

آفرینش کیهان


◀ پیدایش جهان: نظریه مه بانگ

◀ کیهان: مجموعه‌ای از اجرام آسمانی که شامل کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... می‌باشد. دائماً در حال گسترش است و کهکشان‌ها در آن در حال دور شدن از یکدیگر می‌باشند.

◀ کهکشان راه شیری: ستاره - سیارات - فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار)


◀ عامل نگهدارنده اجزای کهکشان‌ها در کنار یکدیگر: نیروی گرانش متقابل

◀ خصوصیات کهکشان راه شیری

- نواری مه‌مانند و کم‌نور است که شامل انبوهی از اجرام می‌باشد.
- یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- شکلی مارپیچی دارد. 
- منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

منظومه شمسی


■ اجزای تشکیل دهنده منظومه شمسی: خورشید، سیارات، سیارک‌ها، قمرها و سایر اجسام سنگی

■ حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است. (موافق ساعت) 

نظریه زمین مرکزی

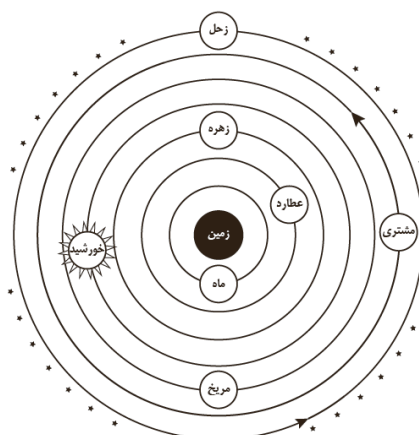
توسط بطلمیوس ارائه شد.

زمین در مرکز عالم قرار دارد (ثابت است) و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل)، به دور آن می‌چرخند.

مدار حرکت سیارات به دور زمین دایره‌ای شکل است. 

جهت حرکت چرخش سیارات به دور زمین خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است.

دانشمندان مخالف با این نظریه: ابوسعید سجزی، خواجه نصیرالدین طوسی



نکته شکل: در نظریه زمین مرکزی: (۱) مدارات دایره‌ای هستند. (۲) ماه نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین و زحل دورترین سیاره نسبت به زمین است. (۳) مدار گردش خورشید به دور زمین، بین مدار گردش زهره و مریخ قرار دارد.

نظریه خورشید مرکزی

توسط نیکلاس کوپرنیک مطرح شد.

- زمین به همراه ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌گردد.
- جهت چرخش سیارات به دور خورشید، خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است.
- حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری است و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

نکته: در نظریه خورشید مرکزی: (۱) مدارات دایره‌ای هستند. (۲) عطارد نزدیک‌ترین سیاره به خورشید و زحل دورترین سیاره از خورشید است. (۳) مدار گردش زمین به دور خورشید بین مدار زهره و مریخ قرار دارد.

مراحل تکوین زمین

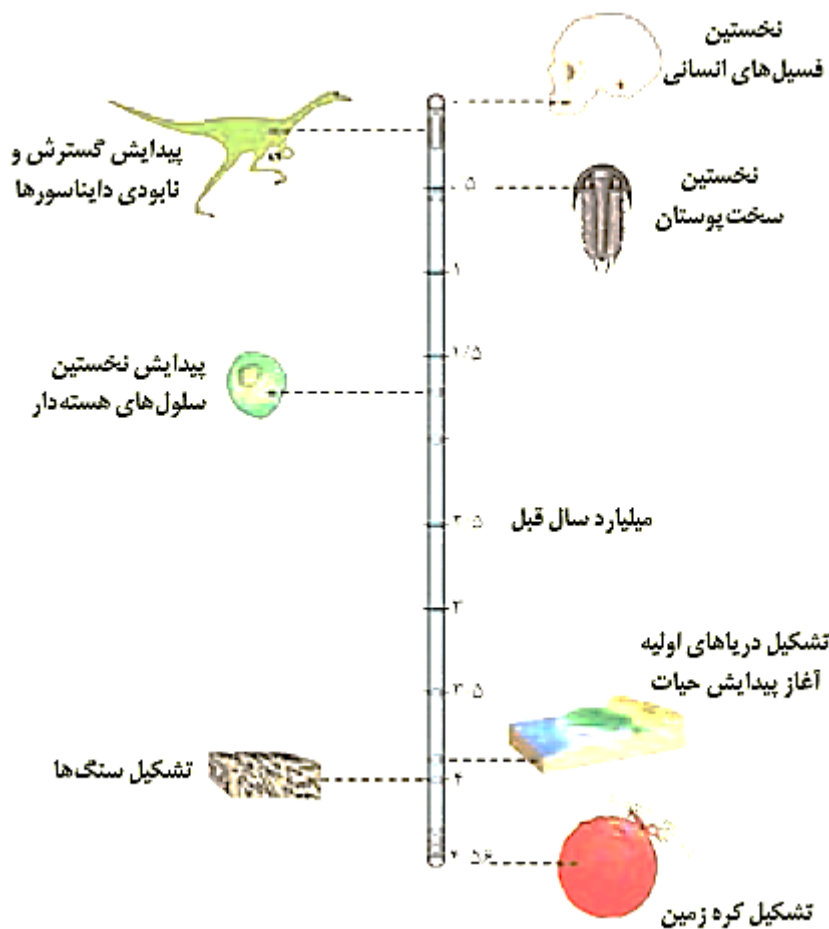
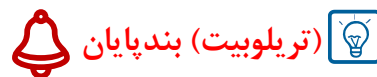
- (۱) (حدود ۶ میلیارد سال قبل) آغاز شکل‌گیری منظومه شمسی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی
- (۲) (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل) تشکیل سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود
- (۳) (حدود ۴ میلیارد سال قبل) سرد شدن این گوی مذاب با گذشت زمان و تشکیل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره
- (۴) فوران آتشفشان‌های متعدد و خروج تدریجی گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین و ایجاد هواکره
- (۵) سردتر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
- (۶) تشکیل اقیانوس‌ها و تأثیر انرژی خورشیدی باعث ایجاد زیست کره
- (۷) آغاز زندگی تک سلولی‌ها در دریاها در عمق
- (۸) ایجاد چرخه آب و فرسایش و رسوب‌گذاری و تشکیل سنگ‌های رسوبی
- (۹) حرکت ورقه‌های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ‌های دگرگونی

زیست کره → آب کره → هواکره → سنگ کره

جانداران از ساده به پیچیده آفریده شده‌اند.

مثال: به وجود آمدن خزندگان، اوایل کربنیفر (۸۰-۷۰ میلیون سال زندگی و فراوانی دایناسورها)

- انقراض دایناسورها: ۶۵ میلیون سال قبل
- علت انقراض: (۱) نامساعد شدن شرایط محیط زیست
- (۲) عدم سازگاری با تغییرات محیطی



سن زمین

اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف: (۱) بررسی تاریخچه زمین (۲) اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین (۳) پیش‌بینی حوادث آینده و ...

پرتوسنجی

سن مطلق (رادایومتری): در این روش سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.

عنصر پرتوزا	عنصر پایدار	نیمه عمر (تقریبی)
U_{238}	Pb_{206}	۴/۵ میلیارد سال
U_{235}	Pb_{207}	۷۱۳ میلیون سال
Th_{232}	Pb_{208}	۱۴/۱ میلیارد سال
C_{14}	N_{14}	۵۷۳۰ سال
K_{40}	Ar_{40}	۱/۳ میلیارد سال

مدت زمان نیمه عمر \times تعداد نیمه عمر = سن نمونه

نیمه عمر: مدت زمانی است که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود.

■ عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند و پس از فروپاشی به یک عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

■ برای تعیین سن نخستین سنگ‌های تشکیل شده در کره زمین از U_{238} استفاده می‌شود. زیرا نیمه عمر طولانی و سرعت تخریب اندک

■ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه بدن انسان از C_{14} استفاده می‌شود. زیرا نیمه عمر کوتاه (۵۷۳۰ سال) و کربن ۱۴ در بدن تمام موجودات وجود دارد. (باستان‌شناسی)

مثال ۱: از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی در حال حاضر $\frac{7}{8}$ آن تخریب شده است. اگر نیمه عمر آن ۱۰۰۰ سال باشد، سن سنگ چقدر است؟

پاسخ: سه نیم عمر از سن سنگ گذشته است. $1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$

(سن سنگ) سال $3 \times 1000 = 3000$

مثال ۲: اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

پاسخ: سه نیم عمر از سن نمونه گذشته است. $1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$

نیمه عمر کربن پرتوزا (رادیواکتیو) برابر ۵۷۳۰ سال است در نتیجه داریم: سال $5730 \times 3 = 17190$

پیدایش اقیانوس‌ها

■ انواع ورقه‌های سنگ کره: (۱) ورقه قاره‌ای (۲) ورقه اقیانوسی

• ورقه هند: بخشی اقیانوسی و بخشی قاره‌ای

ورقه اقیانوس آرام: اقیانوسی و تماماً آب دارد.

تفاوت سنگ کره قاره‌ای و اقیانوسی: (۱) سنگ کره قاره‌ای دارای ضخامت بیشتر و چگالی کمتر است. (۲) سنگ کره قاره‌ای

نسبت به سنگ کره اقیانوسی سن بیشتری دارد. [۳/۸ میلیارد سال]

انواع حرکات ورقه‌های سنگ کره: (۱) دورشونده (۲) نزدیک شونده (۳) امتداد لغز

علت حرکات ورقه‌های سنگ کره: جریان‌های همرفتی خمیرکره موجود در گوشته (توزیع نامساوی دما در درون زمین)

ورقه اقیانوسی جوان است. (۲۰۰ میلیون سال)

انواع حرکات ورقه‌های سنگ کره نسبت به یکدیگر

(۱) ورقه‌های دورشونده (واگرا)

(A) **ورقه‌های قاره‌ای:** باز شدن دو ورقه ← صعود مواد مذاب و ماگمای داغ

مثال: بستر اقیانوس اطلس (جدایی آفریقا از آمریکای جنوبی) و جدا شدن شبه‌جزیره عربستان از آفریقا و ایجاد دریای سرخ

(B) **ورقه‌های اقیانوسی:** باز شدن دو ورقه از خط مرکزی رشته کوهی پشته که در بستر دریا وجود دارد ←

خروج مواد مذاب خطی از درون زمین ← ایجاد پوسته اقیانوسی جدید
مثال: شرق آفریقا

(۲) ورقه‌های نزدیک شونده (همگرا)

(۱) **ورقه اقیانوسی - قاره‌ای:** فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای (به علت چگالی بیشتر ورقه اقیانوسی)

← ذوب سنگ‌ها در اعماق و حرکت مواد آتش‌فشانی به سمت بالا

نتیجه: (۱) سنگ‌های آذرین درونی (سرد شدن ماگما در میان لایه‌ها)

(۲) آتشفشان‌های قاره‌ای (رسیدن به سطح زمین)

(۲) **ورقه اقیانوسی - اقیانوسی:** فروانش یک ورقه به زیر ورقه دیگر ← ایجاد پدیده‌های آتشفشانی در بستر




دریا ← ایجاد جزایر قوسی

(۳) **ورقه قاره‌ای - قاره‌ای:** ایجاد کوه

مثال: (۱) رشته کوه هیمالیا: برخورد سرزمین هندوستان با آسیا


(۲) رشته کوه زاگرس: برخورد ورقه عربستان با ورقه آسیا

(۳) **ورقه‌های امتداد لغز:** لغزیدن دو ورقه در کنار یکدیگر

(۱) هیچ گونه پوسته جدیدی تشکیل و یا تخریب نمی‌شود. 

(۲) ایجاد زلزله‌های مکرر به دلیل وجود گسل‌های متعدد

توزو ویلسون:

(۱) ایده وجود ورقه‌های تشکیل دهنده سنگ کره و مرز بین آن‌ها را ارائه داد **نتیجه** ← نظریه زمین ساخت ورقه‌ای (تکتونیک) 

(۲) مراحل تشکیل اقیانوس‌ها را مورد بررسی قرار داد. **نتیجه** ← ساز و کار حرکت ورقه‌های سنگ کره در قالب

چرخه ویلسون

مراحل چرخه ویلسون

(۱) **بازشدگی:** شکافته شدن بخشی از پوسته قاره‌ای بر اثر جریان‌های همرفتی خمیرکره و صعود مواد مذاب خمیرکره

به سطح زمین

مثال: شرق آفریقا

(۲) **گسترش:** رسیدن مواد مذاب خمیرکره به بستر اقیانوس از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی (واگرایی

ورقه‌های اقیانوسی)



نتیجه: (۱) ایجاد پشته‌های اقیانوسی متقارن

(۲) گسترش بستر اقیانوس به علت حرکت پوسته جدید ایجاد شده به اطراف و ایجاد پوسته اقیانوسی جدید

مثال: (۱) بستر اقیانوس اطلس: دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا (دورشونده اقیانوسی)

(۲) دریای سرخ: دور شدن عربستان از آفریقا (دورشونده قاره‌ای)

(۳) **بسته شدن:**

(۱) **ورقه اقیانوسی - قاره‌ای:** ایجاد دراز گودال اقیانوسی از طریق فرورانش ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه

قاره‌ای مجاور خود و در نهایت بسته شدن اقیانوس

مثال: بسته شدن اقیانوس تیتیس و آرام (حاشیه غربی آمریکای جنوبی)

(۲) **ورقه اقیانوسی - اقیانوسی:** ایجاد دراز گودال‌های اقیانوسی و تشکیل جزایر قوسی (از طریق فرورانش ورقه



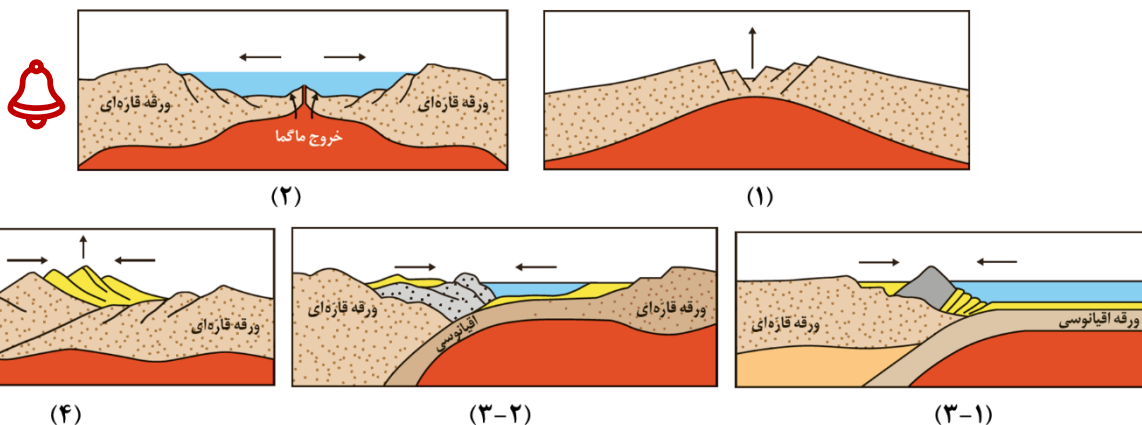
اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر)

مثال: دراز گودال اقیانوس آرام و سایر اقیانوس‌ها

(۴) **برخورد:** ایجاد رشته کوه بر اثر برخورد ورقه‌ها و فشردن رسوبات

مثال: (۱) رشته کوه هیمالیا: برخورد هندوستان با آسیا

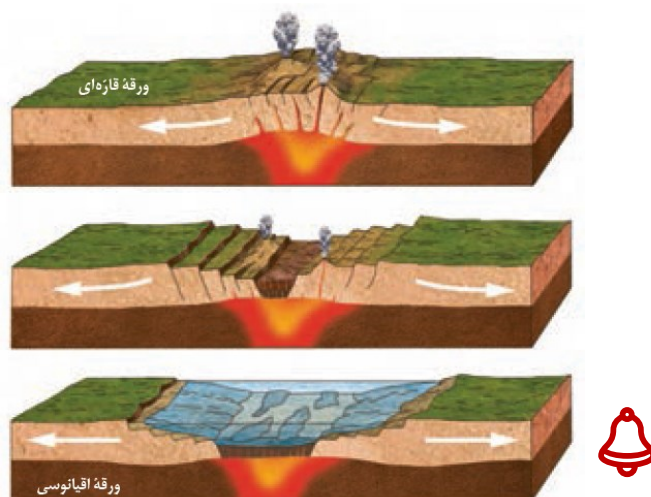
(۲) رشته کوه زاگرس: برخورد عربستان با آسیا (ایران)



■ عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها: جریان‌های همرفتی خمیرکره موجود در گوشته زمین (توزیع نامساوی دما در درون زمین)

مواد خمیری شکل به سمت بالا حرکت می‌کنند و از شکاف بین ورقه‌ها به سطح زمین می‌رسند و باعث حرکت و جابه‌جایی ورقه‌ها می‌شوند.

■ چرا با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟ از بین رفتن بخشی از سنگ کره در محل برخورد ورقه‌های نزدیک شونده در این حالت به دلیل آن که بر وسعت پوسته اقیانوسی افزوده شده است، می‌بایست به جبران این افزایش، در محل گودال‌های عمیق حاشیه قاره‌ها (درازگودال‌ها)، پوسته اقیانوسی قدیمی به درون گوشته کشانده و به تدریج هضم شود. به این ترتیب وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد. (مرحله ۳ ویلسون)



! نکته: پوسته اقیانوسی علاوه بر جوان بودن (سن کم)، دائماً در حال تجدید شدن است.

