



20

رایگان



جزوه رایگان کتاب فرمول ۲۰

1000 هزار نکته

زمین شناسی

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

زمین شناسی

رشته های علوم تجربی - ریاضی و فیزیک

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

فهرست

۳	فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
۸	فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
۱۳	فصل سوم: منابع آب و خاک
۲۰	فصل چهارم: زمین شناسی و سازه های مهندسی
۲۴	فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت
۲۷	فصل ششم: پویایی زمین
۳۰	فصل هفتم: زمین شناسی ایران

فصل اول آفرینش کیهان و تکوین زمین

مقدمه (صفحه ۹ کتاب درسی)

۱. ذهن کنجکاو بشر، همواره به دنبال کشف اسرار شگفت‌انگیز جهان هستی است.
۲. مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند.
۳. در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارد.
۴. ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.
۵. برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعاتی از آن‌ها در دست نیست.
۶. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یک‌دیگر هستند.

آفرینش کیهان (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۷. دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس اصول و قوانین آفریده است.
۸. دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

جمع‌آوری اطلاعات

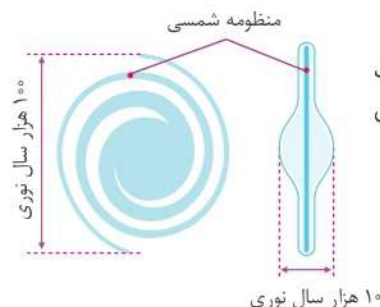
۹. دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند.
۱۰. نظریه مه بانگ: این نظریه به تئوری «Big Bang» مشهور است که دانشمندان پیدایش جهان را با استفاده از آن توضیح می‌دهند.

کهکشان راه شیری - Milky Way Galaxy (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۱۱. در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.
۱۲. کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یک‌دیگر را نگه داشته‌اند.
۱۳. اگر در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد، به آسمان نگاه کنید، نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام را می‌بینید؛ این نوار کهکشان راه شیری نام دارد.
۱۴. کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
۱۵. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

نکته شکل (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۱۶. شکل، طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد.



پیوند با عکاسی (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۱۷. عکس، بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه کویر خارا در اصفهان تهیه شده است.

منظومه شمسی (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

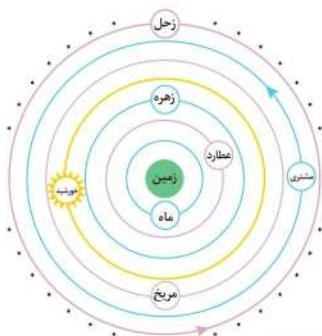
۱۸. حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.

نظریه زمین مرکزی

۱۹. بطلمیوس، نظریه زمین مرکزی را ارائه داد.
۲۰. بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.
۲۱. بر اساس نظریه زمین مرکزی، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
۲۲. برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.
۲۳. نظریه زمین مرکزی در اروپا نیز مخالفانی داشت.
۲۴. نظریه زمین مرکزی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

نکته شکل (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

۲۵. شکل، نشان دهنده نظریه زمین مرکزی است.
۲۶. ترتیب قرارگیری سیارات: زمین، ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ، مشتری، زحل.
۲۷. مدار گردش خورشید به دور زمین در بین مدار گردش زهره و مریخ است.
۲۸. ماه نزدیک‌ترین به زمین و زحل دورترین نسبت به زمین است.



نظریه خورشیدمرکزی

۲۹. نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشیدمرکزی را بیان کرد.
۳۰. طبق نظریه خورشیدمرکزی کوپرنیک، زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

۴۹ انحراف (۲۳/۵) درجه‌ای محور زمین، به صورتی‌که به جز در مدار استوا «مدار صفر درجه» که طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر و ۱۲ ساعت است، در سایر نقاط با افزایش عرض جغرافیایی، این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.

۵۰ به گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود.

۵۱ حرکت انتقالی در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.

۵۲ میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن، یک واحد نجومی می‌گویند.

۵۳ پیدایش فصل‌ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.

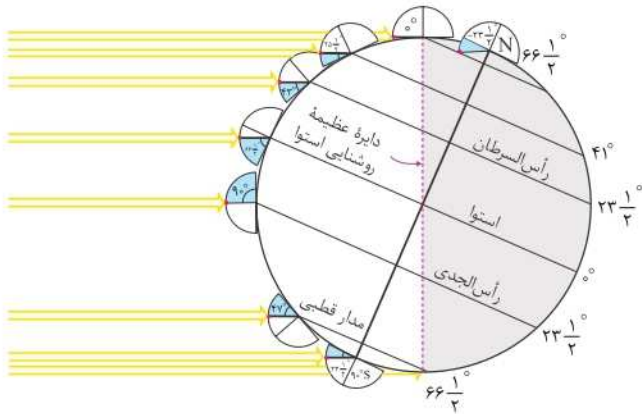
۵۴ به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.

۵۵ به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال تفاوت دارد.

۵۶ تفاوت زاویه ۲۳/۵ درجه‌ای، سبب ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین شده است.

نکته شکل (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۵۷ شکل، مقدار انحراف محور زمین (۲۳/۵) درجه و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف نشان می‌دهد.

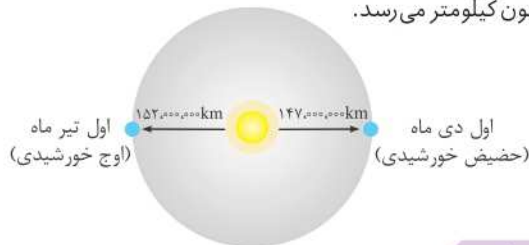


نکته شکل (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۵۸ فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال یکسان نیست.

۵۹ فاصله خورشید از زمین در اول تیرماه به حداکثر مقدار خود، یعنی ۱۵۲ میلیون کیلومتر می‌رسد.

۶۰ فاصله خورشید از زمین در اول دی‌ماه به حداقل خود، یعنی حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر می‌رسد.



تحقیق کنید

۶۱ علت گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه، انحراف (۲۳/۵) درجه‌ای محور زمین نسبت به صفحه مدار گردش به دور خورشید است.

۳۱ طبق نظریه خورشیدمرکزی کوپرنیک، حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

۳۲ پس از آن‌که کوپرنیک، نظریه خورشیدمرکزی را مطرح کرد، یوهانس کپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند.

۳۳ کپلر با ارائه سه قانون نظریه خورشیدمرکزی را اصلاح نمود.

۳۴ قانون اول کپلر: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

۳۵ قانون دوم کپلر: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

۳۶ قانون سوم کپلر: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است ($p^2 \propto d^3$). در این رابطه، (p) برحسب سال زمینی و (d) برحسب واحد نجومی است.

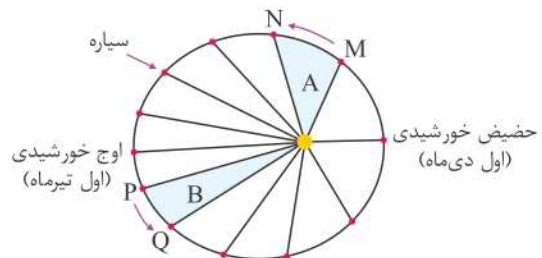
نکته شکل (صفحه ۱۲ کتاب درسی)

۳۷ شکل، قانون دوم کپلر را نمایش می‌دهد.

۳۸ اوج خورشیدی (اول تیرماه): حداکثر فاصله زمین تا خورشید که حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر است.

۳۹ حضیض خورشیدی (اول دی‌ماه): حداقل فاصله زمین تا خورشید که حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر است.

۴۰ هر کمان در دایره، نشان‌دهنده یک فصل از سال است.



یادآوری

۴۱ نورخورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد.

۴۲ واحد ستاره‌شناسی (نجومی): عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که حدوداً معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.

حرکات زمین (صفحه ۱۲ کتاب درسی)

۴۳ کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است.

۴۴ چرخش زمین به دور محور را حرکت وضعی می‌گویند.

۴۵ حرکت وضعی در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت است.

۴۶ حرکت وضعی در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام می‌شود.

۴۷ شب و روز بر اثر حرکت وضعی به وجود می‌آید.

۴۸ انحراف (۲۳/۵) درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

خود را بیازماید

۶۲ هنگامی که در نیمکره شمالی فصل بهار باشد، در نیمکره جنوبی فصل پاییز است و بالعکس و هنگامی که در نیمکره شمالی فصل تابستان باشد در نیمکره جنوبی فصل زمستان است و بالعکس.

۶۳ در نیمکره شمالی سایه اجسام به سمت شمال (قطب شمال) و در نیمکره جنوبی سایه اجسام به سمت جنوب (قطب جنوب) می باشد.

۶۴ در طول یک سال خورشید در اول بهار و اول پاییز بر استوا عمود می تابد.

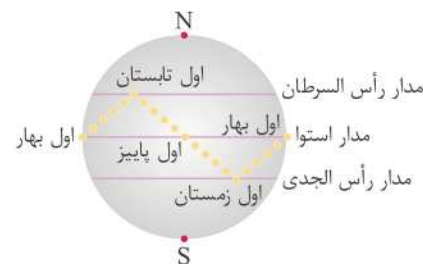
نکته شکل (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

۶۵ حرکت زمین و زاویه انحراف محور آن به گونه ای است که می توان موقعیت خورشید را نسبت به زمین به صورت شکل زیر تصور کرد.

۶۶ در ابتدای بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می تابد و در طول بهار بر عرض های جغرافیایی بالاتر در نیمکره شمالی عمود می تابد به طوری که، در آخر خرداد و اول تیرماه حداکثر بر مدار رأس السرطان، تابش قائم دارد.

۶۷ در طول تابستان بر مدارهای کم تر از $(23/5)$ درجه شمالی، قائم است.

۶۸ اول پاییز بر استوا و در ادامه در شش ماهه دوم سال، بر عرض های جغرافیایی صفر تا $(23/5)$ درجه جنوبی قائم می تابد.



تکوین زمین و آغاز زندگی در آن (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

۶۹ حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل گیری منظومه شمسی آغاز شد.

۷۰ در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.

۷۱ با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند.

۷۲ با فوران آتشفشان های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، هواکره را به وجود آوردند.

۷۳ با سردتر شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و آب کره تشکیل شد.

۷۴ با تشکیل اقیانوس ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست کره فراهم و زندگی انواع تک یاخته ها در دریا های کم عمق آغاز شد.

۷۵ به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ ها، تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی گردید.

۷۶ با حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ های دگرگونی به وجود آمدند.

۷۷ دانشمندان معتقدند شرایط محیط زیست فعلی به تدریج و در طی صدها میلیون سال مهیا شده است.

۷۸ با توجه به شواهد زمین شناسی، دانشمندان دریافتند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.

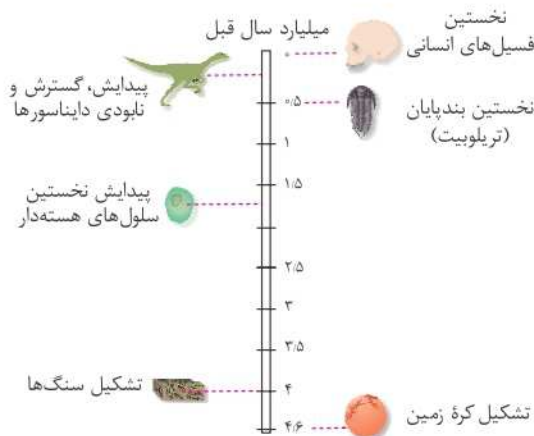
۷۹ در دوران های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته اند و بر این اساس، گونه های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده اند.

۸۰ خزندگان در دوره کربونیفر، ظاهر و در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، جنه آن ها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند.

۸۱ با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم توانایی دایناسورها برای سازگاری با تغییرات محیطی، این موجودات حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شدند.

تفسیر کنید

۸۲ با توجه به شکل، ترتیب شکل گیری از قدیم به جدید، به این صورت است: (۱: سنگ کره ۲) هواکره ۳) آب کره ۴) زیست کره



سن زمین (صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۸۳ از آغاز پیدایش کره زمین تاکنون، مدت زمان بسیار زیادی می گذرد و در این مدت، حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است.

۸۴ تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف، از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش بینی حوادث احتمالی آینده و ... اهمیت زیادی دارد.

۸۵ در زمین شناسی، سن سنگ ها و پدیده ها را به دو روش نسبی و مطلق تعیین می کنند.

۸۶ در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم زمانی وقوع پدیده ها، نسبت به یک دیگر مشخص می شود.

۸۷ در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه گیری می شود.

۸۸ عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.

۸۹ عناصر پرتوزا پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می شوند.

۹۰ مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود را، نیم عمر آن عنصر می گویند.

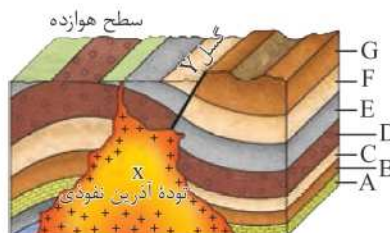
۹۱ در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر می توان سن مطلق نمونه هایی مانند (سنگ، چوب، استخوان و ...) را تعیین کرد.

۹۲ نیم عمر $\times$ تعداد نیم عمر = سن نمونه

یادآوری

۹۳ ترتیب وقایع از قدیم به جدید به صورت زیر است:

۱) رسوب‌گذاری لایه‌های از قدیم به جدید (۲) چین خوردگی (۳) شکستگی و ایجاد گسل (۴) توده آذرین نفوذی (۵) هوازدگی و فرسایش



پیوند با ریاضی

۹۴ برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از عنصر پرتوزا اورانیم ۲۳۸ مناسب‌تر است؛ زیرا نیم‌عمر این عنصر طولانی (۴/۵) میلیارد سال است.

۹۵ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود؛ زیرا این عنصر در بدن موجودات وجود دارد و مهم‌تر این‌که نیم‌عمر آن کوتاه است. (۵۷۳۰ سال)

۹۶ عنصر پرتوزا: اورانیم ۲۳۸ ← نیم‌عمر: ۴/۵ میلیارد سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۶

۹۷ عنصر پرتوزا: اورانیم ۲۳۵ ← نیم‌عمر: ۷۱۳ میلیون سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۷

۹۸ عنصر پرتوزا: توریم ۲۳۲ ← نیم‌عمر: ۱۴/۱ میلیارد سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۸

۹۹ عنصر پرتوزا: کربن ۱۴ ← نیم‌عمر: ۵۷۳۰ سال ← عنصر پایدار: نیتروژن ۱۴

۱۰۰ عنصر پرتوزا: پتاسیم ۴۰۳۸ ← نیم‌عمر: ۱/۳ میلیارد سال ← عنصر پایدار: آرگون ۴۰

زمان در زمین‌شناسی (صفحه ۱۷ کتاب درسی)

۱۰۱ مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود.

۱۰۲ واحدهای زمان مانند: ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه‌روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره

۱۰۳ واحدهای بزرگ‌تر زمان وجود دارند که در زندگی روزمره ما کاربرد زیادی ندارند، ولی در علوم زمین بسیار مهم‌اند. مانند عهد، دوره، دوران و ائون (آبردوران) که واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی هستند.

۱۰۴ معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی که در علوم زمین بسیار مهم‌اند.

۱۰۵ معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی، به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و ... بستگی دارد.

۱۰۶ دوران ائون (فانروزوییک)، شامل دوران: (۱) سنوزوئیک، (۲) مزوزوئیک و (۳) پالئوزوئیک

۱۰۷ دوران سنوزوئیک شامل دوره‌های: (۱) کواترنری، (۲) نئوژن و (۳) پالئوژن

۱۰۸ دوره کواترنری: رویداد زیستی ← انسان

۱۰۹ دوره نئوژن و پالئوژن: رویداد زیستی ← تنوع پستانداران

۱۱۰ دوران سنوزوئیک ← از عصر حاضر تا ۶۶ میلیون سال قبل

۱۱۱ دوران مزوزوئیک شامل دوره‌های: (۱) کرتاسه، (۲) ژوراسیک و (۳) تریاس

۱۱۲ دوره کرتاسه: رویداد زیستی ← انقراض دایناسورها و نخستین

گیاهان گل‌دار

۱۱۳ دوره ژوراسیک: رویداد زیستی ← نخستین پرنده

۱۱۴ دوره تریاس: رویداد زیستی ← نخستین پستاندار و نخستین دایناسور

۱۱۵ دوران مزوزوئیک ← ۶۶ تا ۲۵۱ میلیون سال قبل

۱۱۶ دوران پالئوزوئیک شامل دوره‌های: (۱) پرمین، (۲) کربنیفر، (۳) دونین،

(۴) سیلورین، (۵) اردوویسین و (۶) کامبرین

۱۱۷ دوره پرمین: رویداد زیستی ← انقراض گروهی

۱۱۸ دوره کربنیفر: رویداد زیستی ← نخستین خزنده

۱۱۹ دوره دونین: رویداد زیستی ← نخستین دوزیست

۱۲۰ دوره سیلورین: رویداد زیستی ← نخستین گیاهان آونددار

۱۲۱ دوره اردوویسین: رویداد زیستی ← نخستین ماهی‌ها

۱۲۲ دوره کامبرین: رویداد زیستی ← نخستین تریلوبیت

۱۲۳ دوران پالئوزوئیک ← ۲۵۱ تا ۲۵۰ میلیون سال قبل

۱۲۴ ائون پرکامبرین شامل: (۱) پروتروزوئیک، (۲) آرکئن و (۳) هادئن

۱۲۵ ائون پروتروزوئیک ← ۵۴۱ تا ۲۵۰۰ میلیون سال قبل

۱۲۶ ائون آرکئن ← ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ میلیون سال قبل

۱۲۷ ائون هادئن ← ۴۰۰۰ تا ۴۶۰۰ میلیون سال قبل

پیدایش اقیانوس‌ها (صفحه ۱۸ کتاب درسی)

۱۲۸ ورقه‌های سنگ‌کره، به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند.

۱۲۹ ورقه‌های سنگ‌کره، گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس

قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه هند) و یا در همه جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه اقیانوس آرام).

۱۳۰ سنگ‌کره قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کم‌تری دارد.

۱۳۱ سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده است.

۱۳۲ سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

یادآوری

۱۳۳ علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، جریان همرفت (کنوکسیون) مواد مذاب داخل کره زمین در زیر لیتوسفر می‌باشد.

۱۳۴ انواع حرکت ورقه‌ها شامل: دورشونده، نزدیک‌شونده و امتداد لغز است.

۱۳۵ پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها شامل: زلزله، آتش‌فشان، پیدایش کوه‌ها، گسترش بستر اقیانوس‌ها و ... می‌باشد.

۱۳۶ نخستین بار سازوکار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره توسط دانشمند کانادایی به نام تئو ولسون در قالب چرخه‌ای به نام چرخه ولسون مطرح شد.

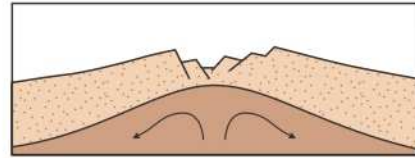
۱۳۷ مراحل چرخه ولسون شامل: (۱) مرحله بازشدگی، (۲) مرحله گسترش، (۳) مرحله بسته‌شدن و (۴) مرحله برخورد می‌باشد.

۱۳۸ مرحله بازشدگی: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به

سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است.

نکته شکل (صفحه ۱۸ کتاب درسی)

۱۳۹ شکل، ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای را نشان می‌دهد.



۱۴۰ مرحله گسترش: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود مانند بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ.

نکته شکل (صفحه ۱۸ کتاب درسی)

۱۴۱ شکل، ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی را نشان می‌دهد.

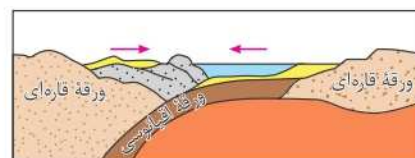
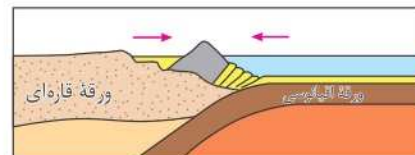


۱۴۲ مرحله بسته شدن: در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرو رانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس)

۱۴۳ در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

نکته شکل (صفحه ۱۹ کتاب درسی)

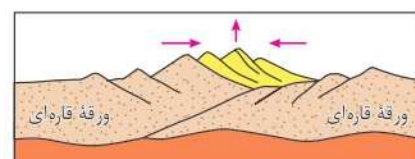
۱۴۴ شکل‌ها، بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجاد شده را نشان می‌دهد.



۱۴۵ مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران) و ... را به وجود می‌آورند.

نکته شکل (صفحه ۱۹ کتاب درسی)

۱۴۶ شکل، برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته‌کوه را نشان می‌دهد.



پاسخ دهید

۱۴۷ عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها جریان همرفت مواد مذاب در زیر لیتوسفر می‌باشد.

