودار و پایگاه‌های اطلاع‌رسانی را کسب و در خود تقویت کند.
- ۵ ارزش منابع معدنی را به‌عنوان یک هدیهٔ خدادادی درک کند و در حفظ و نگهداری آن کوشا باشد.

روش تدریس پیشنهادی: مشارکت گروهی و همفکری

پیشنهاد می‌شود از دانش‌آموزان بخواهید که هر یک از گروه‌ها، یک وسیله پرکاربرد را برای مطالعه انتخاب کنند. مانند فلاسک، تبلت، ماشین اسباب بازی، کیف کولی چرخ‌دار، دوربین عکاسی پایه‌دار و... (وسیله‌ای که امکان آوردن آن به کلاس فراهم باشد)

- ۱ از آنها بخواهید با همفکری اعضای گروه مشخص کنند که وسیله انتخابی خود از چه موادی تشکیل شده است؟ منشأ هر یک از این مواد چیست؟ (دانش‌آموزان با تبادل تجربه‌ها و اطلاعات، مواد اولیه تشکیل‌دهنده آن جسم یا وسیله را اعلام می‌کنند)



برای مثال در مورد فلاسک

- بدنه فلزی آن از استیل است که منشأ آهنی داشته و از سنگ معدن آهن استخراج می‌شود.
- دستگیره پلاستیکی از فراورده‌های نفتی است.
- شیشه درونی آن از سیلیس و مواد معدنی است.
- و...

۲ از آنها بخواهید با همفکری و تبادل نظر مشخص کنند

سرانجام هر یک از اجزای مواد تشکیل دهنده جسم یا وسیله چه خواهد شد؟

از نماینده گروه‌ها بخواهید که پاسخ‌های گروهی مراحل (۱) و (۲) را برای کلاس بازگو کنند، هر جا لازم بود معلم مطالب دانش‌آموزان را تکمیل کند، جمع‌بندی کنید که همه مواد چه مواد طبیعی و چه مواد ساختگی از طبیعت به دست می‌آیند و پس از سال‌ها دوباره به طبیعت بازمی‌گردند. در ادامه کاربرگ زیر را که از قبل تهیه و تکثیر کرده‌اید در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا به پرسش‌ها پاسخ دهند.

<p>صفحه ۱</p>	<p>کاربرگ کلاسی (گروهی – فردی)</p> <p>نام و نام خانوادگی (اعضای گروه):</p> <p>موضوع درس:</p> <p>تاریخ:</p>
<p>۱- جوامع انسانی در طول تاریخ از شکارچی به کشاورزی و سپس به صنعتی تغییر کرده است. تصویر زیر میزان مصرف منابع در این جوامع را برای هر فرد در یک روز نشان می‌دهد.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;">  <p>جامعه شکارچی</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>جامعه کشاورزی</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>جامعه صنعتی</p> </div> </div> <p style="margin-top: 20px;">(آ) به نظر شما هر فرد در این سه نوع جامعه به چه نوع منابعی از محیط زیست خود نیاز دارد؟</p> <p style="margin-top: 10px;">(ب) چه عواملی را در متفاوت بودن نوع منابع مصرفی در این سه نوع جامعه دخیل می‌دانید؟</p> <p style="margin-top: 10px;">(پ) میزان منابع مورد استفاده برای هر فرد در سه جامعه را برای یک سال برحسب تن محاسبه کنید.</p> <p style="margin-top: 10px;">۲- خواندید که مواد از زمین به دست می‌آیند. اهمیت سنگ کره در دو تصویر صفحه بعد نشان داده شده است. در مورد هر تصویر توضیح دهید.</p>	



پاسخ گروه‌ها را در کلاس توسط نمایندگان گروه بررسی کنید در صورت لزوم پاسخ‌ها را تأیید یا اصلاح نمایید.

برای جلسه بعد تکلیف تعیین کنید: هریک از دانش‌آموزان یک وسیله یا جسم پرکاربرد را در زندگی انتخاب و مراحل (۱) و (۲) را بر روی آن بررسی و نتایج را به صورت پوستر در جلسه بعدی به کلاس ارائه دهند.

بر دانش خود بیفزایید

فصل با آیات قرآن کریم آغاز شده است تا اهمیت و قدر هدایای زمینی و شناخت و تغییر خواص مواد را بر فراگیران تأکید کند، لازم است از دو منظر زیر مورد توجه قرار گیرد.

۱. توانا بودن انسان بر آسمان‌ها و زمین (سخر).

۲. قرار دادن نعمت‌های آشکار و پنهان در آسمان‌ها و زمین.

دنیای اطراف ما سرشار از زندگی است، آنچه که سیاره ما را در سامانه خورشیدی منحصر به فرد می‌سازد، حیات روی آن است. اما شناخت واقعی ما از زندگی و محیط تا چه حد عمیق است؟ به ندرت به ارتباط بنیادی میان سنگ کره و زندگی می‌اندیشیم. ما تا چه اندازه به منابع سوخت که جایگاه شکل‌گیری آنها سنگ کره است، وابسته‌ایم؟ شناخت خاک و سنگ کره با تمام پیچیدگی‌ها و زیبایی‌هایش، افق دید ما را برای شناخت زندگی گسترده‌تر می‌سازد.



شکل ۱- تمام مواد و فناوری‌های مورد استفاده ما از موادی ساخته شده‌اند که به نوعی منشأ آنها ذخایر زمین است. منابع طبیعی و کاربرد آنها در صنایع گوناگون، نشان از اهمیت وجود آنها در زندگی ما دارد.



شکل ۲- استفاده از مواد در تمدن‌های گذشته

ممکن است جالب باشد که بدانید تمام انسان‌ها در مسیر زندگی خود به چهار نیاز اساسی وابسته‌اند. در اولین لحظه ممکن است به آب و مواد غذایی، پوشاک، سرپناه و... بیندیشیم. با کمی تفکر به هوا و انرژی و نور خورشید به عنوان منبع پایان‌ناپذیر انرژی خواهیم رسید. با بررسی بیشتر در می‌یابیم که سه مورد اول یعنی مواد غذایی، پوشاک و سرپناه همه از یک منشأ واحد که اغلب نادیده گرفته می‌شود یعنی خاک سرچشمه می‌گیرند. (شکل ۱)

استفاده از مواد از تمدن‌های گذشته تا حال

بررسی تمدن‌ها از گذشته تاکنون نشان می‌دهد که زندگی انسان‌ها در سیاره زمین به دو دوره اصلی تقسیم می‌شود: دوران پیش از تاریخ و دوران تاریخی (شکل ۲).

دوران پیش از تاریخ به روزگاری گفته می‌شود که انسان‌ها هنوز به نگارش روی نیاورده بودند و سند نوشتاری از خود بر جای نگذاشته‌اند و باستان‌شناسان از راه بررسی ابزارهای سنگی یا فلزی، سفالینه‌ها و آثاری که از کنده‌کاری‌ها و نقاشی‌های روی صخره‌ها و دیوار غارها، به دست آمده به چگونگی زندگی آن مردمان پی بردند. این دوران از زمان ساختن نخستین ابزار سنگی ساده به دست انسان در ۲/۵ میلیون سال پیش تا ۴۵۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در نظر گرفته می‌شود. دوران پیش از تاریخ خود به دو دوره سنگ و فلز تقسیم می‌شود.

دوره سنگ: دوره سنگ سرآغاز ساختن ابزار و به کار بردن آن به دست انسان است که به سه عصر تقسیم می‌شود: عصر پارینه‌سنگی (Paleolithic)، عصر میان‌سنگی (Mesolithic) و عصر نوسنگی (Neolithic).
دوره فلز: نزدیک به ۵ هزار سال پیش انسان‌ها یاد گرفتند که چگونه فلزها را به کار ببرند و دوره فلز آغاز شد. این دوره به سه عصر مس (Copper)، برنز (Bronze) و آهن (Iron) تقسیم می‌شود.

دوران تاریخی: نزدیک به ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد، سومری‌ها، عیلامی‌ها و مصریان نوشتن به خط تصویری ابتدایی را آغاز کردند. در ۱۱۰۰ سال پیش از میلاد، فینیقی‌ها خط الفبایی کارآمدتری به وجود آوردند که الفبای امروزی غربی‌ها از آن گرفته شده است. ایرانیان در کنار به کار بردن خط میخی به نگارش با خط آرامی نیز پرداختند و خط‌های ایرانی اوستایی و پهلوی و نیز الفبای موسوم به عربی که اکنون ما آن را به کار می‌بریم، نیز در واقع از همان خط آرامی ریشه گرفته است.

بنابراین، پیش از تاریخ در سرزمین‌های گوناگون در یک زمان پایان نمی‌پذیرد. به طوری که پیش از تاریخ



در میان‌رودان و ایران از ۳۵۰۰ سال پیش از میلاد به پایان رسیده بود اما، انگلستان تا ۴۳ سال پیش از میلاد (روزگار ورود رومی‌ها به این جزیره) هنوز در پیش از تاریخ به سر می‌برد. (شکل ۳)

شکل ۳- مواد در دوران پیش از تاریخ و دوران تاریخی

نقش افراد هوشمند در بهبود به کارگیری مواد

اشیا و اقلام باقی‌مانده از از پیشینیان نشان می‌دهد که اجداد ما چگونه زندگی می‌کردند، ارزش‌ها و باورهای آنها چه بوده و همچنین حاوی گنجینه خلاقیت انسان از ابتدا تا شکل‌گیری تمدن امروزی است. انسان‌های پیشین تنها از برخی مواد طبیعی مانند چوب، سنگ، خاک، پشم و پوست استفاده می‌کردند، بعد از مدتی، توانستند موادی مانند سفال را تولید و برخی فلزها را استخراج کنند که خواص مناسب‌تری داشتند، با تلاش‌های بی‌وقفه افرادی هوشمند دریافته‌اند که گرما دادن به مواد و افزودن آنها به یکدیگر سبب تغییر خواص و گاهی بهبود خواص می‌شود با گسترش دانش تجربی، به تدریج هزاران ماده تهیه و تولید شد تا زندگی پیچیده و مدرن امروزی را ممکن سازد.

منابع طبیعی

در اواخر قرن بیستم، آینده‌گران پیش‌بینی کردند که بشریت به سوی خانه‌های پیشرفته حرکت کرده و فراموش می‌کنند که آنها در محیط‌های چوبی و سنگی زندگی می‌کردند و فقط با بتن و شیشه، فلز و پلاستیک و... سرکار خواهند داشت که البته با توجه میل باطنی بشر به سمت مواد طبیعی چنین حکمی به وقوع نپیوست و ما در قرن بیست و یکم زندگی با مواد طبیعی را ادامه می‌دهیم، زیرا متوجه شدیم که اهمیت

سلامتی در درجه اول است. و منوط به استفاده از مواد طبیعی است که البته باید در مصرف مواد طبیعی ملاحظات زیست محیطی لازم را در نظر گرفت، همان طور که می دانید به منابعی مانند انرژی خورشیدی و انرژی باد که پیوسته در حال تشکیل شدن هستند، تجدیدپذیر و منابعی مانند سوخت های فسیلی و مواد معدنی که پس از مصرف با تشکیل دوباره جایگزین نمی شوند تجدیدناپذیر می گویند.

از سوی دیگر، افزایش تقاضای جهانی وسایل و امکانات، افزایش مصرف مواد سازنده آنها را به همراه دارد. اما این مواد در طبیعت به حالت آزاد یافت نمی شوند و کانی آنها باید برای استخراج فلزهای مورد نظر فراوری شود. یعنی تولید فراورده با استفاده از مواد اولیه موجود در زمین که منجر به تولید فراورده مؤثرتر یا مواد قابل استفاده می شود.

نکات زیر می تواند در استفاده از منابع قابل توجه باشد:

- تکیه بر استفاده بیشتر از منابع تجدیدپذیر
- افزایش طول عمر فراورده
- بازگردانی
- کشف و استفاده از منابع جدید و نو

فراوری بر روی مواد متناسب با کاربرد آنها صورت می گیرد برای مثال آلومینیم مورد استفاده در ساختمان با آلومینیم موجود در صنایع هوا فضا از نظر چگالی، ضریب اصطکاک و مقاومت گرمایی متفاوت هستند. زندگی مدرن و صنعتی کنونی بدون بهره برداری از مواد معدنی ممکن نیست؛ با این حال، مهم است بدانیم که مواد معدنی، ذخیره های پایان ناپذیر نیستند و ما نمی توانیم نیازهای رو به رشد جمعیت جهان را بر روی منابع محدود بنا کنیم. از طرفی، اندوخته های انرژی امروز، ره توشه آیندگان نیز هست؛ شیمی چه پیشنهادهایی برای جایگزینی و افزایش ماندگاری این منابع ارزشمند طبیعی ارائه می کند؟



شکل ۴- برخی مواد طبیعی و ساختگی

برخی موادی که پیرامون ما وجود دارند به همان شکل مورد استفاده قرار می گیرند بدون آنکه انسان روی آنها فرایندی انجام دهد. آنها را **مواد طبیعی (Material Natural)** می نامند مثل پنبه،

سنگ آهک، طلا و... و موادی که با دستکاری انسان از ماده موجود در طبیعت به دست می آید، مواد ساختگی (Made Man، Synthetic Material) یا ساختگی می نامند، مثل شیشه، فولاد، پلاستیک و... حال ممکن است این ماده از پیش در طبیعت وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد (شکل ۴).

هدایایی زمینی

از هدایایی زمینی به عنوان سرمایه ملی هر کشور و امانتی از آیندگان یاد می شود که استفاده صحیح از این منابع نشانه پیشرفت علمی و فرهنگی جامعه و زمینه ساز توسعه پایداری است، به عبارتی دیگر سطح استاندارد زندگی با میزان استفاده آنها به اشکال مختلف افزایش می یابد. در واقع، میزان در دسترس بودن منابع، معیاری از ثروت هر جامعه است. کشورهایی که در شناسایی و استخراج یا واردات و استفاده درست از منابع موفق ترند، رشد کرده و به شکوفایی اجتماعی می رسند.

به عبارتی توسعه یافتگی، حرکت در جهت توسعه پایدار است یعنی بهره برداری مناسب و صحیح که کمترین ردپا و آسیب زیست محیطی را داشته باشد. بهره برداری به نوعی به تکنولوژی و امکانات اقتصادی نیاز دارد پس کشوری که بهره برداری می کند، توسعه یافته است. با توجه به اطلاعات دانش آموزان از شیمی دهم در بحث توسعه پایدار می توان به این نتیجه رسید که میزان برداشت از منابع اگرچه به نوعی پیشرفت فناوری و مدیریت منابع انسانی و... را به همراه دارد اما باید برداشت اصولی و مناسب در جهت توسعه پایدار باشد. توجه کنید رشد با توسعه فرق دارد.

کشورها را می شود از این حیث به سه دسته تقسیم بندی کرد :

۱ کشورهایی که منابع خام چندانی ندارند اما توسعه یافته اند.

