

## مقدمه

«به نام خداوند جان و خرد کزین برتر اندیشه برنگذرد»  
کتاب درسی زمین‌شناسی یازدهم کتابی جدیدالتألیف است که در بعضی فصل‌ها معجونی از موضوعات مختلف می‌باشد و در بعضی مباحث آن قدر به صورت ناقص و گذرا به توضیح مطالب پرداخته است که برای تدریس بعضی از آن‌ها نیاز به برگزاری چند جلسه وجود دارد؛ از طرفی کم بودن تعداد ساعات در نظر گرفته شده برای این درس در برنامه درسی دانش‌آموزان این مشکل را مضاعف کرده است.

به عبارتی مباحث آن می‌بایست توسط دبیر و البته با مشارکت دانش‌آموزان به طور کامل مورد بررسی قرار گیرند و موشکافی شوند تا بتوان به ایده مؤلفان کتاب درسی یعنی خارج کردن کتاب از حالت دبیرمحور به دانش‌آموزمحور نزدیک‌تر شد. تألیف این کتاب که در گروه کتاب‌های «لقمه طلایی» انتشارات مهر و ماه قرار دارد، با هدف برطرف کردن این موارد صورت گرفته است تا برای علاقه‌مند کردن دانش‌آموزان به این درس و یادگیری ساده‌تر مطالب کتاب درسی قدم کوچکی برداشته باشیم.

### و اما ویژگی‌های کتاب...

۱ در ابتدای هر فصل به توضیح مختصر و کلی خصوصیات آن فصل پرداخته شده است و تعداد تست‌های مطرح شده از آن فصل در کنکور سراسری و خارج از کشور سال ۹۹ آورده شده است.

# فهرست

- فصل ۱ آفرینش کیهان و تکوین زمین ۷
- فصل ۲ منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیرینای .... ۵۹
- فصل ۳ منابع آب و خاک ۱۱۵
- فصل ۴ زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی ۱۶۷
- فصل ۵ زمین‌شناسی و سلامت ۱۹۹
- فصل ۶ پویایی زمین ۲۲۷
- فصل ۷ زمین‌شناسی ایران ۲۶۱
- واژه‌نامه ۲۸۳

## آفرینش کیهان و تکوین زمین

۱. کهکشان راه شیری
۲. منظومه شمسی ] نظریه زمین مرکزی  
نظریه خورشید مرکزی
۳. قوانین کپلر
۴. حرکات زمین ] حرکت وضعی  
حرکت انتقالی
۵. تکوین زمین و آغاز زندگی در آن
۶. سن زمین ] سن نسبی  
سن مطلق
۷. زمان در زمین‌شناسی
۸. پیدایش اقیانوس‌ها ] بازشدگی  
گسترش  
بسته شدن  
برخورد
۹. علم، زندگی، کار آفرینی ] دیرینه‌شناسی  
سنجش از دور

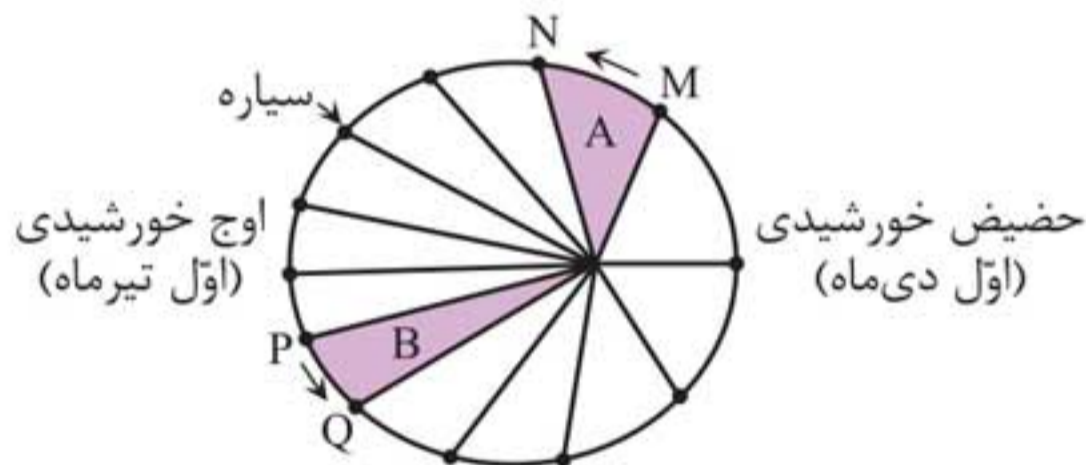


**قانون اول:** هر سیاره در مداری بیضوی چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد.

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

**قانون سوم:** زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید ( $p$ )، با افزایش فاصله از خورشید ( $d$ ) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه  $p^2 \propto d^3$  برقرار است. (خارج از کشور ۹۸)

( $p$  بر حسب سال زمینی و  $d$  بر حسب واحد نجومی)



نمایش قانون دوم کپلر

• فاصله متوسط زمین از خورشید = واحد ستاره‌شناسی (نجومی)  
 (سراسری ۹۸) دقیقه نوری  $8/3 = 150,000,000 \text{ km}$

**نکته:** هر چه سیاره به خورشید نزدیک‌تر باشد، مدار گردش آن به دور خورشید کوچک‌تر است و سیاره فاصله موجود را با سرعت بیشتری طی می‌کند. در نتیجه مدت زمان کمتری طول می‌کشد تا یک بار به دور خورشید بچرخد و سال کوتاه‌تری خواهد داشت.

**پاسخ** گزینه «۳»

طبق قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد. از بین گزینه‌ها سیارهٔ زحل نسبت به بقیه دورتر از خورشید است. **تست:** جدول زیر فاصلهٔ فرضی برخی از سیاره‌ها را تا خورشید نشان می‌دهد. کدام یک سریع‌تر از بقیه به دور خورشید می‌چرخد؟

نام سیاره	A	B	C	D
فاصله از خورشید (برحسب واحد نجومی)	۴/۳	۸/۵	۳/۷	۷/۴

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

**پاسخ** گزینه «۳»

هرچه سیاره به خورشید نزدیک‌تر باشد، مدار گردش آن کوچک‌تر است و با سرعت بیشتری حرکت می‌کند. پس مدت زمان کمتری طول می‌کشد تا یک دور به دور خورشید بچرخد.

**تست:** در کدام روز، سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها بیشتر است؟ **(سراسری ۸۸)**

- (۱) اول فروردین      (۲) سی و یک خرداد  
(۳) اول تیر      (۴) اول دی

**پاسخ** گزینه «۴»

در اول دی ماه (اول زمستان) زمین به خورشید نزدیک‌تر است (کم‌ترین فاصله) و در این حالت، طبق قانون دوم کپلر با سرعت بیشتری به دور خورشید می‌چرخد.