۱۴۸ با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؛ زیرا زمانی که در یک طرف، اقیانوس‌ها در حال باز شدن هستند در جای دیگر با فرو رانش این عمل جبران می‌شود.

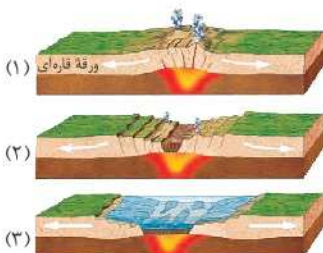
۱۴۹ نتیجه فرو رانش ورقه اقیانوسی - قاره‌ای، تشکیل درازگودال اقیانوسی و در نهایت موجب بسته شدن اقیانوس می‌گردد.

۱۵۰ نتیجه فرو رانش اقیانوسی - اقیانوسی موجب ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌گردد.

نکته شکل (صفحه ۲۰ کتاب درسی)

۱۵۱ شکل، مراحل تشکیل اقیانوس جدید را نشان می‌دهد.

۱۵۲ با شکاف برداشتن پوسته مواد مذاب صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند و با سرد شدن آن‌ها فاصله ایجاد شده پر می‌شود؛ در نتیجه بین دو ورقه دورشونده پوسته اقیانوسی جدیدی ایجاد می‌شود.



علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۲۰ کتاب درسی)

دیرینه‌شناسی

۱۵۳ شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد.

۱۵۴ بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.

سنجش از دور

۱۵۵ علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است.

۱۵۶ سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

۱۵۷ پرتوهای بازتابی که از نوع امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند.

۱۵۸ به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین و سطح دریاها، با استفاده از تصاویر اخذ شده از فراز آن‌ها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود.

۱۵۹ سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد.

۱۶۰ قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترومغناطیسی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۱۶۱ متخصصان رشته‌های دیرینه‌شناسی و سنجش از دور، در مراکزی مانند: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شرکت ملی نفت ایران و ... می‌توانند به کمک آن حوادثی مانند: وقوع سیل، تغییرات سطح زمین، پراکندگی ریزگردها و ... را بررسی کنند و در کیفیت بخشی و بهبود اجرای پروژه‌های اکتشافی و آموزشی کمک شایانی داشته باشند.

فصل دوم منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

مقدمه (صفحه ۲۳ کتاب درسی)

۱۷۵ اگر در منطقه‌ای، غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، بی‌هنجاری مثبت می‌نامند.

۱۷۶ اگر غلظت عناصر از میانگین، پایین‌تر باشد، آن را بی‌هنجاری منفی می‌نامند.

۱۷۷ زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عنصر هستند.

۱۷۸ کانی‌ها، براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند.

۱۷۹ سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد از پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

۱۸۰ سیلیکات‌ها در ترکیب شیمیایی خود، بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند.

۱۸۱ کانی‌های سیلیکاتی در سنگ‌های آذرین، رسوبی و یا دگرگونی یافت می‌شوند.

۱۸۲ کانی‌های غیرسیلیکاتی، گروهی از کانی‌ها هستند که در ترکیب خود، فاقد بنیان سیلیکاتی هستند.

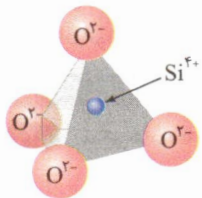
۱۸۳ کانی‌های غیرسیلیکاتی نیز در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند.

۱۸۴ به گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه اطلاق می‌شود.

۱۸۵ برای مثال، مگنتیت که از آن آهن و یا گالن که از آن سرب استخراج می‌شود.

۱۸۶ برخی از کانه‌ها به صورت آزاد هم یافت می‌شوند؛ مانند طلا، نقره و مس.

نکته شکل (صفحه ۲۸ کتاب درسی)



۱۸۷ از اتصال چهار اتم اکسیژن به یک

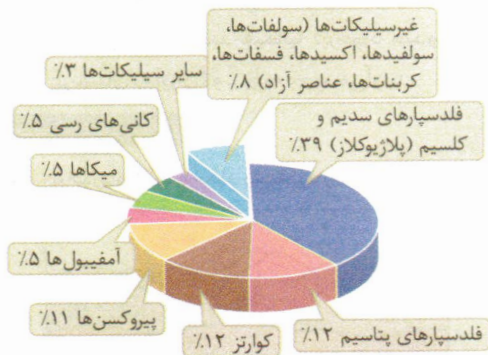
اتم سیلیسیم، هرم چهاروجهی تشکیل می‌شود که واحد بنیادی سیلیکات‌ها است.

نکته شکل (صفحه ۲۸ کتاب درسی)

۱۸۸ شکل، درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین را نشان می‌دهد.

۱۸۹ کانی‌های سیلیکاتی شامل: (۱) فلدسپارهای سدیم و کلسیم (۶۳.۹٪)، (۲) فلدسپارهای پتاسیم (۱۲٪)، (۳) کوارتز (۱۲٪)، (۴) پیروکسن (۱۱٪)، (۵) آمفیبول‌ها (۵٪)، (۶) میکاها (۵٪)، (۷) کانی‌های رسی (۵٪) و (۸) سایر سیلیکات‌ها (۳٪).

۱۹۰ کانی‌های غیرسیلیکاتی شامل: (۱) سولفات‌ها، (۲) سولفیدها، (۳) اکسیدها، (۴) فسفات‌ها، (۵) کربنات‌ها و (۶) عناصر آزاد (۸٪).



۱۶۲ زیربنای اقتصادی کشورهای مختلف، متنوع است.

۱۶۳ مبنای اقتصادی برخی از کشورها، صنعت، کشاورزی یا گردشگری است و برخی دیگر، اقتصاد خود را بر مبنای منابع و ذخایر معدنی بنا نهاده‌اند.

۱۶۴ بسیاری از کالاهایی که در زندگی روزمره از آن‌ها استفاده می‌کنید، یا با آن‌ها سروکار دارید، از منابع فلزی (آهن، آلومینیم، طلا و منیزیم)، غیرفلزی (رس‌ها، زغال‌سنگ و ...) و یا مواد نفتی و فراورده‌های پتروشیمی مانند پلاستیک، بنزین و ... به دست می‌آیند.

نکته شکل (صفحه ۲۴ کتاب درسی)



۱۶۵ شکل مقابل کانی کوارتز را نشان می‌دهد.

منابع معدنی در زندگی ما (صفحه ۲۴ کتاب درسی)

۱۶۶ بخش عمده مواد مورد نیاز برای زندگی ما، از منابع معدنی تأمین می‌شوند.

۱۶۷ مس موجود در کابل‌های برق، آهن مورد استفاده در ریل راه‌آهن، پلاتین استفاده شده در ساخت گوشی تلفن همراه، مدادی که با آن می‌نویسیم، از کانی گرافیت، خمیردندان از کانی فلوئوریت و ... از منابع معدنی تهیه می‌شوند.

۱۶۸ منابع معدنی پس از شناسایی توسط زمین‌شناسان، از معادن استخراج و پس از فرآوری، به کالاهای مورد نیاز تبدیل می‌شوند.

گفت‌وگو کنید

۱۶۹ کاربرد بعضی کانی‌ها مانند انیدریت و ژیپس، علاوه بر تهیه گچ بتابی در تشخیص آب و هوای گذشته می‌باشد.

غلظت عناصر در پوسته زمین (صفحه ۲۶ کتاب درسی)

۱۷۰ در سال ۱۹۶۴ میلادی، دو زمین‌شناس به نام‌های کلارک و رینگ‌وود برای تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین و بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف آن، تعداد بسیار زیادی از انواع سنگ‌های مناطق مختلف را نمونه‌برداری و ترکیب شیمیایی آن‌ها را تعیین کردند.

۱۷۱ امروزه، فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می‌شود.

۱۷۲ ترتیب غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین از زیاد به کم شامل: (۱) اکسیژن، (۲) سیلیسیم، (۳) آلومینیم، (۴) آهن، (۵) کلسیم، (۶) سدیم، (۷) پتاسیم، (۸) منیزیم، (۹) تیتانیم، (۱۰) فسفر، (۱۱) منگنز، (۱۲) روی، (۱۳) مس و (۱۴) سرب می‌باشد.

۱۷۳ اندازه‌گیری و تعیین غلظت میانگین عناصر، کاربردهای زیادی دارد.

۱۷۴ پژوهشگران با اندازه‌گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین، به فرایندهای زمین‌شناسی مانند حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، تاریخچه تکوین یک منطقه، آلودگی‌های زیست‌محیطی و ... پی می‌برند.

یادآوری

۱۹۱ کانی‌ها: مواد (۱) طبیعی، (۲) متبلور، (۳) جامدی هستند که (۴) ترکیب شیمیایی ثابتی دارند.

۱۹۲ نبات ← مصنوعی ← کانی نیست.



۱۹۳ یخ ← طبیعی، متبلور، جامد و

ترکیب نسبتاً ثابت ← کانی است.

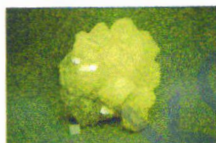


۱۹۴ نفت ← مایع ← کانی نیست.



۱۹۵ گوگرد ← طبیعی، متبلور، جامد و

ترکیب نسبتاً ثابت ← کانی است.



گفت‌وگو کنید

۱۹۶ در ساخت سرامیک و شیشه از کانی‌های (۱) رس، (۲) فلدسپار و (۳) کوارتز استفاده می‌شود.

۱۹۷ کانه هماتیت ← ترکیب شیمیایی (Fe_2O_3) ← عنصر اقتصادی (Fe)

۱۹۸ کانه مگنتیت ← ترکیب شیمیایی (Fe_3O_4) ← عنصر اقتصادی (Fe)

۱۹۹ کانه کالکوپریت ← ترکیب شیمیایی $(CuFeS_2)$ ← عنصر اقتصادی (Cu)

۲۰۰ کانه گالن ← ترکیب شیمیایی (PbS) ← عنصر اقتصادی (Pb)

کانسنگ (صفحه ۲۹ کتاب درسی)

۲۰۱ سنگ معدن یا کانسنگ، از دو بخش کانه، و باطله تشکیل شده است.

۲۰۲ کانه، بخش ارزشمند کانسنگ است.

۲۰۳ باطله، به موادی که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند، گفته می‌شود.

۲۰۴ در معادن مس، کانی کالکوپریت همراه با کانی‌های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت (FeS_2) و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

۲۰۵ در بخش‌هایی از پوسته زمین، غلظت عناصر در یک منطقه نسبت به غلظت میانگین، افزایش می‌یابد و حجم زیادی از ماده معدنی در آنجا متمرکز می‌شود (بی‌هنجاری مثبت)، به طوری که استخراج آن از نظر اقتصادی، مقرون به صرفه است که به این مناطق، کانسار می‌گویند.

۲۰۶ استخراج ماده معدنی یا کانسنگ، اغلب پرهزینه است

۲۰۷ تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد.

۲۰۸ با شروع بهره‌برداری یا معدن‌کاری، یک معدن شکل می‌گیرد.

۲۰۹ افزون بر کانسنگ‌ها، مواد معدنی دیگری هم برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند که فلزی نیستند. به این نوع از سنگ‌ها و کانی‌های غیرفلزی، سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی نیز می‌گویند.

۲۱۰ سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی مانند: شن و ماسه در ساختمان‌سازی،

خاک رس در ساخت آجر یا کاشی و سرامیک، سنگ‌های ساختمانی که در نمای ساختمان‌ها، کفپوش، پله و دیوارها به کار می‌روند.

۲۱۱ در برخی موارد، بخش غیراقتصادی یا باطله یک کانسنگ، به عنوان

شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها و ... استفاده می‌شود.

۲۱۲ کانسنگ‌ها بر اساس منشأ و نحوه تشکیل، به سه دسته ماگمایی،

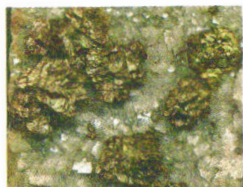
گرماپی و رسوبی تقسیم‌بندی می‌شوند.

نکته شکل (صفحه ۲۹ کتاب درسی)

۲۱۳ کالکوپریت، به فرمول شیمیایی

$(CuFeS_2)$ مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز

مس است. (زمینه کانی کوارتز)



نکته شکل (صفحه ۲۹ کتاب درسی)

۲۱۴ شکل، کاربرد کانی‌های صنعتی در

سفالگری لالچین همدان، به دلیل وجود

ذخایر مناسب خاک رس در آن منطقه را

نشان می‌دهد.



فکر کنید

۲۱۵ آلومینیم در پوسته زمین فراوان است.

۲۱۶ معادن فلز آلومینیم، کمیاب‌اند؛ زیرا به صورت آزاد وجود ندارد، در نتیجه به صورت ترکیب با عناصر دیگر است و علت کمیاب بودن آلومینیم این است که جدا کردن آن از سنگ‌ها دشوار است.

۲۱۷ معادن فلز آلومینیم اغلب در مناطق پر باران و گرم استوایی می‌باشد؛ زیرا رطوبت و گرمای زیادی وجود دارد و باعث تشکیل اکسیدهایی از آلومینیم می‌شود که در آب نامحلول‌اند در نتیجه گیاهان به راحتی نمی‌توانند این اکسیدها را جذب کنند.

گفت‌وگو کنید

۲۱۸ در آب دریاها، مقداری عنصر طلا وجود دارد.

۲۱۹ طلا را از دریا استخراج نمی‌کنیم، زیرا (۱) هزینه استخراج آن زیاد بوده و مقرون به صرفه نمی‌باشد، (۲) میزان فراوانی آن کم است و (۳) جداسازی طلا از آب دریا مشکل است.

۲۲۰ برخی از معادن متروکه، به دلایلی مانند: (۱) افزایش قیمت (۲) افزایش مصرف آن (۳) ابداع روش‌های جدید استخراج پس از مدتی مورد بهره‌برداری مجدد قرار می‌گیرد.

کانسنگ‌های ماگمایی

۲۲۱ کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن، تشکیل شوند.

۲۲۲ با سرد شدن و تبلور یک ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.

۲۲۳ اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فزّار مانند کربن دی اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

۲۴۰ در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی، مناطقی را که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن وجود دارد، شناسایی می‌کنند.

۲۴۱ زمین‌شناسان می‌دانند که ذخایر زغال‌سنگی را همواره باید در سنگ‌های رسوبی جست‌وجو کرد و یا این‌که آب و هوای گرم و خشک، مستعد تشکیل سنگ رسوبی تبخیری مانند گچ و نمک و ژئوپیس است.

۲۴۲ زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیرسطحی و پنهان را شناسایی می‌کنند.

۲۴۳ پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد.

۲۴۴ حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد.

۲۴۵ نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل و در آن‌جا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

۲۴۶ زمین‌شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده‌های به دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می‌کنند.

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی (صفحه ۳۱ کتاب درسی)

۲۴۷ پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.

۲۴۸ روش استخراج، بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، تعیین می‌شود.

۲۴۹ استخراج به روش‌های روباز یا زیرزمینی صورت می‌گیرد.

۲۵۰ در کانسنگ استخراج شده از معدن، افزون بر کانه، کانی‌های باطله نیز وجود دارند.

۲۵۱ در کانسارهای مس، عنصر مس در کانه‌های مختلفی مانند کالکوپریت و تعدادی کانه دیگر، یافت می‌شود.

۲۵۲ عیار عنصر مس در کانسنگ‌های مس کم‌تر از یک درصد است؛ بنابراین بیش از نود و نه درصد کانسنگ استخراج شده، باطله است که باید از آن جدا شود.

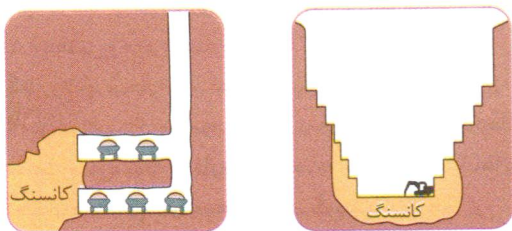
۲۵۳ به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) ماده معدنی گفته می‌شود.

۲۵۴ کانه‌آرایی در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.

۲۵۵ در کانه‌آرایی محصول نهایی (کنسانتره) که همان کانه جدا شده از کانسنگ می‌باشد، برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب، منتقل، یا به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

نکته شکل (صفحه ۳۲ کتاب درسی)

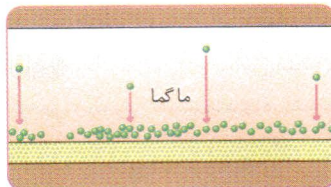
۲۵۶ شکل، روش‌های استخراج ماده معدنی را نشان می‌دهد.



۲۲۴ پگماتیت می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

نکته شکل (صفحه ۳۰ کتاب درسی)

۲۲۵ شکل مقابل ته‌نشست کانسنگ کرومیت در کف مخزن ماگمایی را نشان می‌دهد.



۲۲۶ شکل، معدن آهن چُغارت - بافق یزد را نشان می‌دهد.



کانسنگ‌های گرمایی

۲۲۷ در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد.

۲۲۸ به تغییرات دما در پوسته زمین، شیب زمین گرمایی می‌گویند.

۲۲۹ در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌های موجود در این مناطق افزایش می‌یابد.

۲۳۰ منشأ آب‌ها در بخش‌های عمیق پوسته، ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین باشد که باعث انحلال برخی از عناصر می‌شوند.

۲۳۱ آب‌ها در بخش‌های عمیق پوسته، برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی را می‌سازند.

۲۳۲ از آن‌جا که عامل تشکیل این کانسنگ‌ها، آب گرم است، کانسنگ‌های گرمایی نامیده می‌شوند.

۲۳۳ بسیاری از ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و برخی فلزات دیگر، منشأ گرمایی دارند.

کانسنگ‌های رسوبی

۲۳۴ ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی، مس و اورانیم موجود در ماسه سنگ‌ها، نمونه‌ای از کانسنگ‌های رسوبی مهم هستند.

۲۳۵ گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود.

۲۳۶ کانسنگ‌های رسوبی مانند پلاسره‌های طلا، الماس، پلاتین و ...

۲۳۷ از هزار سال پیش تاکنون در منطقه تخت سلیمان تکاب، از رودخانه زرشوران، طلا برداشت می‌شود.

اکتشاف معدن (صفحه ۳۱ کتاب درسی)

۲۳۸ تشکیل ذخایر فلزی و غیرفلزی در برخی از مناطق پوسته زمین رخ می‌دهد.

۲۳۹ با آگاهی از اصول تشکیل و عوامل کنترل‌کننده آن‌ها، می‌توان ذخایر معدنی را پیدا کرد.

فصل دوم

۱۱

یاقوت

- ۲۷۷ نام علمی آن کربندوم (اکسید آلومینیم) است.
 ۲۷۸ کانی کربندوم به رنگ آبی و سرخ دیده می‌شود.
 ۲۷۹ رنگ آبی؛ یاقوت کبود
 ۲۸۰ رنگ قرمز؛ یاقوت سرخ
 ۲۸۱ یاقوت بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

زمرد

- ۲۸۲ زمرد: بریل
 ۲۸۳ معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم است.
 ۲۸۴ زمرد به رنگ سبز یافت می‌شود.

گارنت

- ۲۸۵ گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است.
 ۲۸۶ گارنت در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.
 ۲۸۷ گارنت معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ... دیده می‌شود.
 ۲۸۸ فراوان‌ترین رنگ گارنت، قرمز تیره است.

عقیق

- ۲۸۹ کانی سیلیسی با ترکیب شیمیایی (SiO_2)
 ۲۹۰ عقیق با رنگ‌های متنوع است.
 ۲۹۱ عقیق به نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود.
 ۲۹۲ عقیق، یک نوع کوارتز نیمه‌قیمتی است.
 ۲۹۳ عقیق در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.

زبرجد

- ۲۹۴ به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، زبرجد می‌گویند.
 ۲۹۵ کانی زبرجد، سیلیکاتی است.
 ۲۹۶ زبرجد به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن آلومین گفته می‌شود.

فیروزه

- ۲۹۷ فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده است.
 ۲۹۸ فیروزه دارای ترکیب فسفاتی است.
 ۲۹۹ فیروزه برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

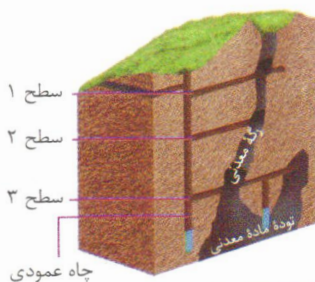
سوخت‌های فسیلی (صفحه ۳۶ کتاب درسی)

- ۳۰۰ انرژی، برای انجام تمامی فعالیت‌های انسان ضروری است.
 ۳۰۱ انسان از گذشته دور، از منابع طبیعی برای تولید انرژی استفاده کرده است.
 ۳۰۲ از میان منابع مختلف انرژی در دسترس، سوخت‌های فسیلی اهمیت زیادی دارند.
 ۳۰۳ سوخت‌های فسیلی در بیشتر کشورهای جهان، به عنوان منابع اصلی تولید انرژی به شمار می‌روند.
 ۳۰۴ سوخت‌های فسیلی از تجزیه مواد آلی گیاهی و جانوری به وجود می‌آیند.
 ۳۰۵ سوخت‌های فسیلی در رسوبات یا سنگ‌های رسوبی ذخیره شده‌اند.

