

کانال تلگرامی [@ivahidzarei](https://t.me/ivahidzarei)
بزرگ ترین ارائه دهنده‌ی آموزش رایگان

برای عضویت در کانال 
روی این صفحه کلیک کنید



خسینا



آیامی دانید برای تهیه ی هر تن کاغذ نفیس ۱۷۷ صله درخت نبر قطع می شود؟ آیامی دانید برای تولید یک عنوان کتاب ۲ صفحه ای قطع حلی و در شمارگان ۲۰۰۰ نسخه یک تن کاغذ مصرف می شود؟ لذا شاید بهتر است پس از مطالعه ی کتاب حاضر آن را در وب سایت mygaj.com قرار دهید تا از تولید مجله آن جلوگیری و در مصرف کاغذ صرفه جویی شود. باشد که شما دوست خوانا بدیده ام با این حرکت به ظاهر کوچک، گامی بلند در حفظ منابع طبیعی کره ی زمین برداشته باشید.

ارادتمند شما
ابوالفضل جوکار

چند دقیقه با مدیر تألیف:

کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی یا نقره‌ای گاج از خوش‌نام‌ترین و پرفروش‌ترین کتاب‌های آموزشی کشور به‌شمار می‌روند و نیازی به معرفی ندارند. کم‌تر دانش‌آموزی در کشور وجود دارد که در جلسه کنکور حاضر شود و کتابی از کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی گاج را مطالعه نکرده باشد. در انتشارات گاج، هر سال تعداد هنگفتی کتاب میکرو طبقه‌بندی با جلد نقره‌ای برای پایه‌های تحصیلی دهم، یازدهم، دوازدهم و کنکور رشته‌های تجربی، ریاضی و انسانی تولید می‌شود. این موضوع مهم، وظیفه تیم ما را در واحد کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی به مراتب سنگین‌تر می‌کند و به‌طور مداوم به ما گوشزد می‌کند که باید تلاشمان را چندین برابر نماییم.

با تغییر نظام آموزشی کشور از سیستم ۵-۳-۴ به ۶-۳-۳ انتشارات بین‌المللی گاج همچنان به تولید کتاب‌های میکرو طبقه‌بندی در ۳ سال متوسطه دوم برای آمادگی دانش‌آموزان عزیز در آزمون‌های کنکور سراسری ادامه می‌دهد. امیدوارم که تلاش بنده و همکارانم مورد استفاده شما اساتید گرانقدر و دانش‌آموزان عزیز قرار بگیرد.

■ مهندس افشین احمدی

 Shinmadi

به نام خدایی که زمین را به عنوان آرامگاهی برای سکونت انسان‌ها قرار داد.

سخنی با دانش‌آموزان

خب گفتم دانش‌آموزان... یعنی افرادی که دنبال کسب دانش هستند، ولی شاید تا حالا عمیقاً به این واژه فکر نکرده باشید. کلی گشتم تا بهترین معنی رو از این اصطلاح براتون پیدا کنم، به نظرم ساده‌ترین و جامع‌ترین معنی این بود:

«دانش عبارت است از مجموعه دانستنی‌هایی که بشر برای زندگی خود از آن‌ها بهره می‌گیرد.»

تا حالا چقدر از دانسته‌های خود در زندگی بهره برده‌اید؟! یا فکر می‌کنید در آینده بهره خواهید برد؟!

فکر می‌کنم کم و بیش در جریان هستید که کشور عزیزمان ایران با معضلات زیست‌محیطی و مخاطرات طبیعی زیادی روبه‌رو است، از جمله خشکسالی و بحران آب، خشک شدن دریاچه‌ها، وارونگی هوا در فصول سرد سال، توفان‌های شن و ریزگردها، دفن نامناسب زباله‌های شهری و بیمارستانی، فرونشست خاک و ...

برای درمان زمین! تعداد زیاد فارغ‌التحصیل در رشته‌های مختلف لازم نیست، زیرا در حال حاضر این تعداد فارغ‌التحصیل وجود دارد و معضلات همچنان پابرجاست. در کشور عزیزمان به افرادی عاشق زمین، با سواد بالا و کاربردی و دیدی متفاوت نیاز است.

زمین‌شناسی، علمی جهانی و پرکاربرد است که زیاد در زندگی از آن بهره می‌برید و اگر علاقه‌مند به زمین باشید، قطعاً می‌توانید مفید باشید. به امید آن‌که این درس را از امروز با دیدی متفاوت مطالعه کنید و از میان شما افرادی رشد پیدا کنند که به درمان زمین بپردازند.

سخنی با همکاران

اساتید بزرگوار، این کتاب حاصل مدت‌ها تلاش بنده و همکارانم در انتشارات بین‌المللی گاج است. از آن‌جا که کتاب زمین‌شناسی یازدهم نسبت به کتب سال‌های گذشته تغییرات گسترده‌ای داشته از شما خواهشمندیم با نظرات موشکافانه خود ما را در رفع اشکالات احتمالی این کتاب یاری فرمایید.

به امید آن‌که بتوانیم دست‌به‌دست هم طرحی نو در تفکر دانش‌آموزان و آینده ایران عزیز ایجاد کنیم.

کتاب میکرو طبقه‌بندی شده گاج

مانند کتاب درسی مشتمل بر هفت فصل است.

در هر فصل ابتدا درسنامه جامع آمده است که با وفاداری به کتاب درسی سعی شده تا تمام مطالب پوشش مناسبی داشته باشد.

مطالبی تحت عنوان یادآوری، پیوند با علوم دیگر، فکر کنید و... در درسنامه به صورت کامل پوشش داده شده است.

جهت سهولت مطالعه، تست‌های هر فصل بر اساس مباحث اصلی طبقه‌بندی شده است و شما می‌توانید بعد از مطالعه هر مبحث به حل تست بپردازید.

مطالعه این کتاب به ترتیب مباحث از درسنامه و پاسخ‌گویی به تمام تست‌ها باعث یادگیری عمیق و تثبیت مطالب در ذهن پویای شما خواهد شد. جا دارد از بزرگوارانی که در خلق این اثر یاری‌ام کردند سپاس‌گزاری کنم:

با تشکر از جناب آقای مهندس احمدی که فرصت نگارش این کتاب را در اختیارم نهادند. از سرکار خانم غلامی که با دقت و حوصله فراوان در تمام مراحل نگارش کتاب بر کار تایپ، صفحه‌آرایی و ویرایش علمی آن نظارت داشتند کمال تشکر را دارم. همچنین از سرکار خانم محبی که با دقت و موشکافی بالا در نهایی شدن کتاب کمک شایانی کردند، متشکرم.

لیلی نظیف

فهرست

- ۷ فصل اول
آفرینش کیهان و تکوین زمین
- ۳۵ فصل دوم،
منابع معدنی،
زیربنای تمدن و توسعه صنعتی
- ۵۵ فصل سوم،
منابع آب و خاک
- ۷۹ فصل چهارم،
زمین شناسی و سازه های مهندسی
- ۹۵ فصل پنجم،
زمین شناسی و سلامت
- ۱۰۹ فصل ششم،
پویایی زمین
- ۱۳۵ فصل هفتم،
زمین شناسی ایران

فصل اول

آفرینش کیهان و تکوین زمین

در این فصل توضیحاتی در مورد کیهان و اجزای مختلف آن، جایگاه زمین در فضا، تاریخچه تشکیل و تکوین زمین، سن زمین، پیدایش اقیانوس ها و پیدایش فصل ها خواهید خواند.

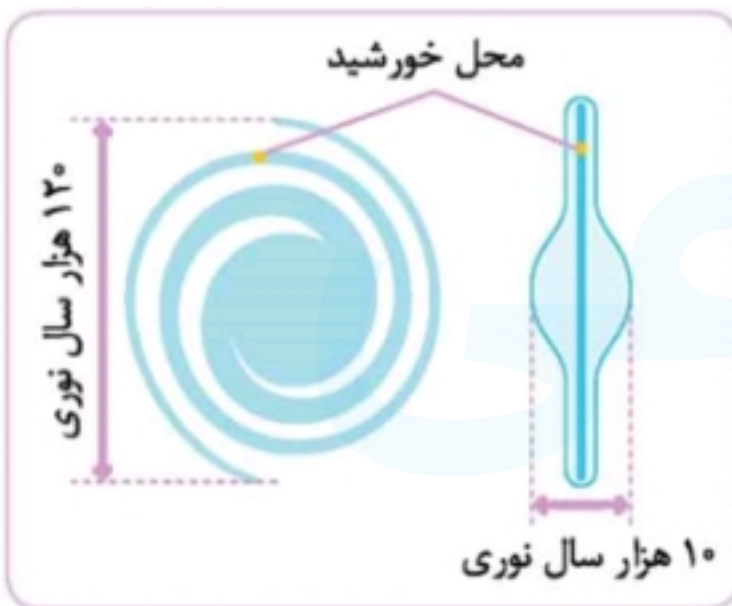
آفرینش کیهان

- دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ (انفجار بزرگ) توضیح می دهند.
- طبق این نظریه در حدود ۱۴ میلیارد سال قبل کیهان از یک وضعیت بسیار متراکم آغاز شده و در طی زمان انبساط یافته است.
- در کیهان صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.
- اجزاء مختلف کهکشان ها تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده اند و منظومه ها را ساخته اند.



کهکشان راه شیری

- کهکشان راه شیری مه مانند و کم نور است. (علت نام گذاری کهکشان ها شکل آنهاست).
- از بالا بازوهای مارپیچی و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
- مشخصات کهکشان راه شیری: قطر آن ۱۲۰۰۰۰ سال نوری است.
- در مرکز آن سیاهچاله مرکزی و منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.



منظومه شمسی

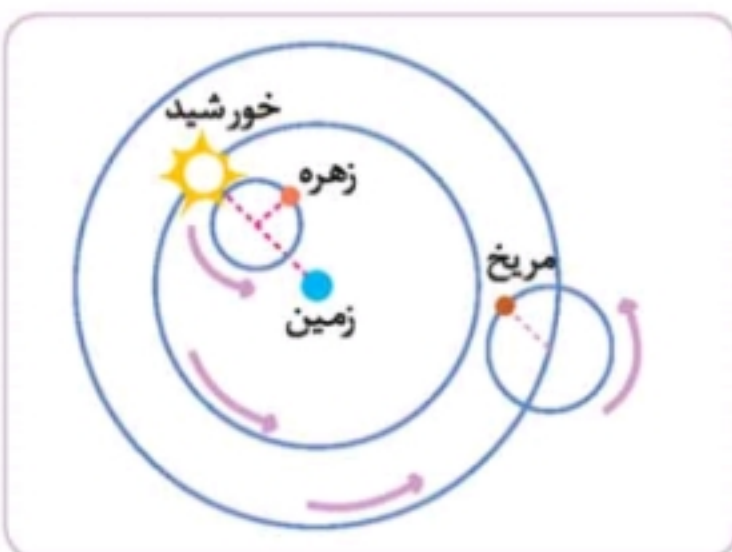
- منظومه شمسی شامل خورشید، ۸ سیاره، ستاره ها، اقمار و اجرام آسمانی دیگر است.
- در منظومه شمسی حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.

۱. نظریه زمین مرکزی

- دانشمند یونانی به نام بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید نتیجه گرفت که زمین در مرکز عالم است و سایر اجرام آسمانی به دور آن می گردند.

نکات

- بر اساس این نظریه زمین ثابت و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری، زحل) در مدارهای دایره ای شکل به دور زمین می چرخند.
- بین زمین و خورشید سیاره زهره قرار دارد.
- دورترین جرم آسمانی در این تصویر سیاره مریخ است.
- مدار حرکت سیارات به دور خود و دور زمین پاد ساعتگرد در نظر گرفته شده بود.



۲. نظریه خورشید مرکزی

- ستاره شناس لهستانی نیکولاس کوپرنیک این نظریه را مطرح کرد.

نکات

- زمین همراه ماه و سیارات دیگر در مدارهای دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند.
- حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور خود است.
- با توجه به مدار دایره‌ای شکل، همواره فاصله سیاره‌ها از خورشید و سرعت گردش سیاره‌ها به دور خورشید ثابت است.

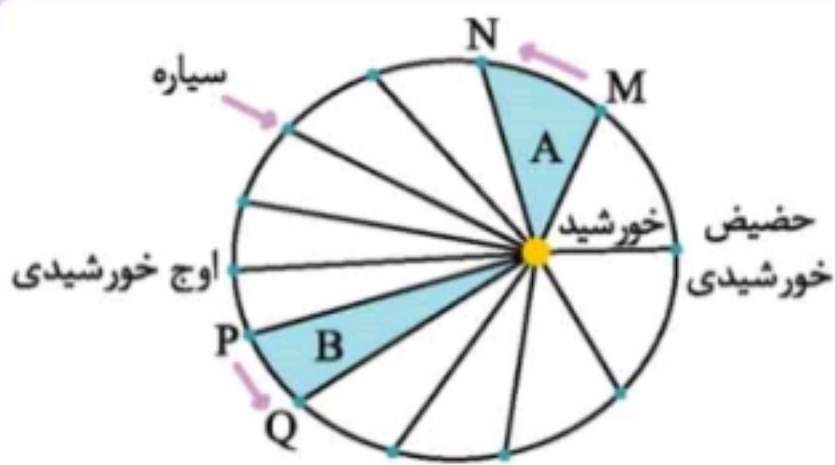
۳. قوانین کپلر

قانون اول: هر سیاره در مدار بیضوی چنان به دور خورشید حرکت می‌کند که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار خواهد داشت.

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

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است. در این رابطه: p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است.

$$p^2 = d^3$$



نکته: واحد نجومی (ستاره‌شناسی): فاصله متوسط زمین از خورشید که برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است برابر یک واحد نجومی در نظر گرفته می‌شود.

مثال: یک جرم آسمانی ۴۵۰ میلیون کیلومتر از خورشید فاصله دارد. این فاصله برابر با ۳ واحد نجومی است.

نکته: یک واحد نجومی برابر با ۸/۳ دقیقه نوری است.

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

- حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی منظومه شمسی شکل گرفت.
- ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- ۴ میلیارد سال قبل نخستین اجزاء سنگ کره، سنگ‌های آذرین تشکیل شدند.
- گازهای مختلف (اکسیژن - کربن - نیتروژن - هیدروژن) توسط فوران‌های آتشفشانی از زمین خارج شدند و هواکره به وجود آمد.
- با سرد شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمده و آب‌کره تشکیل شد.
- با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، زندگی تک‌سلولی‌ها در دریاها کم عمق آغاز و زیست‌کره به وجود آمد.
- چرخه آب باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوب و سنگ‌های رسوبی گردید.
- با حرکت ورقه‌های سنگ کره، ایجاد گرما و فشار زیاد در مناطق مختلف باعث پیدایش سنگ‌های دگرگونی شد.

نکات

- ظهور خزندگان: اوایل دوره کربونیفر
- گسترش خزندگان: ۸۰ - ۷۰ میلیون سال قبل از اواخر دوران پالئوزوئیک
- انقراض دایناسورها: ۶۵ میلیون سال قبل از اواخر دوران مزوزوئیک و دوره کرتاسه

سن زمین

- اهمیت تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف
- بررسی تاریخچه زمین
- اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده
- در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به دو روش سن نسبی و مطلق تعیین می‌کنند.

۱. سن نسبی

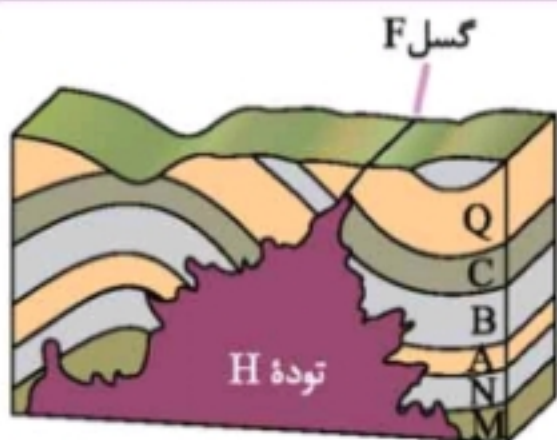
در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخر وقوع پدیده‌ها نسبت به یک‌دیگر مشخص می‌شود. (برای مثال، لایه A قدیمی‌تر از لایه B است).

پادآوری

اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها و لایه‌ها در زمین شناسی:

- در توالی لایه‌های رسوبی، هر لایه از لایه بالایی خود قدیمی‌تر و از لایه پایینی خود جوان‌تر است. (به شرط عدم وارونگی)
- لایه‌های رسوبی به هنگام تشکیل به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.
- اگر در بین لایه‌های رسوبی گسل وجود داشته باشد، گسل جوان‌تر است.
- در صورتی که لایه‌های رسوبی توسط یک توده آذرین قطع شود، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.
- اگر در میان یک توده سنگ، قطعه سنگی وجود داشته باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر و توده سنگ جوان‌تر است.

مثال: در شکل مقابل ترتیب وقایع پدیده‌های زمین شناسی را از قدیم به جدید نام ببرید.



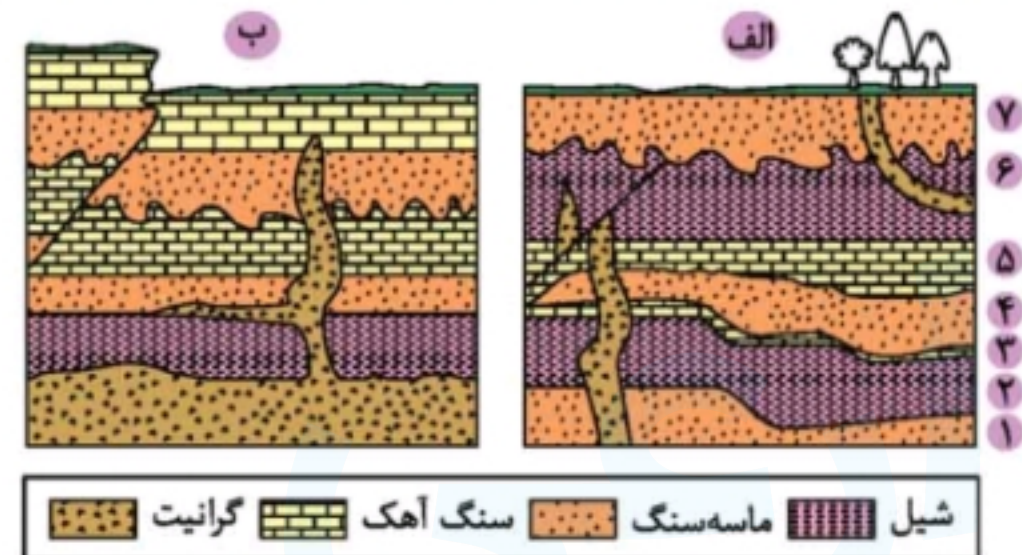
۱. رسوب گذاری افقی لایه‌های M تا Q

۲. چین خوردگی لایه‌های M تا Q

۳. گسل (شکستگی) F

۴. نفوذ توده آذرین H

مثال: ترتیب بروز وقایع در تصاویر مقابل را مشخص کنید.



شکل الف: ۱. ماسه سنگ ۲. شیل ۳. سنگ آهک ۴. چین خوردگی لایه‌های ۱ تا ۳ ۵. ماسه سنگ ۶. سنگ آهک ۷. شیل ۸. نفوذ گرانیت ۹. شکستگی (گسل) ۱۰. ماسه سنگ ۱۱. نفوذ گرانیت ۱۲. هوازدگی و تشکیل خاک

شکل ب: ۱. شیل ۲. ماسه سنگ ۳. سنگ آهک ۴. ماسه سنگ ۵. سنگ آهک ۶. نفوذ گرانیت ۷. گسل ۸. هوازدگی و تشکیل خاک

۲. سن مطلق

وقتی سن وقایع نسبت به زمان حال سنجیده می‌شود، سن مطلق آن‌ها تعیین می‌گردد. در این روش، سن واقعی پدیده‌ها نسبت به زمان حال با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه‌گیری می‌شود.

عناصر رادیواکتیو دارای هسته ناپایدار هستند که پس از فروپاشی و تجزیه با سرعت (نیمه عمر) ثابت به عناصری با هسته پایدار تبدیل می‌شوند.

در جدول زیر، نیمه عمر برخی از عناصر رادیواکتیو و عنصر پایدار حاصل از آن‌ها نشان داده شده است. طول نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن پدیده (مطلق)

عناصر رادیواکتیو	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیوم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیوم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریوم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیون سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

مثال: از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی در حال حاضر $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه در سنگ باقی مانده است، در صورتی که نیمه عمر آن ۵۰۰ سال باشد، سن سنگ را محاسبه کنید.

طول نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن پدیده (مطلق)

$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

$$3 = \text{تعداد نیمه عمر}$$

$$500 = \text{طول نیمه عمر}$$

$$\text{سال } 1500 = 3 \times 500 = \text{سن پدیده}$$

زمان در زمین شناسی

واحد‌های مختلفی برای تقسیم بندی زمان وجود دارد مانند سال، ماه، هفته، روز ...

زمین‌شناسان عمر زمین را به بخش‌های که از نظر زمانی نامساوی هستند تقسیم می‌کنند، این بخش‌ها را واحد‌های زمانی زمین‌شناسی می‌نامند.

واحد‌های زمانی زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک شامل: ائون، دوران، دوره و عصر هستند.

اتون	دوران	دوره	رویدادهای زمینی
فانروزوئیک	سنوزوئیک	کواترنری	انسان
		ترشیاری	تنوع پستانداران
	مروزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها پیدایش اولین گیاهان آونددار
		ژوراسیک	تنوع دایناسورها پیدایش پرندگان پیدایش اولین پستاندار
		تریاس	پیدایش اولین دایناسور
		پرمین	عصر یخبندان
	پالئوزوئیک	کربونیفر	پیدایش اولین خزنده
		دونین	پیدایش اولین دوزیست
		سیلورین	شروع زندگی در خشکی - پیدایش اولین گیاه آونددار
		اردوئین	پیدایش نخستین مهره‌داران: ماهی زره‌دار
		کامبرین	پیدایش نخستین تریلوبیت‌ها (تریلوبیت‌ها فسیل راهنمای کامبرین یا اوائل پالئوزوئیک هستند)
	پرکامبرین		آغاز حیات (تک‌سلولی‌ها و نرم‌تنانی با ساختار بدنی ساده)

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم زیستی

نکات:

ظهور نخستین خزندگان در دوران پالئوزوئیک در دوره کربونیفر

تنوع و تکامل خزندگان در دوران مروزوئیک

ظهور نخستین پستانداران در دوران مروزوئیک در دوره ژوراسیک

تنوع و گسترش پستانداران در دوران سنوزوئیک

ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران

حوادث کوهزایی

پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمان زمین‌شناسی

پیدایش اقیانوس‌ها

یادآوری

انواع حرکت ورقه‌های سنگ‌کره نسبت به هم

۱. حرکات دور شونده (واگرا)

- ورقه‌های دور شونده اقیانوسی در این حرکات، پوسته اقیانوسی جدید پدید می‌آید. **مثال** بستر اقیانوس اطلس
- ورقه‌های دور شونده قاره‌ای **مثال** دریای سرخ (حاصل جدا شدن عربستان از آفریقا)
- حرکت واگرا روی قاره‌ها در محل شکاف روی قاره‌ها ماگمای داغ بیرون می‌ریزد. **مثال** کوه‌های کنیا و کلیمانجارو (شرق آفریقا)

۲. حرکات نزدیک شونده (همگرا)

- همگرایی ورقه اقیانوسی - ورقه قاره‌ای فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای (به دلیل چگالی بیشتر) ذوب سنگ‌ها در اعماق به دلیل گرما و فشار ماگمای حاصل شده یا درون زمین سرد می‌شود (سنگ آذرین درونی) و یا به صورت آتشفشان‌های انفجاری فوران می‌کند.
- همگرایی ورقه اقیانوسی - اقیانوسی یک ورقه به زیر ورقه دیگر فرو می‌رود و مانند حالت قبل فرورانش و ذوب اتفاق می‌افتد. فوران این آتشفشان‌ها جزایر قوسی را به وجود می‌آورد.
- همگرایی ورقه قاره‌ای - قاره‌ای حاصل این برخورد، ایجاد کوه است. **مثال** هیمالیا، زاگرس، اورال، آلپ، آپالاش (رشته کوه زاگرس حاصل برخورد ورقه عربستان و ورقه ایران است).

۳. حرکت امتداد لغز در این نوع حرکات، پوسته جدید ایجاد یا تخریب نمی‌شود. در این محل‌ها، گسل‌های متعدد وجود دارد و زلزله‌های مکرر رخ می‌دهد.

پس از نظریه جابه‌جایی قاره‌ها که توسط آلفرد وگنر مطرح شد و نظریه گسترش بستر اقیانوس‌ها که توسط هولمز مطرح شد، توزو ویلسون (زمین‌شناس کانادایی) نخستین بار ایده وجود ورقه‌های تشکیل دهنده سنگ کره زمین و مرز بین آن‌ها را عنوان کرد که منجر به ارائه نظریه زمین ساخت ورقه‌ای شد. مراحل تشکیل اقیانوس‌ها نیز توسط وی با عنوان چرخه ویلسون ارائه شد.

چکیده: نظریه جابه‌جایی قاره‌ها و وگنر

فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها هولمز

مراحل تشکیل اقیانوس‌ها (چرخه ویلسون) و نظریه زمین ساخت ورقه‌ای ویلسون

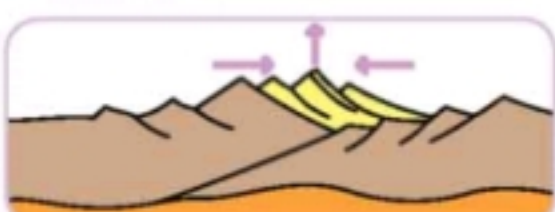
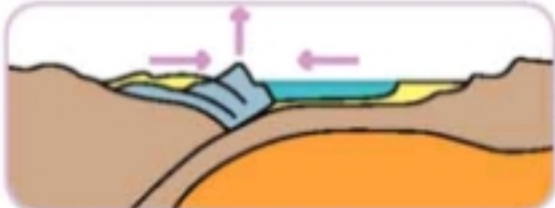
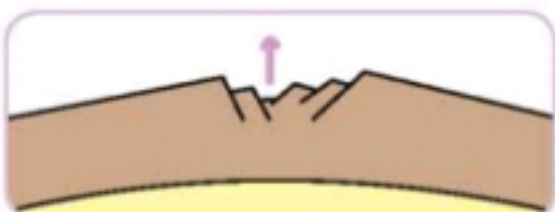
مراحل چرخه ویلسون

۱. **مرحله بازشدگی:** به دلیل جریان‌های همرفتی خمیرکره پوسته قاره‌ای شکافته شده مواد مذاب خمیرکره صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند. **مثال** شرق آفریقا

۲. **مرحله گسترش:** شکاف ایجاد شده در مرحله قبل گسترش یافته در محل گودال‌های ایجاد شده دریا تشکیل می‌شود. **مثال** دریای سرخ - اقیانوس اطلس

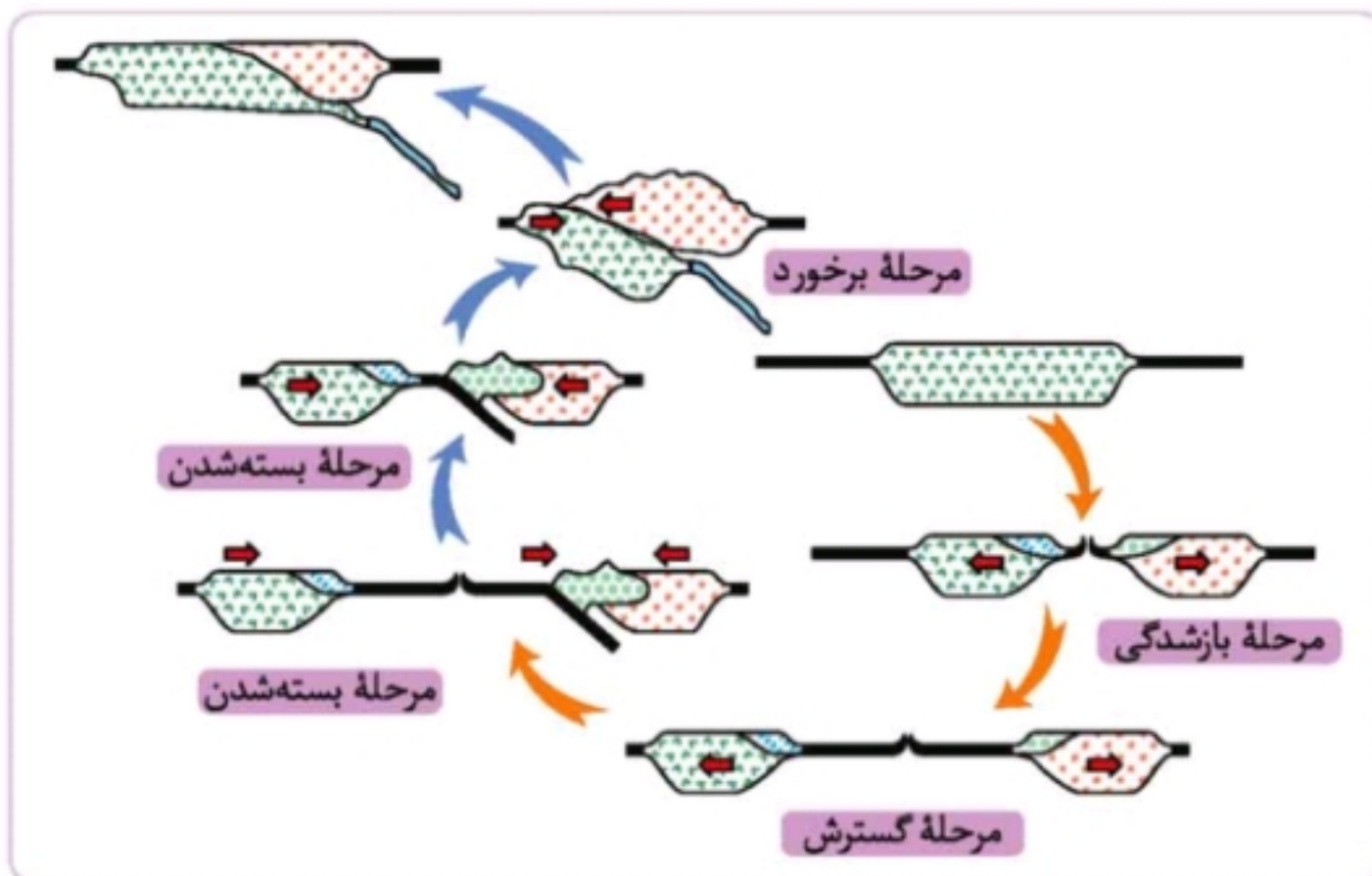
۳. **مرحله بسته شدن:** در یک یا چند منطقه از اقیانوس ایجاد شده، سنگ‌کره اقیانوسی دچار فرورانش می‌شود و اقیانوس، کوچک‌تر و در نهایت بسته می‌شود.

۴. **مرحله برخورد:** پس از بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها توسط رسوبات اقیانوسی رشته‌کوه‌هایی ایجاد می‌شود. **مثال** هیمالیا - البرز - زاگرس



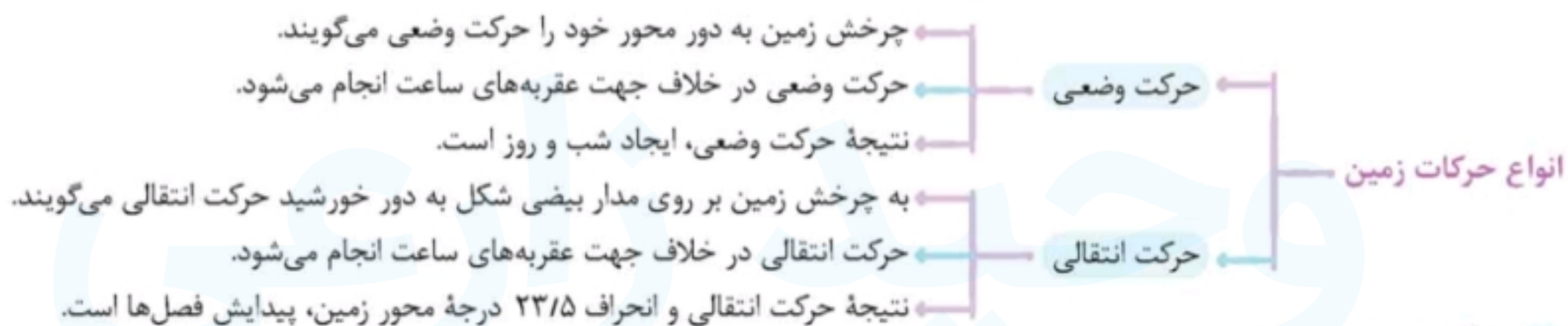
نکته: عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها ← جریان‌ات همرفتی (کنوکسیون) گوشته

نکته: بر اثر حرکات واگرا وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد، زیرا حرکات جبرانی مانند همگرایی ورقه‌ها این افزایش سطح را خنثی می‌کنند.



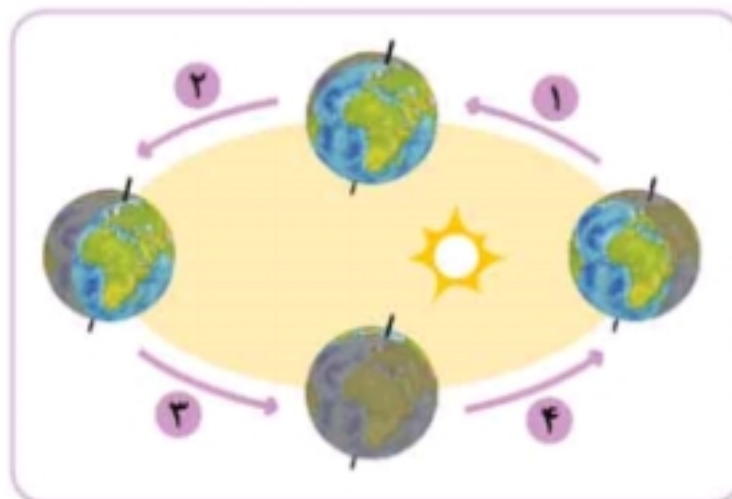
چرخه ویلسون

پیدایش فصل‌ها



موقعیت محور زمین

محور حرکت وضعی زمین با خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی به دور خورشید زاویه 23.5° درجه دارد.



در طی ۶ ماه بعدی سال (۳ و ۴) نیمکره شمالی بیشتر در معرض تابش نور خورشید قرار دارد.

در طی ۶ ماه از سال (۱ و ۲) نیمکره جنوبی بیشتر در معرض تابش نور خورشید قرار دارد.

موقعیت مناطق آب و هوایی در کره زمین

با توجه به زاویه تابش خورشید بر سطح زمین سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود.

از مدار رأس‌السرطان (23.5° درجه عرض شمالی) تا مدار رأس‌الجدي (23.5° درجه عرض جنوبی).

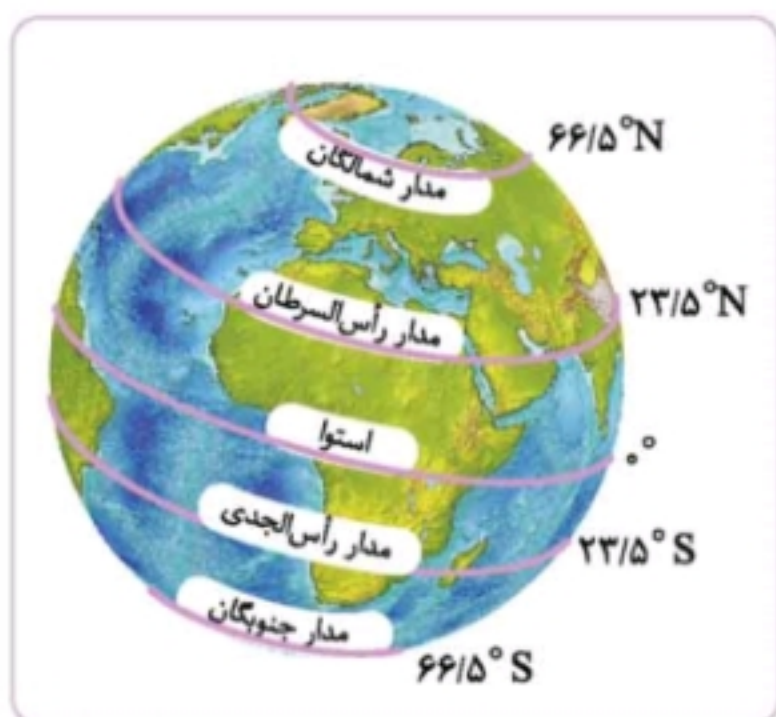
فقط فصل تابستان دارد (امکان تابش عمودی خورشید بر این منطقه وجود دارد).

میانگین دمای هوا بیش از 20° درجه سانتی‌گراد است.

از عرض جغرافیایی 23.5° تا 66.5° درجه شمالی و جنوبی

۴ فصل در این منطقه وجود دارد.

میانگین دمای هوا بین 8° تا 20° درجه سانتی‌گراد است.



از عرض جغرافیایی $۶۶/۵$ تا ۹۰ درجه شمالی (شمالگان) و $۶۶/۵$ تا ۹۰ درجه جنوبی (جنوبگان)

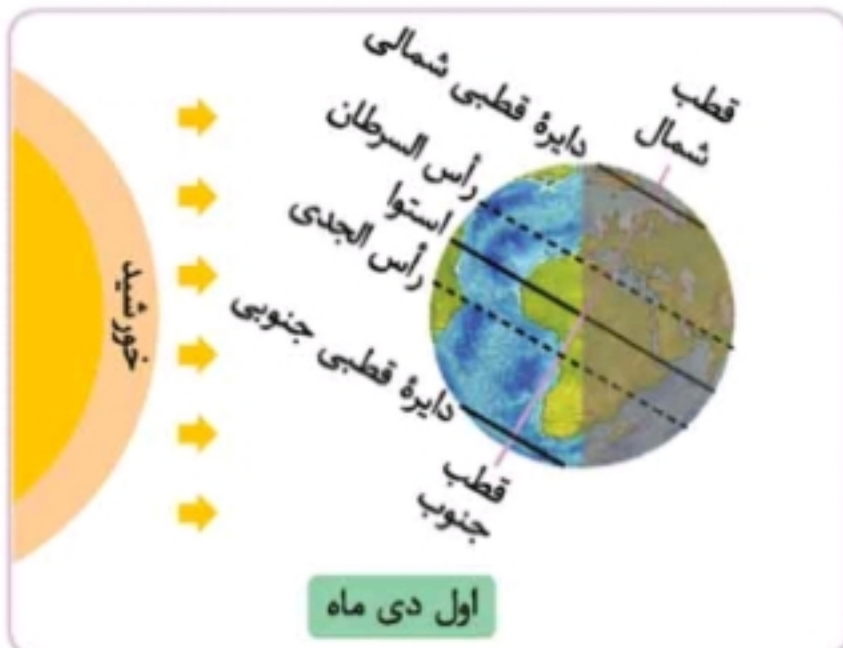
۳. منطقه سرد قطبی

فقط فصل زمستان دارد.

میانگین دمای هوا کمتر از ۸ درجه سانتیگراد است.

نکته

مدار رأس السرطان در نیمکره شمالی و مدار رأس الجدی در نیمکره جنوبی واقع است. در نتیجه، وقتی در نیمکره شمالی بر روی مدار رأس السرطان شاهد تابستان هستیم، در نیمکره جنوبی و مدار رأس الجدی فصل زمستان خواهد بود.



اول دی ماه

خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می‌تابد.

مناطق واقع بر عرض‌های جغرافیایی نزدیک $۲۳/۵$ درجه جنوبی

شاهد طول روز و شب برابر ۱۲ ساعت هستند.

هرچه به سمت مناطق قطبی شمالی (شمالگان) برویم زاویه تابش

خورشید مایل شده و طول روز کوتاه‌تر می‌شود.

اول دی ماه در منطقه قطبی شمالی (شب ۲۴ ساعته) وجود دارد.

اول دی ماه



اول تیر ماه

خورشید بر مدار رأس السرطان (عمود) می‌تابد.

مناطق واقع بر عرض‌های جغرافیایی نزدیک $۲۳/۵$ درجه شمالی

شاهد طول روز و شب برابر ۱۲ ساعت هستند.

اول تیرماه مناطق قطبی شمالی (شمالگان) رو به خورشید بوده و در

این مناطق شاهد روز ۲۴ ساعته (خورشید نیمه شب) هستیم.

اول تیرماه

موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف:

۱. در ابتدای بهار، خورشید به صورت عمود بر استوا می‌تابد.

۲. در طول بهار، در نیمکره شمالی خورشید بر عرض‌های $۲۳/۵$ تا $۶۶/۵$ عمود می‌تابد.

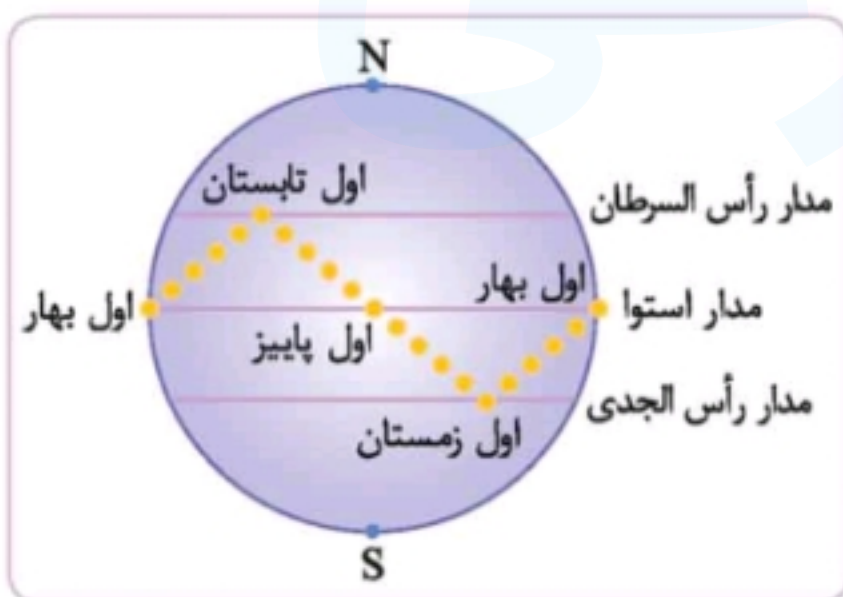
۳. اول تیر و آخر خرداد، خورشید بر مدار $۲۳/۵$ شمالی (رأس السرطان) عمود می‌تابد.

۴. در طول تابستان، خورشید بر عرض‌های $۲۳/۵$ (رأس السرطان) تا صفر درجه

(استوا) در نیمکره شمالی عمود می‌تابد.

۵. در اول پاییز، خورشید بر استوا عمود می‌تابد.

۶. در طول پاییز و طول زمستان، خورشید بر نیمکره جنوبی عمود می‌تابد.



علم، زندگی، کارآفرینی

ژئوشیمی

در این شاخه از علم زمین شناسی با کمک مطالعات روی ترکیب سیارات (که در واقع همان ترکیب تقریبی زمین است)، به شناخت عناصر و منابع روی زمین و چگونگی تشکیل آن‌ها پی می‌بریم.

با کمک این علم، با شناخت منابع ارزشمند می‌توانیم بهره‌برداری بهتری از آن‌ها در زندگی امروزی خود داشته باشیم.

ژئوشیمی، راهی برای بهره‌برداری بهتر از منابع زمین است.

دیرینه‌شناسی

شاخه‌ای از علم زمین شناسی که در آن با کمک مطالعه آثار و بقایای موجودات گذشته، فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به این موارد پی برد: (۱) سن نسبی لایه‌های زمین (۲) محیط زندگی موجودات در گذشته.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

آفرینش کیهان - کهکشان راه شیری

(فارچ ۹۲)



۱- شکل مقابل نشانگر کدام مورد است؟

(۱) فسیل نرم تنان

(۲) جریان‌ات سطحی دریایی

(۳) فسیل نخستین گیاهان آونددار

(۴) کهکشان راه شیری

۲- اجزاء مختلف کهکشان بر اساس فرو نمی‌ریزند و کنار هم جمع شده‌اند.

(۱) جرم اندک با توجه به جاذبه

(۲) خنثی شدن گرانش توسط حرکت وضعی و انتقالی

(۳) نیروی گرانش متقابل

(۴) ناچیز بودن گرانش در مقیاس‌های نجومی

۳- علت نامگذاری کهکشان راه شیری آن است.

(۱) شدت نور

(۲) شکل

(۳) بزرگی و ابعاد

(۴) جنس و چگالی

۴- کدام یک از نقاط موقعیت تقریبی ما را در کهکشان راه شیری نشان می‌دهد؟

(۱) B

(۲) A

(۳) D

(۴) C



۵- قطر کهکشان راه شیری تقریباً برابر کیلومتر می‌باشد.

(۱) $1/2 \times 10^4$ (۲) $9/1 \times 10^{12}$ (۳) 11×10^{17} (۴) $1/09 \times 10^{12}$

منظومه شمسی

(دافل ۹۶)

۶- یک واحد نجومی در چه هنگامی برای کشور ما کمترین مقدار را دارد؟

(۱) اول تابستان

(۲) اول زمستان

(۳) اول بهار و پاییز

(۴) تقریباً همه روزهای مرداد

(دافل ۹۳)

۷- کدام یک از گفته‌های زیر با نظریه کوپرنیک درباره حرکات زمین مغایر است؟

(۱) مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی است.

(۲) فاصله زمین تا خورشید همیشه ثابت است.

(۳) سرعت گردش زمین به دور خورشید همیشه ثابت است.

(۴) زمین در حول محور شمالی - جنوبی به دور خود می‌چرخد.

(دافل ۸۹)

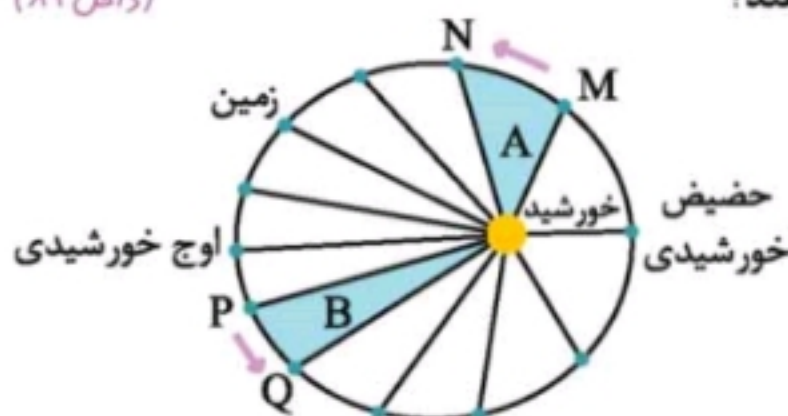
۸- با توجه به قانون دوم کپلر، محدوده‌های MN و PQ، به ترتیب کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟

(۱) شهریور - اسفند

(۲) بهمن - مرداد

(۳) دی - خرداد

(۴) خرداد - دی



۹- ستاره‌شناسان به تازگی سیاره‌ای جدید در منظومه شمسی یافته‌اند که حدود ۲۵ واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال

باید گردش کند تا یک دور کامل به دور خورشید بچرخد؟

(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

(۳) ۱۲۵

(۴) ۶۲۵

۱۰- فاصله شهاب سنگی با خورشید ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش این شهاب سنگ به دور خورشید چند سال است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۸

(۳) ۴

(۴) ۲/۵

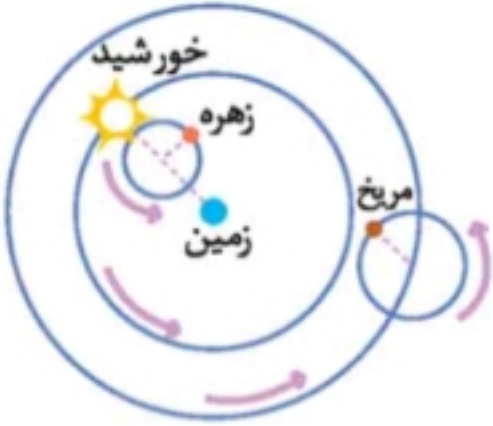
۱۱- شکل مقابل فرضیه کدام دانشمند علم نجوم را نمایش می دهد؟

(۱) ارسطو

(۲) بطلمیوس

(۳) کوپرنیک

(۴) گالیله



۱۲- در نظریه زمین مرکزی بطلمیوس کدام جرم آسمانی از زمین دور تر است و جهت حرکت وضعی آن چگونه است؟

(۱) ماه - ساعتگرد

(۲) زهره - ساعتگرد

(۳) مریخ - پاد ساعتگرد

(۴) خورشید - پاد ساعتگرد

۱۳- کدام یک از جملات زیر صحیح نیست؟

(۱) بطلمیوس معتقد بود زمین در مرکز عالم قرار دارد.

(۲) جهت حرکت وضعی و انتقالی در نظریه زمین مرکزی پاد ساعتگرد در نظر گرفته شده بود.

(۳) در نظریه کوپرنیک سرعت گردش سیارات دور خورشید ثابت فرض می شد.

(۴) دانشمندان ایرانی مانند خواجه نصیرالدین طوسی با مطالعه یافته های دانشمندان دیگر نظریه زمین مرکزی را رد کردند.

۱۴- اولین بار چه کسی نظریه خورشید مرکزی را اصلاح کرد؟

(۱) کپلر

(۲) کوپرنیک

(۳) گالیله

(۴) اراتوستن

۱۵- یک واحد ستاره شناسی (نجومی) برابر با کدام مقدار است؟

(۱) مسافتی که نور در مدت یک سال طی می کند.

(۲) فاصله متوسط زمین از ماه

(۳) فاصله متوسط زمین تا خورشید

(۴) فاصله نزدیک ترین ستاره به خورشید

۱۶- در نظریه زمین مرکزی، بین زمین و خورشید کدام جرم آسمانی قرار دارد؟

(۱) مریخ

(۲) زهره

(۳) عطارد

(۴) اورانوس

۱۷- فاصله یک سیارک تا خورشید ۵ واحد نجومی است. دوره تناوب آن چقدر است؟

(۱) $5\sqrt{5}$

(۲) $5\sqrt{2}$

(۳) $25\sqrt{5}$

(۴) $2\sqrt{5}$

۱۸- تفاوت اساسی نظریه کوپرنیک و کپلر در کدام مورد است؟

(۱) جهت حرکت انتقالی سیارات

(۲) جهت حرکت وضعی سیارات

(۳) شکل هندسی مدار سیارات

(۴) مدت زمان گردش انتقالی سیارات

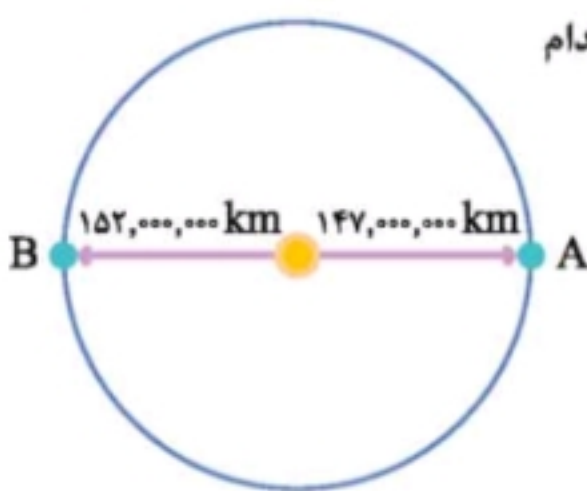
۱۹- شکل مقابل موقعیت زمین نسبت به خورشید را نشان می دهد، در مورد موقعیت زمین در دو نقطه A و B کدام مورد صحیح است؟

(۱) A، اوج سیاره زمین و B، فصل پاییز است.

(۲) A، حوض خورشیدی و B فصل تابستان است.

(۳) A، سرعت گردش زمین دور خورشید کمترین مقدار است.

(۴) جهت حرکت زمین از A به B ساعتگرد است.



۲۰- زمان گردش سیاره ای به دور خورشید معادل ۸ سال زمینی است. فاصله این سیاره تا زمین چند واحد ستاره شناسی و چند میلیون کیلومتر است؟

(۱) ۴۵۰ - ۳

(۲) ۶۰۰ - ۴

(۳) ۱۶ - ۶۰۰

(۴) ۱۶ - ۲۴۰۰

۲۱- اگر فاصله سیاره X از زمین نصف فاصله زمین از خورشید باشد چند سال طول می کشد تا دو دور کامل خورشید را بگردد؟

(۱) $3\sqrt{1/5}$

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) $3\sqrt{5}$

(۴) $2\sqrt{3}$



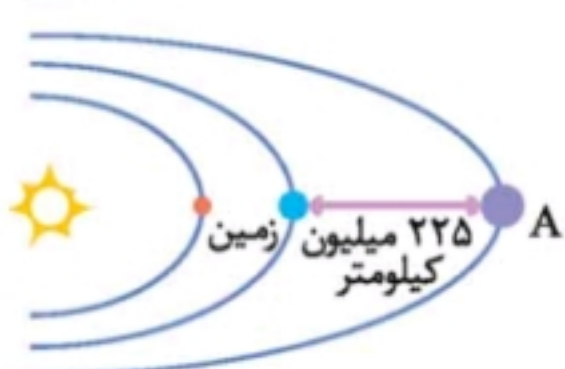
۲۲- با توجه به شکل، تعیین کنید چند سال طول می کشد تا سیاره A یک دور کامل به دور خورشید بگردد؟

(۱) $125\sqrt{2}$

(۲) $5\sqrt{5}$

(۳) $2/5$

(۴) $2/5\sqrt{2/5}$



۲۳- اگر فاصله سیاره‌ای از خورشید ۴ واحد ستاره‌شناسی باشد، زمان گردش این سیاره به دور خورشید چند ماه زمینی طول می‌کشد؟

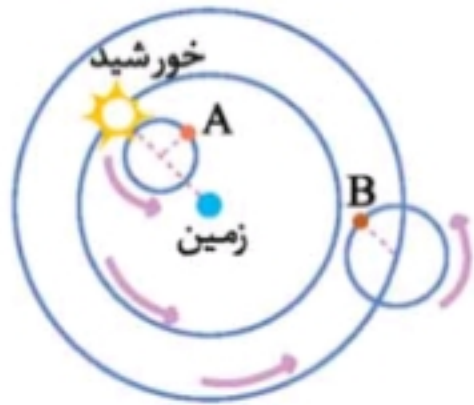
(۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۹۶ (۴) ۴۸

۲۴- با توجه به مشخصاتی که در جدول آمده است، فاصله دورترین سیاره از خورشید (بر حسب واحد نجومی) کدام است؟

سیاره	A	B	C	D	(۲) ۲	(۱) ۴
دوره تناوب سیاره به دور خورشید	۱۰/۵	۸	۲۷	۱۶	(۴) ۲/۸	(۳) ۹

۲۵- در مورد نظریه بطلمیوس کدام مورد صحیح است؟

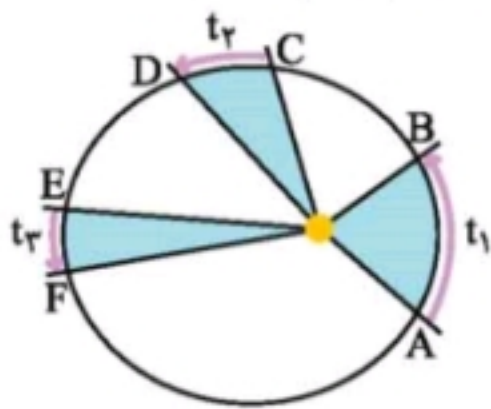
- (۱) جهت چرخش سیارات به دور زمین در جهت عقربه‌های ساعت است.
 (۲) مدار چرخش سیارات و خورشید به دور زمین بیضی شکل است.
 (۳) زهره در خارجی‌ترین مدار نسبت به زمین قرار دارد.
 (۴) فاصله زمین تا خورشید و دیگر سیارات در زمان‌های مساوی، ثابت است.



۲۶- در شکل مقابل A و B به ترتیب کدام اجرام آسمانی هستند؟

- (۱) مریخ - زهره
 (۲) عطارد - زهره
 (۳) زهره - مریخ
 (۴) اورانوس - مریخ

۲۷- با توجه به قانون دوم کپلر، سرعت و فاصله طی شده در سه مسیر AB، CD و EF در کدام گزینه صحیح ذکر شده است؟ ($t_1 = t_2$)



- (۱) سرعت $AB < CD < EF$ ، مسافت $AB = CD = EF$
 (۲) سرعت $AB < CD < EF$ ، مسافت $AB > CD > EF$
 (۳) سرعت $AB > CD > EF$ ، مسافت $AB > CD > EF$
 (۴) سرعت $AB > CD > EF$ ، مسافت $AB = CD = EF$

۲۸- با توجه به نظرات دانشمندان مختلف در مورد جایگاه زمین در فضا، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) بطلمیوس مدار حرکت مریخ و زهره را به دور زمین بیضی فرض می‌کرد.
 (۲) طبق نظریه کوپرنیک، زمین برخلاف ماه در مدار دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌گردد.
 (۳) بر اساس نظریه خورشید مرکزی، حرکت خورشید از شرق به غرب، نتیجه چرخش زمین به دور خود است.
 (۴) طبق قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش زمین به دور خورشید نسبت به زهره بیشتر است.

۲۹- با توجه به مقیاس‌ها و واحدهای اندازه‌گیری اجرام آسمانی

- (۱) فاصله زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون واحد ستاره‌شناسی است.
 (۲) فاصله ماه تا زمین بیش از یک واحد نجومی می‌باشد.
 (۳) فاصله زمین تا خورشید ۸/۳ دقیقه نوری است.
 (۴) فاصله زمین از ستارگان را فقط می‌توان بر حسب سال نوری بیان کرد.

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

۳۰- در کدام گزینه، ترتیب تشکیل اجزاء مختلف سیاره زمین از قدیم به جدید درست بیان شده است؟

- (۱) سنگ‌های آذرین - سنگ‌های رسوبی - پیدایش تک‌سلولی‌ها - سنگ‌های دگرگونی
 (۲) هواکره - پیدایش و آغاز حیات - تشکیل آب‌کره و اقیانوس‌ها - سنگ‌های دگرگونی
 (۳) سنگ‌های آذرین - هواکره - تشکیل اقیانوس‌ها - آغاز حیات - سنگ‌های رسوبی
 (۴) آب‌کره و پیدایش اقیانوس‌ها - سنگ‌های رسوبی - هواکره - سنگ‌های دگرگونی

۳۱- پیدایش نخستین خزندگان مربوط به و می‌باشد.

- (۱) دوران پالئوزوئیک - دوره کرتاسه (۲) دوران سنوزوئیک - دوره ترشیاری (۳) دوران پالئوزوئیک - دوره کربونیفر (۴) دوران مزوزوئیک - دوره ژوراسیک

۳۲- سن تقریبی و دلیل انقراض دایناسورها در کدام گزینه صحیح آمده است؟

- (۱) کرتاسه - برخورد شهاب سنگ و سرد شدن جهانی هوا (۲) کربونیفر - سرد شدن جهانی هوا
 (۳) ژوراسیک - پسروی جهانی دریاها (۴) تریاس - بزرگ‌شدن بیش از حد جثه

۳۳- زمان پیدایش نخستین خزندگان و گسترش آن‌ها به ترتیب کدام است؟

- (۱) تریاس - مزوزوئیک (۲) کربونیفر - مزوزوئیک (۳) پرمین - پالئوزوئیک (۴) کربونیفر - پالئوزوئیک

۳۴- کدام عبارت برای شکل روبه‌رو درست است؟

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

۳۵- کدام ترتیب سن نسبی (متوالی) را نمی‌توانیم برای شکل مقابل به کار ببریم؟

- (۱) رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - شکستگی
- (۲) رسوب‌گذاری - شکستگی - نفوذ ماگما
- (۳) چین‌خوردگی - شکستگی - نفوذ ماگما
- (۴) شکستگی - نفوذ ماگما - فرسایش

۳۶- به ترتیب جوان‌ترین و مسن‌ترین پدیده‌های زمین‌شناسی در شکل مقابل کدام است؟

- (۱) گسل F_1 ، تزریق توده نفوذی
- (۲) گسل F_2 ، رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳
- (۳) تزریق توده نفوذی - تشکیل لایه‌های ۱ تا ۶
- (۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶ - رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳

۳۷- کدام گزینه، ۳ پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل مقابل معرفی می‌کند؟

- (۱) رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - نفوذ توده B
- (۲) چین‌خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد - نفوذ توده A
- (۳) رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد
- (۴) رسوب‌گذاری - نفوذ توده B - نفوذ توده A

۳۸- ترتیب تشکیل سنگ‌ها (از قدیم به جدید) در منطقه فرضی مقابل کدام است؟

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

۳۹- سن نسبی سنگ‌های شکل مقابل به ترتیب از قدیم به جدید کدام است؟

- (۱) سنگ آهک - ماسه سنگ - گرانیت - شیل
- (۲) سنگ آهک - شیل - گرانیت - ماسه سنگ
- (۳) گرانیت - شیل - سنگ آهک - ماسه سنگ
- (۴) شیل - گرانیت - سنگ آهک - ماسه سنگ

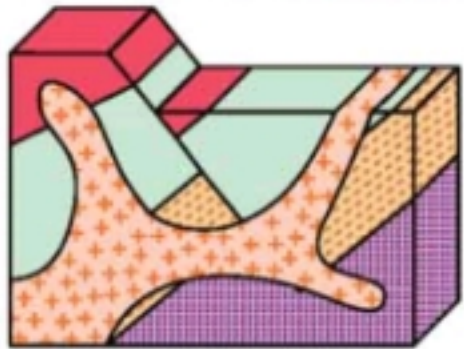
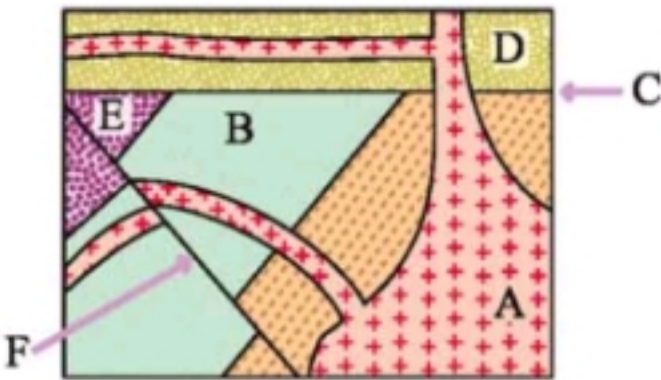
۴۰- سن نسبی لایه‌های رسوبی و توده‌های آذرین شکل مقابل (از قدیم به جدید) کدام است؟

- (۱) B, D, C, A
- (۲) D, A, B, C
- (۳) D, B, A, C
- (۴) B, D, A, C

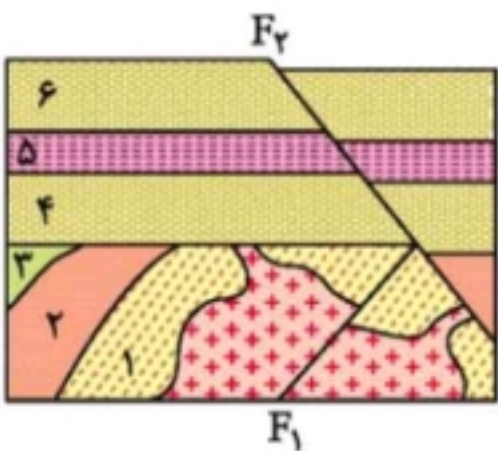
۴۱- در صورتی که در منطقه زیر، سمت راست گسل به سمت پایین لغزیده باشد، کدام گزینه به محتوای فسیلی لایه‌ها صحیح اشاره کرده است؟

- (۱) A: تریلوبیت، B: ماهی زره‌دار
- (۲) A: نخستین گیاهان آونددار، C: نخستین دوزیستان
- (۳) A: نخستین گیاهان گلدار، B: نخستین پستانداران
- (۴) A: نخستین خزندگان، C: رد پای دایناسورها

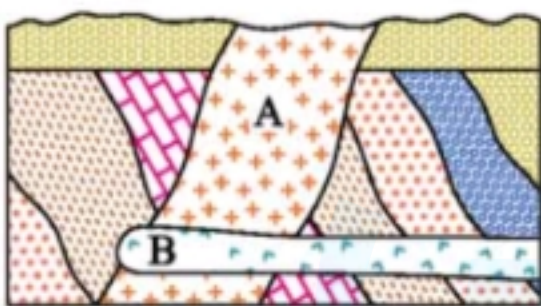
(داخل ۹۶)



(فارج ۹۳)



(فارج ۹۴)

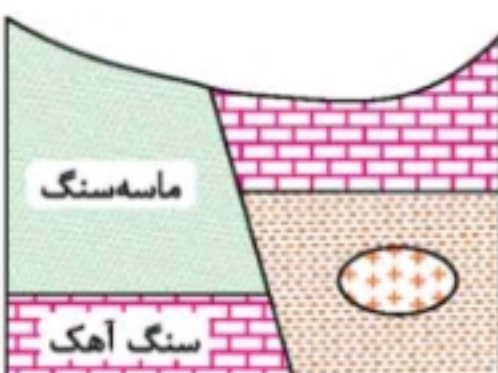


(داخل ۹۳)



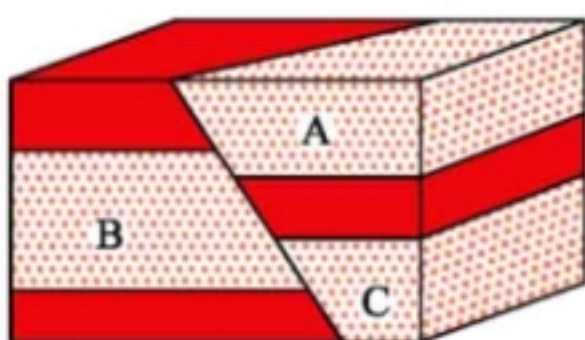
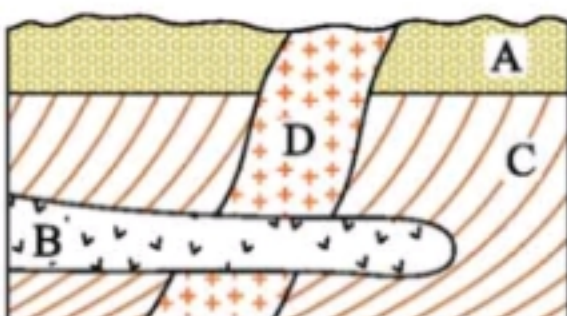
- سنگ آهک
- شیل
- گرانیت

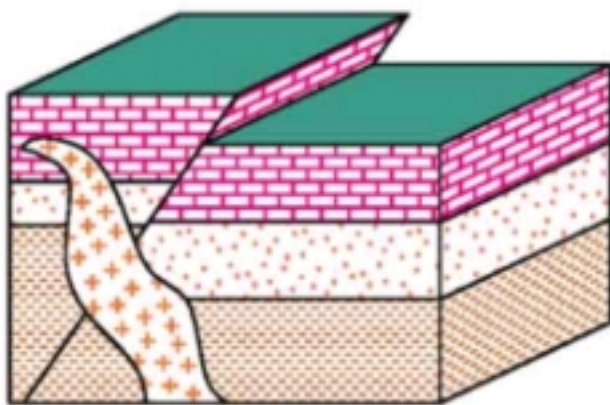
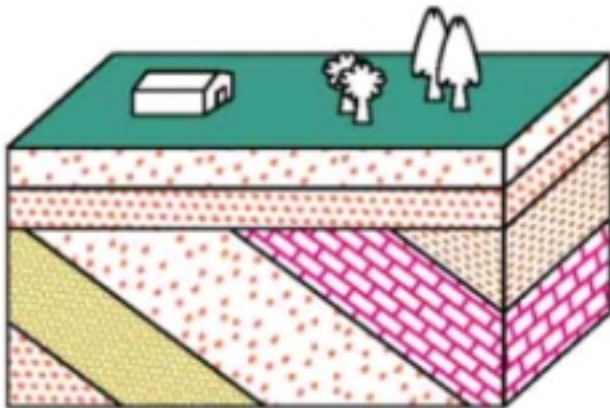
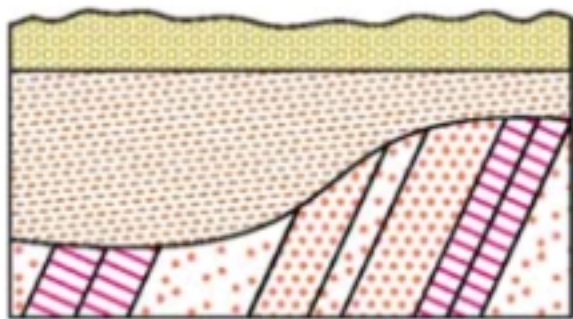
(فارج ۹۱)



- گرانیت

(داخل ۸۸)





۴۲- در شکل مقابل قدیمی ترین پدیده زمین شناسی کدام است؟

- (۱) دگرشیبی
- (۲) رسوب گذاری
- (۳) شکستگی
- (۴) هوازدگی

۴۳- تاریخچه فرضی شکل مقابل از قدیم به جدید کدام است؟

- (۱) رسوب گذاری - چین خوردگی - رسوب گذاری - فرسایش - رسوب گذاری
- (۲) رسوب گذاری - چین خوردگی - رسوب گذاری - چین خوردگی - رسوب گذاری
- (۳) چین خوردگی - رسوب گذاری - فرسایش - رسوب گذاری - فرسایش
- (۴) رسوب گذاری - چین خوردگی - فرسایش - رسوب گذاری - هوازدگی

۴۴- جدیدترین پدیده زمین شناسی در شکل روبه رو کدام است؟

- (۱) ایجاد گسل
- (۲) فرسایش
- (۳) نفوذ ماگما
- (۴) چین خوردگی

۴۵- با توجه به تاریخچه تکوین زمین، A تا D در کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

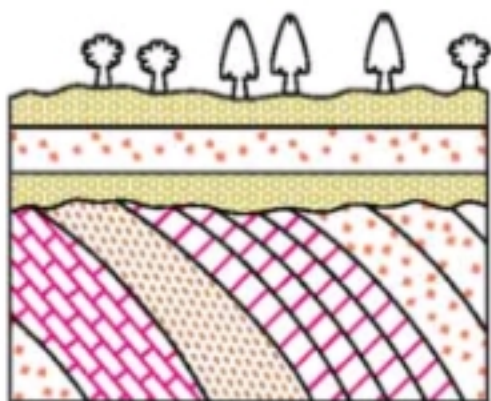
A	B	C	D
حدود ۴ میلیارد سال قبل			عهد حاضر

- (۱) هواکره - سنگ های آذرین - زیست کره - سنگ های رسوبی
- (۲) سنگ کره - پیدایش اقیانوس ها - هواکره - ظهور انسان
- (۳) سیاره زمین - سنگ های آذرین - زیست کره - سنگ های رسوبی
- (۴) سنگ های آذرین - هواکره - تشکیل اقیانوس ها - سنگ های دگرگونی

۴۶- در جدول زیر موارد ۱ تا ۴ به ترتیب از (راست به چپ) به چه زمان هایی مربوط می شوند؟

۴- نخستین فسیل های انسانی	۳- نخستین سخت پوستان	۲- فسیل نخستین آثار حیات	۱- پیدایش، گسترش و نابودی دایناسورها
			

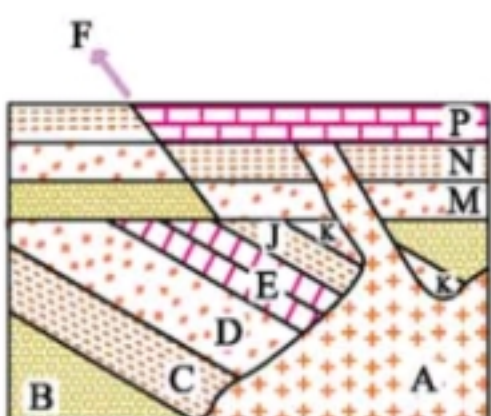
- (۱) مزوزوئیک - پرکامبرین - پالئوزوئیک - سنوزوئیک
- (۲) سنوزوئیک - پرکامبرین - مزوزوئیک - سنوزوئیک
- (۳) پالئوزوئیک - پالئوزوئیک - مزوزوئیک - سنوزوئیک
- (۴) مزوزوئیک - سنوزوئیک - پالئوزوئیک - سنوزوئیک



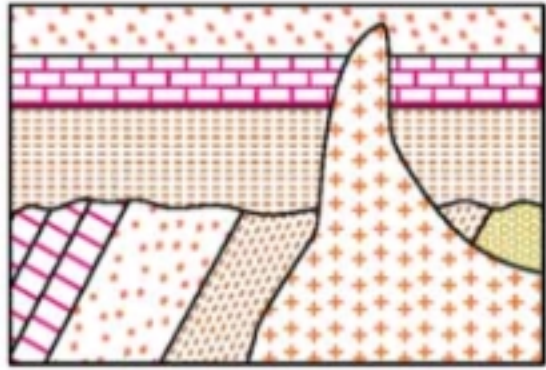
۴۷- در شکل مقابل پس از رسوب گذاری اولیه نخستین پدیده زمین شناسی چه بوده است؟

- (۱) چین خوردگی
- (۲) شکستگی (گسل)
- (۳) فرسایش
- (۴) رسوب گذاری مجدد

۴۸- در کدام گزینه ترتیب سن نسبی لایه ها و پدیده های زمین شناسی (از قدیم به جدید) صحیح آمده است؟



- (۱) P - F - M - K - A
- (۲) D - N - M - A - K
- (۳) F - N - A - M - B
- (۴) F - A - N - M - B



۴۹- ترتیب وقایع و پدیده‌های زمین‌شناسی در کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد - نفوذ توده آذرین
- (۲) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین - چین‌خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد
- (۳) نفوذ توده آذرین - رسوب‌گذاری - چین‌خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد
- (۴) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین - فرسایش - چین‌خوردگی - رسوب‌گذاری مجدد

۵۰- در زمان تشکیل یک سنگ آذرین، ۲ عنصر رادیواکتیو a و b در آن مساوی بوده‌اند. امروزه از مقدار اولیه عنصر a، $\frac{1}{16}$ و از مقدار اولیه عنصر b، $\frac{1}{4}$

(دافل ۸۹)

باقی مانده است. نیمه عمر عنصر a چند برابر نیمه عمر عنصر b است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{4}$

۵۱- تخریب کدام عنصر رادیواکتیو با کاهش عدد جرمی همراه است؟

- (۱) کربن (۲) روبیدیم (۳) توریم (۴) پتاسیم

۵۲- حاصل تخریب کربن رادیواکتیو کدام است؟

- (۱) اکسیژن (۲) دی اکسید کربن (۳) کربن غیر رادیواکتیو (۴) نیتروژن

۵۳- پس از ۹ روز چه کسری از ماده رادیواکتیو با نیمه عمر ۳ روز باقی می‌ماند؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$

۵۴- $\frac{1}{4}$ کربن رادیواکتیو موجود در اسکلت جانداري هنوز تجزیه نشده است. از مرگ این جاندار تقریباً چند سال گذشته است؟

- (۱) ۵۷۰۰ (۲) ۱۱۴۰۰ (۳) ۱۷۱۰۰ (۴) ۲۲۸۰۰

۵۵- از ۱۸۴ گرم کربن رادیواکتیو، مقدار ۱۶۱ گرم آن تجزیه شده است. در صورتی که نیمه عمر این عنصر ۵۷۳۰ سال باشد، از زمان تشکیل این سنگ چند

سال گذشته است؟

- (۱) ۳۲۵۰۰ (۲) ۵۷۳۰ (۳) ۱۱۴۰۰ (۴) ۱۷۱۹۰

۵۶- نیمه عمر رادیوم ۲۲۶ حدود ۱۶۰۰ سال است. در یک نمونه سنگ رادیوم‌دار چند سال طول می‌کشد تا $\frac{7}{8}$ رادیوم ۲۲۶ تخریب شود؟

- (۱) ۱۶۰۰ (۲) ۳۲۰۰ (۳) ۴۸۰۰ (۴) ۶۴۰۰

۵۷- چرا از مواد رادیواکتیو در اندازه‌گیری زمان استفاده می‌کنند؟

- (۱) وجود در همه سنگ‌ها (۲) احتیاج نداشتن به ابزارهای پیچیده
- (۳) طولانی بودن زمان اندازه‌گیری (۴) ثابت بودن سرعت تجزیه

۵۸- کدام یک از عناصر زیر حاصل تجزیه پتاسیم رادیواکتیو است؟

- (۱) آرگون (۲) روبیدیم (۳) سرب (۴) نیتروژن

۵۹- نتیجه تجزیه اورانیوم ۲۳۵ کدام یک از عناصر زیر است؟

- (۱) سرب ۲۰۴ (۲) سرب ۲۰۵ (۳) سرب ۲۰۶ (۴) سرب ۲۰۷

۶۰- $\frac{15}{16}$ نوزاد پایدار نیتروژن ۱۴ در یک توده گرانیته وجود دارد. سن سنگ و عنصر والد رادیواکتیو در آن کدام است؟

- (۱) ۱۱۴۰۰۰، اورانیوم ۲۳۰ (۲) ۲۲۹۲۰، کربن ۱۴ (۳) ۳۷۵۰۰، پتاسیم ۴۰ (۴) ۱۱۶۰۰۰، استرانسیم ۲۲۶

۶۱- جرم یک ماده رادیواکتیو ۱۶۰ گرم است. در مدت ۱۰ سال مقدار ۱۵۵ گرم آن پرتوزایی کرده است. نیمه عمر این ماده چند سال است؟

- (۱) ۲۵۰۰ (۲) $2/5$ (۳) ۲ (۴) ۵۰۰

۶۲- در مدت ۷۲ روز، ۱۶ گرم توریم، ۱۴ گرم سرب تولید کرده است. نیمه عمر توریم چند روز است؟

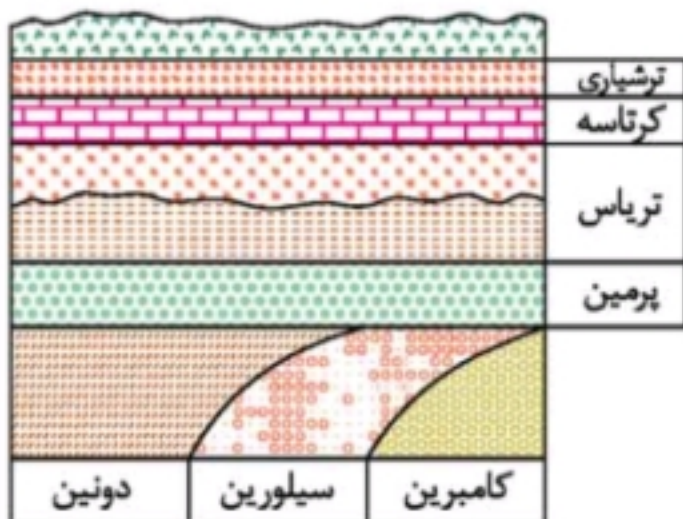
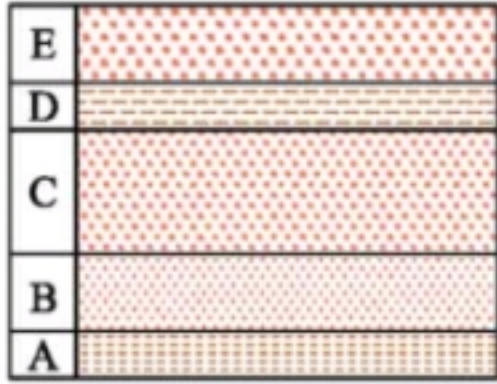
- (۱) ۳۶ (۲) ۲۴ (۳) ۲ (۴) ۲۰۰

۶۳- «از عناصر رادیواکتیو به جهت عمرسنجی سنگ‌ها استفاده می‌شود» کدام دلیل برای این منظور مناسب‌تر است؟

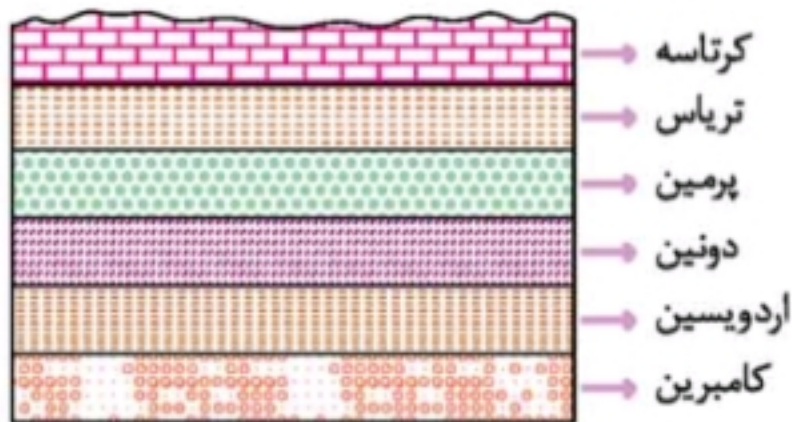
- (۱) سرعت فروپاشی برای نیمی از مقدار آن‌ها ثابت و فشار و گرما بر تخریب آن بی‌اثر است.
- (۲) سرعت تخریب آن‌ها بسیار کند است و عنصری غیر رادیواکتیو به وجود می‌آورد.
- (۳) در همه سنگ‌ها یافت می‌شوند و سرعت تخریب آن‌ها قابل محاسبه است.
- (۴) سرعت تخریب آن‌ها ثابت است و عوامل خارجی بر این سرعت اثر ندارند.