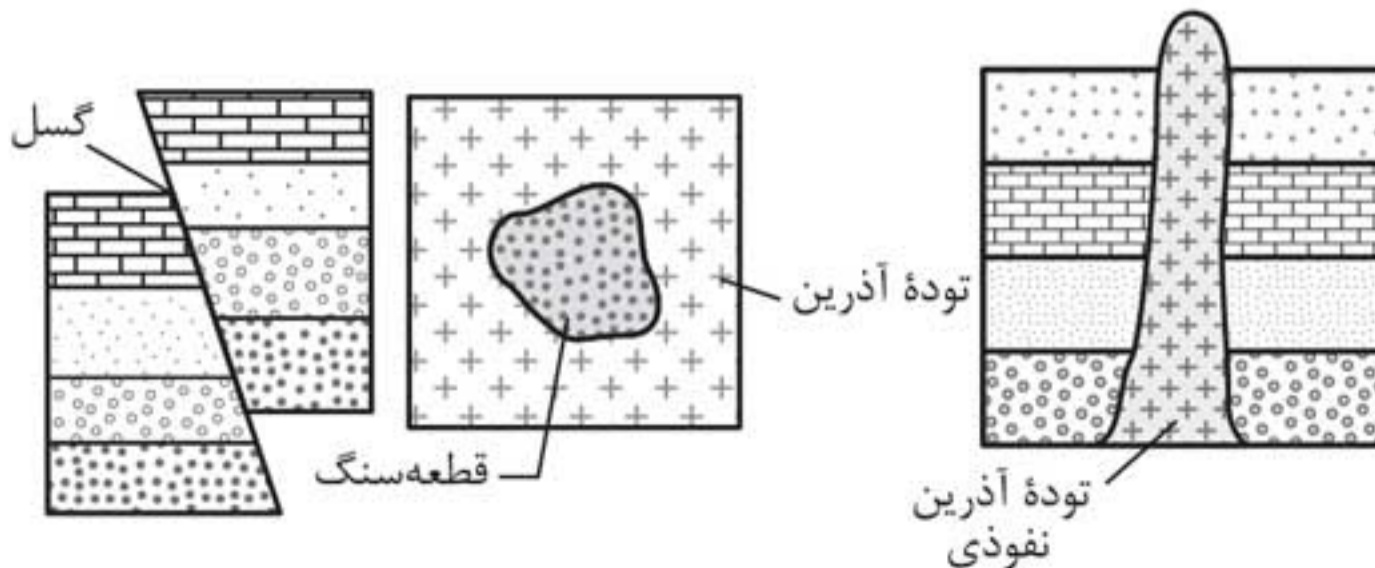




- نکته:** برای بررسی ترتیب بروز وقایع در رسوبات یا لایه‌های سنگی یک منطقه و تقدّم و تأخّر آنها (تاریخچه فرضی رویدادهای زمین‌شناسی یک منطقه) به موارد زیر توجه کنید:
- ۱ کدام لایه یا لایه‌ها از ابتدا در منطقه وجود داشته‌اند؟
  - ۲ آیا لایه‌ها دچار چین خوردگی، شکستگی، گسل خوردگی، برگستگی و ... شده‌اند یا خیر؟
  - ۳ آیا توده آذرینی در این لایه‌ها نفوذ کرده است؟
  - ۴ در نهایت توضیح کلی این وقایع و چیدمان آنها به ترتیب و از قدیم به جدید (و یا برعکس)

• اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها در یک منطقه:

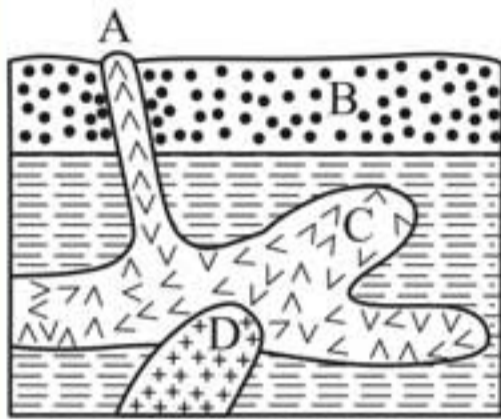
الف) در حالت کلی رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر در این لایه‌ها، تغییراتی مانند چین خوردگی، شکستگی، گسل خوردگی یا برگستگی (وارونه شدن) لایه‌ها وجود نداشته باشد و لایه‌ها توالی اولیه خود را حفظ کرده باشند، لایه‌ای که بالاتر از همه قرار گرفته، از بقیه جدیدتر است. ب) وقتی لایه‌ها توسط گسلی قطع شده باشند، گسل از بقیه جوان‌تر است. پ) اگر یک توده آذرین نفوذی، لایه‌ها را قطع کرده باشد، توده نفوذی جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند. ت) اگر قطعه سنگی داخل یک توده آذرین وجود داشته باشد، قطعه سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جوان‌تر است.





پاسخ گزینه «۲»

ترتیب بروز وقایع در شکل از قدیم به جدید به صورت زیر است:  
 ۱ رسوب گذاری ۲ چین خوردگی ۳ شکستگی (گسل)  
 ۴ نفوذ ماگما ۵ فرسایش



تست: سن نسبی کدام لایه یا توده

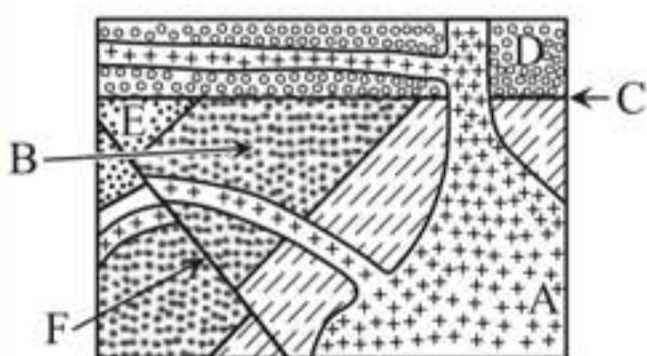
نفوذی از بقیه کمتر است؟ (خارج از کشور ۹۷)

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

پاسخ گزینه «۴»

ترتیب وقایع رخ داده شده در شکل صورت سؤال عبارتند از:  
 ۱ رسوب گذاری تا ابتدای لایه B ۲ رسوب گذاری لایه B  
 ۳ نفوذ توده C ۴ فرسایش قسمت فوقانی توده نفوذی C و  
 تشکیل قسمت A ۵ توده نفوذی D

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



- 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

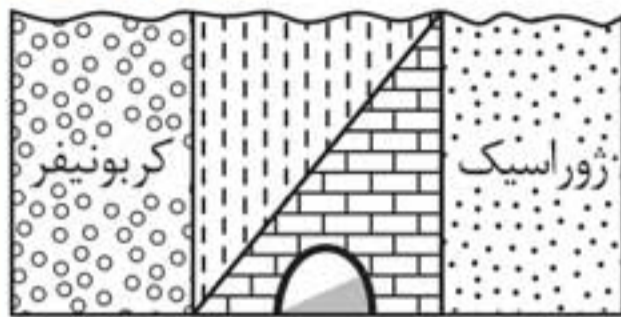
پاسخ گزینه «۴»

ترتیب وقایع از قدیم به جدید در شکل صورت سؤال عبارتند از:  
 ۱ رسوب گذاری اولیه ۲ رسوب گذاری لایه B ۳ رسوب گذاری  
 لایه E ۴ فرسایش C ۵ رسوب گذاری لایه D ۶ تزریق توده  
 نفوذی A ۷ گسل F

نتیجه: F جدیدتر از C و D قدیمی‌تر از A می‌باشد.



**تست:** تونل نشان داده شده در شکل، در میان سنگ‌های آهکی کدام دوره حفر شده است؟ (سراسری ۹۰)



۱) تریاس

۲) کرتاسه

۳) پرمین

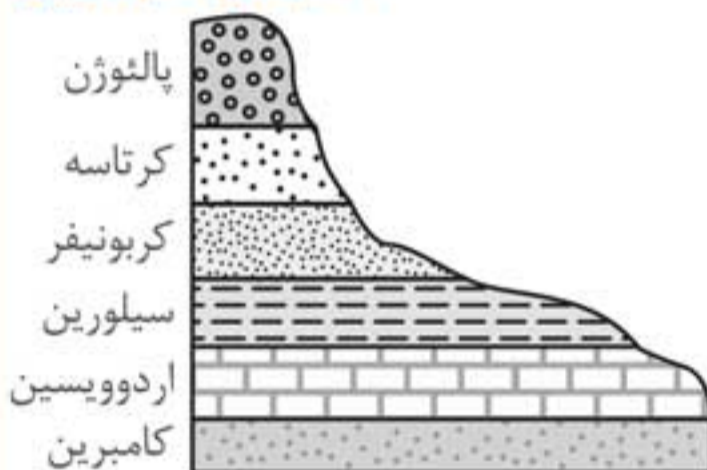
۴) دونین

**پاسخ** گزینه «۱»

لایه‌های موجود در شکل از دوران کربونیفر شروع شده‌اند و به ژوراسیک ختم می‌شوند. این فاصله زمانی را به صورت زیر مرتب می‌کنیم: کربونیفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک

در نتیجه تونل در سنگ‌های آهکی دوره تریاس حفر شده است.