نفت و گاز

- ۳۰۶ نفت و گاز هیدروکربن‌هایی هستند که به طور طبیعی، به صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند.

۲۵۷ شکل، نحوه بهره‌برداری از معادن زیرزمینی را نشان می‌دهد.



گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها (صفحه ۳۲ کتاب درسی)

- ۲۵۸ از روزگاران کهن، انسان از زیبایی و ویژگی‌های خیره‌کننده کانی‌ها، برای زیباتر جلوه دادن خود استفاده می‌کرده است.
 ۲۵۹ استفاده انسان از کانی‌ها، به فطرت زیبادوستی و زیبایی‌شناسی که خداوند متعال در نهاد انسان قرار داده است، برمی‌گردد. شاید این یکی از مهم‌ترین دلایل ایجاد علم گوهرشناسی و پیشرفت‌های بعدی آن بوده است.
 ۲۶۰ تنها از میان حدود ۴۰۰۰ کانی شناخته شده، حدود ۱۰۰ کانی، ویژگی‌های لازم یک گوهر را دارند.
 ۲۶۱ گوهرها یا جواهر، شامل سنگ‌ها و کانی‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی است که به دلیل زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب بودن، از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز هستند و مورد توجه خاص انسان‌ها قرار می‌گیرند.
 ۲۶۲ سختی کانی‌ها، براساس مقیاس سختی موهس توصیف می‌شود.
 ۲۶۳ مقیاس سختی موهس بین عدد ۱ (نرم‌ترین در تالک) تا عدد ۱۰ (سخت‌ترین در الماس) تقسیم‌بندی می‌گردد.
 ۲۶۴ زیبایی رنگ و درخشندگی گوهرهایی مانند یاقوت، زمرد، فیروزه، عقیق و آمیتیست (کوارتز بنفش)، توجه هر کسی را به خود جلب می‌کند.
 ۲۶۵ گوهرها، نمونه‌های بسیار زیبا و خاص و کمیاب دنیای کانی‌ها هستند.
 ۲۶۶ گوهرها، توسط فرایندهای ماگمایی، گرمابی و دگرگونی، اکثراً تحت شرایط خاصی مانند دما و فشار زیاد در اعماق زمین و گاهی با حضور مواد فرّار به وجود می‌آیند.
 ۲۶۷ اگر یک گوهر، سختی کافی داشته باشد، در برابر خراشیدگی مقاوم نیست و از بین می‌رود.
 ۲۶۸ برخی خواص دیگر یک گوهر، مانند بازی رنگ، به کانی‌ها درخشندگی و زیبایی خاصی می‌دهد.
 ۲۶۹ کانی کریزوبریل؛ درخشندگی چشم‌گربه
 ۲۷۰ گوهر سیلیسی به نام آپال (معروف به آپال گرانبها)؛ درخشش رنگین‌کمانی

گفت‌وگو کنید

- ۲۷۱ هر گوهر را با گوهری که سخت‌تر است تراش می‌دهند.
 ۲۷۲ تفاوت الماس و بریلان در این است که الماس یک کانی است اما بریلان کانی و نوعی تراش است که برای سنگ الماس استفاده می‌شود.
 ۲۷۳ از الماس در سرمته حفاری استفاده می‌کنیم؛ زیرا درجه سختی زیاد (۱۰) دارد.

الماس

- ۲۷۴ گوهری با ترکیب کربن خالص است.
 ۲۷۵ الماس در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین تشکیل می‌شود.
 ۲۷۶ الماس افزون بر استفاده گوهری، در ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.



۳۲۵ در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.

۳۲۶ نفت‌گیرها انواع مختلفی دارند. مانند: تاقدیسی، گسلی، گنبد نمکی، ریف مرجانی و ...

۳۲۷ گفته می‌شود که ۹۹/۹ درصد نفتی که در طول تاریخ زمین تولید شده، به سطح زمین رسیده و از بین رفته و ۰/۱ درصد آن، هم‌اکنون ذخایر نفت موجود را تشکیل داده است.

زغال سنگ

۳۲۸ یک سوخت فسیلی جامد است که از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید.

۳۲۹ زغال سنگ، بیشتر از گیاهان جنگل حاصل می‌شوند.

۳۳۰ زغال سنگ، در باتلاق‌ها انباشته شده و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری غیرهوازی) به مرور زمان، به تورب که یک نوع زغال نارس است، تبدیل می‌شوند.

۳۳۱ در برخی کشورها مانند ایرلند، تورب به عنوان یک ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.

۳۳۲ در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فزّار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می‌شود.

۳۳۳ با خروج آب و مواد فزّار مانند کربن دی اکسید و متان، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود.

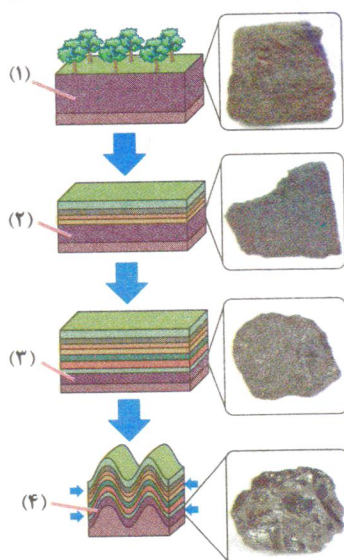
۳۳۴ با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود.

۳۳۵ در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فزّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر شود.



نکته شکل (صفحه ۳۷ و ۳۸ کتاب درسی)

۳۳۶ شکل، تورب (پوده) را نشان می‌دهد.



۳۳۷ شکل، مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده) را نشان می‌دهد.

۳۰۷ برخلاف زغال سنگ که در محیط‌های خشکی مانند محیط مردابی (اکسیژن اندک) تشکیل می‌شود.

۳۰۸ نفت خام در محیط دریایی کم عمق (کم‌تر از ۲۰۰ متر) به وجود می‌آید.

۳۰۹ در محیط دریایی کم عمق (کم‌تر از ۲۰۰ متر)، جاندارانی مانند پلانکتون‌ها، مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند.

۳۱۰ بقایای پلانکتون‌ها پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می‌شوند.

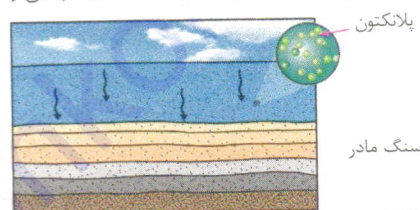
۳۱۱ ماده آلی (نظیر اسیدهای چرب) باقیمانده که توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ شده، در لایه‌های رسوبات ریز یعنی سنگ منشأ (سنگ مادر) نفت را تشکیل می‌دهد.

۳۱۲ مواد آلی در طی تبدیل رسوب ریزدانه به سنگ مادر، از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شود.

۳۱۳ در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن اهمیت فراوانی دارند.

نکته شکل (صفحه ۳۶ کتاب درسی)

۳۱۴ شکل، تشکیل ذخایر نفت و گاز در محیط‌های دریایی را نشان می‌دهد.



با هم بیندیشید

۳۱۵ اگر در فرایند تشکیل نفت خام، فشار و دما از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت، بیشتر شود، مواد آلی قبل از تبدیل به نفت سوخته و از بین می‌روند.

۳۱۶ اگر در فرایند تشکیل نفت خام، فشار و دما از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت، کم‌تر شود، مواد آلی تجزیه نشده و به نفت تبدیل نمی‌شود.

مهاجرت نفت

۳۱۷ نفت و گازی که در سنگ مادر تشکیل می‌شود، همراه با آب دریا که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده، ناشی از فشار طبقات فوقانی، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می‌کند که به آن مهاجرت اولیه نفت می‌گویند.

۳۱۸ اگر در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد. در این صورت نفت، در سطح زمین تبخیر، دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد.

۳۱۹ نمونه‌ای از ذخایر غیرطبیعی در استان‌های خوزستان و ایلام دیده می‌شود.

۳۲۰ اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود، به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود.

۳۲۱ لایه نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت‌گیر است، به دام می‌اندازد.

۳۲۲ ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است.

۳۲۳ سنگ‌های مخزن مانند: ماسه سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)

۳۲۴ مخازن نفتی (نفت‌گیرها و تله‌های نفتی)، دارای شکل (وضعیت)

هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت می‌باشند.

زمین‌شناسی نفت

- ۳۴۵** زمین‌شناس نفت، از تخصص خود در شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین استفاده می‌کند.
- ۳۴۶** زمین‌شناس نفت، مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن‌جا انباشته شود، شناسایی و مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج نفت مناسب است را مشخص می‌کند.

نکته شکل (صفحه ۳۹ کتاب درسی)



- ۳۴۷** ترتیب قرارگیری گاز، نفت و آب شور در داخل سنگ مخزن به صورت مقابل است.

ژئوشیمی

- ۳۴۸** کلارک و محققان دیگر، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات به ویژه زمین انجام دادند.
- ۳۴۹** یافته‌های کلارک و محققان آن، پایه علم ژئوشیمی امروزه را تشکیل داده است.
- ۳۵۰** مطالعه روی ترکیب سیارات که در واقع همان ترکیب تقریبی زمین است، تأثیر بسزایی در شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن‌ها دارد و همچنین توزیع نامساوی عناصر در زمین را بررسی می‌کند.
- ۳۵۱** متخصصین رشته‌های سنگ‌شناسی (پترولوژی)، زمین‌شناسی اقتصادی، زمین‌شناسی نفت و ژئوشیمی، در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، صنایع و معادن، شرکت ملی نفت، گاز، پتروشیمی و جواهرسازی، کمک شایانی در بهبود اقتصاد کشور خواهند داشت.

فکر کنید

- ۳۳۸** ذخایر زغال‌سنگ در سبیری که امروزه، سرزمینی سرد و بدون جنگل‌های انبوه می‌باشد، وجود دارد.
- ۳۳۹** ذخایر زغال‌سنگ در سبیری از طریق سیلاب‌ها، درختان جنگل‌های تایگا به این ناحیه رسیده و در زیر رسوبات مدفون شدند و یا این‌که مربوط به دوره‌های زمین‌شناسی دارای آب و هوای گرم و مرطوب و جنگل‌های انبوه بوده است.
- ۳۴۰** لایه‌های زغال‌دار طیس، نشان‌دهنده آب‌وهوای گرم و مرطوب در گذشته این منطقه است.
- ۳۴۱** برخی از مناطق، با وجود جنگلی بودن، مکان مناسبی برای تشکیل زغال‌سنگ نیستند؛ زیرا فرآیند رسوب‌گذاری بر روی درختان این جنگل‌ها وجود ندارد.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۳۹ کتاب درسی)

سنگ‌شناسی (پترولوژی)

- ۳۴۲** سنگ‌شناسی، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود.
- ۳۴۳** فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین‌گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها (سنگ‌شناسان) مورد مطالعه قرار می‌گیرد.

زمین‌شناسی اقتصادی

- ۳۴۴** زمین‌شناسانی که در موضوع زمین‌شناسی اقتصادی تخصص دارند، با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، طلا، نقره، الماس و دیگر گوهرها و ... قرار دارند.

فصل سوم منابع آب و خاک

مقدمه (صفحه ۴۱ کتاب درسی)

- ۳۶۱** بخش عمده آب زیرزمینی، سرانجام از طریق چشمه، چاه یا قنات، مجدداً به سطح زمین راه می‌یابد.
- با هم بیندیشید**
- ۳۶۲** عوامل مؤثر بر مقدار برگاب: (۱) میزان بارش و شدت آن، (۲) نوع و مقدار پوشش گیاهی و (۳) دما و میزان تبخیر
- ۳۶۳** عوامل مؤثر بر مقدار رواناب: (۱) شیب زمین، (۲) مقدار بارندگی، (۳) مقدار تبخیر، (۴) پوشش و تراکم گیاهی منطقه، (۵) جنس و نوع خاک، (۶) تراکم خاک و (۷) میزان گیاهخاک
- ۳۶۴** تبخیر در بخش‌هایی از چرخه آب صورت می‌گیرد، مانند (۱) شاخ و برگ درختان (۲) خاک (۳) رواناب (۴) دریاها (۵) دریاچه‌ها و ...

آب جاری (صفحه ۴۳ کتاب درسی)

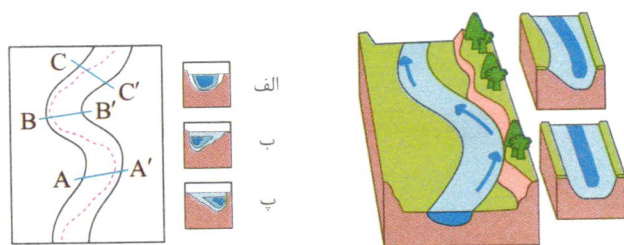
- ۳۶۵** آب جاری، در مقایسه با حجم کل آب‌کره، بسیار ناچیز است.
- ۳۶۶** آب جاری، در تغییرات سطح زمین و تشکیل منابع آب جهت مصارف گوناگونی همچون آب آشامیدنی، کشاورزی، صنعت، تولید برق و ... اهمیت زیادی دارد.

- ۳۵۲** فضاوردان، زمین را یک سیاره آبی و بسیار زیبا توصیف کرده‌اند.
- ۳۵۳** آب با حالت‌های جامد، مایع و گاز، باعث تغییرات وسیعی در لایه سطحی و پیرامون کره زمین می‌شود.
- ۳۵۴** آب، نماد زندگی است و در سفری پایان‌ناپذیر بین سنگ‌کره و هواکره، سبب تغییر پوسته زمین، فرسایش، تغییرات اقلیمی و ... می‌شود.
- ۳۵۵** زندگی انسان و سایر جانداران، بدون آب امکان‌پذیر نیست.
- ۳۵۶** آب مورد نیاز، از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شود.
- ۳۵۷** بارش‌های جوی در تأمین این منابع، نقش اساسی دارند.
- ۳۵۸** بخشی از بارش‌ها در یک حوضه آبریز، قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود و برگاب را به وجود می‌آورد که مقداری از آن به صورت تبخیر، مجدداً به هواکره برمی‌گردد.
- ۳۵۹** بخش دیگر بارش‌ها که به سطح زمین می‌رسد، یا تبخیر می‌شود، یا به صورت رواناب، به سوی مناطق پست‌تر حوضه آبریز جریان می‌یابد.
- ۳۶۰** بخشی از رواناب به داخل زمین، نفوذ و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می‌کند.



جمع‌آوری اطلاعات

- ۳۸۹ در نقطه A: دیواره محدب ← حداقل سرعت ← حداکثر رسوب‌گذاری
 ۳۹۰ در رودخانه مستقیم بیشترین سرعت جریان آب در وسط و نزدیک سطح آب است.
 ۳۹۱ در رودخانه مستقیم کم‌ترین سرعت جریان آب در نزدیکی کف و دیواره‌ها است؛ که به دلیل اصطکاک با کف و بستر می‌باشد.
 ۳۹۲ در رودخانه منحنی بیشترین سرعت جریان آب و بیشترین فرسایش در دیواره مقعر رودخانه می‌باشد.
 ۳۹۳ در رودخانه منحنی کم‌ترین سرعت جریان آب و بیشترین رسوب‌گذاری در دیواره محدب رودخانه می‌باشد.



آب زیرزمینی (صفحه ۴۴ کتاب درسی)

- ۳۹۴ انسان‌های نخستین، از آب زیرزمینی برای آشامیدن و پختن غذا استفاده می‌کردند. به تدریج، با گذشت زمان از این آب، برای کشاورزی و گردش آسیاب‌ها نیز بهره می‌بردند.
 ۳۹۵ مردم ایران زمین، از قدیم، آب‌های زیرزمینی را با احداث قنات به سطح زمین می‌آوردند و به روستاها و شهرهای خود می‌رساندند.
 ۳۹۶ آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه‌های نزدیک به سطح زمین جمع می‌شود و از طریق چاه، چشمه و قنات، قابل بهره‌برداری می‌گردد.
 ۳۹۷ آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری، فقط حجم کمی از آب‌کره را تشکیل می‌دهد.
 ۳۹۸ آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها است.

جمع‌آوری اطلاعات

- ۳۹۹ قدیمی‌ترین قنات جهان، قنات قصبه در استان خراسان رضوی، شهرستان گناباد قرار دارد.
 ۴۰۰ حدود ۴۰۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد.
 ۴۰۱ بیشترین تعداد قنات در حوضه فلات مرکزی حفر شده‌اند که به دلیل کمبود رودخانه و بارش کم می‌باشد.

نکته شکل (صفحه ۴۴ کتاب درسی)

- ۴۰۲ نام قنات: قصبه
 ۴۰۳ موقعیت: دامنه شمالی سیاه کوه (جنوب غرب گناباد)
 ۴۰۴ قدمت تاریخی: ۲۵۰۰ سال
 ۴۰۵ تعداد میله چاه‌ها: ۴۲۷ حلقه
 ۴۰۶ عمق مادرچاه: حدود ۳۰۰ متر
 ۴۰۷ طول کانال‌ها: حدود ۳۳ کیلومتر
 ۴۰۸ کانال افقی به طول ۳۳ کیلومتر به همراه چاه‌هایی که در زمین حفر می‌شود تا آب زیرزمینی در آن‌ها جریان یابد و به سطح زمین برسد و در سطح اراضی کشاورزی و مصارف دیگر استفاده می‌شود.

- ۳۶۷ شکل، شش حوضه آبریز اصلی ایران را نشان می‌دهد.
 ۳۶۸ حوضه آبریز دریاچه ارومیه: سیمینه‌رود و زربینه‌رود
 ۳۶۹ حوضه آبریز دریای خزر: ارس، سفیدرود، اترک
 ۳۷۰ حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان: کارون، کرخه، دز
 ۳۷۱ حوضه آبریز فلات مرکزی: زاینده‌رود، هلیل‌رود، قره‌چای
 ۳۷۲ حوضه آبریز سرخس: کشف‌رود، تجن
 ۳۷۳ حوضه آبریز هامون: هیرمند



آبدهی

- ۳۷۴ سرعت حرکت آب در نقاط مختلف یک رود، متغیر است.
 ۳۷۵ اندازه‌گیری سرعت آب و آبدهی رود، به صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و به روش‌های مختلف انجام می‌شود.
 ۳۷۶ با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه $Q = A \times V$ محاسبه کرد.
 ۳۷۷ Q: دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه
 ۳۷۸ A: مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب مترمربع
 ۳۷۹ V: سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه
 ۳۸۰ آبدهی (دبی): عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.
 ۳۸۱ آبدهی رود، در بهار، به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی، افزایش می‌یابد.
 ۳۸۲ در طول تابستان، معمولاً آبدهی رود کاهش می‌یابد.
 ۳۸۳ در مناطق مرطوب، که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است، رودها از نوع دائمی هستند.
 ۳۸۴ در رودهای دائمی بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد.
 ۳۸۵ آب رودهای دائمی، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل آن‌ها تأمین می‌شود.
 ۳۸۶ در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند.
 ۳۸۷ در نقطه A رسوب‌گذاری بیشتر و در نقطه A' میزان فرسایش بیشتر است.
 ۳۸۸ در نقطه A': دیواره مقعر ← حداکثر سرعت ← حداکثر فرسایش

فکر کنید

پیوند با فیزیک

- ۴۲۳** نیروی جاذبهٔ مولکولی یا چسبندگی بین ذرات آب و خاک باعث تشکیل حاشیهٔ مویینه می‌شود.
- ۴۲۴** هر اندازه ذرات خاک کوچک‌تر باشد ضخامت حاشیهٔ مویینه بیشتری دارد.
- ۴۲۵** هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد به طوری که حاشیه مویینه، به سطح زمین برسد باعث می‌گردد تا آب سطح زمین تبخیر شده و املاح آن باقی بماند و موجب از بین رفتن کیفیت خاک و شوره زدن آن می‌شود و حجم آب زیرزمینی کاهش می‌یابد.

یادآوری

- ۴۲۶** عوامل مؤثر بر تغییرات سطح ایستابی: (۱) میزان بارش سالانه و فصلی، (۲) میزان نفوذ آب به زمین و (۳) تغییرات میزان بهره‌برداری (آب‌های خروجی).
- ۴۲۷** سطح ایستابی در نقاط پرباران در عمق کم‌تر و در نقاط خشک در اعماق بیشتر قرار دارد.