۲ دسته دوم کشورهایی که میزان بهره برداری زیاد و رشد اقتصادی خوبی دارند ولی از توسعه متوازن برخوردار

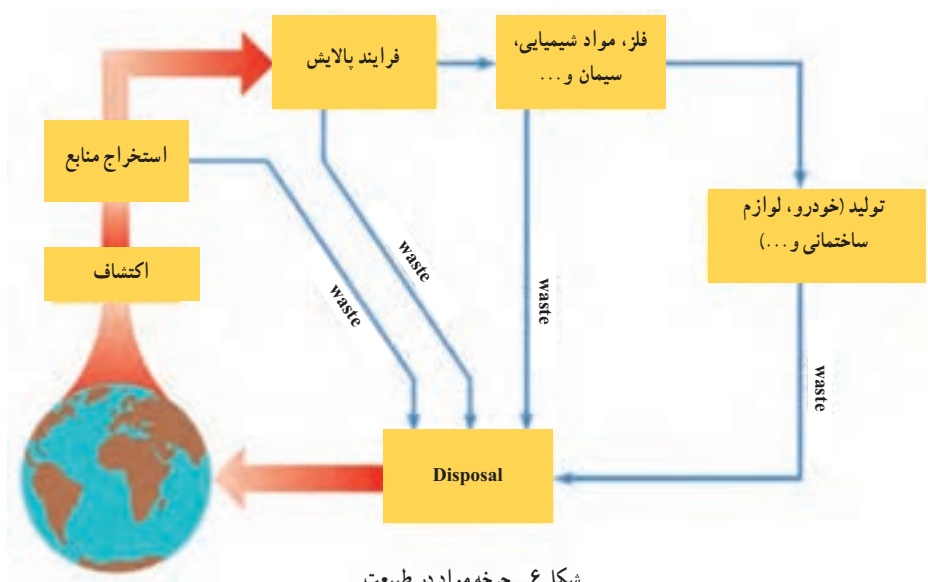
نیستند مثل اغلب کشورهای نفتی، بهره برداری بیشتر به معنی توسعه یافتگی بیشتر نیست چنانچه کشورهای عربی از منابع نفتی بهره برداری بیشتری دارند ولی توسعه یافته تر از کشورهای اروپایی نیستند.

۳ در کشورهایی مثل نروژ و آمریکا میزان بهره برداری از منابع با توسعه یافتگی رابطه مستقیم دارد. دقت نمایید زمینی که مادر آن زندگی می کنیم به طور غیرمنتظره سرشار از انواع مواد معدنی است. معدن شناسان بیش از ۴۴۰۰ گونه مختلف مواد معدنی را



شکل ۵- درصد فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین

شناسایی کرده‌اند و بر این باورند که این تنوع در کره زمین از دیگر سیاره‌های همسایه، بیشتر است (شکل ۵). شگفت‌آور است اگر بدانید در هر سال بیش از ۷۰ میلیارد تن از منابع انرژی، سوخت‌های فسیلی، فلز و منابع معدنی از زمین استخراج می‌شود که تقریباً حدود ۱۰ تن برای هر نفر در جهان است. در میان مواد معدنی فلزی، بیش از ۹۵٪ وسایل فلزی را آهن تشکیل می‌دهد. میزان مصرف سدیم و آهن حدود ۱۰۰-۱۰۰۰ میلیون تن در سال است. مقدار مصرف سالیانه نیتروژن، گوگرد، پتاسیم و کلسیم حدود ۱۰-۱۰۰ میلیون تن می‌باشد که برای بازیرویی خاک و یا تولید کود شیمیایی استفاده می‌شود. عناصری مانند روی، مس، آلومینیم و سرب با مصرف جهانی سالانه حدود ۳-۱۰ میلیون تن از دیگر مواد معدنی استخراج شده از کره زمین هستند. هرچند که این مواد استخراج می‌شوند اما دوباره به زمین برمی‌گردند (شکل ۶).



شکل ۶- چرخه مواد در طبیعت

مقدار کل این منابع در کره زمین ثابت، ولی به‌طور یکنواخت در زمین پراکنده نشده‌اند که امروزه با امواج الکترومغناطیس و از راه دور وجود و میزان منابع را تخمین می‌زنند. بدیهی است که میزان و نوع منابع خام کشف شده در کشورها یکسان نیست. هر کشور منابع مازاد خود را به دیگر کشورها صادر و منابع مورد نیاز را وارد می‌کند که این امر خود باعث تجارت بین کشورها می‌شود. برآورد برخی از عناصر و میزان پراکندگی آنها در کره زمین مطابق شکل ۷ است:



شکل ۷- پراکندگی منابع در زمین

برای مثال خاک چینی نوعی خاک سفید و نرم است که نخستین بار توسط چینی‌ها برای ساخت ظروف سفالی مورد استفاده قرار گرفت و ایران از نظر تولید آن، رتبه هشتم جهان را دارد (شکل ۸).



شکل ۸- خاک چینی

این خاک حاوی ۴۶ درصد سیلیس، ۴۰ درصد آلومینیم و ۱۴ درصد آب است. خاک چینی دارای خاصیت ویژه‌ای است و در دمای بسیار بالا سفید، سخت و براق می‌شود. به دلیل دارا بودن این خاصیت و ویژگی، از آن برای ساختن ظروف مختلف از جمله فنجان، بشقاب و حتی مجسمه و کاشی استفاده می‌شود. این خاک در زمین‌شناسی به کائولن معروف است.

همچنین براساس میزان استخراج ده کالای گران قیمت نفت، گاز، زغال سنگ، جنگل و چوب، طلا، نقره، مس، اورانیم، آهن خام و فسفات، ایران با در اختیار داشتن منابع غنی نفت و گاز به ارزش حدود ۲۷ تریلیون دلار پس از کشورهای روسیه، آمریکا، عربستان سعودی و کانادا در رتبه پنجم جهان قرار دارد. کشورهای چین، برزیل، استرالیا، عراق و ونزوئلا نیز رتبه‌های ششم تا دهم جهانی را از آن خود کردند. و از لحاظ ذخایر نفتی به صورت جدول ۱ است.

جدول ۱- کشورهای براساس میزان ذخیره نفت خام اثبات شده					
رتبه	کشور	بشکه	رتبه	کشور	بشکه
۱	ونزوئلا	۲۹۸,۴۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۱	ایالات متحده آمریکا	۳۶,۵۲۰,۰۰۰,۰۰۰
۲	عربستان سعودی	۲۶۸,۳۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۲	قزاقستان	۳۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۳	کانادا	۱۷۱,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۳	قطر	۲۵,۲۴۰,۰۰۰,۰۰۰
۴	ایران	۱۶۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۴	چین	۲۴,۶۵۰,۰۰۰,۰۰۰
۵	عراق	۱۴۴,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۵	برزیل	۱۵,۳۱۰,۰۰۰,۰۰۰
۶	کویت	۱۰۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۶	الجزایر	۱۲,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰
۷	روسیه	۱۰۳,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۷	مکزیک	۹,۸۱۲,۰۰۰,۰۰۰
۸	امارات متحده عربی	۹۷,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۸	آنگولا	۹,۰۱۱,۰۰۰,۰۰۰
۹	لیبی	۴۸,۳۶۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۹	اکوادور	۸,۸۳۲,۰۰۰,۰۰۰
۱۰	نیجریه	۳۷,۰۷۰,۰۰۰,۰۰۰	۲۰	آذربایجان	۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰



الگوها و روندها در رفتار و مواد و عناصرها

از صفحه ۵-۱۰

واحد
یادگیری ۲

هدف‌های آموزشی

- ۱ به اهمیت مشاهده و آزمایش در پیدا کردن یک روند و الگویی مناسب میان عناصرها و طبقه‌بندی آنها پی برد.
- ۲ به نقش جدول دوره‌ای به عنوان یک ابزار در بررسی روند تغییر خواص عناصرها پی برد.
- ۳ با فلز، نافلز و شبه فلزها و خواص آنها آشنا شود.
- ۴ به کاربرد برخی فلزها و شبه فلزها پی برد.
- ۵ با توجه به ویژگی عناصر داده شده تغییر خواص فلزی و یا نافلزی را در یک گروه و در یک دوره درک کند.
- ۶ مهارت تشخیص نوع یک عنصر را با توجه به خواص آن کسب و در خود تقویت کند.

روش تدریس پیشنهادی: بارش فکری، الگوی دریافت مفاهیم

پیشنهاد می‌شود به کمک دانش آموزان مثال‌هایی از دسته‌بندی و مرتب کردن اجسام طبق ویژگی خاص بیان کنید مثل اصول رعایت شده در چیدمان کتاب‌ها در کتابخانه و ...

یک نقشه (نقشه ایران) را بر روی تابلو نصب کنید از دانش آموزان بخواهید اطلاعاتی را که این نقشه در اختیار قرار می‌دهد را فهرست کنند و سپس از دانش آموزان بخواهید چند پدیده طبیعی را که در طول سال، ماه یا هفته تکرار می‌شوند نام ببرند، مثال‌هایی چون طلوع خورشید، روزهای هفته در تقویم، چرخه آب، برنامه هفتگی کلاس و ... با این نمونه‌ها توجه دانش آموزان را به مفهوم دوره‌ای بودن جلب و معنای آن را توضیح دهید.

اکنون در صورت امکان کارت‌هایی مثل نمونه صفحه بعد در اختیار گروه‌ها قرار دهید و از آنها بخواهید با توجه به اطلاعات کارت‌ها آنها را دسته‌بندی کنند و اساس تنظیم جدول خود را با عبارت‌هایی به صورت یک فهرست مشترک گروهی ارائه دهند. اجازه دهید همه گروه‌ها نظر خود را بیان کنند و دیگر گروه‌ها نیز به نقد جدول ارائه شده بپردازند.

یک جدول تناوبی امروزی را بر روی تابلو نصب کنید از دانش آموزان بخواهید اطلاعات را که جدول به آنها می‌دهد با جدول‌های خود مقایسه و نقایص جدول خود را بیان کنند.

حال مطالب را جمع‌بندی و محتوای مربوط به جدول دوره‌ای عناصرها را تدریس نمایید.

از گروه‌ها بخواهید :

- دوره اول و دوم و سوم جدول را بررسی و روندهای مشترک را به صورت عبارتهای مجزا بنویسند.
 - روشی برای تعیین شماره گروه هر عنصر از روی آرایش الکترونی ارائه دهند.
 - از روی عدد اتمی هر عنصر و مکان گازهای نجیب، چگونه می‌توان شماره دوره و گروه آن عنصر را تعیین کرد؟
 - از گروه‌ها بخواهید گروه ۱۴ جدول دوره‌ای را بررسی و ویژگی‌های یکی از عنصرهای آن را به صورت عبارت مجزا بنویسند.
- به دانش‌آموزان زمان کافی بدهید تا پاسخ‌ها را بنویسند، عبارت‌ها و گروه‌ها را به تابلو منتقل و درباره آنها گفت‌وگو و در نهایت جمع‌بندی کنید.

Li لیتیم جامد ۶/۴۱ فلز	Na سدیم جامد ۲۲/۹۹ فلز	K پتاسیم جامد ۳۹/۰۹ فلز	Mg منیزیم جامد ۲۴/۳۰ فلز	Ca کلسیم جامد ۴۰/۳۷ فلز
${}^7\text{Li}$ [He] $2s^1$ ترکیب هیدروژن دار : LiH	${}^{11}\text{Na}$ [Ne] $3s^1$ ترکیب هیدروژن دار : NaH	${}^{19}\text{K}$ [Ar] $4s^1$ ترکیب هیدروژن دار : KH	${}^{12}\text{Mg}$ [Ne] $3s^2$ ترکیب هیدروژن دار : MgH ₂	${}^{20}\text{Ca}$ [Ar] $4s^2$ ترکیب هیدروژن دار : CaH ₂
F فلوئور گاز ۱۸/۹۹ نافلز	Cl کلر گاز ۳۵/۴۵ نافلز	Br برم مایع ۷۹/۹۰ نافلز	He هلیوم گاز ۴/۰۰ نافلز	Ne نئون گاز ۲۰/۱۷ نافلز
${}^9\text{F}$ [He] $2s^2 2p^5$ ترکیب هیدروژن دار : HF	${}^{17}\text{Cl}$ [Ne] $3s^2 3p^5$ ترکیب هیدروژن دار : HCl	${}^{35}\text{Br}$ [Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$ ترکیب هیدروژن دار : HBr	${}^{10}\text{He}$ $1s^2$ ترکیب هیدروژن دار : —	${}^{10}\text{Ne}$ [He] $2s^2 2p^6$ ترکیب هیدروژن دار : —
${}^5\text{B}$ [He] $2s^2 2p^1$ ترکیب هیدروژن دار : BH ₃	Ar آرگون گاز ۳۹/۹۴ نافلز	Al آلومینیم جامد ۲۶/۹۸ فلز	O اکسیژن گاز ۱۵/۹۹ نافلز	B بور جامد شبه فلز
		${}^{18}\text{Ar}$ [Ne] $3s^2 3p^6$ ترکیب هیدروژن دار : —	${}^{13}\text{Al}$ [Ne] $3s^2 3p^1$ ترکیب هیدروژن دار : AlH ₃	${}^8\text{O}$ [He] $2s^2 2p^4$ ترکیب هیدروژن دار : H ₂ O

تکلیف بدهید: برای هر گروه دانش‌آموزان، یک گروه جدول را مشخص و از آنها بخواهید با ارتباط و تبادل نظر با یکدیگر برای جلسه آینده ویژگی‌های آنها را به صورت عبارت‌هایی مجزا استخراج و به کلاس ارائه دهند، به آنها اعلام کنید که می‌توانند از کتاب‌های علمی و اینترنت استفاده نمایند.

بر دانش خود بیفزایید

الگوها و روندها در رفتار مواد و عناصر

شیمی‌دان‌ها در قرن نوزدهم به شدت مشغول فعالیت‌های علمی بودند. یکی از مهم‌ترین تلاش‌های آنها جداسازی و شناسایی همهٔ عناصر بود. شیمی‌دان‌ها در سراسر جهان ترکیب‌های مختلف را به عنصرهای سازندهٔ آنها تجزیه کردند تا خواص عنصرها را مطالعه و بررسی کنند. در نتیجهٔ این تلاش‌ها تا سال ۱۸۶۰ میلادی حدود ۷۰ عنصر از ۱۱۸ عنصری که امروزه شناخته شده‌اند، شناسایی، جداسازی و مطالعه شده‌اند. به عبارت دیگر، در ساختار هزاران ترکیب یا مخلوط شیمیایی گوناگونی که بررسی شده بودند، فقط ۷۰ عنصر یافت می‌شد.

همچنان که عنصرها کشف می‌شدند، خواص آنها بررسی می‌شد و داده‌های زیادی به دست می‌آمد، از این رو دسته‌بندی این داده‌ها به روش‌های سودمند که بتواند به فهم خواص عنصرها کمک کند، ضروری به نظر می‌رسید.