(۱) پوسته قاره‌ای در محل بالا آمدن جریان‌های همرفتی موجود در گوشته نازک و شکافته می‌شود.
(۲) تحت تأثیر فشار مواد مذاب، بستر اقیانوس به دو طرف رانده می‌شود تا مواد مذاب بتوانند خارج شوند. (واگرایی ورقه‌های اقیانوسی)

(۳) بر اثر ورود مواد مذاب خمیرکره به بستر اقیانوس، در محل شکاف ایجاد شده، پوسته اقیانوسی جدیدی تشکیل می‌شود.
(۴) ۱. ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرورانش می‌کند. ۲. اقیانوس بر اثر ادامه فرورانش بسته می‌شود.
(۵) در اثر برخورد دو ورقه قاره‌ای به یکدیگر، رسوبات فشرده شده و کوه تشکیل می‌شود.

💡 علم، زندگی، کارآفرینی

◀ **دیرینه‌شناسی:** بررسی آثار و بقایای موجود گذشته زمین و لایه‌های رسوبی بر پایه مطالعات فسیل‌ها و پیدایش و نابودی موجودات گذشته زمین به منظور دستیابی به اطلاعاتی درباره

- ۱. تعیین سن نسبی لایه‌های زمین
- ۲. محیط زندگی موجودات در گذشته

سنجش از دور ◀

• علم و فن جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آنها

• اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با

استفاده از امواج الکترومغناطیسی

• قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترومغناطیس: خورشید (تابش انرژی الکترومغناطیس در همه طول

موج‌ها)

◀ مراحل استفاده از منابع معدنی

(۱) شناسایی توسط زمین شناسان (۲) استخراج از معادن (۳) فرآوری (۴) تبدیل به کالای مورد نیاز
مس در کابل برق - پلاتین در تلفن همراه - گرافیت در مداد - فلئوریت در خمیردندان

 غلظت عناصر در پوسته زمین

(۱) تعیین غلظت عناصر در پوسته زمین: توسط کلارک و رینگوود (ژئوشیمی)

(۲) روش کار: نمونه برداری از انواع سنگ‌های مناطق مختلف با هدف:

(۱) تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین

(۲) بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف پوسته زمین

◀ فراوان‌ترین فلز: آلومینیم

عناصر	درصد براساس جرم	عناصر	درصد براساس جرم
اکسیژن	۴۵/۲۰	پتاسیم	۱/۶۸
سیلیسیم	۲۷/۲۰	تیتانیم	۰/۸۶
آلومینیم	۸/۰۰	منگنز	۰/۱۲
آهن	۵/۸۰	فسفر	۰/۱۰
کلسیم	۵/۰۶	روی	۰/۰۱۳
منیزیم	۲/۷۷	مس	۰/۰۰۷
سدیم	۲/۳۳	سرب	۰/۰۰۱۶

غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین

غلظت کلارک

تعریف: فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین

اندازه‌گیری غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین

(۱) بی‌هنجاری مثبت: اگر غلظت عناصر در یک منطقه بیشتر از مقدار میانگین (غلظت کلارک) باشد.

(۲) بی‌هنجاری منفی: اگر غلظت عناصر در یک منطقه کمتر از مقدار میانگین (غلظت کلارک) باشد.

کاربرد غلظت کلارک:

(۱) یافتن مکان‌هایی با بی‌هنجاری مثبت از یک عنصر در پی جویی‌های اکتشافی

(۲) پی بردن به فرآیندهای زمین‌شناسی مانند: ۱- حرکت ورقه‌های سنگ کره ۲- تاریخچه تکوین یک منطقه

۳- آلودگی‌های زیست محیطی و ...

کانی‌ها و رده‌بندی آن‌ها

کانی: جسمی است طبیعی، متبلور، جامد که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد.

■ آب و نفت و صمغ کانی نیستند. علت ← مایع می‌باشند. ■ شیشه کانی نیست. علت ← طبیعی و متبلور نیست.

■ نبات کانی نیست. علت ← طبیعی نیست. ■ یخ کانی است. علت ← طبیعی، متبلور و جامد است.

■ گوگرد و طلا کانی هستند. علت ← طبیعی، متبلور و جامد است. 

رده‌بندی کانی‌ها

■ کانی‌ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو گروه تقسیم می‌شوند:

(۱) سیلیکات‌ها

■ بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

■ در ترکیب شیمیایی خود بنیان $(\text{SiO}_4)^{4-}$ دارند.

■ در سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شوند.

■ مثال: فلدسپارهای پلاژیوکلاز، فلدسپارهای پتاسیم، کوارتز، پیروکسن‌ها، آمفیبول‌ها، میکاها، کانی‌های رسی و ...

(۲) غیرسیلیکات‌ها

■ فاقد بنیان سیلیکاتی در ترکیب خود هستند.

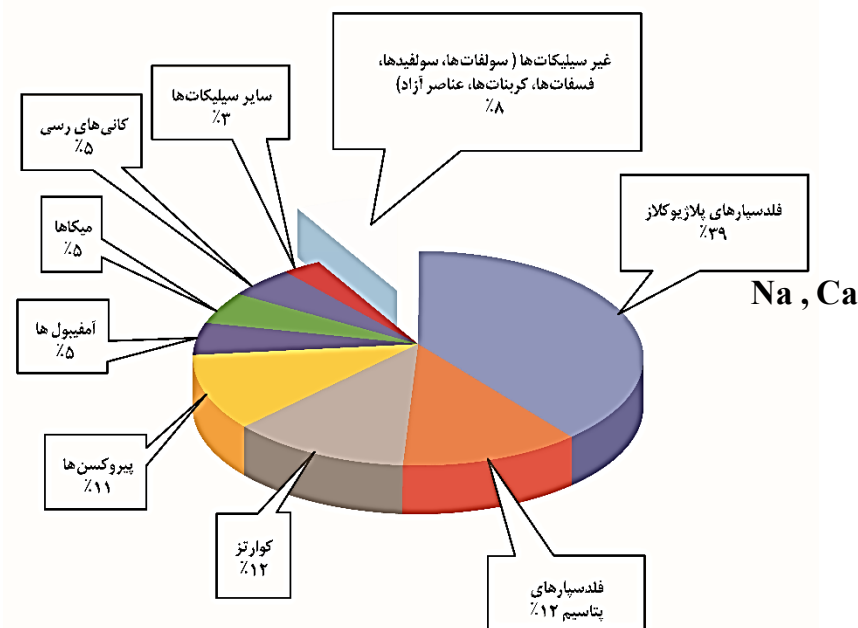
■ در انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارند.

■ شامل سولفات‌ها (SO_4^{2-}) ، فسفات‌ها (PO_4^{3-}) ، سولفیدها (S^{2-}) ، کربنات‌ها (CO_3^{2-}) و عناصر آزاد هستند.

■ مثال: گالن و کالکوپیریت و پیریت (نوعی سولفید)، هماتیت و مگنتیت (نوعی اکسید)، کلسیت و دولومیت

(نوعی کربنات) و گوگرد (نوعی عنصر آزاد)

◀ کانی‌های سازنده پوسته زمین و درصد وزنی آن‌ها



نکته: ▶ فلدسپارها (فلدسپارهای پلاژیوکلاز + فلدسپارهای پتاسیم) فراوان‌ترین کانی‌ها از نظر درصد وزنی در پوسته زمین هستند.

▶ در ساخت سرامیک از کانی‌های رسی استفاده می‌شود.

▶ در ساخت شیشه کانی کوارتز (سیلیس) به کار می‌رود. (SiO_2)

◀ کانه

• **تعریف:** گروهی از کانی‌ها هستند که در آن‌ها یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد.

▪ مگنتیت (Fe_3O_4)

▪ **مثال:** هماتیت (Fe_2O_3)

▪ گالن (PbS)

▪ کالکوپیریت (CuFeS_2)

▪ عناصر آزاد (طلا، نقره، مس) فراوری لازم ندارند.

نکته: ▶ کالکوپیریت مهم‌ترین کانه فلز مس است.

• **کانسنگ = سنگ معدن**

• **اجزای تشکیل دهنده کانسنگ:**

• (۱) **کانه:** بخش ارزشمند یک کانسنگ

• (۲) **باطله:** موادی که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند.

مثال: در کانسنگ مس

- **کانه:** کالکوپیریت (CuFeS_2) (عیار عنصر مس کمتر از ۱ درصد)
- **باطله:** کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و ... (۹۹ درصد)



نکته: بی‌هنجاری مثبت یک عنصر در منطقه ← فراوانی آن عنصر در منطقه ← تمرکز حجم زیادی از آن ماده معدنی
← شروع بهره‌برداری از آن عنصر یا معدن کاری ← مقرون به صرفه بودن آن از لحاظ اقتصادی

◀ عوامل مقرون به صرفه بودن یک ماده معدنی

- ۱) حجم و غلظت کافی از ماده معدنی در منطقه مورد نظر
- ۲) نوع کانی‌های ارزشمند آن
- ۳) نسبت بالای کاننه به باطله
- ۴) پایین بودن هزینه‌های استخراج
- ۵) قیمت فروش مناسب و میزان تقاضا در بازار و ...

◀ **کانسار:** بخش‌هایی از پوسته زمین هستند که

- ۱) حجم زیادی از ماده معدنی در آنجا متمرکز شود. (وجود بی‌هنجاری مثبت از یک عنصر در منطقه)
 - ۲) استخراج آن ماده از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.
- شرط آغاز بهره‌برداری از یک ماده معدنی (معدن کاری): وجود یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی

موجود در منطقه مورد نظر

◀ **سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی**

- ۱) مواد معدنی غیرفلزی هستند.
- ۲) برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند.

■ **شن و ماسه:** در ساختمان‌سازی

■ **خاک رس:** در ساخت آجر، کاشی، سرامیک - مثال: سفالگری لالچین همدان

■ **سنگ‌های ساختمانی:** در نمای ساختمان، کف‌پوش، پله، دیوار و ...

◀ دلایل عدم استخراج عنصر طلا از آب دریا؟

- ۱) میزان فراوانی بسیار اندک آن
- ۲) بالا بودن هزینه‌های استخراج و مقرون به صرفه نبودن آن

◀ علت بهره‌برداری مجدد از برخی معادن متروکه؟

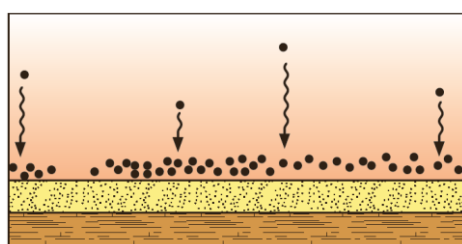
پیشرفت تکنولوژی و استفاده از روش‌های کم هزینه جدید استخراج

انواع کانسنگ‌ها

◀ مبنای تقسیم بندی کانسنگ‌ها: ۱- منشأ آن‌ها ۲- نحوه تشکیل آن‌ها

۱) کانسنگ‌های ماگمایی

• **نحوه تشکیل:** سرد شدن و تبلور ماگما و ته‌نشینی عناصر در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) به علت چگالی زیاد



• **اهمیت:** تشکیل کانسنگ عناصری مانند کروم، نیکل و پلاتین و آهن

• **مثال:** معدن آهن چغارت - بافق یزد

• **پگماتیت:**

• سنگ‌هایی که با بلورهای بسیار درشتی هستند تشکیل شده‌اند.

• **شرایط تشکیل:** وجود مقدار زیادی آب و مواد فرار مانند دی‌اکسید کربن پس از تبلور قسمت اعظم ماگما

• **اهمیت:** دارای ۱- بعضی عناصر خاص مانند لیتیم ۲- بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد ۳- کانی‌های صنعتی

مانند مسکوویت (طلق نسوز) میکای سفید

۲) کانسنگ‌های گرمایی



• **عامل تشکیل آب گرم:** از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها، آب‌های زیرزمینی راه یافته به اعماق زمین



• **چگونگی تشکیل:** انحلال برخی عناصر فلزی توسط آب‌های گرم

• **علت:** ۱) گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی

• ۲) توده‌های مذاب در بخش‌های عمیق پوسته

• **شیب زمین گرمایی:** تغییرات دما نسبت به عمق در پوسته زمین (به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه



سانتی‌گراد افزایش دما)

• **نتیجه:** ته‌نشینی شدن برخی عناصر به شکل کانسنگ توسط این آب‌ها در داخل شکستگی‌های سنگ‌ها و ایجاد

رگه‌های معدنی

• ذخایر دارای منشأ گرمایی: مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و طلا

۳) کانسنگ‌های رسوبی: به دو صورت تشکیل می‌شوند:

۱- ذخایر سرب و روی وجود در سنگ‌های آهکی

۲- ذخایر مس و اورانیوم موجود در ماسه‌سنگ‌ها

۴) ذخایر پلاسری: جدا شدن کانی‌های معدنی از سنگ‌های هوازده، توسط آب‌های روان و ته‌نشین شدن آن‌ها در

آبرفت مسیر رود به علت چگالی زیاد (مثل: طلا، پلاتین، الماس)

مثال: رسوبات پلاسری طلا در رودخانه زرشوران در منطقه تخت سلیمان تکاب

اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

۱- اکتشاف معدن

■ مراحل اکتشاف معدن

۱) مرحله شناسایی: یافتن مناطقی که در آن‌ها احتمال تشکیل ذخایر معدنی وجود دارد.

■ روش‌های شناسایی

۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی

۲) بازدیدهای صحرایی (فیلد) - (مثال: چگونگی یافتن ذخایر سرب موجود در سنگ‌های آهکی) یا زغال در

سنگ رسوبی یا گچ در بیان خشک

با استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی

۱) خواص مغناطیسی کانسنگ

۲) رسانایی الکتریکی سنگ‌ها

۳) تغییرات میدان گرانش زمین

■ کاربرد روش‌های ژئوفیزیکی: شناسایی ذخایر زیرسطحی و پنهان

۴) مشخص شدن موقعیت تقریبی توده معدنی در زیر زمین

۵) مرحله حفاری: حفاری با دستگاه‌های پیشرفته به منظور نمونه‌برداری از عمق

۶) مطالعات آزمایشگاهی: بررسی نمونه‌های به دست آمده از حفاری در آزمایشگاه به کمک میکروسکوپ با دستگاه‌های

تجزیه شیمیایی

۷) شناسایی کانی‌های موجود در نمونه‌ها

۸) تحلیل داده‌ها: توسط نرم‌افزارها به منظور تعیین (آخرین مرحله اکتشاف)

۱) مقدار ذخیره معدن

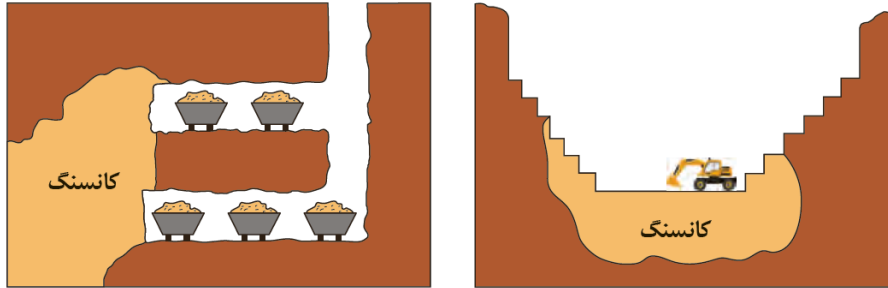
۲) عیار میانگین ماده معدنی

۲- استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

شرط آغاز عملیات استخراج: اقتصادی بودن ذخیره معدنی

چگونگی تعیین روش‌های استخراج ماده معدنی: بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته

انواع روش‌های استخراج: ۱- روباز ۲- زیرزمینی



■ **کانه آرایبی (فراوری):** فرآیند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله (در کارخانه‌هایی در کنار معادن)

■ **کنسانتره:** محصول نهایی کانه آرایبی - روش‌های استفاده: ۱- انتقال به کارخانه ذوب به منظور جداسازی فلز ۲- به طور

مستقیم و یا با تغییر اندک و ارسال به بازار مصرف

! **نکته:** در فرآیند فرآوری طلا از کانسنگ، از روش ملقمه کردن استفاده می‌شود.

■ در این روش با افزودن جیوه به طلا، طلا در آن حل می‌شود. با حرارت دادن این ترکیب، جیوه به علت فرار بودن، تبخیر شده و طلا در ته ظرف باقی می‌ماند.

? **سؤال:** عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن حدود ۲ppm است. از هر تن سنگی که استخراج می‌شود چند گرم طلا به دست می‌آید؟

$$\frac{2\text{kg}}{1000000\text{kg}} = \frac{2000\text{gr}}{1000000\text{kg}} = \frac{2\text{gr}}{1000\text{kg}} = \frac{2\text{gr}}{1\text{ton}}$$

پاسخ:



گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

گوهر (جواهر)

تعریف: سنگ‌ها و یا کانی‌های گران‌بهای هستند که از دیگر سنگ‌ها و کانی‌ها متمایز می‌شوند.

۱- زیبایی ۲- درخشش ۳- سختی زیاد ۴- رنگ ۵- کمیاب بودن

چگونگی تشکیل: توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی یا دگرگونی و تحت شرایط خاص

۱) دما و فشار زیاد

۲) حضور مواد فرّار

۳) در اعماق زمین

مثال:

آمتیست: کوارتز بنفش رنگ (SiO_2)

کریزوبریل


نوع درخشش: چشم‌گره‌ای

علت تمایز: بازی رنگ‌ها

اپال:

نوعی گوهر سیلیسی (اپال گران‌بها)

نوع درخشش: رنگین‌کمانی (بازی رنگ)

نکته: علت عدم استفاده از کلسیت یا ژیپس به عنوانی کانی قیمتی: ۱- سختی بسیار کم و خراش برمی‌دارد ۲- کدر 

بودن و عدم وجود درخشندگی در آن‌ها ۳- فراوان

◀ **تفاوت الماس و برلیان:** الماس کانی با درجه سختی زیاد است که درخشندگی بسیار خوبی دارد، ولی برلیان تراش خاصی از الماس است.