تخلخل و نفوذپذیری

- ۴۲۸** برای تشکیل آبخوان، لازم است رسوبات و سنگ‌ها، دارای فضاهای خالی باشند.
- ۴۲۹** منافذ و فضاهای خالی اولیه: اگر فضاهای خالی از ابتدای تشکیل یک رسوب یا سنگ وجود داشته باشند.
- ۴۳۰** منافذ و فضاهای خالی ثانویه: منافذی که پس از تشکیل سنگ و بر اثر شکستگی، هوازدگی و انحلال یا عوامل دیگر به وجود می‌آیند.
- ۴۳۱** درصد فضاهای خالی (تخلخل) رسوب یا سنگ، طبق رابطهٔ روبه‌رو محاسبه می‌شود.
- $$\text{درصد تخلخل} = \frac{(m^3) \text{ حجم فضاهای خالی}}{(m^3) \text{ حجم کل}} \times 100$$
- ۴۳۲** هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد. اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود.
- ۴۳۳** سنگ پا، بسیار متخلخل است اما، آب از آن عبور نمی‌کند.
- ۴۳۴** رس‌ها بسیار متخلخل‌اند، ولی به علت ریز بودن ذرات، نفوذپذیری بسیار اندکی دارند.
- ۴۳۵** میزان نفوذپذیری خاک به میزان ارتباط و اندازهٔ منافذ بستگی دارد.
- ۴۳۶** برخی خاک‌ها، دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم هستند و عبور آب از درون آن‌ها، به دشواری صورت می‌گیرد.
- ۴۳۷** درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود.
- ۴۳۸** نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب می‌باشد.

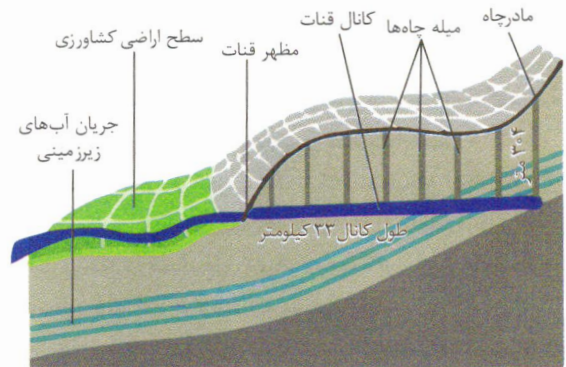
یادآوری

- ۴۳۹** آبخوان: لایه و لایه‌هایی از رسوبات یا سنگ‌های نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن حرکت کند.
- ۴۴۰** در آبخوان آزاد، سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقهٔ اشباع را تشکیل می‌دهد.
- ۴۴۱** وقتی چاهی در یک لایهٔ آبدار آزاد حفر شود، سطح آب چاه بیانگر سطح ایستابی در آن نقطه است.
- ۴۴۲** در آبخوان آزاد، فشار در سطح فوقانی منطقهٔ اشباع (سطح ایستابی) برابر فشار اتمسفر است.

۴۰۹ به چاه‌های عمودی که جهت خارج کردن مواد کنده شده و تهویه حفر می‌شود، میلهٔ چاه می‌گویند.

۴۱۰ به آخرین و عمیق‌ترین میلهٔ چاه (۳۰۴ متر) مادرچاه می‌گویند.

۴۱۱ به محل خروج آب از دهانهٔ چاه، مظهر قنات می‌گویند.

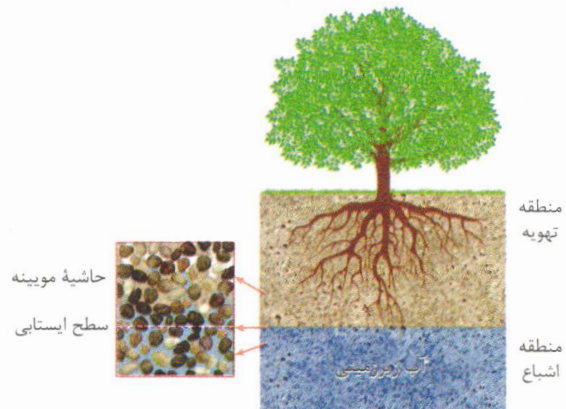


سطح ایستابی

- ۴۱۲** در هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به طوری که منافذ و فضاهای خالی، توسط آب و هوا پر می‌شود و منطقهٔ تهویه شکل می‌گیرد.
- ۴۱۳** بخشی از آب نفوذی، به طرف عمق بیشتر حرکت می‌کند تا به سنگ بستر برسد، و منطقهٔ اشباع را ایجاد می‌کند.
- ۴۱۴** تمام فضاهای خالی منطقهٔ اشباع، توسط آب پر شده است.
- ۴۱۵** سطح بالای منطقهٔ اشباع، سطح ایستابی است.
- ۴۱۶** عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است.
- ۴۱۷** عمق سطح ایستابی در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد.
- ۴۱۸** سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند.
- ۴۱۹** هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود.
- ۴۲۰** در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره‌زار تشکیل می‌شود.

نکته شکل (صفحه ۴۵ کتاب درسی)

- ۴۲۱** شکل، توزیع عمقی آب زیرزمینی و تشکیل سطح ایستابی را نشان می‌دهد.
- ۴۲۲** حاشیهٔ مویینه: نوار باریک مرطوبی است که منطقهٔ اشباع را به بخش بالایی مرتبط می‌کند. آب موجود در این نوار در اثر نیروی جذب (مویینگی) از لایهٔ اشباع زیر خود منشأ گرفته است.



۴۶۲ بسیاری از عناصر و مواد دیگر نیز به مقدار بسیار کم در آب زیرزمینی وجود دارد.

۴۶۳ غلظت نمک‌های حل شده در آب زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی شده توسط آب بستگی دارد.

۴۶۴ آب، ضمن حرکت آهسته در زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی‌های مسیر خود دارد.

۴۶۵ مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی، به‌طور معمول کم و برای آشامیدن مطلوب است.

۴۶۶ سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک و سنگ گچ، انحلال‌پذیری زیادی دارند و از این رو، آب این‌گونه آبخوان‌ها، عموماً دارای املاح فراوان هستند.

۴۶۷ آب موجود در سنگ‌های کربناتی، معمولاً از نوع آب‌های سخت است، یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بیشتری دارد.

۴۶۸ آب‌های سخت، به خوبی با صابون کف نمی‌کنند و رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها ته‌نشین می‌کنند، به همین جهت، استفاده از آن‌ها در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت‌هایی است.

۴۶۹ لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به‌طور معمول، حاوی آب شیرین هستند.

۴۷۰ در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران، در برخی نقاط، شوری آب چنان زیاد است که برای بسیاری از موارد، نامناسب است.

گفت‌وگو کنید

۴۷۱ در مناطق خشک، هر چقدر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب، نامطلوب‌تر است؛ زیرا افزایش میزان بهره‌برداری، سبب تغییر عمق سطح ایستابی در منطقه می‌شود. در این حالت فاصله سطح ایستابی تا سطح زمین افزایش می‌یابد، در نتیجه آب‌های نفوذی به داخل زمین فرصت بیشتری برای حل کردن سنگ‌ها و رسوبات در مسیر خود دارند و املاح موجود در آب افزایش و کیفیت آب زیرزمینی نامطلوب‌تر می‌شود.

۴۷۲ در شهرهایی که نزدیک سواحل دریاها قرار دارند با پایین آمدن سطح ایستابی، مشکلاتی را ایجاد می‌کند، مانند افزایش املاح معدنی آب زیرزمینی و کیفیت نامطلوب آب جهت مصارف صنعتی، آشامیدن و ... می‌شود.

پیوند با شیمی

۴۷۳ سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است.

۴۷۴ یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.

۴۷۵ $TH = 2/5Ca^{2+} + 4/1Mg^{2+}$ سختی کل (میلی‌گرم در لیتر)

فکر کنید

۴۷۶ هر چه آب مسیر طولانی‌تری را تا رسیدن به یک چاه طی کند، میزان املاح بیشتری را دارد.

تجدیدپذیری آب

۴۷۷ در مدیریت منابع آب، ذخایر آب به دو دسته تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر تقسیم می‌شوند.

۴۷۸ آب تجدیدپذیر، آبی است که در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخه آب، جایگزین می‌شود.

۴۴۳ در آبخوان تحت فشار لایه نفوذپذیر، بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

۴۴۴ در آبخوان تحت فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع، بیشتر از فشار اتمسفر است.

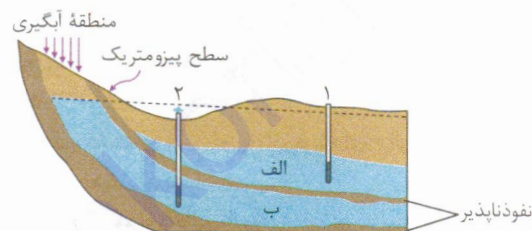
۴۴۵ بخش‌های مختلف آبخوان تحت فشار شامل: منطقه تغذیه، سطح پیرومتریک، چاه آرتزین و چشمه

۴۴۶ منطقه تغذیه: منطقه‌ای که آب باران از قسمتی از لایه نفوذپذیر که در سطح زمین بیرون زدگی دارد، وارد آبخوان تحت فشار می‌شود.

۴۴۷ سطح پیرومتریک: وقتی چاهی تا یک سفره تحت فشار حفر شود، آب در آن بالا می‌آید ارتفاعی که آب تا آن بالا می‌آید سطح پیرومتریک گفته می‌شود.

۴۴۸ چاه آرتزین: اگر سطح پیرومتریک بالاتر از سطح زمین قرار گیرد، آب خود به خود از دهانه چاه بالا می‌ریزد. این چاه را چاه آرتزین می‌گویند.

۴۴۹ چشمه: اگر در آبخوان تحت فشار آب از راه شکستگی‌های طبیعی مانند گسل، به سطح زمین راه پیدا کند، چشمه به وجود می‌آید.



آبخوان

۴۵۰ سنگ‌ها و رسوبات مختلف از نظر تشکیل آبخوان و میزان آبدی، ویژگی‌های متفاوتی دارند.

۴۵۱ آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند.

۴۵۲ شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند به طوری که، معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدی بسیار کم و فصلی دارند.

۴۵۳ در سنگ‌های آهکی حفره‌دار، معمولاً چشمه‌های پرآب و دائمی ایجاد می‌شود.

۴۵۴ عواملی مانند شرایط آب و هوایی، میزان نفوذپذیری، تخلخل، شیب زمین و ساختمان زمین‌شناسی محل بر نوع آبخوان تأثیر دارد.

۴۵۵ اگر چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، تراز آب در چاه، نمایانگر سطح ایستابی و در لایه آبدار تحت فشار، سطح پیرومتریک است.

حرکت آب زیرزمینی

۴۵۶ آب برای حرکت در داخل زمین، نیاز به انرژی دارد.

۴۵۷ آب زیرزمینی به طور کلی، از مکانی با انرژی بیشتر (سطح ایستابی بالاتر) به مکانی با انرژی کم‌تر در مسیری منحنی شکل حرکت می‌کند.

۴۵۸ حرکت آب زیرزمینی خیلی کندتر از حرکت آب در رودخانه است.

۴۵۹ حرکت آب در داخل آبخوان، از کم‌تر از یک متر تا صدها متر در روز تغییر می‌کند.

ترکیب آب زیرزمینی

۴۶۰ ترکیب آب زیرزمینی از محلی به محل دیگر تغییر می‌کند.

۴۶۱ آب زیرزمینی، به طور عمده، حاوی کلریدها، سولفات‌ها و بی‌کربنات‌های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است.

- ۴۹۷ فرونشست زمین یا به صورت سریع، به شکل فروچاله ایجاد می‌شود و با آرام و نامحسوس به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین نمایان می‌شود.
- ۴۹۸ فرونشست زمین می‌تواند خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی وارد کند.
- ۴۹۹ برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.

فکر کنید

- ۵۰۰ فرونشست دشت‌ها، پدیده‌های مخربی را می‌تواند به همراه داشته باشد، مانند: آسیب رساندن به زمین‌های کشاورزی و تخریب سازه‌هایی مانند پل‌ها.
- ۵۰۱ تغذیه مصنوعی یعنی این‌که یک آبخوان را به صورت مصنوعی و به کمک انسان تغذیه کرده و میزان آب آن را افزایش دهیم، مثلاً با تغییر مسیر یک رود و یا ایجاد یک کانال بخشی از آب رود را به این‌گونه آبخوان‌ها منتقل نماییم.

آلودگی منابع آب زیرزمینی

- ۵۰۲ کیفیت آب زیرزمینی، بستگی به مقدار املاح موجود در آن دارد.
- ۵۰۳ افزون بر املاح آب، برخی آلودگی‌ها توسط انسان به آن وارد می‌شود.
- ۵۰۴ منابع آلاینده آب زیرزمینی، به صورت نقطه‌ای و یا غیرنقطه‌ای هستند.
- ۵۰۵ در حالت نقطه‌ای، مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی)، به طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.
- ۵۰۶ در حالت غیرنقطه‌ای، مواد آلوده‌کننده به وسیله رواناب‌های آلوده از سطح مراتع، و یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

حریم منابع آب

- ۵۰۷ کیفیت منابع آب زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و همچنین کمیت آن‌ها از طریق بهره‌برداری زیاد، در معرض تهدید است.
- ۵۰۸ حفاظت از منابع آب زیرزمینی، دارای اهمیت زیادی است.
- ۵۰۹ یکی از روش‌های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آن‌ها است. بر این اساس، حریم کمی و کیفی تعریف می‌شود.
- ۵۱۰ حریم کمی، براساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.
- ۵۱۱ حریم کیفی چاه‌های تأمین کننده آب شرب، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.
- ۵۱۲ منظور از پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.
- ۵۱۳ پهنه‌های حفاظتی، معمولاً شامل سه بخش داخلی، میانی و بیرونی است.
- ۵۱۴ فعالیت‌های ممنوع در حریم بیرونی: فلزات سنگین، نیترات‌ها، ترکیبات عالی، مواد پرتوزا
- ۵۱۵ فعالیت‌های ممنوع در حریم میانی: فلزات سنگین، نیترات‌ها، ترکیبات عالی، مواد پرتوزا
- ۵۱۶ فعالیت‌های ممنوع در حریم داخلی: هرگونه فعالیت انسانی که آلاینده‌ی ایجاد کند.

منابع خاک (صفحه ۵۲ کتاب درسی)

- ۵۱۷ خاک، حاصل هوازدگی و خرد شدن سنگ‌ها است.
- ۵۱۸ خاک، محیط مناسبی برای کشت گیاهان و محلی برای زندگی برخی موجودات زنده است.

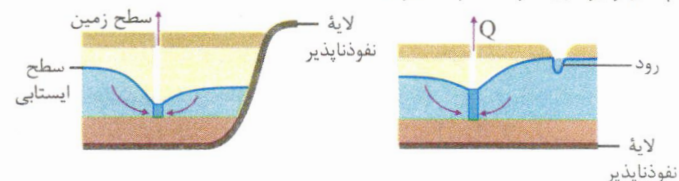
- ۴۷۹ بخشی از ذخایر آب که پس از مصرف، جایگزین نمی‌شود، آب تجدیدناپذیر است.
- ۴۸۰ برای جلوگیری از ایجاد بحران آب، باید میزان بهره‌برداری از منابع آب، کم‌تر از میزان تغذیه آن منابع باشد.
- ۴۸۱ عدم رعایت این مورد، در طی سال‌های گذشته، منجر به کاهش شدید ذخایر آب زیرزمینی کشور ما شده است.
- ۴۸۲ توجه به میزان مصرف منابع آبی کشور، بسیار مهم و حیاتی است.
- ۴۸۳ امروزه در برخی از کشورهای کم‌آب، بهره‌برداری از آب‌های فسیلی مطرح شده است.
- ۴۸۴ آب‌های فسیلی: به آب‌هایی گفته می‌شود که در طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخه آب قرار ندارند.

بیان (ترازنامه) آب

- ۴۸۵ محاسبه بیان آب یک لایه آبدار، از بسیاری جهات، مشابه بررسی بیان هزینه یک خانواده یا هر واحد اقتصادی است که کمک می‌کند تا میزان درآمد و هزینه‌ها با هم مقایسه شوند.
- ۴۸۶ در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب نیز، برای آن‌که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیان آب محاسبه می‌شود.
- ۴۸۷ توازن آب بر اساس اصل بقای جرم است.
- ۴۸۸ بین مقدار آب ورودی (I) به آبخوان و آب خروجی از آن (O) و تغییراتی که در حجم ذخیره آب به وقوع می‌پیوندد (ΔS)، رابطه زیر برقرار است:
- $$\Delta S = I - O$$
- ۴۸۹ تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان اتفاق می‌افتد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است.
- ۴۹۰ اگر مقدار آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیان، مثبت و اگر کم‌تر از آن باشد، بیان، منفی است.
- ۴۹۱ در طی سال‌های گذشته به علت بهره‌برداری زیاد از منابع آبی، بیان منابع آب در کل کشور و در بیش از ۶۰٪ دشت کشور، منفی بوده است.
- ۴۹۲ بسیاری از دشت‌های کشور از نظر توسعه بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی، به عنوان دشت ممنوعه اعلام شده است.

گفت‌وگو کنید

- ۴۹۳ در صورتی‌که در مجاورت یک چاه در حال بهره‌برداری، یک لایه نفوذناپذیر وجود داشته باشند بر اثر پمپاژ آب از چاه مخروط قفل شکل نامتقارن پیدا می‌کند.
- ۴۹۴ در صورتی‌که مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، آلودگی از چاه فاضلاب به سمت مخروط افت و سپس چاه بهره‌برداری حرکت خواهد کرد.



فرونشست زمین

- ۴۹۵ یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی، فرونشست زمین است.
- ۴۹۶ فرونشست زمین در بسیاری از دشت‌های کشور ما که با بیان منفی آب زیرزمینی روبه‌رو هستند، مشاهده می‌شود.

- ۵۳۴ لای (سیلت): به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه گفته می‌شود.
- ۵۳۵ مقدار آبی که خاک‌ها می‌توانند از خود عبور دهند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد.
- ۵۳۶ هرچه ذرات خاک، ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد و مقدار کم‌تری را عبور می‌دهد.
- ۵۳۷ خاک رس، بسیار ریزدانه است بنابراین فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است به طوری که گردش آب و هوا به خوبی صورت نمی‌گیرد و برای رشد گیاهان مناسب نیست.
- ۵۳۸ در خاک‌های شنی، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی، زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.
- ۵۳۹ مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک می‌شود.
- ۵۴۰ خاک لوم که ترکیبی از ماسه، لای و رس است، خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

نیم‌رخ خاک

- ۵۴۱ به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق‌های مختلف خاک در آن قابل مشاهده می‌باشد، نیم‌رخ خاک می‌گویند.
- ۵۴۲ در نیم‌رخ خاک افق‌های A، B، C و سنگ بستر وجود دارد.
- ۵۴۳ افق A، بالاترین لایه خاک است. که ریشه گیاهان در آن رشد می‌کنند.
- ۵۴۴ افق A، معمولاً حاوی گیاخاک (هوموس) به همراه ماسه و رس است.
- ۵۴۵ وجود مواد آلی باعث رنگ خاکستری تا سیاه افق A می‌شود.
- ۵۴۶ در افق B یا خاک میانی، رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاخاک وجود دارد.
- ۵۴۷ افق C، خاک زیرین است و در آن، مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده‌اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است.
- ۵۴۸ در زیر افق C، سنگ بستر قرار دارد که تخریب و یا تجزیه‌ای صورت نگرفته است.
- ۵۴۹ اگرچه این افق‌ها در بسیاری از نیم‌رخ خاک‌ها مشاهده می‌شود ولی، خاک‌های مناطق مختلف از نظر رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی متفاوت هستند.
- ۵۵۰ خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی، از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارد.
- ۵۵۱ در صورتی که خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌ها دارای کانی‌های مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه‌ای می‌باشند، فاقد ارزش کشاورزی هستند.
- ۵۵۲ در کشاورزی، خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد.
- ۵۵۳ فرایند تشکیل خاک، بسیار کند است.
- ۵۵۴ در شرایط طبیعی، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر تشکیل شود.

فکر کنید

- ۵۵۵ خاک مناطق معتدل: مقدار گیاخاک ← زیاد و مقدار ضخامت خاک ← زیاد
- ۵۵۶ خاک مناطق استوایی: مقدار گیاخاک ← زیاد و مقدار ضخامت خاک ← زیاد

- ۵۱۹ خاک به عنوان سطحی ترین قشر زمین و بستر تولید محصول کشاورزی شناخته می‌شود.
- ۵۲۰ خاک، به طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی است.

