زمین شناسی

پایه یازدهم تجربی

گلنوش شمسه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۱
آفرینش کیهان

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فصل ۱
- آفرینش کیهان
- کهکشان راه شیری
- منظومهٔ شمسی و نظریه‌ها
  - زمین مرکزی
  - خورشید مرکزی
- حرکات زمین
- تکوین زمین
- سن زمین
  - نسبی
  - مطلق
- زمان در زمین‌شناسی
- پیداش اقیانوس‌ها

آفرینش کیهان و تکوین زمین

«وَ السَّماء بَنَیناها بِأَیدٍ وَ إِنَّا لَمُوسِعُونَ وَ الأَرضَ فَرَشناها فَنِعمَ الماهِدُونَ» (آیه‌های ۴۷ و ۴۸ سورهٔ ذاریات)

و آسمان را با قدرتی وصف ناپذیر بنا کردیم و آن را گسترش دادیم و زمین را گسترانیدیم، پس چه نیکو گسترش دهنده‌ایم.

نکته کیهان در گذشته به هم فشرده و متراکم بوده است و با پدیده مه‌بانگ از هم جدا شده.

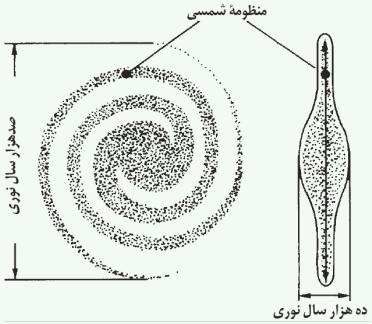
نکته کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. نیروها؟ .....

نکته دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس اصول و قوانینی آفریده است. آن‌ها بامطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

کیهان ⟸ کهکشان (صدها میلیارد)
- ستاره
- سیاره
- **فضای بین ستاره‌ای**
  - گاز
  - گرد و غبار

نکته ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید جرم آسمانی درکهکشان راه شیری هستند.

کهکشان راه شیری



- ✓ در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد ⟸ نوار مِه مانند و کم‌نور که با چشم غیرمسلح دیده می‌شود.
- ✓ یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده.
- ✓ از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
- ✓ منظومهٔ شمسی، در لبهٔ یکی از بازوهای آن قرار دارد.
- ✓ ضخامت= ۱۰۰۰۰ سال نوری

۱ **اجرام مختلف تشکیل‌دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) گرانش متقابل ۲) گرانش هسته ۳) حاصل از انفجار اولیه ۴) الکترواستاتیک کولنی

نظریه‌ها

نظریهٔ زمین مرکزی

- ✓ بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید (حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است)

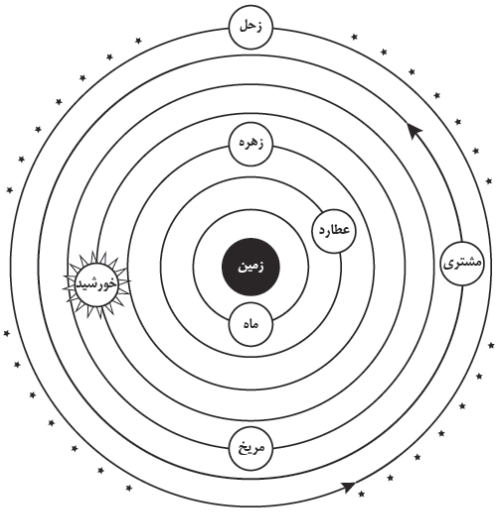
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

✓ زمین، ثابت است.

✓ چرخش در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین
- ۷ جرم آسمانی
  - پنج سیاره
    - عطارد
    - زهره
    - مریخ
    - مشتری
    - زحل
  - ماه
  - خورشید

✓ رمز: .....

✓ کوپرنیک دلیل حرکت ظاهری ماه و خورشید در آسمان را ،حرکت وضعی زمین دانست.



شکل ۲ـ۱ـ نمایش نظریهٔ زمین مرکزی

نکته **نکات شکل:**

✓ دورترین سیاره ⟸ زحل

✓ نزدیک‌ترین جرم آسمانی ⟸ ماه

✓ ماه و عطارد و زهره می‌توانند باعث خورشیدگرفتگی شوند.

✓ اورانوس و نپتون نداریم

✓ مدار گردش خورشید بین زهره و مریخ است

ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی
- در ایران
  - ابوسعید سَجزی
  - خواجه نصیرالدین طوسی
- در اروپا

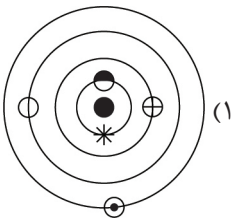
✓ با ۱ اندازه‌گیری‌های دقیق و ۲ تفسیر درست یافته‌های علمی

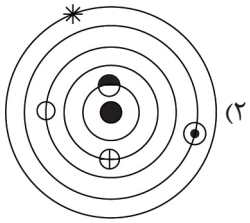
۲ در نظریه زمین مرکزی مدار گردش خورشید درمیان کدام جرم‌های اسمانی قرار گرفته است؟ (سراسری ۹۳)

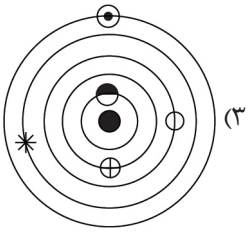
۱) مریخ و زهره ۲) زهره و عطارد ۳) عطارد و ماه ۴) ماه و زمین

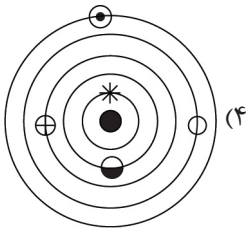
۳ کدام شکل می‌تواند نمایش نظریه زمین مرکزی باشد؟ (سراسری ۱۴۰۱)

مریخ ◉ زهره ◯ عطارد ⊕ ماه ◓ زمین ● خورشید ✳

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۴ برمبنای کدام مشاهده،بطلمیوس،نظریه زمین مرکزی را ارائه داد؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) تغییرات منظم مدت شب و روز در سال

۲) ثابت بودن فاصله ماه و خورشید با زمین

۳) حرکت شبانه‌روزی ماه و خورشید

۴) توالی منظم فصل‌ها در منطقه معتدله

نظریهٔ خورشید مرکزی

✓ نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی با مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف

✓ خورشید ثابت و زمین و ماه و ۵ سیاره دیگر به دور آن می‌چرخند.

چرخش سیارات
- مدار دایره‌ای ⟸ فاصله هر سیاره از خورشید همواره ثابت است.
- خلاف جهت عقربه‌های ساعت

نکته در نظریه‌های بطلمیوس و کوپرنیک مدار دایره‌ای است

نکته کوپرنیک اولین کسی نبود که به خورشید مرکزی اعتقاد داشت.

۵ اولین شخصی که نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد برای حرکت زمین و سایر سیارات چگونه مداری و با کدام جهت را نسبت به حرکت عقربه‌های ساعت در نظر گرفت؟ (سراسری ۱۴۰۱)

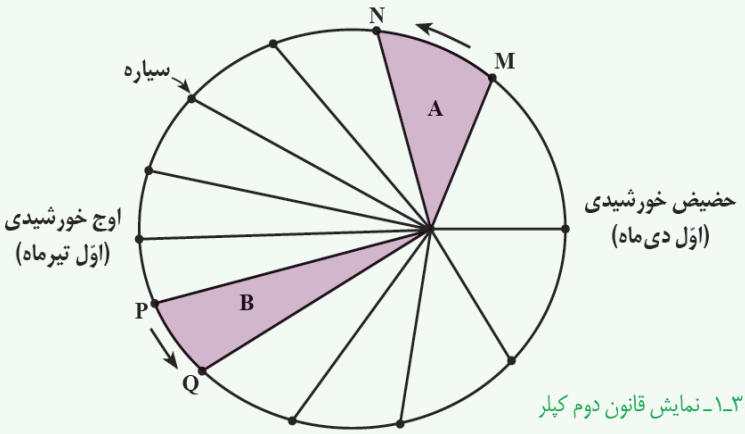
۱) بیضوی- مخالف ۲) بیضوی- موافق ۳) دایره‌ای- مخالف ۴) دایره‌ای- موافق

✓ یوهانس کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره شناسان پرداخت.

قانون اول: چرخش سیارات ⟸ در مدارهای بیضوی

خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن بیضی

قانون دوم: خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت‌زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.



شکل ۳ـ۱ـ نمایش قانون دوم کپلر

نکته نکات شکل:

نقطه P ⟸ مرداد نقطه Q ⟸ شهریور نقطه M ⟸ بهمن نقطه N ⟸ اسفند

نکته زمین برای طی مساحت‌های مساوی در زمان یکسان باید فاصله‌های متفاوت را در زمان یکسان طی کند. یعنی سرعت زمین در زمان‌های مختلف، متفاوت است.

نکته سرعت گردش سیاره زمین به دور خورشید در حضیض بیشتر از اوج است

نکته کمترین فاصله زمین تا خورشید در حضیض خورشیدی و در اول دی‌ماه

نکته بیشترین فاصله زمین از خورشید در اوج خورشیدی و در اول تیرماه

نکته **فاصله خورشید از زمین:**

✓ میانگین ⟸ حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر = یک واحد نجومی

✓ اول تیرماه به حداکثر ⟸ ۱۵۲ میلیون کیلومتر

✓ اول دی‌ماه به حداقل ⟸ ۱۴۷ میلیون کیلومتر

نکته نور با سرعت ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه تقریباً ۸/۳ دقیقه طول می‌کشد تا به زمین برسد.

✓ ۸/۳ دقیقه = ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه

۶ **یک واحد نجومی در چه هنگامی برای کشور ما کمترین مقدار است؟** (سراسری ۹۶)

۱) اول تابستان ۲) اول زمستان ۳) اول پاییز و بهار ۴) تقریباً همه‌روزه‌ای مرداد

۷ **اگر یک واحد نجومی را برابر $1/5\times10^{8}$ km فرض کنیم. نور، فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟**

۱) ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه ۲) ۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه ۳) ۴۸۰ دقیقه و ۲۰ ثانیه ۴) ۵۰۰ دقیقه (سراسری ۹۸)

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد. $(p^2 \propto d^3)$

✓ در این رابطه p برحسب سال زمینی و بر d حسب واحد نجومی است.

نکته دقت کنید که رابطه تساوی نیست چون واحدها یکی نیست.

نکته هر سیاره‌ای از خورشید دورتر باشد مدار گردش آن بزرگ‌تر و طول زمان گردش به دور خورشید بیشتر است

تمرین: فاصله سیاره‌ای تا خورشید ۲۵ واحد نجومی است چند سال طول می‌کشد تا یک دور به دور خورشید بچرخد؟

۸ **شهابی تقریباً هر ۸ سال یک‌بار به دور خورشید می‌گردد. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، شهاب و زمین حدود چند واحد نجومی از هم فاصله‌دارند؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۲۳

۹ **زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرارگرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟** (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) ۱/۶ ۲) ۲/۸ ۳) ۳ ۴) ۵/۲

دانشمند	نظریه	چگونه؟	توضیحات
بطلمیوس	نظریه زمین مرکزی	با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید	زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
ابوسعید سَجزی و خواجه‌نصیرالدین طوسی	----------	با ۱- اندازه‌گیری‌های دقیق و ۲- تفسیر درست یافته‌های علمی	ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.
کوپرنیک	نظریه خورشید مرکزی	با مطالعهٔ حرکت سیارات در زمان‌های مختلف	زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار ۱- دایره‌ای و ۲- مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. حرکت روزانهٔ خورشید در آسمان ۱- ظاهری و ۲- نتیجهٔ چرخش زمین به دور محور خود است.

کپلر	نظریه خورشید مرکزی	بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره شناسان	قانون اول: سیاره در مداری بیضوی قانون دوم: در زمان‌های مساوی مساحت‌های مساوی قانون قانون سوم: $(p^2 \propto d^3)$

۱۰ کدام عبارت را می‌توان در دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی بکار برد؟ (سراسری خارج ۹۷)

۱) زهره همیشه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد.

۲) زهره می‌تواند خورشیدگرفتگی جزئی ایجاد کند.

۳) سیارات در مدارهایی بیضی‌شکل به دور مرکز منظومه می‌چرخند.

۴) سرعت گردش انتقالی سیارات به دور مرکز دائم در حال تغییر است.

۱۱ در کدام زمینه به نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک ایراد وارد است؟ (سراسری ۹۸)

۱) شکل مدار سیارات ۲) در نظر نگرفتن حرکت چرخشی سیارات

۳) همراهی ماه و زمین در گردش انتقالی به دور خورشید ۴) ظاهری بودن حرکت روزانه خورشید از چشم ناظر زمینی

۱۲ کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور خورشید است.

۲) هرچه فاصله زمین تا خورشید کمتر شود، سرعت حرکت انتقالی زمین هم کمتر می‌شود.

۳) بین زمان گردش زمین به دور خورشید و فاصله زمین تا خورشید رابطه‌ای ریاضی برقرار است.

۴) زمین همراه با ماه در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

حرکات زمین

نوع حرکت	چطوری؟	چه جهتی؟	چه مدت؟	نتیجه
حرکت وضعی	چرخش زمین به دور محورش	در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت	در مدت‌زمان حدود ۲۴ ساعت	ایجاد شب و روز
حرکت انتقالی	گردش زمین‌بر روی مدار بیضوی به دور خورشید	در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت	در مدت‌زمان حدود ۳۶۵ روز	ایجاد فصل‌ها

اختلاف مدت‌زمان روز و شب
- به دلیل انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین
- در مدار استوا (مدار ۰ درجه) طول مدت شب و روز برابر ۱۲ ساعت است.
- با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.
- در اول بهار و اول پاییز شب و روز همه‌جا ۱۲ ساعت است.

پیدایش فصل‌ها، حاصل
- حرکت انتقالی زمین
- انحراف ۲۳/۵ محور زمین

✓ انحراف محور زمین: انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید

نکته وقتی در نیمکره شمالی تابستان باشد در نیمکره جنوبی زمستان است و این به دلیل زاویه تابش خورشید و انحراف محور زمین است. پس ۶ ماه از سال نیمکره شمالی و ۶ ماه دیگر نیمکره جنوبی در مقابل آفتاب است

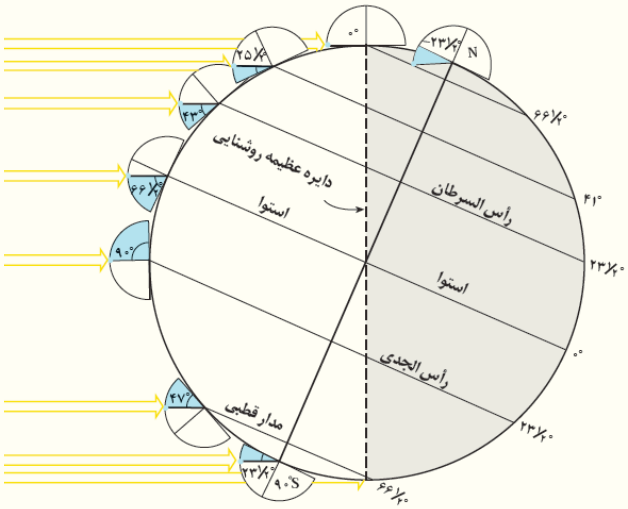
✓ تفاوت زاویه تابش خورشید (کروی بودن زمین) = در زمان یکسان+ درعرض‌های جغرافیایی مختلف

✓ تفاوت زاویه تابش خورشید (انحراف محور زمین) = در زمان‌های مختلف+ در عرض جغرافیایی یکسان

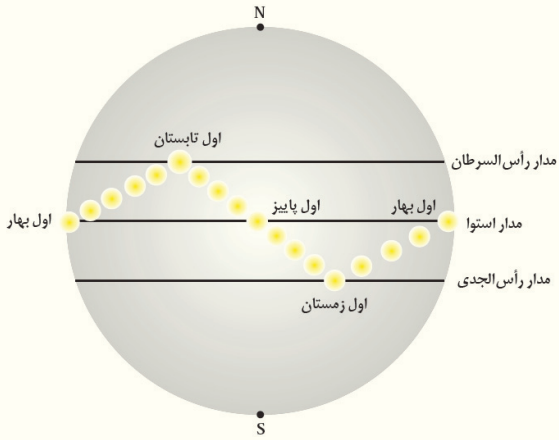
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته **توضیحات شکل:**

- ✓ شکل سمت چپ وضعیت تابش خورشید را در ابتدای زمستان در نیمکره شمالی نشان می‌دهد.
- ✓ خورشید بر راس‌الجدی عمود می‌تابد.
- ✓ ساکنان نیمکره شمالی در این زمان کوتاه‌ترین روز و بلندترین شب را دارند.
- ✓ خورشید بر همه قسمت‌های نیمکره شمالی مایل می‌تابد پس نیمکره شمالی زمستان و جنوبی تابستان است.



شکل ۴ـ۱ـ مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویهٔ تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف



شکل ۶ـ۱ـ موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (براساس نیمکره شمالی)

نکته

نکته در طول پاییز و در طول زمستان، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا ۲۳/۵ جنوبی عمود می‌تابد.

نکته در طول بهار و در طول تابستان، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی صفرتا ۲۳/۵ شمالی عمود می‌تابد.

نکته در اول بهار و اول پاییز، خورشید بر استوا عمود می‌تابد. پس در روزها اجسام سایه ندارند. (درکل هرگاه خورشید بر منطقه‌ای عمود بتابد در آن منطقه سایه نداریم.)

نکته خورشید در روز آخر بهار (اول تیر) حداکثر برمدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد

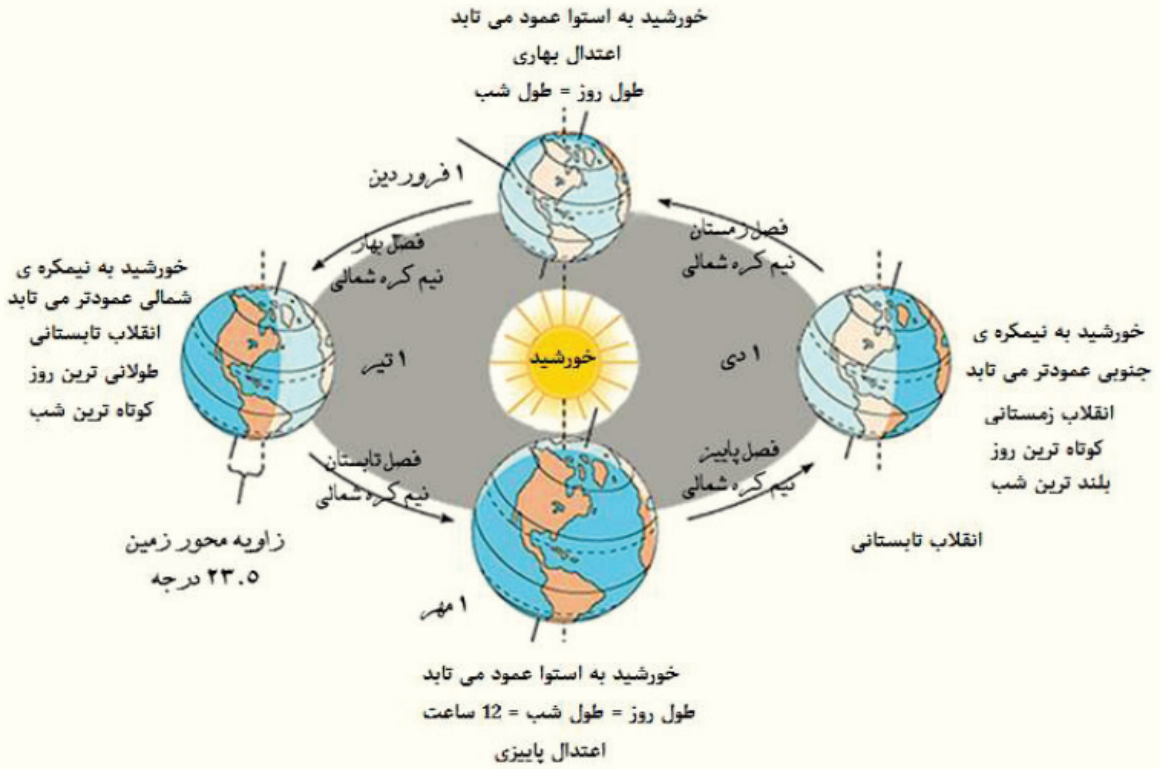
نکته روز اول تابستان بلندترین روز و کوتاه‌ترین شب و روز اول زمستان کوتاه‌ترین روز و بلندترین شب را دارد

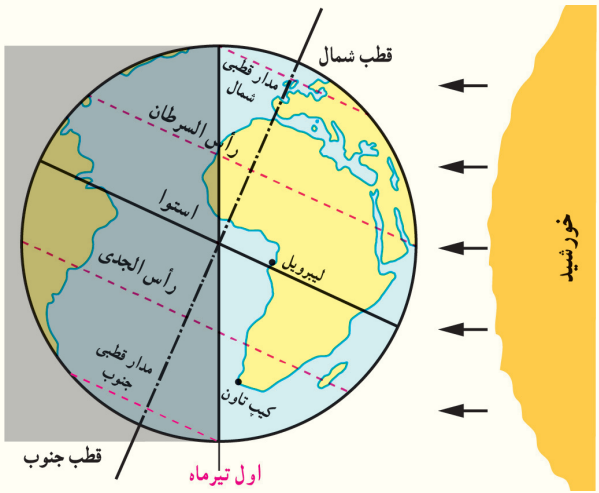
نکته سایه اجسام بین مدار رأس‌السرطان و رأس الجدی گاهی عمود گاهی سمت جنوب و گاهی سمت شمال است و بستگی به زاویه تابش خورشید دارد و سایه اجسام بالاتر از رأس‌السرطان همیشه به سمت شمال سایه اجسام پایین‌تر از رأس الجدی همه به سمت جنوب است.

نکته جهت تشکیل سایه در نیمکره شمالی به سمت شمال و در نیم‌کره جنوبی به سمت جنوب است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته طول شب در عرض‌های ۶۶/۵ تا ۹۰ شمالی در اول دی‌ماه ۲۴ ساعت است





۱۳ روی مدار استوا میله‌ای را به‌صورت عمود نصب کردیم. طول سایه این میله به هنگام ظهر شرعی چه روزهایی تقریباً یکسان است؟ (سراسری ۸۵)

۱) اول تیر و اول دی ۲) اول مهر و اول تیر ۳) اول فروردین و اول تیر ۴) همه‌روزه‌ای سال

۱۴ خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد در شهر شما طول مدت شب و روز بیشترین اختلاف را خواهند داشت؟ (سراسری ۹۴)

۱) کمی شمال استوا ۲) رأس الجدی ۳) کمی جنوب استوا ۴) استوا

۱۵ تیر چراغ‌برقی روی مدار رأس‌السرطان نصب شده این تیر به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی بلندترین سایه را دارد؟ (سراسری ۹۵)

۱) فروردین ۲) تیر ۳) مهر ۴) دی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۶ در کدام منطقه همیشه سایه اجسام عمود بر زمین به سمت جنوب است؟ (سراسری ۹۸)

۱) استوا تا ۲۳/۵ درجه جنوبی
۲) صفر تا حدود ۹۰ درجه جنوبی
۳) ۲۳/۵ تا حدود ۹۰ درجه جنوبی
۴) ۲۳/۵ درجه شمالی تا ۲۳/۵ درجه جنوبی

۱۷ میله‌ای بر زمین عمود است به هنگام ظهر شرعی ۵ خرداد بدون سایه و به هنگام ظهر شرعی ۲۰ خرداد سایه‌ای به سمت جنوب دارد. محل تقریبی این میله به کدام عرض جغرافیایی نزدیک‌تر است؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) ۱۶ درجه جنوبی
۲) ۱۵/۵ درجه جنوبی
۳) ۱۷ درجه شمالی
۴) ۲۳/۵ درجه شمالی

۱۸ کدام گزینه با حرکت وضعی زمین مغایرت دارد؟ (سراسری ۹۹)

۱) زاویه تابش خورشید در طول مدار ۳۰ درجه شمالی در اول تیرماه ثابت است.
۲) زاویه تابش خورشید در اول دی‌ماه در مدار ۲۳ و نیم درجه جنوبی عمود است.
۳) سرعت حرکت چرخشی زمین بافاصله زمین از خورشید تغییر می‌کند.
۴) خورشید در تمام ایام سال برمدار صفر درجه قائم می‌تابد.

۱۹ کدام عبارت با توجه به حرکت ظاهری خورشید در آسمان درست است؟ (سراسری خارج ۹۹)

۱) زمین به حول محور خود در قطبین حرکت گردشی دارد.
۲) همه اجرام منظومه شمسی به دور سیاره زمین می‌چرخند.
۳) محور زمین نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید تمایل دارد.
۴) خورشید همواره دریکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین قرار دارد.

۲۰ چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار $60^\circ N$ در مقایسه با مدار $10^\circ N$ بیشتر است؟ (سراسری خارج ۹۹)

۱) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت
۲) تمایل ۲۳ و نیم درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن
۳) برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه
۴) گردش زمین‌بر روی مدار بیضوی به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت

۲۱ کدام گزینه دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟ (سراسری خارج ۹۹)

«خورشید در اول تیرماه برمدار رأس‌السرطان تابش مستقیم دارد»

۱) حرکت زمین و زاویه انحراف محور آن
۲) تفاوت زاویه تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی
۳) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال
۴) تابش قائم خورشید برمدار ۲۳ و نیم درجه شمالی در تابستان

۲۲ مدت‌زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از عوارض طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) مقدار انحراف محور زمین
۲) قطر دایره عظیمیه روشنایی
۳) سرعت حرکت انتقالی زمین
۴) طول و عرض و ارتفاع نقطه

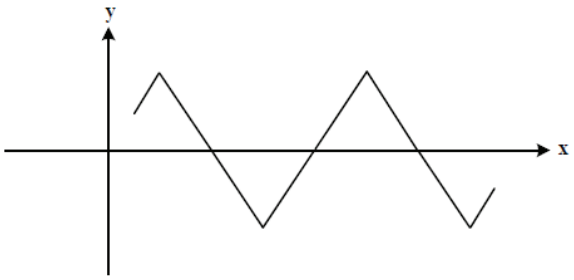
۲۳ کدام مورد می‌تواند عامل ایجاد اختلاف مدت‌زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف باشد؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) اختلاف سرعت زاویه‌ای زمین به علت اختلاف فاصله استوا تا قطب با خورشید
۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
۳) زاویه بین دایره عظیمیه روشنایی و خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید
۴) اختلاف فاصله استوا و قطب به علت شکل کروی زمین و کم‌وزیاد شدن فاصله زمین از خورشید

۲۴ در کدام عرض جغرافیایی زمین، کمترین فاصله زمانی ۲ بار عمود تابیدن متوالی پرتوهای خورشیدی، قابل‌مشاهده است؟

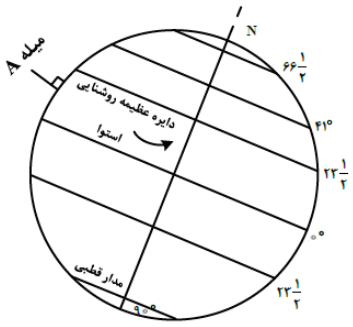
۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۲۵ در دستگاه مختصات زیر ، دایره استوا به‌صورت فرضی ، محور x در نظر گرفته شده است. منحنی هم، مسیر عمود تابیدن نور خورشید در هنگام ظهر شرعی به زمین را نشان می‌دهد. در این مسیر چند بار برای کشور ما نوروز شده است؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)



۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۲۶ میله A عمود بر زمین است. در کدام مورد، وضعیت سایهٔ این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال به‌درستی آمده است؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)



۱) به سمت شمال به سمت جنوب بدون سایه
۲) به سمت شمال بدون سایه
۳) به سمت شمال
۴) بدون سایه

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

۱ شکل‌گیری منظومه شمسی (۶ میلیارد سال قبل با نخستین تجمعات کیهانی)
۲ قرارگیری کره مذاب زمین در مدار (۴/۶ میلیارد سال پیش) (میلیارد سال ۱/۴ = ۴/۶ - ۶)
۳ تشکیل سنگ‌های آذرین (۴ میلیارد سال پیش با سرد شدن زمین - اولین اجزای سنگ‌کره) (میلیون سال ۶۰۰ = ۴ - ۴/۶)
۴ تشکیل هواکره (با فوران آتشفشان با خروج اکسیژن و هیدروژن و نیتروژن)
۵ تشکیل آب‌کره (سردتر شدن زمین و میعان بخارآب)
۶ تشکیل زیست‌کره (با تشکیل اقیانوس و تحت تأثیر انرژی خورشید - زندگی تک‌یاخته‌ها در دریای کم‌عمق)
۷ سنگ‌های رسوبی (به دلیل ایجاد چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها)
۸ سنگ‌های دگرگونی (با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد)

نکته **ترتیب پیدایش:** سنگ‌کره ⟸ هواکره ⟸ آب‌کره ⟸ زیست‌کره

نکته **ترتیب پیدایش سنگ‌ها:** آذرین ⟸ رسوبی ⟸ دگرگونی

نکته اولین موجودات زنده در آب‌ها به وجود آمدند.

۲۷ در کدام زمان سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون‌شدگی کرده‌اند؟ (سراسری ۹۸)

۱) پس از تشکیل سنگ‌کره
۲) برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم
۳) جدا شدن ورقه‌های سنگ‌کره از هم
۴) فوران اولین آتشفشان‌ها بر روی زمین

۲۸ در کدام زمان آتشفشان‌های فعال در زمین فراوانی بیشتری داشته‌اند؟ (سراسری خارج ۹۸)

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زمان در زمین‌شناسی

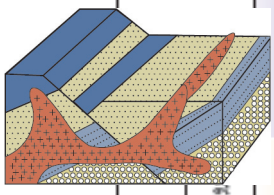
معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مختلف
- پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران
- حوادث کوهزایی
- پیشروی یا پس‌روی جهانی دریاها
- عصرهای یخبندان

✓ **زمان‌های زمین‌شناسی:** ائون > دوران > دوره > عهد

خزندگان
- ظهور ⟸ در دوره کربونیفر
- گسترش ⟸ طی ۸۰ ۷۰ میلیون سال
- انقراض دایناسورها ⟸ حدود ۶۵ میلیون سال پیش با نامساعد شدن شرایط

نکته دلیل ظهور و انقراض گونه‌های مختلف جانداران ⟸ شرایط آب و هوایی و محیط‌زیست

ائون	دوران	دوره	رویدادهای زیستی	میلیون سال قبل
فانروزوئیک	سنوزوئیک	کواترنری	انسان	
		نئوژن	تنوع پستانداران	
		پالئوژن		۶۶
	مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	
		ژوراسیک	نخستین پرنده	
		تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور	۲۵۱
	پالئوزوئیک	پرمین	انقراض گروهی	
		کربنیفر	نخستین خزنده	
		دونین	نخستین دوزیست	
		سیلورین	نخستین گیاهان آوندار	
		اردوویسین	نخستین ماهی‌ها	
		کامبرین	نخستین تریلوبیت	۵۴۱
پرکامبرین	پروتروزوئیک			۲۵۰۰
	آرکئن			۴۰۰۰
هادئن				۴۶۰۰



گلنوش شمس
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته **نکات شکل:**

رمز:

- ✓ اولین تریلوبیت‌ها (بی‌مهره‌ای وابسته به گروه بندپایان، فسیل راهنمای اوایل پالئوزوئیک) ⟸ کامبرین
- ✓ اولین ماهی‌ها ⟸ اردوویسین
- ✓ اولین گیاه آوند دار (آغاز زندگی در خشکی) ⟸ سیلورین
- ✓ اولین دوزیست ⟸ دونین
- ✓ اولین خزنده ⟸ کربنیفر
- ✓ اولین دایناسور ⟸ تریاس
- ✓ اولین پستانداران ⟸ تریاس
- ✓ اولین پرندگان ⟸ ژوراسیک
- ✓ اولین گیاه گلدار (نهان‌دانگان) ⟸ کرتاسه
- ✓ اولین انسان‌ها (انسان‌های اولیه) ⟸ کواترنری
- ✓ **ترتیب پیدایش گیاهان:** آوند دار (سیلورین) ⟸ گلدار (کرتاسه)

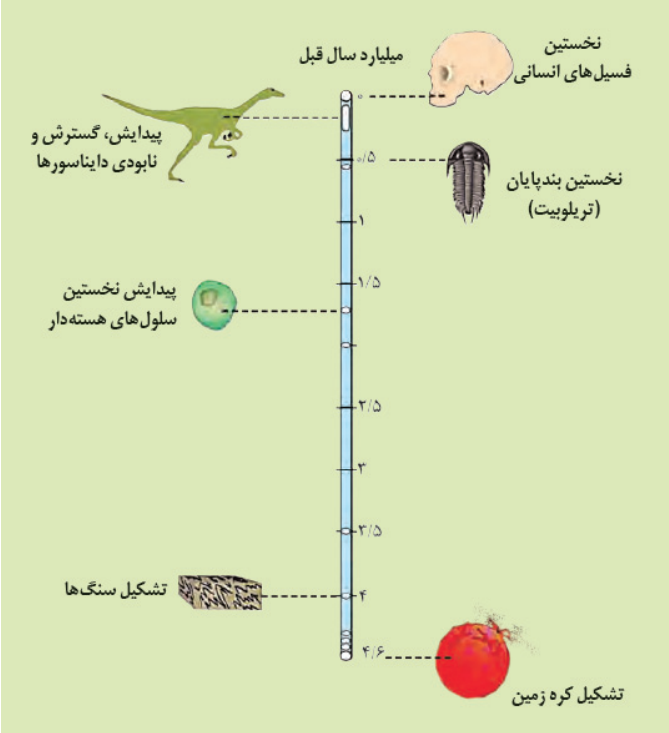
۲۹ **در کدام گزینه ترتیب واحدهای زمانی زمین‌شناسی برای ابردوران فانروزوییک به درستی آمده است؟** (سراسری خارج ۹۶)

۱) دوران، دوره، عهد ۲) دوران، دور، عهد ۳) دوره، دوران، دور ۴) عهد، دوران، دوره

۳۰ **کدام مورد در جداسازی دو واحد زمانی زمین‌شناسی متوالی از یک‌دیگر کاربرد کمتری دارد؟** (سراسری ۱۴۰۰)

۱) جدا شدن دوقاره از یکدیگر ۲) پیشروی یا پس‌روی جهانی دریاها

۳) برخورد دو ورقه قاره‌ای و ایجاد کوهزایی ۴) ظهور یا انقراض یک‌گونه خاص از جانداران



سن زمین

تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها

کاربرد
- بررسی تاریخچه زمین
- اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

به دو روش
- **نسبی:** تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها
- **مطلق (پرتوسنجی):** سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سن نسبی

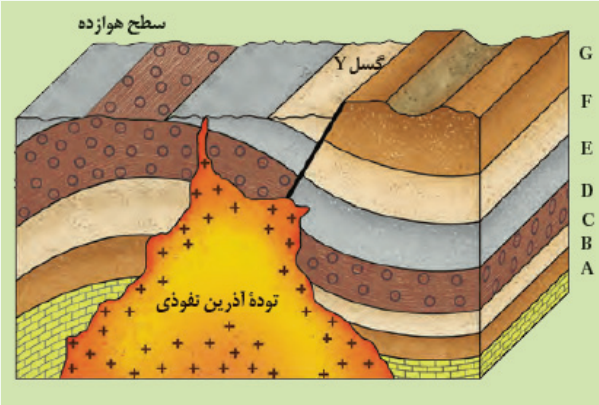
برای حل سؤالات این بخش به نکات زیر توجه کنید:

✓ در توالی لایه‌های رسوبی، هر لایه از لایه‌ی بالایی خود قدیمی‌تر و از لایه‌ی پایینی خود جدیدتر است. البته به شرطی که لایه‌های رسوبی وارونه نشده باشند.

✓ لایه‌های رسوبی هنگام تشکیل، به‌صورت افقی ته‌نشین می‌شوند؛ بنابراین اگر از حالت افقی خارج‌شده باشند، بیانگر تغییرات در مراحل بعد از رسوب‌گذاری است.

