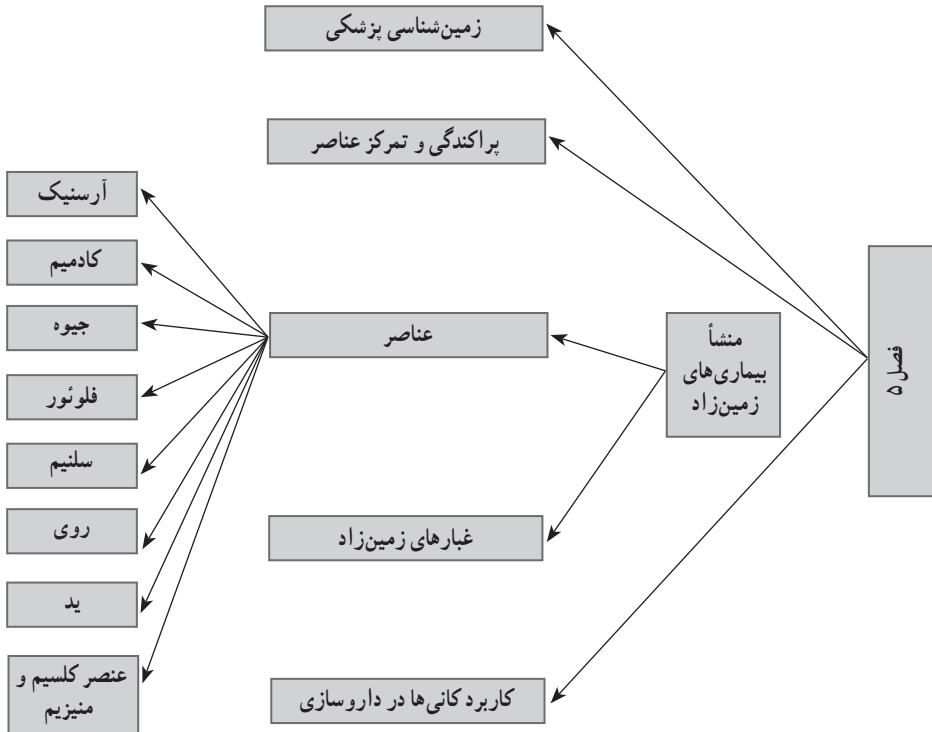


فصل ۵

زمین شناسی و سلامت





پیامدها و انتظارات آموزشی (بخشی) از آموزش فعال این فصل

■ پیامد کلی

شناسایی جایگاه علم زمین‌شناسی در سلامت انسان‌ها

انتظار می‌رود دانش آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند:

■ با شناخت از زمین‌شناسی پزشکی و زمین‌شناسی زیست محیطی و عناصر، با برخی از بیماری‌های

زمین‌زاد و منشأ آنها آشنا شوند.

- میان‌رشته‌های جدید مثل «زمین‌پزشکی» و «زمین‌شناسی زیست‌محیطی» را بشناسند.
- بیماری‌های زمین‌زاد و عوامل مؤثر در ایجاد آنها را بشناسند.
- با ریزگردها و پیامدهای آن آشنا شوند.
- کاربرد کانی‌ها را در داروسازی بدانند.

پیامدها و انتظارات عملکردی

دانش‌آموزان با درک مفاهیم این فصل می‌توانند :

- با تهیه ماکتی نقش عناصر موجود در آب‌های زیرزمینی در کشاورزی را نمایش دهند.
- پیشنهاد می‌شود در کارهای گروهی حفاظت محیط‌زیست شهر و محله خود شرکت کند.
- روشی برای اندازه‌گیری ریزگردها و منشأ آنها در شهر خود بیابند.
- نقش هر معدن بر ایجاد بی‌هنجاری مثبت عناصر سمی در محیط را تحقیق کنند.