**تست:** از زمان ظهور تریلوبیت‌ها تا نابودی دایناسورها، منطقه زیر چند بار خارج از آب قرار گرفته است؟ (سراسری ۸۹ با تغییر)



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۱

**پاسخ** گزینه «۱»

پیدایش نخستین تریلوبیت‌ها: کامبرین / نابودی دایناسورها: کرتاسه

■ ترتیب زمانی شکل صورت سؤال عبارت است از:

کامبرین - اردوویسین - سیلورین - دونین - کربونیفر - پرمین -

تریاس - ژوراسیک - کرتاسه - پالئوژن

از زمان ظهور تریلوبیت‌ها (کامبرین) تا نابودی دایناسورها (کرتاسه)، منطقه دو بار از آب خارج شده و احتمالاً تحت تأثیر فرسایش قرار گرفته است:

۱. بین سیلورین و کربونیفر ← نبود رسوبات دوره دونین

۲. بین کربونیفر و کرتاسه ← نبود رسوبات دوره‌های پرمین،

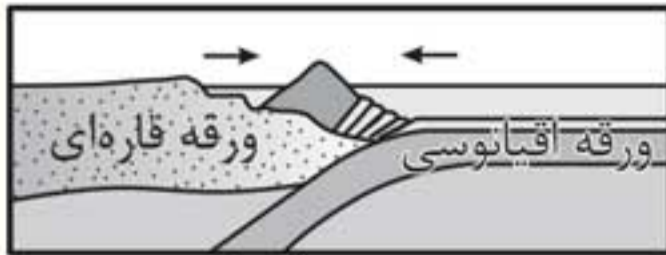
تریاس و ژوراسیک





**تست:** تصویر زیر، فرایند تشکیل کدام پدیده، را بیان می‌کند؟

(سراسری ۹۹)



- الف) جزایر قوسی
- ب) اقیانوس جدید
- ج) درازگودال اقیانوسی
- د) جزایر آتشفشانی

۲) الف و د

۱) الف و ج

۴) ب و د

۳) ب و ج

**پاسخ** گزینه «۱»

شکل صورت سؤال، مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد. در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود (مورد ج). در ادامه فرورانش، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تتیس)

در برخی از اقیانوس‌ها، مانند اقیانوس آرام، در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شوند. (مورد الف)

**تست:** کدام گزینه، پیامد عبارت زیر است؟ (خارج از کشور ۹۹)

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

۱) برخورد هندوستان به آسیا

۲) بسته شدن اقیانوس تتیس

۳) دور شدن عربستان از آفریقا

۴) تشکیل جزایر قوسی در اقیانوس آرام



## رده بندی کانی ها بر اساس ترکیب شیمیایی

### ۱. سیلیکات ها

بیش از ۹۰٪ پوسته زمین را تشکیل می دهند.  
 در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی  $(SiO_4)^{4-}$  دارند.  
 در سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می شوند.  
**مثال:** کوارتز، فلدسپارهای سدیم و کلسیم  
 (پلاژیوکلاز)، فلدسپارهای پتاسیم، پیروکسن ها،  
 آمفیبول ها، میکاها، کانی های رسی و ...

### ۲. غیر سیلیکات ها

فاقد بنیان سیلیکاتی در ترکیب خود هستند.  
 در انواع سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی  
 یافت می شوند.  
 شامل سولفات ها، سولفیدها، فسفات ها، کربنات ها  
 و عناصر آزاد هستند.  
**مثال:** گالن و کالکوپیریت (نوعی سولفید)، هماتیت  
 و مگنتیت (نوعی اکسید)، کلسیت و دولومیت (نوعی  
 کربنات) و گوگرد (نوعی عنصر آزاد)

**نکته:** فلدسپارها (فلدسپارهای سدیم و کلسیم یا همان  
 پلاژیوکلاز به همراه فلدسپارهای پتاسیم) از نظر درصد وزنی  
 فراوان ترین کانی ها در پوسته زمین هستند. (خارج از کشور ۹۸)  
 در ساخت سرامیک از کانی های رسی و فلدسپارها به همراه  
 سیلیس استفاده می شود.



**تست:** کدام شرایط، برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ مسکوویت لازم است؟ (سراسری ۹۸)

(۱) مذاب حاوی آب و مواد فرّار در حدّ فاصل دو لایه رسوبی تزریق شده باشد.

(۲) مذاب تشکیل شده را، مقدار متنابهی سیلیکات آلومینیم و پتاسیم همراهی کند.

(۳) مذاب باقیمانده پس از تبلور بخش اعظم ماگما، آب و مواد فرّار فراوان داشته باشد.

(۴) آب‌های بسیار داغ حاوی یون‌های فلزی در بین شکاف‌های سنگ‌ها تزریق شده باشد.

**پاسخ** گزینه «۳»

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن‌دی‌اکسید و ... فراوان باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شوند که می‌توانند کانسار مهمی برای بعضی کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (تلق نسوز) باشند.

**تست:** عامل اصلی در تشکیل ذخایر پلاسری طلا، کدام است؟ (سراسری ۹۸)

(۱) گرما (۲) تبلور (۳) چگالی (۴) مواد فرّار

**پاسخ** گزینه «۳»

هوازگی در سنگ‌ها ممکن است باعث شود که کانی‌های سنگ در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و رسوبات پلاسری تشکیل شوند و به صورت خالص قابل بهره‌برداری گردند. مانند ذخایر طلای زرشوران در منطقه تخت سلیمان تکاب

**تست:** کانه آرایبی عبارت است از .....

- (۱) تعیین عیار عناصر استخراج شده از یک کانسنگ
- (۲) تعیین مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی
- (۳) جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله
- (۴) تفکیک فلز از کنسانتره

**پاسخ** گزینه «۳»

به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایبی (فراوری) ماده معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.

**تست:** کدام مورد زیر می‌تواند نمونه‌ای از کانه‌آرایبی را نشان دهد؟

- (۱) ملقمه کردن طلا با جیوه
- (۲) تراکم لیگنیت و تبدیل شدن به بیتومینه و آنتراسیت
- (۳) استخراج آهن از هماتیت
- (۴) جدا کردن میکا از کالکوپیریت

**پاسخ** گزینه «۴»

کالکوپیریت ( $CuFeS_2$ ) مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است که همراه با کانی‌های باطله‌ای مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و... وجود دارد و طی فرآیند کانه‌آرایبی، کانی‌های مفید اقتصادی و باطله‌ها از هم تفکیک می‌شوند.

**تست:** کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از کنسانتره است؟

- (۱) روشی است که به منظور فراوری ماده معدنی بر روی آن انجام می‌شود.
- (۲) محصول نهایی کانه‌آرایبی یک ماده معدنی است که در صنعت قابل استفاده می‌باشد.
- (۳) روشی به منظور تعیین عیار اقتصادی یک ماده معدنی است.
- (۴) به فرآیند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی یک کانسنگ، کنسانتره گفته می‌شود.





**نکته:** ← مقیاس موهس (Mohs): مقیاس توصیف سختی کانی‌ها

تالک: نرم‌ترین کانی با سختی ۱

الماس: سخت‌ترین کانی با سختی ۱۰

۱۰ الماس	۹ کوندوم	۸ توپاز	۷ کوارتز	۶ ارتوز	۵ آپاتیت	۴ فلونوریت	۳ کلسیت	۲ ژیپس	۱ تالک
		ل-چینی بدون	ل-سوهان لعاب	ل-شیشه	ل-تیغه چاقو	ل-سکه مسی	ل-ناخن		

← هر کانی که بر روی کانی دیگر خراش ایجاد کند نسبت به آن سخت‌تر است.

### ← علت عدم استفاده از کلسیت یا ژیپس به عنوان کانی قیمتی:

- سختی بسیار کم و خراشیده شدن توسط سایر اجسام
- کدر بودن و عدم درخشندگی در آن‌ها

### ← تفاوت الماس و برلیان: الماس کانی با درجه سختی زیاد است

(سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس) که درخشندگی خوبی دارد، ولی برلیان کانی نیست و تراش خاصی از الماس است. (تراش سوئیسی) در این نوع تراش نور وارد شده به کانی، به صفحات بیشتری از تراش برخورد می‌کند و کانی با درخشندگی و زیبایی بیشتری دیده می‌شود.

### ← ابزارها و نحوه تراش گوهرها:

- استفاده از کاغذ سمباده (به منظور صاف و براق کردن کانی)
- استفاده از پودرهای مخصوص ۳ دیسک الماس ۴ لیزر

### ← انواع تراش:

- تراش ساده: در این نوع تراش در کانی، زاویه تراشی وجود ندارد. مانند تراش گرد، منحنی، نیم‌دایره و...



**تست:** کدام کانی با ویژگی‌های ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟

(سراسری ۹۹)

«از کانی‌های سیلیکاتی است که فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است.»

(۱) عقیق (۲) آپال (۳) یاقوت (۴) گارنت

**پاسخ** گزینه «۴»

گارنت از کانی‌های سیلیکاتی است که معمولاً به رنگ‌های سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

**تست:** در کدام گزینه شباهت «کانی کریزوبریل و تورکوایز»

(خارج از کشور ۹۹)

به درستی بیان شده است؟

(الف) درخشنده بودن (ب) سختی زیاد

(ج) رنگ (د) کمیاب بودن

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

**پاسخ** گزینه «۳»

■ **کریزوبریل:** کانی است که بازی رنگ‌ها به آن درخندگی و زیبایی خاصی داده است و درخندگی چشم‌گره‌ای دارد.

■ **تورکوایز:** نام تجاری فیروزه است و نوعی گوهر قدیمی با ترکیب فسفاتی است و رنگ آبی فیروزه‌ای دارد.