زمان در زمین شناسی

- ۶۴- نخستین پستانداران در حدود کدام زمان بر روی زمین ظاهر شدند؟
 (۱) اوایل کواترنری (۲) اوایل سنوزوئیک (۳) اوایل مزوزوئیک (۴) اواخر مزوزوئیک (داخل ۹۶)
- ۶۵- لایه‌های رسوبی که در شکل می‌بینید، حاوی فسیل‌های راهنمای زیر هستند. در فاصله کدام لایه‌ها، فرسایش و هوازدگی باعث از بین رفتن لایه‌های رسوبی شده است؟
 A: نخستین تریلوبیت‌ها B: اولین مهره‌داران
 C: نخستین جانداران خشکی‌زی D: نخستین خزنده‌ها
 E: آخرین تریلوبیت‌ها
 (۱) B و A (۲) C و B (۳) D و C (۴) E و D (داخل ۹۶)
- ۶۶- ترتیب واحدهای زمانی ائون فانروزوئیک در کدام گزینه به درستی آمده است؟
 (۱) دوران - عصر - دوره (۲) عصر - دوره - دوران (۳) دوران - دوره - عصر (۴) دوره - عصر - دوران (فارج ۹۶)
- ۶۷- فسیل مقابل، در میان رسوبات کم عمق دوره اردوئین پیدا شده است. این فسیل وابسته به کدام گروه از جانوران است؟
 (۱) بندپایان (۲) بازوپایان (۳) سرپایان (۴) خارتنان (فارج ۹۳)
- ۶۸- کدام گروه از جانداران زودتر از بقیه بر روی کره زمین فراوان و گوناگون شدند؟
 (۱) بندپایان (۲) بازوپایان (۳) سرپایان (۴) خارتنان (داخل ۹۱)
- ۶۹- پیدایش نخستین گیاهان گلدار و گیاهان آونددار به ترتیب مربوط به کدام دوره‌ها می‌باشد؟
 (۱) تریاس - سیلورین (۲) کرتاسه - سیلورین (۳) پرمین - کرتاسه (۴) سیلورین - ژوراسیک
- ۷۰- کدام جانداران به فراوانی در دریا‌های کم عمق اوایل دوران اول زندگی کرده‌اند؟
 (۱) ماهی زره‌دار (۲) خزندگان اولیه (۳) تریلوبیت (۴) دوزیستان اولیه
- ۷۱- کدام عبارت صحیح است؟
 (۱) زندگی در خشکی از دونین با ظهور اولین دوزیستان آغاز شد. (۲) نخستین مهره‌داران، یعنی ماهی‌های زره‌دار در سیلورین می‌زیسته‌اند.
 (۳) تریلوبیت فسیل راهنمای دوران پالئوزوئیک است. (۴) انسان‌های اولیه در کواترنری و اولین پستانداران در ژوراسیک ظاهر شدند.
- ۷۲- نخستین مهره‌داران (ماهی‌ها) در چه دوره‌ای به وجود آمدند؟
 (۱) اردوئین (۲) پرمین (۳) تریاس (۴) سیلورین (داخل ۹۴)
- ۷۳- لایه رسوبی حاوی فسیل روبه‌رو، در کدام زمان ته‌نشین شده است؟
 (۱) اواخر تریاس (۲) اوایل کامبرین (۳) اوایل سیلورین (۴) اواخر سنوزوئیک
- ۷۴- از زمان ظهور تریلوبیت‌ها تا نابودی دایناسورها منطقه روبه‌رو چند بار خارج از آب قرار گرفته است.
 چند لایه بر اثر هوازدگی و فرسایش در زمان‌های مختلف از بین رفته است؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۵
- ۷۵- تمام موارد نام‌برده از معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی است به جز
 (۱) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها (۲) تغییرات آب و هوایی (۳) ظهور و انقراض گونه خاصی از جانداران (۴) حوادث کوهزایی



۷۶- منطقه‌ای که در شکل زیر نشان داده شده است، در دوران پالئوزوئیک چند بار دچار هوازدگی و فرسایش شده است؟



(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) ۳

(۴) ۴

پیدایش اقیانوس‌ها

۷۷- گسترش و ادامه فعالیت‌های آتشفشانی کلیمانجارو و کنیا در قاره آفریقا، سبب به وجود آمدن کدام پدیده زمین‌شناسی خواهد شد؟

(۱) نفوذ آب اقیانوس اطلس به داخل قاره آفریقا

(۲) جدا شدن شرق قاره آفریقا از این قاره

(۳) گسترش دریای سرخ و مرتفع شدن زاگرس در ایران

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

۷۸- کدام پدیده زمین‌شناسی در بستر دریای سرخ قابل مشاهده است؟

(۱) درازگودالی با عمق بسیار کم

(۳) خروج مواد مذاب از دهانه یک کوه

(۲) خروج مواد مذاب در امتداد شکاف

(۴) شکستگی که سبب جدایی عربستان از آفریقا می‌شود.

۷۹- دستگاه‌های لرزه‌نگار به طور متوسط هر روز یک زلزله بر روی چین‌خوردگی زاگرس ثبت می‌کنند، زلزله‌های

این منطقه به کدام پدیده مرتبط است؟

(۱) باز شدن خلیج فارس

(۲) باز شدن دریای سرخ

(۳) دور شدن ورقه عربستان از ورقه اروپا - آسیا

(۴) باز شدن قاره آسیا از اقیانوس هند تا دریای سیاه

۸۰- اگر طی میلیون‌ها سال آینده اقیانوسی به اقیانوس‌های فعلی کره زمین اضافه شود کدام دریا خواهد بود؟

(۱) دریای سیاه

(۲) دریای خزر

(۳) دریای مدیترانه

(۴) دریای سرخ

۸۱- در محل دور شدن دو ورقه لیتوسفر از یک‌دیگر کدام یک از وقایع زیر اتفاق می‌افتد؟

(۱) انبساط کلی پوسته زمین

(۳) چین‌خوردگی رسوبات و ایجاد رشته‌کوه‌های مرتفع

(۲) ایجاد جزایر آتشفشانی

(۴) گسترش بستر اقیانوس‌ها

۸۲- شکل مقابل کدام مرحله از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد؟

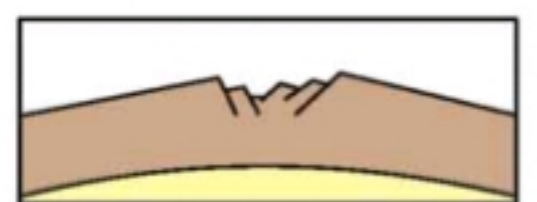
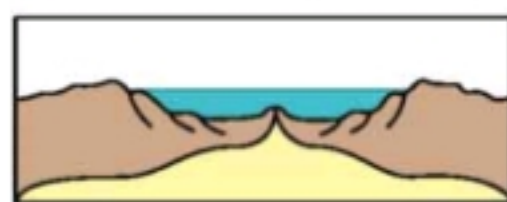
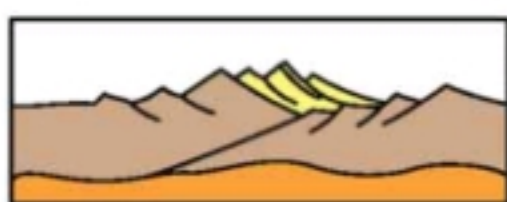
(۱) مرحله برخورد

(۳) مرحله بازشدگی

(۲) مرحله بسته شدن

(۴) مرحله گسترش

۸۳- با توجه به مراحل چرخه ویلسون شکل‌های زیر را از ابتدا مرتب کنید و گزینه صحیح را انتخاب کنید. (از چپ به راست)



(D)

(C)

(B)

(A)

A - B - D - C (۴)

B - A - C - D (۳)

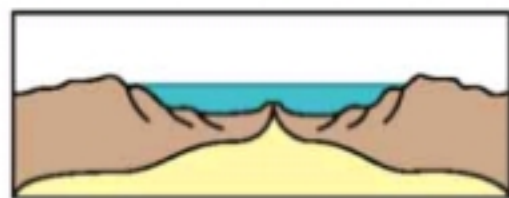
D - A - C - B (۲)

D - C - B - A (۱)

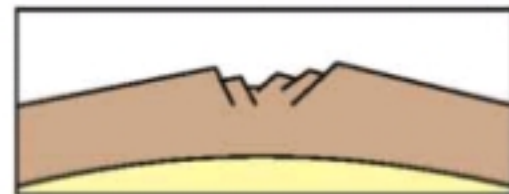
۸۴- کدام شکل می‌تواند پیدایش دریای سرخ را به درستی نشان دهد؟



۸۵- کدام شکل، نشان دهنده حرکات جبرانی به ازای مرحله گسترش می باشد و باعث می شود وسعت سطح زمین افزایش نیابد؟



(۲)



(۴)



(۱)



(۳)

۸۶- جدا شدن تدریجی شرق آفریقا از ورقه اصلی تحت تأثیر کدام نیرو است؟

(۱) جریانات جزر و مد

(۲) پیشروی و پسروی دریاها

(۳) جاذبه بیشتر در عرض های جغرافیایی بالاتر

(۴) جریان های همرفتی خمیرکره

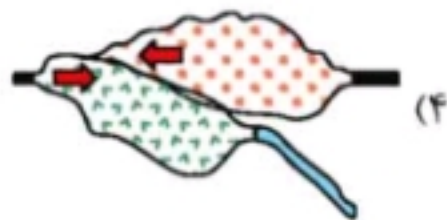
۸۷- کدام تصویر، اولین مرحله پس از مرحله بسته شدن را نشان می دهد؟



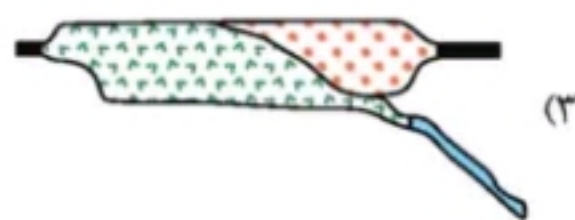
(۱)



(۲)



(۴)



(۳)

۸۸- کدام یک از رشته کوه های زیر حاصل برخورد ورقه های سنگ کره نمی باشد؟

(۱) سبلان

(۲) البرز

(۳) هیمالیا

(۴) زاگرس

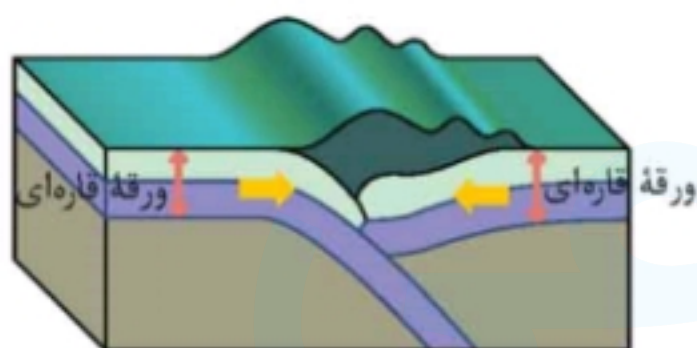
۸۹- شکل مقابل عامل ایجاد کدام مورد است؟

(۱) کوه کنیا

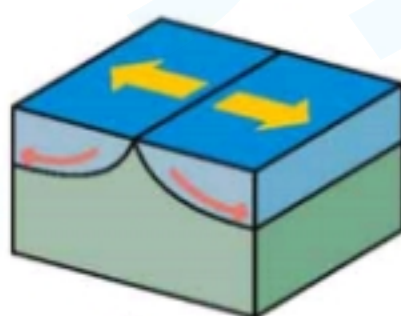
(۲) رشته کوه هیمالیا

(۳) آتشفشان های انفجاری

(۴) دریای سرخ



(۱)



(۲)

۹۰- تصویر ۱ و ۲ به ترتیب به کدام یک از موارد زیر ارتباط دارند؟

(۱) زاگرس - دریای سرخ

(۲) شرق آفریقا - آلپ

(۳) کوه کنیا - دریای سرخ

(۴) هیمالیا - شرق آفریقا

پیدایش فصل ها. موقعیت محور زمین

۹۱- تیر چراغ برقی درست روی مدار رأس السرطان نصب شده است. این تیر به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی، بلندترین سایه را دارد؟ (داخل ۹۵)

(۱) فروردین

(۲) تیر

(۳) مهر

(۴) دی

۹۲- خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد، در شهر شما بیشترین اختلاف طول مدت شب و روز خواهد بود؟ (داخل ۹۴)

(۱) کمی شمال استوا

(۲) رأس الجدی

(۳) کمی جنوب استوا

(۴) استوا

۹۳- در کدام روز سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها بیشتر است؟ (فارج ۸۸)

(۱) اول فروردین

(۲) سی و یک خرداد

(۳) اول تیر

(۴) اول دی

۹۴- روی دایره استوا میله ای را به صورت عمود بر زمین نصب کرده ایم. طول سایه این میله به هنگام ظهر شرعی چه روزهایی تقریباً یکسان است؟

(۱) اول تیر و اول دی

(۲) اول مهر و اول تیر

(۳) اول فروردین و اول تیر

(۴) همه روزهای سال

۹۵- میله ای در روی مدار استوا بر زمین عمود است. جهت سایه این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال کدام است؟

(۱) تمام سال به سوی شمال است.

(۲) در طول یک سال یک دور کامل به دور میله می چرخد.

(۳) حدود ۶ ماه به سمت شمال و حدود ۶ ماه به سمت جنوب

(۴) حدود ۶ ماه سایه ندارد، ۳ ماه به سمت شمال و ۳ ماه به سمت جنوب

۹۶- علت پیدایش فصل‌ها و اختلاف شبانه‌روز در اثر چیست؟

- (۱) تمایل محور زمین نسبت به خط استوا
(۲) تمایل مدار حرکت انتقالی نسبت به نصف النهارات
(۳) انطباق محور حرکت وضعی و خط واصل قطب شمالی و جنوبی
(۴) تمایل محور زمین نسبت به مدار حرکت انتقالی

۹۷- در روز اول دی ماه در مدار $۶۶/۵$ درجه شمالی، زاویه تابش آفتاب چند درجه است؟

- (۱) صفر (۲) ۹۰ (۳) $۶۶/۵$ (۴) $۲۳/۵$

۹۸- جهت حرکت وضعی و انتقالی زمین چگونه است؟

- (۱) هر دو در جهت حرکت عقربه‌های ساعت
(۲) هر دو خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت
(۳) وضعی در جهت و انتقالی در خلاف جهت عقربه‌های ساعت
(۴) وضعی در خلاف جهت و انتقالی در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

۹۹- در مدار $۲۳/۵$ درجه جنوبی در روز اول دی ماه، زاویه آفتاب چند درجه است؟

- (۱) $۲۳/۵$ (۲) ۹۰ (۳) صفر (۴) $۶۶/۵$

۱۰۰- کدام گزینه معرفی‌کننده زاویه $۲۳/۵$ درجه است؟

- (۱) زاویه بین محور زمین و صفحه مدار گردش زمین به دور خورشید
(۲) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر صفحه استوا
(۳) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر صفحه مدار گردش زمین به دور خورشید
(۴) زاویه بین محور زمین و خط عمود بر نصف النهارها

۱۰۱- در کشور ما در ظهر شرعی روز اول تیر، سایه میله‌ای عمود بر زمین به چه سمتی است؟

- (۱) جنوب (۲) شمال (۳) غرب (۴) در آن زمان سایه ندارد.

۱۰۲- کدام عامل در کره زمین سبب نامساوی بودن طول روز و شب در روزهای مختلف می‌شود؟

- (۱) انحراف محور زمین (۲) گردش وضعی (۳) گردش انتقالی (۴) تغییر فاصله زمین و خورشید

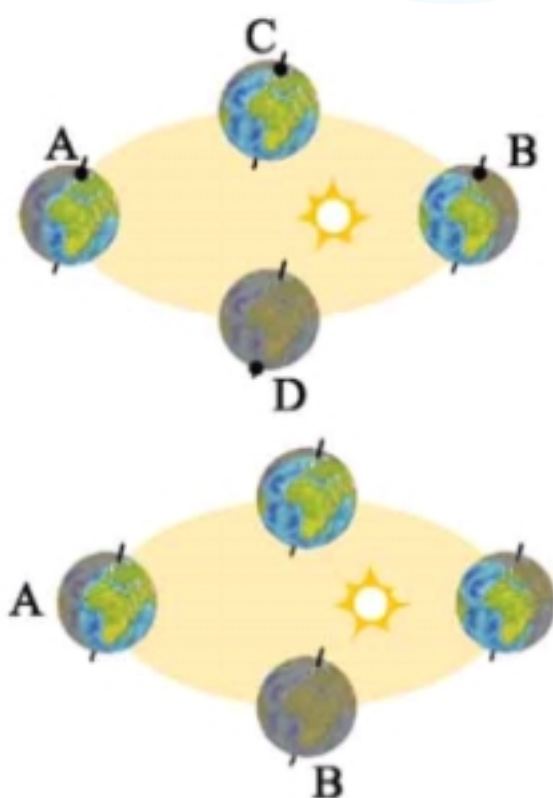
۱۰۳- در استوا چاهی قائم حفر شده است. در طول سال، چند بار نور خورشید ته چاه را روشن می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۱۲ (۳) ۲ (۴) ۱۸۲

۱۰۴- خورشید در طول پاییز بر عرض‌های جغرافیایی تا عمود می‌تابد.

- (۱) صفر تا $۲۳/۵$ درجه جنوبی
(۲) $۲۳/۵$ درجه جنوبی تا $۲۳/۵$ درجه شمالی
(۳) صفر تا $۲۳/۵$ درجه شمالی
(۴) $۲۳/۵$ تا $۶۶/۵$ درجه شمالی

۱۰۵- در کدام یک از موقعیت‌های تعیین شده خورشید، نیمه شب قابل مشاهده است؟



- (۱) B
(۲) A
(۳) D
(۴) C

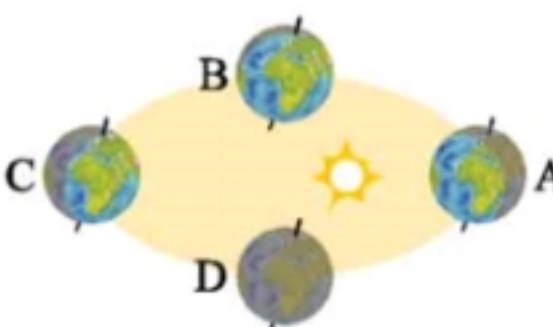
۱۰۶- در موقعیت A و B، ساکنان نیمکره شمالی در چه فصلی به سر می‌برند؟

- (۱) تابستان - پاییز
(۲) زمستان - پاییز
(۳) تابستان - بهار
(۴) زمستان - بهار

۱۰۷- «خورشید نیمه شب» را در زمان و در منطقه می‌توان مشاهده کرد.

- (۱) دی ماه - شمالگان (۲) اول بهار و اول پاییز - معتدله (۳) تیرماه - جنوبگان (۴) دی ماه - جنوبگان

۱۰۸- با توجه به موقعیت فصل‌ها در طول یک سال، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) در B، اجسام در نیمکره شمالی بلندترین طول سایه را دارند.
(۲) در A، ساکنان نیمکره جنوبی در فصل زمستان به سر می‌برند.
(۳) در C، منطقه شمالگان خورشید نیمه شب و منطقه جنوبگان شب ۲۴ ساعته دارد.
(۴) در فاصله C تا D، طول روز در نیمکره شمالی بلندتر می‌شود.

آزمون تکمیلی

۱۰۹- با توجه به رویدادهای زیستی مهم در زمانهای گذشته زمین شناسی، موارد A تا D به ترتیب مربوط به کدام دورهها هستند؟
A: پیدایش نخستین پستانداران B: پیدایش نخستین ماهیها C: پیدایش اولین دوزیستان D: تنوع پستانداران

(۱) کرتاسه - ژوراسیک - پرمین - ترشیاری

(۳) ژوراسیک - دونین - سیلورین - کرتاسه

۱۱۰- در کدام مرحله از چرخه ویلسون، مواد مذاب خمیرکوه، صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند؟

(۱) مرحله برخورد (۲) مرحله گسترش (۳) مرحله بسته شدن (۴) مرحله بازشدگی

۱۱۱- با توجه به مشخصات مناطق آب و هوایی مختلف در کره زمین، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) میانگین دمای هوا در مناطق شمالگان و جنوبگان، همواره کمتر از ۸ درجه سانتی‌گراد است.

(۲) امکان تابش عمودی در سطح زمین فقط در عرض‌های جغرافیایی ۲۳/۵ شمالی تا ۲۳/۵ جنوبی وجود دارد.

(۳) منطقه حاره‌ای هر ۴ فصل و منطقه سرد قطبی فقط فصل زمستان دارد.

(۴) در استوا تا مدار رأس السرطان، میانگین دمای هوا بیش از ۲۰ درجه سانتی‌گراد است.

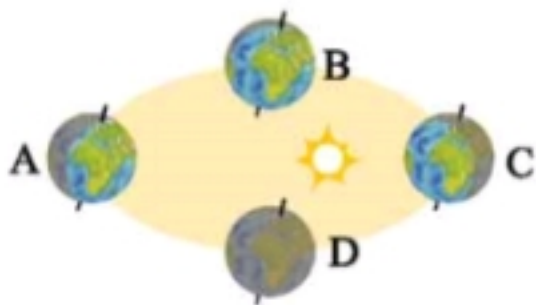
۱۱۲- در شکل مقابل در موقعیت A تا D، خورشید بر کدام عرض جغرافیایی عمود می‌تابد؟

(۱) رأس السرطان - استوا - رأس الجدی - استوا

(۲) رأس الجدی - استوا - رأس السرطان - رأس الجدی

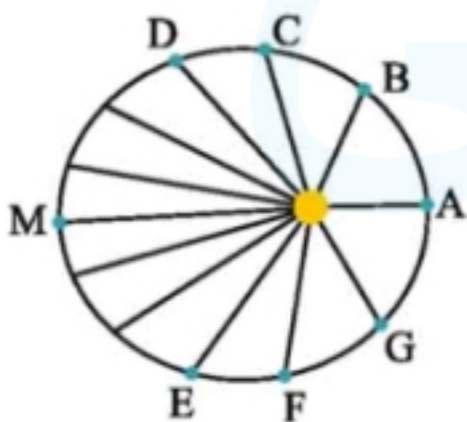
(۳) استوا - رأس السرطان - استوا - رأس الجدی

(۴) استوا - رأس الجدی - استوا - رأس السرطان



۱۱۳- چگونگی تشکیل منابع روی زمین و تمرکز عناصر در مناطقی خاص، در کدام شاخه علم زمین شناسی مطالعه و بررسی می‌شود؟

(۱) سنگ شناسی (۲) زمین شناسی اقتصادی (۳) ژئوشیمی (۴) ژئوفیزیک



۱۱۴- در کدام موقعیت زمین نسبت به خورشید، طول روز در قطب شمال ۱۲ ساعت خواهد بود؟

(۱) A و M

(۲) E و D

(۳) G و B

(۴) F و C

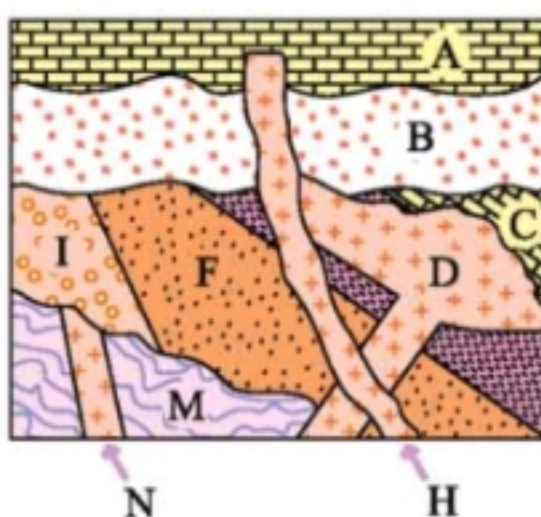
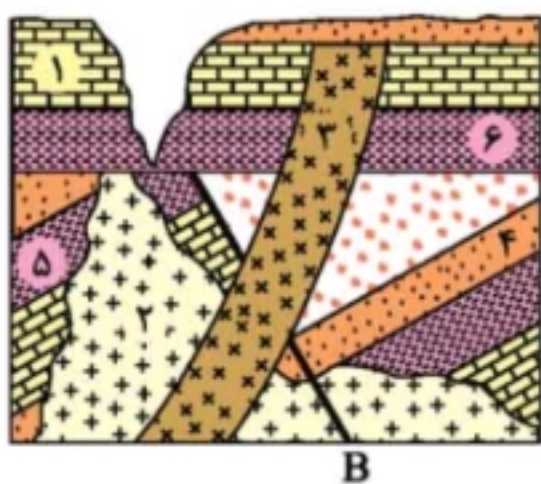
۱۱۵- در شکل مقابل، ترتیب سن نسبی موارد خواسته شده از قدیم به جدید چگونه است؟ (از راست به چپ)

(۱) ۱-۶-۳-۲-۴-۵

(۲) ۳-۱-۶-۲-۴-۵

(۳) ۱-۵-۳-۶-۴-۲

(۴) ۳-۵-۱-۶-۲-۴



۱۱۶- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) H جوان‌تر از A و D جوان‌تر از H

(۲) N قدیمی‌تر از M و I جدیدتر از M

(۳) D جوان‌تر از H و B قدیمی‌تر از A

(۴) H جدیدتر از A و D قدیمی‌تر از H

۱۱۷- زمان رسیدن نور خورشید به سیاره X حدود ۲۰ دقیقه نوری است. فاصله این سیاره تا خورشید تقریباً چند واحد نجومی می‌باشد؟

(۴) ۲/۴

(۳) ۳/۲

(۲) ۱/۸

(۱) ۱

۱۱۸- اولین بار چه کسی «نظریه وجود ورقه‌های تشکیل دهنده سنگ کره زمین و مرز آن‌ها» را عنوان کرد؟

- (۱) وگنر (۲) هولمز (۳) کلارک (۴) ویلسون

۱۱۹- ۲۵ گرم ماده رادیواکتیو X در سنگی موجود است، در صورتی که نیمه عمر ماده رادیواکتیو ۱۱ سال و از تشکیل سنگ ۲۲ سال گذشته باشد، مقدار اولیه ماده رادیواکتیو چند گرم بوده است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۷۵ (۴) ۵۰

۱۲۰- در قطب جنوب، در چه تاریخی شاهد بلندترین شب سال خواهیم بود؟

- (۱) ۳۱ خرداد (۲) ۳۰ آذر (۳) ۱ دی (۴) ۱ مهر

۱۲۱- با توجه به طول و عرض جغرافیایی کشورهای نام برده در جدول زیر، در کدام یک امکان تابش عمودی خورشید وجود دارد؟

نام کشور	A	B	C	D
طول جغرافیایی	۵۱W	۳۷E	۵۳E	۵۵E
عرض جغرافیایی	۶۴N	۵۵N	۳۲N	۲۱N

(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

۱۲۲- به چه دلیل برای تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان‌های اولیه از کربن رادیواکتیو استفاده می‌شود؟

(۱) نیمه عمر کم در حدود ۵۷۳۰ سال برای کربن رادیواکتیو

(۲) عدم تمرکز عناصر رادیواکتیو دیگر در بدن جانداران به اندازه لازم جهت عمر سنجی

(۳) سرعت تخریب کربن رادیواکتیو کند است و این عنصر برای عمر سنجی مواد آلی مناسب است.

(۴) وجود کربن رادیواکتیو در اتمسفر و ترکیب آن با اکسیژن و جذب توسط جانداران

۱۲۳- زلزله‌های سال ۱۳۹۶ کرمانشاه در امتداد گسل زاگرس، به عملکرد ورقه‌ها در کدام مرحله از چرخه ویلسون باز می‌گردد؟

- (۱) مرحله گسترش (۲) مرحله برخورد (۳) مرحله بسته شدن (۴) مرحله باز شدگی

۱۲۴- یک ایزوتوپ رادیواکتیو فرضی دارای نیمه عمر ۱۰/۰۰۰ سال است. اگر نسبت ایزوتوپ مادر به دختر $\frac{1}{4}$ باشد، سن سنگ حاوی ماده رادیواکتیو چند سال است؟

- (۱) ۱۰/۰۰۰ (۲) ۲۰/۰۰۰ (۳) ۳۰/۰۰۰ (۴) ۴۰/۰۰۰

۱۲۵- کدام مورد اساس تقسیم بندی واحدهای زمانی زمین شناسی نمی‌باشد؟

(۱) حوادث کوهزایی

(۲) ظهور و انقراض جانداران

(۳) وجود سنگ شناسی خاص منطقه

(۴) پیشروی و پسروی جهانی دریاها

۱۲۶- ستاره‌ای که پس از ۴۰ دقیقه نورش به زمین رسیده است، در فاصله میلیون کیلومتری از زمین قرار دارد.

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۷۲۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۳۰۰

۱۲۷- کدام دو رویداد زیستی تقریباً هم زمان صورت گرفته است؟

(۱) تنوع دایناسورها - پیدایش پرندگان

(۲) پیدایش اولین دوزیستان - پیدایش اولین گیاهان آونددار

(۳) پیدایش اولین دایناسورها - تنوع پستانداران

(۴) پیدایش نخستین تریلوبیت‌ها - پیدایش اولین خزندگان

۱۲۸- کدام عبارت در مورد شرایط آب و هوایی در عرض‌های جغرافیایی مورد نظر صحیح است؟

(۱) در B، میانگین دمای هوا ۸ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد است و هر ۴ فصل وجود دارد.

(۲) در A، میانگین دمای هوا حداقل ۸ درجه سانتی‌گراد است و فقط فصل زمستان وجود دارد.

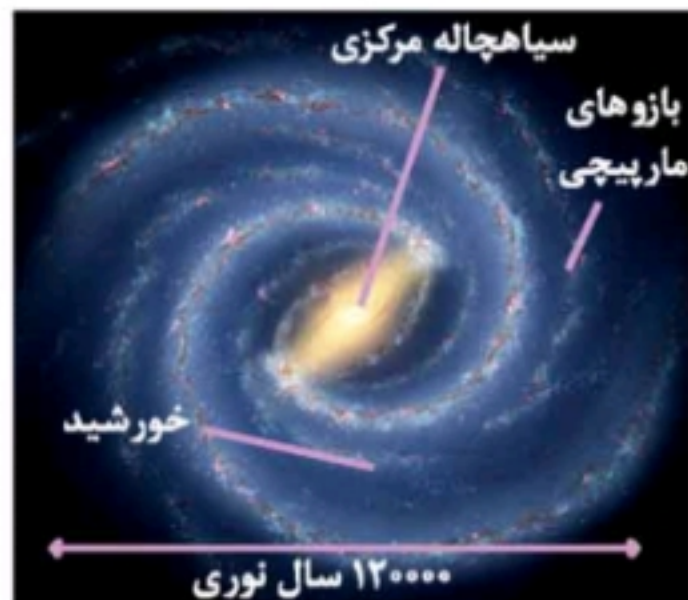
(۳) در D، امکان تابش عمودی خورشید وجود دارد و دمای هوا بین ۸ تا ۲۰ درجه است.

(۴) در C، حداکثر دمای هوا ۲۰ درجه و هر ۴ فصل وجود دارد.



... پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ...

- ۱ ۴ تصویر مربوط به کهکشان راه شیری است که از بالا به شکل بازوهای مارپیچی و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
- ۲ ۳ در هر کهکشان، اجرام مختلفی تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را ساخته‌اند.
- ۳ ۲ کهکشان راه شیری نواری مه مانند و کم نور (اشاره به شکل کهکشان دارد) شامل انبوهی از اجرام است. (مثلاً کهکشان کلاه مکزیکی به این شکل و کهکشان بچه قورباغه به این شکل است.



- ۴ ۴ کهکشان راه شیری شکل مارپیچی دارد و منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است.

- ۵ ۳ قطر کهکشان راه شیری ۱۲۰۰۰۰ سال نوری است، از آن جایی که یک سال نوری برابر $۹/۱ \times ۱۰^{۱۲}$ کیلومتر است، می‌توان محاسبه کرد:
- $$۱/۲ \times ۱۰^۵ \times ۹/۱ \times ۱۰^{۱۲} = ۱۱ \times ۱۰^{۱۷} \text{ km}$$
- ۶ ۲ اول دی ماه (حضيض خورشیدی) خورشید از کره زمین کمترین فاصله را دارد (۱۴۷ میلیون کیلومتر)، از آن جا که یک واحد ستاره شناسی برابر فاصله زمین از خورشید در نظر گرفته می‌شود، اول دی ماه دارای کمترین مقدار است.

- ۷ ۱ کوپرنیک تصور می‌کرد که زمین همراه ماه و پنج سیاره دیگر در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند. (دلیل رد گزینه ۱).
- ۸ ۲ حضيض خورشیدی، اول دی ماه و اوج خورشیدی، اول تیر ماه است. با توجه به قانون دوم کپلر و حرکت پاد ساعتگرد زمین به دور خورشید، MN بهمن ماه و PQ مرداد ماه خواهد بود.

- ۹ ۳ بر اساس قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و طبق رابطه زیر این سیاره هر ۱۲۵ سال یک بار به دور خورشید می‌گردد.
- $$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (25)^3 = (5^2)^3 \Rightarrow p = 125 \text{ سال}$$
- ۱۰ ۲ برای محاسبه دوره تناوب (زمان یک دور گردش زمین به دور خورشید) از قانون سوم کپلر استفاده می‌کنیم. (دقت کنید اگر d عددی مربع کامل بود و به صورت توان دار آن را بنویسید که محاسبه و راه حل شما کوتاه‌تر شود).

- ۱۱ ۲ با توجه به این که در تصویر مورد نظر، زمین در مرکز قرار دارد نظریه زمین مرکزی بطلمیوس را مشخص می‌کند.
- ۱۲ ۳ در نظریه زمین مرکزی (که امروزه رد شده است)، دورترین جرم آسمانی مریخ و حرکت آن پادساعتگرد در نظر گرفته شده بود.
- ۱۳ ۴ دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

بررسی گزینه‌های دیگر:

- ۱) بطلمیوس نظریه زمین مرکزی را ارائه داد.
- ۲) جهت حرکت وضعی و انتقالی در نظریه زمین مرکزی برای تمام سیارات پادساعتگرد در نظر گرفته شده بود.
- ۳) در نظریه خورشید مرکزی (کوپرنیک)، فاصله و سرعت گردش سیارات به دور خورشید ثابت در نظر گرفته شده بود.
- ۱۴ ۱ پس از کوپرنیک، کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید در حرکت‌اند.
- ۱۵ ۳ یک واحد نجومی (ستاره شناسی) برابر با فاصله متوسط زمین از خورشید یعنی ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. (در حل مسائل مربوط به قانون سوم کپلر از این واحد استفاده می‌شود).
- ۱۶ ۲ در نظریه زمین مرکزی ترتیب اجرام آسمانی به این گونه است: زمین، زهره، خورشید، مریخ

۱۷ ۱ برای محاسبه دوره تناوب سیارات از قانون سوم کپلر استفاده می‌کنیم.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 5^3 \Rightarrow p = \sqrt{5^3} \Rightarrow p = 5\sqrt{5} \text{ سال}$$

۱۸ ۳ در نظریه کوپرنیک (خورشید مرکزی) زمین حول خورشید در مدار دایره‌ای می‌گردد و براساس قوانین کپلر مدار حرکت سیارات به دور خورشید بیضی است.

۱۹ ۲ نقطه A، کمترین فاصله از خورشید (حضیض خورشیدی) و B اول تیرماه است.

بررسی گزینه‌های دیگر

(۱) نقطه A، کمترین فاصله از خورشید (۱۴۷ میلیون کیلومتر) یعنی حضیض و B اول تیرماه است.

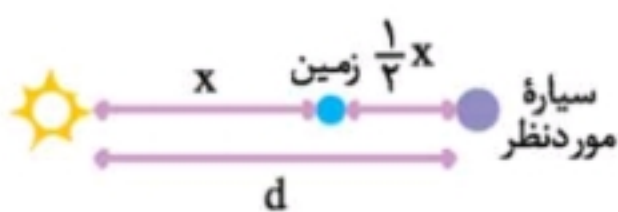
(۳) در A زمین با بیشترین سرعت به دور خورشید می‌گردد.

(۴) جهت حرکت زمین از A به B پاد ساعتگرد است.

۲۰ ۱ نکته مهم در حل این سؤال توجه به خواسته تست است که فاصله سیاره مورد نظر تا زمین می‌باشند. با توجه به شکل فاصله سیاره تا زمین ۳ واحد نجومی و برابر ۴۵۰ میلیون کیلومتر است.



$$p^2 = d^3 \Rightarrow 8^2 = d^3 \Rightarrow d = 4 \text{ واحد نجومی}$$



۲۱ ۱ در صورتی که فاصله سیاره مورد نظر نصف فاصله زمین تا خورشید باشد، فاصله سیاره تا خورشید

$\frac{3}{4}$ واحد نجومی خواهد شد و طبق قانون سوم کپلر:

$$x = 1 \Rightarrow d = 1 + \frac{1}{4} = \frac{5}{4}$$

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = \left(\frac{5}{4}\right)^3 \Rightarrow p = \sqrt{\left(\frac{5}{4}\right)^3} \Rightarrow p = \frac{5}{4}\sqrt{\frac{5}{4}}$$

با توجه به این که خواسته مسئله زمان ۲ دور تناوب است پاسخ $3\sqrt{\frac{3}{2}}$ یا $3\sqrt{1/5}$ می‌شود.

واحد نجومی $150 \div 375 = 2/5$ میلیون کیلومتر $225 + 150 = 375 \Rightarrow$ فاصله A تا خورشید

۲۲ ۴

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = (2/5)^3 \Rightarrow p = \sqrt{(2/5)^3} \Rightarrow p = 2/5\sqrt{2/5} \text{ سال}$$



۲۳ ۳ زمان گردش سیاره به دور خورشید از قانون سوم کپلر و برحسب سال زمینی محاسبه می‌شود که با توجه به خواسته تست باید آن را به ماه زمینی تبدیل کرد.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 4^3 \Rightarrow p^2 = (2^2)^3 \Rightarrow p = 8 \text{ سال} \Rightarrow 8 \times 12 = 96 \text{ ماه زمینی}$$

۲۴ ۳ با استفاده از داده‌های جدول و طبق قانون سوم کپلر سیاره C که دوره تناوب آن طولانی‌تر است فاصله بیشتری از خورشید دارد.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow (27)^2 = d^3 \Rightarrow d = 9 \text{ واحد نجومی}$$

۲۵ ۴ در نظریه زمین مرکزی بطلمیوس مانند نظریه خورشید مرکزی مدار حرکت سیارات به دور زمین دایره‌ای در نظر گرفته شده بود و در نتیجه در زمان‌های مختلف همواره فاصله سیاره از زمین ثابت بوده است.

۲۶ ۳ سیاره A زهره و B سیاره مریخ است.

۲۷ ۳ در مسیر AB سیاره زمین در مدت زمان یک ماه، باید مسافت طولانی‌تری نسبت به مسیرهای CD و EF طی کند، در نتیجه باید با سرعت بیشتری حرکت کند.

۲۸ ۳ بر اساس نظریه خورشید مرکزی، حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

۲۹ ۳ فاصله زمین تا خورشید بر حسب سال نوری برابر با $۸/۳$ دقیقه نوری است.

۳۰ ۳ پس از انجماد سنگ‌های آذرین بر اثر فوران آتشفشان‌ها به تدریج گازهای مختلف (اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن) از داخل زمین خارج شدند و هواکره را به وجود آوردند. با سرد شدن کره زمین بخار آب‌های موجود سرد شده و آب‌کره (اقیانوس‌ها) را به وجود آوردند، با وجود آب‌کره و هواکره، زیست‌کره به وجود آمد (آغاز حیات). با وجود چرخه آب و فرسایش سنگ‌های آذرین، رسوبات و سنگ‌های رسوبی به وجود آمدند.

۳۱ ۳ پیدایش نخستین خزندگان مربوط به دوران پالئوزوئیک و دوره کربونیفر می‌باشد.

نکته: گسترش و تکامل خزندگان در دوران مزوزوئیک صورت گرفت، به همین خاطر دوران مزوزوئیک به دوران خزندگان نیز معروف است.

۳۲ ۱ دایناسورها در اوایل دوران مزوزوئیک (دوره تریاس) به وجود آمدند، در دوره ژوراسیک گسترش یافتند و در دوره کرتاسه منقرض شدند. دلیل انقراض آن‌ها عدم سازگاری با تغییرات محیطی بوده است.

۳۳ ۲ ابتدایی‌ترین خزندگان در دوره کربونیفر ظاهر شدند و در دوران مزوزوئیک تکامل پیدا کرده و گسترش یافتند.

۳۴ ۴ ترتیب لایه‌ها و پدیده‌های زمین‌شناسی در شکل: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های اولیه از جمله B و E ۲) چین‌خوردگی لایه‌ها ۳) هوازدگی و فرسایش سطح لایه‌های چین‌خورده (C) ۴) رسوب‌گذاری افقی لایه D ۵) نفوذ توده آذرین A ۶) گسل F.

۳۵ ۲ در تاریخچه رسوب‌گذاری این منطقه به ترتیب رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما و فرسایش دیده می‌شود. در گزینه ۲ به چین‌خوردگی پس از رسوب‌گذاری اشاره نشده است.

۳۶ ۲ ترتیب وقایع زمین‌شناسی در شکل به این ترتیب است: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های ۱ تا ۳. ۲) نفوذ توده آذرین ۳) گسل F ۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶. ۵) گسل F.

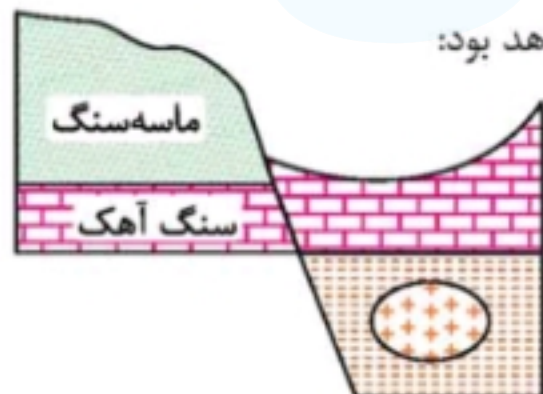
نکته: توجه کنید گسل F تمام لایه‌های ۴ و ۵ و ۶ را قطع کرده است، بنابراین جوان‌ترین رخداد در این منطقه است.

۳۷ ۲ در این منطقه ترتیب وقایع این‌گونه است: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های زیرین ۲) چین‌خوردگی ۳) هوازدگی و فرسایش سطح چین‌خوردگی ۴) رسوب‌گذاری مجدد ۵) نفوذ توده آذرین A ۶) نفوذ توده آذرین B ۷) فرسایش.

نکته: توجه کنید توده آذرین A لایه ماسه سنگ فوقانی را قطع کرده است، بنابراین، توده آذرین A جوان‌ترین (آخرین) رخداد است.

۳۸ ۲ در این منطقه، ابتدا سنگ‌های رسوبی آهکی وجود داشته است. سپس توده آذرین (گرانیت) در بین آن‌ها نفوذ کرده است. گرمای توده آذرین سنگ‌های رسوبی را دگرگون کرده و شیست را به وجود آورده است.

۳۹ ۳ در صورتی که شکل این منطقه را به حالت قبل از شکستگی بازسازی کنیم، ترتیب لایه‌ها به صورت زیر خواهد بود:



۱) گرانیت ۲) شیل ۳) سنگ آهک ۴) ماسه سنگ

۴۰ ۴ ابتدا لایه C و سپس A رسوب‌گذاری کرده‌اند، پس از آن، توده آذرین D و سپس B نفوذ کرده‌اند. B، توده آذرین D را قطع کرده بنابراین آخرین رخداد است.

۴۱ ۳ سمت راست گسل به پایین لغزیده است یعنی قبل از گسل‌خوردگی بالاتر بوده است. قبل از گسل‌خوردگی این منطقه را تصور کنید، B و C هم سن و A جوان‌تر از هر دوی آن‌ها بوده است.

بنابراین در گزینه‌ها باید A حاوی فسیل جوان‌تر و B و C حاوی فسیلهایی قدیمی‌تر باشند.

(A) جدید (B و C) قدیمی

بررسی گزینه‌ها:

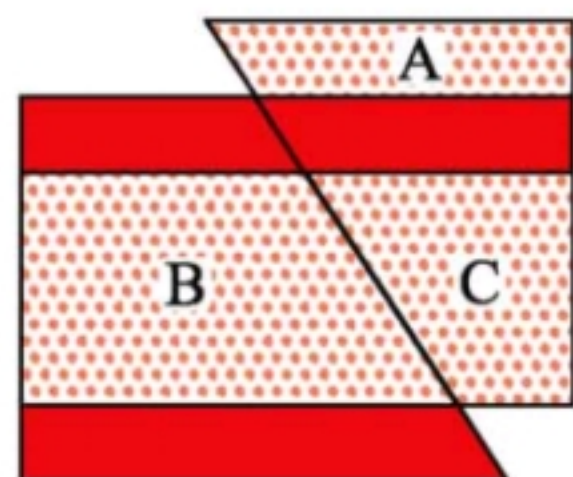
۱) تریلوبیت (کامبرین) - ماهی زره‌دار (اردوئین) - قدیمی - جدید

۲) نخستین گیاهان آونددار (سیلورین) - نخستین دوزیستان (دونین) - قدیمی - جدید

۳) نخستین گیاهان گلدار (کرتاسه) - نخستین پستانداران (ژوراسیک) - جدید - قدیمی

۴) نخستین خزندگان (کربونیفر) - رد پای دایناسورها (مزوزوئیک) - قدیمی - جدید

۴۲ ۲ در این محل ابتدا لایه‌های رسوبی زیرین افقی ته‌نشین شده، سپس چین‌خورده‌اند و لایه رسوبی فوقانی ته‌نشین شده‌اند.



۴۳ ۴ در شکل مورد نظر ابتدا لایه‌های زیرین به صورت افقی ته‌نشین شده‌اند و سپس تحت تأثیر نیروهای کوه‌زایی دچار چین خوردگی شده‌اند، سپس قسمت فوقانی لایه‌ها دچار هوازگی و فرسایش شده است، پس از آن دو لایه فوقانی به صورت افقی رسوب‌گذاری کرده‌اند و در آخر دوباره هوازگی سبب تشکیل خاک شده است.

۴۴ ۲ ترتیب رخدادهای زمین شناسی در شکل به این ترتیب است: (۱) رسوب‌گذاری (۲) شکستگی (۳) نفوذ ماگما (۴) فرسایش

۴۵ ۴ حدود ۴ میلیارد سال قبل، با تبلور و سرد شدن مواد مذاب، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. سپس، هواکره، آب‌کره، زیست‌کره به وجود آمدند. و پس از فرسایش سنگ‌ها توسط آب‌های جاری، رسوبات و سنگ‌های رسوبی تشکیل شدند. سنگ‌های آذرین و رسوبی تحت تأثیر فشار و دما به سنگ دگرگونی تبدیل شدند.
در گزینه ۲ ترتیب پیدایش اقیانوس‌ها و هواکره اشتباه آمده است.

۴۶ ۱ زمان هر یک از موارد مشخص شده در جدول به این صورت است: پیدایش، گسترش و نابودی دایناسورها (مزوزوئیک)، نخستین آثار حیات (پرکامبرین)، نخستین سخت‌پوستان (کامبرین) دوران پالئوزوئیک، نخستین فسیل‌های انسانی (کواترنری) دوران سنوزوئیک

۴۷ ۱ از آن جایی که لایه‌های زیرین افقی نیستند، پس از رسوب‌گذاری افقی دچار چین خوردگی شده‌اند.

۴۸ ۴ ترتیب لایه‌ها و پدیده‌های زمین‌شناسی در شکل مورد نظر (از چپ به راست) این‌گونه است: F - P - A - N - M - K - J - E - D - C - B

۴۹ ۱ با توجه به شکل پس از رسوب‌گذاری افقی لایه‌های زیرین، این لایه‌ها دچار چین خوردگی شده‌اند.

از آن جایی که توده آذرین تا آخرین لایه نفوذ کرده است، سه لایه رسوبی فوقانی قبل از نفوذ توده آذرین وجود داشته‌اند و آخرین رخداد، نفوذ توده آذرین است.
۵۰ ۳ با توجه به این‌که هر دو عنصر رادیواکتیو از ابتدای تشکیل سنگ وجود داشته‌اند، سن مطلق هر دو برابر است.

تعداد نیمه عمر $4 \Rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow 1 \rightarrow \text{عنصر a}$

تعداد نیمه عمر $2 \Rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow 1 \rightarrow \text{عنصر b}$

مدت زمان نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن مطلق

$$\frac{\text{نیمه عمر عنصر a}}{\text{نیمه عمر عنصر b}} = \frac{\frac{\text{سن سنگ}}{4}}{\frac{\text{سن سنگ}}{2}} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۵۱ ۳ در برخی تبدیل‌های ایزوتوپی جرم اتمی تغییر نمی‌کند. برای مثال: تبدیل پتاسیم 40 به آرگون 40 یا روبیدیم 87 به استرانسیم 87 ، کربن 14 به نیتروژن 14 ولی در تبدیل توریم 232 به روبیدیم 208 عدد اتمی تغییر می‌کند.

۵۲ ۴ حاصل تخریب و فروپاشی هسته اتم کربن 14 ، نیتروژن 14 است.

۵۳ ۳ در صورتی که تعداد نیمه عمر عنصری ۳ باشد یعنی ۳ بار نصف شده است و $\frac{1}{8}$ آن باقی مانده است.

مدت زمان نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن مطلق

$9 = 3 \times x \Rightarrow \text{تعداد نیمه عمر} = 3$ $1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{8}$

۵۴ ۲ نیمه عمر کربن 14 ، 5730 سال است. بهتر است این عدد را به یاد بسپارید، ممکن است در مسائل داده نشود.

سال $2 \times 5730 = 11460$ $1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4}$ طول نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن مطلق

۵۵ ۴ در تعیین سن، همواره به مقدار باقی‌مانده عنصر رادیواکتیو توجه داریم.

سال $3 \times 5730 = 17190$ $184 \xrightarrow{(1)} 92 \xrightarrow{(2)} 46 \xrightarrow{(3)} 23$ گرم $184 - 161 = 23$

۵۶ ۳ با تجزیه $\frac{7}{8}$ ماده رادیواکتیو، $\frac{1}{8}$ از این ماده باقی خواهد ماند. طول نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن مطلق

سال $3 \times 1600 = 4800$ $1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{8}$ مقدار رادیوم باقی‌مانده $1 - \frac{7}{8} = \frac{1}{8}$

۵۷ ۴ عناصر رادیواکتیو با سرعت و نیمه عمر ثابت دچار فروپاشی می‌شوند و عوامل بیرونی مانند دما، فشار یا تغییرات درجه حرارت بر آن تأثیر ندارند.

۵۸ ۱ حاصل تجزیه پتاسیم 40 ، آرگون 40 خواهد بود. $^{40}\text{K} \rightarrow ^{40}\text{Ar}$

۵۹ ۴ حاصل تجزیه اورانیوم 235 ، سرب 207 است. $^{235}\text{U} \rightarrow ^{207}\text{Pb}$

طول نیمه عمر $\times$ تعداد نیمه عمر = سن مطلق

۶۰ ۲ نیتروژن ۱۴ حاصل فروپاشی کربن ۱۴ است.

$$1 - \frac{15}{16} = \frac{1}{16} \quad 1 \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{8} \xrightarrow{(4)} \frac{1}{16}$$

۲۲۹۲۰ = 4×5730 = سن توده گرانیته

۶۱ ۳ در تعیین سن مطلق پدیده‌های زمین‌شناسی دانستن باقی‌مانده ماده رادیواکتیو لازم است.

$$160 - 155 = 5 \text{ گرم} \quad 160 \xrightarrow{(1)} 80 \xrightarrow{(2)} 40 \xrightarrow{(3)} 20 \xrightarrow{(4)} 10 \xrightarrow{(5)} 5$$

طول نیمه عمر ۲ سال $\Rightarrow$ طول نیمه عمر $5 \times 2 = 10$

۶۲ ۲ ۱۶ گرم توریم، ۱۴ گرم سرب تولید کرده و در نتیجه، مقدار باقی‌مانده آن ۲ گرم است.

$$16 - 14 = 2 \text{ گرم} \quad 16 \xrightarrow{(1)} 8 \xrightarrow{(2)} 4 \xrightarrow{(3)} 2$$

طول نیمه عمر ۲۴ روز است. $\Rightarrow$ طول نیمه عمر $3 \times 24 = 72$

۶۳ ۴ نیمه عمر عناصر رادیواکتیو ثابت است و عوامل خارجی مانند دما و فشار بر آن تأثیر ندارند.

۶۴ ۳ نخستین پستانداران اوایل مزوزوئیک در ژوراسیک روی زمین ظاهر شدند.

نکته گسترش و ازدیاد پستانداران در دوران سنوزوئیک رخ داده و به همین دلیل این دوران به دوران پستانداران نیز معروف است.

۶۵ ۳ زمان پیدایش هر یک از جانداران نامبرده به این ترتیب است: (A) نخستین تریلوبیت‌ها: کامبرین (B) اولین مهره‌داران: اردوئین (C) نخستین

جانداران خشکی‌زی: سیلورین (D) نخستین خزندگان: کربونیفر (E) آخرین تریلوبیت‌ها: پرمین.

همان‌طور که دیده می‌شود، بین دوره‌های سیلورین و کربونیفر لایه‌های مربوط به زمان دونین بر اثر هوازدگی و فرسایش از بین رفته‌اند و دیده نمی‌شوند.

۶۶ ۳ واحدهای زمانی زمین‌شناسی به ترتیب از بزرگ به کوچک ائون، دوران، دوره و عصر هستند.

۶۷ ۱ تصویر مربوط به فسیل تریلوبیت است. این جاندار از بندپایان بوده و در اوایل پالئوزوئیک می‌زیسته است.

۶۸ ۱ بندپایان از جمله تریلوبیت‌ها، در اوایل پالئوزوئیک و کامبرین روی زمین می‌زیسته‌اند.

۶۹ ۲ پیدایش نخستین گیاهان گلدار مربوط به دوره کرتاسه (دوران مزوزوئیک) و پیدایش نخستین گیاهان آونددار مربوط به دوره، سیلورین (دوران

پالئوزوئیک) می‌باشد.

۷۰ ۳ تریلوبیت‌ها، در اوایل دوران پالئوزوئیک (دوران اول) می‌زیسته‌اند.

بررسی گزینه‌های دیگر:

(۱) ماهی‌های زره‌دار در اردوئین می‌زیسته‌اند.

(۲) خزندگان اولیه در دوره کربونیفر و اواسط پالئوزوئیک می‌زیسته‌اند.

(۴) دوزیستان در دونین روی زمین ظاهر شده‌اند.

۷۱ ۴ انسان‌های اولیه در دوره کواترنری و اولین پستانداران در دوره ژوراسیک (دوران مزوزوئیک) ظاهر شدند.

بررسی گزینه‌های دیگر:

(۱) زندگی در خشکی از سیلورین شروع شد.

(۲) نخستین مهره‌داران (ماهی زره‌دار) در اردوئین می‌زیسته‌اند.

(۳) تریلوبیت‌ها فسیل راهنمای اوایل دوران پالئوزوئیک هستند.

۷۲ ۱ ماهی‌های زره‌دار اولین مهره‌دارانی بودند که در دوره اردوئین ظاهر شدند.

۷۳ ۲ تریلوبیت‌ها در اوایل پالئوزوئیک و دوره کامبرین می‌زیسته‌اند.

۷۴ ۳ زمان ظهور تریلوبیت‌ها، کامبرین و زمان نابودی دایناسورها، اواخر کرتاسه بوده است. از کامبرین تا کرتاسه این منطقه ۳ بار از آب خارج شده

است. اولین بار از روی نبود رسوبات مربوط به اردوئین، پسروی دوم مربوط به نبود رسوبات کربونیفر و پسروی سوم مربوط به دوره ژوراسیک است.

۷۵ ۲ معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی مواردی از جمله: حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها و ظهور یا انقراض گونه

خاصی از جانداران می‌باشد.

۷۶ ۱ توجه کنید که سؤال فقط نبود لایه‌های مربوط به دوران پالئوزوئیک را خواسته است و در این فاصله لایه‌های مربوط به دوره‌های سیلورین و

کربونیفر دیده نمی‌شود.

۷۷ ۲ فعالیت‌های آتشفشانی شرق آفریقا به حدی است که تا چند سال آینده، قسمت شرقی آفریقا از ورقه اصلی آفریقا جدا خواهد شد.

۷۸ ۲ شکل‌گیری دریای سرخ را می‌توان در مرحله گسترش از چرخه ویلسون توضیح داد. در این مرحله، شکاف ایجاد شده گسترش می‌یابد و مواد مذاب خارج شده، بستر جدیدی برای دریا می‌سازند.

۷۹ ۲ زلزله‌هایی که در رشته کوه زاگرس رخ می‌دهند، حاصل باز شدن دریای سرخ و برخورد ورقه عربستان با ورقه ایران می‌باشد.



۸۰ ۴ از آن جایی که دریای سرخ در مرحله گسترش قرار دارد و مرتب بر وسعت پوسته آن اضافه می‌شود، طی سال‌های آینده ممکن است اقیانوسی جدید به اقیانوس‌های فعلی کره زمین اضافه شود.

۸۱ ۴ در محل دور شدن دو ورقه لیتوسفر، با خروج مواد مذاب آتشفشانی، بر وسعت بستر اقیانوس‌ها اضافه می‌شود (مرحله گسترش).

۸۲ ۲ اگر در یک یا چند نقطه از تصویر فرورانش دیده شود، منطقه در مرحله بسته شدن (مرحله سوم چرخه ویلسون) قرار دارد.

۸۳ ۴ تصاویر از چپ به راست به ترتیب مربوط به مرحله بازشدگی (A)، مرحله گسترش (B)، مرحله برخورد (C) و مرحله بسته شدن (D) می‌باشند. طبق چرخه ویلسون، ترتیب رخداد این مراحل به این ترتیب می‌باشد:

A - B - D - C

۸۴ ۳ در مرحله گسترش، شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی، گسترش یافته و دریاهایی مانند دریای سرخ تشکیل می‌شود.

۸۵ ۳ با عمل فرورانش در بستر اقیانوس‌ها در مرحله بسته شدن، مراحل بازشدگی و گسترش جبران شده و بر وسعت زمین اضافه نمی‌شود.

۸۶ ۴ جابه‌جایی ورقه‌ها تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکره صورت می‌گیرد.

۸۷ ۴ با بسته شدن اقیانوس‌ها و در مرحله برخورد، رسوبات اقیانوسی، رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز و زاگرس را به وجود آورده‌اند.

۸۸ ۱ رشته کوه‌های البرز، زاگرس، هیمالیا، آلپ و ... حاصل برخورد ورقه‌ها هستند، در صورتی که کوه‌هایی مانند سبلان، دماوند، تفتان حاصل خروج مواد مذاب آتشفشانی هستند.

۸۹ ۲ تصویر، مرحله برخورد از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد. رشته کوه‌هایی مانند البرز، زاگرس و هیمالیا حاصل این نوع برخورد هستند.

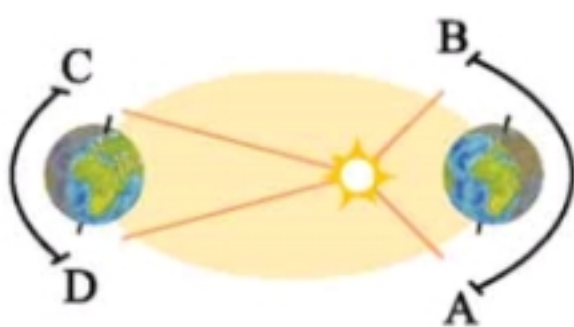
۹۰ ۴ تصویر (۱) مربوط به مرحله برخورد است که در این مرحله رشته کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس و هیمالیا تشکیل می‌شوند. تصویر (۲) مربوط به مرحله بازشدگی است که در شرق آفریقا دیده می‌شود.

۹۱ ۴ اجسام در مدار رأس السرطان (عرض ۲۳/۵ درجه شمالی) در اول دی ماه که خورشید با مایل‌ترین حالت بر این نقاط می‌تابد، بلندترین طول سایه را دارند.

۹۲ ۲ هر چه زاویه تابش خورشید مایل‌تر باشد، اختلاف طول روز و شب بیشتر خواهد بود. کشور ما در نیمکره شمالی و بالاتر از مدار رأس السرطان قرار دارد و هنگامی که خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می‌تابد (اول زمستان) زاویه تابش خورشید مایل‌ترین حالت و اختلاف مدت شب و روز بیشترین حالت است.

۹۳ ۴ از آن جایی که اول دی ماه زمین در نزدیک‌ترین حالت نسبت به خورشید قرار دارد، مسافت بیشتری را در مسیر بیضی شکل طی می‌کند، از این رو، سرعت بیشتری دارد.

نکته در شکل مقابل:



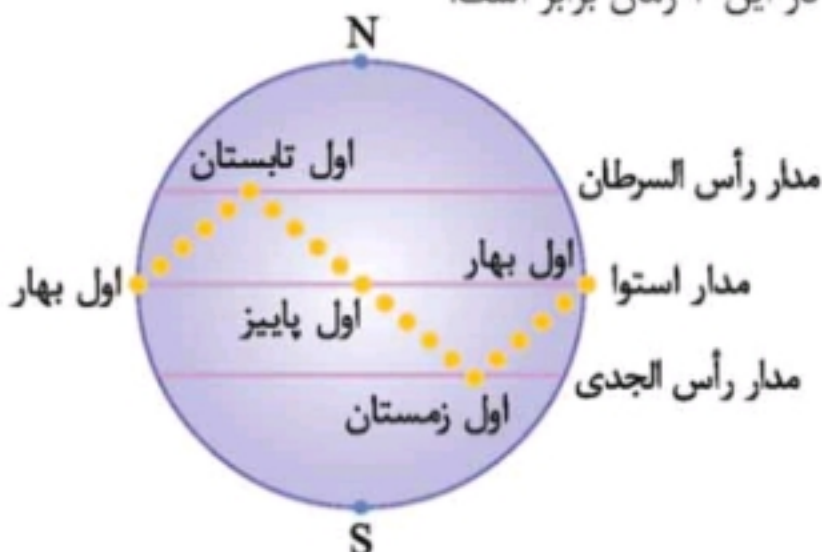
$AB > CD \Rightarrow$ مقایسه سرعت

$AB > CD \Rightarrow$ مقایسه مسافت

$AB = CD \Rightarrow$ مقایسه زمان

طبق قانون کپلر زمان‌ها برابر ۱ ماه در نظر گرفته شده است.

۹۴ ۱ اول تیرماه و اول دی ماه خورشید بر مدار استوا با یک زاویه یکسان می‌تابد و طول سایه در این ۲ زمان برابر است.



- ۹۵ ۳ زاویه تابش نور خورشید در اول تیرماه و اول دی ماه بر استوا حدود $66/5$ درجه است. در نتیجه، سایه میله هنگام ظهر شرعی حدود ۶ ماه به سمت شمال (از اول دی ماه) و حدود ۶ ماه به سمت جنوب (از اول تیرماه) خواهد بود.
- ۹۶ ۴ به چرخش زمین دور خورشید در مدت یکسال حرکت انتقالی می‌گویند. زاویه بین محور حرکت وضعی زمین (خط واصل قطب شمال و قطب جنوب) و خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی زمین به دور خورشید $23/5$ درجه زاویه دارد. این انحراف باعث ایجاد فصل‌ها و اختلاف مدت زمان روز و شب می‌شود.
- ۹۷ ۱ اول دی ماه زاویه تابش خورشید بر عرض جغرافیایی $66/5$ شمالی برابر صفر درجه است و طول روز در این منطقه نزدیک به صفر است و اصطلاحاً شب ۲۴ ساعته دارد.
- ۹۸ ۲ جهت حرکات وضعی و انتقالی زمین خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.
- ۹۹ ۲ اول دی ماه زاویه تابش خورشید بر مدار رأس الجدی (عرض $23/5$ درجه جنوبی) 90° درجه است. این موضوع باعث می‌شود طول روز و شب در این روز در این منطقه برابر ۱۲ ساعت باشد.
- ۱۰۰ ۳ محور حرکت وضعی زمین با خط عمود بر صفحه حرکت انتقالی زمین دور خورشید زاویه $23/5$ درجه می‌سازد.
- ۱۰۱ ۱ اول تیر ماه در نیمکره شمالی، زمین رو به خورشید بوده و سایه اجسام در این نیمکره، رو به جنوب است.
- ۱۰۲ ۱ انحراف محور حرکت وضعی زمین باعث اختلاف مدت شبانه روز در عرض‌های جغرافیایی مختلف است.
- ۱۰۳ ۳ اول فروردین ماه و اول مهر ماه، خورشید بر استوا عمود می‌تابد و اگر چاهی قائم در این منطقه وجود داشته باشد ته چاه روشن خواهد شد.
- ۱۰۴ ۱ در طول پاییز، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی استوا تا مدار رأس الجدی عمود می‌تابد.
- ۱۰۵ ۱ از آن جایی که زاویه تابش خورشید بر عرض جغرافیایی $66/5$ درجه شمالی به بعد صفر است، مناطق قطبی شمالی در اول دی ماه شب ۲۴ ساعته دارند.
- ۱۰۶ ۱ در نقطه A (اوج خورشیدی) نیمکره شمالی در فصل تابستان و اول تیرماه است و با توجه به این‌که حرکت انتقالی زمین پادساعتگرد است، در نقطه B، نیمکره شمالی در فصل پاییز است.
- ۱۰۷ ۴ در منطقه جنوبگان، اول دی ماه کل منطقه روشن است و ۲۴ ساعت کامل روز است که اصطلاحاً به این موقعیت «خورشید نیمه شب» گویند.
- ۱۰۸ ۳ در نقطه C، منطقه شمالگان کاملاً رو به خورشید بوده و روز ۲۴ ساعته (خورشید نیمه شب) دارد و در منطقه جنوبگان شب ۲۴ ساعته وجود دارد.
- بررسی گزینه‌های دیگر:**
- ۱) در موقعیت A (اول زمستان)، اجسام در نیمکره شمالی بلندترین طول سایه را دارند.
- ۲) در موقعیت C، ساکنان نیمکره جنوبی در فصل زمستان به سر می‌برند.
- ۴) در فاصله موقعیت C تا D (طول فصل تابستان)، طول روز در نیمکره شمالی کوتاه‌تر می‌شود.
- ۱۰۹ ۴ دوره هر یک از رویدادهای زیستی مهم نام برده در سؤال، به این ترتیب است:
- پیدایش نخستین پستانداران ❖ ژوراسیک پیدایش نخستین ماهی‌ها ❖ اردوئین
- پیدایش اولین دوزیستان ❖ دونین تنوع پستانداران ❖ ترشیاری
- ۱۱۰ ۴ در مرحله اول چرخه ویلسون (مرحله بازشدگی) تحت تأثیر جریان همرفتی خمیر کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیر کره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.
- ۱۱۱ ۳ منطقه حاره‌ای یا گرمسیری که از مدار رأس السرطان تا رأس الجدی را شامل می‌شود، فقط فصل تابستان دارد.
- ۱۱۲ ۱ موقعیت A با توجه به فاصله زمین از خورشید، اوج خورشیدی و اول تیرماه است. اول تیرماه خورشید بر رأس السرطان (مدار $23/5$ درجه شمالی) در نیمکره شمالی عمودی می‌تابد.
- در موقعیت B و D، (اول فصل بهار و پاییز) خورشید به عرض جغرافیایی صفر درجه (استوا) عمود می‌تابد.
- موقعیت C، حوض خورشیدی و اول دی ماه است و خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می‌تابد.
- ۱۱۳ ۳ شناخت عناصر و منابع روی زمین و چگونگی تشکیل آن‌ها در علم ژئوشیمی بررسی و مطالعه می‌شود.
- ۱۱۴ ۲ روز اول بهار و روز اول پاییز، طول روز و شب در تمام عرض‌های جغرافیایی از استوا تا قطبین برابر و ۱۲ ساعت است. در نقطه D زمین در اول بهار و در نقطه E زمین در اول پاییز است.
- ۱۱۵ ۲ ترتیب وقایع زمین‌شناسی در تصویر به این صورت است: ۵-۴-۲-۶-۱-۳
- قدیم ❖ جدید

۱۱۶ ۴ ترتیب رسوب گذاری لایه ها و توده های آذرین نفوذی در تصویر مورد نظر از قدیم به جدید به صورت زیر است:

M - N - I - F - C - D - B - A - H

قدیم ← جدید

بنابراین، می توان گفت H جدیدتر از A و D قدیمی تر از H است.

۱۱۷ ۴ مسافتی که نور در هر ثانیه طی می کند ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر است. بنابراین:

$$x = 20 \times 60 \times 300,000 = 3/6 \times 10^8 \text{ km}$$

از آن جایی که هر یک واحد نجومی برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است، می توان محاسبه کرد:

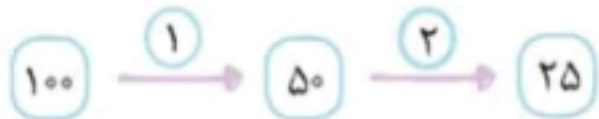
$$\Rightarrow x = 2/4 \text{ واحد نجومی}$$

مسافت (کیلومتر)	زمان (ثانیه)
۳۰۰,۰۰۰	۱
x	۲۰ × ۶۰

کیلومتر	واحد نجومی
۱/۵ × ۱۰ ^۸	۱
۳/۶ × ۱۰ ^۸	x

۱۱۸ ۴ نخستین بار نظریه وجود ورقه های تشکیل دهنده سنگ کره زمین و مرز آن ها را توزو ویلسون عنوان کرد که منجر به ارائه نظریه زمین ساخت ورقه ای شد.

۱۱۹ ۲ مقدار کل ماده رادیواکتیو ۱۰۰ گرم بوده است که پس از ۲ بار نصف شدن به ۲۵ گرم رسیده است.



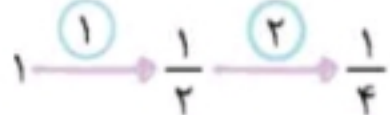
$$2 = \text{تعداد نیمه عمر} \quad 11 \times \text{تعداد نیمه عمر} = 22 \quad \text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

۱۲۰ ۱ ساکنان قطب جنوب در ۳۱ خرداد شاهد بلندترین شب سال (به مدت ۲۴ ساعت) هستند. در همین زمان، ساکنان نیمکره شمالی بلندترین طول روز را دارند.

۱۲۱ ۴ در منطقه گرمسیر (حاره) از مدار رأس السرطان (عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجه شمالی) تا مدار رأس الجدی (عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجه جنوبی) امکان تابش عمودی بر سطح زمین ممکن است.

۱۲۲ ۴ کربن ۱۴ به طور طبیعی در اتمسفر وجود دارد که پس از ترکیب با اکسیژن، CO₂ پدید می آورد. البته بیشتر CO₂ اتمسفر از کربن غیر رادیواکتیو (کربن ۱۲) به وجود می آید. همه جانداران هر دو نوع کربن را جذب می کنند و گیاهان CO₂ حاصل از هر دو نوع را در فتوسنتز به کار می برند، سپس هر دو نوع کربن از طریق زنجیره غذایی به بدن جانداران هم می رسند.

۱۲۳ ۲ با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه ها، رسوبات اقیانوسی، رشته کوه هایی مانند هیمالیا و زاگرس را به وجود می آورند.



$$\text{سال } 20000 = 2 \times 10000 = \text{سن پدیده} \quad \text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

۱۲۵ ۳ تقسیم بندی واحدهای زمان، در زمین شناسی به حوادث مهمی چون ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزای، پیشروی یا پسروی جهانی دریا بستگی دارد.

۱۲۶ ۲ مسافتی که نور در یک ثانیه طی می کند برابر ۳۰۰ هزار کیلومتر است. با این توضیح می توان فاصله ستاره مورد نظر از زمین را بدست آورد.

$$x = 720 \times 10^6 \text{ km}$$

مسافت (کیلومتر)	زمان (ثانیه)
۳۰۰۰۰۰	۱
x	۴۰ × ۶۰

۱۲۷ ۱ تنوع دایناسورها، پیدایش پرندگان و اولین پستانداران همگی در دوره ژوراسیک صورت گرفته اند.

۱۲۸ ۱ منطقه B، منطقه معتدله شمالی است که میانگین دمای هوا در این مناطق ۸ تا ۲۰ درجه سانتی گراد است و هر ۴ فصل وجود دارد.

فصل دوم

منابع معدنی،
زیربنای تمدن و
توسعه صنعتی

همان‌طور که می‌دانید، مبنای اقتصاد در کشورهای مختلف، متفاوت است. زیربنای اقتصاد در کشورهای مختلف می‌تواند صنعت، گردشگری، کشاورزی و ... باشد. **بیشتر بدانیم** مبنای اقتصاد در ایران شامل کشاورزی (۱۰٪)، صنعت (۲۰٪)، نفت (۲۵٪) و خدمات (۴۵٪) است.

طبقه‌بندی منابع معدنی که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار داریم:

❶. **منابع فلزی:** آهن، آلومینیوم، منیزیم و ...

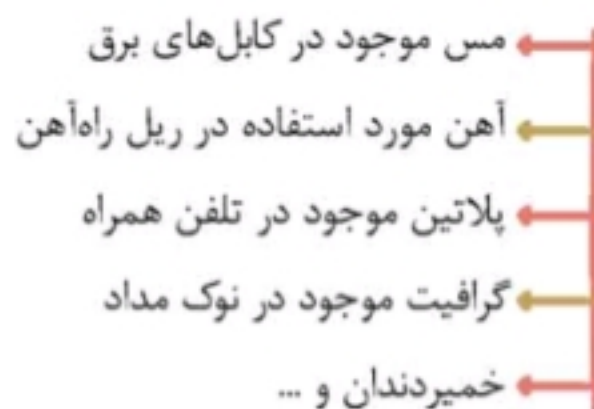
❷. **منابع غیرفلزی:** رس، سرامیک، سیمان، زغال سنگ و ...

❸. **مواد نفتی و مشتقات آن‌ها:** بنزین، نفت سفید، گاز و ...

❹. **مواد پتروشیمیایی:** لاستیک، چسب، اسیدها و ...

بیشتر بدانیم صنایع پتروشیمیایی: بخشی از صنایع شیمیایی است که فرآورده‌های شیمیایی را از مواد خام حاصل از نفت یا گاز طبیعی تولید می‌کند.

منابع معدنی در زندگی ما



مراحل دستیابی به منابع معدنی: ❶. شناسایی توسط زمین‌شناسان ❷. استخراج ❸. فرآوری ❹. تبدیل به کالاهای مورد نیاز

غلظت عناصر در پوسته زمین

تعیین غلظت عناصر در پوسته زمین توسط دو زمین‌شناس به نام **کلارک** و **رینگ** وود انجام شد.

❶. اقدامات کلارک و رینگ وود جهت تعیین غلظت عناصر
❷. نمونه‌برداری از انواع سنگ‌های مناطق مختلف
❸. تعیین ترکیب شیمیایی سنگ‌ها در آزمایشگاه‌های معتبر جهان

این اقدامات به جهت ❶. تعیین ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین ❷. بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف پوسته، صورت گرفت.

غلظت کلارک عناصر (غلظت میانگین): ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می‌شود.

عناصر	درصد بر اساس وزن	عناصر	درصد بر اساس وزن
اکسیژن	۴۵/۲۰	تیتانیوم	۰/۸۶
سیلیسیم	۲۷/۲۰	هیدروژن	۰/۱۴
آلومینیوم	۸/۰۰	منگنز	۰/۱۰
آهن	۵/۸۰	فسفر	۰/۱۰
کلسیم	۵/۰۶	مس	۰/۰۰۷
منیزیم	۲/۷۷	سرب	۰/۰۰۱۶
سدیم	۲/۳۲	روی	۰/۰۱۳
پتاسیم	۱/۶۸		

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

بی‌هنجاری مثبت و منفی: اگر در منطقه‌ای، غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، بی‌هنجاری مثبت و اگر کمتر باشد، بی‌هنجاری منفی رخ داده است.

مثال: جدول زیر، نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی سنگ‌های یک منطقه را نشان می‌دهد. نوع بی‌هنجاری در عناصر را مشخص کنید.

نوع بی‌هنجاری	درصد میانگین	درصد وزنی	عنصر
منفی	۲۷/۲	۱۷	Si
منفی	۵/۸	۵	Fe
مثبت	۵/۰۶	۵/۹	Ca
منفی	۲/۳۲	۱	Na
مثبت	۰/۰۰۷	۰/۷	Cu
مثبت	۰/۰۰۱۶	۲	Pb
مثبت	۰/۰۱۳	۳	Zn
مثبت	۱/۶۸	۱	K

کانی‌ها

کانی‌ها مواد طبیعی، متبلور و جامدی هستند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند. کانی‌ها از اجتماع اتم‌ها به‌وجود می‌آیند. از اجتماع کانی‌ها، سنگ‌ها ساخته می‌شوند.

مثال: تعیین کنید کدام یک کانی است؟ چرا؟



گوگرد کانی است.



نفت مایع کانی نیست.



یخ طبیعی جامد، متبلور، ترکیب نسبتاً ثابت کانی است.



نبات مصنوعی کانی نیست.

طبقه‌بندی کانی‌ها بر اساس ترکیب شیمیایی

۹۶ درصد کانی‌های پوسته زمین را تشکیل می‌دهند. در ترکیب خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند. بنیان (SiO_4^{4-}) توسط یون‌های مثبت مانند Na, K, Al و ... طوری پیوند داده می‌شوند که واحدهای سازنده بلور در نهایت، بار خنثی خواهند داشت. انواع کانی‌های سیلیکاتی: الوین، پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپار پتاسیم، فلدسپار پلاژیوکلاز، مسکوویت، کوارتز.

فاقد بنیان چهاروجهی سیلیکاتی‌اند.

در مقایسه با سیلیکات‌ها به مقدار کم‌تری در

سنگ‌های پوسته زمین یافت می‌شوند.

در انواع سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و آذرین

یافت می‌شوند.

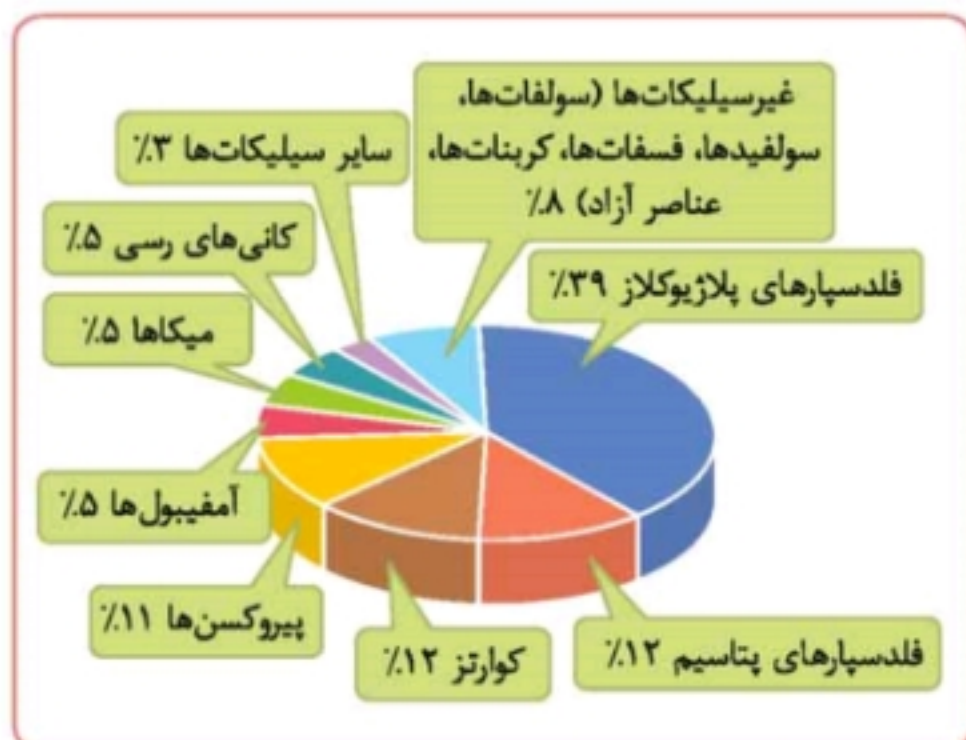
این گروه از کانی‌ها شامل سولفات‌ها، سولفیدها،

فسفات‌ها، کربنات‌ها، اکسیدها و عناصر آزاد

مانند مس، طلا و گوگرد هستند.

کانی‌ها موارد استفاده گوناگون دارند. برای مثال از کانی‌های رسی برای ساخت

سرامیک، کاشی و سفال و از کانی کوارتز در ساخت شیشه استفاده می‌شود.



کانسنگ

کانسنگ یا سنگ معدن از ۲ بخش کانه و باطله تشکیل شده است. کانه: گروهی از کانی‌ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد. باطله: موادی در کانسنگ که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند.

نکته: کانه‌ها می‌توانند به صورت ترکیب چند عنصر یا به صورت آزاد یافت شوند، مانند طلا، نقره و مس.

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

کانه	عنصر اقتصادی	ترکیب شیمیایی
هماتیت	Fe	Fe_2O_3
مگنتیت	Fe	Fe_3O_4
بوکسیت	Al	Al_2O_3
کالکوپیریت	Cu	$CuFeS_2$
گالن	Pb	PbS
آپاتیت	P	$Ca_5(PO_4)_3(F, Cl, OH)$



کالکوپیریت کانه مهم مس

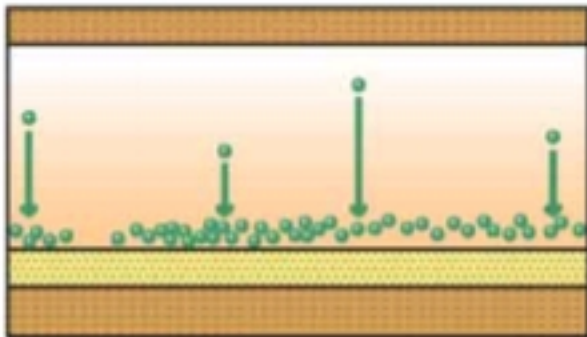
سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی

به مواد معدنی که برای کاربردهای صنعتی یا مصارف روزمره استخراج می‌شوند ولی برخلاف کانه‌ها فلزی نیستند، سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی می‌گویند.

انواع سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی

- شن و ماسه: ساختمان‌سازی
- خاک رس: ساخت آجر یا کاشی و سرامیک
- سنگ‌های ساختمانی: نمای ساختمان‌ها، کفپوش، پله و دیوارها

گاهی بخش غیراقتصادی (باطله) یک کانسنگ به عنوان شن و ماسه در جاده‌سازی استفاده می‌شود.



ته نشست کانسنگ کرومیت (ماگمایی) در کف مخزن ماگمایی

طبقه‌بندی کانسنگ‌ها بر اساس نحوه تشکیل

۱. کانسنگ‌های ماگمایی

با سرد شدن و تبلور ماگما، عناصری که چگالی بالا دارند در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و کانسنگ‌هایی مانند کروم، نیکل و پلاتین را می‌سازند.



سنگ پگماتیت

پگماتیت: در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و ... فراوان باشد، شرایط را برای رشد بلورهای درشت فراهم می‌کند و سنگ پگماتیت تشکیل می‌شود که کانسار عناصر خاص مانند لیتیم یا کانی‌های گوهری مانند زمرد یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت می‌باشد.

۲. کانسنگ‌های گرمایی

شیب زمین‌گرمایی: با افزایش هر ۱۰۰ متر عمق، دما در پوسته زمین ۳ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد.

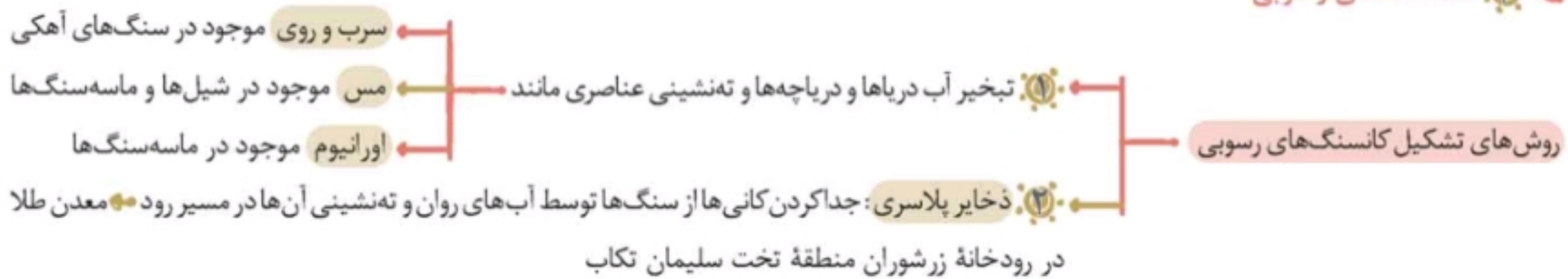
در قسمت‌های عمیق پوسته، به علت: گرمای ناشی از شیب زمین‌گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب افزایش می‌یابد.