دوبراینر (۱۷۸۰-۱۸۴۹) دانشمند آلمانی در سال ۱۸۲۹ میلادی دریافت که می‌توان عنصرها را در دسته‌های سه‌تایی (triads) مرتب کرد. پس از وی در سال ۱۸۶۵ میلادی نیولندز (۱۸۳۷-۱۸۹۸) دانشمند انگلیسی پیشنهاد کرد که ۶۲ عنصر شناخته شده می‌توانند براساس افزایش جرم اتمی در هفت گروه مرتب شوند.

بزرگ‌ترین پیشرفت در زمینهٔ دسته‌بندی عنصرها با کارهای مندلیف (۱۸۳۴-۱۹۰۷) به دست آمد. وی در دههٔ ۱۸۶۰ میلادی، عنصرها و خواص آنها را روی کارت‌های مشخصی فهرست کرد. سپس، چیدمان‌های گوناگونی از این کارت‌ها را برای یافتن الگوهای مشخص و متنوع بررسی کرد. وقتی که وی عنصرها را

برحسب افزایش جرم اتمی مرتب کرد، دسته‌بندی عنصرها کمک شایانی به پیشنهاد مدل‌های اتمی و دستیابی به ساختار اتم کرد. به گونه‌ای که، آن دسته از مدل‌های اتمی‌ای پذیرفته می‌شد که توانایی بیشتری برای توجیه و تفسیر خواص عنصرها و ترکیب‌های آنها داشت.



در سال ۱۹۱۳ میلادی، موزلی^۱ (۱۸۸۷-۱۹۱۵) دانشمند جوان انگلیسی که با رادرفورد کار می کرد، مشخص نمود که طول موج پرتوهای X نشر شده از هر عنصر با تعداد پروتون های آن عنصر، ارتباط مستقیم دارد، پس از این آزمایش ها، شیمی دان ها پی بردند که دسته بندی عناصرها با افزایش عدد اتمی، ناهماهنگی های جدول مندلیف را برطرف می کند.

بررسی جدول تناوبی و ویژگی های عناصرها در هر گروه نشان می دهد که اغلب عناصرهای تشکیل دهنده دسته های s، p و d جدول دوره ای همانند آلومینیم، کروم و مس رسانای خوب گرما و برق بوده و دارای سطحی درخشان هستند، بنابراین خصلت فلزی دارند. در واقع خصلت فلزی نامی است که به مجموعه ای از خواص شیمیایی و فیزیکی مرتبط با فلزها داده می شود. این خواص با واکنش پذیری زیاد، سهولت از دست دادن الکترون و تشکیل کاتیون ارتباط دارد (شکل ۹). خواص فیزیکی مرتبط با خصلت فلزی شامل درخشش فلزی، چگالی زیاد، رسانایی گرمایی و الکتریکی بالا است. ویژگی های نافلزی همچون شکنندگی و نداشتن سطح براق عموماً در عناصرهای دسته p جدول به چشم می خورد در این دسته، نافلزی چون گوگرد وجود دارد که به شکل بلورهای زرد رنگ است و در کانی های سولفید و سولفات دیده می شود.



شکل ۹- روند تغییر خصلت فلزی در جدول دوره ای عناصرها

زندگی مدرن و فلز و نافلز



در حدود ۲۵٪ جرم کره زمین را فلزها تشکیل می‌دهند، امروزه فلزها به دلیل برخورداری از خواص ویژه، کاربردهای متنوع و گسترده‌ای یافته‌اند (شکل ۱۰). نام فلز یادآور درخشندگی و جلا است. گاهی تشکیل یک لایه اکسید در سطح فلز، ظاهر آن را کدر می‌کند. این پدیده به دلیل واکنش‌پذیری فلزها و ترکیب آنها با اکسیژن هوا است؛ فرایندی که به اکسایش معروف است. با حذف این لایه اکسید، سطح فلز بار دیگر خواهد درخشید.



شکل ۱۰- اهمیت فلزها

آهن: این فلز، از سنگ معدن آهن استخراج می‌شود و به ندرت به حالت آزاد (عنصری) یافت می‌شود. آهن برای تولید فولادی به کار می‌رود که عنصر نیست، بلکه یک آلیاژ و مخلوطی است از فلزات متفاوت (و برخی نافلزها مانند کربن) و درصد آهن از تمامی فلزات بیشتر است و ۹۵ درصد فلزات تولید شده در سراسر جهان را فولاد تشکیل می‌دهد. قیمت ارزان و مقاومت بالای فولاد استفاده از آن را به خصوص در اتومبیل‌ها، بدنه کشتی‌های بزرگ و ساختمان‌ها اجتناب‌ناپذیر می‌کند.



شکل ۱۱- پل معلق اهواز

پل نشان داده شده در شکل ۱۱، پل معلق اهواز می باشد که پایه های آن از فولاد (آلیاژ آهن، کروم و کربن است) به همین خاطر دارای استحکام و مقاومت زیادی می باشد.

آلومینیم: فلزی نرم و سبک، اما قوی است که اغلب به شکل سنگ معدن بوکسیت یافت می شود. چگالی آلومینیم تقریباً یک سوم فولاد یا مس است. چکش خوار، انعطاف پذیر و به راحتی خم می شود. همچنین بسیار بادوام و مقاوم در برابر زنگ زدن و خوردگی است. چه از نظر کیفیت و چه از نظر ارزش، آلومینیم کاربردی ترین فلز بعد از آهن است و در اغلب بخش های صنعت دارای اهمیت می باشد. برخی کاربردهای فراوان آلومینیم عبارت اند از: حمل و نقل (ساخت اتومبیل ها، هواپیماها، کامیون ها، کشتی ها، ناوگان های دریایی، راه آهن و...)، بسته بندی (ساخت و تهیه قوطی ها، فویل و...)؛ کالاهای با دوام برای مصرف کننده (وسایل برقی خانگی، وسایل آشپزخانه،...)، ساختمان (ساخت درب، پنجره، دیوارپوش ها و...) و درب محیط های مرطوب مثل حمام و استخر (شکل ۱۳).



شکل ۱۲- بسیاری از برج های تجاری شهرها را از نمای آلومینیمی می سازند.

نقره: فلزی نرم، انعطاف پذیر با نمایی سفید و درخشان است. در مقایسه با دیگر فلزها، رسانایی الکتریکی و گرمایی بسیار بالاتری دارد. نقره فلزی غیرسمی بوده که به صورت گرد آتش گیر است. از نقره برای تولید لوازم فلزی منزل، ظروف آشپزخانه، جواهر آلات و قطعات رسانا در وسایل برقی استفاده می شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۳- درب نقره‌ای حرم امام رضا (ع)

مس : فلزی سرخ‌رنگ و انعطاف‌پذیر است و رسانایی الکتریکی بالایی دارد. در حالت عنصری، سمی نیست و وجود مقدار ناچیزی از آن در رژیم غذایی بسیار ضروری است. از مس برای تولید سیم‌های برق و برخی آلیاژها مانند برنج و برنز استفاده می‌شود (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- بارگاه حضرت حافظ از مس ساخته شده است.

روی: فلزی سفید و درخشان است که نمای طوسی مایل به خاکستری دارد؛ به شکل عنصری در طبیعت یافت نمی‌شود. سمیت کمی دارد و به شکل گرد آتش گیر است. از روی برای تولید ظروف آشپزخانه، برخی آلیاژها مانند برنج و یرنز و نیز در باتری سازی استفاده می‌شود.

سرب: فلزی خاکستری رنگ، نرم، سنگین است. آتش نمی‌گیرد و به صورت گرد، بخار سمی است. رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد و امواج صوتی را به خوبی جذب می‌کند. از سرب برای ساختن باتری‌های انباره‌ای (باتری خودروها)، آلیاژهای لحیم کاری، روکش درونی کابل‌های مخابراتی و تولید برخی مواد شیمیایی به ویژه تتراتیل سرب (برای تولید بنزین سربدار) استفاده می‌شود.



شکل ۱۵- جیوه، فلزی مایع

جیوه: جیوه تنها فلز مایع در دمای اتاق، سمی است و در ساخت آینه به کار می‌رود. جیوه جذب شده توسط ریه وارد خون می‌شود و در اندام‌های مختلف مثل کلیه، مغز و کبد توزیع می‌شود. جیوه اثراتی نیز بر قلب دارد و باعث عوارض قلبی می‌شود.

عناصر نافلزی

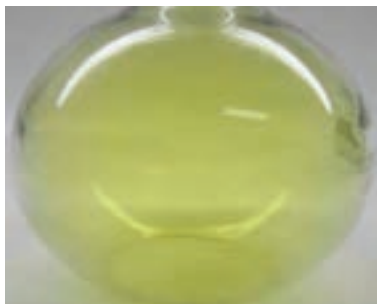
نافلزها در واکنش‌های شیمیایی تمایل به گرفتن الکترون دارند و فعال‌ترین آنها در سمت راست بالای جدول دوره‌ای قرار دارد. توجه داشته باشید که تقسیم‌بندی دقیقی بین خصلت فلزی و نافلزی وجود ندارد بلکه با حرکت از چپ به راست در جدول تناوبی، افزایشی در تمایل به پذیرش الکترون (خصلت نافلزی) و کاهش در احتمال از دست دادن یک یا چند الکترون برای یک اتم وجود دارد.



شکل ۱۶- برم، نافلزی مایع

برم: مایعی است به رنگ سرخ قهوه‌ای که بخار آن بسیار سمی و سوزش‌آور است. این نافلز به شکل عنصر، در طبیعت یافت نمی‌شود. بسیار واکنش پذیر است و به مقدار بسیار کمی در آب حل می‌شود. ترکیب‌های آن در آب دریا زیاد است و از همین منبع استخراج می‌شود. برم در تولید مایع‌های خاموش‌کننده آتش، رنگ‌های نساجی، مواد دارویی و عکاسی کاربرد دارد (شکل ۱۶).

کلر : گازی سمی به رنگ سبز مایل به زرد است. بویی آزاردهنده و نافذ دارد و در هوا نمی‌سوزد. این نافلز به شکل عنصر در طبیعت وجود ندارد و ترکیب‌های آن در آب دریا و در خشکی به مقدار زیاد یافت می‌شود (شکل ۱۷). نمک خوراکی (سدیم کلرید) و جوهر نمک (هیدروکلریک اسید) از جمله شناخته شده‌ترین ترکیب‌های آن هستند. کلر در تصفیه آب و تولید بسیاری از مواد شیمیایی، به ویژه پی‌وی‌سی کاربرد دارد. پی‌وی‌سی نوعی ماده پلاستیکی است که برای تولید بطری‌های نوشابه، لوله‌های انتقال آب و... به کار می‌رود.



شکل ۱۷- گاز کلر

ید : نافلزی بسیار سمی است که از ترکیبات آن در پزشکی (تشخیص و تنظیم میزان فعالیت غده تیروئید و درمان بیماری گواتر) و عکاسی (ساخت ماده حساس به نور) استفاده می‌شود. این نافلز نیز به شکل آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود. در صورت کمبود ید در بدن بیماری گواتر ایجاد می‌گردد که برای پیشگیری از این بیماری مصرف نمک یددار توصیه می‌شود.



شکل ۱۸- گوگرد

گوگرد : جامدی غیرسمی به رنگ زرد است و به آسانی و با تولید گازی بی‌رنگ، سمی و خفه‌کننده (گوگرد دی‌اکسید) در هوا می‌سوزد. این نافلز به فراوانی، به صورت عنصر در طبیعت وجود دارد. مقادیر زیادی از آن در اطراف چشمه‌های آب گرم و مناطق آتش‌فشانی و به مقدار بسیار زیاد در معادن زیرزمینی، گاز طبیعی ترش و گاز کوره‌های کک‌پزی یافت می‌شود. از گوگرد برای تولید سولفوریک اسید، مواد آرایشی بهداشتی، مواد منفجره، حشره‌کش‌ها، رنگ‌های نساجی، مواد شوینده و لاستیک خودروها استفاده می‌کنند (شکل ۱۸).

کربن : نافلزی است که به چند شکل در طبیعت یافت می‌شود. الماس و گرافیت دو شکل بلوری آن هستند و زغال، کک و دوده (کربن سیاه حالت‌های بی‌شکل یا غیربلوری آن به‌شمار می‌آیند. کاربردهای کربن به شکل آن بستگی دارد؛ برای نمونه از دوده در تولید لاستیک خودروها، جوهر مشکی، کاغذهای کربن مشکی و واکس‌سازی استفاده می‌شود.

فسفر سرخ: فسفر به شکل عنصر در طبیعت یافت نمی شود و ترکیب های آن به شکل سنگ های فسفات فراوان است. فسفر به سه شکل فسفر سفید، فسفر سیاه و فسفر سرخ وجود دارد. فسفر سرخ، گرد بی شکلی به رنگ سرخ بنفش و با سمیت کم است. مقدار زیاد آن در برابر هوا خود به خود آتش می گیرد. از این نوع فسفر در تولید فسفریک اسید، کبریت های بی خطر و کودهای شیمیایی استفاده می شود.

عناصر شبه فلزی:

عناصری که برخی خواص فیزیکی آنها شبیه فلز و خواص شیمیایی آنها همانند نافلزهاست. عناصری مانند سیلیسیم و آرسنیک جزو شبه فلزها محسوب می شوند.



شکل ۱۹

سیلیسیم: شبه فلزی است که در طبیعت به شکل خالص یافت نمی شود. سیلیسیم خالص، ماده ای سخت و به رنگ خاکستری تیره است. این ماده مانند فلز می درخشد. سیلیسیم در حرارت بالا با سایر عناصر ترکیب می شود. ۲۸ درصد از پوسته زمین را سیلیسیم تشکیل می دهد. سیلیسیم و ترکیبات آن در صنایع مختلف کاربردهای فراوان دارند (شکل ۱۹).



شکل ۲۰

آرسنیک: شبه فلز سمی و معروفی بوده که از نظر شیمیایی شبیه فسفر است، و به سه شکل زرد، سیاه و خاکستری یافت می شود. آرسنیک و ترکیبات آن، به عنوان آفت کش (علف کش، حشره کش) مورد استفاده قرار می گیرند. آرسنیک و بسیاری از ترکیبات آن سمی هستند. آرسنیک با مختل کردن وسیع سیستم گوارشی و ایجاد شوک، منجر به مرگ می شود (شکل ۲۰).

دو فلز گروه ۱۵ جدول دوره ای عبارت اند از:



شکل ۲۱

آنتیموان: فلزی به رنگ سفید مایل به آبی است اما چکش خوار و نرم نیست و رسانای ضعیفی برای جریان برق است. آنتیموان گاهی نافلز و در کانی شناسی شبه فلز نامیده می شود. کاربرد عمده آنتیموان در تهیه آلیاژهاست (شکل ۲۱).