◀ **ابزارها و نحوه تراش گوهرها**

با الماس (درجه سختی ۱۰)

انواع کانی‌های قیمتی

(۱) الماس

- نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص
- شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد
- محل تشکیل: گوشته زمین
- کاربرد: ۱- استفاده گوهری ۲- نوعی ساینده

(۲) یاقوت

- دارای بیشترین سختی بعد از الماس (درجه ۹)
- نام علمی: کَرندوم (اکسید آلومینیوم)
- کَرندوم آبی: یاقوت کبود
- کَرندوم قرمز: یاقوت سرخ

(۳) زمرد

- نوعی کانی: سیلیکاتی
- رنگ: سبز
- معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم

(۴) گارنت

- نوعی کانی: سیلیکاتی
- رنگ: سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ...
- فراوان‌ترین رنگ: قرمز تیره

(۵) عقیق

- نوع کانی: سیلیسی (SiO_2)
- رنگ: دارای رنگ‌های متنوع
- نوعی کوارتز نیمه قیمتی
- دارای نام‌ها و تراش‌های مختلف در ایران

(۶) زبرجد

- نوع کانی: سیلیکاتی
- نوع شفاف و قیمتی کانی الیوبین
- رنگ: سبز زیتونی

۷) فیروزه

- نوعی گوهر قدیمی
- **نوع کانی:** غیر سیلیکاتی (فسفاتی)
- **نام تجاری:** تور کوایز
- در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور

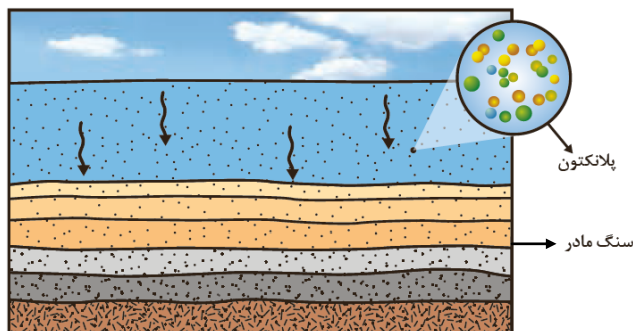
سوخت‌های فسیلی

ویژگی‌ها

- (۱) از تجزیه مواد آلی گیاهی و جانوری به وجود می‌آیند.
- (۲) به طور عمده در رسوبات یا سنگ‌های رسوبی ذخیره شده‌اند.

نفت و گاز

- **تعریف:** هیدروکربن‌هایی هستند که به طور طبیعی به صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند.
- **محیط تشکیل:** محیط‌های دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر)
- **مهم‌ترین منشأ مواد آلی در این محیط‌ها:** پلانکتون‌ها (اسید چرب)



◀ مراحل تشکیل نفت

- (۱) دفن بقایای پلانکتون‌ها پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریاها
- (۲) پوشیده شدن ماده آلی باقیمانده توسط لایه‌های بالایی و تشکیل سنگ منشأ (مادر) نفت
- (۳) ایجاد نفت خام از مواد آلی در طی تبدیل رسوبات ریزدانه به سنگ مادر از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی توسط

باکتری

◀ مهم‌ترین عوامل در فرایند تشکیل ذخایر نفتی: مقدار دما و فشار (و عوامل دیگری مانند زمان، محیطی بدون اکسیژن، وجود باکتری‌های غیرهوازی و ...)

◀ دما و فشار اگر از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت:

بیشتر شود:

مواد آلی قبل از تبدیل به نفت می‌سوزند و از بین می‌روند.

کمتر شود: تجزیه مواد آلی به خوبی صورت نمی‌گیرد و در سنگ مادر (منشأ)، نفت تشکیل نمی‌شود.

مهاجرت نفت

۱) مهاجرت اولیه: حرکت نفت و گاز تشکیل شده در سنگ مادر به علت فشار رسوبات فوقانی به سمت بالا به همراه

آب دریا (که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده است) از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها

اگر طی این مهاجرت، مانعی بر سر راه نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه پیدا می‌کنند و چشمه‌های نفتی تشکیل می‌شود.

اگر این نفت در سطح زمین تبخیر و دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی شود، ذخایر قیرطبیعی به وجود می‌آیند.

مثل: در استان‌های خوزستان و ایلام

۲) مهاجرت ثانویه: در ادامه حرکت نفت و گاز به سمت بالا، اگر به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر مانند رس، شیل و

گچ و نمک برسند، این لایه‌های نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت رو به بالای آن‌ها را می‌گیرند و آن‌ها را در سنگ مخزن به دام می‌اندازند.

در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از یکدیگر جدا می‌شوند. به این جدایش،

مهاجرت ثانویه گفته می‌شود.

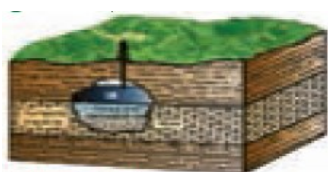
◀ ویژگی‌های مهم سنگ مخزن:

۱) تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن - مثال: ۱- ماسه سنگ ۲- سنگ آهک حفره‌دار (ریف)

۲) شکل (وضعیت) هندسی مناسب آن به منظور تجمع و ذخیره‌سازی نفت

■ انواع نفت‌گیرها (تله‌های نفتی):

۱- تاکدیسی ۲- گنبد نمکی ۳- گسلی ۴- ریفی (مرجانی)



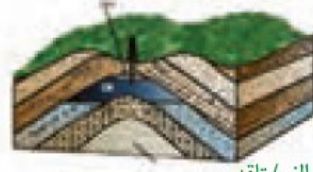
ت) ریفی (مرجانی)



ب) گنبد نمکی



ب) گسلی



الف) تاکدیسی

نکته: ۹۹/۹ درصد از نفت تولید شده در طول تاریخ زمین، به سطح زمین رسیده و از بین رفته و ۱/۰ درصد آن، همه ذخایر نفت موجود را تشکیل داده است.

زغال سنگ

■ سوخت فسیلی جامدی است که از مواد آلی گیاهی در محیط‌های خشکی تشکیل می‌شود.

◀ مراحل تشکیل زغال سنگ

(۱) وجود گیاهان جنگلی (به منظور تأمین مواد آلی)

(۲) انباشته شدن این مواد در باتلاق‌ها و پوشیده شدن آن‌ها توسط رسوبات (بدون حضور اکسیژن)

(۳) تبدیل این مواد آلی به مرور زمان به زغال نارسی به نام تورب (پرده)

(۴) فشرده شدن تورب در زیر رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی در طی میلیون‌ها سال

(۵) خروج آب و مواد فرار مانند دی‌اکسید کربن و متان از آن

(۶) کاهش ضخامت تورب (ماده‌ای پوک و متخلخل) و تبدیل آن به لیگنیت

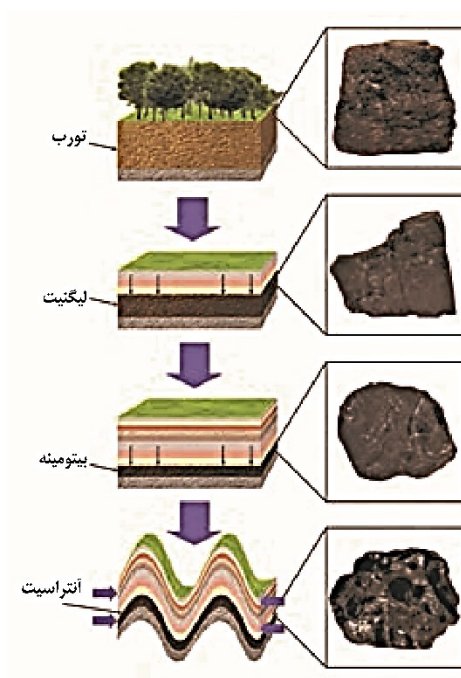
(۷) افزایش تراکم و تبدیل لیگنیت به زغال سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و آنتراسیت

■ مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده): آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب (پوده)

■ تغییرات رخ داده در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت:

۱- افزایش فشار و وزن رسوبات فوقانی ۲- خروج تدریجی آب و مواد قرار ۳- افزایش درصد خلوص کربن در سنگ حاصل

۴- افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ



نکته: شرایط لازم برای تشکیل زغال سنگ: ۱- اکسیژن اندک ← **علت** اکسیژن زیاد سبب تجزیه مواد آلی اولیه تشکیل دهنده سنگ می‌شود. ۲- محیط ساکن و گرم مناطق مردابی ← **علت** کم بودن جریان هوا و نرسیدن اکسیژن به مواد آلی

سؤال: چرا برخی از مناطق با وجود جنگلی بودن مکان مناسبی برای تشکیل زغال سنگ نیستند؟
پاسخ: علاوه بر هوای گرم و مرطوب چون مواد آلی به دلیل وجود اکسیژن، اکسایش می‌یابند و از بین می‌روند در ضمن عوامل مؤثر دیگر در تشکیل زغال سنگ مانند تأثیر دما، فشار و ... نیز ممکن است به صورت همزمان وجود نداشته باشند. نزدیک بودن مرداب به دریا تا پیشروی آن رسوب پوشیده شود.

سؤال: وجود ذخایر زغال سنگ در سیبری که امروزه سرزمینی سرد و بدون جنگل‌های انبوه است را چگونه توجیه می‌کنید؟

پاسخ: این حالت نشان می‌دهد که این منطقه در گذشته در عرض استوا و آب و هوای گرم و مرطوب بوده است و حرکت ورقه‌ها آن را به قطب برده است.

سؤال: لایه‌های زغال‌دار طبس نشان‌دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته در این منطقه است؟
پاسخ: گرم و مرطوب بودن طبس در گذشته‌ها

علم، زندگی، کارآفرینی

◀ **سنگ‌شناسی (پترولوژی):** مطالعه و بررسی سنگ‌های آذرین و دگرگونی در موارد زیر:

- شیوه تشکیل
- منشأ
- رده‌بندی
- ترکیب
- بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین گرمایی

◀ زمین‌شناسی اقتصادی

- توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین
- یافتن مکان‌هایی که در آن‌ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.

◀ زمین‌شناسی نفت

- چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق
- شناسایی مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن‌ها انباشته شود.
- شناسایی مکان‌هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.

◀ ژئوشیمی

- مطالعه و بررسی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین)
- **هدف:** شناخت عناصر و منابع روی زمین و چگونگی تشکیل آن‌ها و توزیع غیریکنواخت عناصر به کمک بررسی شیمی سیارات (که همان ترکیب تقریبی زمین است).
- **پایه‌گذار علم ژئوشیمی امروزی:** مطالعات کلارک

■ **آبدهی (دبی):** با تعیین سرعت آب در یک رودخانه یا کانال و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی محاسبه می‌شود:

$$Q = A \times V \quad (1)$$

Q : دبی: $(\frac{m^3}{s})$

A : مساحت سطح مقطع جریان آب: (m^2)

V : سرعت جریان آب: $(\frac{m}{s})$

۲) **آبدهی (دبی):** حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

سؤال: آب در رودی با سطح مقطع ۱۰۰ متر مربع و با سرعت متوسط ۲ متر بر ثانیه در جریان است:

الف) آبدهی رود را محاسبه کنید.

ب) اگر این رود به یک تالاب منتهی شود، در طی یک هفته چند متر مکعب آب را وارد تالاب می‌کند؟

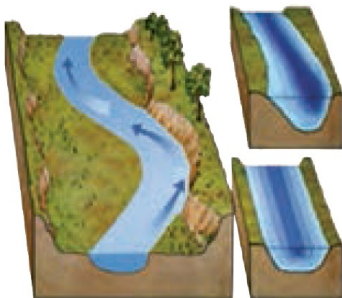
$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 100 \cdot m^2 \times 2 \frac{m}{s} \Rightarrow Q = 200 \frac{m^3}{s}$$

پاسخ: الف)

$$7 \times 24 \times 60 \times 60 = 604800$$

ب)

$$200 \times 604800 = 120960000 m^3$$



انواع رود و سرعت آب

۱) مقطع یک رودخانه مستقیم

بیشترین سرعت جریان آب: در وسط و نزدیک سطح آب

کمترین سرعت جریان آب: در نزدیکی کف و دیواره‌ها

۲) مقطع یک رودخانه دارای انحنا

بیشترین سرعت جریان آب: در سمت دیواره مقعر رودخانه (کاو) ← فرسایش

کمترین سرعت جریان آب: در نقطه مقابل آن (کوژ) ← رسوب‌گذاری

سؤال: الف) در شکل زیر مقدار رسوب‌گذاری و فرسایش را در نقاط A و A' مقایسه کنید.

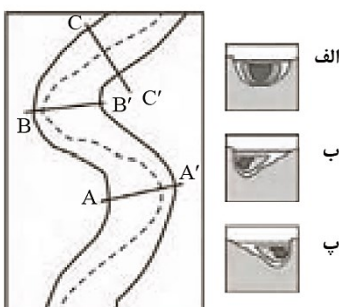
مقایسه کنید.

پاسخ: حداکثر سرعت آب در نقطه A' وجود دارد. پس در این نقطه میزان

فرسایش بیشتر است. در (A) رسوب‌گذاری صورت می‌گیرد.

ب) هر یک از نیمرخ‌های الف، ب و پ مربوط به کدام مقطع رودخانه می‌باشد؟

پاسخ: الف) (CC' ، ب) (BB' ، پ) (AA')



سؤال: بر اثر بهره‌برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت 200×10^6 مترمربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است.

الف) چه حجمی از آب تخلیه شده است؟

ب) چنان چه این حجم آب در طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه‌ها چقدر بوده است؟

$$V = 200 \times 10^6 \times 10 \Rightarrow V = 200 \times 10^7 \text{ حجم کل آبخوان}$$

پاسخ:

$$\text{الف) حجم آب تخلیه شده} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{30}{100} = \frac{x}{200 \times 10^7} \Rightarrow x = 600 \times 10^6 \text{ m}^3$$

$$\text{ب) میزان آبدهی چاه‌ها} = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = \frac{600 \times 10^6}{30 \times 24 \times 3600} \Rightarrow Q = 231/5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

- سختی آب: فراوانی یون‌های Ca و Mg
- واحد سختی آب: میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات
- سختی کل آب: $\text{TH} = 2/5 \text{Ca}^{2+} + 4/1 \text{Mg}^{2+}$

سؤال: نمونه آبی دارای ۵۰ میلی گرم در لیتر یون کلسیم و ۳۵ میلی گرم در لیتر یون منیزیم است.

ب) آیا این آب برای شرب مناسب است؟

الف) سختی کل آب چقدر است؟

$$\text{TH} = 2/5 \text{Ca}^{2+} + 4/1 \text{Mg}^{2+}$$


پاسخ: الف)


$$\text{TH} = 2/5(50) + 4/1(35) = 268/5 \frac{\text{mg}}{\text{Lit}}$$

ب) مناسب است، زیرا از ۵۰۰ کمتر است.

مکان‌یابی سازه‌ها

- یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه‌ها، پایداری زمین است.
- **وظایف زمین‌شناس:** ۱- تشخیص احتمال وقوع فرآیندهای مخرب ۲- ارائه روش‌های مقابله با آن‌ها
- **سازه:** مواردی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع‌های تجاری، مسکونی، برج‌ها و ...
- اولین مرحله در اجرای ساخت یک سازه: انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر
- **موارد مورد مطالعه:** ۱- ناهمواری‌های سطح زمین ۲- استحکام سنگ‌ها ۳- نفوذپذیری ۴- پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش‌ها ۵- جنس مصالح به کار رفته در سازه


- عامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه یک سازه: مقاومت زمین‌پی سازه در برابر نیروهای وارده
- عامل مؤثر در پایدارسازی یک سازه: مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه 

سؤال: با توجه به مورفولوژی منطقه زیر، کدام محل را برای ساخت یک پل بر روی دره پیشنهاد می‌کنید؟ 



پاسخ: این دره V شکل و نامناسب است. بر روی یک دره، پل بایستی در مکانی ساخته شود که:

عرض دره کم باشد (دره‌های U شکل). در این حالت تکیه‌گاه‌ها و دیواره‌ها مقاوم‌تر هستند. در نتیجه پل مستحکم‌تر خواهد بود و هزینه ساخت کمتری خواهد داشت.

- **نکته:** دامنه‌ها و دیواره‌ها دارای حداکثر شیب یعنی مکان‌هایی با شیب‌های تند و زیاد (دره V) نامناسب هستند. 
- در فصل‌های پربارش احتمال بالا آمدن آب رودخانه وجود دارد. پس به ارتفاع پل از سطح زمین نیز می‌بایست توجه داشت.


■ **عواملی که در ساختن یک سد می‌بایست مورد توجه قرار گیرند:**

- (۱) میزان فشار آب در پشت سد به لایه‌های زیرین، تکیه‌گاه‌ها و بدنه سد
- (۲) وزن خود سد و میزان مقاومت سنگ‌های پی سد در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد

تنش

■ **تنش:** هرگاه به سنگ نیرویی از خارج وارد شود، در داخل سنگ نیز نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نام دارد.

$$\text{تنش} = \frac{F}{A}$$

■ **واحد تنش:** نیوتن بر متر مربع $\left(\frac{N}{m^2}\right)$ 

■ **نتیجه تنش:** تغییر شکل خاک یا سنگ

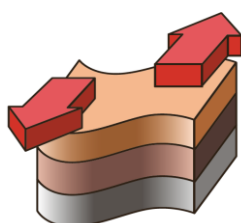
انواع تنش و نتایج آن

(۱) فشاری ← متراکم شدن سنگ

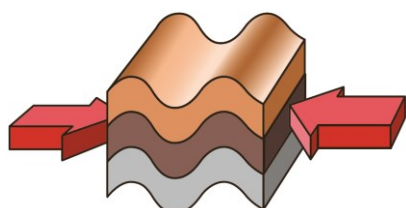


(۲) کششی ← گسستگی سنگ

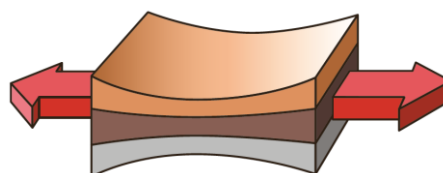
(۳) برشی ← بریدن سنگ



تنش برشی



تنش فشاری



تنش کششی

■ **مقاومت سنگ:** حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها است که سنگ می‌تواند تحمل کند بدون آن که بشکند.