آب گرم موجود در مناطق عمیق پوسته باعث انحلال برخی عناصر می‌شود و آن‌ها را در داخل شکستگی‌های سنگ ته‌نشین کرده و رگه‌های معدنی عناصری از جمله مس، سرب، روی، قلع، مولیبدن، طلا و ... را می‌سازند.



کانسنگ رگه‌ای طلا

کانسنگ‌های رسوبی



اکتشاف معدن

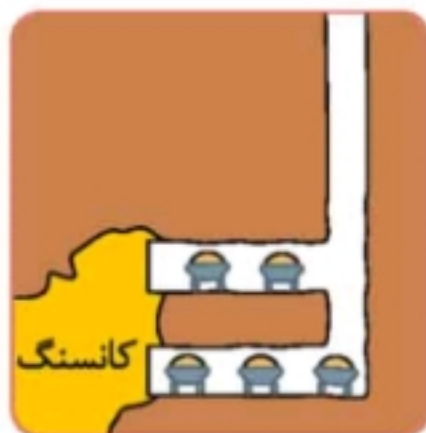
- تشکیل ذخایر فلزی و غیرفلزی در برخی از مناطق پوسته رخ می‌دهد.
- با آگاهی از اصول تشکیل و عوامل کنترل‌کننده آن‌ها می‌توان ذخایر معدنی را پیدا کرد.
- مراحل اکتشاف ذخایر معدنی
 - پی‌جویی (شناسایی مناطقی که در آن‌ها احتمال وجود ذخایر معدنی وجود دارد).
 - روش‌های پی‌جویی
 - بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدید صحرایی → برای کشف ذخایر روسطحی
 - استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی (با توجه به ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها) → برای کشف ذخایر زیرسطحی و ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها: خواص مغناطیسی، رسانایی الکتریکی، تغییرات میدان گرانش زمین
 - حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد.
 - مطالعه نمونه‌ها در آزمایشگاه توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی
 - اهداف بررسی‌های آزمایشگاهی: تعیین عیار فلز، کیفیت ماده معدنی، شناسایی کانی‌های موجود در کانسنگ
 - تحلیل داده‌های به‌دست‌آمده با نرم‌افزارهای مربوط → نتیجه: تعیین مقدار ذخیره معدن، تعیین عیار میانگین ماده

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

- پس از عملیات اکتشاف در صورت اقتصادی بودن ذخایر عملیات، استخراج آغاز می‌شود.
- عواملی که سبب استخراج مقرون‌به‌صرفه یک کانسار می‌شود:
 - نسبت بالای کانه به باطله
 - نوع کانی‌های ارزشمند
 - پایین بودن هزینه‌های عملیات استخراج

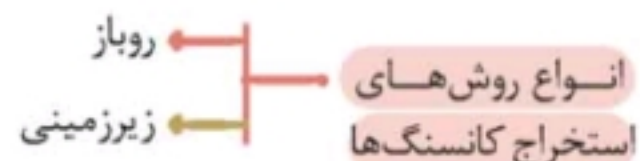


روش زیرزمینی



استخراج ماده معدنی به روش روباز

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



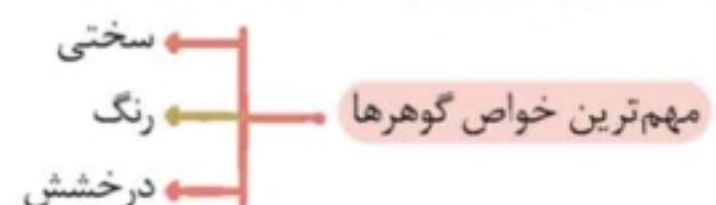
- کانه‌آرایی (فراوری): فرایند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی → در کارخانه‌هایی در کنار معادن انجام می‌شود. → محصول نهایی کانه‌آرایی کنسانتره (محصول نهایی)

- نحوه استفاده از محصول نهایی فراوری (کنسانتره)
 - برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.
 - به طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

- حدود ۴۰۰۰ کانی شناخته شده‌اند؛ از این میان، حدود ۱۰۰ کانی ویژگی‌های لازم یک گوهر را دارند.

- ویژگی‌های گوهرها: زیبایی - درخشش - استحکام - سختی بالا - رنگ و کمیاب بودن



گوهرها توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی یا دگرگونی به وجود می‌آیند.

نام کانی	مشخصات	
کریزوبریل (چشم گربه)	درخشش اپالی	
اپال	درخشش رنگین‌کمانی گوهر سیلیسی	
الماس	بی‌رنگ ترکیب کربن خالص شرایط تشکیل: در فشار بسیار زیاد در گوشته استفاده در جواهرسازی و ساینده‌ها	
یاقوت	نوعی کانی کربندوم به رنگ‌های سرخ و آبی (کبود) سخت‌ترین ماده پس از الماس	
زمرد	سیلیکات بریل (حاوی عنصر Be) معروف‌ترین و گران‌ترین آن سبز رنگ است.	
گارنت	نوعی کانی سیلیکاتی به رنگ‌های سبز، قرمز، زرد، نارنجی معروف‌ترین رنگ: قرمز تیره	
عقیق	کوارتز با رنگ‌های مختلف کانی نیمه‌قیمتی؛ در نقاط بسیاری در ایران یافت می‌شود.	
زبرجد	نوعی کانی سیلیکاتی نام علمی آن الیوین است. الیوین به رنگ سبز زیتونی و شفاف و خوش‌رنگ را زبرجد می‌گویند.	
فیروزه	گوهر باستانی ایران اولین بار در نیشابور یافت شد. نام علمی آن تورکوایز است.	

سوخت‌های فسیلی

سوخت‌های فسیلی در بیشتر کشورهای جهان، منابع اصلی تولید انرژی هستند.

سوخت‌های فسیلی حاصل تجزیه مواد آلی گیاهی یا جانوری هستند که در سنگ‌های رسوبی ذخیره شده‌اند.

نفت و گاز

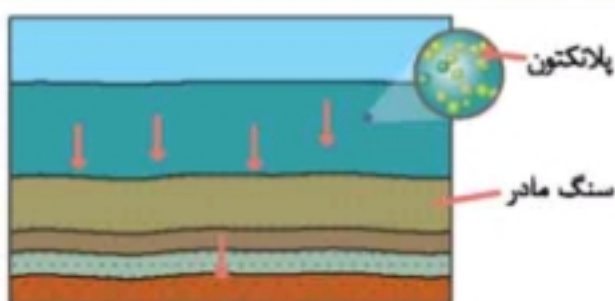
نفت و گاز هیدروکربن‌هایی هستند که به طور طبیعی، به صورت مایع، گاز و نیمه‌جامد در زمین وجود دارند.

- شرایط تشکیل نفت خام
 - محیط دریایی کم‌عمق (کم‌تر از ۲۰۰ متر) به جهت رسوب سریع جانداران و عدم اکسایش آن‌ها
 - وجود جاندارانی مانند پلانکتون‌ها و باکتری‌ها ماده اصلی تشکیل‌دهنده نفت
 - وجود رسوبات دانه‌ریز در محیط به جهت حفظ بقایای موجودات و جلوگیری از اکسایش آن‌ها

📌 **سنگ مادر (سنگ منشأ):** رسوبات دانه ریز همراه با بقایای موجودات، رسوب کرده و تحت فشار به سنگی تبدیل می شوند که سنگ مادر نامیده می شود.

📌 **مهم ترین عوامل در تشکیل ذخایر نفتی:** افزایش دما و فشار

📌 در صورت افزایش دما و فشار، نفت غلیظ شده و چگالی آن بالا می رود ➡ استخراج آن مشکل و پرهزینه می شود.



تشکیل ذخایر نفت و گاز در محیط های دریایی

📌 **مهاجرت اولیه نفت:** نفت و گاز موجود در سنگ مادر همراه با آب دریا که در سنگ مادر به دام افتاده است، از طریق تخلخل سنگ ها به سمت بالا حرکت می کند، که به آن مهاجرت اولیه نفت می گویند.

📌 **نکته:** مهاجرت اولیه از سنگ مادر انجام می شود.

📌 **مهاجرت ثانویه:** پس از تجمع آب و نفت در داخل سنگ مخزن به دلیل اختلاف چگالی آب شور، نفت و گاز سه لایه مجزا تشکیل می دهند که این عمل را مهاجرت ثانویه می گویند.



مهاجرت ثانویه نفت

📌 **نکته:** مهاجرت ثانویه در داخل سنگ مخزن انجام می شود.

وجود سنگ مخزن مناسب با تخلخل و نفوذپذیری بالا ➡ مانند ماسه سنگ و سنگ آهک

وجود سنگ نفوذناپذیر روی سنگ مخزن ➡ به عنوان مانع جهت جلوگیری از حرکت نفت به سمت سطح زمین

شکل هندسی مناسب جهت انباشته شدن نفت

مشخصات یک نفت گیر (تله نفتی)

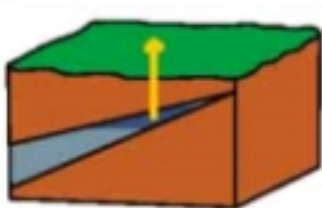
📌 **چشمه های نفتی:** در صورتی که مانعی در مسیر حرکت نفت رو به بالا نباشد (عدم وجود پوش سنگ نفوذناپذیر)، مواد نفتی به سطح زمین راه پیدا کرده و چشمه های نفتی را به وجود می آورند.

📌 **قیر طبیعی:** پس از خروج نفت به صورت چشمه های نفتی، نفت در سطح زمین تبخیر شده و گاهی دچار اکسایش و غلیظ شدگی می شود و ذخایر قیر طبیعی به وجود می آیند، مانند استان های خوزستان و ایلام.

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

📌 **انواع تله های نفتی**

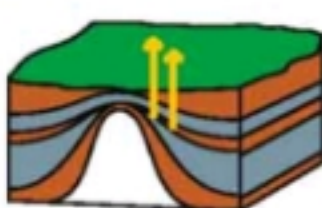
📌 **نفت گیر چینه ای:** بر اثر تغییر در سنگ شناسی یا سطوح لایه بندی به وجود می آید.



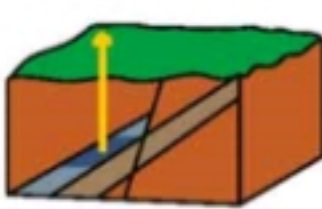
📌 **نفت گیر تاقدیسی (چین خوردگی):** تله های نفتی ایران بیشتر از این نوع اند.



📌 **نفت گیر گنبد نمکی:** در این نفت گیرها نفت در سطح فوقانی گنبد تجمع می کند.



📌 **نفت گیر گسلی:** در این نفت گیرها سطح گسل مانع حرکت نفت ها به سطح زمین می شود.



زغال سنگ

❶ **مشخصات زغال سنگ:** سوخت فسیلی جامد است. ❷ نوعی سنگ رسوبی متشکل از مواد آلی است. ❸ در محیط خشکی به وجود می‌آید. ❹ مواد آلی تشکیل‌دهنده زغال سنگ بیشتر از درختان، بوته‌زارها و چمنزارها حاصل می‌شوند.

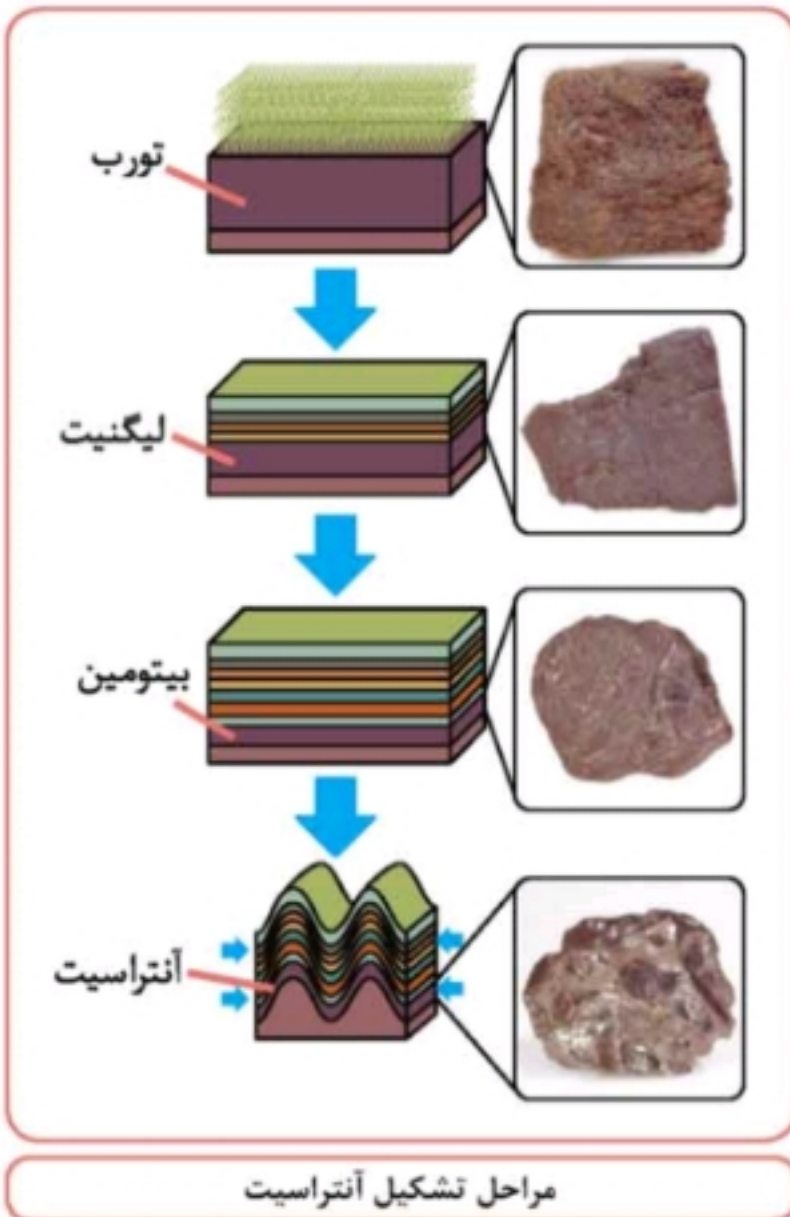
❺ **شرایط تشکیل زغال سنگ:** مواد آلی حاصل از تجمع گیاهان در باتلاق‌ها انباشته و توسط رسوبات پوشیده می‌شوند و به مرور زمان به تورب تبدیل می‌شوند.

❻ **مثال: تورب چیست؟**

نوعی زغال نارس، ماده‌ای پوک و متخلخل که در مراحل ابتدایی تبدیل بقایای گیاهی به زغال سنگ به وجود می‌آید. در ایرلند تورب به عنوان ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.

❽ **مراحل تشکیل انواع زغال سنگ:** تورب ➔ لیگنیت ➔ بیتومین ➔ آنتراسیت

❾ **تغییرات طی تبدیل تورب به آنتراسیت:** افزایش فشار ➔ کاهش آب و مواد فرار (مانند کربن دی‌اکسید و متان) ➔ افزایش درصد کربن، افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ



علم، زندگی، کارآفرینی

سنگ‌شناسی (پترولوژی)

شیوه تشکیل و منشأ سنگ‌های آذرین و دگرگونی

رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی

فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده‌های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و سیاره‌های دیگر و

مناطق زمین‌گرمایی

مواردی که در این علم بررسی می‌شود

زمین‌شناسی اقتصادی

زمین‌شناسان متخصص این علم، با بهره‌گیری از مواردی چون: ❶ بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و ❷ پراکندگی عناصر در پوسته زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، آهن، نقره، الماس و ... قرار دارند.

❽ **نکته:** متخصصان این علم، معادن سطح پوسته زمین را شناسایی می‌کنند.

زمین‌شناسی نفت

چگونگی تشکیل نفت

چگونگی مهاجرت نفت

مکان‌هایی که نفت می‌تواند در آن جا انباشته شود.

مکان‌های مناسب از میدان نفتی یا گازی جهت حفاری و استخراج

متخصصان این علم، به بررسی و مطالعه این موارد می‌پردازند

پرسش‌های چهارگزینه‌ای

منابع معدنی در زندگی ما - غلظت عناصر در پوسته زمین

۱- در مورد منابع معدنی و موارد استفاده آن‌ها کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) آهن به دلیل رسانایی بالا و تضمین جریان الکترون‌ها در سیم‌کارت‌ها استفاده می‌شود.
- (۲) پلاتین به دلیل فراوانی و انعطاف‌پذیری بالا در لوازم حساس الکترونیکی کاربرد دارد.
- (۳) مس به دلیل مقاومت بالا در برابر فشارهای وارده در ریل راه‌آهن استفاده می‌شود.
- (۴) کانی کوارتز به عنوان ساینده در خمیردندان‌ها استفاده می‌شود.

۲- اقدامات کلارک و رینگ وود منجر به اندازه‌گیری کدام یک از کمیت‌های زیر شد؟

- (۱) غلظت متوسط عناصر در کره زمین
- (۲) ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین
- (۳) تمرکز غیریکنواخت در بخش‌های مختلف زمین
- (۴) ترکیب شیمیایی سنگ‌های مناطق مختلف زمین

۳- فراوان‌ترین فلز، شبه‌فلز و نافلز در پوسته زمین به ترتیب کدامند؟

- (۱) O - Si - Al
- (۲) C - P - Fe
- (۳) Cu - Ca - Mg
- (۴) O - Ur - Al

۴- کدام گروه از کانی‌های زیر، بیش از ۵۰ درصد عناصر پوسته زمین را شامل می‌شوند؟

- (۱) اکسیژن - آهن
- (۲) آهن - نیکل
- (۳) اکسیژن - سدیم
- (۴) سیلیسیم - آلومینیوم

۵- در کدام گزینه، مقایسه غلظت کلارک عناصر صحیح است؟

- (۱) اکسیژن < آلومینیوم < سیلیسیم
- (۲) آهن < منیزیم < کلسیم
- (۳) آهن < کلسیم < منیزیم
- (۴) تیتانیوم < منیزیم < هیدروژن

۶- در کدام یک از مناطق زیر و در مورد چه عناصری احتمال دارد پی‌جویی‌های اکتشافی به استخراج معدن منجر شود؟

غلظت عناصر در منطقه				
منطقه	Al	Fe	Pb	Zn
A	۱۸	۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱
B	۸	۳/۵	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱
C	۶	۱۵/۸	۰/۲۱	۲
D	۰/۵	۵/۵	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۵

(۱) $Al \leftarrow B - Fe \leftarrow A$

(۲) $Fe \leftarrow C - Al \leftarrow A$

(۳) $Zn \leftarrow C - Fe \leftarrow B$

(۴) $Zn \leftarrow B - Pb \leftarrow D$

۷- با در نظر گرفتن کدام یک از ویژگی‌های زیر، می‌توان گفت یخ یک کانی است؟

- (۱) شکل بلورها ثابت - فراوان بودن - جامد بودن
- (۲) جامد بودن - شفافیت - نداشتن ناخالصی
- (۳) ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت - نقطه انجماد و رنگ ثابت
- (۴) ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت - داشتن بلور - طبیعی بودن

۸- با توجه به فراوانی عناصر در پوسته زمین کدام کانی از کانی‌های کمیاب پوسته زمین است؟

- (۱) گالن
- (۲) بوکسیت
- (۳) کوارتز
- (۴) فلدسپات کلسیم

۹- در مورد کانی‌ها و مشخصات آن‌ها، کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) کانی‌های سیلیکاتی را در انواع سنگ‌ها می‌توان یافت.
- (۲) کانی‌های غیرسیلیکاتی فاقد بنیان (SiO_4^{4-}) هستند.
- (۳) کانی‌های سیلیکاتی حدود ۹۶ درصد حجم کل کانی‌های زمین را شامل می‌شوند.
- (۴) کانی‌های رسی از دسته کانی‌های غیرسیلیکاتی محسوب می‌شوند.

۱۰- کدام دسته از کانی‌های زیر در ساختار خود بنیان (SiO_4^{4-}) دارند؟

- (۱) آپاتیت و پیریت
- (۲) باریت و سیلویت
- (۳) الیوین و کوارتز
- (۴) هماتیت و کانی رسی

۱۱- کانی‌های اساسی که در ساخت شیشه و صنعت سفالگری استفاده می‌شود، به ترتیب کدامند؟

(۱) کوارتز - فلدسپار پلاژیوکلاز (۲) کانی رسی - الیوین (۳) الیوین - فلدسپار (۴) کوارتز - کانی رسی

۱۲- کدام گروه از کانی‌های زیر، ترکیب سولفیدی دارند؟

(۱) مگنتیت و آپاتیت (۲) گالن و بوکسیت (۳) آپاتیت و کالکوپیریت (۴) کالکوپیریت و گالن

۱۳- کدام یک از عبارت‌های زیر، صحیح است؟

(۱) کانی‌های سیلیکاتی با بار منفی در طبیعت وجود دارند. (۲) کانه‌ها همواره به صورت ترکیب یافت می‌شوند. (۳) عنصر اقتصادی بوکسیت، فسفر و کلسیم است. (۴) هماتیت در ترکیب خود بنیان (SiO_4^{4-}) ندارد.

۱۴- کدام گروه از کانی‌های زیر، همگی اکسیدهای فلزی می‌باشند؟

(۱) کالکوپیریت - آپاتیت - هماتیت (۲) هماتیت - بوکسیت - گالن (۳) هماتیت - مگنتیت - بوکسیت (۴) کالکوپیریت - مگنتیت - بوکسیت

۱۵- تجزیه شیمیایی ۲ نمونه کانه در جدول زیر آمده است. A و B به ترتیب کدام کانه‌ها هستند؟

کانه	عناصر اصلی	عناصر فرعی
A	Cu	Fe - S
B	P - Ca	Cl - F - H - O

(۱) کالکوپیریت - آپاتیت

(۲) کالکوپیریت - بوکسیت

(۳) آپاتیت - هماتیت

(۴) پیریت - آپاتیت

۱۶- خاک‌های حاصل از هوازدگی شیمیایی کدام کانه نیازی به اضافه کردن کودهای شیمیایی آهن‌دار ندارند؟

(۱) آپاتیت (۲) بوکسیت (۳) کالکوپیریت (۴) هماتیت

۱۷- خاک‌های حاصل از هوازدگی شیمیایی کدام کانه نسبت به بقیه، عناصر بیشتری دارد؟

(۱) بوکسیت (۲) مگنتیت (۳) گالن (۴) آپاتیت

۱۸- در ترکیب شیمیایی $\text{Al}_x\text{Si}_y\text{O}_z$ به جای x باید کدام یون و با چه تعدادی قرار بگیرد تا یک کانی پایدار به وجود آید؟

(۱) Ca^{2+} (۲) 2Ca^{2+} (۳) OH^- (۴) $4(\text{OH}^-)$

۱۹- کدام کانی نسبت به بقیه در پوسته زمین فراوان‌تر است؟

(۱) NaCl (۲) KCl (۳) PbS (۴) Al_2O_3

۲۰- با توجه به درصد وزنی کانی‌های پوسته زمین، کدام مقایسه صحیح است؟

(۱) فلدسپار پتاسیم < میکا < کوارتز < پیروکسن (۲) فلدسپار پلاژیوکلاز < کوارتز < آمفیبول < میکا

(۳) کوارتز < میکا < پیروکسن < آمفیبول (۴) میکا < پیروکسن < آمفیبول < کوارتز



۲۱- رگه‌هایی مانند رگه‌های اطراف اتاق ماگمایی شکل زیر، برای تشکیل کدام ماده معدنی مناسب است؟

(۱) قلع

(۲) اورانیوم

(۳) تورمالین

(۴) آلومینیوم

(فارج ۹۱)



۲۲- در برخی معادن، ورقه‌های چندین مترمربعی از میکا و بلورهای درشت مسکوویت مشاهده می‌شود. کدام فرایند زمین‌شناسی می‌تواند این بلورهای

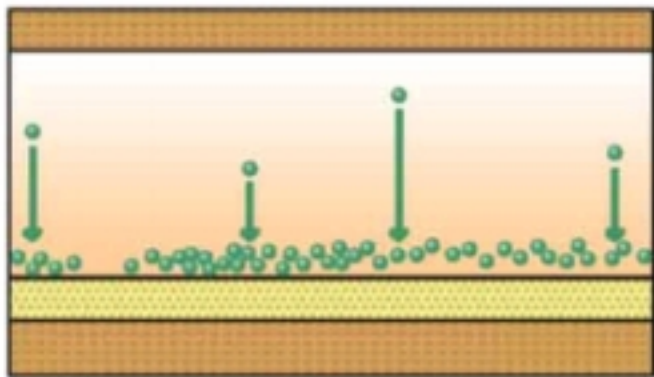
عظیم را به وجود آورد؟

(۱) نفوذ ماگما در میان لایه‌های رسوبی (۲) تأثیر فشار بر کانی‌هایی مانند میکا و مسکوویت

(۳) تأثیر آب و مواد فرار در آخرین مراحل تبلور ماگما (۴) فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای

۲۳- کدام عبارت، توصیف مناسب‌تری از کانسار است؟

- (۱) به مجموعه‌ای از یک یا چند کانسنگ مفید و مواد باطله همراه آن تشکیل شده باشد.
- (۲) به محل‌هایی که بر اثر فرایند شیمیایی خاص، یک کانی خاص تشکیل می‌شود.
- (۳) محلی که یک یا چند کانسنگ از آن استخراج می‌شود.
- (۴) ماده‌ای که می‌توان آن را برای تولید محصولی پرارزش استخراج کرد.



۲۴- سازوکار تشکیل کرومیت در شکل مقابل چیست؟

- (۱) جداسازی عناصر قابل حل توسط محلول‌های گرمایی و ته‌نشینی آن‌ها
- (۲) تحرک یون‌ها توسط بخار آب و مواد فرار در مراحل آخر تشکیل ماگما
- (۳) ته‌نشینی عناصر در شکستگی‌ها و حفرات سنگ‌ها توسط آب‌های روان
- (۴) ته‌نشینی عناصر فلزی به دلیل چگالی بالا در بخش‌های زیرین ماگما



۲۵- احتمال وجود کدام گروه از کانی‌ها در موقعیت A وجود دارد؟

- (۱) لیتیم - زمرد - قلع
- (۲) مولیبدن - روی - طلا
- (۳) تورمالین - سزیم - پلاتین
- (۴) اورانیوم - کروم - جیوه

۲۶- کدام عامل در بزرگ شدن بلورهای پگماتیت‌ها مؤثر بوده است؟

- (۱) فراوانی آب و مواد تبخیری در ماده مذاب
- (۲) فراوانی فلزات سنگین و عناصر کمیاب
- (۳) تحرک یونی کم و کمبود سیالات از جمله آب
- (۴) طولانی بودن زمان تبلور ماگما

۲۷- شکل زیر، یک سنگ آذرین را نشان می‌دهد. وجود کدام دسته از عناصر و کانی‌های زیر در این شکل احتمال بیشتری دارد؟



- (۱) کروم - نیکل - پلاتین
- (۲) طلا - نقره - مس
- (۳) کرومیت - زمرد - طلا
- (۴) لیتیم - زمرد - مسکوویت

۲۸- کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد نحوه تشکیل کانسنگ‌ها صحیح است؟

- (۱) ذخایر پلاسما جزء کانسنگ‌های گرمایی هستند.
- (۲) سرب، روی و اورانیوم در ماسه‌سنگ‌ها یافت می‌شوند.
- (۳) نیکل و پلاتین اغلب به صورت رگه‌های معدنی یافت می‌شوند.
- (۴) ذخایر اورانیوم و مس در ماسه‌سنگ‌ها نیز تشکیل می‌شوند.

۲۹- نحوه تشکیل ذخایر طلا در معدن زرشوران تکاب به چه صورت بوده است؟

- (۱) ته‌نشینی توسط آب‌های روان در مسیر رودها
- (۲) ته‌نشینی به دلیل چگالی بالا در محفظه ماگما
- (۳) ته‌نشینی توسط محلول‌های گرمایی
- (۴) تمرکز این عنصر فلزی بر اثر هوازدگی

۳۰- کدام مورد، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «سنگ معدنی حاوی کانه و باطله‌های مختلفی مانند می‌باشد.»

- (۱) کالکوپیریت - آهن - کوارتز، فلدسپار، میکا
- (۲) آپاتیت - فسفر - سرب، مسکوویت، کوارتز
- (۳) کالکوپیریت - مس - میکا، پیریت، کانی‌های رسی
- (۴) آپاتیت - آلومینیوم - میکا، کوارتز، فلدسپار

۳۱- کدام سنگ برای میزبانی ذخایر سرب و روی مناسب است؟

- (۱) سنگ آهک
- (۲) شیل
- (۳) ماسه‌سنگ
- (۴) پگماتیت

اکتشاف معدن - استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

۳۲- تعیین عیار فلز و مقدار ذخیره معدن به ترتیب در کدام یک از مراحل اکتشاف معدن انجام می شود؟

- (۱) تجزیه شیمیایی و بررسی های آزمایشگاهی - تحلیل داده های به دست آمده حین اکتشاف توسط نرم افزارهای زمین شناسی
- (۲) مطالعه توسط میکروسکوپ در آزمایشگاه - نمونه برداری حین بازدیدهای صحرایی
- (۳) بررسی نمونه های به دست آمده حین حفاری - تجزیه شیمیایی با ابزارهای آزمایشگاهی و مطالعات میکروسکوپی
- (۴) مطالعات اولیه حین بازدیدهای صحرایی - تحلیل اطلاعات آزمایشگاهی توسط نرم افزارهای زمین شناسی

۳۳- در حال حاضر، متوسط ذخیره طلای معدن زرشوران ۴ppm برآورد شده است. در هر ۱۰ تن از سنگ معدن طلا در این محل چند گرم طلا وجود دارد؟

- (۱) ۴۰ (۲) ۰/۴ (۳) ۲۰ (۴) ۰/۵

۳۴- اگر یک تن کانسنگ مس حاوی ۳۰ کیلوگرم مس خالص باشد، عیار آن چند ppm است؟

- (۱) 3×10^2 (۲) ۰/۰۳ (۳) 3×10^4 (۴) ۰/۳

۳۵- در مورد فرایند استخراج معدن، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) روش استخراج معدن بر اساس شکل و میزان ذخیره ماده معدنی انتخاب می شود.
- (۲) کانه آرایی در کارخانه ذوب و نزدیک مکان های استفاده فلزات انجام می شود.
- (۳) توده های معدنی که در زمین به صورت عمودی قرار دارند، به روش زیرزمینی استخراج می شوند.
- (۴) جداسازی فلز از کنسانتره در کارخانه هایی در کنار معادن انجام می شود.

۳۶- ژئوفیزیکدان ها در یافتن ذخایر زیرسطحی، از کدام خصوصیت سنگ ها استفاده نمی کنند؟

- (۱) بررسی مغناطیسی (۲) مطالعه شدت گرانش (۳) رسانایی الکتریکی (۴) بررسی نقطه ذوب کانی های مختلف

گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانی ها

۳۷- بر اساس جدول مقابل، نام کانی ها، به ترتیب حروف از راست به چپ، کدام است؟

- (۱) اپال - زبرجد - زمرد - الماس
- (۲) کریزوبریل - یاقوت - زبرجد - اپال
- (۳) گارنت - اپال - زمرد - اپال
- (۴) کریزوبریل - عقیق - زمرد - الماس

۳۸- کدام یک از تصاویر زیر، از انواع کوارتز به حساب می آید؟



۳۹- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) برلیان نوعی الماس و سخت ترین کانی موجود در طبیعت است.
- (۲) کانی تورکوایز به دلیل بازی رنگ به چشم گربه معروف است.
- (۳) کانی تورکوایز به دلیل بازی رنگ به چشم گربه معروف است.
- (۴) از کانی های نام برده در زیر، چند کانی ویژگی های گوهرها را دارند؟

- (۲) مهم ترین خواص گوهرها، زیبایی، رنگ و کمیاب بودن آنهاست.
- (۴) گارنت از کانی های سیلیکاتی است و معروف ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

- الف) عقیق (ب) ژپس (ج) هماتیت (د) گالن
ه) تورکوایز (و) زمرد (ز) گارنت
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۵

۴۱- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) یاقوت نوعی کربندوم قرمز و خوش رنگ است.
- (۲) تورکوایز نوعی کوارتز به رنگ آبی فیروزه ای است.
- (۳) عقیق از کانی های گران قیمت است که اطراف نیشابور یافت می شود.
- (۴) زمرد نوعی سیلیکات است که گران ترین آن به رنگ آبی یافت می شود.

۴۲- در میان گوهرها پس از الماس سخت ترین کانی است.

- (۱) عقیق (۲) گارنت (۳) زمرد (۴) یاقوت

۴۳- کدام گزینه مشخصات کانی مقابل را صحیح بیان می‌کند؟



(۱) از انواع الیوین که شفاف و خوش‌رنگ است.

(۲) گوهر باستانی ایران که نام دیگر آن تورکوایز است.

(۳) ترکیب شیمیایی آن کربن خالص بوده و از سخت‌ترین کانی‌هاست.

(۴) در اطراف نیشابور یافت شده و نوعی کوارتز است.

۴۴- کدام یک از کانی‌های زیر را نمی‌توان به عنوان ساینده استفاده کرد؟

- (۱) الماس (۲) ژیپس (۳) گارنت (۴) کړندوم

۴۵- الماس یک گوهر با و برلیان می‌باشد.

(۱) جلای الماسی - نوعی تراش خاص در گوهرها

(۳) ظاهری بی‌رنگ - نوع درشت و شفاف الماس

(۲) ترکیب کربن خالص - نوع فشار و دمای بالای الماس

(۴) ناخالصی ناچیز - نوع شفاف و خالص الماس

سوخت‌های فسیلی، نفت و گاز

۴۶- کدام عبارت ویژگی‌های یک نفت‌گیر را بهتر معرفی می‌کند؟

(۱) شکل هندسی مناسب، پوش سنگ غیرقابل نفوذ، سنگ مخزنی با تخلخل و قابلیت نفوذ خوب

(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 تحت فشار که در میان ردیف‌های نفوذپذیر و گنبد نمکی به دام افتاده باشد.

(۴) سنگ مخزن طبیعی با شکلی مناسب و فضای خالی بزرگ که اطراف آن را پوش سنگ نفوذناپذیری در بر گرفته باشد.

۴۷- مهاجرت ثانویه نفت خام در کدام محل انجام می‌شود؟

- (۱) داخل سنگ مادر (۲) داخل سنگ مخزن (۳) بین سنگ مادر و سنگ مخزن (۴) از سنگ مادر تا زیرپوش سنگ

۴۸- مهم‌ترین عامل حفظ بقایای موجودات نفت‌ساز در یک حوضه رسوب‌گذاری کدام است؟

(۱) سنگ مخزن مناسبی با تخلخل و نفوذپذیری خوب و یک پوش سنگ مناسب

(۲) متراکم شدن بقایای موجودات نفت‌ساز 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.

۴۹- در تبدیل مواد آلی به نفت، کدام یک نقش مهم‌تری دارد؟

- (۱) باکتری‌های غیرهوازی (۲) فشار لایه‌های بالایی (۳) محیط بدون اکسیژن (۴) رسوبات دانه‌ریز

۵۰- درجه تخلخل گرانیات، ماسه‌سنگ، آبرفت و شیل به ترتیب ۱۰، ۳۰، ۴۰، ۵۰ درصد است، کدام یک مخزن خوبی برای نفت محسوب می‌شود؟

- (۱) آبرفت (۲) شیل (۳) گرانیات (۴) ماسه‌سنگ

۵۱- تله‌های نفتی عموماً از کدام جنس‌اند؟

- (۱) آهک و ماسه‌سنگ (۲) شیل و گچ (۳) کلسیت و آهک (۴) ماسه‌سنگ و سنگ آهک

۵۲- ترتیب قرار گرفتن قسمت‌های مختلف مخزن نفت از پایین به بالا عبارت است از:

- (۱) نفت، گاز، آب شور (۲) آب شور، نفت، گاز (۳) گاز، نفت، آب شور (۴) گاز، آب شور، نفت

۵۳- کدام یک از موارد زیر در فرایند تشکیل نفت مهم‌تر هستند؟

- (۱) زمان طولانی و حرارت بالا (۲) زمان طولانی و حرارت کم (۳) زمان کوتاه و حرارت کم (۴) فشار بالا و زمان کوتاه

۵۴- سنگ‌های مخزن چه نوع سنگ‌هایی هستند؟

(۱) سنگ‌های متخلخل و نفوذپذیر (۲) سنگ‌های آهکی درز و شکاف‌دار

(۳) شیل‌های آهکی متورق و شکاف‌دار (۴) ماسه‌سنگ‌های درشت و متخلخل

(داخل ۹۴)

(خارج ۹۲)

(داخل ۹۰)

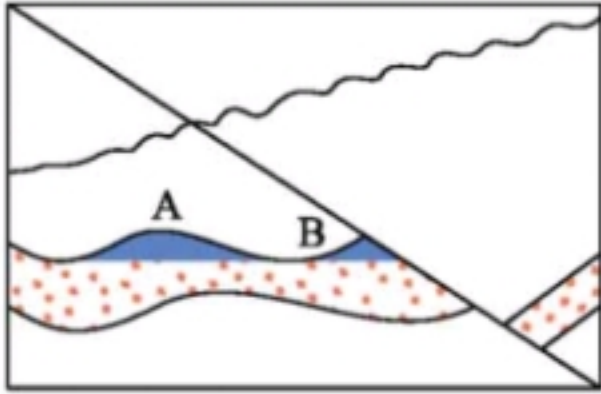
۵۵- در شکل مقابل، نوع نفت‌گیر A کدام است؟

(۱) تاقدیسی

(۲) گسلی

(۳) چین‌های

(۴) گنبد نمکی



۵۶- مهاجرت ثانویه نفت کجا صورت می‌گیرد؟

(۱) در سنگ نفوذپذیر

(۲) در سنگ مادر

(۳) از سنگ نفوذپذیر به سنگ مادر (۴) از سنگ مادر به سنگ مخزن

۵۷- در چه صورت شیل می‌تواند به عنوان سنگ مخزن خوب ایفای نقش کند؟

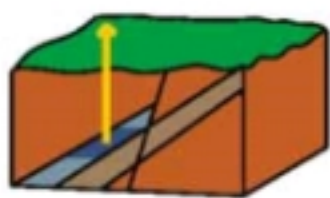
(۱) داشتن درز و شکستگی

(۲) غنی بودن از مواد آلی

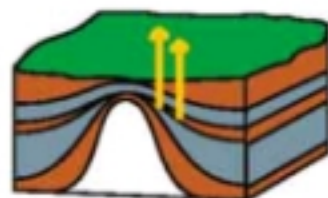
(۳) پوشیده شدن توسط پوش سنگ مناسب

(۴) چین خوردگی و پوشش توسط پوش سنگ

۵۸- با توجه به انواع تله‌های نفتی، مشخص کنید در ایران تله‌های نفتی بیشتر از کدام نوع هستند؟



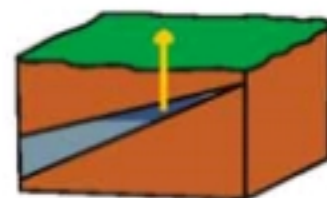
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۵۹- تله‌های نفتی ایران اغلب حاصل عملکرد کدام نوع نیروهای خارجی است؟

(۱) کششی

(۲) فشاری

(۳) برشی

(۴) عمودی

۶۰- کدام توضیح در مورد چشمه‌های نفتی مناسب‌تر است؟

(۱) حدود ۹۹/۹ درصد نفت تشکیل شده در طول تاریخ زمین که به صورت چشمه‌های نفتی در سطح زمین ظاهر شده‌اند.

(۲) در صورت وجود شیل و گچ روی سنگ مخزن، چشمه‌های نفتی تشکیل می‌شوند.

(۳) در صورتی که نفت‌گیر از نوع گسلی باشد، نفت به صورت چشمه‌های نفتی به سطح زمین راه پیدا می‌کند.

(۴) در نفت‌گیرهای چین‌های، احتمال تشکیل چشمه‌های نفتی بیشتر است.

۶۱- علت تشکیل ذخایر قیر طبیعی در ایلام و خوزستان کدام است؟

(۱) عدم وجود پوش سنگ روی سنگ مخزن

(۲) تبخیر و اکسایش نفت در چشمه‌های نفتی

(۳) فشار بیش از حد معمول در سنگ مخزن

(۴) وجود لایه نفوذناپذیر روی سنگ مخزن

سوخت‌های فسیلی-زغال سنگ

۶۲- زغال سنگ‌ها را براساس کدام ویژگی طبقه‌بندی می‌کنند؟

(۱) کاربرد

(۲) ترکیب شیمیایی

(۳) میزان سختی

(۴) درجه خلوص

۶۳- کدام‌یک از انواع زغال‌سنگ‌های نام برده شده وزن حجمی کم‌تری دارند؟

(۱) تورب

(۲) لیگنیت

(۳) بیتومین

(۴) آنتراسیت

۶۴- چرا آب ساکن و گرم مناطق مردابی، برای تشکیل زغال سنگ مناسب است؟

(۱) رسوب‌گذاری شدید

(۲) کمبود شدید هوا

(۳) تجزیه‌کنندگان فراوان

(۴) کربن دی‌اکسید فراوان

۶۵- کدام عوامل سبب می‌شوند تا میزان درصد کربن آنتراسیت بیشتر از میزان درصد کربن تورب باشد؟

(۱) افزایش تدریجی فشار و گرما

(۲) باکتری‌های غیرهوازی و فشار

(۳) افزایش تدریجی گرما و کاهش اکسیژن

(۴) وزن رسوبات فوقانی و خروج اکسیژن

۶۶- تفاوت شرایط تشکیل نفت و زغال سنگ کدام است؟

(۱) عمق تشکیل

(۲) محیط تشکیل

(۳) وجود اکسیژن

(۴) نقش باکتری‌های هوازی

۶۷- مقایسه میزان آب و مواد فرار در انواع زغال سنگ، در کدام گزینه صحیح است؟

(۱) بیتومین < لیگنیت

(۲) آنتراسیت < لیگنیت

(۳) لیگنیت < تورب

(۴) بیتومین < آنتراسیت

۶۸- انرژی حاصل از سوختن کدام نوع زغال سنگ، بیشترین مقدار است؟

- (۱) آنتراسیت (۲) بیتومین (۳) لیگنیت (۴) تورب

۶۹- در مورد نحوه تشکیل زغال سنگ، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) تورب نوعی زغال سنگ با درصد بالایی از کربن دی اکسید، متان و آب است.
(۲) سوختن لیگنیت انرژی بیشتری نسبت به بیتومین ایجاد می کند.
(۳) زغال سنگ حاصل مدفون شدن بقایای گیاهی در محیط دریایی است.
(۴) محیط های باتلاقی و مرداب ها با رسوب گذاری گل و لای نقش مهمی در تشکیل زغال سنگ دارند.

۷۰- استخراج نفت از کدام سنگ مخزن نسبت به بقیه پرهزینه تر است؟

- (۱) شیل (۲) ماسه سنگ (۳) آهک (۴) رسوبات آبرفتی

آزمون تکمیلی

(دافل ۹۵)

۷۱- کدام یافته ها، معمولاً در پژوهش های شاخه پترولوژی به دست می آید؟

- (۱) سنگ های دگرگونی اطراف کوه الوند بر اثر گرمای توده آذرین تشکیل دهنده الوند به وجود آمده اند.
(۲) عمق توده آذرین الوند بین ۱۰ تا ۳۰ کیلومتر است.
(۳) در سنگ های دگرگونی اطراف کوه الوند، گارنت های نیمه قیمتی یافت می شود.
(۴) گرانیت الوند از سنگ های دگرگون شده اطراف خود، جدیدتر است.

۷۲- قوی ترین منبع تولید کننده انرژی بازتابی از سطح زمین که در سنجش از دور استفاده می شود، کدام است؟

- (۱) پرتوهای خورشید (۲) انرژی زمین گرمایی (۳) پرتوهای حرارتی اجسام (۴) پرتوهای مصنوعی

۷۳- لایه های زغال دار شهرستان طبس، در خراسان جنوبی نشان دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته بوده است؟

- (۱) گرم و مرطوب (۲) گرم و خشک (۳) سرد و خشک (۴) خشک بیابانی



۷۴- تصویر مقابل مربوط به است و در محل انجام می شود.

- (۱) مهاجرت اولیه - سنگ مخزن
(۲) مهاجرت ثانویه - سنگ مخزن
(۳) مهاجرت اولیه - سنگ مادر
(۴) مهاجرت ثانویه - سنگ مادر

۷۵- عنصر سیلیسیم در ترکیب کدام گروه از کانی ها وجود دارد؟

- (۱) عقیق - گارنت - زمرد (۲) یاقوت - عقیق - زمرد (۳) الماس - یاقوت - عقیق (۴) الماس - گارنت - زمرد

۷۶- عنصر کروم از کانسنگ های استخراج می شود.

- (۱) ماگمایی (۲) گرمایی (۳) رسوبی (۴) پلاسما

۷۷- مقدار سختی کدام کانی به مقدار سختی کانی الماس نزدیک تر است؟

- (۱) یاقوت (۲) عقیق (۳) زمرد (۴) آپال

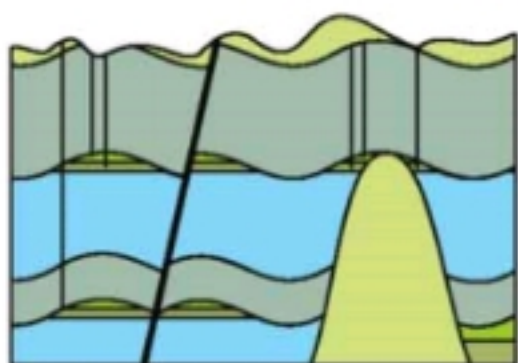
۷۸- به صرفه بودن استخراج مس از معدن سرچشمه، توسط کارشناسان کدام شاخه زمین شناسی بررسی شده است؟

- (۱) اقتصادی (۲) مهندسی (۳) ژئوشیمی (۴) سنگ شناسی

۷۹- در فرایند تشکیل زغال سنگ درصد آب ، متان و کربن می یابد.

- (۱) کاهش - افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش - کاهش (۳) کاهش - کاهش - افزایش (۴) کاهش - افزایش - کاهش

۸۰- در تصویر مقابل، چند نوع تله نفتی مشاهده می شود؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

پاسخ پرسش های چهارگزینه ای ...

۱ ۴ کانی کوارتز به عنوان ساینده در خمیردندان ها استفاده می شود.

بررسی گزینه های دیگر:

(۱) آهن به دلیل مقاومت بالا در برابر فشارهای وارده، در ریل راه آهن استفاده می شود.

(۲) پلاتین در سیم کارت ها، هدایت الکترون ها را بر عهده دارد.

(۳) مس به دلیل رسانایی بالا و انعطاف پذیری در کابل های برق استفاده می شود.

۲ ۲ ترکیب شیمیایی میانگین پوسته زمین به عنوان غلظت کلارک (غلظت میانگین) شناخته می شود.

۳ ۱ فراوان ترین فلز آلومینیوم (۸ درصد کل عناصر)، فراوان ترین شبه فلز سیلیسیم (۲۷/۲ درصد کل عناصر) و فراوان ترین غیرفلز اکسیژن

(۴۵/۲ درصد کل عناصر) می باشند.

۴ ۱ اکسیژن ۴۵/۲ درصد و آهن ۵/۸ درصد عناصر پوسته را تشکیل می دهند که در مجموع بیش از ۵۰ درصد کل عناصر موجود در پوسته زمین را

شامل می شوند.

۵ ۳ آهن ۵/۸ درصد، کلسیم ۵/۰۶ درصد و منیزیم ۲/۷۷ درصد کل عناصر پوسته را تشکیل می دهند.

۶ ۲ با توجه به درصد وزنی هریک از عناصر، در منطقه A عنصر آلومینیوم، در منطقه C عناصر آهن، سرب و روی بی هنجاری مثبت دارند و در این

مناطق در صورت اقتصادی بودن ذخایر می توان عناصر را استخراج کرد.

۷ ۴ کانی ها، مواد طبیعی، متبلور، جامد و با ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت می باشند.

۸ ۱ ترکیب شیمیایی گالن، PbS (سولفید سرب) است، از آن جایی که درصد عنصر سرب در پوسته ۰/۰۰۱۶ درصد است این کانی از ترکیبات کمیاب

محسوب می شود.

۹ ۳ کانی های سیلیکاتی حدود ۹۶ درصد کانی های پوسته زمین را شامل می شوند.

۱۰ ۳ الیون و کوارتز از دسته سیلیکات ها هستند و در ترکیب خود (SiO_4^{4-}) دارند.

بررسی گزینه های دیگر:

(۱) آپاتیت (غیرسیلیکات)، فسفات کلسیم با کمی فلوئور یا کلر است. پیریت (غیرسیلیکات) FeS_2 می باشد.

(۲) باریت (BaSO_4) و سیلویت (KCl) غیرسیلیکات هستند.

(۴) هماتیت (Fe_2O_3) و کانی رسی نیز از دسته غیرسیلیکات ها هستند.

۱۱ ۴ کانی اساسی در ساخت شیشه، سیلیسیم و در صنعت سفالگری کانی رسی می باشد.

۱۲ ۴ کالکوپیریت، CuFeS_2 و گالن، PbS هر دو کانی های سولفیدی هستند.

۱۳ ۴ هماتیت از دسته غیرسیلیکات ها است و در ترکیب خود فاقد بنیان (SiO_4^{4-}) است.

بررسی گزینه های دیگر:

(۱) کانی های سیلیکاتی در طبیعت بار خنثی دارند و یون های منفی (SiO_4^{4-}) توسط عناصر مثبتی مانند Al، K و Na خنثی می شوند.

(۲) کانه ها ممکن است به صورت ترکیب یا به صورت عنصر آزاد مانند Au، Cu و ... یافت شوند.

(۳) عنصر اقتصادی بوکسیت، Al می باشد.

۱۴ ۳ هماتیت (Fe_2O_3) ، مگنتیت (Fe_3O_4) و بوکسیت (Al_2O_3) هر سه کانی هایی با ترکیب اکسیدی هستند.

۱۵ ۱ کالکوپیریت (CuFeS_2) حاوی عناصر S، Fe، Cu و آپاتیت (فسفات کلسیم) حاوی عناصر P، Ca، Cl و F و ... هستند.

۱۶ ۴ هماتیت (Fe_2O_3) حاوی عنصر آهن است و در صورت تجزیه و هوازدگی، آهن خاک اضافه خواهد شد.

۱۷ ۴ آپاتیت با فرمول $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ حاوی عناصر بیشتری نسبت به بقیه کانی ها می باشد.

بررسی گزینه های دیگر:

(۱) بوکسیت (Al_2O_3) حاوی ۲ عنصر Al و O (۲) مگنتیت (Fe_3O_4) حاوی دو عنصر Fe و O

(۳) گالن (PbS) حاوی ۲ عنصر Pb و S

۱۸ ۴ کانی‌ها در طبیعت به صورت **خنثی** (بدون بار) یافت می‌شوند.

$$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{x}) \Rightarrow 2 \times (+2) + 2 \times (+4) + 5 \times (-2) + \text{x} = 0 \Rightarrow 6 + 8 - 10 + \text{x} = 0$$

با توجه به بار عناصر موجود (x) باید ۴ بار منفی داشته باشد مانند:

۱۹ ۴ آلومینیوم ۸ درصد کل عناصر پوسته زمین را تشکیل می‌دهد و نسبت به عناصر Na (۲/۲٪)، K (۱/۶۸٪)، Pb (۰/۰۰۱۶٪) در پوسته زمین فراوان‌تر است.

۲۰ ۲ درصد وزنی کانی‌های پوسته زمین در مقایسه با هم‌دیگر به ترتیب زیر می‌باشد:

کانی رسی > میکا > آمفیبول > پیروکسن > کوارتز > فلدسپارهای پتاسیم > فلدسپارهای پلاژیوکلاز

۲۱ ۱ کانسنگ‌هایی مانند مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و طلا پس از انحلال توسط محلول‌های گرمایی، به شکل **رگه‌های معدنی** در حفرات و شکستگی‌ها متمرکز می‌شوند.

۲۲ ۳ پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقادیر فراوان آب و مواد فرار، مانند کربن دی اکسید و متان شرایط را برای رشد **بلورهای درشت** در سنگی به نام **پگماتیت** فراهم می‌کنند، در این سنگ بلورهای درشت مسکوویت، کوارتز، فلدسپار و عناصری مانند لیتیم یا گوهرهایی مانند زمرد یافت می‌شود.

۲۳ ۳ به **محلی** که یک یا چند کانسنگ از آن‌جا استخراج می‌شود، **کانسار** می‌گویند. توجه کنید در گزینه (۲) این‌که یک کانی خاص تشکیل شود لزوماً ممکن است شرایط کانسنگ را نداشته باشد.

۲۴ ۴ کانسنگ‌های عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و ... به دلیل **چگالی بالا** می‌توانند در بخش‌های زیرین ماگما ته‌نشین شوند.

۲۵ ۲ عناصری مانند مولیبدن، روی و طلا می‌توانند توسط محلول‌های گرمایی از سنگ‌های مختلف دچار انحلال شده و در شکستگی‌ها و حفرات متمرکز شوند.

۲۶ ۱ فراوانی آب و مواد فرار سبب افزایش تحرک یونی و مهاجرت یون‌ها به سمت مراکز تبلور و تشکیل بلورهای درشت می‌شود.

۲۷ ۴ تصویر مربوط به سنگ پگماتیت است که حاوی بلورهای درشتی مانند **مسکوویت**، **کوارتز** و **فلدسپار** یا عناصری مانند **لیتیم** و یا کانی‌های گوهری مانند **زمرد** می‌باشند.

۲۸ ۴ برخی کانسنگ‌های رسوبی بر اثر فعالیت‌های رسوبی و ته‌نشینی توسط آب‌های روان به وجود می‌آیند مانند ذخایر مس موجود در شیل‌ها و ماسه‌سنگ‌ها و **اورانیوم** موجود در ماسه‌سنگ‌ها.

۲۹ ۱ معدن طلای زرشوران متشکل از ذخایر پلاسری است که حاصل ته‌نشینی این عناصر توسط آب‌های روان در مسیر رودهاست.

۳۰ ۳ سنگ معدن کالکوپیریت حاوی کانی مس و باطله‌های مختلفی مانند **کوارتز**، **فلدسپار**، **میکا**، کانی‌های رسی، **پیریت** و ... است.

۳۱ ۱ ذخایر سرب و روی می‌توانند در سنگ‌های آهکی تشکیل شوند.

۳۲ ۱ در مراحل اکتشاف معدن، پس از حفاری، نمونه‌های تهیه‌شده از حفاری برای تعیین **عیار فلز** یا **کیفیت ماده معدنی** و شناسایی کانی‌های موجود در آزمایشگاه توسط میکروسکوپ و دستگاه‌های تجزیه شیمیایی بررسی می‌شود. به جهت تعیین **مقدار ذخیره معدن** و **عیار میانگین ماده معدنی** داده‌های به دست آمده طی مراحل مختلف اکتشاف را با نرم‌افزارهای زمین‌شناسی تحلیل می‌کنند.

۳۳ ۱ ppm (قسمت در میلیون) یعنی مقدار ماده معدنی بر حسب میلی‌گرم در یک کیلوگرم از سنگ معدن، بنابراین می‌توان محاسبه کرد:

کیلوگرم سنگ معدن	میلی‌گرم طلا
۱	۴
۱۰۰۰۰	x

$$x = 40000 \text{ mg} = 40 \text{ gr}$$

۳۴ ۳ از آن‌جا که میزان ماده معدنی بر حسب ppm میلی‌گرم در یک کیلوگرم از سنگ معدن بیان می‌شود، ۳۰ کیلوگرم را به میلی‌گرم تبدیل می‌کنیم:

کیلوگرم سنگ معدن	میلی‌گرم
۱	x
۱۰۰۰	30×10^6

$$x = 3 \times 10^4 \text{ ppm}$$

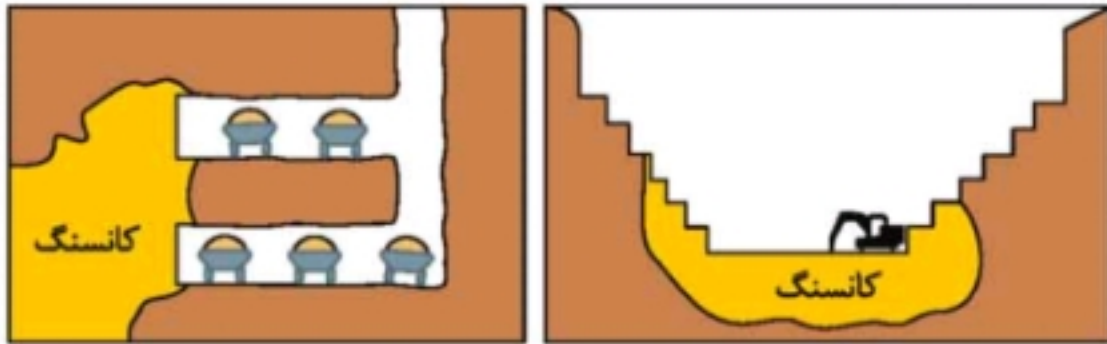
۳۵ ۳ در صورتی که پراکندگی ماده معدنی بیشتر به صورت عمودی باشد، به روش زیرزمینی استخراج می‌شود.

بررسی گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱) روش استخراج معدن براساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته تعیین می‌شود.

گزینه ۲) کانه‌آرایی (فراوری) در کارخانه‌هایی در کنار معادن انجام می‌شود.

گزینه ۴) محصول نهایی (کنسانتره) برای جداسازی فلز، به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.



۳۶ ۴ با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها مانند خواص کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها و تغییرات میدان گرانش زمین به روش‌های ژئوفیزیکی می‌توان ذخایر زیرسطحی را شناسایی کرد.

۳۷ ۱ اپال درخشش رنگین‌مانی دارد. / زبرجد نوعی الیوین شفاف و خوش‌رنگ است. / زمرد کانی سیلیکاتی بریل است و گران‌ترین آن سبزرنگ است. الماس تحت تأثیر فشار زیاد در گوشته تشکیل می‌شود.

۳۸ ۱ عقیق، کوارتزی با رنگ‌های متنوع است که نوعی کانی نیمه‌قیمتی محسوب می‌شود.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۲ زمرد نوعی کانی سیلیکات بریل است که معروف‌ترین آن سبزرنگ است.

۳ کانی کریزوبریل که درخشندگی و بازی با رنگ دارد.

۴ کانی زبرجد نوعی الیوین شفاف و خوش‌رنگ است.

۳۹ ۴ گارنت کانی سیلیکاتی است که معروف‌ترین آن قرمز تیره است.

۴۰ ۱ عقیق، تورکوایز (فیروزه)، زمرد و گارنت از گوهرها محسوب می‌شوند.

۴۱ ۱ کانی کِرندوم اگر قرمز و خوش‌رنگ باشد، یاقوت نامیده می‌شود.

۴۲ ۴ یاقوت، پس از الماس، سخت‌ترین کانی است.

۴۳ ۲ تصویر مربوط به کانی فیروزه است که گوهر باستانی ایران است، اطراف نیشابور یافت می‌شود و نام علمی آن تورکوایز است.

۴۴ ۲ ژپس سختی بسیار پایینی (سختی ۲) دارد، کانی‌های الماس (سختی ۱۰)، گارنت (سختی ۷/۵) و کِرندوم (سختی ۹)، در صورتی که ناخالصی داشته باشند یا خوش‌رنگ نباشند به عنوان ساینده استفاده می‌شوند.

۴۵ ۱ الماس یک گوهر با جلای الماسی و برلیان نوع خاصی از تراش در جواهرات است که بهترین بازتاب نور و بیشترین زیبایی را دارد.

نکته: در تراش برلیان زوایا و نوع برش به شکلی تنظیم می‌شود که نور وارد شده به سنگ الماس با صفحات بیشتری از سنگ برخورد کرده و در انتها به چشم ما برسد.

۴۶ ۱ در تشکیل یک نفت‌گیر ۱) سنگ مخزن نفوذپذیر ۲) پوش سنگ نفوذناپذیر و ۳) شکل هندسی مناسب جهت ذخیره نفت لازم است.

۴۷ ۲ مهاجرت ثانویه درون سنگ مخزن صورت می‌گیرد و آب شور، نفت و گاز براساس چگالی در طبقات روی هم قرار می‌گیرند.

۴۸ ۳ عامل حفظ بقایای موجودات نفت‌ساز در یک حوضه رسوب‌گذاری، رسوبات دانه‌ریزی است که مواد آلی (موجودات نفت‌ساز) را محافظت کرده و مانع ورود اکسیژن و اکسایش آن‌ها می‌شود.

۴۹ ۱ در فرایند تبدیل مواد آلی به هیدروکربن‌ها، نقش اصلی به عهده باکتری‌های غیرهوازی است.

۵۰ ۴ سنگ مخزن نفت غالباً سنگ‌های رسوبی با درجه تخلخل و نفوذپذیری بالا هستند از جمله ماسه سنگ‌ها و سنگ‌های آهکی.

۵۱ ۲ نفت و گاز باید در مسیر حرکت خود رو به بالا و به طرف سطح زمین با موانعی روبه‌رو شوند تا در زیر زمین ذخیره شده و در سطح زمین به هدر نروند، جنس این موانع مانند شیل و گچ، نفوذناپذیر است.

۵۲ ۲ در مهاجرت ثانویه نفت، در سنگ مخزن براساس اختلاف چگالی قسمت‌های مختلف از هم جدا می‌شوند.



۵۳ ۱ در فرایند تشکیل نفت افزایش دما و فشار و گذشت زمان بسیار مهم است.

۵۴ ۱ سنگ‌های مخزن نفت سنگ‌هایی هستند که علاوه بر تخلخل مناسب باید نفوذپذیر هم باشند.

نکته: نفوذپذیری به ارتباط منافذ موجود در سنگ با هم‌دیگر می‌گویند.

۵۵ ۱ نفت‌گیر A نوعی نفت‌گیر تاکدیدی است، تاکدیس‌ها چین‌خوردگی‌هایی هستند که بر اثر نیروی فشاری در سنگ‌ها به وجود می‌آیند.

۵۶ ۱ مهاجرت ثانویه نفت در سنگ مخزن که سنگی نفوذپذیر است انجام می‌شود.

۵۷ ۱ شیل نوعی سنگ با تخلخل بالا و نفوذپذیری بسیار کم است زیرا منافذ آن بسیار ریز است و با هم ارتباط ندارند، شیل در صورتی می‌تواند سنگ مخزن خوبی باشد که دارای درز و شکستگی باشد.

۵۸ ۲ تله‌های نفتی ایران عمدتاً از نوع تاکدیدی هستند.

۵۹ ۲ تله‌های نفتی ایران عمدتاً از نوع تاکدیدی هستند (تاکدیس‌ها چین‌خوردگی‌هایی هستند که بر اثر نیروی فشاری به وجود آمده‌اند).

۶۰ ۱ حدود ۹۹/۹ درصد نفت تشکیل شده در طول تاریخ (در صورتی که مانعی سر راه آن‌ها نباشد و پوش سنگ نفوذناپذیری روی سنگ مخزن را نپوشانده باشد) به سطح زمین راه پیدا می‌کنند و چشمه‌های نفتی را تشکیل می‌دهند.

۶۱ ۲ در صورتی که نفت موجود در چشمه‌های نفتی در سطح زمین تبخیر شود یا دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی شود ذخایر قیر طبیعی به وجود می‌آید.

۶۲ ۴ زغال‌سنگ‌ها را بر اساس درجه خلوص (میزان کربن) طبقه‌بندی می‌کنند.

۶۳ ۴ انواع زغال سنگ به مرور زمان تحت تأثیر فشار و وزن رسوبات فوقانی آب و مواد فرار خود را از دست می‌دهند و وزن حجمی آن‌ها کاهش می‌یابد. مقایسه وزن حجمی: تورب < لیگنیت < بیتومین < آنتراسیت

۶۴ ۲ آب ساکن و گرم مناطق مردابی به علت کمبود اکسیژن محیط مناسبی برای تشکیل زغال‌سنگ است زیرا در صورت وجود اکسیژن بقایای گیاهان تجزیه خواهد شد.

۶۵ ۴ با گذشت زمان، تورب در زیر فشار رسوبات و سنگ‌های بالایی فشرده‌تر شده و آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و متان آن خارج شده و به لیگنیت تبدیل می‌شود.

۶۶ ۲ نفت در محیط دریایی کم‌عمق و زغال‌سنگ در محیط خشکی و بر اثر دفن بقایای درختان و گیاهان مختلف زیر لایه‌های رسوبی به وجود می‌آیند.

۶۷ ۴ در طی مراحل مختلف تشکیل انواع زغال‌سنگ میزان آب و مواد فرار به تدریج کم می‌شود.

تورب • لیگنیت • بیتومین • آنتراسیت • کاهش میزان آب و مواد فرار (کربن دی‌اکسید، متان) • افزایش درصد خلوص کربن

۶۸ ۱ در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل افزایش یابد و کیفیت و توان تولیدی انرژی زغال‌سنگ بهتر شود.

۶۹ ۴ مواد آلی (درختان، بوته‌زارها، چمنزارها) در باتلاق‌ها انباشته و توسط رسوبات پوشیده شده و پس از مدتی به تورب که اولین مرحله از تشکیل زغال‌سنگ است، تبدیل می‌شوند.

۷۰ ۱ شیل‌ها سنگ‌های رسوبی با تخلخل بالا و نفوذپذیری پایین هستند. اگرچه شیل‌های نفتی میزان زیادی از ذخایر نفتی را در خود جای داده‌اند ولی به علت عدم ارتباط منافذ در آن‌ها، استخراج نفت از این سنگ‌ها کار دشواری است.

۷۱ ۱ شیوه تشکیل، منشأ رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی و همچنین فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی و نفوذ توده‌های آذرین در علم پترولوژی (سنگ‌شناسی) مطالعه و بررسی می‌شود.

۷۲ ۱ در علم سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده است، اطلاعاتی از عوارض سطح زمین به دست می‌آید. قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۷۳ ۱ از آنجایی که زغال سنگ از انباشته شدن مواد آلی چون درختان، بوته‌زارها و چمنزارها در زیر رسوبات به وجود می‌آید، می‌توان گفت محیط تشکیل زغال‌سنگ در گذشته گرم و مرطوب (مستعد برای رشد گیاهان) بوده است.

۷۴ ۲ در سنگ مخزن، نفت و گاز به دلیل چگالی کمتر نسبت به آب از هم جدا شده و مطابق تصویر در طبقات جداگانه قرار می‌گیرند که به این جدایش مهاجرت ثانویه می‌گویند.

۷۵ ۱ عقیق، کانی نیمه قیمتی و نوعی کوارتز است که به رنگ‌های مختلف یافت می‌شود.

گارنت، از کانی‌های سیلیکاتی است که معروف‌ترین آن به رنگ قرمز تیره می‌باشد.

زمره، کانی سیلیکات بریل است که معروف‌ترین آن به رنگ سبز دیده می‌شود.

الماس، ترکیب کربن خالص و یاقوت (کانی کربندوم) ترکیب اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) دارد.

۷۶ ۱ کانسنگ‌های برخی عناصر فلزی مانند کروم از یک ماگمای در حال سرد شدن و به دلیل چگالی بالا در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند.

۷۷ ۱ یاقوت سرخ رنگ که از انواع **کرن‌دوم** است، بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

۷۸ ۱ متخصصان **زمین‌شناسی اقتصادی** با بهره‌گیری از اصول زمین‌شناسی و پراکندگی عناصر در پوستهٔ زمین، به دنبال مکان‌هایی هستند که در آن‌ها

ذخایر معدنی ارزشمند مانند مس، طلا، آهن و ... قرار دارند.

۷۹ ۳ در فرایند تشکیل زغال‌سنگ، آب و مواد فراری مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج شده و درصد کربن، کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ

افزایش می‌یابد.

۸۰ ۲ در تصویر، یک تلهٔ نفتی در بالای **گنبد نمکی** و یک تلهٔ نفتی در مجاورت **گسل** دیده می‌شود.

وحید زارعی

فصل سوم

منابع آب و خاک

از نظر فضا‌نوردان، زمین یک سیاره آبی و بسیار زیباست. آب در حالت‌های جامد، مایع و گاز باعث تغییرات وسیعی در پوسته، سطح و پیرامون کره زمین می‌شود.

نقش و اهمیت آب در پوسته زمین: ایجاد تغییرات در سطح زمین از طریق فرسایش، حمل و رسوب‌گذاری

در فصول مختلف

نقش آب در هواکره و پیرامون کره زمین: تعدیل و تنظیم آب و هوا

در عرض‌های جغرافیایی مختلف

در طول روز و شب

تأمین آب آشامیدنی و کشاورزی

نقش آب در زندگی روزمره

تولید انرژی، حمل و نقل، راه‌های ارتباطی و ...

فراهم کردن غذا و مواد معدنی

آب‌های سطحی

آب‌های زیرزمینی

منابع آب مورد نیاز

منشأ آب‌های سطحی و زیرزمینی بارش‌های جوی است.

مثال: بارش‌های جوی در زمین به چه صورت دیده می‌شوند؟

برگاب: بخشی از بارش‌های جوی در یک حوضه آبریز که قبل از رسیدن به سطح زمین توسط شاخ و برگ گیاهان

گرفته می‌شود. مقداری از برگاب تبخیر شده و مجدداً به هواکره برمی‌گردد.

برگاب

حوضه آبریز: منطقه‌ای که توسط یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود، حوضه آبریز می‌گویند.

رواناب: بخشی از آب باران که در سطح زمین به سوی مناطق پست‌تر حوضه جاری می‌شود، رواناب گویند.

بخشی از رواناب به داخل زمین نفوذ کرده و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می‌کند.

چشمه

چاه

قنات

بخش عمده آب زیرزمینی به صورت

مجدد به سطح زمین راه پیدا می‌کنند.

عوامل مؤثر بر میزان برگاب: میزان بارش و شدت آن، نوع و مقدار پوشش گیاهی، دما و میزان تبخیر

عوامل مؤثر بر میزان رواناب: شیب زمین، مقدار بارندگی، مقدار تبخیر، پوشش و تراکم گیاهی منطقه، جنس و نوع خاک

تراکم خاک، میزان گیاخاک (هوموس)

آب جاری

آب‌های جاری بخشی از چرخه آب را تشکیل می‌دهد که در مقایسه با حجم آب‌کره بسیار ناچیز است.

اهمیت آب‌های جاری

تغییرات سطح زمین (هوازدگی، فرسایش، رسوب‌گذاری)

مصارف روزمره، آشامیدن، کشاورزی، صنعت، تولید برق

شکل روبه‌رو، شش حوضه آبریز اصلی ایران را نشان می‌دهد. نام این حوضه‌های آبریز و

رودخانه اصلی آن‌ها در قسمت زیر آمده است:

دریای مازندران، رودخانه‌های سفیدرود و ارس

دریاچه ارومیه، رودخانه زرينه‌رود

فلات مرکزی، رودخانه هلیل‌رود

خلیج فارس و دریای عمان، رودخانه‌های کارون و کرخه

هامون، رودخانه هیرمند

سرخس، رودخانه‌های جام‌رود و کشف‌رود



آبدهی (دبی)

با تعیین سرعت آب در یک رودخانه یا کانال و اندازه‌گیری سطح مقطع آن می‌توان طبق رابطه زیر، آبدهی (دبی) را محاسبه کرد.

Q : دبی برحسب مترمکعب بر ثانیه - A : مساحت سطح مقطع جریان آب بر حسب مترمربع - V : سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه $Q = A \times V$

به عبارت دیگر دبی، حجم آبی است که در واحد زمان از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می‌کند.



دبی در بهار، (به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی) افزایش و در طول تابستان، کاهش می‌یابد.

دبی در بهار و زمستان افزایش و در پاییز و تابستان کاهش می‌یابد.

مثال: در رودخانه‌ای با سطح مقطع ۱۰ متر مربع، سرعت آب ۰/۵ متر بر ثانیه است. آبدهی این رودخانه را محاسبه کنید. اگر این رودخانه به یک تالاب

منتهی شود، در طی یک هفته چند متر مکعب آب را وارد تالاب می‌کند؟

$$Q = A \cdot V \quad Q = 10 \times 0.5 = 5 \frac{m^3}{s}$$

$$3/024 \times 10^6 m^3 \Rightarrow 5 \times 7 \times 24 \times 60 \times 60 = \text{حجم آب طی یک هفته}$$

انواع رودخانه‌ها بر اساس میزان آبدهی

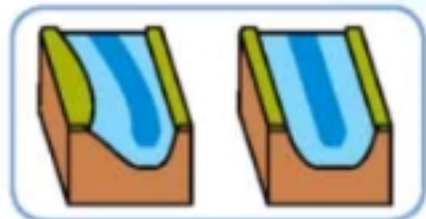
در مناطق مرطوب که بارندگی زیاد و تبخیر کم است، شکل می‌گیرند.

بخشی از آب که در این رودخانه‌ها همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد.

در زمانی که بارندگی نیست آب این رودها از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل رود تأمین می‌شود.

در مناطق گرم و خشک که بارندگی کم و تبخیر زیاد است، شکل می‌گیرند.

این رودخانه‌ها فصلی هستند؛ در بهار آب دارند، و در تابستان اغلب خشک هستند.



مقایسه رودخانه‌های مستقیم و منحنی از نظر سرعت آب

بیشترین سرعت جریان آب در وسط و نزدیک سطح آب

کم‌ترین سرعت جریان آب در نزدیکی کف و دیواره‌ها به دلیل اصطکاک



با کف و بستر

بیشترین سرعت جریان آب و بیشترین فرسایش در دیواره

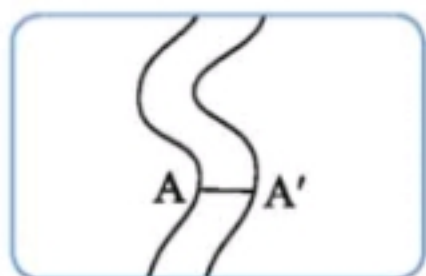
مقعر رودخانه

کم‌ترین سرعت جریان آب و بیشترین رسوب‌گذاری در دیواره

محدب رودخانه

A': دیواره مقعر - حداکثر سرعت - حداکثر فرسایش

A: دیواره محدب - حداقل سرعت - حداکثر رسوب‌گذاری



آب‌زیرزمینی

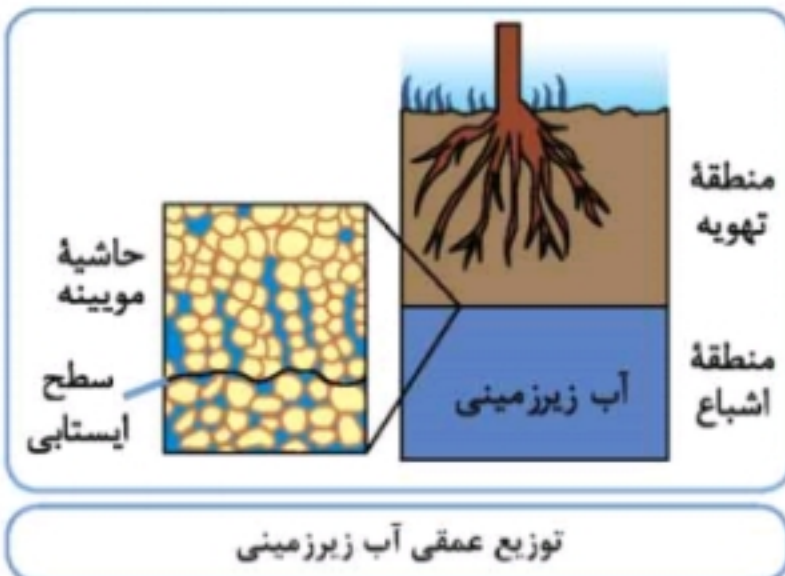
آب زیرزمینی، آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه‌های زیرزمینی جمع می‌شود و از طریق چاه، چشمه و قنات قابل بهره‌برداری است.

بخشی از رواناب‌ها به داخل زمین نفوذ کرده و منابع آب زیرزمینی را تغذیه می‌کند.

ایرانیان، از قدیم، آب‌های زیرزمینی را با احداث قنات به سطح زمین آورده و در شهرها و روستاها استفاده می‌کردند. قدیمی‌ترین قنات جهان

قنات قصبه در استان خراسان رضوی، شهرستان گناباد به ثبت جهانی یونسکو رسیده است.

حجم آب زیرزمینی در برابر حجم کل آب‌کره بسیار اندک است، ولی همین مقدار، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در سطح خشکی‌های زمین است.



منطقه تهویه: هنگام نفوذ آب به داخل زمین، بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک یا سنگ می‌چسبد، به‌طوری که در قسمت بالایی خاک منافذ و فضاهای خالی توسط آب و هوا پر می‌شود؛ این منطقه را منطقه تهویه می‌نامند.

منطقه اشباع: بخشی از آب نفوذی به اعماق بیشتر و بخش بالایی سنگ بستر حرکت می‌کند، در این قسمت منافذ و فضاهای خالی توسط آب پر شده است و منطقه اشباع ایجاد می‌شود.

توزیع آب زیرزمینی در داخل خاک

سطح ایستابی: سطح فوقانی منطقه اشباع (که با لایه‌ای نفوذپذیر محصور شده است) را سطح ایستابی گویند.

مثال: حاشیه مویینه چیست؟

حاشیه مویینه نوار باریک مرطوبی است که منطقه اشباع را به بخش بالایی مرتبط می‌کند. آب موجود در این نوار در اثر نیروی جذب (مویینگی) از لایه اشباع زیر خود منشأ گرفته است.

مقدار نیروی حرکت مویینه‌ای در رسوبات ریزدانه خیلی بیشتر از رسوبات دانه‌درشت است. در نتیجه ضخامت حاشیه مویینه در رسوبات دانه‌ریز به ۲ تا ۳ متر می‌رسد؛ در صورتی که در رسوبات درشت‌دانه تا چند میلی‌متر است.

تغییرات سطح ایستابی

- سطح ایستابی در نقاط پرباران (مانند استان گیلان) در عمق کم‌تر و در نقاط خشک در اعماق بیشتر قرار دارد.
- سطح ایستابی از توپوگرافی زمین (پستی و بلندی‌ها) تبعیت می‌کند. در نقاط مرتفع در دامنه کوه‌ها در عمق بیشتر و در دره‌ها و نقاط پست در عمق کم‌تر قرار دارد.

عوامل مؤثر بر تغییرات سطح ایستابی

- میزان بارش سالانه و فصلی
- میزان نفوذ آب به زمین
- تغییرات میزان بهره‌برداری (آب‌های خروجی)



برکه

چشمه یا برکه در صورتی به‌وجود می‌آید که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند.

باتلاق یا شوره‌زار در صورتی تشکیل می‌شود که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود و یا در نزدیک آن قرار گیرد.

تخلخل و نفوذپذیری

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

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

انواع تخلخل

- اولیه:** اگر فضاهای خالی از ابتدای تشکیل یک رسوب یا سنگ وجود داشته باشند. (منافذ اولیه)
- ثانویه:** منافذی که پس از تشکیل سنگ و بر اثر شکستگی، هوازدگی و انحلال به‌وجود می‌آیند. (منافذ ثانویه)

مثال: منافذ موجود در ماسه‌سنگ، رسوبات رودخانه‌ای و انواع سنگ‌های رسوبی از نوع اولیه است. (تخلخل اولیه)

تخلخل در غارهای آهکی (حاصل انحلال)، منافذ موجود در سنگ گرانیت هوازده، شکستگی در یک سنگ رسوبی از نوع تخلخل ثانویه است.

عوامل مؤثر بر تخلخل

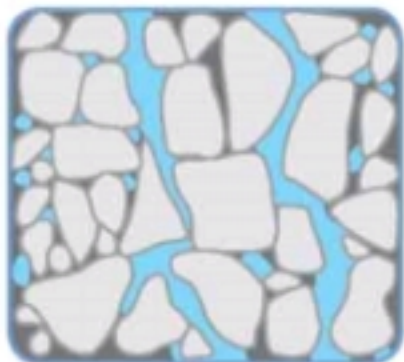
- شکل رسوبات و سنگ‌ها
- اندازه و آرایش دانه‌ها
- درجهٔ سیمان‌شدگی
- میزان هوازدگی
- تعداد درز و شکاف

هر چه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری در خود نگه می‌دارد اما این بدین معنا نیست که سنگ یا خاک بتواند آب را عبور دهد.

مثال: چوب‌پنبه و سنگ پا، بسیار متخلخل هستند اما (به علت عدم ارتباط منافذ آن با یک‌دیگر) آب از آن‌ها عبور نمی‌کند.

مثال: رس‌ها مانند چوب‌پنبه بسیار متخلخل هستند ولی به علت ریز بودن منافذ، نفوذناپذیر هستند.

مثال: ماسه‌سنگ‌ها و رسوبات آبرفتی تخلخل مناسب دارند و از آن‌جا که منافذ موجود در آن‌ها با هم ارتباط دارند، نفوذپذیری مناسبی جهت ذخایر آب و نفت و ... دارند.



متخلخل و نفوذپذیر

نفوذپذیری: توانایی یک سنگ یا رسوب برای عبور آب را نفوذپذیری گویند.

اندازه منافذ

ارتباط آن‌ها با هم

عوامل مؤثر بر نفوذپذیری

تخلخل بیانگر مقدار آب ذخیره‌شده در آبخوان است.

نفوذپذیری نشانگر توانایی آبخوان در هدایت آب است.

تفاوت نفوذپذیری و تخلخل

آبخوان

یادآوری

آبخوان: لایه یا لایه‌هایی از رسوبات با سنگ‌های نفوذپذیر اشباع از آب در زیرزمین که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن حرکت کند.

سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد.

وقتی چاهی در یک لایه آبدار آزاد حفر شود، سطح آب چاه بیانگر سطح ایستابی در آن نقطه است.

فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع (سطح ایستابی) برابر فشار اتمسفر است.