✓ اگر در بین لایه‌های رسوبی گسل وجود داشته باشد و رسوبات را قطع کند، گسل جوان‌تر است.

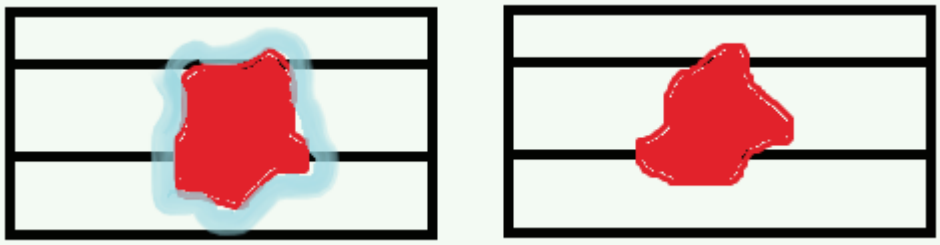
✓ اگر لایه‌های رسوبی توسط توده‌ی آذرین قطع شود، توده‌ی آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.





✓ سن نسبی توده و لایه:.....

✓ تفاوت تودهٔ نفوذی و تودهٔ مدفون‌شده ماگمایی:.....



۳۱ **کدام عبارت نشان‌دهنده سن نسبی است؟** (سراسری ۹۸)

۱) دایناسورها ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفته‌اند.

۲) پستانداران بعد از خزندگان بر روی زمین ظاهرشده‌اند.

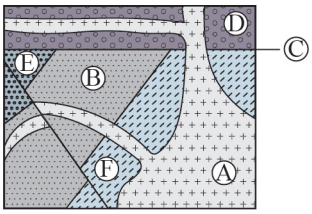
۳) در ژوراسیک ضخامت آهک‌ها بیشتر از ماسه‌سنگ است.

۴) در تریاس به‌طور نسبی دمای هوا گرم‌تر از پیش بوده است.

۳۲ کدام ترتیب سن نسبی را نمی‌توانیم برای شکل مقابل بکار ببریم؟ (سراسری ۹۵)

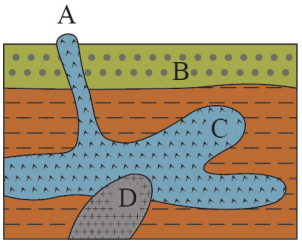
۱) رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، شکستگی
۲) رسوب‌گذاری، شکستگی، نفوذ ماگما
۳) چین‌خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما
۴) شکستگی، نفوذ ماگما، فرسایش

۳۳ کدام عبارت برای شکل روبه‌رو درست است؟ (سراسری ۹۶)



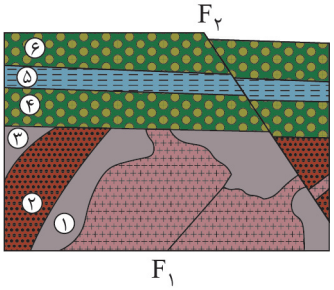
۱) B قدیمی‌تر از D و E جدیدتر از F
۲) C قدیمی‌تر از F و A جدیدتر از F
۳) C جدیدتر از B و A قدیمی‌تر از D
۴) F جدیدتر از C و D قدیمی‌تر از A

۳۴ سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی از بقیه کمتر است؟ (سراسری خارج ۹۷)



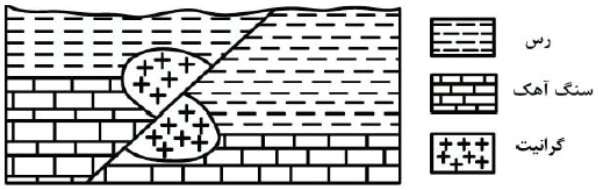
۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۳۵ به ترتیب جوان‌ترین و مسن‌ترین پدیده‌های زمین‌شناسی در شکل مقابل کدام‌اند؟ (سراسری خارج ۹۳)



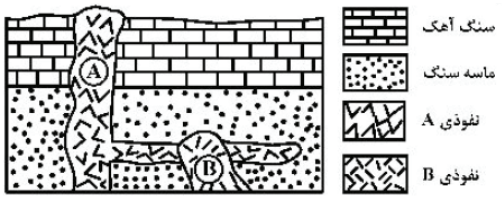
۱) گسل F۱ و تزریق توده نفوذی
۲) گسل F_2 و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳
۳) تزریق توده نفوذی و تشکیل لایه‌های ۱ تا ۶
۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶ و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳

۳۶ در شکل زیر سن نسبی کدام یک از بقیه بیشتر است؟ (سراسری ۱۴۰۰)



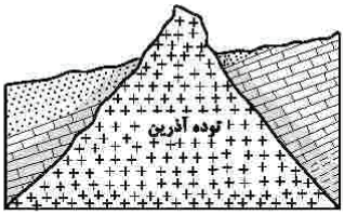
۱) رس
۲) گسل
۳) گرانیت
۴) سنگ‌آهک

۳۷ سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید کدام است؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)



۱) نفوذی B، ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک، نفوذی A
۲) ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک، نفوذی A، نفوذی B
۳) ماسه‌سنگ، نفوذی B، سنگ‌آهک، نفوذی A
۴) ماسه‌سنگ، سنگ‌آهک، نفوذی B، نفوذی A

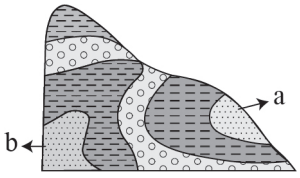
۳۸ در شکل زیر ترتیب تشکیل سنگ‌های مختلف از قدیم به جدید کدام است؟ (سراسری ۱۴۰۱)



۱) آذرین - دگرگونی - رسوبی
۲) رسوبی - دگرگونی - آذرین
۳) آذرین - رسوبی - دگرگونی
۴) رسوبی - آذرین - دگرگونی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۹ کدام تفسیر می‌تواند برای لایه‌های a و b درست باشد؟ (سراسری خارج ۸۵)



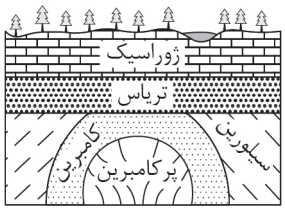
۱) در یک‌زمان تشکیل شده‌اند.

۲) یک گسل معکوس سبب جدایی لایه a از b شده است.

۳) اگر لایه‌ها وارونه نشده باشند، لایه a از لایه b قدیمی‌تر است.

۴) لایه‌های a و b در بین لایه‌های این منطقه بیشترین اختلاف سن رادارند.

۴۰ در این ناحیه چند مرحله فرسایش صورت گرفته است؟ (سراسری ۹۴)



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

سن مطلق

عناصر پرتوزا ⟵ (واپاشی مداوم، با سرعت ثابت) ⟵ عناصر پایدار

نیمه‌عمر: مدت‌زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود

نیم عمر × تعداد نیم عمر = سن نمونه

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

عنصر پرتوزا	نیم‌عمر(تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

نکته برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل‌شده‌اند، از اورانیوم ۲۳۸ استفاده می‌شود.

نکته برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود.

نکته از تخریب دو عنصر کربن ۱۴ و پتاسیم ۴۰، گاز خارج می‌شود. آرگون جزو گازهای نجیب است.

نکته تخریب و تبدیل کربن و پتاسیم با کاهش عدد جرمی همراه نیست.

تمرین: از ماده پرتوزای موجود $\frac{۷}{۸}$ واپاشی شده اگر نیم‌عمر سنگ ۱۰۰۰ سال باشد سن سنگ چقدر است؟

۴۱ نیم‌عمر ماده رادیواکتیو موجود در یک نمونه ظرف سنگی باستانی ۶۰۰۰ سال است. تقریباً چند درصد از یک نمونه این ماده رادیواکتیو پس از ۵ نیمه‌عمر فروپاشیده می‌شود؟ (سراسری ۹۱)

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹۴ ۴) ۹۷

۴۲ نوعی ماده رادیواکتیو با مقداری از خاک یک منطقه ترکیب‌شده است. نیم‌عمر این ماده ۵ ساعت است. پس از چند ساعت $\frac{۱}{۱۲۸}$ مقدار اولیه این ماده رادیواکتیو به‌صورت فعال باقی می‌ماند؟ (سراسری خارج ۹۳)

۱) ۱۴ ۲) ۳۵ ۳) ۲۸ ۴) ۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳ براثرفروپاشی کربن رادیواکتیو کدام ماده پایدار حاصل می‌شود؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) نیتروژن ۲) اکسیژن ۳) کربن معمولی ۴) کربن دی‌اکسید

۴۴ درزمان تشکیل یک سنگ آذرین، دو عنصر رادیواکتیو آ و ب در آن مساوی بوده‌اند. امروزه از مقدار اولیه عنصر آ $\frac{۱}{۱۶}$ و از مقدار اولیه عنصر ب $\frac{۱}{۴}$ باقی‌مانده است.نیمه‌نیمه عنصر آ چند برابر نیمه‌عمر عنصر ب است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۴۵ کدام ویژگی عناصر پرتوزا سبب شده که از آن‌ها در تعیین سن مطلق سنگ‌ها استفاده کنند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) واکنش‌پذیری کم ۲) فراوانی در همه سنگ‌ها

۳) سرعت ثابت واپاشی ۴) مقاومت در برابر خوردگی

۴۶ کدام ویژگی مهم عناصر پرتوزا را برای تعیین سن مطلق برخی وقایع گذشته زمین، مناسب کرده است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) نیم‌عمر ثابت تشکیل شدن ۲) سرعت ثابت واپاشی

۳) فراوانی نسبی در همه انواع سنگ ۴) پایداری مواد تولیدشده به علت جامد بودن

۴۷ $\frac{۱۵}{۱۶}$ کربن‌های پرنوزای زغال‌های چوب کنار اسکلت انسانی قدیمی مورد واپاشی قرار گرفته است.حدود چند هزار سال، از مرگ این انسان گذشته است؟(نیمه عمر کربن پرتوزا = ۵۷۰۰ سال) (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) ۱۷ ۲) ۱۱/۵ ۳) ۲۳ ۴) ۶

۴۸ از تمامی یک عنصر پرتوزای موجود در یک نمونه سنگ با طی چند نیمه عمر فقط مادهٔ پرتوزا باقی می‌ماند؟

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

پیدایش اقیانوس‌ها

ورقه‌های سنگ‌کره
- قاره‌ای
- اقیانوسی ⟸ ورقه اقیانوس آرام
- قاره‌ای – اقیانوسی ⟸ ورقه هند

	سنگ‌کره قاره‌ای	سنگ‌کره اقیانوسی
ضخامت	ضخامت بیشتر	ضخامت کمتر
چگالی	چگالی کمتر	چگالی بیشتر
سن بیشتر	سن بیشتر: ۳/۸ میلیارد سال	سن کمتر: ۲۰۰ میلیون سال

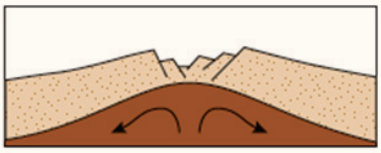
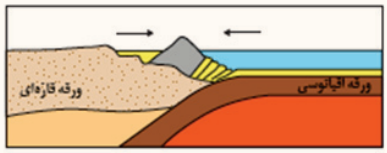
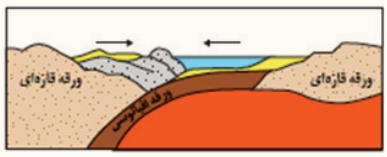
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- **حرکت ورقه‌های سنگ‌کره**
  - به علت حرکت کنوکسیونی (همرفتی) مواد در سست‌کره
  - **انواع حرکت ورقه‌ها**
    - **واگرا یا دور شونده**
      - تشکیل پوسته جدید اقیانوسی
      - زمین‌لرزه
      - تشکیل آتشفشان خطی آرام
    - **همگرا یا نزدیک شونده**
      - تشکیل دراز گودال اقیانوسی
      - تشکیل آتشفشان انفجاری
      - تشکیل جزایر قوسی
      - زمین‌لرزه
      - تشکیل رشته‌کوه چین‌خورده
    - **امتدادلغز** ⟸ زمین‌لرزه و گسل
  - ارائه نخستین سازوکار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره ⟸ توزو ویلسون

۴۹ در نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای، ورقه‌های اقیانوسی نسبت به ورقه‌های قاره‌ای، دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن‌تر
۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر
۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن‌تر

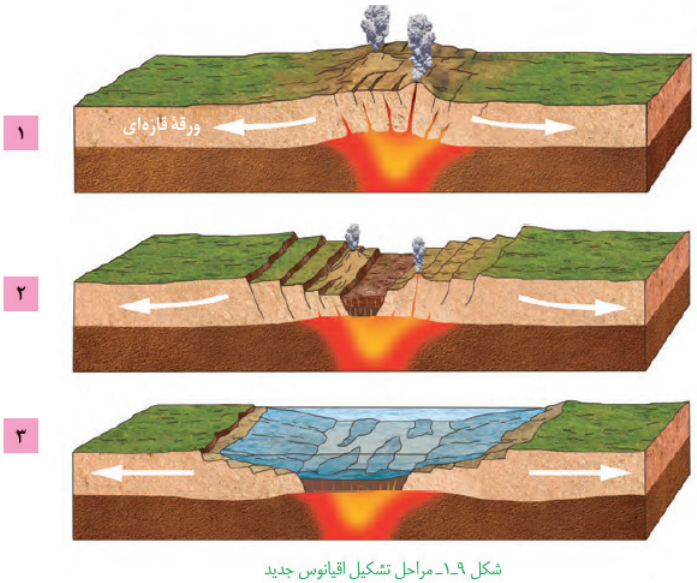
خلاصه مراحل چرخهٔ ویلسون به شرح زیر می‌باشد:

مرحله	چرا؟ چه پدیده‌هایی؟	کجا؟	مثال	شکل
۱- مرحله بازشدگی	تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوستهٔ قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.	در پوسته قاره‌ای	شرق افریقا	 شکل ۸-۱-الف) ایجاد شکاف در پوستهٔ قاره‌ای
۲- مرحله گسترش	در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و ۱- پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل می‌شوند و ۲- پوسته جدید ایجادشده به طرفین حرکت کرده و باعث ۳- گسترش بستر اقیانوس می‌شود.	در پوسته اقیانوسی	* بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از افریقا) * دریای سرخ (دور شدن عربستان از افریقا)	 شکل ۸-۱-ب) ایجاد و گسترش پوستهٔ اقیانوسی
۳- مرحله بسته شدن	در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقهٔ قاره‌ای مجاور خود فرورانده می‌شود (دراز گودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش درنهایت اقیانوس بسته می‌شود.	اقانوسی - قاره‌ای	مانند بسته شدن اقیانوس تتیس	
	در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل دراز ۱- گودال اقیانوسی و ۲- جزایر قوسی می‌شود.	دو ورقه اقیانوسی	مانند اقیانوس آرام	 شکل ۸-۱-پ) بسته شدن حوضهٔ اقیانوسی ایجاد شده

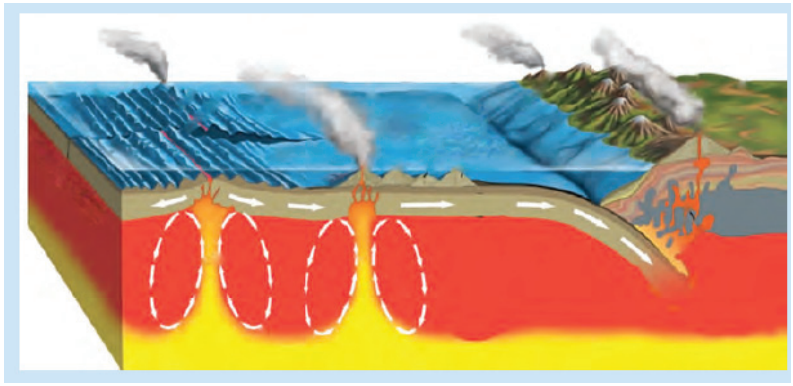
۴ـ مرحله برخورد	با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده‌شده و رشته‌کوه‌ها را به وجود می‌آورند.	قاره‌ای ـ قاره‌ای	مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران)

نکته باوجود بستر اقیانوس‌ها سطح زمین همواره ثابت است چون پدیده فرورانش وجود دارد

نکته نتیجه فرورانش ورقه اقیانوسی - اقیانوسی که لازمه آن سن و چگالی بیشتر یکی از ورقه‌هاست ⟸ ایجاد دراز گودال اقیانوسی/ زلزله/جزایر قوسی



شکل ۹ـ۱ـ مراحل تشکیل اقیانوس جدید



۵۰ گسترش و ادامه فعالیت کوه‌های آتشفشانی کلیمانجارو و کنیا در شرق افریقا سبب به وجود آمدن کدام پدیده زمین‌شناسی در آینده این منطقه خواهد بود؟ (سراسری خارج ۹۳)

۱) نفوذ آب اقیانوس اطلس به داخل قاره افریقا

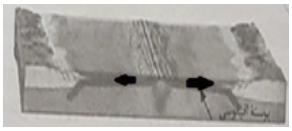
۲) جدا شدن شرق قاره افریقا از این قاره

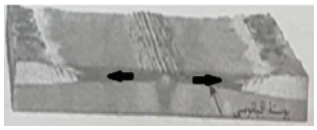
۳) گسترش دریای سرخ و مرتفع شدن زاگرس در ایران

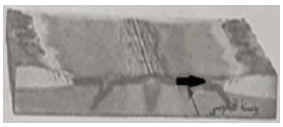
۴) نابودی جنگل‌های افریقا به علت جریان گدازه و خروج گازهای سمی

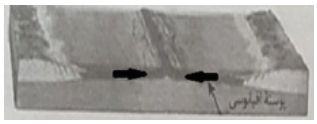
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۱ کدام گزینه وضعیت ورقه‌های سازنده سنگ‌کره را در اقیانوس اطلس بهتر نشان می‌دهد؟ (سراسری خارج ۹۵)

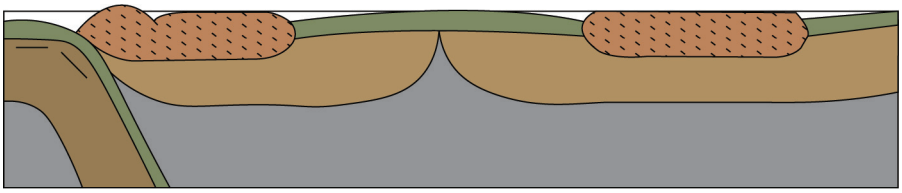
۱) 

۲) 

۳) 

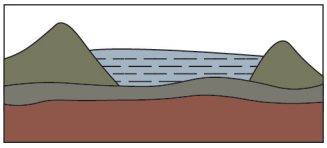
۴) 

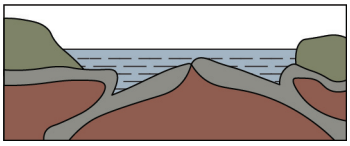
۵۲ در شکل زیر به ترتیب چند ورقه تکتونیکی، چند پشته اقیانوسی و چند گودال عمیق اقیانوسی مشاهده می‌شود؟

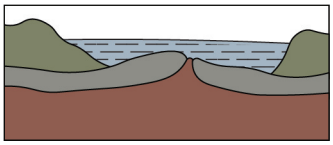


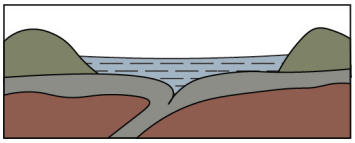
۱) ۶، ۱، ۱ ۲) ۳، ۲، ۲ ۳) ۲، ۲، ۱ ۴) ۳، ۱، ۱ (سراسری ۹۷)

۵۳ احتمال تشکیل کوه‌هایی مانند هیمالیا در کدام محل بیشتر است؟ (سراسری خارج ۹۷)

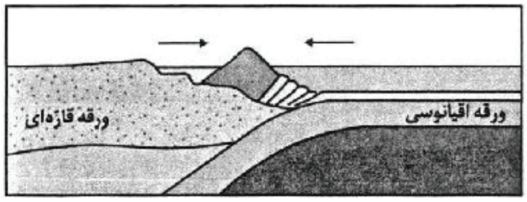
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۵۴ تصویر زیر فرایند تشکیل کدام پدیده را بیان می‌کند؟ (سراسری ۹۹)



الف) جزایر قوسی
ب) اقیانوس جدید
ج) دراز گودال اقیانوسی
د) جزایر آتشفشانی

۱) الف و ج ۲) الف و د ۳) ب و ج ۴) ب و د

۵۵ کدام گزینه پیامد عبارت زیر است؟ (سراسری خارج ۹۹)

«پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوسی شده است»

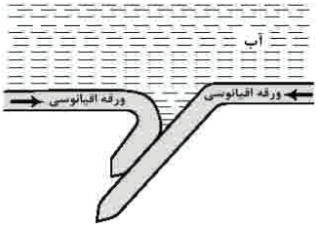
۱) برخورد هندوستان به آسیا ۲) بسته شدن اقیانوس تتیس
۳) دور شدن عربستان از افریقا ۴) تشکیل جزایر قوسی در اقیانوس آرام

۵۶ در آینده اقیانوسی به اقیانوس‌های زمین اضافه می‌شود، محل این اقیانوس در حال حاضر کجاست؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) دریای سرخ ۲) خلیج‌فارس
۳) محل سابق دریای تتیس ۴) مرز ورقه عربستان با ایران

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۷ شکل زیر قسمتی از اقیانوس آرام است. این قسمت کدام پدیده زمین‌شناسی را کم دارد؟ (سراسری ۱۴۰۱)

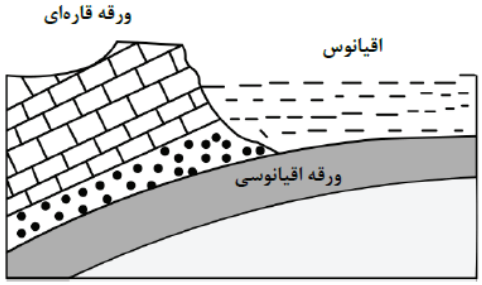


۱) کوه چین‌خورده
۲) پشته میان‌اقیانوسی
۳) دراز گودال
۴) جزایر قوسی

۵۸ به ترتیب نسبت ضخامت و سن سنگ کره قاره‌ای به ضخامت و سن سنگ کره اقیانوسی کدام است؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) کمتر،کمتر ۲) بیشتر،بیشتر ۳) بیشتر،کمتر ۴) کمتر،بیشتر

۵۹ در زمان حاضر، در کدام منطقه، رویدادی مانند شکل زیر، در حال انجام است؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)



۱) دریای سرخ
۲) دریای مازندران
۳) جنوب غرب ایران
۴) جنوب شرق ایران

علم،زندگی،کارآفرینی	
دیرینه شناسی	شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد. 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	علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است. 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. پرتوهای بازتابی که از نوع امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند. به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین و سطح دریاها، با استفاده از تصاویر اخذشده از فراز آن‌ها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود. سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد. قوی‌ترین منبع تولیدکنندهٔ این انرژی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول‌موج‌ها، تابش می‌کند.
متخصصان این رشته‌ها، 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 کیفیت‌بخشی و بهبود اجرای پروژه‌های اکتشافی و آموزشی کمک شایانی داشته باشند.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۲

منابع معدنی و ذخایر انرژی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مباحث فصل دوم

- منابع معدنی در زندگی ما
- غلظت عناصر در پوستهٔ زمین
- کانی‌ها
- کانسنگ
  - ماگمایی
  - گرمایی
  - رسوبی
- اکتشاف معدن
- استخراج معدن و فراوری مادهٔ معدنی
- گوهرها
- سوخت‌های فسیلی
  - نفت و گاز
  - زغال‌سنگ

زیربنای اقتصادی کشورها

- صنعت
- کشاورزی
- گردشگری
- منابع
- ذخایر معدنی

منابع معدنی

- مس در کابل‌های برق
- آهن در ریل راه‌آهن
- پلاتین در ساخت گوشی تلفن همراه
- گرافیت در مداد
- فلوئوریت در خمیردندان

منابع معدنی: شناسایی ⇐ استخراج ⇐ فراوری ⇐ تبدیل به کالا

غلظت عناصر در پوستهٔ زمین

کلارک و رینگ وود

- تعیین ترکیب شیمیایی پوستهٔ زمین
- بررسی پراکندگی عناصر پوستهٔ زمین

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

جدول ۲ـ۲ـ غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین

عنصر	درصد براساس جرم
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۵/۰۶
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۲
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیم	۰/۸۶
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۱۳
مس	۰/۰۰۷
سرب	۰/۰۰۰۱۶

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته با آنکه آلومینیم در پوسته زمین فراوان است، معادن این فلز کمیاب و اغلب در مناطق پرباران و گرم استوایی می‌باشد.

رمز: .....

۱ **مجموعه کدام عنصرها درصد فراوانی بیشتری در پوسته جامد زمین دارند؟** (سراسری خارج ۹۷)

۱) آهن کلسیم، پتاسیم
۲) سیلیسیم، آهن، منیزیم
۳) اکسیژن، سیلیسیم، تیتانیوم
۴) کلسیم، اکسیژن، تیتانیوم

۲ **کانی‌های حاوی کدام عنصر در پوسته زمین فراوان‌تر است؟** (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) سدیم ۲) کلسیم ۳) منیزیم ۴) پتاسیم

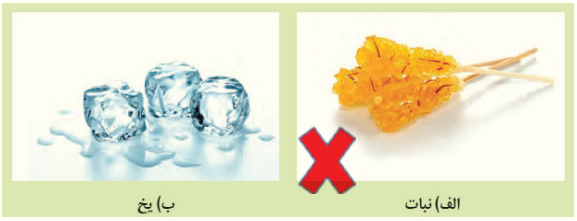
غلظت میانگین عناصر
- حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
- تاریخچه تکوین یک منطقه
- آلودگی‌های زیست‌محیطی

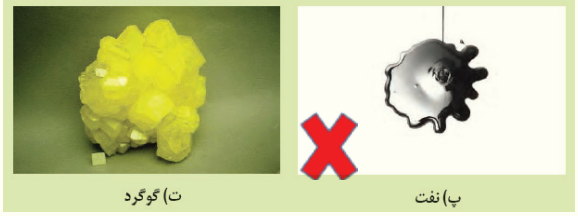
اگر غلظت عناصر از میانگین کلارک
- بالاتر باشد ⟸ بی‌هنجاری مثبت
- پایین‌تر باشد ⟸ بی‌هنجاری منفی

زمین شناسان در پی‌جویی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عنصر هستند.

کانی
- جامد
- متبلور
- طبیعی
- ترکیب شیمیایی ثابت

نکته کانی‌ها در طبیعت همیشه خنثی هستند. یعنی اگر ترکیب یونی باشند مجموع بار کاتیون و آنیون آن‌ها همیشه صفر است.

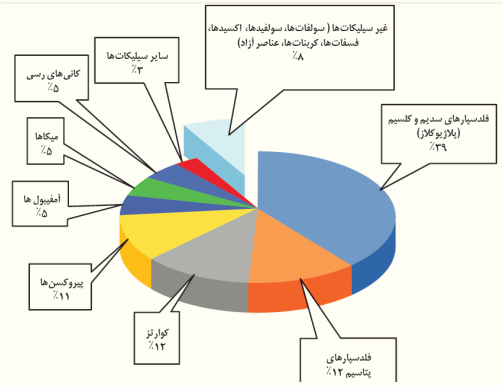

الف) نبات ب) یخ

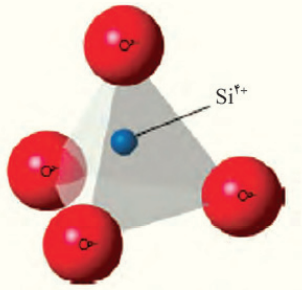

پ) نفت ت) گوگرد

کانی‌ها
- سیلیکات‌ها
  - بیش از ۹۰ درصد از پوسته زمین
  - بنیان سیلیکاتی دارند (SiO_4^{4-})
  - در سنگ‌های
    - آذرین
    - رسوبی
    - دگرگونی
- غیر سیلیکات‌ها ⟸ در انواع سنگ‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته بنیان سیلیکاتی یک هرم ۴ وجهی است.





شکل ۱ـ۲ـ از اتصال چهار اتم اکسیژن به یک اتم سیلیسیم، هرم چهاروجهی تشکیل می‌شود که واحد بنیادی سیلیکات‌ها است.

کانی‌ها
- غیر سیلیکاتی
  - سولفات‌ها
  - سولفیدها
  - اکسیدها
  - فسفات‌ها
  - کربنات‌ها
  - عناصر آزاد
- سیلیکاتی
  - فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز)
  - فلدسپارهای پتاسیم
  - کوارتز
  - پیروکسن
  - آمفیبول
  - میکا
  - کانی‌های رسی
  - سایر سیلیکات‌ها

رمز: .....

۳ **کوچک‌ترین واحد سازنده سیلیکات‌ها با یون‌های کدام عناصر می‌توانند در ساختمان بلورین یک کانی شرکت کنند؟**

۱) Na^{1+} ، K^{1+} ۲) K^{1+} ، Al^{3+} ۳) Na^{1+} ، Ca^{2+} ۴) Mg^{2+} ، Fe^{3+} (سراسری ۹۳)

۴ **کدام عبارت را می‌توان برای کانی های سیلیکاتی به کار برد؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) فراوان‌ترین 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٪ مواد تشکیل‌دهنده زمین را تشکیل می‌دهند

۵ **یک بنیان سیلیکاتی با کدام یون‌ها می‌تواند یک کانی سیلیکاتی تشکیل دهد؟** (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) Fe^{3+} , Cl^{-}

۲) Ca^{2+} , Na^{+}

۳) Al^{3+}, Ca^{2+}

۴) Fe^{2+}, Mg^{2+}

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ **کدام مورد می‌تواند ترکیب شیمیایی یک کانی رسی باشد؟** (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) کربنات کلسیم و منیزیم

۲) سیلیکات آبدار آلومینیم

۳) سولفات کلسیم و منیزیم

۴) اکسید آهن آبدار

کانه
- کانی با یک فلز ارزشمند اقتصادی
- برخی از کانه‌ها به صورت آزاد یافت می‌شوند
  - طلا
  - نقره
  - مس
- مثال
  - کانه: مگنتیت ⟸ فلز: آهن
  - کانه: گالن ⟸ فلز: سرب

«هماتیت» با ترکیب شیمیایی Fe_2O_3 حاوی عنصر اقتصادی Fe است.

«مگنتیت» با ترکیب شیمیایی Fe_3O_4 حاوی عنصر اقتصادی Fe است.

«کالکوپیریت» با ترکیب شیمیایی $CuFeS_2$ حاوی عنصر اقتصادی Cu است.

«گالن» با ترکیب شیمیایی PbS حاوی عنصر اقتصادی Pb است.

۷ **کدام کانه ممکن است نیاز به کانه آرایی نداشته باشد؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) گالن ۲) مس ۳) آلومینیوم ۴) کریزوبریل

۸ **در کدام گزینه به ترتیب مهم‌ترین کانه فلزهای کمیاب مس و سرب معرفی شده است؟** (سراسری ۹۹)

۱) میکا و هماتیت ۲) کوارتز و پیریت ۳) فلدسپار و مگنتیت ۴) کالکوپیریت و گالن

۹ **برای تهیه آهن، سرب و مس به ترتیب از کدام کانه‌ها می‌توان استفاده کرد؟** (سراسری ۱۴۰۰)

۱) مگنتیت، گالن، کرندوم ۲) هماتیت، گالن، پیریت

۳) پیریت، کرومیت، کالکوپیریت ۴) مگنتیت، گالن، کالکوپیریت

۱۰ **مهم‌ترین کاربرد کالکوپیریت کدام است؟** (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) تهیه فلز مس ۲) تهیه طلق نسوز

۳) ماده سفیدکننده خمیردندان ۴) ایجاد درخشش رنگین‌کمانی در جواهرات

در ساخت سرامیک و شیشه از کانی های زیر استفاده می‌شود.

✓ **سرامیک:** کانی های رسی (کائولن) – فلدسپار

✓ **شیشه:** سیلیس – کوارتز

کانسنگ

سنگ معدن یا کانسنگ
- کانه ⟸ بخش ارزشمند کانسنگ است
- باطله ⟸ موادی که ارزش اقتصادی قابل‌توجهی ندارند

کانسنگ کالکوپیریت $CuFeS_2$
- کانه ⟸ فلز مس (کمتر از ۱٪)
- باطله ⟸ کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت (بیش از ۹۹٪)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

پیریت:.....



شکل۳-۲- کالکوپیریت مهم‌ترین کانهٔ مس (زمینه کانی کوارتز)

کانسار
- بی‌هنجاری مثبت
- استخراج آن از نظر اقتصادی، مقرون به صرفه
- بهره‌برداری در صورت وجود عنصر با
  - حجم کافی
  - غلظت کافی
- با شروع بهره‌برداری ⟸ ایجاد معدن

نکته در آب دریاها، مقداری عنصر طلا وجود دارد. به دلیل اینکه ذرات موجود طلا در دریا بسیار ریز هستند و روش مناسبی برای استخراج آن وجود ندارد، طلا را از دریا استخراج نمی‌کنیم.

نکته با دستیابی به تکنولوژی، روش‌های استخراج جدیدتر و نیاز منطقه، گاهی معادن متروکه، دوباره صرفه‌ی اقتصادی پیدا می‌کنند و هزینه‌ی استخراج، مقرون به صرفه می‌شود.

سنگ‌ها و کانی های صنعتی (سنگ‌ها و کانی های غیرفلزی)
- شن و ماسه در ساختمان‌سازی
- خاک رس در ساخت آجر یا کاشی و سرامیک
- سنگ‌های ساختمانی که در نمای ساختمان‌ها، کف‌پوش، پله و دیوارها

نکته کاربرد کانی های صنعتی در سفالگری لالجین همدان، به دلیل وجود ذخایر مناسب خاک رس در آن منطقه

نکته در برخی موارد، بخش غیراقتصادی یا باطله یک کانسنگ، به عنوان شن و ماسه در زیرسازی جاده‌ها و... استفاده می‌شود.

۱۱ **کدام مورد(موارد) دربارهٔ $CuFeS_2$ درست‌تر است؟** (سراسری تیر۱۴۰۲)

الف: به آن کالکوسیت هم می‌گویند.

ب: مهم‌ترین کانی آهن‌دار است.

ج: یکی از کانسنگ‌های فلز مس است.

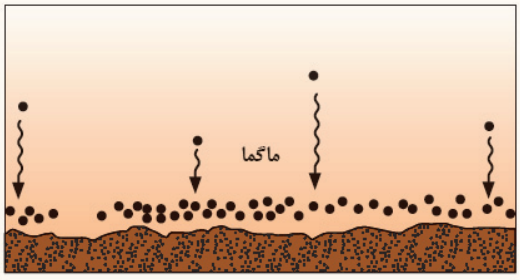
د: همراه با پیریت و کوارتز کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

۱) د ۲) ج ۳) ب و ج ۴) الف و ب و د

کانسنگ‌ها بر اساس
- منشأ
- **نحوهٔ تشکیل**
  - ماگمایی
  - گرمابی
  - رسوبی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	بی‌هنجاری مثبت عناصر	توضیحات
کانسنگ‌های ماگمایی	✓ از یک ماگمای درحال سرد شدن، تشکیل می‌شوند. ✓ چگالی نسبتاً بالایی دارند، ✓ در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوندواین کانسنگ‌هارامی‌سازند.	کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند ✓ کروم ✓ نیکل ✓ پلاتین ✓ آهن (معدن آهن چُغارت بافق یزد)	**پگماتیت:** ۱-مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و ... فراوان ۲-زمان تبلور بسیار کند و طولانی ۳-سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت ۴-کانسار مهمی برای عناصر خاص ⟸ لیتیم کانی های گوهری ⟸ زمرد کانی های صنعتی ⟸ مسکوویت(طلق نسوز)

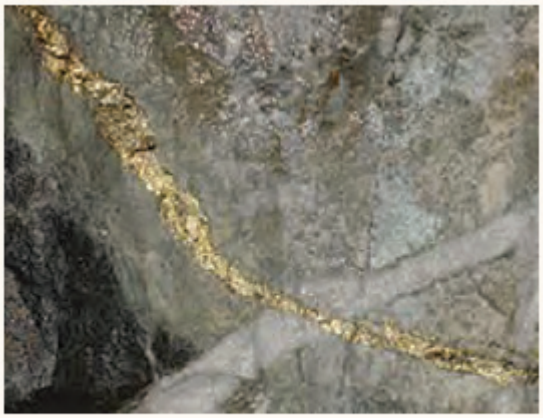


الف) ته نشست کانسنگ کرومیت در کف مخزن ماگمایی


ب) معدن آهن چُغارت ـ بافق یزد


شکل ۶ـ۲ـ سنگ پگماتیت

نوع کانسنگ	نحوه تشکیل	بی‌هنجاری مثبت عناصر	توضیحات
کانسنگ‌های گرمابی	در بخش‌های عمیق پوسته، دمای آب زیاد است به علت: ✓ گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی ✓ توده‌های مذاب **منشأ این آب‌ها:** ✓ ماگما ✓ آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها ✓ آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین	بسیاری از ذخایر ✓ مس ✓ سرب ✓ روی ✓ مولیبدن ✓ قلع	**رگه‌های معدنی:** برخی عناصر به‌شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین می‌شوند


شکل ۷ـ۲ـ رگه کانسنگ حاوی طلا

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کانسنگ‌های رسوبی	✓ گاهی هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی های آن در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود،	✓ د ر سنگ ها ی آهکی: ✓ ذخایر سرب و روی ✓ د ر	**پلاسرهای:** ✓ طلا ✓ الماس ✓ پلاتین ✓ (منطقه تخت سلیمان تکاب، از رودخانه زرشوران، طلا برداشت می‌شود.)