توصیه‌ها و پیشنهادهای آموزشی

توصیه می‌شود در آموزش این فصل از ابزارهای آموزشی مناسب مانند موارد زیر استفاده شود :

- نقشه کانسنگ‌ها و عناصر زمین‌زاد جهان، کره جغرافیایی، پوستر، پاورپوینت، جدول تناوبی، نرم‌افزارهای تعاملی و انیمیشن‌های مربوط به بیماری‌های زمین‌زاد، بازدید از مراکز تولید دارو

بودجه‌بندی : سه جلسه

- پیش‌دانسته‌ها : کتاب علوم تجربی متوسطه اول

دانستنی‌های معلم

در دهه‌های اخیر آشکار شدن جنبه کاربردی علم «زمین‌شناسی» در تأمین سلامت انسان، منجر به تعامل گسترده‌ای میان دانشمندان رشته‌های مختلفی در سراسر جهان شده است. به‌صورتی که محققان متفاوتی را از رشته‌های علوم پایه و پزشکی گردهم آمده، تا به حل مسائل مرتبط با سلامت موجودات زنده به ویژه انسان بپردازند. همانگونه که می‌دانیم عوامل و فرایندهای زمین‌شناسی مانند فوران‌های آتشفشانی، پدیده‌های

طبیعی هستند که می‌توانند حجم گسترده‌ای از عناصر آرسنیک، کادمیم، بریلیم، جیوه، سرب، رادون، اورانیوم را در محیط زیست پراکنده کنند. امروزه نیز بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روز افزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، خاک و هوا شده است که ناگزیر از طریق خوردن، آشامیدن و تنفس همواره تأثیراتی را در وجود انسان و سایر موجودات بر جا می‌گذارد و موجب انواع بیماری‌ها می‌شود. به این دسته از بیماری‌ها که ناشی از عناصر زمین در بدن هستند «بیماری‌های زمین‌زاد» می‌گویند.

از جمله از میان رشته‌های جدید زمین‌شناسی «زمین‌شناسی پزشکی» و «زمین‌شناسی زیست‌محیطی» می‌باشند که تعامل گسترده‌ای میان اندیشمندان علوم زمین و پزشکان پدیدآورده است.

شاخه زمین‌شناسی پزشکی^۱

زمین‌شناسی پزشکی علمی است که می‌کوشد با تحقیق و بررسی در ارتباط با نقش عناصر زمین در سلامتی، زمینه‌ساز ارتقای سلامتی جوامع انسانی باشد. این علم رابطه نهفته‌ای با سایر علوم چون زیست‌شناسی، شیمی، کشاورزی، آب و هواشناسی، کانی‌شناسی، ایمونولوژی، اپیدمیولوژی، باتولوژی و پزشکی دارد. با توجه به اینکه ایران بخشی از کمربند بیماری‌های چون کم‌خونی، دیابت، سرطان و... را تشکیل می‌دهد و آمارهای مستند در مورد ابتلا به بیماری‌های چون گواتر، فلورسیس، سیلیکوسیس و... از نقاط مختلف کشور گزارش می‌شود، شناخت منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی و فراملی، امری ضروری است.

شاخه زمین‌شناسی زیست‌محیطی^۲

این شاخه از علوم زمین می‌کوشد تا با استفاده از اصول زمین‌شناسی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست بپردازد و به همراه «زمین‌شناسی نواحی شهری» نقش بسیار مهمی در ایمنی انسان و تأمین منابع مورد نیاز او بازی می‌کند. در کشورهای پیشرفته جهان، تقریباً هیچ پروژه‌ای بدون تأیید این دو شاخه علوم زمین در کنار زمین‌شناسی مهندسی امکان اجرا ندارد.

پراکندگی پتانسیل‌های معدنی و فعالیت‌های معدنی و فراوری ناشی از آن منجر به بروز آلودگی‌های زیست‌محیطی به ویژه در استان‌های معدنی کشور و شیوع بیماری در میان ساکنین آن شده است. از این میان می‌توان به شیوع بیماری‌های دامی (مسمومیت با مس) در شهرهای معدنی استان کرمان، سرطان در نواحی مجاور کانسارهای کرومیتی و... اشاره کرد.

علاوه بر آن، توسعه فعالیت‌های صنعتی، معدنی و گسترش شهرسازی در کنار عدم رعایت استانداردهای زیست‌محیطی، در دهه‌های اخیر بر میزان بروز بیماری‌هایی با منشأ محیطی در کشور افزوده است. بنابراین می‌توان گفت که با توجه به کمبود برخی از عناصر ریز مغذی (روی، آهن، ید)، بالا بودن سطح پرتوزایی طبیعی (رادون)، وجود آنومالی‌های شیمیایی عناصر سمی (سرب، آرسنیک و...) در بسیاری از نقاط کشور، انجام مطالعات زمین‌شناسی پزشکی در ایران ضروری به نظر می‌رسد.