در این آبخوان لایه نفوذپذیر، بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

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

آبخوان آزاد

انواع آبخوان

آبخوان تحت فشار

بخش‌های مختلف آبخوان تحت فشار

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

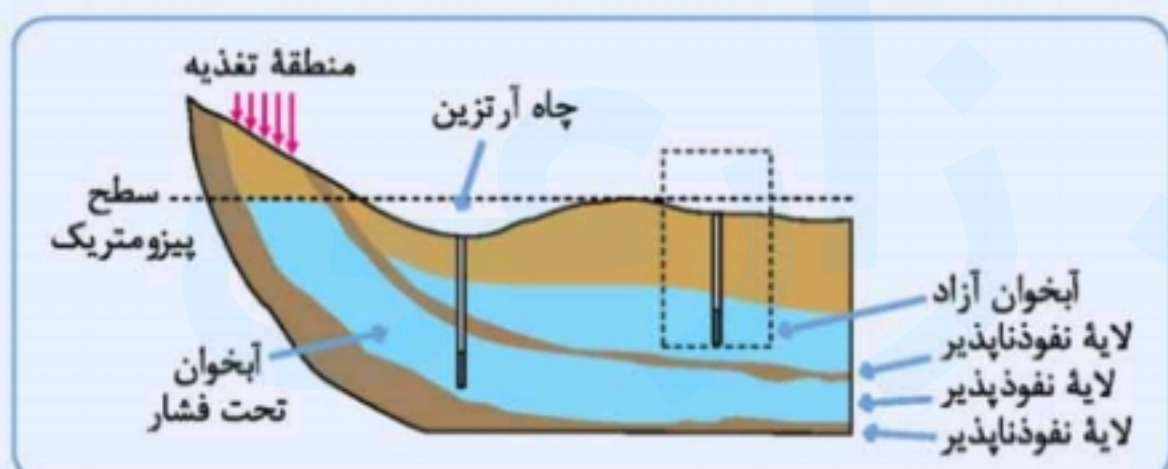
سطح پیزومتریک: وقتی چاهی تا یک سفره تحت فشار حفر شود آب در آن بالا می‌آید. ارتفاعی که آب تا آن‌جا بالا می‌آید سطح پیزومتریک گفته می‌شود.

چاه آرتزین: اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین

قرار گیرد، آب خودبه‌خود از دهانه چاه بیرون می‌ریزد. این چاه را چاه آرتزین گویند.

چشمه: اگر در آبخوان تحت فشار آب از راه شکستگی‌های

طبیعی (مانند گسل) به سطح زمین راه پیدا کند چشمه به‌وجود می‌آید.



آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی) قابلیت تشکیل آبخوان را دارند و معمولاً چشمه‌های پرآب و

دائمی ایجاد می‌کنند.

شیل‌ها، سنگ‌های آذرین و دگرگونی، آبخوان‌های

خوبی تشکیل نمی‌دهند. معمولاً یا در آن‌ها چشمه‌ای

به‌وجود نمی‌آید و یا در صورت تشکیل چشمه‌هایی با

آبدهی کم و فصلی به‌وجود می‌آورند.

ویژگی انواع سنگ‌ها از

نظر تشکیل آبخوان



چشمه کارستی طاق بستان کرمانشاه



چشمه کارستی گاماسیاب نهاوند

حرکت آب زیرزمینی

آب زیرزمینی از مکانی با انرژی بیشتر به مکانی با انرژی کمتر حرکت می‌کند.

برای محاسبه سرعت آب زیرزمینی از قانون دارسی استفاده می‌شود.

نکته: سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی خیلی کمتر از سرعت حرکت آب رودخانه‌هاست.

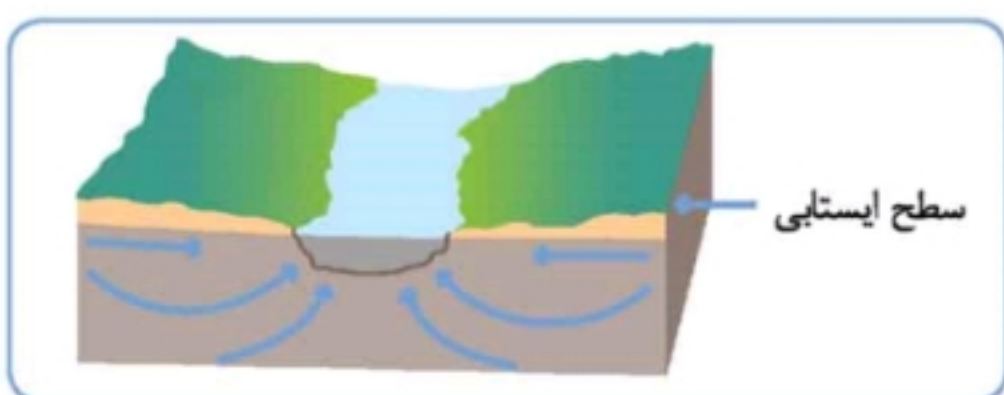
نکته: حرکت آب در داخل آبخوان، کمتر از یک متر تا صدها متر در روز تغییر می‌کند.

فقط بخشی از آب مستقیماً در امتداد شیب سطح ایستابی حرکت می‌کند. بیشتر جریان

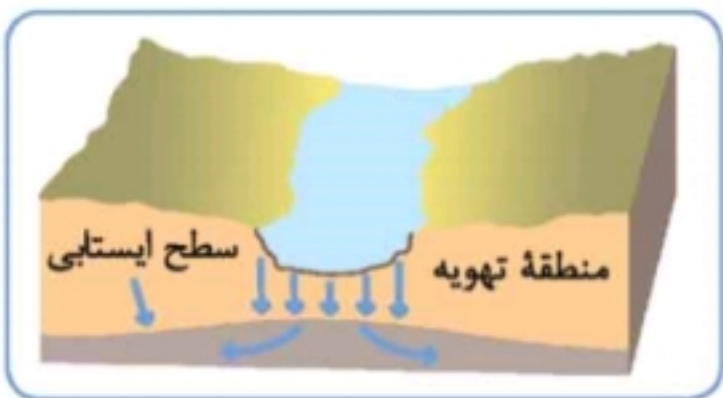
آب در مسیرهای منحنی‌شکل است. آب از جایی که فشار بیشتری دارد، به جایی که

فشار کمتری دارد، حرکت می‌کند؛ بنابراین در بعضی از نقاط، مسیر آب به سمت بالا

برمی‌گردد و وارد رودخانه‌ها یا دریاچه‌ها می‌شود.



سطح ایستابی



آب از جایی که ارتفاع و فشار بیشتری دارد، به سمت منطقه‌ای که ارتفاع و فشار آن کم‌تر است، حرکت می‌کند. یعنی از جایی که سطح ایستابی بالاتر است به سمت محلی که سطح ایستابی پایین‌تر است، جریان می‌یابد. در این شکل، حرکت آب از سطح زمین به درون آن است.

ترکیب آب زیرزمینی

آب زیرزمینی حاوی ترکیباتی مانند کلریدها، سولفات‌ها و بی‌کربنات‌های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و آهن است.

- عوامل مؤثر در غلظت نمک‌های آب زیرزمینی:
 - جنس کانی‌ها و سنگ‌ها
 - سرعت نفوذ آب
 - دما و مسافت طی‌شده توسط آب

نکته: میزان نمک‌های موجود در آب زیرزمینی، بیشتر از آب رودخانه‌هاست، زیرا آب ضمن حرکت آهسته در زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی‌های مسیر خود دارد.

کیفیت آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های مختلف

- سنگ‌های آذرین و دگرگونی:
 - دارای نمک‌های محلول کمی هستند.
 - برای مصارف روزمره و آشامیدن مناسب هستند.
- سنگ‌های تبخیری (مانند گچ و نمک):
 - قابلیت انحلال بالا دارند.
 - دارای نمک‌های فراوان هستند.
 - برای مصارف روزمره، نامناسب هستند.
- رسوبات آبرفتی و رودخانه‌ای:
 - املاح موجود در آن‌ها ناچیز است.
 - دارای آب شیرین هستند و برای آشامیدن و ... مناسب هستند.
- نواحی خشک و کویری:
 - به علت تبخیر زیاد، شوری آب بسیار زیاد است.
 - برای کشاورزی و مصارف دیگر نامناسب هستند.

سختی آب: میزان نمک‌های محلول در آب را سختی گویند.

از آن‌جا که یون‌های کلسیم و منیزیم فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب هستند، این یون‌ها ملاک تعیین سختی آب هستند.

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

TH: سختی کل (میلی‌گرم در لیتر کلسیم کربنات)

مثال: غلظت کلسیم و منیزیم یک نمونه آب زیرزمینی به ترتیب ۲۵ و ۳۲ میلی‌گرم بر لیتر است. سختی کل این آب چقدر است؟ آیا این آب برای آشامیدن مناسب است؟

$$TH = 2/5 \times (25) + 4/1 \times (32) = 193/5 \frac{mg}{Lit}$$

خیر؛ این ذخیره آب با توجه به میزان سختی برای آشامیدن مناسب نیست.

بیشتر بدانیم

- انواع آب‌ها براساس میزان سختی:
 - آب‌های سبک: میزان سختی ۰ تا ۷۵ میلی‌گرم در لیتر
 - آب‌های نیمه‌سخت: میزان سختی ۷۵ تا ۱۵۰ میلی‌گرم در لیتر
 - آب‌های سخت: میزان سختی ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر
 - آب‌های بسیار سخت: میزان سختی بیش از ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر

در تصویر مقابل، میزان املاح چاه شماره ۱ بیشتر از چاه شماره ۲ است.

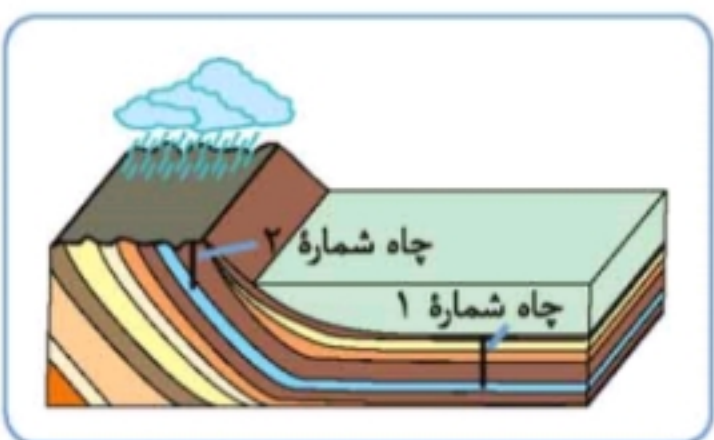
در لایه آبدار، هر چه از محل تغذیه به طرف محل تخلیه نزدیک شویم، شوری و املاح آب زیرزمینی بیشتر می‌شود.

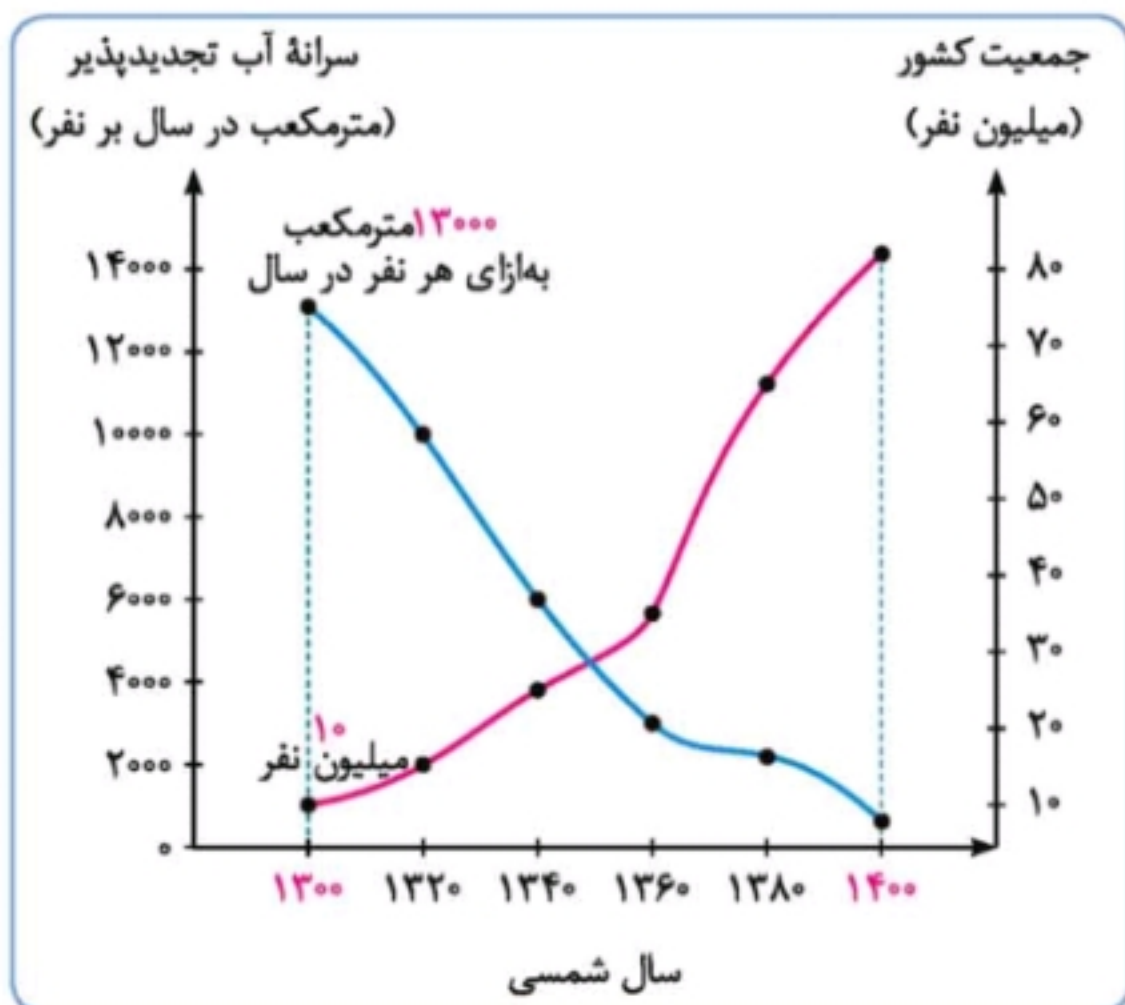
تجدیدپذیری آب

تقسیم‌بندی ذخایر آب از نظر مدیریت منابع آب:

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

۲. آب تجدیدناپذیر: بخشی از ذخایر آب که پس از مصرف جایگزین نمی‌شود.





جهت جلوگیری از بحران آب، باید میزان بهره‌برداری از منابع آب کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد.

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

کشورهای کم‌آب به ناچار در سال‌های آینده به استفاده از آب‌های فسیلی روی خواهند آورد.

با توجه به نمودار روبه‌رو که رشد جمعیت از سال ۱۳۰۰ تا ۱۴۰۰ را مشخص کرده است، میزان آب‌های تجدیدپذیر از ۱۲۰۰۰ مترمکعب در سال بر نفر (در سال ۱۳۰۰) به زیر ۱۰۰۰ مترمکعب در سال بر نفر (در سال ۱۴۰۰) می‌رسد. عدم توازن آب تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر در ایران منجر به کاهش شدید ذخایر آب زیرزمینی در ایران شده است.

توازن آب (بیان آب)

بیان آب، تغییرات حجم آب داخل آبخوان است که برابر اختلاف آب ورودی و خروجی از آن است.

در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب به جهت تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب منطقه بیان آب محاسبه می‌شود.

آب خروجی

آب ورودی

$$I - O = \Delta S \Rightarrow \text{بیان آب}$$

$$I > O \Rightarrow \text{بیان مثبت}$$

$$I < O \Rightarrow \text{بیان منفی}$$

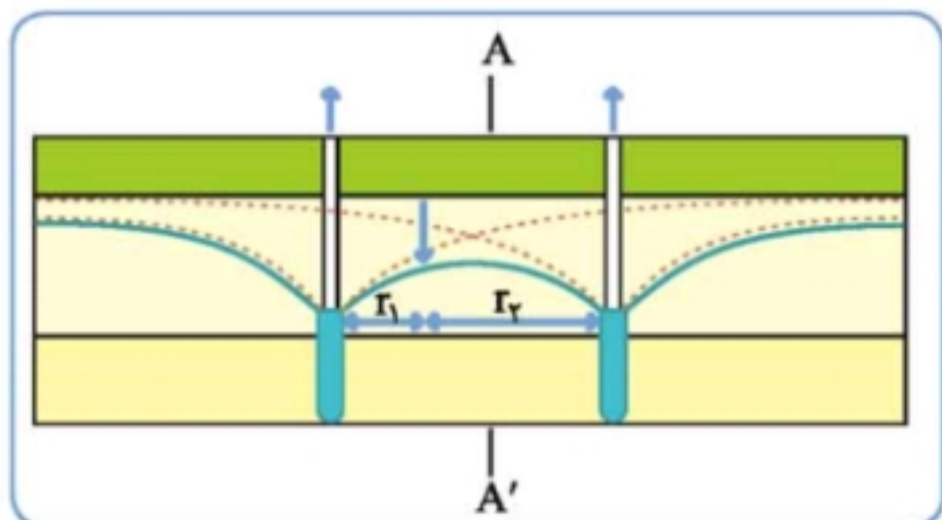
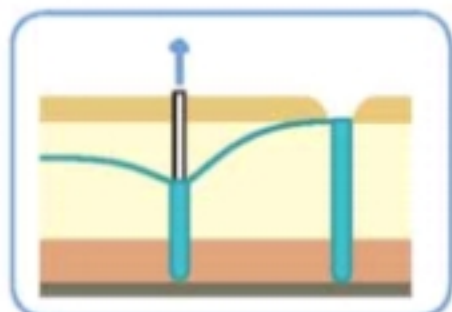
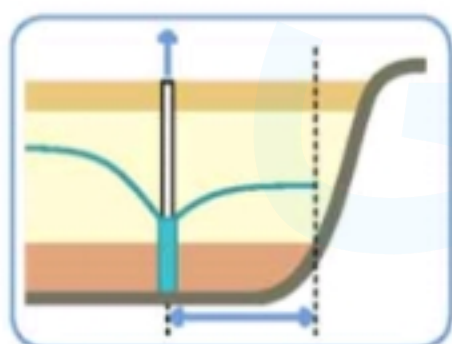
طی سال‌های اخیر در کشور ما بیان آب در ۶۰۹ دشت، منفی بوده است و به همین خاطر بسیاری از دشت‌های کشور از نظر بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی دشت ممنوعه اعلام شده‌اند.

مثال: مخروط افت چیست؟

با حفر چاه و بهره‌برداری از آب، سطح ایستابی (در آبخوان آزاد) یا سطح پیزومتریک (در آبخوان تحت فشار)، در اطراف چاه پایین می‌رود و افتادگی مخروطی شکلی به نام مخروط افت تشکیل می‌شود.

در صورتی که در مجاورت یک چاه در حال بهره‌برداری، یک لایه نفوذناپذیر وجود داشته باشد در اثر پمپاژ آب از چاه مخروط افت شکل نامتقارن پیدا می‌کند.

در صورتی که مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، آلودگی از چاه فاضلاب به سمت مخروط افت و سپس چاه بهره‌برداری حرکت خواهد کرد.



اگر مخروط افت دو چاه بهره‌برداری با هم تلاقی داشته باشد میزان افت در حد فاصل ۲ چاه دو برابر خواهد شد. این روند منجر به کاهش دبی در هر ۲ چاه خواهد شد.

فرونشست زمین

فرونشست زمین حاصل برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی است. در واقع در مناطقی که بیان آب منفی است، رخ می‌دهد. (مانند بسیاری از دشت‌های کشور ما)



فرونشست تدریجی زمین

انواع فرونشست زمین

فرونشست سریع: ایجاد فروچاله

فرونشست آرام و نامحسوس: نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین

- راه‌کارهای کاهش فرونشست زمین
 - کاهش بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی
 - تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها

آلودگی منابع آب زیرزمینی

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

منابع آلاینده

آب زیرزمینی

- نقطه‌ای: مواد آلوده‌کننده از یک نقطه مشخص، مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی) مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.
- غیرنقطه‌ای: مواد آلوده‌کننده توسط رواناب‌های آلوده از سطح مراتع، جنگل‌ها یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب‌های زیرزمینی می‌شوند.

حریم منابع آب

- حریم کیفی منابع آب زیرزمینی (کیفیت) به وسیله کودهای شیمیایی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری تهدید می‌شود.
- حریم کمی منابع آب زیرزمینی (کمیت) از طریق بهره‌برداری زیاد در معرض تهدید قرار می‌گیرد.

تعیین حریم

منابع آب

- حریم کمی: ارتباط مستقیم با بهره‌برداری دارد. حریم کمی با توجه به گسترش مخروط افت پس از بهره‌برداری تعیین می‌شود.

- به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.

- منظور از پهنه‌های حفاظتی محدوده‌ای در اطراف چاه است که

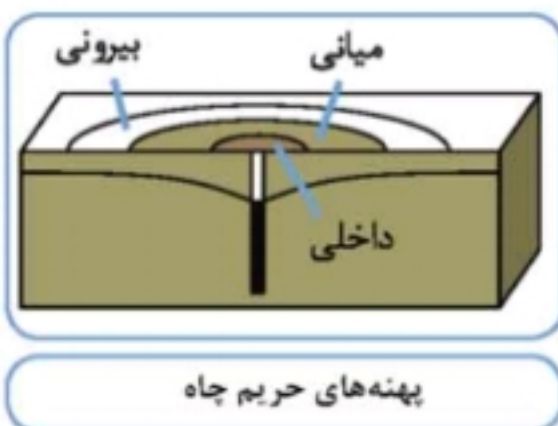
- آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

داخلی

میانی

بیرونی

- بخش‌های پهنه‌های حفاظتی



منابع خاک

- خاک محصول نهایی هوازدگی است. با توجه به این‌که خاک سطحی‌ترین قشر زمین است، به طور دائمی در معرض تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی است.

بادآوری

هوازدگی: تأثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی و زیستی بر سنگ‌های سطح زمین و تخریب آن‌ها را هوازدگی می‌گویند. (در هوازدگی مواد هوازده جابه‌جایی نمی‌شوند).



- فیزیکی: خرد شدن سنگ‌ها به طریق فیزیکی بدون تغییر

- در ترکیب شیمیایی آن‌ها

انواع هوازدگی

- عوامل مؤثر بر هوازدگی فیزیکی: آب - تغییرات دمای هوا - ریشه گیاهان

- شیمیایی: خرد شدن سنگ‌ها همراه با تغییر ترکیب شیمیایی آن‌ها



- عوامل مؤثر بر هوازدگی شیمیایی: آب - ترکیب با اکسیژن (اکسایش) - اسیدهای ترشح شده از

- گیاهان و جانوران در حال پوسیده شدن

- هوازدگی نهایتاً به تولید خاک می‌انجامد که محل کاشت گیاهان و زندگی جانوران است.

- هوازدگی اثرات مخرب نیز دارد، مانند تخریب سنگ‌نمای ساختمان‌ها، مجسمه‌ها، پوسیده شدن درب‌های فلزی، ریزش تونل‌ها و ...

خاک

- بخش آلی: حاصل تجزیه باقی‌مانده‌های گیاهان و اجساد جانوران پس از مرگ آن‌هاست.

- نام دیگر این بخش، **هوموس** یا **گیاخاک** است.

اجزای تشکیل‌دهنده خاک

- عناصر: نیتروژن، فسفر، کلسیم

- کانی‌ها: کانی‌های رسی، کوارتز و ...

- بخش معدنی: شامل



معمولاً خاک‌های طبیعی ترکیبی از هر ۳ دسته است.

مقدار آبی که خاک‌ها می‌توانند در خود نگه دارند، بستگی به اندازه ذرات خاک دارد.

هر چه ذرات خاک ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد.

مثال: خاک رس بسیار ریزدانه است. فضای بین ذرات آن بسیار کوچک است و گردش آب و هوا در آن به خوبی صورت نمی‌گیرد. برای رشد گیاهان مناسب نیست.

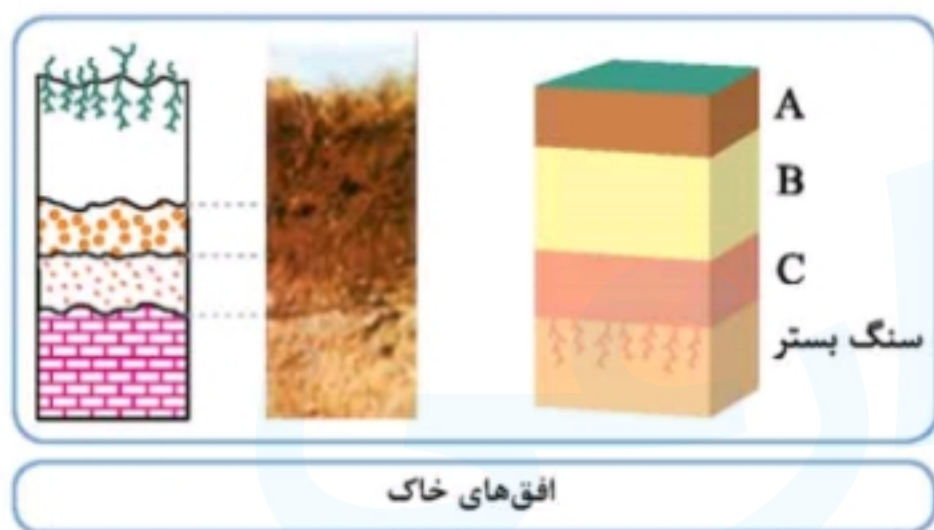
مثال: در خاک‌های شنی آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند (زهکشی خوبی دارد) اما برای رشد گیاهان مناسب نیست زیرا آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.

خاک لوم: خاکی حاوی ماسه، لای و رس که خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها می‌باشد.

مخلوط مناسب خاک ماسه‌ای، رسی و کود مناسب یا گیاه‌خاک ترکیب مناسبی است که موجب حاصل‌خیزی خاک می‌شود.

نیمرخ خاک

نیمرخ خاک: به مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر که افق‌های مختلف خاک در آن قابل مشاهده می‌باشد، نیمرخ خاک می‌گویند.



افق‌های خاک:

افق A:

- بالاترین لایه خاک است.
- حاوی گیاه‌خاک (هوموس) فراوان و کمی رس و ماسه است.
- وجود مواد آلی فراوان (هوموس) باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق شده است.
- ریشه گیاهان در این افق قرار دارد.

افق B (خاک میانی):

- حاوی رس، ماسه، شن و کمی گیاه‌خاک است.
- عناصر محلول که از افق A شسته شده‌اند به افق B منتقل می‌شوند.

افق C (خاک زیرین):

- در این افق سنگ اولیه تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده است.
- اغلب ریشه گیاهان به این لایه نمی‌رسد.

سنگ بستر: در زیر افق C قرار دارد و پایین‌ترین قسمت یک نیمرخ خاک است.

خاک‌های مناطق مختلف از نظر رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی تفاوت دارد.

خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسیلاتی از نظر کشاورزی و صنعتی ارزش زیادی دارند.

این خاک‌ها حاوی عناصر متنوع و مورد نیاز برای رشد گیاهان و مصارف دیگر هستند.

خاک حاصل از تخریب سنگ‌های دارای کانی‌های مقاوم (مانند کوارتز) که غالباً شنی و ماسه‌ای است، فاقد ارزش کشاورزی می‌باشد.

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

برای تشکیل خاکی به ضخامت ۲۵ میلی‌متر حدود ۳۰۰ سال زمان لازم است. فرایند تشکیل خاک بسیار کند است.

مختصات انواع خاک در مناطق مختلف آب و هوایی

مناطق معتدل:

- میزان بارندگی در این مناطق به اندازه‌ای است که می‌تواند خاک‌های ضخیمی ایجاد نماید.
- به علت رشد فراوان گیاهان در این نواحی مقدار هوموس فراوان است.

مناطق حاره‌ای:

- در این مناطق به علت دمای بالا و باران فراوان، خاک ضخیمی تشکیل می‌شود.
- مقدار هوموس در این نواحی فراوان است.

- مناطق قطبی: سطح زمین در این مناطق پوشیده از یخ است و این عامل مانع هوازدهی است، در نتیجه ضخامت خاک این نواحی کم است. از آن جا که پوشش گیاهی در این مناطق بسیار کم است، میزان هوموس نیز ناچیز می‌باشد.
- مناطق بیابانی: در این مناطق هوازدهی شیمیایی کم و فرسایش بادی و آبی زیاد است، در نتیجه خاک این مناطق نازک و تکه‌تکه است. از آن جا که خاک این مناطق برای رشد گیاهان مناسب نیست، این خاک‌ها مقدار ناچیز هوموس دارند.

فرسایش

فرسایش: فرایندی مداوم است که طی آن ذرات خاک از بستر اصلی خود جدا و به کمک عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شود.

- **طبیعی:** توسط عواملی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه و آب‌های زیرزمینی
- **انسانی:** فعالیت‌هایی مانند کشاورزی، معدن‌کاری، جاده‌سازی و سایر فعالیت‌های عمرانی

فرسایش آبی

فرسایش آبی: جابه‌جایی ذرات خاک توسط آب را فرسایش آبی می‌گویند.

مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در قدرت فرسایش‌دهی آن مؤثر است، شدت و مدت بارش است.

هرچه شدت بارندگی بیشتر باشد، قطرات باران، بزرگ‌تر می‌شود. جرم و سرعت سقوط قطرات افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی و قدرت فرسایشی قطرات باران بیشتر می‌شود. شدت جریان آب باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود.

- پیامدهای فرسایش خندقی: کاستن از ارزش زمین‌های کشاورزی
- تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها

اقداماتی جهت کاهش انرژی آب و اثرات مخرب

• ایجاد پوشش گیاهی

• آرام و کوتاه

• نفوذ آب به آبخوان

پیامدهای ناشی از انواع بارندگی

• آرام و طولانی

• ایجاد رواناب - فرسایش خاک

• شدید

• وقوع سیل - فرسایش خاک

سرعت جریان

عمق جریان

میزان مواد معلق موجود در رواناب

هر چه سرعت و عمق رواناب بیشتر باشد انرژی جنبشی بیشتر و قدرت فرسایش‌دهی بیشتر می‌شود.

قدرت فرسایش آب خالص، کم‌تر از آب دارای مواد معلق است.

وقتی میزان مواد معلق، بیشتر از توان حمل رواناب باشد، رسوب‌گذاری شروع می‌شود.

کاهش سطح زیر کشت

کاهش حاصلخیزی زمین‌ها

ته‌نشینی مواد در آبراهه‌ها و مخازن سدها

کاهش ظرفیت آبیگری آن‌ها

مثال: جهت افزایش نفوذپذیری خاک، به منظور کاهش رواناب چه اقداماتی می‌توان انجام داد؟

۱. افزایش پوشش گیاهی

پوشش گیاهی آب را نگه داشته و مانع افزایش رواناب در سطح زمین می‌شود.

۲. افزایش گیاخاک

هر چه میزان گیاخاک بیشتر و تراکم خاک کم‌تر باشد، مقدار رواناب کاهش می‌یابد.

مثال: چرا کشاورزان زمین‌های کشاورزی خود را آتش می‌زنند، اثرات آن بر فرسایش خاک چیست؟

کشاورزان گاهی پس از برداشت محصول، مزارع خود را آتش می‌زنند و دلیل کار آن‌ها آماده‌سازی زمین برای کشت آینده است و گمان می‌کنند خاک حاصلخیزتر و نفوذپذیرتر می‌شود. آتش زدن مزارع باعث از بین رفتن مواد آلی خاک می‌شود و خاک، حاصلخیزی خود را از دست می‌دهد و تبدیل به یک خاک بی‌ارزش خواهد شد. به علاوه به علت کاهش رطوبت خاک شدت فرسایش در این خاک‌ها افزایش می‌یابد.

حفاظت خاک

- حفاظت خاک زمانی صورت می‌گیرد که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.
- هدف از حفاظت خاک: جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است.
- نتایج حفاظت خاک: افزایش محصولات کشاورزی و رشد گیاهان: جلوگیری از آلودگی هوا: جلوگیری از فرسایش خاک

علم، زندگی، کارآفرینی

هیدروژئولوژی (آب‌شناسی)

هیدروژئولوژی شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که به بررسی این موارد می‌پردازد:

- مطالعه چگونگی حرکت آب درون زمین
- کشف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی
- نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی

پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

آب جاری

۱- عرض رودخانه‌ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق ۰/۵ متر و با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه از زیر پل عبور می‌کند، دبی آب رودخانه چند متر مکعب بر ثانیه است؟

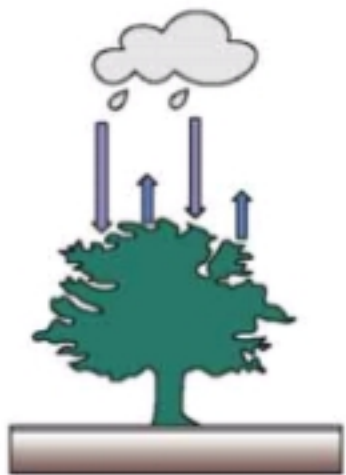
ترکیب شیمیایی نوع خاک	ماسه کوارتزی	کائولن	میکا	اکسید آهن
A	۸۰	۵	۵	۱۰
B	۳۵	۳۵	۲۵	۵
C	۵	۸۰	۱۰	۵
D	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵

۲- با شیب، شدت و مدت زمان یکسان بارندگی بر زمین‌هایی با کدام نوع خاک رواناب بیشتری بر روی زمین جاری می‌شود؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۳- با توجه به شکل مقابل، کدام عامل بر مقدار ذخیره آب در این بخش مؤثر نیست؟

- (۱) سن گیاه
- (۲) تراکم خاک منطقه
- (۳) دمای هوا
- (۴) زمان و شدت بارش



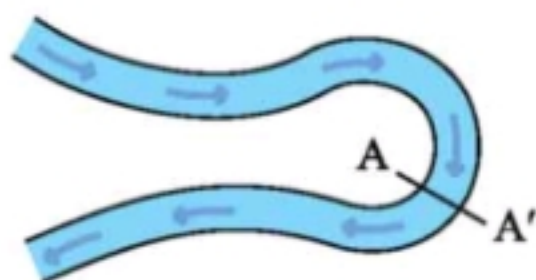
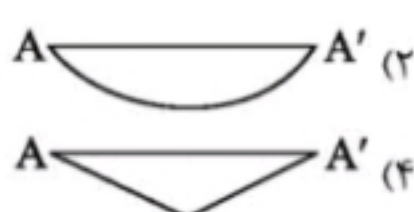
۴- با کاهش کدام یک در حوضه آبریز «دبی» رودی که آن حوضه را پس از یک بارندگی تخلیه می‌کند، افزایش می‌یابد؟

- (۱) وسعت
- (۲) پوشش گیاهی
- (۳) مقدار بارندگی
- (۴) رطوبت نسبی هوا

۵- مقدار تخریب آب یک رود به کدام عامل بستگی بیشتری دارد؟

- (۱) عرض بستر
- (۲) سرعت آب
- (۳) حجم آب
- (۴) چگالی آب

۶- کدام یک از شکل‌های زیر، نیمرخ شکل مقابل در امتداد خط AA' است؟



۷- در دیواره یک رودخانه دارای انحنا، بیشترین فرسایش صورت می‌گیرد و در یک رودخانه مستقیم بیشترین سرعت جریان آب در است.

- (۱) محدب - وسط و نزدیک سطح آب
(۲) مقعر - وسط و نزدیک سطح آب
(۳) محدب - نزدیک کف و دیواره‌ها
(۴) مقعر - نزدیک کف و دیواره‌ها

۸- شکل مقابل، مقطعی از یک رودخانه را نشان می‌دهد. در نقطه A سرعت چگونه است و چه پدیده‌ای بیشتر رخ می‌دهد؟

- (۱) سرعت زیاد - رسوب‌گذاری
(۲) سرعت کم - رسوب‌گذاری
(۳) سرعت کم - فرسایش
(۴) سرعت زیاد - فرسایش

۹- پوشش گیاهی، وجود گیاهک فراوان و شیب زیاد زمین میزان رواناب را به ترتیب و می‌دهند.

- (۱) کاهش - افزایش - افزایش
(۲) کاهش - کاهش - افزایش
(۳) افزایش - افزایش - کاهش
(۴) افزایش - کاهش - کاهش

۱۰- وقتی که مسیر رودخانه دارای انحنا باشد، سرعت آب در کدام قسمت بیشتر است؟

- (۱) در وسط رودخانه
(۲) نزدیک کف و دیواره‌ها
(۳) در طرف دیواره مقعر
(۴) در طرف دیواره محدب

۱۱- سرعت جریان آب در رودخانه‌ای به عرض ۴ متر و عمق ۶ متر، ۶ متر بر ثانیه است. میزان دبی این رودخانه کدام است؟

- (۱) ۴۸ متر مکعب بر ثانیه
(۲) ۱۴۴ مترمکعب بر ثانیه
(۳) ۴۸۰ مترمکعب بر ثانیه
(۴) ۲۴ سانتی‌مترمکعب بر ثانیه

۱۲- پس از یک بارندگی کدام مورد می‌تواند باعث افزایش بیشتر دبی رودها باشد؟

- (۱) شیب کم زمین
(۲) رطوبت کم خاک
(۳) رطوبت زیاد هوا
(۴) پوشش گیاهی زیاد

۱۳- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از دبی است؟

- (۱) حجم آب بر حسب مترمکعب که می‌تواند از مقطعی مشخص عبور کند.
(۲) حجم آبی که در واحد زمان از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می‌کند.
(۳) بیشترین حجم آبی که می‌تواند بدون سرریز شدن از مقطع یک رودخانه بگذرد.
(۴) حجم آبی که در مدت مشخصی به وسیله بارش به یک حوضه آبریز وارد می‌شود.

۱۴- در اثر بهره‌برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت ۲۰۰ کیلومترمربع و تخلخل ۳۰ درصد سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است، چنانچه حجم

آب تخلیه شده از این آبخوان در طی ۳۰ روز پمپاژ شود، میانگین آبدهی چاه‌ها تقریباً چقدر بوده است؟

- (۱) ۵۴ / ۰۱
(۲) ۶۹ / ۴
(۳) ۲۳۱
(۴) ۴۸۴ / ۷

۱۵- دبی رودخانه مقابل، ۱۲۵ مترمکعب بر ثانیه است. در صورت احداث پل روی این رودخانه ارتفاع آن از کف رودخانه

حداقل چند متر در نظر گرفته شود؟ $(V = 5 \frac{m}{s})$

- (۱) ۰/۵
(۲) ۲۵
(۳) ۱۲/۵
(۴) ۵

۱۶- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) آبدهی یک رودخانه در فصل‌های مختلف متغیر است، این مقدار در بهار بیشتر است.
(۲) در مناطق مرطوب، رودخانه‌ها از نوع دائمی هستند و دارای آبدهی پایه می‌باشند.
(۳) در یک رودخانه منحنی، بیشترین رسوب‌گذاری در دیواره مقعر رودخانه انجام می‌شود.
(۴) بخش عمده آب زیرزمینی از طریق چشمه، چاه یا قنات مجدد به سطح زمین راه می‌یابد.

۱۷- در مناطق مرطوب که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است

- (۱) بخشی از آب که همیشه جریان دارد آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد.
(۲) در فصل تابستان، آب رودخانه‌ها، حاصل ذوب مستقیم برف و یخ نقاط مرتفع است.
(۳) آبدهی پایه، حداکثر میزان آبی است که در بهار در رود جاری است.
(۴) رودخانه‌ها از نوع فصلی هستند و در زمستان به علت تبدیل به یخ، آبدهی کاهش می‌یابد.



۱۸- با افزایش کدام یک از موارد زیر، فرسایش حاصل از افزایش رواناب نیز افزایش می‌یابد؟

- (۱) تراکم خاک - درصد رس
(۲) پوشش گیاهی - شیب زمین
(۳) دمای هوا - درصد میکا
(۴) درصد ماسه سنگ - شیب زمین

۱۹- از رودخانه‌ای با دبی ۵ مترمکعب بر ثانیه در مدت ۲ روز چند مترمکعب آب عبور می‌کند؟

- (۱) $8/6 \times 10^5$ (۲) $3/6 \times 10^3$ (۳) $7/2 \times 10^3$ (۴) $2/5 \times 10^2$

آب زیرزمینی

۲۰- منطقه‌ای که پس از هر بارندگی، فضاهای خالی آن با پر می‌شود، «منطقه تهویه» می‌نامند. (فارج ۱۸)

- (۱) زیر سطح زمین - آب
(۲) زیر سطح ایستابی - آب
(۳) روی سطح ایستابی - هوا
(۴) بین سطح زمین و سطح ایستابی - آب و هوا

۲۱- منطقه‌ای از زمین که تمام فضاهای موجود در سنگ‌های آن پر از آب است، چه نام دارد؟

- (۱) آرتزین (۲) اشباع (۳) چشمه (۴) تهویه

۲۲- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای «سطح ایستابی» است؟

- (۱) سطح افقی که تمام آب‌های زیرزمینی یک منطقه وسیع در امتداد آن قرار دارند.
(۲) سطح فوقانی منطقه اشباع، اگر با لایه نفوذناپذیر محصور نشده باشد.
(۳) سطح بالایی منطقه تهویه به شرطی که تمام فضاهای خالی خاک از آب پر شده باشد.
(۴) سطحی در زیر زمین که آب‌های حاصل از پایان یک بارندگی در امتداد آن قرار می‌گیرند.

۲۳- عمق سطح ایستابی در زیر تپه‌ها و داخل دره‌ها، به ترتیب چگونه است؟

- (۱) زیاد - زیاد (۲) زیاد - کم (۳) کم - کم (۴) کم - زیاد

۲۴- با حفر یک چاه در یک آبخوان آزاد، سطح آب چاه نشان‌دهنده کدام سطح است؟

- (۱) اساس (۲) ایستابی (۳) تغذیه (۴) پیزومتریک

۲۵- در یک لایه آبدار با دور شدن از محل تغذیه و نزدیک شدن به محل تخلیه طبیعی، کدام مورد بیشتر می‌شود؟

- (۱) عمق سطح ایستابی
(۲) میزان نمک‌های آب
(۳) ضخامت لایه تهویه
(۴) فشار هوا روی سطح ایستابی

۲۶- در تصویر زیر سفره آب زیرزمینی مشخص شده است. به جای علامت سؤال کدام اصطلاح را می‌توان به کار برد؟

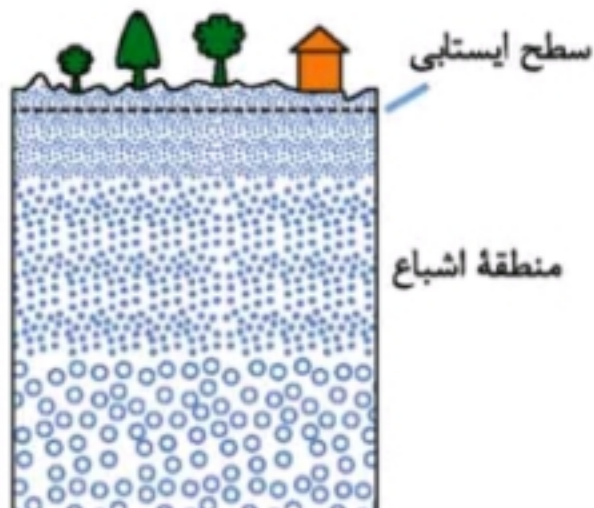


- (۱) سطح پیزومتریک
(۲) منطقه تخلیه
(۳) سطح ایستابی
(۴) منطقه تغذیه

۲۷- تغییرات میزان بارش سالانه، در کدام منطقه نوسان شدیدتری بر روی سطح ایستابی می‌گذارد؟

- (۱) دامنه کوه‌ها (۲) نقاط مرتفع (۳) نقاط پست (۴) عمق دره‌ها

۲۸- در منطقه‌ای با شرایط تصویر مقابل، امکان ایجاد کدام پدیده زمین‌شناسی وجود دارد؟



- (۱) چشمه
(۲) برکه
(۳) قنات
(۴) باتلاق

۲۹- در مورد سفره‌های آب زیرزمینی کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) ضخامت حاشیه مویینه با افزایش میزان بهره‌برداری زیاد می‌شود.
- (۲) عمق سطح ایستابی با میزان بارش‌های جوی رابطه مستقیم دارد.
- (۳) در صورتی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند باتلاق به وجود می‌آید.
- (۴) سطح فوقانی منطقه اشباع را، اگر با لایه نفوذپذیر محصور نشده باشد، سطح ایستابی گویند.

تخلخل و نفوذپذیری

۳۰- کدام عبارت تخلخل یک سنگ یا رسوب را بهتر معرفی می‌کند؟

- (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 مترمکعب سنگ یا رسوب وجود دارد.

۳۱- کدام عبارت برای معرفی رس‌ها بیان شده است؟

- (۱) مقدار قابل توجهی 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 ساخت سرامیک و هسته سدها به کار می‌روند.
- (۴) فضاهای خالی بسیار زیادی دارند که می‌توانند آب را در خود ذخیره کنند و به هنگام لزوم عبور دهند.

۳۲- حجم یک نفت‌گیر ماسه‌سنگی محصور بین گنبد نمکی و یک لایه شیل حدود $3 \times 10^6 \text{ m}^3$ محاسبه شده است. اگر میزان تخلخل ماسه‌سنگ ۱۵ درصد

(داخل ۸۸)

باشد، در این نفت‌گیر حداکثر چند مترمکعب نفت می‌تواند ذخیره شده باشد؟

- (۱) $1/66 \times 10^5$ (۲) 2×10^5 (۳) $4/5 \times 10^5$ (۴) 5×10^4

۳۳- تخلخل و نفوذپذیری کدام مورد نسبت به بقیه معمولاً بیشتر است؟

- (۱) آبرفت‌های موجود در یک رودخانه خشک
- (۲) رسوبات سنگ‌شده مناطق عمیق دریا
- (۳) رسوبات سنگ‌شده مناطق عمیق دریا
- (۴) رسوبات سنگ‌شده مناطق عمیق دریا

۳۴- کدام ویژگی دانه‌های تشکیل‌دهنده یک سنگ یا رسوب اثر کم‌تری بر میزان تخلخل آن دارد؟

- (۱) اندازه (۲) آرایش (۳) جنس (۴) شکل

۳۵- میزان توانایی یک سنگ یا رسوب در عبور دادن مایعات به کدام عوامل بستگی دارد؟

- (۱) آرایش دانه‌ها، تعداد درز و شکاف
- (۲) درجه سیمان‌شدگی و مقدار هوازدگی
- (۳) تعداد، شکل و اندازه‌های فضاهای خالی
- (۴) حجم فضاهای خالی و ارتباط فضاها با هم

۳۶- در کدام سنگ توانایی انتقال مایعات بیشتر است؟

- (۱) سنگ آهک (۲) شیل (۳) گرانیت (۴) سنگ پا

۳۷- اگر حجم ذرات خاک و سنگ موجود در یک آبخوان $\frac{3}{5}$ برابر حجم کل آبخوان باشد، تخلخل در این آبخوان چند درصد است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۷۵

۳۸- مساحت یک نفت‌گیر ماسه‌سنگی ۴۰۰ مترمربع و تخلخل آن ۶۰ درصد است. مقدار ۶۰۰۰ مترمکعب نفت در این نفت‌گیر ذخیره شده است. فاصله سطح

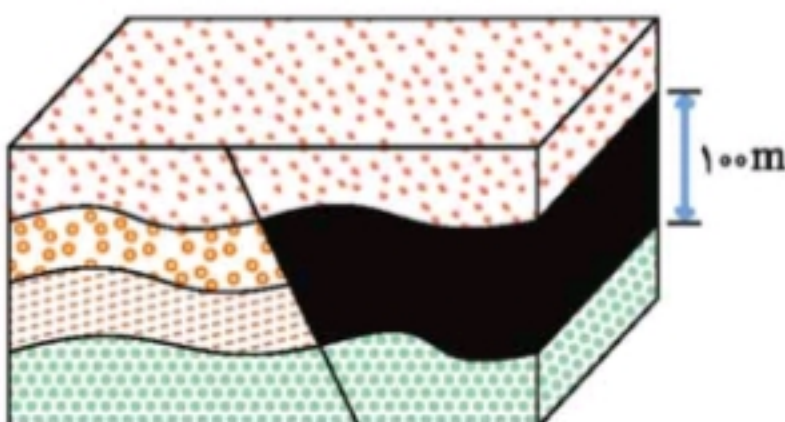
نفت‌گیر تا سنگ بستر زیر آن چند متر است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴) ۲۰

۳۹- در نفت‌گیر گسلی که در شکل نشان داده شده است، تخلخل ۲۰ درصد و مساحت، ۵۰۰ مترمربع

است. حجم نفت ذخیره‌شده در آن چند مترمکعب است؟

- (۱) $2/5 \times 10^2$
- (۲) 5×10^2
- (۳) 10^2
- (۴) 10^4



(فارج ۹۰)

۴۰- پس از حفر چاه در یک سفره تحت فشار سطح پیزومتریک قرار می‌گیرد.

- (۱) فقط بالاتر از سطح زمین
(۲) پایین‌تر یا بالاتر از سطح زمین
(۳) پایین‌تر یا بالاتر از سطح ایستایی
(۴) پایین‌تر یا بالاتر از سطح منطقه تغذیه
- ۴۱- از لایه‌های سنگی زیر، کدام یک و به چه دلیل قابلیت تشکیل آبخوان مناسبی را دارند؟

- (۱) آبرفتی، زیرا نفوذپذیر است.
(۲) گچی، زیرا قابلیت انحلال آن زیاد است.
(۳) رسی، زیرا فضاهاى مویینه بسیار دارد.
(۴) شیست، زیرا لایه‌لایه است.

۴۲- سطح پیزومتریک بالاتر از کدام یک باشد، بعد از حفر چاه، آب خودبه‌خود از دهانه چاه بیرون می‌ریزد؟

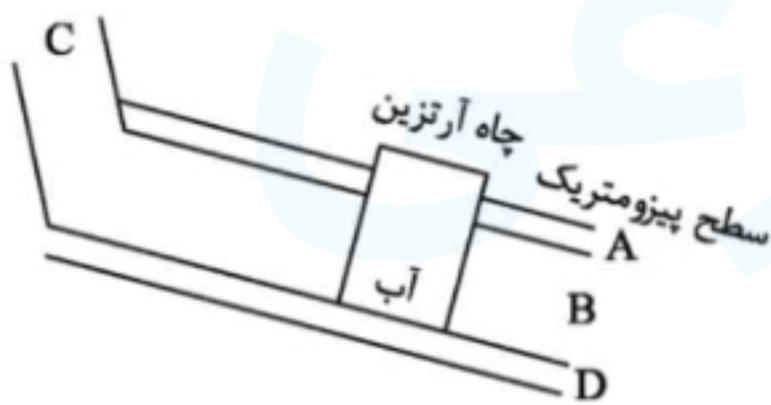
- (۱) حاشیه مویینه
(۲) سطح ایستایی
(۳) دهانه چاه
(۴) سطح تغذیه

(فارج ۹۳)

۴۳- در یک آبخوان آزاد

- (۱) فشار در سطح ایستایی، با افزایش عمق رابطه مستقیم دارد.
(۲) سطح ایستایی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد.
(۳) سطح فوقانی منطقه اشباع، تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر است.
(۴) سطح فوقانی منطقه تهویه اگر با لایه نفوذناپذیر محصور شده باشد، سطح ایستایی می‌گویند.
- ۴۴- اگر شکل مقابل نمایی شماتیک از یک آبخوان تحت فشار باشد، آن‌گاه

لایه B
لایه آبدار
لایه A



- (۱) میزان نفوذپذیری در لایه B زیاد است.
(۲) تعداد درز و شکاف در لایه A کم است.
(۳) چاه حفر شده تا لایه آبدار می‌تواند از نوع آرتزین باشد.
(۴) مقدار فشار در سطح فوقانی لایه آبدار کمتر از فشار اتمسفر است.

۴۵- کدام گزینه پیرامون شکل روبه‌رو صحیح است؟

- (۱) لایه A نفوذپذیر است.
(۲) لایه B نفوذناپذیر است.
(۳) سطح پیزومتریک = سطح ایستایی
(۴) لایه D نسبتاً نفوذناپذیر است.

۴۶- احتمال تشکیل آبخوان در کدام سنگ‌ها بسیار کم است؟

- (۱) ماسه‌سنگ
(۲) آهک کارستی
(۳) گرانیت هوازده
(۴) سنگ‌های رسی

۴۷- هنگامی که چاهی در یک سفره تحت فشار شیب‌دار حفر می‌شود، آب چاه تا چه سطحی بالا می‌آید؟

- (۱) ایستایی
(۲) پیزومتریک
(۳) زمین
(۴) بالای منطقه تهویه

۴۸- اگر سطح پیزومتریک باشد آب خودبه‌خود از دهانه چاهی که در یک سفره تحت فشار حفر شده، بیرون می‌ریزد.

- (۱) بالاتر از سطح زمین
(۲) بالاتر از سطح ایستایی
(۳) پایین‌تر از سطح ایستایی
(۴) بالاتر از کف چاه

۴۹- یک آبخوان تحت فشار معمولاً از کدام منطقه تغذیه می‌شود؟

- (۱) بیرون‌زدگی‌های لایه نفوذپذیر
(۲) سطوح پوشیده از پوشش گیاهی بالای آبخوان
(۳) جریان‌های متمرکز آب مانند چشمه‌ها
(۴) لایه‌های آبدار آزادی که فشاری بیشتر از یک اتمسفر دارند.

۵۰- در کدام یک از سنگ‌های نام‌برده، امکان تشکیل چشمه‌هایی با آبدهی کم و فصلی وجود دارد؟

- (۱) مرمر
(۲) آهک
(۳) رسوبات آبرفتی
(۴) گرانیت هوازده

۵۱- در مورد حرکت آب‌های زیرزمینی کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) سرعت آب زیرزمینی کمتر از سرعت حرکت آب رودخانه‌هاست.
(۲) حرکت آب از منطقه‌ای با سطح ایستایی بالاتر به منطقه‌ای با سطح ایستایی پایین‌تر صورت می‌گیرد.
(۳) حرکت آب از سمت منطقه پرفشار به منطقه کم‌فشار صورت می‌گیرد.
(۴) برای محاسبه حجم آب زیرزمینی از قانون دارسی استفاده می‌شود.

۵۲- حفر چاه در کدام محل برای به دست آوردن آب مطلوب نسبت به بقیه مناسب‌تر است؟

- (۱) دره‌های آبرفتی رودخانه‌ها
(۲) سنگ‌های گچی در حوضه‌های بسته
(۳) پای کوه‌هایی با سنگ‌های کربناتی
(۴) زمین‌های کنار غارهای آهکی

۵۳- سفره‌های آب زیرزمینی در کدام یک از موارد زیر جهت استفاده روزمره مناسب‌تر است؟

- (۱) گرانیت هوازده (۲) سنگ گچ متخلخل (۳) سنگ مرمر (۴) خاک‌های رسی

۵۴- آب موجود در چشمه کارستی طاق بستان در کرمانشاه حاوی ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر یون کلسیم و ۵ میلی‌گرم در لیتر یون منیزیم است، سختی آب در این منطقه چند میلی‌گرم در لیتر است؟

- (۱) ۲۱ (۲) ۷ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۳۷

۵۵- در برخی شهرها در مناطق گرمسیر و خشک، آب در لوله‌ها رسوب می‌کند. علت این اتفاق وجود کدام عناصر است؟

- (۱) کلسیم و منیزیم (۲) سدیم و کلسیم (۳) آهن و کلسیم (۴) کلسیم و پتاسیم

۵۶- در دانش مدیریت منابع آب، منظور از آب‌های فسیل کدام است؟

- (۱) آب موجود در رسوبات رسی و شیل‌ها که در صورت کم‌آبی ناچار به استفاده از آن‌ها هستیم.
(۲) آب ذخیره‌شده در بخش‌های زیرین نفت‌گیرها که کیفیت مطلوبی ندارد.
(۳) میزان آبی که پس از گذشت زمان معین از مصرف انسان جایگزین نمی‌شود.
(۴) آب موجود در اعماق بسیار زیاد که هزاران سال است در چرخه آب قرار نگرفته‌اند.

۵۷- در جدول زیر، حجم آب‌های ورودی و خروجی (بر حسب مترمکعب) در ۴ منطقه آورده شده است. در کدام منطقه ادامه این روند منجر به بحران آب خواهد شد؟

منطقه	A	B	C	D
I	۴۸	۲۵	۳۶	۴۲
O	۳۲	۲۷	۲۰	۴۵

(۱) A و C

(۲) D و C

(۳) B و C

(۴) B و D

۵۸- در بهره‌برداری از منابع آب، هدف از محاسبه بیلان آب کدام است؟

- (۱) مشخص کردن حجم آب‌های تجدیدپذیر نسبت به تجدیدناپذیر
(۲) محاسبه آبدی فصلی و موقتی رودهای منطقه
(۳) تعیین حجم آب‌های ورودی و خروجی منطقه
(۴) تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه

فرونشست زمین

۵۹- شکل مقابل، کدام رخداد زمین‌شناسی را نشان می‌دهد و علت آن چیست؟

- (۱) فرونشست ناگهانی - برداشت آب‌های زیرزمینی
(۲) فرونشست تدریجی - بیلان منفی آب زیرزمینی
(۳) فرونشست ناگهانی - ساخت‌وسازهای بی‌رویه
(۴) فرونشست تدریجی - هوازدگی و اختلاف دمای هوا

۶۰- کدام یک از اقدامات نامبرده می‌تواند مانع فرونشست زمین شود؟

- (۱) اضافه کردن مواد آلی به خاک
(۲) احداث چاه در فواصل دور از هم
(۳) تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی
(۴) عدم ساخت‌وساز در منطقه

آلودگی منابع آب زیرزمینی. حریم منابع آب

۶۱- در تعیین حریم منابع آب، منظور از پهنه‌های حفاظتی چیست؟

- (۱) فرورفتگی مخروطی شکلی که در سطح پیزومتریک و پس از حفر چاه شکل می‌گیرد.
(۲) محدوده‌ای در اطراف چاه که آلاینده‌ها از این محدوده می‌توانند وارد آب چاه شوند.
(۳) فرورفتگی اطراف چاه که در صورت برداشت بی‌رویه در آن فرونشست رخ خواهد داد.
(۴) محدوده‌ای در اطراف چاه که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.



۶۲- کدام مورد درباره کیفیت آب‌های زیرزمینی صحیح نیست؟

- (۱) چاه‌های جذبی، باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی به صورت نقطه‌ای می‌شوند.
- (۲) رواناب‌های آلوده، در عبور از سطح جنگل‌ها و زمین‌های کشاورزی باعث آلودگی غیرنقطه‌ای منابع آب می‌شوند.
- (۳) کیفیت آب زیرزمینی بستگی به جنس سنگ‌ها، میزان تبخیر و میزان آب‌های ورودی و خروجی دارد.
- (۴) میزان املاح موجود در آبخوان‌ها، کم‌تر از میزان مواد معلق موجود در رودخانه‌هاست.

منابع خاک. خاک

۶۳- با افزایش کدام یک، هوازدهی شیمیایی در یک منطقه تا عمق بیشتری نفوذ می‌کند؟

- (۱) زمان (۲) شیب زمین (۳) گیاهان (۴) عرض جغرافیایی

۶۴- کدام عامل در هوازدهی شیمیایی سنگ‌ها و کانی‌ها از بقیه نقش مهم‌تری دارد؟

- (۱) آب (۲) اکسیژن (۳) دی‌اکسید کربن (۴) گرما

۶۵- هوازدهی شیمیایی در مناطق شدیدتر از مناطق است.

- (۱) سرد و مرطوب - گرم و خشک (۲) سرد و خشک - گرم و مرطوب (۳) گرم و خشک - سرد و مرطوب (۴) گرم و مرطوب - سرد و خشک

۶۶- باعث کاهش میزان ضخامت خاک و سبب افزایش میزان خاک در یک منطقه می‌شود.

- (۱) رطوبت هوا - دمای بالا (۲) بارندگی - شیب زمین (۳) بارندگی - تخلخل خاک (۴) شیب زمین - پوشش گیاهی

۶۷- در کدام یک از مناطق زیر، فرسایش خاک شدیدتر است؟

- (۱) زمین پر شیب در مناطق جنگلی (۲) زمین پر شیب و بارندگی زیاد (۳) زمین هموار دارای گیاه خاک فراوان (۴) سطح زمین در مناطق گرم و خشک

۶۸- با توجه به تصاویر، کدام یک صرفاً باعث خرد شدن سنگ‌ها بدون تغییر ترکیب شیمیایی می‌شود؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۶۹- ذرات تشکیل‌دهنده خاک بر اساس به انواع شن، ماسه و رس تقسیم می‌شوند و خاک‌های طبیعی اغلب هستند.

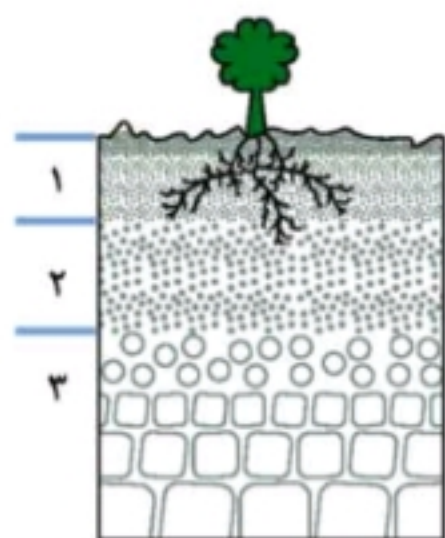
- (۱) جنس - ماسه‌ای (۲) اندازه - ترکیب هر سه (۳) جنس - ترکیب هر سه (۴) اندازه - خاک‌های رسی

(۹۲) (۹۲)

۷۰- گیاهان بیشتر با کدام عمل خود به هوازدهی شیمیایی سنگ‌ها کمک می‌کنند؟

- (۱) رشد قطری ریشه (۲) ایجاد محیط اسیدی (۳) آزاد کردن اکسیژن (۴) ایجاد حفره‌های میکروسکوپی

۷۱- بیشتر مواد تشکیل‌دهنده کدام قسمت شکل زیر، از رس، ماسه، مقدار کمی هوموس و عناصر محلول است؟



(دافل ۹۲)

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۷۲- کدام عوامل سبب می‌شوند خاک در بیابان‌ها معمولاً نازک و تکه‌تکه باشد؟

- (۱) هوازدهی شیمیایی زیاد - بارش کم - وزش باد زیاد (۲) هوازدهی شیمیایی کم - پوشش گیاهی کم - بارش کم (۳) هوازدهی شیمیایی کم - فرسایش آبی و بادی زیاد (۴) هوازدهی شیمیایی کم - فرسایش آبی کم - فرسایش بادی زیاد

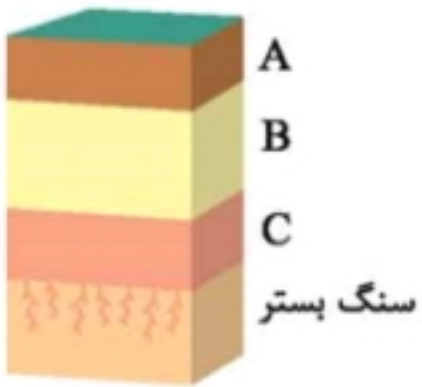
۷۳- کدام یک از خاک‌های زیر و به چه دلیل برای رشد گیاهان مناسب هستند؟

- (۱) ترکیب خاک ماسه‌ای و رسی - اندازه مناسب منافذ و وجود مواد مغذی (۲) ترکیب خاک رسی و شنی - تعداد بالای منافذ و گردش آب و هوا در منافذ (۳) ترکیب خاک رسی و گیاه خاک - وجود مواد مغذی و گرفتن آب و هوا در منافذ (۴) ترکیب ماسه و لای - وجود عناصر متنوع، در نتیجه حاصلخیزی خاک

۷۴- ترکیب خاک لوم که خاکی حاصلخیز برای رشد گیاهان است، کدام است؟

- (۱) لای - سیلت - گیاخاک (۲) ماسه - رس - گیاخاک (۳) ماسه - رس - سیلت (۴) شن - ماسه - لای

۷۵- در کدام افق‌ها از نیمرخ خاک به ترتیب بیشترین مواد آلی و بیشترین میزان رس و ماسه یافت می‌شود؟ (از راست به چپ)



(۱) B و C

(۲) A و B

(۳) A و A

(۴) B و A

۷۶- خاک حاصل از هوازدگی کدام کانه، غنی و دارای عناصر فراوان تری است؟

- (۱) بوکسیت (۲) هماتیت (۳) آپاتیت (۴) گالن

۷۷- برای تشکیل یک سانتی‌متر خاک تقریباً سال زمان لازم است و این زمان در مناطق کم‌تر طول می‌کشد.

- (۱) ۳۰۰ - گرم و مرطوب (۲) ۱۰۰۰ - گرم و خشک (۳) ۳۰۰ - سرد و قطبی (۴) ۱۲۰۰ - گرم و مرطوب

۷۸- خاک حاصل از تجزیه و هوازدگی کدام موارد به ترتیب حاوی آلومینیوم و فسفر است؟

- (۱) بوکسیت - گالن (۲) مگنتیت - گالن (۳) بوکسیت - آپاتیت (۴) آپاتیت - هماتیت

۷۹- فرسایش در شکل مقابل، تحت تأثیر کدام عامل به وجود آمده است؟



- (۱) باد (۲) جاذبه (۳) آب‌های جاری (۴) فعالیت‌های انسانی

۸۰- کدام عامل باعث کاهش شدت فرسایش در سطح زمین می‌شود؟

- (۱) بارندگی (۲) تراکم خاک (۳) شیب زمین (۴) پوشش گیاهی

۸۱- کدام مورد از پیامدهای فرسایش خاک نیست؟

- (۱) آلودگی هوا (۲) کاهش سطح زیر کشت (۳) کاهش حاصلخیزی خاک (۴) ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین

۸۲- افزایش کدام عوامل سبب افزایش شدت فرسایش خاک می‌شوند؟

- (۱) بارندگی - شیب زمین - پوشش گیاهی (۲) تبخیر - تراکم خاک - وجود مواد آلی در خاک (۳) بارندگی - شیب زمین - وجود مواد آلی در خاک (۴) بارندگی - شیب زمین - تراکم خاک

۸۳- همه موارد از جمله وظایف یک «هیدروژئولوژیست» است، به جز

- (۱) بررسی ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی از جمله سختی آب (۲) فعالیت‌های عمرانی مرتبط با آب‌های زیرزمینی (۳) تحقیق در مورد تغییرات آبدی رودخانه‌ها در فصول مختلف (۴) مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب درون زمین

۸۴- کدام عبارت در ارتباط با فرایند فرسایش صحیح نیست؟

- (۱) ریزش قطعات سنگ و خاک از دامنه کوه‌ها در جاده‌ها نوعی فرسایش است. (۲) با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی می‌توان از ایجاد فرسایش خندقی جلوگیری کرد. (۳) با افزایش میزان مواد معلق بیش از حد توان رواناب، سرعت و قدرت فرساینده‌گی افزایش می‌یابد. (۴) یخچال‌ها و آب‌های زیرزمینی نیز می‌توانند باعث فرسایش خاک شوند.

آزمون تکمیلی

۸۵- با توجه به شکل آبخوان زیر، نوع آبخوان و نوع تخلخل سنگ‌های کربناته از چه نوعی است؟



لایه رسی

(سنگ کربناته دارای شکستگی) آبخوان

لایه رسی

(۱) آزاد - ثانویه

(۲) تحت فشار - ثانویه

(۳) آزاد - اولیه

(۴) تحت فشار - اولیه

۸۶- یک لایه آبرفتی با حجم ۴۰ هزار مترمکعب و تخلخل ۶۰ درصد، حداکثر چند مترمکعب آب در خود جای می‌دهد؟

- (۱) ۴۰۰۰۰ (۲) ۲۴۰۰۰ (۳) ۸۰۰۰ (۴) ۶۰۰

۸۷- دبی یا آبدهی عبارت است از

(۱) سرعت متوسط آب رودخانه در هر ساعت، در نقطه مشخصی از رودخانه

(۲) مقدار بار رسوبات معلق در حجم معینی از آب رودخانه

(۳) مقدار آبی که در واحد زمان از نقطه مشخصی از رودخانه عبور می‌کند

(۴) حجم حداکثر آبی است که در پشت سدها ذخیره می‌شود

۸۸- اگر حجم یک ماسه‌سنگ ۴۵۰ مترمکعب و درجه تخلخل آن ۱۰ درصد باشد، حداکثر نفتی که می‌توان از این ماسه‌سنگ استخراج کرد، چند مترمکعب خواهد بود؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۴۵ (۳) ۴۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۸۹- هنگام حفاری یک گمانه اکتشافی برای تعیین محل مناسب پی یک ساختمان مرتفع، در بالای سطح ایستابی از سطح زمین به عمق، به ترتیب به چه مناطقی برخورد می‌کنیم؟

(۱) منطقه اشباع - منطقه تهویه - حاشیه مویینه

(۲) منطقه تهویه - منطقه اشباع - حاشیه مویینه

(۳) حاشیه مویینه - منطقه تهویه - منطقه اشباع

(۴) منطقه تهویه - حاشیه مویینه - منطقه اشباع

۹۰- کدام عبارت تعریف مناسب‌تری از آبدهی پایه است؟

(۱) حجم آب عبوری از مقطع عرضی رودخانه در واحد زمان

(۲) حاصل ضرب سرعت آب رودخانه در سطح مقطع آن

(۳) حداکثر حجم آب جاری در رودخانه‌های موقتی در فصل بهار

(۴) بخشی از آب که همواره در رودخانه‌های دائمی جاری است.

۹۱- با توجه به ویژگی‌های آب زیرزمینی، کدام عبارت صحیح نیست؟

(۱) هر چه ذرات خاک ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد.

(۲) میزان املاح آب زیرزمینی، بیشتر از آب‌های سطحی است.

(۳) آبخوان‌های آهکی، معمولاً حاوی آب شیرین هستند.

(۴) اگر مقدار ورودی به آبخوان بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیلان آب مثبت است.

۹۲- کدام مورد با توجه به گسترش و تغییرات مخروط افت چاه، صحیح است؟

(۱) در صورت برخورد مخروط افت ۲ چاه، میزان افت در حد فاصل ۲ چاه، دو برابر خواهد شد.

(۲) در صورت برخورد مخروط افت چاه با منبع آلاینده، مانع ورود آلاینده به چاه خواهد شد.

(۳) در صورت مجاورت لایه نفوذناپذیر با مخروط افت، شکل مخروط تغییری نخواهد کرد.

(۴) در اثر مجاورت ۲ چاه بهره‌برداری، هر دو مخروط افت بیرونی و داخلی بین ۲ چاه، تغییرات بیشتری پیدا می‌کنند.

۹۳- توانایی خاک یا سنگ برای هدایت و نگهداری آب را به ترتیب با کدام اصطلاح بیان می‌کنند؟

(۱) آبدهی - تخلخل

(۲) نفوذپذیری - تخلخل

(۳) تخلخل - آبدهی

(۴) آبدهی - نفوذپذیری

۹۴- در دشتی به مساحت ۱۵۰ کیلومتر مربع و با تخلخل ۳۰ درصد، پس از برداشت آب زیرزمینی از طریق دو چاه، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. چه حجمی از آب از این منطقه برداشت شده است؟

- (۱) $4/5 \times 10^8$ (۲) $4/5 \times 10^2$ (۳) 5×10^9 (۴) $1/5 \times 10^9$

۹۵- تفاوت کیفیت آب در آبخوان دولومیتی با آبخوان آبرفتی در کدام مورد است؟

(۱) دمای آب

(۲) سرعت حرکت

(۳) میزان کلسیم

(۴) فشار داخلی

۹۶- افزایش گیاخاک می‌تواند باعث شود.

(۱) افزایش سرعت رود

(۲) افزایش آبدهی رود

(۳) کاهش رواناب

(۴) کاهش جذب آب

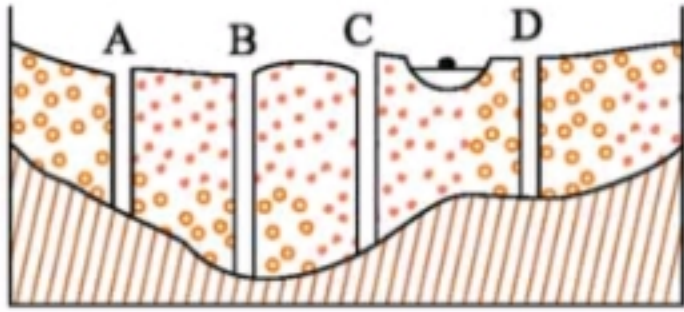
۹۷- با تخلیه بیش از حد از آب چاه، مخروط افت پدید می‌آید، یعنی

(۱) سطح ایستابی به صورت مخروط پایین می‌رود.

(۲) سطح لایه غیرقابل نفوذ به صورت مخروط پایین می‌رود.

(۳) زمین‌های اطراف چاه به صورت مخروط به سمت پایین نشست می‌کنند. (۴) خاک و ماسه‌های داخل چاه به صورت مخروط فروکش می‌کنند.

۹۸- در شکل مقابل، آبدهی کدام چاه بیشتر است؟



- (۱) A
(۲) D
(۳) B
(۴) C

پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای

۱ ۱ برای محاسبه دبی آب رودخانه از رابطه زیر استفاده می‌کنیم. در این رابطه A سطح مقطع (m^2) و V سرعت آب رودخانه ($\frac{m}{s}$) است.

$$Q = A \times V = 0.5 \times 12 \times 0.5 = 3 \frac{m}{s}$$

۲ ۴ از بین ۴ جنس نام‌برده، وجود ماسه کوارتزی و کائولن در خاک باعث افزایش تخلخل و در نتیجه کاهش رواناب می‌شوند. در خاک A مجموع ماسه کوارتزی و کائولن ۸۵ درصد، در خاک B مجموع این دو ۷۰ درصد و در خاک C، ۸۵ درصد است. در خاک D مجموع این دو ۵۰ درصد و کم‌ترین مقدار است که باعث کاهش تخلخل و افزایش رواناب می‌شود.

۳ ۲ میزان برگاب به (۱) شدت و مدت بارندگی، (۲) دما و میزان تبخیر، (۳) مشخصات گیاه از جمله سن، جنس و ... بستگی دارد. تراکم خاک به میزان آبی که توسط گیاهان و از طریق برگاب جذب می‌شود، ارتباطی ندارد.

۴ ۲ پوشش گیاهی مانع حرکت آب می‌شود و میزان رواناب را کاهش می‌دهد، در نتیجه با کاهش پوشش گیاهی میزان رواناب و دبی رود افزایش می‌یابد.

۵ ۲ تفاوت در سرعت آب بر تخریب جانبی بستر اثر دارد. (همین موضوع می‌تواند سبب ایجاد رودخانه‌های منحنی شکل شود).

۶ ۳ در مسیر یک رودخانه منحنی، بیشترین سرعت آب و بیشترین فرسایش در دیواره مقعر (A') صورت می‌گیرد.

۷ ۲ در دیواره مقعر یک رودخانه منحنی بیشترین فرسایش صورت می‌گیرد و در رودخانه مستقیم بیشترین سرعت آب در وسط و نزدیک به سطح آب است.

۸ ۴ نقطه A، دیواره مقعر رودخانه را نشان می‌دهد. در این دیواره سرعت زیاد است و فرسایش رخ می‌دهد.

۹ ۲ پوشش گیاهی و افزایش میزان گیاه خاک باعث کاهش رواناب و شیب زیاد زمین باعث افزایش میزان رواناب می‌شود.

۱۰ ۳ در رودخانه‌های منحنی شکل، بیشترین سرعت در سمت دیواره مقعر است.

۱۱ ۲ با حاصل ضرب مساحت و سرعت آب رودخانه می‌توان دبی آن رودخانه را محاسبه کرد.

۱۲ ۳ در صورتی که رطوبت هوا زیاد باشد، بر اثر افزایش دما، آب رودخانه‌ها تبخیر نمی‌شود و میزان رواناب و دبی رود پس از بارندگی افزایش می‌یابد.

شیب کم زمین، رطوبت کم خاک و پوشش گیاهی زیاد همه موجب افزایش نفوذ آب به درون زمین و افزایش حجم ذخایر آب زیرزمینی می‌شوند.

۱۳ ۲ با توجه به واحد دبی $\frac{m^3}{s}$ ، دبی حجم آبی است (m^3) که در واحد زمان (s) از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می‌کند.

حجم آب برداشت شده از آبخوان $2 \times 10^9 m^3$ و $200 km^2 \times 10 m = 2 \times 10^9 m^3$

$$\frac{\text{حجم فضاها خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow 30 = \frac{x}{2 \times 10^9} \times 100 \Rightarrow x = 6 \times 10^8 m^3$$

$$Q = \frac{V}{t} \Rightarrow Q = \frac{6 \times 10^8}{30 \times 24 \times 3600} \Rightarrow Q = 231 \frac{m^3}{s}$$

۱۵ ۴ حداقل ارتفاع پل را می‌توان برابر عمق آب رودخانه گرفت. عمق آب رودخانه را می‌توان با توجه به رابطه زیر محاسبه کرد:

$$Q = A \times V \Rightarrow 125 = 5 \times h \times 5 \Rightarrow h = 5 m$$

۱۶ ۳ در رودخانه‌های منحنی شکل، کم‌ترین سرعت و در نتیجه بیشترین رسوب‌گذاری در دیواره محدب رودخانه صورت می‌گیرد.

۱۷ ۱ در مناطق مرطوب با بارندگی زیاد و تبخیر کم، رودخانه‌ها از نوع دائمی هستند. در این رودها بخشی از آب که همواره جریان دارد، آبدهی پایه

را تشکیل می‌دهد.

۱۸ ۱ از آن‌جا که رس‌ها تخلخل زیاد و نفوذپذیری کمی دارند، افزایش درصد رس در خاک مانند افزایش تراکم خاک مانع نفوذ آب به زیر زمین می‌شود

و رواناب‌ها افزایش می‌یابند، هم‌چنین فرسایش حاصل از آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

۱۹ ۱ دبی عبارت است از حجم آب عبوری از مقطع عرضی رودخانه در واحد زمان. با توجه به این تعریف:

$$\left(\frac{m^3}{s}\right) \text{ دبی} = \frac{\text{حجم آب } (m^3)}{\text{زمان (s)}} \Rightarrow 5 = \frac{V}{2 \times 24 \times 60 \times 60} \Rightarrow \text{حجم آب در مدت ۲ روز} = 864000 = 8.64 \times 10^5$$

۲۰ ۴ منطقه‌ای بین سطح زمین و سطح ایستابی (بالای منطقه اشباع) که پس از هر بارندگی فضاهای خالی آن با آب و هوا پر می‌شود، منطقه تهویه نامیده می‌شود.

۲۱ ۲ زیر سطح زمین بخشی که پس از نفوذ آب به درون زمین فضاهای آن با آب و هوا پر می‌شود، منطقه تهویه نام دارد. در زیر این منطقه فضاهای خالی تماماً از آب پر می‌شوند که به آن منطقه اشباع می‌گویند.

۲۲ ۲ سطح فوقانی منطقه اشباع را که با لایه‌ای نفوذناپذیر محصور نشده باشد، سطح ایستابی می‌گویند. توجه کنید، اگر لایه بالایی سطح ایستابی نفوذپذیر نباشد آب از این سطح به بخش پایین‌تر (منطقه اشباع) نفوذ نخواهد کرد.

۲۳ ۲ سطح ایستابی در نقاط مرتفع و دامنه کوه‌ها در عمق بیشتر و در دره‌ها و نقاط پست در عمق کم‌تر قرار دارد.

۲۴ ۲ با حفر چاه در آبخوان آزاد، سطح آب چاه نشان‌دهنده سطح ایستابی است.

۲۵ ۲ در یک لایه آبدار با دور شدن از محل تغذیه و نزدیک شدن به محل تخلیه، آب‌های زیرزمینی نمک‌های قابل حل را در خود حل کرده و شوری (میزان املاح) آب بیشتر می‌شود.

۲۶ ۳ با توجه به وجود منطقه اشباع و منطقه تهویه سطح بین این دو سطح ایستابی می‌باشد.

۲۷ ۳ سطح ایستابی در نقاط پست به علت تغییرات عواملی مانند میزان بارش سالانه و فصلی، میزان نفوذ آب به زمین، تغییرات میزان بهره‌برداری و ... در طول زمان در نوسان می‌باشد.

۲۸ ۴ هنگامی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیکی آن قرار گیرد، باتلاق یا شورزار شکل می‌گیرد.

۲۹ ۱ حاشیه موینه، بخش بالایی منطقه اشباع است که به علت نیروی موینگی، آب در بین ذرات به سمت بالا حرکت می‌کند. با افزایش میزان بهره‌برداری ضخامت منطقه اشباع کم و ضخامت حاشیه موینه زیاد می‌شود.

۳۰ ۳ تخلخل عبارت است از حجم فضاهای خالی یک سنگ یا رسوب به حجم کل سنگ که به صورت درصد بیان می‌شود. (در حجم فضاهای خالی آب یا نفت نیز می‌تواند ذخیره شود).

۳۱ ۱ رس‌ها حدود ۵۰ درصد تخلخل دارند ولی از آن‌جا که منافذ آن‌ها خیلی ریز است با هم ارتباط ندارند و سیالات را از خود عبور نمی‌دهند، به عبارتی نفوذناپذیر هستند.

۳۲ ۳ توجه کنید، حجم فضاهای خالی سنگ همان حجمی است که آب یا نفت می‌تواند در آن ذخیره شود.

$$m^3 \times 10^5 \times 4/5 = \text{حجم فضاهای خالی} \Rightarrow \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{3 \times 10^6} \times 100 = 15 \Rightarrow \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \text{تخلخل}$$

۳۳ ۱ رسوبات آبرفتی و ماسه‌سنگی علاوه بر این‌که تخلخل قابل توجهی دارند، منافذ آن‌ها با هم در ارتباط است و نفوذپذیری مناسبی دارند.

۳۴ ۳ تخلخل سنگ‌های رسوبی به اندازه، شکل و آرایش دانه‌ها بستگی دارد.

نکته هر چه اندازه دانه‌ها به هم نزدیک باشد، تخلخل بیشتر است، زیرا در رسوباتی که ریز و درشت باشند، رسوبات ریز فضاهای خالی بین ذرات درشت را پر می‌کنند و تخلخل کاهش می‌یابد.

در صورتی‌که دانه‌های یک سنگ گرد باشند فضاهای خالی بیشتری بین دانه‌ها وجود دارد. در سنگی با دانه‌های زاویه‌دار گوشه دانه‌ها در هم فرورفته و تخلخل کاهش می‌یابد.

۳۵ ۴ به توانایی یک سنگ یا رسوب در عبور دادن مایعات، نفوذپذیری گفته می‌شود. نفوذپذیری به حجم فضاهای خالی و ارتباط منافذ با یک‌دیگر بستگی دارد.

۳۶ ۱ توانایی انتقال مایعات یا نفوذپذیری، در سنگ آهک که معمولاً دارای حفرات انحلالی می‌باشد، زیاد است.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۲ شیل، سنگی رسوبی می‌باشد که از کانی‌های رسی تشکیل شده است با وجود تخلخل بالا این سنگ‌ها نفوذپذیری پایینی دارند.

۳ گرانیت‌ها سنگ‌های آذرینی هستند که فقط در صورت داشتن شکستگی می‌توانند تخلخل یا نفوذپذیری مناسبی داشته باشند.

۴ سنگ پا، سنگ آذرین پرحفره‌ای است که منافذ آن ارتباط کمی دارند، در نتیجه نفوذپذیری آن کم است.