یادآوری

- ۵۲۱ جنبه‌های مثبت هوازگی: فرایند تشکیل خاک را تسریع می‌کند که محل کشت گیاهان و زندگی جانوران است.
- ۵۲۲ جنبه‌های منفی هوازگی: فرایند فرسایش را تسریع می‌کند مانند تخریب سنگ‌نمای ساختمان‌ها، مجسمه‌ها و ...
- ۵۲۳ هوازگی فیزیکی: خورد شدن سنگ‌ها به طریق فیزیکی بدون تغییر در ترکیب شیمیایی آن‌ها می‌باشد.
- ۵۲۴ عوامل مؤثر بر هوازگی فیزیکی: آب، تغییرات دمای هوا و ریشه گیاهان
- ۵۲۵ هوازگی شیمیایی: خورد شدن سنگ‌ها همراه با تغییر ترکیب شیمیایی آن‌ها
- ۵۲۶ عوامل مؤثر بر هوازگی شیمیایی: آب، ترکیب با اکسیژن، اکسایش، اسیدهای ترشح شده از گیاهان و جانوران در حال پوسیده شدن.
- ۵۲۷ شکل، هوازگی پوست‌پیزی را نشان می‌دهد.



۵۲۸ شکل، هوازگی فیزیکی را نشان می‌دهد.



۵۲۹ شکل، هوازگی زیستی را نشان می‌دهد.



خاک و فرسایش (صفحه ۵۳ کتاب درسی)

- ۵۳۰ خاک، از دو بخش آلی (هوموس) و معدنی تشکیل شده است.
- ۵۳۱ بخش معدنی، شامل برخی کانی‌ها مانند کانی‌های رسی و کوارتز که حاوی عناصری از قبیل نیتروژن، فسفر، کلسیم و ... می‌باشد.
- ۵۳۲ عوامل تشکیل و ترکیب خاک‌ها، متغیر است و به عواملی مانند نوع سنگ مادر، شیب زمین، فعالیت جانداران و اقلیم منطقه بستگی دارد.
- ۵۳۳ ذرات تشکیل‌دهنده خاک، برحسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت‌دانه (خاک‌های شنی)، متوسط‌دانه (ماسه و لای) و ریزدانه (خاک‌های رسی) تقسیم می‌شوند. معمولاً خاک‌های طبیعی، ترکیبی از آن‌ها است.

- ۵۷۳ پیدایش خندق‌ها، علاوه بر آن که از ارزش زمین‌های کشاورزی می‌کاهد، باعث تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها می‌شود.
- ۵۷۴ در اغلب شرایط می‌توان با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی، انرژی جریان آب را کاهش داد.
- ۵۷۵ قدرت فرساینده‌گری رواناب، بستگی به سرعت و میزان مواد معلق موجود در رواناب دارد.
- ۵۷۶ هر چه سرعت رواناب، جرم و میزان مواد معلق بیشتر باشد، انرژی جنبشی آب و در نتیجه، قدرت فرساینده‌گری آن بیشتر می‌شود.
- ۵۷۷ قدرت فرساینده‌گری آب خالص، کم‌تر از آب دارای مواد معلق است.
- ۵۷۸ وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد و یا از سرعت آب جاری کاسته شود، رسوب‌گذاری رود شروع می‌گردد.
- ۵۷۹ فرسایش خاک، باعث کاهش سطح زیر کشت و کاهش حاصلخیزی زمین‌ها می‌شود.
- ۵۸۰ همچنین با ته‌نشینی مواد در آبراهه‌ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آب‌گیری آن‌ها، خسارت‌های فراوانی را ایجاد می‌کند.

جمع‌آوری اطلاعات

- ۵۸۱ برای افزایش نفوذپذیری خاک، به منظور کاهش رواناب، اقداماتی می‌توان انجام داد، مانند: ایجاد پوشش گیاهی، ایجاد مانع در مسیر رواناب، شخم‌زدن خاک برخلاف جهت شیب و ...
- ۵۸۲ آتش زدن زمین‌های کشاورزی، پس از برداشت محصول، بر فرسایش خاک مؤثر است زیرا آتش زدن مزارع باعث از بین رفتن مواد آلی خاک می‌شود و خاک، حاصل‌خیزی خود را از دست می‌دهد و تبدیل به یک خاک بی‌ارزش خواهد شد. به علاوه به علت کاهش رطوبت خاک شدت فرسایش در این خاک‌ها افزایش می‌یابد.

حفاظت آب و خاک

- ۵۸۳ آب و خاک برای هر کشور، به عنوان سرمایه‌های ارزشمند، اهمیت فراوان دارد؛ زیرا، آب و خاک از عوامل ضروری برای رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی، باغی و جنگلی است.
- ۵۸۴ حفاظت از منابع آب به منظور استفاده بهینه از این منابع و رسیدن به توسعه پایدار است.
- ۵۸۵ حفاظت آب و خاک در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک، تأثیر فراوانی دارد.
- ۵۸۶ هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است.
- ۵۸۷ زمانی هدف حفاظت از خاک تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک، کم‌تر از سرعت تشکیل آن باشد.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۵۷ کتاب درسی)

هیدروژئولوژی

- ۵۸۸ مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی در علم هیدروژئولوژی انجام می‌شود.

رسوب‌شناسی

- ۵۸۹ مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال یافته و در آن‌جا بر روی هم انباشته می‌شوند.

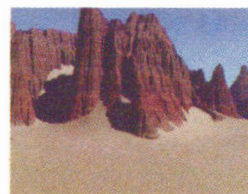
- ۵۵۷ خاک مناطق قطبی؛ مقدار گیاه‌خاک کم و مقدار ضخامت خاک کم بسیار کم
- ۵۵۸ خاک مناطق بیابانی؛ مقدار گیاه‌خاک کم و مقدار ضخامت خاک کم
- ۵۵۹ بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدل به دست می‌آید؛ زیرا در این مناطق میزان بارندگی به اندازه‌ای است که می‌تواند خاک ضخیمی ایجاد کند و به علت رشد فراوان گیاهان در این نواحی مقدار گیاه‌خاک فراوان است.

فرسایش

- ۵۶۰ فرسایش، فرایندی مداوم است که طی آن، ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود.
- ۵۶۱ فعالیت‌های انسانی آن را کاهش یا افزایش می‌دهد اما نمی‌تواند آن را کاملاً متوقف کند.
- ۵۶۲ مقدار فرسایش‌پذیری خاک، معمولاً در ایام مختلف سال، ثابت نیست.
- ۵۶۳ فرسایش به‌طور طبیعی و توسط عواملی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب‌های زیرزمینی و بدون دخالت انسان و به آرامی، یا با سرعت زیاد انجام می‌شود.
- ۵۶۴ فعالیت‌های انسانی مانند کشاورزی، معدن‌کاری، جاده‌سازی و سایر فعالیت‌های عمرانی، فرسایش طبیعی را تشدید می‌کنند.
- ۵۶۵ افزون بر انسان، سایر جانداران نیز، در افزایش این فرسایش‌ها نقش دارند.

فکر کنید

- ۵۶۶ شکل، نشان‌دهنده فرسایش بادی است.



- ۵۶۷ شکل، نشان‌دهنده فرسایش آبی است.



گفت‌وگو کنید

- ۵۶۸ نقش فعالیت‌های انسان در افزایش فرسایش خاک؛ چراغ بیش از حد دام، از بین رفتن پوشش گیاهی و درختان، جاده‌سازی و ...
- ۵۶۹ نقش فعالیت‌های انسان در کاهش فرسایش خاک؛ ایجاد پوشش گیاهی، حفاظت از خاک، آبخیزداری و ...

فرسایش آبی

- ۵۷۰ در نقاطی که آب بر روی خاک بدون پوشش گیاهی، در جریان باشد، مقداری از ذرات خاک از بستر، جدا و با آب حمل می‌شوند.
- ۵۷۱ مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر می‌باشد، شدت و مدت بارش است.
- ۵۷۲ هنگامی که جریان آب، شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود.

۵۹۲ متخصصین رشته رسوب‌شناسی در سازمان‌ها و شرکت‌های تابعه وزارت نیرو، وزارت جهاد کشاورزی، صنعت، معدن و تجارت، سازمان محیط زیست، شرکت‌های مهندسی مشاور مرتبط با تأمین و انتقال آب، سدسازی و تونل‌سازی، وزارت راه و شهرسازی، شهرداری‌ها و ... می‌توانند در هدایت پروژه‌های عمرانی و پژوهشی کمک شایانی داشته باشند.

۵۹۰ مواد حاصل از فرسایش کوه‌ها، پس از سخت شدن، به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند.

۵۹۱ در رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود.

فصل چهارم زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

مقدمه (صفحه ۵۹ کتاب درسی)

۵۹۳ انسان از گذشته‌های دور، بناهایی ساخته است که هنوز هم پس از گذشت هزاران سال، باقی مانده‌اند.

۵۹۴ ستون‌های بزرگ تخت جمشید، بناهای چغازنبیل، اهرام مصر، دیوار چین و قنات‌های باستانی با وجود گذشت سال‌ها، هنوز هم پابرجا هستند و دانش مهندسی را در عهد باستان نشان می‌دهند.

۵۹۵ جاده‌ها، راه‌آهن، پل‌ها، تونل‌ها، خطوط انتقال نفت، گاز و آب، سدها، کارخانه‌ها، ساختمان‌های بلند، برج‌های مخابراتی مانند برج میلاد و همه سازه‌های مهندسی، از موادی ساخته می‌شوند که از زمین به دست می‌آیند.

۵۹۶ بارها در رسانه‌ها، اخبار مربوط به انواع ریزش سنگ در جاده‌های کوهستانی، تخریب ساختمان‌ها و سازه‌های سنگین به دلیل گودبرداری، ریزش تونل‌ها، فرار آب از سدها و تخریب بدنه آن‌ها، ریزش پل‌ها و ... را شنیده‌اید.

۵۹۷ یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه‌ها، پایداری زمین است.

۵۹۸ در ساخت سازه‌ها، مسائل مختلف زمین‌شناسی مطرح است که باید مورد مطالعه قرار گیرد.

۵۹۹ یکی از وظایف مهم زمین‌شناس، تشخیص احتمال وقوع فرایندهای مخرب و ارائه روش‌های مقابله با آن‌ها است به نحوی که، آسیبی به تأسیسات و سازه‌های مهندسی وارد نشود.

مکان‌یابی سازه‌ها (صفحه ۶۰ کتاب درسی)

۶۰۰ قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع‌های تجاری و مسکونی، برج‌ها و ... که سازه نامیده می‌شوند، انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آن‌ها، ضروری است.

۶۰۱ در مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر سازه‌ها، ناهمواری‌های سطح زمین، استحکام سنگ‌ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کار رفته در سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۶۰۲ مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه، در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد.

۶۰۳ یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها، مقاومت زمین پی آن‌ها در برابر نیروهای وارده است.

۶۰۴ در پشت یک سد، فشار زیادی از طرف آب به لایه‌های زیرین، تکیه‌گاه و همچنین بدنه سد، وارد می‌شود. سد نیز، وزن زیادی دارد که گاه به چندین میلیون تن می‌رسد. بنابراین، سنگ‌های پی سد، باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند.

تنش (صفحه ۶۰ کتاب درسی)

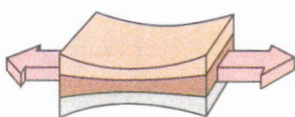
۶۰۵ هرگاه سنگ، تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود.

۶۰۶ تنش‌های وارده بر یک سنگ یا خاک، ممکن است به صورت کششی، فشاری یا برشی یا ترکیبی از آن‌ها باشند.

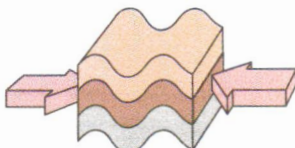
۶۰۷ تنش‌های وارده بر سنگ‌ها و خاک‌ها، باعث تغییر شکل آن‌ها می‌شود.

۶۰۸
$$\text{تنش} = \frac{F \text{ نیرو (N)}}{A \text{ سطح (m}^2\text{)}}$$

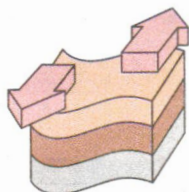
۶۰۹ تنش کششی: اثر بر روی سنگ ← گسستگی سنگ



۶۱۰ تنش فشاری: اثر بر روی سنگ ← متراکم شدن سنگ



۶۱۱ تنش برشی: اثر بر روی سنگ ← بریدن سنگ



۶۱۲ مقاومت سنگ، عبارت است از حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها که سنگ می‌تواند تحمل کند، بدون آن‌که بشکند.

۶۱۳ هر چه مقاومت سنگ، در مقابل این تنش‌ها، کم‌تر باشد، سنگ ناپایدارتر است و سطوح شکست بیشتری در آن ایجاد می‌شود.

۶۱۴ شکستگی سنگ‌ها و ایجاد درزه‌ها، باعث ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه‌ها می‌شوند.

۶۱۵ در مطالعات آغازین یک پروژه، به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی‌سازه، گمانه‌ها یا چال‌های باریک و عمیقی در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می‌شود.

۶۱۶ نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت‌شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ارسال می‌شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را مورد بررسی قرار می‌دهند.

رفتار مواد در برابر تنش (صفحه ۶۲ کتاب درسی)

۶۱۷ انواع رفتار مواد در برابر تنش: (۱) کش‌سان، (۲) خمیرسان و (۳) شکننده

۶۱۸ مواد جامد بر اثر تنش، تغییر شکل می‌دهند.

مکان مناسب برای ساخت سد (صفحه ۶۳ کتاب درسی)

- ۶۴۲ سد، سازه‌ای است که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود.
- ۶۴۳ بعضی از سدها چند منظوره‌اند، یعنی به‌طور هم‌زمان چند هدف را تأمین می‌کنند.
- ۶۴۴ سدها، از نظر نوع مصالح ساختمانی به کار رفته، به دو دسته خاکی و بتنی تقسیم می‌شوند.
- ۶۴۵ مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین‌شناسی منطقه و مصالح مورد نیاز است.
- ۶۴۶ در مطالعات زمین‌شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه‌گاه‌ها و پی سد از نظر پایداری و فرار آب مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- ۶۴۷ برای آن‌که فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد باید دیواره‌ها و کف مخزن نفوذناپذیر باشند یا از نفوذپذیری بسیار کمی برخوردار باشند.
- ۶۴۸ قرار گرفتن سنگ‌های تبخیری مانند لایه‌های نمک در محدوده دریاچه سدها، معمولاً باعث تغییر نامطلوب کیفیت آب مخزن می‌شود.
- ۶۴۹ در سال‌های اخیر، وجود لایه‌های گچی و نمکی در محدوده مخزن چند سد، باعث مشکلاتی در کیفیت آب مخزن آن‌ها شده است.
- ۶۵۰ رسوباتی که از طریق رودها به مخزن سدها حمل می‌شوند، به تدریج از ظرفیت مخزن می‌کاهند.
- ۶۵۱ بعضی از سدهای کشور، بر اثر انباشته شدن از رسوبات، بخش قابل توجهی از کارایی خود را از دست داده‌اند. برای رفع این مشکل، در فواصل زمانی لازم عمل لایروبی صورت می‌گیرد.

جمع‌آوری اطلاعات

- ۶۵۲ هدف از احداث سد؛ سد سازه‌ای است که برای مقاصد مختلف از جمله تأمین آب آشامیدنی، تأمین آب، کشاورزی، جلوگیری از هدر رفتن آب، جلوگیری از سیل و ... مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نکته شکل (صفحه ۶۴ کتاب درسی)

- ۶۵۳ شکل، بخش‌های مختلف یک سد را نشان می‌دهد.

**موقعیت لایه (صفحه ۶۴ کتاب درسی)**

- ۶۵۴ موقعیت هر یک از لایه‌های چین‌خورده به وسیله امتداد و شیب مشخص می‌شود.
- امتداد لایه**
- ۶۵۵ فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند و آن را با زاویه‌ای که نسبت به شمال یا جنوب می‌سازد مشخص می‌کنند.

- ۶۱۹ مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده در مواد جامد بر اثر تنش، به رفتار آن‌ها در برابر تنش بستگی دارد.
- ۶۲۰ برخی از اجسام، مانند سنگ‌ها از خود رفتار کش‌سان (الاستیک) نشان می‌دهند.
- ۶۲۱ با اعمال تنش کش‌سان (الاستیک)، سنگ‌ها دچار تغییر شکل می‌شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی‌گردند.
- ۶۲۲ اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود و درزه‌ها و گسل‌ها را به وجود می‌آورد.
- ۶۲۳ برخی از سنگ‌ها از خود رفتار خمیرسان (پلاستیک) نشان می‌دهند.
- ۶۲۴ خمیرسان (پلاستیک) یعنی پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردند.
- ۶۲۵ انواع رفتار سنگ‌ها در برابر تنش: ۱) رفتار پلاستیک سنگ‌ها، ۲) رفتار شکننده سنگ‌ها
- ۶۲۶ مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش وارده، متفاوت است.
- ۶۲۷ سنگ‌های آذرین، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها باشند؛ مانند پی سنگ سد امیرکبیر که از جنس سنگ گابرو است.
- ۶۲۸ بعضی از سنگ‌های دگرگونی، مانند کوارتزیت و هورنفلس که مقاومت بیشتری دارند، می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشند.
- ۶۲۹ برخی دیگر از سنگ‌های دگرگونی مانند شیست‌ها که سست و ضعیف هستند، برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.
- ۶۳۰ برخی از سنگ‌های رسوبی، مانند ماسه سنگ‌ها، استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.
- ۶۳۱ سنگ‌های تبخیری مانند سنگ گچ، ژپس نمک (به دلیل انحلال پذیری) و شیل‌ها (به دلیل تورق و سست بودن) در برابر تنش مقاوم نیستند.
- نفوذپذیری (صفحه ۶۲ کتاب درسی)**
- ۶۳۲ یکی دیگر از عوامل مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری خاک و سنگ است.
- ۶۳۳ سنگ‌های کربناتی، به سنگ‌های رسوبی گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشد.
- ۶۳۴ سنگ‌های کربناتی، اغلب درزه‌دار هستند.
- ۶۳۵ با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی، بخش‌هایی از سنگ‌های کربناتی در آب، حل و در آن حفره‌هایی تشکیل می‌دهند.
- ۶۳۶ پیشرفت عمل انحلال، ممکن است منجر به تشکیل حفره‌های انحلالی بزرگ در سنگ‌های کربناتی و ایجاد غارها شود.
- ۶۳۷ سنگ آهک ضخیم لایه که فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه خوبی برای احداث سازه می‌باشد.
- ۶۳۸ در صورتی‌که سنگ آهک، دارای حفرات انحلالی باشد، می‌تواند مشکلات جدی از قبیل فرار آب یا نشست زمین را به همراه داشته باشد.
- ۶۳۹ انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)، بیش از سنگ‌های آهکی است.
- ۶۴۰ حفره‌ها و غارهای انحلالی در سنگ‌های تبخیری، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها ایجاد می‌شود.
- ۶۴۱ اگر سد بر روی لایه‌هایی از سنگ گچ احداث شود، ممکن است پس از چند سال، حفرات انحلالی در سنگ، ایجاد و باعث فرار آب از مخزن سد و همچنین ناپایداری بدنه سد شود.

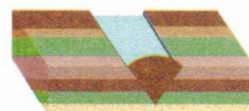
شیب لایه

۶۵۶ زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند.

نکته شکل (صفحه ۶۴ کتاب درسی)

۶۵۷ امتداد لایه‌ها به موازات محور سد ← یکسان بودن جنس و خصوصیات سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد و همچنین در پی سد ← وجود رفتار و واکنش‌های مشابهی از سنگ‌ها در برابر نیروهای وارده به آن‌ها ← استحکام و پایداری بیشتر سد

۶۵۸ شیب لایه‌ها به سمت داخل مخزن سد ← هدایت آب به داخل مخزن سد ← کاهش فرار آب — نتیجه — مطلوب‌ترین حالت



۶۵۹ امتداد لایه‌ها عمود بر محور سنگ و به موازات مخزن سد ← تنوع بسیار زیاد سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد ← کاهش استحکام و پایداری تکیه‌گاه‌های سد

۶۶۰ شیب لایه‌ها به سمت پایین و بیرون مخزن سد ← افزایش احتمال فرار آب در جهت شیب لایه‌ها و سطوح لایه‌بندی — نتیجه — نامطلوب



۶۶۱ شکل ناودیس‌ی سد ← شیب لایه‌ها به سمت درون مخزن سد (همگرایی لایه‌ها) ← کاهش احتمال فرار آب به خارج از سد — نتیجه — نسبتاً مطلوب



۶۶۲ شکل تاقدیسی سد ← شیب لایه‌ها به سمت بیرون مخزن سد (واگرایی لایه‌ها) — نتیجه — نامطلوب‌ترین حالت



مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی (صفحه ۶۵ کتاب درسی)

۶۶۳ برخی از فعالیت‌های عمرانی و معدنی در زیر زمین صورت می‌گیرد که این فعالیت‌ها نیاز به فضای زیرزمینی دارد.

۶۶۴ حفاری‌های زیرزمینی به صورت تونل و مغار است.