اهداف مطالعات زمین‌شناسی پزشکی

- ۱ کاهش خطرات ناشی از عوامل زمین‌زاد و انسان‌زاد بر سلامت انسان
- ۲ افزایش توجه سیاست‌گذاران سلامت جامعه بر علوم زمین به عنوان یک عامل مهم در تأمین سلامت
- ۳ ایجاد بستر مناسب جهت همکاری میان دانشمندان رشته‌های مختلف علوم زمین و پزشکی
- ۴ جلوگیری از اتلاف منابع ارزی و بودجه کشور در درمان بیماری
- ۵ ارتقای سلامت عمومی جامعه
- ۶ شناسایی هم‌گیری و اپیدمی بیماری‌های مختلف انسان و دامی
- ۷ شناسایی کیفیت سلامت محصولات کشاورزی که نقش اصلی در تغذیه حیاتی را بر عهده دارد به بررسی‌های ژئوشیمی خاک‌های کشاورزی
- ۸ شناسایی کیفیت خاک‌ها با کاربردهای مختلف کشاورزی، مسکونی، صنعتی، معدنی با بررسی‌های ژئوشیمی زیست‌محیطی شهری.
- ۹ شناسایی سویه‌های میکروارگانیزم‌های مختلف با توجه به محیط طبیعی رشد و تکثیر و تطبیق جهت تعیین شرایط زمین‌شناسی آماده برای رشد و یا حذف از محیط
- ۱۰ شناسایی رادیوژن‌های محیطی مؤثر در افزایش آلاینده‌های محیطی در چرخه حیاتی و شناسایی نقاط پرخطر

۱۱ استانداردهای سازی در محیط‌های خاک، رسوبات آبراهه‌ای و گیاهان جهت تعیین نوع کاربری این اطلاعات بنیادی و دهه‌ها نتیجه قابل بهره‌برداری، تنها از طریق بررسی‌های زمین‌شناسی پزشکی امکان‌پذیر است که وظیفه خطیر سازمان زمین‌شناسی را در همه نقاط جهان، در توجه به این امر نشان می‌دهد.

عناصر سمی

برخی از عناصر در سلامت انسان چندان تأثیری ندارند، اما اگر همین عناصر مقدرشان در بدن موجود زنده خیلی کم یا خیلی زیاد شود، مشکلاتی برای سلامتی او به وجود می‌آید.

۱H																				۲He
۳Li	۴Be									۵B	۶C	۷N	۸O	۹F	۱۰Ne					
۱۱Na	۱۲Mg									۱۳Al	۱۴Si	۱۵P	۱۶S	۱۷Cl	۱۸Ar					
۱۹K	۲۰Ca	۲۱Sc	۲۲Ti	۲۳V	۲۴Cr	۲۵Mn	۲۶Fe	۲۷Co	۲۸Ni	۲۹Cu	۳۰Zn	۳۱Ga	۳۲Ge	۳۳As	۳۴Se	۳۵Br	۳۶Kr			
۳۷Rb	۳۸Sr	۳۹Y	۴۰Zr	۴۱Nb	۴۲Mo	۴۳Tc	۴۴Ru	۴۵Rh	۴۶Pd	۴۷Ag	۴۸Cd	۴۹In	۵۰Sn	۵۱Sb	۵۲Te	۵۳I	۵۴Xe			
۵۵Cs	۵۶Ba	۵۷-۷۱	۷۲Hf	۷۳Ta	۷۴W	۷۵Re	۷۶Os	۷۷Ir	۷۸Pt	۷۹Au	۸۰Hg	۸۱Tl	۸۲Pb	۸۳Bi	۸۴Po	۸۵At	۸۶Rn			
۸۷Fr	۸۸Ra	۸۹-۱۰۳	۱۰۴Db	۱۰۵Jr	۱۰۶Rf	۱۰۷Bh	۱۰۸Hr	۱۰۹Mt	۱۱۰	۱۱۱										
		۱۳۸La	۱۳۹Ce	۱۴۰Pr	۱۴۱Nd	۱۴۲Pm	۱۴۳Sm	۱۴۴Eu	۱۴۵Gd	۱۴۶Tb	۱۴۷Dy	۱۴۸Ho	۱۴۹Er	۱۵۰Tm	۱۵۱Yb	۱۵۲Lu				
		۱۵۹Ac	۱۶۰Th	۱۶۱Pa	۱۶۲U	۱۶۳Np	۱۶۴Pu	۱۶۵Am	۱۶۶Cm	۱۶۷Bk	۱۶۸Cf	۱۶۹Es	۱۷۰Fm	۱۷۱Md	۱۷۲No	۱۷۳Lr				