**نتیجه:** دو جواهر از لحاظ رنگ با هم متفاوت‌اند. (رد گزینه‌های «۲» و «۴»)

**نکته:** مهم‌ترین خواص گوهرها، سختی زیاد (ب)، رنگ (ج) و درخشش (الف) آن‌ها است و معمولاً کمیاب هستند (د). در نتیجه گزینه‌های «۱» و «۳» هر دو می‌توانند صحیح باشند، ولی از آنجایی که درخندگی در کریزوبریل وجود دارد گزینه «۱» نیز رد می‌شود.





**تست:** مهاجرت ثانویه نفت خام در کدام محل انجام می‌گیرد؟  
(خارج از کشور ۹۲)

- (۱) داخل سنگ مادر  
(۲) داخل سنگ مخزن  
(۳) بین سنگ مادر و سنگ مخزن  
(۴) از سنگ مادر تا زیر پوش سنگ
- پاسخ** گزینه «۲»

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

**تست:** کدام یک از موارد زیر عامل مهاجرت ثانویه نفت است؟

- (۱) نفوذپذیری سنگ مادر  
(۲) کمبود شدید هوا  
(۳) تغییرات دما و فشار  
(۴) اختلاف چگالی
- پاسخ** گزینه «۴»

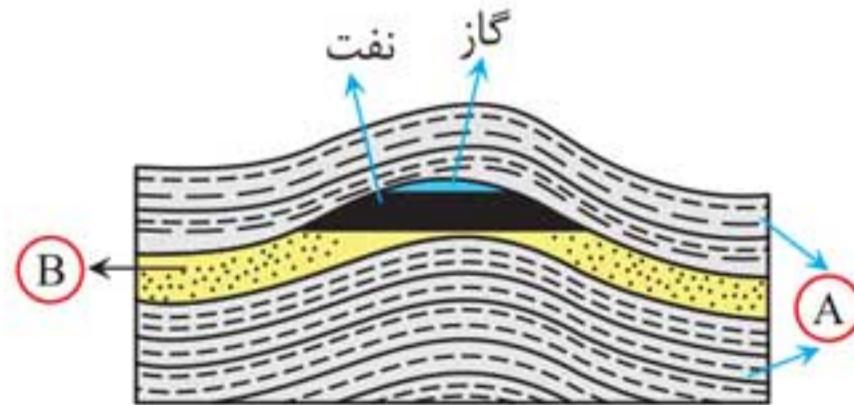
**تست:** کدام یک از موارد زیر می‌توانند نقش یک پوش سنگ را ایفا کنند؟

- (۱) ماسه‌سنگ - سنگ آهک  
(۲) گچ - شیل  
(۳) شیل - سنگ آهک  
(۴) ماسه‌سنگ - شیل
- پاسخ** گزینه «۲»

پوش سنگ لایه‌ای نفوذناپذیر است که جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن به دام می‌اندازد. شیل و گچ نیز نفوذناپذیراند. ماسه‌سنگ و سنگ آهک تخلخل و نفوذپذیری خوبی دارند.

**تست:** شکل زیر یک تله نفتی را نشان می‌دهد. در مورد جنس

لایه‌های A و B به ترتیب کدام مورد صحیح است؟



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



**تست:** عرض رودخانه‌ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق ۵/۰ متر و با سرعت ۵/۰ متر بر ثانیه از زیر پل عبور می‌کند، دبی آب رود چند متر مکعب بر ثانیه است؟ (سراسری ۹۶)

- (۱) ۳ (۲) ۴/۸ (۳) ۳۰ (۴) ۴۸

**پاسخ** گزینه «۱»

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 0.5 \text{ m} \times 12 \text{ m} \times 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow Q = 3 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

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

- (۱) ۰/۱۵ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۶۶ (۴) ۰/۹

**پاسخ** گزینه «۱»

$$Q = A \times V$$

$$A = 40 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 2000 \text{ cm}^2 = 0.2 \text{ m}^2$$

$$1800 \div 60 = 30 \frac{\text{Lit}}{\text{s}}$$

$$30 \frac{\text{Lit}}{\text{s}} \div 2000 = 0.015 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

$$Q = A \times V \Rightarrow 0.015 = 0.2 \times V \Rightarrow V = 0.075 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**تست:** در یک نقطه معین از رودخانه‌ای در دشت، با تغییر آبدهی، کدام کمیت‌های آب رودخانه نیز تغییر می‌کند؟ (خارج از کشور ۹۸)

- (۱) عمق، سرعت  
(۲) عرض، سرعت  
(۳) طول، عرض، عمق  
(۴) عرض، عمق، سرعت





## انواع آبخوان

### ۱ آبخوان آزاد

سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد. (خارج از کشور ۹۳)

تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان آزاد، نمایانگر سطح ایستابی است.

فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع (سطح ایستابی) این آبخوان برابر با فشار اتمسفر است.

### ۲ آبخوان تحت فشار

لایه نفوذپذیر بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع، بیشتر از فشار اتمسفر است. (سراسری ۹۴)

تراز آب در چاه حفر شده در این آبخوان با سطح پیزومتریک مشخص می‌شود.

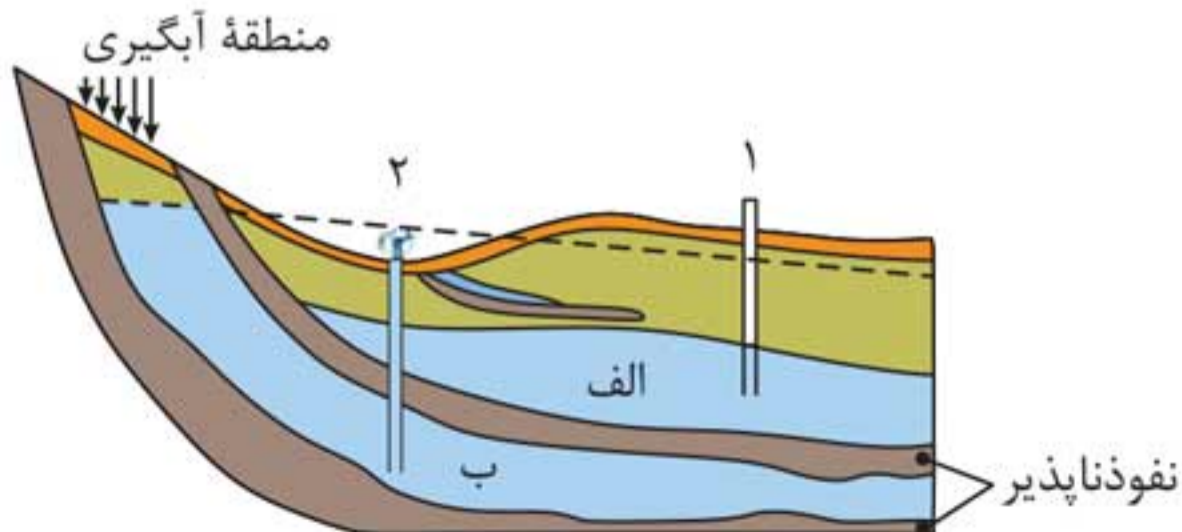
چاه آرتزین: در چاه حفر شده در یک آبخوان

تحت فشار، اگر سطح پیزومتریک بالاتر از

سطح زمین قرار گیرد، آب خود به خود از

دهانه چاه بیرون می‌ریزد که به این چاه،

آرتزین می‌گویند. (خارج از کشور ۹۷ و ۹۸)



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

**الف**

- ۱ امتداد لایه‌ها به موازات محور سد ← یکسان بودن جنس تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد ← استحکام بیشتر سد
- ۲ شیب لایه‌ها به سمت داخل مخزن سد ← هدایت آب به داخل مخزن سد و کاهش فرار آب  $\leftarrow$  نتیجه مطلوب‌ترین حالت

**ب**

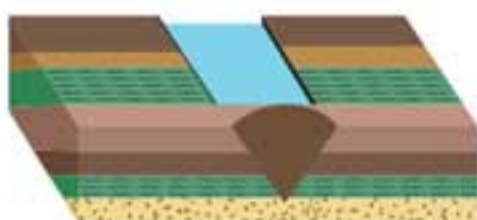
- ۱ امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد و به موازات مخزن سد ← تنوع بسیار زیاد سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد ← کاهش استحکام تکیه‌گاه‌های سد  $\leftarrow$  نتیجه نامطلوب
- ۲ شیب لایه‌ها به سمت پایین و بیرون مخزن سد ← افزایش احتمال فرار آب