بیسموت: فلزی به رنگ سفید مایل به خاکستری با زمینه قرمز است که گاه به شکل طبیعی در مقادیر کم یافت می شود. این فلز یکی از معدود فلزاتی است که حجم آن هنگام انجماد افزایش می یابد به طوری که هنگام تغییر از حالت مایع به جامد به میزان ۳/۳ درصد منبسط می شود، بیسموت به عنوان عامل آلیاژدهنده کاربردهای متنوعی دارد. هر دوی این فلزات بسیار تردند و به سهولت به گرد تبدیل می شوند (شکل ۲۲).

صنعت الکترونیک مدیون ویژگی نیمه‌رسانایی سیلیسیم است.



شکل ۲۲- فلزهای به‌کار رفته در چهار قسمت مختلف تلفن همراه

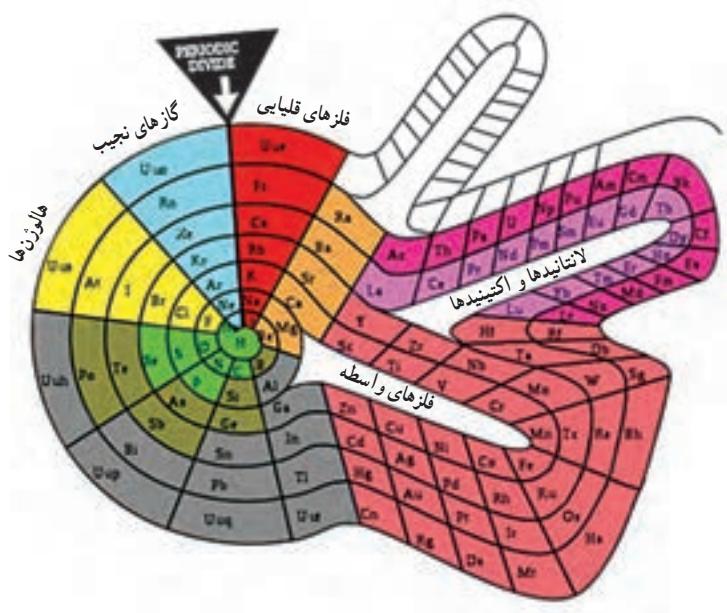
جدول تناوبی به ما در یافتن اطلاعات شیمیایی از جنبه‌های مختلف کمک می‌کند. می‌توان با بررسی روندها در میان خواص اتم‌های مختلف، در مورد رفتار مواد خاصی پیش‌بینی‌های درستی ارائه داد. در جدول ارائه شده توسط زانت (شکل ۲۳). زیر لایه ۹ شروع می‌شود، برخی از ویژگی‌های دیگر آن عبارت است از ...

■ عنصرهای دسته s را در سمت راست چیده است.

گروه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱	H																	
۲	Li	Be																
۳			B	C	N	O	F	Ne										
۴				Si	P	S	Cl	Ar										
۵					As	Se	Br	Kr										
۶						Te	I	Xe										
۷							At	Rn										
۸																		
۹																		
۱۰																		
۱۱																		
۱۲																		
۱۳																		
۱۴																		
۱۵																		
۱۶																		
۱۷																		
۱۸																		

شکل ۲۳- جدول تناوبی زانت

- عنصرهای دسته p هم در سمت راست است.
 - مکان دسته‌های d و f در وسط و سمت چپ جدول است.
 - تشخیص دسته عنصرها آسان است.
 - ترتیب افزایش عدد اتمی رعایت شده است.
 - روندهای فلزی و نافلزی رعایت شده است.
 - مکان و دسته عنصرهای ۱۱۹ و ۱۲۰ را درست تعیین کرده است.
 - چیدن ۵۰ عنصر جدید امکان‌پذیر است.
 - در ردیف‌های پایین جدول تقسیم‌بندی وجود ندارد.
 - پیش‌بینی کرده که عنصر ۱۲۱ به دسته جدید به نام g تعلق دارد.
 - دسته g تا عنصر ۱۳۹ ادامه دارد و عنصر ۱۴۰ به دسته f تعلق خواهد داشت.
 - یعنی عنصر ۱۴۰ رفتاری مانند عنصرهای ۵۷ و ۸۹ خواهد داشت.
 - در این دسته‌بندی شماره گروه عنصرها نظمی ندارد و مشخص نیست بر چه اساسی است.
- دو نمونه دیگر از جدول‌های تناوبی که حاوی اطلاعات شیمیایی مفیدی هستند در ادامه ملاحظه می‌کنید (شکل‌های ۲۴ و ۲۵).



شکل ۲۴— نمونه‌ای از جدول تناوبی

→ گروه‌ها															
↓ دوره‌ها		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV
1st		H	He												
2nd	{	Li	Be	B	C	N	O								
		F	Ne												
3rd	{	Na	Mg	Al	Si	P	S								
		Cl	Ar												
4th	{	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni				
		Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se								
		Br	Kr												
5th	{	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd				
		Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te								
		J	Xe												
6th	{	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sa	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er
		Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt				
		Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po								
		At	Nt												
		Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Ei	Fm

s
p
d
f
1s ¹
1s ² p ⁶

گروه صفر

شکل ۲۵- نمونه دیگری از جدول تناوبی

شعاع اتم و روند تناوبی آن در جدول

از صفحه ۱۰-۱۴

واحد
یادگیری ۳

هدف‌های آموزشی

- ۱ مفهوم قانون دوره‌ای را درک کند.
- ۲ ضمن آشنایی با جدول شارل ژانت دریابد جدول دوره‌ای ایزاری است که با کشف عناصر جدید شیوه و چیدمان آنها می‌تواند تغییر کند.
- ۳ مفهوم شعاع اتمی، رابطه بین شعاع اتمی و واکنش‌پذیری فلزها را درک کند.
- ۴ به رابطه میان آرایش الکترونی، تعداد لایه‌های الکترونی و شعاع اتمی پی‌ببرد.
- ۵ رابطه میان خصلت نافلزی و شعاع اتمی در یک گروه و یک دوره را درک کند.

روش تدریس پیشنهادی: مشارکتی

پیشنهاد می‌شود برای آموزش این بخش به شرح زیر عمل کنید:

یک کره و یک توده کروی از پنبه را به کلاس بیاورید و از دانش‌آموزان در مورد چگونگی تعیین شعاع سؤال کنید، پاسخ دانش‌آموزان را بشنوید و توجه آنها را به ثابت نبودن شعاع توده جلب کنید، حال این موضوع را به ابر الکترونی اتم‌ها ارتباط داده و در مورد تعیین شعاع اتمی بحث و گفت‌وگو کنید.

از گروه‌ها بخواهید با بررسی صفحه‌های ۱۱ و ۱۲ در مورد چگونگی تعیین شعاع اتم نافلزها و فلزها راه حل پیشنهاد کنند. در ادامه کاربرد صفحه بعد را که از قبل آماده کرده‌اید در اختیار گروه‌ها قرار دهید و از آنها بخواهید با بررسی و مطالعه مطالب آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهند.

صفحه ۱

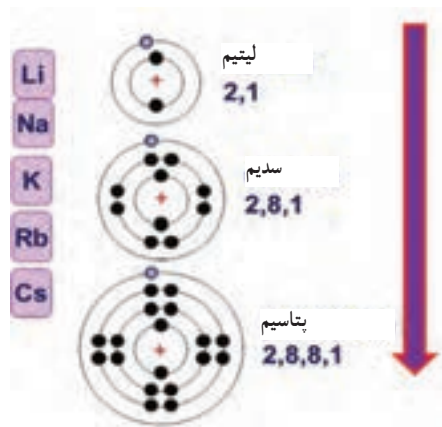
کاربرگ کلاسی (گروهی - فردی)

نام و نام خانوادگی (اعضای گروه) :

تاریخ :

موضوع درس :

آرایش الکترونی براساس مدل بور برای برخی از عنصرهای گروه اول به صورت زیر است :



با توجه به تصویر بالا به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

(آ) از بالا به پایین، شعاع اتمی چه تغییری کرده است؟

(ب) تغییر شعاع چه رابطه‌ای با شمار لایه‌های الکترونی دارد؟

(پ) چه رابطه‌ای بین شعاع اتمی و خصلت فلزی وجود دارد؟

(ت) چه رابطه‌ای بین شعاع اتمی یک فلز و تمایل آن به از دست دادن الکترون وجود دارد؟
پاسخ گروه‌ها را به تابلو منتقل کنید و درباره آنها گفت و گو کنید و نتیجه‌گیری کنید.

تناوب ۲	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$
آرایش الکترون‌ها در لایه‌ها							

با توجه به تصویر بالا به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) با افزایش عدد اتمی شعاع اتمی چه تغییری کرده است؟

(ب) آیا شمار لایه‌های الکترونی تغییر کرده است؟ چه عاملی باعث تغییر شعاع اتمی شده است؟

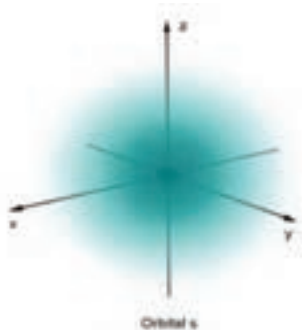
(پ) چه عواملی بر تغییر شعاع اتمی مؤثر هستند؟

تکلیف بدهید : از گروه‌ها بخواهید با توجه به میزان شعاع اتمی نافلزها به‌ویژه هالوژن‌ها درباره رابطه شعاع

اتمی نافلزها با خصلت نافلزی و همچنین رابطه شعاع اتمی نافلزها با تمایل به گرفتن الکترون و واکنش‌پذیری آنها گفت و گو و نتیجه‌گیری کنند.

بر دانش خود بیفزایید

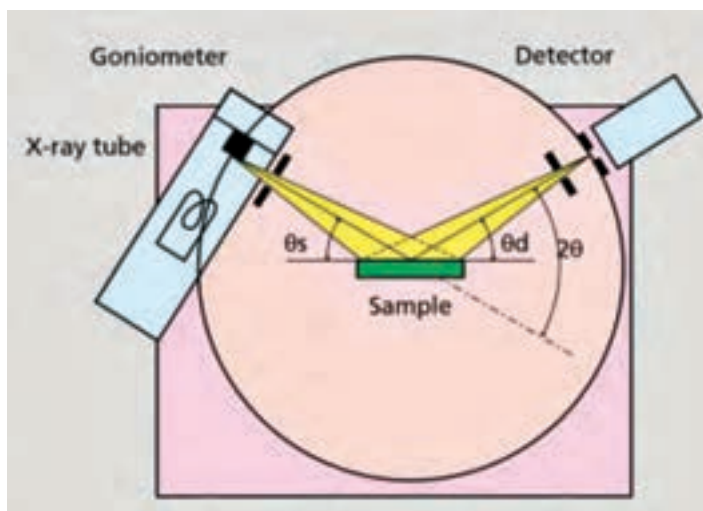
اندازه اتم و لایه‌های الکترونی



شکل ۲۶- چگالی توزیع الکترون در اوربیتال s

می‌دانیم که مطابق مدل کوانتومی هیچ مرز مشخصی را نمی‌توان برای یک اتم قائل شد، اما با بهره‌گیری از جنبه‌های گوناگون مکانیک کوانتومی می‌توان به چگالی توزیع الکترون‌ها در اطراف اتم پی برد، به طوری که اگر چگالی شعاعی الکترون را برحسب فاصله از هسته بررسی کنیم نشان می‌دهد که توزیع چگالی الکترونی یکباره با دور شدن از هسته به انتها نمی‌رسد، بلکه به آرامی با افزایش فاصله کاهش می‌یابد زیرا اتم‌ها مرزهایی با اندازه ثابت ندارند و به همین خاطر اندازه‌گیری شعاع یک اتم مجزا به طور دقیق امکان‌پذیر نیست (شکل ۲۶).

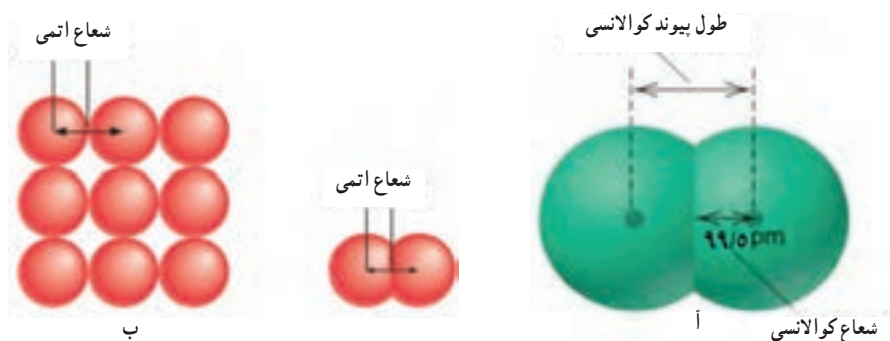
تعیین اندازه اتم همانند جرم آن بسیار دشوار است. برای این کار، می‌توان از روش‌های گوناگون استفاده کرد، استفاده از پرتو x برای اندازه‌گیری فاصله بین دو هسته مانند استفاده از سایه اجسام برای پی بردن به شکل و اندازه جسم است که به آن پراش پرتو x یا کریستالوگرافی با پرتو x می‌گویند (شکل ۲۷).



شکل ۲۷- الگوی تعیین شعاع اتمی

شعاع اتمی یک عنصر اغلب فاصله هسته تا مرز ابر الکترونی در نظر گرفته می‌شود. طبق مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در فضایی ابرگونه حرکت می‌کنند. از این رو اندازه‌گیری شعاع اتم دشوار خواهد بود. شعاع اتمی به دو صورت زیر تعریف می‌شود:

۱- **شعاع کوالانسی:** اگر دو اتم مشابه با یکدیگر پیوند کوالانسی تشکیل دهند، هسته‌های آنها در یک فاصله از همدیگر قرار می‌گیرند و هرچه شعاع اتم‌ها بزرگ‌تر باشد، هسته‌ها در فاصله دورتری از هم قرار می‌گیرند. پس فاصله بین دو هسته از همدیگر در این حالت می‌تواند معیاری برای اندازه شعاع اتم‌ها باشد. با توجه به شکل زیر (b) این فاصله شامل شعاع دو اتم است. بنابراین: به نصف فاصله بین دو اتم یکسان در یک مولکول دو اتمی با پیوند کوالانسی یگانه شعاع کوالانسی گفته می‌شود (شکل ۲۸-آ).