جدول ۱-۵ جدول عناصر سمی

عناصر سنگین سمی عناصری هستند که وجود آنها به مقدار خیلی کم نیز برای سلامتی انسان مضر است. البته لازم به ذکر است که امکان دارد تمام ظرفیت‌های برخی از عناصر بی خطر باشند و فقط یکی از ظرفیت‌های آنها سمی و مضر باشد. مثلاً عنصر کروم ظرفیت‌های متفاوتی دارد که تنها ظرفیت ۶ آن برای انسان مضر است و خاصیت سرطان‌زایی دارد. به‌طور کلی مسمومیت و خطر ناشی از عناصر سمی (فلزات سنگین) تحت تأثیر عوامل گوناگونی صورت می‌گیرد:

۱ شکل شیمیایی: به دلیل اثری که بر قابلیت انحلال در آب و در نهایت، تأثیری که بر قابلیت دسترسی بیولوژیک دارد، حائز اهمیت است.

۲ محیط شیمیایی: این عامل می‌تواند سمیت را کاهش یا افزایش دهد. برای مثال، وجود کلسیم اثر سمی بسیاری از عناصر از جمله کادمیم را کمتر می‌سازد. وجود مواد کلوئیدی نیز باعث کاهش تحرک عناصر سنگین در خاک می‌شوند.

۳ اختلاف حساسیت موجود بین افراد و گونه‌ها

چند نمونه از عناصر و تأثیرهای منفی آنها بر سلامت انسان

۱ آرسنیک

چنانچه می‌دانیم، یکی از مهم‌ترین عناصر سنگین و بسیار سمی که تاکنون باعث پدید آمدن مشکلات

بهداشتی فراوانی برای انسان و محیط زیست شده، عنصر آرسنیک است. این عنصر در بیش از ۲۰۰ نوع کانی وجود دارد. این عنصر شیمیایی در سه ظرفیت مختلف صفر یا متالوئید (شبه فلز) ظرفیت ۳ و ظرفیت ۵ وجود دارد. آرسنیک طبیعی معمولاً در ترکیب با گوگرد یا فلزاتی مانند مس، کبالت، سرب، روی و ... یافت می‌شود. آرسنیک به صورت آلی هم توسط میکروارگانیسم‌ها ایجاد می‌شود، اما آرسنیک به شکل معدنی، خطرناک‌تر از نوع آلی آن است. آرسنیک با ظرفیت ۳ نیز بسیار خطرناک‌تر و سمی‌تر از آرسنیک ظرفیت ۵ است. بسیاری از ترکیبات آرسنیک در آب محلول هستند.

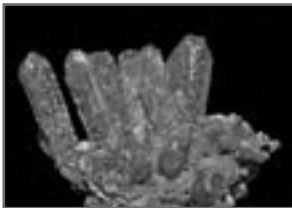
این عنصر در اکوسیستم‌های آبی از منابع کشاورزی (علف‌کش‌های آلی) یا از سوخت‌های فسیلی و صنعتی ناشی می‌شود. به‌طور کلی آرسنیک در خاک بیشتر از سنگ‌ها و در سنگ‌ها بیشتر از آب‌هاست. آرسنیک محلول در آب، به‌دلیل اینکه به راحتی می‌تواند از طریق زنجیره غذایی وارد بدن موجود زنده شود، مهم‌تر و خطرناک‌تر است.