**پ**

- شکل ناودیسی سد ← شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد (همگرایی لایه‌ها) ← کاهش احتمال فرار آب  $\leftarrow$  نسبتاً مطلوب

**ت**

- شکل تاقدیسی سد ← شیب لایه‌ها به سمت بیرون مخزن سد (واگرایی لایه‌ها) ← افزایش احتمال فرار آب  $\leftarrow$  نامطلوب‌ترین حالت



(الف)



(ب)



(پ)



(ت)



در ضمن مانع نفوذ آب به قسمت‌های زیرین سد می‌شود و پایداری سد در برابر فرار آب افزایش می‌یابد. (خارج از کشور ۹۶ و ۹۹)

**تست:** کدام ویژگی‌ها سبب شده تا برای ساخت سدهای خاکی از آن استفاده کنند؟ (خارج از کشور ۹۶)

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

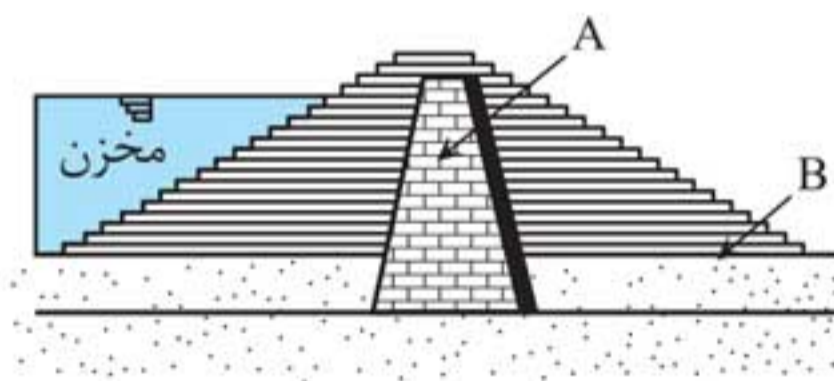
**پاسخ** گزینه «۳»

**تست:** سد دز یکی از مهم‌ترین سدهای بتنی ایران است. در ساخت آن کدام یک از مصالح زیر به کار نرفته است؟

- (۱) میلگرد (۲) ماسه (۳) قلوه‌سنگ (۴) شن

**پاسخ** گزینه «۳»

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



- (۱) عایق رطوبتی - تخلیه آب اضافی
- (۲) کاهش میزان رسوب‌گذاری - پایداری مخزن سد
- (۳) افزایش عمر مفید مخزن سد - پایداری تکیه‌گاه‌های سد
- (۴) مقاومت در برابر فشارهای جانبی به بدنه سد - لایه زهکش

**علم، زندگی، کارآفرینی**

◀ **زمین‌شناسی مهندسی:** بررسی رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر (سراسری ۹۷ و خارج از کشور ۹۹)

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

🕒 **تست:** مطالعات میزان نفوذپذیری مواد سطحی زمین برای ساخت یک پالایشگاه نفت توسط کارشناسان کدام شاخه زمین‌شناسی صورت می‌گیرد؟ (سراسری ۹۷)

- (۱) نفت
  - (۲) مهندسی
  - (۳) رسوب‌شناسی
  - (۴) پترولوژی رسوبی
- پاسخ** گزینه «۲»

🕒 **تست:** کدام گزینه، دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟ (خارج از کشور ۹۹)

«متخصصین زمین‌شناسی مهندسی، می‌توانند نقش مهمی در هدایت پروژه‌های عمرانی کشورمان داشته باشند.»

- (۱) بررسی مقاومت مواد سطحی زمین
  - (۲) مطالعه پراکندگی عناصر در پوسته زمین
  - (۳) مطالعه مغناطیس زمین و مقاومت الکتریکی سنگ‌ها
  - (۴) بررسی فرایندهای فرسایشی و تبدیل رسوبات به انواع سنگ
- پاسخ** گزینه «۱»

در زمین‌شناسی مهندسی، رفتار و ویژگی‌های مواد سطحی زمین از نظر مقاومت در برابر فشارهای وارده و امکان ساخت یک سازه در محل خاصی از زمین بررسی می‌شود.





🕒 **تست:** کدام عنصر از طریق آنزیم‌های بدن، با از بین بردن

سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند؟ (خارج از کشور ۹۸)

- (۱) ید  
(۲) لیتیم  
(۳) سلنیم  
(۴) پتاسیم

**پاسخ** گزینه «۳»

سوپراکسیدها مانند لیتیم سوپراکسید ( $\text{LiO}_2$ ) عامل ایجاد سرطان هستند. عنصر سلنیم از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند.

## منشأ بیماری‌های زمین‌زاد (As, Cd, Hg)

### ۱ آرسنیک

- ۱ عنصری غیر ضروری و سمی است.
  - ۲ نوع بی‌هنجاری: مثبت
  - ۳ مهم‌ترین مسیر انتقال به بدن: آب آلوده به این عنصر
  - ۴ منشأ: هوازدگی و اکسیده‌شدن و یا حل شدن سنگ‌ها یا کانی‌های آرسنیک‌دار مانند سنگ‌های آتشفشانی، پیریت، زغال سنگ (حاوی آرسنیک) و ...
  - ۵ عوارض: ۱ لکه‌های پوستی ۲ سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس) ۳ دیابت ۴ سرطان پوست
- 🏠 **مثال:** آبیاری مزارع برنج در بنگال غربی هندوستان و آلودگی آن آب به آرسنیک (سراسری ۹۹)

**تست:** مصرف بیش از حد مجاز فلوراید، سبب ایجاد کدام مشکل برای انسان‌ها می‌شود؟  
(خارج از کشور ۹۸)

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

**پاسخ** گزینه «۳»

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

**تست:** وجود رگه‌های کانی‌های سولفیدی در یک منطقه ممکن است، سبب بی‌هنجاری مثبت کدام عناصر بیماری‌زا در آب و خاک آن منطقه شود؟  
(خارج از کشور ۹۸)

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

**پاسخ** گزینه «۲»

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

**تست:** عبارت زیر با کدام عنصر مطابقت بیشتری دارد؟ (سراسری ۹۹)  
«در سنگ‌های آهکی فراوان است و مصرف زیاد آن سبب کم‌خونی می‌شود.»

- |        |         |            |           |
|--------|---------|------------|-----------|
| ۱) روی | ۲) جیوه | ۳) فلئوئور | ۴) منیزیم |
|--------|---------|------------|-----------|

**پاسخ** گزینه «۱»

روی در کانی‌های سولفیدی به مقدار فراوان وجود دارد و در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است. کمبود روی باعث کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی می‌شود. زیادی مقدار روی در بدن می‌تواند باعث کم‌خونی و حتی مرگ شود.

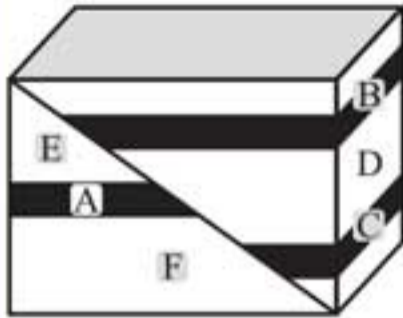


## پویایی زمین

۱. شکستگی‌ها
  - درزه ] گسل عادی
  - گسل ] گسل معکوس
  - گسل امتداد لغز
۲. زمین لرزه
۳. امواج لرزه‌ای
  - امواج درونی ] امواج P (اولیه)
  - امواج S (ثانویه)
  - امواج سطحی ] امواج لاو (L)
  - امواج ریلی (R)
۴. مقیاس اندازه‌گیری زمین لرزه
  - شدت ]
  - بزرگی ]
۵. پیش‌بینی زمین لرزه
۶. چین خوردگی
  - چین تک‌شیب ]
  - تاقدیس ]
  - ناودیس ]
۷. آتشفشان
۸. فواید آتشفشان‌ها
۹. علم، زندگی، کارآفرینی ] ژئوفیزیک
- تکتونیک (زمین‌ساخت)



**تست:** شکل زیر یک گسل معکوس را نشان می‌دهد. کدام عبارت می‌تواند برای آن درست باشد؟  
(خارج از کشور ۹۲)



- (۱) A و C در یک زمان به وجود آمده‌اند.
- (۲) B جدیدتر از A تشکیل شده است.
- (۳) E و D فسیل‌های مانند هم دارند.
- (۴) D و F متعلق به دوره‌ی کرتاسه‌اند.