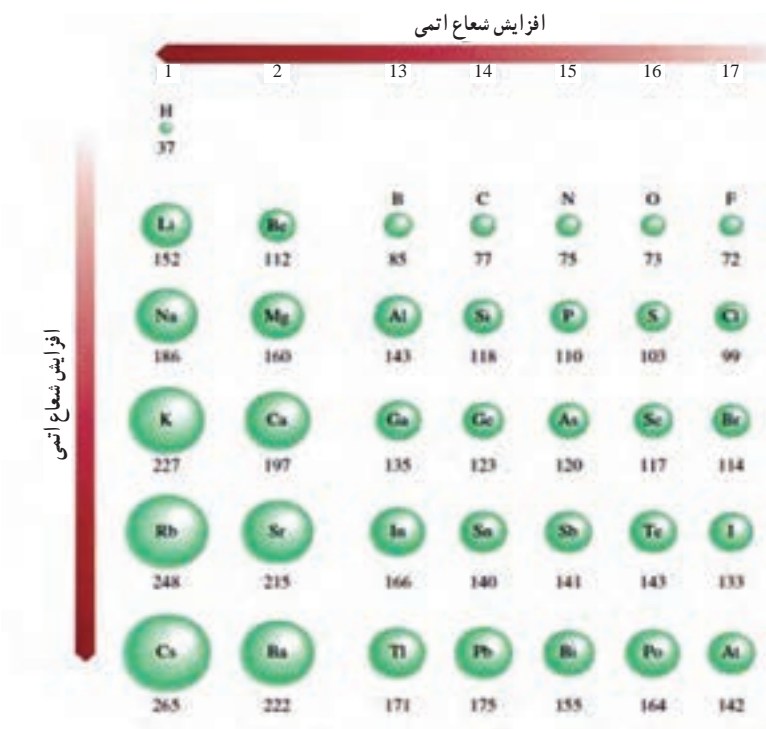
شکل ۲۸-آ) شعاع کوالانسی و ب) شعاع وان دروالسی

۲- **شعاع وان دروالسی:** گاهی اتم‌ها به‌جای اینکه با پیوند کوالانسی به طرف هم جذب شوند، با نیروهای ضعیف‌تری فقط کنار هم قرار می‌گیرند. در این حالت به نصف فاصله بین دو اتم شعاع وان دروالسی گفته می‌شود (شکل آ). شعاع اتمی برای فلز نصف فاصله هسته دو اتم مماس در بلور یک عنصر بوده و در اینجا نیرویی که اتم‌های فلز را در کنار هم قرار می‌دهد، پیوند فلزی است. شعاع اتمی برای گاز نجیب، نصف فاصله هسته دو اتم مماس در بلور یک عنصر بوده و در اینجا نیروی جاذبه از نوع وان دروالس است (شکل ۲۸-ب). شعاع اتمی برحسب پیکومتر بیان می‌شود ($1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$).

نکته: در مورد عنصرهایی که مولکول دو اتمی تشکیل می‌دهند، همیشه شعاع کوالانسی کمتر از شعاع وان دروالسی خواهد بود.

شعاع اتمی عنصرها در یک گروه و از بالا به پایین به دلیل افزایش تعداد لایه‌های الکترونی افزایش می‌یابد. شعاع یک اتم علاوه بر تعداد لایه‌های الکترونی به عوامل دیگری نیز وابسته است. یکی از این عوامل، اثر نیروهای الکترواستاتیک بین هسته و الکترون‌های منفی است. جاذبه‌ای که بسیار به جذب قطب‌های ناهمنام یک آهنربا شبیه است.

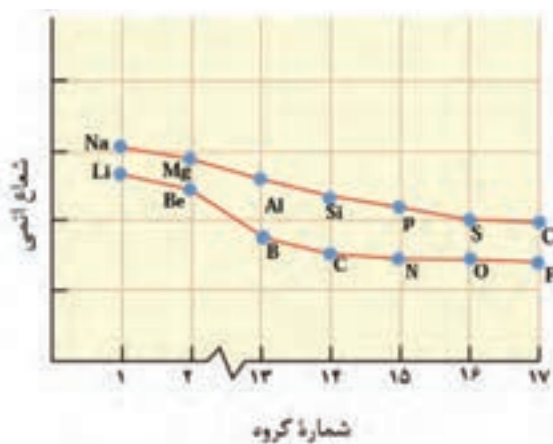
در هر تناوب با افزایش عدد اتمی، تعداد لایه‌های الکترونی اضافه نمی‌شود و الکترون‌ها به زیرلایه‌ای یکسان یعنی آخرین زیرلایه افزوده می‌شوند. اما با افزایش تعداد پروتون‌های هسته، جاذبه آن بر الکترون‌های لایه ظرفیت بیشتر می‌شود در نتیجه لایه‌ها با نیروی قوی‌تری به سمت هسته جذب و بنابراین شعاع اتمی کم می‌شود (شکل ۲۹).



شکل ۲۹- شعاع اتمی عنصرهای اصلی جدول

شعاع اتمی فلز قلیایی در هر دوره نسبت به شعاع اتمی عنصرهای دیگر آن دوره بزرگ‌تر است و پس از فلز قلیایی خاکی در هر دوره به ویژه از دوره چهارم به بعد اندازه شعاع اتمی به شدت کاهش می‌یابد. این کاهش شدید اندازه شعاع را باید از یک طرف به بالا بودن زیرلایه s لایه ظرفیت اتم عنصرهای قلیایی خاکی و قلیایی و پایین بودن سطح زیرلایه d لایه ظرفیت فلزات واسطه و گسترده بودن زیرلایه‌های d در این عنصر نسبت داد. زیرا به دلیل عمقی و گسترده بودن زیرلایه‌های d، ابر بار الکترون‌ها در آنها گسترده است

و اثر پوششی ناچیزی در مقابل تأثیر بار و هسته اتم بر لایه خارجی اتم اعمال می‌کنند. از این رو، بر اثر بالا رفتن بیش از حد انتظار مقدار بار مؤثر هسته اتم فلزهای واسطه و اندازه شعاع آنها به شدت کاهش می‌یابد (شکل ۳۰).



شکل ۳۰- تغییر شعاع اتمی عناصر دوره دوم و سوم جدول دوره‌ای عناصرها

۳
لیتیم

$$2\text{Li(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow 2\text{LiOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$$

۱۱
سدیم

$$2\text{Na(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow 2\text{NaOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$$

۱۹
پتاسیم

$$2\text{K(s)} + 2\text{H}_2\text{O(l)} \longrightarrow 2\text{KOH(aq)} + \text{H}_2\text{(g)}$$

همانطور که در نمودار صفحه قبل ملاحظه می‌کنید شیب تغییر شعاع در این نمودار یکسان نیست! چون از گروه دوم به بعد زیر لایه p در حال پر شدن هست و اثر پوششی الکترون‌های زیر لایه p و s یکسان نیستند.









به دلیل تشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت عناصر یک گروه، خواص شیمیایی آنها مشابه است. این امر سبب می‌شود در حرکت منظم در طول یک گروه یا دوره، روندهای ویژه‌ای را در میان عناصرها مشاهده کنیم. برای نمونه واکنش فلزهای قلیایی با آب، با افزایش عدد اتمی افزایش می‌یابد (شکل ۳۱). این روند در گروه ۱۷ اما در مسیر وارونه نیز قابل مشاهده است.

شکل ۳۱- واکنش سه فلز قلیایی با آب

تغییرهای مشابه دیگری در جدول دوره‌ای قابل بررسی است. برای مثال، هر تناوب (به جز نخستین دوره) از سمت چپ با یک فلز قلیایی شروع می‌شود و با گذر از شبه فلز، به یک هالوژن در سمت راست می‌رسد. در انتهای تناوب نیز آخرین عنصر، یک گاز نجیب است. عنصری که یا میل ترکیبی ندارد یا میل ترکیبی آن بسیار اندک است. همچنین واکنش پذیری یک عنصر با تعداد لایه‌های الکترونی اتم آن ارتباط دارد. به عبارت دیگر اندازه اتم‌ها می‌تواند در میزان واکنش پذیری آنها نقش داشته باشد.

تغییر شعاع هالوژن‌ها را در جدول زیر به عنوان تحقیق در کلاس ارائه دهید (به عنوان مثال کاربرد ید و برم در لامپ هالوژنه و به تبع آن افزایش عمر لامپ به سبب واکنش‌ها و ترکیبات حاصله)

آرایش الکترونی لایه ظرفیت		
$2s^2 2p^5$		
$3s^2 3p^5$		
$4s^2 4p^5$		
$5s^2 5p^5$		

molecule	structure	model
F_2	$F-F$ 	
Cl_2	$Cl-Cl$ 	
Br_2	$Br-Br$ 	
I_2	$I-I$ 	

تغییر شعاع اتمی در مولکول هالوژن‌ها

دنیایی رنگی با عنصرهای دسته d

از صفحه ۱۴-۱۷

واحد
یادگیری ۴

هدف‌های آموزشی

- ۱ به نقش و زمینه‌های تاریخی غنی کشورمان در استفاده از ترکیب‌های فلزهای واسطه در صنایع شیشه‌گری و زیورالات پی برد.
- ۲ مهارت نوشتن آرایش الکترونی یون واسطه را کسب و در خود تقویت کند.
- ۳ تفاوت خواصی مانند استحکام و واکنش‌پذیری میان فلزهای اصلی و واسطه را درک کند.
- ۴ با کاربرد و خواص طلا به عنوان نمونه‌ای از فلزهای واسطه آشنا شود.

روش تدریس پیشنهادی: مشارکتی گروهی، ایفای نقش

- توصیه می‌شود به شرح زیر عمل شود :
- ۱ الگوی مشابه نمونه زیر از جدول تناوبی را تکثیر و در اختیار گروه‌ها قرار دهید و از آنها بخواهید به سؤال‌های مطرح شده پاسخ دهند.

3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
scandium Sc 21 44.955 91(2)	titanium Ti 22 47.867(1)	vanadium V 23 50.9415(1)	chromium Cr 24 51.9961(6)	manganese Mn 25 54.938045(3)	iron Fe 26 55.845(2)	cobalt Co 27 58.933194(6)	nickel Ni 28 58.6934(4)	copper Cu 29 63.546(3)	zinc Zn 30 65.38(2)
yttrium Y 39 88.90584(2)	zirconium Zr 40 91.224(2)	niobium Nb 41 92.90638(2)	molybdenum Mo 42 95.94(1)	technetium Tc 43 [98]	ruthenium Ru 44 101.07(2)	rhodium Rh 45 102.90550(2)	palladium Pd 46 106.42(1)	silver Ag 47 107.8682(1)	cadmium Cd 48 112.411(8)
lanthanoids 57 - 71	hafnium Hf 72 178.49(2)	tantalum Ta 73 180.94788(2)	tungsten W 74 183.84(1)	rhenium Re 75 186.207(1)	osmium Os 76 190.23(2)	iridium Ir 77 192.222(1)	platinum Pt 78 195.083(3)	gold Au 79 196.966569(4)	mercury Hg 80 200.59(2)

- آ) با مراجعه به جدول تناوبی نماد عنصرهای مربوط به اعداد ۲۱ تا ۳۱ را بنویسید.
- ب) آرایش الکترونی عنصرهای ۲۱ تا ۳۰ را رسم کنید.
- پ) درباره ویژگی‌های مشترک این عنصرها در گروه خود گفت و گو کنید و نتایج را بنویسید.
- ۲ نتایج کار گروه‌ها را به تابلو منتقل کنید و پس از بحث و تبادل نظر ویژگی‌ها را جمع‌بندی نمایید.
- هر گروه می‌تواند نتایج کار خود را به صورت یک «اطلاع نگاشت» تهیه و در کلاس ارائه دهند.

Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn
	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2
+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	+4	+4	+4	+4	+4	+4	+4		
	+5	+5	+5	+5	+5	+5			
			+6	+6	+6				
				+7					

۳ یک عنصر برای هر گروه انتخاب کنید و از آنها بخواهید با مراجعه به منابع علمی شیمی در مورد ویژگی‌ها، خواص، ترکیب‌ها و کاربردهای آن عنصر تحقیق نموده و نتایج را در جلسه بعدی در کلاس گزارش دهند یا پوستر تهیه نمایند.

نکته: هر یک از دانش‌آموزان می‌توانند در نقش یکی از عنصرهای واسطه به ایفای نقش بپردازند و ویژگی‌های عنصر، خواص، ترکیب‌ها و کاربردهای آن را بیان کنند.

بر دانش خود بیفزایید

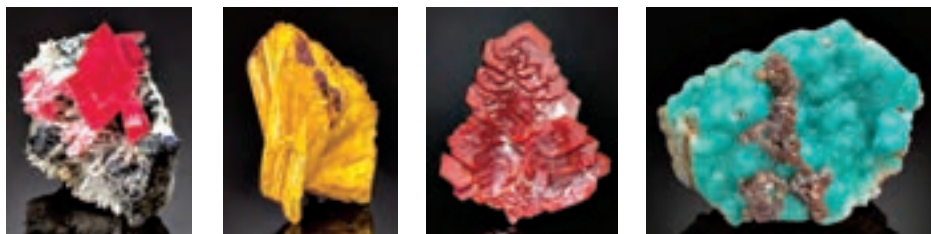
رایج‌ترین فلزهای مورد استفاده در ساخت و ساز، صنایع مخابراتی و ... عنصرهای واسطه هستند که دسته بزرگی از عناصر در بخش مرکزی جدول تناوبی را تشکیل می‌دهند. این فلزها به دسته d معروف اند زیرا آخرین الکترون‌ها به زیرلایه d آنها وارد می‌شود.

یون فلزهای واسطه به گوهرها رنگ می‌بخشند

رنگ خالص و زیبای سنگ‌های قیمتی، که در همه فرهنگ‌ها ارزشمند است، ناشی از مقدار کمی ناخالصی یون فلز واسطه در مواد معدنی بی‌رنگ است. برای مثال، قرمز خیره‌کننده یاقوت که با ارزش‌ترین سنگ قیمتی است به دلیل وجود یون Cr^{3+} ایجاد می‌شود که جایگزین حدود ۱٪ از یون‌های Al^{3+} در سنگ معدنی کروندم شده است. این سنگ معدن نوعی آلومینیم اکسید (Al_2O_3) و تقریباً به‌سختی الماس است. در ساختار کروندوم هر یون Cr^{3+} توسط شش یون اکسید در رأس یک هشت‌وجهی احاطه می‌شود.

این امر منجر به شکاف هشت وجهی اوربیتال ۳d کروم می گردد، به طوری که یون Cr^{3+} جذب قوی در ناحیه آبی - بنفش و زرد - سبز طیف مرئی دارد و نور قرمز را که مشخصه رنگ یاقوت است، عبور می دهد. از طرف دیگر، اگر در کروندوم برخی از یون های Al^{3+} توسط مخلوطی از یون های Fe^{2+} ، Fe^{3+} و Ti^{4+} جایگزین شوند، گوهر یاقوت کبود با رنگ آبی درخشان حاصل می شود و یا اگر برخی از یون های Al^{3+} توسط یون Fe^{3+} جایگزین گردد، سنگ توپاز زرد به دست می آید (زمرد از بریل معدنی، سیلیکات آلومینیم بریلیم مشتق شده که فرمول تجربی $3\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ است) رنگ سبز مشخصه زمرد با جایگزین کردن برخی یون ها Al^{3+} در بریل توسط یون Cr^{3+} به دست می آید. در این محیط شکاف اوربیتال ۳d یون Cr^{3+} باعث می شود این یون جذب قوی نور زرد و آبی - بنفش داشته و نور سبز را عبور دهد.