۶۶۵ تونل‌ها، به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۶۶۶ مغارها، فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و یا موارد دیگر استفاده می‌شوند.

۶۶۷ این گونه سازه‌ها، باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند. بنابراین زمین‌شناس، باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کم‌ترین خردشدگی، هوازدگی یا نشست آب، متمرکز کند.

۶۶۸ وجود آب‌های زیرزمینی، بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی مانند سدها و سازه‌های زیرزمینی مانند تونل‌ها در زمان ساخت و بهره‌برداری مؤثرند.

۶۶۹ جریان و فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است.

۶۷۰ بخش بزرگی از مشکلات و خسارت‌ها در پروژه‌های عمرانی و معدنی، ناشی از برخورد با آب‌های زیرزمینی بوده است، در برخی موارد، پروژه‌هایی به علت این مشکلات، تکمیل نشده و متوقف شده‌اند.

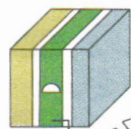
۶۷۱ برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی در تونل‌ها، ترانشه‌ها و زمین زیر سازه و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها، بسیار مهم است.

۶۷۲ تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

۶۷۳ در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

۶۷۴ ترانشه (ژرف ناوه)، به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر (طول و عمیق) است، برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و ... احداث می‌شود.

با هم بیندیشید



لایه محکم

۶۷۵ با توجه به شکل، مسیری که جهت حفر تونل در نظر گرفته می‌شود، فقط از یک لایه عبور می‌کند — نتیجه — برای احداث تونل مناسب‌تر است.

کاوش کنید

۶۷۶ دلیل ناپایدار تونل در زیر سطح ایستابی، آب از بالا و کناره‌های تونل شروع به نفوذ و تخریب سازه‌ها می‌کند.

مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی (صفحه ۶۶ کتاب درسی)

۶۷۷ همیشه سازه‌ها بر روی خشکی بنا نمی‌شوند.

۶۷۸ کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می‌شود. از سوی دیگر، بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از بستر دریا استخراج می‌شوند.

۶۷۹ سازه‌های دریایی، مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی، پل‌ها و جاده‌ها، در سواحل دریا یا در دریا احداث می‌شوند.

۶۸۰ در شمال و جنوب ایران، سازه‌های دریایی فراوانی احداث شده‌اند.

۶۸۱ در مکان‌یابی سازه‌های دریایی مانند سازه‌های خشکی، باید مطالعات زمین‌شناسی به طور ویژه مورد توجه قرار گیرد.

۶۸۲ توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری می‌باشد.

پایداری سازه‌ها (صفحه ۶۷ کتاب درسی)

۶۸۳ کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است و گسل‌های فعال در بیشتر مناطق آن وجود دارند.

۶۸۴ گسل‌ها و زمین‌لرزه‌های احتمالی می‌توانند پایداری سازه‌های مختلف را تهدید کنند.

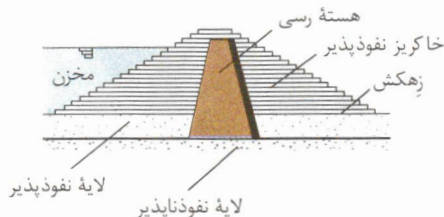
فصل چهارم

پاسخ دهید

۷۰۱ دلیل استفاده از هسته رسی برای ساخت سدهای خاکی؛ تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم است و مانند عایق رطوبتی عمل می‌کند.

نکته شکل (صفحه ۶۹ کتاب درسی)

۷۰۲ شکل، اجزای یک سد خاکی را نشان می‌دهد.



رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها (صفحه ۶۹ کتاب درسی)

۷۰۳ طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای دانه‌بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی آن‌ها انجام می‌شود.

۷۰۴ بر مبنای دانه‌بندی، خاک‌ها به دو دسته ریزدانه و درشت‌دانه تقسیم می‌شوند.

۷۰۵ در خاک‌های ریزدانه، مانند رس و لای، اندازه ذرات، کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر و در خاک‌های درشت‌دانه، مانند ماسه و شن، اندازه ذرات، بزرگ‌تر از 0.075 میلی‌متر است.

۷۰۶ از خاک‌های دانه‌ریز و دانه‌درشت، در بسیاری از سازه‌ها مانند بدنه سدهای خاکی، زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها استفاده می‌شود.

۷۰۷ پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد.

۷۰۸ هر چقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کم‌تر می‌شود.

۷۰۹ اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری در می‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه‌سازی (صفحه ۷۰ کتاب درسی)

۷۱۰ سطح طبیعی زمین، برای رفت‌وآمد وسایل نقلیه مناسب نیست زیرا، در مقابل عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت کافی ندارد.

۷۱۱ برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود که هر کدام از دو بخش تشکیل شده است.

۷۱۲ زیرسازی از دو بخش زیراساس و اساس و روسازی از دو بخش آستر و رویه تشکیل می‌شود.

۷۱۳ در بخش زیراساس که به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می‌شود.

۷۱۴ لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.

۷۱۵ یکی از کاربردهای مصالح خرده سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است.

۷۱۶ این قطعات سنگی یا بالاست، علاوه بر نگهداری ریل‌ها و توزیع بار چرخ‌ها، عمل زهکشی را نیز به عهده دارند.

۶۸۵ زمین‌شناسان، در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، این گسل‌ها را شناسایی می‌کنند و با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه و تأثیر آن بر سازه‌ها را مشخص می‌کنند این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران قرار می‌گیرد تا طراحی سازه را بر آن اساس انجام دهند.

۶۸۶ پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای از مواردی است که در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، مورد توجه زمین‌شناسان است.

۶۸۷ حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ... است.

۶۸۸ یکی از خطراتی که سازه‌ها را در مناطق شیب‌دار و کوهستانی تهدید می‌کند، خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است.

۶۸۹ هرساله اخبار زیادی مبنی بر ریزش کوه و مسدود شدن جاده‌ها و خطوط ریلی مناطق کوهستانی می‌شنویم.

۶۹۰ امروزه، با اقداماتی مانند ایجاد انواع دیوار حائل، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی، دامنه‌ها را پایدار می‌کنند.

۶۹۱ لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیواره مخزن سدها، تا به حال، باعث خرابی‌های عمده‌ای در سدهای بزرگ جهان شده است.

۶۹۲ لغزش توده‌های سنگ و خاک، افزون بر ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود. با انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایداری دیواره‌های مخزن سد، می‌توان از چنین اتفاقاتی جلوگیری کرد.

گفت‌وگو کنید

۶۹۳ در پایداری دامنه‌ها، پوشش گیاهی، تأثیر مثبت و منفی دارد.

۶۹۴ اثرات مثبت پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها؛ قسمت ساقه و برگ‌ها مانع از حرکت ذرات خاک و سنگ می‌گردند حرکت آب‌های روان را کاهش و جلوی قدرت تخریب آن‌ها را می‌گیرند و قسمت ریشه موجب پیوند و محکم شدن ذرات خاک و سنگ می‌گردد.

۶۹۵ اثرات منفی پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها؛ گیاهان از طریق جذب آب عمل انحلال سنگ‌ها را سرعت می‌بخشند و از طرفی ریشه‌ها با نفوذ خود به داخل سنگ‌ها در آن‌ها شکاف و درزه ایجاد می‌کنند.

۶۹۶ یکی از روش‌های پایدار دامنه‌ها پایداری دامنه‌ها و ترانشه‌ها، میخ‌کوبی است.

۶۹۷ روش میخ‌کوبی؛ در ابتدا تا عمقی مشخص خاک‌برداری کرده و در دیواره دامنه‌ها گمانه و سوراخ‌هایی حفر می‌کنند و میخ‌ها و میلگردهایی را داخل آن‌ها نصب می‌کنند سپس با سیمان فضاهای خالی را پر می‌کنند.

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها (صفحه ۶۸ کتاب درسی)

۶۹۸ در احداث سازه‌ها، از مواد سازنده زمین، مانند خاک، شن، ماسه و سنگ استفاده می‌شود.

۶۹۹ مواد مورد نیاز برای هر سازه، باید دارای مقاومت، نفوذپذیری و اندازه دانه‌های مشخصی باشد که توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شوند.

۷۰۰ مصالح به کار رفته در سازه‌های مختلف، متفاوت است؛ به عنوان مثال در سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن، میلگرد و در سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه سنگ استفاده می‌شود.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۷۱ کتاب درسی)

زمین‌شناسی مهندسی

۷۱۹ شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می‌کند.

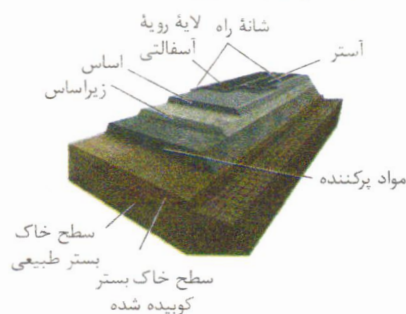
۷۲۰ علم زمین‌شناسی مهندسی، نقش بسیار مهمی در انتخاب مناسب‌ترین محل، برای ساخت سازه‌ها دارد.

۷۲۱ متخصصین زمین‌شناسی مهندسی، در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ، وزارت نیرو، وزارت راه و شهرسازی، صنعت، معدن و تجارت و شهرداری‌ها، می‌توانند نقش مهمی در هدایت پروژه‌های عمرانی داشته باشند.

۷۱۷ بالاست مورد نیاز خطوط راه‌آهن، معمولاً از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می‌شود، به دست می‌آید.

نکته شکل (صفحه ۷۰ کتاب درسی)

۷۱۸ شکل، اجزای بخش زیراساس و اساس را نشان می‌دهد.



فصل پنجم زمین‌شناسی و سلامت

مقدمه (صفحه ۷۳ کتاب درسی)

۷۲۲ بیشتر عناصری که در محیط زیست وجود دارند، از سنگ‌کره منشأ می‌گیرند این عناصر بر اثر فرایندهای مختلف و از طریق خاک، آب و هوا وارد چرخه طبیعت می‌شود.

۷۲۳ کانی فلوئوریت: فرمول شیمیایی CaF_2

۷۲۴ کانی رالگار: فرمول شیمیایی AsS

۷۲۵ کانی هالیت: فرمول شیمیایی NaCl

۷۲۶ کانی اورپیمان: فرمول شیمیایی As_2S_3

زمین‌شناسی پزشکی (صفحه ۷۴ کتاب درسی)

۷۲۷ منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران، از زمین است. به عبارتی این عناصر، زمین‌زاد هستند.

۷۲۸ اگر مقدار عناصر به دلایلی در بدن، کم یا زیاد شود، سلامت انسان به خطر می‌افتد.

۷۲۹ تأثیر مواد زمین بر تندرستی انسان، از هزاران سال پیش شناخته شده است.

۷۳۰ در متون قدیمی پزشکی چینی، ارتباط زمین و سلامت انسان یادآوری شده است.

۷۳۱ در ایران، دانشمندی مانند ابوریحان بیرونی، ابن‌سینا و خواجه‌نصیرالدین طوسی در کتاب‌های خود به فواید برخی از سنگ‌ها و کانی‌ها برای درمان بیماری‌ها اشاره کرده‌اند.

۷۳۲ از مدت‌ها پیش مشخص شده بود که برخی بیماری‌ها در مناطق خاصی از زمین، شیوع بیشتری دارند.

۷۳۳ دانشمندان با آگاهی از ارتباط بین زمین و سلامتی، میان‌رشته جدیدی به نام زمین‌شناسی پزشکی را به شاخه‌های علم زمین‌شناسی افزودند تا نقش و تأثیر عناصر و کانی‌ها که از طریق هوا، آب و غذا، وارد بدن ما و دیگر موجودات زنده می‌شوند، را مطالعه کنند.

۷۳۴ زمین‌شناسی پزشکی، یک علم درمانی نیست؛ بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است. بنابراین ارتباط نزدیکی با زیست‌شناسی، شیمی و شاخه‌های علم پزشکی دارد.

۷۳۵ سنگ‌ها، بخش اساسی سازنده زمین هستند که از عناصر مختلف تشکیل شده‌اند.

۷۳۶ هوازدگی سنگ‌ها، باعث تشکیل خاک می‌شود.

۷۳۷ گیاهان بر روی خاک می‌رویند و برخی جانوران، از گیاهان تغذیه می‌کنند.

۷۳۸ آب آشامیدنی نیز، در طی حرکت خود در چرخه آب، از درون سنگ و خاک، عبور و برخی عناصر آن‌ها را در خود حل می‌کند.

۷۳۹ هوا و بیشتر غبارها و گازهای موجود در هواکره، منشأ زمینی دارند. بنابراین سلامت انسان و سایر موجودات زنده، تحت تأثیر عناصر زمینی است.

پراکندگی و تمرکز عناصر (صفحه ۷۵ کتاب درسی)

۷۴۰ در علم ژئوشیمی، ترکیب شیمیایی سنگ، خاک و آب تعیین می‌شود.

۷۴۱ مطالعات ژئوشیمیایی نشان می‌دهد که توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ‌ها در مناطق مختلف، متفاوت است.

۷۴۲ عناصر تشکیل‌دهنده سنگ گرانیت (آذرین): (۱) اکسیژن، (۲) سیلیسیم، (۳) آلومینیم و (۴) عناصر دیگر

۷۴۳ عناصر تشکیل‌دهنده سنگ آهک (رسوبی): (۱) اکسیژن، (۲) کلسیم و (۳) کربن

۷۴۴ عناصر اصلی ← غلظت در پوسته (بیشتر از ۱ درصد) ← اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم ← اهمیت در بدن (اساسی)

۷۴۵ عناصر فرعی ← غلظت در پوسته (بین ۱ تا ۱۰ درصد) ← تیتانیم، منگنز و فسفر ← اهمیت در بدن (اساسی)

۷۴۶ عناصر جزئی ← غلظت در پوسته (کمتر از ۱ درصد) ← مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ... ← اهمیت در بدن (اساسی - سمی)

۷۴۷ بیشتر عناصر جدول تناوبی، از زمین به بدن موجودات منتقل و وارد بافت‌های مختلف بدن می‌شوند.

۷۴۸ عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند.

۷۴۹ عناصر اساسی، در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آن‌ها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود.

۷۵۰ عناصر جزئی، در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم یافت می‌شوند.

۷۶۸ وقتی مقادیر بالای عنصر آرسنیک وارد بدن انسان می‌شود، عوارض و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را ایجاد می‌کند.

۷۶۹ آرسنیک موجود در بعضی از سنگ‌ها، مانند زغال سنگ به مواد غذایی منتقل می‌شود. به نمونه‌ای از آن می‌توان در خشک کردن فلفل قرمز و ذرت به وسیله زغال سنگ در ناحیه‌ای از جنوب چین اشاره کرد. در این منطقه، خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال سنگ در محیط بسته، سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن‌ها می‌شود.

سنگ‌های دارای عنصر کادمیم

۷۷۰ کادمیم، عنصری سمی و سرطان زاست که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.

۷۷۱ مهم‌ترین منشأ عنصر کادمیم در معادن روی و سرب است.

۷۷۲ عنصر کادمیم، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می‌شود.

پیوند با پزشکی

۷۷۳ تأثیر منفی کادمیم بر سلامتی از زمانی مشخص شد که آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن روی و سرب، وارد رودخانه و مزارع برنج منطقه‌ای در ژاپن گردید و پس از مدتی باعث شیوع بیماری (itai itai) شد.

۷۷۴ بیماری ایتای ایتای، باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود. بعدها در مردم این منطقه، آسیب‌های کلیوی نیز رخ داد.

۷۷۵ با توجه به این‌که کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.

سنگ‌های دارای جیوه

۷۷۶ جیوه، عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ آن به دست می‌آید.

۷۷۷ در مناطق معدنی، فرایند استخراج طلا یا ملقمه کردن طلا با جیوه در فعالیت‌های معدنی، منجر به آلودگی گسترده جیوه شده است.

۷۷۸ قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

۷۷۹ مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد که باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید.

۷۸۰ مسمومیت به متیل جیوه در ژاپن، سوئد، عراق و ایالات متحده مشاهده شده است.

سنگ‌های دارای فلوئور

۷۸۱ فلوئور، یک عنصر اساسی است که کمبود یا مصرف زیاد آن، هر دو باعث بروز بیماری می‌شود و منشأ اصلی و مسیر ورود آن به بدن، از راه نوشیدن آب است.

۷۸۲ فلوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. دندان از کلسیم فسفات و مواد آلی تشکیل شده است.

۷۸۳ و **۷۸۴** ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود.

۷۸۵ فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان نیز مؤثر می‌باشد.

۷۵۱ عناصر جزئی، گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند که باعث ایجاد عوارض و یا بیماری می‌گردند.

۷۵۲ بعضی سنگ‌ها و خاک‌ها، در برخی از عناصر، بی‌هنجاری مثبت یا منفی نشان می‌دهند.

۷۵۳ گیاهان، عناصر مورد نیاز خود را برای رشد از این خاک‌ها می‌گیرند. بنابراین در بعضی از گونه‌های گیاهی، تمرکز عناصر بیش از حد معمول ایجاد می‌شود. اگر جانوران از این گیاهان تغذیه کنند غلظت برخی از عناصر در آن‌ها از حد معمول، بیشتر شده، می‌تواند باعث بیماری در آن‌ها شود.

۷۵۴ زمین‌شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاصی در آن‌ها وجود دارد، معرفی می‌کنند.

پیوند با پزشکی

۷۵۵ سوپر اکسیدها مانند LiO_2 (لیتیم سوپر اکسید) با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند.

۷۵۶ برخی عناصر به خصوص سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپر اکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند. به همین دلیل این عنصر، اهمیت زیادی در سلامت انسان دارد و به عنوان ماده ضد سرطان شناخته می‌شود.

پیوند با پزشکی

۷۵۷ استخراج سرب از حدود ۵۰۰۰ سال پیش آغاز شد و به طور نسبی در عصر مس، مفرغ و آهن افزایش یافت و در ۲۰۰۰ سال پیش به اوج خود رسید.

۷۵۸ سنگ نوشته‌های رسی دوره‌های میانی و پسین آشوری و متون مصری و سانسکریت مربوط به بیش از ۳۰۰۰ سال پیش، مواردی از مسمومیت به سرب را نشان می‌دهد.

۷۵۹ نخستین کاربردهای سرب در لوله‌کشی، معماری و کشتی‌سازی بود.

۷۶۰ نمک‌های سرب برای نگهداری میوه و سبزی‌ها به کار می‌رفت.

۷۶۱ استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره طبقه اشراف روم، اثری قابل ملاحظه بر سلامت آن‌ها داشت، از جمله شیوع مسمومیت سرب (پلومبیسزم)، شیوع شدید ناباروری، مرده‌زایی و عقب افتادگی ذهنی

۷۶۲ بررسی شرح حال فیزیولوژیکی امپراتورهای روم که بین سال‌های ۲۵۰ - ۱۵۰ سال پیش از میلاد می‌زیستند، نشان می‌دهد که بیشتر این افراد دچار مسمومیت سرب بوده‌اند.

۷۶۳ یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه است.

منشأ بیماری‌های زمین زاد (صفحه ۷۹ کتاب درسی)

سنگ‌های دارای آرسنیک

۷۶۴ آرسنیک، یک عنصر غیر ضروری و سمی است.

۷۶۵ عنصر آرسنیک، منشأ زمین زاد دارد و برخی سنگ‌ها مانند سنگ‌های آتشفشانی، دارای بی‌هنجاری مثبت آرسنیک است.

۷۶۶ مهم‌ترین مسیر انتقال عنصر آرسنیک از زمین به گیاهان و جانوران و انسان، از راه آب آلوده به این عنصر است.

۷۶۷ کشورهای زیادی در معرض آلودگی عنصر آرسنیک هستند. در این کشورها، سنگ‌ها و کانی‌های دارای آرسنیک (مانند پیریت)، در معرض هوازدگی، اکسیده یا حل می‌شوند و عناصر موجود در آن‌ها وارد منابع آب و سپس وارد بدن موجودات زنده می‌شود و باعث ایجاد بیماری می‌گردد.

۸۰۴ پژوهش‌ها نشان داد که کمبود ید در خاک این منطقه و گیاهان و دام‌های آن باعث این بیماری شده است و هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه اضافه شد، بیماری گواتر کاهش یافت.

۸۰۵ دلیل زمین‌شناختی این است که در بخش شمالی ایالات متحده پس از عصر یخبندان، با آب شدن یخ‌ها، حجم زیادی آب در خاک نفوذ کرد و نمک‌های بسیار انحلال‌پذیر ید را با خود شست و خاک‌های فقیر از ید را بر جای گذاشت.

۸۰۶ کمبود ید در مناطق مختلف جهان، به خصوص مناطق کوهستانی دور از دریا، که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می‌کند، بسیار شایع است.