شیب زمین‌گرمایی: در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد دما افزایش می‌یابد

رمز: .....

۱۲ کدام عامل در بزرگ شدن بلورهای پگماتیت مؤثرتر بوده است؟ (سراسری خارج ۹۵)

۱) فراوانی آب و مواد تبخیری در ماده مذاب
۲) فراوانی فلزات سنگین و عناصر کمیاب
۳) تعداد مراکز تبلور زیاد تحرک یونی کم
۴) طولانی بودن مدت زمان سرد شدن

۱۳ احتمال استخراج فلز طلا از کدام محل بیشتر است؟ (سراسری ۹۴)

۱) رسوبات آبرفتی حاصل از فرسایش سنگ‌ها
۲) بخش‌های عمیق پوسته زمین
۳) دهانه چشمه‌های آب داغ اطراف آتشفشان‌ها
۴) سنگ‌هایی آذرین که توسط گازهای داغ به سطح زمین رانده شده باشند

۱۴ کدام شرایط برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ مسکوویت لازم است؟ (سراسری ۹۸)

۱) مذاب حاوی آب و مواد فرار در حد فاصل دولایه رسوبی تزریق شده باشد
۲) مذاب تشکیل شده را مقدار متنابهی سیلیکات آلومینیوم و پتاسیم همراهی کند
۳) مذاب باقی مانده پس از تبلوربخش اعظم ماگما آب و مواد فرار داشته باشد
۴) آب‌های بسیار داغ حاوی یون‌های فلزی در بین شکاف‌های سنگ‌ها تزریق شده باشد

۱۵ عامل اصلی در تشکیل ذخایر پلاسری طلا کدام است؟ (سراسری ۹۸)

۱) گرما ۲) تبلور ۳) چگالی ۴) مواد فرار

۱۶ در کدام سنگ به ترتیب احتمال تشکیل سرب و اورانیوم وجود دارد؟ (سراسری خارج ۹۹)

۱)گچ و شیل ۲) شیل و آهک ۳) آهک و ماسه‌سنگ ۴) گچ و ماسه‌سنگ

۱۷ برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ طلق نسوز طبیعی کدام شرط لازم است؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) آب‌های بسیار داغ ماده مذاب اشباع از مواد دیرگداز باشد و در بین لایه‌های رسوبی تزریق شود.
۲) مادی مذاب حاوی مقدار فراوانی سیلیس باشد و در شکاف‌های نازک سنگ درون‌گیر تزریق شوند.
۳) پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مذاب باقی‌مانده حاوی آب و مواد فرار باشد.
۴) ماده مذاب تشکیل شده مقدار فراوانی ترکیبات دیرگداز همراه داشته باشد.

۱۸ ماگمایی با سرعت بسیار کم در حال سرد شدن است. در کنار هم قرار گرفتن کانسنگ‌های کدام عنصرها در توده سنگ تشکیل‌شده از این ماگما تقریباً غیرممکن است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) کروم - لیتیم ۲) نیکل- پلاتین ۳) اهن - نیکل ۴) پلاتین - آهن

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹ کدام عنصرها به صورت پلاسر قابل بهره‌برداری هستند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) مس- نقره ۲) کروم - نیکل ۳) طلا - پلاتین ۴) سرب - روی

۲۰ کانسنگ‌های کدام فلزات می‌توانند به طریق گرمابی و رسوبی تشکیل شوند؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) قلع- سرب- روی

۲) قلع- کروم - اورانیوم

۳) مس – سرب- روی

۴) مس- کروم- نیکل

۲۱ منشأ آب‌های گرم و عمیق اثرگذار بر تشکیل کانسنگ‌های گرمابی کدام‌اند؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و آب‌های زیرزمینی

۲) آب‌های زیرزمینی حبس شده و آب‌های اضافی کانسنگ‌های ماگمایی

۳) آب‌های همراه با مواد نفتی، آب‌های نفوذی زیرزمینی و باران‌های اسیدی

۴) آب مولکولی ترکیبات، آب داغ همراه با ماگما و آب‌های نفوذی از دهانهٔ آتش‌فشان‌ها

اکتشاف معدن

یافتن ذخایر معدنی با آگاهی از
- اصول تشکیل
- عوامل کنترل‌کننده آن‌ها

اولین مرحله اکتشاف:اکتشاف	✓ بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی ✓ برای مثال زمین شناسان می‌دانند که ذخایر زغال‌سنگی را همواره ✓ باید در سنگ‌های رسوبی جست‌وجو کرد و یا اینکه آب‌وهوای گرم و ✓ خشک، مستعد تشکیل سنگ رسوبی تبخیری مانند گچ و نمک و ژیپس است. ✓ ذخایر زیرسطحی و پنهان: با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ ها، مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها،تغییرات میدان گرانش زمین با کمک روش‌های ژئوفیزیکی
دومین مرحله اکتشاف: نمونه‌برداری	✓ از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد. این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد
سومین مرحله اکتشاف: مطالعه در آزمایشگاه	✓ نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی های موجود درآن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل ✓ در آزمایشگاه توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند
چهارمین مرحله اکتشاف:تحلیل داده‌ها	✓ نهایت، زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده‌های به دست آمده را با نرم‌افزارها تحلیل

نکته کاربرد بعضی کانی‌ها مانند انیدریت و ژیپس، علاوه بر تهیه گچ بنّایی در تشخیص آب‌وهوای گذشته می‌باشد.

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

پس از پایان عملیات اکتشاف ⟸ عملیات استخراج

شرایط استخراج ماده‌ی معدنی
- اقتصادی بودن ذخایر
- نسبت بالای کانه به باطله
- نوع کانی‌های ارزشمند
- پایین بودن هزینه‌های عملیات استخراج

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۲ چرا زمین شناسان در پی‌جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت آن عنصر هستند؟ (سراسری ۹۹)

۱) کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی

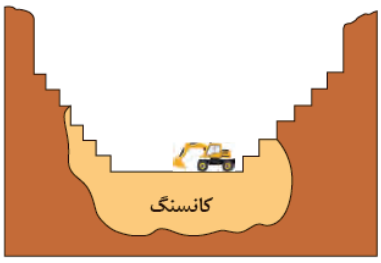
۲) استخراج عناصر با هزینه کمتر

۳) اندازه‌گیری غلظت میانگین عناصر

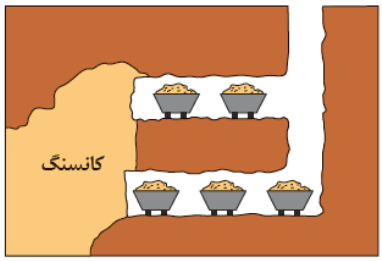
۴) شناسایی کانی های ارزشمند اقتصادی

روش استخراج، بر اساس
- شکل
- چگونگی قرارگیری

انواع روش استخراج
- روباز
  - ذخایر بافت شده نیاز به باطله برداری زیاد ندارد
  - حفر به صورت پلکانی
- زیرزمینی
  - حفر تونل و چاه
  - ذخایر یافت شده در قسمت‌های عمقی‌ترند و نیاز به باطله برداری بیشتری است.
  - توده معدنی در زمین به صورت عمودی قرار دارد.

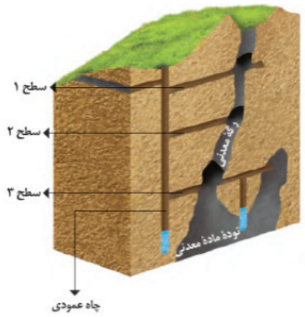


الف) روش روباز



ب) روش زیرزمینی

شکل ۸ـ۲ـ روش‌های استخراج مادهٔ معدنی



شکل ۹ـ۲ـ نحوهٔ بهره‌برداری از معادن زیرزمینی

کانه آرایی)فراوری مادهٔ معدنی)
- جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله
- در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود
- محصول نهایی (کنسانتره) = کانه جدا شده از کانسنگ

⇓

برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب

⇓

استفاده در صنعت

مستقیم با تغییر اندک

۲۳ کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانه آرایی است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) فرآیند جداسازی فلز از کانی های مفید در کارخانه‌های ذوب

۲) جداسازی کانی‌هایی با چگالی مختلف با کاهش سرعت تدریجی عامل حمل

۳) تراش کانی های قیمتی برای زیورآلات

۴) فرآیند جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله

نکته Ppm به معنای قسمت در میلیون می‌باشد.

نکته یک تن= ۱۰۰۰ کیل وگرم= ۱۰۰۰۰۰۰ گرم= ۱۰۰۰۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تمرین در کدام یک از سنگ‌های زیر مقدار طلای بیشتری وجود دارد؟

سنگ	A	B	C	D
وزن سنگ‌بر حسب تن	۱	۱/۲۵	۱/۵	۱/۷۵
میزان طلا بر حسب ppm	۲۴	۲۶	۲۵	۲۲

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

دلیل استفاده از گوهرها ⟸ فطرت زیبادوستی و زیبایی‌شناسی

از میان حدود ۴۰۰۰ کانی شناخته شده، حدود ۱۰۰ کانی، ویژگی‌های لازم یک گوهر را دارند.٪۲/۵ =۱۰۰ × (۱۰۰/۴۰۰۰)

گوهرها یا جواهر
- قیمتی و نیمه قیمتی
- زیبا
- **درخشان**
  - درخشندگی چشم گربه ⟸ کریزوبریل
  - درخشندگی رنگین‌کمانی ⟸ اپال
- سختی زیاد
- رنگ ⟸ آمتیست ⟸ نوعی کوارتز بنفش
- کمیاب

سختی کانی‌ها، بر اساس مقیاس سختی موهس
- ۱ نرم‌ترین ⟸ تالک
- ۱۰ سخت‌ترین ⟸ الماس

ایجاد گوهرها
- توسط فرایندهای
  - ماگمایی
  - گرمابی
  - دگرگونی
- تحت شرایط خاصی
  - دما زیاد
  - فشار زیاد
  - گاهی با حضور مواد فرّار.

کلسیت و ژیپس ⟸ سختی کافی را ندارند. ⟸ گوهر نیستند

گوهر	جنس	توضیحات
الماس	کربن خالص	✓ در دما و فشار بسیار زیاد، ✓ در گوشته زمین ✓ ۱- استفادهٔ گوهری ۲-در ساینده‌ها ۳-در سر مته حفاری
یاقوت **نام علمی آن ⟸ کرندوم**	اکسید آلومینیم	✓ رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ می‌گویند ✓ بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زمرد (نام علمی: بریل)	سیلیکات بریلیم	سبز
گارنت	کانی سیلیکاتی در سنگ‌های دگرگونی	معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره
عقیق	کانی سیلیسی ترکیب شیمیایی SiO_2 یک نوع کوارتز نیمه قیمتی	✓ رنگ‌های متنوع ✓ تراش‌های مختلف ✓ در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود
زِبَرجَد (اُلیوین)	کانی سیلیکاتی	رنگ سبز زیتونی
فیروزه نام علمی آن ⟸ تورکوایز	ترکیب فسفاتی	برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید.

گوهرهای غیر سیلیکاتی
- الماس
- یاقوت
- فیروزه ⟸ پس دقت کنید فیروزه نوعی کوارتز نیست

گوهرهای سیلیکاتی
- زمرد
- گارنت
- عقیق
- زبرجد

سخت‌ترین گوهرها غیر سیلیکاتی‌اند
- الماس
- یاقوت

نکته الماس سنگ معدن قیمتی است که به عنوان جواهر به کار می‌رود ولی برلیان نوعی خاصی از تراش در جواهرات، مانند الماس است. ممکن است سنگی که تراش برلیان می‌خورد الماس نباشد و سنگ دیگری باشد. پس نباید برلیان را سنگ در نظر بگیریم.

۲۴ کدام کانی با ویژگی‌های ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟ (سراسری ۹۹)

از کانی های سیلیکاتی است که فراوان‌ترین رنگ آن قرمزه تیر است

۱) عقیق ۲) اپال ۳) یاقوت ۴)گارنت

۲۵ در کدام گزینه شباهت کانی کریزوبریل و تورکوایز به درستی بیان شده است؟ (سراسری خارج ۹۹)

الف) درخشنده بودن ب) سختی زیاد ج) رنگ د)کمیاب بودن

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ب و د ۴) د و ج

۲۶ کدام ترکیب شیمیایی در گوشته زمین تبدیل به جواهری قیمتی می‌شود؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) اکسید آلومینیوم ۲) اکسید سیلیسیم ۳) سیلیکات بریلیم ۴) کربن خالص

۲۷ ترکیب شیمیایی کدام جواهر با بقیه تفاوت بیشتری دارد؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) اوپال ۲) گارنت ۳) آمتیست ۴)تورکوایز

۲۸ کدام عبارت را می‌توان برای کریزوبریل به کار بود؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم ۲) نوعی اپال کمیاب و قیمتی با بازی رنگ منشوری

۳) نوعی کانی با درخشش چشم گربه‌ای ۴) نوع شفاف و قیمتی الیوین به رنگ سبز

۲۹ باقی‌مانده یک ماگمای متبلور شده، دارای آب و مواد فرار فراوان است. با تبلور آهسته این قسمت از ماگما، شرایط برای تشکیل بلورهای بزرگ کدام یک فراهم می‌شود؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) اکسید آهن ۲) اکسید نیکل ۳) پلاتین خالص ۴) سیلیکات بریلیم

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ کدام کانی را می‌توان با رنگ بنفش هم مشاهده کرد؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) الیوین ۲) کوارتز ۳) گارنت ۴) زمرد

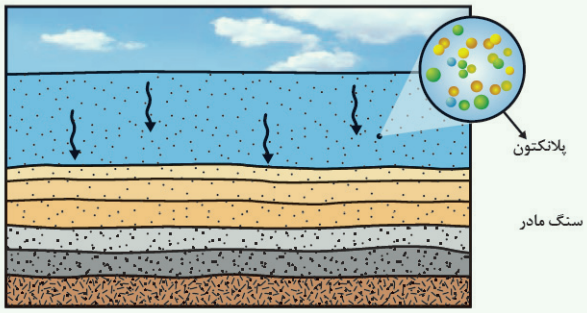
سوخت‌های فسیلی

از میان منابع مختلف انرژی در دسترس، سوخت‌های فسیلی اهمیت زیادی دارند و در بیشتر کشورهای جهان، به عنوان منابع اصلی تولید انرژی به شمار می‌روند.

سوخت‌های فسیلی، از تجزیه‌ی مواد آلی گیاهی و جانوری به وجود می‌آیند که در رسوبات یا سنگ‌های رسوبی ذخیره شده‌اند.

تولید نفت خام در سنگ مادر
- دما
- فشار
- وجود باکتری غیر هوازی
- زمان
- محیطی بدون اکسیژن
- از بقایای پلانکتون‌ها

سنگ مادر (سنگ منشأ): حاصل رسوب و سنگی شدن رسوبات دانه‌ریز و بقایای موجودات در فشار زیاد است.



نکته اگر دما و فشار از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت در سنگ‌های رسوبی کمتر شود، شرایط تشکیل نفت و گاز مهیا نیست، بنابراین نفت و گاز تشکیل نمی‌شود. لازم به ذکر است افزایش فشار یا دما بیش از ۲۰۰ درجه سانتی گراد، باعث دگرگونی سنگ و از بین رفتن نفت و گاز می‌شود.

اگر در فرایند تشکیل نفت خاک، فشار و دما از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت، بیشتر شود، نفت سنگین تشکیل می‌شود که غلیظ است و چگالی زیادی دارد. استخراج چنین نفتی نیز مشکل و پرهزینه است.

مهاجرت نفت

مهاجرت
- اولیه
  - مانعی از سنگ‌های نفوذناپذیر (پوش‌سنگ) مانند سنگ گچ یا شیل ⇓ ایجاد نفت گیرها و تله‌های نفتی
  - اگر مانعی در مسیر حرکت نباشد ⇐ ایجاد چشمه‌های نفتی
  - علت ⇐ فشار
- ثانویه
  - علت ⇐ چگالی
  - در داخل سنگ مخزن

ایجاد قیر بر اثر
- در خوزستان و ایلام
- تبخیر
- اکسایش
- غلیظ شدگی

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

سنگ مخزن
- ویژگی‌ها
  - تخلخل زیاد
  - نفوذپذیری زیاد
- مثال
  - ماسه‌سنگ
  - سنگ‌آهک حفره‌دار)ریف‌های مرجانی.)

نکته مهاجرت اولیه از سنگ منشأ به سمت سنگ مخزن است.

نکته مهاجرت ثانویه، در داخل سنگ مخزن صورت می‌گیرد و همان تجمع نفت و گاز در سنگ مخز ن است.

نکته قیر همانند زغال‌سنگ، منشأ آلی (زیستی) دارد.

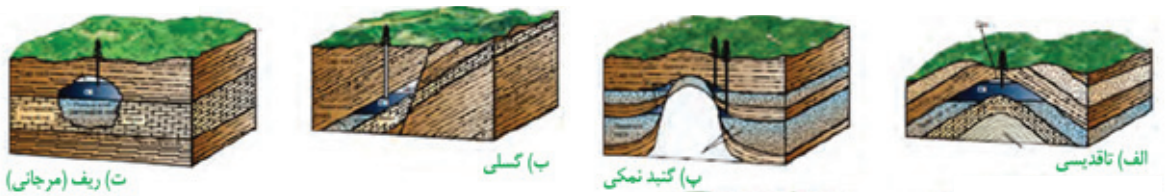
مشخصات نفت گیر (تله نفتی):

✓ وجود سنگ مخزنی با تخلخل و نفوذپذیری خوب ⇐ مانند سنگ گچ یا شیل (سنگ‌آهک و ماسه‌سنگ)

✓ وجود سنگ نفوذناپذیر روی سنگ مخزن(پوش سنگ) ⇐ جهت جلوگیری از حرکت نفت و گاز به سطح زمین

✓ شکل هندسی مناسب برای انباشته شدن نفت

نفت گیرها انواع مختلفی دارند (تله نفتی)
- تاقدیسی ⇐ چین‌خوردگی
- گسلی ⇐ حرکت گسل موجب قراری گیری نفت بین لایه‌های غیرقابل نفوذ می‌شود
- گنبد نمکی ⇐ تجمع نفت در سطح بالای گنبد
- ریف مرجانی ⇐ به دلیل نفوذپذیری و تخلخل خوب مرجان‌ها، همانند سنگ مخزن عمل می‌کنند.



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

سنگ مادر	حاصل رسوب و سنگی شدن رسوبات دانه‌ریز و بقایای موجودات در فشار زیاد است
سنگ مخزن	سنگ با تخلخل و نفوذپذیری خوب در قسمت‌های بالای سنگ مادر مانند سنگ‌آهک و ماسه‌سنگ
پوش‌سنگ	سنگ نفوذناپذیر بالای سنگ مخزن مانند سنگ گچ یا شیل

۳۱ **مهاجرت ثانویه نفت خام در کجا انجام می‌شود؟** (سراسری خارج ۹۲)

۱) داخل سنگ منشأ
۲) داخل سنگ مخزن
۳) بین سنگ منشأ و سنگ مخزن
۴) از سنگ منشأ تا زیر لایه ناتراوا

۳۲ **مهم‌ترین عامل حفظ بقایای موجودات نفت ساز در یک حوضه رسوب‌گذاری کدام است؟** (سراسری ۹۰)

۱) سنگ مخزن مناسبی با تخلخل و نفوذپذیری خوب و یک پوش‌سنگ مناسب
۲) متراکم شدن بقایای موجودات نفت ساز بر اثر فشار مؤثر لجن‌ها و خروج گازها
۳) رسوبات دانه‌ریزی که همراه بقایای موجودات نفت ساز رسوب می‌کنند
۴) باکتری‌های غیرهوازی که سبب باقی ماندن اسیدهای چرب و خروج گازها می‌شوند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۳ کدام عبارت ویژگی‌های یک نفت گیر را بهتر معرفی می‌کند؟ (سراسری ۹۴)

۱) شکل هندسی مناسب، پوش‌سنگ غیرقابل نفوذ، سنگ مخزنی با تخلخل و قابلیت نفوذ

۲) سنگی با دانه‌بندی ریز، تخلخل بالا، قابلیت نفوذ خوب که در میان دو لایه نفوذناپذیر به دام افتاده باشد

۳) شکل مناسب به همراه سنگی دانه‌ریز و تخت فشار که در میان ریف های نفوذپذیر و گنبد نمکی به دام افتاده باشد

۴) سنگ مخزن طبیعی با شکلی مناسب و فضای خالی بزرگ که اطراف آن را پوش‌سنگ نفوذ ناپذیری در بر گرفته باشد

۳۴ کدام گزینه دلیل قابل قبولی در توجیه فرایند ترسیم شده است؟ (سراسری خارج ۹۹)



۱) اختلاف چگالی

۲) مهاجرت ثانویه نفت

۳) برخورد با پوش سنگ

۴) نفوذپذیری لایه‌های رسوبی

۳۵ برای تشکیل ذخایر نفت و گاز، کدام جانداران اهمیت بیشتری دارند؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) باکتری‌ها / مرجان‌ها

۲) دایناسورها/ باکتری‌ها

۳) مرجان‌ها/ پلانکتون‌ها

۴) پلانکتون‌ها/ باکتری‌ها

۳۶ اختلاف در کدام مورد را علت اصلی مهاجرت ثانویه نفت می‌دانند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) چگالی مواد سیال با یکدیگر

۲) چگالی مواد سیال با سنگ مخزن

۳) میزان نفوذپذیری سنگ مادر با سنگ مخزن

۴) نیروی گرانش وارد بر سنگ مادر و سنگ مخزن

۳۷ طی تبدیل مواد آلی به ذخایر نفت خام، کدام عوامل فیزیکی اهمیت بیشتری دارند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) دما/ فشار/ زمان/ رسوب دانه‌ریز/ سنگ مخزن مناسب/ پوش‌سنگ مناسب

۲) فشار/ شکل تله نفتی/ اختلاف چگالی مواد/ تخلخل و نفوذپذیری سنگ مادر

۳) دما/ فشار/ عمق کمتر از ۲۰۰ متر/ باکتری‌ها/ نفت گیرهایی با شکل مناسب

۴) آب‌شور/ عمق/ اکسیژن اندک/ وجود پوش‌سنگ مناسب/ پلانکتون های فراوان

۳۸ در فرآیند تشکیل ذخایر نفتی،کدام عامل اهمیت بیشتری دارد؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) وجود باکتری‌های هوازی

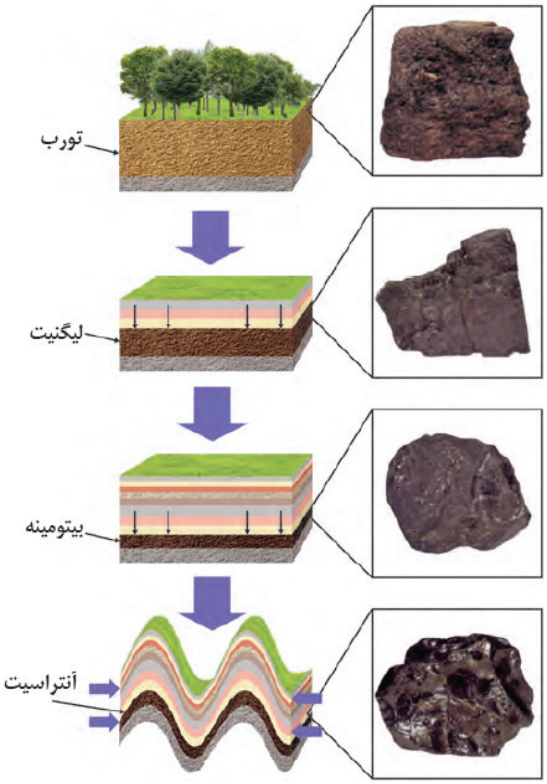
۲) وجود اکسیژن

۳) بقایای جسد خزندگان

۴) اثر فشار

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تشکیل زغال‌سنگ:



۱- تورب
- زغال نارس
- در ایرلند، به عنوان یک ماده سوختی
- ماده‌ای پوک و متخلخل

نام دیگر تورب همان ..... است.

۲- لیگنیت
- در طی میلیون‌ها سال
- خروج آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و متان زیر فشار رسوبات

۳- بیتومینه ⟸ با افزایش تراکم

۴- آنتراسیت

نکته طی هر مرحله درصد کربن افزایش می‌یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر می‌شود.

نکته مقایسه درصد کربن و توان تولید انرژی انواع زغال‌سنگ: تورب< لیگنیت < بیتومینه < آنتراسیت

نکته زغال سنگ‌ها را بر اساس درجه خلوص طبقه‌بندی می‌کنند.

رمز:

نکته برای تشکیل آنتراسیت لایه‌ها تحت‌فشار قرار گرفته‌اند و چین خورده‌اند.

نکته وجود ذخایر زغال‌سنگ در سیبری که امروزه، سرزمینی سرد و بدون جنگل‌های انبوه می‌باشد نشان‌دهنده حرکات ورقه‌های سنگ‌کره است. نشان می‌دهد که آب‌وهوای منطقه‌ی سیبری در گذشته گرم و مرطوب بوده است، منابع زغال‌سنگ در آن تشکیل شده است.

نکته لایه‌های زغال دار طبس، نشان دهنده آب‌وهوای گرم و مرطوب در گذشته این منطقه است.

سوخت فسیلی	حالت ماده	توضیحات	منشأ
نفت و گاز	نیمه جامد، مایع، گاز	✓ در دریاهای کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) ✓ در رسوبات ریزدانه بستر دریا ✓ تولید در سنگ منشأ(سنگ مادر)	پلانکتون‌ها
زغال سنگ	جامد	✓ در خشکی‌ها (در مرداب و باتلاق با اکسیژن اندک) ✓ بدون حضور اکسیژن(توسط باکتری غیر هوازی) ✓ به مرور زمان	گیاهان

۳۹ **چرا آب‌های ساکن و گرم مناطق مردابی، برای تشکیل زغال‌سنگ بسیار مناسب‌اند؟** (سراسری ۹۳)

۱) رسوب‌گذاری شدید
۲)کمبود شدید هوا
۳) تجزیه‌کنندگان فراوان
۴) کربن دی‌اکسید فراوان

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۰ **کدام عامل‌ها سبب می‌شود تا میزان درصد کربن آنتراسیت، بیشتر از میزان درصد کربن تورب باشد؟** (سراسری ۹۴)

۱) افزایش تدریجی فشار و گرما

۲) باکتری‌های غیر هوازی و فشار

۳) افزایش تدریجی گرما و کاهش اکسیژن

۴) وزن رسوبات فوقانی و خروج اکسیژن

۴۱ **در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت کدام مورد سبب افزایش درصد کربن در زغال های مرغوب می‌شود؟** (سراسری ۹۸)

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

۴۲ **با توجه به مراحل تشکیل آنتراسیت چرا به تدریج ضخامت تورب کاهش می‌یابد؟** (سراسری ۹۹)

۱) فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی

۲) خروج آب و مواد فرار از بازمانده‌های گیاهی

۳) سرعت تجزیه مواد گیاهی در روی زمین

۴) افزایش درصد کربن نسبت به سایر عناصر

۴۳ **کدام نوع تورب توان تولید انرژی بهتری دارد؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) آب و کربن دی اکسید و متان کم/تراکم زیاد

۲) آب و متان کم / مواد فرار و اکسیژن زیاد

۳) تراکم و کربن دی اکسید کم/پلانکتون و متان زیاد

۴) آب و کربن دی اکسید کم / متان و تخلخل زیاد

علم،زندگی،کارآفرینی	
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	سنگ‌شناسی، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود. فرایندهای دگرگونی، آتش‌فشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره‌ها و مناطق زمین گرمایی، توسط پترولوژیست‌ها)سنگ شناسان(موردمطالعه قرار می‌گیرد.
زمین‌شناسی اقتصادی	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.
زمین‌شناسی نفت	زمین‌شناس نفت، از تخصص خود در شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق چند کیلومتری زمین استفاده می‌کند. همچنین 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
ژئوشیمی	کلارک و محققان دیگر، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات به‌ویژه زمین انجام دادند و یافته‌های آن‌ها، پایه علم ژئوشیمی امروزه را تشکیل داده است. مطالعه روی ترکیب سیارات که درواقع 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.
متخصصین فوق، 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.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۴ **شاخه زمین‌شناسی اقتصادی ، بیشتر به کدام موضوع می‌پردازد؟** (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) چگونگی تشکیل عناصر و منابع روی زمین و سایر سیارات

۲) مشخص کردن منشأ و رده‌بندی عناصر اصلی اساسی

۳) شناسایی مکان‌هایی با ظرفیت بالای منابع انرژی

۴) مکان‌هایی با بی‌هنجاری مثبت ذخایر معدنی

۴۵ **کدام مورد، توسط یک پترولوژیست موردِ مطالعه قرار می‌گیرد؟** (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق زمین

۲) شناسایی مکان‌هایی با ظرفیت بالای ذخایر معدنی

۳) شناسایی مناطقی با توانایی بالای انرژی زمین گرمایی

۴) فرایند انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوب به سنگ‌های رسوبی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۳
منابع آب و خاک

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مباحث فصل سوم ⇐ منابع آب وخاک

- آب
  - آب جاری ⇐ آبدهی
  - آب زیرزمینی
    - سطح ایستایی
    - تخلخل و نفوذپذیری
    - آبخوان
      - حرکت آب زیرزمینی
      - ترکیب آب زیرزمینی
    - تجدید پذیری آب
    - توازن آب (بیلان آب)
    - فرونشست زمین
    - آلودگی منابع آب زیرزمینی
    - حریم منابع آب
- خاک
  - خاک ⇐ نیم رخ خاک
  - فرسایش ⇐ فرسایش آبی
  - حفاظت آب و خاک

تغییرات وسیعی در لایهٔ سطحی و پیرامون کرهٔ زمین توسط ⇐ آب ⇐

- جامد
- مایع
- گاز

✓ تغییر پوسته زمین ✓ فرسایش ✓ تغییرات اقلیمی

نکته عامل اصلی تغییرات سطح زمین آب جاری است

آب موردنیاز از منابع آب‌های

- سطحی
- زیرزمینی

⇐ از بارش‌های جوی تأمین می‌شود

بارش

- به سطح زمین نمی‌رسد ⇐ برگاب ⇐ مقداری تبخیر می‌شود
- به سطح زمین می‌رسد
  - تبخیر
  - رواناب
    - به سوی مناطق پست‌تر
    - نفوذ به درون زمین و تغذیه آب زیرزمینی

نکته بیشتر آب‌های زمین شور است و قابل آشامیدن نیست.

نکته عمده آب زیرزمینی از طریق چشمه و چاه یا قنات به سطح زمین می‌رسد

نکته تبخیر در همه بخش‌های چرخهٔ آب صورت می‌گیرد.

عوامل مؤثر بر

- برگاب
  - میزان و شدت بارش
  - دما و میزان تبخیر
  - پوشش گیاهی منطقه
  - مشخصات گیاه
- رواناب
  - میزان و شدت بارش
  - جنس و نفوذپذیری خاک
  - پوشش و تراکم گیاهی منطقه
  - شیب زمین
  - دمای هوا و میزان تبخیر

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آب جاری



آب جاری
- در مقایسه با حجم کل آب‌کره، بسیار ناچیز است
- ایجاد تغییرات سطح زمین
- تشکیل منابع
  - آب آشامیدنی
  - کشاورزی
  - صنعت
  - تولید برق

آبدهی (دبی):

$$Q = A \times V$$

Q: دبی برحسب متر مکعب بر ثانیه

A: مساحت سطح مقطع جریان آب برحسب مترمربع

V: سرعت جریان آب برحسب متر بر ثانیه

به بیان دیگر آبدهی «دبی» عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان «ثانیه» از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

اندازه‌گیری سرعت آب و آبدهی رودخانه، به صورت روزانه و یا در دوره‌های زمانی طولانی‌تر و بهروش‌های مختلف انجام می‌شود.

عوامل مؤثر بر آبدهی رود
- عمق و سرعت جریان رود
- شیب زمین
- پوشش گیاهی
- فصول مختلف
- جنس زمین
- شکل بستر رودخانه

آبدهی رود
- در بهار ⟸ افزایش ⟸ به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی
- در تابستان ⟸ کاهش

تمرین **قناتی با شکل تقریبی نیم‌دایره دارای شعاع ۵ متر است اگر سرعت آب عبوری ۲۰ متر بر ثانیه باشد محاسبه کنید حجم آب عبوری از سطح مقطع قنات در مدت‌زمان هشت دقیقه چند مترمکعب شب است (عدد پی ۳ فرض شود)**

مساحت نیم‌دایره×سرعت آب= دبی ⟸ در یک ثانیه

(۰/۵×۳×۵×۵) × ۲۰ = ۷۵۰ مترمکعب در یک ثانیه

۷۵۰×۶۰×۸=۳۶۰۰۰۰ متر مکعب آب در یک دقیقه

۱ لوله‌ای به قطر ۵۰ سانتی‌متر در هر ثانیه ۴۰۰ لیتر آب به پره‌های دوربینی می‌رساند. سرعت آب در لحظه برخورد به پره‌های توربین حدود چند متر بر ثانیه است؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۸

۲ آبدهی قناتی در هر دقیقه ۳۰۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۸۰ سانتی‌متر باشد. آب تقریباً با سرعت چندمتر بر ثانیه خارج می‌شود؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) ۰/۶۶ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۳

۳ در یک نقطه معین از رودخانه‌ای در دشت، با تغییر آبدهی کدام کمیت‌های آب رودخانه نیز تغییر می‌کند؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) عمق/ سرعت ۲) عرض/ سرعت ۳) طول/ عرض/ عمق ۴) عرض/ عمق/ سرعت

۴ آبدهی قناتی در هر دقیقه ۱۸۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۵۰ سانتی متر باشد آب با سرعت چند متر بر ثانیه از دهانه قنات خارج می‌شود؟ (سراسری ۹۸)

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۶۶ ۴) ۰/۹

۵ عرض رودخانه‌ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق نیم متر و با سرعت نیم متر بر ثانیه عبور می‌کند. دبی آب رود چند متر مکعب بر ثانیه است؟ (سراسری ۹۶)

۱) ۳ ۲) ۴/۸ ۳) ۳۰ ۴) ۴۸

۶ سرعت آب رودی به عرض ۱۲ متر و دبی ۶۰ مترمربع بر ثانیه برابر با ۵ متر بر ثانیه است.این رود در زمانی که از زیر پلی به عرض ۶ متر عبور می‌کند، ارتفاع آب ۲۵ سانتی‌متر بالا می‌آید.سرعت آب در زیر پل چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

۷ دبی آب قنات مورداستفاده در کشاورزی روستایی کم شده است. کدام مورد را برای بیشتر کردن دبی آب قنات مؤثرتر میدانید؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) عمق مادر چاه فعلی را زیاد کنند
۲) عرض کانال و قطر چاه‌ها را افزایش دهند
۳) طول کانال را زیاد کنند
۴) عمق میله چاه‌ها را افزایش دهند

۸ کانالی مکعب مستطیل شکل، آب سدی را برای مصارف کشاورزی به ناحیه‌ای منتقل می‌کند. سرعت و عمق آب در بیشترین دبی آب کانال ۲ برابر سرعت و عمق آب در حالت کمترین دبی است. حداکثر دبی آب در این کانال چند برابر حداقل دبی همین کانال است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

رودها

- **دائمی**
  - در مناطق مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر، کم است
  - بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه است
  - در زمانی که بارندگی نیست
    - ذوب برف و یخ نواحی مرتفع
    - ورود آب‌های زیرزمینی به داخل
- **فصلی**
  - در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است
  - معمولاً در بهار و زمستان دارای آب و در پاییز و تابستان فاقد آب هستند.