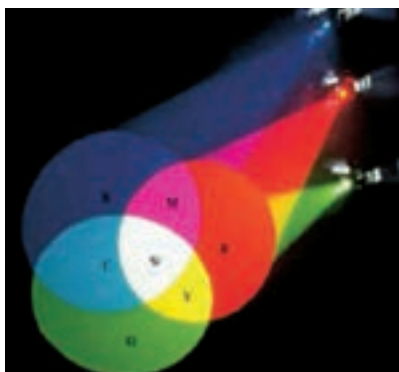
گوهر مرتبط با یاقوت سرخ و زمرد الکساندریت، به نام الکساندر دوم از روسیه است. این جواهر بر اساس کریزوبریل معدنی بوده که در بریلیم آلومینات ($\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) آن حدود ۱٪ از یون های Al^{3+} توسط یون Cr^{3+} جایگزین شده است. در محیط کریزوبریل یون Cr^{3+} جذب قوی در ناحیه زرد طیف دارد. رنگ الکساندریت بسته به منبع نور تغییر می کند. هنگامی که اولین سنگ الکساندریت در عمق یک معدن در کوه های اورال روسیه در ۱۸۳۱ کشف شد، در نور آتش لامپ معدن چیان به رنگ قرمز تیره دیده می شد. با این حال، هنگامی که سنگ را به سطح زمین آوردند، رنگ آن آبی شد. این تغییر رنگ جادویی به دلیل نور تابیده از کلاه ایمنی یک معدنچی بود که اغلب شامل طول موج های زرد و قرمز طیف مرئی است اما دارای آبی نمی شود. جذب نور زرد توسط سنگ، رنگ مایل به قرمز به آن می بخشد. با این حال، نور روز نسبت به نور آتش دارای مقدار بیشتری از طول موج های آبی است. بنابراین آبی اضافی در نور روز توسط سنگ عبور داده می شود و آن را به رنگ مایل به آبی درمی آورد (شکل ۳۲).



شکل ۳۲- برخی سنگ های قیمتی

با شناخته شدن ساختار جواهر طبیعی، ساخت جواهر مصنوعی چندان دشوار نیست. به عنوان مثال، یاقوت و یاقوت کبود بر روی یک مقیاس بزرگ از ترکیب $\text{Al}(\text{OH})_3$ با نمک های فلزات واسطه مناسب در حدود دمای 1200°C «doped» سنگ کروندوم ساخته می شود. با این تکنیک ها سنگ هایی با اندازه شگفت آور را می توان تولید کرد، یاقوت به بزرگی ۱۰ پوند و یاقوت کبود تا 100° پوند تولید شده اند.

سنگ‌های مصنوعی کوچک‌تر که در تولید طلا و جواهر استفاده می‌شوند با سنگ‌های طبیعی اصل بسیار مشابه و یکسان هستند، و یک گهرشناس باید مهارت زیادی داشته باشد تا آنها را تشخیص دهد. هرگاه ماده‌ای بخشی از نورهای تشکیل دهنده نور سفید را جذب کند، به رنگ مکمل نور (های) جذب شده مشاهده می‌شود.



شکل ۳۳- آمیختن نورها

G, R, B (آبی، قرمز، سبز)

نورهای اصلی

$$R + G + B = W$$

$$W = \text{سفید}$$

نور فرعی از ترکیب دو نور فرعی حاصل می‌شود.

سبز + قرمز = yellow (Y = R + G) زرد

آبی + سبز = فیروزه‌ای (C = G + B)

قرمز + آبی = ارغوانی (M = B + R)

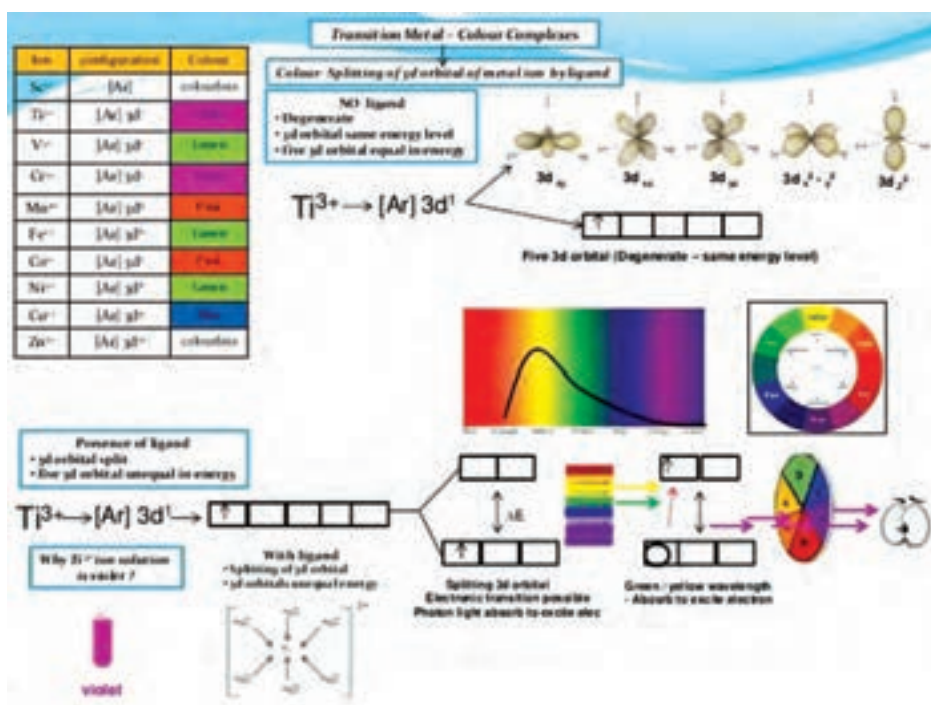
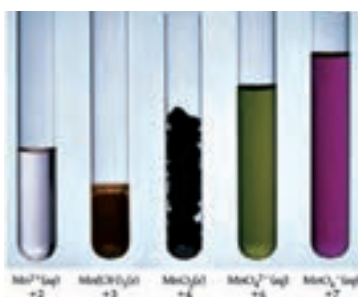
نورهای مکمل به دو یا چند نور گفته می‌شود که اگر آنها را به وسیلهٔ پروژکتورهای یک پرده سفید روی هم بتابانیم، نور سفید را به وجود می‌آورند. هر مادهٔ شفاف یا کدر صیقلی به رنگ نور مکمل نورهایی که جذب می‌کنند مشاهده می‌شود (شکل ۳۳).

برخی ویژگی‌های عناصر واسطه

- فلزات واسطه، اغلب ترکیبات و کمپلکس‌های رنگی تشکیل می‌دهند.
- این رنگ‌ها می‌توانند بسته به بار یون فلزی و تعداد و نوع گروه اتم‌های (لیگاند) که به یون فلز متصل می‌شوند، متفاوت می‌باشند.
- در حضور لیگاندها، برخی اوربیتال‌های d دارای انرژی بیشتری نسبت به بقیه می‌شوند و برخی از آنها دارای انرژی کمتر می‌شوند. الکترون‌ها با جذب یک فوتون از نور می‌توانند از اوربیتال‌های پایین‌تر و بالاتر حرکت کنند.
- این جذب نور باعث رنگی شدن ترکیب یا کمپلکس می‌شود. طول موج نوری که جذب می‌شود بستگی به مقدار انرژی میان اوربیتال‌های d دارد که متأثر از نوع لیگاند و بار یون فلزی است.
- رنگ کاتیون فلزات واسطه بسته به نحوه شکاف اوربیتال‌های d متفاوت است که بسته به عواملی چون

عدد اکسایش و نوع لیگاند متفاوت است. طبق تئوری میدان بلور اوربیتال‌های d شکافته می‌شود. دو تا پایین سه تا بالا یا برعکس. بسته به اینکه هشت وجهی یا چهاروجهی باشد امکان شکافتن به ۴ تراز هم وجود دارد.

(حالا بسته به این که لیگاند چه چیزی باشد فاصله این ترازها هم متفاوت و در نتیجه رنگ‌ها متفاوت خواهد بود)
تغییر غلظت موجب تغییر در رنگ این ترکیبات می‌شود (شکل ۳۴).



شکل ۳۴- داده‌نمای دلیل پیدایش رنگ در ترکیب فلزهای واسطه

طلا: طلا فلزی است که از زمان ماقبل تاریخ شناخته شده و در طول تاریخ بشر مورد استفاده قرار گرفته است. این امر احتمالاً به دلیل مقاومت طلا در واکنش با دیگر مواد و فرایندهایی مانند خوردگی است. این ویژگی، وجود طلا در طبیعت به شکل دانه‌های فلزی کوچک، قطعات و یا رگه‌های فلزی در سنگ‌ها را نیز توضیح می‌دهد. طلا و جواهرات به دست آمده با طراحی ماهرانه در گورهای خاندان سلطنتی، حداقل ۵۰۰۰ سال قدمت دارند. از لحاظ تاریخی، طلا به عنوان نماد سیاسی، قدرت و ثروت در نظر گرفته می‌شود. میداس پادشاه افسانه‌ای می‌توانست هر ماده‌ای را با لمس کردن به طلا تبدیل کند. سلیمان، پادشاه کتاب مقدس، معبدی ساخته و تمام سطوح داخلی آن را با طلا تزیین کرده بود. امروزه، بالاترین دستاوردها و موفقیت در ورزش و دیگر مسابقات، اغلب با اعطای مدال طلا به رسمیت شناخته می‌شود. در گذشته، ارزش تجاری طلا در مقایسه با دیگر فلزات گرانبها مانند نقره و پلاتین بسیار بالا باقی می‌ماند. با این حال، قیمت پلاتین با افزایشی سریع‌تر از طلا در سال ۲۰۰۵ همراه بود.

سبقت ارزش پلاتین از ارزش طلا یک مورد کلاسیک از مفهوم عرضه و تقاضا در اقتصاد است. در سال‌های بین ۲۰۰۰ و ۲۰۰۵، تقاضای جهانی برای پلاتین بیش از عرضه بود در نتیجه، قیمت در بازار پلاتین افزایش یافت. اما چرا نرخ تقاضا برای پلاتین در مقیاسی بالاتر از طلا قرار گرفت؟ پاسخ زمانی آشکار می‌شود که الگوی استفاده هر فلز مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد. حدود ۷۵٪ طلای تولید شده در جهان در ساخت جواهر استفاده می‌شود. مقادیر بسیار کمتری در قسمت‌های دیگر مانند دندانپزشکی، دستگاه‌های الکترونیکی و ساخت شیشه به کار می‌رود. از آلیاژهای طلا در دندان پزشکی، برای پرکردن تاج دندان و پل‌ها و در صنعت الکترونیک از طلای آبکاری شده برای جلوگیری از خوردگی اتصالات الکتریکی، صفحه مدار و دیگر قطعات مسی استفاده می‌شود. با اضافه کردن طلای کلوئیدی به شیشه مذاب، در پایان به آن رنگ قرمز - بنفش می‌بخشند و طلای فلزی را به صورت یک لایه نازک روی پنجره‌های شیشه‌ای می‌نشانند تا گرمای نور خورشید که بر روی پنجره می‌افتد را بازتاب کند.

مانند طلا، بزرگ‌ترین استفاده از پلاتین در ساخت جواهر است، اما تنها ۵۰٪ از تولید جهانی را مصرف می‌کند. ۳۰٪ دیگر در مبدل‌های کاتالیستی برای سیستم اگزوز ماشین، و ۲۰٪ باقی مانده برای کاربردهای صنعتی استفاده می‌شود. تخمین زده شده است که از هر پنج محصول خریداری شده یکی دارای مقداری پلاتین بوده یا برای تولید آن به پلاتین نیاز است. اغلب برنامه‌های کاربردی غیر از زیورآلات پلاتین، براساس توانایی آن در عمل به عنوان کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی می‌باشد. مبدل‌های کاتالیستی، دستگاه‌های هستند که به انتهای سیستم اگزوز موتورهای احتراق داخلی متصل شده‌اند. در این موتورها، در درجه حرارت بالای احتراق، هیدروکربن حاوی سوخت از جمله بنزین با هوا مخلوط شده (O_2 و N_2) و به طور ایدئال سوخته و گاز کربن دی اکسید (CO_2) و بخار آب (H_2O) تولید می‌کند. با این حال، در

طول احتراق تمام واکنش‌ها به‌طور ایدئال انجام نمی‌شوند و مقدار کمی از فراورده‌های نامطلوب از جمله کربن مونوکسید (CO) و نیتروژن اکسید (NO) نیز تشکیل می‌گردد، این محصولات نامطلوب و مقدار کمی از سوخت نسوخته از طریق موتور، وارد اگزوز می‌شوند. هنگامی که این مواد آلاینده در معرض نور خورشید قرار می‌گیرند، هوا را به یک مخلوط ناسالم به نام مه دود فتوشیمیایی تبدیل می‌کنند. نقش مبدل کاتالیستی، تبدیل CO، NO و هیدروکربن‌های نسوخته به H_2O ، CO_2 و گاز نیتروژن، N_2 است. کاربرد مبدل کاتالیستی در سیستم‌های اگزوز تا به حال تأثیر قابل توجهی بر کیفیت هوا در شهرهای جهان داشته است. در سال ۱۹۶۰، خروجی اگزوز یک خودرو متوسط شامل ۱۰۰ گرم آلاینده برای هر مایل رانندگی بود. یک خودرو مدرن مجهز به یک مبدل کاتالیستی تنها در حدود ۲ گرم آلاینده در هر مایل ایجاد می‌کند. خواص کاتالیستی پلاتین در فرایندهای صنعتی متعدد از جمله تولید نیتریک اسید که یک ماده شیمیایی بسیار مهم صنعتی است نیز به کار گرفته می‌شود.

استفاده از پلاتین و طلا به عنوان اجزای جواهرات و یا سایر اشیای تزئینی در طول ۵۰ سال گذشته کمی تغییر کرده است. با این حال، افزایش استفاده‌های صنعتی از پلاتین به عنوان یک کاتالیزگر در طول آن زمان عاملی برای افزایش تقاضا و قیمت به حساب می‌آید. در نهایت، ارزش واقعی طلا یا پلاتین، براساس اهمیت جامعه، در استفاده از آنها به عنوان زینت و تحت تأثیر قرار دادن دیگران نیست بلکه بیشتر در چگونگی استفاده از آنها در عمل و راه‌های مفید است.

عنصرها به چه شکلی در طبیعت یافت می‌شوند

از صفحه ۱۸-۲۲

واحد
یادگیری ۵

هدف‌های آموزشی

- ۱ درک کند که عنصرها اغلب به شکل ترکیب در طبیعت وجود دارند.
- ۲ به اهمیت و کاربرد برخی فلزها در دنیای مدرن امروز پی ببرد.
- ۳ با یکی از روش‌های شناسایی یون آهن (III) و آهن (II) آشنا شود.
- ۴ درک کند که واکنش پذیری فلزها متفاوت است.
- ۵ مهارت مقایسه واکنش پذیری دو عنصر با توجه به معادله واکنش داده شده را کسب و در خود تقویت کند.