**پاسخ** گزینه «۴»

در گسل معکوس، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت کرده است. پس باید شکل را به حالت قبل از گسل خوردگی برگردانیم (فرادیواره را به سمت پایین بیاوریم تا جایی که دو نوار تیره روبه‌روی هم قرار گیرند). در این حالت نتیجه می‌گیریم که A و B هم‌سن و D و F نیز هم‌سن هستند.

**تست:** مطابق شکل زیر، قبل از فرسایش و مسطح شدن، یک گسل ..... در این منطقه ایجاد شده است. (سراسری ۸۹ با تغییر)

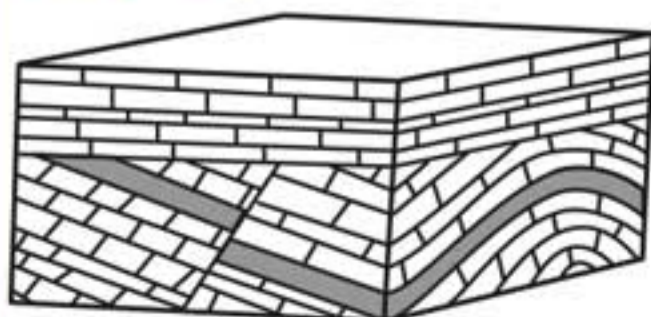


- (۱) عادی
- (۲) معکوس
- (۳) قائم
- (۴) امتدادلغز

**پاسخ** گزینه «۱»

وجود لایه سیاه‌رنگ روی سطح گسل (فرادیواره) نشان می‌دهد که فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین حرکت کرده است که این حالت از جمله ویژگی‌های یک گسل عادی است.

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



- (۱) فشاری، برشی
- (۲) فشاری، کششی
- (۳) کششی، فشاری
- (۴) فشاری، فشاری



راستای افق) است. (راستای انتشار و ارتعاش آن‌ها با یکدیگر موازی است.)

### ۲ امواج S یا ثانویه (عرضی)

بعد از امواج P ثبت می‌شوند.  
فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.  
جابه‌جایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است.  
(راستای انتشار و ارتعاش موج بر هم عمودند.)

**۲ امواج سطحی:** این امواج در کانون تولید نمی‌شوند؛ بلکه از برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین ایجاد می‌شوند و به دو دسته تقسیم می‌شوند:

### ۱ امواج لاو (L)

پس از امواج S ثبت می‌شوند.  
در این امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابه‌جا می‌شوند و هیچ‌گونه جابه‌جایی قائمی ندارند.  
حرکت این امواج مشابه خزیدن مار است.

### ۲ امواج ریلی (R)

آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.  
این امواج مانند حرکات آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل، به ارتعاش درمی‌آورند.  
(خارج از کشور ۹۳ و ۹۸)

جهت حرکت دایره‌ای این امواج، مخالف جهت حرکت امواج دریا است.  
عمق نفوذ و تأثیر این امواج (مانند امواج دریا) محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.



## مقیاس اندازه‌گیری زمین‌لرزه

• برای توصیف و اندازه‌گیری زمین‌لرزه از ۲ مقیاس شدت و بزرگی استفاده می‌شود.

### ۱ شدت زمین‌لرزه

- ۱ یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است.
- ۲ بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه توصیف می‌شود. (سراسری ۸۷ و خارج از کشور ۸۶)
- ۳ بدون استفاده از دستگاه‌های لرزه‌نگار به توصیف میزان خرابی‌های یک زمین‌لرزه می‌پردازد.
- ۴ میزان خرابی‌ها در یک مقیاس ۱۲ درجه‌ای توصیف شده است.
- ۵ مقیاس شدت زمین‌لرزه، مرکالی است.
- ۶ شدت زمین‌لرزه با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه، کاهش می‌یابد.

### ۲ بزرگی (بزرگا) زمین‌لرزه

- بر اساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. (خارج از کشور ۹۰)
- هر چقدر انرژی آزاد شده بیشتر باشد، ارتعاشات ناشی از آن شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن بزرگ‌تر است.
- بزرگی زمین‌لرزه به کمک اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود. (سراسری ۹۶)
- واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه، ریشتر است.
- ریشتر: لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله یک صد کیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.
- به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آن  $31/6$  برابر افزایش می‌یابد.





**پاسخ** گزینه «۴»

بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات دستگاه‌های لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

**تست:** با کاهش یک واحد از مقیاس ریشتر، دامنهٔ امواج زلزله چند برابر می‌شود؟

- ۱ (۱)      ۰/۵ (۲)      ۰/۱ (۳)      ۰/۰۱ (۴)

**پاسخ** گزینه «۳»

$$\log_{10} a = n \Rightarrow a = 10^n$$

$$\log_{10} a = n - 1 \Rightarrow a = 10^{n-1}$$

$$\Rightarrow a = 10^n \times 10^{-1} \Rightarrow a = 10^n \times 0/1$$

با کاهش یک واحد از مقیاس ریشتر، دامنهٔ امواج زلزله ۰/۱ برابر می‌شود.

**تست:** تفاوت مقدار انرژی یک زلزلهٔ ۸ ریشتری با یک زلزلهٔ ۴ ریشتری چقدر است؟

- ۴ (۱)       $(31/6)^4$  (۲)       $10^4$  (۳)       $126/4$  (۴)

**پاسخ** گزینه «۲»

$$8 - 4 = 4$$

تفاوت بزرگی بین دو زمین‌لرزه

$$\log_{10} a = 4 \Rightarrow a = 10^4$$

تفاوت دامنهٔ موج دو زلزله

تفاوت مقدار انرژی دو زلزله

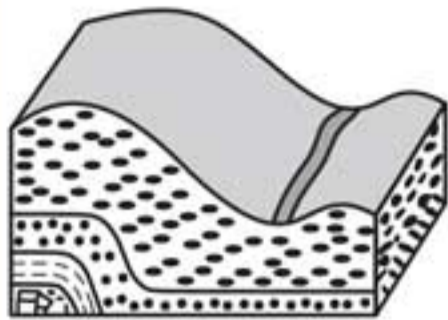
$$31/6 \times 31/6 \times 31/6 \times 31/6 = (31/6)^4$$

**تست:** کدام گزینه، می‌تواند «پیش‌نشانگر وقوع زمین‌لرزه» باشد؟

(سراسری ۹۹)

- (۱) نوسان اشیای آویزان      (۲) جابه‌جاشدن سنگ‌های بزرگ  
(۳) تغییر سطح آب‌های زیرزمینی      (۴) حرکات دامنه‌ای در زمین‌های نرم

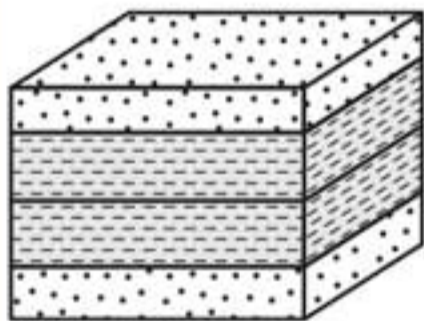
🔴 **تست:** شکل روبه‌رو کدام یک را نشان می‌دهد؟ (سراسری ۹۳ با تغییر)





- ۱) چین تک شیب
- ۲) گسل عادی
- ۳) موج ریلی
- ۴) ناودیس

پاسخ گزینه «۱»

🔴 **تست:** اگر ماسه‌سنگ در ..... و شیل در ..... ته‌نشین شده باشد، شکل زیر یک ناودیس است. (خارج از کشور ۹۳)

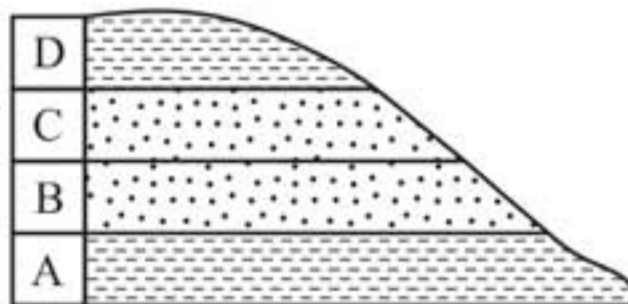


- |   |          |                        |
|---|----------|------------------------|
|  | ماسه‌سنگ | ۱) کرتاسه - کربونیفر   |
|  | شیل      | ۲) کربونیفر - کامبرین  |
|   |          | ۳) کربونیفر - سیلورین  |
|   |          | ۴) کامبرین - اردوویسین |

پاسخ گزینه «۴»

برای این که شکل یک ناودیس باشد می‌بایست لایه‌های ماسه‌سنگی قدیمی‌تر از لایه‌های شیلی باشند که این حالت در گزینه ۴ دیده می‌شود. (کامبرین قدیمی‌تر از اردوویسین است.)