■ کاهش مقاومت سنگ در برابر تنش ← افزایش ناپایداری در سنگ ← ایجاد سطوح شکست بیشتر در سنگ ← ناپایداری خاک یا سنگ در پی سازه

■ **مراحل مطالعات آغازین در ساخت یک سازه:**

(۱) نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه از طریق حفر گمانه

■ **گمانه:** چال‌هایی باریک و عمیقی هستند که در نقاط مختلف محل احداث سازه برای این هدف حفر می‌شوند.

(۲) **مغزه‌گیری:** نمونه‌های استوانه‌ای شکلی هستند که از داخل گمانه برداشت می‌شود.

(۳) ارسال نمونه‌ها به آزمایشگاه‌های تخصصی

(۴) بررسی مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده

رفتار مواد در برابر تنش

■ مواد در برابر تنش تغییر شکل می‌دهند.

■ مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده، به چه چیزی بستگی دارد؟ رفتار مواد در برابر تنش

(۱) **کشسان (الاستیک):** مواد با اعمال تنش، تغییر شکل می‌دهند ولی با رفع تنش به حالت اولیه خود بازمی‌گردند.

(۲) **خمیرسان (پلاستیک):** مواد در برابر تنش تغییر شکل می‌دهند ولی با رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه خود



برنمی‌گردند. (چین خوردگی)

(۳) **شکننده:** اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ می‌شکند. **مثال:** ایجاد درزه‌ها و گسل‌ها



بررسی مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش:

(۱) سنگ‌های آذرین: تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها هستند. **مثال:** پی سنگ سد امیر کبیر - جنس: گابرو

(۲) سنگ‌های دگرگونی:

- **کوارتزیت و هورنفلس:** تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین هستند ← **علت** مقاومت زیاد
- **شیست‌ها:** برای پی سازه‌ها مناسب نیستند ← **علت** سست و ضعیف بودن


(۳) سنگ‌های رسوبی:

- **ماسه‌سنگ‌ها:** استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.
- **سنگ‌های تبخیری:** در برابر تنش مقاومت نیستند. ← **علت** انحلال‌پذیری. **مثال:** گچ و نمک و ژئیس
- **شیل‌ها:** مقاوم نیستند. ← **علت** تورق و سست بودن
- **سنگ‌های کربناتی:** نامناسب‌اند. **مثال:** کلسیت و دولومیت ← **علت** درزه و انحلال و کارستی شدن (غار آهکی)

نفوذپذیری


■ **نفوذپذیری:** توانایی سنگ یا رسوب برای عبور آب

(۱) سنگ‌های کربناتی

- (۱) سنگ‌های رسوبی هستند که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها از کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) تشکیل شده است.
- (۲) دارای درزه و شکاف هستند ← **علت** حل شدن کانی‌ها بر اثر نفوذ آب ← **نتیجه** ایجاد حفرات در سنگ
- ۱- سنگ آهک دارای حفرات انحلالی: برای پی یا تکیه‌گاه سازه نامناسب می‌باشد. ← **نتیجه** فرار آب و نشست زمین
- ۲- سنگ آهک ضخیم لایه فاقد حفرات انحلالی: پی و تکیه‌گاه مناسبی برای ساخت سازه هستند. 

(۲) سنگ‌های تبخیری

- (۱) قدرت انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به سنگ‌های آهکی دارند.
- (۲) برای پی یا تکیه‌گاه سازه (مثلاً سد) نامناسب هستند. ← **علت** وجود حفرات انحلالی و فضاهای خالی ← **نتیجه**
- ۱. فرار آب از مخزن سد ۲. ناپایداری بدنه سد. **مثال:** گچ و نمک و ژئیس

 **نکته:** کارستی شدن: ایجاد حفرات انحلالی در سنگ‌های کربناتی به علت نفوذ آب و واکنش کانی‌های کربناتی با آب

آهک کارستی: سنگ آهک دارای حفرات انحلالی

مکان مناسب برای ساخت سد 

■ **سد:** سازه‌ای است که با اهداف زیر احداث می‌شود: ۱- ذخیره آب ۲- مهار سیلاب ۳- تأمین آب شرب و کشاورزی ۴- تولید نیروی الکتریسیته

■ انواع سدها از نظر نوع مصالح ساختمانی: ۱- خاکی ۲- بتنی

■ مهم‌ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن: ۱- شرایط زمین‌شناسی منطقه ۲- مصالح مورد نیاز

■ بخش‌های مختلف یک سد:



(۱) مخزن سد

(۲) تکیه‌گاه‌های سد (چپ و راست)

(۳) بدنه سد

(۴) پی سد

■ موارد قابل بررسی در مطالعات زمین‌شناسی سد: وضعیت مخزن، تکیه‌گاه و پی سد به دو منظور:

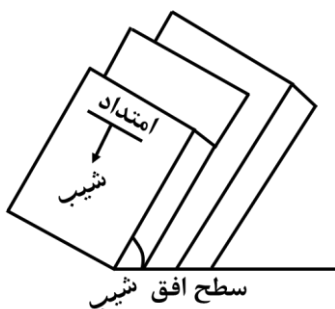
(۱) پایداری سد

(۲) جلوگیری از فرار آب

■ عوامل مورد بررسی به منظور آگاهی از پایداری بدنه سد و جلوگیری از فرار آب:

(۱) جنس خاک و سنگ‌های پی سد (دیواره‌ها و کف مخزن سد، نفوذناپذیر باشند و یا نفوذپذیری بسیار اندکی داشته باشند).

(۲) وضعیت شیب و امتداد لایه‌های تشکیل دهنده سد



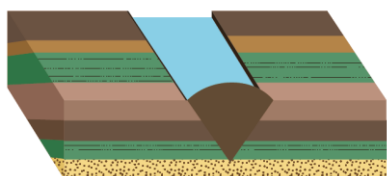
■ **نکته:** برای بررسی موقعیت لایه‌ها از مشخصات امتداد و شیب لایه استفاده می‌شود: 

(۱) **شیب لایه:** مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افقی می‌سازد.

(۲) **امتداد لایه:** محل برخورد سطح لایه با سطح افق است که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود.

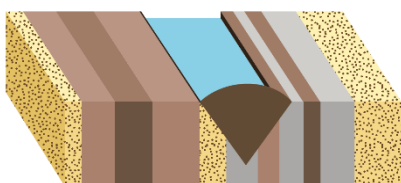
■ بررسی وضعیت‌های مختلف شیب و امتداد لایه‌های سنگی (با هدف تعیین حالت مطلوب یا نامطلوب بودن احداث یک سد)

الف) مطلوب‌ترین



- ۱) امتداد لایه‌ها به موازات محور سد ← یکسان بودن جنس تکیه‌گاه سمت راست و چپ سد ← استحکام بیشتر سد
- ۲) شیب لایه‌ها به سمت داخل مخزن سد ← هدایت آب به داخل مخزن سد و کاهش فرار آب

ب) نامطلوب



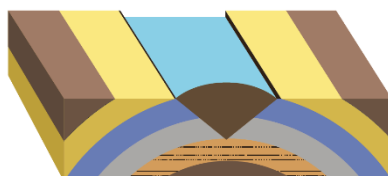
- ۱) امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد ← تنوع بسیاری زیاد لایه‌ها در تکیه‌گاه‌های سد ← کاهش استحکام تکیه‌گاه‌های سد
- ۲) شیب لایه‌ها قائم و به سمت پایین ← افزایش احتمال فرار آب

پ) مطلوب



- شکل ناودیسی سد ← امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد و شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد ← کاهش احتمال فرار آب

ت) نامطلوب‌ترین



- شکل تاقدیسی سد ← امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد و شیب لایه‌ها به سمت بیرون مخزن سد ← افزایش احتمال فرار آب

- نقش رسوبات حمل شده از طریق رودها به مخزن سد: کاهش تدریجی ظرفیت مخزن سد، از بین رفتن بخش قابل توجهی از کارایی سد به علت انباشته شدن رسوبات، کاهش عمر مفید سد نیاز به لایروبی دارد.
- علت فرار آب از مخزن سد لازم: وجود سنگ‌های تشکیل دهنده آهکی مخزن سد و قابلیت کارستی شدن آن‌ها

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی و سازه‌های دریایی

انواع حفاری‌های زیرزمینی

- ۱) تونل: استفاده به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب و یا استخراج مواد معدنی
- ۲) مغار:
 - ۱) فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل‌ها هستند.
 - ۲) برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و ... کاربرد دارند.

■ مکان‌های مناسب برای احداث این سازه‌ها: زمین‌هایی با مقاومت کافی یعنی مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازدگی و نشست آب

■ اهمیت آب‌های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی و زیرزمینی: برآورد و کنترل جریان و فشار آب زیرزمینی (در تونل‌ها، ترانشه، زمین‌های زیرسازه‌ها و درون سازه‌هایی مانند سدها)

■ **موقعیت سطح ایستابی:** تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار دارند، پایدارتر هستند.

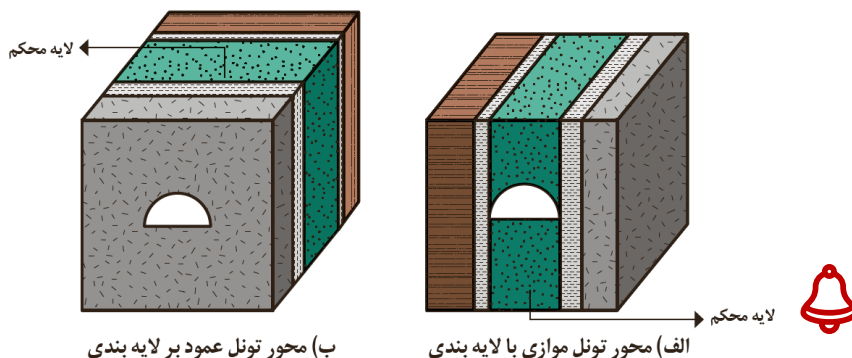
جریان و فشار آب زیرزمینی در این وضعیت نقش مهمی دارد. بدین صورت که آب می‌تواند وارد تونل شود و عامل تخریب سازه گردد.

■ اگر سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره‌ها و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

بررسی احداث تونل از لحاظ وضعیت محور تونل نسبت به سطح لایه‌بندی

■ **الف) محور تونل موازی با لایه‌بندی:** در این حالت مسیر حفر تونل، فقط از یک لایه عبور می‌کند (عدم وجود تنوع در لایه‌بندی از لحاظ جنس لایه‌های تشکیل‌دهنده) و با توجه به فرض صورت سؤال که این لایه را محکم در نظر گرفته است. امکان ریزش تونل کمتر خواهد بود و تونل مستحکم‌تر می‌باشد.

■ **ب) محور تونل عمود بر لایه‌بندی:** در این حالت مسیر حفر تونل، از لایه‌های سنگی با جنس‌های مختلف عبور می‌کند. (تنوع در لایه‌بندی) در نتیجه به علت متفاوت بودن جنس سنگ‌ها، شاهد وجود مقاومت‌های مختلفی در برابر تنش‌ها و فشارها خواهیم بود. پس امکان ریزش تونل بیشتر می‌باشد.



سازه‌های دریایی

■ انواع سازه‌های دریایی: اسکله‌ها، پایه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی و ... (در سواحل دریا و یا در دریا)

■ در مکان‌یابی سازه‌های دریایی می‌بایست به نکات زیر توجه کرد:

۱- مطالعات زمین‌شناسی ۲- توجه به جریان‌های دریایی ۳- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا



پایداری سازه‌ها

■ موارد ضروری در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها:

- (۱) بررسی وجود یا عدم وجود گسل‌های فعال در منطقه
- روش‌ها و مراحل بررسی مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها:
 - (۱) استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای
 - (۲) بازدیدهای صحرایی
 - (۳) استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
 - (۴) مطالعه اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها به منظور بررسی احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه
 - (۵) قرار دادن این اطلاعات در اختیار مهندسان عمران به منظور طراحی سازه
- (۲) پایداری محل احداث سازه در برابر حرکات دامنه‌ای (ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی و ...)

■ روش‌های مقابله با ناپایداری دامنه‌ها:


- (۱) ایجاد دیوار حائل به منظور پایدارسازی شیب دامنه‌ها
- (۲) استفاده از دیوارهای سنگی با تورهای سیمی (گابیون)
- (۳) زهکشی برای تخلیه آب اضافی
- (۴) ایجاد پوشش گیاهی
- (۵) میخ کوبی



(۱)



(۲)

■ نکته: گابیون: قفسه‌های توری شکل هستند که از ریزش دیواره‌ها جلوگیری می‌کنند. 

■ عوارض لغزش و سقوط توده‌های سنگ یا خاک: ۱- ایجاد امواج خطرناک در مخزن سد ۲- کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن



سد

■ میخ کوبی: روشی است برای پایدارسازی دامنه‌ها و ترانشه‌ها

■ **ترانشه:** فرورفتگی‌های مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین هستند که ژرفای آن‌ها از پهنای آن‌ها بیشتر است. (طویل و عمیق هستند)

● **هدف از احداث ترانشه:** انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و ...

■ **اثرات مثبت و منفی پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها:**

اثرات مثبت:

- (۱) متراکم شدن خاک توسط ریشه گیاهان و افزایش پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و لغزش
- (۲) جلوگیری از فرسایش خاک و مقاوم کردن خاک در برابر باران، باد و سیل

اثرات منفی:

- (۱) احتمال ریزش دامنه‌ها به علت وزن درختان
- (۲) نفوذ ریشه گیاهان به داخل درز و شکاف سنگ‌ها و احتمال خرد شدگی آن‌ها
- (۳) نفوذ آب به داخل خاک و احتمال لغزش و جریان‌های گلی

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

■ **موارد قابل بررسی در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک یا سنگ:**

- (۱) اندازه‌گیری مقاومت خاک یا سنگ
- (۲) تعیین مقدار نفوذپذیری
- (۳) تعیین اندازه دانه‌ها

■ **مصالح مورد نیاز در سازه‌های مختلف متفاوت است:**

- **در سدهای بتنی:** سیمان، ماسه، شن، میلگرد
- **در سدهای خاکی:** خاک رس، ماسه، شن، قلوه‌سنگ

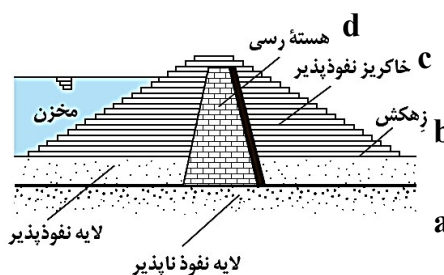
■ **علت استفاده از هسته رسی برای ساخت سدهای خاکی:** رس‌ها نفوذپذیری بسیار اندکی دارند. این هسته رسی به عنوان

یک عایق رطوبتی عمل می‌کند و مانع نفوذ آب به قسمت‌های زیرین سد می‌شود. در نتیجه پایداری سد در برابر نفوذ آب

افزایش می‌یابد.



سد خاکی




هسته رسی یک سد خاکی

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

مبنای طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها

- (۱) دانه‌بندی
- (۲) درجه خمیری بودن
- (۳) مقدار مواد آلی

طبقه‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی:

- (۱) ریزدانه: ذرات کوچک‌تر از 0.075 میلی‌متر (75 میکرون). مثال: رس و لای
- (۲) درشت دانه: ذرات بزرگ‌تر از 0.075 میلی‌متر. مثال: ماسه و شن 

کاربرد خاک‌های دانه ریز و دانه درشت:

- (۱) ساخت بدنه سدهای خاکی
- (۲) زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها

عامل مؤثر در پایداری خاک‌های ریزدانه: میزان رطوبت آن‌ها

هر چقدر میزان رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر است.

افزایش بیش از اندازه رطوبت خاک‌ها ← ایجاد حالت خمیری در خاک و روان شدن خاک تحت تأثیر نیروی

وزن نتیجه ← لغزش خاک در دامنه‌ها و ترانشه‌ها (مخصوصاً در ماه‌های مرطوب سال)

کاربرد مصالح خاک و خرده‌سنگی در راه‌سازی

برش عرضی از یک جاده (از عمق به سطح)



(۱) زیرسازی

- (۱) زیراساس
- به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند.
- از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته تشکیل شده است.

(۲) اساس

(۲) روسازی

- (۱) آستر
- (۲) رویه
- (۱) آستر و رویه بایستی مقاوم باشند.
- (۲) از جنس آسفالت می‌باشند.
- آسفالت: مخلوطی از شن، ماسه و قیر

■ **بالاست:** قطعات سنگی و خرده سنگی به کار رفته در زیرسازی و تکیه گاه ریل های راه آهن است.