جدول ۲-۵ مقدار آرسنیک در مواد

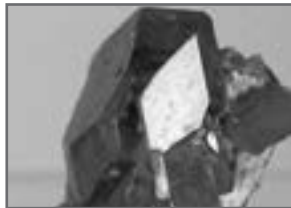
خاک	آهک		شیل	بازالت	گرانیت
۶	۱		۱۳	۱/۵	۱/۵
ماهی‌های دریا	استخوان	ماهیچه پستانداران	گیاهان خشکی	آب شیرین	آب دریا
۰/۲-۱۰	۰/۰۸-۱/۶	۰/۰۰۷-۰/۰۹	۰/۲-۷	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۳۷

توجه : واحد ارائه شده در جدول میلی‌گرم در کیلوگرم وزن خشک است.

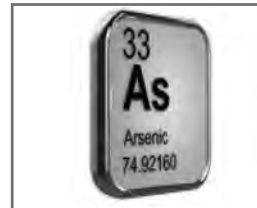
«سازمان بهداشت جهانی» (WHO) حداکثر میزان روزانه جذب آرسنیک را 130 ppb پیشنهاد می‌کند. حد مجاز این عنصر در آب آشامیدنی براساس آخرین استانداردهای ارائه شده 20 ppb است.



(ب) کانی اورپیمان (As_2S_3)



(ب) کانی رالگار (AsS)



(الف) آرسنیک



الف) شاخی شدن کف پا



ب) خشکی دست و پا



پ) لکه‌های پوستی

آرسنیک سبب بروز ضعف عمومی در عضلات، کاهش اشتها، تهوع، التهاب غشاهای مخاطی چشم، بینی و حنجره، و همچنین ضایعات پوستی «کراتوسیس» (سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا) می‌شود. تومورهای بدخیم و تظاهرات عصبی نیز در اثر قرارگیری در معرض آرسنیک مشاهده می‌شوند. البته در بعضی موارد از داروهای دارای آرسنیک به منظور درمان بی‌اشتهایی، اختلالات تغذیه، بیماری‌های عصبی و روماتیسمی، دیابت و اختلالات سلول‌های خونی استفاده می‌شود.

۲ کادمیم

عنصری فلزی سنگین و بسیار سمی است و همانند آرسنیک، جیوه و سرب هیچ‌گونه نقش بیولوژیکی مفیدی در بدن انسان ندارد. کادمیم همانند سرب ماده‌ای معدنی به‌شمار می‌رود و به دنبال پاره‌ای از فعالیت‌های صنعتی و استخراج معدنی مانند سرب و روی، وارد هوا و غذا می‌شود و محیط زیست را به شکل گسترده‌ای آلوده می‌کند. به دلیل اینکه کادمیم عنصری گوگرد دوست است، غالباً به شکل ترکیب با گوگرد دیده می‌شود.

کادمیم به دنبال فرسایش خاک، سنگ بستر و نیز از طریق ته‌نشست آلودگی‌های ناشی از کارخانه‌های صنعتی و برخی کودهای کشاورزی وارد محیط‌زیست می‌شود. سپس از طریق ذخیره شدن در اندام گیاهانی مانند گندم و برنج و همچنین جایگزینی توسط روی می‌تواند وارد بدن انسان شود.

سازمان بهداشت جهانی حداکثر میزان روزانه قابل تحمل کادمیم در بدن انسان را 60 ppm تعیین کرده است.

جذب و تمرکز بیش از حد کادمیم در بدن جانوران و انسان موجب بروز ناراحتی‌هایی همچون خستگی، نرمی استخوان، درد استخوان، (بیماری ایتای ایتای)^۱ برونشیت، تخریب کلیه، افزایش فشار خون و سخت شدن رگ‌ها می‌شود.

۳ جیوه

جیوه فلزی نقره‌ای رنگ است که در طبیعت به صورت جامد، مایع و گاز وجود دارد. این فلز در دمای معمولی اتاق به حالت مایع است و در سنگ‌های آذرین به وفور یافت می‌شود. در سنگ‌های آتشفشانی و چشمه‌های معدنی نیز یافت می‌شود. در اکوسیستم‌های آبی، به دلیل تراکم بالای زنجیره غذایی و در دسترس بودن این عنصر برای ورود به بدن موجودات، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

افرادی که از غذاهای دریایی آلوده به جیوه استفاده می‌کنند، بیشتر در معرض مسمومیت قرار دارند. سلنیم می‌تواند تا حدودی سمی بودن جیوه را برای ماهی‌ها و موجوداتی که از آن تغذیه می‌کنند، کاهش دهد. «سازمان بهداشت جهانی» و «سازمان خواربار جهانی» (FAO) حد مجاز قرار گرفتن در معرض جیوه را $5-1/5$ ppm تعیین کرده است.