۳۷ ۳ در صورتی که حجم ذرات خاک و سنگ را از حجم کل سنگ کم کنیم، حجم فضاهای خالی سنگ را به دست آورده‌ایم.

$$\text{تخلخل} = \frac{2}{5} \times 100 = 40\% \quad \text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} \times 100 \quad \text{حجم فضای خالی} \Rightarrow 1 - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$$

۳۸ ۱ مقدار نفت ذخیره شده در نفت‌گیر برابر حجم فضاهای خالی سنگ است.

$$۱۰^۴ \text{ m}^۳ = \text{حجم کل سنگ} \quad ۶۰ = \frac{۶۰۰۰}{\text{حجم کل سنگ}} \times ۱۰۰ \quad \text{حجم فضاهای خالی} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} \times ۱۰۰ = \text{تخلخل}$$

$$۱۰^۴ = ۴ \times ۱۰^۲ \times h \Rightarrow h = ۲۵ \text{ m} \Rightarrow \text{ارتفاع نفت‌گیر} \times \text{مساحت نفت‌گیر} = \text{حجم نفت‌گیر}$$

۳۹ ۴ با محاسبه حاصل ضرب مساحت و ارتفاع نفت‌گیر، حجم کل سنگ را به دست می‌آوریم.

$$۱۰^۴ \text{ m}^۳ = \text{حجم کل سنگ} \quad \text{حجم فضاهای خالی} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{۵۰۰ \times ۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۰ = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{۵۰۰ \times ۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} \times ۱۰۰$$

۴۰ ۲ وقتی چاهی تا یک سفره تحت فشار حفر شود آب خودبه‌خود در چاه بالا می‌آید. ارتفاعی که آب تا آن جا بالا می‌آید سطح پیزومتریک است. سطح پیزومتریک ممکن است بالاتر یا پایین‌تر از سطح زمین قرار گیرد.

۴۱ ۱ رسوبات آبرفتی علاوه بر تخلخل بالا، نفوذپذیری مناسبی جهت تشکیل آبخوان دارند.

۴۲ ۳ اگر سطح ایستابی بالاتر از سطح زمین باشد، چاه از نوع آرتزین است. دهانه چاه در این حالت هم‌تراز با سطح زمین است.

۴۳ ۲ در آبخوان آزاد سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد.

۴۴ ۲ در آبخوان تحت فشار یک لایه نفوذپذیر بین ۲ لایه نفوذناپذیر قرار گرفته است. با توجه به شکل باید لایه‌های A و B نفوذناپذیر باشند.

۴۵ ۴ با توجه به این‌که شکل، آبخوان تحت فشار را نمایش می‌دهد، لایه‌های A و D نفوذناپذیر و لایه B نفوذپذیر است.

۴۶ ۴ سنگ‌های رسی نفوذپذیری کمی دارند و آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند.

۴۷ ۲ هنگامی که چاه در یک سفره آبدار تحت فشار حفر شود آب در آن تا سطح پیزومتریک بالا می‌آید.

۴۸ ۱ اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین باشد آب از دهانه چاه حفر شده بیرون می‌ریزد.

۴۹ ۱ در آبخوان تحت فشار بارش‌های جوی از جایی که لایه نفوذپذیر در سطح زمین بیرون زدگی دارد وارد آبخوان می‌شود.

۵۰ ۱ شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین آبخوان تشکیل نمی‌دهند و معمولاً در آن‌ها چشمه به‌وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی ایجاد می‌شود.

۵۱ ۴ برای محاسبه سرعت آب زیرزمینی از قانون دارسی استفاده می‌شود.

۵۲ ۱ لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی معمولاً حاوی آب شیرین هستند.

نکته مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین و دگرگونی کم است.

سنگ‌های کربناتی و تبخیری انحلال‌پذیری زیادی دارند. از این رو آب این‌گونه آبخوان‌ها عموماً دارای املاح فراوان است.

۵۳ ۱ مقدار نمک‌های محلول در آب زیرزمینی موجود در سنگ‌های آذرین مانند گرانیت به طور معمول کم است و آبخوان تشکیل‌شده در این سنگ‌ها غالباً آب شیرین دارد.

۵۴ ۱ سختی آب به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب ملاک تعیین سختی آب هستند.

$$\text{TH} = ۲/۵ \text{Ca}^{۲+} + ۴/۱ \text{Mg}^{۲+} \Rightarrow \text{TH} = ۲/۵ \times ۰/۲ + ۴/۱ \times ۵ \Rightarrow \text{TH} = ۲۱ \frac{\text{mg}}{\text{Lit}}$$

۵۵ ۱ یون‌های کلسیم و منیزیم به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب ملاک تعیین سختی آب هستند.

۵۶ ۴ آب‌های فسیل به آب‌هایی گفته می‌شود که در طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده‌اند و در چرخه آب قرار ندارند.

۵۷ ۴ منطقه A $\Delta S = I - O = ۴۸ - ۳۲ = +۱۶ \text{ m}^۳$

منطقه B $\Delta S = I - O = ۲۵ - ۲۷ = -۲ \text{ m}^۳$ شهرهای B و D بیلان آب منفی دارند.

منطقه C $\Delta S = I - O = ۳۶ - ۲۰ = +۱۶ \text{ m}^۳$ تداوم این اتفاق در این شهرها منجر به بحران آب خواهد شد.

منطقه D $\Delta S = I - O = ۴۲ - ۴۵ = -۳ \text{ m}^۳$

۵۸ ۴ در مدیریت و بهره‌برداری از منابع آب، برای آن‌که نوسانات حجم ذخیره منابع آب یک منطقه تعیین شود، بیلان آب محاسبه می‌شود.

۵۹ ۲ فرونشست زمین گاهی به صورت آرام و نامحسوس در سطح وسیعی از منطقه ایجاد ترک و شکاف می‌کند. فرونشست زمین از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی است.

۶۰ ۳ برای کاهش میزان فرونشست زمین باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و با تغذیه مصنوعی، آبخوان‌ها تقویت شوند.

۶۱ ۴ منظور از پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

۶۲ ۴ از آن‌جا که آب ضمن حرکت آهسته زیر زمین، فرصت زیادی برای انحلال کانی‌های مسیر خود دارد، میزان املاح و نمک‌های محلول در آب زیرزمینی بیشتر از آب رودخانه‌ها است.

۶۳ ۳ با افزایش رشد گیاهان در یک منطقه، هوازگی شیمیایی تا عمق بیشتری نفوذ می‌کند، خرد شدن سنگ‌ها بیشتر می‌شود و خاک بیشتری به وجود می‌آید.

۶۴ ۱ انجام واکنش‌های شیمیایی نیازمند وجود آب است، هم‌چنین آب قدرت انحلال بالایی دارد.

۶۵ ۴ هوازگی شیمیایی نیازمند وجود آب است، در نتیجه این هوازگی در مناطق گرم و مرطوب شدیدتر از مناطق سرد و خشک است.

۶۶ ۲ هر چه شیب زمین در منطقه‌ای بیشتر باشد، پس از هوازگی محصولات هوازده‌شده به راحتی از محل اولیه خود جدا شده و دور می‌شوند؛ در نتیجه ضخامت خاک کم می‌شود. ریشه گیاهان خاک را در برابر عوامل فرسایش حفظ می‌کند و سبب افزایش میزان آن در یک منطقه می‌گردد.

۶۷ ۲ هر چه شیب زمین و میزان بارندگی بیشتر باشد، طی آن ذرات خاک راحت‌تر از بستر اصلی خود جدا شده و جابه‌جا می‌شوند.

۶۸ ۴ حرکت جانداران زیر زمین باعث هوازگی فیزیکی سنگ‌ها می‌شود. (خرد شدن سنگ‌ها بر اثر عوامل فیزیکی و بدون تغییر ترکیب شیمیایی را هوازگی فیزیکی می‌گویند.)

۶۹ ۲ ذرات تشکیل‌دهنده خاک بر اساس اندازه به سه دسته اصلی درشت‌دانه (خاک‌های شنی)، متوسط‌دانه (ماسه و لای) و ریزدانه (خاک‌های رسی) تقسیم می‌شوند. معمولاً خاک‌های طبیعی ترکیبی از آن‌هاست.

۷۰ ۲ گیاهان با ترشح ترکیبات اسیدی موجب هوازگی شیمیایی و تغییر ترکیب شیمیایی سنگ‌ها می‌شوند.

۷۱ ۲ در نیمرخ مشخص‌شده در تصویر، شماره ۱، افق A و شماره ۲، افق B را نمایش می‌دهد. افق B در نیمرخ خاک، حاوی رس، ماسه، کمی هوموس و عناصر محلولی است که از افق A شسته شده و به زیر آمده‌اند.

۷۲ ۳ خاک نواحی بیابانی به علت هوازگی شیمیایی کم و فرسایش آبی و بادی زیاد معمولاً به صورت نازک و تکه‌تکه هستند.

نکته: این خاک‌ها دارای کانی‌های محلول ولی فاقد مواد آلی‌اند و یا مواد آلی کمی دارند.

۷۳ ۱ ترکیب مناسب خاک ماسه‌ای و رسی و استفاده از کود مناسب یا گیاخاک، ترکیب مناسبی است که موجب حاصلخیزی خاک و شرایط مناسب برای رشد گیاهان می‌شود.

۷۴ ۳ خاک لوم ترکیبی از ماسه، لای (سیلت) و رس است که خاک مناسب کشاورزی می‌باشد.

۷۵ ۴ افق A در نیمرخ خاک حاوی مقدار زیادی گیاخاک (هوموس) و کمی رس و ماسه است. افق B حاوی رس و ماسه و کمی گیاخاک است.

۷۶ ۳ آپاتیت با فرمول $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F}, \text{Cl}, \text{OH})$ حاوی عناصر بیشتری نسبت به ترکیبات دیگر است.

بررسی گزینه‌های دیگر

(۱) بوکسیت: ترکیب شیمیایی Al_2O_3 حاوی ۲ عنصر

(۲) هماتیت: ترکیب شیمیایی Fe_2O_3 حاوی ۲ عنصر

(۴) گالن: ترکیب شیمیایی PbS حاوی ۲ عنصر

۷۷ ۴ برای تشکیل ۲۵ میلی‌متر خاک تقریباً ۳۰۰ سال زمان لازم است (تشکیل هر یک سانتی‌متر خاک، ۱۲۰۰ سال زمان لازم دارد) و فرایند هوازگی در مناطق گرم و مرطوب سریع‌تر انجام می‌شود.

۷۸ ۳ بوکسیت (Al_2O_3) و آپاتیت (فسفات کلسیم) بر اثر تجزیه و هوازگی، عناصر آلومینیوم و فسفر آزاد می‌کنند.

۷۹ ۱ در نواحی بیابانی فرسایش و جابه‌جایی ذرات خاک تحت تأثیر نیروی باد صورت می‌گیرد.

۸۰ ۴ تراکم پوشش گیاهی مانع جابه‌جایی ذرات خاک توسط عواملی مانند آب و باد است. هر چه پوشش گیاهی متراکم‌تر باشد، ذرات خاک را در لابه‌لای خود نگه داشته و مانع جابه‌جایی می‌شود.

۸۱ ۴ ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین از عواقب فرونشست تدریجی زمین است. این رخداد حاصل برداشت بی‌رویه منابع آب زیرزمینی می‌باشد.

۸۲ ۴ افزایش هر یک از عوامل بارندگی، شیب زمین و تراکم خاک موجب افزایش حجم رواناب و افزایش قدرت جابه‌جایی ذرات خاک توسط آن‌ها می‌شود.

۸۳ ۳ هیدروژئولوژی (آب‌شناسی) علم بررسی چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی است.

مطالعه و بررسی موارد مربوط به آب‌های سطحی در این شاخه نمی‌گنجد.

۸۴ ۳ وقتی میزان مواد معلق بیشتر از توان محل رواناب باشد رسوبگذاری شروع می‌شود، در واقع فرسایش متوقف خواهد شد.

۸۵ ۲ از آنجایی که در این آبخوان، لایه نفوذپذیر (کربناته) بین دو لایه نفوذناپذیر (لایه رسی) قرار گرفته است، یک آبخوان تحت فشار تشکیل شده است. با توجه به وجود شکستگی در سنگ کربناته، تخلخل از نوع ثانویه است.

۸۶ ۲ میزان آبی که در لایه آبرفتی جای می‌گیرد برابر حجم فضاهای خالی در آن است.

$$۲۴۰۰۰ \text{ مترمکعب} = \text{حجم فضاهای خالی} \quad ۶۰ = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times ۱۰۰ \quad \text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times ۱۰۰$$

۸۷ ۳ دبی یا آبدی برابر حجم آبی است که در واحد زمان از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

۸۸ ۲ حداکثر نفتی که در ماسه‌سنگ‌های این منطقه ذخیره می‌شود برابر حجم فضاهای خالی آن است.

$$۴۵ \text{ مترمکعب} = \text{حجم فضاهای خالی} \quad ۱۰ = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{۴۵} \times ۱۰۰ \quad \text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times ۱۰۰$$

۸۹ ۴ از سطح زمین به طرف عمق بیشتر، به ترتیب، منطقه تهویه، حاشیه مویینه و منطقه اشباع قرار دارند.

۹۰ ۴ در مناطق مرطوب که رودخانه‌ها از نوع دائمی هستند، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدی پایه را تشکیل می‌دهد.

۹۱ ۳ سنگ‌های آهکی قابلیت انحلال بالایی دارند و انحلال آن‌ها موجب افزایش میزان یون‌های کلسیم و منیزیم در آب زیرزمینی می‌شود.

۹۲ ۱ در صورت برخورد مخروط افت دو چاه، میزان افت در حد فاصل دو چاه دو برابر خواهد شد.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۲) در اثر برخورد مخروط افت با منبع آلاینده، آلودگی به داخل چاه نفوذ می‌کند.

۳) در صورت مجاورت مخروط افت با لایه نفوذناپذیر، شکل مخروط افت نامتقارن خواهد شد.

۴) در اثر مجاورت دو چاه بهره‌برداری، مخروط افت بین دو چاه تغییر شکل خواهد داد.

۹۳ ۲ توانایی سنگ یا خاک برای هدایت آب را نفوذپذیری و قابلیت سنگ برای نگهداری آب را تخلخل می‌گویند.

۹۴ ۱ میزان آب برداشت شده در این آبخوان برابر حجم فضاهای خالی است. $\text{مترمکعب} ۱/۵ \times ۱۰^۹ = ۱۵۰ \times ۱۰^۶ \times ۱۰ = \text{حجم آبخوان}$

$$۴/۵ \times ۱۰^۸ \text{ متر مکعب} = \text{حجم فضاهای خالی} \Rightarrow ۳۰ = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{۱/۵ \times ۱۰^۹} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times ۱۰۰$$

۹۵ ۳ در آبخوان‌های دولومیتی، به دلیل قابلیت انحلال بالا، میزان املاح از جمله یون‌های کلسیم و منیزیم بالا است در صورتی که در آبخوان‌های آبرفتی

ذخایر آب زیرزمینی شیرین هستند.

۹۶ ۳ افزایش گیاهاک موجب کاهش رواناب و افزایش حجم آب زیرزمینی می‌شود.

۹۷ ۱ با حفر چاه و بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی، سطح ایستابی اطراف چاه کم‌کم پایین آمده و فرورفتگی مخروطی‌شکلی به نام مخروط افت

تشکیل می‌شود.

۹۸ ۲ رسوبات آبرفتی اطراف چاه D علاوه بر تخلخل بالا، نفوذپذیری مناسبی نیز دارند. آبدی این چاه نسبت به چاه‌های دیگر بیشتر است. رسوبات رسی،

برخلاف تخلخل بالا نفوذپذیری اندکی دارند و چاه حفرشده در این رسوبات آبدی کمی دارد.

فصل چهارم

زمین شناسی و سازه های مهندسی

- یکی از وظایف مهم زمین شناسان، تشخیص احتمال وقوع فرایندهای مخرب در تأسیسات، سازه‌های عمرانی، معدنی و ارائه روش‌های مقابله با آنهاست.
- یکی از مسائل اصلی در ساخت و نگهداری سازه‌ها، پایداری زمین است.
- سازه: تأسیسات و پروژه‌های عمرانی مانند سد، نیروگاه، بزرگراه، پل، مجتمع‌های تجاری و مسکونی، برج و ... را سازه می‌گویند.

مکان‌یابی سازه‌ها

- قبل از اجرای پروژه‌های عمرانی جهت ساخت سازه‌ها، انجام مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر آنها، ضروری است.
- عوامل مؤثر بر مکان‌یابی سازه‌ها:
 ۱. ناهمواری‌های سطح زمین • مورفولوژی یا پستی و بلندی‌های محل احداث سازه، در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد.
 ۲. استحکام سنگ‌ها
 ۳. نفوذپذیری
 ۴. پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش
 ۵. جنس مصالح به کاررفته در سازه
 ۶. مقاومت زمین پی سازه در برابر نیروهای وارده • مثال: آبرفت یا سنگ‌های پی سد باید بتوانند در برابر فشار وارده از آب‌های پشت سد و وزن سد (که گاه تا چندین میلیون تن می‌رسد) مقاومت کرده و دچار گسیختگی یا نشست نشوند.

تنش

- تنش: هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود، که تنش نامیده می‌شود.
- تنش عامل اصلی تغییر شکل در سنگ‌هاست.



- نکته: هر دو تنش کششی و فشاری باعث ایجاد گسل می‌شوند، تنش کششی معمولاً باعث ایجاد گسل‌های عادی و تنش فشاری موجب چین‌خوردگی در لایه‌ها یا تشکیل گسل‌های معکوس می‌گردد.
- مقاومت سنگ: حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها که سنگ می‌تواند تحمل کند، بدون آن‌که بشکند.
- هر چه سنگ مقاومت کم‌تری در برابر تنش داشته باشد، ناپایداری است و سطوح شکست بیشتری در آن ایجاد می‌شود.
- درزه‌ها و شکستگی‌ها باعث ناپایداری سنگ و خاک پی سازه‌ها می‌شوند.



نمونه‌های سنگ (مغزه‌گیری) از گمانه‌های اکتشافی



دستگاه حفاری گمانه

- اقدامات لازم جهت تعیین مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش‌های وارده:
 ۱. حفر گمانه یا چال‌های عمیق و باریک • به منظور نمونه برداری از خاک یا سنگ پی سازه‌ها

- ۲. بررسی مقاومت نمونه‌های برداشته شده در برابر تنش‌های وارده در آزمایشگاه‌های تخصصی

رفتار مواد در برابر تنش

مواد جامد بر اثر تنش، تغییر شکل می‌دهند. مقدار و نوع تغییر شکل ایجاد شده به رفتار مواد در برابر تنش بستگی دارد.

واکنش مواد در برابر تنش به سه دسته تقسیم می‌شود:

۱. کش‌سان (الاستیک): سنگ‌ها با اعمال این تنش دچار تغییر شکل می‌شوند و پس از رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی‌گردند.



پلاستیک



شکننده

۲. خمیرسان (پلاستیک): پس از رفع تنش سنگ‌های تغییر شکل یافته، به طور کامل به حالت اولیه خود باز نمی‌گردند.



شکننده

۳. شکننده: اگر تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی شده و درزه‌ها و گسل‌ها به وجود می‌آید.

مقاومت انواع سنگ‌ها در برابر تنش وارده

۱. سنگ‌های آذرین: تکیه‌گاه مناسبی برای سازه‌ها هستند. **مثال:** پی سنگ سد امیرکبیر از جنس گابرو
۲. سنگ‌های دگرگونی:
 - برخی مانند کوارتزیت و هورنفلس تکیه‌گاه مناسبی برای ساخت سازه‌ها هستند.
 - برخی مانند شیست، سست و ضعیف هستند و برای پی سازه‌ها مناسب نیستند.
۳. سنگ‌های رسوبی:
 - برخی مانند ماسه سنگ‌ها استحکام لازم برای ساخت سازه را دارند.
 - سنگ‌های تبخیری مانند سنگ نمک، گچ و شیل در برابر تنش مقاوم نیستند.

یادآوری

- انواع سنگ‌های آذرین:
 - آذرین درونی: گرانیت، دیوریت، گابرو و ...
 - آذرین بیرونی: ریولیت، آندزیت، بازالت و ...
 انواع سنگ‌های دگرگونی: مرمر، هورنفلس، شیست، کوارتزیت
- انواع سنگ‌های رسوبی: ماسه سنگ، کنگلومرا، شیل، سنگ نمک، گچ
- در بالا فقط تعدادی از سنگ‌های رایج در هر گروه که در سال‌های قبل خوانده‌اید آورده شده است.

نفوذپذیری

از عوامل مهم مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری سنگ و خاک است.

بررسی انواع سنگ‌ها از نظر نفوذپذیری



تشکیل حفره‌های انحلالی



کارستی شدن

۱. سنگ‌های کربناتی:
 - سنگ‌های رسوبی هستند که بیش از ۵۰ درصد آن‌ها کانی‌های کربناتی (کلسیت و دولومیت) باشند.
 - این سنگ‌ها اغلب درزه‌دار هستند.
 - سازوکار تشکیل غار: با گذشت زمان و با نفوذ جریان آب در داخل درزه‌ها، بخشی از سنگ‌ها در آب حل شده و حفراتی ایجاد می‌شود، با پیشرفت انحلال، حفره‌ها بزرگ‌تر شده و غار ایجاد می‌شود.
 - سنگ‌های کربناتی به دلیل نفوذپذیری و انحلال‌پذیری بالا برای پی زیرسازه‌ها مناسب نیستند.

۲. سنگ آهک ضخیم لایه
- اگر فاقد حفرات انحلالی باشد، پی و تکیه‌گاه مناسبی برای احداث سازه‌هاست.
 - در صورتی که دارای حفرات انحلالی باشد، مشکلاتی از قبیل **فرار آب** یا **نشست زمین** به وجود می‌آید.
- انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به سنگ‌های آهکی دارند.
۳. سنگ‌های تبخیری (سنگ گچ و سنگ نمک)
- حفره‌ها و غارهای انحلالی با سرعت بیشتری در این سنگ‌ها ایجاد می‌شود.
 - در صورت ساخت سد بر روی سنگ گچ، ایجاد حفرات انحلالی باعث **فرار آب** از مخزن سد و **ناپایداری بدنه سد** می‌شود.

مکان مناسب برای ساخت سد

- سدها سازه‌هایی هستند که به منظور ذخیره آب، مهار سیلاب، تأمین آب شرب و کشاورزی و همچنین تولید نیروی الکتریسیته احداث می‌شود.
- بعضی سدها چند هدف را تأمین می‌کنند و **چندمنظوره** هستند.



نمایی از بخش‌های مختلف یک سد

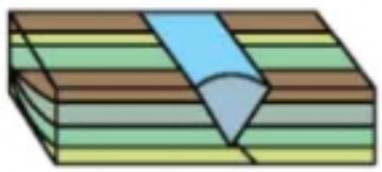
- انواع سدها بر اساس نوع مصالح ساختمانی
- خاکی
 - بتنی

- عوامل مؤثر در تعیین نوع سد و محل احداث آن
- شرایط زمین‌شناسی منطقه
 - مصالح قرضه در دسترس

- مصالح قرضه: به انواع خاک و سنگ مورد نیاز در ساخت سازه‌ها، مصالح قرضه گفته می‌شود.

عوامل مؤثر بر پایداری سد و امکان فرار آب

۱. جنس خاک و سنگ پی سد
- موارد مناسب برای پی سد
 - سنگ‌های آذرین: گابرو، گرانیت
 - سنگ‌های دگرگونی: کوارتزیت، هورنفلس
 - سنگ‌های رسوبی: ماسه سنگ
 - سنگ دگرگونی: شیست
 - سنگ‌های رسوبی (تبخیری): سنگ گچ، سنگ نمک، شیل
 - موارد نامناسب برای پی سد
 - سنگ‌های آذرین: گابرو، گرانیت
 - سنگ‌های دگرگونی: کوارتزیت، هورنفلس
 - سنگ‌های رسوبی: ماسه سنگ
 - سنگ دگرگونی: شیست
 - سنگ‌های رسوبی (تبخیری): سنگ گچ، سنگ نمک، شیل
۲. میزان نفوذپذیری سنگ‌های مخزن، تکیه‌گاه و پی سد
- موارد مناسب: سنگ آهک ضخیم لایه
 - موارد نامناسب
 - سنگ‌های کربناتی (کلسیت، دولومیت)
 - سنگ گچ، سنگ نمک
 - سنگ آهک دارای حفرات انحلالی
۳. شیب و امتداد لایه‌ها



- الف) محور سد موازی سطوح لایه‌بندی: در این حالت امکان دور ماندن سد از نقاط ضعف بیشتر است، برای مثال در صورتی که شکستگی، لایه نمکی، گچی و یا هر نوع جنس یا ساختار نامناسب وجود داشته باشد، امکان برخورد سد با این نقاط کمتر است. این شرایط **مطلوب‌ترین حالت** برای ساخت سد می‌باشد.



- ب) محور سد موازی با محور چین: در صورتی که لایه‌ها چین خورده باشند بهتر است شیب لایه‌ها به سمت بالادست باشد.

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی

- برخی از فعالیت‌های عمرانی و معدنی در زیر زمین صورت می‌گیرد:

۱. تونل: به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب یا استخراج مواد معدنی حفر می‌شوند.
۲. انواع حفاری‌های زیر زمینی
- فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل هستند.
 - مغار: به منظور ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه، ایستگاه مترو، ذخیره نفت و ... حفر می‌شود.

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

عوامل مؤثر بر ایمنی و پایداری تونل‌ها و فضاهاى زیرزمینی

۱. مقاومت زمین در مناطقی که سازه احداث می‌شود:

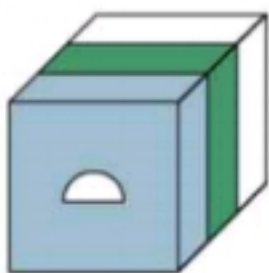
برای این منظور، باید مناطقی با کم‌ترین خردشدگی، هوازدگی یا نشت آب شناسایی شود.

۲. وضعیت محور تونل نسبت به لایه‌بندی:

الف) محور تونل موازی با لایه‌بندی: در این تونل‌ها، حفاری در امتداد لایه‌های محدود (یک یا چند لایه) انجام می‌شود و در صورتی که این لایه‌ها مقاومت کمی داشته باشند، به راحتی فرو می‌ریزند.



ب) محور تونل عمود بر لایه‌بندی: در این تونل‌ها حین حفاری به لایه‌هایی با مقاومت‌های مختلف برخورد کرده و تونل پایداری بیشتر خواهد داشت.



۳. برآورد میزان و کنترل جریان آب زیرزمینی:

برآورد میزان و کنترل جریان و فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها، ترانشه‌ها و زمین زیرسازه‌ها و حتی درون سازه‌هایی مانند سدها می‌باشد.

تونل‌ها در بالای سطح ایستایی پایداری بیشتری دارند.

در صورتی که سنگ‌های داخل تونل از نظر پایداری و نشت آب وضعیت مطلوب نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

مکان مناسب برای ساخت سازه‌های دریایی

از آنجایی که کشور ما از شمال و جنوب به دریا منتهی می‌شود و بخشی از ذخایر عظیم نفت ایران از دریا استخراج می‌شود، مطالعه ساخت و پایداری سازه‌های دریایی اهمیت فراوانی دارد.



پل دریایی در ژاپن



پایانه نفتی خارک



اسکله بندر شهید رجایی

بیشتر بدانیم: در ساخت سازه‌های دریایی باید نکاتی در نظر گرفته

شود از جمله: ۱. نوع سازه، کاربری آن و روش‌های مختلف ساخت

۲. توپوگرافی بستر دریا ۳. جزر و مد ۴. بررسی مصالح قرضه

موجود در محل ۵. میزان رسوب‌گذاری، فرسایش، دوام سنگ‌ها

۶. جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا و ...

پایداری سازه‌ها

با توجه به این که کشور ما در یکی از کمربندهای لرزه خیز جهان (کمربند آلپ - هیمالیا) قرار دارد، گسل‌های فعال و لرزه خیز از عوامل تهدید کننده پایداری سازه‌ها می‌باشند.

روش‌های شناسایی گسل‌ها: ۱. بررسی عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای ۲. بازدیدهای صحرایی

تشخیص احتمال فعالیت مجدد گسل و وقوع زمین لرزه: ۱. بررسی داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه نگار ۲. مطالعه اطلاعات تاریخی زمین لرزه‌ها

از خطرات دیگر تهدیدکننده سازه‌ها در مناطق شیب‌دار و کوهستانی

خطر ریزش کوه و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب است.



پایدار سازی شیب به روش گابیون



پایدار سازی شیب به روش دیوار حائل



پایدار سازی شیب به روش میخ‌کوبی

- روش‌های پایدار کردن دامنه‌ها
 - ایجاد دیوار حائل
 - استفاده از تورهای سیمی (گابیون)
 - زهکشی برای تخلیه آب اضافی
 - ایجاد پوشش گیاهی
 - میخ‌کوبی

❖ اثرات مثبت و منفی پوشش گیاهی در پایداری سازی دامنه ها:

اثرات مثبت: افزایش پایداری دامنه ها - کاهش رطوبت خاک - جلوگیری از فرسایش خاک توسط باد، باران، جاذبه، کاهش سرعت حرکت آب در دامنه ها و...

اثرات منفی: حرکت و لغزش دامنه ها - خطر واژگونی درختان بر اثر وزن - رشد ریشه گیاهان و افزایش هوازدگی فیزیکی و شیمیایی در خاک

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه ها

❖ در احداث سازه ها از مواد سازنده زمین مانند سنگ یا خاک استفاده می شود.

❖ مشخصات مصالح و مواد مورد نیاز برای ساخت سازه ها: ❶ مقاومت ❷ نفوذپذیری ❸ اندازه دانه های مشخص

این مشخصات توسط آزمایش های لازم در آزمایشگاه مکانیک خاک و سنگ مشخص می شود.

سدهای بتنی: سیمان، ماسه، شن، میلگرد

سدهای خاکی: خاک رس، ماسه، شن، قلوه سنگ

❖ نمونه هایی از مصالح به کار رفته در انواع سدها

❖ در ساخت سدهای خاکی از هسته رسی استفاده می شود، زیرا هسته رسی تخلخل زیاد و

نفوذپذیری کم دارد و مانند عایق رطوبتی عمل می کند.



هسته رسی یک سد خاکی

رفتار خاک ها و سنگ ها در سازه ها

دانه بندی

درجه خمیری بودن

مقدار مواد آلی

❖ معیارهای طبقه بندی مهندسی خاک ها

انواع خاک ها بر اساس دانه بندی:

مانند رس و لای، اندازه ذرات کوچک تر از 0.075 میلی متر.

❶ ریز دانه: هر چه قدر رطوبت این خاک ها بیشتر شود، پایداری آن ها کم تر می شود.

در صورتی که رطوبت از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درآمده و تحت تأثیر

وزن خود روان می شود.

لغزش خاک در دامنه ها و ترانشه ها، در ماه های مرطوب سال به علت پدیده روان شدن خاک است.

مانند ماسه و شن، اندازه ذرات بزرگ تر از 0.075 میلی متر.

❷ درشت دانه

از خاک های ریزدانه و درشت دانه در ساخت سازه هایی مانند بدنه سدهای خاکی، زیرسازی جاده ها و باند فرودگاه ها استفاده می شود.

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی

❖ از آن جایی که سطح طبیعی زمین در برابر عوامل جوی مانند بارش، تغییرات دما و نیروهای وارده از چرخ خودروها مقاومت ندارد، راه سازی انجام می شود.

زیراساس: مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته به عنوان لایه زهکش عمل می کند.

اساس

آستر

رویه

زیرسازی

روسازی

❖ بخش های مختلف در راه سازی

از جنس آسفالت (مخلوطی از شن، ماسه و قیر)



لایه های مختلف راه بر روی بستر طبیعی

در زیرسازی و تکیه گاه ریل های راه آهن از مصالح خرده سنگی استفاده می شود.

نگهداری ریل ها

توزیع بار چرخ ها

عمل زهکشی

❖ نقش قطعات سنگی (بالاست)



بالاست در زیرسازی جاده ریلی

بالاست: لایه‌ای از مصالح سنگی شکسته با قطر ۲۰ تا ۶۰ میلی‌متر را بالاست می‌گویند. بالاست مورد نیاز خطوط راه آهن، از خرد کردن سنگی که از معدن استخراج می‌شود به دست می‌آید.

علم، زندگی، کارآفرینی

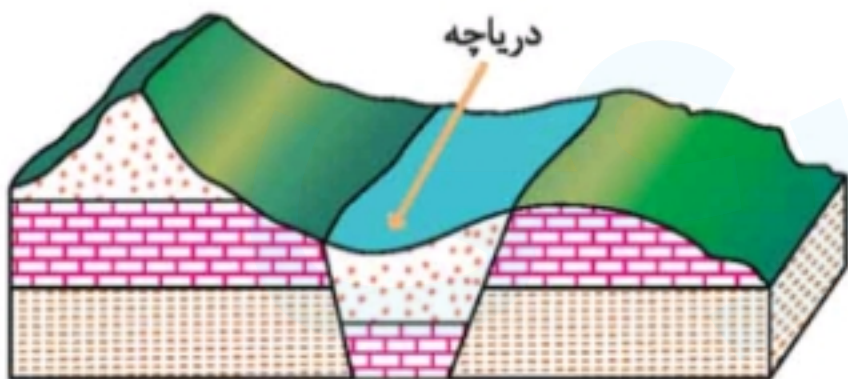
زمین‌شناسی مهندسی

- مطالعه رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده امکان ساخت سازه در قسمتی از زمین متخصصان این علم، مناسب‌ترین محل برای ساخت سازه‌ها را انتخاب می‌کنند.

پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

مکان‌یابی سازه‌ها-تنش

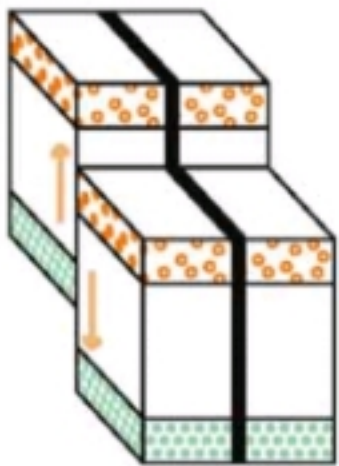
۱- در تشکیل دریاچه نشان داده شده در شکل زیر به ترتیب، کدام تنش‌ها و نیروهای خارجی دخالت داشته‌اند؟



(دافل ۹۵)

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

۲- کدام شرایط سبب تشکیل شکل روبه‌رو شده است؟



(غارج ۹۴)

- (۱) سنگ خشک، تنش ناگهانی، عمق کم
- (۲) لایه‌بندی موازی، تنش فشاری، فشار جهت دار
- (۳) سنگ‌های رسوبی، تنش برشی، نیروی عمودی
- (۴) خیس بودن لایه‌ها، تنش کششی، عمق زیاد

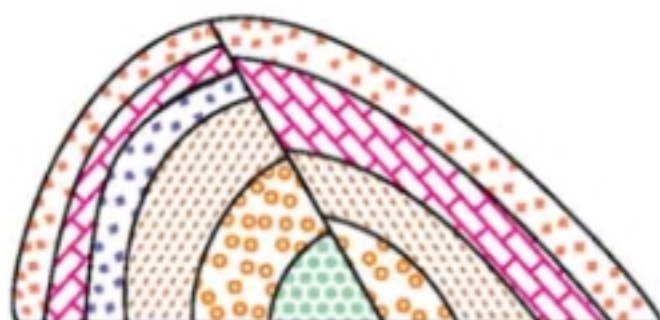
۳- شکل روبه‌رو کدام ساخت زمین‌شناسی را نشان می‌دهد، علت آن چیست؟



(دافل ۹۳)

- (۱) چین‌خوردگی - تنش فشاری
- (۲) چین‌خوردگی - تنش برشی
- (۳) شکستگی - تنش برشی
- (۴) شکستگی - تنش کششی

۴- حاصل تنش فشاری در شکل روبه‌رو کدام است؟



- (۱) چین‌خوردگی
- (۲) شکستگی
- (۳) گسل عادی
- (۴) رورانندگی

۵- گسل های امتداد لغز نتیجه چه نوع تنش هایی هستند؟

(۱) فشاری

(۲) امتدادی

(۳) برشی

(۴) کششی

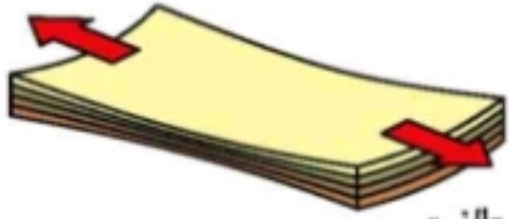
۶- شکل های «الف» و «ب» به ترتیب مربوط به کدام نوع تنش می باشند؟

(۱) کششی - کششی

(۲) کششی - برشی

(۳) برشی - برشی

(۴) برشی - کششی



۷- اگر سنگی تحت تنش قرار بگیرد به ترتیب قبل و بعد از حد کشسانی چه حالتی از خود نشان می دهد؟

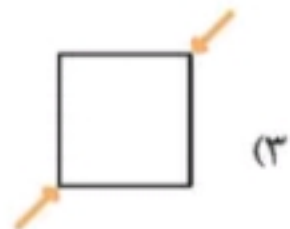
(۱) خمیرسان - شکننده

(۲) کشسان - خمیرسان

(۳) خمیرسان - کشسان

(۴) شکننده - کشسان

۸- کدام تصویر مربوط به تنش های برشی است؟



۹- کدام مورد در مطالعات قبل از اجرای پروژه های عمرانی، اهمیت چندانی ندارد؟

(۱) مصالح مورد استفاده در سازه

(۲) نفوذپذیری سنگ بستر

(۳) مورفولوژی محل احداث سازه

(۴) مقاومت زمین در برابر نیروهای وارده

۱۰- کدام عبارت توصیف مناسب تری برای «تنش» است؟

(۱) نیرویی که از خارج بر جسم وارد می شود و عامل اصلی تغییر شکل در سنگ ها است.

(۲) انواع نیرو در جهات مختلف که موجب ایجاد چین خوردگی یا شکستگی ها می شود.

(۳) نیرویی در داخل جسم که جهت مقابله با نیروهای خارجی به وجود می آید.

(۴) تغییر شکل ایجاد شده داخل اجسام که جهت مقابله با نیروهای خارجی به وجود می آید.

۱۱- کدام یک از موارد نام برده اولین مرحله در مطالعات آغازین یک پروژه عمرانی است؟

(الف) مغزه گیری و ارسال نمونه ها به آزمایشگاه

(ب) تعیین مقاومت سنگ و خاک

(ج) تعیین نفوذپذیری خاک

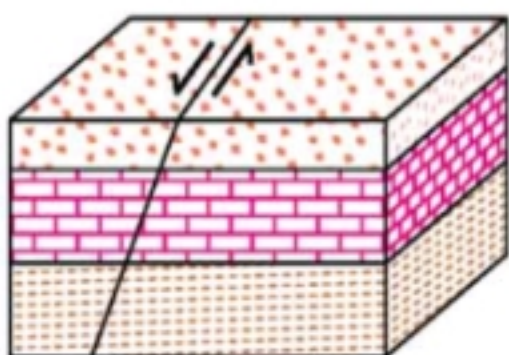
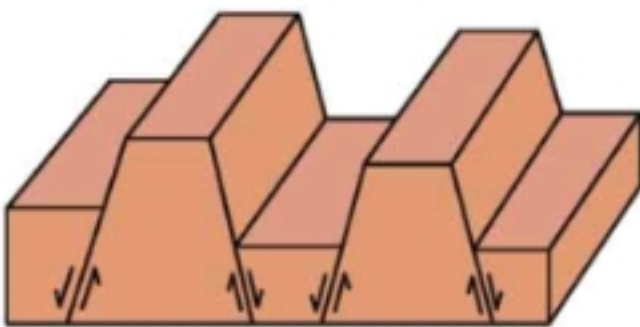
(د) تعیین شیب و امتداد لایه ها

(۱) ب

(۲) ج

(۳) د

(۴) الف



۱۲- در منطقه ای که تصویر نشان می دهد، تنش موجود از کدام نوع بوده است؟

(۱) فشاری

(۲) کششی

(۳) امتدادی

(۴) برشی

(۱) برشی

(۲) کششی

(۳) امتدادی

(۴) فشاری

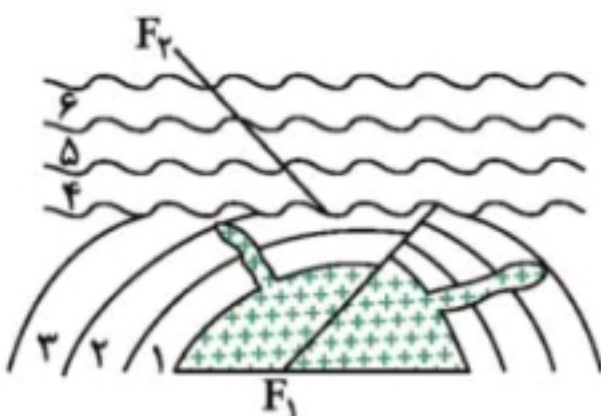
۱۳- شکستگی موجود در شکل مقابل، حاصل کدام نوع نیروی داخل جسم جهت مقابله با نیروهای خارجی است؟

(۱) فشاری - برشی

(۲) کششی - فشاری

(۳) برشی - فشاری

(۴) فشاری - کششی



۱۵- کدام شکل حاصل ایجاد تنش برشی است؟



۱۶- برخی از سنگ‌های مانند برای پی سازه‌ها مناسب نیستند زیرا

- (۱) آذرین - گرانیت - سریع هوازده می‌شوند.
 (۲) دگرگونی - شیست - سست و ضعیف هستند.
 (۳) رسوبی - ماسه سنگ - نفوذپذیری بالا دارند.
 (۴) آذرین - گابرو - انحلال‌پذیری بالا دارند.

۱۷- کدام یک از سنگ‌های نام برده در جدول برای پی سازه‌ها مناسب نیستند؟

A	B	C	D	E	F
شیل	ماسه سنگ	هورنفلس	شیست	ریولیت	گابرو

(۱) A - D

(۲) A - B

(۳) D - E

(۴) A - E

نفوذپذیری

۱۸- در مورد سنگ‌های کربناتی، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) $[Ca, Mg(CO_3)_2]$ از دسته سنگ‌های کربناتی است که بیش از ۵۰ درصد کانی کربناتی دارد.
 (۲) سنگ‌های کربناتی در هر شرایطی برای احداث سازه‌ها پی و تکیه‌گاه مناسبی نخواهند بود.
 (۳) غارها حاصل پیشرفت انحلال و به هم پیوستن حفرات انحلالی در سنگ‌های کربناتی هستند.
 (۴) سنگ آهک‌های ضخیم لایه و فاقد حفرات انحلالی برای ساخت سازه‌ها پی و تکیه‌گاه مناسبی هستند.

۱۹- پدیده کارستی شدن یعنی و در سنگ‌هایی از جمله به وجود می‌آید.

- (۱) هوازدگی و تخریب - سنگ نمک و گچ
 (۲) انحلال و خوردگی - کلسیت و دولومیت
 (۳) متراکم شدن سنگ - ماسه سنگ‌ها
 (۴) گسستگی سنگ - کوارتزیت و هورنفلس

۲۰- در کدام نوع از سنگ‌ها، در مدت زمان کوتاه‌تری فرار آب از مخزن سد، رخ می‌دهد؟

- (۱) سنگ گچ (۲) کلسیت (۳) ماسه سنگ (۴) دولومیت

۲۱- در مورد منطقه‌ای که در شکل روبه‌رو می‌بینید، کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) حفرات ایجاد شده در این منطقه در بالای سطح ایستایی ایجاد شده‌اند.
 (۲) این منطقه می‌تواند محل مناسبی برای ساخت سد و سازه‌های دیگر باشد.
 (۳) در صورت پیشرفت انحلال در این حفرات، در منطقه اشباع، غار به وجود می‌آید.
 (۴) هر چه درز و شکاف موجود در سنگ‌ها کم‌تر باشد، کارستی شدن سریع‌تر صورت می‌گیرد.

مکان مناسب برای ساخت سد

۲۲- سد کوریت در شهرستان طبس از نوع بتنی است. نوع این سد با توجه به کدام شرایط تعیین شده است؟

- (۱) عمق آب و شرایط آب و هوایی منطقه
 (۲) حجم آب پشت سد و مصالح موجود در منطقه
 (۳) شرایط زمین‌شناسی و انواع خاک و سنگ در دسترس
 (۴) شرایط آب و هوایی منطقه و امکان سیلاب‌های فصلی

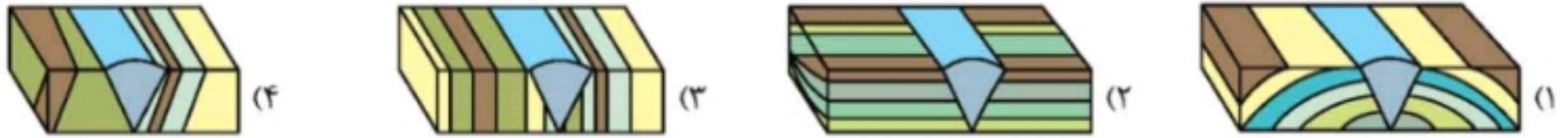
۲۳- در مطالعات اولیه جهت ساخت یک سد، بررسی کدام مورد اهمیت چندانی ندارد؟

- (۱) میزان نفوذپذیری تکیه‌گاه‌ها و سد
 (۲) موقعیت لایه‌های سنگی نسبت به بدنه سد
 (۳) میزان رسوبات حمل شده توسط رودخانه‌ها
 (۴) جنس سنگ‌های محدوده دریاچه سد

۲۴- وجود گنبدها و رگه‌های نمکی در ۵ کیلومتری سد گتوند در شهرستان شوشتر موجب چه پدیده‌ای خواهد شد؟

- (۱) تشکیل غار در نزدیکی سد
 (۲) فرار آب از تکیه‌گاه‌های سد
 (۳) ناپایداری بدنه سد
 (۴) افزایش شوری آب رودخانه‌های اطراف

۲۵- با توجه به اصول زمین‌شناسی در سدسازی، حالت مطلوب جهت ساخت سد کدام موقعیت می‌باشد؟



۲۶- در مورد تصویر مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) محور سد عمود بر لایه‌بندی و امکان فرار آب وجود ندارد.
- (۲) محور سد عمود بر لایه‌بندی و امکان فرار آب زیاد است.
- (۳) محور سد موازی لایه‌بندی و سد موقعیت ناپایدار خواهد داشت.
- (۴) محور سد موازی لایه‌بندی و پایداری سد در این حالت بیشتر است.

۲۷- در محل ساخت سدها، هر چه لایه‌ها از حالت افقی به شیب‌دار نزدیک شوند.....

- (۱) سد پایدارتر خواهد بود.
- (۲) فرار آب بیشتر خواهد شد.
- (۳) میزان املاح آب بیشتر خواهد شد.
- (۴) حجم آب ذخیره شده بیشتر می‌شود.

۲۸- با توجه به مشخصات درج شده در جدول، A تا C به ترتیب مربوط به چه نوع سدی می‌باشند؟ (از راست به چپ)

- (۱) خاکی - بتنی - بتنی
- (۲) بتنی - خاکی - خاکی
- (۳) بتنی - بتنی - خاکی
- (۴) خاکی - بتنی - خاکی

A	B	C
انطباق‌پذیری با مصالح بستر سد	مقاومت در برابر زلزله	هزینه و زمان ساخت طولانی

۲۹- سد لار در استان مازندران بیشترین رکورد فرار آب در بین سدهای جهان را دارد! علت آن کدام پدیده است؟

- (۱) وجود سنگ‌های آهکی با قابلیت بالای کارستی شدن در تکیه‌گاه‌ها
- (۲) وجود سنگ‌های آذرین با خردشدگی و درز و شکاف زیاد در پی سد
- (۳) بارگذاری محور سد موازی با شیب لایه‌بندی
- (۴) وجود چین‌خوردگی تاقدیسی و وجود لایه‌های گچی در بدنه سد

۳۰- عمده‌ترین مشکل ناشی از وجود گنبد‌های نمکی پیرامون، در محل آگیری سد گتوند خوزستان کدام است؟

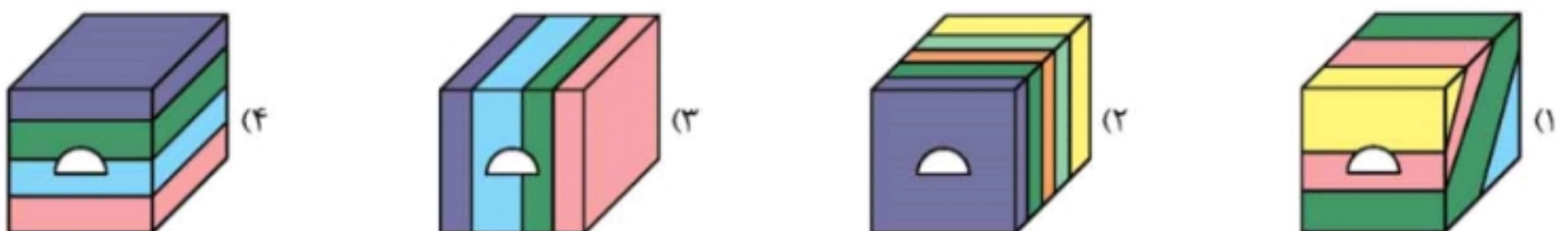
- (۱) فرار آب از مخزن سد از محل گنبد‌های نمکی
- (۲) کیفیت نامطلوب آب ذخیره شده
- (۳) کارستی شدن سنگ‌ها و نشست بدنه سد
- (۴) کاهش حجم آب به دلیل نفوذ در گنبد‌های نمکی

مکان مناسب برای ساخت تونل، فضاهای زیرزمینی و سازه‌های دریایی

۳۱- به منظور دسترسی به کدام هدف لزوماً باید از مغار استفاده کرد؟

- (۱) تأسیس نیروگاه‌ها
- (۲) حمل و نقل
- (۳) انتقال فاضلاب
- (۴) استخراج مواد معدنی

۳۲- کدام شرایط جهت ساخت تونل مناسب‌تر است؟



۳۳- شکل مقابل، محور تونل نسبت به لایه‌بندی را نشان می‌دهد، می‌توان گفت در این منطقه.....

- (۱) محور تونل عمود بر لایه‌بندی و پایداری تونل مناسب است.
- (۲) محور تونل موازی لایه‌بندی و تونل از نظر استحکام و نشست آب وضع مناسبی ندارد.
- (۳) محور تونل عمود بر لایه‌بندی و امکان فروریختن و نشست آب وجود ندارد.
- (۴) محور تونل موازی لایه‌بندی و تونل در پایدارترین حالت ممکن قرار دارد.

۳۴- در منطقه‌ای امکان افزایش ارتفاع سطح ایستابی وجود دارد، تونل حفرشده در کدام لایه سنگی نسبت به بقیه، حالت پایدارتری خواهد داشت؟

- (۱) کانی رسی
- (۲) ماسه‌سنگ
- (۳) سنگ آهک
- (۴) سنگ گچ



۳۵- با توجه به راهنما و علائم نقشه در کدام منطقه تونل حفر شده کم‌ترین ناپایداری و نشست آب را خواهد داشت؟



۳۶- ساخت سازه‌های دریایی از چه نظر پیچیده‌تر و دشوارتر از سازه‌های خشکی می‌باشد؟

- (۱) بستر دریاها جنس متفاوتی با خشکی‌ها داشته و سست‌تر است.
- (۲) جریان‌های دریایی و خصوصیات آب دریا نیز در ساخت سازه‌های دریایی مؤثر است.
- (۳) اختلاف دمای آب دریاها در نقاط و زمان‌های مختلف، متفاوت است.
- (۴) نفوذ آب در سازه‌های دریایی باعث تخریب تدریجی سازه‌های دریایی می‌شود.

پایداری سازه‌ها

۳۷- در ساخت پروژه‌های عمرانی کدام یک از مراحل اولیه شناسایی گسل‌ها می‌باشد؟

- (۱) داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار
 - (۲) بازدید صحرایی و توجه به قطع شدگی و جابه‌جایی لایه‌ها
 - (۳) استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی و خواص فیزیکی سنگ‌ها
 - (۴) اطلاعات تاریخی ثبت شده از زمین‌لرزه‌ها
- ۳۸- کدام مورد در پیش بینی لرزه‌های احتمالی در آینده کاربرد چندانی ندارد؟
- (۱) بررسی عکس‌های هوایی
 - (۲) بازدید صحرایی منطقه
 - (۳) اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها
 - (۴) شیب و جنس دامنه‌ها

۳۹- کدام مورد ممکن است با گذشت زمان، باعث ریزش بیشتر و ناپایداری دامنه‌ها شود؟

- (۱) گابیون
- (۲) پوشش گیاهی
- (۳) میخ کوبی
- (۴) دیوار حائل

۴۰- تصاویر زیر به ترتیب (از راست به چپ) نشان‌دهنده کدام روش‌های پایداری سازی دامنه‌ها هستند؟



- (۱) دیوار حائل - گابیون - میخ کوبی
- (۲) گابیون - دیوار حائل - میخ کوبی
- (۳) پوشش گیاهی - گابیون - دیوار حائل
- (۴) پوشش گیاهی - گابیون - میخ کوبی

۴۱- کدام مورد از نتایج لغزش در دیواره‌های مخزن سد است؟

- (۱) فرار آب
- (۲) کاهش عمر مفید مخزن
- (۳) نشست آب
- (۴) تخریب دیواره‌ها و بدنه سد

۴۲- زمین لغزه یعنی

- (۱) رها شدن انرژی از شکستگی‌های زمین
- (۲) لغزش سنگ و خاک در سطح زمین و ایجاد شکاف‌های عمیق
- (۳) ریزش بدنه و سقف تونل‌ها بر اثر وزن
- (۴) ریزش توده‌های سنگ و خاک در دامنه‌ها بر اثر جاذبه

۴۳- برای جلوگیری از خطر از روش nailing استفاده می‌شود.

- (۱) فرار آب
- (۲) ریزش دیواره تونل‌ها
- (۳) نشست و نفوذ آب در بدنه سد
- (۴) ریزش سنگ و خاک در دامنه‌ها

مصلح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها - رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

۴۴- در ساخت سدهای بتنی می‌توان از همه موارد استفاده کرد به جز

- (۱) ماسه
- (۲) رس
- (۳) شن
- (۴) سیمان

۴۵- سدهای بتنی و خاکی مزایا و معایب خاص خود را دارند، با توجه به این موضوع کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) سدهای بتنی از نظر مصالح تشکیل دهنده، انطباق پذیری بیشتری با مصالح بستر دارند.
- (۲) مصالح مصرفی سدهای بتنی فراوان تر و کم هزینه تر از سدهای خاکی هستند.
- (۳) سدهای خاکی انعطاف پذیری بیشتر و وزن کمتری نسبت به سدهای بتنی دارند.
- (۴) ساخت سدهای بتنی زمان کمتری نسبت به سدهای خاکی لازم دارد.

۴۶- در هسته سدهای خاکی از به دلیل استفاده می شود.

- (۱) ماسه سنگ - تخلخل و نفوذپذیری زیاد
- (۲) شیل - تخلخل و نفوذپذیری زیاد
- (۳) خاک رس - نفوذناپذیری و عدم انتقال آب
- (۴) ماسه سنگ - مقاومت در برابر فشارهای وارده

۴۷- طبقه بندی مهندسی خاک ها بر اساس کدام معیارها صورت می گیرد؟

- (۱) اندازه دانه ها - میزان رطوبت - مقدار مواد آلی
- (۲) جنس دانه ها - درجه خمیری بودن - مقدار مواد آلی
- (۳) دانه بندی - سن خاک - درجه خمیری بودن
- (۴) دانه بندی - جنس دانه ها - میزان رطوبت

۴۸- خمیری شدن و لغزش خاک در دامنه ها در کدام شرایط احتمال بیشتری دارد؟

- (۱) ذرات در حد رس و لای - در ماه های مرطوب سال
- (۲) ذرات بزرگتر از 0.075 میلی متر - در ماه های مرطوب سال
- (۳) ذرات کوچکتر از 0.075 میلی متر - در دامنه های پرشیب
- (۴) ذرات در حد ماسه و شن - در دامنه های پرشیب

کاربرد مصالح خاک و خرده سنگی در راه سازی

۴۹- در راه سازی بخش زیراساس از ساخته شده و نقش آن می باشد.

- (۱) شن، ماسه و قیر - لایه زهکش
- (۲) شن، ماسه و سنگ شکسته - لایه زهکش
- (۳) رس، شن، ماسه - توزیع بار وسایل نقلیه
- (۴) شن، ماسه، سنگ شکسته - توزیع بار چرخ ها

۵۰- همه موارد مطرح شده می توانند از خصوصیات بالاست باشند به جز

- (۱) سختی زیاد
- (۲) صاف و گرد بودن ذرات
- (۳) استخراج شده از معادن
- (۴) مقاومت در برابر تغییر دما

۵۱- کدام مورد از مشخصات لایه های مختلف راه بر روی بستر طبیعی نمی باشد؟

- (۱) لایه آستر مقاوم و از جنس آسفالت است.
- (۲) لایه زیر اساس نقش توزیع وزن وسایل نقلیه را برعهده دارد.
- (۳) لایه زیراساس از ذرات بزرگتر از 0.075 میلی متر ساخته شده است.
- (۴) بالاست مورد نیاز در راه آهن باید فاقد ذرات دانه ریز باشد.

۵۲- انتخاب مناسب ترین محل برای ساخت سد و نیروگاه در تخصص کدام یک از شاخه های علم زمین شناسی می باشد؟

- (۱) زمین شناسی اقتصادی
- (۲) زمین شناسی مهندسی
- (۳) هیدروژئولوژی
- (۴) پترولوژی

آزمون تکمیلی

۵۳- با توجه به ویژگی های زمین شناسی هر منطقه، کدام مورد برای ساخت سد مناسب تر می باشد؟



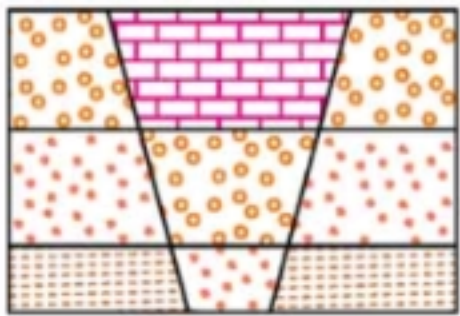
۵۴- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) منظور از مورفولوژی محل احداث سازه، همان نفوذپذیری زمین زیرسازه است.
- (۲) به نیروهایی که از خارج، سنگ را تحت تأثیر قرار می دهند، تنش می گویند.
- (۳) تونل هایی که در منطقه تهویه قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.
- (۴) در صورتی که محور تونل موازی با لایه بندی باشد، پایداری تونل بیشتر خواهد بود.

۵۵- در سدهای از هسته استفاده می شود.

- (۱) بتنی - ماسه سنگی
- (۲) خاکی - ماسه سنگی
- (۳) بتنی - رسی
- (۴) خاکی - رسی





۵۶- جهت ایجاد ساخت مشخص شده در تصویر مقابل، چه شرایطی لازم است؟

(۱) سنگ تحت تأثیر تنش کششی قرار بگیرد.

(۲) تغییر شکل الاستیک در سنگ رخ بدهد.

(۳) دو نیروی موازی و خلاف جهت هم بر سنگ وارد شود.

(۴) نفوذ آب موجب فرونشست قسمتی از منطقه شود.

۵۷- با توجه به اندازه ذرات، خاک حاوی کدام نوع از ذرات میزان آب بیشتری در خود نگه می‌دارد؟

(۱) لای

(۲) رس

(۳) شن

(۴) ماسه



۵۸- در منطقه‌ای با خصوصیات شکل مقابل می‌توان گفت

(۱) در صورت ساخت سد، نشست آب رخ می‌دهد.

(۲) با در نظر گرفتن ملاحظات می‌تواند محل مناسبی برای ساخت سد باشد.

(۳) سنگ‌های کربناتی با وجود درز یا انحلال، برای ساخت سد مناسب خواهند بود.

(۴) سنگ‌های این منطقه مانند ماسه سنگ‌ها برای ساخت سد مناسب است.

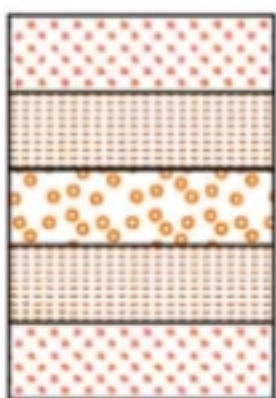
۵۹- ساختمان زمین‌شناسی مقابل چیست و تحت تأثیر چه نوع تنش به وجود آمده است؟

(۱) چین‌خوردگی - کششی

(۲) شکستگی - کششی

(۳) چین‌خوردگی - فشاری

(۴) شکستگی - برشی



دونین
پرمین
تریاس

۶۰- از مغارها می‌توان در همه موارد زیر استفاده کرد به جز

(۱) ایجاد تأسیسات زیرزمینی

(۲) استخراج مواد معدنی

۶۱- از کدام روش جهت پایداری دامنه‌ها استفاده نمی‌شود؟

(۱) زهکشی آب اضافی

(۲) تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها

۶۲- در تصاویر مقابل، رفتار سنگ‌ها در برابر تنش چگونه بوده است؟

(۱) A : شکننده - B : پلاستیک

(۲) A : شکننده - B : الاستیک

(۳) A : الاستیک - B : پلاستیک

(۴) A : شکننده - B : کشسان

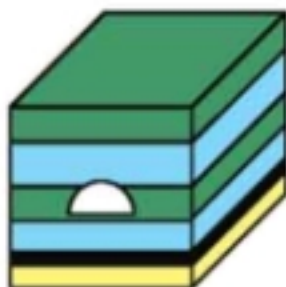


A

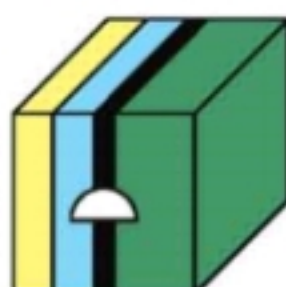


B

۶۳- با در نظر گرفتن جریان آب، در کدام گزینه شرایط ناپایداری در مسیر تونل به وجود می‌آید؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۶۴- بهترین موقعیت برای انتخاب مسیر تونل جایی است که محور تونل باشد.

(۱) عمود بر محور تاقدیس

(۲) موازی با محور تاقدیس

(۳) موازی با محور ناودیس

(۴) با محور چین زاویه داشته

۶۵- کدام یک از گزینه‌های زیر، نقش اصلی در انتخاب نوع سد دارد؟

(۱) شرایط زیست محیطی

(۲) شرایط زمین‌شناسی

(۳) عمق دره

(۴) وضعیت حوضه آبریز

۶۶- بهترین شرایط برای انتخاب ساختگاه سد در شرایطی حاصل می‌شود که امتداد ساختارهای زمین‌شناسی امتداد محور سد باشد.

(۱) عمود بر

(۲) مستقل از

(۳) مورب با

(۴) موازی با

۶۷- در زمین‌شناسی مهندسی ویژگی‌های مواد سطحی زمین از چه دیدگاهی مورد بررسی قرار می‌گیرند؟

(۱) مقاومت در برابر فشارهای وارده، نفوذپذیری، امکان ساخت سازه

(۲) مقاومت در برابر فشارهای وارده، تخلخل و عوارض ساختمانی

(۳) بررسی عوارض ساختمانی، تخلخل و امکان ساخت سازه

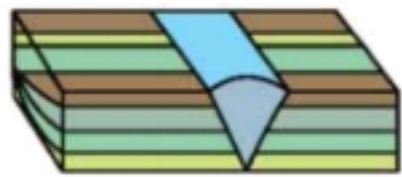
(۴) بررسی عوارض ساختمانی، نفوذپذیری و امکان ساخت سازه

پاسخ پرسش های چهارگزینه ای

- ۱ ۱ در تصویر گسل عادی مشاهده می شود، گسل های عادی تحت تأثیر نیروی کششی به وجود می آیند. قسمت میانی بین دو گسل بر اثر نیروی گرانش فروافتاده و در این بخش دریاچه تشکیل شده است.
- ۲ ۳ در دو قطعه روبه روی هم دو نیروی عمودی موازی و خلاف جهت هم باعث جابه جایی شده است. از آن جا که شکستگی قائم است نیروی به وجود آورنده آن عمودی بوده است.
- ۳ ۱ لایه های موجود در این منطقه بر اثر تنش فشاری از حالت افقی خارج و چین خوردگی در آن ها به وجود آمده است.
- ۴ ۱ در لایه های سنگی، حاصل تنش فشاری (دو نیروی به سمت هم) همواره چین خوردگی خواهد بود.
- ۵ ۳ گسل های امتداد لغز زمانی ایجاد می شوند که بر اثر تنش های برشی، لغزش سنگ ها در امتداد سطح گسل صورت گیرد.
- ۶ ۲ الف) تنش کششی در صورتی ایجاد می شود که نیروهای خارجی از هم دور می شوند. ب) تنش های برشی تحت تأثیر فشارهای موازی و مخالف جهت هم (شبیه حرکت قیچی) ایجاد می شوند.
- ۷ ۲ در واکنش مواد جامد در برابر تنش، مراحل به این ترتیب است: ۱) کش سان (الاستیک) ۲) حد کش سان (حد الاستیک) ۳) خمیرسان (پلاستیک) ۴) حد خمیرسان (حد پلاستیک) ۵) شکننده
- ۸ ۱ تنش های برشی تحت تأثیر فشارهای موازی و در خلاف جهت هم ایجاد می شوند.
- ۹ ۱ قبل از اجرای پروژه های عمرانی، انجام مطالعات زمین شناسی سنگ بستر ضروری است، از جمله استحکام سنگ ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه ها، ناهمواری های زمین و ... مصالح مورد نیاز برای ساخت سازه در صورتی که در محل تأمین نشود، باید از مناطق دیگر انتقال داده شود.
- ۱۰ ۳ هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز نیرویی بر واحد سطح وارد می شود که تنش نامیده می شود.
- ۱۱ ۴ در مطالعات آغازین یک پروژه به منظور نمونه برداری از خاک یا سنگ پی سازه ها، گمانه ها یا چال هایی باریک و عمیق در نقاط مختلف محل احداث سازه حفر می شود. نمونه های سنگ با خاک برداشت شده به آزمایشگاه های تخصصی ارسال می شود و مقدار مقاومت سنگ و خاک در برابر تنش های وارده، بررسی می شود.
- ۱۲ ۲ تصویر، گسل عادی را نشان می دهد، گسل های عادی حاصل تنش کششی هستند.
- ۱۳ ۱ گسل های امتداد لغز حاصل تنش برشی (دو نیروی موازی و مخالف جهت هم) هستند. از آن جایی که در تصویر، جابه جایی عمودی دیده نمی شود و لایه های طرفین سطح شکستگی نسبت به هم بالا یا پایین نشده اند گسل از نوع امتداد لغز است. (در گسل های امتداد لغز تنها جابه جایی در امتداد سطح افق وجود دارد).
- ۱۴ ۴ در فرایند رسوب گذاری، لایه ها همواره افقی ته نشین می شوند. اگر لایه ها را در غیر این حالت و چین خورده ببینیم به این معنی است که تحت نیروی فشاری چین خورده اند.
- از آن جایی که در لایه های ۱ تا ۳ گسل F_1 (شکستگی) نیز دیده می شود، پس از چین خوردگی و نفوذ ماگما تحت تأثیر تنش کششی نیز قرار گرفته اند.
- ۱۵ ۱ تصویر (۱) حاصل تنش برشی و دو نیروی موازی و مخالف جهت هم است.
- بررسی گزینه های دیگر:**
- ۲) این تصویر حاصل تنش کششی است. (در قسمت میانی نازک شدگی ایجاد شده است).
- ۳ و ۴) این تصاویر حاصل چین خوردگی و عملکرد تنش فشاری می باشند.
- ۱۶ ۲ برخی سنگ های دگرگونی مانند شیست ها برای پی سازه ها مناسب نیستند زیرا سست و ضعیف هستند.
- ۱۷ ۱ سنگ های دگرگونی مانند شیست و سنگ های رسوبی مانند گچ، نمک و شیل در برابر تنش مقاوم نیستند.
- ۱۸ ۲ سنگ های کربناتی مانند سنگ آهک ضخیم لایه در صورتی که فاقد حفرات انحلالی باشند، پی و تکیه گاه مناسبی برای احداث سازه ها می باشند.
- ۱۹ ۲ کارستی شدن یعنی انحلال و خوردگی که در سنگ هایی از جمله کلسیت و دولومیت ایجاد می شود.
- ۲۰ ۱ انحلال پذیری سنگ های تبخیری مانند گچ و نمک زیاد است. از این رو، حفره ها و غارهای انحلالی در این سنگ ها سریع ایجاد می شود و در صورت ساخت سد در این سنگ ها، امکان فرار آب از مخزن سد و ناپایداری بدنه سد وجود دارد.
- ۲۱ ۱ با پیشرفت عمل انحلال در سنگ های کربناتی و تشکیل حفره های انحلالی بزرگ، غار به وجود می آید. با توجه به تصویر غار ایجاد شده بالای سطح ایستابی قرار دارد.
- ۲۲ ۳ مهم ترین عامل در تعیین نوع سد، شرایط زمین شناسی منطقه و مصالح قرضه در دسترس است.

۲۳ ۳ در مطالعات زمین‌شناسی سد، وضعیت مخزن، تکیه‌گاه‌ها و پی سد از نظر پایداری و نفوذپذیری مورد بررسی قرار می‌گیرد. معمولاً رسوبات حمل شده توسط رودخانه‌ها به دریاچه پشت سد موجب کاهش ظرفیت و کیفیت آب مخزن می‌شود و این از موضوعاتی است که قبل از احداث سد به آن توجه چندانی نمی‌شود.

۲۴ ۴ وجود گنبد و رگه‌های نمکی در اطراف محل آبیگری سد که پس از آبیگری سد به زیر آب رفته و ممکن است منجر به شوری بیش از حد آب در ذخایر آب این منطقه شود.



۲۵ ۲ در سدسازی، توجه به امتداد و شیب لایه‌ها بسیار مهم است. در حالتی که بدنه سد موازی با امتداد لایه‌بندی باشد، امکان فرار آب کم‌تر و سد پایدارتر خواهد بود.



۲۶ ۲ در این منطقه، محور سد عمود بر لایه‌بندی است و امکان فرار آب و ناپایداری سد زیاد است.

زاویه محور سد و لایه‌بندی کم زاویه محور سد و لایه‌بندی زیاد



۲۷ ۱ در صورتی که محور سد دارای زاویه کم‌تری با امتداد لایه‌ها باشد، امکان دور ماندن از نقاط ضعف مانند گسل‌ها، درز و حفرات، جنس‌های نامطلوب و ... بیشتر و سد پایدارتر خواهد بود.

۲۸ ۱ معایب و مزایای سدهای خاکی و سدهای بتنی:

- الف) سدهای خاکی
 - انطباق‌پذیری بیشتری با مصالح بستر سد دارند.
 - زمان ساخت کوتاه‌تری دارند زیرا مصالحشان از همان محل (مصالح قرضه) تأمین می‌شود.
 - در برابر حوادث طبیعی مانند زلزله مقاومت کم‌تری دارند.
 - تهیه مصالح مورد نیاز برای ساخت این سدها دشوارتر است.
- ب) سدهای بتنی
 - زمان ساخت طولانی‌تری دارند.
 - در برابر حوادث طبیعی مانند زلزله مقاومت بیشتری دارند.

۲۹ ۱ سد لار که رکورد بیشترین فرار آب از سد در کل جهان را دارد، در تکیه‌گاه سد دارای سنگ‌های آهکی است که به علت عوامل زمین‌شناسی (مانند آتشفشان و زلزله) دارای درز و شکاف فراوان هستند و قابلیت بالای کارستی‌شدن دارند.

۳۰ ۲ انحلال گنبد‌های نمکی پیرامون سد گتوند باعث افزایش شوری و کیفیت نامطلوب آب ذخیره شده می‌باشد.

۳۱ ۱ مغارها، فضا‌های زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل‌ها هستند که به منظور اهدافی چون: ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و ... حفر می‌شوند.

۳۲ ۲ در صورتی که محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد تونل در مسیر خود با سنگ‌های متفاوت‌تری برخورد خواهد کرد و سنگ‌های مقاوم تونل را در برابر خطرات ناشی از وجود سنگ‌های نامقاوم یا درز و شکستگی‌ها محافظت می‌کنند.

۳۳ ۲ در این منطقه، محور تونل موازی با لایه‌بندی است و حفاری در امتداد لایه‌های محدود انجام می‌شود. در صورتی که این لایه‌ها مقاومت کمی داشته باشند، به راحتی فرو می‌ریزند.

۳۴ ۱ از آنجایی که کانی‌های رسی نفوذناپذیر هستند، مانع عبور آب به بخش‌های مختلف تونل می‌شوند. در صورت وجود هر یک از لایه‌های ماسه سنگی، سنگ آهک یا گچ به علت تخلخل و نفوذپذیری بالا، تونل وضعیت مطلوبی نخواهد داشت.

۳۵ ۲ محور تونل حفرشده در این منطقه عمود بر لایه‌بندی است و تونل پایداری مطلوبی خواهد داشت.

بررسی گزینه‌های دیگر:

۱) در این منطقه، محور تونل موازی با لایه‌بندی است. از آنجایی که تونل در یک یا چند لایه محدود حفر می‌شود، در صورت وجود جنس نامقاوم یا درز و گسل تونل ریزش خواهد کرد.

۳) در سنگ‌های آهکی این منطقه درز و حفرات انحلالی دیده می‌شود که با گذشت زمان و نفوذ بیشتر آب باعث ریزش دیواره‌های تونل خواهد شد.

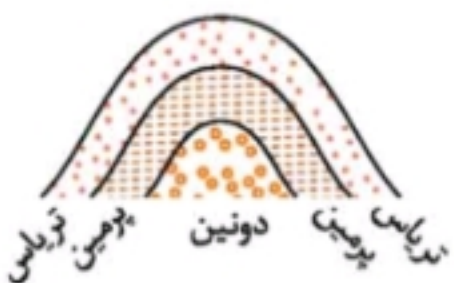
۴) گسل موجود در این منطقه باعث پیشرفت سرعت نفوذ آب به سنگ‌ها و ناپایداری دیواره‌های تونل خواهد شد.

۳۶ ۲ در مکان‌یابی سازه‌های دریایی به‌جز عواملی که در سازه‌های خشکی نیز مورد مطالعه قرار می‌گیرد، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری است.

۳۷ ۳ زمین‌شناسان در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها با استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی، گسل‌ها را شناسایی می‌کنند.

۳۸ ۴ زمین‌شناسان با استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار و اطلاعات تاریخی زمین لرزه‌ها، احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین لرزه‌ها را مشخص می‌کنند.

- ۳۹ ۲ پوشش های گیاهی با رشد تدریجی ساقه و ریشه ها می توانند موجب هوازدگی فیزیکی، ناپایداری و لغزش بیشتر خاک در دامنه ها شوند.
- ۴۰ ۱ تصاویر از راست به چپ دیوار حائل، گابیون (تورهای سیمی) و میخ کوبی را نمایش می دهند.
- ۴۱ ۲ لغزش توده های خاک و سنگ باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می شود.
- ۴۲ ۴ زمین لغزه حرکات لغزشی و ریزشی توده های خاک و سنگ در امتداد دامنه ها بر اثر نیروی جاذبه است.
- ۴۳ ۴ nailing یا میخ کوبی روشی است که برای جلوگیری از ریزش خاک و سنگ در دامنه ها استفاده می شود.
- ۴۴ ۲ در ساخت سدهای بتنی از سیمان، ماسه، شن و میل گرد استفاده می شود.
- ۴۵ ۳ سدهای خاکی انعطاف پذیری بیشتر و وزن کمتری نسبت به سدهای بتنی دارند.
- ۴۶ ۳ در سدهای خاکی از هسته رسی استفاده می شود، زیرا خاک رس نفوذناپذیر است و آب را به بخش های دیگر انتقال نمی دهد.
- ۴۷ ۱ طبقه بندی مهندسی خاک ها، بر مبنای دانه بندی (اندازه دانه ها)، درجه خمیری بودن (میزان رطوبت) و مقدار مواد آلی صورت می گیرد.
- ۴۸ ۱ خاک های ریزدانه (کوچک تر از ۰.۰۷۵ میلی متر) مانند رس و لای هر چقدر رطوبت بیشتری داشته باشند، حالت خمیری بیشتری پیدا کرده و تحت تأثیر وزن خود روان می شود.
- ۴۹ ۲ در بخش زیراساس که به عنوان لایه زهکش عمل می کند، از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته استفاده می شود.
- ۵۰ ۲ بالاست مورد نیاز در راه سازی از خرد کردن سنگ های استخراج شده از معادن به دست می آید. بنابراین، قطعاً تیز و زاویه دار هستند.
- ۵۱ ۳ در لایه زیراساس، از شن و ماسه و سنگ شکسته که بزرگ تر از ۰.۰۷۵ میلی متر است، استفاده می شود.
- ۵۲ ۲ علم زمین شناسی مهندسی نقش بسیار مهمی در انتخاب مناسب ترین محل برای ساخت سازه ها را دارد.
- ۵۳ ۱ وجود درز و شکستگی و حفرات انحلالی در مجاورت سد موجب نشست و فرار آب از مخزن سد می شود.
- ۵۴ ۳ وجود آب های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه ها مؤثر است. به طور کلی، تونل هایی که در بالای سطح ایستابی (منطقه تهویه) قرار می گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.
- ۵۵ ۴ در سدهای خاکی از هسته رسی استفاده می شود. رس ها نفوذ ناپذیرند و از عبور آب به قسمت های مختلف سد جلوگیری می کنند.
- ۵۶ ۱ در تصویر، دو گسل عادی مشاهده می شود. این نوع، گسل ها تحت تأثیر تنش کششی به وجود می آیند.
- ۵۷ ۲ هر چه ذرات خاک دانه ریزتر باشند، آب بیشتری در خود نگه می دارند.
- مقایسه ذرات خاک از نظر اندازه: شن < ماسه < لای < رس
- ۵۸ ۱ در اثر جریان آب های نفوذی با گذشت زمان، بخشی از سنگ های کربناتی در آب حل شده و حفراتی به وجود می آید. سنگ های کربناتی کارستی با توجه به قابلیت انحلال بالا، برای ساخت سد مناسب نیستند.
- ۵۹ ۳ تصویری که در سؤال آمده است، مقطع یک چین را نشان می دهد، چین خوردگی ها حاصل تنش های فشاری هستند.
- لایه های رسوبی در مرکز چین (به سن دونین) قدیمی تر از لایه های سطح بیرونی چین (به سن تریاس) بوده و چین از نوع تاقدیس است.
- ۶۰ ۲ مغارها فضاهای زیر زمینی بزرگی هستند که برای ایجاد تأسیسات زیر زمینی مانند نیروگاه ها، ایستگاه های مترو، ذخیره نفت و ... استفاده می شوند.
- جهت استخراج مواد معدنی غالباً از تونل ها استفاده می شود.
- ۶۱ ۲ جهت پایدار کردن دامنه ها می توان از روش هایی مانند دیوار حائل، گابیون (تورهای سیمی)، میخ کوبی، زهکشی برای تخلیه آب، ایجاد پوشش های گیاهی و ... استفاده کرد.
- ۶۲ ۱ تصویر A تغییر شکل شکننده و B تغییر شکل پلاستیک (خمیرسان) را نمایش می دهد.
- ۶۳ ۲ هنگامی که تونل در هسته ناودیس واقع شده باشد، آب های نفوذی همگی به سمت محور تونل هدایت می شود و تونل وضعیت ناپایدارتری خواهد داشت.
- ۶۴ ۱ بهترین شرایط برای حفر یک تونل زمانی است که محور تونل عمود بر امتداد ساختارهای زمین شناسی باشد.
- ۶۵ ۲ مهم ترین عامل در تعیین نوع سد و محل احداث آن، شرایط زمین شناسی منطقه و مصالح قرضه در دسترس است.
- ۶۶ ۴ بهترین شرایط برای انتخاب سد در شرایطی حاصل می شود که امتداد ساختارهای زمین شناسی موازی با امتداد محور سد باشد.
- ۶۷ ۱ زمین شناسی مهندسی شاخه ای از زمین شناسی است که رفتار و ویژگی های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت سازه را در محلی خاص از زمین بررسی می کند.



فصل پنجم

زمین شناسی و سلامت

منشأ همه عناصر سازنده بدن انسان و سایر جانداران از زمین است، به عبارتی این عناصر زمین‌زاد هستند. این عناصر از طریق آب آشامیدنی، غذا و هوا وارد بدن ما می‌شوند، بنابراین ارتباط نزدیکی بین علم زمین‌شناسی، سلامت انسان و علم پزشکی وجود دارد.

نمونه‌هایی از کانی‌های مفید و مضر برای سلامت انسان

۴. هالیت (مفید)



۲. فلوریت (مفید)



۲. رالگار (سمی)



۱. اورپیمان (سمی)



بیشتر بدانیم

کانی اورپیمان (As_2S_3) حاوی عنصر آرسنیک (سمی و مضر)

کانی رالگار (As_2S_4) حاوی عنصر آرسنیک (سمی و مضر)

کانی فلوریت (CaF_2) حاوی عنصر کلسیم - کاربرد در ساخت خمیردندان

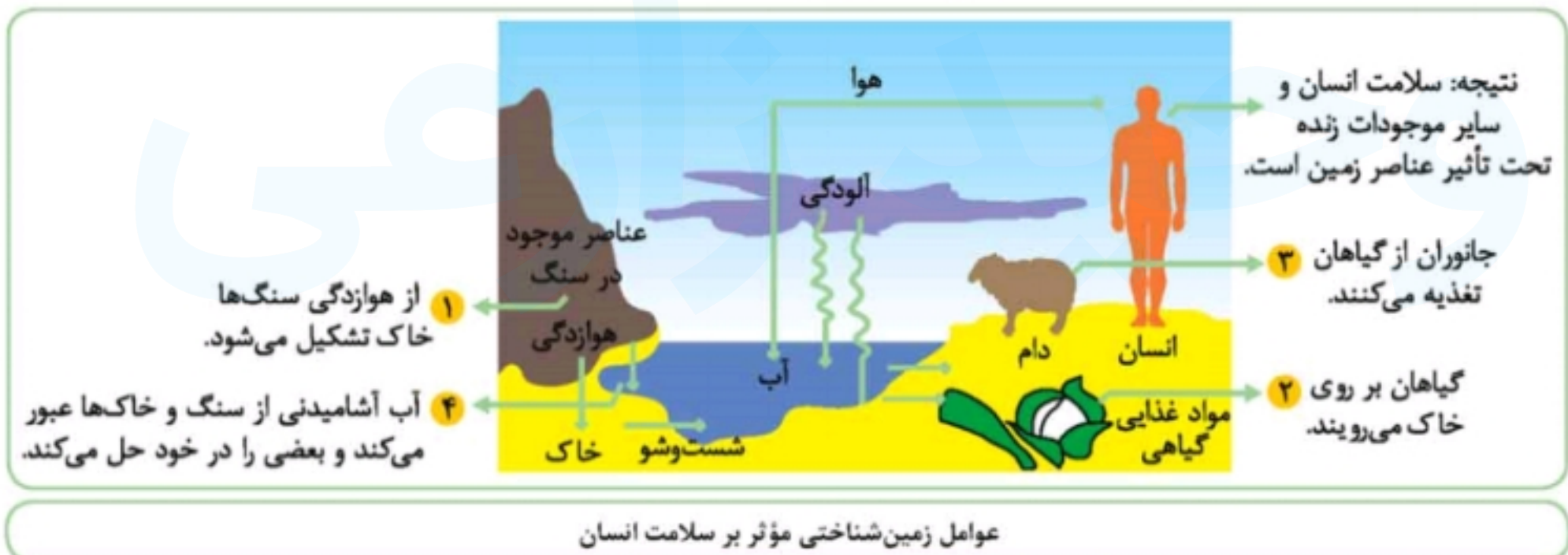
کانی هالیت ($NaCl$) حاوی عنصر سدیم - کاربرد در مصارف روزمره و درمان بیماری‌ها

زمین‌شناسی پزشکی

زمین‌شناسی پزشکی، شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که تأثیر عناصر و کانی‌های زمین را بر سلامت انسان مطالعه و بررسی می‌کند.