🔴 **تست:** 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؟ (سراسری ۹۱)



- ۱) اردوویسین - سیلورین - سیلورین - اردوویسین
- ۲) سیلورین - اردوویسین - اردوویسین - سیلورین
- ۳) کامبرین - اردوویسین - اردوویسین - کامبرین
- ۴) کامبرین - اردوویسین - کامبرین - اردوویسین



**پاسخ** گزینه «۳»

شاخهٔ تکتونیک به دنبال شناسایی و بررسی ساختارهای تشکیل‌دهندهٔ پوستهٔ زمین و نیروهای به وجود آورندهٔ آنها است.

**تست:** کدام گزینه، دلیل مناسبی برای بررسی «مغناطیس زمین» توسط «ژئوفیزیکدانان» است؟

(سراسری ۹۹)

الف) احداث پروژه‌های عمرانی

ب) مطالعهٔ ساختار درونی زمین

ج) اندازه‌گیری شدت گرانش سنگ‌های پوستهٔ زمین

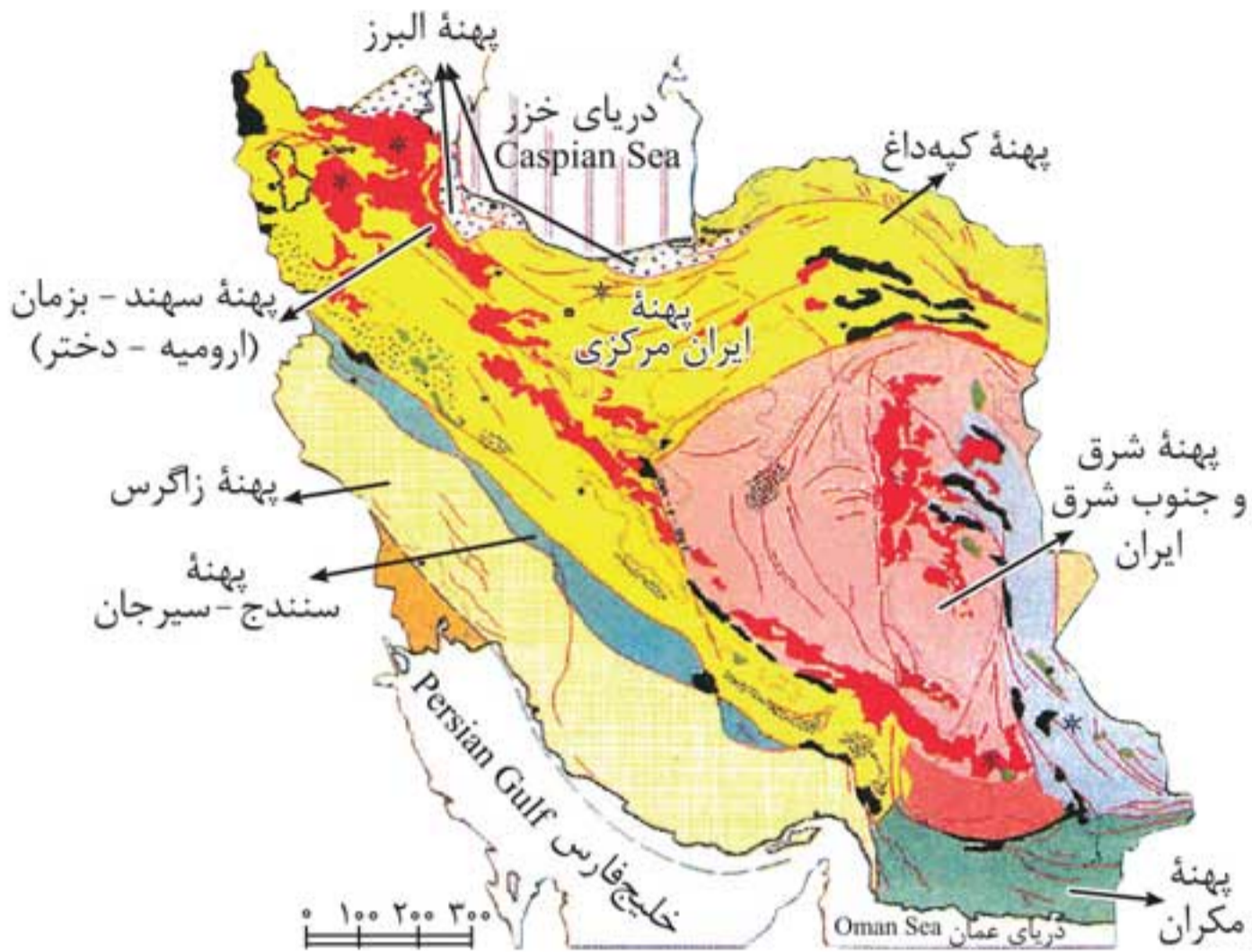
د) شناسایی معادن زیرزمینی

۱) الف و ج      ۲) الف و د

۳) ب و ج      ۴) ب و د

**پاسخ** گزینه «۴»

ژئوفیزیکدانان، برای مطالعهٔ ساختمان درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای، بررسی مغناطیس زمین، مقاومت الکتریکی و شدت گرانش سنگ‌ها به مطالعهٔ آنها می‌پردازند.



نقشه پهنه‌بندی زمین‌شناسی در ایران

**تست:** معدن آهن چغارت و سرب و روی ایرانکوه به ترتیب

در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران قرار دارند؟

- ۱) سهند - بزمان؛ کپه‌داغ
- ۲) ایران مرکزی؛ سنندج - سیرجان
- ۳) سنندج - سیرجان؛ ارومیه - دختر
- ۴) ارومیه - دختر؛ ایران مرکزی

**پاسخ** گزینه «۲»

**تست:** پهنه‌های سنندج - سیرجان و ارومیه - دختر

به ترتیب از چه نوع سنگ‌هایی پوشیده شده‌اند؟

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

**پاسخ** گزینه «۳»



**تست:** در کدام گزینه «نام عنصر یا معدن و محل استخراج آن» با عبارت داده شده انطباق دارد؟  
(سراسری ۹۹)  
«جواهری است که رنگ بنفش زیبایی دارد و از انواع کوارتز به شمار می‌آید.»

- (۱) زبرجد، شهرستان جیرفت (۲) کربندوم، شهرستان تبریز  
(۳) تورکوایز، شهرستان نیشابور (۴) آمتیست، شهرستان شاهرود
- پاسخ** گزینه «۴»

کوارتز بنفش، «آمتیست» نام دارد. یکی از معادن آن «طرود» است که در شهرستان شاهرود در استان سمنان قرار دارد.

**تست:** در کدام گزینه، نام عنصر یا ماده معدنی و محل استخراج آن، براساس مؤلفه‌های ذکر شده، به‌درستی بیان شده است؟  
«با سرد شدن و تبلور ماگما، این عنصر که چگالی نسبتاً بالایی دارد، در بخش زیرین ماگما، ته‌نشین می‌شود.»  
(خارج از کشور ۹۹)

- (۱) سرب ← شهرستان ملایر در استان همدان  
(۲) مس ← شهرستان تفت در استان یزد  
(۳) کروم ← شهرستان جیرفت در استان کرمان  
(۴) طلا ← شهرستان قروه در استان کردستان

**پاسخ** گزینه «۳»

کانسنگ برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شوند. با سرد شدن و تبلور ماگما، این عناصر به علت چگالی نسبتاً بالا، در بخش زیرین ماگما ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند. معدن کروم اسفندقه در استان کرمان شهرستان جیرفت نمونه‌ای از آن است.



واژه‌نامه

تعاریف، لغات و

اصطلاحات کتاب درسی



**۹. غیر سیلیکات‌ها:** کانی‌هایی فاقد بنیان سیلیکاتی هستند و در انواع مختلف سنگ‌ها وجود دارند که شامل اکسیدها، فسفات‌ها، سولفات‌ها، سولفیدها، کربنات‌ها و بعضی عناصر آزاد می‌باشند.

**۱۰. پیروکسن‌ها:** سیلیکات‌های کلسیم، آهن و منیزیم‌دار هستند.

**۱۱. آمفیبول‌ها:** سیلیکات‌های کلسیم، منیزیم و آهن آبدار می‌باشند.

**۱۲. میکاها:** شامل دو دسته میکای سفید (مسکوویت) و میکای سیاه (بیوتیت) هستند که میکای سیاه سیلیکات آهن، منیزیم و پتاسیم آبدار است و میکای سفید سیلیکات آلومینیم و پتاسیم آبدار می‌باشد و هر دو ساختمانی ورقه‌ای دارند.