۹ کدام گزینه بر اساس عبارت زیر با زمان حداکثری آبدهی رودهای کشورمان و دلیل آن مطابقت بیشتری دارد؟

– بیشترین بارش در کشور ما مربوط به فصل سرد سال است (سراسری خارج ۹۹)

۱) اوایل پاییز ⟸ افزایش بارندگی و کاهش نفوذپذیری
۲) اواخر تابستان ⟸ کاهش تبخیر و بارش باران
۳) زمستان ⟸ بارش برف و کاهش تبخیر
۴) بهار ⟸ ذوب برف و افزایش بارندگی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

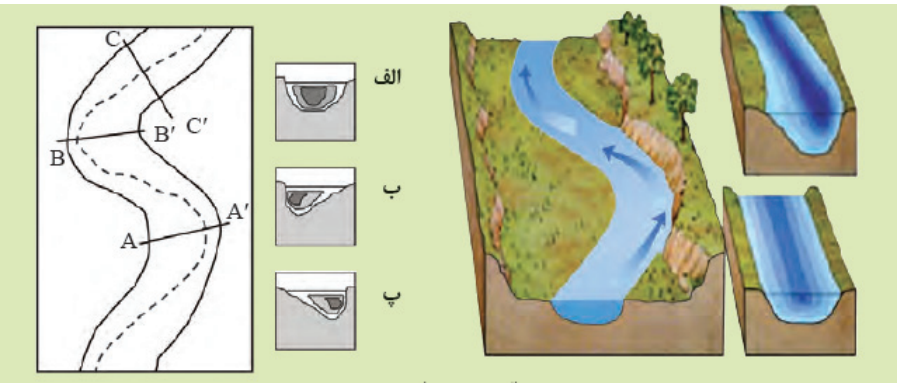
۱۰ چرا در مناطق گرم و خشک بیشتر رودها موقتی و فصلی هستند؟ (سراسری ۹۹)

۱) کاهش میزان بارندگی و تبخیر زیاد

۲) ریزش باران‌های سیلابی و ناگهانی

۳) افزایش طول مدت خشک‌سالی و تغییرات بستر رود

۴) ذوب ناگهانی برف و یخ انباشته شده در قله‌ها



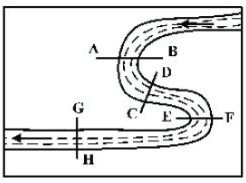
نکته سرعت آب در نقاط مختلف یک رودخانه، متغیر است.

رودخانه

- مستقیم
  - بیشترین سرعت ⟸ در وسط و نزدیک سطح آب
  - کمترین سرعت ⟸ در نزدیکی کف و دیواره‌های رودخانه به دلیل اصطکاک با کف، بستر
- دارای انحنا
  - بیشترین سرعت ⟸ بیشترین فرسایش ⟸ دیواره مقعر (کاو)
  - کمترین سرعت ⟸ بیشترین رسوب‌گذاری ⟸ دیواره محدب (کوژ)

رمز:.....

۱۱ نیمرخ عرضی بستر رود در محل کدام برش‌ها شباهت بیشتری به هم دارند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)



۱) EF-AB

۲) CD-AB

۳) GH-CD

۴) GH-EF

۱۲ کدام گزینه بیشترین سرعت حرکت آب در مسیر رودخانه و دلیل آن را با توجه به تصویر زیر بیان می‌کند؟ (سراسری خارج ۹۹)

۱) کف ⟸ شکل بستر

۲) کناره کاو ⟸ شیب دیواره

۳) کناره کوژ ⟸ شدت جریان

۴) سطح ⟸ کاهش اصطکاک

۱۳ پهنا و عمق رود A ۲ برابر رود B و سرعت آب در رود A نصف رود B است. نسبت دبی رود A به رود B کدام است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

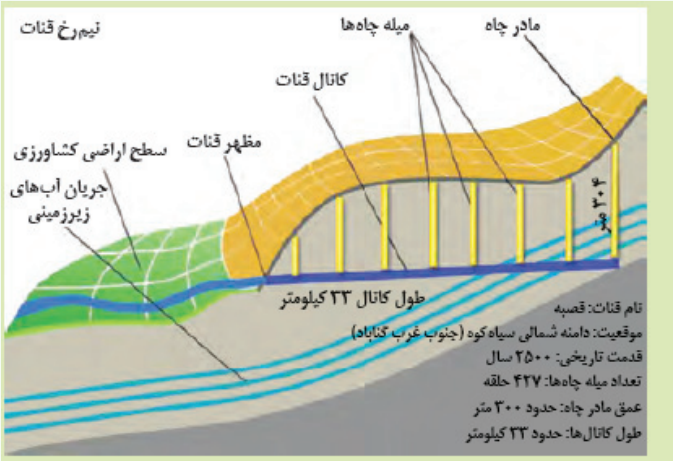
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آب زیرزمینی

آب زیرزمینی در قدیم
- آشامیدن
- پختن غذا
- کشاورزی
- گردش آسیاب‌ها

مردم ایران‌زمین، از قدیم آب‌های زیرزمینی را با احداث قنات به سطح زمین می‌آوردند.

آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه‌های نزدیک به سطح زمین جمع می‌شود.



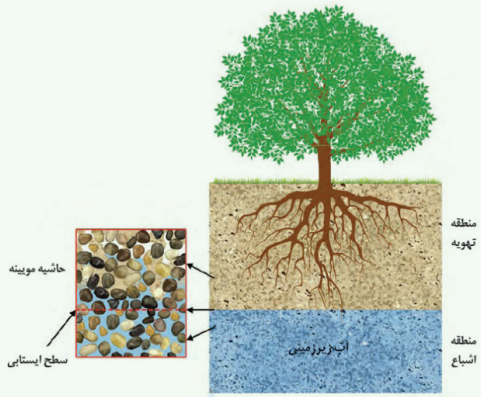
بهره‌برداری آب زیرزمینی از طریق
- چاه
- چشمه
- قنات

آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری
- حجم کمی از آب‌کره را تشکیل می‌دهند
- بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرینِ قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها

نکته قدیمی‌ترین قنات جهان ⟸ قنات قصبه در گناباد خراسان رضوی

نکته حدود ۴۰۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد. بیشترین تعداد قنات‌ها در حوضه‌ی آبریز فلات مرکزی به علت نوع سنگ منطقه و حجم آب است.

منطقه
- در بالای سطح ایستایی
- تهویه ⟸ منافذ و فضاهای خالی، توسط آب‌وهوا پر می‌شود
- حاشیه مویینه
  - به دلیل کشش سطحی ایجاد می‌شود.
  - پایین منطقه‌ی تهویه
- اشباع
  - تمام فضاهای خالی منطقه اشباع، توسط آب پرشده است
  - زیر سطح ایستابی است
  - روی سنگ‌بستر



حاشیه مویینه:

نوار بسیار باریکی که در پایین منطقه‌ی تهویه است و باعث اتصال منطقه‌ی اشباع به بخش بالایی می‌شود. آب موجود در آن، در اثر نیروی جذب (مویینگی) از لایه‌ی اشباع زیرین منشأ گرفته است.

نکته اندازهٔ ذرات خاک، بر ضخامت حاشیه مویینه تأثیر دارد ⟸ هرچه کوچک‌تر ⟸ حاشیه بیشتر

یعنی ضخامت حاشیه‌ی موئینه در رسوبات دانه‌ریز (مانند رس) بیشتر از رسوبات دانه‌درشت (مانند ماسه) است.

سطح ایستابی

مرز بین منطقه‌ی اشباع و منطقه‌ی تهویه است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته هنگامی‌که عمق سطح ایستابی کم باشد به طوری که حاشیه مویینه، به سطح زمین برسد، تبخیر آب‌های زیرزمینی رخ می‌دهد.

عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است. در بعضی مناطق ممکن است تا صدها متر برسد

سطح ایستابی، تقریباً از توپوگرافی " عارضه‌نگاری "سطح زمین تبعیت می‌کند.

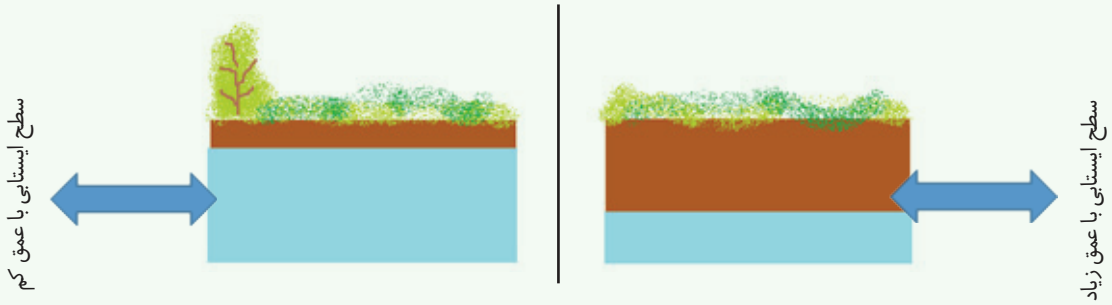
✓ هرچه میزان بارندگی بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی کمتر می‌شود.

✓ هرچه میزان نفوذپذیری خاک بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی کم می‌شود.

✓ در نقاط مرتفع و دامنه‌ی کوه‌ها در عمق بیشتر و در دره‌ها و نقاط پست در عمق کمتر قرار دارد

✓ هرچه میزان بهره‌برداری بیشتر باشد عمق سطح ایستابی بیشتر می‌شود.

سطح ایستابی
- برخورد با سطح زمین
  - چشمه
  - برکه
- منطبق/ نزدیک برسطح زمین ⟸ باتلاق یا شوره‌زار



۱۴ در کدام حالت احتمال تشکیل باتلاق افزایش می‌یابد؟ (سراسری خارج ۹۹)

۱) برخورد منطقه اشباع با سطح زمین

۲) انطباق سطح ایستابی بر سطح زمین

۳) برخورد سطح ایستابی با سطح زمین

۴) چسبیدن بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک

۱۵ کدام عبارت چشمه را بهتر معرفی می‌کند؟ (سراسری ۹۲)

۱) خروج خود به خودی آب از سطح زمین به علت اختلاف فشار در منطقه اشباع با اتمسفر

۲) راه پیدا کردن سفره آب زیرزمینی به سطح زمین به علت شیب سطح ایستابی

۳) برخورد سطح ایستابی آب‌های زیرزمینی با سطح زمین

۴) راه پیدا کردن سفره آب زیرزمینی به سطح زمین به علت شیب زمین

۱۶ منطقه‌ای .....که پس از هر بارندگی، فضاهای خالی آن با ..... پر می‌شود را منطقه تهویه می‌نامند. (سراسری خارج ۸۸)

۱) زیر سطح زمین_آب ۲) زیر سطح ایستابی_آب ۳) روی سطح ایستابی_هوا ۴) بین سطح زمین و سطح ایستابی_آب‌وهوا

۱۷ در قسمت‌هایی از کویرهای کشور ما ، روی سطح زمین را رسوبات سفیدرنگی پوشانیده است(شوره‌زار).کدام مورد را در تشکیل این شوره‌زارها مؤثرتر می‌دانید؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) غیرقابل نفوذ بودن ماسه‌های کویری

۲) رسیدن حاشیه مویینه به سطح زمین

۳) تبخیر سریع آب حاصل از بارندگی در روزهای گرم سال

۴) نرسیدن آب‌های فرو رو به منطقه اشباع به علت عمق زیاد سطح ایستابی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

تخلخل و نفوذپذیری

✓ برای تشکیل آبخوان لازم‌اند.

✓ مقدار فضاهای خالی یک رسوب یا سنگ را تخلخل گویند.

فضاهای خالی
- منافذ اولیه ⟸ که از ابتدای تشکیل در آن‌ها وجود داشته‌اند
- منافذ ثانویه ⟸ پس از تشکیل سنگ بر اثر
  - شکستگی
  - هوازدگی
  - انحلال یا عوامل دیگر

✓ درصد فضاهای خالی «تخلخل» رسوب یا سنگ، طبق رابطهٔ زیر، محاسبه می‌شود.

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی } (m^3)}{\text{حجم کل } (m^3)} \times 100$$

عوامل مؤثر بر تخلخل
- شکل، اندازه و آرایش دانه‌ها
- درجه سیمان شدگی
- میزان هوازدگی
- تعداد درزها و شکاف‌ها

نکته هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد؛ اما لزوماً باعث عبور آب نمی‌شود.

✓ درصد تخلخل آبخوان، بیانگر مقدار آبی است که می‌تواند در آن ذخیره شود

✓ نفوذپذیری، نشانگر توانایی آبخوان در هدایت آب می‌باشد.

سنگ یا خاک دارای تخلخل
- می‌تواند نفوذپذیر باشد
  - میزان ارتباط منافذ
  - اندازهٔ منافذ
- می‌تواند نفوذپذیر نباشد
  - سنگ‌پا
  - رس‌ها (ریز بودن ذرات)

نکته ماسه سنگ‌ها و رسوبات آبرفتی تخلخل و نفوذپذیری خوبی دارند.

۱۸ **کدام عبارت جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟** (سراسری ۹۹)

برای تشکیل آبخوان لازم است، در رسوبات و سنگ‌ها .....

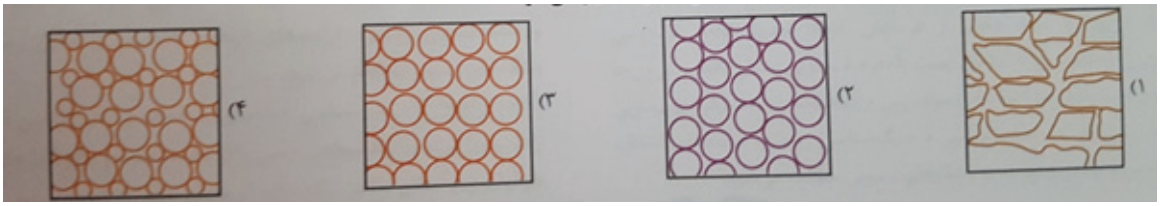
۱) منافذ اولیه وجود داشته باشد

۲) درصد تخلخل بیشتر از میزان نفوذپذیری باشد

۳) فضاهای خالی وجود داشته باشد

۴) درصد فضاهای خالی برابر با حجم کل سنگ باشد

۱۹ **در لایه‌ای با کدام نوع تخلخل، آبخوانی با توانایی آبدهی کمتر تشکیل می‌شود؟** (سراسری ۹۸)



SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ کدام عبارت برای معرفی رس‌ها بیان شده است؟ (سراسری خارج ۹۱)

۱) مقدار قابل‌توجهی فضاهای خالی دارند ولی نمی‌توانند سیالی را از خود عبور دهند.

۲) به علت نداشتن فضاهای خالی و دانه‌ریز بودن هیچ آبخوانی در آن‌ها تشکیل نمی‌شود.

۳) به علت کمی تخلخل و نفوذناپذیر بودن در ساختن سرامیک و هسته سدها به کار می‌رود.

۴) فضاهای خالی بسیار زیادی دارند و می‌توانند آب را در خود ذخیره کنند و به هنگام لزوم عبور می‌دهند.

۲۱ کدام ویژگی سبب شده ماسه‌سنگ‌ها برای انسان اهمیت داشته باشند؟ (سراسری خارج ۹۲)

۱) تمرکز فلزات قدیمی در آن‌ها

۲) تخلخل و نفوذپذیری خوب

۳) مقاومت و زیبایی پس از برش

۴) ماده اولیه سیمان سازی

۲۲ کدام عبارت تخلخل یک سنگ یا رسوب را بهتر معرفی می‌کند؟ (سراسری خارج ۹۵)

۱) مقدار فضاهای خالی یک سنگ یا رسوب که به هم ارتباط دارند

۲) نسبت حجم فضاهای خالی سنگ یا رسوب به حجم کل سنگ یا رسوب

۳) حجم آب موجود در یک سنگ یا رسوب به حجم کلی آن به صورت درصد

۴) مقدار آبی که در فضاهای خالی یک متر مکعب سنگ یا رسوب وجود دارد

۲۳ توانایی یک آبخوان در انتقال و هدایت آب بیشتر به کدام مورد بستگی دارد؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) نفوذپذیری ۲) مقدار آب ذخیره شده ۳) درصد تخلخل ۴) شیب زمین

۲۴ حجم یک نفت‌گیر ماسه‌سنگی محصور بین یک گنبد نمکی و یک لایه شیل حدوداً ۳۰۰۰۰۰۰ مترمکعب محاسبه شده است. اگر میزان تخلخل ماسه سنگ ۱۵٪ باشد، در این نفت گیر حداکثر چند مترمکعب نفت می‌تواند ذخیره شده باشد؟ (سراسری ۸۸)

۱) ۱۶۶۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰۰۰ ۳) ۴۵۰۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰۰

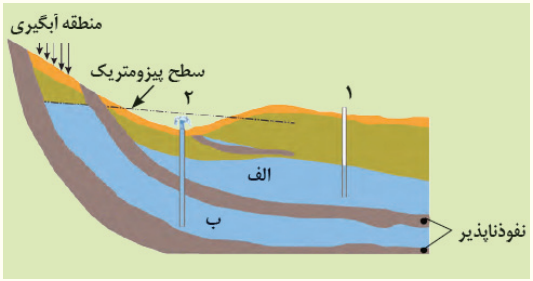
آبخوان

قسمتی از خاک و رسوبات زمین است که سوراخ‌ها یا خلل و فرج سنگ‌های آن از آب اشباع شده باشد و این آب قادر به حرکت و عبور هم باشد، یعنی قابل پمپاژ باشد.

آبخوان	
آزاد	تحت‌فشار
✓ سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد ✓ با حفر چاه، تراز آب در چاه بیانگر سطح ایستابی در آن نقطه است ✓ فشار در لایه‌ی فوقانی لایه آبدار آزاد) در سطح ایستابی(، برابر فشار اتمسفر است	✓ لایه‌ی نفوذپذیر بین لایه‌های نفوذناپذیر محصور شده است ✓ فشار در سطح فوقانی منطقه‌ی اشباع، بیشتر از فشار اتمسفر است. ✓ هرچه از محل تغذیه به محل تخلیه نزدیک شویم، املاح آب بیشتر می‌شود ✓ منطقه‌ی تغذیه: به منطقه‌ای در سطح زمین که آب از آنجا وارد آبخوان تحت‌فشار می‌شود، گویند. ✓ سطح پیزومتریک: وقتی چاهی تا یک سفره‌ی تحت‌فشار حفر شود، آب در آن بالا می‌آید. ارتفاعی که آب تا آنجا بالا می‌آید، سطح پیزومتریک گویند. ✓ چاه آرتزین: اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین باشد، آب خود به خود از دهانه‌ی چاه بیرون می‌ریزد. به این چاه، چاه آرتزین گویند.

چشمه: آبخوان‌هایی که به طور طبیعی و بدون حفر چاه به سطح زمین راه پیدا می‌کنند مثلاً از طریق شکستگی‌های گسل

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



نکته سطح ایستابی در آبخوان آزاد سطح بالایی منطقه اشباع است

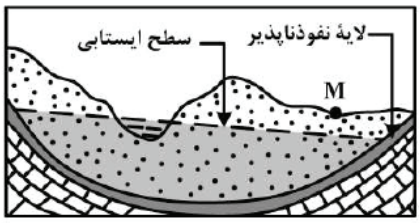
نکته در آبخوان آزاد سطح ایستابی بین منطقه تهویه و منطقه اشباع است

نکته فشار در سطح ایستابی (در آبخوان آزاد) برابر فشار اتمسفر است

نکته فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع بیش از فشار اتمسفر است

نکته اگر سطح پیزومتریک پایین‌تر از سطح زمین باشد آب از چاه در آبخوان تحت‌فشار بیرون نمی‌ریزد

۲۵ در محل زیر یک رود دائمی در جریان است. اگر در نقطه m چاهی تا زیر سطح ایستابی حفر شود. کدام عبارت را می‌توانیم برای این چاه بکار ببریم؟ (سراسری ۱۴۰۰)



۱) پس از بهره‌برداری فصلی چاه خشک می‌شود.

۲) آب خودبه‌خود و به آرامی از دهانه چاه خارج می‌شود.

۳) با بهره‌برداری از چاه سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت.

۴) آبخوان این چاه تحت‌فشار است و آب از دهانه فوران می‌کند.

۲۶ کدام عبارت برای تراز آب چاهی که در یک‌لایه تحت‌فشار حفر شده و سطح آب درون آن در عمق ۴ متری سطح زمین قرار دارد، درست‌تر است؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) پایین‌تر از سطح پیزومتریک است

۲) هم‌سطح با سطح ایستابی منطقه است

۳) هم‌سطح با سطح پیومتریک است

۴) پایین‌تر از سطح ایستابی منطقه است

۲۷ کدام مورد می‌تواند ویژگی‌های چاهی باشد که در آن سطح پیزومتریک پایین‌تر از دهانه چاه قرار دارد؟ (سراسری خارج ۹۷)

۱) با برداشت آب سطح ایستابی در آن هیچ‌گونه تغییری نمی‌کند

۲) آب از دهانه آن خود به خود بیرون می‌ریزد و آبخوان آن تحت‌فشار است

۳) در یک آبخوان تحت فشارحفر شده و آب آن باید توسط پمپاژ خارج شود

۴) سطح آب چاه از سطح ایستابی منطقه بالاتر است و در یک آبخوان آزاد حفر شده است

۲۸ پس از حفر چاه در یک سفره تحت فشار سطح پیزومتریک ..... قرار می‌گیرد (سراسری خارج ۹۰)

۱) فقط بالاتر از سطح زمین

۲) پایین‌تر یا بالاتر از سطح زمین

۳) پایین‌تر یا بالاتر از سطح ایستابی

۴) پایین‌تر یا بالاتر از سطح منطقه تغذیه

۲۹ در یک آبخوان آزاد ..... (سراسری خارج ۹۳)

۱) فشار در سطح ایستابی با افزایش عمق رابطه مستقیم دارد

۲) سطح ایستابی سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد

۳) سطح فوقانی منطقه اشباع تحت‌فشاری بیش از فشار اتمسفر است

۴) سطح فوقانی منطقه تهویه را اگر با لایه نفوذناپذیری محصور نشده باشد سطح ایستابی میگویند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ **چاهی در زمینی شیب‌دار حفر شده و لایه آبدار آزاد شیب‌داری را هم قطع کرده است. تراز آب چاه نمایانگر کدام سطح است؟** (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) منطقه آبگیری
۲) پیزومتریک
۳) لایه آبدار
۴) ایستابی

آبخوان
- چشمه‌های پر آب و دائمی ایجاد می‌شود
  - آبرفت‌ها
  - سنگ‌های آهکی حفره‌دار«آهک کارستی»
- چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی
  - شیل‌ها
  - سنگ‌های دگرگونی
  - سنگ‌های آذرین

نوع آبخوان بر اساس
- شرایط آب و هوایی
- میزان نفوذپذیری
- تخلخل
- شیب زمین
- ساختمان زمین‌شناسی محل

مثال آبخوان
- **الف)** چشمهٔ کارستی طاق‌بستان کرمانشاه
- **ب)** چشمهٔ کارستی گام آسیاب نهاوند


الف) چشمهٔ کارستی طاق بستان کرمانشاه


ب)چشمهٔ کارستی گاماسیاب نهاوند

نکات مربوط با تصاویر:.....

۳۱ **کدام سنگ قابلیت تشکل آبخوان بهتری دارد؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) رس متخلخل ۲) توف حفره‌دار ۳) شیل درز و شکاف دار ۴) سنگ آهک حفره‌دار

نوع آبخوان بر اساس
- شرایط آب و هوایی
- میزان نفوذپذیری
- تخلخل
- شیب زمین
- ساختمان زمین‌شناسی محل

حرکت آب زیرزمینی

✓ از مکانی با انرژی بیشتر (سطح ایستابی بالاتر) به مکانی با انرژی کمتر
✓ خیلی کندتر از حرکت آب در رودخانه است.
✓ از کمتر از یک متر تا صدها متر در روز

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ترکیب آب زیرزمینی

- از محلی به محل دیگر تغییر می‌کند
- به طور عمده، حاوی
  - کلریدها
  - سولفات‌ها
  - بی‌کربنات‌های
    - کلسیم
    - منیزیم
    - سدیم
    - پتاسیم
    - آهن
- عوامل مؤثر برغلظت نمک‌های حل‌شده در آب زیرزمینی
  - جنس کانی‌ها و سنگ‌ها
    - املاح کم
      - سنگ آذرین و دگرگونی
      - (مناسب آشامیدن)
    - املاح زیاد
      - سنگ تبخیری
        - سنگ نمک
        - سنگ گچ
      - سنگ‌های کربناتی (آب سخت)
  - سرعت نفوذ آب ⟸ هرچه کمتر ⟸ املاح بیشتر
  - دما
  - مسافت طی شده توسط آب ⟸ هرچه کمتر ⟸ املاح کمتر
  - املاح موجود در آب‌های زیرزمینی بیشتر از آب‌های جاری است

آب‌های سخت

- درصد یون‌های کلسیم و منیزیم بیشتری دارند
- به خوبی با صابون کف نمی‌کنند
- رسوباتی را در لوله‌ها و ظرف‌ها ته‌نشین می‌کنند
- استفاده از آن‌ها در صنعت و آشامیدن دارای محدودیت‌هایی است
- $TH = ۲/۵Ca^{۲+} + ۴/۱Mg^{۲+}$ سختی کل (میلی‌گرم در لیتر) = TH

۳۲ **میزان غلظت نمک‌های حل شده در آب‌های زیرزمینی با کدام یک نسبت عکس دارد؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) دمای آب ۲) سرعت نفوذ ۳) مسافت طی شده ۴) حلالیت کانی‌ها و سنگ‌ها

۳۳ **میزان یون‌های کلسیم و منیزیم آب چشمه‌ای به ترتیب ۴۰ و ۳۰ میلی‌گرم در لیتر است. سختی کل آب این چشمه حدود چند میلی‌گرم بر لیتر است؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) ۷۰ ۲) ۲۲۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۱۲۰۰

۳۴ **اطلاعات زیر از آب ۴ چاه به‌دست‌آمده است. سختی کل آب کدام چاه از بقیه بیشتر است؟** (سراسری ۹۸)

چاه / مقدار یون‌ها	یون کلسیم (میلی گرم در لیتر)	یون منیزیم (میلی گرم در لیتر)
A	۴۰	۸۰
B	۶۰	۶۰
C	۷۰	۶۰
D	۸۰	۵۰

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

آب زیرزمینی

- شیرین ⟸ لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی
- شور ⟸ در نواحی خشک، مانند مناطق کویری ایران

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

آب	آشامیدنی	در سنگ‌های آذرین و دگرگونی
		در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی
	غیر آشامیدنی	در سنگ‌های تبخیری «سنگ نمک و سنگ گچ»
		در سنگ‌های نواحی مناطق خشک و کویری

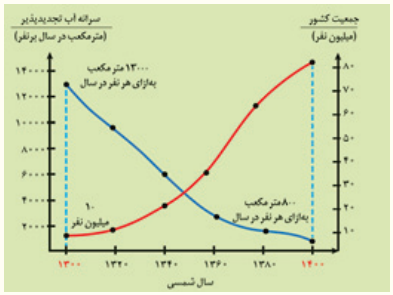
نکته در مناطق خشک، هر چقدر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب، نامطلوب‌تر است.
در شهرهایی که نزدیک سواحل دریاها قرار دارند با پایین آمدن سطح ایستابی.....

ذخایر آب
- تجدیدپذیر ⇐ در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخهٔ آب، جایگزین می‌شود
- تجدیدناپذیر ⇐ پس از مصرف، جایگزین نمی‌شود.

✓ جلوگیری از ایجاد بحران آب ⇐ میزان بهره‌برداری از منابع آب < میزان تغذیه

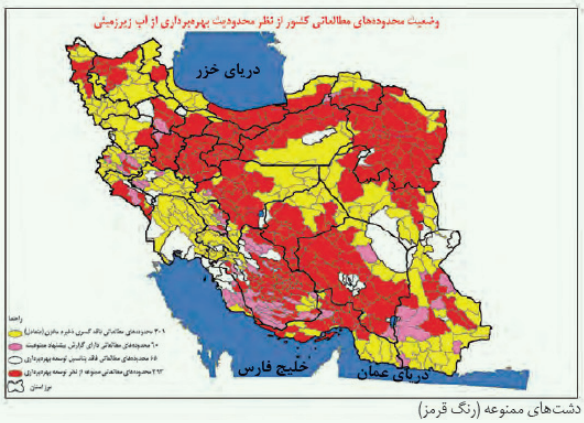
نکته آب‌های تجدید پذیر تقریباً از ۱۲۰۰۰ متر مکعب در سال به ازای هر نفر در سال ۱۲۷۹، به زیر ۲۰۰۰ مترمکعب در سال می‌رسد؛ یعنی جمعیت رفته‌رفته زیاد می‌شود ولی سرانه‌ی آب کاهش می‌یابد.

نکته امروزه در برخی از کشورهای کم آب، بهره‌برداری از آب‌های فسیلی مطرح‌شده است.



آب‌های فسیلی: طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخهٔ آب قرار ندارند.

بیلان «ترازنامه» آب
- تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه
- توازن آب بر اساس اصل بقای جرم است.
- اگر مقدار آب ورودی به آبخوان ⇐ $I-O=\Delta S$
  - بیشتر از مقدار آب خروجی باشد ⇐ بیلان، مثبت
  - کمتر از مقدار آب خروجی باشد ⇐ بیلان، منفی
- بیلان منابع آب در کل کشور و در بیشتر ۶۰۹ دشت کشور، منفی ⇐ اعلام دشت ممنوعه



دشت‌های ممنوعه (رنگ قرمز)

۳۵ کدام عبارت‌ها با توجه به رابطه $I-O=\Delta S$ از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه به شمار می‌روند؟ (سراسری ۹۹)

الف) میزان آب ورودی به آبخوان بیشتر از مقدار آب خروجی است
ب) میزان آب ورودی به آبخوان کمتر از مقدار آب خروجی است
ج) میزان تبخیر بیشتر از مقدار آب ورودی به دریاچه است
د) میزان تبخیر برابر با مقدار آب ورودی به دریاچه است

۱) الف و ج ۲) الف و د ۳) ب و ج ۴) ب و د

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

مخروط افت:

با حفر چاه و آبکشی از آن، سطح ایستابی (در آبخوان آزاد) یا سطح پیزومتریک (در آبخوان تحت‌فشار) در اطراف چاه رفته رفته پایین می‌رود و افتادگی مخروطی شکلی به نام مخروط افت تشکیل می‌شود که رأس آن در چاه و قائده آن در سطح ایستابی یا پیزومتریک اولیه واقع است.

عوامل مؤثر در شکل و گسترش مخروط افت:

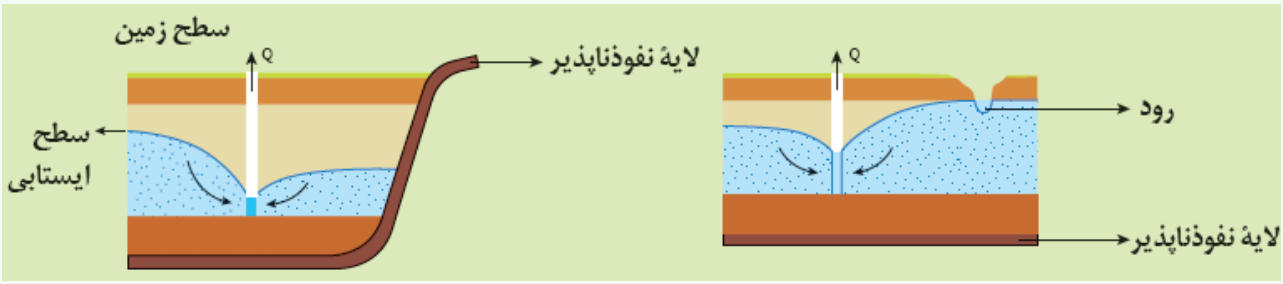
✓ دبی ⟸ هرچه بیشتر باشد مخروط افت گسترده‌تر است.

✓ ذخیره ⟸ هرچه بیشتر باشه حجم مخروط افت کاهش می‌یابد.

نکته اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، آلودگی فاضلاب به سـوی مخروط افت رفته باعث آلودگی آب چاه می‌شود.

نکته در صور تلاقی مخروط افت دو چاه، میزان افت در حد واصل دو چاه باهم برابر خواهد شد. در این صورت دبی دو چاه نیز کاهش می‌یابد.

نکته با گسترش مخروط و افت احتمال فرونشست زمین بیشتر می‌شود



پاسخ : اگر از چاه عمیق در شکل سمت چپ آب برداشت شود، موجب جریان منحنی شکل آب‌های زیرزمینی از اطراف به طرف چاه می‌شود و مخروط افت با برخورد به لایهٔ نفوذناپذیر حالت نامتقارن پیدا می‌کند و در سمت دیگر آن، لایه با تغذیهٔ کمتر از آب زیرزمینی، افت بیشتری می‌بینید. اگر پمپاژ آب در چاه ادامه یابد، به دلیل برخورد چاه به یک لایهٔ نفوذناپذیر، کم‌کم سطح ایستابی آبخوان پایین می‌رود و میزان آب چاه کاهش می‌یابد؛ تا جایی که چاه خشک می‌شود. اما در شکل سمت راست، مخروط افت چاه به رودخانه برخورد کرده و آب از رود وارد چاه شده و این بار حالت نامتقارن مخروط افت در طرف رود بالاتر است، پس این چاه خشک نمی شود.

۲ اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، چه اتفاقی می‌افتد؟

پاسخ : اگر مخروط افت چاه با یک چاه فاضلاب برخورد کند، در اثر جریان منحنی شکل آبی که از چاه فاضلاب به طرف رأس مخروط افت چاه‌ایجاد می‌شود، فاضلاب وارد چاه و موجب آلودگی آبخوان و آب چاه می‌شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فرونشست زمین

- ✓ یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویهٔ آب زیرزمینی
- ✓ در بسیاری از دشت‌های کشور ما که بیلان منفی‌اند
- ✓ به صورت سریع ⟸ به شکل فروچاله
- ✓ آرام و نامحسوس ⟸ نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف
- ✓ خسارت‌های فراوان به زیربناها و انواع سازه‌ها و زمین‌های کشاورزی وارد می‌کند
- ✓ کاهش میزان فرونشست زمین
  - کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی
  - تغذیهٔ مصنوعی آبخوان‌ها


الف) فرونشست ناگهانی


ب) فرونشست تدریجی

نکته **تغذیه‌ی مصنوعی:** انتقال آب توسط انسان به آبخوان

عوامل مؤثر بر کیفیت آب زیرزمینی
- ترکیب شیمیایی و مقدار املاح موجود
- آلودگی‌هایی که توسط انسان وارد آن می‌شود

۳۶ عامل اصلی تشکیل کدام مورد با بقیه متفاوت است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) سطح ایستابی ۲) حفره‌های انحلالی بزرگ ۳) خندق ۴) غار

۳۷ کدام روش می‌تواند در فرونشست زمین مؤثر باشد؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) زهکشی به وسیله ترانشه
۲) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها
۳) تزریق خاک به داخل زمین
۴) پایداری خاک توسط میخ‌کوبی

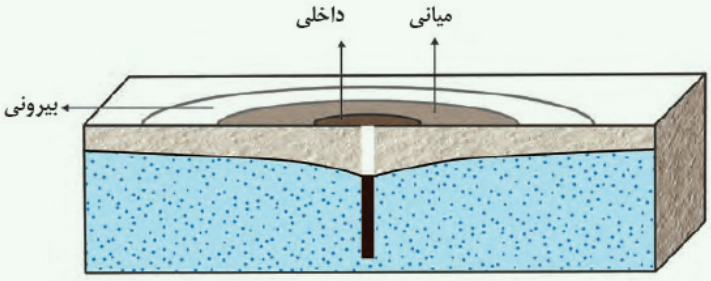
منابع آلاینده آب زیرزمینی
- نقطه‌ای ⟸ مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب "چاه جذبی "به‌طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند
- غیرنقطه ⟸ مواد آلوده‌کننده به وسیله روان‌آب‌های آلوده از سطح مراتع و یا زمین‌های کشاورزی وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

حریم منابع آب: کیفیت منابع آب زیرزمینی به‌وسیله کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری و همچنین کمیت آن‌ها از طریق بهره‌برداری زیاد، در معرض تهدید است؛ بنابراین حفاظت از این منابع، دارای اهمیت زیادی است. یکی از روش‌های حفاظت از منابع آب زیرزمینی، تعیین حریم برای آن‌ها است.