زمین‌شناسی پزشکی یک علم درمانی نیست بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.

علوم مرتبط با زمین‌شناسی پزشکی: ۱. زیست‌شناسی ۲. شیمی ۳. شاخه‌های علم پزشکی



پراکندگی و تمرکز عناصر

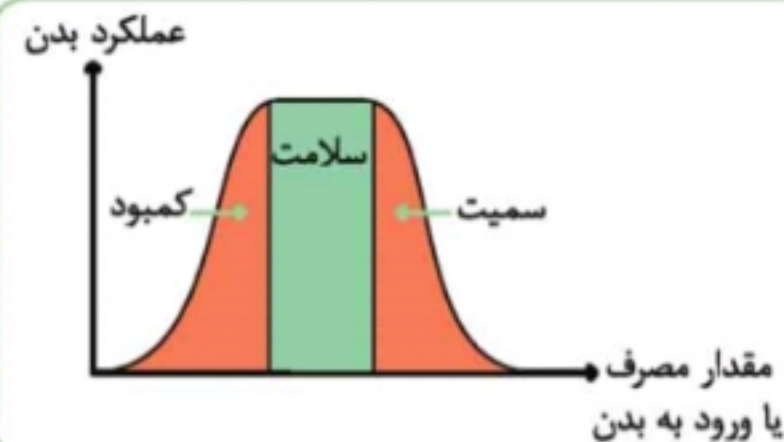
علم ژئوشیمی در بررسی ترکیب شیمیایی سنگ‌ها، خاک و آب به ما کمک می‌کند و نشان می‌دهد توزیع عناصر در زمین و ترکیب سنگ‌ها در مناطق مختلف متفاوت است.

مثال: عناصر تشکیل‌دهنده سنگ آهک: اکسیژن، منیزیم، کلسیم و کربن
عناصر تشکیل‌دهنده سنگ گرانیت: اکسیژن، آلومینیم، سیلیسیم، عناصر دیگر

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

تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده

- طبقه‌بندی عناصر از نظر اهمیت در بدن
 - اساسی: عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن در تمام بافت‌های سالم وجود دارند.
 - نبود، کمبود یا فزونی آن‌ها ایجاد بیماری می‌کند.
 - سمی: عناصر سمی باعث ایجاد عوارض یا بیماری در بدن می‌گردند.
- طبقه‌بندی عناصر از نظر غلظت در پوسته
 - اصلی: غلظت در پوسته $< 1\%$ درصد اساسی
 - فرعی: غلظت در پوسته 1% تا 0.1% درصد اساسی
 - جزئی: غلظت در پوسته $> 0.1\%$ درصد برخی از این عناصر اساسی و برخی سمی هستند.



نمودار تأثیر عناصر بر سلامت انسان

- حتی ورود عناصر اساسی به بدن انسان کمتر یا بیشتر از حد مورد نیاز، بیماری‌زاست.
- سوپراکسیدها مانند LiO_2 با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث بروز سرطان می‌شوند.
- عناصری چون سلنیم، از طریق آنزیم‌ها، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.
- گیاهان عناصر مورد نیاز خود را از خاک می‌گیرند، در صورتی که غلظت عناصر از میزان میانگین (غلظت کلارک) بیشتر باشد (ناهنجاری مثبت) و جانوران از این گیاهان استفاده کنند، موجب بیماری خواهند شد.

مثال: تمرکز عناصری مانند سرب، جیوه و کادمیم در گیاهان برای جانوران مصرف‌کننده بیماری‌زا خواهد بود.

- مثال:** تمرکز برخی عناصر در گیاهان مفید خواهد بود مانند
 - پتاسیم در سیب زمینی، برگ چغندر، لوبیا سفید و ...
 - سلنیم (ضد سرطان) در سیر
 - روی در عدس و حبوبات دیگر

ماهی‌ها در بدن خود عناصری مانند آهن، روی، منیزیم، مس و سلنیم دارند و منبع مناسبی برای این عناصر محسوب می‌شوند.

چگونگی پیشگیری از بیماری‌های زمین‌زاد:

- زمین‌شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر بیماری‌زا، از خطرات احتمالی جلوگیری می‌کنند.
- تهیه نقشه از مناطقی که در آن‌جا بیماری خاص وجود دارد، به بررسی عوامل زمین‌شناسی مؤثر بر بیماری‌ها کمک می‌کند.

منشأ بیماری‌های زمین‌زاد

۱. سنگ‌های دارای آرسنیک

آرسنیک، عنصری غیرضروری، سمی و زمین‌زاد است.

منشأ: سنگ‌های آتشفشانی مانند پیریت (FeS_2)، بعضی از سنگ‌ها مانند زغال سنگ

- راه انتقال
 - پس از هوازدگی، اکسید، یا حل شدن سنگ‌های منشأ، این عنصر وارد آب می‌شود و از طریق آب وارد بدن موجودات زنده می‌شود.
 - خشک‌کردن مواد غذایی (مانند فلفل قرمز و ذرت) در محیط بسته با زغال سنگ باعث آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آنها می‌شود.



خشک شدن و شاخی شدن پوست بر اثر مصرف آب حاوی آرسنیک در بنگلادش

عوارض و بیماری‌ها: ایجاد لکه‌های پوستی - سخت‌شدن و شاخی شدن کف دست و پا - دیابت - سرطان پوست

۲. کانسنگ‌های دارای کادمیم

کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زاست.

منشأ: کانسنگ‌های سولفیدی ZnS ، معادن سرب و روی

راه انتقال: از طریق گیاهان خوراکی و آب H_2O انتقال به گیاهان از طریق کودهای روی که از سنگ معدن روی (حاوی کادمیم) تولید می‌شود.

عوارض و بیماری‌ها: آسیب به کلیه و مفاصل

بیماری ایتای ایتای: استفاده از آب‌های معدنی آلوده به کادمیم در مزارع و رودخانه‌ها در منطقه‌ای در ژاپن باعث شیوع این بیماری گردیده و موجب تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود.



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

۳. سنگ‌های دارای جیوه

جیوه، عنصری سمی و بیماری زاست.

منشأ: ۱. سنگ‌های آتشفشانی ۲. چشمه‌های آب گرم ۳. در طی فرایند استخراج مواد معدنی ۴. طی جداسازی طلا از کانسنگ آن

راه انتقال: در برخی مناطق طلا را از سنگ معدن آن توسط جیوه و با روش **ملقمه کردن** جدا می‌کنند.

فرایند استخراج طلا (ملقمه کردن): جیوه طلا را در خود حل می‌کند و طلا از سنگ معدن خود جدا می‌شود، سپس با روش تبخیر کردن طلا را از جیوه جدا می‌کنند ➡ تبخیر جیوه باعث آلودگی گسترده با جیوه می‌شود.

عوارض و بیماری‌ها: جیوه از طریق دهان (آب و غذا) و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

۴. سنگ‌های دارای فلوئور

فلوئور، یک عنصر اساسی و ضروری است. افزایش یا کاهش مصرف آن نسبت به اندازه مورد نیاز، بیماری زاست.

منشأ: ۱. کانی‌های رسی ۲. میکای سیاه (بیوتیت) ۳. زغال سنگ

راه انتقال: ۱. نوشیدن آب حاوی فلوئور ۲. سوزاندن زغال سنگ حاوی فلوئور

اهمیت فلوئور: ۱. سخت‌تر شدن ساختار بلوری دندان و افزایش مقاومت در برابر پوسیدگی ۲. کاهش ابتلا به پوکی استخوان

❖ کمبود فلوئور موجب پوسیدگی دندان می‌شود ➡ برای جبران این کمبود، به ترکیب خمیردندان‌ها فلوئور اضافه می‌شود.

❖ افزایش مصرف فلوراید ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز موجب خشکی استخوان و غضروف‌ها می‌شود.

❖ جهت رفع مشکل کمبود فلوئور، آن را به آب آشامیدنی اضافه می‌کنند.

۵. سنگ‌های دارای سلنیم

سلنیم یک عنصر اساسی و مفید است.

منشأ: ۱. کانی‌های سولفیدی (خصوصاً در معادن طلا و نقره) ۲. چشمه‌های آب گرم ۳. سنگ‌های آتشفشانی ۴. خاک حاصل از هوازگی سنگ‌های آتشفشانی یا کانی‌های سولفیدی

راه انتقال: منشأ اصلی سلنیم از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان از طریق گیاهان است.

❖ سلنیم به مقدار فراوان در مسیر زنجیره غذایی وجود دارد.

۶. عنصر ید

ید، عنصری اساسی و لازم برای بدن انسان است.

❖ کمبود ید باعث بیماری گواتر می‌شود (گواتر، بیماری اختلال در عملکرد غده تیروئید است).

❖ دلیل زمین شناختی شیوع این بیماری در نیمه شمالی آمریکا در سده نوزدهم: پس از عصر یخبندان، آب حاصل از ذوب یخ‌ها در خاک نفوذ کرده و نمک‌های انحلال پذیر ید را شسته و خاک فقیر از ید به جا مانده است.

❖ کمبود ید در مناطق کوهستانی دور از دریا، که دارای بارندگی و فرسایش شدید می‌باشد، بسیار شایع است.

۷. سنگ‌های دارای روی

روی، عنصری اساسی و جزئی است.

منشأ: ۱. کانی‌های سولفیدی ۲. سنگ‌های آهکی ۳. برخی سنگ‌های آتشفشانی

انتقال: از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

اهمیت روی در بدن ➡ عوارض کمبود روی: ۱. کوتاهی قد ۲. اختلال در سیستم ایمنی بدن ➡ عوارض مصرف زیاد روی: کم‌خونی و حتی مرگ

❖ کمبود روی در مناطق خاصی که با سنگ‌شناسی و خاک منطقه مرتبط است را می‌توان با داروهای مکمل رفع کرد.



نقشه پراکندگی مناطق دارای آلودگی فلوئور در جهان

سختی آب

سختی آب به علت غلظت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم، به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب ملاک تعیین سختی آب هستند. سختی آب و املاح موجود، باعث بیماری‌های کلیوی می‌شود.

غبارهای زمین‌زاد

غبار، پدیده جهانی است. غبارها می‌توانند در سطح کشورها یا قاره‌ها جابه‌جا شوند و سلامت افراد را تهدید کنند.

اقدامات زمین‌شناسان جهت کاهش اثرات ریزگردها:

۱. بررسی نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها
۲. تعیین سرچشمه ریزگردها با تصاویر ماهواره‌ای و نحوه انتقال آنها تا فواصل دور
۳. پیش‌بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان و یافتن راهکارهایی برای کاهش اثرات آن

اثرات طوفان‌های گرد و غبار و ریزگردها:

۱. کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (سرد شدن زمین)
۲. انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت
۳. افت کیفیت هوا
۴. فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری
۵. انتقال مواد سمی

عوارض و بیماری‌های ناشی از غبارهای زمین‌زاد: بیماری‌های ریوی، افزایش بیماری‌های مزمن دستگاه تنفسی، بیماری سیلیکوسیس و مرگ و میر

آتشفشان‌ها

اهمیت آتشفشان‌ها در سلامت انسان: تأمین عناصر اساسی و مفید و فلزات مورد نیاز در سطح زمین

تأثیرات منفی آتشفشان‌ها بر سلامت انسان‌ها:

۱. ورود عناصر سمی مانند آرسنیک، برلیم، کادمیم، جیوه، سرب، رادون و اورانیم به محیط
 ۲. ورود خاکسترها و ترکیباتی مانند گوگرد دی‌اکسید به اتمسفر
- نتیجه: ۱. کاهش میزان نور و گرمای دریافتی از خورشید ۲. بیماری‌های دستگاه تنفسی، پوست و ...

حاصل فعالیت آتشفشان پیناتوبو:

- ۱۰ میلیارد تن ماگما
- ۲۰ میلیون تن گوگرد دی‌اکسید
- ۲ میلیون تن روی
- ۱ میلیون تن مس
- ۵۵۰۰ تن کادمیم

نتیجه: تغییرات آب و هوایی در طی ۳ سال و در مقیاس وسیع

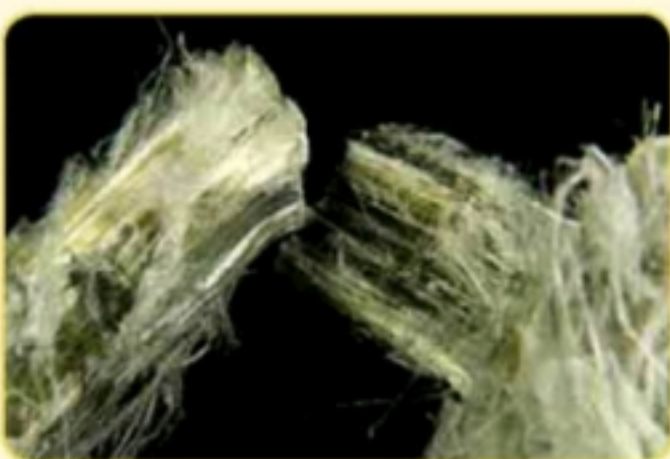


بادآوری

آزبست و تأثیرات آن بر سلامت انسان

مشخصات: آزبست از گروه کانی‌های سیلیکاتی و نوعی آمفیبول است. این کانی گرما و الکتریسیته را به خوبی هدایت نمی‌کند.

خطرات استفاده از آزبست: در صورت بازشدن تارهای آزبست از یک‌دیگر و شناور شدن آنها در هوا، این ذرات همراه تنفس وارد شش‌ها شده و توسط سلول‌های جداره کیسه‌های هوایی جذب می‌شود و سلول‌های سالم را به سلول‌های سرطانی تبدیل می‌کنند.



کاربرد کانی ها در داروسازی

۱. استفاده از کانی تالک در تهیه پودر بچه ۲. استفاده از کانی های رسی در تهیه آنتی بیوتیک ها و قرص های مسکن ۳. استفاده از کانی فلوئوریت و کوارتز در تهیه خمیر دندان ۴. استفاده از تالک، میکاها و رس ها در صنایع آرایشی

علم، زندگی، کار آفرینی

زمین شناسی زیست محیطی

شاخه ای از علم زمین شناسی که با استفاده از اصول زمین شناسی به حل مسائل زیست محیطی می پردازد.

بهره برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها، فاضلاب ها و مواد شیمیایی موجب آلودگی بخش های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک شده است.

اقداماتی که در این شاخه انجام می شود:

۱. شیوه های انتقال و رفع آلاینده ها از محیط زیست

۲. پیش بینی و پیشگیری از خطرات مانند زلزله، سیل، آتشفشان و حرکات دامنه ای

زمین شناسی پزشکی

مطالعه تأثیر عناصر، کانی ها و مواد موجود در زمین بر سلامت انسان و چگونگی انتقال مواد و ترکیبات مفید و مضر از طبیعت به بدن انسان

عناصر ضروری برای بدن انسان و موجودات دیگر: آهن (در هموگلوبین)، فسفر و کلسیم (در ساختار دندان و استخوان)

ترکیبات و عناصر مضر برای سلامت انسان: نیترات ها، جیوه، آرسنیک، سرب، کادمیم

انواع عناصر زمین زاد و بیماری های حاصل از آن ها به صورت خلاصه در جدول زیر آورده شده است:

نام عنصر	سنگ یا کانی منشأ	روش انتقال	نوع بی هنجاری	نوع بیماری
آرسنیک	سنگ های آتشفشانی - پیریت - زغال سنگ	آب	مثبت	لکه های پوستی - سخت و شاخی شدن کف دست و پا - سرطان پوست
کادمیم	کانسنگ های سولفیدی - معادن سرب و روی	گیاهان خوراکی و آب	مثبت	آسیب به کلیه و مفاصل - نرمی استخوان در زنان مسن
جیوه	سنگ های آتشفشانی - چشمه های آب گرم	آب و غذا	مثبت	دستگاه عصبی - گوارش و ایمنی تولد کودکان ناقص
فلوئور	کانی های رسی - میکای سیاه زغال سنگ	آب	منفی مثبت	پوسیدگی دندان فلورسیس (لکه های تیره روی دندان) خشکی استخوان و غضروف
سلنیم	کانی های سولفیدی - معادن طلا و نقره - سنگ های آتشفشانی	گیاهان	مثبت	پیشگیری از سرطان
ید		خاک و گیاهان	منفی	-
روی	کانی های سولفیدی - سنگ های آهکی - سنگ های آتشفشانی	گیاهان	مثبت منفی	کم خونی و حتی مرگ کوتاهی قد - اختلال در سیستم ایمنی

سلنیم + ضد سرطان

بیماری میناماتا + حاصل مسمومیت با جیوه

سرطان ریه + حاصل تنفس تارهای آریست معلق در هوا

سوپراکسیدها مانند LiO_2 + وقوع سرطان

بیماری ایتای ایتای + حاصل بی هنجاری مثبت کادمیم

بیماری فلورسیس + حاصل ناهنجاری مثبت فلوراید

پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

زمین‌شناسی پزشکی - پراکندگی و تمرکز عناصر

۱- کدام عبارت در رابطه با زمین‌شناسی پزشکی به درستی بیان شده است؟

- (۱) شیوه‌های انتقال و رفع آلاینده‌ها از محیط زیست در این شاخه بررسی می‌شود.
- (۲) پراکندگی عناصر و علت توزیع غیریکنواخت آن‌ها در این علم بررسی می‌شود.
- (۳) با استفاده از اصول زمین‌شناسی به حل مشکلات محیط زیست می‌پردازد.
- (۴) یک علم درمانی نیست و صرفاً تأثیر کانی‌ها و عناصر را بر سلامت انسان مطالعه می‌کند.

۲- در مورد انواع عناصر اساسی و سمی کدام خصوصیات موارد A تا D را کامل می‌کند؟ (به ترتیب از راست به چپ)

نام کانی	فلوریت	هالیت	اورپیمان	رالگار
عناصر اصلی	F - Ca	[B] - Cl	[A] - S	As - S
اساسی - سمی	اساسی	[D]	[C]	سمی

- (۱) آرسنیک - سدیم - سمی - اساسی
- (۲) سرب - سدیم - سمی - اساسی
- (۳) جیوه - کلسیم - اساسی - سمی
- (۴) سرب - پتاسیم - سمی - اساسی

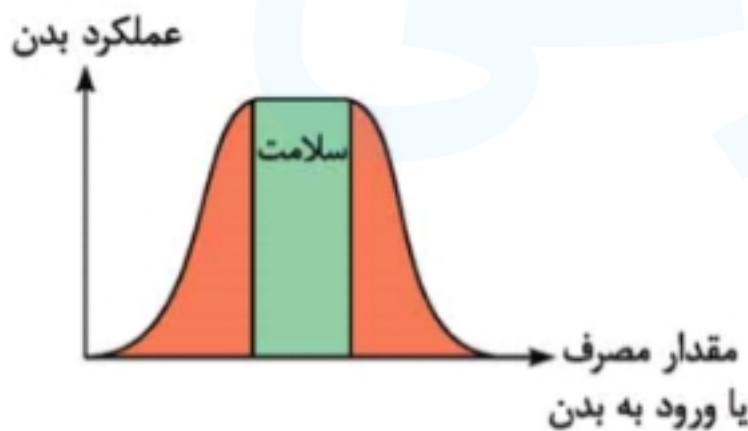
۳- گرانیت یک سنگ آذرین متشکل از کانی‌های عناصری از جمله می‌باشد.

- (۱) سیلیکاتی - سیلیسیم، آلومینیم، اکسیژن
- (۲) سیلیکاتی - سیلیسیم، کلسیم، منیزیم
- (۳) غیرسیلیکاتی - سیلیسیم، منیزیم، کربن
- (۴) غیرسیلیکاتی - کلسیم، منیزیم، اکسیژن

۴- کدام عبارت در مورد «عناصر اساسی» صحیح نیست؟

- (۱) عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن هستند.
- (۲) استفاده بیش از حد مورد نیاز این عناصر باعث مسمومیت می‌شود.
- (۳) بیشتر از ۱ درصد غلظت عناصر موجود در پوسته را تشکیل می‌دهند.
- (۴) کلسیم، سدیم و پتاسیم از جمله عناصر اساسی می‌باشند.

۵- نمودار روبه‌رو در مورد تأثیر عناصر بر سلامت انسان نشان‌دهنده این موضوع است که



- (۱) مصرف به اندازه، عناصر اصلی مانع ایجاد بیماری و عوارض دیگر می‌شود.
- (۲) مصرف بیش از حد عناصر اساسی موجب سمیت و ایجاد عوارض می‌شود.
- (۳) مصرف کم‌تر از اندازه عناصر اصلی باعث ایجاد بیماری می‌شود.
- (۴) مقدار اندکی از عناصر جزئی برای سلامت بدن انسان لازم است.

۶- کدام عناصر فرعی و اساسی محسوب می‌شود؟

- (۱) مس - سیلیسیم
- (۲) تیتانیوم - فسفر
- (۳) پتاسیم - منگنز
- (۴) مس - فسفر

۷- عنصر «روی»، از نظر غلظت، در زمین و بدن موجودات زنده، یک عنصر می‌باشد.

- (۱) جزئی - سمی
- (۲) فرعی - اساسی - سمی
- (۳) جزئی - اساسی
- (۴) اصلی - سمی

۸- گیاه سیر مقدار بالایی عنصر سلنیم در خود دارد، در مورد تأثیر استفاده آن در سلامت انسان می‌توان گفت

- (۱) سلنیم سوپراکسید قوی و بنیان‌های بسیار واکنش‌گر تشکیل می‌دهد که باعث بروز سرطان می‌شود.
- (۲) مصرف سیر به دلیل داشتن آنزیم‌های حاوی سلنیم مانع بروز سرطان می‌شود.
- (۳) مصرف زیاد این گیاه باعث آسیب‌های جدی به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.
- (۴) محتوای سلنیم درون سیر، به دلیل داشتن شبه آنتی‌بیوتیک‌ها باعث خشکی پوست می‌شود.

۹- لیتیم سوپراکسید (LiO_2) با تشکیل باعث وقوع گردد.

- (۱) آنزیم‌هایی حاوی این عنصر - دیابت و سرطان پوست
- (۲) گرد و غبارهای معلق در فضا - بیماری مفاصل و نرمی استخوان
- (۳) مانعی برای عبور نور و انرژی خورشید - تولد کودکان ناقص
- (۴) بنیان‌های واکنش‌گر - انواع سرطان‌ها

۱۰- مصرف ماهی، با توجه به عناصر ذخیره شده در آن، در کدام اندام‌ها تأثیر بیشتری دارد؟

- (۱) دندان و استخوان
- (۲) پوست و چشم
- (۳) قلب و عروق
- (۴) دستگاه تنفسی

۱۱ - مهم ترین اقدام متخصصان زمین شناسی پزشکی جهت پیشگیری از ایجاد بیماری های زمین زاد کدام است؟

- (۱) تجزیه شیمیایی گیاهان مناطق مختلف و تعیین درصد عناصر مختلف در آنها
- (۲) بررسی عناصر محلول در آب های منطقه و یافتن درمان برای بیماری های موجود
- (۳) تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر و یافتن مناطقی که احتمال خطر وجود دارد.
- (۴) تهیه نقشه از مناطقی که در آنها بیماری خاصی شایع است و بررسی عوامل ایجادکننده

منشأ بیماری های زمین زاد

۱۲ - سنگ منشأ بیماری های حاصل از آلودگی با آرسنیک کدام دسته اند؟

- (۱) کانسنگ های رسوبی حاوی سرب و روی
- (۲) کانی های رسی و میکای سیاه
- (۳) سنگ های آتشفشانی حاوی طلا و روی
- (۴) سنگ های آتشفشانی مانند پیریت

۱۳ - کدام عناصر را می توان در ترکیب زغال سنگ نیز یافت؟

- (۱) فلوتور - آرسنیک
- (۲) کادمیم - جیوه
- (۳) آرسنیک - سرب
- (۴) روی - کادمیم

۱۴ - مردم نواحی جنوبی در چین از چه طریقی در معرض آلودگی با آرسنیک قرار می گرفتند؟

- (۱) به هنگام فعالیت های معدنی و استخراج طلا
- (۲) هنگام استفاده از آب های نزدیک معادن روی و سرب
- (۳) استفاده از آب های آلوده حاصل از هوازدگی سنگ پیریت
- (۴) ورود این عنصر به مواد غذایی هنگام خشک کردن با زغال سنگ

۱۵ - احتمال وجود کادمیم در کدام یک از ترکیبات زیر ناچیز است؟

- (۱) گالن
- (۲) کالکوپیریت
- (۳) هماتیت
- (۴) پیریت

۱۶ - کدام عبارت را در مورد عنصر کادمیم نمی توان به کار برد؟

- (۱) در کانسنگ های سولفیدی و معادن سرب و روی یافت می شود.
- (۲) از طریق منابع آب منتقل و موجب سخت و شاخی شدن کف دست و پا می شود.
- (۳) استفاده از آب های آلوده به این عنصر موجب نرمی استخوان و آسیب به مفاصل می شود.
- (۴) می تواند از طریق کودهای تهیه شده از سنگ معدن سرب و روی به گیاهان منتقل شود.

۱۷ - در کدام یک از معدن کاری های زیر احتمال آلودگی به کادمیم بیشتر است؟

- (۱) کبالت و جیوه
- (۲) مس و طلا
- (۳) سرب و روی
- (۴) نیکل و کبالت

۱۸ - کدام عامل در بروز فلورسیس در کشورهای توسعه یافته نقش اصلی را دارد؟

- (۱) اختلالات ژنی و عدم جذب فلوتور
- (۲) افزایش فلوتور در منابع آب
- (۳) کمبود میزان فلوتور در منابع آب
- (۴) میزان بالای فلوتورید حاصل از احتراق زغال سنگ

۱۹ - اختلال در دستگاه عصبی مرکزی انسان از عوارض کدام عنصر است؟

- (۱) جیوه
- (۲) گوگرد
- (۳) فلوتور
- (۴) کادمیم

۲۰ - احتمال انباشته شدن غبار Si در کدام یک بیشتر است؟

- (۱) ریه
- (۲) کبد
- (۳) بافت چربی
- (۴) کلیه

۲۱ - کدام یک جزء عوارض بالینی غلظت بالای کادمیم در آب یا خاک نمی باشد؟

- (۱) اختلالات کلیه
- (۲) سرطان ریه
- (۳) نرمی استخوان
- (۴) اختلالات مغزی

۲۲ - کدام عنصر در فرایند ملقمه کردن طلا استفاده می شود؟

- (۱) روی
- (۲) جیوه
- (۳) سرب
- (۴) گوگرد

۲۳ - کدام عناصر به ترتیب در معادن طلا - نقره و سرب - روی به مقدار زیاد یافت می شوند؟

- (۱) سلنیم - آرسنیک
- (۲) سلنیم - کادمیم
- (۳) فلوتور - کادمیم
- (۴) ید - آرسنیک

۲۴- کدام عامل در بروز اختلالات عصبی و تولد کودکان ناقص، نقش مهمی دارد؟

- (۱) مسمومیت با جیوه از طریق آب یا غذا
(۲) استنشاق گاز حاصل از سوختن زغال سنگ
(۳) استفاده از گیاهان نزدیک معادن طلا و نقره
(۴) استفاده از آب آشامیدنی نزدیک معادن سرب و روی

۲۵- کدام گروه از کانی‌ها و سنگ‌های نام‌برده را می‌توان به عنوان سنگ منشأ فلوتور معرفی کرد؟

- (۱) زغال سنگ - کانی رسی - میکای سیاه
(۲) پیریت - کانی رسی - سنگ آهک
(۳) کانی‌های سولفیدی - سنگ آهک - کانی‌های آتشفشانی
(۴) زغال سنگ - پیریت - کانی‌های سولفیدی

۲۶- آلودگی توسط کدام عنصر، موجب نقصی سیستم ایمنی بدن خواهد شد؟

- (۱) سرب (۲) جیوه (۳) سلنیم (۴) کادمیم

۲۷- استفاده بیش از حد و کم‌تر از حد ضروری فلوتور چه عوارضی در پی خواهد داشت؟ (به ترتیب از راست به چپ)

- (۱) نرمی استخوان - پوسیدگی دندان
(۲) خشکی استخوان - پوسیدگی دندان
(۳) خشکی پوست - لکه‌های تیره دندان
(۴) نرمی استخوان - فلورسیس دندان

۲۸- تصاویری که مشاهده می‌کنید حاصل استفاده و آلودگی توسط کدام عناصر است؟ (A تا C به ترتیب از راست به چپ)



- (۱) فلوتور - آرسنیک - جیوه
(۲) کادمیم - جیوه - گوگرد
(۳) فلوتور - سلنیم - جیوه
(۴) فلوتور - کادمیم - آرسنیک

۲۹- مناسب‌ترین منبع برای تأمین ذخیره سلنیم در بدن کدام است؟

- (۱) چشمه‌های آب گرم مجاور معادن سلنیم
(۲) خاک حاصل از هوازدگی سنگ‌های حاوی سلنیم
(۳) گیاهان رشد کرده در خاک حاوی سلنیم
(۴) استنشاق هوا در معادن و منابع این عنصر

۳۰- مصرف عنصر به میزان برابر حد مجاز موجب خشکی استخوان می‌شود.

- (۱) فلوتور - ۲ تا ۸ برابر
(۲) روی - ۲۰ تا ۴۰ برابر
(۳) ید - ۲ تا ۸ برابر
(۴) فلوتور - ۲۰ تا ۴۰ برابر

۳۱- کمبود ید و عوارض ناشی از آن در کدام مناطق قابل مشاهده است؟

- (۱) مناطق مرطوب و حاره‌ای (۲) نواحی بیابانی و با تبخیر بالا (۳) مناطق کوهستانی دور از دریا (۴) نزدیکی سواحل با رطوبت بالا

۳۲- روی یک عنصر است که بیشتر از طریق وارد بدن انسان می‌شود.

- (۱) فرعی و اساسی - گیاهان (۲) جزئی و اساسی - آب (۳) جزئی و اساسی - خاک (۴) جزئی و اساسی - گیاهان

۳۳- کدام موارد به ترتیب از عوارض کمبود و مصرف زیاد روی در بدن هستند؟

- (۱) کم‌خونی - کوتاهی قد
(۲) اختلال سیستم ایمنی - کم‌خونی
(۳) کم‌خونی - نرمی مفاصل
(۴) آسیب دستگاه عصبی - اختلالات سیستم ایمنی

۳۴- علت ایجاد بیماری‌های مشخص شده در شکل زیر، به ترتیب، از A تا C کدام است؟



- (۱) جیوه - آرسنیک - کادمیم
(۲) روی - جیوه - سرب
(۳) روی - آرسنیک - فلوتور
(۴) سلنیم - کادمیم - سیلیسیم

۳۵- در جدول زیر عوارض نام‌برده، مربوط به کمبود یا مصرف زیاد کدام عناصر می‌باشند؟

کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی	نرمی استخوان و آسیب به کلیه	دیابت و سرطان پوست
----------------------------------	-----------------------------	--------------------

- (۱) جیوه - کادمیم - ید (۲) ید - روی - آرسنیک (۳) کلسیم - منیزیم - ید (۴) روی - کادمیم - آرسنیک

سختی آب- غبارهای زمین زاد- کاربرد کانی ها در داروسازی

۳۶- غبارهای زمین زاد و سختی آب به ترتیب، چه عوارضی در پی دارند؟

- (۱) بیماری های ریوی - آسیب به کلیه
- (۲) خشکی پوست - بیماری های قلبی
- (۳) اختلالات عصبی - آسیب به کلیه
- (۴) ایجاد لکه های پوستی - آسیب به کلیه

۳۷- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) عناصر موجود در مگنتیت و هماتیت فرعی هستند.
- (۲) کالکوپریت دارای دو عنصر جزئی و یک عنصر اصلی است.
- (۳) تیتانیم، یک عنصر فلزی کمیاب و جزئی است.
- (۴) سختی آب بیشتر حاصل عناصر کلسیم و آهن است.

۳۸- در مطالعه و بررسی مشکلات «غبارهای زمین زاد» کدام مورد از وظایف زمین شناسان نیست؟

- (۱) پیش بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها
- (۲) تعیین نوع کانی ها و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها
- (۳) تعیین سرچشمه ریزگردها و نحوه انتقال آن ها
- (۴) درمان بیماری های ریوی ناشی از تنفس غبارها

۳۹- کدام مورد را می توان از اثرات مثبت توفان های گرد و غبار دانست؟

- (۱) کاهش میزان گرمای دریافتی از خورشید
- (۲) انتقال ابرهای باران زا
- (۳) حاصل خیزی جنگل های بارانی مناطق گرمسیری
- (۴) انتقال باکتری ها از کشور مبدأ

۴۰- پیش بینی و پیشگیری از خطرات آتشفشان ها در کدام شاخه زمین شناسی بررسی می شود؟

- (۱) زمین شناسی پزشکی
- (۲) زمین شناسی اقتصادی
- (۳) ژئوشیمی
- (۴) زمین شناسی زیست محیطی

۴۱- در وقوع آتشفشان ها کدام مورد از اثرات منفی آن محسوب می شود؟

- (۱) خروج SO_2 از آتشفشان
- (۲) ایجاد کانسارهای فلزی
- (۳) اضافه کردن عناصر مورد نیاز به خاک ها
- (۴) گرمای هوا و افزایش دما در تابستان

۴۲- آزمون نوعی کانی و از انواع می باشد.

- (۱) سیلیکاتی - آمفیبول
- (۲) سیلیکاتی - فلدسپات
- (۳) سیلیکاتی - پیروکسن
- (۴) غیرسیلیکاتی - پیروکسن

۴۳- کدام یک از ویژگی های الیاف آزبست است؟

- (۱) ظاهر زیبا و استحکام خوب
- (۲) الکتریسیته را به خوبی عبور نمی دهد.
- (۳) خاصیت ارتجاعی بالایی دارد.
- (۴) اصلا با حرارت نمی سوزد.

۴۴- تارهای شکسته شده آزبست بر روی سلول های کدام قسمت بدن انسان تأثیر مخرب تری دارند؟

- (۱) پوست
- (۲) مخاط بینی
- (۳) حلق و بینی
- (۴) کیسه های هوایی

۴۵- بیماری سیلیکوسیس بر کدام اندام بدن آسیب بیشتری می زند؟

- (۱) مغز
- (۲) شش ها
- (۳) کلیه ها
- (۴) قلب و عروق

۴۶- از کدام عنصر در خمیردندان جهت سایندگی استفاده می شود؟

- (۱) فلوئور
- (۲) کانی رسی
- (۳) کوارتز
- (۴) میکاها

۴۷- کدام گروه از کانی ها، از کانی های رایج در صنایع آرایشی هستند؟

- (۱) تالک، رس، میکاها
- (۲) سرب، تالک، آمفیبول
- (۳) روی، میکاها، فلوئوریت
- (۴) ید، سرب، مس

۴۸- پیشگیری از حوادث ناشی از حرکات دامنه ای در جاده ها، در کدام شاخه زمین شناسی بررسی می شود؟

- (۱) زمین شناسی زیست محیطی
- (۲) زمین شناسی مهندسی
- (۳) زمین شناسی پزشکی
- (۴) تکنونیک

۴۹- آلودگی های انسان زاد و رفع مشکلات ناشی از آن، در کدام شاخه زمین شناسی مطالعه می شود؟

- (۱) زمین شناسی زیست محیطی
- (۲) زمین شناسی پزشکی
- (۳) ژئوشیمی
- (۴) پترولوژی

۵۰- کدام یک از موارد زیر در زمین شناسی پزشکی بررسی و مطالعه نمی شود؟

- (۱) آلودگی آب های اطراف معادن طلای زرشوران به آرسنیک
- (۲) مضرات ناشی از ترکیبات نیترات در شهرهای صنعتی
- (۳) انتخاب محل مناسب دفن زباله ها و پسماندهای بیمارستانی
- (۴) تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر و شناسایی مناطق پرخطر

۵۱- مهم‌ترین منشأ عنصر کادمیم کدام معادن بوده و کانسنگ این عنصر از چه نوع می‌باشد؟

- (۱) سرب و روی - سولفیدی (۲) روی و مس - سولفیدی (۳) روی و سرب - سولفاتی (۴) مس و سرب - سولفاتی

۵۲- عارضه خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها حاصل نسبت به حد مجاز است.

- (۱) افزایش فلوئور (۲) کاهش فلوئور (۳) افزایش سلنیم (۴) کاهش سلنیم

۵۳- کدام عناصر را می‌توان در کانی‌های سولفیدی مانند پیریت یافت؟

- (۱) روی - ید (۲) سلنیم - روی (۳) روی - فلوئور (۴) جیوه - سلنیم

۵۴- عنصر فسفر در تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات یک عنصر است.

- (۱) اساسی با غلظت ۱ تا ۱٪ درصد در پوسته (۲) اساسی با غلظت بیشتر از ۱٪ درصد در پوسته (۳) اصلی و ضروری از جهت اهمیت برای بدن (۴) جزئی و اساسی با غلظت کمتر از ۱٪ درصد در پوسته

۵۵- «آلودگی آب‌های اطراف معدن زرشوران به عنصر آرسنیک و تأثیر آن بر سلامت ساکنان منطقه» در کدام شاخه از علم زمین‌شناسی بررسی می‌شود؟

- (۱) هیدروژئولوژی (۲) زمین‌شناسی پزشکی (۳) زمین‌شناسی زیست محیطی (۴) ژئوشیمی

۵۶- در رابطه با بیماری (itai itai) کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) از عوارض این بیماری، نرم شدن استخوان‌ها و تغییر شکل آن‌هاست.
(۲) از جمله عوارض طولانی مدت این بیماری می‌توان به آسیب‌های کلیوی اشاره کرد.
(۳) استفاده از گیاهانی که با کودهای حاوی آرسنیک رشد کرده‌اند موجب این بیماری می‌شود.
(۴) آب‌های معدنی سرشار از کادمیم که از معادن سرب و روی وارد رودخانه و مزارع گردیده باعث این بیماری می‌شود.

۵۷- جدول زیر، فراوانی یون‌های مختلف موجود در آب ۴ منطقه مختلف را نشان می‌دهد. در کدام منطقه، امکان ابتلا به بیماری‌های کلیوی بیشتر است؟

میزان املاح برحسب میلی‌گرم در لیتر				
	Ca ²⁺	Na ⁺	Mg ²⁺	K ⁺
A	۵	۷	۲	۱۲
B	۱۵	۰/۲	۱۲	۰/۱
C	۳	۰/۵	۲/۵	۰/۴
D	۲۳	۰/۲	۱۲/۵	۰/۱

- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۵۸- انفجارهای آتشفشانی مانند پیناتوبو فیلیپین بیشتر از کدام طریق، بر آب و هوای جهانی تأثیر می‌گذارند؟

- (۱) افزایش گازهای گلخانه‌ای (۲) آتش سوزی پوشش‌های گیاهی (۳) انتقال انرژی گرمایی درونی به هوا (۴) کاهش تشعشعاتی که به زمین می‌رسند.

۵۹- بیماری‌های ناشی از فقر ید در کدام مناطق جهان شیوع بیشتری دارد؟

- (۱) مناطق کوهستانی نزدیک دریا با بارندگی زیاد تبخیر کم (۲) مناطق کوهستانی دور از دریا با فرسایش و بارندگی شدید (۳) مناطق کوهستانی نزدیک دریا با فرسایش کم و بارندگی زیاد (۴) حوضه‌های بسته با بارندگی کم و تبخیر زیاد

۶۰- در رابطه با کانی آزبست، کدام مورد صحیح نیست؟

- (۱) در تهیه لباس آتش‌نشانان و تهیه لنت ترمز استفاده می‌شود.
(۲) نوعی کانی غیرسیلیکاتی، به شکل الیاف‌های بلند و سوزنی شکل است.
(۳) امروزه استفاده از آن در تمام صنایع ممنوع شده است.
(۴) موجب بیماری‌های تنفسی شده و سلول‌های سالم را به سرطانی تبدیل می‌کند.

... پاسخ پرسش های چهارگزینه ای ...

۱ ۴ زمین شناسی پزشکی در مورد تأثیر عناصر و کانی های زمین بر سلامت انسان مطالعه می کند و یک علم درمانی نیست بلکه به دنبال بررسی عامل بیماری های زمین زاد است.

بررسی گزینه های دیگر:

(۱) شیوه های انتقال و رفع آلاینده ها از محیط زیست در شاخه زمین شناسی زیست محیطی بررسی می شود.

(۲) پراکندگی عناصر و علت توزیع غیریکنواخت آن ها در شاخه ژئوشیمی مطالعه می شود.

(۳) زمین شناسی زیست محیطی یک علم درمانی نیست و صرفاً تأثیر کانی ها و عناصر را بر سلامت انسان مطالعه می کند.

۲ ۱ اورپیمان، کانی سمی، حاوی عنصر آرسنیک و هالیت، کانی اساسی و حاوی سدیم است.

۳ ۱ گرانیت سنگی آذرین و متشکل از کانی های سیلیکاتی است. از جمله عناصر موجود در گرانیت می توان به سیلیسیم، آلومینیم و اکسیژن اشاره کرد.

۴ ۳ اساسی یا سمی بودن عناصر بر اساس مفید یا مضر بودن آن ها برای بدن تعیین می شود.

عناصر بر اساس میزان غلظت در پوسته به ۳ دسته اصلی، فرعی و جزئی طبقه بندی می شوند.

۵ ۲ عناصر اساسی در تمام بافت های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود آن ها و حتی وجود آن ها در مقادیر بیشتر از اندازه مورد نیاز موجب بیماری خواهد شد.

۶ ۲ عناصری از جمله منگنز، تیتانیم و فسفر از جمله عناصر اساسی و فرعی می باشند.

۷ ۳ عنصر روی عنصری جزئی و اساسی است. کمبود روی موجب کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن می شود.

۸ ۲ گیاه سیر به دلیل داشتن آنزیم های حاوی سلنیم با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می کند.

۹ ۴ سوپراکسیدها مانند LiO_2 با تشکیل بنیان های بسیار واکنش گر، باعث وقوع سرطان می شوند.

۱۰ ۱ ماهی حاوی ذخایر بالای کلسیم و فسفر است که عناصر اساسی برای اندام هایی از جمله دندان و استخوان محسوب می شوند.

۱۱ ۳ زمین شناسان با علم بر تأثیر عناصر بر سلامتی انسان می توانند با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر از خطرات احتمالی پیشگیری کنند.

۱۲ ۴ آرسنیک را می توان در سنگ های آتشفشانی، کانی هایی از جمله پیریت و زغال سنگ ها یافت. پس از هوازگی، اکسید یا حل شدن عناصر این کانی ها به منابع آب وارد شده و سپس به بدن موجودات زنده منتقل می شوند.

۱۳ ۱ فلوتور و آرسنیک را می توان در زغال سنگ ها نیز یافت.

۱۴ ۴ در جنوب کشور چین، خشک کردن مواد غذایی از جمله فلفل قرمز و ذرت به وسیله زغال سنگ و در محیط بسته سبب آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن ها می شود.

۱۵ ۳ کادمیم در کانسنگ های سولفیدی و معادن سرب و روی یافت می شود.

بررسی گزینه ها:

(۱) گالن (PbS) سولفید سرب

(۲) کالکوپیریت (CuFeS_2) سولفید آهن و مس

(۳) هماتیت (Fe_2O_3) اکسید آهن

(۴) پیریت (FeS_2) سولفید آهن

۱۶ ۲ کادمیم از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن شده و به اندام کلیه و مفاصل آسیب می رساند.

۱۷ ۳ مهم ترین منشأ کادمیم، در معادن سرب و روی است.

۱۸ ۲ در صورتی که آب های طبیعی دارای ناهنجاری مثبت فلوراید باشد و حدوداً ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول فلوراید وارد بدن شود، عارضه فلورسیس به صورت لکه های تیره روی دندان دیده می شود.

۱۹ ۱ قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق دهان و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه های عصبی، گوارش و ایمنی می شود.

- ۲۰ ۱ بیماری سیلیکوسیس حاصل استنشاق گرد و غبار ذرات سیلیس و تجمع آن‌ها در بافت ریه است.
- ۲۱ ۲ کادمیم به اندام کلیه و مفاصل آسیب رسانده و باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود.
- ۲۲ ۲ به دلیل قابلیت ترکیب بالای طلا و جیوه، در فرایند استخراج طلا، از جیوه استفاده می‌شود. در مرحله بعد، جیوه را تبخیر کرده تا طلا را از آن جدا کنند و همین عمل موجب گسترده‌گی جیوه در محل و آلودگی انسان‌ها می‌شود.
- ۲۳ ۲ سلنیم یک عنصر اساسی است که در کانی‌های سولفیدی و به خصوص در معادن طلا و نقره یافت می‌شود. مهم‌ترین منشأ کادمیم در معادن روی و سرب است.
- ۲۴ ۱ طبق تحقیقات انجام شده مسمومیت با جیوه باعث بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص می‌گردد.
- ۲۵ ۱ فلونور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد. همچنین، بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ مقدار زیادی فلونور وارد محیط می‌شود.
- ۲۶ ۲ قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق دهان و پوست، باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های ایمنی، عصبی و گوارش می‌شود.
- ۲۷ ۲ استفاده ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز از فلوراید موجب خشکی استخوان و غضروف‌ها می‌شود. همچنین نبود یا کمبود آن موجب پوسیدگی دندان می‌شود.
- ۲۸ ۱ شکل A: عارضه فلورسیس، حاصل استفاده ۲ تا ۸ برابر حد معمول فلوراید است و به صورت لکه‌های تیره روی دندان ظاهر می‌شود.
- B: مقادیر بالای آرسنیک در بدن موجب سخت و شاخی شدن کف دست و پا می‌شود.
- C: قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، باعث آسیب‌های مغزی می‌گردد.
- ۲۹ ۳ منشأ اصلی سلنیم از طریق خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.
- ۳۰ ۴ هنگامی که مصرف فلوراید به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد، خشکی استخوان‌ها و غضروف رخ می‌دهد.
- ۳۱ ۳ کمبود ید در مناطق کوهستانی دور از دریا که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می‌کند، بسیار شایع است.
- ۳۲ ۴ روی، یک عنصر جزئی و اساسی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.
- ۳۳ ۲ عوارض کمبود روی شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.
- ۳۴ ۱ اختلالات عصبی و آسیب‌های مغزی • آلودگی با جیوه / خشک و شاخی شدن کف دست و پا • آلودگی با آرسنیک / آسیب به کلیه • آلودگی با کادمیم
- ۳۵ ۴ کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی • عوارض کمبود روی / نرمی استخوان و آسیب به کلیه • آلودگی به کادمیم / دیابت و سرطان پوست • آلودگی با آرسنیک
- ۳۶ ۱ غبارها و ریزگردها از راه تنفس وارد بدن انسان شده و سلامت دستگاه تنفسی را دچار مشکل می‌کنند. سختی آب نیز با بیماری‌های کلیوی رابطه دارد.
- ۳۷ ۲ کالکوپیریت CuFeS_2 حاوی ۳ عنصر است که از میان آن‌ها، مس و گوگرد عناصر جزئی و آهن عنصر اصلی محسوب می‌شود.
- بررسی گزینه‌های دیگر:**
- (۱) مگنتیت و هماتیت اکسید آهن هستند که دارای ۲ عنصر اصلی می‌باشند.
- (۲) تیتانیم از فلزات فراوان و فرعی است.
- (۳) سختی آب بیشتر به دلیل یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب است.
- (۴) زمین‌شناسی پزشکی یک علم درمانی نیست و صرفاً به دنبال بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد است.
- ۳۸ ۴ بر اثر توفان‌های گرد و غبار، مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری فراهم می‌شود.
- ۳۹ ۳ پیش‌بینی و پیشگیری از خطرات مختلف چون سیل، زلزله، آتشفشان و حرکات دامنه‌ای در شاخه زمین‌شناسی زیست‌محیطی صورت می‌گیرد.
- ۴۰ ۴ بر اثر خروج گاز سولفور دی‌اکسید و ترکیب آن با آب باران، باران‌های اسیدی ایجاد می‌شوند که خطرات زیادی برای سلامت انسان‌ها، زمین‌های کشاورزی و ... خواهند داشت.
- ۴۱ ۱ آذیست (پنبه نسوز) نوعی کانی سیلیکاتی و از انواع آمفیبول است.
- ۴۲ ۲ آذیست عایق خوبی برای الکتریسیته و حرارت است.
- ۴۳ ۴ تارهای شکسته آذیست قادرند، مدت طولانی در هوا معلق بمانند و وارد جدار سلول‌های کیسه هوایی شوند، به سلول‌های سالم بچسبند و در طولانی مدت آن‌ها را به سلول‌های سرطانی تبدیل کنند.
- ۴۴ ۲ بیماری سیلیکوسیس حاصل استنشاق گرد و غبار و ذرات سیلیس است و بر دستگاه تنفسی تأثیر مخرب دارد.

- ۴۶ ۳ در ساخت خمیردندان‌ها از کانی فلوئوریت و کوارتز استفاده می‌شود. کوارتز نقش ساینده و فلوئوریت به جهت مقاومت دندان در برابر پوسیدگی به ترکیب خمیردندان افزوده می‌شود.
- ۴۷ ۱ در صنایع آرایشی از تالک، کانی‌های رسی و انواع میکا استفاده می‌شود.
- ۴۸ ۱ پیش‌بینی و پیشگیری خطرات مختلف چون زلزله، سیل، آتشفشان و حرکات دامنه‌ای در شاخه زمین‌شناسی زیست‌محیطی انجام می‌شود.
- ۴۹ ۲ در زمین‌شناسی پزشکی، منشأ آلودگی‌های طبیعی و انسان‌زاد، طریقه انتقال آن‌ها و خطراتی که در پی دارند، بررسی می‌شود.
- ۵۰ ۳ انتخاب محل مناسب برای دفن زباله‌ها توسط متخصصان زمین‌شناسی زیست‌محیطی انجام می‌شود.
- ۵۱ ۱ کادمیم در کانسنگ‌های سولفیدی یافت شده و مهم‌ترین منشأ آن، معادن سرب و روی است.
- ۵۲ ۱ هنگامی که مصرف فلوراید بسیار افزایش می‌یابد و به ۲۰ تا ۴۰ برابر مجاز می‌رسد، خشکی استخوان و غضروف‌ها رخ می‌دهد.
- ۵۳ ۲ عناصری مانند کادمیم، سلنیم و روی را می‌توان در کانسنگ‌های سولفیدی نیز یافت.
- ۵۴ ۱ عنصر فسفر یک عنصر اساسی (مفید و لازم برای بدن انسان) و فرعی بوده که غلظت آن در پوسته بین ۱ تا ۱/۰ درصد است.
- ۵۵ ۳ آلودگی بخش‌های مختلف زمین از جمله آب، هوا و خاک توسط مواد شیمیایی، پسماندها، فاضلاب‌ها و ... در زمین‌شناسی زیست‌محیطی بررسی می‌شود.
- ۵۶ ۳ استفاده از کودهای حاوی عنصر کادمیم که از سنگ معدن سرب و روی تولید شده‌اند، برای رشد گیاهان موجب می‌شود غلظت این عنصر در این گیاهان بالا رفته و از این طریق به بدن انسان راه پیدا کند.
- ۵۷ ۴ سختی آب موجب بیماری‌های کلیوی خواهد شد. یون‌های کلسیم و منیزیم به عنوان فراوان‌ترین یون‌های موجود در آب، ملاک تعیین سختی آب هستند.
- میلی گرم در لیتر کلسیم کربنات $TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 mg^{2+} \Rightarrow 2/5 \times 23 + 4/1 \times 12/5 = 57/5 + 51/25 = 108/75$ آب در منطقه D سختی آب در منطقه D بیشتر از مناطق دیگر است و احتمال آسیب‌های کلیوی نیز بیشتر خواهد بود.
- ۵۸ ۴ انفجارهای آتشفشانی مانند پیناتوبو در فیلیپین موجب پراکنده شدن مقادیر زیادی خاکستر معلق در هوا شده که مانع عبور نور و گرمای خورشید به سطح زمین می‌باشند و برای مدتی طولانی در حد ۳ تا ۴ سال بر آب و هوای جهانی در مقیاس وسیع تأثیر می‌گذارند.
- ۵۹ ۲ کمبود ید در مناطق کوهستانی دور از دریا که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می‌کند، بسیار شایع است.
- ۶۰ ۲ ازبست از دسته کانی‌های سیلیکاتی و از انواع آمفیبول‌ها است.

فصل ششم



اگرچه خداوند زمین را محل زندگی و آسایش ما قرار داده است، با این وجود زمین بسیار فعال و پویاست. پویایی زمین موجب حرکت ورقه‌های سنگ‌کره شده و در نتیجه پدیده‌هایی مانند شکستگی، زمین‌لرزه، چین‌خوردگی، فوران آتشفشان و ... رخ می‌دهد.

شکستگی‌ها

- در ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سایر سازه‌های مهندسی
- در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز
- در تشکیل کانسارهای گرمایی

اهمیت مطالعه شکستگی‌ها در زمین‌شناسی

شکستگی‌ها به دو نوع دیده می‌شوند: درزه (۱) و گسل (۲)

تعریف درزه: نوعی شکستگی است که در آن سنگ‌های دو طرف سطح درزه نسبت به هم جابه‌جا نشده باشند.

درزه (۱)

AB درزه قائم (۱)

CD درزه افقی (۲)

MN درزه مایل (۳)

انواع درزه‌ها با توجه به موقعیت صفحه درزه نسبت به سطح افق:

تعریف گسل: شکستگی‌هایی هستند که در آن، سنگ‌های دو طرف شکستگی نسبت به هم جابه‌جا شده باشند.

گسل‌ها (۲)

مشخصات گسل

سطح گسل: سطحی است که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن رخ داده است. سطح گسل ممکن است قائم، مایل یا افقی باشد.

فرادیواره: طبقات سنگی روی سطح گسل را فرادیواره می‌نامند.

فرودیواره: به طبقات سنگی زیر سطح گسل، فرودیواره می‌گویند.

انواع گسل

گسل قائم (۱): اگر سطح گسل قائم باشد، گسل قائم یا عمودی گفته می‌شود.

اگر سطح گسل مایل باشد، گسل را شیب لغز می‌نامند.

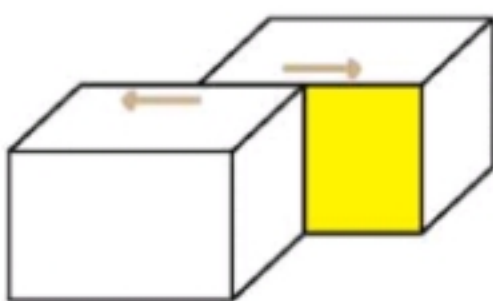
گسل شیب لغز (۲)

گسل عادی: اگر فرادیواره نسبت به فرودیواره به طرف پایین حرکت کرده باشد (یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده باشد) گسل از نوع عادی است. بر اثر تنش کششی به وجود می‌آید. (شکل الف)

گسل رانده: (معکوس) اگر فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده باشد (یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده باشد) گسل از نوع رانده یا معکوس است. (شکل ب)

بر اثر تنش فشاری به وجود می‌آید.

گسل امتداد لغز: لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل صورت می‌گیرد و حرکت قطعات شکسته شده در امتداد سطح افق است. بر اثر تنش برشی به وجود می‌آید. (شکل ج)



ج) گسل امتداد لغز

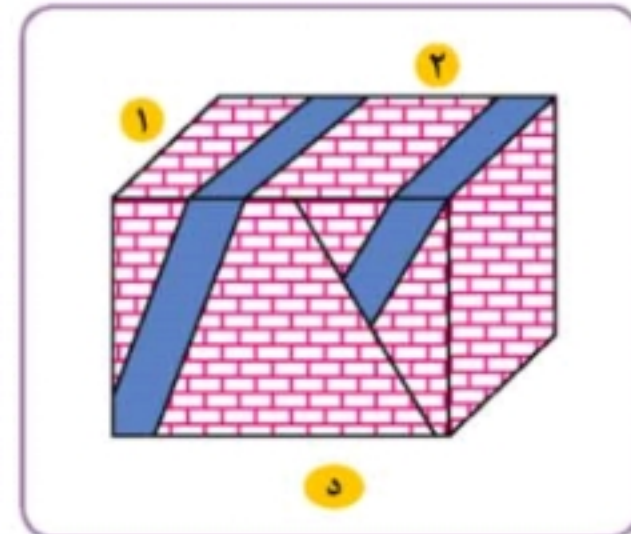
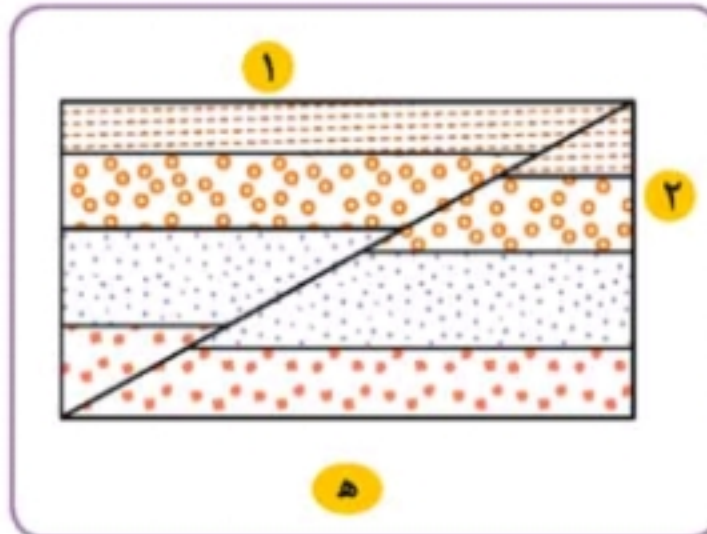
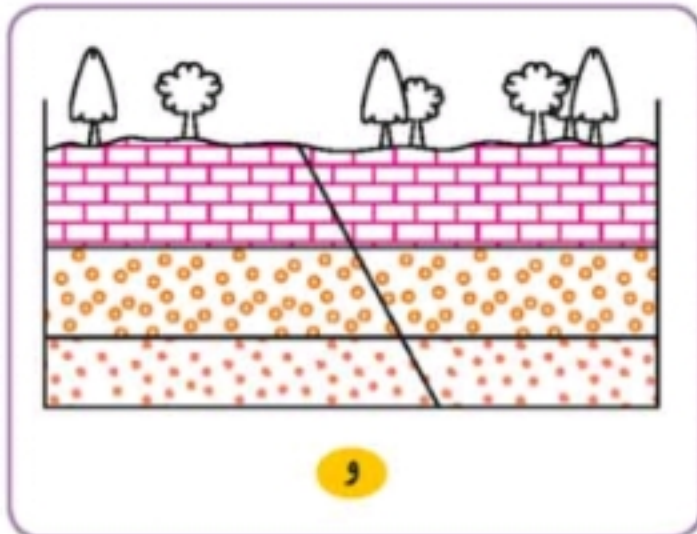
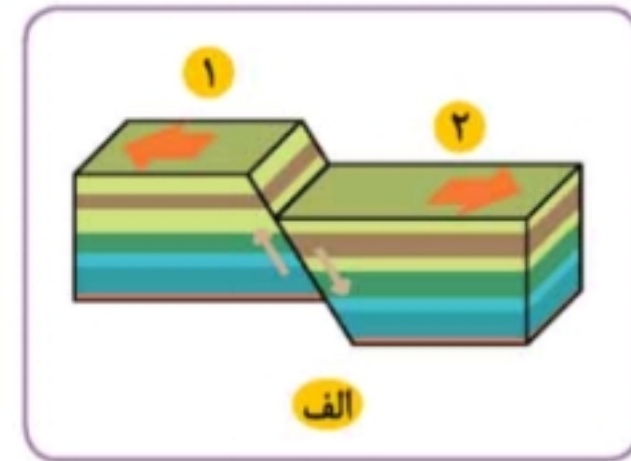
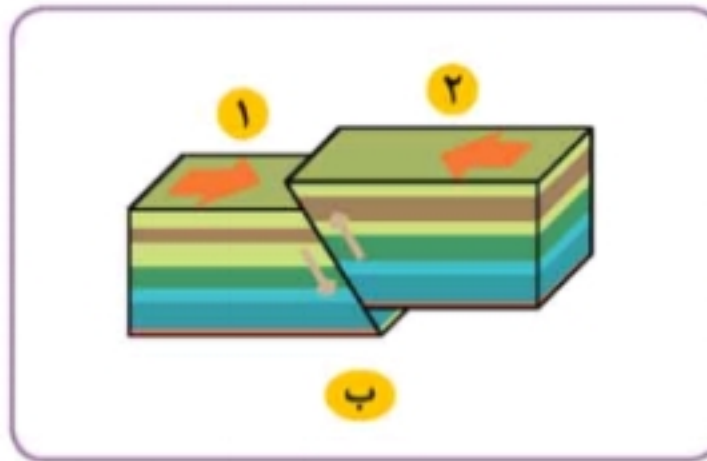
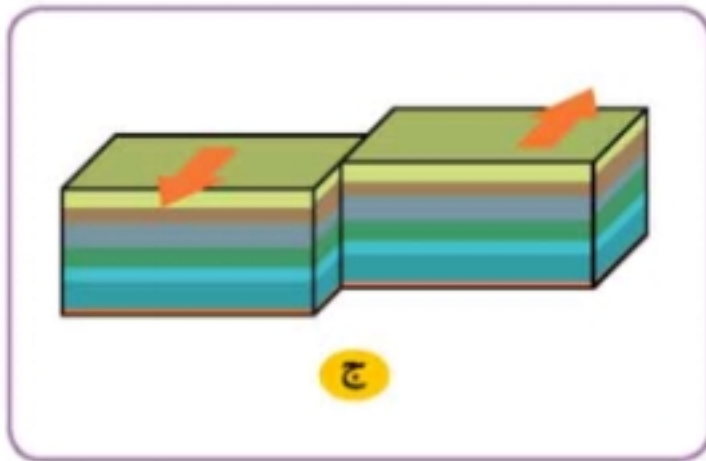


ب) گسل رانده



الف) گسل عادی

مثال: در تصاویر زیر با مشخص کردن فرادیواره و فروادیواره، نوع گسل را تشخیص دهید.



پاسخ کوتاه: الف) گسل عادی ب) گسل رانده (معکوس) ج) گسل امتداد لغز د) گسل عادی ه) گسل رانده (معکوس) و) گسل امتداد لغز

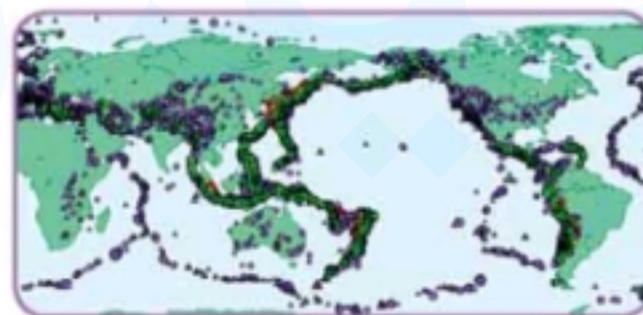
زمین لرزه

زمین لرزه نماد پویایی و پدیده‌ای طبیعی جهت به تعادل رسیدن پوسته زمین است.

زمین لرزه با شکستگی و جابه‌جایی لایه‌های سنگ‌کره زمین همراه است، این عمل همراه با تولید امواج و آزاد شدن انرژی می‌باشد.



ورقه‌های سنگ‌کره

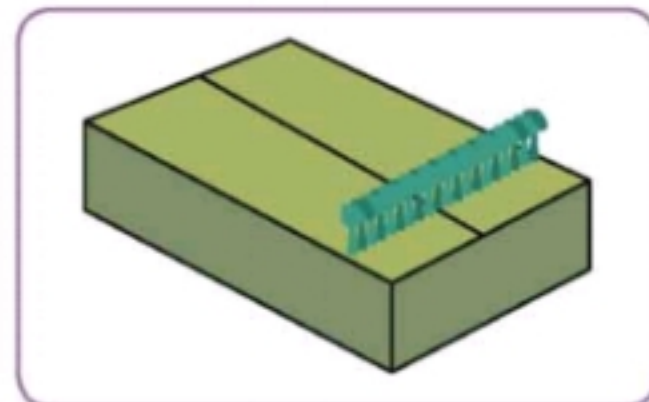
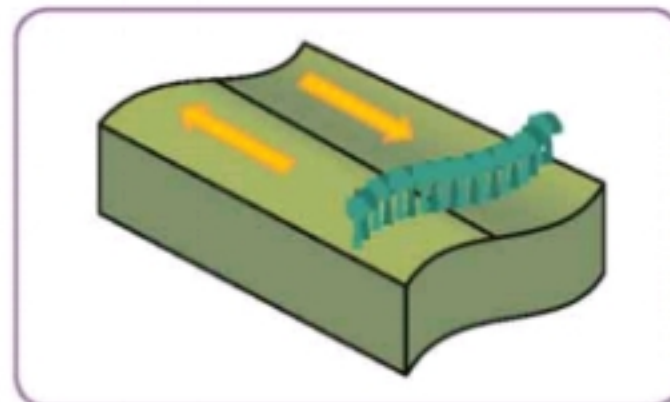
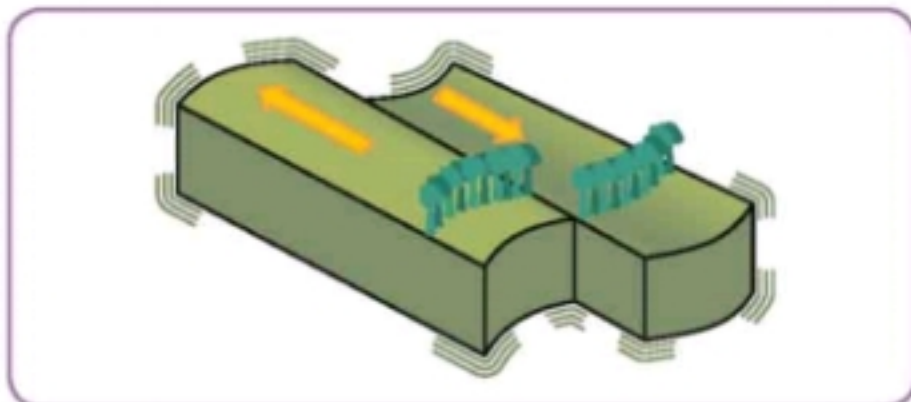


پراکندگی جغرافیایی زمین لرزه‌ها

در صورت تطبیق دو نقشه بالا می‌توان نتیجه گرفت کانون زمین لرزه‌ها با حاشیه ورقه‌های سنگ‌کره انطباق دارد.

ایران کشوری لرزه‌خیز است و در کمربند فعال لرزه‌خیز آلپ - هیمالیا، قرار گرفته است. تمام قسمت‌های ایران از توان لرزه‌خیزی یکسان برخوردار نبوده بلکه برخی قسمت‌ها، کم خطرتر و برخی دیگر از توان لرزه‌خیزی بیشتری برخوردار هستند.

نیروهای ناشی از حرکت و جابه‌جایی ورقه‌های سنگ‌کره، مجموعه سنگی منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.



الف) قبل از وارد شدن نیرو

ب) وارد شدن نیرو و تغییر شکل (مرحله الاستیک)

ج) میزان تنش فراتر از مقاومت سنگ شکستگی و رها شدن انرژی

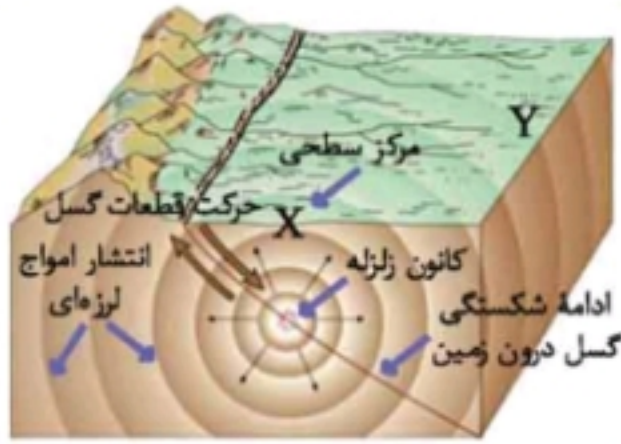
- آزمایش‌های هسته‌ای
- انفجارهای اتمی
- انفجار معادن
- تخلیه ناگهانی آب پشت سد

بعضی فعالیت‌های انسانی نیز می‌تواند باعث وقوع زمین لرزه شود، مانند

کانون و مرکز سطحی زمین لرزه

کانون زمین لرزه (Hypocenter): محلی درون زمین است که انرژی ذخیره شده و امواج لرزه‌ای از آنجا آزاد می‌شود.

مرکز سطحی زمین لرزه (Epicenter): نقطه‌ای روی سطح زمین، درست بالای کانون که کم‌ترین فاصله با کانون زمین لرزه دارد. امواج حاصل از زلزله زودتر از بقیه نقاط به آنجا می‌رسد و بیشترین خرابی حاصل از امواج زمین لرزه آنجا رخ می‌دهد.



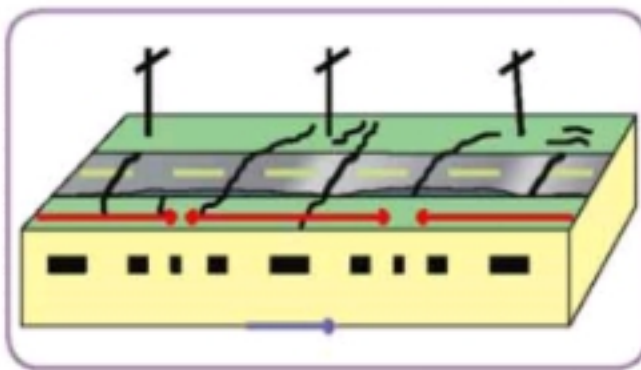
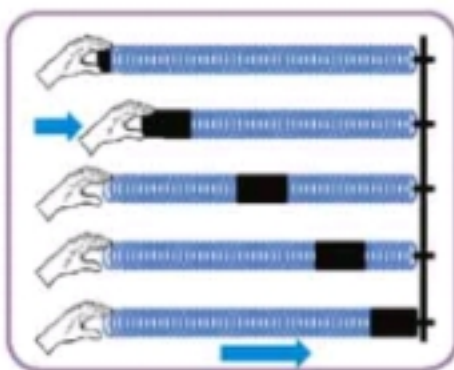
میزان خسارت در نقطه X بیشتر از نقطه Y است.

امواج لرزه‌ای

تقسیم‌بندی امواج زمین لرزه

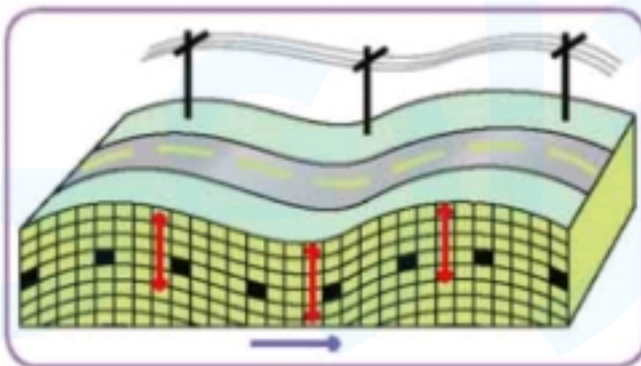
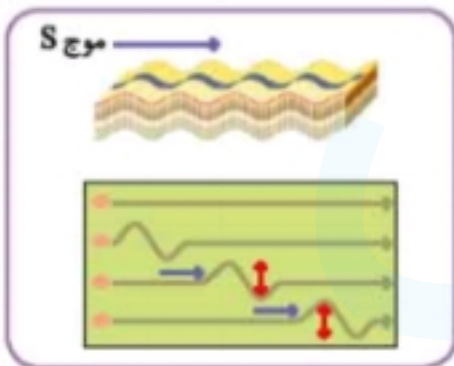
۱. امواج درونی: این امواج در کانون زمین لرزه ایجاد و در درون زمین منتشر می‌گردند و به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- نسبت به امواج دیگر بیشترین سرعت را دارند • اولین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
- از همه محیط‌ها (جامد، مایع، گاز) عبور می‌کنند.



- الف) امواج P (اولیه، طولی)
- هرچه تراکم (چگالی) سنگ بیشتر باشد، سرعت حرکت آن‌ها بیشتر است.
- حرکت این امواج به موازات سطح زمین است.

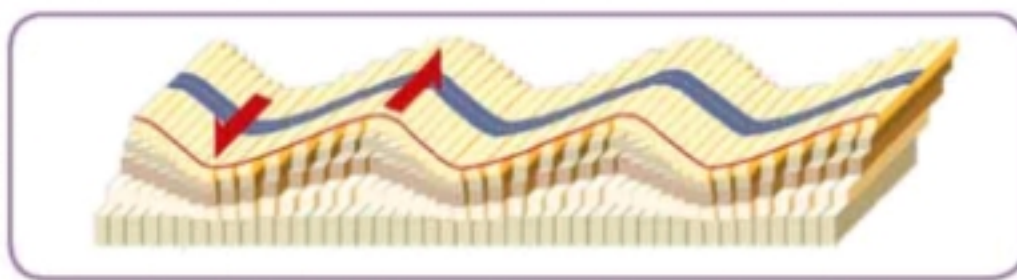
دومین موجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.



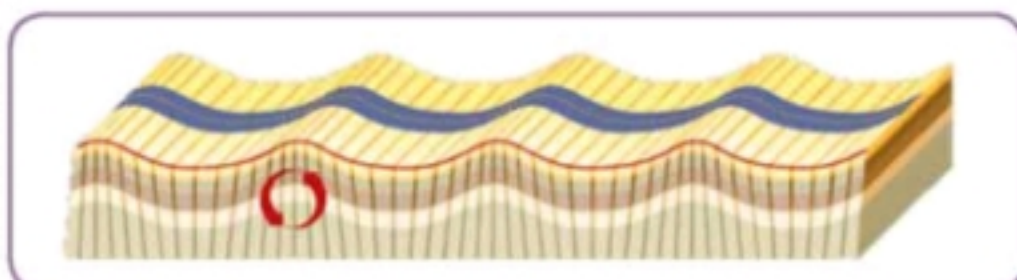
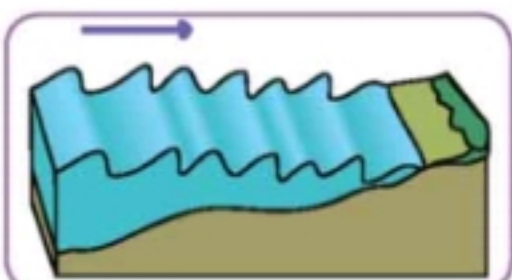
- ب) امواج S (ثانویه، عرضی)
- نسبت به امواج P دامنه بزرگ‌تری دارند.
- این امواج فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.
- در امواج S، جهت انتشار موج، عمود بر جهت حرکت ذرات است.

۲. امواج سطحی (بیرونی): این امواج در کانون تولید نمی‌شوند بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند.

- الف) امواج L (لاو)
- حرکت آن‌ها مشابه امواج S است، ولی جابه‌جایی قائم ندارند.
- در این امواج جابه‌جایی ذرات به موازات سطح زمین انجام می‌شود.



- ب) امواج R (ریلی)
- حرکت این امواج مشابه امواج دریاست و ذرات را در مسیر دایره‌ای شکل به حرکت در می‌آورد.
- عمق نفوذ امواج ریلی و تأثیر آن از سطح به عمق به تدریج کاهش می‌یابد.



نکات

مقایسه سرعت امواج لرزه‌ای:

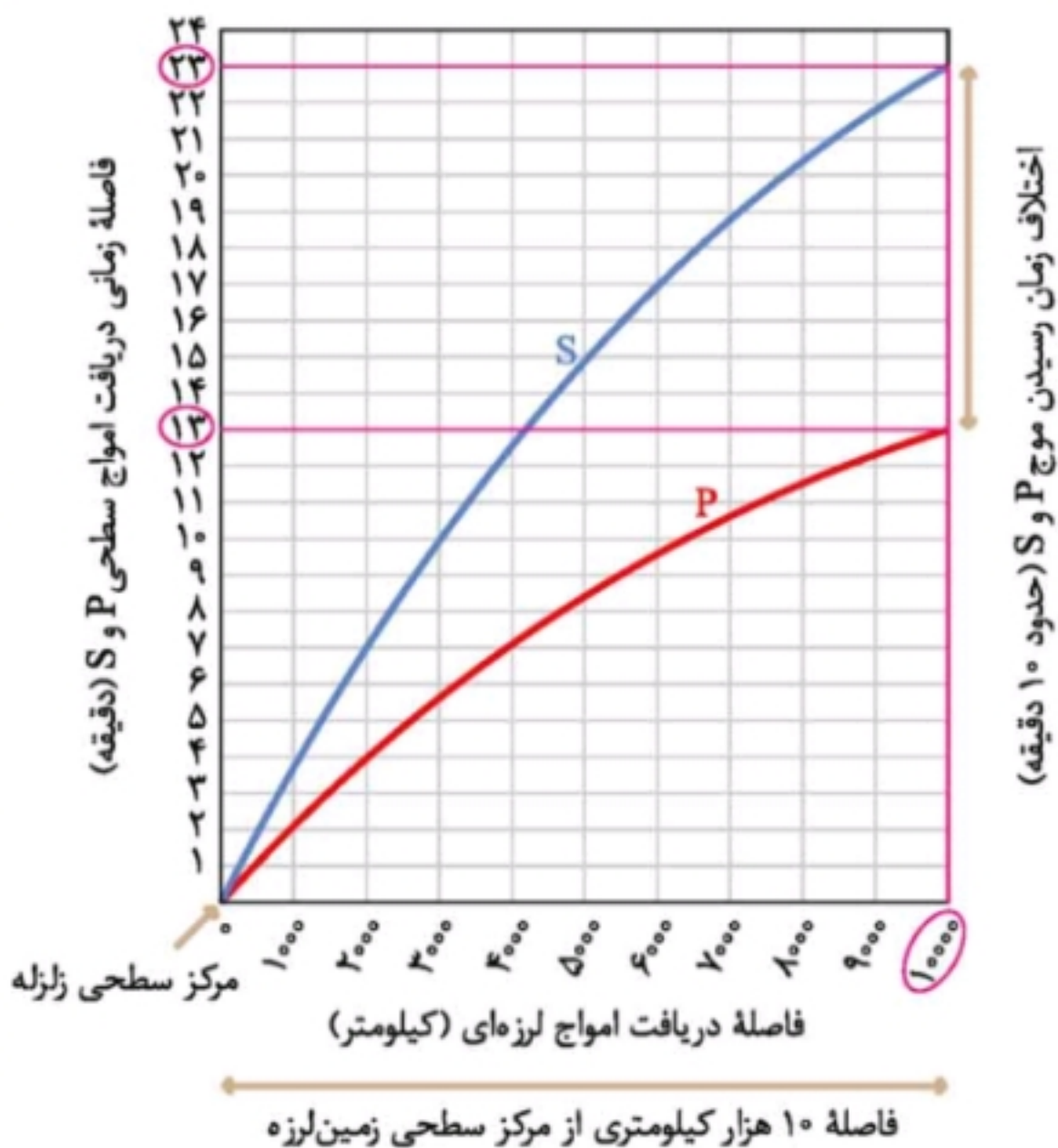
$$V_P > V_S > V_L > V_R$$

مقایسه دامنه، انرژی و میزان خرابی‌های حاصله از امواج لرزه‌ای:

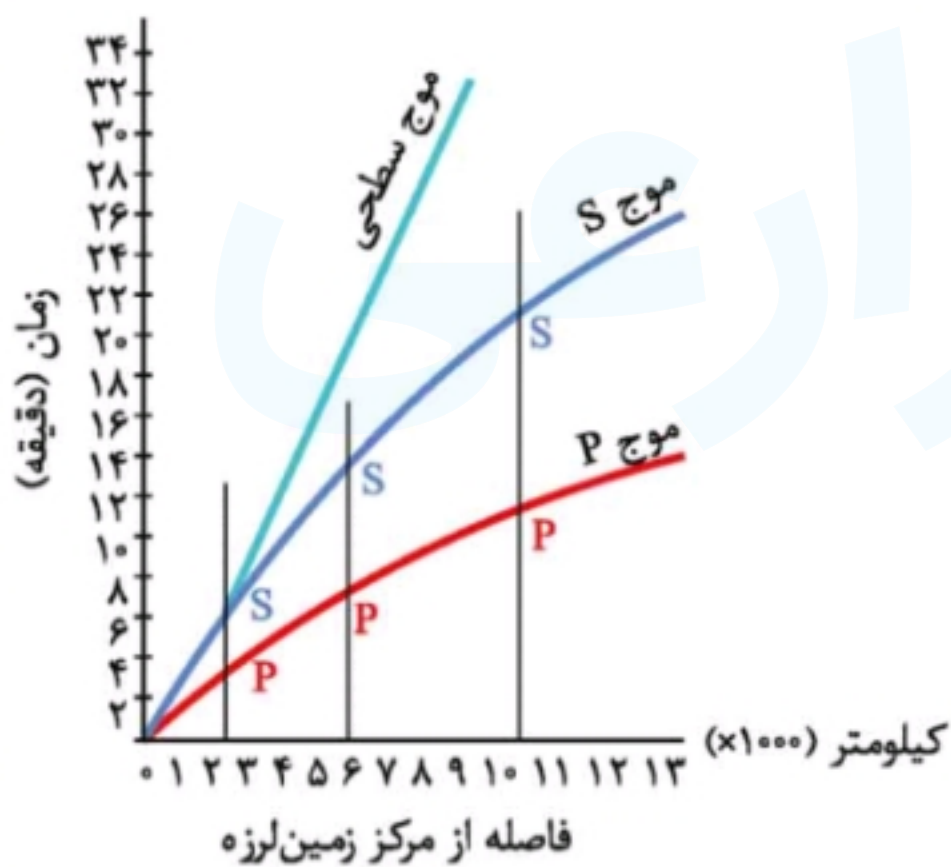
$$R > L > S > P$$

در فاصله حدود ۱۰۰۰۰ کیلومتری از مرکز سطحی زمین لرزه پس از ثبت موج P حدود ۱۰ دقیقه بعد موج S ثبت می‌شود.