کاربرد:

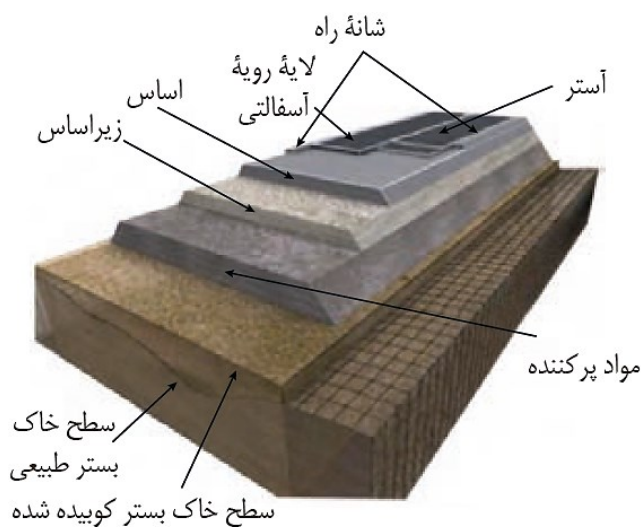
- (۱) نگهداری ریل ها
- (۲) توزیع بار چرخ ها
- (۳) عمل زهکشی

چگونگی تأمین بالاست: خرد کردن سنگ هایی که از معدن استخراج می شوند.

علم، زندگی، کارآفرینی

◀ **زمین شناسی مهندسی:** بررسی رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از لحاظ

- (۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده
- (۲) امکان ساخت یک سازه در محلی خاص از زمین (انتخاب مناسب ترین محل برای ساخت سازه)



زمین‌شناسی پزشکی

◀ عناصر زمین‌زاد: منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر موجودات از زمین است. این عناصر زمین‌زاد هستند.

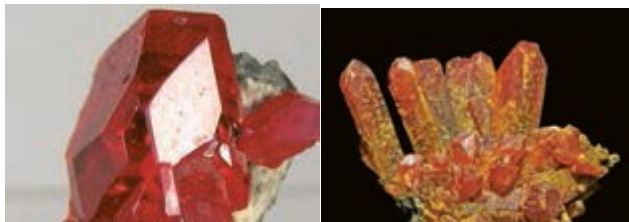
وجود ارتباط نزدیکی بین علم زمین‌شناسی، سلامتی انسان و علم پزشکی

مثال: ۱- هالیت: NaCl

۲- فلوئوریت: CaF_2

۳- اورپیمان: As_2S_3 (سمی)

۴- رالگار: AsS (سمی)



◀ بررسی تاریخچه تأثیر عناصر بر سلامت بدن انسان

۱) در متون قدیمی پزشکی چینی

۲) در ایران: اشاره به فواید برخی از کانی‌ها و سنگ‌ها در درمان بیماری‌ها توسط دانشمندانی مانند ابوریحان بیرونی،



ابن‌سینا و خواجه نصیرالدین طوسی

◀ زمین‌شناسی پزشکی: شاخه‌ای (میان‌رشته‌ای) از علم زمین‌شناسی است که:

• به بررسی نقش و تأثیر عناصر و کانی‌ها که از طریق هوا، آب، غذا به بدن موجودات و انسان وارد می‌شوند، می‌پردازد.

• ارتباط نزدیکی با زیست‌شناسی، شیمی و شاخه‌های علم پزشکی دارد.

• یک علم درمان نیست؛ بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.

◀ عوامل زمین‌شناختی مؤثر بر سلامت انسان

۱) غذا: هوازدگی سنگ‌ها ← تشکیل خاک ← رویش گیاهان ← تغذیه جانوران

۲) آب: عبور از درون سنگ‌ها و خاک‌ها و حل عناصر آن‌ها طی چرخه آب

۳) هوا: بیشتر غبارها و گازهای هواکره منشأ زمینی دارند.

سلامت انسان و سایر موجودات زنده تحت تأثیر عناصر زمینی است. (هوازدگی سنگ‌ها)

پراکندگی و تمرکز عناصر

◀ ژئوشیمی

۱) به بررسی ترکیب شیمیایی سنگ‌ها، خاک و آب می‌پردازد.

۲) بیانگر توزیع غیریکنواخت عناصر مناطق مختلف در زمین و ترکیب سنگ‌ها است.

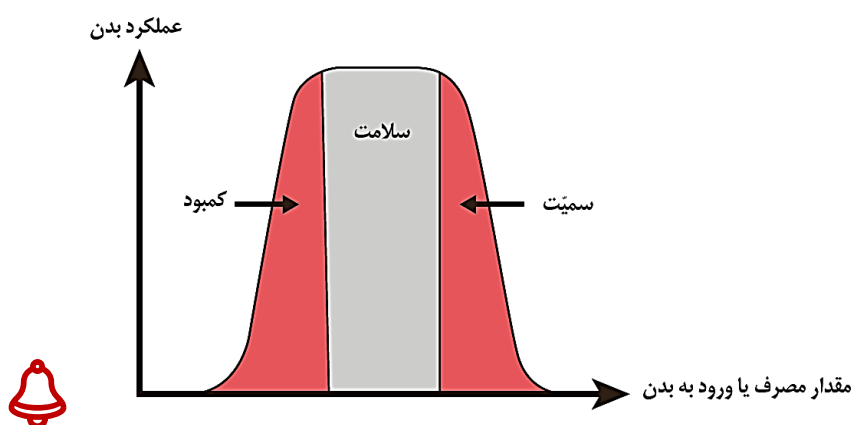
۳) تهیه نقشه‌های پراکندگی عناصر و شناسایی مناطق دارای احتمال بروز بیماری‌های خاص

تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	O , Fe , Ca , Na , K , Mg	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	Mn , P , Ti	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمّی	Cu , Au , Zn , Pb , Cd و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی

عناصر اساسی

- عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن هستند.
- در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند.
- نبود یا کمبود و حتی وجود آن‌ها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود.



عناصر جزئی

- در پوسته زمین و بدن موجودات زنده بسیار کم هستند.
- گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمّی محسوب می‌شوند.

نقش سوپراکسیدها: وقوع سرطان از طریق تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر

- عامل ایجاد سرطان: لیتیم سوپراکسید (LiO_2)
- عامل مؤثر در پیشگیری: عناصری مانند سلنیم (Se)
- مکانیزم پیشگیری: از بین بردن سوپراکسیدها از طریق آنزیم‌های حاوی سلنیم ← پیشگیری از وقوع سرطان

علت اهمیت عنصر سلنیم در بدن انسان: ایفای نقش به عنوان یک ماده ضد سرطان

رابطه متقابل تمرکز عناصر و بیماری‌ها در یک منطقه خاص

- بی‌هنجاری + غلظت عنصر کادمیم در سوئد بررسی شده است.
- نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی که احتمال خطر بیماری‌های خاص در آن‌ها وجود دارد را معرفی می‌کند.

- گیاهانی که در خود عناصر خاصی را متمرکز می‌کنند: اسفناج و کاهو: آهن / سیر: سلنیم / حبوبات (عدس، لوبیا)
- عناصری که در بدن ماهی می‌توانند متمرکز شوند: جیوه، سرب، کادمیم، فسفر، کلسیم و ...

منشأ بیماری‌های زمین زاد

(۱) آرسنیک

- عنصری غیر ضروری و سمی است.
- مهم‌ترین مسیر انتقال به بدن: آب آلوده به این عنصر
- منشأ: هوازدگی و اکسیده شدن و یا حل شدن عناصر سنگ‌ها یا کانی‌های آرسنیک‌دار مانند سنگ‌های آتشفشانی، پیریت (FeS_2)، زغال‌سنگ (حاوی آرسنیک) و ...
- عوارض: ۱- لکه‌های پوستی ۲- سخت‌شدن و شاخی شدن کف دست و پا ۳- دیابت ۴- سرطان پوست
- مثال: خشک کردن فلفل قرمز و ذرت به وسیله زغال سنگ در ناحیه‌ای از چین [نتیجه](#) ← آزاد شدن آرسنیک و آلوده کردن مواد غذایی



(۲) کادمیم

- عنصری سمی و سرطان‌زا است.
- در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.
- همیشه با عنصر روی همراه است [نتیجه](#) ← استفاده از کودهای روی باعث افزایش غلظت کادمیم می‌شود.
- مهم‌ترین منشأ کادمیم: معادن سرب و روی
- مسیر ورود به بدن: گیاهان خوراکی و آب
- نوع بی‌هنجاری: مثبت
- نام بیماری: ایتای ایتای
- عوارض: ۱- تغییر شکل و نرمی استخوانی‌ها و مفاصل (در زنان مسن) ۲- آسیب‌های کلیوی ۳- سرطان
- مثال: ورود عنصر کادمیم از یک معدن سرب و روی به مزارع برنج در ژاپن [نتیجه](#) ← بیماری ایتای ایتای

۳) جیوه



- عنصری سمّی است.
- **منشأ:** ۱- سنگ‌های آتش‌فشانی و چشمه‌های آب گرم ۲- فرآیند ملقمه کردن طلا با جیوه
- **مسیر انتقال به بدن:** دهان (آب و غذا)، پوست
- **نام بیماری:** میناماتا (تولد کودکان ناقص در ژاپن) متیل جیوه
- **عوارض:** آسیب به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی

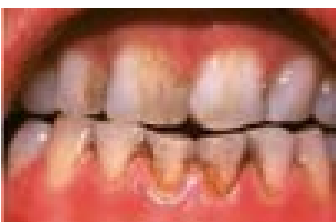


نکته: ملقمه کردن طلا با جیوه روشی برای جداسازی طلا از جیوه است.

در این روش با اضافه کردن جیوه به طلا، طلا در جیوه حل می‌شود و سپس با حرارت دادن این ترکیب، جیوه به دلیل فرّار بودن، تبخیر و خارج می‌شود و طلا در ته ظرف باقی می‌ماند.

۴) فلئور

- عنصری اساسی است.
- بی‌هنجاری مثبت و منفی آن هر دو باعث بروز بیماری می‌شود.
- **منشأ اصلی و مسیر ورود به بدن:** نوشیدن آب
- **منشأ دیگر فلئور:** زغال‌سنگ‌های حاوی فلئور (سوزاندن زغال سنگ)
- در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد یافت می‌شود.
- **مزایای وجود فلئور در بدن:** ۱- سخت شدن ساختار بلوری دندان و مقاومت در برابر پوسیدگی ۲- کاهش ابتلا به پوکی استخوان



- **عوارض بی‌هنجاری منفی فلئور در رژیم غذایی:** پوسیدگی دندان
- **عوارض بی‌هنجاری مثبت فلوراید در آب**
 - ۱- فلورسیس دندان
 - **علت:** وجود ۲ تا ۸ برابر مقدار فلوراید در آب آشامیدنی
 - **عوارض:** ۱- ایجاد لکه‌های تیره بر روی دندان و از بین رفتن زیبایی دندان (در عین مقاومت در برابر پوسیدگی) ۲- تخریب بافت‌های مینای دندان ۳- برگشت‌ناپذیر
 - ۲- خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها (۲۰ تا ۴۰ برابر فلوراید بیشتر از حد مجاز)
 - ۳- مسمومیت (در صورت مصرف بالا)
- **روش جبران کمبود فلئور:** اضافه کردن فلئور به آب آشامیدنی؛ خمیر دندان

۵) سلنیم

- یک عنصر اساسی است.
- به عنوان عنصر ضد سرطان شناخته می‌شود.
- در کانی‌های سولفیدی وجود دارد.
- **مثال:** ۱- معادن طلا و نقره ۲- چشمه‌های آب گرم ۳- سنگ‌های آتش‌فشانی و خاک حاصل از آن‌ها
- **منشأ اصلی سلنیم:** خاک
- **مسیر ورود به بدن:** گیاهان

۶) روی

- عنصری فلزی است.
- یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است.
- **مسیر ورود به بدن:** گیاهان
- **منشأ:** کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی
- **عوارض کمبود روی:** ۱- کوتاهی قد ۲- اختلال در سیستم ایمنی
- **روش جبران کمبود روی:** داروهای حاوی عنصر روی مانند قرص روی (Zinc)
- **عوارض فراوانی روی:** ۱- کم‌خونی ۲- مرگ

۷) ید

- **کمبود ید:** بیماری گواتر
- **مثال:** کمربند گواتر (نیمه شمالی آمریکا)
- **علت زمین شناختی:** شست‌وشوی خاک توسط یخ‌های آب شده پس از عصر یخبندان و ایجاد خاک فقیر از ید
- **مناطق مختلف شیوع کمبود روی:** مناطق کوهستانی دور از دریا (علت) فرسایش و بارندگی شدید

۸) کلسیم و منیزیم

- (۱) عامل ایجاد سختی آب آشامیدنی
- (۲) عامل ایجاد انواع خاصی از بیماری‌های کلیوی

◀ غبارهای زمین زاد

- غبار پدیده‌ای جهانی است. ← مشکلات تنفسی و ریوی
- **مثال:** توفان‌های غبار وارد شده از آفریقا به کوه‌های آلپ

◀ اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها



(۱) کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید به علت بازتاب گرمای خورشید (سرد شدن زمین)

(۲) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا

(۳) افت کیفیت هوا

(۴) انتقال مواد سمی

(۵) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری

(۶) هسته رشد قطره باران

◀ موارد قابل بررسی در مطالعه ریزگردها و غبارها

(۱) نوع کانی‌های تشکیل دهنده ریزگردها

(۲) ترکیب ژئوشیمیایی آن‌ها

■ روش مطالعه: بررسی سرچشمه ریزگردها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و نحوه انتقال آن‌ها تا فواصل دور

■ هدف مطالعه

(۱) پیش‌بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان

(۲) یافتن راهکارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها

آتش‌فشان‌ها

(۱) اهمیت: انتقال فلزها و عناصر دیگر از اعماق زمین به سطح

(۲) انواع عناصر موجود در آتش‌فشان‌ها

۱- عناصر اساسی

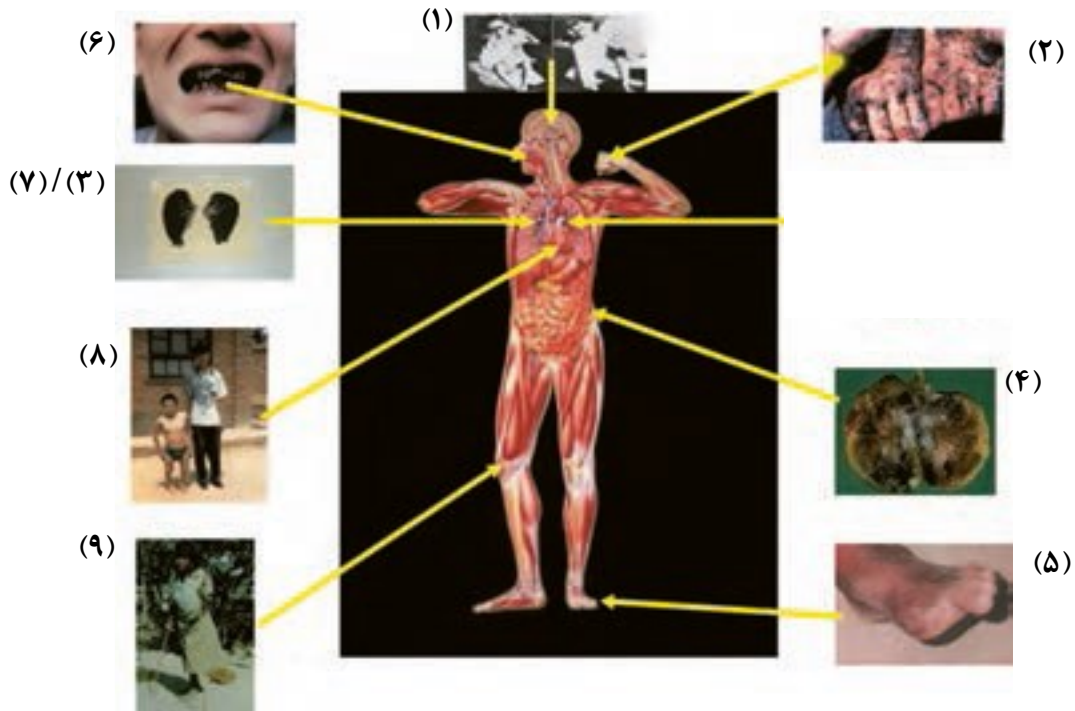
۲- عناصر خطرناک (U , Ra , Pb , Hg , Cd , Be , As)

۳- مثال: آتشفشان پیناتوبو در فیلیپین ← نتیجه وارد کردن میلیون‌ها تن ماگما، اکسید گوگرد، روی، مس و

کادمیم



سؤال: علت هر یک از بیماری‌های زیر را بنویسید.



- (۱) آسیب دستگاه‌های عصبی و مغزی ← Hg (میناماتا)
- (۲) خشک شدن و شاخی شدن پوست ← As
- (۳) آسیب‌های تنفسی حاصل از ذرات گردوغبار ← غبار سیلیسی Si و غبار زغال سنگ
- (۴) آسیب‌های کلیوی ← Ca - Cd
- (۵) خشک شدن پوست و ایجاد لکه‌های پوستی ← As
- (۶) لکه‌های تیره و سیاه بر روی دندان ← زیادی F (فلورسیس دندان)، پوسیدگی دندان، (کمبود F)
- (۷) ریه سیاه ← غبار زغال سنگ
- (۸) کوتاهی قد ← Zn (کمبود)، نارسایی قلبی (کمبود Se)
- (۹) تغییر شکل در استخوان‌ها و مفاصل ← Cd (ایتای ایتای)

آزبست

به آن پنبه نسوز نیز می‌گویند. به آسانی نمی‌سوزد. گرما و الکتریسیته را به خوبی هدایت نمی‌کند.