عنصر کلسیم و منیزیم

۸۰۷ از مدت‌ها پیش مشخص شده است که وجود عناصر کلسیم و منیزیم باعث سختی آب آشامیدنی می‌شود.

۸۰۸ میزان سختی آب در مناطق مختلف متفاوت بوده و با زمین‌شناسی هر منطقه مرتبط است.

۸۰۹ میزان سختی آب، با انواع خاصی از بیماری‌های کلیوی رابطه دارد.

غبارهای زمین‌زاد

۸۱۰ توفان‌های غبار که از آفریقا منشأ می‌گیرند به کوه‌های آلپ هم می‌رسند و ریزگردهای برخی از کشورهای همسایه، وارد کشور ما شده و ما را دچار مشکلات زیادی کرده است.

۸۱۱ غبار از راه تنفس، وارد بدن انسان می‌شود و سلامت وی را تهدید می‌کند.

اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها

۸۱۲ اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها شامل: ۱) کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند)، ۲) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت، ۳) افت کیفیت هوا، ۴) انتقال مواد سمی، ۵) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری و ۶) هسته‌های رشد قطرات باران

۸۱۳ زمین‌شناسان در مطالعات خود، نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها را بررسی می‌کنند.

۸۱۴ زمین‌شناسان، طی این بررسی‌ها، سرچشمه ریزگردها را با تصاویر ماهواره‌ای بررسی و نحوه انتقال آن‌ها تا فواصل دور را مطالعه می‌کنند تا بتوانند پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان را پیش‌بینی و راهکارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها پیدا کنند.

۸۱۵ ذرات بسیار ریز غبار با ورود به ریه، باعث بیماری‌های ریوی می‌شوند. هرچه غلظت این غبارها، بیشتر باشد، نرخ بیماری‌های مزمن دستگاه تنفسی و مرگ و میر مرتبط با آن افزایش می‌یابد.

آتشفشان‌ها

۸۱۶ فعالیت‌های آتشفشانی، فلزها و عناصر دیگر را از اعماق زمین به سطح می‌آورند.

۸۱۷ بر اثر فوران آتشفشان انفجاری پیناتوبو فیلیپین در سال ۱۹۹۱ میلیون‌ها تُن خاکستر وارد اتمسفر و بر روی منطقه‌ای به وسعت هزاران کیلومتر مربع پخش شد که بیشتر عناصر طبیعی جدول تناوبی بود.

۸۱۸ آتشفشان‌ها، افزون بر عناصر اساسی، عناصر دیگری مانند آرسنیک، بریلیم، کادمیم، جیوه، سرب، رادون و اورانیوم را هم وارد محیط می‌کنند که در شرایط خاص، خطرناک هستند.

۸۱۹ در هر زمان، به طور میانگین ۶۰ آتشفشان بر روی زمین فعال بوده و فوران کرده‌اند. مقدار کل فلزهای آزاد شده از آتشفشان‌ها، قابل توجه است.

۷۸۶ کمبود فلوئور در رژیم غذایی، از مدت‌ها پیش عامل پوسیدگی دندان، شناخته شده و به همین دلیل، برای جبران این کمبود، مقداری فلوئور در ترکیب خمیر دندان وارد شده است.

۷۸۷ هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز می‌رسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

۷۸۸ مصرف بالای فلوئور، ممکن است برای انسان مسموم کننده باشد.

۷۸۹ بیش از ۲۰ میلیون نفر از مردم جهان از آبی استفاده می‌کنند که بر اساس استانداردهای جهانی، فلوئور بالاتر از حد مجاز دارند.

۷۹۰ مشکل کمبود فلوئور را می‌توان با اضافه کردن فلوئور به آب آشامیدنی رفع کرد.

۷۹۱ منشأ دیگر فلوئور، زغال‌سنگ حاوی فلوئور است و بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ، مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌شود.

پیوند پزشکی

۷۹۲ در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت فلوراید باشد، حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید را وارد بدن می‌کند. در این حالت، دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند و تنها ممکن است با لکه‌های تیره‌ای پوشیده شوند که زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه، فلورسیس دندان می‌گویند.

۷۹۳ فلورسیس دندان، عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

سنگ‌های دارای سلنیم

۷۹۴ سلنیم، یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و خاک‌های حاصل از آن‌ها به مقدار زیاد یافت می‌شود.

۷۹۵ منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

۷۹۶ مارکو پولو، در سفر خود در سال ۱۲۷۵ میلادی به اقامتگاه قویلیای خان در چین، به مرگ اسب‌های خود در اثر مسمومیت به علف‌های منطقه اشاره می‌کند. امروزه می‌دانیم که آن بخش از چین، دارای بی‌هنجاری مثبت سلنیم در خاک است و عوارض توصیف شده توسط مارکو، نشانگر مسمومیت ناشی از سلنیم است.

۷۹۷ در انسان نیز مصرف بیش از حد سلنیم، باعث مسمومیت می‌شود.

سنگ‌های دارای روی

۷۹۸ عنصر روی، از عناصر فلزی مهم به شمار می‌رود و یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

۷۹۹ روی، علاوه بر این که در کانی‌های سولفیدی به مقدار زیاد وجود دارد، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است.

۸۰۰ عوارض کمبود روی، شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است.

۸۰۱ زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

۸۰۲ کمبودهای ناحیه‌ای عنصر روی، که ارتباطی با سنگ‌شناسی و خاک‌های منطقه دارد را باید با وارد کردن غذاها و داروهای روی دار مکمل رفع کرد.

عنصر ید

۸۰۳ در سده نوزدهم، بیماری گواتر در نیمه شمالی آمریکا بسیار رایج بود و این منطقه، کمربند گواتر نامیده می‌شد.

دارند. پودر بچه که از کانی تالک تشکیل شده، آشناترین مثال استفاده از کانی‌ها در این صنایع است.

۸۳۱ در آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهیود زخم معده و ... از کانی‌های مختلف، به ویژه انواع رس‌ها استفاده می‌شود.

۸۳۲ در خمیردندان‌ها کانی فلوئوریت و در صنایع آرایشی، کرم‌های ضدآفتاب، تالک، میکا و رس‌ها کاربرد دارند.

۸۳۳ از سرب در تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو X (ایکس) استفاده می‌شود.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۸۶ کتاب درسی)

زمین‌شناسی زیست محیطی

۸۳۴ شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که با استفاده از اصول زمین‌شناسی، به حل مسائل زیست محیطی می‌پردازد. بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است.

۸۳۵ زمین‌شناسان زیست محیطی به مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست می‌پردازند.

زمین‌شناسی پزشکی

۸۳۶ منشأ همه عناصر از زمین است و آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد می‌تواند از سنگ و خاک به آب و گیاه و دام و از طریق غذا به بدن انسان انتقال یابد.

۸۳۷ برخی عناصر، برای بدن انسان و دیگر موجودات ضروری هستند.

۸۳۸ آهن در هموگلوبین، فسفر و کلسیم در ساختار دندان و استخوان، نقش اساسی دارد اما برخی ترکیب‌ها مانند نیترات‌ها و عناصری مانند جیوه، آرسنیک، سرب، کادمیم و ... برای سلامت انسان مضر هستند.

۸۳۹ در مراکز مرتبط با معادن و منابع آب و کشاورزی، وجود متخصص زمین‌شناسی پزشکی ضروری به نظر می‌رسد.

۸۲۵ بیماری سیلیکوسیس که حاصل استنشاق گردوغبار دارای ذرات سیلیس است، در سده بیستم برای نخستین بار در بادیه‌نشینان صحرای آفریقا شناسایی شد و پس از آن در کشاورزان پاکستان، کالیفرنیا، لاداخ (سیبری)، تار (هند) و نیز شمال چین یافت شد.

خود را بیازمایید

۸۲۱ عنصر جیوه ← نام بیماری: آسیب‌های مغزی (میناماتا) ← عوارض: آسیب به دستگاه‌های مغزی و عصبی

۸۲۲ عنصر سیلیسیم ← نام بیماری: بیماری شش‌ها ← عوارض: آسیب به شش‌ها و ریه‌ها

۸۲۳ عنصر آرسنیک ← نام بیماری: شاخه شدن پوست ← عوارض: لکه‌های پوستی، خشک شدن و شاخه شدن کف دست و پا

۸۲۴ عنصر کادمیم ← نام بیماری: سنگ کلیه ← عوارض: آسیب‌های کلیوی

۸۲۵ عنصر فلوئور ← نام بیماری: پوسیدگی دندان (فلوروسیس دندان) ← عوارض: ایجاد لکه‌های تیره بر روی دندان

۸۲۶ غبار زغال‌سنگ ← نام بیماری: سیاه شدن شش‌ها ← عوارض: سیاه شدن شش‌ها

۸۲۷ عنصر روی ← نام بیماری: کوتاهی قد ← عوارض: کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن

۸۲۸ عنصر کادمیم ← نام بیماری: تغییر شکل استخوان (ایتای‌ایتای) ← عوارض: تغییر شکل استخوان‌ها و مفاصل

۸۲۹ شیوع این بیماری در لاداخ، (۲۲ درصد) جمعیت روستایی و در شمال چین (۲۱ درصد) جمعیت بالای ۴۰ سال را در بر می‌گیرد و به نظر می‌رسد جمعیت مبتلا در آسیا به چند میلیون نفر برسد.

کاربرد کانی‌ها در داروسازی (صفحه ۸۶ کتاب درسی)

۸۳۵ کانی‌ها، استفاده‌های گسترده‌ای در داروسازی و صنایع بهداشتی

فصل ششم پویای زمین

مقدمه (صفحه ۸۹ کتاب درسی)

۸۴۵ جابه‌جایی ورقه‌های سنگ‌کره، سبب پیدایش پدیده‌های طبیعی مانند شکستگی، زمین‌لرزه، چین‌خوردگی، فوران آتشفشان و ... می‌شود.

شکستگی‌ها (صفحه ۹۰ کتاب درسی)

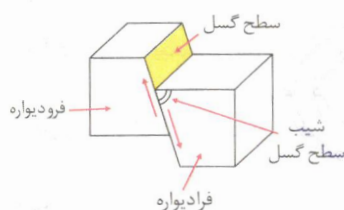
۸۴۱ شکستگی‌های پوسته زمین، یکی از نشانه‌های پویایی زمین است که مطالعه آن‌ها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی اهمیت زیادی دارد.

۸۴۲ در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمایی حائز اهمیت می‌باشد.

یادآوری

۸۴۳ شکستگی‌ها، به دو دسته درزه و گسل تقسیم می‌شوند.

۸۴۴ اگر سطح گسل مایل باشد به طبقات روی سطح گسل، فرادیواره و به طبقات زیر سطح گسل، فرودیواره می‌گویند.



نکته شکل (صفحه ۹۰ کتاب درسی)

۸۴۵ شکل، اجزای گسل را نشان می‌دهد.

انواع گسل و ویژگی‌های آن

۸۴۶ **گسل عادی** ← ویژگی: (۱) سطح گسل مایل است و (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است. ← نوع تنش: کششی

۸۴۷ **گسل معکوس** ← ویژگی: (۱) سطح گسل مایل است. (۲) فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است ← نوع تنش: فشاری

۸۴۸ **گسل امتداد لغز** ← ویژگی: (۱) لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. (۲) حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است ← نوع تنش: برشی

زمین لرزه (صفحه ۹۲ کتاب درسی)

- ۸۴۹ زمین لرزه، نشانه آشکاری از پویایی زمین و بخشی از نظام آفرینش این سیاره است.
- ۸۵۰ در هر زمین لرزه، مقدار انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به‌طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند.
- ۸۵۱ نگاهی به نقشه پراکندگی زمین لرزه‌ها نشان می‌دهد که توزیع آن‌ها، در همه جا یکسان نیست.
- ۸۵۲ علت اصلی زمین لرزه، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره است.
- ۸۵۳ سنگ‌های سازنده سنگ‌کره در مقابل نیروی وارده، رفتار الاستیک از خود نشان می‌دهند.
- ۸۵۴ چنان‌چه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود، سنگ‌ها دچار شکستگی شده و انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای، آزاد می‌شود.
- ۸۵۵ در هر زمین لرزه، از گروه لرزه‌ها صحبت می‌شود که شامل پیش لرزه، لرزه اصلی و پس لرزه است. زمین لرزه، معمولاً کم‌تر از یک دقیقه طول می‌کشد.
- ۸۵۶ بسیاری از مناطق مسکونی، در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند.
- ۸۵۷ کشور ایران با قرار گرفتن در کمربند لرزه خیز آلپ - هیمالیا، تقریباً هر روز شاهد وقوع زمین لرزه در مناطق مختلف می‌باشد.
- ۸۵۸ بسیاری از مناطق مسکونی ایران، بارها توسط زمین لرزه ویران شده‌اند.

کانون زمین لرزه

- ۸۵۹ محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده از آن‌جا آزاد می‌شود.

مرکز سطحی زمین لرزه

- ۸۶۰ نقطه‌ای در سطح زمین است که در بالای کانون زمین لرزه قرار دارد. این مرکز، کمترین فاصله را از کانون زمین لرزه دارد.

امواج لرزه‌ای (صفحه ۹۳ کتاب درسی)

امواج درونی

- ۸۶۱ این امواج در کانون زمین لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌گردند و شامل امواج P و S می‌باشند.

موج P (اولیه، طولی)

- ۸۶۲ موج P، بیشترین سرعت را دارد به همین دلیل، اولین موجی است که توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شود.
- ۸۶۳ موج P، از محیط‌های جامد، مایع و گاز می‌گذرد، سرعت امواج در محیط‌های مختلف، متفاوت است.
- ۸۶۴ هر چه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج سریع‌تر حرکت می‌کنند.

موج S (ثانویه، عرضی)

- ۸۶۵ موج S بعد از موج P، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند. این موج، فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کند.

امواج سطحی

- ۸۶۶ این امواج در کانون تولید نمی‌شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند. متداول‌ترین آن‌ها امواج L و R هستند.
- ۸۶۷ موج L، موجی است که پس از موج S، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شود.

موج R

- ۸۶۸ موج R مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش در می‌آورد.
- ۸۶۹ در موج R، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست.
- ۸۷۰ عمق نفوذ و تأثیر امواج R، مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.

مقیاس اندازه‌گیری زمین لرزه (صفحه ۹۵ کتاب درسی)

- ۸۷۱ برای توصیف و اندازه‌گیری زمین لرزه از دو مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود.

شدت زمین لرزه

- ۸۷۲ این مقیاس بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین لرزه بیان می‌شود.
- ۸۷۳ شدت زمین لرزه، یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین لرزه می‌پردازد.
- ۸۷۴ با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، شدت زمین لرزه کاهش می‌یابد.
- ۸۷۵ مرکالی، شدت زمین لرزه را در مقیاس کم با عدد ۱ و در مقیاس ۱۲ ویرانی کامل، توصیف کرده است.

بزرگی زمین لرزه

- ۸۷۶ بزرگی (بزرگا) زمین لرزه، براساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین لرزه محاسبه می‌شود.
- ۸۷۷ هرچه انرژی آزاد شده، زیادتر باشد ارتعاشات ناشی از آن، شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زمین لرزه، بزرگ‌تر خواهد بود.
- ۸۷۸ بزرگی زمین لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار، تعیین می‌کنند.
- ۸۷۹ واحد اندازه‌گیری بزرگی، ریشتر است.
- ۸۸۰ به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی $31/6$ برابر افزایش می‌یابد.
- ۸۸۱ بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است، اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه کاهش می‌یابد.

پیش بینی زمین لرزه (صفحه ۹۶ کتاب درسی)

- ۸۸۲ از گذشته تاکنون، بشر همواره به دنبال پیش بینی زمان وقوع حوادث طبیعی مانند زمین لرزه بوده است.
- ۸۸۳ از میلیون‌ها زمین لرزه کوچک و بزرگ که تاکنون رخ داده است، فقط تعداد انگشت‌شماری از آن‌ها، قبل از وقوع، پیش‌بینی شده‌اند. علی‌رغم پیشرفت‌های وسیع ایجاد شده در دهه‌های اخیر، درباره فناوری‌های مختلف و علم لرزه‌شناسی، هنوز دانشمندان در زمینه روش‌های علمی قابل اعتماد برای پیش‌بینی زمان دقیق وقوع زمین لرزه به نتیجه نرسیده‌اند. البته زمین‌شناسان محل‌های لرزه خیز کره زمین را شناسایی کرده‌اند.
- ۸۸۴ به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین لرزه را پیش‌بینی کرد «پیش‌نشانگر» گفته می‌شود.
- ۸۸۵ نمونه‌هایی از پیش‌نشانگرها: (۱) تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی، (۲) ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی، (۳) پیش لرزه، (۴) ناهنجاری در رفتار حیوانات و (۵) ابر زمین لرزه

ایمینی در برابر زمین لرزه (صفحه ۹۷ کتاب درسی)

قبل از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۸۸۶ امکان خطر آتش سوزی، از طریق سیم‌های برق فرسوده، نشی لوله‌های گاز و وسایل گازسوز را بررسی کنید.
- ۸۸۷ محل فیوز برق و شیر اصلی گاز و آب را به خاطر بسپارید.
- ۸۸۸ وسایل شکستنی از قبیل ظروف شیشه‌ای و چینی، اشیاء و وسایل سنگین را در طبقات پایین قفسه‌ها بگذارید و قفسه‌ها را به دیوار متصل کنید.
- ۸۸۹ لامپ‌ها و لوسترهای سقفی را محکم کنید.
- ۸۹۰ محل‌های امن خانه، مدرسه یا محل کار خود را پیدا کنید.
- ۸۹۱ بسته وسایل کمک‌های اولیه و مواد غذایی خشک لازم و ایمنی همچون چراغ‌قوه را تهیه و در جای مناسب قرار دهید.

هنگام وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۸۹۲ بیشتر آسیب‌دیدگی‌ها مربوط به رفت و آمد افراد در زمان وقوع زمین لرزه است. هر جا هستید، در همان جا پناه بگیرید.
- ۸۹۳ اگر داخل ساختمان هستید به زیر یک میز محکم، محل دارای سقف کم وسعت، یا کنار دیوارهای داخلی پناه بگیرید. از شیشه پنجره‌ها دور شوید. از شمع، کبریت و هرچه که شعله دارد، استفاده نکنید.
- ۸۹۴ در بیرون از ساختمان، از پل‌ها، تیرها، سیم‌های برق، ساختمان‌ها و دیوارها دور شوید.
- ۸۹۵ اگر داخل اتومبیل هستید، از پل‌ها و ساختمان‌ها فاصله بگیرید و فوراً متوقف شوید.

بعد از وقوع زمین لرزه چه باید کرد؟

- ۸۹۶ مراقب پس لرزه‌ها باشید.
- ۸۹۷ رادیو را روشن کنید و به پیام‌ها و راهنمایی‌ها عمل کنید.
- ۸۹۸ ضمن مراقبت از سلامتی خود به افراد ناتوان و کودکان کمک کنید.
- ۸۹۹ اگر بوی گاز می‌آید، شیر اصلی گاز را ببندید و پنجره‌ها را باز کنید. نشت گاز را به مقامات مربوطه گزارش دهید.
- ۹۰۰ در صورت آسیب‌دیدگی سیم‌های برق، کنتور برق را قطع کنید.
- ۹۰۱ اگر لوله‌های آب، صدمه دیده‌اند، شیر اصلی آب را ببندید.
- ۹۰۲ داروها و مواد شیمیایی زبان‌آور پخش شده را فوراً جمع کنید.

مهم‌ترین علت‌های آسیب دیدگی از زمین لرزه

- ۹۰۳ فرو ریختن ساختمان، شیشه پنجره‌های شکسته و در حال افتادن و قطعات اثاثیه، زیرا ممکن است پس لرزه‌ها سبب فرو ریختن آن‌ها شوند.
- ۹۰۴ خطرات آتش سوزی به علت شکستن لوله‌های گاز، اتصال سیم‌های برق به علت افتادن آن‌ها بر روی زمین و بی‌آب ماندن به علت شکستن لوله‌های آب.

در ساختمان سازی باید به نکات زیر توجه کرد

- ۹۰۵ ساختمان هرچه سبک‌تر باشد، بهتر است. (به خصوص سقف‌ها)
- ۹۰۶ زمین‌های شیب‌دار محل مناسبی برای ساختمان سازی نیستند.
- ۹۰۷ ساختمان‌هایی که تقارن بیشتری دارند مانند مکعب و مکعب مستطیل؛ از ساختمان‌های دیگر استحکام بیشتری دارد.
- ۹۰۸ در و پنجره زیاد، ساختمان را ضعیف می‌کند؛ بنابراین، نباید آن‌ها را در یک طرف ساختمان قرار داد.