مثال: اختلاف زمانی رسیدن موج P در ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ کیلومتری نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه را پیدا کنید.



تعیین مرکز سطحی زمین لرزه



۱. اختلاف زمانی رسیدن امواج P و S را با توجه به اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار پیدا می‌کنیم.

۲. اختلاف زمان به دست آمده را در منحنی استاندارد قرار داده و از روی محور X ها فاصله مرکز زمین لرزه تا ایستگاه لرزه‌شناسی را پیدا می‌کنیم.

۳. به اندازه فاصله به دست آمده، کماتی از محل ایستگاه لرزه‌شناسی رسم می‌کنیم.

۴. این کار را حداقل در ۳ ایستگاه لرزه‌شناسی انجام می‌دهیم.

۵. محل تلاقی ۳ کمان رسم شده، مرکز سطحی زلزله خواهد بود.

در صورتی که از اطلاعات ۲ ایستگاه لرزه‌نگاری استفاده کنیم، کمان‌های حاصل از اطلاعات فوق در دو نقطه هم‌دیگر را قطع خواهند کرد و نمی‌توان مرکز سطحی زمین لرزه را یافت.

با توجه به وجود هسته خارجی مایع، هنگامی که امواج S به مرز گوشته - هسته می‌رسند، حذف شده و تنها امواج P عبور می‌کنند.

منطقه سایه امواج زمین لرزه

علت وجود منطقه سایه در هسته: با تغییر حالت فیزیکی مواد هر یک از امواج P و S تغییر رفتار می‌دهند.

امواج P می‌توانند از مایعات و جامدات عبور کنند و با توجه به تفاوت چگالی ممکن است دچار انکسار شوند و سرعت آن‌ها تغییر کند.

امواج S قابلیت عبور از سیالات را ندارند.

چگونگی تشکیل: با وقوع یک زمین لرزه در فاصله بیش از 10^3 درجه از مرکز سطحی زلزله، امواج S دریافت نمی‌شوند.

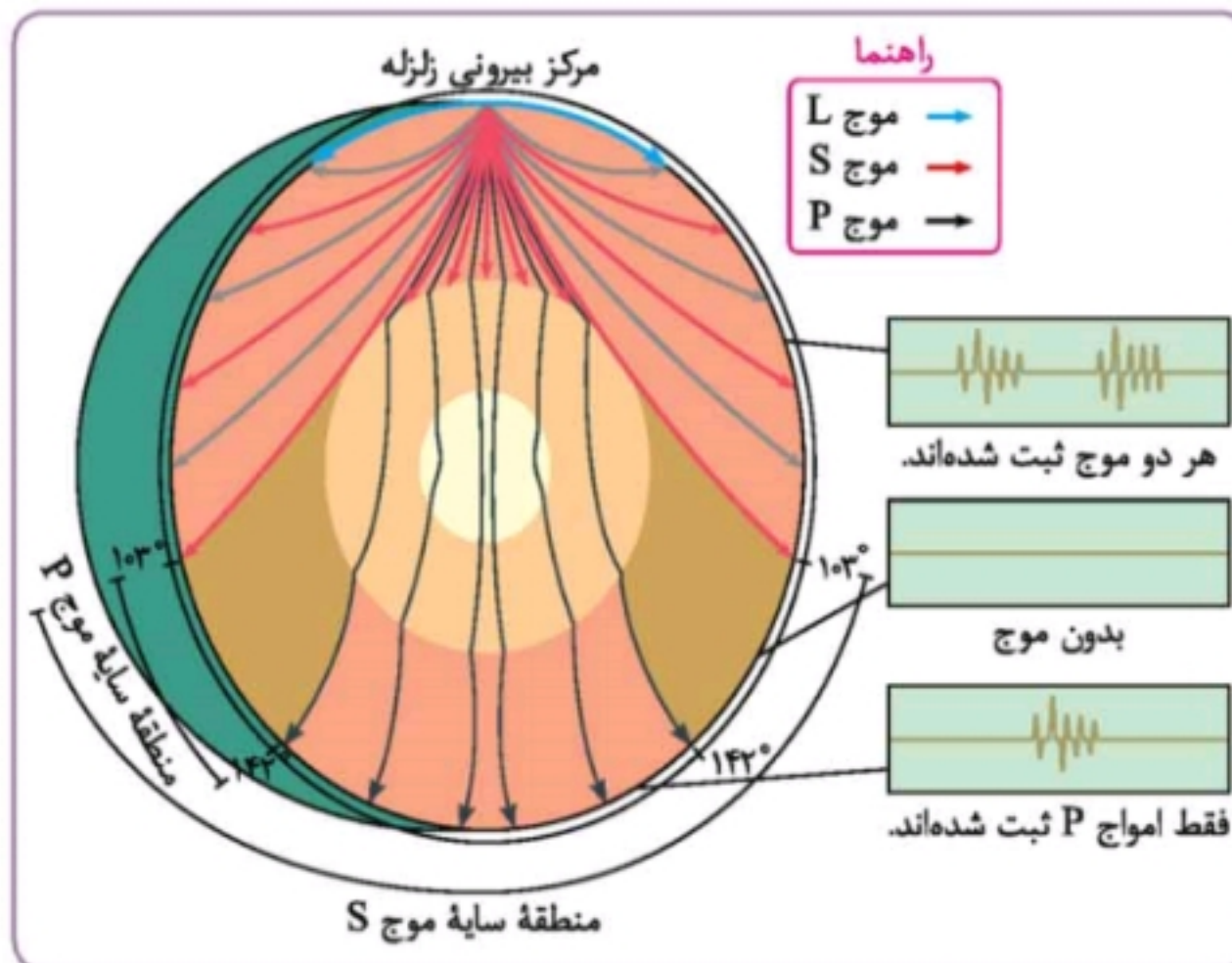
در این حالت یک منطقه سایه برای موج S حدود 10^3 درجه به بعد ایجاد می‌شود.

علت ایجاد منطقه سایه موج S: وجود یک توده سیال (هسته خارجی) در درون زمین

چگونگی تشکیل: در منطقه‌ای بین 10^3 تا 142 درجه نسبت به مرکز سطحی زلزله، امواج P دریافت نمی‌شوند. به

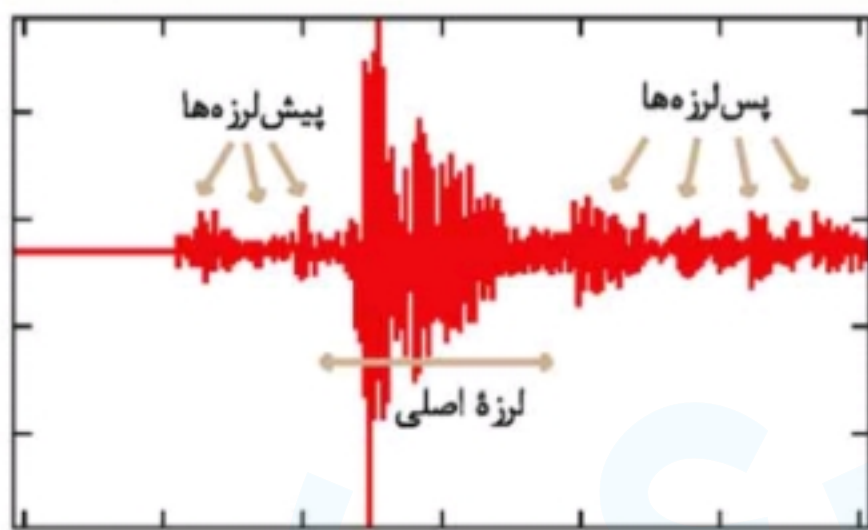
این منطقه، منطقه سایه موج P می‌گویند.

علت ایجاد منطقه سایه موج P: وجود هسته خارجی شکست امواج P در مرز گوشته - هسته



شدت و بزرگی زمین‌لرزه

در وقوع زمین‌لرزه، معمولاً از گروه لرزه صحبت می‌شود.



گروه لرزه‌ها

- پیش‌لرزه: تعدادی لرزه خفیف که قبل لرزه اصلی رخ می‌دهد.
 - لرزه اصلی: کم‌تر از یک دقیقه طول می‌کشد.
 - پس‌لرزه: حرکات خفیف و متعادل کننده پس از لرزه اصلی می‌باشند.
- گروه لرزه

مقیاس‌های اندازه‌گیری زمین‌لرزه

مقیاس شدت برحسب مرکالی بیان می‌شود. میزان خرابی‌های ایجاد شده را از ۱ تا ۱۲ طبقه‌بندی می‌کند.

شدت زمین‌لرزه را بر اساس میزان خرابی‌ها و بدون استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

از آن جایی که میزان خرابی در محل‌های مختلف متفاوت است، هنگام بیان شدت یک زمین‌لرزه، نام محل نیز ذکر می‌شود.

بزرگی یک زمین‌لرزه، بر اساس داده‌های به دست آمده از دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود.

بزرگی زمین‌لرزه به مقدار انرژی که از کانون زمین‌لرزه آزاد می‌شود، بستگی دارد.

واحد بزرگی زمین‌لرزه، ریشتر است.

ریشتر: لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی (برحسب میکرون) است که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز زمین‌لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.

به ازای هر یک ریشتر افزایش بزرگی زمین‌لرزه، دامنه موج ۱۰ برابر و انرژی آزاد شده ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

بزرگی زمین‌لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است ولی شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زلزله کاهش می‌یابد.

شدت

بزرگی (بزرگا)

مثال: مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج یک زلزله با بزرگی ۶ ریشتر چند برابر دامنه امواج زلزله ۴ ریشتری است؟

$$۳۱/۶ \times ۲ = ۶۳/۲$$

تفاوت مقدار انرژی آزاد شده

$$\log_{10} x = ۲ \Rightarrow x = ۱۰^۲ = ۱۰۰$$

$$۶ - ۴ = ۲$$

اختلاف دامنه امواج

پیش‌بینی زمین‌لرزه

- انتشار گاز رادن در داخل آب‌های زیرزمینی
 - تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی در سنگ‌های مجاور گسل‌ها
 - پیش‌لرزه
 - ناهنجاری در رفتار جانوران
- نشانه‌های پیش‌بینی زمین‌لرزه

چین خوردگی

چین خوردگی‌ها حاصل تنش فشاری و تغییر شکل سنگ‌ها، در مرحله خمیری (پلاستیک) می‌باشند.

رشته کوه‌هایی مانند البرز و زاگرس که تحت تأثیر نیروی فشاری ورقه‌های سنگ‌کره قرار گرفته‌اند، حاصل چین خوردگی می‌باشند.



چین تک شیب



ناودیس - ناقدیس

۱. چین تک شیب: زمانی ایجاد می‌شود که قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شده و پایین‌تر یا بالاتر از سطح اصلی قرار گیرد.

۲. ناقدیس: در این حالت لایه‌های سنگی طوری خم می‌شوند که لایه‌های قدیمی در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه (تحدب خارجی) چین قرار می‌گیرند.

۳. ناودیس: در ناودیس لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار می‌گیرند.

انواع چین

آتشفشان

فعالیت‌های آتشفشانی نشان پویایی زمین هستند و در تمام نقاط کره زمین، در داخل خشکی‌ها، بستر اقیانوس‌ها، زیر دریاها و دریاچه‌های بزرگ به وقوع می‌پیوندند.

مواد خروجی از دهانه آتشفشان



تفرا: ذرات ریز و درشت، جامد و نسبتاً جامد که بر اثر فعالیت‌های آتشفشانی از دهانه آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند.

۱. خاکستر: ذراتی با قطر کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر

۲. لایلی: ذراتی با قطر ۲ تا ۳۲ میلی‌متر

قطعه سنگ (شکل نامنظم)

بمب (دوکی شکل)

نتیجه بازگشت تفراها به زمین، به هم چسبیدن و سخت شدن آن‌ها می‌باشد.

مانند سنگ‌های رسوبی از روی اندازه ذراتشان تقسیم‌بندی می‌شوند.

نوعی سنگ آذرآواری که حاصل ته‌نشینی خاکستر آتشفشانی در محیط‌های دریایی است.

محل تشکیل: در فوران آتشفشان‌های زیر دریایی، به خصوص در نقاط کم‌عمق آب تشکیل می‌شوند.



مواد مذاب خروجی از دهانه آتشفشان را گدازه می‌گویند.

گرانروی ماده مذاب

شیب دامنه کوه آتشفشان

هرچه گدازه روان‌تر باشد، مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع کم‌تری دارد.

گدازه

۳. بخارهای آتشفشانی: گازهای آتشفشانی: بخار آب - کربن دی‌اکسید - اکسیدهای گوگردی - گازهای نیتروژن و کلردار - کربن مونواکسید

مرحله فومرولی: پس از فعالیت یک آتشفشان خروج گاز ممکن است سال‌ها یا قرن‌ها ادامه داشته باشد. به این مرحله، فومرولی گویند. دماوند و تفتان در ایران در مرحله فومرولی قرار دارند.

فواید آتشفشان‌ها

۱. تشکیل هواکره: بخش عمده‌ای از گازهای درون زمین از طریق آتشفشان‌ها خارج و هواکره را تشکیل داده‌اند.

۲. تشکیل آب‌کره: گازهای خروجی آتشفشان با هم ترکیب شده آب اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها را به وجود آورده‌اند.

۳. تشکیل خاک و رسوب: گدازه و خاکسترهای آتشفشانی حاوی عناصری هستند که موجب غنی شدن و حاصلخیزی خاک می‌شوند (مانند آمریکای جنوبی و اندونزی).

۱۴. **تشکیل پوسته جدید اقیانوسی:** خروج مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه‌های میان اقیانوسی • تشکیل پوسته جدید اقیانوسی • گسترش بستر اقیانوس‌ها • نزدیک شدن ورقه‌ها در محل گودال‌های اقیانوسی • فرورانش به علت برخورد ورقه‌ها و تشکیل کوه و ایجاد پستی و بلندی • تداوم فرسایش و رسوبگذاری

۱۵. **ایجاد رگه‌های معدنی:** تشکیل رگه‌های معدنی طلا، نقره، مس و آهن بر اثر فعالیت‌های آتشفشانی

آب‌های درون پوسته اطراف آتشفشان‌ها گرم شده و از طریق شکستگی‌ها به صورت چشمه‌های آب گرم در سطح زمین ظاهر می‌شوند.

این چشمه‌ها برای بیماری‌های پوستی و آرامش عضلانی مناسب هستند.

چشمه‌های آب گرم با جذب گردشگران موجب رونق اقتصاد می‌شوند.

کشور ایسلند بخش عمده انرژی مورد نیاز خود را از انرژی زمین گرمایی تأمین می‌کند.

اولین نیروگاه زمین گرمایی خاورمیانه در مشکین‌شهر اردبیل تأسیس شده است.

۱۶. **خروج انرژی درونی زمین و آرامش نسبی ورقه‌های سنگ کره**



چشمه آب گرم

علم، زندگی، کارآفرینی

• به مطالعه ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی می‌پردازد.

• ابزارهای مطالعاتی در ژئوفیزیک • امواج لرزه‌ای • بررسی‌های مغناطیسی • مقاومت الکتریکی • شدت گرانش سنگ‌ها

زمین ساخت (تکتونیک)

• ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و نیروهای به وجود آورنده آن‌ها

• مطالعه ساختار درونی زمین

• چگونگی تشکیل رشته کوه‌ها، اقیانوس‌ها و زمین‌لرزه‌ها

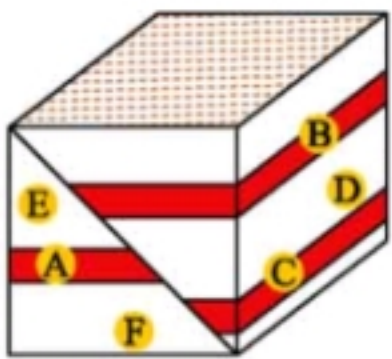
مواردی که در این علم بررسی می‌شود:

پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

شکستگی‌ها

۱- شکل روبه‌رو یک گسل رانده (معکوس) را نشان می‌دهد، کدام عبارت می‌تواند برای آن درست باشد؟

(خارج ۹۲)



۱) A و C در یک زمان به وجود آمده‌اند.

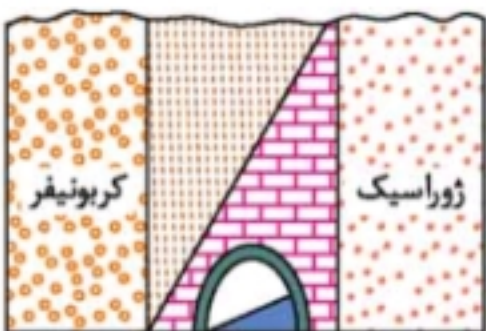
۲) B جدیدتر از A تشکیل شده است.

۳) E و D فسیل‌های مشابه هم دارند.

۴) D و F متعلق به دوره کرتاسه‌اند.

۲- تونل نشان‌داده در شکل روبه‌رو، در میان سنگ‌های آهکی کدام دوره حفر شده است؟

(داخل ۹۰)



۱) تریاس

۲) کرتاسه

۳) پرمین

۴) دونین

۳- مطابق شکل روبه‌رو، قبل از فرسایش و مسطح شدن یک گسل در این منطقه ایجاد شده است.

(داخل ۸۹)



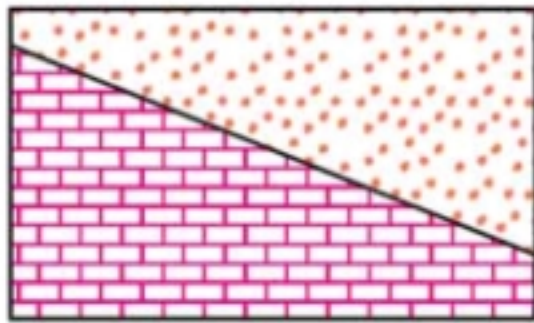
۱) عادی

۲) رانده

۳) رورانده

۴) قائم

۴- شکل زیر یک گسل رانده را نشان می‌دهد. سن ماسه سنگ و آهک در دو طرف سطح این راندگی به ترتیب کدام می‌تواند باشد؟



ماسه سنگ
آهک

(۱) سیلورین - اردوئین

(۲) سیلورین - ژوراسیک

(۳) اردوئین - کامبرین

(۴) ژوراسیک - کربونیفر

۵- در شکل مقابل چه نوع گسلی دیده می‌شود؟

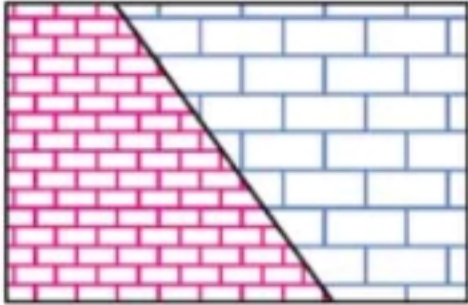
(۱) عادی

(۲) معکوس

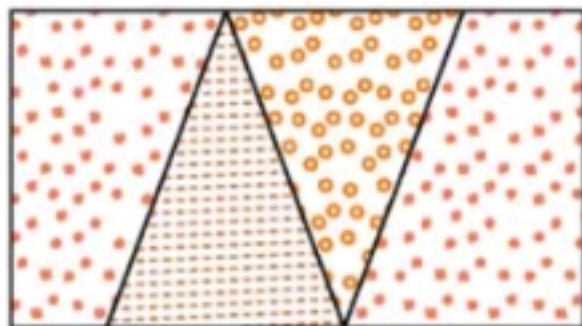
(۳) قائم

(۴) شیب لغز

آهک ژوراسیک آهک کرتاسه



۶- سه لایه موازی و بدون چین خوردگی، تریاس، ژوراسیک و کرتاسه با چه نوع گسل‌هایی شکل زیر را به وجود آورده‌اند؟



ژوراسیک
تریاس
کرتاسه

(۱) ۲ معکوس

(۲) ۲ عادی

(۳) ۳ رانده

(۴) ۲ عادی و رانده

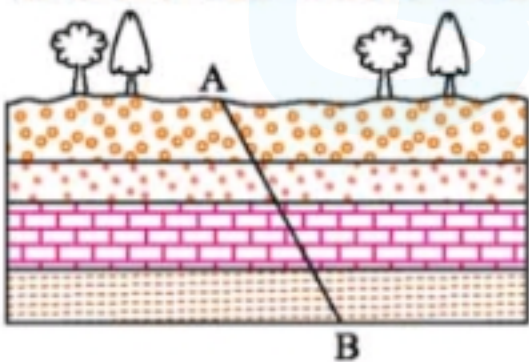
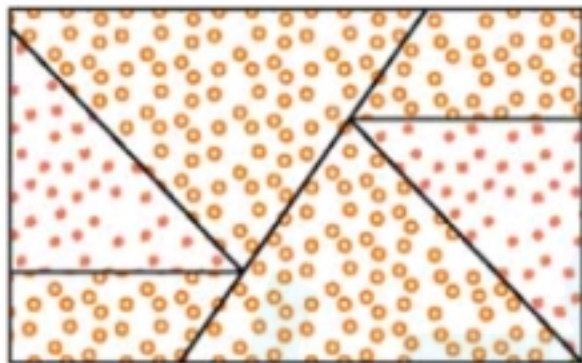
۷- در شکل مقابل چند گسل وجود دارد؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



۸- در لایه‌های فرضی شکل مقابل، گسلی در امتداد خط AB رخ داده است. نوع گسل کدام است؟

(۱) امتداد لغز

(۲) رانده

(۳) قائم

(۴) عادی

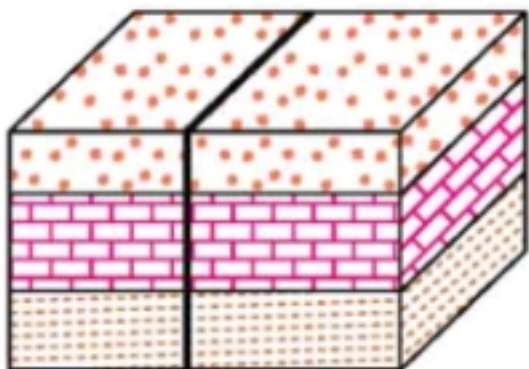
۹- در شکل مقابل، چه نوع گسلی وجود دارد؟

(۱) امتداد لغز

(۲) عادی

(۳) معکوس

(۴) مورب



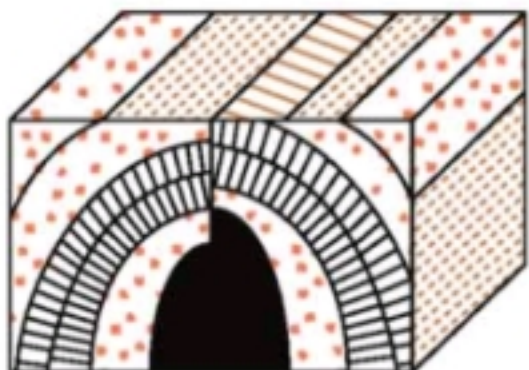
۱۰- گسل موجود در شکل مقابل از چه نوعی است؟

(۱) تاقدیس

(۲) قائم

(۳) معکوس

(۴) امتداد لغز



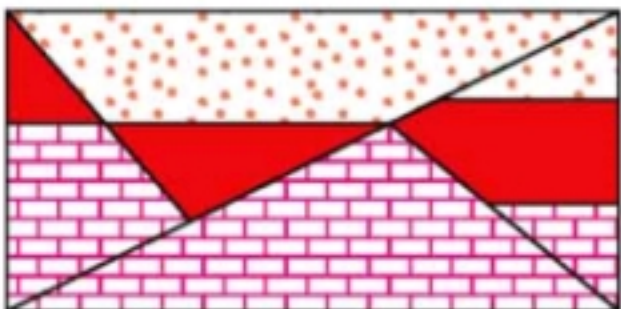
۱۱- در شکل مقابل چند گسل وجود دارد؟

(۱) ۲

(۳) ۱

(۲) ۳

(۴) ۴



۱۲- درزه چیست؟

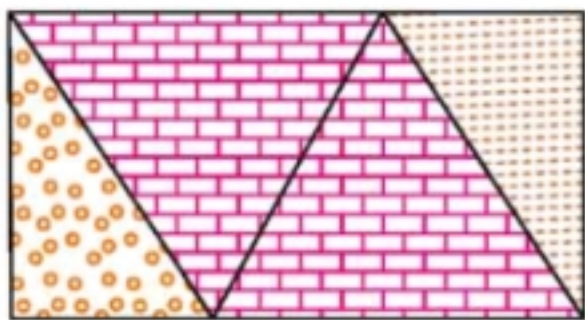
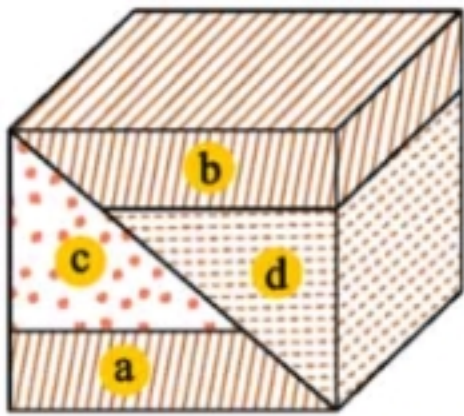
- (۱) سطحی که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن اتفاق افتاده است.
- (۲) سطحی که گسل خوردگی و جابه‌جایی در امتداد آن اتفاق افتاده است.
- (۳) نوعی شکستگی که با جابه‌جایی بخش‌های طرفین آن همراه است.
- (۴) نوعی شکستگی که در آن هیچ‌گونه جابه‌جایی در طرفین شکستگی نسبت به هم رخ نداده است.

۱۳- ایجاد درزه در تاق‌دیس‌ها نتیجه عمل کدام نیروهاست؟

- (۱) کشیدگی در سطوح بالایی چین
- (۲) کشیدگی سطح پایینی چین
- (۳) فشردگی در سطح بالایی چین
- (۴) اعمال تنش برشی در سطح بالایی چین

۱۴- نوع گسل در منطقه‌ای مانند شکل مقابل از نوع رانده است. کدام گزینه در مورد سن نسبی لایه‌ها صحیح است؟

- (۱) لایه d جوان‌تر از لایه c است.
- (۲) لایه d از لایه a جوان‌تر است.
- (۳) لایه c از لایه d جوان‌تر است.
- (۴) لایه d جوان‌تر از لایه a است.

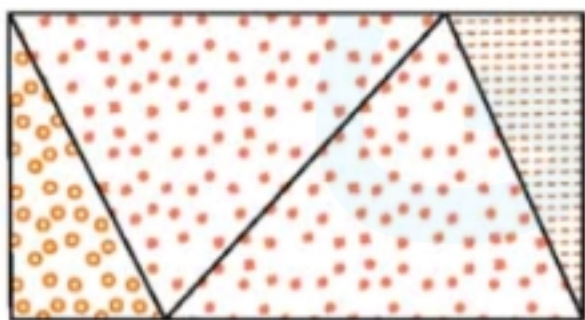


-  ژوراسیک
-  تریاس
-  کرتاسه

۱۵- در شکل مقابل به ترتیب چند درزه و چند گسل وجود دارد؟

- (۱) ۱ درزه و ۲ گسل رانده
- (۲) فاقد درزه و ۱ گسل عادی و ۱ گسل رانده
- (۳) ۱ درزه و ۲ گسل عادی
- (۴) ۱ درزه و ۱ گسل رانده

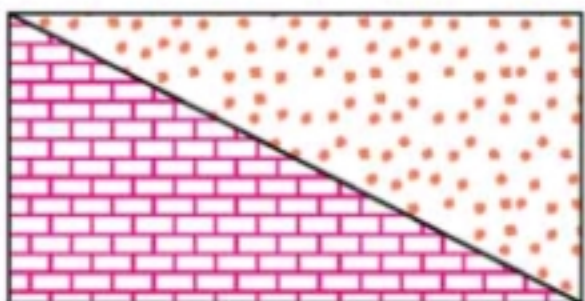
۱۶- سه لایه موازی و بدون چین‌خوردگی، کامبرین، اردوئیسین و سیلورین با چه نوع گسل‌هایی شکل زیر را به وجود آورده‌اند؟



-  سیلورین
-  اردوئیسین
-  کامبرین

- (۱) دو عادی
- (۲) دو رانده
- (۳) سه رانده
- (۴) یک رانده و یک عادی

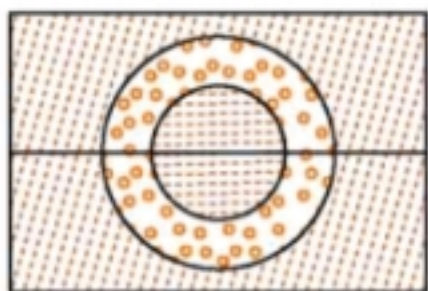
۱۷- لایه‌های آهک و ماسه‌سنگ به ترتیب مربوط به کدام زمان‌ها باشند، گسل از نوع عادی خواهد بود؟



-  ماسه‌سنگ
-  آهک

- (۱) تریاس - ژوراسیک
- (۲) کرتاسه - ژوراسیک
- (۳) پرمین - کربونیفر
- (۴) دونین - کامبرین

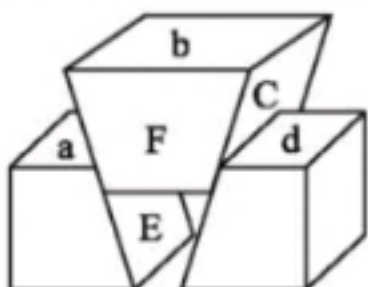
۱۸- شکل مقابل مقطع عرضی منطقه‌ای را نشان می‌دهد. کدام پدیده زمین‌شناسی در این منطقه رخ داده است؟



- (۲) گسل امتداد لغز
- (۴) درزه

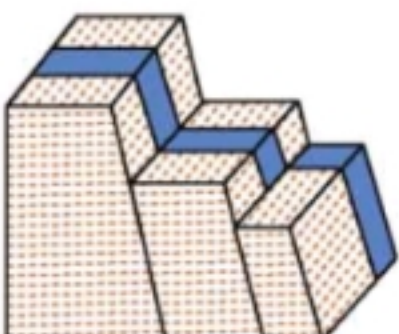
- (۱) تاق‌دیس
- (۳) گسل عادی

۱۹- در شکل مقابل، کدام سطح‌ها را «سطح گسل» می‌نامند؟



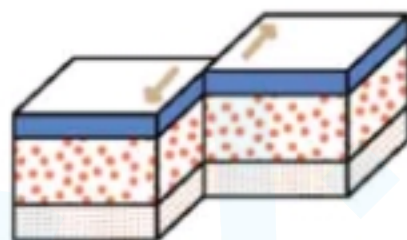
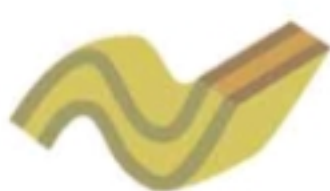
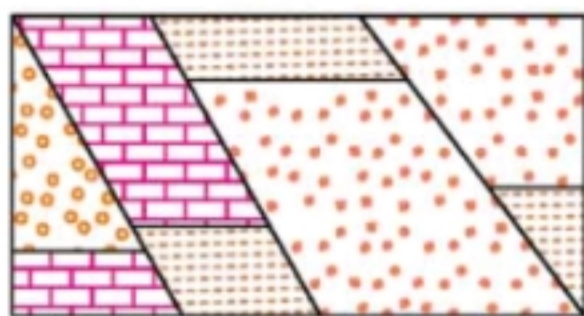
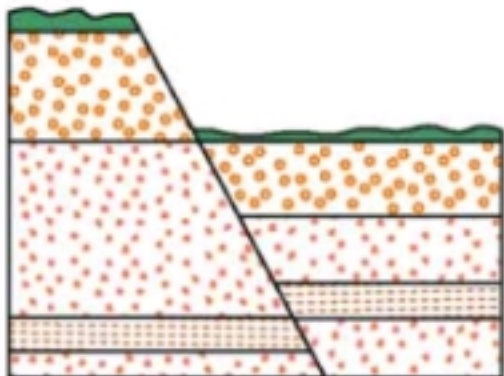
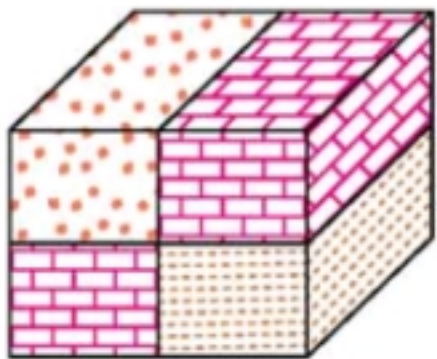
- (۱) a و b و d
- (۲) C و E
- (۳) C و E و F
- (۴) a و d

۲۰- در شکل مقابل، چند نوع گسل مشاهده می‌شود؟

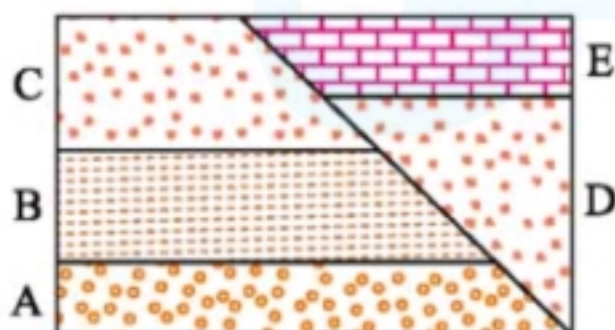


- (۲) ۱
- (۴) ۴

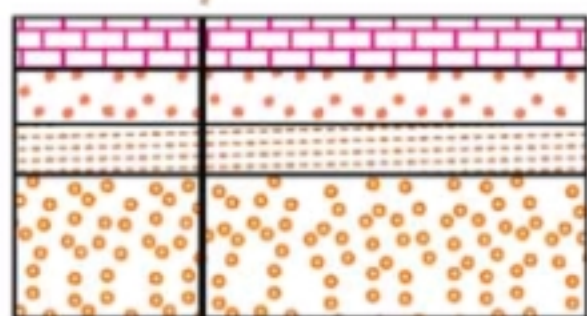
- (۱) ۲
- (۳) ۳



۲۵- در صورتی که گسل موجود در تصویر زیر از نوع رانده باشد و لایه A در زمان تریاس ته‌نشین شده باشد، سن لایه‌های D و E (به ترتیب از راست به چپ)



محل شکستگی



(۴) وسعت و گستردگی آن‌ها

(۳) نیروی به وجود آورنده

(۱) عمق تشکیل آن‌ها در پوسته (۲) میزان لغزش سنگ‌ها

۲۸- در ارتباط با شکستگی‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) بیشترین زلزله‌ها در امتداد شکستگی‌های قدیمی رخ می‌دهند.

(۲) گسل امتداد لغز حاصل اعمال دو نیروی موازی و مخالف جهت هم است.

(۳) رگه‌های معدنی طلا و مس در شکستگی‌ها شکل می‌گیرند.

(۴) سطح گسل، سطح فوقانی فرادیواره است که شکستگی در امتداد آن رخ داده است.

۲۹- کدام مورد را می‌توان از نتایج مثبت ایجاد شکستگی‌ها دانست؟

(۱) تجمع آب یا ذخایر نفت و گاز (۲) ایجاد کانسنگ‌های رسوبی

(۳) شناخت ساختمان درونی زمین (۴) رخداد زمین‌لرزه‌ها در امتداد آن‌ها

۲۱- نام گسل مقابل کدام است؟

(۱) امتداد لغز

(۲) عادی

(۳) قائم

(۴) رانده

۲۲- کدام مورد تاریخچه فرضی شکل مقابل را بهتر نشان می‌دهد؟

(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

۲۳- در شکل مقابل، چند نوع گسل وجود دارد؟

(۱) یک نوع گسل رانده

(۲) یک گسل رانده و دو گسل نرمال

(۳) دو گسل نرمال و یک گسل معکوس

(۴) یک نوع گسل عادی و دو نوع گسل رانده

۲۴- کدام شکل می‌تواند حاصل تنش کششی بر سنگ‌ها باشد؟



(۲)

(۱)

عبارتند از:

(۱) تریاس - پرمین

(۲) دونین - پرمین

(۳) سیلورین - اردوئین

(۴) ژوراسیک - کرتاسه

۲۶- امکان وقوع کدام ساختمان زمین‌شناسی در محل شکستگی زیر وجود دارد؟

(۱) درزه قائم و گسل امتداد لغز

(۲) درزه و گسل قائم

(۳) درزه قائم و گسل عادی

(۴) گسل قائم و درزه امتدادی

۲۷- تفاوت اساسی میان درزه و گسل کدام است؟

(۴) وسعت و گستردگی آن‌ها

(۳) نیروی به وجود آورنده

(۱) عمق تشکیل آن‌ها در پوسته (۲) میزان لغزش سنگ‌ها

۲۸- در ارتباط با شکستگی‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) بیشترین زلزله‌ها در امتداد شکستگی‌های قدیمی رخ می‌دهند.

(۲) گسل امتداد لغز حاصل اعمال دو نیروی موازی و مخالف جهت هم است.

(۳) رگه‌های معدنی طلا و مس در شکستگی‌ها شکل می‌گیرند.

(۴) سطح گسل، سطح فوقانی فرادیواره است که شکستگی در امتداد آن رخ داده است.

۲۹- کدام مورد را می‌توان از نتایج مثبت ایجاد شکستگی‌ها دانست؟

(۱) تجمع آب یا ذخایر نفت و گاز (۲) ایجاد کانسنگ‌های رسوبی

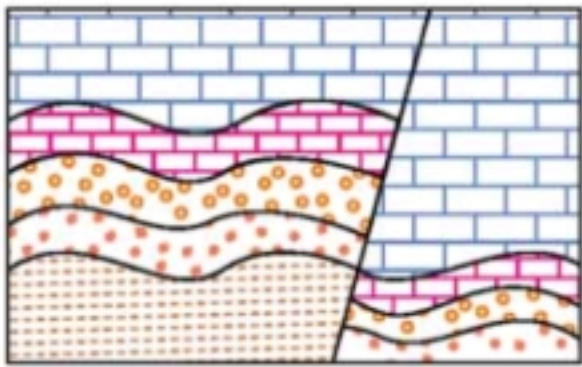
(۳) شناخت ساختمان درونی زمین (۴) رخداد زمین‌لرزه‌ها در امتداد آن‌ها

۳۰- در شکل زیر، شماره ۱ و ۲ به ترتیب و هستند که در نتیجه حرکات به وجود آمده‌اند.



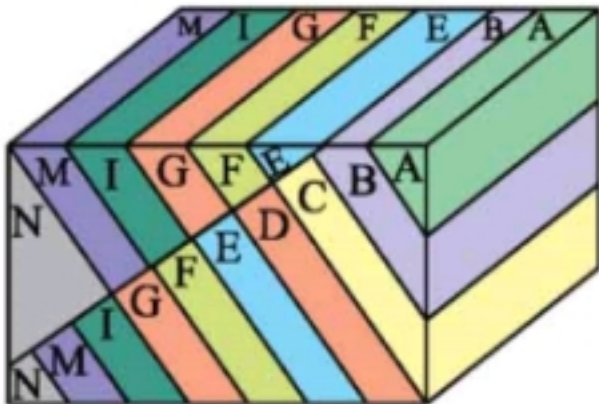
- (۱) فرادیواره - فرودیواره - برشی
(۲) فرادیواره - فرادیواره - فشاری
(۳) فرودیواره - فرادیواره - کششی
(۴) فرادیواره - فرودیواره - کششی

۳۱- در شکل مقابل، ترتیب وقایع و پدیده‌های زمین‌شناسی (از قدیم به جدید) چگونه است؟



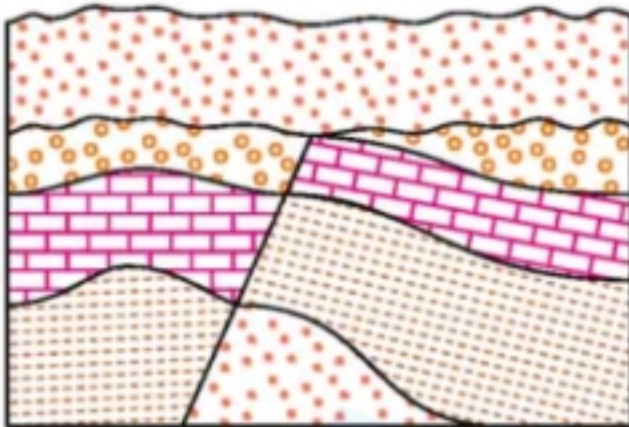
- (۱) رسوبگذاری - چین‌خوردگی - رسوبگذاری مجدد - گسل رانده - فرسایش
(۲) رسوبگذاری - چین‌خوردگی - رسوبگذاری مجدد - فرسایش
(۳) رسوبگذاری - چین‌خوردگی - فرسایش - گسل رانده
(۴) رسوبگذاری - گسل رانده - چین‌خوردگی - رسوبگذاری مجدد

۳۲- حذف لایه‌های C و D در مقطع عرضی شکل مقابل، در اثر کدام فرایند رخ داده است؟



- (۱) گسل عادی
(۲) چین‌خوردگی
(۳) گسل معکوس
(۴) گسل امتدادلغز

۳۳- نوع گسل در شکل مقابل کدام است و پس از آن کدام پدیده زمین‌شناسی در منطقه رخ داده است؟



- (۱) رانده - فرسایش
(۲) رانده - چین‌خوردگی
(۳) عادی - رسوبگذاری مجدد
(۴) عادی - فرسایش

زمین‌لرزه

کانون و مرکز سطحی زمین‌لرزه

۳۴- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کانون زمین‌لرزه است؟

- (۱) نقطه‌ای روی زمین که امواج حاصل از یک زلزله، زودتر از بقیه نقاط به آن جا 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 ذخیره شده از آن جا آزاد می‌شود.

۳۵- کانون زمین‌لرزه‌ای در ۳۰ کیلومتری سطح زمین قرار دارد. امواج P حاصل از این زمین‌لرزه، حدود چند ثانیه بعد به مرکز بیرونی می‌رسد؟ (حداقل سرعت

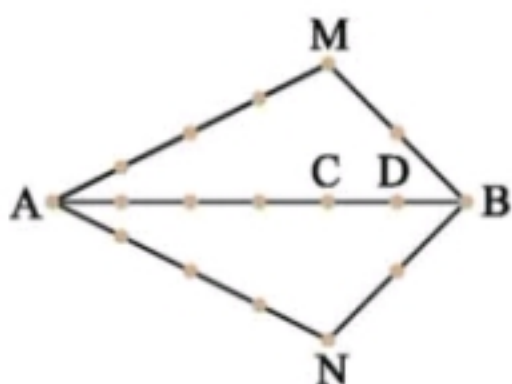
- امواج P را ۶ تا ۷ کیلومتر بر ثانیه در نظر می‌گیرند.)
(۱) ۲ تا ۳ (۲) ۴ تا ۵ (۳) ۲۵ تا ۳۵ (۴) ۳۵ تا ۶۰

۳۶- کدام عبارت، مرکز بیرونی یک زمین‌لرزه را معرفی می‌کند؟

- (۱) خاستگاه امواج لرزه‌ای سطحی
(۲) نقطه‌ای فرضی که انرژی از آن آزاد می‌شود.
(۳) نقطه‌ای بر روی زمین و با کم‌ترین فاصله تا کانون
(۴) نقطه اثر برابند نیروهای آزاد شده از صفحه گسل

۳۷- فاصله بین دو ایستگاه لرزه‌نگاری A و B، ۵۰۰ کیلومتر است. ایستگاه B زلزله‌ای را در ۲۰۰ کیلومتری و ایستگاه A همان زلزله را در ۴۰۰ کیلومتری خوب

ثبت کرده‌اند. کانون این زلزله احتمالاً در کدام نقطه قرار گرفته است؟



- (۱) M یا C
(۲) N یا D
(۳) M یا N
(۴) C یا D

۳۸- هنگام عبور امواج زمین لرزه، سنگ‌های منطقه در فاز دگرشکلی قرار دارند.

- (۱) الاستیکی (۲) پلاستیکی (۳) شکننده (۴) کشتی

۳۹- امروزه علت اصلی ایجاد زمین لرزه را به کدام مورد نسبت می‌دهند؟

- (۱) جریان همرفتی هسته خارجی (۲) خروج گازهای آتشفشانی از داخل زمین
(۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره (۴) حرکت واگرا در صفحات پوسته

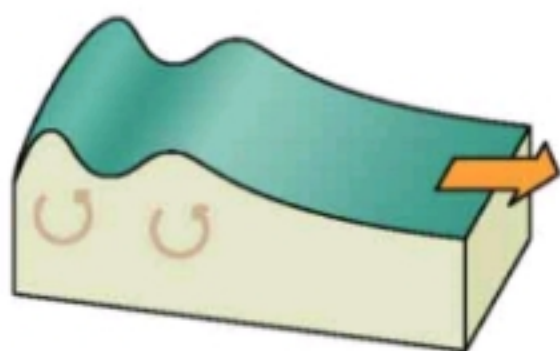
امواج لرزه‌ای

(دافل ۹۵)

۴۰- نحوه حرکت امواج S حاصل از یک زلزله، دارای کدام ویژگی است؟

- (۱) کشش و انقباض‌های متوالی در امتداد حرکت موج
(۲) ارتعاش ذرات به موازات سطح زمین و راستای موج
(۳) جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج
(۴) ارتعاش ذرات در راستای حرکت موج

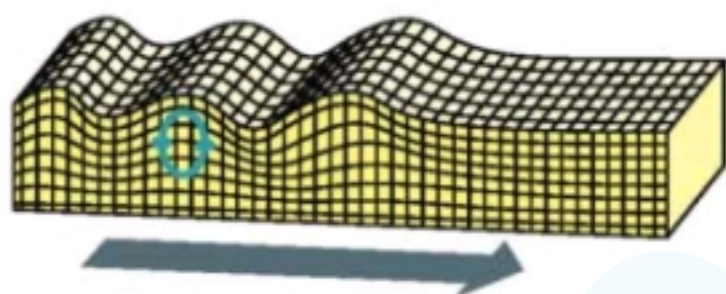
۴۱- شکل زیر، یکی از امواج سطحی حاصل از یک زلزله را نشان می‌دهد. کدام عبارت را می‌توانیم برای این موج و امواج آب دریا به کار ببریم؟ (دافل ۹۴)



(فارچ ۹۴)

- (۱) تأثیر آن‌ها از سطح به عمق رفته‌رفته کاهش پیدا می‌کند.
(۲) جهت حرکت آن‌ها عمود بر جهت ارتعاش ذرات ماده است.
(۳) ذرات را در یک مدار دایره‌ای و در یک جهت مرتعش می‌کنند.
(۴) ذرات ماده را به موازات سطح زمین و در جهتی چرخشی حرکت می‌دهند.

۴۲- شکل زیر نحوه حرکت یکی از امواج زلزله را نشان می‌دهد، این موج چگونه تشکیل می‌شود؟



(فارچ ۹۳)

- (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) درکانون زمین لرزه بر اثر جابه‌جایی سنگ

۴۳- کدام مورد از ویژگی‌های امواج ریلی زمین لرزه است؟

- (۱) بر اثر انعکاس امواج درونی با هسته به وجود می‌آیند.
(۲) قبل از امواج لاو در لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.
(۳) سبب جابه‌جایی افقی ذرات ماده می‌شوند.
(۴) عمق نفوذ و تأثیر محدودی دارند.

۴۴- کدام یک از خصوصیات امواج S زلزله است؟

- (۱) از هسته خارجی زمین عبور نمی‌کنند.
(۲) اولین موجی است که به ایستگاه لرزه‌نگار می‌رسد.
(۳) جهت انتشار موازی جهت ارتعاش است.
(۴) فقط از مایعات عبور می‌کنند.

۴۵- همه عبارات زیر در مورد انتشار امواج سطحی لاو صحیح‌اند، به جز

- (۱) حاصل برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین هستند.
(۲) سرعت این امواج از سرعت امواج طولی کم‌تر است.
(۳) ارتعاش ذرات محیط عمود بر راستای انتشار موج است.
(۴) دامنه این امواج و تأثیر نفوذ آن‌ها با عمق کاهش می‌یابد.

۴۶- امواج ریلی حاصل از زمین لرزه‌ها، ذرات ماده را به کدام شکل مرتعش می‌کنند؟

- (۱) بالا و پایین (۲) چپ و راست (۳) جلو و عقب (۴) دایره‌ای

۴۷- ویژگی‌های نام برده به ترتیب مربوط به کدام امواج زمین لرزه می‌باشند؟

الف) عمق نفوذ و تأثیر محدود دارند. ب) شبیه امواج S هستند ولی جابه‌جایی قائم ندارند.

ج) جهت انتشار امواج موازی جهت حرکت ذرات است. د) فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.

- (۱) S - P - L - R (۲) R - P - L - S (۳) S - L - L - P (۴) S - L - R - R

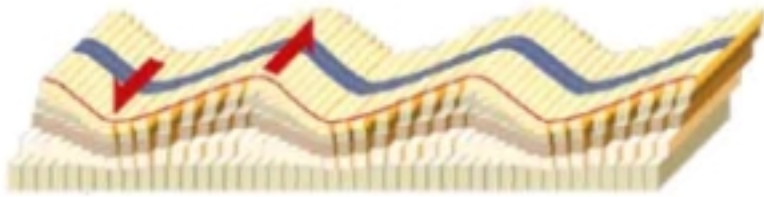
۴۸- کدام امواج زمین لرزه سبب ارتعاش ذرات به موازات سطح زمین می‌شوند؟

- (۱) P و R (۲) L و P (۳) S و L (۴) P و S

۴۹- امواج ریلی یک زمین لرزه چگونه تشکیل می‌شوند؟

- (۱) بر اثر خرابی‌ها در سطح زمین و پس از لرزه‌های اصلی
(۲) در کانون زمین لرزه بر اثر آزاد شدن انرژی از نقطه کانون
(۳) در صفحه گسل بر اثر ایجاد جابه‌جایی ناگهانی لایه‌های سنگی
(۴) بر اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها با سطح زمین

۵۰- در منطقه‌ای زلزله رخ داده است. امواج این زلزله مطابق شکل زیر می‌باشند. می‌توان استنباط کرد



- (۱) این امواج در کانون تولید شده‌اند.
- (۲) شبیه امواج عرضی هستند، ولی جابه‌جایی قائم ندارند.
- (۳) آخرین موجی هستند که توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند.
- (۴) مخرب‌ترین موج زمین‌لرزه در این منطقه رخ داده است.

تعیین مرکز سطحی زمین لرزه

۵۱- برای تعیین فاصله میان ایستگاه لرزه‌نگاری و مرکز سطحی یک زمین‌لرزه به کدام روش باید عمل کرد؟

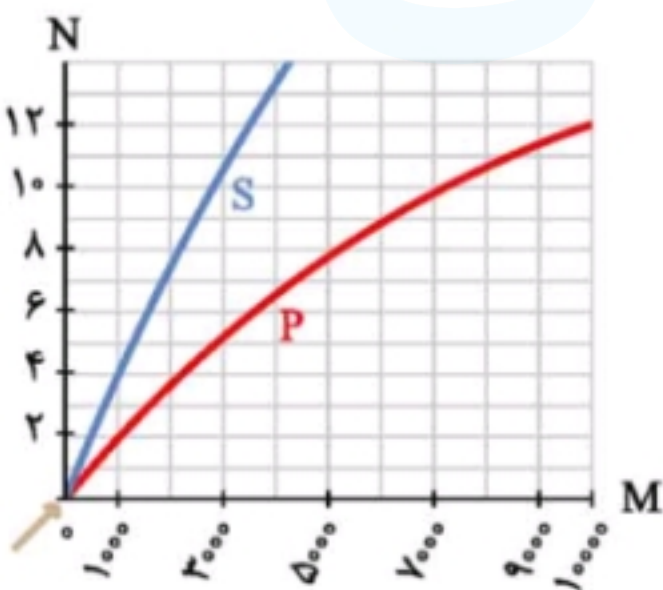
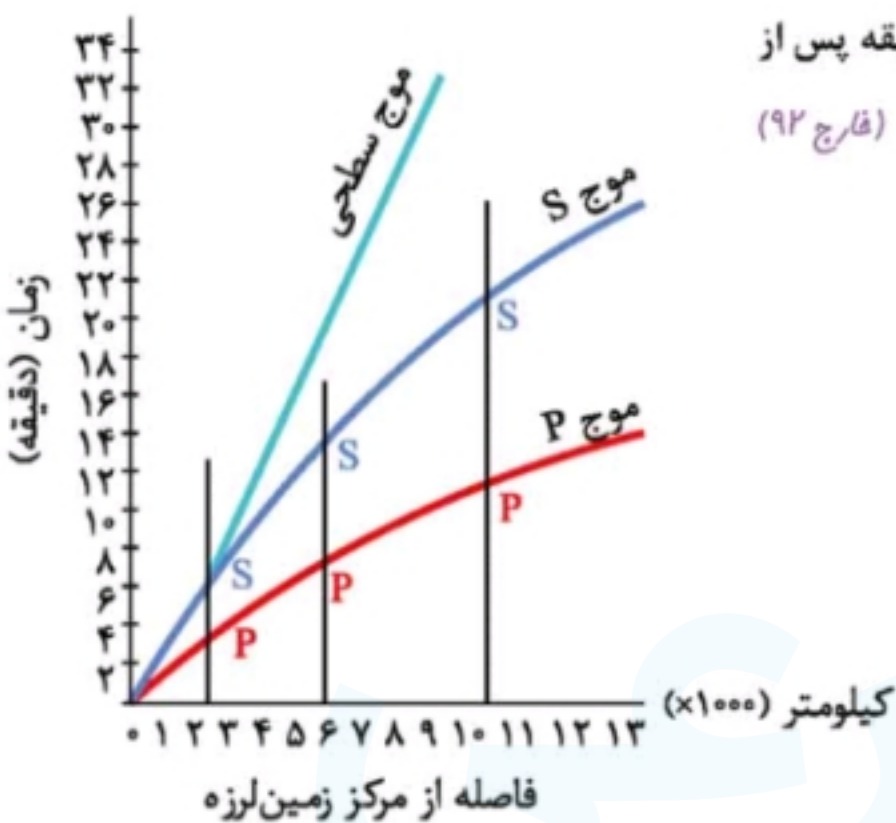
- (۱) اندازه‌گیری دامنه نوسانات امواج ثبت شده در سه ایستگاه لرزه‌نگاری استاندارد.
- (۲) همکاری سه ایستگاه لرزه‌نگاری که در فاصله‌ای برابر با مرکز سطحی زلزله قرار داشته باشند.
- (۳) اندازه‌گیری اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به ایستگاه و مقایسه آن با منحنی‌های استاندارد.
- (۴) مقایسه لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موج ثبت شده توسط دستگاه لرزه‌نگاری با نمونه استاندارد.

۵۲- دستگاه لرزه‌نگاری، امواج S حاصل از یک زلزله را در ساعت ۵ و ۱۴ دقیقه و درست ۲ دقیقه پس از

امواج P ثبت می‌کند. کانون این زلزله حدود چند کیلومتری این دستگاه قرار دارد؟

(فارغ ۹۲)

- (۱) ۲۰۰ تا ۴۹۹
- (۲) ۵۰۰ تا ۹۹۹
- (۳) ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰
- (۴) ۱۰۸۰۰ تا ۱۰۰۰۰



۵۳- M و N در نمودار مقابل به ترتیب و می‌باشند.

- (۱) فاصله تا مرکز زمین‌لرزه، فاصله زمانی دریافت موج P و S
- (۲) زمان رسیدن موج P و S، عمق کانون زمین‌لرزه
- (۳) عمق کانون زمین‌لرزه، فاصله دریافت امواج لرزه‌ای
- (۴) فاصله زمانی دریافت موج P و S، شدت زمین‌لرزه برحسب واحد مرکالی

۵۴- پیدا کردن مرکز سطحی زمین‌لرزه با اندازه‌گیری کدام یک امکان‌پذیر است؟

- (۱) میزان خرابی‌ها و خسارت‌های وارد شده به ساختمان‌ها
- (۲) محل تقاطع ۳ دایره به شعاع ۳ ایستگاه لرزه‌نگاری از هم
- (۳) اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به ایستگاه لرزه‌نگار
- (۴) فاصله ۳ ایستگاه لرزه‌نگاری از هم و سرعت امواج سطحی

۵۵- با افزایش کدام عامل، اختلاف زمان رسیدن امواج S و P زلزله زیادتر است؟

- (۱) بزرگی
- (۲) تراکم سنگ‌ها
- (۳) شدت
- (۴) فاصله

۵۶- مرکز سطحی کدام زلزله به ایستگاهی که آن را ثبت کرده نزدیک‌تر است؟



۵۷- هرچه اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به ایستگاه لرزه‌نگاری بیشتر باشد، فاصله میان ایستگاه و مرکز سطحی زمین‌لرزه بوده و شدت

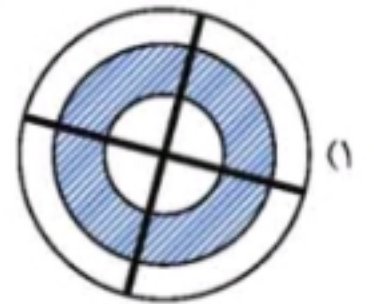
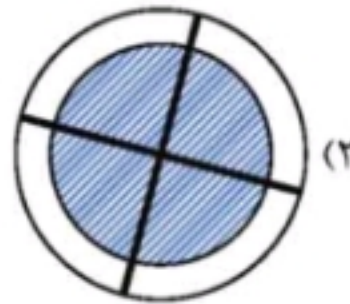
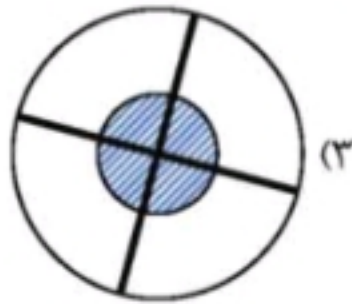
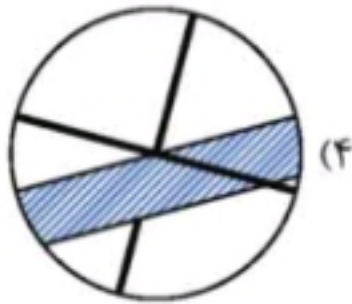
زمین‌لرزه

- (۱) بیشتر - افزایش می‌یابد.
- (۲) بیشتر - تغییر نمی‌کند.
- (۳) کم‌تر - افزایش می‌یابد.
- (۴) کم‌تر - تغییر نمی‌کند.

۵۸- برای پیدا کردن مرکز سطحی یک زلزله، کدام یک کاربردی ندارد؟

- (۱) اندازه‌گیری اختلاف زمان رسیدن امواج P و S
(۲) اندازه‌گیری مقدار انرژی آزاد شده
(۳) جدول و منحنی‌های استاندارد
(۴) وجود سه ایستگاه لرزه‌نگاری

۵۹- زلزله‌ای در مدار صفر درجه روی داده است. سایه امواج S حاصل از این زلزله مانند بخش‌های هاشورزده کدام شکل قابل مشاهده است؟ (دافل ۹۲)



۶۰- امواج S زلزله بسیار شدید سال گذشته کشور ژاپن، در کدام فاصله‌ها بر حسب درجه، نسبت به کانون این زلزله در ایستگاه‌های لرزه‌نگاری ثبت نشدند؟ (فارج ۹۵)

(۴) ۱۴۲ تا ۱۸۰

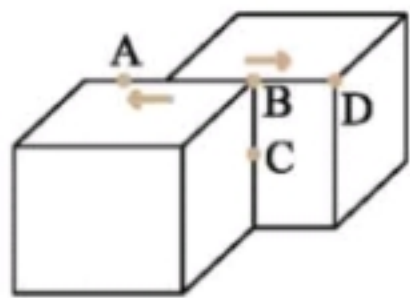
(۳) ۱۰۳ تا ۱۸۰

(۲) ۱۰۳ تا ۱۴۲

(۱) ۰ تا ۱۰۳

۶۱- از خصوصیات امواج P زلزله کدام است؟

- (۱) از درون قشر خارجی هسته نمی‌گذرند.
(۲) در فاصله ۱۰۳ تا ۱۶۳ درجه نسبت به مرکز سطحی یک زلزله دریافت نمی‌شوند.
(۳) جهت انتشار ذرات موازی با جهت انتشار است.
(۴) فقط از مایعات عبور می‌کند.



۶۲- بالاترین میزان شدت زلزله برحسب مرکالی در کدام قسمت گزارش می‌شود؟

(۲) B

(۱) A

(۴) D

(۳) C

۶۳- کدام گزینه در مورد هسته خارجی زمین صادق است؟

- (۱) حالت نیمه جامد دارد و در آن سرعت امواج P و S کاهش می‌یابد.
(۲) حالت جامد دارد و سرعت امواج P زیاد و امواج S کاهش می‌یابد.
(۳) حالت مایع دارد و در آن سرعت امواج P کم و امواج S حذف می‌شود.
(۴) حالت مایع دارد و در آن سرعت حرکت امواج P کم و سرعت حرکت امواج S کاهش می‌یابد.

۶۴- در فاصله ۱۰۳ تا ۱۴۲ درجه نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه

- (۱) هیچ نوع زلزله‌ای رخ نمی‌دهد.
(۲) هیچ نوع موجی از درون زمین به این منطقه نمی‌رسد.
(۳) امواج P منعکس شده و دریافت نمی‌شود.
(۴) زمان سیر امواج P طولانی‌تر می‌شود.

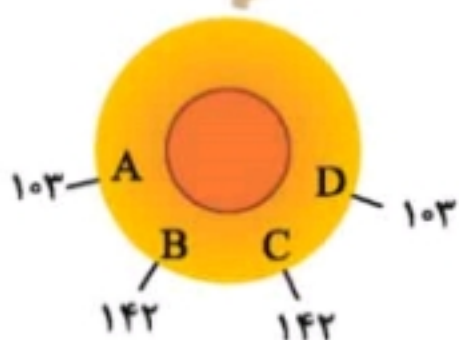
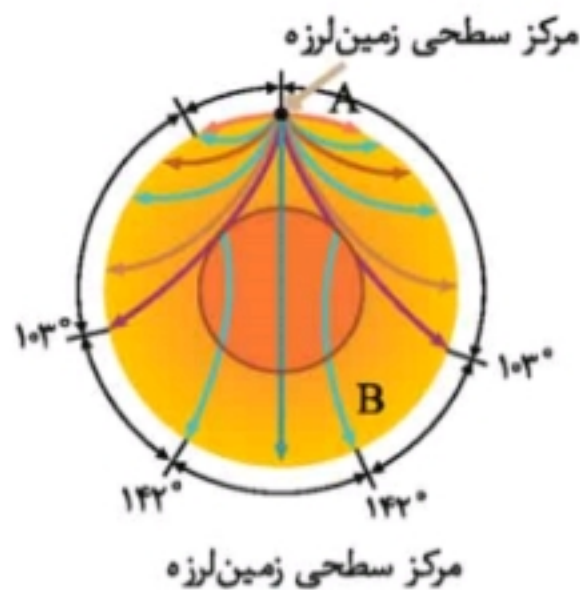
۶۵- در تصویر مقابل، A و B به ترتیب کدام امواج زمین لرزه هستند؟

(۱) طولی - ریلی

(۲) لاو - طولی

(۳) ثانویه - طولی

(۴) ثانویه - ریلی



۶۶- با توجه به امواج زمین لرزه و نحوه انتشار آن‌ها، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در محدوده A-B فقط امواج P دریافت می‌شوند.
(۲) در محدوده A-D هیچ نوع موجی دریافت نمی‌شود.
(۳) در محدوده B-C فقط امواج طولی دریافت می‌شوند.
(۴) در محدوده C-D فقط امواج ثانویه دریافت می‌شوند.

شدت و بزرگی زمین لرزه

۶۷- بزرگی یک زلزله را براساس کدام مورد تعیین می‌کنند؟

- (۱) میزان خسارت‌های وارد شده به ساخته‌های بشر
(۲) مقدار انرژی آزاد شده از مرکز بیرونی زلزله
(۳) فاصله‌های منحنی‌های هم‌لرزه رسم شده در نقشه‌ها
(۴) اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به ایستگاه لرزه‌نگاری

(دافل ۹۶)

۶۸- زلزله‌ای به کانون M در ۲ ایستگاه A و B ثبت شده است. کدام عبارت برای شدت و بزرگی این زلزله، صحیح است؟

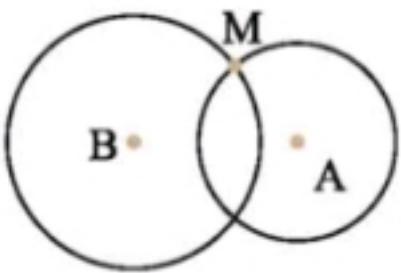
(۱) بزرگی و شدت در A و B مساوی است.

(۲) بزرگی و شدت در A بیشتر از B است.

(۳) بزرگی در هر ۲ ایستگاه مساوی ولی شدت در B بیشتر از A است.

(۴) بزرگی در هر ۲ ایستگاه مساوی ولی شدت در A بیشتر از B است.

(داخل ۹۱)



(خارج ۹۰)

۶۹- بزرگی یک زلزله به کدام مورد بستگی بیشتری دارد؟

(۱) میزان جابه‌جایی زمین برحسب میکرون در امتداد سطح گسل

(۳) انرژی آزاد شده، حاصل از جابه‌جایی دو طرف صفحه شکستگی

(۲) لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موج ثبت شده برحسب ریشتر

(۴) میزان خسارت وارده به ساختمانی استاندارد در ۱۰۰ کیلومتری کانون

۷۰- دامنه امواج و مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه ۶/۶ ریشتر به ترتیب چند برابر زمین‌لرزه‌ای با بزرگی ۴/۶ ریشتر می‌باشد؟

(۴) ۹۳/۵ - ۲۰

(۳) ۳۱/۶ - ۱۰

(۲) ۶۳/۲ - ۱۰۰

(۱) ۰/۵ - ۰/۰۱

۷۱- دامنه یک زمین‌لرزه ۲/۵ ریشتری، چند برابر دامنه یک زمین‌لرزه ۵/۵ ریشتری است؟

(۴) $\frac{1}{3}$

(۳) ۳

(۲) ۱۰۰۰

(۱) ۰/۰۰۱

۷۲- شدت یک زمین‌لرزه را به کمک اندازه‌گیری می‌کنند.

(۱) میزان خرابی‌ها

(۲) زمان لرزش منطقه

(۳) دامنه امواج ثبت شده

(۴) مقدار انرژی آزاد شده

۷۳- کدام گزینه بهترین توصیف برای بزرگی زمین‌لرزه است؟

(۱) لگاریتم بزرگ‌ترین طول موج ثبت شده برحسب میکرون که در فاصله یکصد کیلومتری از دستگاه لرزه‌نگار استاندارد قرار دارد.

(۲) لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز بر حسب میکرون توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده است.

(۳) لگاریتم بزرگ‌ترین جابه‌جایی که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز بر حسب میکرون توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده است.

(۴) مقدار انرژی آزاد شده از زلزله‌ای که در فاصله یکصد کیلومتری دستگاه استاندارد قرار دارد.

۷۴- با کاهش یک واحد از مقیاس ریشتر، دامنه امواج زلزله چند برابر می‌شود؟

(۴) ۰/۰۱

(۳) ۰/۱

(۲) ۰/۵

(۱) ۱

۷۵- دامنه امواج زلزله‌ای با بزرگی ۶ ریشتر چند برابر دامنه امواج زلزله ۴ ریشتری است؟

(۴) ۱/۵

(۳) ۲۴

(۲) ۱۰۰

(۱) ۱۰۰۰

۷۶- مقدار انرژی آزاد شده در یک زلزله را با کدام ویژگی به دست می‌آورند؟

(۱) دامنه امواج

(۲) سرعت امواج

(۳) مدت زمان لرزش

(۴) میزان خرابی‌ها

۷۷- مقدار انرژی دریافت شده در یک نقطه از زمین را به هنگام وقوع زلزله، با کدام عبارت بیان می‌کنیم؟

(۱) شدت

(۲) بزرگی

(۳) تخریب

(۴) دامنه

۷۸- هنگام وقوع زمین‌لرزه با دور شدن از محل زمین‌لرزه کاهش می‌یابد، ولی در ایستگاه‌های مختلف عددی یکسان است.

(۱) بزرگی - شدت

(۲) شدت - بزرگی

(۳) انرژی آزاد شده - شدت

(۴) دامنه - بزرگی

۷۹- زمین لرزه‌ای در ۳ مرکز مشهد، تهران و کرمان در مراکز ثبت شده است، در مورد آن می‌توان گفت

(۱) بزرگی در شهر کرمان بیشتر از شهر مشهد است.

(۲) شدت در شهر مشهد بیشتر از شهر تهران است.

(۳) شدت در شهر کرمان و مشهد برابر است.

(۴) بزرگی در شهر تهران بیشتر از بزرگی در شهر مشهد است.



چین خوردگی

۸۰- شکل زیر قسمتی از یک نقشه زمین‌شناسی است. کدام ساختمان زمین‌شناسی به سادگی قابل تشخیص است؟

(۱) تاقدیس

(۲) ناودیس

(۳) گسل رانده

(۴) چین تک‌شیب

آهک دونین

شیل سیلورین

ماسه‌سنگ اردوئین

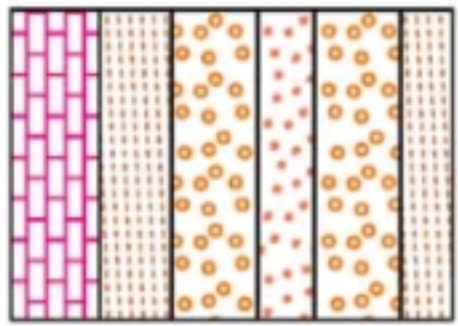
کنگلومرای کامبرین

(داخل ۹۶)



۸۱- شکل زیر بخشی از یک نقشه زمین‌شناسی است. کدام ساختمان زمین‌شناسی در آن قابل مشاهده است؟

(فارغ ۹۶)



- سیلورین
- پرمین
- ترشیاری
- کرتاسه

(۱) تاقدیس

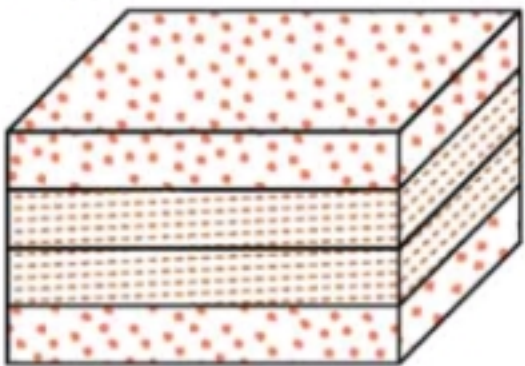
(۲) چین تک‌شیب

(۳) ناودیس

(۴) گسل عادی فرسایش یافته

۸۲- اگر ماسه سنگ در و شیل در ته‌نشین شده باشند، شکل زیر یک ناودیس را نشان می‌دهد.

(فارغ ۹۳)



- ماسه‌سنگ
- شیل

(۱) کرتاسه - کربونیفر

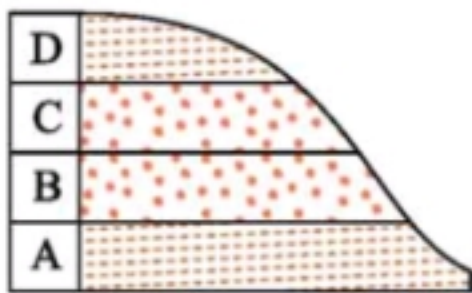
(۲) کربونیفر - کامبرین

(۳) کربونیفر - سیلورین

(۴) کامبرین - اردوئیسین

۸۳- به ترتیب لایه‌های A، B، C و D در چه زمان‌هایی باید ته‌نشین شده باشند تا شکل زیر قسمتی از یک تاقدیس را نشان دهد؟

(دافل ۹۱)



(۱) اردوئیسین - سیلورین - سیلورین - اردوئیسین

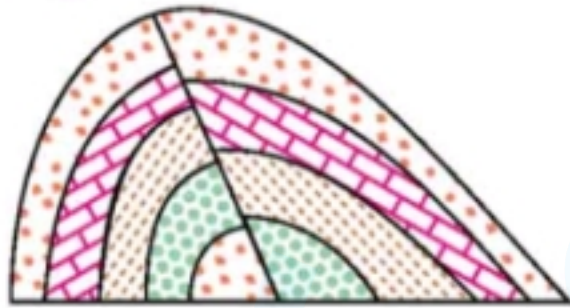
(۲) سیلورین - اردوئیسین - اردوئیسین - سیلورین

(۳) کامبرین - اردوئیسین - اردوئیسین - کامبرین

(۴) کامبرین - اردوئیسین - کامبرین - اردوئیسین

۸۴- حاصل تنش فشاری در شکل روبه‌رو کدام است؟

(فارغ ۹۱)



(۱) چین خوردگی

(۲) رورانگی

(۳) شکستگی

(۴) ناپیوستگی

۸۵- شکل روبه‌رو کدام یک را نشان می‌دهد؟



(۱) گسل عادی

(۲) ناودیس مایل

(۳) چین تک‌شیب

(۴) تاقدیس

۸۶- اگر شکل‌های زیر برشی از لایه‌های چین‌خورده باشند، کدام یک تاقدیس را نشان می‌دهد؟ (به ترتیب از ۱ تا ۳ لایه‌ها جوان‌تر می‌شوند).

(۴) ۳ ۱ ۲ ۱ ۳

(۳) ۳ ۲ ۱ ۲ ۳

(۲) ۱ ۲ ۳ ۲ ۱

(۱) ۱ ۳ ۲ ۳ ۱

۸۷- شکل مقابل برشی از یک لایه چین‌خورده می‌باشد. این چین چه نوعی است؟

D C B A B C D E F

جدید F → A قدیم

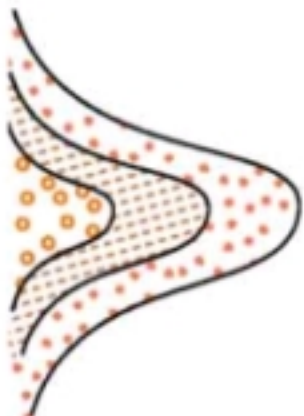
(۲) ناودیس

(۴) مایل

(۱) تاقدیس

(۳) تک شیب

۸۸- با توجه به سن لایه‌ها، ساختمان زمین‌شناسی مقابل کدام است؟



- ژوراسیک
- تریاس
- پرمین

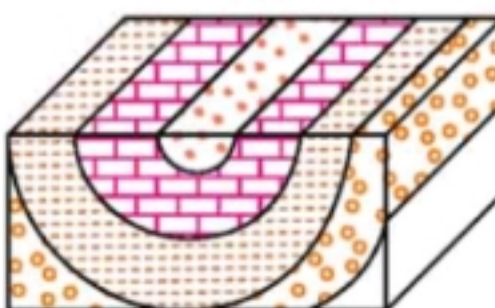
(۱) ناودیس

(۲) تک شیب

(۳) تاقدیس

(۴) مایل

۸۹- شکل روبه‌رو مقطع عرضی یک چین است. با توجه به علائم نقشه، نوع چین کدام است؟



- کرتاسه
- ژوراسیک
- تریاس
- دونین

(۱) تاقدیس

(۲) ناودیس

(۳) تک شیب

(۴) افقی

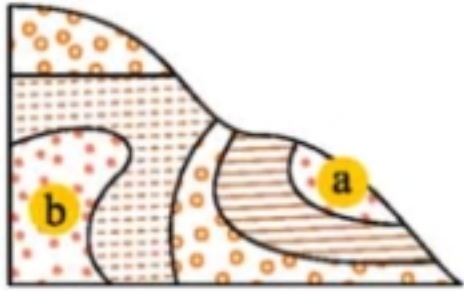
۹۰- کدام تفسیر می‌تواند برای لایه‌های a و b درست باشد؟

(۱) لایه‌های a و b در یک زمان تشکیل شده‌اند.

(۲) یک گسل رانده سبب جدایی لایه a از لایه 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 سنی را با هم دارند.



آتشفشان

۹۱- تفرادهای بزرگ‌تر از لاپیلی را بر کدام اساس طبقه‌بندی می‌کنند؟

(۱) جنس

(۲) شکل

(۳) اندازه

(۴) چگالی

۹۲- در مورد توف‌های آتشفشانی کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در فوران‌های آتشفشانی زیردریایی به وجود می‌آیند.

(۳) در نقاطی از دریا با عمق بیش از ۲۰۰ متر تشکیل می‌شوند.

(۲) نوعی سنگ آذرآواری هستند.

(۴) در ایران، در منطقه البرز فراوانند.

۹۳- به مواد آذرآواری سخت نشده، بدون در نظر گرفتن اندازه ذرات، می‌گویند.

(۱) لاپیلی

(۲) تفر

(۳) توف

(۴) خاکستر

۹۴- مواد جامد آتشفشانی با قطر بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر نامیده می‌شود.

(۱) خاکستر

(۲) بمب

(۳) لاپیلی

(۴) قطعه سنگ

۹۵- مقدار خروج کدام گاز از دهانه یک آتشفشان بیشتر است؟

(۱) S

(۲) H₂O

(۳) CO₂

(۴) NH₃

۹۶- «تفر»ها را بر اساس کدام ویژگی‌ها طبقه‌بندی می‌کنند؟

(۱) ترکیب شیمیایی و دما

(۲) ترکیب شیمیایی و شکل

(۳) قطر و شکل

(۴) قطر و حالت

۹۷- کدام گزینه در مورد تفر صحیح است؟

(۱) قطعات بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر که بر اثر چرخش در هوا به شکل دوکی در آمده‌اند.

(۲) ذرات جامدی با قطر ۴ تا ۳۲ میلی‌متر که از دهانه آتشفشان‌ها خارج می‌شوند.

(۳) ذرات جامد یا نسبتاً جامدی که با انفجار از دهانه آتشفشان‌ها خارج می‌شوند.

(۴) بخاراتی که در مرحله فومرولی از دهانه خارج می‌شوند و در همان محل به ذرات جامد تبدیل می‌شوند.

۹۸- تشخیص توف از سنگ‌های رسوبی از روی کدام عامل آسان‌تر است؟

(۱) جنس ذرات

(۲) اندازه ذرات

(۳) رنگ ذرات

(۴) ضخامت لایه

۹۹- اولین نیروگاه زمین‌گرمایی خاورمیانه در کدام منطقه قرار دارد؟

(۱) تخت سلیمان تکاب

(۲) ایرانکوه اصفهان

(۳) مشکین‌شهر اردبیل

(۴) البرز جنوبی

۱۰۰- کدام گازها از آتشفشان‌های مرحله فومرولی خارج می‌شوند؟

(۱) بخار آب، گوگرد

(۲) کربن دی‌اکسید، آرگون

(۳) نیتروژن، اکسیژن

(۴) دی‌اکسید گوگرد، دی‌اکسید سیلیس

۱۰۱- ذرات با قطر ۲۰ میلی‌متر اطراف آتشفشان چه نام دارد؟

(۱) غبار

(۲) خاکستر

(۳) لاپیلی

(۴) بمب

۱۰۲- سرعت جریان گدازه‌ها پس از خروج از دهانه آتشفشان به کدام ویژگی ماده مذاب و مخروط بستگی دارد؟

(۱) مقدار سیلیس و شکل قاعده

(۲) گرانی و قطر دهانه

(۳) مقدار بخار آب و ارتفاع

(۴) ترکیب شیمیایی و شیب

۱۰۳- کدام آتشفشان‌های ایران در مرحله فومرولی هستند؟

(۱) تفتان و سبلان

(۲) سبلان و دماوند

(۳) دماوند و سهند

(۴) تفتان و دماوند

۱۰۴- در شکل مقابل، کدام ویژگی زمین مورد بهره‌برداری قرار گرفته است؟

(۱) معادن ذغال سنگ

(۲) انرژی زمین‌گرمایی

(۳) کشف ذخایر اورانیم

(۴) پویایی سیاره زمین



ژئوفیزیک - تکتونیک

(داخل ۹۵)

۱۰۵- کدام یافته‌ها، معمولاً در پژوهش‌های شاخه ژئوفیزیک به دست می‌آید؟

- (۱) هاله دگرگونی الوند حاصل گرمای اولیه باتولیت است.
 (۲) عمق توده آذرین الوند بین ۱۰ تا ۳۰ کیلومتر تخمین زده می‌شود.
 (۳) در شیست‌های اطراف الوند، گروناهای نیمه قیمتی یافت می‌شود.
 (۴) گرانیت الوند، از سنگ‌های دگرگون شده اطراف خود جدیدتر است.

۱۰۶- چگونگی تشکیل زمین‌لرزه‌ها در کدام شاخه از علم زمین‌شناسی بررسی می‌شود؟

- (۱) ژئوفیزیک (۲) تکتونیک (۳) پترولوژی (۴) زمین‌شناسی مهندسی

۱۰۷- یک ژئوفیزیکدان در مطالعه ساختمان درونی زمین از کدام روش استفاده نمی‌کند؟

- (۱) بررسی مغناطیسی زمین (۲) مطالعه شدت گرانش در سنگ‌ها (۳) بررسی مناطق زمین گرمایی (۴) بررسی امواج لرزه‌ای

۱۰۸- در کدام یک از شاخه‌های زمین‌شناسی، علت به وجود آمدن گسل‌ها و چین‌ها بررسی می‌شود؟

- (۱) زمین‌شناسی اقتصادی (۲) زمین‌شناسی پزشکی (۳) تکتونیک (زمین‌ساخت) (۴) سنگ‌شناسی (پترولوژی)

۱۰۹- از دهانه اصلی آتشفشان تفتان، گازهای فومرولی بخار آب خارج می‌شود. این نتیجه‌گیری را علم بیان می‌کند.