- موارد استفاده از آزبست: ۱- عایق کاری ۲- تهیه پوشش‌های ضد آتش ۳- تهیه لنت ترمز ۴- لباس آتش نشان‌ها
- خطرات استفاده از آزبست: ۱- ایجاد مشکلات تنفسی و ریوی ۲- سرطان شش

کاربرد کانی‌ها در داروسازی

- **تالک:** پودر بچه (درجه سختی تالک کم و عدد یک است)
- **انواع کانی‌های رسی:** آنتی‌بیوتیک‌ها، قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده
- **فلوئوریت:** خمیر دندان
- **تالک، میکاها و رس‌ها:** صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب
- **سرب:** تهیه لباس‌های محافظ برای عکس‌برداری توسط پرتو X

علم، زندگی، کارآفرینی

◀ زمین‌شناسی زیست محیطی

- حل مسائل زیست محیطی با استفاده از اصول زمین‌شناسی
- مطالعه شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست

■ عوامل مؤثر در آلودگی بخش‌های مختلف زمین: ۱- بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن ۲- فرسایش خاک ۳- افزایش پسماندها، فاضلاب‌ها و مواد شیمیایی

◀ زمین‌شناسی پزشکی: مطالعه و بررسی عناصر زمین‌زاد و آلودگی‌های طبیعی و انتقال آن‌ها به بدن انسان از طریق خاک، آب، گیاه، دام و ...

- **ترکیبات ضروری و مفید:** آهن (در هموگلوبین)، فسفر و کلسیم (در دندان و استخوان)
- **ترکیبات مضر:** نیترات‌ها (NO_3^-) و عناصری مانند جیوه، آرسنیک، سرب، کادمیم و ...

تاریخچه زمین‌شناسی ایران

وجود پدیده‌های متنوع کم‌نظیری مانند آتشفشان‌های نیمه فعال، گل‌فشان‌های متعدد (مانند گل‌فشان چابهار)، (الف) گنبد‌های نمکی (مانند گنبد نمکی جاشک) (ب) و دیگر مواردی مانند دره ستارگان قشم (ج) و ...



(ج)



(ب)



(الف)

بخش‌های تشکیل‌دهنده ایران کنونی، در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، بخش‌هایی از ابرقاره گندوانا و لورازیا بوده‌اند.

◀ قدیمی‌ترین سنگ‌های تشکیل‌دهنده مناطق مختلف ایران:

- (۱) در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان جوان‌تر هستند. (بیش از میلیاردها سال) ← سرزمین جوان ایران
- (۲) در پهنه ایران مرکزی قرار دارند.


◀ رشته کوه البرز

نتیجه

- (۱) تتیس کهن کاملاً بسته شد.
- (۲) رشته کوه البرز تشکیل شد.
- (۳) در دوره ژوراسیک
- حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش

◀ حدود ۶۵ میلیون سال پیش (پایان کرتاسه)

- (۱) ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد.
- (۲) اقیانوس تتیس نوین بسته شد.
- (۳) شکل‌گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد و تا کنون نیز ادامه دارد.

نکته: دریای خزر و دریاچه آرال، از بازمانده‌های اقیانوس تتیس نوین هستند. 

نقشه‌های زمین‌شناسی

◀ موارد نمایش داده شده در نقشه‌های زمین‌شناسی

- (۱) جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها
- (۲) روابط سنی آن‌ها
- (۳) وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها
- (۴) موقعیت کانسارها

پهنه‌های زمین‌شناسی

- سرزمین ایران از چندین قطعه مختلف و جدا از هم سنگ کره تشکیل شده که هر کدام تاریخچه تکوین متفاوتی دارند.
- **اشتوکلین: ۱-** زمین‌شناسی سوئیسی که نقش مهمی در توسعه علم زمین‌شناسی نوین در ایران داشته است.
- **۲-** برای اولین بار سرزمین ایران را از نظر ساختارهای زمین‌شناسی به چند بخش جداگانه تقسیم کرد.

منابع معدنی و ذخایر نفت و گاز ایران

منابع معدنی: مثال: معدن طلای زرشوران (در منطقه تخت سلیمان تکاب)

- **معادن شدّادی:** به آثار معدنکاری قدیمی، معادن شدّادی گفته می‌شود.
- ۸۵۰۰ سال قبل آثار طلا، مس، نقره، آهن و سرب و روی
- استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

ذخایر نفت و گاز ایران

◀ **حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه**

- (۱) در شهر مسجد سلیمان
- (۲) معروف به چاه شماره یک
- (۳) در منطقه‌ای به نام میدان نفتون خوزستان
- (۴) ۳۶۰ متر عمق
- (۵) ۳۶۰۰۰ بشکه نفت استخراج

■ ذخایر عمده نفت ایران در لایه‌های سنگ آهک رسوبی قرار دارند.

■ جایگاه ایران در جهان:

- از نظر ذخایر نفت: ۱- حاوی ۱۰ درصد نفت جهان ۲- قرارگیری در رده چهارم
- از نظر ذخایر گاز: در رده دوم

■ ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در دو منطقه قرار دارند: ۱- منطقه زاگرس و خلیج فارس (جنوب و جنوب غرب) ۲- دریای خزر (شمال)

■ میدان اهواز: ۱- بزرگ ترین میدان نفتی ایران ۲- سومین میدان نفتی جهان

■ مهم ترین میدان های گازی ایران: خانگیران سرخس در شمال شرق ایران

■ عمده ذخایر نفت ایران در منطقه زاگرس است.

دلایل

- ۱) رسوبی بودن سنگ های آهکی تشکیل دهنده پهنه زاگرس
- ۲) وجود ناقدیس های متوالی در این پهنه (شکل هندسی مناسب نفت گیر)
- ۳) شرایط لازم و کافی برای تشکیل و تجمع نفت (تله نفتی) مثل سنگ پوش نفوذناپذیر شیل و گچ و آهک

■ گسل ها و آتشفشان های ایران 

(۱) گسل ها

■ وجود گسل های متعدد در ایران، نشان دهنده پویایی و فعالیت پوسته زمین است.

■ گسل های ایران:

الف) روند جغرافیایی گسل ها

- گسل های شمال غربی - جنوب شرقی: گسل اصلی زاگرس، گسل ده شیر - بافت، گسل کپه داغ، گسل تبریز، گسل کوه بنان
- گسل های شمالی - جنوبی: گسل نایبند، گسل سبزواران، گسل کازرون، گسل باخترنه و خاورنه، هلیل رود
- گسل های شرقی - غربی: گسل مشا، گسل شمال البرز، گسل خزر
- گسل های شمال شرقی - جنوب غربی: گسل ترود، گسل ارس، گسل درونه

ب) انواع اصلی و فرعی:

- گسل های اصلی راندگی (معکوس): خزر، شمال البرز، مشا، آستارا، کوه بنان، باخترنه، نصرت آباد، سبزواران، گسل جوان اصلی زاگرس
- گسل های اصلی راستا لغز: کپه داغ، ارس، درونه، ترود، نایبند، ده شیر - بافت، کازرون، هلیل رود
- گسل های انار



۲) آتشفشان‌ها

■ مهم‌ترین کوه آتشفشانی ایران: دماوند، تفتان، بزمان، سهند، سبلان (انرژی زمین گرمایی مشکین شهر)

■ دماوند:

۱) بلندترین قله آتشفشانی ایران است.

۲) در گذشته فعال بوده است.

۳) آثار فعالیت‌های آن به صورت خروج بخار آب و گازهای گوگرد دیده می‌شود. (مرحله فومرولی)

! نکته: بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان، در دوره کواترنری (سنوزویک) در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در

امتداد نوار ارومیه - دختر قرار دارند. (سهند - بزمان)



زمین گردشگری

زمین گردشگری

- علت اهمیت زمین گردشگری (ژئوتوریسم) در ایران: وجود میراث زمین شناختی و تنوع و گوناگونی پدیده‌های زمین شناختی

عوامل مؤثر در انتخاب میراث زمین شناختی:

- (۱) وجود ارزش بالا و ویژه از نظر علمی و آموزشی با زیبایی مانند غارها، گل فشان‌ها، آبشارها و ...
- (۲) کمیاب بودن



روستای کندوان

ژئوپارک

- **تعریف:** یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است.

هدف از احداث ژئوپارک:

- حفاظت از جاذبه‌های زمین شناختی، طبیعی و فرهنگی و میراث زمین شناختی منطقه

مثال:

- (۱) دره ستارگان ژئوپارک جزیره قشم (به ثبت جهانی رسیده است).
- (۲) چشمه باداب سورت ساری
- (۳) کوه‌های مریخی چابهار
- (۴) غار علی صدر همدان
- (۵) آثار هوازدگی روستای وردیج تهران
- (۶) بازالت‌های منشوری سریشه بیرجند





علم، زندگی، کار آفرینی 

ژئوتوریسم

نام دیگر آن زمین گردشگری است.

توجه اصلی آن به میراث زمین شناختی است.

هدف اصلی در زمین گردشگری: تماشا و شناخت پدیده‌های زمین شناختی به دو منظور

(۱) آشنایی با مبانی پیدایش آن‌ها

(۲) پی بردن به اهمیت وجودی آن‌ها

فرق اکوتوریسم با ژئوتوریسم؟ در ژئوتوریسم با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سر و کار داریم. (برخلاف اکوتوریسم که

جاذبه‌های طبیعت جاندار را مورد توجه قرار می‌دهد.)

ارتباط مؤثر و ضروری دارد با: ۱- زمین شناسان ۲- کارشناسان ژئومورفولوژی (زمین ریخت‌شناسی) ۳- گردشگران

عادی و مردم علاقه‌مند به طبیعت



علم، کار آفرینی، شاخه‌های علم زمین‌شناسی

۱. آب‌شناسی (هیدرولوژی): مطالعه آب‌ها در سطح زمین
۲. آب زمین‌شناسی (هیدروژئولوژی): مطالعه سفره‌های آب زیر زمینی، چشمه، قنات و چگونگی یافتن آن
۳. زمین‌شناسی نفت: چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت. محل‌های مناسب انباشته شدن ذخایر نفت و گاز
۴. ژئوفیزیک: استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی خواص مغناطیسی، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها (راه مطالعه ساختمان درونی زمین) یافتن منابع زیرزمینی که به راحتی قابل دسترس نیست، می‌پردازد.
۵. دیرینه‌شناسی: دیرینه‌شناسان با بررسی فسیل‌ها و دیگر شواهد موجود در سنگ‌ها و رسوبات و لایه‌ها (چینه‌ها)، به دنبال یافتن اطلاعاتی درباره‌ی تاریخچه حیات و آب‌وهوای گذشته می‌باشند. سن نسبی و تقدم و تأخر وقایع
۶. زمین‌شناسی مهندسی: انتخاب مناسب‌ترین محل برای احداث پروژه‌هایی مانند سد، نیروگاه، تونل و...
۷. تکتونیک (زمین ساخت): چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها. مطالعه‌ی علت ایجاد گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و دیگر ساختار زمین
۸. سنگ‌شناسی (پترولوژی): شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشاء، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین، زمین‌گرایی، نوع سنگ‌های کره ماه
۹. دانش ژئوشیمی: علت پراکندگی عناصر در زمین و سیاره‌های دیگر، ترکیب سنگ‌های قاره‌ای و ماه و توزیع نامساوی عناصر در پوسته، غلظت کلارک
۱۰. رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی: در رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، فرآیندهای انتقال و ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی، دیاژنز مطالعه می‌شود.
۱۱. زمین‌شناسی زیست‌محیطی: افزایش جمعیت، باعث بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها و فاضلاب‌ها می‌گردد. مشکلات زیست محیطی و راه از بین بردن آلودگی انسانی، صنعتی.
۱۲. زمین‌شناسی پزشکی: مطالعه تأثیر عناصر، کانی‌ها و مواد زمین بر سلامت انسان، عناصر مفید مانند آهن در هموگلوبین، فسفر و کلسیم برای دندان و ترکیبات مضر مانند نیترات‌ها (NO_3^-)، کادمیم، جیوه، سرب، آرسنیک (آلودگی آب زیرزمینی و چاه با آرسنیک باعث مرگ افراد در بنگلادش شده)
۱۳. دورسنجی: مطالعه عوارض سطح زمین بدون نمونه برداری و تماس فیزیکی با سنگ‌ها توسط تابش و بازتابش الکترومغناطیس مشابه خورشید، کمک به بررسی وقوع سیل، پخش ریزگردها، تغییرات سطح زمین، بهبود اجرای اکتشاف
۱۴. مورفولوژی: شکل‌شناسی پستی و بلندی‌های زمین در بررسی پایداری سازه و قبل از احداث آن‌ها
۱۵. ژئومورفولوژی: زمین ریخت‌شناسی، مبانی پیدایش پدیده‌های جالب زمین‌شناسی (مورد استفاده در زمین‌گردشگری)
۱۶. ژئوتوریسم: تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی خاص به‌عنوان جاذبه‌های طبیعت بی‌جان




توجه: توپوگرافی (عارضه نگاری) مرتبط با موقعیت سطح ایستابی است.

برخی مشخصات پهنه‌های زمین ساختی در ایران 


ویژگی‌ها	منابع اقتصادی	سنگ‌های اصلی	نام پهنه
تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی	ذخایر نفت و گاز	سنگ‌های رسوبی	زاگرس
انواع سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	سنگ‌های دگرگونی	سنندج - سیرجان
سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزوییک	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ‌های رسوبی آذرین - دگرگونی	ایران مرکزی
دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند	رگه‌های زغال سنگ	سنگ‌های رسوبی	البرز
دشت‌های پهناور، خشک و کم آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران	معادنی مانند: منیزیت - مس	سنگ‌های آذرین و رسوبی	شرق و جنوب شرق ایران
توالی رسوبی منظم	ذخایر عظیم گاز	سنگ‌های رسوبی	کپه داغ
فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی	ذخایر فلزی	سنگ‌های آذرین	سهند - بزمان (ارومیه - دختر)

عناصر	فرمول شیمیایی	آتشفشانی	زغال	سولفید	نقش مثبت	نقش منفی	راه ورود به بدن
آرسنیک	As جزئی - سمی	✓	✓ (جنوب) (چین)	(آهن) پیریت •	-	لکه پوستی شاخی شدن پوست دیابت سرطان پوست	آب
کادمیم	Cd جزئی - سمی	-	-	روی و سرب •	-	سرطانزا ایتای ایتای: نرمی استخوان بیماری کلیوی	آب / گیاه
جیوه	Hg جزئی - سمی (ملقمه طلا با جیوه)	چشمه آب گرم	-	-	-	عصبی - گوارش - ایمنی - میناماتا: کودک ناقص	آب / گیاه غذا / پوست
فلوئور	F جزئی - اساسی (کافی رس و میکای سیاه)	-	✓	-	مقاومت در برابر پوسیدگی دندان و مانع پوکی استخوان	۲-۸ برابر: فلورسیس ۲۰-۴۰ برابر: خشکی استخوان و غضروف	آب
سلنیم	Se جزئی - اساسی	چشمه آب گرم	-	• معادن طلا و نقره	ضد سرطان	-	خاک / گیاه
روی	Zn جزئی - اساسی (سنگ آهک رسوبی)	✓	-	•	کمبود: کوتاهی قد ایمنی	زیاد: کم خونی مرگ	گیاه
ید	I جزئی - اساسی	-	-	-	کمبود: گواتر	-	آب / گیاه
کلسیم منیزیم	Ca اصلی - اساسی، Mg (سنگ آهک رسوبی)	-	-	-	-	بیماری کلیوی	(سخت) آب


((فصل ۱))

تست ۱: کهکشان راه شیری



- ۱ شکلی مارپیچی دارد و منظومه شمسی در مرکز آن واقع است.
 - ۲ نواری مه‌مانند و کم‌نور است که انبوهی از اجرام در آن وجود دارد.
 - ۳ نتیجه یک انفجار بزرگ و عظیم است.
 - ۴ در یک مدار بیضوی شکل تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل قرار دارد.
-

تست ۲: کدام یک از موارد زیر مربوط به نظریه کوپرنیک است؟


- ۱ جهت چرخش سیارات به دور خورشید ساعتگرد است.
 - ۲ حرکت روزانه خورشید نتیجه چرخش زمین به دور زمین است.
 - ۳ زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر سیارات به دور آن در گردش‌اند.
 - ۴ زمین به همراه سایر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌چرخد.
-

تست ۳: در کدام زمان، آتشفشان‌های فعال، در زمین فراوانی بیش‌تری داشته‌اند؟



- ۱ بعد از تشکیل سنگ‌کره
 - ۲ فاصله تشکیل هواکره و آب‌کره
 - ۳ شروع جدایی قطعات سنگ‌کره از هم
 - ۴ شروع برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم
-

تست ۴: $\frac{7}{8}$ از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی متلاشی شده است. اگر نیمه‌عمر ایزوتوپ ۸۰۰ سال باشد،


از عمر سنگ چند سال می‌گذرد؟

- ۱ ۳۲۰۰
 - ۲ ۲۴۰۰
 - ۳ ۱۶۰۰
 - ۴ ۴۰۰۰
-

(خارج از کشور ۹۷)

تست ۵: احتمال بیش تر کوه‌هایی مانند هیمالیا در کدام محل بیش تر است؟ 



((پاسخنامه))

۱- گزینه (۲) - کهکشان راه شیری نواری مه‌مانند و کم‌نور است که انبوهی از اجرام را در خود جای داده است. شکلی مارپیچی دارد و منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۲- گزینه (۴) - کوپرنیک معتقد بود که زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و درخلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد.

۳- گزینه (۱) - بر اثر سرد شدن کره مذاب اولیه و قرارگیری در مدار خود، سنگ‌های آذرین به‌عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. بعد از آن با فوران آتشفشان‌های متعدد، به تدریج گازهایی مانند اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن و سایر گازهایی که از زمین خارج شدند، هواکره را به‌وجود آوردند.

$$\frac{8}{8} - \frac{7}{8} = \frac{1}{8} \quad \text{۴- گزینه (۲)}$$

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \quad \text{۳ = تعداد نیمه‌عمر}$$

$$3 \times 800 = 2400 \text{ سال}$$

۵- گزینه (۴) - در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون، سنگ‌کره اقیانوسی دچار فرورانش می‌شود و نتیجه آن، کوچک شدن و در نهایت بسته شدن اقیانوس می‌باشد. با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات، فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز و زاگرس تشکیل می‌شوند.