روش تدریس پیشنهادی: مشارکتی گروهی، بارش فکری، کاوشگری

توصیه می‌شود به شرح زیر عمل شود

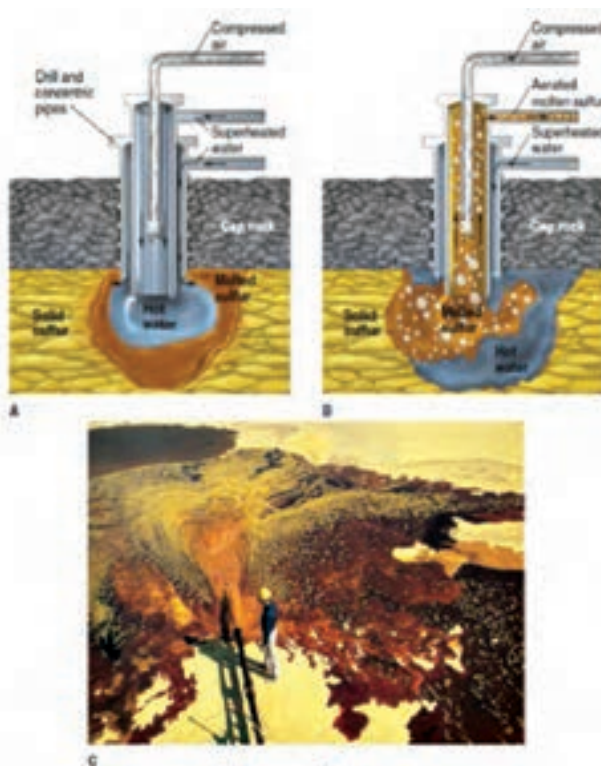
- ۱ از جلسه قبل برای هر دانش‌آموز یک عنصر از عدد اتمی ۱ تا ۳۶ را انتخاب کنید و از آنها بخواهید درباره چگونگی یافته شدن آن در طبیعت بررسی و به اختصار و به صورت مکتوب برای جلسه بعد گزارش نمایند (هر گزارش را به تعداد گروه‌ها تکثیر کنید)
- ۲ گزارش دانش‌آموزان را به گروه‌ها بدهید و از آنها بخواهید براساس آن عنصرها را بر مبنای چگونگی یافت شدن آنها در طبیعت دسته‌بندی نمایند، دسته‌بندی‌ها را به تابلو منتقل و درباره آن گفت‌وگو کنید.
- ۳ از طریق بارش فکری اطلاعات دانش‌آموزان درباره فلز آهن، فلز مس و ترکیب‌های آن را بر روی تابلو بنویسید.
- ۴ دو بشر انتخاب کنید، بشر (۱) محلول مس (II) سولفات و در بشر (۲) محلول آهن (II) نترات بریزید. در بشر (۱) میخ آهنی و در بشر (۲) میله مسی قرار دهید. از گروه‌ها بخواهید روند تغییرات را به دقت پیگیری و مشاهدات خود را یادداشت کنند.
- مشخص کنند در کدام بشر واکنش انجام شده و در کدام واکنش رخ نداده است؟ معادله واکنش انجام شده را بنویسند.
- ۵ از آنها بخواهید براساس نتایج آزمایش واکنش پذیری آهن و مس را با بیان دلیل باهم مقایسه کنند.
- ۶ از گروه‌ها بخواهید درباره سؤالات مطرح شده در «با هم بیندیشیم» صفحه ۲۰ به گفت‌وگو بپردازند و نتایج گفت‌وگو را به تابلو منتقل و جمع‌بندی نمایند.

۷ از گروه‌ها بخواهید با توجه به معادله واکنش استخراج آهن، واکنش‌پذیری آهن و کربن را با دلیل با یکدیگر مقایسه کنند.

بر دانش خود بیفزایید

روش شناسایی یون‌ها

بیشتر عناصرها در طبیعت به شکل ترکیب هستند و کمتر به شکل آزاد و عنصری دیده می‌شوند. آشنایی با نوع ترکیب عناصرها در طبیعت سبب می‌شود که از روش مناسب برای استخراج فلز استفاده شود. عنصرهای هفتگانه باستانی شامل آهن، نقره، مس، جیوه، گوگرد و سرب هستند که تاریخ کشف و کاشف آنها مشخص نیست (شکل ۳۵).



شکل ۳۵- استخراج فلز

یکی از روش‌های شناسایی یون‌ها در محلول نمک‌های آنها، اضافه کردن محلول دیگری به آنها است؛ به طوری که با یون موردنظر ما رسوب تشکیل دهد. به این ترتیب با تشکیل رسوب، از حضور آن یون در محلول مطمئن می‌شویم.

برای شناسایی یون Pb^{2+} به محلول آن مانند محلول سرب (II) نیترات، چند قطره محلول پتاسیم یدید (KI) اضافه می‌نماییم که رسوب زرد رنگ PbI_2 ایجاد شود.

برای شناسایی یون Fe^{3+} به محلول آن مانند محلول آهن (III) کلرید، چند قطره محلول سود (NaOH) اضافه می‌نماییم که رسوب قرمز رنگ $Fe(OH)_3$ ایجاد شود.

برای شناسایی یون Ba^{2+} به محلول آن مانند محلول باریم کلرید، چند قطره سدیم سولفات (Na_2SO_4) می‌افزاییم که رسوب سفید رنگ $BaSO_4$ ایجاد شود.

برای شناسایی یون Ag^+ به محلول آن مانند محلول نقره نیترات، چند قطره محلول پتاسیم کرومات (K_2CrO_4) اضافه می‌نماییم که رسوب قهوه‌ای رنگ Ag_2CrO_4 ایجاد می‌شود.

- ۱- با استفاده از محلول سدیم هیدروکسید یا محلول آمونیاک ← رسوب سبز لجنی Fe^{2+} برای شناسایی یون
- ۲- با استفاده از محلول پتاسیم هگزاآسیانو فرات (III) ← رسوب آبی تیره Fe^{3+} برای شناسایی یون
- ۱- با استفاده از محلول سدیم هیدروکسید ← رسوب ژلاتینی قرمز قهوه‌ای Fe^{3+} برای شناسایی یون
- ۲- با استفاده از محلول پتاسیم هگزاآسیانو فرات (II) ← رسوب آبی تیره
- ۳- با استفاده از محلول پتاسیم تیوسیانات ← رسوب قرمز خونی

شیمی آلی فلزی (Organometallic Chemistry)

شیمی ترکیب‌هایی است که حداقل یک پیوند کربن - فلز داشته (C-M) و شامل فلزهای واقعی و شبه‌فلزهایی مانند Si، As، B و فلزهای واسطه باشند. بنابراین این پیوند می‌تواند یک پیوند کووالانسی ساده باشد؛ مانند پیوند در تترااتیل سرب، یا یک پیوند داتیو باشد؛ مانند پیوند در فروسن یا حتی یونی باشد، مانند پیوند در اتیل سدیم.

خواص ترکیب‌های آلی فلزی

شباهت ترکیب‌های آلی فلزی از نظر خواص فیزیکی به ترکیب‌های آلی در مقایسه با ترکیب‌های معدنی بیشتر است. بسیاری از این ترکیب‌ها با ساختار مولکولی، در دمای اتاق بلورهای زودگداز بوده یا به حالت مایع و گاز هستند. این ترکیب‌ها اغلب در حلال‌های آلی کم قطبی از قبیل تولوئن، اترها و یا دی‌کلرومتان

قابل حل هستند. از نظر خصوصیات شیمیایی، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین ترکیب‌های آلی فلزها وجود دارد و مثلاً، پایداری گرمایی آنها به‌طور قابل ملاحظه‌ای به ترکیب شیمیایی آنها بستگی دارد. از این رو، تترامیتیل سیلان پس از چندین روز نگهداری در دمای 50°C بدون تغییر می‌ماند، درحالی که تترامیتیل تیتان در دمای اتاق به سرعت تجزیه می‌شود.

همه ترکیب‌های آلی فلزی از نقطه نظر ترمودینامیکی دارای اکسایش ناپایدار هستند. نیروی محرکه لازم برای اکسایش این ترکیبات به‌واسطه تشکیل اکسید فلز، کربن دی‌اکسید و آب که انرژی آزاد منفی بالایی دارند، تأمین می‌شود. همچنین بیشتر این ترکیب‌ها از نقطه نظر سینتیکی در دمای اتاق یا پایین‌تر: در مقابل اکسایش ناپایدار هستند. اغلب این ترکیب‌ها مانند دی‌متیل روی، تری‌متیل قلع، تری‌متیل ایندیوم به‌خودی خود در هوا آتش می‌گیرند. همچنین بیشتر مشتقات فلزهای واسطه در برابر اکسایش حساس هستند و اغلب متداول و ضروری است که این مشتقات، زیر اتمسفر بی‌اثری از گاز نیتروژن یا آرگون مورد بررسی و مطالعه قرار بگیرند.

سرعت آبکافت یک ترکیب آلی فلزی به قطبیت پیوند C-M آن بستگی دارد. مثلاً وقتی قطبیت پیوند زیاد باشد (مانند تری‌متیل آلومینیم) حمله مولکول‌های آب به‌طور سریع انجام می‌گیرد، در صورتی که تری‌متیل بور در دمای اتاق با وجود داشتن یک اوربیتال خالی در اتم بور تحت تأثیر مولکول‌های آب قرار نمی‌گیرد. اکثر مشتقات آلی فلزات واسطه خنثی در مقابل فرایند آبکافت بی‌اثر هستند، ولی لاتنانیدهای آلی به‌شدت، مستعد آبکافت می‌باشند و علت آن را می‌توان به خاصیت قطبی پیوند، اندازه بزرگ تر اتم مرکزی و حضور تعداد زیاد اوربیتال‌های خالی کم انرژی نسبت داد.

در مورد فلزهای واسطه (که برای تشکیل پیوند از اوربیتال‌ها و الکترون‌های d و در صورت لزوم f استفاده می‌کنند)، معمولاً کمپلکس‌های π دارنده پیوندهای داتیو تشکیل می‌شود. به عبارت دیگر، عناصر واسطه d اغلب نه تنها دارای پیوندهای سیگما بوده، بلکه پیوندهایی از نوع π نیز دارند. به عبارت ساده‌تر، پیوند بین اتم‌های واسطه و مولکول‌های آلی اشیاع نشده به‌وسیله تبادل الکترون در دو جهت مخالف تشکیل می‌شود.

ساده‌ترین مثال پیوندی است که بین مونوکسید کربن و اتم فلز در کربونیل‌های فلزی تشکیل می‌شود. در این گونه پیوندها فلز باید اوربیتال‌های خالی d داشته باشد تا بتواند الکترون‌های داده شده توسط CO را بپذیرد و نیز باید اوربیتال‌های اشغال شده d داشته باشد تا بتواند الکترون‌های خود را در اوربیتال d به لیگاند بدهد.

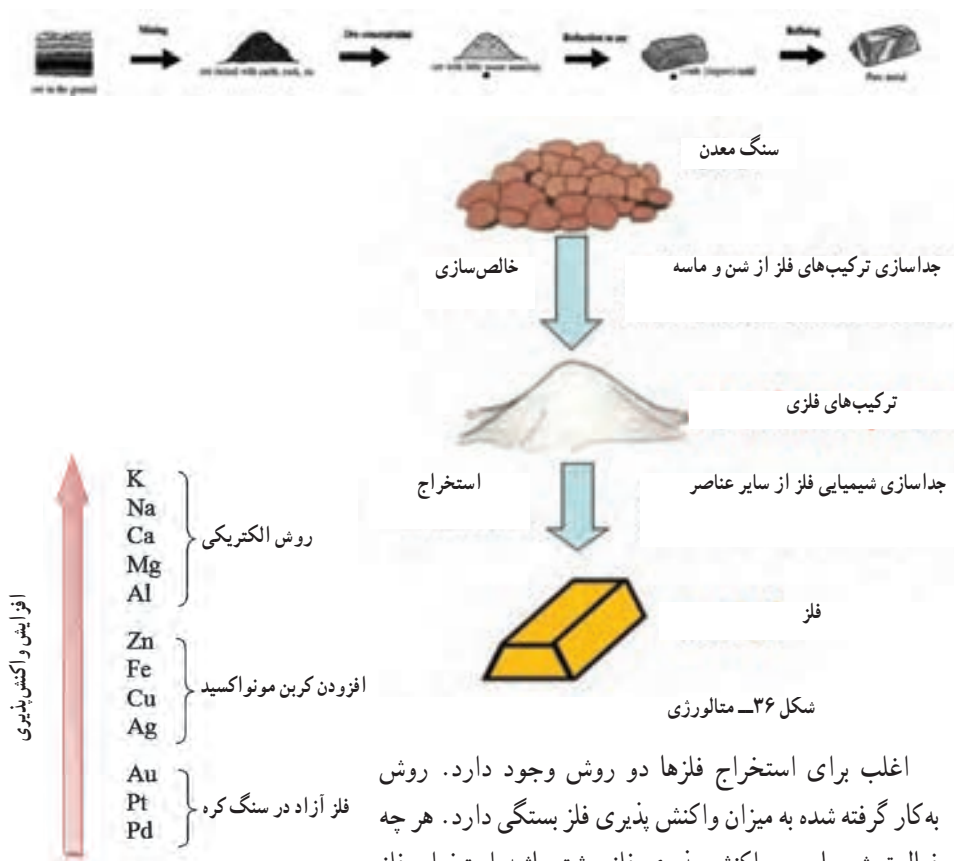
برخی از کاربردهای ترکیب‌های آلی فلزی

- استفاده از ترکیب‌های آلی سیلیسیم به‌عنوان واسطه در تهیه پلیمرهای سیلیسیم (سیلیکون‌ها).
- استفاده از آلومینیم آلکین به‌عنوان کاتالیزور در پلیمر کردن و الیگومر کردن وولفین‌ها در مقیاس وسیع.
- استفاده از تترائیل سرب و تترامیتیل سرب برای بالا بردن درجه اکتان بنزین.

انسان و استخراج فلز

پوسته زمین، منبع اصلی فلزها است. ترکیب این فلزها در سنگ کره و حتی آب دریا نیز دیده می‌شود. به عناصر یا ترکیب‌های آنها که به‌طور طبیعی در پوسته زمین وجود دارند، مواد معدنی می‌گویند. در بعضی نقاط، مواد معدنی حاوی درصد بسیار بالایی از یک فلز خاص هستند و استخراج فلز از آن می‌تواند سودآوری داشته باشد این مواد معدنی به نام سنگ معدن شناخته می‌شوند.