جیوه روی سیستم عصبی (مغز، نخاع و به ویژه مخچه) آثار زیانباری دارد. بیماری میناماتا^۲ «رقص گربه‌ها» به علاوه روی سیستم عصبی در حال تکامل جنین و کودکان خردسال نیز نقش تخریب‌کننده دارد.



جیوه

۴ فلوئور

در اوایل قرن نوزدهم برای اولین بار فلوئور در بدن حیوانات کشف شد. اگر چه نقش فلوئور در کنترل پوسیدگی دندان مدت‌ها است که شناخته شده، ولی فقط در چند سال اخیر به ضرورت این عنصر پی برده است. مقادیر نادری از این عنصر در بافت‌های بدن انسان بخصوص در استخوان‌ها و دندان‌ها، غده تیروئید و پوست نیز وجود دارد.

۱- itai itai

۲- part per million (واحد در میلیون)

۳- Minamata

ضرورت وجود مقادیر کمی از فلئور به منظور محافظت از دندان‌ها در برابر پوسیدگی به خوبی روشن شده است. توجه به نقش غذایی فلئور در سال ۱۹۳۱ شروع شد و این زمانی بود که مشخص شد که در افرادی که از آب فلئوردار استفاده می‌کنند پوسیدگی دندان یا کم است و یا اصلاً وجود ندارد ولی در عوض دندان‌هایشان دارای لکه‌های قهوه‌ای رنگ می‌باشد.

در سال ۱۹۴۲ ارتباط بین فلئور در آب و میزان پوسیدگی دندان معلوم شده و نشان داد که آبی که حاوی یک قسمت در میلیون، فلئور باشد سبب می‌شود که پوسیدگی دندان در حدود ۵۰ تا ۶۰ درصد کاهش یابد و اثری از لکه‌های قهوه‌ای نیز مشاهده نشود.

در برخی از کشورهای پیشرفته شروع پوسیدگی دندان در ۲۰ - ۱۵ سالگی، به علت فلئور کردن آب آشامیدنی ۵۰٪ یا استفاده از خمیردندان با فلئور بالا کاهش یافته است.

مسمومیت ناشی از فلئور: میزان زیاد فلئور همراه با لکه‌دار شدن استخوان، باقی ماندن کلسیم زیاد و اختلال در تشکیل بافت پیوندی بوده است. این اثرات در شرایط کمبود ویتامین C، پروتئین و کلسیم تشدید می‌گردد. معمولاً تجمع لکه‌ها بیشتر بر روی دندان‌های پیشین آرواره بالا بیشتر می‌شود.

۵ سلنیم

یک ماده معدنی ضروری که نقش ساختاری و آنزیمی در بدن ایفا می‌کند. این ماده یک آنتی‌اکسیدان و کاتالیزور مشهور برای تولید هورمون فعال تیروئید است.

دستگاه ایمنی برای عملکرد مناسب خود به سلنیم نیاز دارد کمبود این ماده ممکن است خطر ابتلا به بیماری‌هایی نظیر سرطان و روماتیسم مفصلی را افزایش دهد، مصرف مکمل‌های خوراکی سلنیم ممکن است خطر ابتلا به سرطان را کاهش دهد.

علائم کمبود سلنیم: ضعف دستگاه ایمنی، خستگی، تغییر رنگ ناخن‌ها و ریزش موها، کم‌کاری تیروئید، ناباروری.

عامل اصلی بیماری کیشان، کمبود سلنیم در رژیم غذایی است، این بیماری از انواع مهلک نارسایی ماهیچه قلب است. برخی شواهد نشان می‌دهد مصرف ۲/۰ میلی‌گرم سلنیم در هر روز می‌تواند به درمان برخی بیماری‌ها مفید باشد. ولی این احتمال وجود دارد که این اندازه مصرف در طولانی مدت به افزایش خطر ابتلا به دیابت منجر شود.

۶ روی

این عنصر فعالیت‌های زیادی را در بدن انجام می‌دهد از عملکرد سلول‌ها حمایت می‌کند و به حدود ۱۰۰ آنزیم کمک می‌کند. روی یا همان زینک Zinc در بدن نقش‌های مهمی دارد از جمله: افزایش عملکرد سیستم ایمنی، کمک به تقسیم سلولی، حفظ حس بویایی و چشایی و تقویت بهبود زخم. این ماده معدنی

برای زنان باردار و نیز رشد کودکان ضروری است. کمبود روی با عوارض و علائم از جمله: از دست دادن اشتها، رشد کند و نامطلوب در کودکان، عملکرد ضعیف سیستم ایمنی همراه است.

۷ ید

اولین عنصری است که ضرورت وجود آن برای انسان شناسایی شد و بیماری «گواتر» نخستین بیماری بود که با ژئوشیمی محیط زیست مرتبط شد. در این بیماری به دلیل کمبود ید غده تیروئید مجبور می‌شود به شدت فعالیت کند تا از حداقل ید موجود استفاده کند و در نتیجه بسیار بزرگ می‌شود. ید مورد نیاز انسان حدود 120 ppb در روز است که بیشتر از طریق محصولات کشاورزی (میوه‌ها و سبزی‌ها) و غذاهای دریایی آن را به دست می‌آورد.

۸ کروم

از عناصر اصلی که برای سوخت و ساز کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها مورد نیاز است. کروم از طریق افزایش اتصال انسولین به سلول‌ها و نیز تعدد پذیرنده‌های انسولینی باعث افزایش حساسیت انسولین می‌شود. مصرف ناکافی کروم باعث افزایش عوامل خطرزا در ارتباط با انواع دیابت و بیماری‌های قلبی و عروقی و نیز باعث اختلال در سیستم دفاعی بدن می‌شود.

۹ سرب

سطوح بالای سرب در کودکان منجر به بیش‌فعالی، عدم اشتها، مشکلات رفتاری و ناتوانی در یادگیری می‌شود. البته سرب برای بزرگسالان نیز سمی است و سطوح بالای سرب منجر به بیماری‌های مغزی و عصبی، مشکلات معده و کلیه، فشارخون بالا، ضعف، سردرد و مشکلات عضلانی در آنها می‌شود.

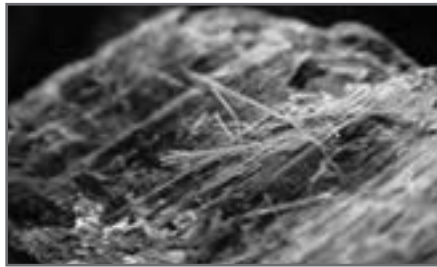
غبارهای زمین‌زاد

حد استاندارد ذرات معلق برای سلامت انسان

بر اساس تحقیقات پژوهشگران، برای هر آلاینده یک حد مجاز و یا حد استاندارد تعیین می‌شود. در مورد ذرات معلق کمتر از 10 میکرون تعریف شده است و حد استاندارد آلاینده ذرات معلق کمتر از $2/5$ میکرون است و منظور این است که اگر متوسط غلظت این آلاینده‌ها در طول شبانه روز (۲۴ ساعت) کمتر از این مقدار باشد، به لحاظ آلاینده مورد نظر هوا سالم است و اگر بیش از آن بود، بسته به میزان غلظت، هوا در شرایط ناسالم برای گروه‌های حساس، ناسالم، بسیار ناسالم و یا خطرناک قرار دارد (در فصل سوم کتاب انسان و محیط‌زیست به طور کامل توضیح داده شده است).

مسئله آزیست

آزیست از جمله کانی‌های خطرناکی است که اثرات زیست‌محیطی ناگواری به همراه دارند. تاریخچه شناخت و استفاده از آزیست به ۲۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می‌رسد. در ایران هم در دوره هخامنشی استفاده از پارچه‌هایی که جنس آنها از آزیست بوده، گزارش شده است. در کتاب علوم با کانی آزیست و تأثیر آن بر سلامت انسان آشنا شدید. در مورد استفاده از آزیست (پنبه‌نسوز*) در ساخت وسایل مختلفی مانند لنت ترمز،... و اثرات آن، مطالبی جمع‌آوری و در کلاس بحث کنید.