تهدید منابع آب از نظر
- کیفیت
  - کودهای کشاورزی
  - فاضلاب‌های صنعتی و شهری
- کمیت ⟸ بهره‌برداری زیاد

حریم آب‌های زیرزمینی
- کمّی
  - بر اساس شعاع تأثیر دو چاه
  - ۵۰۰ متر
- کیفی
  - به‌صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود (محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود)
  - پهنه‌های حفاظتی
    - داخلی
    - میانی
    - بیرونی

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



شکل ۸ـ۳ـ پهنه‌های حریم چاه

ردیف	حریم	فعالیت‌های ممنوع
۱	بیرونی	ترکیبات آلی، مواد رادیواکتیو، فلزات سنگین، نیترات (هیدروکربن‌ها هم از ترکیبات آلی هستند)
۲	میانی	ترکیبات آلی، مواد رادیواکتیو، فلزات سنگین، نیترات
۳	داخلی	هرگونه فعالیت انسانی که آلایندگی ایجاد کند.

خاک
- حاصل هوازدگی و خرد شدن سنگ‌ها
- محیط مناسبی برای کشت گیاهان و محلی برای زندگی برخی موجودات زنده
- سطحی‌ترین قشر زمین و بستر تولید محصول کشاورزی
- دائماً در معرض تغییرات
  - فیزیکی
  - شیمیایی
  - زیستی

فیزیکی
- آب : ۹ برابرشدن حجم آب با ایجاد شکستگی در سنگ
- هوا : اختلاف دمای هوا
- جانداران : ایجاد حفرات توسط جانوران یا رشد ریشه گیاهان

شیمیایی
- آب : عمل انحلال
- هوا : اکسایش
- جانداران : پوسیدگی ریشه گیاهان

خاک از دو بخش تشکیل شده
- آلی «هوموس»
- معدنی ⇐ برخی کانی‌ها مانند کانی‌های رسی و کوارتز که حاوی عناصری از قبیل نیتروژن، فسفر،کلسیم و ... می‌باشد

عوامل تشکیل و ترکیب خاک‌ها، متغیر است
- نوع سنگ مادر
- شیب زمین
- فعالیت جانداران
- اقلیم منطقه

ذرات تشکیل‌دهنده خاک، برحسب اندازه
- درشت‌دانه ⇐ خاک‌های شنی
- متوسط دانه ⇐ ماسه و لای
- ریزدانه ⇐ خاک‌های رسی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته سیلت به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه گفته می‌شود.

خاک کشاورزی
- نامناسب
  - خاک رس ⟸ گردش آب‌وهوا به خوبی صورت نمی‌گیرد و برای رشدگیاهان مناسب نیست
  - خاک شنی ⟸ زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشد، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.
- مناسب ⟸ خاک لوم ⟸ ترکیبی از ماسه، لای و رس و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک

خاک
- حاصلخیز ⟸ حاصل از
  - تخریب سیلیکات‌ها
  - سنگ‌های فسفاتی
- غیرحاصلخیز ⟸ خاک‌های حاصل از تخریب سنگ‌ها دارای کانی‌های مقاوم
  ⇓
  کوارتز
  ⇓
  غالباً شنی و ماسه‌ای‌اند

نکته در کشاورزی خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود

۳۸ **کدام عبارت لوم را بهتر معرفی می‌کند؟** (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) مخلوطی از ماسه لای و رس
۲) بخش آلی خاک‌های کشاورزی
۳) آب‌های محبوس شده در اعماق زمین
۴) ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه

۳۹ **کدام رابطه اندازه ذرات معدنی تشکیل‌دهنده خاک‌ها را بهتر نشان می‌دهد؟** (سراسری ۱۴۰۰)

۱) لای> رس> سیلت
۲) رس> سیلت > ماسه
۳) شن> سیلت > رس
۴) ماسه > شن> سیلت

۴۰ **خاک‌های حاصل از تخریب کدام مواد از نظر کشاورزی ارزش بیشتری دارند؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) ماسه‌سنگی و آهکی
۲) سیلیکاتی و فسفاتی
۳) سیلیسی و تبخیری
۴) کربناتی و اکسیدی

۴۱ **عوامل مؤثر بر تشکیل و ترکیب خاک‌ها کدام‌اند؟** (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) دما / بارندگی/ نوع جانوران و جنس سنگ‌های منطقه
۲) سنگ مادر/ شیب زمین/ فعالیت جانداران/ اقلیم منطقه
۳) هوازدگی شیمیایی/ هوازدگی فیزیکی/ سنگ‌بستر/ هوای منطقه
۴) هوازدگی فیزیکی/ هوازدگی شیمیایی/ هوازدگی زیستی/ نوع سنگ مادر

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۴۲ عوامل مؤثر در تشکیل خاک‌ها کدام‌اند؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) اقلیم سنگ مادر جانداران شیب زمین زمان

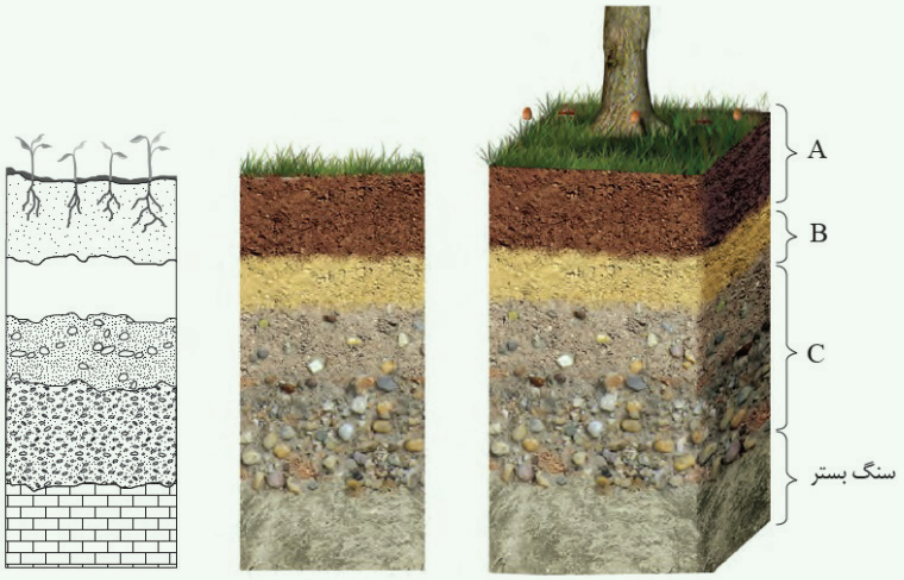
۲) انسان جانوران گیاهان سنگ منشأ آب‌وهوا

۳) سنگ بستر هوازدگی فرسایش رسوب‌گذاری آب

۴) آب جاری باد یخچال نیروی جاذبه آب‌های زیرزمینی

نیم‌رخ خاک

به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ‌بستر که افق‌های مختلف خاک در آن قابل‌مشاهده می‌باشد، نیم‌رخ خاک می‌گویند.



افق A
- بالاترین لایه خاک است.
- ریشهٔ گیاهان در آن رشد می‌کنند.
- معمولاً حاوی
  - گیاخاک (هوموس) ⟸ باعث رنگ خاکستری تا سیاه
  - ماسه
  - رس

افق B
- خاک میانی
- حاوی
  - رس
  - ماسه
  - شن
  - املاح شسته شده از افق A
  - مقدار کمی گیاخاک

افق C
- خاک زیرین
- مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده‌اند،
- سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده
- در زیر این افق، سنگ‌بستر قرار دارد که تخریب و یا تجزیه‌ای در آن صورت نگرفته
- اغلب ریشه‌های گیاهی به این افق نمی‌رسد و نفوذ آب‌وهوا به آن محدود است.

تفاوت خاک‌ها از نظر
- رنگ
- بافت
- ضخامت
- ترکیب شیمیایی

✓ فرایند تشکیل خاک، بسیار کُند است. در شرایط طبیعی، به طور میانگین ۳۰۰ سال زمان لازم است تا خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر تشکیل شود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

خاک مناطق	مقدار گیاخاک	ضخامت خاک
معتدل	زیاد	زیاد
استوایی	زیاد	زیاد
قطبی	کم	کم
بیابانی	کم	کم

نکته بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدل به دست می‌آید.

هوازدگی
- تأثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی و زیستی بر سنگ‌های سطح زمین وتخریب آن‌ها و نه جابه‌جایی مواد حاصل از آن‌ها.
- فواید هوازدگی
  - تولید خاک
  - تبدیل قطعه سنگ‌های بزرگ به قطعه‌های کوچک‌تر
- معایب هوازدگی
  - تخریب نمای ساختمان‌ها، مجسمه‌ها
  - ریزش تونل‌ها
  - افزایش فرسایش خاک

فرسایش خاک
- فرایندی مداوم است
- ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود.
- فعالیت‌های انسانی آن را
  - کاهش
  - افزایش ⟸ کشاورزی، معدن کاری، جاده‌سازی و سایر فعالیت‌های عمرانی
  - نمی‌تواند آن را کاملاً متوقف کند.
- مقدار فرسایش‌پذیری خاک در ایام مختلف سال متغیر است
- فرسایش به‌طور طبیعی توسط
  - آب‌های جاری
  - باد
  - یخچال

فرسایش آبی
- در نقاطی که آب بر روی خاک بدون پوشش گیاهی، در جریان باشد
- مهم‌ترین ویژگی بارندگی مؤثر در فرسایش زمین
  - نیروی جاذبه
  - شدت
  - مدت بارش
- جریان شدید آب ⟸ فرسایش خندقی
  - کاهش ارزش زمین‌های کشاورزی
  - تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها
- کاهش انرژی جریان آب
  - ساخت کانال
  - ایجاد پوشش گیاهی

نفوذ آب به آبخوان	بارش آرام طولانی
وقوع سیل	شدید و طولانی
ایجاد رواناب	بارش شدید و کوتاه
فرسایش خاک	اگر پوشش گیاهی نباشد همه نوع انواع بارش

قدرت فرسایندگی رواناب
- سرعت ⇑ انرژی جنبشی آب ⇑ قدرت فرسایندگی آن ⇑
- جرم و میزان مواد معلق ⇑ انرژی جنبشی آب ⇑ قدرت فرسایندگی ⇑

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

رسوب‌گذاری رود
- میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب
- کاهش سرعت آب جاری



فرسایش زمین و تشکیل دره توسط آب و باد

نکته هرچه نفوذپذیری خاک بیشتر باشد، باعث کاهش مقدار رواناب خواهد شد. افزایش پوشش گیاهی و افزایش گیاخاک باعث نفوذپذیری بیشتر خاک و کاهش رواناب می‌شود.

نکته آتش زدن زمین‌های کشاورزی پس از برداشت محصول موجب از بین رفتن مواد آلی مفید خاک و کاهش حاصلخیزی آن می‌شود. همچنین با کاهش رطوبت اولیه خاک و متراکم شدن آن، فرسایش خاک شدیدتر می‌شود.

معایب فرسایش خاک
- کاهش سطح زیر کشت و کاهش حاصلخیزی زمین‌ها
- ته‌نشینی مواد در آبراهه‌ها و مخازن سدها و کاهش ظرفیت آب‌گیری آن‌ها

۴۳ میزان قدرت فرسایندگی رواناب، با کدام رابطه قابل‌اندازه‌گیری است؟ (m, v, d به ترتیب چگالی نسبی، سرعت و جرم رواناب هستند.) (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) mdv ۲) $\frac{1}{2}mv^2$ ۳) mdv^2 ۴) $\frac{1}{2}mdv^2$

حفاظت آب‌وخاک
- جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک
- هدف از حفاظت خاک ⟸ جلوگیری از تخریب تدریجی خاک

⇓

سرعت فرسایش خاک < از سرعت تشکیل

۴۴ کدام گزینه راهکار مناسبی را برای تحقق هدف نهایی حفاظت از خاک به درستی بیان کرده است؟ (سراسری ۹۹)

۱) کنترل نفوذپذیری خاک
۲) کنترل سرعت فرسایش خاک
۳) جلوگیری از تخریب تدریجی خاک
۴) کاهش سطح زیر کشت زمین‌های زراعی

۴۵ هدف از حفاظت خاک در کدام زمان تحقق می‌یابد؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) سرعت فرسایش خاک،کمتر از سرعت تشکیل آن باشد
۲) بیشترین محصول را از زمین کشاورزی برداشت کنند
۳) با ایجاد پوشش گیاهی مناسب مانع از حرکت خاک توسط باد شوند
۴) طوری تکامل پیدا کند که طبقه‌بندی افق‌های آن کاملاً مشخص باشد

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

علم،زندگی،کارآفرینی	
هیدروژئولوژی	مطالعه در زمینهٔ 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	مواد حاصل ا ز فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی همچون آب، باد و یخ به مناطق پست یا حوضه رسوبی انتقال‌یافته و در آنجا بر روی هم انباشته می‌شوند. این مواد، پس از سخت شدن، به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. در رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، فرایندهای انتقال، ته‌نشینی و تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی مطالعه می‌شود.
متخصصین این رشته 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 تونل سازی، وزارت راه و شهرسازی، شهرداری‌ها و... می‌توانند در هدایت پروژه‌های عمرانی و پژوهشی کمک شایانی داشته باشند.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۴

زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مباحث فصل چهارم

- مکان‌یابی سازه‌ها
- تنش ⟸ رفتار مواد در برابر تنش
- نفوذپذیری
- مکان مناسب سازه
  - ساخت سد
  - تونل و فضاهای زیرزمینی
  - سازه‌های دریایی
- پایداری سازه‌ها
- مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها
- رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها
- کاربرد مصالح خاک و خرده‌سنگی در راه‌سازی

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

✓ یکی از وظایف مهم زمین‌شناس ⟸ تشخیص احتمال وقوع فرایندهای مخرب ⟸ ارائه روش‌های مقابله با آن‌ها

مکان‌یابی سازه‌ها

✓ سازه ⟸ پروژه‌های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع‌های تجاری و مسکونی، برج‌ها

✓ قبل از ساخت سازه ⟸ انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر
- ناهمواری‌های سطح زمین
- استحکام سنگ‌ها
- نفوذپذیری
- پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش
- جنس مصالح به کار رفته در سازه

✓ پایداری سازه با توجه به ⟸ مورفولوژی «شکل شناسی» محل احداث (پستی و بلندی‌های محل احداث سازه)

✓ یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها ⟸ مقاومت زمین پی آن‌ها در برابر نیروهای وارده است ⟸ به عنوان مثال سد ⟸ آبرفت یا سنگ‌های پی سد باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسستگی نشوند

✓ دره U شکل:.....

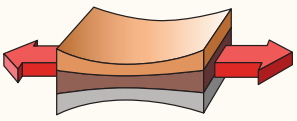
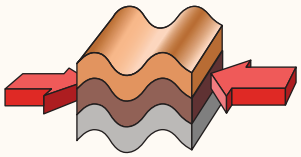
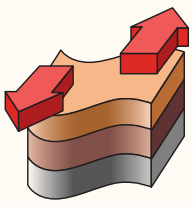
✓ دره V شکل:.....

تنش

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

تنش‌های وارده بر یک سنگ یا خاک
- کششی ⟸ گسستگی سنگ
- فشاری ⟸ متراکم شدن سنگ
- برشی ⟸ بریدن سنگ
- ترکیبی از آن‌ها

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

نوع تنش	اثر بر روی سنگ	تغییر شکل
کششی	گسستگی سنگ	
فشاری	متراکم شدن سنگ	
برشی	بریدن سنگ	

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

هر چه مقاومت سنگ کمتر ⟸ سنگ ناپایدارتر ⟸ سطوح شکست بیشتر ⟸ شکستگی در سنگ‌ها و ایجاد درزه‌ها ⟸ ناپایداری سنگ یا خاک در پی سازه‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

در مطالعات آغازین یک پروژه ⟸ نمونه‌برداری از خاک یا سنگ پی سازه ⟸ با حفر گمانه‌ها (چال‌های باریک و عمیقی) در نقاط مختلف محل ⟸ سپس ارسال نمونه‌های سنگ یا خاک برداشت شده، به آزمایشگاه‌های تخصصی ⟸ تعیین مقدار مقاومت سنگ و خاک

رفتار مواد در برابر تنش

✓ مواد جامد بر اثر تنش، تغییر شکل می‌دهند.

✓ مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده، به رفتار آن‌ها در برابر تنش بستگی دارد.

✓ مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش وارده، متفاوت است.

✓ رفتار کشسان «الاستیک»
- با رفع تنش، به حالت اولیهٔ خود بازمی‌گردند.
- اگر تنش ناگهانی و بیشتر از حد مقاومت سنگ شود ⟸ شکستگی و ایجاد درزه‌ها و گسل‌ها

✓ رفتار خمیرسان «پلاستیک» ⟸ پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیهٔ خود برنمی‌گردند.

نکته درزه‌ها یا شکستگی‌ها، باعث ناپایداری تودهٔ سنگ یا خاک در محل احداث سازه‌ها می‌شوند.

۱ **کدام مورد از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها به شمار نمی‌آید؟** (سراسری ۹۹)

۱) مقاومت آبرفت‌های پی سد
۲) پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش
۳) نوع تنش‌های وارده بر سنگ‌های پی سد
۴) وضعیت پستی و بلندی‌های محل احداث سازه

۲ **در مکان‌یابی برای ساخت سازه‌های بزرگ در نظر گرفتن کدام شرایط برای سنگ‌های پی سازه بسیار مهم است؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) داشتن رفتار الاستیک ضعیف و نفوذناپذیری در برابر آب‌های زیرزمینی
۲) مقاومت بالا در برابر انواع تنش و دارا بودن نفوذپذیری خوب در برابر سیالات
۳) داشتن خاصیت تورق خوب و نفوذناپذیری ضعیف در برابر سیالات
۴) مقاومت بالا در برابر تنش‌های وارده و نفوذناپذیری در برابر سیالات

۳ **مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده را چگونه برآورد می‌کنند؟** (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) آزمایشگاه‌های تخصصی
۲) فشارسنج متصل به مته حفاری
۳) سرعت فرار آب در مدت معین
۴) سرعت مغزه گیری در کمانه‌های اکتشافی

تکیه‌گاه برای سازه‌ها

مناسب
- سنگ‌های آذرین ⟸ سنگ گابرو در سد امیرکبیر
- سنگ‌های دگرگونی ⟸ کوارتزیت - هورنفلس
- سنگ‌های رسوبی ⟸ ماسه‌سنگ

نامناسب
- سنگ‌های دگرگونی ⟸ شیست‌ها
- سنگ‌های رسوبی
  - سنگ‌های تبخیری (به دلیل انحلال‌پذیری) ⟸ گچ - ژیپس نمک
  - شیل (به دلیل تورق و سست بودن)

۴ **کدام سنگ‌های رسوبی، استحکام لازم برای تکیه‌گاه سازه‌های بزرگ را دارند؟** (سراسری ۹۸)

۱) سنگ آهک و گچ ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی
۲) ماسه‌سنگ، سنگ آهک ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی
۳) ماسه‌سنگ‌های ضخیم لایه فاقد حفره‌های انحلالی، سنگ گچ متراکم
۴) کنگلومراهایی که قطعات آن از کوارتزیت، گابرو و ماسه‌سنگ تشکیل شده باشند

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵ **کدام گزینه دلیل مناسبی برای اهمیت سد امیرکبیر به عنوان سازه مخزنی مهم در استان البرز است؟** (سراسری ۹۹)

۱) استفاده از کوارتزیت مقاومت سد را افزایش داده است.

۲) سنگ آهک فاقد حفره سبب استحکام پی ساز شده است.

۳) سنگ گابرو سبب افزایش مقاومت در پی سنگ شده است.

۴) استحکام لازم سازه‌ها با استفاده از ماسه‌سنگ افزایش یافته است.

۶ **کدام گزینه به ترتیب، سنگ‌های مقاوم از گروه‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی را نشان می‌دهند؟** (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) گرانیت - کوارتز - شیست
۲) گرانیت - گابرو - ماسه‌سنگ
۳) گابرو - کوارتزیت - ماسه‌سنگ
۴) گابرو - هورنفلس - کوارتزیت

۷ **کدام سنگ دگرگونی، می‌تواند تکیه‌گاه مناسبی برای احداث سازه‌های مهم قرار گیرد؟** (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) دولومیت
۲) پگماتیت
۳) گابرو
۴) کوارتزیت

سنگ‌های کربناتی
- بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی
  - کلسیت
  - دولومیت
- اغلب درزه‌دار هستند
- با گذشت زمان و در جریان آب‌های نفوذی ⇐ ایجاد حفره ⇐ با پیشرفت عمل انحلال ⇐ ایجاد غارها

سنگ آهک
- ضخیم لایه و فاقد حفرات انحلالی ⇐ پی و تکیه‌گاه خوب
- دارای حفرات انحلالی
  - فرار آب
  - نشست زمین

سنگ‌های تبخیری
- سنگ گچ و سنگ نمک
- انحلال‌پذیری بیش از سنگ‌های آهکی
- ایجاد حفره‌ها و غارهای انحلالی در این سنگ‌ها، سریع‌تر از دیگر سنگ‌ها

سد بر روی لایه‌هایی از سنگ گچ
- حفرات انحلالی در سنگ
- فرار آب از مخزن سد
- ناپایداری بدنهٔ سد

نکته انحلال‌پذیری سنگ‌های تبخیری (مانند سنگ نمک و سنگ گچ) از سنگ‌های آهکی بیشتر است.

سد

✓ **کاربرد**
- ذخیرهٔ آب
- مهار سیلاب
- تأمین آب شرب
- کشاورزی
- تولید نیروی الکتریسیته

✓ **بر اساس نوع مصالح ساختمانی**

خاکی
- خاک رس ⇐ هسته رسی
- ماسه
- شن
- قلوه سنگ

بتنی
- سیمان
- ماسه
- شن
- میلگرد

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

✓ **تعیین نوع سد و محل احداث**
- شرایط زمین‌شناسی منطقه ⟸ مطالعه (از نظر پایداری و فرار آب)
- مصالح مورد نیاز
- وضعیت مخزن
- تکیه‌گاه‌ها و پی سد

✓ فرار آب از مخزن سد صورت نگیرد ⟸ دیواره‌ها و کف مخزن نفوذناپذیر

✓ فرار آب از مخزن سد لار صورت گرفته است.

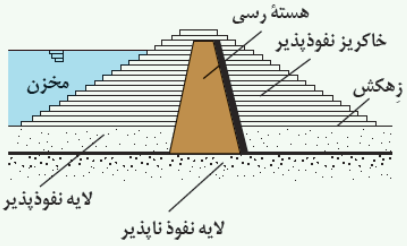
✓ **کاهش ظرفیت مخزن**
- علت: رسوباتی که از طریق رودها به مخزن سدها حمل می‌شوند
- راه حل رفع این مشکل ⟸ لایروبی

✓ **بخش‌های مختلف یک سد**
- مخزن سد
- پی سد
- تکیه‌گاه راست
- بدنه‌ی سد
- تکیه‌گاه چپ

✓ زمین خوب برای پی سد باید بتواند فشار آب ناشی از آب داخل مخزن و همچنین وزن سد را تحمل کند و نشت و ترک‌خوردگی در آن ناچیز یا در حد قابل قبول باشد.

✓ زمین‌های کارستی که دارای حفرات و غارهای مرتبط می‌باشند و تا عمق ادامه دارند، برای احداث سد مناسب نیستند.

✓ وضعیت شیب و امتداد لایه‌های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه سد مهم است.
- **امتداد:** محل برخورد سطح لایه با سطح افق و با جهت جغرافیایی
- **شیب:** زاویه‌ی سطح لایه با سطح افق



هستهٔ رسی یک سد خاکی

نکته دلیل استفاده از هسته‌ی رسی برای ساخت سدهای خاکی: زیرا دارای تخلخل زیاد و نفوذپذیری کم است و مانند عایق رطوبتی عمل می‌کند.

۸ **کدام ویژگی رس‌ها سبب شده تا برای ساخت سدهای خاکی از آن استفاده کنند؟** (سراسری خارج ۹۶)

۱) چگالی نسبتاً بالا و نامحلول بودن در آب
۲) با ترکیبات آهکی آب به صورت سیمان در می‌آید.
۳) با وارد شدن فشار و جذب کمی آب نفوذناپذیر می‌شود.
۴) سیمان به راحتی در بین فضاهای خالی آن نفوذ می‌کند.

۹ **کدام مصالح در احداث سدهای بتنی و خاکی مورد استفاده اساسی قرار می‌گیرند؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) شن و ماسه
۲) رس و ماسه
۳) ماسه، شن، میلگرد
۴) رس، ماسه، میلگرد

۱۰ **کدام عبارت در ارتباط با نوع مصالح به کار رفته در سد خاکی و دلیل استفاده از آن درست است؟** (سراسری خارج ۹۹)

۱) استفاده از شن و قلوه سنگ ⟸ زهکش مناسبی برای لایه نفوذناپذیر است
۲) احداث هسته سیمانی در پی سد ⟸ سازه از مقاومت بالایی برخوردار می‌شود
۳) احداث هسته رسی در بدنه سد ⟸ لایه نفوذناپذیر از حرکت آب جلوگیری می‌کند
۴) استفاده از خاک رس و قلوه سنگ ⟸ نفوذپذیری و اندازه دانه‌ها سبب هدایت آب می‌شود

۱۱ کدام مصالح در ساخت سدهای بتونی و خاکی از اجزای مهم هستند؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) ماسه و شن

۲) سیمان و میلگرد

۳) خاک رس و ماسه

۴) خاک رس و قلوه سنگ

۱۲ برای پوشش هستهٔ رسی یک سد خاکی، از کدام مصالح استفاده می‌کنند؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

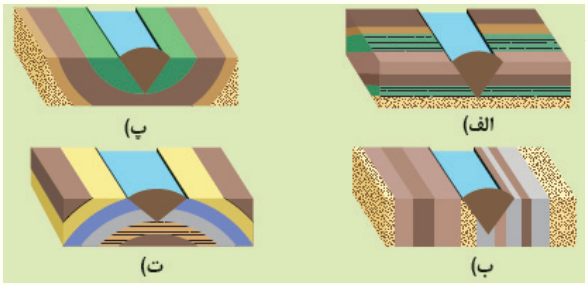
۱) سیمان شن قلوه‌سنگ

۲) ماسه شن خاک رس

۳) ماسه شن بالاست

۴) لای سیمان قلوه‌سنگ

نکته



۱۳ کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از امتداد لایه است؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) نیمساز زاویه بین سطح لایه با سطح افق

۲) محل برخورد سطح هر لایه با سطح زمین

۳) فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه

۴) امتداد خط فرضی وصل کننده نقاط هم‌ارتفاع لایه

۱۴ کدام عبارت اصطلاح شیب لایه و محدوده مقدار آن را درست‌تر نشان می‌دهد؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

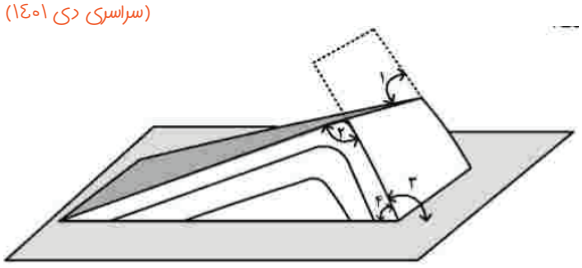
۱) زاویه بین سطح زمین با سطح لایه-صفرتا ۱۸۰ درجه

۲) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد-صفرتا ۹۰ درجه

۳) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح زمین می‌سازد –صفرتا ۹۰ درجه

۴) زاویه بین امتداد لایه با شمال یا جنوب جغرافیایی- صفر تا ۹۰ درجه

۱۵ کدام زاویه نشان‌دهندهٔ شیب لایه است؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)



۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی

- **حفاری‌های زیرزمینی**
  - **تونل**
    - حمل و نقل
    - انتقال آب
    - انتقال فاضلاب
    - استخراج مواد معدنی
  - **مغار**
    - فضاهای زیرزمینی بزرگ تراز تونل
    - **کاربرد**
      - نیروگاه‌ها
      - ایستگاه‌های مترو
      - ذخیرهٔ نفت

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

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

ترانشه: به فرورفتگی مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفای آن از پهنایش بیشتر و پهنای آن، از درازایش بسیار کمتر باشد. به عبارتی طویل و عمیق است

نکته بیش‌ترین مخاطرات ناشی از جریان آب‌های زیرزمینی در سنگ‌های درز و شکاف دار و سنگ‌های آهکی کارستی است.

۱۶ به هنگام حفر ترانشه‌ای برای عبور از لوله‌های انتقال گاز از پالایشگاه به محل مصرف ، کدام مورد ممکن است سبب مشکل بزرگ‌تری برای ادامه کار شود؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) شیب زیاد زمین

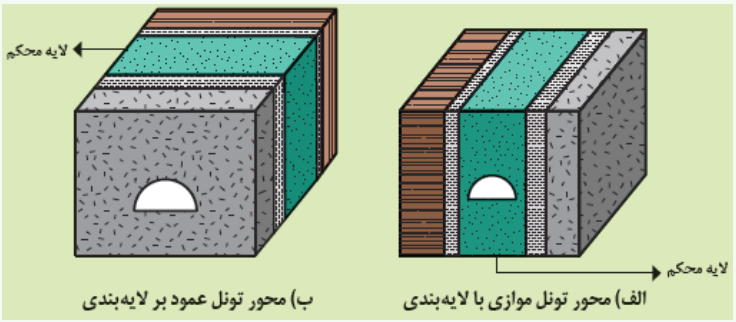
۲) قطع کردن آبخوان

۳) قطع کردن ریل راه‌آهن

۴) عبور از بین سنگ‌های سخت

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

اگر سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود:



الف) محور تونل موازی با لایه‌بندی ⟸ نامناسب برای حفر تونل ⟸ چون لایه‌های سنگی محدود و کم است و اگر لایه‌ها مقاومت کمتری داشته باشند، تونل به راحتی فرو می‌ریزد.

ب) محور تونل عمود بر لایه‌بندی ⟸ مناسب برای حفر تونل ⟸ چون حین حفاری به لایه‌هایی با مقاومت گوناگون برخورد کرده و احتمال اینکه مقاومت تونل بیشتر باشد، زیاد است.

مکان‌های مناسب برای ساخت سازه‌های زیردریایی

✓ چون کشور ما از جنوب و شمال به دریا منتهی می‌شود و بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از دریا استخراج می‌شود، مطالعه در مورد مکان‌یابی سازه و پایداری آن‌ها اهمیت زیادی دارد.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

✓ **سازه‌های دریایی**
- اسکله‌ها
- پایانه‌های نفتی
- تونل‌های زیردریایی
- پل‌ها و جاده‌ها، در سواحل دریا یا در دریا

✓ **مکان‌یابی این سازه‌ها**
- مطالعات زمین‌شناسی
- توجه به جریان‌های دریایی
- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا

پایداری سازه‌ها

✓ کشور ما، در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان واقع شده است (کمربند آلپ – هیمالیا) و گسل‌های فعال لرزه‌خیز در بیشتر مناطق آن وجود دارند و پایداری سازه‌های مختلف را تهدید می‌کنند.

گسل‌ها
- **شناسایی**
  - عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای
  - بازدیدهای صحرایی
- **بررسی احتمال فعالیت مجدد**
  - داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری
  - اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها

حرکت دامنه‌ها
- در مناطق شیب‌دار و کوهستانی
- **جلوگیری**
  - ایجاد انواع دیوار حائل ⟸ دیوار حائل گابیونی «تور سنگی»
  - زهکشی برای تخلیهٔ آب اضافی
  - ایجاد پوشش گیاهی
  - میخ‌کوبی

✓ حرکات دامنه‌ای شامل: ریزش، لغزش، خَزش، جریان گلی و ... است.

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

تأثیر مثبت پوشش گیاهی	افزایش پایداری دامنه‌ها	جلوگیری از فرسایش خاک	کاهش سرعت حرکت آب
تأثیر منفی پوشش گیاهی	افزایش هوازدگی شیمیایی و فیزیکی	خطر واژگونی درختان با رشد و افزایش وزن آن‌ها	لغزش و حرکت دامنه‌ها

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

✓ لغزش توده‌های سنگ و خاک، افزون بر ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن سد می‌شود.

✓ با انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایدارسازی دیوارهای مخزن سد، می‌توان از چنین اتفاقاتی جلوگیری کرد

۱۷ **استفاده از کدام روش، برای پایداری دامنه‌های پرشیب ، گاهی سبب تأثیر منفی می‌شود؟** (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) پوشش گیاهی
۲) گابیون
۳) دیوار حائل
۴) میخ‌کوبی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

✓ مصالح مورد نیاز برای هر سازه دارای مقادیر مشخص
- مقاومت
- نفوذپذیری
- اندازهٔ دانه‌ها

✓ که توسط آزمایش‌های لازم در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ مشخص می‌شوند.

۱۸ مواد طبیعی اولیه مورد نیاز سازه‌های بزرگ در آزمایشگاه‌های مکانیک خاک و سنگ، از کدام جهات مورد ارزیابی قرار می‌گیرند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) مقاومت / نفوذپذیری / اندازه دانه
۲) درصد مواد آلی / مقاومت / درصد اندازه دانه‌ها
۳) جنس دانه‌ها / میزان تخلخل / میزان نفوذپذیری
۴) ترکیب شیمیایی دانه‌ها / درصد مواد معدنی و آلی

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

✓ طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، بر مبنای
- **دانه‌بندی**
  - **ریزدانه**
    - رس و لای
    - کوچک‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
  - **درشت‌دانه**
    - ماسه و شن
    - بزرگ‌تر از ۰/۰۷۵ میلی‌متر
- درجهٔ خمیری بودن
- مقدار مواد آلی

✓ استفاده از خاک‌های دانه‌ریز و دانه‌درشت
- بدنهٔ سدهای خاکی
- زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها

✓ پایداری خاک‌های ریزدانه ⟸ میزان رطوبت
- رطوبت ↑ پایداری ↓
- اگر از حدی بیشتر شود ⟸ خاک خمیری

نکته زمانی که خاک به حالت خمیری در می‌آید تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها، به ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

۱۹ در ماه‌های اسفند و فروردین در کشور ما، کدام ویژگی خاک‌ها، هرچه کمتر باشد، میزان لغزش خاک در ترانشه‌ها و دامنه‌ها بیشتر می‌شود؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) نیروی گرانش وارد شده ۲) درجه خمیری بودن ۳) میزان رطوبت ۴) اندازه ذرات

۲۰ طبقه‌بندی خاک‌ها از نظر مهندسی، بر مبنای کدام عوامل صورت می‌گیرد؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) مقدار مواد معدنی / مقدار مواد آلی / میزان تخلخل
۲) شکل و اندازه و ارتباط دانه‌ها / درجه خمیری بودن
۳) دانه‌بندی / مقدار مواد آلی / مقدار رطوبت
۴) میزان نفوذپذیری / اندازه دانه‌ها / شکل دانه‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۱ لای و ماسه به ترتیب از نظر مهندسی و خاک‌شناسی (کشاورزی) ، در طبقه‌بندی خاک‌ها، در کدام گروه قرار می‌گیرند؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) متوسط‌دانه- درشت‌دانه/ ریزدانه- درشت‌دانه

۲) ریزدانه- ریزدانه/ ریزدانه- متوسط‌دانه

۳) ریزدانه- درشت‌دانه/ متوسط‌دانه - متوسط‌دانه

۴) ریزدانه- ریزدانه/ متوسط‌دانه - درشت‌دانه

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

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه‌سازی

✓ عدم مقاومت سطح طبیعی زمین در برابر
- عوامل جوّی
  - بارش
  - تغییرات دما
- نیروهای وارده از چرخ

نکته به علت کافی نبودن مقاومت زمین برای رفت و آمد وسایل نقلیه، برای احداث جاده از مصالح خاک در بخش زیرسازی و روسازی استفاده می‌شود.