- ۹۰۹ مصالح ساختمانی به ترتیب از مناسب تا نامناسب عبارت‌اند از: (الف) چوب، (ب) آجر با اسکلت بتنی، (ج) آجر بدون اسکلت بتنی و (د) خشت
- ۹۱۰ باید سقف‌ها و دیوارها به خوبی به یکدیگر متصل شوند.
- ۹۱۱ در ساختمان‌های اسکلت فلزی، چارچوب‌های داخلی باید به وسیله تیرآهن‌های ضربدری به هم متصل شود.
- ۹۱۲ نباید قسمت‌های جدیدی را به ساختمان قبلی اضافه کرد.
- ۹۱۳ ساختمان‌های خشتی نباید بیشتر از یک طبقه باشند.
- ۹۱۴ پشت دیوارهای خشتی را باید با حائل تقویت کرد.

چین خوردگی (صفحه ۹۸ کتاب درسی)

- ۹۱۵ رشته‌کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس، حاصل چین خوردگی بخشی از سنگ‌کره است.
- ۹۱۶ چین‌ها، به شکل‌های تک‌شیب، تاقدیس و ناودیس دیده می‌شوند.
- ۹۱۷ در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود.
- ۹۱۸ چنان‌چه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.

آتشفشان (صفحه ۹۹ کتاب درسی)

- ۹۱۹ امروزه فعالیت‌های آتشفشانی زیادی در تمام نقاط کره زمین، داخل خشکی‌ها، در بستر اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌های بزرگ صورت می‌گیرد.
- ۹۲۰ مواد خارج شده از آتشفشان‌ها، به صورت جامد (تفرا)، مایع (لاوا یا گدازه) و بخارهای آتشفشانی (فومرول) است.
- ۹۲۱ خاکستر: اندازه ذرات (کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر)
- ۹۲۲ لایلی: اندازه ذرات (بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر)
- ۹۲۳ قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل): اندازه ذرات (بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر)
- ۹۲۴ در آتشفشان‌های انفجاری دارای سیلیس فراوان، مواد جامد آتشفشانی به هوا پرتاب می‌شوند. با فرونشینی آن‌ها بر سطح زمین، از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ‌های آتشفشانی، به نام سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شوند.
- ۹۲۵ در صورتی که خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به وجود می‌آید. به عنوان مثال می‌توان توف‌های سبز البرز را نام برد.
- ۹۲۶ توف، یک نوع سنگ آذرآواری است.

تفرا

- ۹۲۷ به مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شود، تفرا می‌گویند.

گدازه

- ۹۲۸ گدازه‌ها، مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند.
- ۹۲۹ هر چه گدازه روان‌تر (سیلیس کم‌تر) باشد، مخروط آتشفشان، شیب و ارتفاع کم‌تری دارد.

بخارهای آتشفشانی

- ۹۳۰ مواد مذاب درون زمین، حاوی مقداری گاز و بخار آب می‌باشد.
- ۹۳۱ ترکیب شیمیایی گازهای خروجی از آتشفشان، بسیار متفاوت است.
- ۹۳۲ بیشتر گازهای آتشفشانی را بخار آب، گازهای کربن دی اکسید، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن دار، کلردار و کربن مونو اکسید تشکیل می‌دهند.

معدنی می باشند.

۹۴۲ آب هایی که درون پوسته هستند، گرم شده و از طریق شکستگی های سطح زمین، به صورت چشمه های آب گرم در سطح زمین ظاهر می شوند. آب این چشمه ها از نظر بهداشتی برای درمان بیماری های پوستی و آرامش عضلانی مفید هستند و با جذب گردشگران، سبب رونق اقتصاد محلی می شوند.

انرژی زمین گرمایی

۹۴۳ در مناطق آتشفشانی، از گرمای درون زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می شود.

۹۴۴ کشور ایسلند، بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می کند.

۹۴۵ اولین نیروگاه زمین گرمایی خاورمیانه نیز در نزدیکی آتشفشان سبلان در استان اردبیل تأسیس شده است.

۹۴۶ آتشفشان ها، افزون بر خروج انرژی درونی زمین، منجر به آرامش نسبی ورقه های سنگ کره می شوند.

۹۴۷ از انواع سنگ های آتشفشانی در نمای ساختمان ها و مصالح ساختمانی استفاده می شود.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۱۰۱ کتاب درسی)

ژئوفیزیک

۹۴۸ ژئوفیزیک دان ها، برای مطالعه ساختمان درونی زمین، که به راحتی در دسترس نیست و همچنین شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ ها، به مطالعه آن ها می پردازند.

زمین ساخت (تکتونیک)

۹۴۹ زمین شناسی ساختمانی و زمین ساخت، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجودآورنده آن هاست. گسل ها، درزه ها، چین ها و دیگر ساختارهای زمین، نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه های عمرانی دارند. از سوی دیگر، زمین ساخت به مطالعه ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته کوه ها، اقیانوس ها، زمین لرزه ها و حرکت ورقه های سنگ کره می پردازد.

۹۵۰ متخصصین رشته های ژئوفیزیک و زمین ساخت (تکتونیک)، در مراکزی مانند سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مؤسسه ژئوفیزیک، پژوهشگاه زمین لرزه، مدیریت بحران، شهرداری ها و ... به کار مشغول می شوند.

۹۳۳ پس از فعالیت یک آتشفشان، خروج گاز (مرحله فومرولی) ممکن است سال ها و حتی قرن ها ادامه داشته باشد. در حال حاضر آتشفشان های دماوند و تفتان، در مرحله فومرولی به سر می برند و از دهانه آن ها بخار آب، گاز گوگرد و ... خارج می شوند.

فواید آتشفشان (صفحه ۱۰۰ کتاب درسی)

مطالعه درون زمین

۹۳۴ هر آتشفشان به منزله پنجره ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته بالایی به دست می آید.

تشکیل هواکره

۹۳۵ در گذشته همراه با سرد شدن زمین، بخش زیادی از گازهای درون زمین از طریق فعالیت آتشفشان ها، از شکستگی ها و منافذ سنگ ها و لایه های آبدار خارج شدند و شرایط لازم برای تشکیل هواکره فراهم گردید.

تشکیل آب کره

۹۳۶ بخشی از گازهای خروجی از آتشفشان ها، با یک دیگر ترکیب شده و آب را به وجود آورده اند. آب، فرورفتگی های سطح زمین را پر کرده و باعث ایجاد اقیانوس ها، دریاها، دریاچه ها و رودها شده است.

تشکیل خاک و رسوب

۹۳۷ خاکستر و گدازه آتشفشانی از دهانه آتشفشان خارج می شود و خاک حاصلخیزی را به وجود می آورد.

۹۳۸ برخی از مزارع حاصلخیز جهان بر روی خاکسترهای آتشفشانی قرار گرفته است.

تشکیل پوسته جدید اقیانوسی

۹۳۹ خروج آرام مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می شود. نتیجه این آتشفشان ها، علاوه بر گسترش بستر اقیانوس ها، سبب نزدیک شدن ورقه ها در محل دراز گودال های اقیانوسی می شوند. در این مناطق، به علت برخورد ورقه ها، فرورانش صورت می گیرد و کوه ها به وجود می آیند. کوه ها نیز، با ایجاد بستی و بلندی در سطح زمین، سبب تداوم فرسایش و رسوب گذاری می گردند.

تشکیل رگه های معدنی

۹۴۰ فعالیت آتشفشانی منجر به تشکیل برخی رگه های معدنی مانند طلا، نقره و مس می شود.

تشکیل چشمه های آب گرم

۹۴۱ اطراف آتشفشان ها، مناطق مناسبی برای تشکیل چشمه های آب گرم

فصل هفتم زمین شناسی ایران

مقدمه (صفحه ۱۰۳ کتاب درسی)

۹۵۱ ایران، به نظر بسیاری از زمین شناسان جهان که از مناطق مختلف آن بازدید کرده اند، بهشت زمین شناسی است.

۹۵۲ پدیده های متنوع کم نظیری مانند آتشفشان های نیمه فعال، گل فشان های متعدد، کلوتهای وسیع و مرتفع، گنبد های نمکی و ... در نقاط مختلف ایران یافت می شود که پژوهشگران زیادی را از سراسر جهان به خود علاقه مند کرده است.

۹۵۳ زمین شناسان از حدود دویست سال پیش تاکنون، پژوهش های زیادی بر روی مناطق مختلف ایران انجام داده اند ولی هنوز ناشناخته های بسیاری وجود دارد که توجه پژوهشگران را به خود جلب می کند.

تاریخچه زمین شناسی ایران (صفحه ۱۰۴ کتاب درسی)

۹۵۴ سرزمین ایران، تاریخ تکوین پیچیده ای را پشت سر گذاشته است. بخش های مختلفی که اکنون ایران زمین را تشکیل می دهند، در دوره های مختلف زمین شناسی، بخش هایی از آن قسمتی از ابرقاره گندوانا و لورازیا بوده اند.

۹۵۵ تعیین سن سنگ های مناطق مختلف ایران نشان می دهد که در مقایسه با سنگ های قدیمی یافت شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیرری، استرالیا و عربستان جوان تر هستند.

۹۵۶ قدیمی ترین سنگ های کشف شده در ایران بین ۶۰۰ میلیون تا بیش از ۱ میلیارد سال سن دارند.

۹۷۵ پهنه سندانج - سیرجان ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های دگرگونی
← منابع اقتصادی: معادنی مانند سرب و روی ایرانکوه ← ویژگی‌ها: انواع سنگ‌های دگرگونی

۹۷۶ پهنه ایران مرکزی ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های رسوبی، آذرین و دگرگونی ← منابع اقتصادی: معادنی مانند آهن چغارت و روی مهدی‌آباد ← ویژگی‌ها: سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوئیک

۹۷۷ پهنه البرز ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های رسوبی ← منابع اقتصادی: رگه‌های زغال‌سنگ ← ویژگی‌ها: دارای دو بخش شرقی - غربی، دارای قله دماوند
۹۷۸ پهنه شرق و جنوب شرق ایران ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های آذرین و رسوبی ← منابع اقتصادی: معادنی مانند منیزیت و مس ← ویژگی‌ها: دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب، فروانش پوسسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران

۹۷۹ پهنه کپه‌داغ ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های رسوبی ← منابع اقتصادی: ذخایر عظیم گاز ← ویژگی‌ها: توالی رسوبی منظم

۹۸۰ پهنه سهند - بزمان (ارومیه - دختر) ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های آذرین ← منابع اقتصادی: ذخایر فلزی ← ویژگی‌ها: فروانش تیتیس نوین به زیر ایران مرکزی

منابع معدنی ایران (صفحه ۱۰۹ کتاب درسی)

۹۸۱ منابع معدنی می‌تواند زیربنای اقتصاد و توسعه کشورها باشد.

۹۸۲ ایران، دارای ذخایر معدنی مهم و قابل توجهی است که آن را از بسیاری از کشورهای جهان متمایز می‌کند.

۹۸۳ فعالیت‌های معدنی در ایران به طور گسترده در بیشتر نقاط کشور انجام می‌شود و نقش مهمی در اقتصاد کشور دارد.

۹۸۴ معدن کاری در ایران، قدمت زیادی داشته به طوری‌که در هر گوشه ایران، آثار معدن کاری قدیمی دیده می‌شود.

۹۸۵ پیشینیان ما، تجربه بسیار زیادی در اکتشاف و بهره‌برداری از معادن و به خصوص ذخایر فلزی مانند مس، آهن، طلا، سرب و روی داشته‌اند.

۹۸۶ استفاده از فلزات از حدود ۸۵۰۰ سال پیش آغاز گردید.

۹۸۷ نتایج مطالعات پژوهشگران نشان می‌دهد استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

شما هم می‌توانید جستجوگر معدن باشید (صفحه ۱۱۰ کتاب درسی)

۹۸۸ هر ماده معدنی در شرایط ویژه‌ای تشکیل می‌شود. بنابراین برای یافتن ماده معدنی خاص، تنها باید مناطقی را مورد جستجو قرار داد که شرایط تشکیل ماده معدنی وجود داشته باشد.

۹۸۹ اگر به دنبال زغال‌سنگ هستیم، تنها باید قسمت‌هایی از ایران را جستجو کنیم که اولاً دارای سنگ‌های رسوبی‌اند و ثانیاً در زمانی تشکیل شده‌اند که آب‌وهوا برای رویش گیاهان مناسب بوده است.

۹۹۰ شواهد زمین‌شناسی تاریخی نشانگر آن است که طی دوره‌های تریاس و ژوراسیک، شرایط جوی برای تشکیل زغال مناسب بوده است، بنابراین جستجوی ما درباره زغال‌سنگ محدود به سنگ‌های این دو دوره خواهد شد.

۹۹۱ مجموعه شاخص‌هایی را که برای جستجوی مواد معدنی به کار می‌روند، معیارهای جستجو می‌گویند.

۹۹۲ بسته به نوع ماده معدنی و نحوه تشکیل آن معیارهای متفاوتی وجود دارد که در هر مورد باید معیارهای مناسب را بدین منظور به کار برد.

۹۵۸ حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تیتیس کهن کاملاً بسته و رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد.

۹۵۹ در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تیتیس بسته و شکل‌گیری رشته‌کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد. دریاچه خزر و آرال، از بازمانده‌های این اقیانوس هستند.

۹۶۰ حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش، قاره بزرگی به نام پانگه‌آ بر روی کره زمین وجود داشت که از به هم پیوستن همه خشکی‌ها به وجود آمده بود.

۹۶۱ این خشکی بزرگ در اواسط کامبرین، یعنی حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش، بر اثر فرایندهای زمین‌ساختی شروع به باز شدن کرد و اقیانوس تیتیس در این زمان تشکیل شد.

۹۶۲ در اوایل پرمین، یعنی حدود ۲۹۰ میلیون سال پیش به بیشترین وسعت خود رسید. در آن زمان، ایران مرکزی و البرز، بخشی از خشکی گندوانا بودند.

۹۶۳ اقیانوس تیتیس کهن، طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران، و اروپای امروزی ادامه می‌یافت.

۹۶۴ در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تیتیس نوین در بخش جنوبی تیتیس کهن، شروع شد.

۹۶۵ هرچه تیتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تیتیس کهن بر اثر فروانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد. پس از آن تیتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید.

۹۶۶ دریای سیاه در شمال ترکیه، بازمانده اقیانوس تیتیس کهن است.

۹۶۷ در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش، با باز شدن اقیانوس هند، آفریقا و شبه‌قاره هند از گندوانا جدا شدند و به سمت شمال حرکت کردند. با این حرکت، اقیانوس تیتیس نوین شروع به فروانش به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.

نقشه‌های زمین‌شناسی (صفحه ۱۰۶ کتاب درسی)

۹۶۸ در نقشه‌های زمین‌شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آن‌ها، وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها و موقعیت کنسارها و ... نمایش داده می‌شوند.

پهنه‌های زمین‌شناسی ایران (صفحه ۱۰۷ کتاب درسی)

۹۶۹ مطالعات انجام‌شده توسط زمین‌شناسان، نشان می‌دهند که فرایندهای زمین‌شناسی متعددی در طول زمان، چهره امروزی سرزمین ایران را به وجود آورده است.

۹۷۰ تحولات زمین‌شناختی ایران در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، پیچیده بوده است.

۹۷۱ سرزمین ایران، از چندین قطعه مختلف و جدا از هم سنگ‌کره تشکیل شده که هر کدام تاریخچه تکوین متفاوتی دارند.

۹۷۲ اشتوکلین، از پیشگامان مطالعات نوین زمین‌شناسی در ایران است.

۹۷۳ اشتوکلین با جمع‌بندی مطالعات و مشاهدات زمین‌شناسی، برای نخستین بار سرزمین ایران را از نظر ساختارهای زمین‌شناسی به چند بخش جداگانه تقسیم‌بندی کرد. این تقسیم‌بندی، مبنایی برای کار پژوهشگران بعدی شد. در ادامه، با آگاهی‌های بیشتر از ویژگی‌های زمین‌شناسی ایران، تقسیم‌بندی‌های جامع‌تری ارائه می‌شود.

۹۷۴ پهنه زاگرس ← سنگ‌های اصلی: سنگ‌های رسوبی ← منابع اقتصادی: ذخایر نفت و گاز ← ویژگی‌ها: ناودیس‌ها و ناودیس‌های متوالی

زمین‌شناسی

۳۲

و ... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.

ژئوپارک

۱۰۰۹ برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها ژئوپارک ایجاد می‌شود.

۱۰۱۰ ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است.

۱۰۱۱ در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینند در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها، برای گردشگری بهره‌برداری و کسب درآمد می‌کنند.

۱۰۱۲ ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث‌ها حفظ شود.

۱۰۱۳ اکنون در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است.

۱۰۱۴ با برنامه‌ریزی‌های انجام شده و براساس مطالعات علمی و گردشگری، در سال‌های آینده، تعداد ژئوپارک‌های کشورمان افزایش خواهد یافت.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۱۱۷ کتاب درسی)

ژئوتوریسم

۱۰۱۵ اخیراً رشته جدیدی در گردشگری طبیعت به وجود آمده که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. این رشته را زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم نام‌گذاری کرده‌اند.

۱۰۱۶ هدف اصلی در زمین‌گردشگری، تماشای و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. البته هدف‌های بیشتری در زمین‌گردشگری دنبال می‌شوند.

۱۰۱۷ برخلاف اکوتوریسم (طبیعت گردی) که جاذبه‌های طبیعت جاندار را در مرکز توجه قرار داده است، این صنعت به طورکلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.

۱۰۱۸ مخاطبان زمین‌گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (زمین ریخت‌شناسی)، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان طبیعت هستند.

۱۰۱۹ در جریان فعالیت‌های زمین‌گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده‌های زیبا و ویژه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آن‌ها آشنا می‌شوند و اهمیت وجودی آن‌ها را در می‌یابند.

۱۰۲۰ متخصصان رشته تحصیلی ژئوتوریسم در مراکزی مانند: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و سازمان میراث فرهنگی و گردشگری می‌توانند در شناخت و معرفی ژئوپارک‌های جدید، کمک شایانی داشته باشند.

۹۹۳ به هنگام جستجوی نفت، باید ساختمان‌های زمین‌شناسی را مورد کاوش قرار داد که برای تشکیل نفتگیر، مناسب‌اند.

ذخایر نفت و گاز ایران (صفحه ۱۱۲ کتاب درسی)

۹۹۴ حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه از سال ۱۲۸۶ ه.ش در شهر مسجد سلیمان در استان خوزستان در منطقه‌ای به نام میدان نفتون آغاز شد و در ۵ خرداد ۱۲۸۷ ه.ش به نفت رسید. این چاه ۳۶۰ متر عمق داشت که از آن، روزانه ۳۶۰۰۰ لیتر نفت استخراج می‌شد. این چاه به «چاه شماره یک» معروف است و هم‌اکنون در شهر مسجد سلیمان به صورت موزه، تحت نظارت شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب قرار دارد.

۹۹۵ ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.

۹۹۶ ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.

۹۹۷ ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب (منطقه زاگرس و خلیج فارس) و در شمال (دریای خزر) قرار دارند.

۹۹۸ ذخایر گاز خانگیران سرخس در شمال شرق نیز، از ذخایر مهم هیدروکربن در ایران است.

۹۹۹ بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده سومین میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

گسل‌های اصلی ایران (صفحه ۱۱۴ کتاب درسی)

۱۰۰۰ پوسته ایران زمین، دارای گسل‌های متعددی است و کم‌تر جایی از کشور را می‌توان یافت که در آن جا گسلی وجود نداشته باشد.

۱۰۰۱ وجود گسل‌ها، فعالیت پوسته ایران زمین را نشان می‌دهد.

۱۰۰۲ تعدادی از گسل‌های ایران، قدیمی و غیرفعال و برخی از گسل‌ها، جوان و لرزه‌خیز هستند که امروزه زمین‌لرزه‌ها، در امتداد آن‌ها رخ می‌دهد.

آتشفشان‌های ایران (صفحه ۱۱۴ کتاب درسی)

۱۰۰۳ مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران، دماوند، تفتان، بزمان، سهند و سیلان هستند.

۱۰۰۴ دماوند، بلندترین قله آتشفشانی ایران، در گذشته فعال بوده و آثار فعالیت‌های آن هنوز به صورت خروج گازهای گوگردی در دامنه‌های نزدیک دهانه آتشفشان دیده می‌شود.

۱۰۰۵ بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارند.

زمین‌گردشگری (صفحه ۱۱۵ کتاب درسی)

۱۰۰۶ سیاره زمین، دارای مناظر و چشم‌اندازهای متنوعی است. این تنوع و گوناگونی، به دلیل اتفاقات و رویدادهای زمین‌شناختی است که در طول تاریخ شکل‌گیری و تکوین این سیاره رخ داده است.

۱۰۰۷ کشور ایران از نظر میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است. به همین دلیل زمین‌گردشگری می‌تواند در کشورمان، جایگاه اقتصادی ویژه‌ای داشته باشد.

۱۰۰۸ گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل‌فشان‌ها، آبشارها