آزیست

آزیست در طبیعت به صورت بسته‌ها یا باندهای فیبری یافت می‌شود و حتی می‌تواند به صورت رشته‌های نازک و باریک جدا شود. این رشته‌های باریک دارای قابلیت انعطاف و تجزیه‌ناپذیرند. آزیست معمولاً در منابع آب خانگی یافت می‌شود که یکی از دلایل آن به کارگیری لوله‌های آزیستی در سیستم آبرسانی شهری است. استفاده دیگر از آن در تهیه لنت ترمز ماشین‌ها و لباس آتش‌نشان‌ها است.

در بسیاری موارد، مواد غذایی آلوده به ذرات معلق، گرد و غبار و یا خاک به طور یقین دارای رشته‌های آزیستی هستند. علاوه بر آن، آزیست موجود در مواد غذایی می‌تواند ناشی از مصرف آب و یا استفاده از پودر تالک در تهیه برخی مواد غذایی باشد.

برخی از بیماری‌هایی که در اثر تماس با فیبرهای آزیستی ایجاد می‌شوند، عبارت‌اند از:

■ سرطان ریه (آزیستونیس)

■ سرطان جنب (مزوتیلیوما)

■ سرطان معده

کاربرد کانی‌ها در داروسازی

کانی‌ها کاربردهای زیادی در صنایع دارویی و بهداشتی دارند.

مانند :

تالک در صنایع بهداشتی (پودر بچه) و صنایع آرایشی و بهداشتی

انواع رس در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن و بهبود زخم معده و...

فلوئوریت در خمیر دندان

تالک و میکاها و رس‌ها در صنایع آرایشی و کرم‌های ضد آفتاب

سرب در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام استفاده عکس‌برداری با پرتو X

پاسخ به فعالیت‌ها

گیاهانی را معرفی کنید که می‌توانند عناصر خاصی را در خود متمرکز کنند

پاسخ : نخود، لوبیا و سیر دارای سلنیم، اسفناج دارای آهن و ... است.

■ بررسی کنید که ماهی چه عناصری را در بدن خود متمرکز می‌کند؟

پاسخ : بسیاری از ماهی‌ها حاوی مقادیر متفاوتی از جیوه، سرب و کادمیم هستند.

جمع آوری
اطلاعات
ص ۷۸

■ در مورد ملقمه کردن طلا با جیوه، اطلاعات جمع‌آوری و در کلاس ارائه کنید.

پاسخ : روش ملقمه کردن طلا با جیوه : ترکیب هر فلز با جیوه را ملقمه گویند. میل ترکیبی

طلا با جیوه زیاد است. برای استخراج طلا از روش ملقمه کردن آن توسط جیوه استفاده

می‌شود که آلودگی گسترده و جبران ناپذیری در محیط زیست برجا می‌گذارد.

برای جداسازی طلا از جیوه حرارت می‌دهیم جیوه تبخیر می‌شود و طلا باقی می‌ماند.

جمع آوری
اطلاعات
ص ۸۱

■ آیا مردم ساکن در مناطق متفاوت یک کشور باید از یک نوع خمیردندان استفاده کنند؟

پاسخ : خیر.

■ در مورد روش‌های مختلف جبران فلوئور، اطلاعاتی جمع‌آوری و در کلاس گفت‌وگو

کنید.

پاسخ : استفاده از فلوئور در آب آشامیدنی به اندازه کافی و به کارگیری فلوئور در خمیردندان.

جمع آوری
اطلاعات
ص ۸۱

علت ایجاد هر یک از بیماری‌های مشخص شده در تصویر زیر چیست؟



پاسخ : به ترتیب از سمت راست بالا

- ۱ آسب مغزی (افزایش جیوه)
- ۲ بیماری سیلیکوسیس (استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس)
- ۳ بیماری خشک شدن و شماخی شدن پوست (افزایش آرسنیک/ کراتوسیس)
- ۴ آسب به کلیه (افزایش کادمیم)
- ۵ بیماری تغییر شکل استخوان‌های مفاصل (افزایش کادمیم) (ایتای ایتای)
- ۶ بیماری کِشان نارسایی ماهیچه قلب (کمبود سلنیم)
- ۷ بیماری شش سیاه (غبار زغال سنگ)
- ۸ بیماری فلورسیس (افزایش فلوئور)