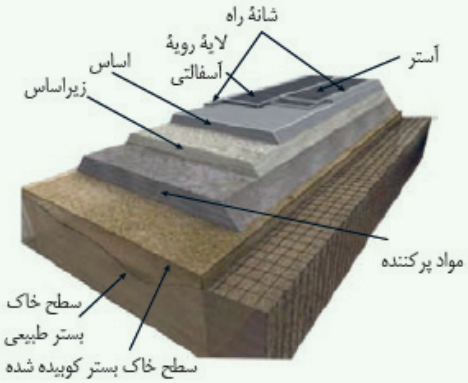
✓ **زیرسازی**
- زیر اساس
  - لایهٔ زهکش
  - مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته
- اساس

✓ **روسازی**
- آستر
- رویه

باید مقاوم باشند ⟸ آسفالت ⟸ مخلوطی از شن، ماسه و قیر



الف) لایه‌های مختلف راه بر روی بستر طبیعی



ب) بخش زیراساس و اساس

✓ در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن ⟸ قطعات سنگی یا بالاست
- نگهداری ریل‌ها
- توزیع بار چرخ‌ها
- عمل زهکشی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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

۲۲ در یک برش عرضی از جاده مهندسی ساز، به ترتیب از عمق به سطح، کدام بخش‌ها قابل مشاهده هستند؟ (سراسری ۹۸)

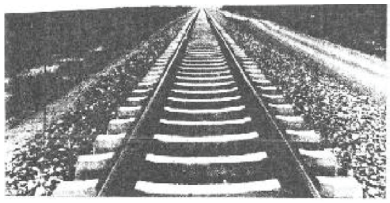
۱) اساس، بالاست، ماسه، قیر

۲) سنگ ریز، شن، ماسه، قیر

۳) زیر اساس، اساس، آستر، رویه

۴) بالاست، زیراساس، اساس، رویه

۲۳ همه گزینه‌ها با توجه به تصویر زیر دلیل استفاده از بالاست را به درستی بیان می‌کنند به جز: (سراسری ۹۹)



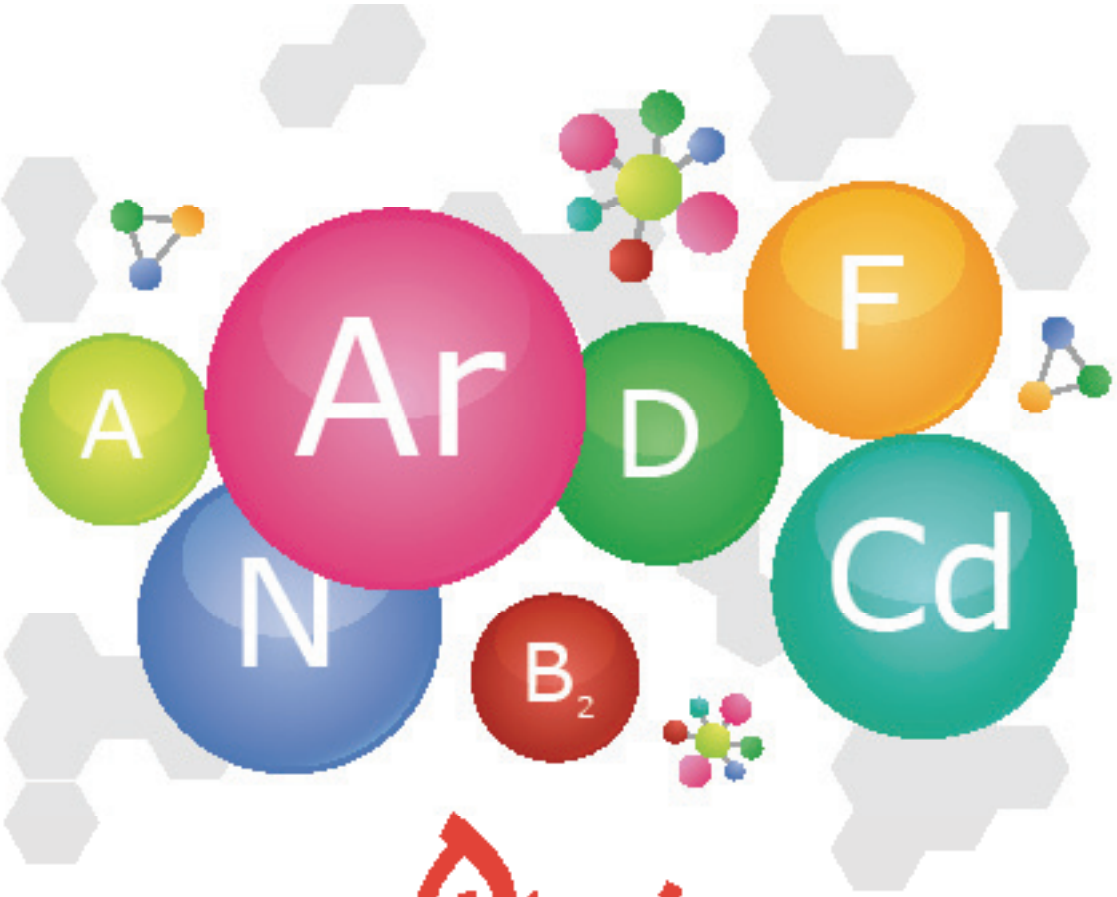
۱) با زهکشی روان آب‌های حاصل از بارندگی استحکام زیرسازی را بیشتر می‌کند

۲) با کنترل رطوبت و پایداری خاک‌های ریزدانه را افزایش می‌دهد

۳) با دانه‌بندی مناسب نفوذپذیری خاک را کنترل می‌کند

۴) با نگهداری ریل‌ها پایداری سطح زمین را بیشتر می‌کند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۵

زمین شناسی و سلامت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

- فصل ۵
  - زمین‌شناسی پزشکی
  - پراکندگی و تمرکز عناصر
  - منشا بیماری‌های زمین‌زاد
    - عناصر
      - آرسنیک
      - کادمیم
      - جیوه
      - فلوئور
      - سلنیم
      - روی
      - ید
      - عنصر کلسیم و منیزیم
    - غبارهای زمین‌زاد
  - کاربرد کانی‌ها در داروسازی

منشأ آبی که می‌نوشیم، غذایی که می‌خوریم و هوایی که تنفس می‌کنیم از زمین است.

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



کانی فلوئوریت (CaF_2)

کانی رالگار (AsS) ـ سمّی

کانی هالیت ($NaCl$)

کانی اورپیمان (As_4S_4) ـ سمّی

نکته رالگار و اورپیمان حاوی آرسنیک و گوگردند.

زمین‌شناسی پزشکی

از هزاران سال پیش تأثیر مواد زمین بر روی سلامت انسان شناخته شده است. در متون قدیمی پزشکی چینی، ارتباط زمین و سلامت انسان یادآوری شده است. در ایران، دانشمندانی مانند ابوریحان بیرونی، ابن‌سینا و خواجه‌نصیرالدین طوسی در کتاب‌های خود به فواید برخی از سنگ‌ها و کانی‌ها برای درمان بیماری‌ها اشاره کرده‌اند.

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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱ **کدام عبارت هدف زمین‌شناسی پزشکی را بهتر معرفی می‌کند؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) شناسایی عوامل ایجاد کننده بیماری‌های زمین زاد

۲) تشخیص بیماری‌های حاصل از ناهنجاری‌های مواد معدنی

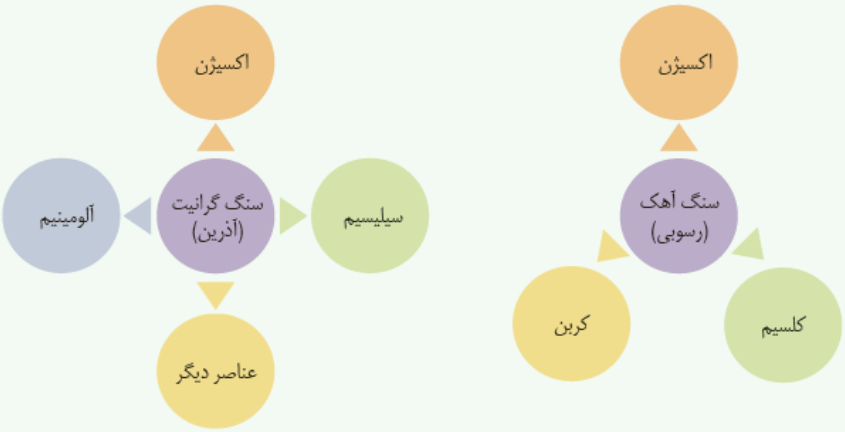
۳) شناسایی مناطق آلوده به عناصر اصلی سمی زمین

۴) درمان طبیعی بیماری‌های حاصل از مواد زمین زاد

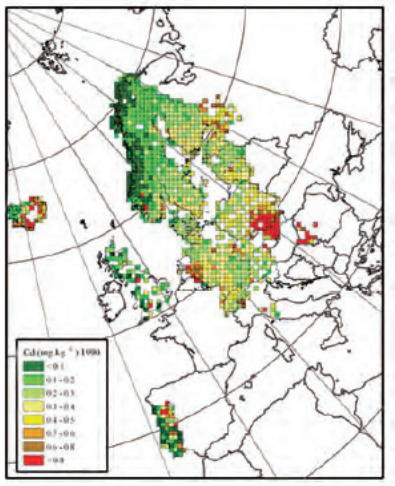
پراکندگی و تمرکز عناصر

علم ژئوشیمی

- تعیین ترکیب شیمیایی: سنگ، خاک، آب
- توزیع عناصر در زمین
- تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر ⟸ تعیین مناطقی با احتمال خطر بیماری‌های خاص
  مثال: نقشه ژئوشیمیایی فلز سمی کادمیم در خاک کشور سوئد



شکل ۲ـ۵ـ عناصر تشکیل‌دهنده گرانیت و سنگ آهک

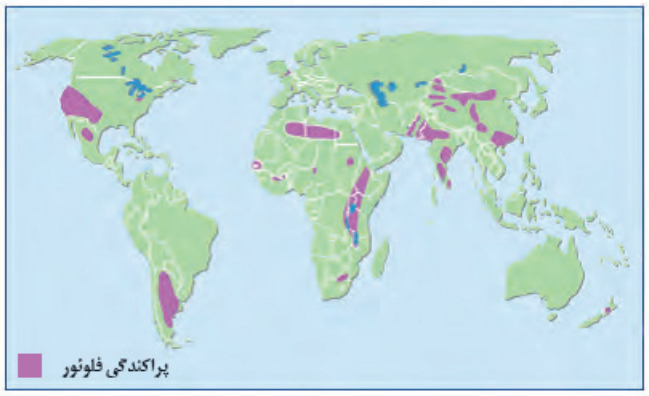


شکل ۴ـ۵ـ نقشه ژئوشیمیایی فلز سمی کادمیم در خاک کشور سوئد (بیشترین مقدار، رنگ قرمز)



شکل ۶ـ۵ـ نقشه پراکندگی مناطق دارای آلودگی آرسنیک در جهان(نقاط قرمز)

dr._.shams
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



شکل ۷ـ۵ـ پراکندگی مناطق دارای آلودگی فلوئور درجهان (رنگ صورتی)

۲ **نقشه‌های زمین‌شناسی که احتمال خطر بیماری‌های خاص زمین زاد در آن‌ها مشخص شده با کمک کارشناسان کدام شاخه زمین‌شناسی تهیه می‌شود؟** (سراسری ۹۸)

۱) پترولوژی ۲) ژئوشیمی ۳) زمین‌شناسی پزشکی ۴) زمین‌شناسی زیست‌محیطی

۳ **در کدام گزینه ترکیب شیمیایی عناصر اصلی سنگ گرانیت به درستی بیان شده است؟** (سراسری خارج ۹۹)

۱) Na/O_2 ۲) Al/Si ۳) Ca/K ۴) Mg/Si

طبقه‌بندی عناصر	غلظت در پوسته	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	بیشتر از ۱ درصد	اکسیژن، آهن کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	اساسی
فرعی	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	تیتانیم، منگنز و فسفر	اساسی
جزئی	کمتر از ۰/۱ درصد	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	اساسی - سمی

رمز: .....

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

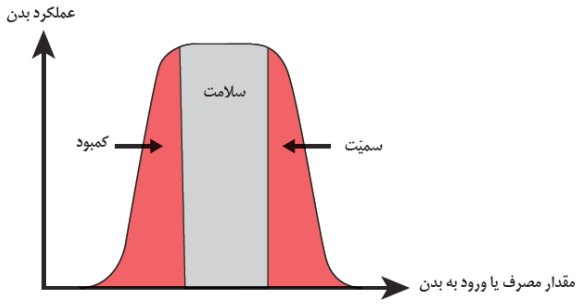
عناصر
- اساسی
  - مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن
  - در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند
  - نبود یا کمبود یا ازدیاد ⇐ ایجاد بیماری یا عارضه
- غیر اساسی

عناصر جزئی
- در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم
- گاهی در بدن به عنوان
  - عنصر اساسی و مورد نیاز
  - عنصر سمی

نکته سوپراکسیدها مانند LiO_2 با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند. برخی عناصر به خصوص سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.

نکته توجه شود سوپراکسید با پراکسید متفاوت است.

لیتیم سوپراکسید ⇐ LiO_2 لیتیم پراکسید ⇐ Li_2O_2



شکل ۳ـ۵ـ نمودار تأثیر عناصر بر سلامت انسان

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴ کدام مجموعه عناصر جزئی گاهی در بدن به عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند؟ (سراسری ۹۸)

۱) مس /طلا/ روی /سرب /کادمیم

۲) تیتانیوم /منگنز/ فسفر/ آلومینیوم /سدیم

۳) طلا /مس/ نقره /پتاسیم/ منیزیم

۴) سرب/ منیزیم/ تیتانیوم /سیلیسیوم /کادمیوم

۵ کدام عنصرها از طریق آنزیم‌های بدن، با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) ید ۲) لیتیم ۳) سلنیم ۴) پتاسیم

۶ کدام مورد چگونگی نقش سلنیم در پیشگیری از سرطان را معرفی می‌کند؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) از طریق آنزیم‌ها، سوپراکسیدها را از بین می‌برد.

۲) با اکسیژن‌های آزاد ترکیب‌شده و مانع از تشکیل سوپراکسیدها می‌شود.

۳) با ته‌نشینی لیتیم مانع از ورود این عنصر سرطان‌زا به آب‌های زیرزمینی می‌شود.

۴) در بدن انسان مانند یک کاتالیزگر عمل می‌کند و سبب تشکیل سریع آنتی‌اکسیدان می‌شود.

۷ در طبقه‌بندی عناصر مورد نیاز بدن جانداران به اصلی، فرعی و جزئی به ترتیب کدام عنصرها در این سه گروه جای می‌گیرد؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) آهن/منیزیم/مس ۲) آهن/سدیم/فسفر ۳) منیزیم/منگنز/روی ۴) فسفر/منیزیم/منگنز

۸ سلنیم یک عنصر اساسی ضد سرطان است. در کدام منطقه جانداران معمولاً سلنیم مورد نیاز خود را راحت‌تر به دست می‌آورند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) کوه‌های حاصل از برخورد دو ورقه قاره‌ای

۲) سنگ‌های آهکی حاوی سرب و روی

۳) کوه‌های رسوبی دور از دریا با فرسایش و بارندگی کم

۴) جزایر حاصل از فعالیت کوه‌های آتش‌فشانی

۹ کمبود یا زیادی کدام عنصرها در بدن انسان، سبب بیماری می‌شود؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) آرسنیک/جیوه ۲) آرسنیک/فلوئور ۳) جیوه/روی ۴) فلوئور/روی

۱۰ مهم‌ترین منشأ عنصر کادمیم در طبیعت کدام است؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) کانی‌های رسی و میکای سیاه و برخی از زغال‌سنگ‌ها

۲) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در معادن روی و سرب

۳) کانسنگ‌های سولفیدی موجود در سنگ‌های رسی و آتش‌فشانی

۴) خاک‌های حاصل از فرسایش سنگ‌های آتش‌فشانی و سنگ معدن طلا و نقره

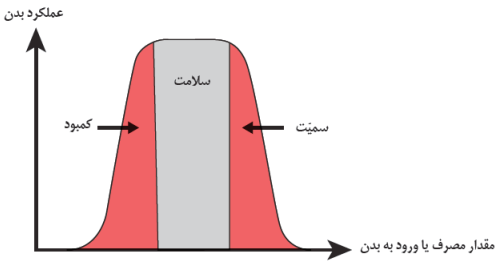
۱۱ در طبقه‌بندی عناصر،کدام عنصر با فراوانی بسیار کم در پوسته زمین،دارای اهمیت اساسی برای بدن جانداران و گاهی باعث ایجاد عوارض و بیماری می‌شود؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) پتاسیم

۲) فسفر

۳) منیزیم

۴) سلنیم



شکل ۳ـ ۵ـ نمودار تأثیر عناصر بر سلامت انسان

dr._.shams
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۲ تأثیر کدام گروه عناصر بر سلامت انسان، مانند نمودار زیر است؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) ید کادمیم فلوئور روی

۲) روی ید سلنیم فلوئور

۳) سلنیم منیزیم روی جیوه

۴) فلوئور آرسنیک سلنیم ید

بیماری‌های زمین زاد

عنصر	نوع	منبع	روش انتقال	بیماری	توضیحات
آرسنیک	غیرضروری و سمّی	✓ سنگ‌های آتش‌فشانی ✓ پیریت ✓ زغال‌سنگ	✓ آب آلوده ✓ خشک کردن فلفل قرمز و ذرّت به وسیله زغال‌سنگ	✓ لکه‌های پوستی ✓ سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا ✓ دیابت ✓ سرطان پوست	
کادمیم	سمی	✓ کانسنگ‌های سولفیدی ✓ معادن روی و سرب (در پهنه‌ی سنندج-سیرجان، معادن سرب و روی ایرانکوه وجود دارد)	✓ گیاهان خوراکی ✓ آب	✓ بیماری ایتای ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان) ✓ آسیب‌های کلیوی	✓ استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود.
جیوه	سمی	✓ سنگ‌های آتش‌فشانی ✓ چشمه‌های آب گرم ✓ فرایند استخراج مواد معدنی ✓ جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	✓ آب ✓ غذا ✓ پوست	✓ آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارشی و ایمنی ✓ بیماری میناماتا (تولد کودکان ناقص)	مسمومیت با جیوه، اولین بار در سال ۱۹۵۶ در میناماتا ژاپن شایع شد که باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید. مسمومیت به متیل جیوه در ژاپن، سوئد، عراق و ایالات‌متحده مشاهده شده است.
فلوئور	اساسی	✓ کانی‌های رسی ✓ میکای سیاه ✓ زغال‌سنگ	✓ آب	✓ کمبود فلوئور ⟸ پوسیدگی دندان ✓ ازدیاد فلوئور ⟸ فلورسیس دندانی (۲-۸ برابر) و خشکی استخوان و غضروف‌ها (۲۰-۴۰ برابر)	✓ سخت‌تر شدن دندان ✓ مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی ✓ کاهش ابتلا به پوکی استخوان

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سلنیم	اساسی	✓ کانی‌های سولفیدی ✓ معادن طلا و نقره ✓ چشمه‌های آب گرم ✓ سنگ‌های آتش‌فشانی	✓ گیاهان		✓ ضد سرطان
روی	جزئی اساسی	✓ کانی‌های سولفیدی ✓ سنگ‌های آهکی ✓ سنگ‌های آتش‌فشانی	✓ گیاهان	✓ کمبود روی ⟸ کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن ✓ ازدیاد روی ⟸ کم‌خونی و مرگ	
ید				✓ بیماری گواتر	✓ در مناطق کوهستانی دور از دریا، فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیرمی‌کند.
کلسیم و منیزیم			✓ آب	✓ بیماری‌های کلیوی	
سرب				✓ مسمومیت سرب (پُلومبیسم) ✓ شیوع شدید ناباروری ✓ مرده زایی و عقب‌افتادگی ذهنی	

نکته دندان از کلسیم فسفات $Ca_3(PO_4)_2$ تشکیل شده است.

نکته فلورسیس دندانی: عارضه‌ای بازگشت‌ناپذیر است و براثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

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

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

نکته کادمیم همیشه همراه با عنصر روی است.

نکته سلنیم دائماً بین آب و هوا و زمین در حال گردش است. سنگ‌ها منبع اولیه این عنصرند.

نکته در سده نوزدهم، نیمه شمالی آمریکا کمربند گواتر نام داشت زیرا خاک، گیاهان و دام‌های آن منطقه فقیر از ید بودند. زیرا 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. هنگامی که ید به رژیم غذایی مردم این منطقه افزوده شد بیماری گواتر کاهش یافت.

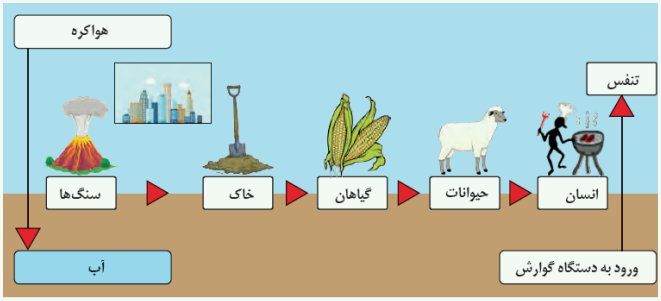
نکته کمبود ناحیه‌ای عنصر روی را، باید با واردکردن غذاهای روی دار مکمل رفع کرد.

نکته 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. سنگ‌نوشته‌های 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.

نخستین کاربردهای سرب در لوله‌کشی، معماری و کشتی‌سازی بود. نمک‌های سرب برای نگهداری میوه و سبزی‌ها به کار می‌رفت. استفاده از مقادیر زیاد سرب در زندگی روزمره طبقه اشراف روم، اثری قابل ملاحظه بر سلامت آن‌ها داشت، از جمله شیوع مسمومیت

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سرب (پُلومبیسم)، شیوع شدید ناباروری، مرده زایی و عقب‌افتادگی ذهنی. 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. یکی از نشانه‌های مسمومیت با سرب، ایجاد خط آبی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه است.



شکل ۸ـ۵ـ چرخه سلنیم

۱۳ وجود رگه‌های کانی‌های سولفیدی در یک منطقه ممکن است بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر بیماری‌زا در آب و خاک آن منطقه شود؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) جیوه/ آرسنیک/ روی/ ید
۲) روی /سلنیم /آرسنیک /کادمیوم
۳) فلوئور/ جیوه /ید/ بریلیم
۴) سلنیم/ کادمیم/ بریلیم/ فلوئور

۱۴ مصرف بیش‌ازحد مجاز فلوراید سبب ایجاد کدام مشکل برای انسان‌ها می‌شود؟ (سراسری خارج ۹۸)

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

۱۵ کدام گزینه مهم‌ترین مسیر انتقال آرسنیک به بدن است را بر اساس عبارت زیر به درستی بیان می‌کند؟ (سراسری ۹۹)

«در ۵۰ سال پیش تحت تأثیر شدیدترین مسمومیت جهان با آرسنیک حدود ۶۰۰ هزار نفر در بنگال غربی دچار مرگ زودرس شدند»

۱) خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ
۲) آبیاری مزارع برنج با آب آلوده به این عنصر
۳) هوازدگی شیمیایی کانی‌های موجود در سنگ‌ها
۴) وجود لایه‌های رسوبی با رگه‌هایی از کانی پیریت

۱۶ عبارت زیر با کدام عنصر مطابقت بیشتری دارد؟ (سراسری ۹۹)

«در سنگ‌های آهکی فراوان است و مصرف زیاد آن سبب کم‌خونی می‌شود»

۱) روی
۲)جیوه
۳)فلوئور
۴)منیزیم

۱۷ از کدام راه آرسنیک می‌تواند به راحتی به مواد غذایی وارد شود؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) آبیاری مزارع کشاورزی توسط آب چشمه‌های معدنی گازدار
۲) بارش باران‌های اسیدی پس از تراکم بالای ریزگردها در هوا
۳) ورود زهاب معادن استخراج طلا به آبخوان‌های مورد استفاده انسان
۴) خشک کردن مواد غذایی با حرارت سوزانیدن زغال‌سنگ در محیط بسته

۱۸ به ترتیب شاخی شدن کف دست و پا و اختلال در سیستم ایمنی در بدن انسان با تغییرات کدام عنصرها رابطه بیشتری دارد؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) کمی سلنیم/کمی روی
۲) کمی روی/زیادی کادمیم
۳)زیادی آرسنیک/کمی روی
۴)زیادی کادمیم/زیادی آرسنیک

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۹ **کمبود ناحیه‌ای عنصر روی را اگر با استفاده از کود روی به دست آمده از کانسنگ‌های سولفیدی معادن روی و سرب برطرف کنیم ممکن است با کدام مشکل روبه‌رو شویم؟** (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) بالا رفتن غلظت سرب در ریزگردها و افزایش بیماری‌های تنفسی
۲) کوتاهی قد گیاهان و جانوران بر اثر افزایش میزان روی خاک
۳) افزایش غیرمجاز آرسنیک در سفره‌های آب زیرزمینی
۴) افزایش غلظت کادمیم در گیاهان زنجیره غذایی

۲۰ **عناصر ید، جیوه و کادمیم به ترتیب با کدام بیماری‌ها رابطه دارند؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) میناماتا/گواتر/ایتای ایتای
۲) گواتر/میناماتا/ایتای ایتای
۳) گواتر/ایتای ایتای/میناماتا
۴) ایتای ایتای/میناماتا/گواتر

۲۱ **در مناطقی از شرق آسیا ، کشاورزان برای خشک‌کردن دانه‌های ذرت از زغال‌سنگ استفاده می‌کنند.این عمل ممکن است سبب بروز کدام بیماری در بین کشاورزان شود؟** (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) فلورسیس
۲) دیابت
۳) میناماتا
۴) ایتای ایتای

۲۲ **در صورت بی‌هنجاری مثبت فلوراید در آب‌های طبیعی منطقه‌ای،کدام موارد ممکن است در بین اهالی آن منطقه مشاهده شود؟** (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) مقاوم شدن دندان‌ها در برابر پوسیدگی و ایجاد لکه‌های تیره روی دندان‌ها
۲) کم مقاوم شدن دندان‌ها در برابر پوسیدگی و خشکی مفاصل و غضروف‌ها
۳) ایجاد خط آبی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه و تخریب بافت مینای دندان
۴) ایجاد لکه‌های پوستی،سخت شدن و شاخی شدم کف دست‌وپا و ایجاد خط آبی‌رنگ در محل اتصال دندان‌ها به لثه

۲۳ **عنصر فلوئور، معمولاً از کدام منابع وارد محیط می‌شود؟** (سراسری تیر ۱۴۰۲)

۱) کانی‌های رسی- میکای سیاه- جداسازی طلا از کانسنگ
۲) کانی‌های رسی- میکای سفید- کانسنگ‌های سولفیدی
۳) چشمه‌های آب گرم – سنگ‌های آتش‌فشانی - پیریت
۴) زغال‌سنگ- کانی‌های رسی- میکای سیاه

غبارهای زمین زاد

نکته توفان‌های غبار که از آفریقا منشـأ می‌گیرند به کوه‌های آلپ هم می‌رسـند. از راه تنفس، وارد بدن انسان می‌شود و سلامت وی را تهدید می‌کند.

فعالیت زمین شناسان در رابطه با غبارها
- بررسی نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده
- ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها
- بررسی سرچشمه‌ی ریز گردها با تصاویر ماهواره‌ای
- نحوه‌ی انتقال آن‌ها تا فواصل دور
- پیش‌بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان و پیدا کردن راهکار برای کاهش اثرات آن‌ها

اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها:
✓ کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (غبارها گرما را بازتاب و زمین را سرد می‌کنند)
✓ انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
✓ افت کیفیت هوا

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

✓ انتقال مواد سمی
✓ فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
✓ هسته‌های رشد قطرات باران

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

۲۴ کدام مورد یکی از اثرات نامطلوب توفان‌های گردوغبار و ریزگردها است؟ (سراسری ۹۸)

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

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

آتش‌فشان‌ها
- عناصر اساسی
- عناصر خطرناک
  - آرسنیک
  - بریلیم
  - کادمیم
  - جیوه
  - سرب
  - رادون
  - اورانیم

رمز: .....

در هر زمان، به طور میانگین ۶۰ آتش‌فشان بر روی زمین فعال بوده و فوران کرده‌اند.



شکل ۱۱ـ۵ـ در طی دو روز، ۱۰ میلیارد تن ماگما و ۲۰ میلیون تن گوگرد دی‌اکسید از آتشفشان فعال پیناتوبو در سال ۱۹۹۱م، خارج شد و شرایط آب و هوایی کرهٔ زمین، جهان را در طی سه سال تحت تأثیر قرار داد. این رویداد به تنهایی ۲میلیون تن روی، ۱ میلیون تن مس و ۵۵۰۰ تن کادمیم را در سطح زمین پخش می‌کند.

نکته نکته:آتش‌فشان پیناتوبو انفجاری است.

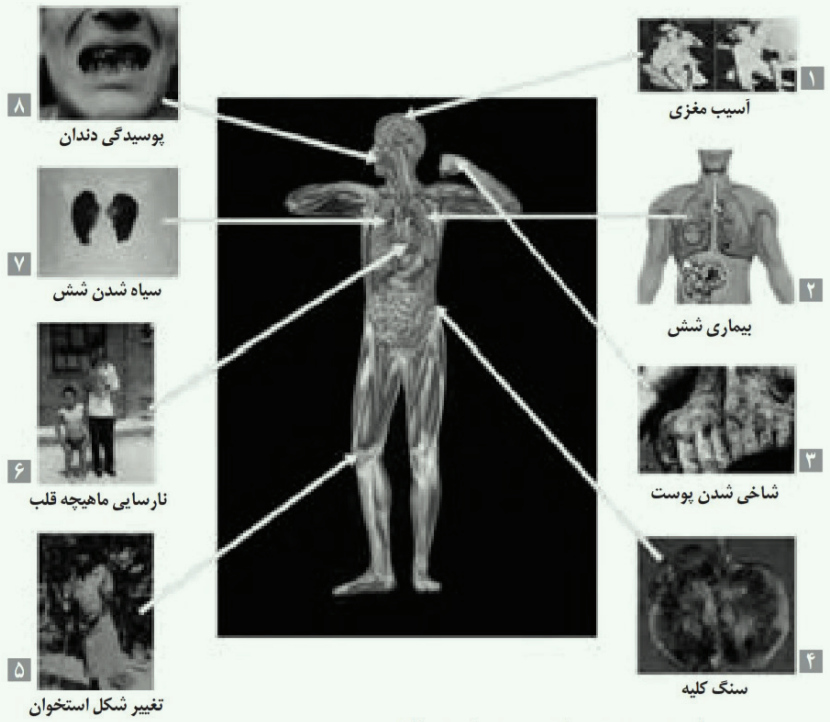
نکته برای مثال بر اثر فوران آتش‌فشان پیناتوبو فیلیپین در سال ۱۹۹۱ میلیون‌ها تُن خاکستر وارد اتمسفر و بر روی منطقه‌ای به وسعت هزاران کیلومترمربع پخش شد که بیشتر عناصر طبیعی جدول تناوبی بود.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کانی آزبست
- پنبه نسوز
- معروف به کانی نامهربان
- کانی سیلیکاتی حاصل از ماگما ⟸ نوعی سنگ آذرین درونی
- نوعی آمفیبول
- دارای الیاف انعطاف‌پذیر
- ساختمان ورقه‌ای ندارد و فقط حالت رشته‌رشته (الیافی) دارد.
- مقاومت زیادی در برابر گرما و کشش دارد.
- کاربرد
  - عایق‌بندی
  - لباس‌های ضد حریق
  - تهیه لنت ترمز
- ایجاد سرطان ریه

خود را بیازمایید ص۸۵

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



پاسخ : به ترتیب از سمت راست بالا

۱ آسیب‌مغزی (افزایش جیوه)

۲ بیماری سیلیکوسیس (استنشاق گرد و غبار دارای ذرات سیلیس)

۳ بیماری خشک شدن و شاخی شدن پوست (افزایش آرسنیک/ کراتوسیس)

۴ آسیب به کلیه (افزایش کادمیم)

۵ بیماری تغییر شکل استخوان‌های مفاصل (افزایش کادمیم) (ایتای ایتای)

۶ بیماری کِشان نارسایی ماهیچه قلب (کمبود سلنیم)

۷ بیماری شش سیاه (غبار زغال سنگ)

۸ بیماری فلورسیس (افزایش فلوئور)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

کاربرد کانی‌ها در داروسازی

- ✓ پودر بچه ⟸ کانی تالک
- ✓ آنتی‌بیوتیک‌ها و قرص‌های مسکن، بهبود زخم معده ⟸ کانی‌های مختلف، به ویژه انواع رس‌ها
- ✓ خمیردندان‌ها ⟸ کانی فلوئوریت
- ✓ صنایع آرایشی، کرم‌های ضد آفتاب ⟸
  - تالک
  - میکا
  - رس‌ها
- ✓ تهیه لباس‌های محافظ در هنگام عکس‌برداری توسط پرتو X ⟸ سرب

۲۵ برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای X به محیط اطراف، بهتر است دیواره‌های اطراف محل عکس‌برداری با این پرتوها را با کدام ماده بپوشانند؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)

۱) ورقه‌های سربی

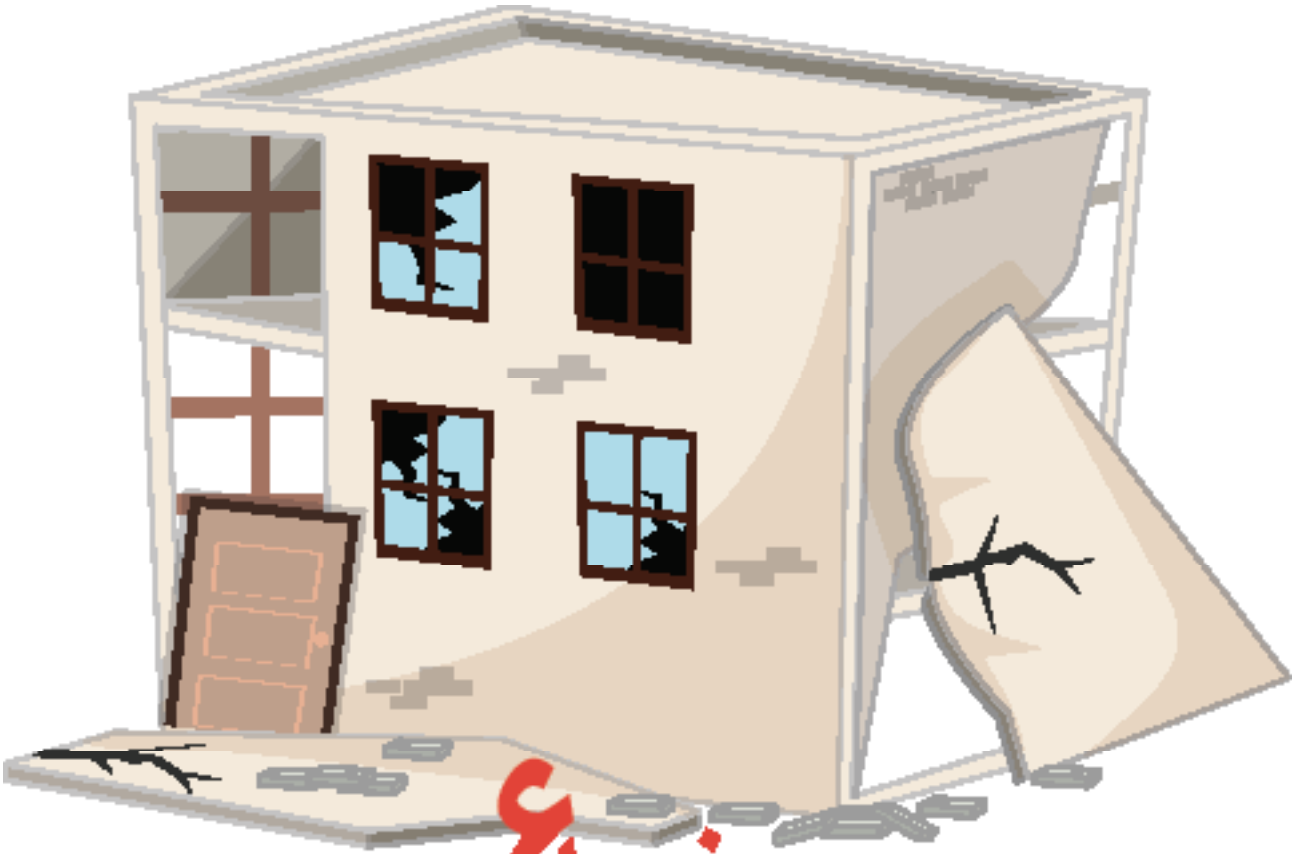
۲) لایه‌هایی از رس و تالک

۳) کاغذدیواری میکادار

۴) رنگ‌های ساخته‌شده از فلوئوریت

علم،زندگی،کارآفرینی	
زمین‌شناسی زیست‌محیطی	شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که با استفاده از اصول زمین‌شناسی، به حل مسائل زیست‌محیطی 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. زمین شناسان زیست‌محیطی به مطالعهٔ شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط‌زیست می‌پردازند.
زمین‌شناسی پزشکی	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. برخی عناصر، برای بدن انسان و دیگر موجودات ضروری هستند. 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.
در مراکز مرتبط با معادن و منابع آب و کشاورزی، وجود متخصص زمین‌شناسی پزشکی ضروری به نظر می‌رسد.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۶

پویایی زمین

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

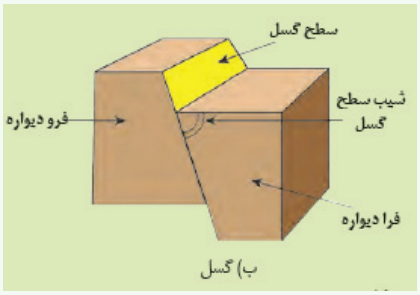
مباحث فصل ششم

- شکستگی‌ها ⟸ درزه، گسل
- زمین لرزه
  - کانون و مرکز سطحی
  - امواج
  - شدت و بزرگی
  - پیش‌نشانگرها و پیش‌بینی
  - ایمنی در برابر زمین لرزه
- چین‌خوردگی
  - تک‌شیب
  - تاقدیس
  - ناودیس
- آتشفشان
  - مواد خروجی
  - فواید

شکستگی‌ها

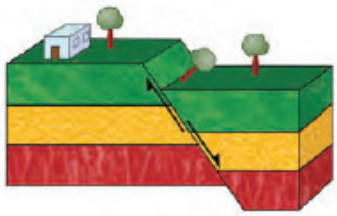
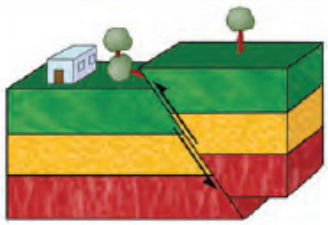
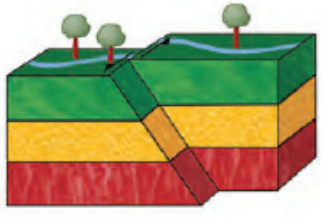
شکستگی‌های پوسته‌ی زمین، یکی از نشانه‌های پویایی زمین است.