**۱۳. کانی‌های رسی:** جزء کانی‌های رسوبی هستند که در اثر هوازدگی سیلیکات‌ها به وجود می‌آیند و همراه با مواد آلی گیاهی و جانوری و برخی باکتری‌ها، خاک را تشکیل می‌دهند. این کانی‌ها بسیار دانه‌ریز هستند و از تجزیه فلدسپارها به وجود می‌آیند.

**۱۴. فلدسپارهای پتاسیم‌دار:** یکی از انواع فلدسپارها است که اصطلاحاً ارتوکلاز نام دارد که سیلیکات آلومینیوم و پتاسیم است.

**۱۵. پلاژیوکلازها:** گروهی از انواع فلدسپارها هستند که سیلیکات سدیم و کلسیم‌دار می‌باشند.

**۱۶. مگنتیت:** کانی‌ای غیرسیلیکاته با فرمول شیمیایی  $Fe_3O_4$  (اکسید آهن) است.

**۱۷. گالن:** کانی‌ای غیرسیلیکاته می‌باشد که فرمول شیمیایی آن  $PbS$  (سولفید سرب) است.

**۱۸. کانی:** مواد طبیعی، متبلور و جامدی هستند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند و بر اساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند.



**۱۵. باتلاق یا شوره‌زار:** نتیجه انطباق و یا قرارگیری سطح ایستابی با سطح زمین است.

**۱۶. تخلخل:** عبارت است از حجم فضاهای خالی یک نمونه سنگ یا رسوب به حجم کل آن برحسب درصد.

**۱۷. نفوذپذیری:** توانایی یک سنگ یا رسوب برای انتقال، هدایت و عبور آب می‌باشد.

**۱۸. آهک کارستی:** به سنگ‌های آهکی حفره‌دار، آهک کارستی گفته می‌شود.

**۱۹. سطح پیزومتریک:** ارتفاعی که آب در یک چاه حفر شده در آبخوان تحت فشار تا آن جا بالا می‌آید، سطح پیزومتریک نام دارد.

**۲۰. منطقه آبگیری:** در یک آبخوان تحت فشار، آب باران و ... از جایی که لایه نفوذپذیر در سطح زمین بیرون‌زدگی دارد وارد آن می‌شود. به این منطقه، منطقه آبگیری گفته می‌شود.

**۲۱. چاه آرتزین:** در یک آبخوان تحت فشار، اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین قرار گیرد، آب خودبه‌خود از دهانه چاه بیرون می‌ریزد. این چاه را چاه آرتزین می‌نامند.

**۲۲. هالیت (سنگ نمک):** نوعی سنگ رسوبی سفیدرنگ و شورمرزه با فرمول شیمیایی NaCl می‌باشد.

**۲۳. سنگ گچ:** نوع آبدار سولفات کلسیم با فرمول  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ، گچ (ژپس) نام دارد که جزء سنگ‌های رسوبی تبخیری طبقه‌بندی می‌شود.

**۲۴. سنگ‌های کربناتی:** سنگ‌های رسوبی هستند که بنیان شیمیایی کانی‌های آن‌ها  $(\text{CO}_3)^{2-}$  است و شامل کانی‌های کلسیت و دولومیت می‌باشند.





**۱۰. گابرو:** نوعی سنگ آذرین درونی است که از کانی‌های الیوین، پیروکسن و پلاژیوکلاز کلسیم‌دار به همراه کوارتز تشکیل شده است.

**۱۱. کوارتزیت:** سنگی دگرگونی است که از یک نوع کانی تشکیل شده است (کوارتز) که فاصله بین دانه‌های درشت کوارتز در آن با سیمان پر شده است.

**۱۲. هورنفلس:** سنگ دگرگونی سخت و دانه‌ریز و سیاه‌رنگ است که نتیجه دگرگونی شیل‌ها و یا شیست‌ها می‌باشد.

**۱۳. شیست:** نوعی سنگ دگرگونی است که از دگرگونی شیل‌ها به وجود می‌آید.

**۱۴. شیل:** سنگی رسوبی است که از کانی‌های رسی و میکا تشکیل شده است و حالتی ورقه‌ای دارد.

**۱۵. ماسه‌سنگ:** سنگ رسوبی دانه‌متوسط است که دانه‌های آن توسط سیمانی از جنس سیلیس یا کربنات به هم متصل شده‌اند.

**۱۶. کارستی شدن:** فرآیندی است که بیشتر در سنگ‌های کربناتی انجام می‌شود و طی آن بر اثر نفوذ آب، کانی‌های آن‌ها حل می‌شوند و حفره‌هایی در سنگ به وجود می‌آید.

**۱۷. مغزه‌گیری:** نمونه‌برداری از خاک یا سنگ نقاط فرضی یک گمانه است که توسط دستگاه‌های حفاری صورت می‌گیرد و هدف از آن، بررسی نمونه‌ها در آزمایشگاه به منظور تعیین مقاومت آن‌ها در برابر تنش‌های وارد شده می‌باشد.

**۱۸. گمانه:** چال‌های باریک و عمیقی هستند که در نقاط مختلف محل احداث به منظور نمونه‌برداری از خاک یا سنگ یک سازه حفر می‌شوند.





**۱۴. شاخی‌شدن پوست:** نوعی بیماری زمین‌زاد است که در نتیجه ورود مقادیر زیادی عنصر آرسنیک در بدن ایجاد می‌شود و باعث سخت‌شدن و خشک‌شدن پوست می‌گردد.

**۱۵. ایتای‌ایتای:** بیماری است که در نتیجه وجود عنصر کادمیم که سمی و سرطان‌زا است (در ژاپن) به وجود آمد و باعث تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها در زنان مسن و همچنین آسیب‌های کلیوی شد.

**۱۶. ملقمه کردن:** یکی از روش‌های استخراج طلا از کانسنگ آن است که در آن با افزودن جیوه به طلا، طلا به علت حلالیت، در جیوه حل می‌شود و پس از حرارت دادن، چون جیوه فرار است، تبخیر می‌شود و طلا در ته ظرف باقی می‌ماند.

**۱۷. میناماتا:** بیماری است که در اثر مسمومیت با جیوه (در ژاپن) به وجود آمد و نتیجه آن تولد کودکان ناقص بود. از عوارض آن می‌توان آسیب به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی را نام برد.

**۱۸. فلورسیس دندان:** در اثر بی‌هنجاری مثبت فلوراید در آب‌های طبیعی ایجاد می‌شود که در آن دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم هستند ولی با لکه‌های تیره‌ای پوشیده می‌شوند. این عارضه بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌شود.

**۱۹. آرسنیک:** عنصری غیرضروری و سمی است که منشأ زمین‌زاد دارد و بی‌هنجاری مثبت آن باعث عوارضی مانند لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست می‌شود.

**۲۰. کادمیم:** نوعی عنصر جزئی و سمی و سرطان‌زا است که بی‌هنجاری مثبت آن عامل ایجاد بیماری ایتای‌ایتای در ژاپن شد.



**۲۶. شدت زمین‌لرزه:** مقیاسی مشاهده‌ای و توصیفی است که بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود.

**۲۷. مرکالی:** واحد اندازه‌گیری شدت زمین‌لرزه است که در یک مقیاس ۱۲ درجه‌ای توصیف می‌شود.

**۲۸. بزرگی (بزرگا) زمین‌لرزه:** واحد اندازه‌گیری آن ریشتر است و بر اساس مقدار انرژی آزاد شده و به کمک اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود.

**۲۹. ریشتر:** واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه است و لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت می‌شود.

**۳۰. پیش‌نشانگر:** به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد پیش‌نشانگر گفته می‌شود.

**۳۱. ابر زمین‌لرزه:** قبل از وقوع زلزله در نقطه‌ای که گسل لرزه‌خیزی وجود دارد، بخارات و گازهای گرمی از زمین خارج می‌شوند که پس از سرد شدن به ابر تبدیل می‌شوند که تشکیل آن‌ها نشان‌دهنده فعالیت آن گسل در نقطه خروج گازهای گرم از زمین است.

**۳۲. چین خوردگی:** خمیدگی‌های موجود در سنگ‌ها هستند که بر اثر رفتار خمیرسان ایجاد شده‌اند و باعث تغییر وضعیت لایه‌های سنگی می‌شوند.

**۳۳. چین تک‌شیب:** اگر قسمتی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج شوند و بالاتر یا پایین‌تر از سطح اصلی قرار گیرند، چین تک‌شیب تشکیل می‌شود.