⊙ رشته‌کوه هیمالیا نتیجه برخورد هندوستان به آسیا است.

((فصل ۲))

(خارج)

تست ۱: مجموعه کدام عنصرها، درصد فراوانی بیش تری در پوسته جامد زمین دارند؟

- ۱ آهن، کلسیم، پتاسیم
- ۲ سیلیسیم، آهن، منیزیم
- ۳ اکسیژن، سیلیسیم، وانادیم
- ۴ کلسیم، اکسیژن، آلومینیم

تست ۲: از میان کانی‌های زیر چند کانی را می‌توان سیلیکاته در نظر گرفت؟

«لیوین - کوندوم - الماس - اپال - کالکوپیریت - آمیتیست - گارنت»

- ۱ ۲
- ۲ ۳
- ۳ ۴
- ۴ ۵

(خارج از کشور ۸۸ با تغییر)

تست ۳: ترکیب شیمیایی کدام مواد یکسان است؟

- ۱ کوندوم - گارنت
- ۲ زمرد - فیروزه
- ۳ آمیتیست - زبرجد
- ۴ یاقوت - عقیق

(خارج از کشور ۹۸)

تست ۴: کدام عبارت را می‌توان برای کانی‌های سیلیکاتی به کار برد؟

- ۱ فراوان ترین آن‌ها، پلاژیوکلازها هستند.
- ۲ تنها ترکیباتی که در خود عنصر سیلیسیم دارند.
- ۳ فقط در سنگ‌های آذرین بیرونی و درونی مشاهده می‌شوند.
- ۴ حدود ۹۶ درصد مواد تشکیل‌دهنده زمین را تشکیل می‌دهند.

تست ۵: در شکل زیر احتمال تشکیل کانسنگ کدام یک از عناصر زیر بیش تر است؟



۱ نیکل - روی - قلع

۲ سرب - کروم - طلا

۳ روی - مولیبدن - مس

۴ لیتیم - قلع - سرب

(سراسری ۹۸)

تست ۶: عامل اصلی در تشکیل ذخایر پلاستی طلا، کدام است؟

۱ گرما

۲ تبلور

۳ چگالی

۴ مواد فرار

تست ۷: عیار اقتصادی عنصر پلاتین حدود ۱ppm/۰ است. از هر ۴ تن سنگ معدن آن، چند گرم پلاتین به دست می‌آید؟

۱ ۴

۲ 4×10^6

۳ ۲

۴ ۰/۴

(خارج از کشور ۹۸)

تست ۸: کدام کانه ممکن است، نیاز به کانه‌آرایی نداشته باشد؟

۱ گالن

۲ مس

۳ آلومینیم

۴ کریزوبریل

تست ۹: سخت‌ترین کانی بعد از الماس

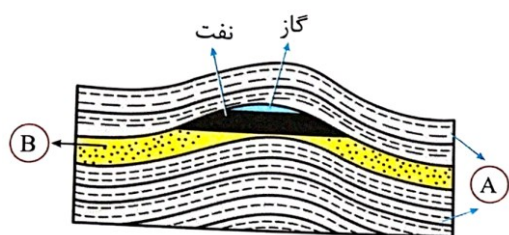
۱ در اثر فشار زیاد در گوشته تشکیل می‌شود.

۲ نوعی گوهر سیلیسی با درخشش رنگین‌کمانی است.

۳ به دو رنگ آبی و قرمز دیده می‌شود.

۴ به لحاظ تراش خاص خود متمایز می‌شود.

تست ۱۰: شکل زیر یک تله نفتی را نشان می‌دهد. در مورد جنس لایه‌های A و B به ترتیب کدام مورد صحیح است؟



۱ ماسه‌سنگ - گچ

۲ سنگ آهک ریفی - شیل

۳ ماسه‌سنگ - سنگ آهک ریفی

۴ شیل - ماسه‌سنگ

تست ۱۱: کدام‌یک از شکل‌های زیر یک تله نفتی ریفی را نشان می‌دهد؟



تست ۱۲: در فرآیندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، کدام مورد، سبب افزایش درصد کربن در زغال‌های

(سراسری ۹۸)

مرغوب می‌شود؟

۱ گرمای زیاد در زمان طولانی

۲ فشرده شدن مواد آلی در سنگ

۳ خروج تدریجی آب و مواد فرار

۴ افزوده شدن کربن خالص جدید به مواد آلی

تست ۱۳: همکاری کارشناسان کدام شاخه‌های علم زمین‌شناسی با کارشناسان شاخه زمین‌شناسی نفت 

(خارج از کشور ۹۷)

می‌تواند مفیدتر از بقیه باشد؟

۱ سنگ‌شناسی رسوبی و دیرینه‌شناسی

۲ زمین‌شناسی مهندسی و رسوب‌شناسی

۳ ژئوشیمی و زمین‌شناسی مهندسی

۴ زمین‌شناسی آب و زمین‌شناسی اقتصادی

((پاسخنامه))

- ۱- گزینه (۳) - عناصر اکسیژن و سیلیسیم فراوان ترین عناصر پوسته زمین هستند و گروهی از کانی‌ها به نام سیلیکات‌ها با بنیان $(\text{SiO}_4)^{4-}$ را تشکیل می‌دهند که بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را شامل می‌شوند.
- ۲- گزینه (۳) - کانی‌های سیلیکاتی کانی‌هایی هستند که در ترکیب شیمیایی خود بنیان $(\text{SiO}_4)^{4-}$ دارند. از بین کانی‌های صورت سؤال، الیوین، اپال، آمیتیست (کوارتز بنفش) و گارنت سیلیکاتی هستند.
- ۳- گزینه (۳) - کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها تقسیم می‌شوند. آمیتیست (کوارتز بنفش‌رنگ) و زبرجد (الیوین شفاف و قیمتی) هر دو سیلیکاتی هستند.
- ۴- گزینه (۱) - کانی‌های سیلیکاتی بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می‌دهند که از بین آن‌ها فلدسپارها (فلدسپارهای پلاژیوکلاز و فلدسپارهای پتاسیم) فراوان‌ترین کانی‌ها می‌باشند که در مقایسه با یکدیگر، فلدسپارهای پلاژیوکلاز فراوان‌تر هستند.
- ۵- گزینه (۳) - شکل صورت سؤال چگونگی تشکیل کانسنگ‌های با منشأ گرمایی را نشان می‌دهد؛ به طوری که آب‌های گرم حاصل از ماگما، عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی ایجاد می‌شوند. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع به این صورت تشکیل می‌شوند.
- ۶- گزینه (۳) - در تشکیل بعضی از کانسنگ‌های رسوبی، آب‌های روان، کانی‌ها را از سنگ‌ها جدا کرده و آن‌ها را در مسیر رود ته‌نشین می‌کنند و ذخایر پلاسری را تشکیل می‌دهند.
- ۷- گزینه (۴) -
- $$\frac{0/1}{x} \quad \frac{10^6}{4 \times 10^6} \Rightarrow x = 0/4g$$
- ۸- گزینه (۲) - گروهی از کانی‌ها که در آن‌ها یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه نام دارند. برخی از کانه‌ها به صورت آزاد یافت می‌شوند. مانند طلا، نقره، مس و...
- ۹- گزینه (۳) - سخت‌ترین کانی بعد از الماس، کوندوم نام دارد که کوندوم سرخ‌رنگ یا قوت سرخ و کوندوم آبی‌رنگ، یا قوت کبود می‌باشد.
- ۱۰- گزینه (۴) - شکل صورت سؤال، یک نفت‌گیر تاکدیدی را نشان می‌دهد. رسوبات لایه‌های A می‌بایست نفوذناپذیر باشند و نقش یک پوش‌سنگ را انجام دهند که این حالت در شیل و گچ دیده می‌شود. لایه B نیز که سنگ مخزن نفت را نشان می‌دهد، می‌بایست تخلخل و نفوذپذیری بالایی داشته باشد. ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (آهک ریفی) دارای این خصوصیات هستند.
- ۱۱- گزینه (۴) - تله نفتی ریفی به تله نفتی مرجانی نیز معروف است.

۱۲- گزینه (۳) - در فرآیندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش می‌یابد که این حالت باعث افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ می‌شود.

۱۳- گزینه (۱) - سوخت‌های فسیلی که از تجزیه مواد آلی گیاهان و جانوری موجود در رسوبات به‌وجود می‌آیند (ارتباط با دیرینه‌شناسی)، در رسوبات یا سنگ‌های رسوبی ذخیره می‌شوند. (ارتباط با سنگ‌شناسی رسوبی)

((فصل ۳))

تست ۱: یکای اندازه‌گیری دبی کدام است؟

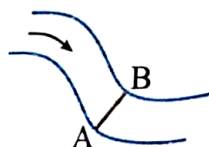
۱ $\frac{m}{s}$

۲ $\frac{m^3}{s^2}$

۳ $\frac{m^3}{s}$

۴ $\frac{m^2}{s^2}$

تست ۲: شکل مقابل مقطع یک رودخانه را نشان می‌دهد. با توجه به شکل کدام مورد صحیح است؟ (کانون فرهنگی آموزش)



۱ نقطه B فرسایش زیاد و سرعت آب زیاد

۲ نقطه A سرعت آب کم و فرسایش کم

۳ نقطه A فرسایش زیاد و سرعت آب زیاد

۴ نقطه B سرعت آب کم و فرسایش زیاد

تست ۳: عرض رودخانه‌ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق ۵/۵ متر و با سرعت ۵/۵ متر بر

(سراسری ۹۶)

ثانیه از زیر پل عبور می‌کند، دبی آب رود چند مترمکعب بر ثانیه است؟

۱ ۳

۲ ۴/۸

۳ ۳۰

۴ ۴۸

تست ۴: در یک نقطه معین از رودخانه‌ای در دشت، با تغییر آبدهی، کدام کمیت‌های آب رودخانه نیز تغییر

(خارج از کشور ۹۸)

می‌کند؟

۱ عمق، سرعت

۲ عرض، سرعت

۳ طول، عرض، عمق

۴ عرض، عمق، سرعت

تست ۵: حجم یک نفت‌گیر ماسه‌سنگی محصور بین یک گنبد نمکی و یک لایه شیل حدود $3 \times 10^6 \text{ m}^3$ محاسبه شده است. اگر میزان تخلخل ماسه‌سنگ ۱۵ درصد باشد، در این نفت‌گیر حداکثر چند مترمکعب نفت می‌تواند ذخیره شده باشد؟

(سراسری ۸۸)

۱ $1/66 \times 10^5$

۲ 2×10^5

۳ $4/5 \times 10^5$

۴ 5×10^4

تست ۶: افزایش کدام‌یک از عوامل زیر می‌تواند باعث تشدید کارستی شدن شود؟ (کانون فرهنگی آموزش)

۱ دما - آب‌های سطحی

۲ زمان - آب‌های نفوذی

۳ فشار - وسعت حفرات اولیه سنگ

۴ تنش - ضخامت لایه‌ها

((پاسخنامه))

۱- گزینه (۳) - دبی یا آبدهی حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می کند و براساس $\frac{m^3}{s}$ اندازه گیری می شود.

مقدار دبی از رابطه زیر به دست می آید:

مساحت سطح مقطع رودخانه (m^2)

$$Q = A \times V$$

↑
دبی ←
↓

سرعت جریان آب ($\frac{m}{s}$)

۲- گزینه (۳) - در شکل صورت سؤال، در نقطه A فرسایش دیده می شود که نشانگر سرعت زیاد آب است. در نقطه مقابل آب یعنی نقطه B رسوب گذاری صورت می گیرد.

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 0.5m \times 12m \times 0.5 \frac{m}{s} \Rightarrow Q = 3 \frac{m^3}{s} \quad \text{۳- گزینه (۱)}$$

$$Q = A \times V$$

۴- گزینه (۴) - آبدهی (دبی) عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می کند.

$$Q = Q \times V$$

↙ ↓ ↘

سرعت آب مساحت

سطح مقطع

رودخانه

A = عمق رودخانه × عرض رودخانه

سرعت آب × عمق رودخانه × عرض رودخانه = Q


۵- گزینه (۳)

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{15}{100} = \frac{x}{3 \times 10^6}$$

$$\Rightarrow x = 4.5 \times 10^5 m^3$$

۶- گزینه (۲) - با گذشت زمان و در اثر جریان آب های نفوذی، در بخش هایی از سنگ های کربناته به دلیل انحلال کانی های آهکی حفراتی تشکیل می شود و سنگ به صورت حفره حفره درمی آید که به این پدیده کارستی شدن گفته می شود.

((فصل ۴))


تست ۱: در کدام یک از موارد زیر مقدار تنش از حد مقاومت سنگ کم تر است؟ 



تست ۲: کدام دسته از سنگ های دگرگونی زیر برای بارگذاری یک سازه سنگین مناسب اند؟ 


- ۱ شیست - گابرو
- ۲ گابرو - هورنفلس
- ۳ هورنفلس - کوارتزیت
- ۴ ماسه سنگ - سنگ آهک ضخیم لایه

(خارج از کشور ۹۱ با تغییر)

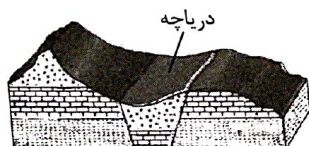
تست ۳: حاصل تنش فشاری در شکل زیر کدام است؟ 



- ۱ چین خوردگی
- ۲ گسل معکوس
- ۳ شکستگی
- ۴ وقفه رسوب گذاری

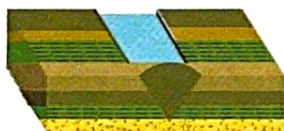
تست ۴: در تشکیل دریاچه نشان داده شده در شکل زیر، به ترتیب کدام تنش ها و نیروهای خارجی دخالت داشته اند؟ 

(سراسری ۹۵)



- ۱ کششی، گرانشی
- ۲ برشی، گرانشی
- ۳ رانشی، گرانشی
- ۴ چسبندگی، رانشی

تست ۵: سد نمایش داده شده در شکل زیر، حالت را دارد چون



۱ مطلوب - شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد است و تکیه‌گاه‌های سد

هم‌جنس هستند.

۲ مطلوب - شاهد تنوع جنس لایه‌ها در دو تکیه‌گاه سمت راست و چپ سد

هستیم.

۳ نامطلوب - پایداری بدنه سد بسیار اندک است و محور سد عمود بر لایه‌بندی است.

۴ نامطلوب - محور سد عمود بر لایه‌بندی است و فشار آب به دو تکیه‌گاه سد نامساوی می‌باشد.

تست ۶: با توجه به شکل‌های زیر مطلوب‌ترین حالت برای احداث سد کدام است؟



تست ۷: شکل زیر نشان‌دهنده کدام مورد است؟



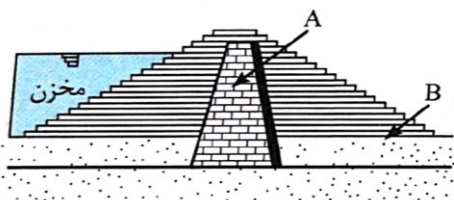
۱ ترانشه

۲ گابیون

۳ مغار

۴ مغزه

تست ۸: شکل زیر یک سد خاکی را نشان می‌دهد. مناطق A و B به ترتیب چه نقشی دارند؟



۱ عایق رطوبتی - تخلیه آب اضافی

۲ کاهش میزان رسوب‌گذاری - پایداری مخزن سد

۳ افزایش عمر مفید مخزن سد - پایداری تکیه‌گاه‌های سد

۴ مقاومت در برابر فشارهای جانبی به بدنه سد - لایه زهکش



تست ۹: در برش عرضی از یک جاده مهندسی ساز، به ترتیب از عمق به سطح، کدام بخش‌ها قابل مشاهده نیستند؟

(سراسری ۹۸)

۱ اساس، بالاست، ماسه، قیر

۲ سنگ ریز، شن، ماسه، قیر

۳ زیراساس، اساس، آستر، رویه

۴ بالاست، زیراساس، اساس، رویه



((پاسخنامه))

۱- گزینه (۱) - مقاومت سنگ حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها است که سنگ می‌تواند تحمل کند؛ بدون آن که بشکند. در گزینه‌های «۲» و «۳» و «۴» شکستگی دیده می‌شود؛ ولی گزینه «۱» نشان‌دهنده تغییر شکل پلاستیک (خمیرسان) است.

۲- گزینه (۳) - هورنفلس و کوارتزیت جزء سنگ‌های گوناگونی هستند که می‌توانند تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌های سنگین باشند.

۳- گزینه (۱) - تنش فشاری باعث متراکم شدن جسم می‌شود. در نتیجه جسم از حالت افقی خارج می‌شود. این تراکم باعث ایجاد چین‌خوردگی می‌گردد. (چین‌خوردگی نتیجه تنش فشاری است).

۴- گزینه (۱) - دریاچه ایجادشده، حاصل فعالیت دو گسل عادی است و تنش در گسل‌های عادی از نوع کششی است. در ادامه، نیروی گرانش، عامل تسهیل‌کننده فروافتادگی بین دو گسل می‌شود که با پر شدن آب، در این فروافتادگی دریاچه‌ای ایجاد شده است.