- (۱) ژئوشیمی (۲) سنگ‌شناسی آذرین (۳) ژئوفیزیک (۴) زمین‌شناسی آب

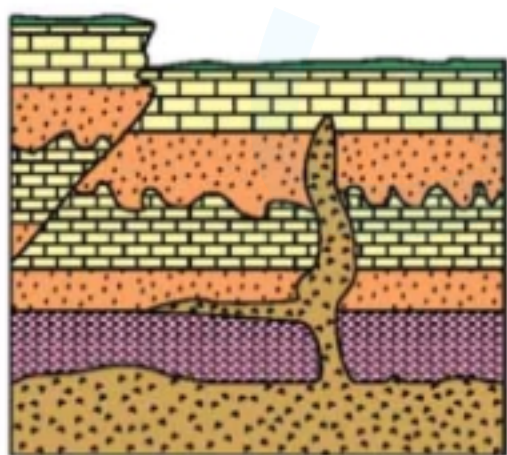
آزمون تکمیلی

۱۱۰- ترتیب رسیدن امواج به ایستگاه ثبت زلزله کدام است؟

- (۱) سطحی - عرضی - طولی (۲) سطحی - طولی - عرضی (۳) طولی - عرضی - سطحی (۴) عرضی - طولی - سطحی

۱۱۱- دامنه نوسانات امواج در زمین لرزه ۷/۲ ریشتری کرمانشاه در آبان ماه ۹۶ چند برابر دامنه نوسانات امواج در زمین‌لرزه ۵/۲ ریشتری تهران، در آذر ماه ۹۶ بوده است؟

- (۱) ۰/۱ (۲) ۱۰۰ (۳) ۰/۰۱ (۴) ۱۰۰۰



۱۱۲- در تصویر روبه‌رو، کدام پدیده دیده نمی‌شود؟

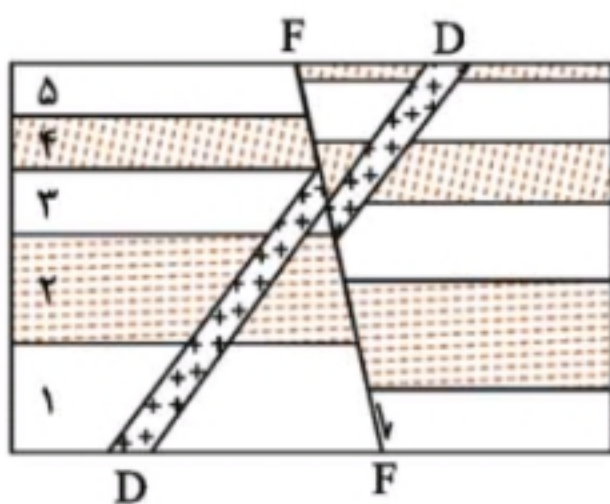
- (۱) گسل معکوس
 (۲) چین تک شیب
 (۳) فرسایش
 (۴) توده آذرین نفوذی

۱۱۳- کدام عبارت در مورد شرایط تشکیل توف صحیح است؟

- (۱) حاصل خروج گاز از مواد مذاب پرتاب شده از دهانه آتشفشان
 (۲) حاصل به هم چسبیدن و سخت شدن مواد جامد آتشفشانی
 (۳) حاصل سرد شدن مواد مذاب آتشفشانی درون زمین
 (۴) حاصل ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی

۱۱۴- ترتیب سن نسبی وقایع و پدیده‌های زمین‌شناسی در کدام گزینه صحیح است؟ (از قدیم به جدید)

- (۱) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین D - گسل عادی - فرسایش
 (۲) رسوب‌گذاری - چین خوردگی - نفوذ توده آذرین - گسل F
 (۳) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین D - گسل معکوس - فرسایش
 (۴) رسوب‌گذاری - نفوذ توده آذرین D - رسوب‌گذاری مجدد - گسل عادی



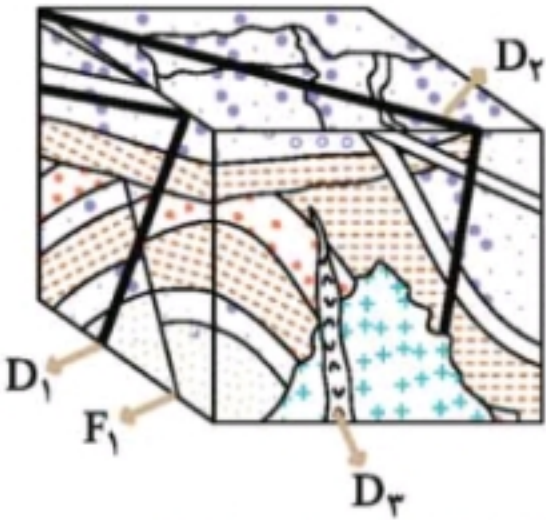
۱۱۵- چه نوع ساختمان زمین‌شناسی در تصویر مقابل مشاهده می‌شود؟

- (۱) چین تک شیب
 (۲) درزه
 (۳) گسل رانده
 (۴) گسل عادی



۱۱۶- گسل F_1 در تصویر مقابل از کدام نوع است؟

- (۱) عادی
- (۲) رانده
- (۳) امتداد لغز
- (۴) قائم



۱۱۷- امواج رها شده از کانون زمین لرزه در زلزله آذر ماه ۹۶ در تهران از نوع موج اولیه بوده است، ساختمان‌ها در این اتفاق چگونه حرکت کرده‌اند؟

- (۱) افقی
- (۲) قائم
- (۳) دایره‌ای
- (۴) ترکیبی



۱۱۸- نام گسل مقابل کدام است؟

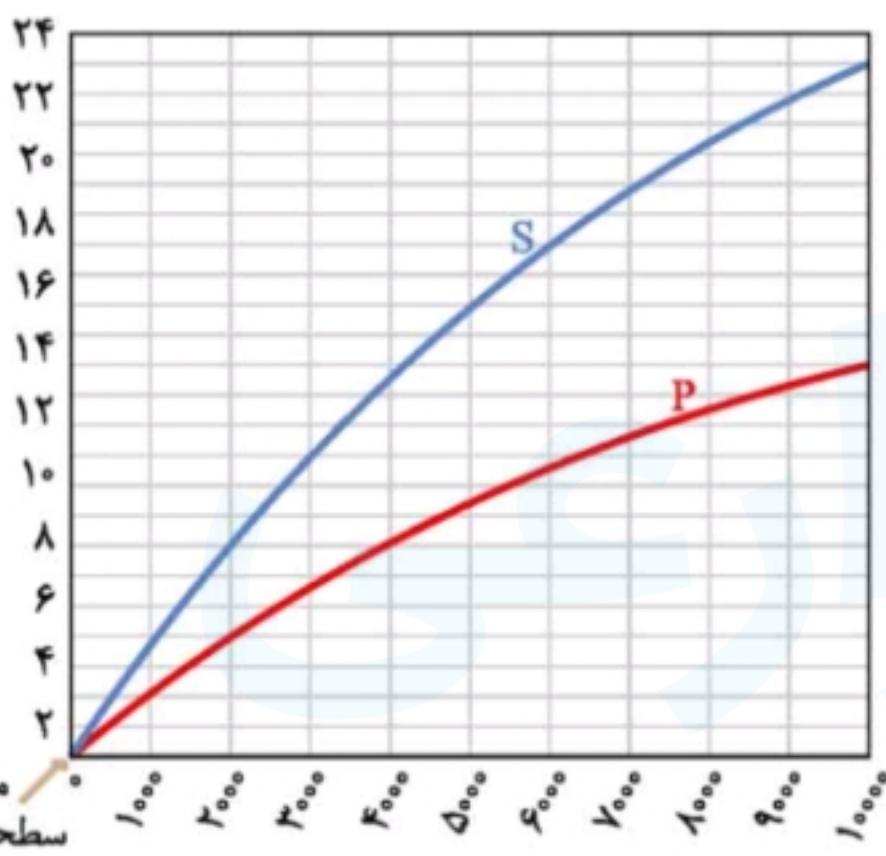
- (۱) عادی
- (۲) رانده
- (۳) معکوس
- (۴) امتداد لغز

۱۱۹- در فاصله ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ کیلومتری از مرکز سطحی زمین لرزه، امواج S و P

با چه مدت اختلاف زمان (برحسب دقیقه) از هم توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار

دریافت می‌شوند؟

- (۱) ۵-۶
- (۲) ۲-۳
- (۳) ۹-۱۰
- (۴) ۴-۶



... پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ...



۱ ۴ با توجه به نوع گسل (رانده)، فرادیواره در آن به سمت بالا حرکت کرده است. حالت قبل از گسل خوردگی را بازسازی کرده و خواهیم دید لایه‌های A و B تقریباً کنار هم قرار می‌گیرند (هم‌سن هستند)، لایه‌های D و F نیز هم‌سن هستند، لایه C از همه قدیمی‌تر و لایه E از همه جدیدتر خواهد بود.

۲ ۲ گسل موجود در شکل از نوع معکوس است زیرا در آن فرادیواره (کربونیفر و لایه زیر آن) به سمت بالا و یا فرودیواره (لایه ژوراسیک و لایه بالایی آن) به سمت پایین حرکت کرده است.

با توجه به ترتیب دوره‌ها در زمان زمین‌شناسی، لایه قبل از کربونیفر مربوط به دونین است و تونل در لایه مربوط به کرتاسه حفر شده است.

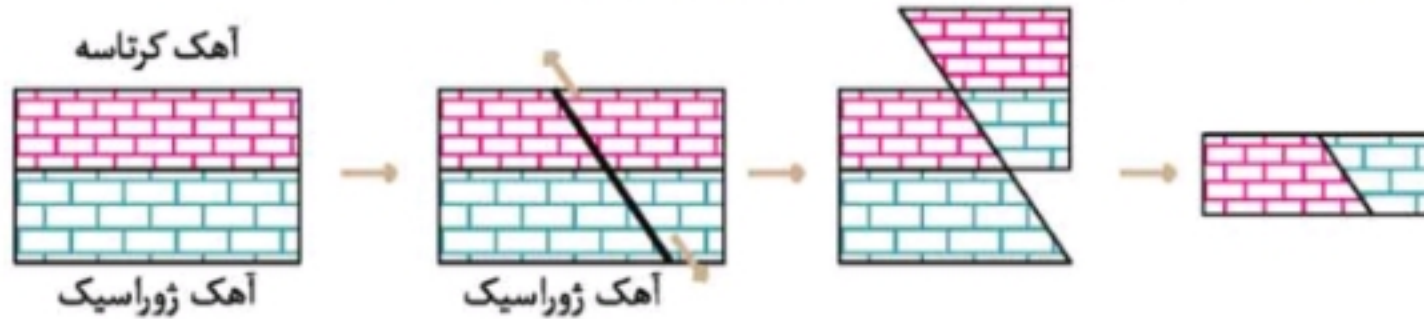
۳ ۱ فرادیواره (قسمت رویی سطح گسل) به سمت پایین حرکت کرده است و گسل از نوع عادی است.

۴ ۲ در گسل رانده، فرادیواره به بالا حرکت کرده است و قبل از گسل خوردگی زیر قسمت فرودیواره قرار داشته و قدیمی‌تر بوده است. در نتیجه، لایه ماسه‌سنگی قدیمی‌تر از آهک می‌باشد. (دوره سیلورین نسبت به دوره ژوراسیک قدیمی‌تر است).

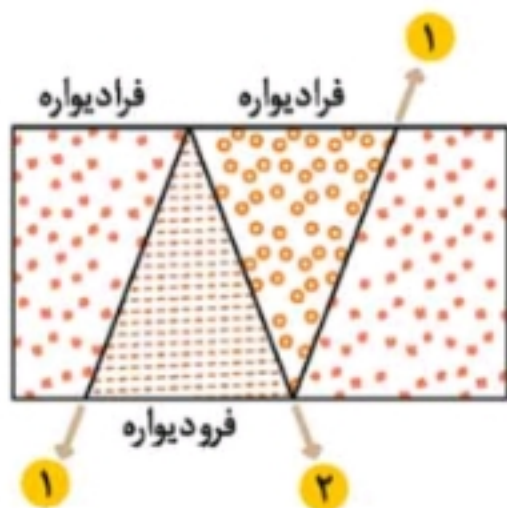
راه حل دوم: می‌توان این سؤال و سؤالات مشابه را با روش رد گزینه به راحتی حل کرد.

گزینه ۱: جدید - قدیم گزینه ۲: قدیم - جدید گزینه ۳: جدید - قدیم گزینه ۴: جدید - قدیم

۵ ۲ ابتدا فرادیواره (قسمت رویی سطح گسل) را مشخص می‌کنیم. فرادیواره مربوط به زمان ژوراسیک است که قدیمی‌تر از آهک کرتاسه بوده و زیر آن قرار داشته است و پس از شکستگی به بالا حرکت کرده و گسل رانده (معکوس) را به وجود آورده است.

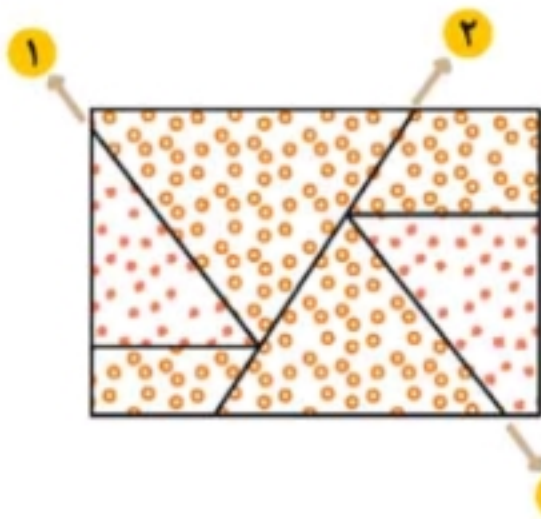


۶ ۲ در هر گسل فرادیواره و فرودیواره را مشخص می‌کنیم. در گسل شماره (۱)، فرادیواره (به سن ژوراسیک)، جدیدتر از فرودیواره (به سن تریاس) است و در بالای فرودیواره قرار داشته و سپس به پایین لغزیده است (گسل (۱) از نوع عادی است).



در گسل شماره (۲) فرادیواره (به سن کرتاسه) نسبت به فرودیواره (به سن تریاس) به سمت پایین لغزیده است و گسل از نوع عادی است. توجه کنید که شکستگی اول و آخر در واقع همان گسل شماره (۱) است که توسط گسل (۲) قطع و جابه‌جا شده است.

۷ ۲ گسل شماره (۲) باعث قطع شدن گسل (۱) و جابه‌جایی قطعات تشکیل شده توسط گسل شماره (۱) شده است و در تصویر در مجموع (۲) گسل وجود دارد.

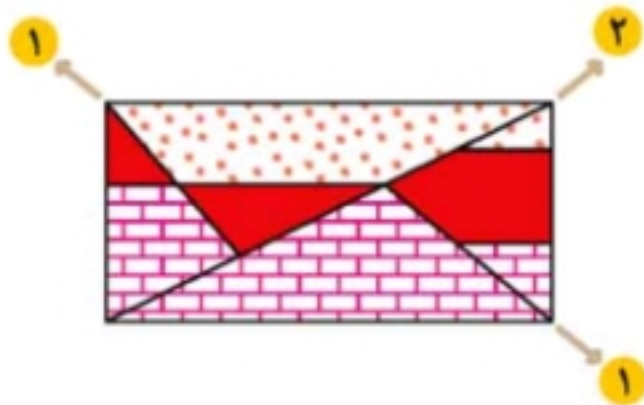


۸ ۱ لایه‌ها افقی بوده و جابه‌جایی لایه‌ها در سطح افق صورت گرفته است و در نتیجه گسل امتداد لغز است.

۹ ۱ از آن‌جا که لایه‌ها در امتداد قائم نسبت به هم جابه‌جا نشده‌اند، جابه‌جایی در امتداد افق صورت گرفته و گسل از نوع امتداد لغز است.

۱۰ ۲ محور گسل عمودی است و لایه‌ها در امتداد خط قائم نسبت به هم جابه‌جا شده‌اند و در نتیجه گسل قائم تشکیل شده است.

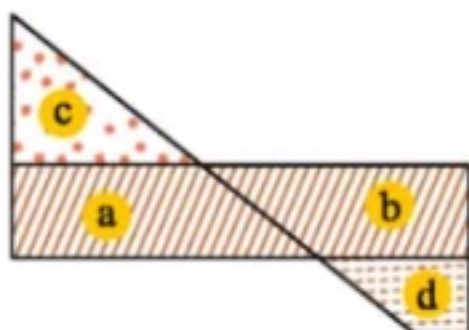
۱۱ ۱ در تصویر، دو گسل دیده می‌شود. گسل (۱) توسط گسل بعدی (گسل ۲) قطع و جابه‌جا شده است.



۱۲ ۴ درزه نوعی شکستگی است که در آن طرفین شکستگی نسبت به هم جابه‌جا نشده باشند.

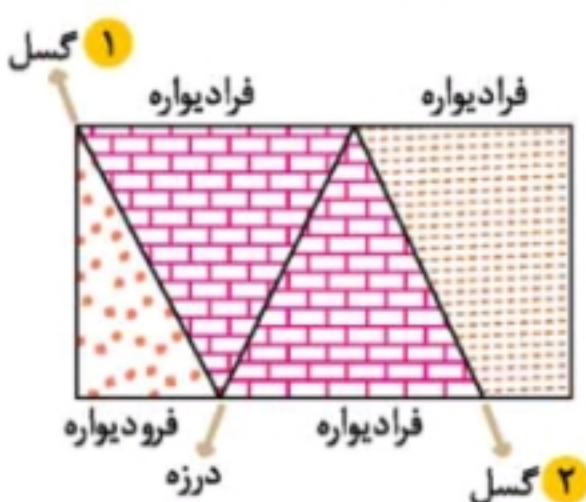
۱۳ ۱ ایجاد شکستگی‌ها مانند درزه و گسل حاصل تنش کششی می‌باشد.

۱۴ ۳ گسل از نوع رانده است یعنی فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است. قبل از گسل‌خوردگی، فرادیواره پایین‌تر بوده و می‌توان گفت a و b هم سن هستند. d قدیمی‌ترین لایه و c جدیدترین لایه در تصویر می‌باشد.

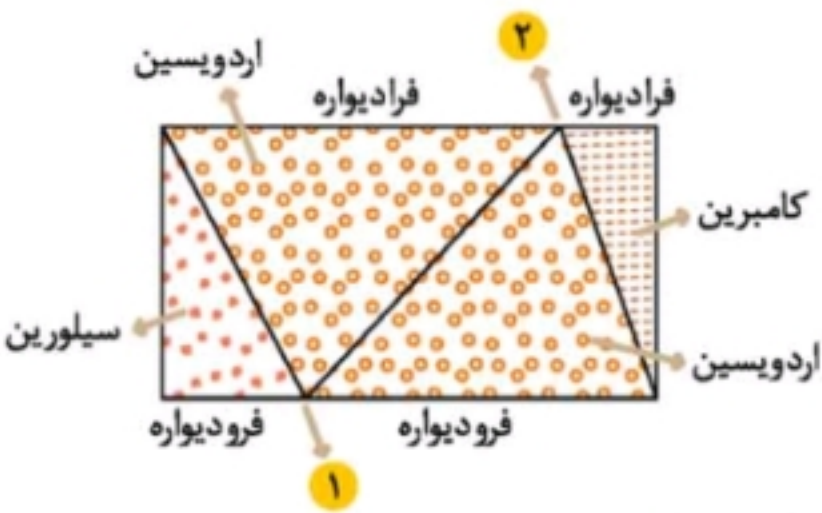


۱۵ ۱ در گسل (۱) فرادیواره (به سن ژوراسیک) نسبت به فرودیواره (به سن کرتاسه) به سمت بالا حرکت کرده و گسل از نوع رانده (معکوس) است. در گسل ۲ فرادیواره (به سن تریاس) نسبت به فرودیواره (به سن ژوراسیک) به سمت بالا حرکت کرده و گسل از نوع معکوس است.

شکستگی موجود در لایه آهکی ژوراسیک از نوع درزه می‌باشد.



۱۶ ۲ در گسل (۱) لایه اردوئیسین بالای سیلورین قرار دارد، پس گسل از نوع معکوس (رانده) است که سبب شده لایه قدیمی‌تر روی لایه جوان‌تر قرار گیرد. بین دو لایه کامبرین و اردوئیسین نیز گسلی وجود دارد که از نوع رانده است و سبب می‌شود سمت چپ این مرز (فرادیواره) نسبت به سمت راست (فرودیواره) به سمت بالا حرکت کند. (گسل ۲)



۱۷ ۱ در صورتی گسل عادی خواهد بود که فرادیواره جدیدتر از فرودیواره بوده و به سمت پایین لغزیده باشد.

حالت تست باروش ردگرفته:

گزینه ۱) قدیم - جدید گزینه ۲) جدید - قدیم گزینه ۳) جدید - قدیم گزینه ۴) جدید - قدیم

۱۸ ۴ با توجه به این‌که در امتداد سطح افقی جابه‌جایی رخ نداده است، شکستگی مورد نظر یک درزه است.

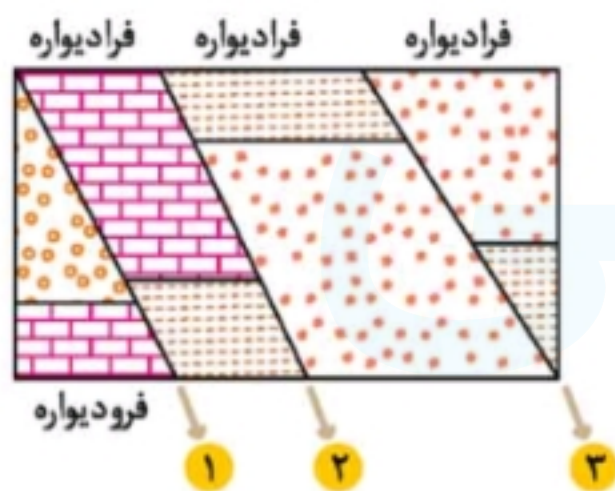
۱۹ ۲ سطح گسل، سطحی است که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن رخ داده است. در تصویر، C و E سطح گسل هستند.

۲۰ ۱ در شکل موجود در صورت سؤال ۲ نوع گسل وجود دارد: ۱) امتداد لغز ۲) عادی

گسل امتداد لغز به دلیل جابه‌جایی لایه‌های تیره‌رنگ شکل در امتداد سطح گسل و گسل عادی به علت این‌که فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است.

۲۱ ۳ از آن‌جایی که سطح گسل قائم و جابه‌جایی لایه‌های عمودی صورت گرفته است، گسل از نوع قائم می‌باشد.

۲۲ ۲ در شکل مورد نظر، ابتدا، فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است (گسل معکوس). سپس، لایه فوقانی فرسایش پیدا کرده و از ضخامت آن کاسته شده و رسوب‌گذاری مجدد صورت گرفته است. در مرحله آخر، فرادیواره مجدداً کمی به سمت پایین حرکت کرده است (گسل عادی).



۲۳ ۴ با توجه به شواهد و جابه‌جایی لایه‌ها در گسل ۱ و ۲، فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است و

۲ گسل رانده (معکوس) به وجود آمده و در گسل ۳، فرادیواره به پایین لغزیده و گسل عادی (نرمال) به وجود آمده است.

۲۴ ۲ در تصویر گزینه ۲، دو گسل عادی مشاهده می‌شود، گسل‌های عادی حاصل تنش کششی هستند.

بررسی گزینه‌های دیگر:

گزینه ۱: نفوذ توده آذرین در این تصویر دیده می‌شود.

گزینه ۳: گسل امتداد لغز حاصل تنش برشی می‌باشد.

گزینه ۴: چین‌خوردگی حاصل تنش فشاری است.

۲۵ ۲ با توجه به نوع گسل (رانده)، فرادیواره قبل از گسل‌خوردگی در قسمت زیرین لایه A بوده است. در نتیجه، لایه‌های D و E هر دو قدیمی‌تر از لایه A (تریاس) هستند.

۲۶ ۱ از آن‌جایی که طرفین شکستگی در راستای قائم نسبت به هم جابه‌جا نشده‌اند یا شکستگی بدون جابه‌جایی بوده است (درزه) و یا این‌که طرفین شکستگی در راستای افق نسبت به هم جابه‌جا شده‌اند (گسل امتداد لغز)، گزینه ۱ صحیح می‌باشد.

۲۷ ۲ شکستگی‌ها دو دسته هستند: اگر طرفین شکستگی نسبت به هم جابه‌جا نشده باشند به آن درزه و اگر نسبت به هم جابه‌جا شده باشند، آن را گسل می‌گویند.

۲۸ ۴ فرادیواره به طبقات و بخش بالایی سطح گسل گفته می‌شود.

۲۹ ۱ شکستگی‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانسنگ‌های گرمایی حائز اهمیت هستند.

۳۰ ۴ در تصویر مربوطه، همه گسل‌ها عادی و حاصل تنش کششی بوده که در آن‌ها فرادیواره نسبت به فرودیواره به پایین حرکت کرده است.

۳۱ ۱ ترتیب وقایع در شکل مورد نظر: ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌های رسوبی ۲) چین‌خوردگی ۳) رسوب‌گذاری مجدد ۴) گسل (شکستگی)

۳۲ ۳ قسمت رویی سطح گسل، فرادیواره (سمت چپ تصویر) به بالا حرکت کرده و گسل از نوع معکوس (رانده) است.

۳۳ ۴ گسل از نوع عادی است و صاف شدن سطح فوقانی پس از گسل خوردگی به دلیل فرسایش رخ داده است.

۳۴ ۳ کانون زمین‌لرزه نقطه‌ای درون زمین است که آن را محل انتشار امواج در نظر می‌گیرند.

۳۵ ۲ با توجه به حداقل سرعت امواج P در پوسته، می‌توان گفت حدود ۴ تا ۵ ثانیه طول می‌کشد

$$V = \frac{d}{t} \Rightarrow \frac{30}{t} \Rightarrow t = 5s$$

تا امواج، ضخامت پوسته را طی کنند و سپس به مرکز بیرونی زلزله برسند.

۳۶ ۳ مرکز سطحی زمین‌لرزه، نقطه‌ای در روی زمین است و بالای کانون زمین‌لرزه قرار دارد.

۳۷ ۳ از نقطه A به اندازه شعاع ۴۰۰ کیلومتر کمانی رسم می‌شود و از نقطه B کمانی با شعاع ۲۰۰ کیلومتر رسم می‌کنیم. این دو کمان، هم‌دیگر را در نقطه M یا N قطع می‌کنند.

۳۸ ۳ چنان‌چه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود، سنگ‌ها دچار شکستگی می‌شوند و انرژی زمین‌لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه‌ای آزاد می‌شود.

۳۹ ۳ علت اصلی تشکیل زلزله، حرکت ورقه‌های سنگ‌کره است.

۴۰ ۳ در امواج S، جهت انتشار موج عمود بر جهت حرکت ذرات می‌باشد.

۴۱ ۱ امواج ریلی مانند امواج دریا عمق نفوذ و تأثیر محدود دارند و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

۴۲ ۳ تصویر مربوط به موج لاو و از انواع امواج سطحی می‌باشد. این امواج حاصل برخورد امواج درونی با فصل مشترک بین لایه‌ها هستند.

۴۳ ۴ تأثیر امواج ریلی از سطح به عمق رفته‌رفته کاهش می‌یابد.

۴۴ ۱ امواج S فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند. این امواج هنگامی که به هسته خارجی مایع زمین می‌رسند، حذف می‌شوند.

۴۵ ۴ تأثیر نفوذ محدود مربوط به امواج ریلی زلزله است و موج لاو جابه‌جایی قائم ندارد.

۴۶ ۴ امواج ریلی، حرکت دایره‌ای شکل دارند.

۴۷ ۱ الف) امواج ریلی عمق نفوذ و تأثیر محدود دارند. ب) امواج لاو شبیه امواج S هستند ولی جابه‌جایی قائم ندارند. ج) جهت انتشار امواج P موازی جهت حرکت ذرات است. د) امواج S فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.

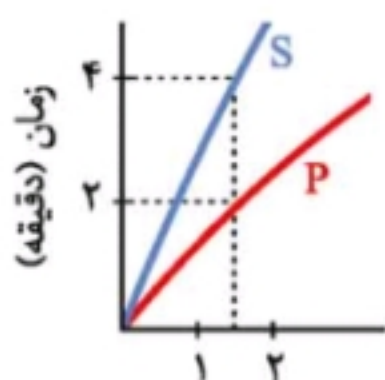
۴۸ ۲ در پی تشکیل امواج P و L، جابه‌جایی ذرات در راستای سطح افق صورت می‌گیرد.

۴۹ ۴ امواج ریلی از دسته امواج سطحی هستند. این امواج بر اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک سطح لایه‌ها (سطح لایه‌بندی) به وجود آمده‌اند.

۵۰ ۲ تصویر مربوط به موج لاو (L) است. این امواج شبیه امواج عرضی هستند ولی جابه‌جایی قائم ندارند.

۵۱ ۳ فاصله تا مرکز سطحی زمین‌لرزه را از طریق اندازه‌گیری اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به ایستگاه و مقایسه آن با منحنی‌های استاندارد به دست می‌آورند.

۵۲ ۳ در فاصله ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلومتری از مرکز سطحی زمین‌لرزه، اختلاف زمانی بین رسیدن موج P و S، ۲ دقیقه است.



فاصله تا مرکز زمین لرزه

۵۳ ۱ نمودار مربوط به تعیین مرکز سطحی زمین‌لرزه است، در این نمودار، محور طولی (M) فاصله تا مرکز زمین‌لرزه و محور عرضی (N) اختلاف زمان رسیدن امواج P و S را نشان می‌دهد.

۵۴ ۳ فاصله تا مرکز سطحی زمین‌لرزه را از طریق اندازه‌گیری اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به ایستگاه و مقایسه آن با منحنی‌های استاندارد به دست می‌آورند.

۵۵ ۴ هرچه فاصله منطقه‌ای از مرکز سطحی بیشتر شود، موج P و موج S با اختلاف زمانی بیشتر از هم‌دیگر به دستگاه‌های ثبت زلزله در آن منطقه می‌رسند.

۵۶ ۱ هرچه اختلاف زمانی ثبت موج P و موج S در منطقه‌ای کم‌تر باشد، می‌توان نتیجه گرفت آن منطقه به مرکز سطحی زلزله نزدیک‌تر بوده است.

۵۷ ۳ هرچه منطقه‌ای به مرکز سطحی نزدیک‌تر باشد، شدت زمین‌لرزه افزایش می‌یابد.

۵۸ ۲ برای پیدا کردن مرکز سطحی زمین‌لرزه، اطلاعات زیر لازم است:

الف) اختلاف زمان رسیدن امواج P و S به دستگاه لرزه‌نگار ب) جدول و منحنی‌های استاندارد ج) محل تلاقی سه دایره که نمایانگر سه ایستگاه لرزه‌نگاری است و این محل همان مرکز سطحی زمین‌لرزه خواهد بود.

۵۹ ۲ به دلیل مایع بودن هسته خارجی، امواج S در فاصله ۱۰۳ درجه (نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه) به بعد دریافت نمی‌شوند.

پرسش‌های دیگر:

گزینه ۱) منطقه هاشورخورد در این تصویر مربوط به ۱۰۳ تا ۱۴۲ درجه و منطقه‌ای بدون امواج P و S است.

گزینه ۳) منطقه هاشور زده در این تصویر کوچک‌تر از محدوده هسته خارجی می‌باشد.

گزینه ۴) قسمت هاشور زده هسته خارجی را شامل نمی‌شود.

۶۰ ۳ امواج S از ۱۰۳ درجه به بعد (۱۰۳ تا ۱۸۰) نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه دریافت نمی‌شوند.

۶۱ ۳ جهت انتشار امواج P موازی با جهت حرکت ذرات است.

پرسش‌های دیگر:

گزینه‌های ۱ و ۴) امواج P از همه محیط‌ها عبور می‌کنند. گزینه ۲) امواج P از ۱۰۳ تا ۱۴۲ درجه نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه، دریافت نمی‌شوند.

۶۲ ۲ در تصویر موجود در صورت سؤال، نقطه C کانون زمین لرزه و B مرکز سطحی زمین لرزه است که بیشترین خرابی در آن جا رخ می‌دهد (شدت در

نقطه B بیشترین مقدار است).

۶۳ ۳ هسته خارجی زمین حالت مایع دارد و در آن سرعت امواج P کم می‌شود و امواج S پس از رسیدن به آن، حذف می‌گردند.

۶۴ ۲ در فاصله ۱۰۳ تا ۱۴۲ درجه نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه، امواج زلزله دریافت نمی‌شوند.

۶۵ ۲ A از جمله امواج سطحی (موج لاو) و B موج طولی (P) می‌باشد. تنها امواج P می‌توانند پس از برخورد به هسته خارجی عبور کنند و بعد از

۱۴۲ درجه نسبت به مرکز سطحی زمین لرزه دریافت شوند.

۶۶ ۳ در محدوده B تا C، فقط امواج طولی (P) دریافت می‌شوند.

در محدوده AB و CD هیچ نوع موجی دریافت نمی‌شود.

۶۷ ۲ بزرگی زمین لرزه براساس مقدار انرژی آزاد شده محاسبه می‌گردد.

۶۸ ۴ بزرگی زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است اما شدت آن با دور شدن از مرکز سطحی زمین لرزه، کاهش می‌یابد.

۶۹ ۳ بزرگی زمین لرزه بر اساس مقدار انرژی آزاد شده در امتداد شکستگی محاسبه می‌شود.

۷۰ ۲ دامنه موج $\rightarrow x = 100 \Rightarrow \log_{10} x = 2 \Rightarrow 6/6 - 4/6 = 2$

مقدار انرژی آزاد شده $\rightarrow 31/6 \times 2 = 63/2$

به ازای هر یک واحد بزرگا، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

دامنه موج $\rightarrow x = 10^{-3} \Rightarrow \log_{10} x = -3 \Rightarrow 2/5 - 5/5 = -3$

شدت بر اساس میزان خرابی‌ها محاسبه می‌شود.

۷۳ ۲ ریشتر واحد بزرگی و برابر بزرگ‌ترین دامنه موجی (بر حسب میکرون) است که در فاصله ۱۰۰ کیلومتری از مرکز سطحی زمین لرزه ثبت شده است.

۷۴ ۳ اگر یک درجه بر مقیاس ریشتر اضافه شود، دامنه امواج ۱۰ برابر و اگر یک درجه کاسته شود، دامنه امواج ۰/۱ برابر می‌شود.

۷۵ ۲ $100 = \text{دامنه موج} \rightarrow x = 100 \Rightarrow \log_{10} x = 2 \Rightarrow 6 - 4 = 2$

۷۶ ۱ مقدار انرژی آزاد شده را با محاسبه دامنه امواج آزاد شده طی زلزله به دست می‌آورند.

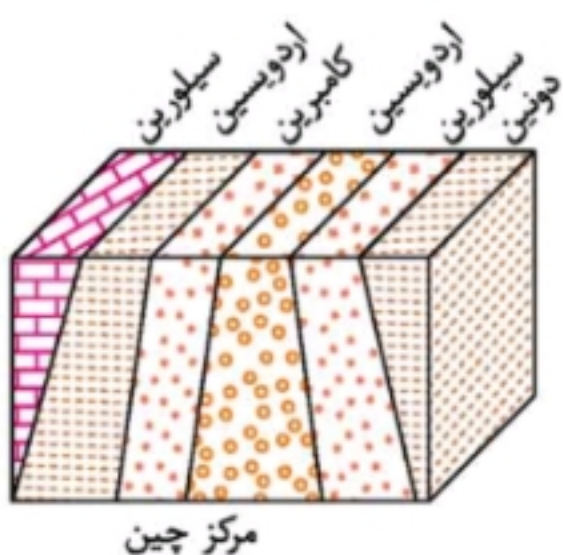
۷۷ ۲ مقدار انرژی آزاد شده در زمین لرزه را با عنوان بزرگی و بر اساس واحد ریشتر بیان می‌کنند.

۷۸ ۲ شدت زمین لرزه با دور شدن از محل زمین لرزه کاهش می‌یابد ولی دامنه (بزرگی) در تمام مناطق عددی یکسان است.

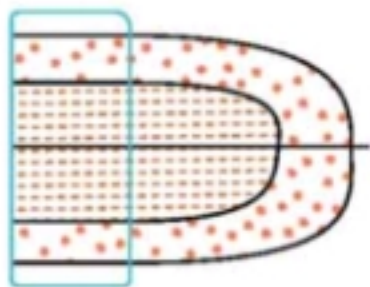
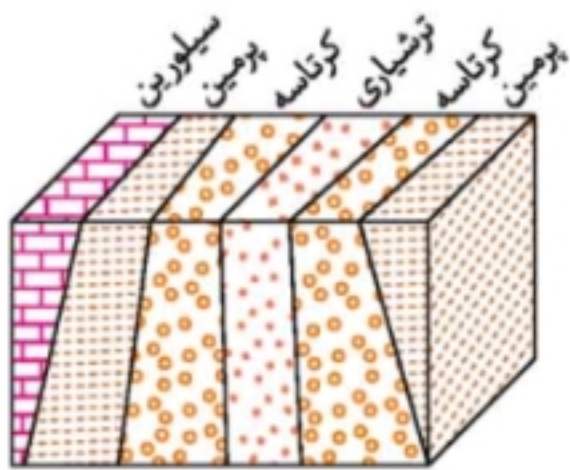
۷۹ ۲ بزرگی در ۳ شهر تهران، مشهد و کرمان برابر است ولی شدت در مشهد (نزدیک‌ترین شهر به مرکز سطحی) بیشترین مقدار است.

۸۰ ۱ مقطع عرضی یک چین در تصویر مشخص شده است. از آن جایی که لایه مرکزی چین به سن

کامبرین قدیمی‌تر از لایه‌های خارجی است، چین خوردگی از نوع تاقدیس می‌باشد.



۸۱ ۳ با توجه به مقطع عرضی چین مشاهده می‌شود که چین به سن ترشیاری جوان‌ترین لایه بوده و تصویر مربوط به مقطع عرضی یک ناودیس می‌باشد.



۸۲ ۴ در ناودیس‌ها لایه‌هایی با سن جدیدتر در مرکز چین قرار می‌گیرند.

حالتست باروش ردگرینه

گزینه (۱) جدید - قدیم
گزینه (۲) جدید - قدیم
گزینه (۳) جدید - قدیم
گزینه (۴) قدیم - جدید (پاسخ)

۸۳ ۲ در صورتی که لایه‌های B و C قدیمی‌تر باشند، چین خوردگی تاقدیس خواهد بود.

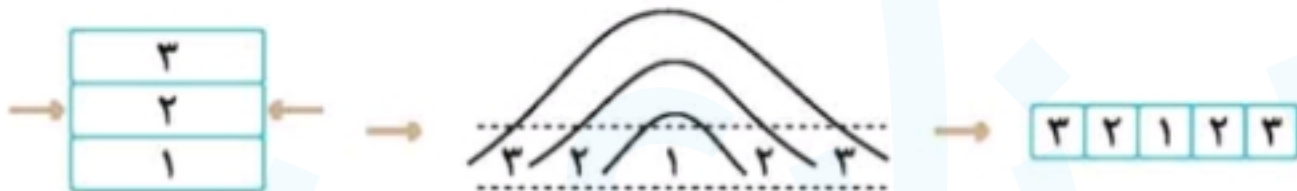
حالتست باروش ردگرینه

گزینه (۱) قدیم - جدید - جدید - قدیم
گزینه (۲) جدید - قدیم - قدیم - جدید
گزینه (۳) قدیم - جدید - جدید - قدیم
گزینه (۴) قدیم - جدید - قدیم - جدید

۸۴ ۱ چین خوردگی‌ها حاصل تنش فشاری هستند.

۸۵ ۳ در صورتی که فقط قسمتی از لایه‌های رسوبی از حالت افقی خارج شده و بالاتر یا پایین‌تر از سطح اصلی قرار گیرند، چین تک شیب به وجود می‌آید.

۸۶ ۳ در صورتی که لایه‌هایی با سن قدیمی‌تر در مرکز چین وجود داشته باشند، تاقدیس تشکیل خواهد شد.



۸۷ ۱ از آن جایی که لایه A در مرکز چین قرار دارد و نسبت به بقیه قدیمی‌تر است، چین از نوع تاقدیس است.

۸۸ ۳ لایه پرمین در مرکز چین خوردگی نسبت به لایه‌های تریاس و ژوراسیک قدیمی‌تر است و چین از نوع تاقدیس است.

۸۹ ۱ ترتیب سنی دوره‌ها در زمان زمین‌شناسی از دونین تا کرتاسه به این صورت است: (۱) دونین (۲) کربونیفر (۳) پرمین (۴) تریاس (۵) ژوراسیک (۶) کرتاسه.

لایه‌های کربونیفر و پرمین بر اثر هوازدگی و فرسایش از بین رفته و دیده نمی‌شوند. با توجه به این موضوع که مرکز چین قدیمی‌تر است، چین از نوع تاقدیسی است.

۹۰ ۴ در تصویر، ۵ لایه چین خورده دیده می‌شوند. از آن جایی که a و b اولین و آخرین لایه هستند، بیشترین اختلاف سن را با هم دارند.

۹۱ ۲ تفرهای بزرگ‌تر از لاپیلی بر اساس شکل به دو دسته تقسیم می‌شوند: بمب و قطعه سنگ

۹۲ ۳ توف‌ها از دسته سنگ‌های آذرآواری هستند که حاصل ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط دریایی کم عمق می‌باشند.

۹۳ ۲ به مواد آتشفشانی جامد که به صورت ذرات ریز و درشت و بر اثر فعالیت آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند، تفر گفته می‌شود.

۹۴ ۳ به ذرات جامد آتشفشانی ۲ تا ۳۲ میلی‌متر لاپیلی گفته می‌شود.

۹۵ ۲ بخار آب، فراوان‌ترین گاز خارج شده از دهانه آتشفشان‌هاست.

۹۶ ۳ تفرها را بر اساس اندازه به ۳ دسته تقسیم می‌کنند. تفرهای بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر را براساس شکل به دو دسته بمب و قطعه سنگ تقسیم می‌کنند.

۹۷ ۳ ذرات جامد یا نسبتاً جامد ریز و درشت که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند، تفر نام دارند.

۹۸ ۱ توف‌ها از ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی تشکیل می‌شوند و جنس آن‌ها با سنگ‌های رسوبی تفاوت دارند.

۹۹ ۳ اولین نیروگاه زمین گرمایی خاورمیانه، در مشکین شهر استان اردبیل تأسیس شده است.

۱۰۰ ۱ در مرحله فومرولی، از دهانه آتشفشان‌ها، بخار آب و گازهای گوگردی خارج می‌شود.

۱۰۱ ۳ به ذراتی با قطر ۲ تا ۳۲ میلی‌متر که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند، لاپیلی می‌گویند.

۱۰۲ ۴ روان بودن گدازه به ترکیب شیمیایی گدازه مربوط است. هم‌چنین، هرچه شیب دامنه کم‌تر باشد، سرعت حرکت گدازه‌ها کم‌تر خواهد بود.

۱۰۳ ۴ آتشفشان‌های دماوند و تفتان در مرحله فومرولی (خروج گاز و مواد فرار) به سر می‌برند.

۱۰۴ ۲ در مناطق آتشفشانی از گرمای درونی زمین به عنوان انرژی زمین گرمایی استفاده می‌شود.

۱۰۵ ۲ عمق ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از ابزارهایی از جمله امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها در شاخه ژئوفیزیک مطالعه می‌شود.

۱۰۶ ۲ چگونگی تشکیل زمین‌لرزه‌ها، اقیانوس‌ها، دریاچه‌ها و ... در شاخه تکتونیک (زمین ساخت) مطالعه می‌شود.

۱۰۷ ۳ ابزارهای مطالعاتی در شاخه ژئوفیزیک شامل: (۱) امواج لرزه‌ای (۲) بررسی مغناطیس زمینی (۳) شدت گرانش (۴) مقاومت الکتریکی، می‌باشند.

۱۰۸ ۳ مطالعه درزه‌ها، گسل‌ها و چین‌خوردگی‌ها در علم زمین‌ساخت (تکتونیک) انجام می‌شود.

۱۰۹ ۲ فرایندهای آتشفشانی و نفوذ توده‌های آذرین در شاخه پترولوژی (سنگ‌شناسی) انجام می‌شود.

۱۱۰ ۳ امواج P (اولیه یا طولی) زودتر از امواج دیگر زمین لرزه به ایستگاه‌های لرزه‌نگاری می‌رسند و پس از آن امواج S (ثانویه یا عرضی) و در نهایت امواج سطحی ثبت می‌شوند.

مقایسه سرعت امواج زمین‌لرزه: $P > S > L > R$

۱۱۱ ۲ $\log_{10}^x = 2 \Rightarrow x = 100$ $7/2 - 5/2 = 2$

دامنه نوسانات امواج زلزله $7/2$ ریشتری 100 برابر دامنه نوسانات امواج در زلزله $5/2$ ریشتری است.

۱۱۲ ۲ ترتیب وقایع و پدیده‌های زمین‌شناسی در تصویر به صورت زیر است:

(۱) رسوبگذاری (۲) فرسایش (۳) رسوبگذاری (۴) نفوذ توده آذرین (۵) گسل معکوس رانده

۱۱۳ ۴ توف آتشفشانی حاصل ته‌نشینی خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های زیر دریایی و به خصوص نقاط کم‌عمق آب است.

۱۱۴ ۱ ترتیب سن نسبی پدیده‌های زمین‌شناسی از قدیم به جدید در تصویر به این گونه است:

(۱) رسوبگذاری لایه‌های ۱ تا ۵ (۲) نفوذ توده آذرین D (۳) گسل F (۴) فرسایش سطح زمین

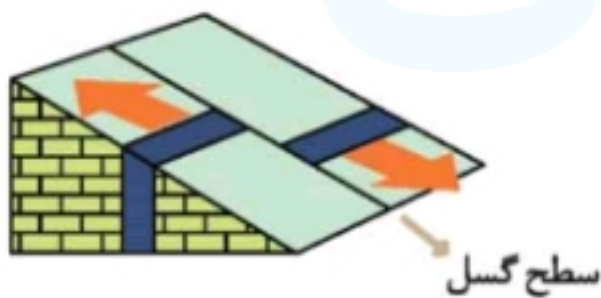
از آن جایی که در گسل F فرادیواره (بخش رویی سطح گسل) به سمت پایین حرکت کرده است، گسل از نوع عادی است.

۱۱۵ ۲ شکستگی‌هایی که طرفین شکستگی نسبت به هم جابه‌جا نشده باشند را درزه می‌گویند.

۱۱۶ ۱ با توجه به تصویر، در گسل F_1 ، فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت پایین لغزیده است و یک گسل عادی شکل گرفته است.

۱۱۷ ۱ امواج P (اولیه یا طولی) به صورت افقی و به موازات سطح زمین ذرات خاک و سنگ را به حرکت در می‌آورند (مانند حرکت فنر در حال باز و بسته شدن).

۱۱۸ ۴ جابه‌جایی دو طرف سطح گسل در امتداد سطح افق صورت گرفته و گسل از نوع امتداد لغز است.

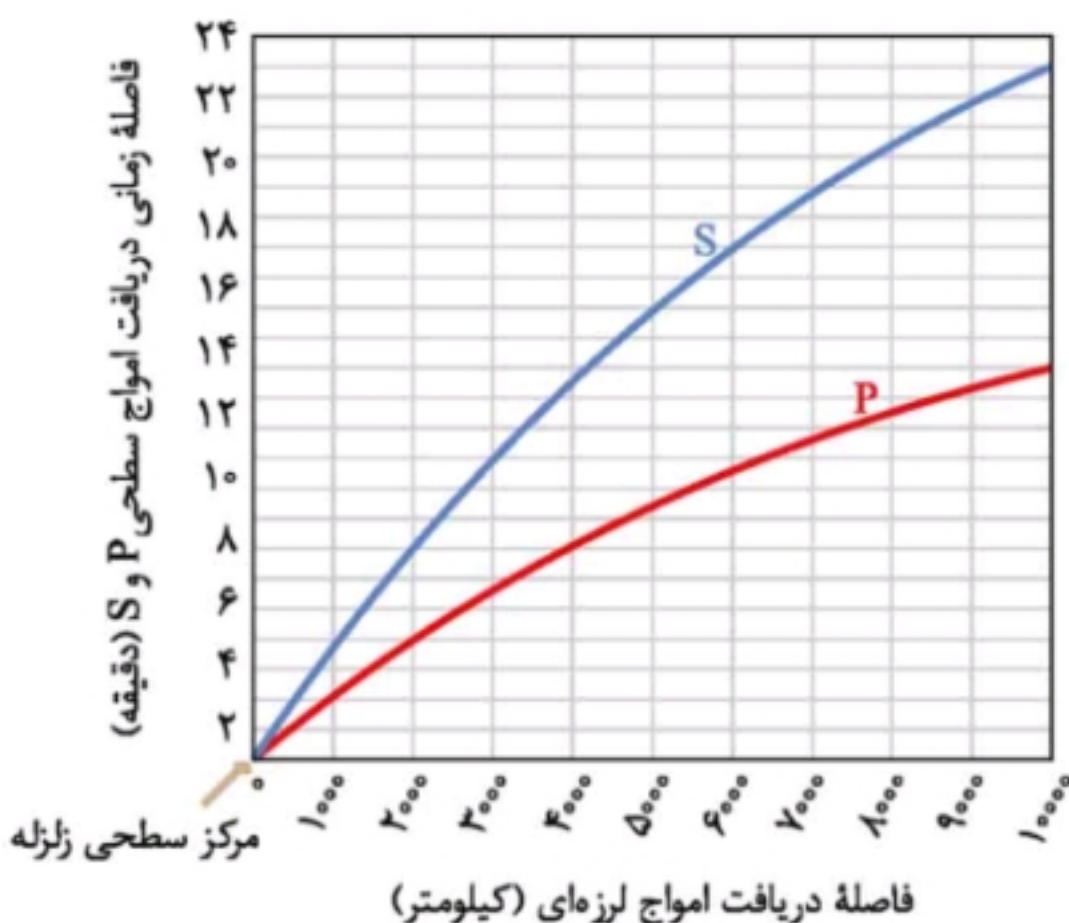


سطح گسل

۱۱۹ ۲ با توجه به منحنی، امواج P و S در فاصله ۱۰۰۰ کیلومتری این

دو موج با اختلاف زمانی ۲ دقیقه و در فاصله ۲۰۰۰ کیلومتری، با اختلاف

زمانی ۳ دقیقه ثبت می‌شوند.



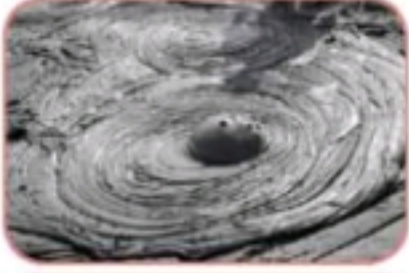
فصل هفتم

ایران زمین شناسی

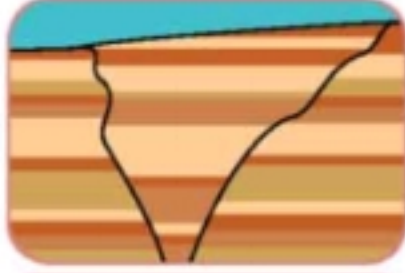
ایران به نظر اکثر زمین‌شناسان جهان، بهشت زمین‌شناسی است که پدیده‌های کم‌نظیر مانند آتشفشان‌های نیمه‌فعال، گل‌فشان‌های متعدد، کلوتهای وسیع و مرتفع و گنبدهای نمکی در آن یافت می‌شود.



قله دماوند (مازندران)



گل‌فشان (چابهار)



گسل (جاده میانه)



دره ستارگان (قشم)



گنبد نمکی (چاشک)

تاریخچه زمین‌شناسی ایران

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

بیشتر بدانیم: قسمت‌های ایران مرکزی و البرز در گندوانا (نیمه جنوبی خشکی‌ها) قرار داشتند و در حدود ۱۰۰ میلیون سال پیش با گسترش اقیانوس هند و حرکت برخی خشکی‌ها مانند آفریقا و شبه‌قاره هند از گندوانا جدا شده و به سمت شمال حرکت کردند.

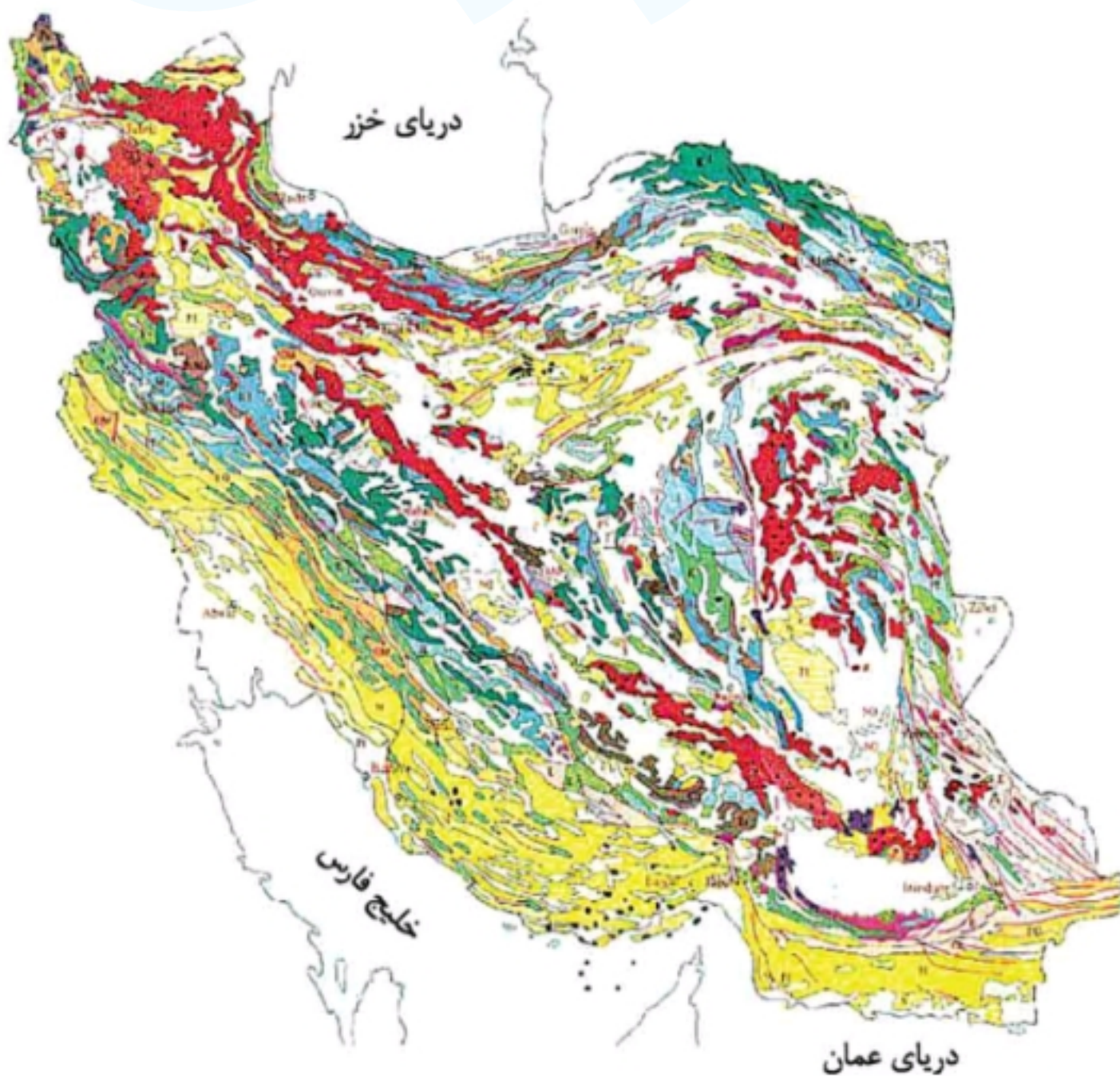
سن سنگ‌ها در مناطق مختلف ایران، متفاوت است.

قدیمی‌ترین سنگ‌ها در ایران ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون سال سن دارند (دوران پرکامبرین). قدیمی‌ترین سنگ‌ها در ایران از سنگ‌های موجود در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان جوان‌تر می‌باشند.

نقشه‌های زمین‌شناسی

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

مواردی که در نقشه‌های زمین‌شناسی نمایش داده می‌شود



- | | |
|----------------|-----------------------|
| Q | کواترنر |
| NO | تئوزن - کواترنر |
| N | تئوزن |
| P1 | پلیوسن |
| M | میرسن |
| PM | لویگوسن - میرسن |
| PD | اتوسن - الیگوسن |
| ON | لویگوسن |
| E | اتوسن |
| PE | پالتوسن - اتوسن |
| K | کرتاسه |
| K ¹ | کرتاسه بالا |
| K ² | کرتاسه پایین |
| J | ژوراسیک - کرتاسه |
| J | ژوراسیک |
| J ¹ | تریاس - ژوراسیک |
| T | تریاس |
| Mz | مزوزوئیک |
| PMz | پالتوزوئیک - مزوزوئیک |
| Pz | پالتوزوئیک |
| P | پریمین |
| C | کربنیفر |
| D | دونین |
| Ar | کامبرین - اردوئیسین |
| Pr | پرکامبرین |
| ■ | گنبد نمکی |

سنگ‌های آذرین
 اسید
 متوسط
 قلیبایی

- | | |
|---|---------------------|
| □ | سنگ‌های نفوذی |
| □ | سنگ‌های آذر - آواری |
| □ | سنگ‌های خروجی |
| □ | اقبولیت |
| □ | ولکانیک |
| □ | اولتراپازیک |
| □ | آمیزه اقبولیتی |

پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

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

برای نخستین بار اشتوکلین، ایران را به پهنه‌های زمین‌ساختی جداگانه تقسیم‌بندی کرد.

برخی مشخصات پهنه‌های زمین‌ساختی در ایران

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



منابع معدنی ایران

منابع معدنی، زیربنای اقتصاد و توسعه کشورها هستند.

ایران دارای معادن و ذخایر معدنی قابل توجهی است. آثار معدن‌کاری قدیمی (شدادی) در بسیاری از نقاط کشور دیده می‌شود.

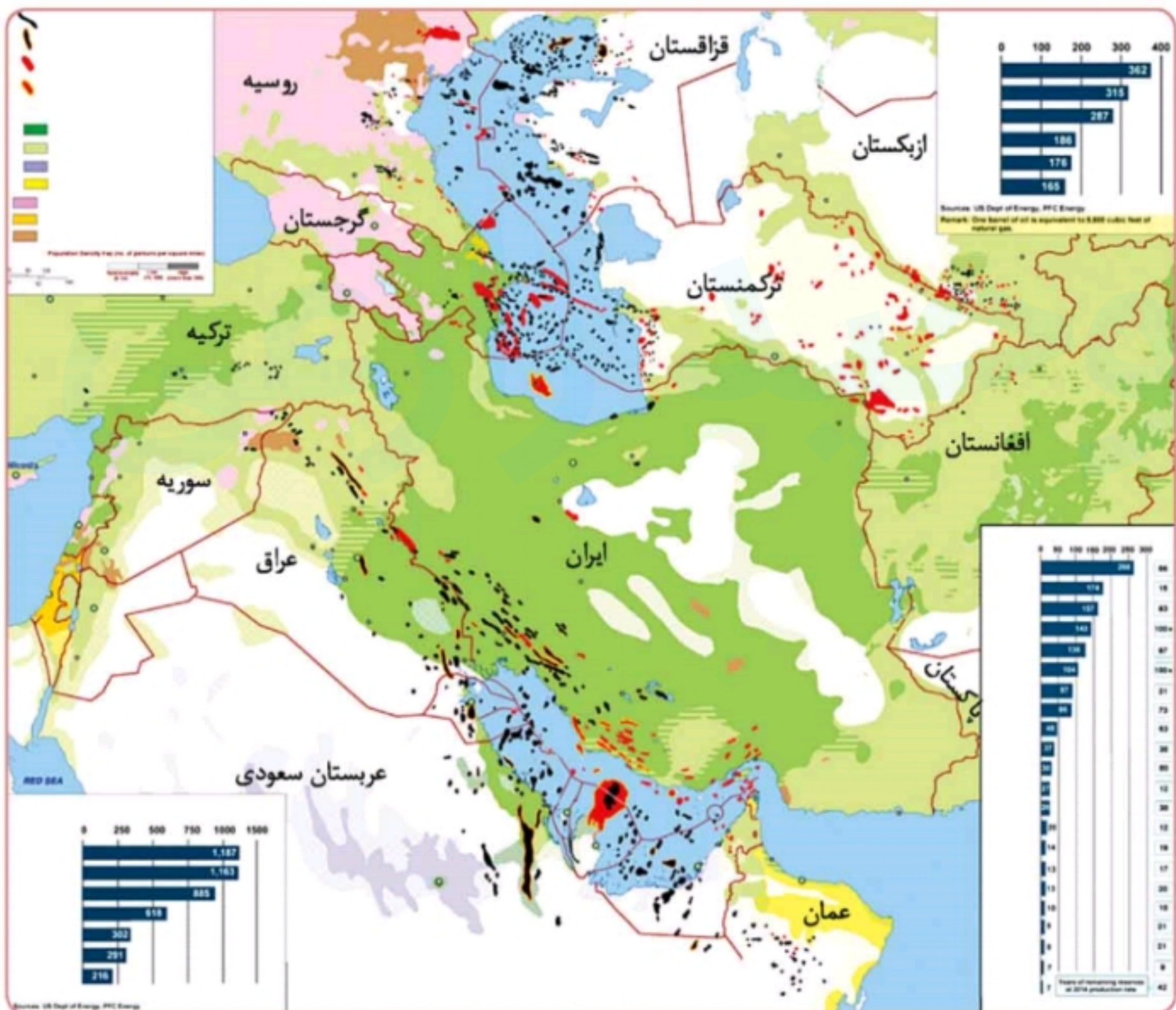
استفاده از فلزات از حدود ۸۵۰۰ سال قبل آغاز شد.

استخراج و استفاده از فلزات اولین بار در دنیا در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.

ذخایر نفت و گاز ایران

- حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه در شهر مسجد سلیمان استان خوزستان در میدان نفتون آغاز شد (از سال ۱۲۸۶ ه.ش).
- از این چاه که ۳۶۰ متر عمق داشت روزانه ۳۶۰۰۰ لیتر نفت استخراج می‌شد.
- نیروی محرکه ماشین‌های استخراج نفت از این چاه از بخار آب تأمین می‌شد.
- این چاه به چاه شماره یک معروف است و اکنون به صورت موزه در شهر مسجدسلیمان قرار دارد.
- ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.
- ایران از نظر ذخایر نفت، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.
- ایران حدود ۱۰ درصد نفت جهان را دارد.

- ۱. جنوب و غرب (زاگرس و خلیج فارس)
- ۲. شمال (دریای خزر)
- ۳. شمال شرق (خانگیران - سرخس) ذخایر گاز
- بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران میدان اهواز در رده سوم میدان‌های نفتی عظیم جهان



گسل‌های اصلی ایران

- وجود گسل‌ها نشانه پویایی و فعالیت پوسته زمین هستند. در ایران نیز گسل‌های متعددی وجود دارد.
- انواع گسل‌های ایران
 - ۱. قدیمی و غیرفعال
 - ۲. جوان و لرزه‌خیز - امروزه زمین‌لرزه‌ها در امتداد این گسل‌ها رخ می‌دهد.

۱. گسل‌های معکوس (رانده): خزر، شمال البرز، مشا، آستارا، گسل جوان اصلی زاگرس، کوه بنان، سبزواران، باخترنه، نصرت‌آباد
۲. گسل‌های امتدادلغز: کپه‌داغ، ارس، تبریز، درونه، نایبند، ترود، ده‌شیر - بافت، خاورنه، کازرون، انار

انواع گسل‌های اصلی و فرعی ایران

نام گسل	امتداد گسل
کازرون، نایبند، سبزواران، باخترنه، خاورنه، آستارا	شمالی - جنوبی
مشا، شمال البرز، خزر	شرقی - غربی
ده‌شیر - بافت، تبریز، کپه‌داغ، انار، کوه بنان، زاگرس	شمال غربی - جنوب شرقی
ترود، ارس، درونه	شمال شرقی - جنوب غربی



آتشفشان‌های ایران

مهم‌ترین کوه‌های آتشفشانی ایران: ۱. دماوند، ۲. تفتان، ۳. بزمان، ۴. سهند، ۵. سبلان

بلندترین قله آتشفشانی ایران است.

در چند میلیون سال پیش فعال بوده است.

آثار فعالیت آن به صورت خروج گازهای گوگردی ادامه دارد.

بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری در ایران، در امتداد نوار ارومیه - پل‌دختر قرار دارند.



زمین‌گردشگری

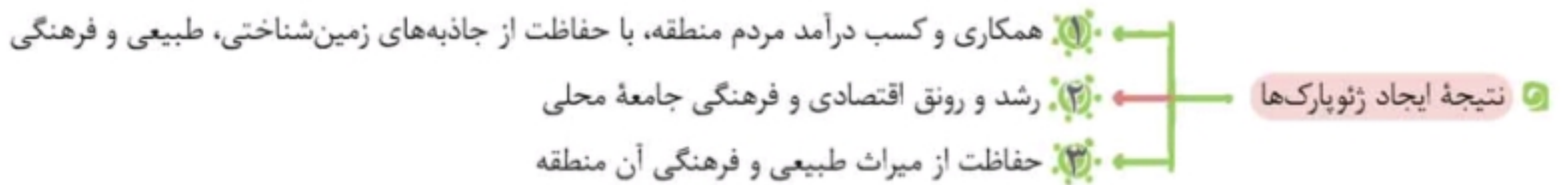
ایران از نظر میراث زمین‌شناختی و گوناگونی پدیده‌های زمین‌شناسی، یکی از غنی‌ترین کشورهای جهان است.

تعدادی از پدیده‌های زمین‌شناختی ایران (آثار ژئوتوریسم): غارها، گل‌فشان‌ها، آبشارها، دره‌ها و ...

ژئوتوریسم: این صنعت به طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد.

ژئوپارک

- ژئوپارک: یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است.
- هدف ایجاد ژئوپارک‌ها: حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها



- در ایران، ژئوپارک جزیره قشم به ثبت فرهنگی رسیده است (دره ستارگان).



- بیشتر بدانیم:** تفاوت ژئوتوریسم و اکوتوریسم: ژئوتوریسم با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سروکار دارد، ولی اکوتوریسم بر خلاف آن، جاذبه‌های طبیعت جاندار را مورد توجه قرار دارد.

علم، زندگی، کارآفرینی

ژئوتوریسم

- ژئوتوریسم (گردشگری طبیعت): رشته جدیدی است که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است.
- هدف اصلی ژئوتوریسم: تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی
- مخاطبان ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری): ۱. متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی ۲. گردشگران عادی و علاقه‌مندان به طبیعت

پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

تاریخچه زمین‌شناسی ایران-نقشه‌های زمین‌شناسی

- ۱- با توجه به تاریخچه تکوین ایران می‌توان گفت

(۱) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران متعلق به کربونیفر است.

(۲) تمام قسمت‌های خشکی ایران جزو لورازیا بوده‌اند.

(۳) قدیمی‌ترین سنگ‌های آفریقا، هند و سبیری از سنگ‌های قدیمی ایران جوان‌تر هستند.

(۴) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران متعلق به زمان پرکامبرین هستند.

- ۲- گل‌فشان‌ها و گنبد‌های نمکی در کدام مناطق در ایران یافت می‌شوند؟

(۱) چابهار - میانه (۲) جاشک - قشم (۳) چابهار - جاشک (۴) قشم - زرشوران

- ۳- در کدام منطقه ایران سنگ‌هایی به سن سنوزوئیک غالب هستند؟

(۱) شمال غربی و شمال شرقی (۲) جنوب و جنوب غربی (۳) شرق و شمال شرقی (۴) غرب و شمال غربی

- ۴- سن پهنه رسوبی زاگرس کدام است؟

(۱) اواخر ترشیاری - کواترنری (۲) تریاس بالایی - ژوراسیک (۳) دونین - کربونیفر (۴) کرتاسه بالایی - ترشیاری

- ۵- بیشترین گسترش آمیزه افیولیتی ایران در کدام منطقه است؟

(۱) ایران مرکزی و البرز (۲) زاگرس و ایران مرکزی (۳) کپه‌داغ (۴) سهند - بزمان

پهنه‌های زمین‌شناسی ایران

۶- کدام یک از پهنه‌های زمین‌ساختی زیر، گستردگی کم‌تری دارد؟

- (۱) البرز (۲) زاگرس (۳) سنندج - سیرجان (۴) ایران مرکزی

۷- منطقه مکران در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران قرار دارد؟

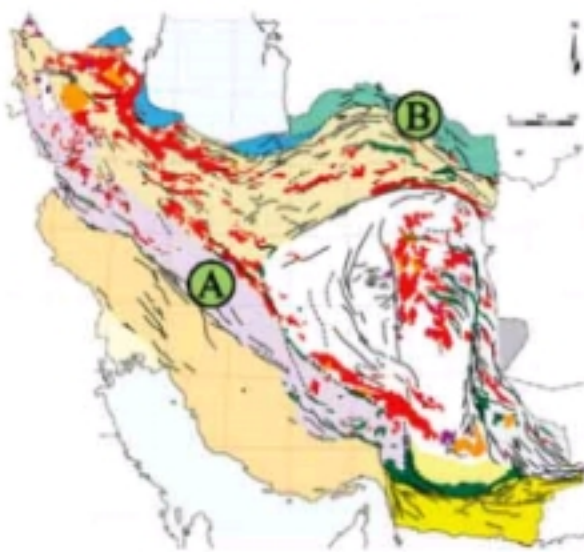
- (۱) شرق و جنوب شرق (۲) ایران مرکزی (۳) سنندج - سیرجان (۴) زاگرس

۸- گستردگی سنی سنگ‌های کدام پهنه ساختمانی ایران بیشتر است؟

- (۱) ایران مرکزی (۲) سه‌پند - بزمان (۳) سنندج - سیرجان (۴) زاگرس

۹- نوع سنگ‌های پهنه‌های زمین‌ساختی A و B در نقشه مقابل، کدام است؟

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



۱۰- حاصل همگرایی ورقه اقیانوسی تتیس نوین و ورقه قاره‌ای ایران مرکزی، تشکیل پهنه زمین‌ساختی می‌باشند.

- (۱) سه‌پند - بزمان (۲) کپهداغ (۳) البرز (۴) ایران مرکزی

۱۱- در مورد پهنه ساختمانی شرق و جنوب شرق ایران، کدام عبارت صحیح نیست؟

- (۱) لیتولوژی آذرین و رسوبی دارد.
(۲) دارای معادن فراوان از جمله مس و منیزیت است.
(۳) حاصل همگرایی پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران است.
(۴) دارای ذخایر فراوان زغال‌سنگ است.

۱۲- امتداد پهنه البرز و سه‌پند - بزمان به ترتیب کدام است؟

- (۱) شرقی - غربی، شمال غربی - جنوب شرقی
(۲) شرقی - غربی، شمالی - جنوبی
(۳) شمال غربی - جنوب شرقی، شرقی - غربی
(۴) شمالی - جنوبی، شرقی - غربی

منابع معدنی - ذخایر نفت و گاز ایران

۱۳- معدن سرب و روی ایرانکوه اصفهان در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران قرار دارد؟

- (۱) زاگرس (۲) سنندج - سیرجان (۳) سه‌پند - بزمان (۴) ایران مرکزی

۱۴- در مورد منابع معدنی، کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و آناتولی صورت گرفت.
(۲) در ایران معادن شدادی فراوانی در گوشه و کنار کشور وجود دارد.
(۳) استفاده از فلزات از حدود دوره ترشیاری آغاز شد.
(۴) پراکندگی ترکیبات مس و منیزیت در شرق و جنوب شرق ایران زیاد است.

۱۵- ذخایر نفت ایران عمدتاً در سنگ‌های وجود دارند.

- (۱) گرانیت (۲) ماسه‌سنگ (۳) شیل (۴) آهک

۱۶- بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران میدان است که در رده میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

- (۱) آغاچاری - سومین (۲) اهواز - سومین (۳) مسجد سلیمان - چهارمین (۴) گچساران - دومین

۱۷- ایران حدود ۱۰ درصد از نفت جهان را دارد و در رده از نظر ذخایر نفت و رده از نظر ذخایر گاز قرار دارد.

- (۱) دوم - چهارم (۲) سوم - دوم (۳) چهارم - دوم (۴) دوم - سوم

۱۸- روند کلی گسل‌های موجود در شمال تهران کدام است؟

- (۱) شرقی - غربی (۲) شمالی - جنوبی (۳) شمال شرقی - جنوب غربی (۴) مختلف‌الجهت

۱۹- کدام یک از گسل‌های زیر، جهت شمال غربی - جنوب شرقی دارند؟

- (۱) سبزواران (۲) زاگرس (۳) ارس (۴) نصرت‌آباد

۲۰- کدام گسل را می‌توان حد فاصل پهنه زمین‌ساختی زاگرس و جنوب شرق ایران در نظر گرفت؟

- (۱) سبزواران (۲) نایبند (۳) کازرون (۴) ده‌شیر - بافت

۲۱- امتداد گسل نایبند و گسل سبزواران به ترتیب چگونه است؟

- (۱) شرقی - غربی و شمالی - جنوبی (۲) هر دو شرقی - غربی
(۳) شمال غربی - جنوب شرقی و شرقی - غربی (۴) هر دو شمالی - جنوبی

۲۲- با توجه به نقشه پراکندگی گسل‌ها، در مورد نام گسل‌های A تا D کدام مورد صحیح است؟

- (۱) A : ترود - B : کوه‌بنان
(۲) C : سبزواران - B : کوه‌بنان
(۳) A : درونه - B : نایبند
(۴) D : کوه‌بنان - C : ده‌شیر - بافت



آتشفشان‌های ایران

۲۳- فرورانش ورقه اقیانوسی تتیس نوین به زیر ورقه ایران مرکزی در امتداد خط واصل کدام دو قله آتشفشانی بوده است؟

- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)



۲۴- کدام دو آتشفشان در پهنه ساختاری جنوب شرقی ایران قرار دارند؟

- (۱) سهند - تفتان (۲) تفتان - בזمان (۳) کرکس - شیرکوه (۴) سهند - בזمان

۲۵- فعالیت‌های آتشفشانی دوران سنوزوئیک در ایران عمدتاً در کدام پهنه ساختاری صورت گرفته است؟

- (۱) سهند - בזمان (۲) شرق و جنوب شرقی (۳) ایران مرکزی (۴) زاگرس

۲۶- در حال حاضر، کدام یک از آتشفشان‌های ایران در مرحله فومرولی به سر می‌برند؟

- (۱) دماوند، سبلان (۲) سبلان، سهند (۳) سهند، בזمان (۴) دماوند، تفتان

زمین‌گردشگری-ژئوپارک

۲۷- هر یک از آثار ژئوتوریسم نام برده در جدول مقابل، مربوط به کدام شهر می‌باشد؟ (به ترتیب از A تا D)

- (۱) تهران - ساری - قشم - ایرانکوه
(۲) زرشوران - چابهار - یزد - ساری
(۳) تهران - چابهار - ساری - قشم
(۴) قشم - یزد - چابهار - تهران

۲۸- کدام پدیده زمین‌شناسی در ایران به عنوان ژئوپارک به ثبت جهانی رسیده است؟



(۴)



(۳)



(۲)



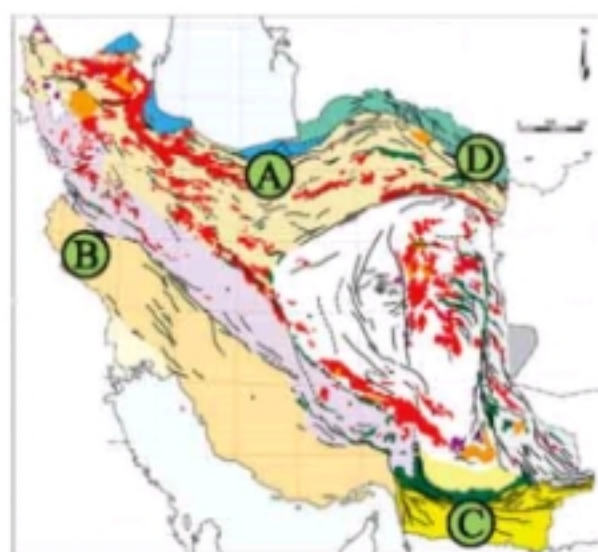
(۱)

۲۹- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در ژئوتوریسم علاوه بر بازدید پدیده‌های زمین‌شناسی، با اصول پیدایش آن‌ها نیز آشنا می‌شویم.
- (۲) بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در ایران، در دوره کواترنری به وقوع پیوسته است.
- (۳) چاه شماره یک حدود ۱۰۰ سال پیش در میدان نفتون خوزستان حفر شد و امروزه به صورت موزه درآمدی است.
- (۴) در نقشه‌های زمین‌شناسی نام استان‌ها و شهرستان‌های آن و سنگ‌شناسی هر منطقه نمایش داده می‌شود.

آزمون تکمیلی

۳۰- پهنه‌های زمین‌ساختی مشخص شده در شکل از A تا D به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟



(۱) البرز، سنندج - سیرجان، ایران مرکزی، زاگرس

(۲) البرز، زاگرس، مکران، کپه‌داغ

(۳) ایران مرکزی، سنندج - سیرجان، شرق و جنوب شرق، البرز

(۴) ایران مرکزی، زاگرس، سهند - بزمان، کپه‌داغ

۳۱- در جدول مقابل، مشخصات و محل تعدادی از معادن ایران آورده شده است. A تا C به ترتیب کدامند؟

نام محل	ذخایر معدنی
A	سرب
B	مهدی آباد
C	چغارت

(۱) کپه‌داغ - منیزیت - مس

(۲) ایرانکوه - روی - آهن

(۳) تخت سلیمان - آهن - روی

(۴) زاگرس - مس - روی

۳۲- کدام دسته از گسل‌های نام برده، همگی حاصل نیروی برشی هستند؟

(۱) کپه‌داغ، ارس، خزر

(۲) کازرون، نایبند، تبریز

(۳) شمال البرز - زاگرس، نصرت‌آباد

(۴) مشا، سبزواران، کوه بنان

۳۳- منظور از ایجاد ژئوپارک‌ها کدام است؟

(۱) جذب گردشگران و رونق اقتصادی کشور

(۲) کشف ناشناخته‌های محل و بررسی‌های دقیق علمی

(۳) حفاظت و بهره‌برداری صحیح از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی منطقه

(۴) حفاظت از جاذبه‌های طبیعت جاندار و جذب گردشگران

۳۴- لیتولوژی غالب سنگ‌های آذربایجان شرقی کدام است؟

(۱) رسوبی

(۲) دگرگونی

(۳) آذرین

(۴) افیولیتی

پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای...

۱ تعیین سن سنگ‌های مناطق مختلف ایران نشان می‌دهد که قدیمی‌ترین سنگ‌ها سنی بین ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ میلیون سال دارند (پرکامبرین).

بررسی گزینه‌های دیگر:

گزینه ۲) بخش‌های مختلف ایران در دوره‌های مختلف زمین‌شناسی، بخش‌هایی از ابرقاره گندوانا و لورازیا بوده‌اند.

گزینه ۳) قدیمی‌ترین سنگ‌های ایران از سنگ‌های قدیمی یافت‌شده در آمریکای شمالی، آفریقا، هند، سیبری، استرالیا و عربستان جوان‌تر هستند.

۲ گل‌فشان‌های متعددی در جابه‌ار وجود دارند. هم‌چنین، گنبد‌های نمکی در جاشک وجود دارند.

۳ سنگ‌های جنوب و جنوب غربی (منطقه زاگرس و مکران) اغلب به سن سنوزوئیک هستند.

۴ سن سنگ‌های پهنه زاگرس، اواخر ترشیاری و کواترنری است.

۵ با توجه به نقشه زمین‌شناسی ایران، آمیزه‌های افیولیتی در گستره زاگرس، شرق و جنوب شرقی و ایران مرکزی فراوان هستند.

۶ با توجه به وسعت پراکندگی پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، می‌توان گفت پهنه کپه‌داغ، سنندج - سیرجان و بعد از آن سهند - بزمان گستردگی کمی دارند.

۷ منطقه مکران را در برخی تقسیم‌بندی‌ها جداگانه یا بخشی از پهنه شرق و جنوب شرق ایران در نظر می‌گیرند.

۳ ۶ با توجه به وسعت پراکندگی پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، می‌توان گفت پهنه کپه‌داغ، سنندج - سیرجان و بعد از آن سهند - بزمان گستردگی کمی دارند.

۱ ۷ منطقه مکران را در برخی تقسیم‌بندی‌ها جداگانه یا بخشی از پهنه شرق و جنوب شرق ایران در نظر می‌گیرند.



۱ ۸ سنگ‌های ایران مرکزی دارای تنوع سنی از پرکامبرین تا سنوزوئیک می‌باشند.

۳ ۹ سنگ‌های پهنه ساختمانی سنندج - سیرجان (A) از نوع دگرگونی و سنگ‌های پهنه ساختمانی کپه‌داغ (B) از نوع رسوبی می‌باشند.

۱ ۱۰ پهنه زمین‌ساختی سهند - بزمان (ارومیه - دختر) حاصل فرورائش (حرکت همگرا) تتیس نوین به زیر ایران مرکزی است.

۴ ۱۱ فراوانی رگه‌های زغال‌سنگی در ایران در پهنه البرز مشاهده می‌شود.

۱ ۱۲ امتداد پهنه زمین‌ساختی البرز، شرقی - غربی و سهند - بزمان، شمال غربی - جنوب شرقی است.

۲ ۱۳ معدن سرب و روی ایرانکوه در پهنه زمین‌ساختی سنندج - سیرجان قرار دارد.

۳ ۱۴ استفاده از فلزات حدود ۸۵۰۰ سال پیش آغاز گردید (دوره کواترنری).

۴ ۱۵ ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.

۲ ۱۶ بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران میدان اهواز است که در رده سومین میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

۳ ۱۷ ایران با دارا بودن حدود ۱۰ درصد از نفت جهان، در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز، در رده دوم جهان قرار دارد.

۱ ۱۸ امتداد گسل‌های شمال تهران، شرقی - غربی است.

۲ ۱۹ گسل‌هایی مانند گسل زاگرس و تبریز امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارند.

۱ ۲۰ گسل سبزواران با امتداد شمالی - جنوبی را می‌توان حد فاصل پهنه زمین‌ساختی جنوب شرق و زاگرس در نظر گرفت.

۴ ۲۱ گسل‌های نایبند و سبزواران هر دو امتداد شمالی - جنوبی دارند.

۳ ۲۲ گسل‌هایی که در نقشه ایران مشخص شده است، به این ترتیب می‌باشد:

A گسل درونه B گسل نایبند C گسل نصرت‌آباد D گسل کوه‌بنان

۱ ۲۳ پهنه زمین‌ساختی سهند - بزمان حاصل فرورائش ورقه اقیانوسی تتیس نوین به زیر ورقه قاره‌ای ایران مرکزی است.

۲ ۲۴ هر دو قله آتشفشانی تفتان و بزمان در جنوب شرقی ایران قرار دارند.

۱ ۲۵ بیشتر فعالیت‌های آتشفشانی جوان در دوره کواترنری (دوران سنوزوئیک) آتشفشان‌هایی هستند که در امتداد نوار ارومیه - پل دختر (سهند - بزمان) قرار دارند.

۴ ۲۶ آتشفشان‌های دماوند و تفتان در ایران در مرحله فومرولی به سر می‌برند.

مرحله فومرولی: پس از فعالیت یک آتشفشان، خروج گاز ممکن است سال‌ها یا قرن‌ها ادامه داشته باشد. به این مرحله، فومرولی می‌گویند.

۳ ۲۷

A	تهران	هوازدگی در روستای وردیج
B	چابهار	کوه‌های مریخی
C	ساری	چشمه باداب سورت
D	قشم	دره ستارگان

۱ ۲۸ ژئوپارک جزیره قشم در کشور ما به ثبت جهانی رسیده است.

آموزش رایگان و خرید ارزان در نقشه‌های زمین‌شناسی، جنس و پراکندگی سطحی سنگ‌ها، روابط سنی آن‌ها، وضعیت شکستگی‌ها و چین خوردگی ورقه‌ها @ivahidzarei