شکستگی‌ها محل مناسبی برای
- تجمع آب‌های زیرزمینی
- ذخایر نفت و گاز
- تشکیل کانسنگ‌های گرمابی

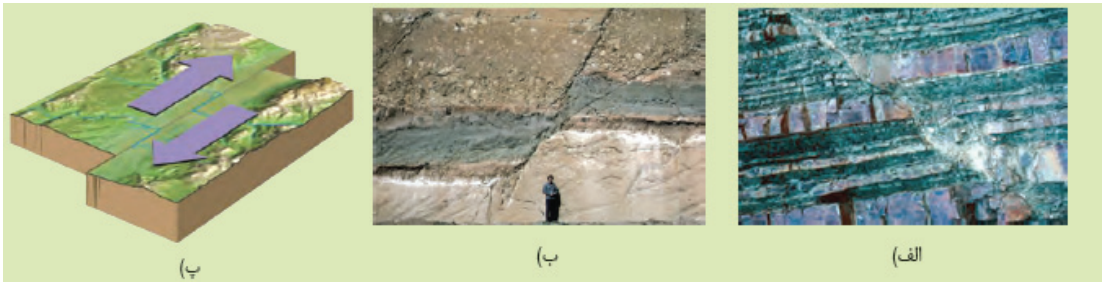


ب) گسل

شکستگی
- درزه ⟸ فقط شکستگی است و جابه‌جایی ندارد
- گسل
  - شکستگی و جابه‌جایی در آن اتفاق افتاده است
  - اگر سطح گسل مایل
    - طبقات روی سطح گسل ⟸ فرادیواره
    - طبقات زیر سطح گسل ⟸ فرودیواره

نوع گسل	ویژگی	نوع تنش	شکل
عادی	۱ـ سطح گسل مایل است. ۲ـ فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	کششی	
معکوس	۱ـ سطح گسل مایل است. ۲ـ فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	فشاری	
امتداد لغز	۱ـ لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲ـ حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	برشی	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

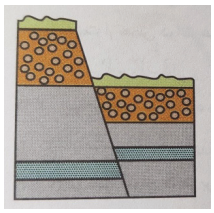


گسل‌های عکس: .....

نکته در گسل معکوس، فرادیواره قدیمی‌تر از فرودیواره است.

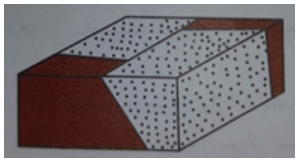
نکته در گسل عادی (نرمال) فرادیواره جدیدتر از فرودیواره است.

۱ کدام مورد تاریخچه فرضیه شکل زیر را بهتر نشان می‌دهد؟ (سراسری ۹۲)



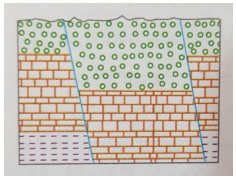
۱) گسل عادی/ رسوب‌گذاری/ فرسایش / گسل عادی
۲) گسل معکوس/ فرسایش/ رسوب‌گذاری/ گسل عادی
۳) گسل عادی / فرسایش / رسوب‌گذاری / گسل معکوس
۴) گسل معکوس/ فرسایش /رسوب‌گذاری/ گسل معکوس

۲ نوع گسل در شکل مقابل کدام است؟ (سراسری ۹۸)



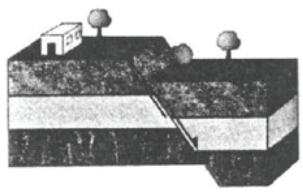
۱) مایل
۲) عادی
۳) معکوس
۴) امتداد لغز

۳ در شکل زیر کدام نوع گسل‌ها قابل‌مشاهده‌اند؟ (سراسری خارج ۹۸)



۱) یک عادی
۲) دو عادی
۳) دو معکوس
۴) یک عادی یک معکوس

۴ کدام گزینه ویژگی و نوع تنش در تصویر زیر مطابقت دارد؟ (سراسری ۹۹)

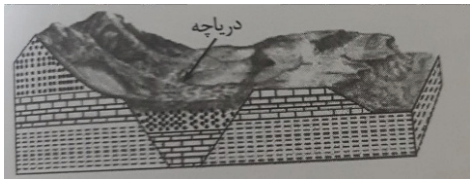


۱) سطح گسل مایل بوده و کششی است.
۲) لغزش در امتداد سطح گسل بوده و کششی است.
۳) فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده و فشاری است.
۴) فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده و فشاری است.

۵ کدام گزینه با دلیل اهمیت مطالعه شکستگی‌ها مغایرت دارد؟ (سراسری خارج ۹۹)

۱) تجمع منابع زیرزمینی
۲) به وجود آمدن رشته‌کوه‌ها
۳) تشکیل کانسنگ‌های گرمابی
۴) جابه‌جایی سنگ‌های دو طرف سطح درزه‌ها

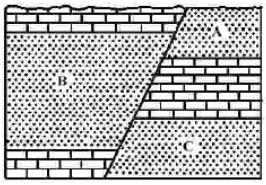
۶ در تشکیل دریاچه نشان داده‌شده در شکل زیر به ترتیب، کدام تنش‌ها و نیروهای خارجی دخالت داشته‌اند؟ (سراسری ۹۵)



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

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷ **اگر عامل اصلی تشکیل‌دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد. بین سن نسبی لایه‌های A, B, C کدام رابطه برقرار است؟** (سراسری ۱۴۰۱)



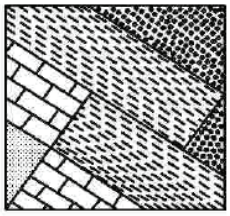
۱) $B = A > C$

۲) $B > C > A$

۳) $A < B = C$

۴) $A = B < C$

۸ **شکل زیر، قسمتی از دیواره یک ترانشه عمیق تحقیقاتی را نشان می‌دهد. در به وجود آمدن پدیده‌های موجود در شکل، کدام نوع تنش‌ها، به ترتیب از قدیم به جدید تأثیرگذار بوده‌اند؟** (سراسری خارج ۱۴۰۱)



۱) برشی/ فشاری/کششی

۲) فشاری/کششی/کششی

۳) فشاری/کششی/ فشاری

۴) فشاری/ فشاری/کششی

۹ **مطابق شکل زیر قبل از فرسایش و مسطح شدن یک گسل ..... در این منطقه ایجاد شده است.** (سراسری ۸۹)



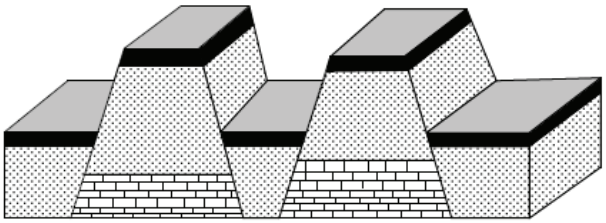
۱) عادی

۲) معکوس

۳) امتدادلغز

۴) نامعلوم

۱۰ **برای تشکیل شکل زیر در طبیعت ، کدام تنش(تنش‌ها) اثرگذار بوده‌اند؟** (سراسری تیر ۱۴۰۲)



۱) کششی

۲) فشاری

۳) فشاری و کششی

۴) کششی و فشاری و برشی

زمین‌لرزه

✓ نشانه‌ی آشکاری از پویایی زمین است و زمین‌لرزه‌ها بیشتر در حاشیه‌ی ورقه‌های سنگ‌کره رخ می‌دهند.

✓ در هر زمین‌لرزه، مقدار انرژی انباشته شده در سنگ‌ها، به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به صورت امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند.

زمین‌لرزه

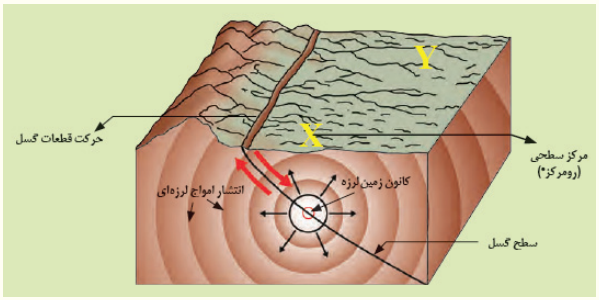
- علت اصلی ⟸ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
- سنگ‌ها در مقابل نیروی وارده
  - ابتدا ⟸ رفتار الاستیک
  - سپس ⟸ تنش از مقاومت سنگ فراتر
    - شکستگی
    - زمین‌لرزه
- گروه لرزه‌ها پیش‌لرزه
  - پیش‌لرزه
  - لرزه اصلی
  - پس‌لرزه
- زمین‌لرزه، معمولاً کمتر از یک دقیقه طول می‌کشد.
- کشور ایران ⟸ قرار گرفتن در کمربند لرزه‌خیز آلپ هیمالیا
- فعالیت‌های انسانی زیر باعث وقوع زمین‌لرزه می‌شود انفجار معدن
  - می‌شود
    - انفجار معدن
    - تخلیه ناگهانی آب پشت سد
    - انفجارهای اتمی
  - نمی‌شود
    - شخم زدن زمین
    - آتش‌سوزی جنگل‌ها

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

✓ **کانون زمین‌لرزه:** محلی درون زمین است که انرژی ذخیره‌شده از آنجا آزاد می‌شود.

✓ **مرکز سطحی زمین‌لرزه:** نقطه‌ای در سطح زمین است که در بالای کانون زمین‌لرزه قرار دارد. این مرکز، کمترین فاصله را از کانون زمین‌لرزه دارد.

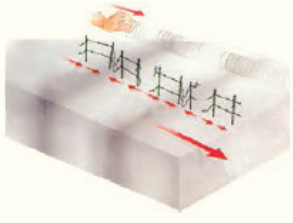
نکته کانون زمین‌لرزه با مرکز زمین‌لرزه متفاوت است.



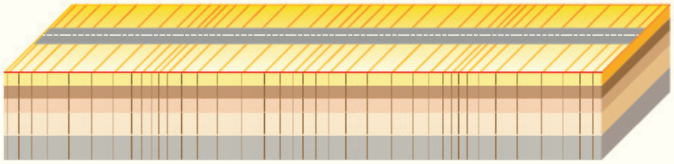
امواج لرزه‌ای

امواج درونی: ✓ در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند	موج P (اولیه، طولی)	✓ بیشترین سرعت ✓ اولین موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه‌نگار	✓ محیط‌های جامد، مایع و گاز عبور می‌کند ولی سرعت امواج در محیط‌های مختلف متفاوت است
	موج S (ثانویه، عرضی)	✓ دومین موج ثبت‌شده توسط دستگاه‌لرزه‌نگار	✓ محیط‌های جامد
امواج سطحی: ✓ از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجادمی شوند ✓ عامل اصلی تخریب به شمار می‌روند.	موج L (لاو)	✓ سومین موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه‌نگار	
	موج R (ریلی)	✓ مانند حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش درمی‌آورد. ✓ در موج ریلی، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست. ✓ عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدامی‌کند.	

نکته امواج درونی باعث تولید امواج سطحی می‌شوند



الف) امواج طولی (P)



ب) نحوه حرکت موج طولی P

نکته حرکت امواج به موازات سطح زمین است

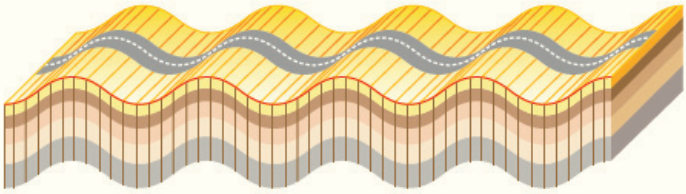
نکته راستای انتشار و ارتعاشش بر هم منطبق است

نکته نحوه حرکت: کشش‌ها و انقباض‌های متوالی در امتداد حرکت موج

dr._.shams
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



ب) امواج عرضی (S)



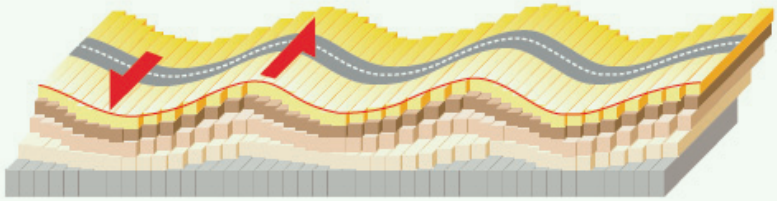
شکل ۳ـ۶ـ نحوه حرکت موج S

نکته دامنه‌ی آن بزرگ‌تر از امواج P است

✓ **نحوه‌ی حرکت:** جابه‌جایی یا راستای ارتعاش ذرات، عمود بر راستای انتشار است.



ج) امواج لاو (L)



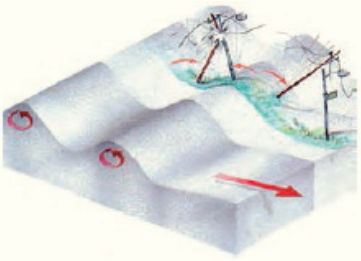
شکل ۴ـ۶ـ نحوه حرکت موج سطحی L

نکته هیچ‌گونه جابه‌جایی قائم در آن‌ها دیده نمی‌شود. (برخلاف امواج S)

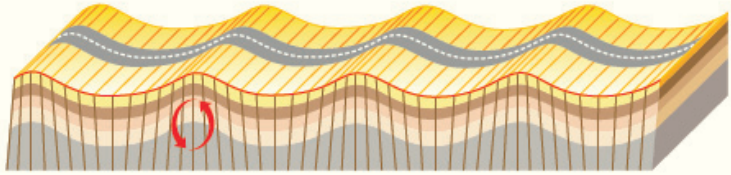
نکته ارتعاش ذرات عمود برجهت انتشار موج است

نکته در این نوع امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند.

نکته حرکت امواج لاو مشابه امواج اس امتداد انتشار این امواج موازی سطح زمین است و برخلاف امواج اس جابجایی قائم ندارند.



د) امواج ریلی (R)



شکل ۵ـ۶ـ نحوه حرکت موج سطحی R

نکته هر چه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج سریع‌تر حرکت می‌کنند

نکته مقایسه‌ی سرعت حرکت امواج ⟸ P>S>L>R

نکته امواج سطحی سرعت کمتری نسبت به امواج درونی دارند و دیرتر توست دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شوند

نکته امواج درونی در مطالعه داخل زمین به زمین شناسان کمک می‌کنند

مقیاس اندازه‌گیری زمین‌لرزه

زمین شدت

- این مقیاس بر اساس میزان خرابی‌ها
- یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی
- بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری
- با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، شدت زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.
- واحد اندازه‌گیری شدت مرکالی است ⟸ مقیاس کم با عدد ۱ و در ویرانی کامل با عدد ۱۲

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

زمین بزرگی
- بر اساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه
- هرچه انرژی آزاد شده بیشتر
  - ارتعاشات ناشی از آن شدیدتر
  - دامنهٔ نوسانات امواج آن بزرگ‌تر
- به کمک اطلاعات لرزه‌نگار
- واحد اندازه‌گیری بزرگی، ریشتر است.
- به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.
- بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است.

پیش‌بینی زمین‌لرزه

نکته تاکنون تعداد بسیار کمی از زمین‌لرزه‌ها قبل از وقوع پیش‌بینی شده‌اند

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد پیش‌نشانگر گفته می‌شود.

برخی از این نشانه‌ها عبارت‌اند از:

- ✓ تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی
- ✓ ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی
- ✓ پیش‌لرزه
- ✓ ناهنجاری در رفتار حیوانات
- ✓ ابر زمین‌لرزه

نکته بیشتر آسیب‌دیدگی‌ها مربوط به رفت‌وآمد افراد در زمان وقوع زمین‌لرزه است.

- ✓ عملیات قبل، حین و بعد از وقوع زمین‌لرزه از کتاب مطالعه شود.

۱۱ کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانون زمین‌لرزه است؟ (سراسری ۹۰)

۱) نقطه‌ای روی زمین که امواج حاصل از یک زلزله، زودتر از بقیه نقاط به آنجا می‌رسند
۲) نقطه‌ای در روی زمین که به طور مستقیم در بالای مرکز زمین‌لرزه قرار می‌گیرد
۳) نقطه‌ای فرضی که به نظر می‌رسد امواج زمین‌لرزه از آن منشأ می‌گیرند
۴) محل تلاقی سطح گسل با سطح زمین که انرژی ذخیره‌شده از آنجا آزاد می‌شود

۱۲ در کدام امواج زلزله، ارتعاش ذرات، عمود بر جهت انتشار موج است ولی هیچ‌گونه جابه‌جایی قائمی صورت نمی‌گیرد؟ (سراسری ۹۱)

۱) L ۲) P ۳) R ۴) S

۱۳ کدام مورد را می‌توان از ویژگی‌های امواج ریلی زمین‌لرزه دانست؟ (سراسری ۹۳)

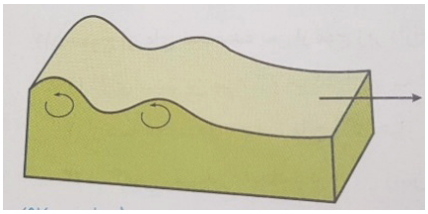
۱) بر اثر انعکاس امواج درونی با هسته به وجود می‌آیند
۲) قبل از امواج لاو در لرزه‌نگار ثبت می‌شوند
۳) سبب جابجایی افقی ذرات ماده می‌شوند
۴) عمق نفوذ و تأثیر محدودی دارند

۱۴ نحوه حرکت امواج s حاصل از یک زمین‌لرزه دارای کدام ویژگی است؟ (سراسری ۹۵)

۱) کشش‌ها و انقباض‌های متوالی در امتداد حرکت موج
۲) ارتعاش ذرات به موازات سطح زمین و راستای افقی
۳) جابجایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج
۴) ارتعاش ذرات در راستای حرکت موج

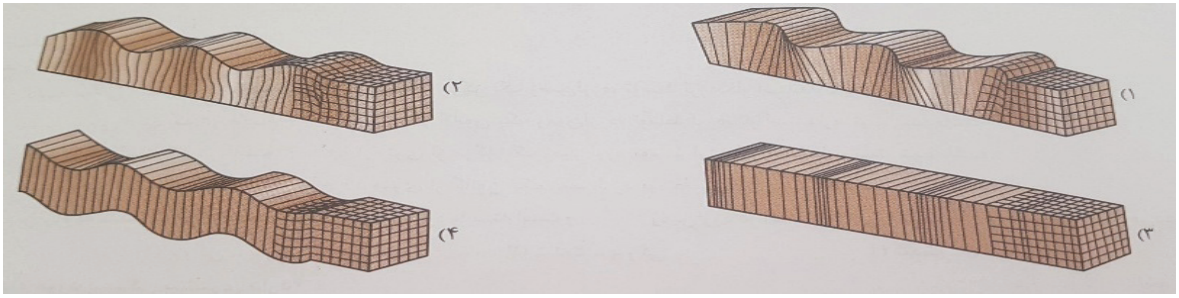
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۵ شکل زیر یکی از امواج سطحی حاصل از یک زلزله را نشان می‌دهد کدام عبارت را می‌توانیم برای این موج و امواج دریا به کار ببریم؟ (سراسری ۹۴)

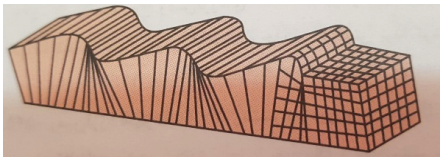


۱) تأثیر آن‌ها از سطح به عمق رفته رفته کاهش پیدا می‌کند.
۲) جهت حرکت آن‌ها عمود بر جهت ارتعاش ذرات ماده است.
۳) ذرات را در یک مدار دایره‌ای و در یک‌جهت مرتعش می‌کنند.
۴) ذرات ماده را به موازات سطح زمین و در جهت چرخشی حرکت می‌دهند.

۱۶ آخرین موجی که از یک زمین‌لرزه به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسد مانند کدام شکل است؟ (سراسری ۹۷)



۱۷ شکل زیر نحوه حرکت یکی از امواج زلزله را نشان می‌دهد این موج چگونه تولید شده است؟ (سراسری ۹۴)



۱) بر اثر برخورد امواج سطحی با سطح دریا
۲) در مرکز بیرونی بر اثر آزاد شدن انرژی
۳) برخورد امواج درونی با سطح لایه‌بندی
۴) در کانون زمین‌لرزه بر اثر جابجایی سنگ‌ها

۱۸ بزرگی یک زلزله به کدام مورد بستگی بیشتری دارد؟ (سراسری خارج ۹۰)

۱) میزان جابجایی زمین‌بر حسب میکرون در امتداد سطح گسل
۲) لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موج ثبت شده بر حسب ریشتر
۳) انرژی آزاد شده حاصل از جابجایی دو طرف صفحه شکستگی
۴) میزان خسارت وارد شده به ساختمانی استاندارد در ۱۰۰ کیلومتری کانون

۱۹ کدام مورد در رابطه با شدت زلزله به درستی بیان شده است؟ (سراسری ۹۶)

۱) واحد اندازه‌گیری آن ریشتر است
۲) مقدار آن از جایی به جای دیگر تفاوت دارد
۳) به اثرات آن در اعماق زمین توجه می‌شود
۴) تفاوت درجات آن لگاریتمی است

۲۰ تأثیر کدام موج زلزله بر ذرات خاک حرکتی دایره‌ای شکل است؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) عرضی ۲) طولی ۳) ریلی ۴) لاو

۲۱ کدام گزینه می‌تواند پیش‌نشانگر وقوع زمین‌لرزه باشد؟ (سراسری ۹۹)

۱) نوسان اشیای آویزان
۲) جابجا شدن سنگ‌های بزرگ
۳) تغییر سطح آب‌های زیرزمینی
۴) حرکات دامنه‌ای در زمین‌های نرم

۲۲ کدام گزینه دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟ (سراسری خارج ۹۹)

مقداری از انرژی انباشته شده در سنگ‌ها به طور ناگهانی آزاد می‌شود و به طور امواج لرزه‌ای به اطراف حرکت می‌کند

۱) رفتار الاستیک سنگ‌ها
۲) کاهش مقاومت سنگ‌ها
۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
۴) شکستگی سنگ‌های سازنده سنگ‌کره

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۳ کدام امواج حاصل از یک زمین‌لرزه درکانون ایجاد می‌شوند؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) عرضی و ریلی ۲) طولی و عرضی ۳) ریلی و لاو ۴) لاو و طولی

۲۴ کدام یک می‌تواند یک پیش‌نشانگر وقوع یک زمین‌لرزه باشد؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) اختلال در میدان مغناطیسی ۲) بالا رفتن دمای سنگ‌ها در محل کانون

۳) تغییرات گاز ارگون در آب زیرزمینی ۴) بالا و پایین رفتن سطح ایستابی آب چاه‌ها

۲۵ موج R حاصل از یک زلزله چه شباهت‌هایی با امواج دریا دارد؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) کاهش سرعت امواج از سطح به عمق/ هم‌جهتی حرکت دایره‌ای

۲) جهت حرکت دایره‌ای امواج / ارتعاش ذرات عمود بر انتشار موج

۳) عمق نفوذ محدود/ ارتعاش ذرات در مدار دایره‌ای

۴) کاهش نفوذ از سطح به عمق/ عبور فقط از مایعات

۲۶ برای توصیف شدت زمین‌لرزه معمولاً از کدام مورد استفاده می‌کنند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) مشاهده میزان خرابی‌ها ۲) استفاده از گرانش سنج

۳) مقدار انرژی آزاد شده ۴) مقایسه با زلزله‌های قبلی

۲۷ دامنه امواج زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۷ ریشتر به ترتیب چند برابر دامنه امواج زمین‌لرزه‌های ۶ و ۸ ریشتری است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) $\frac{۱}{۳۱/۶}$ و ۳۱/۶ ۲) ۱۰ و $\frac{۱}{۱۰}$ ۳) ۲ و $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۱۰ و ۱۰

۲۸ کدام مورد را می‌توان پیش‌نشانگر زمین‌لرزه دانست؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) کاهش ناگهانی رادیم آب رودهای منطقه

۲) افزایش ناگهانی گاز آرگون آب چاه‌ها

۳) کاهش ناگهانی میزان دبی آب چشمه‌ها

۴) تأخیر در مهاجرت پرندگان

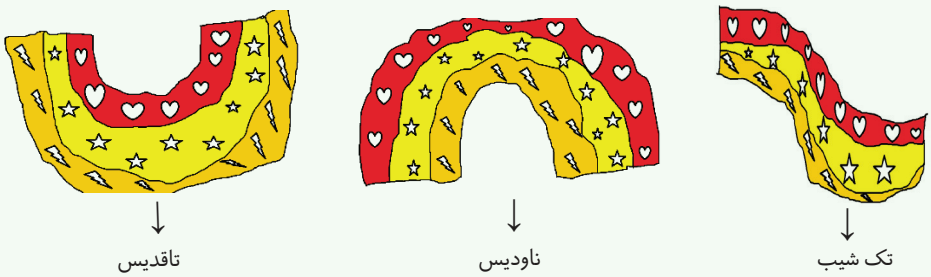
۲۹ امواج ریلی زمین‌لرزه در همه موارد شبیه به امواج دریاست، به‌جز: (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) عمق نفوذ محدود ۲) جهت ارتعاش ذرات ۳) شکل ارتعاش ذرات ۴) کم اثر شدن با افزایش عمق

چین‌خوردگی

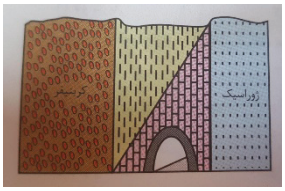
رشته‌کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس، حاصل چین‌خوردگی بخشی از سنگ‌کره است.

چین‌ها
- تک‌شیب
- تاقدیس ⟸ لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه
- ناودیس ⟸ لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه



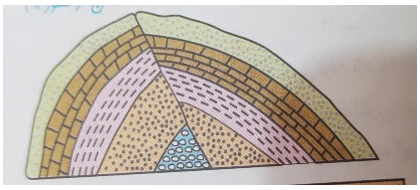
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۰ تونل نشان داده‌شده در شکل در میان سنگ‌های آهکی کدام دوره حفر شده است؟ (سراسری ۹۰)



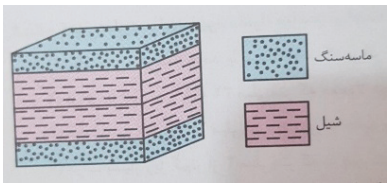
۱) تریاس
۲) کرتاسه
۳) پرمین
۴) دونین

۳۱ حاصل تنش فشاری در شکل زیر کدام است؟ (سراسری خارج ۹۱)



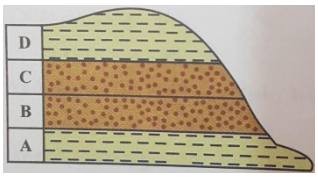
۱) چین‌خوردگی
۲) وارونگی
۳) شکستگی
۴) فرسایش

۳۲ اگر ماسه‌سنگ در ..... و شیل در ..... ته‌نشین شده باشند شکل زیر یک ناودیس را نشان می‌دهد. (سراسری خارج ۹۳)



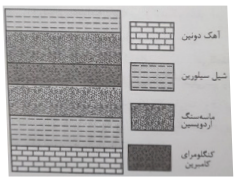
۱) کرتاسه، کربونیفر
۲) کربونیفر، کامبرین
۳) کربونیفر، سیلورین
۴) کامبرین، اردویسین

۳۳ به ترتیب لایه‌های A,B,C,D در چه زمان‌هایی باید ته‌نشین شده باشند تا شکل زیر قسمتی از یک تاقدیس را نشان دهد؟ (سراسری ۹۱)



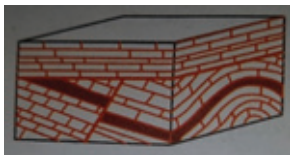
۱) اردویسین، سیلورین، سیلورین، اردویسین
۲) سیلورین، اردویسین، اردویسین، سیلورین
۳) کامبرین، اردویسین، اردویسین، کامبرین
۴) کامبرین، اردویسین، کامبرین، اردویسین

۳۴ شکل زیر قسمتی از یک نقشه زمین‌شناسی است کدام ساخت زمین‌شناسی به سادگی قابل تشخیص است؟ (سراسری ۹۶)



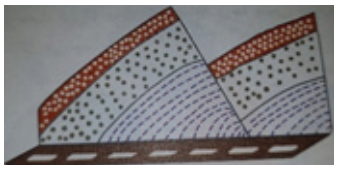
۱) تاقدیس
۲) ناودیس
۳) معکوس شدگی
۴) چین‌خوردگی و فرسایش

۳۵ 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

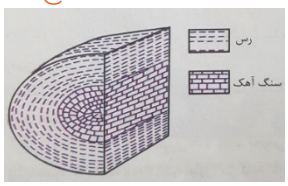
۳۶ شکل زیر برش کوهی در کنار یک جاده را نشان می‌دهد نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل آن به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟ (سراسری خارج ۹۸)



۱) کششی فشاری
۲) برشی کششی
۳) کششی برشی
۴) فشاری کششی

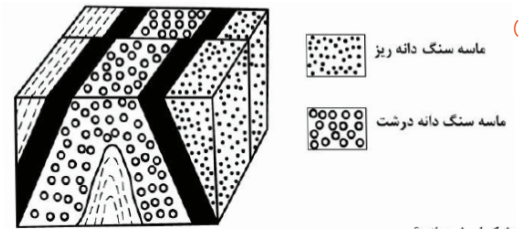
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۳۷ به ترتیب سنگ‌آهک و رس متعلق به کدام زمان باشند شکل زیر یک تاقدیس است. (سراسری خارج ۹۸)



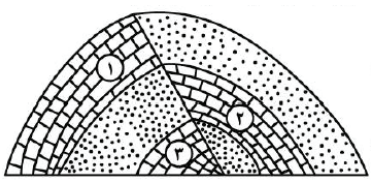
۱) تریاس، پرمین
۲) ترشیاری، کرتاسه
۳) ژوراسیک، کرتاسه
۴) ژوراسیک، تریاس

۳۸ در شکل زیر ماسه‌سنگ دانه‌ریز جوان‌تر از ماسه‌سنگ دانه‌درشت است. کدام پدیده‌های زمین‌شناسی قابل‌شناسایی هستند؟ (سراسری ۱۴۰۰)



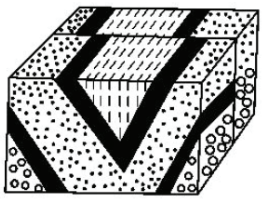
۱) گسل عادی/ تاقدیس
۲) گسل عادی/ ناودیس
۳)گسل امتداد لغز/ تاقدیس
۴)گسل امتداد لغز/ناودیس

۳۹ کدام گزینه زمان نسبی پدیده‌های زمین‌شناسی شکل زیر را از قدیم به جدید درست‌تر نشان می‌دهد؟ (سراسری ۱۴۰۰)



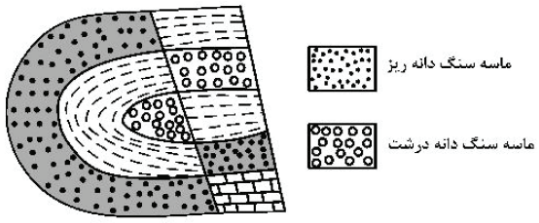
۱) رسوب‌گذاری همزمان آهک ۲ و ۳ / تنش فشاری/ تنش فشاری
۲) رسوب‌گذاری همزمان آهک ۲ و ۳/ تنش فشاری / تنش کششی
۳) رسوب‌گذاری همزمان آهک ۱ و ۲ / تنش فشاری/ تنش فشاری
۴) رسوب‌گذاری همزمان آهک ۱ و ۲/ تنش کششی/ تنش کششی

۴۰ شکل زیر تحت تأثیر کدام تنش‌های اصلی به وجود آمده است؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)



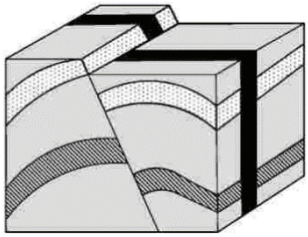
۱) کششی/ فشاری
۲)فشاری/کششی
۳)کششی/ برشی
۴)فشاری/ برشی

۴۱ در شکل زیر ماسه‌سنگ درشت جوان‌تر از ماسه‌سنگ ریز است. کدام پدیده‌های زمین‌شناسی قابل‌شناسایی هستند؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)



۱) تاقدیس/گسل عادی
۲)ناودیس / گسل عادی
۳)تاقدیس/گسل معکوس
۴)ناودیس/ گسل معکوس

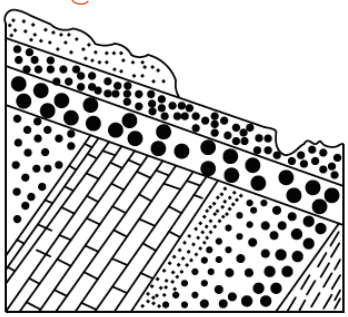
۴۲ برای ایجاد شکل زیر،به ترتیب از قدیم به جدید کدام نوع تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟ (سراسری دی ۱۴۰۱)



۱) کششی،فشاری،برشی
۲) فشاری،کششی،برشی
۳) کششی،برشی،فشاری
۴) برشی،فشاری،کششی

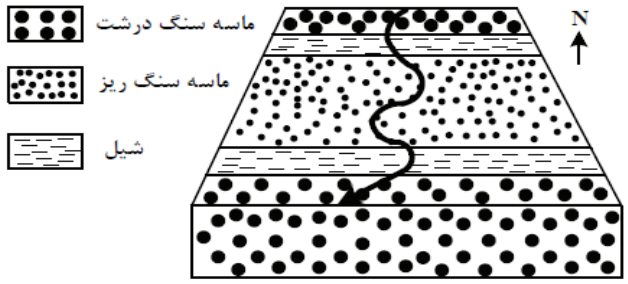
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۴۳ برای به وجود آمدن شکل زیر در طبیعت، کدام تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟ (سراسری خارج تیر ۱۴۰۲)



۱) به‌طور متناوب، فشاری، کششی، برشی
۲) یک بار فشاری و یک بار کششی
۳) یک بار برشی
۴) دو بار فشاری

تست: در شکل زیر، رودی از شمال به جنوب در دشتی هموار جریان دارد.اگر سن ماسه‌سنگ‌های درشت کمتر از ماسه‌سنگ‌های ریز باشد، این روز از روی کدام ساختار زمین‌شناسی عبور می‌کند؟ (سراسری تیر ۱۴۰۲)



۱) تاقدیس
۲) ناودیس
۳) چین تک‌شیب
۴) لایه‌های موازی عمودی

آتشفشان

فعالیت‌های آتشفشانی
- داخل خشکی‌ها
- در بستر اقیانوس‌ها
- دریاها
- دریاچه‌های بزرگ

مواد خارج شده از آتشفشان‌ها
- جامد ⇐ تفرا
  - خاکستر
  - لاپیلی
  - بمب
- مایع ⇐ لاوا یا گدازه
- بخارهای آتشفشانی ⇐ فومرول

نام ذرات	اندازه ذرات (میلی‌متر)
خاکستر	کوچک‌تر از ۲
لاپیلی	بین ۲ تا ۳۲
قطعه سنگ و بمب (دوکی شکل)	بزرگ‌تر از ۳۲

به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی ⇐ سنگ‌های آذرآواری ⇐ توف آتشفشانی (خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند) ⇐ مثال: توف‌های سبز البرز

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. در صورتی که خاکستر آتش‌فشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند، توف آتش‌فشانی به وجود می‌آید. به‌عنوان مثال می‌توان توف‌های سبز البرز را نام برد. توف، یک نوع سنگ آذرآواری است.