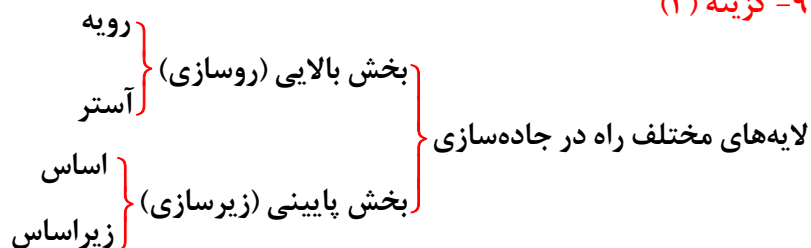
۵- گزینه (۱) - در شکل صورت سؤال، شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد است. پس آب به داخل مخزن سد هدایت می‌شود و امکان فرار آب کم‌تر خواهد بود. در ضمن محور سد موازی با لایه‌بندی است و جنس تکیه‌گاه‌های راست و چپ سد یکسان می‌باشد که این حالت باعث استحکام بیش‌تر سد می‌شود.

۶- گزینه (۳) - در شکل گزینه «۳» محور سد موازی با لایه‌بندی است و جنس دو تکیه‌گاه چپ و راست سد یکسان است. در این حالت بدنه سد پایدارتر خواهد بود. هم‌چنین شیب لایه‌ها در این شکل به سمت مخزن سد است. در نتیجه آب به داخل مخزن سد هدایت می‌شود و امکان فرار آب کاهش می‌یابد.

۷- گزینه (۲) - شکل صورت سؤال یک دیوار حائل گابیونی (دیوار سنگی با توری‌های سیمی) را نشان می‌دهد که با هدف جلوگیری از ریزش و سقوط مواد ایجاد می‌شود.

۸- گزینه (۱) - رس‌ها نفوذناپذیر هستند. به همین دلیل از هسته رسی (A) به‌عنوان یک عایق رطوبتی برای ساخت سدهای خاکی استفاده می‌شود. لایه زهکش (B) وظیفه تخلیه آب اضافی را به‌عهده دارد.

۹- گزینه (۳)



((فصل ۵))

تست ۱: کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ۱ همه عناصر اصلی و فرعی در بدن انسان جزء عناصر اساسی هستند.
- ۲ کانی رالگار حاوی مواد سمّی می باشد.
- ۳ سوپراکسیدها با تشکیل بنیان های بسیار واکنش گر، از وقوع سرطان جلوگیری می کنند.
- ۴ عنصر به کار گرفته شده در فرآیند ملقمه کردن، می تواند در بدن ماهی وجود داشته باشد.

تست ۲: کدام عنصر از طریق آنزیم های بدن، با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می کند؟ (خارج از کشور ۹۸)

- ۱ ید
- ۲ لیتیم
- ۳ سلنیم
- ۴ پتاسیم

تست ۳: مهم ترین منشأ کدام عنصر در معادن سرب و روی است؟

- ۱ فلوئور
- ۲ جیوه
- ۳ کادمیم
- ۴ سلنیم

تست ۴: آسیب به دستگاه های عصبی ناشی از آلودگی گسترده و درازمدت به کدام عنصر است؟

- ۱ آرسنیک
- ۲ روی
- ۳ جیوه
- ۴ کادمیم



تست ۵: ایتای ایتای بیماری است که

- ۱ می تواند در نتیجه آزاد شدن آرسنیک در محیط های بسته حاوی زغال سنگ به وجود آید.
- ۲ تأثیر آن بر روی پوست بد نمایان می شود.
- ۳ عوارض آن به شکل نرمی استخوان در زنان مسن بروز می کند.
- ۴ عملکرد آن دستگاه های گوارش و ایمنی را به خطر می اندازد.



تست ۶: فلئور و روی به ترتیب چگونه به بدن راه پیدا می کنند؟

- ۱ نوشیدن آب - گیاهان
- ۲ گیاهان خوراکی - هوا
- ۳ خاک - آب
- ۴ خاک - گیاهان



تست ۷: در تهیه پوشش های ضد آتش از کدام کانی زیر استفاده می شود؟

- ۱ تالک
- ۲ رالگار
- ۳ آزبست
- ۴ فلئوریت



تست ۸: میزان مرگومیر و کم خونی در میان عده ای از افراد یک منطقه شایع شده است. کدام نتیجه گیری را درست

(کانون فرهنگی آموزش)

می دانید؟

- ۱ در این منطقه عناصر جزئی با منشأ غیرزمینی فراوان هستند.
- ۲ در سنگ های آهکی و کانی های سولفیدی این منطقه عنصر روی فراوان است.
- ۳ منابع زغال سنگ و آتشفشان های زیادی در این منطقه وجود دارد.
- ۴ فعالیت های معدنی استخراج طلا و نقره در این منطقه زیاد است.

(سراسری ۹۸)

تست ۹: کدام مورد، یکی از اثرات نامطلوب توفان‌های گردوغبار و ریزگردها است؟

- ۱ پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای زمین
- ۲ پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای خورشید
- ۳ بالا رفتن دما به علت بازتاب انرژی خورشید توسط ذرات جامد معلق
- ۴ بالا رفتن دما به علت جذب بیش‌تر ذرات جامد نسبت به ذرات گازی اتمسفر

(خارج از کشور ۹۸)

تست ۱۰: وجود رگه‌های کانی‌های سولفیدی در یک منطقه ممکن است، سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عنصر بیماری‌زا در آب و خاک آن منطقه شود؟

- ۱ جیوه، آرسنیک، روی، ید
- ۲ روی، سلنیم، آرسنیک، کادمیم
- ۳ فلئوئور، جیوه، ید، بریلیم
- ۴ سلنیم، کادمیم، بریلیم، فلئوئور

(خارج از کشور ۹۸)

تست ۱۱: مصرف بیش از حد مجاز فلوراید، سبب ایجاد کدام مشکل برای انسان‌ها می‌شود؟

- ۱ اختلال در دستگاه عصبی
- ۲ اختلاف در سیستم ایمنی
- ۳ خشکی استخوان و غضروف
- ۴ کاهش مقاومت دندان‌ها در برابر پوسیدگی

(خارج از کشور ۹۶)

تست ۱۲: وجود کدام یون در محیط‌زیست، خطرات بیش‌تری را برای انسان به همراه دارد؟

- ۱ CO_3^{2-}
- ۲ NH_4^+
- ۳ NO_3^-
- ۴ SO_4^{2-}

((پاسخنامه))

۱- گزینه (۳) - همه گزینه‌ها درست هستند به جز گزینه «۳». سوپراکسیدها با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر باعث وقوع سرطان می‌شوند.

۲- گزینه (۳) - سوپراکسیدها مانند لیتیم سوپراکسید (LiO_2) عامل ایجاد سرطان هستند. عنصر سلنیم از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند.

۳- گزینه (۳) - کادمیم عنصری سمّی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی وجود دارد و مهم‌ترین منشأ آن معادن سرب و روی است.

۴- گزینه (۳) - قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، باعث آسیب دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

۵- گزینه (۳) - این‌ای‌ایتای نتیجه تأثیر عنصر کادمیم بر بدن انسان است که به کلیه‌ها و مفاصل (تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها در زنان مسن) آسیب می‌رساند.

۶- گزینه (۱)

⊙ منشأ اصلی فلوتور و مسیر ورود آن به بدن از راه نوشیدن آب است.

⊙ روی عنصری فلزی است که بیش‌تر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

۷- گزینه (۳) - مواد آزیست‌دار نمی‌سوزند و از آن‌ها در عایق‌کاری و تهیه پوشش‌های ضد آتش استفاده می‌شود.

۸- گزینه (۲) - روی علاوه بر این‌که در کانی‌های سولفیدی فراوان است، در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز وجود دارد.

⊙ عوارض بی‌هنجاری مثبت روی: کم‌خونی و مرگ

⊙ عوارض بی‌هنجاری منفی روی: کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی

۹- گزینه (۲) - از جمله اثرات توفان‌های گردوغبار، کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید به دلیل بازتاب گرمای خورشید توسط غبارها است.

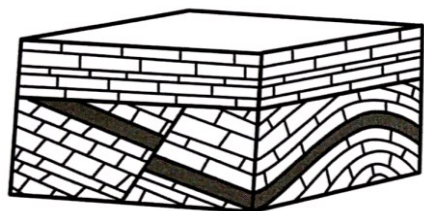
۱۰- گزینه (۲) - عناصری که در کانی‌های سولفیدی مانند پیریت وجود دارند عبارتند از: آرسنیک (As)، کادمیم (Cd)، سلنیم (Se) و روی (Zn)

۱۱- گزینه (۳) - با افزایش ۲ تا ۸ برابری میزان فلوراید معمول بدن، فلورسیس دندان (وجود لکه‌های تیره بر روی دندان در عین مقاومت در برابر پوسیدگی) به وجود می‌آید و اگر این فلوراید بسیار افزایش یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

۱۲- گزینه (۳) - برخی ترکیبات مانند نیترات‌ها (NO_3^-) برای سلامت انسان مضر هستند.

((فصل ۶))

تست ۱: نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟ (سراسری ۹۸)



۱ فشاری، برشی

۲ فشاری، کششی

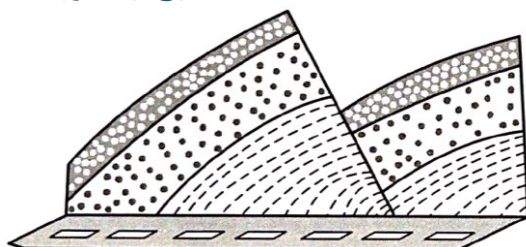
۳ کششی، فشاری

۴ فشاری، فشاری

تست ۲: شکل زیر، برش کوهی در کنار یک جاده را نشان می‌دهد. نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل آن

(خارج از کشور ۹۸)

به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟



۱ کششی، فشاری

۲ برشی، کششی

۳ کششی، برشی

۴ فشاری، کششی

تست ۳: پوسته اقیانوسی جدید چگونه تشکیل می‌شود؟

۱ خارج شدن مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی

۲ نفوذ آب سرد از شکاف‌های رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی و رسیدن مواد ذوب شده به اعماق کم‌تر

۳ فرورانش ورقه‌های اقیانوسی به زیر یکدیگر در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی

۴ ذوب پوسته قاره‌ای در محل برخورد ورقه‌های اقیانوسی - قاره‌ای

تست ۴: بررسی و تفسیر شکل زیر و نتایج حاصل از آن در کدام شاخه از علم زمین‌شناسی صورت می‌گیرد؟



۱ ژئوفیزیک

۲ پترولوژی

۳ تکتونیک

۴ زمین‌شناسی مهندسی

((پاسخنامه))

- ۱- گزینه (۴) - با توجه به تصویر صورت سؤال، پس از رسوب‌گذاری در منطقه، ابتدا چین‌خوردگی و پس از آن گسل معکوس به‌وجود آمده است. چین‌خوردگی و گسل معکوس هر دو حاصل تنش فشاری می‌باشند.
- ۲- گزینه (۴) - در ابتدا بر اثر تنش‌های فشاری، کوه ایجاد شده است و در ادامه با تأثیر تنش‌های کششی، گسل عادی به‌وجود آمده است.
- ۳- گزینه (۱) - در نتیجه خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی، پوسته جدید اقیانوسی شکل می‌گیرد.
- ۴- گزینه (۳) - شکل صورت سؤال نشان‌دهنده حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و نوع حرکت آن‌ها و نتایج حاصل از هر یک از این حرکات است. این موارد در شاخه تکتونیک (زمین‌ساخت) مورد مطالعه قرار می‌گیرند.

((فصل ۷))

تست ۱: سن سنگ‌های کدام یک از مناطق زیر از بقیه کم‌تر است؟

۱ هند

۲ سیبری

۳ ایران

۴ استرالیا

تست ۲: ذخایر رگه‌ای زغال سنگ از جمله منابع اقتصادی کدام پهنه زمین‌ساختی ایران است؟

۱ ایران مرکزی

۲ سنندج - سیرجان

۳ البرز

۴ کپه‌داغ

تست ۳: در ارتباط با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران کدام مورد نادرست است؟

۱ وجود دو بخش شرقی و غربی در پهنه البرز دیده می‌شود.

۲ توالی‌های رسوبی منظم از جمله خصوصیات پهنه زاگرس است.

۳ سنگ‌های اصلی پهنه سنندج - سیرجان، انواع سنگ‌های دگرگونی می‌باشد.

۴ معدن آهن چغارت در پهنه ایران مرکزی واقع است.

تست ۴: منظور از معادن شدادی در یک منطقه کدام است؟

۱ معادن غیرفلزی روباز

۲ معادن متروکه

۳ معادن دارای آثار معدن کاری قدیمی

۴ معادن فلزی حاوی کانی‌های ارزشمند

تست ۵: از لحاظ ذخایر نفت و گاز، ایران به ترتیب در کدام رده جهانی قرار دارد؟

۱ چهارم - دوم

۲ دوم - چهارم

۳ سوم - دوم

۴ دوم - سوم

تست ۶: بیش تر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در امتداد کدام پهنه زمین‌ساختی قرار دارد؟

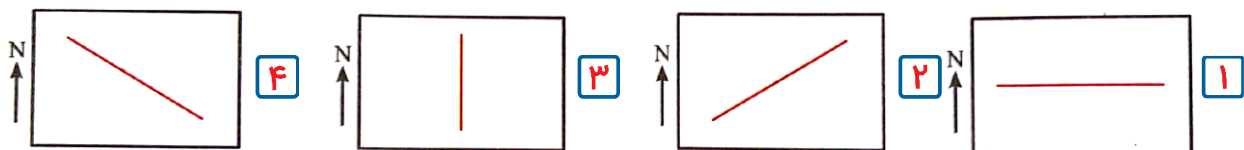
۱ ارومیه - دختر

۲ ایران مرکزی

۳ سنندج - سیرجان

۴ البرز

تست ۷: طولانی‌ترین گسل اصلی ایران چه جهتی دارد؟



تست ۸: در کدام یک از گزینه‌های زیر، گسل‌ها امتداد مشابهی دارند؟

۱ نایبند - زاگرس

۲ سبزواران - تبریز

۳ کازرون - انار

۴ درونه - زاگرس

تست ۹: امتداد کدام گسل تقریباً شرقی - غربی است؟

۱ انار

۲ مشا

۳ زاگرس

۴ کوه بنان

تست ۱۰: دره ستارگان در کدام منطقه زیر قرار دارد؟

۱ ساری

۲ چابهار

۳ قشم

۴ بیرجند

تست ۱۱: چشمه باداب سورت و کوه‌های مریخی به ترتیب در کدام شهرها قرار دارند؟

۱ وردیج - همدان

۲ همدان - مسجدسلیمان

۳ ساری - چابهار

۴ قشم - بیرجند

تست ۱۲: تفاوت ژئوتوریسم و اکوتوریسم کدام است؟

۱ ارزش علمی و آموزشی

۲ وسعت منطقه مورد بازدید

۳ جایگاه اقتصادی

۴ طبیعت جاندار و بدون جان

تست ۱۳: اکوتوریسم

۱ با هدف تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی پایه‌گذاری شده است.

۲ به دنبال بررسی میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناختی است.

۳ جاذبه‌های طبیعت جاندار را مورد بررسی قرار می‌دهد.

۴ به منظور رونق اقتصادی و فرهنگی یک جامعه هدف‌گذاری شده است.

((پاسخنامه))

۱- گزینه (۳) - قدیمی‌ترین سنگ‌ها در ایران سنی بیش‌تر از میلیاردها سال دارند که در مقایسه با سنگ‌های قدیمی یافت‌شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان جوان‌تر هستند.

۲- گزینه (۳) - پهنه البرز از سنگ‌های رسوبی تشکیل شده است که حاوی رگه‌های زغال‌سنگ است.

۳- گزینه (۲) - همه موارد صحیح هستند به‌جز گزینه «۲». وجود توالی‌های رسوبی منظم از جمله خصوصیات پهنه کپه‌داغ است.

۴- گزینه (۳) - به آثار معدن‌کاری قدیمی، معادن شدادی گفته می‌شود. مانند معدن طلای زرشوران تکاب

۵- گزینه (۱) - حدود ۱۰ درصد از نفت جهان در ایران وجود دارد. ایران از نظر ذخایر نفتی در رده چهارم و از لحاظ ذخایر گازی در رده دوم جهان قرار دارد.

۶- گزینه (۱) - بیش‌تر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - پل‌دختر قرار دارند.

۷- گزینه (۴) - طولانی‌ترین گسل اصلی ایران، گسل زاگرس است که روند آن شمال غربی - جنوب شرقی است.

۸- گزینه (۳) - گسل کازرون - انار تقریباً امتداد شمالی - جنوبی دارد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نایبند: شمالی - جنوبی / زاگرس: شمال غربی - جنوب شرقی

گزینه «۲»: سبزواران: شمالی - جنوبی / تبریز: شمال غربی - جنوب شرقی

گزینه «۴»: درونه: شمال شرقی - جنوب غربی / زاگرس: شمال غربی - جنوب شرقی

۹- گزینه (۲) - بررسی سایر گزینه‌ها:

⊙ گسل‌های کوه بنان و انار: شمالی - جنوبی

⊙ گسل زاگرس: شمال غربی - جنوب شرقی

۱۰- گزینه (۳) - دره ستارگان در ژئوپارک جزیره قشم واقع است.

۱۱- گزینه (۳) - چشمه باداب سورت در ساری و کوه‌های مریخی در چابهار به‌عنوان جاذبه‌های ژئوتوریسمی به‌حساب می‌آیند.

۱۲- گزینه (۴) - اکوتوریسم، جاذبه‌های طبیعت جاندار را مورد بررسی قرار می‌دهد؛ ولی ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.

۱۳- گزینه (۳) - اکوتوریسم جاذبه‌های طبیعت جاندار را مورد بررسی قرار می‌دهد، برعکس ژئوتوریسم که با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.