به دلیل ویژگی شیمیایی یک فلز که توانایی آن در ازدست دادن الکترون است، این عنصرها به‌جز طلا، پلاتین و نقره در طبیعت به شکل سنگ معدن و در ترکیب با نافلزهایی مانند اکسیژن، گوگرد و هالوژن‌ها یافت می‌شوند. برای بازیابی و استفاده از این فلزها، باید آنها را از سنگ معدن جدا و یون‌های فلزی را به فلز موردنظر تبدیل کرد. روند جداسازی فلز از سنگ معدن و آماده شدن آن برای استفاده را، فلزکاری (متالورژی) می‌نامند (شکل ۳۶).



شکل ۳۶- متالورژی

اغلب برای استخراج فلزها دو روش وجود دارد. روش به‌کار گرفته شده به میزان واکنش پذیری فلز بستگی دارد. هر چه فعالیت شیمیایی و واکنش پذیری فلز بیشتر باشد استخراج فلز سخت‌تر خواهد بود.



شکل ۳۷- استخراج آهن



شکل ۳۸- فلز مس

آهن (Fe) یکی از فراوان‌ترین عناصر تشکیل‌دهنده سنگ‌هاست که حدود ۵ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهد. این عنصر چهارمین عنصر فراوان بعد از اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم است. مهارت انسان در استفاده از آهن، عمری بیش از ۳۰۰۰ سال دارد. با این حال، گسترش کاربرد آن به قرن ۱۴ باز می‌گردد، زمانی که کوره‌های ذوب، جایگزین کوره‌های آهنگری شد. سنگ معدن اصلی این عنصر هماتیت (Fe_2O_3) است. معدن سنگ آهن چادرملو که در حال حاضر بزرگترین تولیدکننده کنسارته سنگ آهن در کشور است با ذخیره قابل استخراج به مقدار ۳۲۰ میلیون تن در قلب کویر مرکزی ایران واقع شده و در ۱۸۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان یزد قرار گرفته است.

دستگاهی که در آن عملیات استخراج آهن انجام می‌شود کوره بلند نام دارد. موادی همچون کک و سنگ آهک به همراه سنگ معدن آهن از بالای کوره به درون آن وارد و جریان هوای گرم نیز از پایین به درون کوره دمیده می‌شود (شکل ۳۷).

مس: آیا می‌دانید معماری محیط زندگی شما می‌تواند بر سلامتی شما اثرگذار باشد؟ در مرحله طراحی بناها، تصمیم‌گیری آگاهانه در انتخاب موادی با خاصیت محافظ بهداشتی می‌تواند به طور قابل توجهی به کاهش خطر ابتلا به عفونت از طریق دست زدن به سطح آلوده کمک کند به ویژه در مورد فضاهای عمومی مانند بیمارستان‌ها، مدارس، وسایل حمل و نقل عمومی و در هر محیطی که امکان تماس ما با باکتری‌ها و ویروس‌ها بسیار بالا است و می‌تواند باعث عفونت، بیماری‌های جدی و یا همه گیر شود. مس فلزی است که مؤثرترین سطح تماسی با خاصیت ضد میکروبی را داراست، زیرا می‌تواند عوامل بیماری‌زا را تا بیش از ۹۹/۹ درصد در عرض ۲ ساعت کاهش دهد.

تحقیقات نشان می‌دهند که باکتری‌ها به سرعت در کمتر از ۱۰° دقیقه غیر فعال می‌شوند این خواص ضد میکروبی مس، حتی با تکرار آلودگی ادامه می‌یابد. سطوح لمسی مس می‌توانند به کاهش عفونت‌های ناشی از میکروب‌های بیماری‌زا در مدارس و ساختمان‌های عمومی کمک کند (شکل ۳۹).



شکل ۳۹— استفاده از فلز مس در دستگیره‌های مکان‌های عمومی، قاب تبلت و کانال کولر از نشر عوامل بیماری‌زا می‌کاهد.

بعد از طلا، مس تنها عنصر فلزی است که دارای رنگی غیر از خاکستری می‌باشد. این عنصر قدمتی به طول تاریخ بشر دارد و امروزه یکی از پرکاربردترین فلزهای غیر آهنی است. مس خالص به دلیل ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی همانند چکش‌خواری بالا، مقاومت در برابر خوردگی و به ویژه رسانایی الکتریکی که سومین رسانای الکتریکی بعد از طلا و نقره است، کاربرد وسیعی دارد. مهم‌ترین مصرف این فلز قرمز رنگ در صنایع برق و الکترونیک می‌باشد.

دنیای واقعی واکنش‌ها (درصد خلوص و بازده واکنش)

از صفحه ۲۲-۲۶

واحد
یادگیری ۶

هدف‌های آموزشی

- ۱ درک کند که اغلب مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی، خالص نیستند.
- ۲ مهارت محاسبه مقدار خالص در واکنش‌های شیمیایی را کسب و در خود تقویت کند.
- ۳ مفهوم بازده درصدی را درک کند.
- ۴ مهارت محاسبه بازده درصدی با توجه به مقدار عملی و نظری را کسب و در خود تقویت کند.
- ۵ با روش گیاه پالایی به عنوان یک روش استخراج برخی فلزها آشنا شود.

روش تدریس پیشنهادی: مشارکتی، کاوشگری

توصیه می‌شود به شرح زیر عمل نمایید.

۱ از گروه‌ها بخواهید محاسبه کنند اگر محلول محتوی یک گرم NaCl با مقدار کافی محلول AgNO_3 واکنش دهد چند گرم رسوب AgCl به دست می‌آید؟ به آنها گوشزد کنید مقدار به دست آمده از محاسبات را مقدار نظری می‌نامند.

۲ از گروه‌ها بخواهید یک گرم NaCl را در مقداری آب حل کرده و با محلول از AgNO_3 به طور کامل واکنش دهد رسوب AgCl به دست آمده را پس از خشک کردن در دیسکاتور توزین کنند و به آنها گوشزد کنید این مقدار را مقدار عملی می‌گویند چون در حین واکنش به دست آمده است.

۳ از گروه‌ها سؤال کنید، آیا مقدار محاسبه شده و مقداری که در عمل به دست آمده یکسان است؟

۴ از آنها بخواهید نسبت مقدار AgCl عملی به نظری را حساب و در 100° ضرب نمایند، سپس جمع‌بندی کنید که مقدار به دست آمده را بازده درصدی می‌نامند.

۵ ابتدا یک نمونه مسئله در رابطه با بازده درصدی حل کنید و نمونه‌های دیگری را در اختیار گروه‌ها قرار دهید تا حل کنند.

۶ از گروه‌ها بخواهید درباره دلایل تفاوت مقدار محاسبه شده و مقداری را که در عمل به دست می‌آید، گفت و گو کنند، آنها را هدایت کنید تا دریابند یکی از این دلایل می‌تواند ناخالص بودن سدیم کلرید باشد.

۷ از گروه‌ها بخواهید درباره تعریف درصد خلوص، مفهوم درصد خلوص و رابطه آن گفت و گو کنند، نتایج گفت و گوها را به تابلو منتقل و پس از تبادل نظر با دانش آموزان جمع‌بندی کنید.

۸ ابتدا یک نمونه مسئله در رابطه با درصد خلوص حل کنید و سپس حل نمونه‌ای متنوع دیگری را در اختیار گروه‌ها قرار دهید.

بردانش خودیغزایی

تخمیر به انگلیسی (Fermentation) یک فرایند متابولیک است که قندها را به اسیدها، گازها یا الکل تبدیل می‌کند. به دیگر سخن تخمیر، پدیده‌ای ناشی از مجموعه فعالیت‌های زیستی است که در آن ترکیبات آلی دارای مولکول‌های بزرگ به ترکیباتی با مولکول‌های کوچک‌تر و ساده‌تر شکسته و تجزیه (کاتابولیسم) می‌شود و از فرایند آن علاوه بر ایجاد ترکیبات آلی ساده‌تر و کربن دی‌اکسید، انرژی نیز آزاد می‌شود. به بیان دیگر، تخمیر تجزیه ناقص برخی ترکیبات آلی به ترکیبات ساده‌تر همراه با انرژی توسط عامل تخمیری است.

مزایای استفاده از سوخت سبز

بیودیزل با مخلوط بیست درصد دیزل نفتی استفاده می‌شود. مبدل‌های کاتالیستی موجود در مسیر آگروز خودروها آلاینده‌گی آنها را به حداقل می‌رسانند. در نتیجه خروجی آگروز، مواد خاص به ۳۱ درصد، کربن دی‌اکسید به ۲۱ درصد و کل هیدروکربن‌ها به ۴۷ درصد کاهش می‌یابند. مصرف بیودیزل به همراه مخلوط نفتی، سولفورها و آروماتیک‌ها را نیز کاهش می‌دهد. استفاده از B_{100} مواد سرطان‌زا و آلاینده را بیشتر کاهش می‌دهد. بیودیزل‌ها به دلیل ایمن بودن، سازگاری با محیط زیست و سهولت حمل و نقل در جاهای مختلف استفاده می‌شوند. صنایع دریایی آمریکا ده درصد از مصرف سوخت خود را از بیودیزل تأمین می‌نماید و از آن در مأموریت‌های دریایی، قایق‌های نوساز و تعمیراتی، کشتی‌های تجاری داخلی و اقیانوس‌پیما و همچنین در ناوگان پلیس ساحلی استفاده می‌کند.

بیودیزل (مواکلیل استر) یک سوخت گازوئیلی پاک است که از منابع طبیعی و قابل تجدید مانند روغن‌های گیاهی ساخته می‌شود. بیودیزل درست مانند گازوئیل در موتورهای احتراقی کار می‌کند و برای این کار اغلب تغییر موتوری لازم نیست. بیودیزل، ظرفیت و دامنه کار گازوئیل را حفظ می‌کند.

استفاده از بیودیزل در یک موتور گازوئیلی معمولی منجر به کاهش اساسی هیدروکربن‌های نسوخته، کربن‌مواکسید و ذرات معلق می‌شود. خروج اکسیدهای نیتروژن بسته به سیکل کاری و روش‌های آزمایشی، کمی کاهش و یا افزایش می‌یابد. با به کار بردن این سوخت، از سهم کربن موجود در ذرات معلق کاسته می‌شود (چون اکسیژن موجود در بیودیزل احتراق کامل به CO_2 را ممکن می‌سازد).

بخش سولفات از بین می‌رود (زیرا در این سوخت اصلاً سولفور وجود ندارد) اما قسمتی محلول یا هیدروکربن به همان صورت باقی می‌ماند یا افزایش پیدا می‌کند، بنابراین بیودیزل با تکنولوژی جدیدی مانند

کاتالیست‌ها (که از ذرات محلول گازوئیل می‌کاهند نه کربن جامد) و EGR (با کربن کمتر عمر موتور بیشتر می‌شود) بسیار خوب کار می‌کند. ویژگی‌های فیزیکی بیودیزل بسیار شبیه گازوئیل معمولی است. با این حال، ویژگی‌های خروجی‌های آگروز بیودیزل بهتر از گازوئیل معمولی است.

بیودیزل (سوخت سبز زیستی) را می‌توان از روغن‌های گیاهی تازه و یا مستعمل و چربی حیوانات تولید کرد. این گازوئیل از منابع داخلی تجدیدپذیر به‌وجود می‌آید. این سوخت، قابل تجزیه بیولوژیکی است و هنگامی که به‌عنوان یک جزء ترکیبی مورد استفاده قرار می‌گیرد، نیازمند حداقل تغییرات در موتور است و نسبت به گازوئیلی که جایگزینش می‌شود، سوختی پاک است. روغن‌های گیاهی می‌توانند برای تولید ترکیبات شیمیایی – که استر خوانده می‌شوند – با یک الکل (معمولاً متانول) ترکیب شوند. زمانی که این استرها به‌منظور سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرند، بیودیزل (سوخت سبز زیستی) خوانده شوند. به‌تازگی بیودیزل طی فرایندی با نام Transesterification تولید می‌شود.

واکنش ترمیت

واکنش ترمیت (Thermite)، شامل عنصر آتش‌گیر آلومینیم و ترکیب اکسید آهن است که به‌هنگام انجام واکنش گرمای زیادی ایجاد می‌کند، با توجه به گرمای زیاد واکنش که موجب تولید آهن مذاب می‌شود از آن برای جوشکاری استفاده می‌شود (شکل ۴۰).



شکل ۴۰- این نوع جوشکاری بیشتر شبیه به ریخته‌گری بوده و دور دو قطعه‌ای که باید به هم جوش داده شوند یک قالب قرار دارد که فلز مذاب ناشی از این واکنش شیمیایی به این قالب هدایت شده و پس از سرد شدن فلز مذاب داخل قالب جوش شکل می‌گیرد.

واکنش ترمیت اغلب بین اکسید یک فلز مانند آهن یا مس و فلز کاهنده مانند آلومینیم انجام می‌شود. برای انجام واکنش از یک پودر که به سرعت محترق شده به عنوان چاشنی استفاده می‌شود که گرمای لازم برای شروع واکنش را فراهم می‌آورد.



گیاه پالایی: هدف گیاه پالایی افزایش درصد غلظت عنصر در واحد حجم است بدون آسیب زیاد به محیط زیست و جانداران و منابع شیمیایی.

- روش گیاه پالایی برای مواردی به کار می‌رود که درصد فلز مورد نظر در سنگ معدن کم باشد.
- در مناطقی که آمار سرطان به دلیل آلودگی خاک و آب به فلزات سنگین بالاست، می‌توان برای کنترل این فلزات از گیاه پالایی استفاده نمود.
- چون نیکل و روی درصد بیشتری در طبیعت دارند از روش‌های دیگری استخراج می‌شوند... و با روش گیاه پالایی استخراج این فلزها، باتوجه به قیمت مقرون به صرفه نیست.

گنج‌های اعماق دریاها



شکل ۴۱- گنج اعماق دریا

دریای عمیق محلی پر از رمز و راز، شکل‌های عجیب و شگفت‌انگیز زندگی و حیاتی برای بقای سیاره ما است. اما امروزه این جهان کاملاً ناشناخته با یک بهره‌برداری گسترده صنعتی به نام معدن کاری بستر دریا، مواجه است. با تهی شدن سنگ کره از مواد معدنی و افزایش قیمت‌ها، ماشین جستجو برای یافتن منابع جدید پا به بستر دریا گذاشته است (شکل ۴۱).

این صنعت نوظهور که با پیشرفت فناوری تسهیل می‌شود، تهدیدی عمده برای اقیانوس‌هایی است که درحال حاضر از فشارهایی همچون صید بی‌رویه، آلودگی و تغییر آب و هوا رنج می‌برد. معدن کاری در اعماق دریا اصطلاحی جمعی است و به طور کلی برای استخراج سه نوع سنگ معدن مختلف موجود در اعماق دریا یعنی سولفیدهای عظیم بستر دریا، کلوخه‌های فرومگنز و پوسته‌های کبالتی به کار می‌رود. از آنجا که روش‌های تشکیل هر نوع رسوب متفاوت است، به سه فرایند استخراج مختلف نیاز است و در نتیجه سه نوع اثر زیست محیطی متفاوت نیز به دنبال دارد.