نکته سنگ‌های آذرآواری متبلور نیستند و بر اساس اندازه ذرات‌شان دسته‌بندی می‌شوند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

هر چه گدازه روان‌تر
- سیلیس کمتر
- شیب و ارتفاع مخروط آتشفشان، کمتر

بخارهای آتشفشانی
- بخارآب
- کربن دی‌اکسید
- اکسیدهای
  - گوگردی
  - نیتروژن دار
  - کلردار
- کربن مونواکسید

نکته ترکیب شیمیایی گازهای خارج شده از آتشفشان، بسیار متفاوت است.

آتشفشان نیمه فعال با فعالیت فومرولی
- تفتان
- دماوند

۴۴ **تفراهای بزرگ‌تر از لاپیلی را بر کدام اساس طبقه‌بندی می‌کنند؟** (سراسری ۹۴)

۱) جنس ۲) شکل ۳) اندازه ۴) چگالی

۴۵ **برای تشکیل سنگ‌های آذرآواری سبز البرز کدام شرایط وجود داشته است؟** (سراسری ۹۸)

۱) ورود جریان‌های گدازه سبزرنگ آتشفشان‌ها به دریاهای کم‌عمق
۲) دریای کم‌عمق فعالیت آتشفشان‌های زیردریایی با خاکستر فراوان
۳) فعالیت آتشفشان‌های زیردریایی دریای عمیق با جانداران فتوسنتز کننده فراوان
۴) فعالیت آتشفشان دماوند و وارد شدن مواد خروجی آن به رودهایی که وارد دریا شدند

۴۶ **در حال حاضر فعالیت کدام آتشفشان با ویژگی ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟** (سراسری ۹۹)

بخارآب گاز گوگرد و..... از دهانه آن خارج می‌شود.

الف)دماوند **ب) سهند** **ج)تفتان** **د) سبلان**

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ب و د ۴) ج و د

۴۷ **در کدام شرایط توف‌های سبز البرز تشکیل شده‌اند؟** (سراسری ۱۴۰۰)

۱) اتشفشان‌های آرام، دریای کم‌عمق، گدازه‌های روان پر سیلیس
۲) آتشفشان‌های زیردریایی، دریای کم‌عمق، گدازه‌های روان کم سیلیس
۳) آتشفشان‌های انفجاری، دریای کم‌عمق، قطعات دوکی‌شکل نسبتاً خمیری
۴) آتشفشان‌های انفجاری، دریای کم‌عمق، ذرات فراوان تفرای بسیار دانه‌ریز

۴۸ **کدام عبارت توف را بهتر معرفی می‌کند؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) سنگی آذرین، تشکیل شده از لاپیلی‌های آتشفشان‌های انفجاری
۲) از سنگ‌های رسوبی، حاصل مخلوط در هم انواع تفراهای مختلف
۳) نوعی سنگ آذرآواری با سیمانی از خاکسترهای آذرین
۴) نوعی سنگ آذرآواری تشکیل شده از کوچک‌ترین ذرات تفرا

۴۹ **درکدام مورد سنگ‌های آذرآواری تشکیل می‌شود؟** (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) قطعات جامد تفرا به هم بچسبند و سخت شوند.
۲) قطعات آذرین به وسیله گدازه سرد شده به هم متصل شوند.
۳) تفراهایی با سیمانی از خاکستر آتشفشانی، به هم متصل شوند.
۴) خاکسترهای آتشفشانی به وسیله سیمانی رسوبی به هم متصل شوند.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۵۰ در دو طرف درهٔ کرج چالوس، توف‌های سبزرنگی به ضخامت حدود یک کیلومتر و سنی حدود ۵۰ میلیون سال قابل‌مشاهده است. درهٔ کرج چالوس در حدود ۵۰ میلیون سال پیش تقریباً چگونه وضعیتی داشته است؟ (سراسری خارج تیر۱۴۰۲)

۱) دریایی عمیق با رسوب‌گذاری آهسته
۲) دریایی کم‌عمق با رسوب‌گذاری شدید
۳) رودخانه‌ای که بسترش فاقد سنگ‌های سبز بوده
۴) دریاچه‌ای با گیاهان فراوان و رسوب‌گذاری آهسته

فواید آتشفشان‌ها

✓ **مطالعه درون زمین**
- پوسته
- گوشته بالایی

✓ تشکیل هوا کره ✓ تشکیل آب‌کره ✓ تشکیل خاک و رسوب

✓ تشکیل پوستهٔ جدید اقیانوسی ⇐ خروج «**آرام**» مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی ⇐ گسترش بستر اقیانوس‌ها ⇐ نزدیک شدن ورقه‌ها در محل دراز گودال‌های اقیانوسی ⇐ برخورد ورقه‌ها و فرورانش ⇐ ایجاد کوه‌ها ⇐ تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری

✓ **تشکیل رگه‌های معدنی**
- طلا
- نقره
- مس

✓ **تشکیل چشمه‌های آب گرم**
- از نظر بهداشتی برای درمان بیماری‌های پوستی
- آرامش عضلانی
- جذب گردشگران و رونق اقتصاد

✓ **انرژی زمین‌گرمایی**
- استفاده در کشور ایسلند
- اولین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه در نزدیکی آتشفشان
- سبلان در استان اردبیل (نیروگاه زمین‌گرمایی مشکین‌شهر اردبیل)

✓ آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره

✓ در نمای ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی از انواع سنگ‌های آتشفشانی استفاده می‌شود.

۵۱ همه موارد از فواید آتشفشان‌ها هستند به جز: (سراسری خارج ۹۹)

۱) آرامش نسبی ورقه‌های سنگ‌کره
۲) ایجاد رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی
۳) درمان بیماری‌های پوستی
۴) توسعه زمین‌گردشگری

۵۲ مواد مذاب آتشفشان‌ها معمولاً از کدام لایه‌های زمین تأمین می‌شود؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) پوسته و گوشته بالایی
۲) گوشته بالایی و گوشته زیرین
۳) لایه مایع بیرونی هسته و پوسته
۴) گوشته زیرین و لایه مایع بیرونی هسته

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

علم،زندگی،کارآفرینی	
ژئوفیزیک	ژئوفیزیک دان‌ها، برای مطالعه ساختمان درونی زمین، که به‌راحتی در دسترس نیست و همچنین شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها، به مطالعهٔ آن‌ها می‌پردازند.
زمین‌ساخت (تکتونیک)	زمین‌شناسی ساختمانی و زمین‌ساخت، علم شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهندهٔ پوسته زمین و نیروهای به وجود آورنده آن‌هاست. گسل‌ها، درزه‌ها، چین‌ها و دیگر ساختارهای زمین، نقش مهمی در تجمع منابع زیرزمینی و احداث پروژه‌های عمرانی دارند. از سوی دیگر، زمین‌ساخت به مطالعهٔ ساختار درونی زمین، چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه‌ها و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره می‌پردازد.
متخصصین این رشته‌ها، در مراکزی مانند سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، مؤسسه ژئوفیزیک، پژوهشگاه زمین‌لرزه، مدیریت بحران، شهرداری‌ها و... به کار مشغول می‌شوند.	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فصل ۷

زمین‌شناسی ایران

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

مباحث فصل هفتم

- تاریخچه زمین‌شناسی
- نقشه‌های زمین‌شناسی
- پهنه‌های زمین‌شناسی ایران
  - زاگرس
  - سنندج - سیرجان
  - ایران مرکزی
  - البرز
  - شرق و جنوب‌شرق ایران
  - کپه‌داغ
  - سهند- بزمان
- منابع معدنی ایران ⟸ ذخایر نفت و گاز ایران
- گسل‌های اصلی ایران
- آتشفشان‌های ایران
- زمین گردشگری (ژئوتوریسم) ⟸ ژئوپارک

✓ ایران، بهشت زمین‌شناسی است.

تاریخچه زمین‌شناسی ایران

سرزمین ایران، در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، بخش‌هایی از آن قسمتی از ابرقاره گندوانا و لورازیا بوده‌اند.

قدیمی‌ترین سنگ‌های مناطق مختلف ایران

- سنی بین ۶۰۰ میلیون تا ۱ میلیارد سال
- جوان‌تر از سنگ‌های
  - آمریکای شمالی
  - آفریقا
  - هند
  - سیبری
  - استرالیا
  - عربستان

تشکیل رشته‌کوه البرز

- حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش
- بسته شد تتیس کهن

تشکیل رشته‌کوه زاگرس

- حدود ۶۵ میلیون سال پیش
- برخورد ورقهٔ عربستان به ورقهٔ ایران و بسته شدن اقیانوس تتیس

از بازمانده‌های اقیانوس تتیس

- دریای خزر
- دریاچه آرال

حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش، قاره بزرگی به نام پانگه آ بر روی کره زمین وجود داشت که از به هم پیوستن همهٔ خشکی‌ها به وجود آمده بود. این خشکی بزرگ در اواسط کامبرین، یعنی حدود ۵۰۰ میلیون سال پیش، بر اثر فرایندهای زمین ساختی شروع به باز شدن کرد و اقیانوس تتیس در این زمان تشکیل شد. 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. اقیانوس تتیس کهن، طولی بیش از چندین هزار کیلومتر داشت و از استرالیا تا چین، ایران، و اروپای امروزی ادامه می‌یافت. در اوایل پرمین، بر اثر باز شدن قاره گندوانا، تشکیل اقیانوس جدیدی به نام تتیس نوین در بخش جنوبی تتیس کهن، شروع شد. هر چه تتیس نوین بزرگ‌تر می‌شد، تتیس کهن بر اثر فرورانش به سمت جنوب کوچک‌تر می‌شد. پس از آن تتیس نوین به بیشترین وسعت خود رسید. دریای سیاه در شمال ترکیه، بازمانده اقیانوس تتیس کهن است.

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

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 تتیس نوین شروع به فرورانش به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی (اوراسیا) کرد.

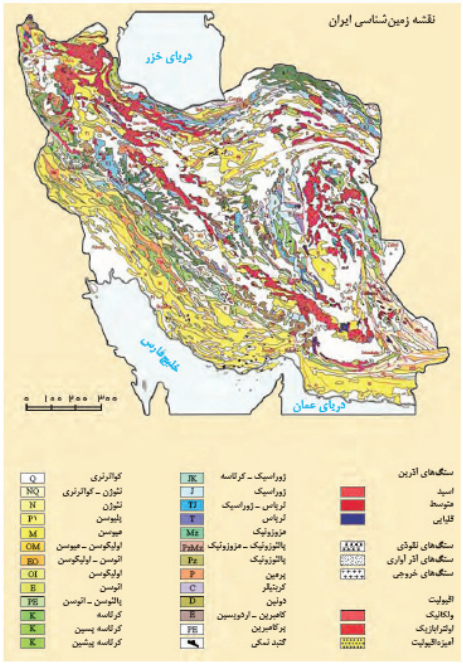
- ✓ ۶۰۰ میلیون سال پیش: قاره پانگه آ
- ✓ ۵۰۰ میلیون سال پیش: ایجاد تتیس کهن
- ✓ ۲۹۰ میلیون سال پیش: بیشترین وسعت تتیس کهن / ایجاد تتیس نوین
- ✓ ۱۰۰ میلیون سال پیش: بسته شدن تتیس نوین / ایجاد اقیانوس هند

۱ کدام رابطه مفهوم درستی از مقایسه سن سنگ‌های مناطق مختلف ایران را با برخی از نواحی جهان بیان می‌کند؟ (سراسری ۹۹)

۱) کمتر از استرالیا و جوان‌تر از هند
۲) جوان‌تر از آفریقا و بیشتر از آمریکای شمالی
۳) بیشتر از سیبری و کمتر از عربستان
۴) جوان‌تر از آمریکای جنوبی و بیشتر از سیبری

نقشه‌های زمین‌شناسی

در نقشه‌های زمین‌شناسی
- جنس
- پراکندگی سطحی سنگ‌ها
- روابط سنی آن‌ها
- وضعیت شکستگی‌ها و چین‌خوردگی‌ها
- موقعیت کانسارها



شکل ۱ـ۷ ـ نقشه زمین شناسی ایران که نشان دهندهٔ پراکندگی سنگ‌های دوره‌های زمین‌شناسی مختلف است.

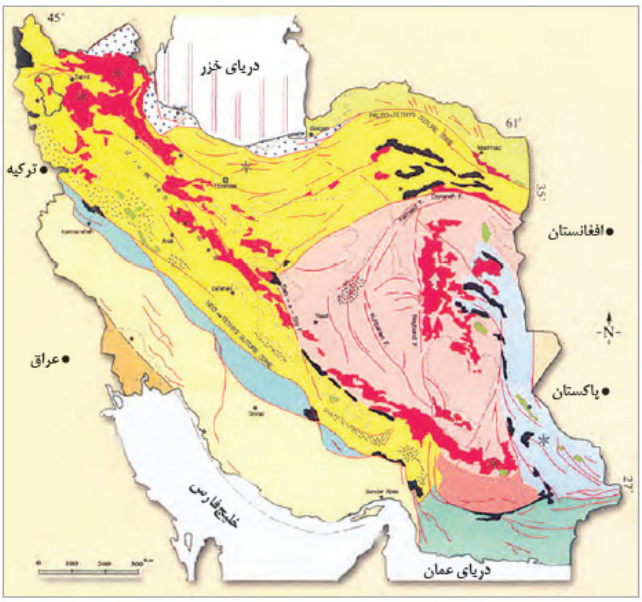
پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

سرزمین ایران، از چندین قطعه مختلف و جدا از هم سنگ‌کره تشکیل‌شده که هرکدام تاریخچه تکوین متفاوتی دارند.

اشتوکلین
از پیشگامان مطالعات نوین زمین‌شناسی در ایران
- جمع بندی مطالعات و مشاهدات زمین‌شناسی
- برای نخستین بار سرزمین ایران را از نظر ساختارهای زمین‌شناسی به چند بخش جداگانه تقسیم‌بندی کرد.

dr._.shams
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

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



شکل ۲ـ۷ـ نقشهٔ پهنه‌بندی زمین‌شناسی در ایران

۲ دشت‌های پهناور خشک و کم آب از ویژگی‌های کدام پهنه زمین ساختی ایران است؟ (سراسری ۹۸)

۱) کپه داغ ۲) ایران مرکزی ۳) سواحل خلیج‌فارس ۴) شرق و جنوب شرق

۳ سنگ‌های اصلی کدام پهنه‌های زمین ساختی ایران را به ترتیب سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل می‌دهند؟

۱) سنندج- سیرجان / البرز/ سهند –بزمان ۲) ارومیه- دختر/ البرز/ سنندج –سیرجان (سراسری خارج ۹۸)

۳) سنندج –سیرجان / ایران مرکزی / ارومیه –دختر ۴) ارومیه- دختر/ زاگرس/ سنندج- سیرجان

۴ کدام گزینه با فرایند شکل‌گیری توده‌های زغال‌سنگ در رشته‌کوه البرز مطابقت بیشتری دارد؟ (سراسری ۹۹)

۱) باز شدن قاره گندوانا ۲) فرورانش اقیانوس هند

۳) بسته شدن اقیانوس تتیس ۴) برخورد ورقه عربستان به آسیا

۵ مطالعه کدام پهنه زمین ساختی ایران تاریخچه کامل‌تری از گذشته در اختیار زمین شناسان قرار می‌دهند؟(سراسری ۱۴۰۰)

۱) البرز ۲) زاگرس ۳) کپه داغ ۴) ایران مرکزی

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۶ با بسته شدن اقیانوس تتیس در سرزمین‌های فعلی ایران کدام رویداد مهم اتفاق افتاد؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) جدا شدن دریای مازندران از خلیج‌فارس
۲) تشکیل رشته‌کوه‌های بلندی از آذربایجان تا کپه داغ
۳) ذوب ورقه فرورانده شده و فعالیت‌های شدید آتش‌فشانی
۴) تبخیر شدید آب‌های کم‌عمق و تشکیل کویر مرکزی ایران

۷ کدام پهنه‌های زمین ساختی ایران توان بیشتری برای استخراج سنگ معدن مرمر مورد نیاز ساختمان‌سازی داخل کشور و صادرات به سایر کشورها دارند؟ (سراسری ۱۴۰۰)

۱) ارومیه - دختر/ زاگرس
۲) سنندج - سیرجان/ البرز
۳) شرق و جنوب شرق/ ایران مرکزی
۴) ایران مرکزی/ سنندج - سیرجان

۸ کدام پهنه زمین ساختی ایران حاصل فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی است؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) ایران مرکزی
۲) سهند- بزمان
۳) جنوب شرق ایران
۴) سنندج - سیرجان

۹ در گذشته‌های دور کدام ویژگی‌ها را برای برخی نقاط پهنه زمین‌شناختی البرز می‌توان تصور کرد؟ (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) پوشش گیاهی مناسب-محیط‌های مردابی کم اکسیژن
۲) دریای کم‌عمق با مواد آلی فراوان و رسوب‌گذاری نسبتاً شدید
۳) دریایی نسبتاً عمیق با توالی رسوب‌گذاری منظم ذرات دانه‌درشت و ریز
۴) فلات‌های مرتفع خشک و کم آب و فرورانش پوسته اقیانوسی خزر به زیر دماوند

۱۰ ذخایر فلزی کدام پهنه‌های زمین ساختی ایران اغلب حاصل فعالیت‌های مستقیم ماگمایی است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

۱) سهند بزمان / زاگرس
۲) ارومیه دختر / شرق و جنوب شرق ایران
۳) ایران مرکزی / البرز
۴) سنندج سیرجان / کپه داغ

۱۱ پهنه سنندج - سیرجان بیشتر با کدام نوع سنگ‌ها و منابع اقتصادی شناخته می‌شود؟ (سراسری خارج ۱۴۰۱)

۱) رسوبی آهکی-سرب و مس
۲) آذرین درونی-کرون و نیکل
۳) دگرگون شده-سرب و روی
۴) آذرین بیرونی-منیزیت و مس

۱۲ در گذشته‌های دور کدام پهنه زمین‌شناختی ایران در برخی مناطق، دارای محیط‌های باتلاقی کم اکسیژن، همراه با پوشش گیاهی خوب بوده است؟

۱) البرز
۲) ارومیه- دختر
۳) زاگرس
۴) کپه داغ

منابع معدنی ایران

فعالیت‌های معدنی در ایران

- نقش مهمی در اقتصاد
- دارای قدمت زیاد
- پیشینیان ما، تجربه بسیار زیادی در اکتشاف ذخایر فلزی داشته‌اند
  - مس
  - آهن
  - طلا
  - سرب
  - روی
- استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار حدود ۸۵۰۰ سال پیش در
  - فلات ایران
  - فلات آناتولی

معادن شدّادی:.....

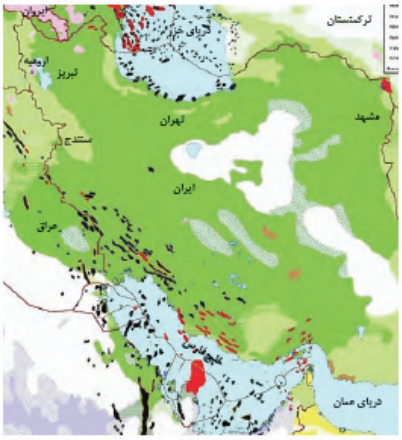
ذخایر نفت و گاز ایران

چاه شماره یک
- اولین چاه نفت خاورمیانه
- در شهر مسجدسلیمان در استان خوزستان در منطقه‌ی میدان نفتون
- این چاه ۳۶۰ متر عمق
- از آن، روزانه ۳۶ ۰۰۰ لیتر نفت استخراج می‌شد.
- اکنون صورت موزه، تحت نظارت شرکت ملی مناطق نفت‌خیز جنوب

نکته ذخایر نفت ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ‌آهک قرار دارند؛ که نوعی سنگ رسوبی است.

ذخایر هیدروکربن در ایران
- ذخایر نفت و گاز ایران
  - جنوب ⇐ خلیج‌فارس
  - غرب ⇐ منطقهٔ زاگرس
  - شمال ⇐ دریای خزر
- ذخایر گاز ⇐ شمال شرق ⇐ خانگیران سرخس

ایران	رده دوم جهان	ذخایر گاز	
	رده سوم جهان	میدان نفتی	میدان اهواز
	رده چهارم جهان	نفت	حدود ۱۰ درصد از نفت جهان



شکل ۳-۷- نقشه پراکندگی ذخایر نفت و گاز ایران (نقاط سیاه رنگ، محل ذخایر)

نکته عمده ذخایر نفت ایران در منطقه زاگرس است.

۱۳ به ترتیب بزرگ‌ترین میدان نفتی جنوب غربی، بزرگ‌ترین میدان گازی شمال شرقی و عمده‌ترین سنگ مخزن مواد هیدروکربنی ایران کدام‌اند؟ (سراسری خارج ۹۸)

۱) اهواز / خانگیران/ سنگ‌آهک
۲) اهواز / نفتون / سنگ‌آهک
۳) گچساران / خانگیران/ سنگ گچ
۴) پارس جنوبی/ سرخس / سنگ‌آهک

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۴ **کدام عبارت با تشکیل ذخایر نفتی ایران مغایرت دارد؟** (سراسری ۹۹)

۱) عمدتاً در لایه‌های سنگ‌آهک قرار گرفته‌اند

۲) به صورت مایع و نیمه جامد در زمین وجود دارند

۳) با راه یافتن به سطح زمین ذخایر قیر طبیعی را به وجود آورده‌اند

۴) از ذخیره مواد آلی تجزیه شده و آب‌شور دریا در سنگ مادر به وجود آمده‌اند

۱۵ **در کدام عبارت فرایند تشکیل بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران به درستی بیان شده است؟** (سراسری خارج ۹۹)

۱) در لابه‌لای رسوبات ریزدانه و با فشرده شدن ماده آلی به وجود آمده است

۲) در فلات قاره و در عمق تقریبی ۲۰۰ تا ۴۰۰ متر تشکیل شده است

۳) در لایه‌هایی از سنگ گچ یا آهک حفره‌دار به دام افتاده است

۴) در محیط‌های مردابی با اکسیژن اندک تشکیل شده است

۱۶ **برای نخستین بار در خاورمیانه کدام میدان نفتی به بهره‌برداری رسید؟** (سراسری خارج ۱۴۰۰)

۱) اهواز ۲) نفتون ۳) گچساران ۴) آغاجاری

۱۷ **ذخایر نفت ایران به طور عمده در کدام نوع نفت گیرها و در کدام منطقه قرار دارند؟** (سراسری ۱۴۰۱)

۱) تاقدیس‌های آهکی/ زاگرس ۲) گنبد نمکی/ ایران مرکزی

۳) گسلی/ جنوب پهنه زاگرس ۴) ریف‌های مرجانی/ زاگرس چین‌خورده

گسل‌های اصلی ایران

کمتر جایی از کشور را می‌توان یافت که در آنجا گسلی وجود نداشته باشد.

گسل‌های ایران
- قدیمی و غیرفعال
- جوان و لرزه‌خیز



شکل ۷.۵. نقشه گسل‌های اصلی ایران

گسل‌های ایران	گسل راندگی اصلی (اصلی معکوس)	خزر، شمال البرز، آستارا، مشا، نصرت‌آباد،کوه بنان، باخترنه، سبزواران، اصلی زاگرس
	گسل راستالغز اصلی (امتداد لغز)	کپه داغ، ارس، تبریز، ترود، درونه، ده شیر - بافت، انار، کازرون، خاورنه، جوان اصلی زاگرس

رمز: .....

dr._.shams
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

گسل‌های ایران ازنظر جهت جغرافیایی:

- ✓ شمالی - جنوبی ⟸ نایبند، سبزواران، باخترنه، خاور نه کازرون
- ✓ شمال شرقی - جنوب غربی ⟸ ارس، ترود
- ✓ شمال غربی - جنوب شرقی ⟸ تبریز، ده شیر - بافت، انار، کپه داغ، کوه بنان
- ✓ جنوبی - شمال‌غربی ⟸ زاگرس
- ✓ شمالی - جنوب شرقی ⟸ انار، آستارا، نصرت‌آباد
- ✓ جنوب غربی - شرقی ⟸ درونه
- ✓ شرقی - غربی ⟸ خزر، شمال البرز، مشاء

۱۸ **امتداد کدام گسل با بقیه متفاوت است؟** (سراسری ۹۸)

۱) درونه ۲) نایبند ۳) کازرون ۴) سبزواران

۱۹ **امتداد کدام گسل تقریباً شرقی غربی است؟** (سراسری خارج ۹۸)

۱) انار ۲) مشاء ۳) زاگرس ۴) کوه بنان

آتشفشان‌های ایران

مهم‌ترین کوه‌های آتش‌فشانی ایران

- دماوند
  - بلندترین قله آتش‌فشانی ایران
  - در گذشته فعال بوده
  - اکنون در مرحله فومرولی (گاز گوگردی)
- تفتان ⟸ اکنون در مرحله فومرولی (گاز گوگردی)
- بزمان
- سهند
- سبلان

بیشتر فعالیت‌های آتش‌فشانی جوان ایران

- در دوره کواترنری در ایران
- امتداد نوار ارومیه دختر

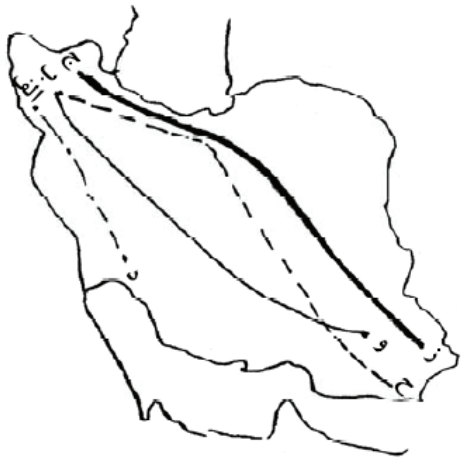


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۰ **بیشترین فعالیت آتش‌فشانی دوره کواترنری ایران در کدام امتداد انجام گرفته است؟** (سراسری ۹۸)

۱) دماوند - تفتان
۲) سبلان - دماوند
۳) بزمان – دماوند
۴) سهند - بزمان

۲۱ **بیشترین فعالیت‌های آتش‌فشانی ، دوره کواترنری در ایران ، تقریباً در امتداد کدام خط قرار دارند؟** (سراسری تیر ۱۴۰۲)



۱) الف و د
۲) ج و ز
۳) ب و ح
۴) ب و و

زمین گردشگری

ژئوپارک
- برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها
- یک محدوده مشخص با میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی
- باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث‌ها حفظ شود. در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است.

۲۲ **در کدام گزینه هدف از ایجاد ژئوپارک به درستی بیان شده است؟** (سراسری خارج ۹۹)

۱) بهره‌برداری از پدیده‌های طبیعی
۲) رونق اقتصادی جامعه محلی
۳) معرفی جاذبه‌های زمین‌گردشگری
۴) حفاظت از پدیده‌های زمین‌شناختی

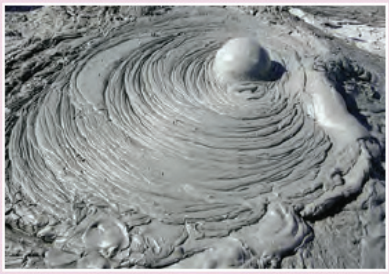
۲۳ **کدام مورد،توصیف مناسب‌تری از میراث زمین‌شناختی است؟** (سراسری دی ۱۴۰۱)

۱) آثار و بقایای جاندارانی که در گذشته‌های دور بر روی زمین زندگی می‌کرده و در حال حاضر وجود ندارند
۲) آثار طبیعی که در مدت‌زمان بسیار طولانی به وجود آمده و در صورت نابودی جایگزینی برای آن وجود ندارد
۳) به مواد ارزشمندی مانند نفت،گاز،زغال‌سنگ،کانی‌های فلزی و غیرفلزی که در توسعه اقتصادی یک منطقه تأثیر دارند
۴) گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی دارند و یا بسیار کمیاب هستند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



گنبد نمکی (جاشک)



گل فشان (چابهار)



دره ستارگان (قشم)



شکل ۸ـ۷ـ دره ستارگان ژئوپارک قشم



شکل ۹ـ۷ـ چشمه باداب سورت ساری



شکل ۱۰ـ۷ـ کوه‌های مریخی چابهار



شکل ۱۱ـ۷ـ غار علیصدرهمدان



شکل ۷ـ۷ـ روستای کندوان



شکل ۱۲ـ۷ـ هوازدگی در روستای وردیج تهران

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir





بازالت‌های منشوری ـ سربیشه بیرجند

علم،زندگی،کارآفرینی	
ژئوتوریسم	اخیراً رًشته جدیدی در گردشگری طبیعت به وجود آمده که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. این رشته را زمین گردشگری یا ژئوتوریسم نام‌گذاری کرده‌اند. هدف اصلی در زمین گردشگری، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. البته هدف‌های بیشتری در زمین گردشگری دنبال می‌شوند. برخلاف اکوتوریسم)طبیعت‌گردی(که جاذبه‌های طبیعت جاندار را در مرکز توجه قرار داده است،ا ین صنعت به طورکلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سر وکار دارد. مخاطبان زمین گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی)زمین ریخت‌شناسی(، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان طبیعت هستند. در جریان فعالیت‌های زمین گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده‌های زیبا و ویژه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آن‌ها آشنا می‌شوند و اهمیت وجودی آن‌ها را در می‌یابند.
متخصصان این رشته تحصیلی در مراکزی مانند: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و سازمان میراث فرهنگی و گردشگری می‌توانند در شناخت و معرفی ژئو پارک‌های جدید، کمک شایانی داشته باشند	

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فصل اول				فصل دوم				فصل سوم			
سوال	پاسخ	سوال	پاسخ	سوال	پاسخ	سوال	پاسخ	سوال	پاسخ	سوال	پاسخ
1	1	31	2	1	3	24	4	1	2	24	3
2	1	32	2	2	2	25	3	2	2	25	3
3	3	33	4	3	2	26	4	3	4	26	3
4	3	34	4	4	1	27	4	4	1	27	3
5	3	35	2	5	4	28	3	5	1	28	2
6	2	36	3	6	2	29	4	6	2	29	2
7	1	37	2	7	2	30	2	7	1	30	4
8	1	38	4	8	4	31	2	8	3	31	4
9	4	39	4	9	4	32	3	9	4	32	2
10	2	40	3	10	1	33	1	10	1	33	2
11	1	41	4	11	1	34	1	11	3	34	1
12	3	42	2	12	1	35	4	12	2	35	3
13	1	43	1	13	1	36	1	13	3	36	3
14	2	44	3	14	3	37	1	14	2	37	2
15	4	45	3	15	3	38	4	15	3	38	1
16	3	46	2	16	3	39	2	16	4	39	2
17	3	47	3	17	3	40	1	17	2	40	2
18	3	48	2	18	1	41	3	18	3	41	2
19	4	49	1	19	3	42	2	19	4	42	1
20	2	50	2	20	3	43	1	20	1	43	2
21	2	51	2	21	1	44	4	21	2	44	2
22	1	52	4	22	2	45	3	22	2	45	1
23	2	53	4	23	4			23	1		
24	3	54	1								
25	4	55	3								
26	1	56	1								
27	4	57	4								
28	1	58	2								
29	1	59	4								
30	1										

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

سوال(فصل4)	پاسخ	سوال(فصل5)	پاسخ	سوال(فصل6)	پاسخ	سوال(فصل7)	پاسخ
1	3	1	1	1	2	1	1
2	4	2	2	2	4	2	4
3	1	3	3	3	4	3	2و4
4	2	4	1	4	1	4	3
5	3	5	3	5	4	5	4
6	3	6	1	6	1	6	2
7	4	7	3	7	3	7	4
8	3	8	1	8	4	8	2
9	1	9	3	9	1	9	1
10	3	10	2	10	1	10	2
11	1	11	4	11	3	11	3
12	3	12	2	12	1	12	1
13	3	13	2	13	4	13	1
14	2	14	3	14	3	14	4
15	1	15	2	15	1	15	1
16	2	16	1	16	2	16	2
17	1	17	4	17	3	17	1
18	1	18	3	18	3	18	1
19	4	19	4	19	1	19	2
20	3	20	2	20	3	20	4
21	3	21	2	21	3	21	4
22	3	22	1	22	3	22	4
23	4	23	4	23	2	23	4
		24	2	24	4		
		25	1	25	3		
				26	1		
				27	2		
				28	3		
				29	2		
				30	1		
				31	1		
				32	4		
				33	2		
				34	1		
				35	4		
				36	4		
				37	3		
				38	3		
				39	1		
				40	4		
				41	4		
				42	2		
				43			
				44	2		
				45	2		
				46	2		
				47	4		
				48	4		
				49	1		
				50	2		
				51	2		
				52	1		

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir