

# مقدمه

## به نام خداوند جان آفرین حکیم سخن در زبان آفرین

وضعیت جغرافیایی و قابلیت‌های زمین‌شناسی کشورمان ایران، باعث شده که زمین‌شناسان دیگر کشورها ایران را با لقب «نگین زمین‌شناسی» جهان معرفی کنند. وجود رشته کوه البرز در شمال کشور و رشته کوه زاگرس در جنوب و جنوب غرب، آتشفشان‌های دماوند، تفتان، بزمان، سه‌هند و سبلان، معادن و ذخایر معدنی متنوع، گسل‌ها، دریاچه‌ها، رشته‌قنات‌ها، مناطق اقلیمی مختلف، نقاط دارای خصوصیات سنگ‌شناسی متفاوت و ... از جمله دلایل این نامگذاری هستند. در نتیجه مطالعه درس زمین‌شناسی است که می‌توانیم اهمیت این موارد را بهتر درک کنیم و از این همه موهبت الهی به بهترین نحو ممکن استفاده نماییم.

همزمان با تغییر نظام آموزشی کشور، کتاب‌های درسی دچار تغییرات پایه‌ای و اساسی شدند. این کار با هدف کاربردی کردن محتوای کتاب و مشارکت بیشتر دانش‌آموزان در روند آموزش و یادگیری مطالب درسی انجام شده است. این تغییرات در کتاب درسی زمین‌شناسی بسیار اساسی و بنیادین بود؛ به طوری که علاوه بر تغییرات ساختار کتاب، شاهد عناوین جدیدی در محتوای این کتاب هستیم. در ضمن در بعضی از فصل‌های کتاب نگاهی گذرا و مختصر به عناوین و موضوعات اصلی و مهم شده است که بررسی آن‌ها نیاز به موشکافی و زمان بیشتری دارد. همچنین کم بودن ساعات تدریس برای این درس (۲ زنگ در هفته) این مشکل را مضاعف کرده است. به منظور برطرف کردن این موارد، وجود یک کتاب کمک آموزشی مناسب می‌تواند به یادگیری بهتر مطالب کتاب درسی، کمک زیادی به دانش‌آموز نماید؛ به طوری که از یک طرف بتواند دانش‌آموز را به مطالعه این درس تشویق کند و از طرف دیگر دانش‌آموز بتواند علاوه بر آموزش مطالب، از آن‌ها در آزمون‌ها و امتحانات مختلف استفاده نماید. تألیف این کتاب با این هدف انجام شده است.



- نکته:** در نظریه زمین مرکزی، ① ترتیب قرارگیری سیارات: زمین، ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ، مشتری، زحل ② ماه نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین و زحل دورترین سیاره نسبت به زمین است. ③ مدار گردش خورشید به دور زمین، بین مدار گردش زهره و مریخ قرار دارد. (سراسری ۹۳)

**نظریه خورشید مرکزی**

- توسط نیکلاس کوپرنیک (ستاره‌شناس لهستانی) مطرح شد. زمین به همراه ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌گردد. (سراسری ۹۸) جهت چرخش سیارات به دور خورشید، خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) است. حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری است و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. نظریه خورشید مرکزی بعدها توسط کپلر اصلاح شد.

- نکته:** در نظریه خورشید مرکزی، ① ترتیب قرارگیری سیارات: خورشید، عطارد، زهره، ماه، زمین، مریخ، مشتری، زحل ② عطارد نزدیک‌ترین سیاره به خورشید و زحل دورترین سیاره از خورشید است. ③ مدار گردش زمین به دور خورشید، بین مدار ماه و مریخ قرار دارد.

**قوانین کپلر**



نمایش قانون دوم کپلر

- قانون اول:** هر سیاره در مداری بیضی شکل چنان به دور خورشید می‌چرخد 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 گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه  $p^2 \propto d^3$  برقرار است. (p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی) (سراسری ۱۴۰۰ و خارج از کشور ۹۸ و ۱۴۰۰)

- نکته:** اوج خورشیدی، ① حداکثر فاصله زمین تا خورشید ② معادل اول تیرماه (انقلاب تابستانی) ③ فاصله زمین تا خورشید: حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر  
 حضیض خورشیدی، ① حداقل فاصله زمین تا خورشید ② معادل اول دی‌ماه (انقلاب زمستانی) ③ فاصله زمین تا خورشید: حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر

**واحد ستاره‌شناسی (نجومی):** عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که حدوداً معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است و خورشید این فاصله را در مدت زمان ۸/۳ دقیقه نوری طی می‌کند. (سراسری ۹۸)

دقیقه نوری  $8/3 = 150,000,000 / 300,000 \text{ km} = 8/3$

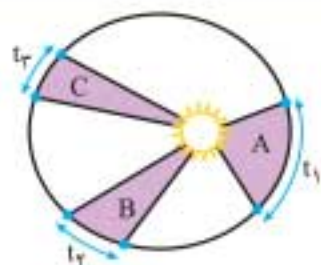
**مثال:** اگر مدار سیاره‌ای در فاصله  $6.0 \times 10^6$  کیلومتری خورشید قرار داشته باشد، زمان گردش آن به دور خورشید چند سال است؟

**پاسخ:** هر یک واحد نجومی معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. در نتیجه داریم: واحد ستاره‌شناسی (نجومی)  $d = 4 \Rightarrow d = 6.0 \times 10^6$   
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto 4^3 \Rightarrow p = 8$  سال

**نکته:** هنگام گردش یک سیاره، هرچه 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.

**مثال:** زمین در اول دی‌ماه (حضیض خورشیدی) با بیشترین سرعت و در اول تیرماه (اوج خورشیدی) با کمترین سرعت به دور خورشید می‌چرخد.

**نکته:** سال نوری، فاصله‌ای است که نور در طی یک سال طی می‌کند. نور خورشید این فاصله را در حدود ۸/۳ دقیقه نوری طی می‌کند.



**مثال:** در شکل مقابل طبق قانون دوم کپلر با فرض برابر بودن زمان‌های چرخش به دور خورشید  $S_A = S_B = S_C$   
 $V_A > V_B > V_C$  داریم: ( $t_1 = t_2 = t_3$ )





### نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا:

ردیف	عنصر پرتوزا	عنصر پایدار	نیم عمر (تقریبی)
۱	$U_{238}$	$Pb_{206}$	۴/۵ میلیارد سال
۲	$U_{235}$	$Pb_{207}$	۷۱۳ میلیون سال
۳	$Th_{232}$	$Pb_{208}$	۱۴/۱ میلیارد سال
۴	$C_{14}$	$N_{14}$	۵۷۳۰ سال
۵	$K_{40}$	$Ar_{40}$	۱/۲ میلیارد سال

$$\text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

### روش محاسبه تعداد نیم عمر:

در حالت کلی مقدار ماده پرتوزا اولیه برابر  $100\%$  ( $\frac{1}{1}$ ) است. با تجزیه نصف آن ( $\frac{1}{2}$ )،  $50\%$  از آن باقی می ماند. در مرحله بعد نیز نصف ماده باقیمانده تجزیه می شود و  $\frac{1}{4}$  ( $25\%$ ) به  $\frac{1}{4}$  یعنی  $25\%$  تبدیل می شود و همین طور این مراحل ادامه می یابد. به عنوان مثال در زیر رابطه بین اعداد توسط تعدادی فلش مشخص شده است. تعداد فلش ها نشان دهنده تعداد نیم عمرهای گذشته از تجزیه آن ماده است.

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

تعداد نیم عمر = تعداد فلش ها  
تعداد نیم عمر = ۳

عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند و پس از واپاشی به یک عنصر پایدار تبدیل می شوند. به همین دلیل از آن ها در تعیین سن مطلق سنگ ها استفاده می شود. (سراسری ۱۴۰۰)

برای تعیین سن نخستین سنگ های تشکیل شده در کره زمین از  $U_{238}$  استفاده می شود. علت ← نیم عمر طولانی و انطباق با سن سنگ های آذرین اولیه (سنگ کوه) و سرعت تخریب اندک

برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می شود. علت ← نیم عمر کوتاه (۵۷۳۰ سال)، در بدن تمام موجودات زنده وجود دارد و دقت کافی برای تعیین سن پدیده های زیستی



مثال ۱: اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود  $\frac{1}{8}$  مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.

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

سه نیم عمر از سن نمونه گذشته است.

پاسخ:

نیم عمر کربن پرتوزا (رادیواکتیو) برابر ۵۷۳۰ سال است. در نتیجه داریم:

مثال ۲: از ایزوتوپ پرتوزا موجود در نمونه سنگی، در حال حاضر  $\frac{1}{8}$  مقدار اولیه در سنگ باقی مانده است. در صورتی که نیم عمر آن ۵۰۰ سال

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

سه نیم عمر از سن سنگ گذشته است.

باشد، از همر سنگ چند سال می گذرد؟ پاسخ:

$$3 \times 500 = 1500$$

سن سنگ ۱۵۰۰

مثال ۳: از ایزوتوپ پرتوزا موجود در نمونه سنگی در حال حاضر  $\frac{7}{8}$  آن تخریب شده است. اگر نیم عمر آن ۲۰۰۰ سال باشد، سن سنگ چقدر است؟

$$\frac{1}{8} - \frac{7}{8} = \frac{1}{8}$$

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

سه نیم عمر از سن سنگ گذشته است.

$$3 \times 2000 = 6000$$

سال ۶۰۰۰

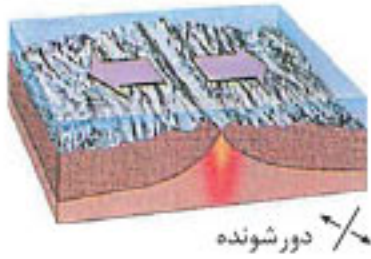
پاسخ:



- ورقه‌های جامد سنگ‌کره نسبت به هم قابلیت جابجایی دارند. علت ← حالت خمیری (نیمه‌مذاب) و روان بودن سست‌کره
- انواع حرکات ورقه‌های سنگ‌کره: ۱ دورشونده ۲ نزدیک‌شونده ۳ امتدادلغز
- علت حرکات ورقه‌های سنگ‌کره: جریان‌های همرفتی مواد خمیری موجود در گوشته داغ فوقانی یا سست‌کره (توزیع نامساوی دما در درون زمین)

### انواع حرکات ورقه‌های سنگ‌کره نسبت به یکدیگر

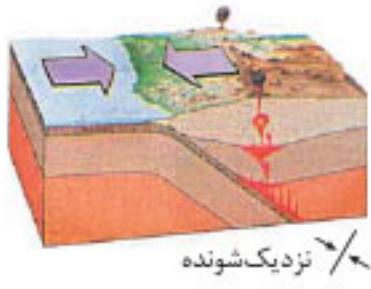
#### ۱ ورقه‌های دورشونده (واگرا)



۱ ورقه‌های اقیانوسی، باز شدن دو ورقه از خط مرکزی رشته‌کوهی که در بستر دریا وجود دارد. ← خروج مواد مذاب از درون زمین ← تشکیل پوسته جدید اقیانوسی نتیجه ← ایجاد زمین‌لرزه، شکستگی و آتشفشان

- مثال: شکل‌گیری بستر اقیانوس اطلس
- ۲ ورقه‌های قاره‌ای، باز شدن دو ورقه ← خروج مواد مذاب و ماگمای داغ (خارج از کشور ۹۰)
- مثال: ۱ تشکیل کوه‌های کلیمانجارو و کنیا (شرق آفریقا)
- ۲ جدا شدن شبه‌جزیره عربستان از آفریقا و ایجاد دریای سرخ

#### ۲ ورقه‌های نزدیک‌شونده (همگرا)



۱ ورقه اقیانوسی - قاره‌ای، فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای (به علت چگالی بیشتر ورقه اقیانوسی) ← ذوب سنگ‌ها در اعماق و حرکت ماده مذاب به سمت بالا

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

۲ آتشفشان‌های انفجاری (رسیدن به سطح زمین)

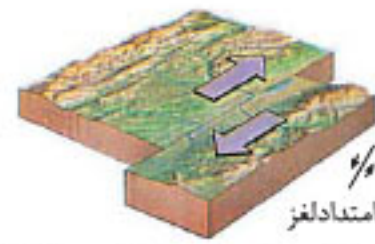
۲ ورقه اقیانوسی - اقیانوسی، فرورانش یک ورقه به زیر ورقه دیگر ← ایجاد پدیده‌های آتشفشانی در بستر دریا ← ایجاد درازگودال‌های عمیق اقیانوسی، زلزله‌های عمیق و ایجاد جزایر قوسی

مثال: درازگودال ماریانا در غرب اقیانوس آرام

۳ ورقه قاره‌ای - قاره‌ای، هیچ‌یک به داخل گوشته فرو نمی‌رود. (چون چگالی هر دو کم و تقریباً یکسان است.) نتیجه ← ایجاد کوه

- مثال: ۱ رشته‌کوه هیمالیا، برخورد سرزمین هندوستان به آسیا
- ۲ رشته‌کوه زاگرس، برخورد ورقه عربستان به ورقه ایران
- ۳ ورقه‌های امتدادلغز: لغزیدن دو ورقه قاره‌ای یا اقیانوسی در کنار یکدیگر

- ۱ هیچ‌گونه پوسته جدیدی تشکیل و یا تخریب نمی‌شود.
- ۲ ایجاد زلزله‌های مکرر به دلیل وجود گسل‌های متعدد



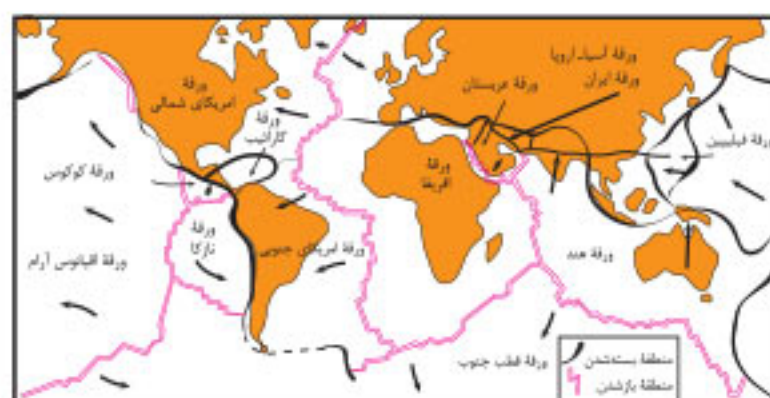
- دانشمندانی که در مورد زمین‌ساخت ورقه‌ای و حرکت ورقه‌های سنگ‌کره نظریاتی ارائه دادند:

- ۱ آلفرد وگنر، فرضیه جابه‌جایی قاره‌ها را مطرح کرد.
- ۲ هری هس، فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را ارائه داد.
- ۳ هولمز، فرضیه وجود جریان‌های همرفتی (کنوکسیون) یا توزیع نامساوی دما در داخل گوشته زمین را به عنوان دلیل احتمالی حرکت قاره‌ها مطرح کرد.
- ۴ تورو ویلسون

- ۱ ایده وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره و مرز بین آن‌ها را ارائه داد. نتیجه ← نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای
- ۲ مراحل تشکیل اقیانوس‌ها را مورد بررسی قرار داد. نتیجه ← ساز و کار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره در قالب چرخه ویلسون



تورو ویلسون

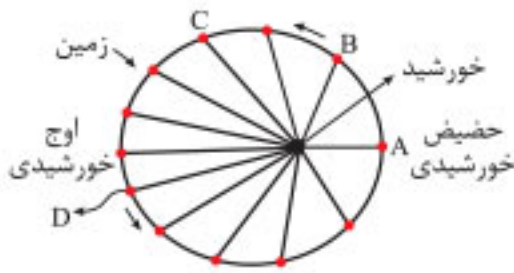


ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره و حرکات آن‌ها نسبت به یکدیگر



۳۱. طبق قانون دوم کیپلر، حضیض خورشیدی و اوج خورشیدی به ترتیب چه زمان‌هایی از یک سال شمسی هستند؟

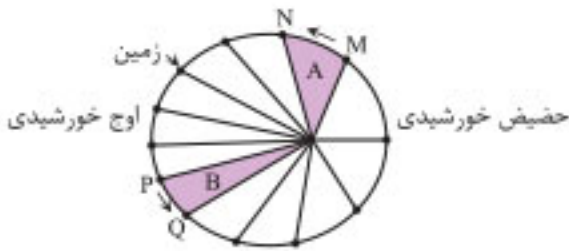
- (۱) اول فروردین - آخر خرداد (۲) اول مهر - اول دی (۳) اول مهر - اول فروردین (۴) اول دی - اول تیر



۳۲. با توجه به قانون دوم کیپلر، سرعت چرخش زمین در کدام نقطه بیشتر است؟

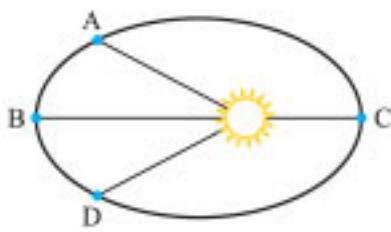
- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۳۳. کدام عبارت در مورد شکل زیر نادرست است؟



- (۱) با فرض این که  $t_A = t_B$  باشد، در این حالت  $S_A = S_B$  خواهد بود. (t زمان و S مساحت)  
 (۲) محدوده A و B به ترتیب نشانگر ماه‌های بهمن و مرداد می‌باشد.  
 (۳) خورشید فاصله M تا N را سریع‌تر از P تا Q طی می‌کند.  
 (۴) در این شکل رابطه  $p^2 \propto d^3$  برقرار است.

۳۴. در شکل زیر کدام سیاره با سرعت بیشتری به دور خورشید می‌چرخد؟



- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۳۵. بین زمان گردش یک سیاره به دور خورشید نسبت به فاصله آن از خورشید کدام رابطه زیر برقرار است؟

- (۱)  $p \propto d^3$  (۲)  $p^2 \propto d^3$  (۳)  $p^2 \propto d^2$  (۴)  $p \propto d$

۳۶. مربع زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید طبق قانون سوم کیپلر متناسب است با \_\_\_\_\_

- (۱) مکعب فاصله (۲) عکس مجذور جرم (۳) جرم ستاره (۴) مجذور فاصله

۳۷. فاصله یک سیارک تا خورشید ۵ واحد نجومی است. مدت زمانی که طول می‌کشد تا این سیارک یک دور به دور خورشید بچرخد کدام است؟

- (۱)  $5\sqrt{5}$  (۲)  $2\sqrt{5}$  (۳)  $5\sqrt{2}$  (۴)  $25\sqrt{5}$

۳۸. فاصله شهاب‌سنگی تا خورشید ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش این شهاب‌سنگ به دور خورشید کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲/۵

۳۹. ستاره‌شناسان به تازگی سیاره جدیدی در منظومه شمسی یافته‌اند که حدود ۲۵ واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال باید گردش کند تا یک بار دور خورشید را طی کند؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲۵

۴۰. شهاب‌سنگی هر ۲۷ سال یک‌بار به دور خورشید می‌چرخد. این شهاب‌سنگ در چه فاصله‌ای از خورشید برحسب واحد نجومی واقع است؟

- (۱) ۲۷ (۲) ۷۲۹ (۳) ۸۱ (۴) ۹

۴۱. اگر سیاره‌ای در ۶۰۰ میلیون کیلومتری خورشید در حال چرخش به دور آن باشد، یک دور گردش آن به دور خورشید چند ماه شمسی طول می‌کشد؟

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۶۴ (۳) ۱۶۵ (۴) ۹۶

۴۲. زمان یک دور گردش کدام سیاره به دور خورشید بیشتر از بقیه است؟

- (۱) مشتری (۲) مریخ (۳) زحل (۴) زهره

۴۳. جدول زیر فاصله برخی از سیاره‌ها تا خورشید را نشان می‌دهد. کدام یک سریع‌تر به دور خورشید می‌چرخد؟

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

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۴۴. دورترین فاصله سیاره‌ای در منظومه شمسی تا خورشید، حدود ۳۰ برابر فاصله زمین تا خورشید است. حدوداً چند سال طول می‌کشد تا این سیاره یک دور به دور خورشید بچرخد؟

- (۱) ۱۶۵ (۲) ۹۰ (۳) ۱۴۵ (۴) ۶۰

۴۵. جرمی آسمانی در فاصله‌ای معادل ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید به دور آن در گردش است. چند سال طول می‌کشد تا این جرم یک دور به دور خورشید بچرخد؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۳۲



(سراسری ۹۸)

۶۱ در کدام زمینه، به نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، ایراد وارد است؟

- (۱) شکل مدار گردش سیارات  
(۲) در نظر نگرفتن حرکت چرخشی سیارات  
(۳) همراهی ماه و زمین در گردش انتقالی به دور خورشید  
(۴) ظاهری بودن حرکت روزانه خورشید از چشم ناظر زمینی

(سراسری ۹۸)

۶۲ اگر یک واحد نجومی را برابر با  $1.5 \times 10^8 \text{ km}$  فرض کنیم، نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟

- (۱)  $8' 20''$  (۲)  $8' 3''$  (۳)  $480' 20''$  (۴)  $500' 0''$

(خارج از کشور ۹۸)

۶۳ اجرام مختلف تشکیل دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟

- (۱) گرانش متقابل (۲) گرانش هسته (۳) حاصل از انفجار اولیه (۴) الکتروستاتیک کولنی

۶۴ شهابی تقریباً هر ۸ سال یکبار به دور خورشید می‌گردد. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، شهاب و زمین، حدود چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟

(خارج از کشور ۹۸)

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲۳

(سراسری ۹۹)

۶۵ همه عبارتها مفهوم درستی را، از ویژگی‌های کهکشان راه شیری، بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.  
(۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.  
(۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.  
(۴) گرد و غبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.

(خارج از کشور ۹۹)

۶۶ کدام عبارت، با توجه به «حرکت ظاهری خورشید در آسمان»، درست است؟

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

### حرکات زمین

۶۷ چرخش زمین در حرکت انتقالی و وضعی به ترتیب و ..... می‌باشد.

- (۱) پادساعت‌گرد - ساعت‌گرد (۲) ساعت‌گرد - ساعت‌گرد (۳) ساعت‌گرد - پادساعت‌گرد (۴) پادساعت‌گرد - پادساعت‌گرد

۶۸ مدار رأس‌السرطان، منطقه‌ای در نیمکره ..... است که ..... قرار دارد.

- (۱) شمالی - روی عرض جغرافیایی  $23/5^\circ$   
(۲) جنوبی - بین عرض‌های جغرافیایی  $23/5^\circ$  تا  $66/5^\circ$   
(۳) جنوبی - روی عرض جغرافیایی  $23/5^\circ$   
(۴) شمالی - بین عرض‌های جغرافیایی  $23/5^\circ$  تا  $66/5^\circ$

۶۹ خورشید در نیمکره شمالی در روز اول تیر و اول فروردین به ترتیب بر روی مدارهای ..... و ..... تابش قائم دارد.

- (۱)  $23/5^\circ$  شمالی - صفر درجه (۲)  $23/5^\circ$  شمالی -  $66/5^\circ$  جنوبی (۳) صفر درجه -  $23/5^\circ$  جنوبی (۴)  $66/5^\circ$  شمالی -  $23/5^\circ$  جنوبی

۷۰ خورشید در چه زمان‌هایی به ترتیب بر مدار  $23/5^\circ$  جنوبی و استوا تابش قائم دارد؟

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

۷۱ در کدام روز سال، دایره عظیمه روشنایی در نیمکره جنوبی وسیع‌تر است؟

- (۱) اول تیر (۲) اول فروردین (۳) اول مهر (۴) اول دی

۷۲ کوتاه‌ترین سایه یک شیء فرضی در طول یک سال بر روی مدار استوا در چه زمان‌هایی دیده می‌شود؟

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

۷۳ بلندترین سایه در نقطه‌ای بر روی مدار رأس‌السرطان در اولین روز کدام ماه قابل رؤیت است؟

- (۱) مهر (۲) دی (۳) تیر (۴) فروردین

۷۴ سایه اجسام در کدام شهر زیر به سمت جنوب است؟

- (۱) توکیو (۲) لندن (۳) مکزیکوسیتی (۴) استکهلم

۷۵ بر روی مدار صفر درجه، چاهی قائم حفر شده است. در طول سال چند مرتبه خورشید به ته آن چاه تابش قائم دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۲ (۳) ۱ (۴) همه روزهای سال

۷۶ در روز اول فروردین، طول روز در شهرهای لندن، توکیو، تهران و استکهلم چگونه است؟

- (۱) در استکهلم بیشتر از بقیه است.  
(۲) در لندن و توکیو یکسان و در تهران بیشتر از استکهلم است.  
(۳) در تهران کمتر از بقیه شهرها است.  
(۴) طول روز در هر ۴ شهر یکسان است.

۷۷ در طول یک سال در چند روز تمامی نقاط کره زمین شب و روز ۱۲ ساعته دارند؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳۶۵ (۴) در هیچ مکانی چنین حالتی وجود ندارد.



۱۳۳. کدام گزینته زیر نادرست است؟

- (۱) سرعت واپاشی عناصر پرتوزا ثابت است.  
 (۲) پرتوسنجی روشی برای تعیین سن نسبی است.  
 (۳) برای تعیین سن فسیل ماموت از  $C_{14}$  استفاده می‌شود.  
 (۴)  $K_{40}$  پس از واپاشی به  $Ar_{40}$  تبدیل می‌شود.

۱۳۴. برای تعیین سن فسیل ماموت از ..... استفاده می‌شود چون .....

- (۱)  $Pb_{206}$  - با سرعت ثابت واپاشی می‌شود.  
 (۲)  $U_{235}$  - سرعت تخریب اندکی دارد.  
 (۳)  $U_{238}$  - قابلیت تبدیل به ایزوتوپ‌های پایدار در آن وجود دارد.  
 (۴)  $C_{14}$  - نیم‌عمر کوتاهی دارد.

۱۳۵. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) تعیین سن استخوان‌های قدیمی به کمک  $C_{14}$  صورت می‌گیرد.  
 (۲) توریم  $232$  پس از تخریب به سرب  $208$  تبدیل می‌شود.  
 (۳) برای تعیین سن نخستین سنگ‌های کره زمین از اورانیوم  $235$  استفاده می‌شود.  
 (۴) عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.

۱۳۶. کدام یک از گزینته‌های زیر درست است؟

- (الف) علت استفاده از  $C_{14}$  در تعیین سن ماموت، نیم‌عمر کوتاه آن است.  
 (ب) توریم  $232$  پس از واپاشی به سرب  $208$  تبدیل می‌شود.  
 (پ) تبدیل پتاسیم  $40$  به عنصر پایدار، با کاهش عدد جرمی همراه است.  
 (ت) عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت‌های متغیر در حال واپاشی هستند.

- (۱) ب و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ب (۴) پ و ت

۱۳۷. تخریب کدام عنصر پرتوزا بدون تغییر عدد جرمی همراه است؟

- (۱) اورانیوم  $238$  (۲) اورانیوم  $235$  (۳) توریم  $232$  (۴) پتاسیم  $40$

۱۳۸. در مدت  $72$  روز،  $16$  گرم توریم،  $14$  گرم سرب تولید کرده است. نیم‌عمر توریم چند روز است؟

- (۱)  $12$  (۲)  $24$  (۳)  $48$  (۴)  $72$

۱۳۹. پس از  $9$  روز، چه کسری از ماده پرتوسنجی با نیم‌عمر  $3$  روز باقی می‌ماند؟

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

۱۴۰. نیم‌عمر کربن  $14$  برابر  $5730$  سال است. در صورتی که در حال حاضر  $\frac{1}{4}$  مقدار اولیه در سنگ باقی مانده باشد، سن سنگ چقدر است؟

- (۱)  $28650$  (۲)  $17190$  (۳)  $22920$  (۴)  $11460$

۱۴۱.  $\frac{7}{8}$  از ایزوتوپ پرتوزا موجود در نمونه سنگی متلاشی شده است. اگر نیم‌عمر ایزوتوپ  $800$  سال باشد، از عمر سنگ چند سال می‌گذرد؟

- (۱)  $3200$  (۲)  $2400$  (۳)  $1600$  (۴)  $4000$

۱۴۲.  $\frac{1}{4}$  کربن  $14$  موجود در اسکلت جاننداری هنوز تجزیه نشده است. از مرگ این جاندار چند سال می‌گذرد؟

- (۱)  $5700$  (۲)  $11460$  (۳)  $17100$  (۴)  $22800$

۱۴۳. اگر سن یک فسیل  $140000$  سال باشد و مقدار ماده پرتوزا باقیمانده  $\frac{1}{32}$  باشد، نیم‌عمر این ماده چند سال است؟

- (۱)  $17100$  (۲)  $28000$  (۳)  $22000$  (۴)  $11400$

۱۴۴. نیم‌عمر یک سنگ  $2 \times 10^6$  سال است. اگر  $75$  درصد آن سنگ تخریب شده باشد، سن سنگ چقدر است؟

- (۱)  $8 \times 10^4$  (۲)  $4 \times 10^6$  (۳)  $25 \times 10^2$  (۴)  $45 / 4 \times 10^2$

۱۴۵. اگر از ماده پرتوزا A با نیم‌عمر  $1000$  سال،  $12/5$  درصد باقی مانده باشد و از ماده پرتوزا B با نیم‌عمر  $5000$  سال،  $50$  درصد باقی مانده باشد، سن ماده A

(کانون فرهنگی آموزش)

چند برابر سن ماده B است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{5}{3}$  (۴)  $\frac{3}{5}$

۱۴۶. اورانیوم  $238$  موجود در سنگ‌ها، پس از تخریب، یعنی خارج کردن مرتب دو پروتون و دو نوترون از هسته کاهش جرم می‌دهد و طی یک سلسله واکنش‌های

(خارج از کشور ۹۳ با تغییر)

متوالی سرانجام به ..... تبدیل می‌شود.

- (۱)  $Pb_{206}$  (۲)  $Ni_{14}$  (۳)  $Th_{232}$  (۴)  $Pb_{208}$

۱۴۷. در زمان تشکیل یک سنگ آذرین، مقدار دو عنصر پرتوزا a و b در آن مساوی بوده‌اند. امروزه از مقدار اولیه عنصر a،  $\frac{1}{16}$  و از مقدار اولیه عنصر b،  $\frac{1}{4}$

(سراسری ۸۹)

باقی مانده است. نیم‌عمر عنصر a چند برابر نیم‌عمر عنصر b است؟

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

(خارج از کشور ۹۴ با تغییر)

C<sub>۱۲</sub> (۴)

K<sub>۴۰</sub> (۳)

N<sub>۱۴</sub> (۲)

C<sub>۱۴</sub> (۱)

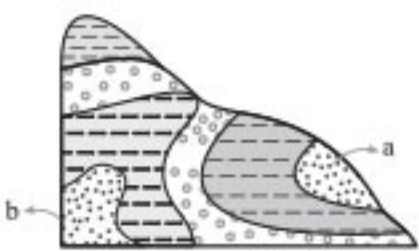
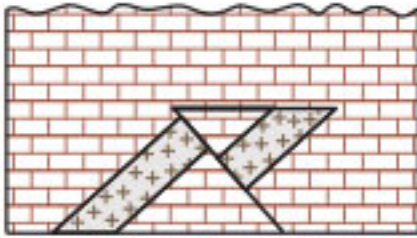
(سراسری ۹۸)

- (۲) پستانداران بعد از خزندگان بر روی زمین ظاهر شدند.
- (۴) در تریاس به‌طور نسبی، دمای هوا گرم‌تر از پیش بوده است.

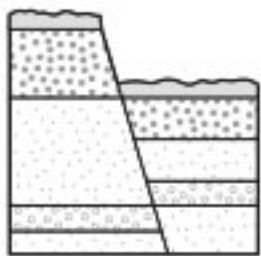
(خارج از کشور ۹۸)

(۴) کربن دی‌اکسید

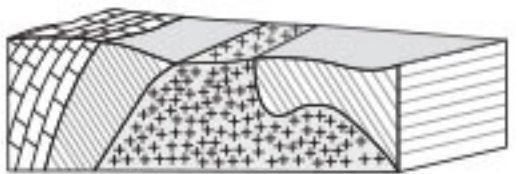
(۳) کربن معمولی



(خارج از کشور ۸۵)

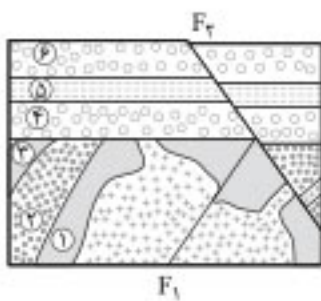


(سراسری ۹۲)

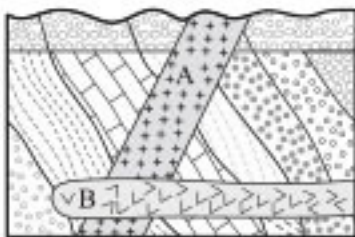


(سراسری ۹۳)

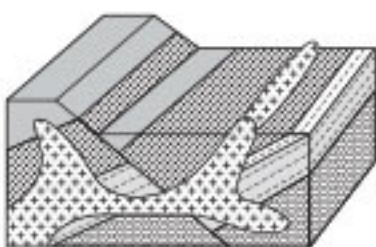
گرانیت (شماره ۱) شیبست (شماره ۲) سنگ آهک (شماره ۳)



(خارج از کشور ۹۳)



(خارج از کشور ۹۴)



(سراسری ۹۵)

۱۴۸. بعد از قطع شاخه درختی، کربن پرتوزا موجود در شاخه به کدام ماده تبدیل می‌شود؟

۱۴۹. کدام عبارت، نشان‌دهنده سن نسبی است؟

- (۱) دایناسورها، ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفتند.
- (۳) در ژوراسیک ضخامت آهک‌ها بیشتر از ماسه‌سنگ است.

۱۵۰. بر اثر فروریاشی کربن پرتوزا، کدام ماده پایدار حاصل می‌شود؟

- (۱) نیتروژن
- (۲) اکسیژن

۱۵۱. از پدیده‌های شکل زیر کدام یک قدیمی‌تر است؟

- (۱) رسوب‌گذاری
- (۲) گسل
- (۳) هوازدگی
- (۴) نفوذ ماگما

۱۵۲. کدام تفسیر می‌تواند برای لایه‌های a و b درست باشد؟

- (۱) لایه‌های a و b در یک زمان تشکیل شده‌اند.
- (۲) یک گسل معکوس 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 سن را دارند.

۱۵۳. 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

۱۵۴. ترتیب تشکیل سنگ‌ها از قدیم به جدید در منطقه فرضی زیر کدام است؟

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

۱۵۵. به ترتیب، جوان‌ترین و مسن‌ترین پدیده‌های زمین‌شناسی، در شکل روبه‌رو کدام‌اند؟

- (۱) گسل F<sub>۱</sub> و تزریق توده نفوذی
- (۲) گسل F<sub>۲</sub> و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳
- (۳) تزریق توده نفوذی و تشکیل لایه‌های ۱ تا ۶
- (۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶ و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳

۱۵۶. کدام گزینه سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل زیر معرفی می‌کند؟

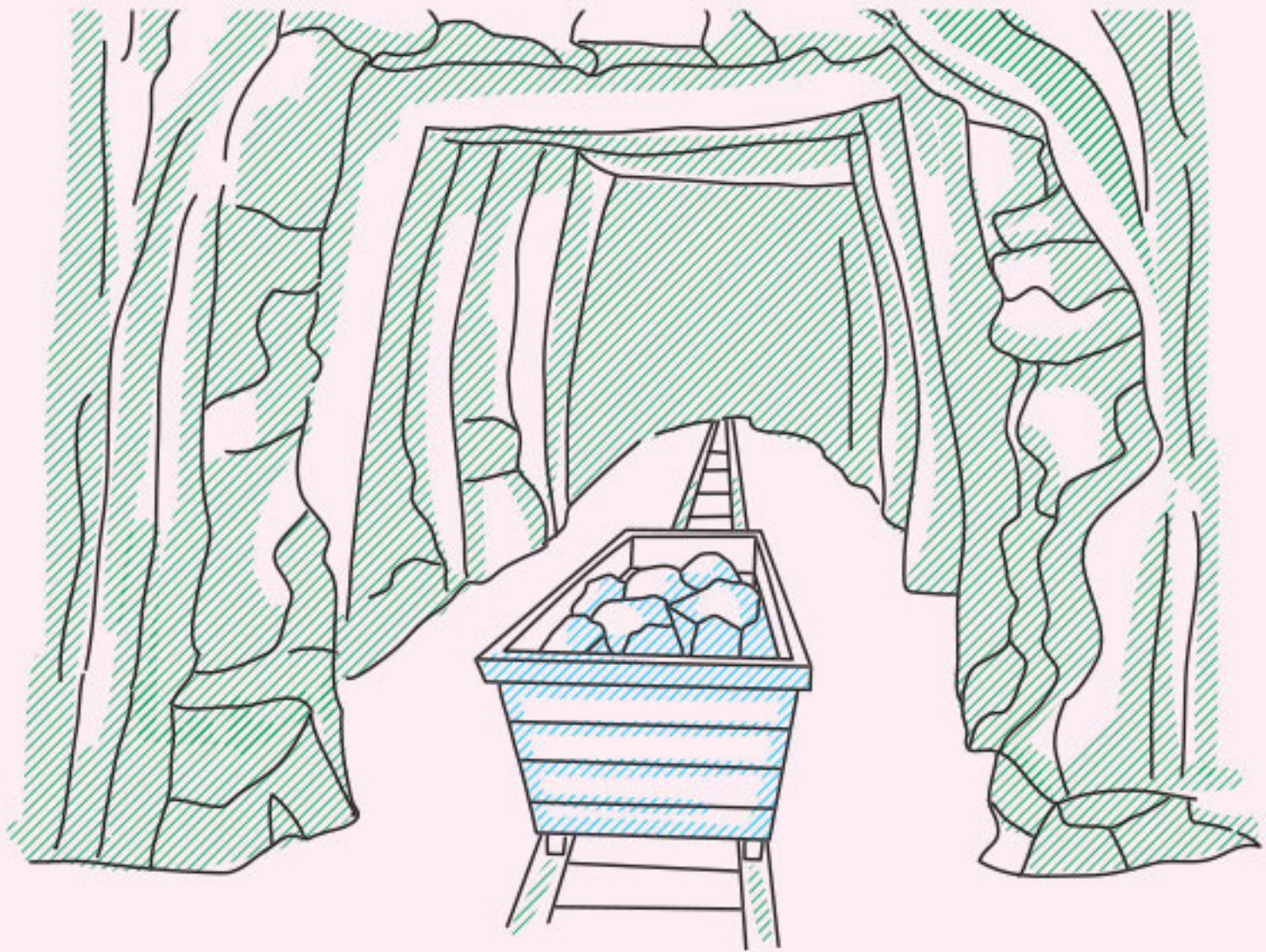
- (۱) رسوب‌گذاری، فرسایش، چین‌خوردگی
- (۲) نفوذ توده A، نفوذ توده B، فرسایش
- (۳) رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، نفوذ توده A
- (۴) فرسایش، رسوب‌گذاری مجدد، نفوذ توده B

۱۵۷. کدام ترتیب سن نسبی را نمی‌توانیم برای شکل زیر به‌کار ببریم؟

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



# منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



## فصل در یک نگاه

فلزی	منابع معدنی در زندگی ما	غیرفلزی
غلظت عناصر در پوسته زمین		
سیلیکات‌ها	کانی‌ها ورده‌بندی آن‌ها	غیر سیلیکات‌ها
ماگمایی	کانسنگ	انواع کانسنگ‌ها
گرماپی		
رسوبی		
اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی		
گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها		
سنگ‌شناسی (پترولوژی)	سخت‌های فسیلی	نفث و گاز زغال‌سنگ
زمین‌شناسی اقتصادی		
زمین‌شناسی نفث	علم، زندگی، کارآفرینی	ژئوشیمی

موضوعات اساسی و اصلی این فصل، بررسی غلظت عناصر در مکان‌های مختلف پوسته زمین و مطالعه بر روی کانی‌ها و سنگ‌هایی است که از آن‌ها حاصل می‌شوند. بررسی این عناصر و کانسنگ‌های حاصل از آن‌ها و همچنین روش‌های اکتشاف و استخراج آن‌ها در بحث منابع معدنی، بسیار مهم و پایه‌ای هستند. در کنار آن، سنگ‌ها و جواهرات قیمتی نیز می‌توانند به‌عنوان یک منبع اقتصادی مهم در نظر گرفته شوند که دانستن مشخصات آن‌ها در این فصل ضروری می‌باشد. در پایان فصل نیز به سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز و زغال‌سنگ و نحوه تشکیل آن‌ها اشاره می‌شود. مباحث این فصل را می‌توان بیشتر حقیقی دانست ولی توجه به شکل‌ها و جداول نیز در نوع خود اهمیت دارند. شاخه‌های پترولوژی، زمین‌شناسی اقتصادی، زمین‌شناسی نفت و ژئوشیمی با مطالب این فصل مرتبط می‌باشند. بودجه‌بندی این فصل در هر دو کنکور سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۰ چهار سؤال بود.





شرایط تشکیل، ۱ وجود مقدار زیادی آب و مواد فرّار مانند دی‌اکسیدکربن پس از تبلور بخش اعظم ماگما ۲ زمان تبلور بسیار کند و طولانی (سراسری ۹۸ و خارج از کشور ۱۴۰۰) اهمیت، کانسار مهمی است برای: ۱ بعضی عناصر خاص مانند لیتیم ۲ بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد ۲ کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز)

## ۲ کانسنگ‌های گرمایی

عامل تشکیل، آب گرم ← منشاین آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها، آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین چگونگی تشکیل، انحلال برخی عناصر توسط آب‌های گرم ← مثل

۱ گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی

۲ توده‌های مذاب در بخش‌های عمیق پوسته

شیب زمین گرمایی، تغییرات دما نسبت به عمق در پوسته زمین (به‌ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد افزایش دما)

نتیجه: ته‌نشین شدن برخی عناصر به شکل کانسنگ توسط این آب‌ها در داخل شکستگی‌های سنگ‌ها و ایجاد رگه‌های معدنی

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

۳ کانسنگ‌های رسوبی: به ۲ صورت تشکیل می‌شوند:

۱ رسوبگذاری و ته‌نشین شدن عناصر

مثال:

۱- ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهکی

۲- ذخایر مس و اورانیم موجود در ماسه‌سنگ‌ها (خارج از کشور ۹۹)



۲ ذخایر پلاسری، هوازدگی سنگ‌ها و تخریب آن‌ها و سپس حمل شدن محصولات هوازده شده و در نهایت جدا شدن و ته‌نشین شدن

کانی‌های معدنی آن‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد (سراسری ۹۸) ← مثل پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین و ...

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

ذخایر طلای پلاسری ایران: ۱ طلای زرشوران تکاب ۲ پلاسرهای زاینده‌رود اصفهان ۲ کوه زر دامغان

## اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

### ۱ اکتشاف معدن

#### مراحل اکتشاف معدن

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

روش‌های شناسایی

۱ بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی

۲ بازدیدهای صحرائی (مثال: ۱- آگاهی از وجود ذخایر زغال‌سنگی در سنگ‌های رسوبی ۲- ذخایر گچ (ژپس) و نمک در آب و هوای گرم و خشک)

۳ شناسایی ذخایر زیرسطحی و پنهان با اطلاع از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها به کمک روش‌های ژئوفیزیکی

۱ خواص مغناطیسی کانسنگ

۲ رسانایی الکتریکی سنگ‌ها

۳ تغییرات میدان گرانش زمین

نتیجه مرحله شناسایی و پی‌جویی، مشخص شدن موقعیت تقریبی توده معدنی در زیر زمین

۲ مرحله حفاری، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته به منظور نمونه‌برداری از عمق

۳ مطالعات آزمایشگاهی، بررسی نمونه‌های بدست آمده از حفاری در آزمایشگاه به کمک میکروسکوپ یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی با دو هدف:

۱ شناسایی کانی‌های موجود در نمونه‌ها

۲ تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی

۴ تحلیل داده‌ها، توسط نرم‌افزارها به منظور تعیین:

۱ مقدار ذخیره معدن

۲ عیار میانگین ماده معدنی




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

تالک، نرم‌ترین کانی با سختی ۱

الماس، سخت‌ترین کانی با سختی ۱۰



در مقیاس موهس هر کانی که بر روی کانی دیگر خراش ایجاد کند، نسبت به آن سخت‌تر است.

**سؤال:**  حداقل یک دلیل بیاورید که کانی کلسیت یا ژیپس نمی‌تواند یک کانی قیمتی باشد؟

**پاسخ:** ۱- کانی‌های کلسیت و ژیپس سختی کمی دارند و توسط سایر اجسام خراش برمی‌دارند. (ژیپس در مقیاس موهس درجه سختی ۲ و کلسیت درجه سختی ۳ دارد). ۲- این کانی‌ها کدر هستند و درخشندگی در آن‌ها وجود ندارد. ۳- کانی‌های قیمتی معمولاً در طبیعت کمیاب هستند: درحالی که کلسیت و ژیپس به فراوانی در طبیعت وجود دارند.

**سؤال:**  گوهرها را چگونه تراش می‌دهند؟ **پاسخ:** جواهرات دارای سختی‌های متفاوتی هستند. هر جواهر را به وسیله جواهری سخت‌تر از آن برش

و صیقل می‌دهند. به دلیل سختی بالای الماس (سختی ۱۰ در مقیاس موهس) از آن برای برش دادن سایر جواهرات می‌توان استفاده کرد.

سایر روش‌های تراش گوهرها:


① استفاده از کاغذ سمباده (پولیش کردن به منظور صاف و براق کردن کانی) ② استفاده از پودرهای مخصوص ③ دیسک الماس ④ لیزر

انواع تراش:

① تراش ساده: در این نوع تراش، در کانی زاویه تراشی وجود ندارد. مانند تراش‌های گرد، نیم‌دایره، منحنی و ...


② تراش زاویه‌ای: در این حالت، تراش به صورت محاسبه شده و با زاویه‌ای تنظیم شده توسط دستگاه‌های مخصوص انجام می‌شود. این نوع تراش

مخصوص جواهرات شفاف و گرانبها می‌باشد.

**سؤال:**  تفاوت الماس و برلیان در چیست؟ **پاسخ:** الماس کانی با درجه سختی زیاد است (سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس) که درخشندگی بسیار

خوبی دارد؛ ولی برلیان کانی نیست و تراش خاصی از الماس است. به عبارت دیگر تفاوت آن‌ها در نوع تراش و سطوح تراش آن‌ها است. در این نوع تراش (تراش سوئیسی)، نور وارد شده به صفحات بیش‌تری از آن تراش برخورد می‌کند و کانی با درخشندگی و زیبایی بیشتری دیده می‌شود.

**نتیجه:** تفاوت الماس و برلیان در نوع تراش و سطوح تراش آن‌ها است. الماسی که در ۴۸ سطح تراشیده شده باشد، برلیان نام دارد.

**سؤال:**  از الماس در سر متع حفاری استفاده می‌کنند. علت چیست؟ **پاسخ:** از الماس به علت سختی زیاد (سختی ۱۰ در مقیاس موهس) در سر متع

حفاری استفاده می‌شود. چون دارای قابلیت ایجاد شیار و سوراخ بر روی سنگ‌ها و مواد سخت است.

**انواع کانی‌های قیمتی**
**۱ الماس (سراسری ۱۴۰۰)**

نوع کانی، گوهری با ترکیب کربن خالص (غیرسیلیکاتی)

شرایط تشکیل، دما و فشار بسیار زیاد

محل تشکیل، گوشته زمین

سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰)

کاربرد، ① استفاده گوهری ② نوعی ساینده

**۲ یاقوت**

سخت‌ترین کانی بعد از الماس

نوع کانی، غیرسیلیکاتی

نام علمی، کرنندوم (اکسید آلومینیوم) ( $Al_2O_3$ )

کرنندوم آبی، یاقوت کبود

کرنندوم قرمز، یاقوت سرخ

**۳ زمرد**

نوع کانی، سیلیکاتی

رنگ، سبز

معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم



الماس



انواع کرنندوم



زمرد

(خارج از کشور ۹۵ با تغییر)

- (۲) فراوانی فلزات سنگین و عناصر کمیاب  
(۴) سرعت زیاد سرد شدن ماگما

۸۴. کدام عامل در بزرگ شدن بلورهای یگماتیت‌ها مؤثرتر بوده است؟

- (۱) فراوانی آب و دی‌اکسید کربن در ماده مذاب  
(۳) تعداد مراکز تبلور زیاد و تحرک یونی کم

(سراسری ۹۸)

۸۵. کدام شرایط، برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ مسکوویت لازم است؟

- (۱) مذاب حاوی آب و مواد فرار در حد فاصل دو لایه رسوبی تزریق شده باشد.  
(۲) مذاب تشکیل شده راه مقدار متناهی سیلیکات آلومینیم و پتاسیم همراهی کند.  
(۳) مذاب باقیمانده پس از تبلور بخش اعظم ماگما، آب و مواد فرار فراوان داشته باشد.  
(۴) آب‌های بسیار داغ حاوی یون‌های فلزی در بین شکاف‌های سنگ‌ها تزریق شده باشد.

(سراسری ۹۸)

۸۶. عامل اصلی در تشکیل ذخایر پلاسری طلا، کدام است؟

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

(خارج از کشور ۹۹)

۸۷. کدام گزینه با «شرایط بهره‌برداری کانستگ» مغایرت دارد؟

- (۱) تعیین عیار و کیفیت ماده معدنی  
(۳) تعیین موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین  
(۲) وجود عناصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی  
(۴) افزایش غلظت عناصر نسبت به غلظت کلارک در یک منطقه

(خارج از کشور ۹۹)

۸۸. در کدام سنگ به ترتیب احتمال تشکیل «سرب و اورانیوم» وجود دارد؟

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

### اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

۸۹. به کارگیری کدام روش زیر برای شناسایی ذخایر زیرسطحی کاربرد بیشتری دارد؟

- (۱) بررسی عکس‌های هوایی منطقه (۲) نقشه‌های زمین‌شناسی محلی (۳) روش‌های ژئوفیزیکی (۴) نرم‌افزارهای تحلیل داده‌ها

۹۰. روش استخراج یک ماده معدنی چگونه تعیین می‌شود؟

- (۱) با استفاده از روش‌های ژئوفیزیکی  
(۳) بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته  
(۲) با توجه به نوع ماده معدنی و اصول تشکیل آن  
(۴) با تحلیل داده‌ها و تخمین عیار میانگین ماده معدنی مورد نظر

۹۱. عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن حدود ۲ ppm است. در یک معدن طلا از هر ۱۰ تن سنگ استخراج شده چند گرم طلا به دست می‌آید؟

- (۱) ۲ (۲) ۲۰ (۳) ۰/۴ (۴) ۴

۹۲. کانه‌آرایی عبارت است از .....

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

۹۳. کدام مورد زیر می‌تواند نمونه‌ای از کانه‌آرایی را نشان دهد؟

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

۹۴. کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از کنسانتره است؟

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

۹۵. از بین عبارت‌های زیر چه تعداد صحیح هستند؟

- الف) شکل یک توده معدنی در پوسته، تأثیری در تعیین روش استخراج آن ندارد.  
ب) فرایند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی، کانه‌آرایی نام دارد.  
پ) به کانه جدا شده از کانستگ، کنسانتره می‌گویند.  
ت) تعیین اقتصادی بودن یک ذخیره معدنی، شرط آغاز عملیات استخراج آن است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۶. کدام یک از موارد زیر در اولین مرحله اکتشاف ذخایر معدنی توسط زمین‌شناسان صورت می‌گیرد؟

- (۱) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی  
(۳) حفاری توسط دستگاه‌های پیشرفته  
(۲) تعیین عیار و کیفیت ماده معدنی  
(۴) نمونه‌برداری و بررسی آن‌ها با استفاده از دستگاه‌های تجزیه شیمیایی





۱۲۸. تفاوت الماس و برلیان در ..... آنها است.

- (۱) ترکیب شیمیایی (۲) محل تشکیل (۳) نوع تراش (۴) درجه سختی

۱۲۹. کانی‌های زبرجد و یاقوت در کدام مورد به یکدیگر شباهت دارند؟

- (الف) ترکیب شیمیایی (ب) رنگ (۱) الف و پ (۲) الف و ب

۱۳۰. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) آمیست و اپال بنیان شیمیایی مشابهی دارند. (۲) تورکواز با بنیان  $(PO_4)^{3-}$  نوعی گوهر نیمه‌قیمتی است. (۳) گران‌ترین سیلیکات بریلیم زمره نام دارد. (۴) الماس ترکیب کربن خالص است که در گوشته زمین تشکیل می‌شود.

۱۳۱. کدام خصوصیت در مورد کانی روبه‌رو صحیح است؟

- (۱) نوع شفاف و قیمتی الیوین است. (۲) معروف‌ترین سیلیکات بریلیم است. (۳) بعد از الماس سخت‌ترین کانی می‌باشد. (۴) نوعی کوارتز به حساب می‌آید.



۱۳۲. کدام دو جواهر زیر از لحاظ رنگ با یکدیگر مشابه‌اند؟

- (۱) آمیست و تورکواز (۲) یاقوت و الماس (۳) زبرجد و زمرد (۴) الماس و کربندوم

۱۳۳. کدام یک از موارد زیر اپال را توصیف می‌کند؟

- (۱) از جمله کانی‌های سیلیکاتی است که به رنگ سبز زیتونی دیده می‌شود. (۲) کوارتز بنفش‌رنگ، به اپال معروف است. (۳) نوعی گوهر سیلیسی است که درخشندگی رنگین‌مانی دارد. (۴) نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی است که رنگ‌های متنوعی دارد.

۱۳۴. کدام یک از موارد زیر در مورد کوارتز نادرست است؟

- (۱) در کانسنگ مس، به عنوان باطله به حساب می‌آید. (۲) در هر سه نوع سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارد. (۳) می‌تواند جزء جواهرات باشد. (۴) کانی سیلیکاتی است که بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.

۱۳۵. الیوین .....

- (۱) کانی سیلیکاتی است که نوع قیمتی آن زبرجد نام دارد. (۲) سیلیکات بریلیم سبزرنگ است. (۳) از جمله کانی‌های گروه فلدسپارها است که قابلیت استفاده صنعتی دارد. (۴) علاوه بر استفاده گوهری، در ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.

۱۳۶. شکل زیر کانی ..... را نشان می‌دهد که

- (۱) عقیق - نوعی کوارتز نیمه‌قیمتی است. (۲) کالکوپریت - در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. (۳) گارنت - فراوان‌ترین رنگ آن قرمز تیره است. (۴) پگماتیت - درشت‌بلور است.



۱۳۷. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- (الف) سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس، ترکیبی سیلیکاتی دارد. (ب) کریزوبریل و اپال به ترتیب درخشش رنگین‌مانی و چشم‌گره‌ای دارند. (پ) برلیان تراش خاصی از الماس است. (ت) ترکیب شیمیایی زمرد، سیلیکات بریلیم است. (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) الف و ت

۱۳۸. برلیان نوعی تراش از الماس است که در آن سطح الماس ۴۸ مرتبه تراشیده شده است. کدام ویژگی در الماس امکان اجرای چنین برشی را فراهم می‌کند؟

(کانون فرهنگی آموزش با تغییر)

- (۱) رنگ (۲) شکست نور (۳) سختی (۴) درخشندگی

(سراسری ۹۹)

۱۳۹. کدام کانی با ویژگی‌های ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟

- «از کانی‌های سیلیکاتی است که فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است.» (۱) عقیق (۲) اپال (۳) یاقوت (۴) گارنت

(خارج از کشور ۹۹)

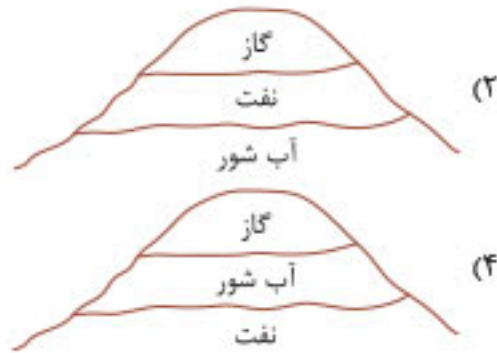
۱۴۰. در کدام گزینه شباهت «کانی کریزوبریل و تورکواز» به درستی بیان شده است؟

- (الف) درخشندگی 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»

(کانون فرهنگی آموزش با تغییر)

- ۲) هر دو در محیط‌های با اکسیژن فراوان تشکیل می‌شوند.
- ۴) هر دو در محیط‌های دریایی تشکیل می‌شوند.

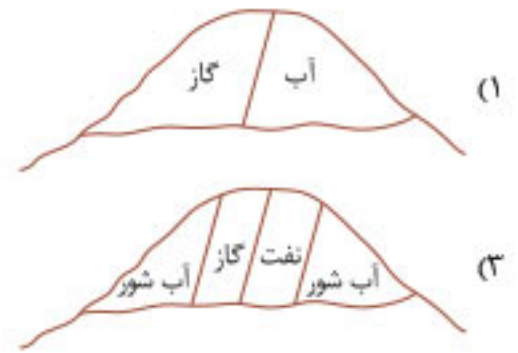
(کانون فرهنگی آموزش با تغییر)



۱۵۴. کدام یک از موارد زیر در تشکیل نفت و زغال‌سنگ یکسان است؟

- ۱) هر دو در محیط‌های خشکی تشکیل می‌شوند.
- ۳) هر دو از تجزیه مواد آلی به وجود می‌آیند.

۱۵۵. کدام شکل مهاجرت ثانویه نفت را درون نفت‌گیر به درستی نشان می‌دهد؟



(خارج از کشور ۹۲)

- ۴) از سنگ مادر تا زیر پوش سنگ
- ۳) بین سنگ مادر و سنگ مخزن



۱۵۶. مهاجرت ثانویه نفت خام در کدام محل انجام می‌شود؟

- ۱) داخل سنگ مادر
- ۲) داخل سنگ مخزن

۱۵۷. شکل زیر مهاجرت نفت را نشان می‌دهد که در ... انجام می‌شود.

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

۱۵۸. کدام یک از موارد زیر می‌تواند سنگ مخزن مناسبی برای ذخایر نفتی باشد؟

- ۱) گچ - سنگ آهک حفره‌دار
- ۲) گچ - شیل
- ۳) ماسه‌سنگ - ریف‌های مرجانی
- ۴) شیل - ماسه‌سنگ

(خارج از کشور ۹۲)

- ۲) تخلخل و نفوذپذیری خوب
- ۴) ماده اولیه سیمان‌سازی

۱۵۹. کدام ویژگی سبب شده تا ماسه‌سنگ‌ها برای انسان اهمیت داشته باشند؟

- ۱) تمرکز فلزات قیمتی در آنها
- ۳) مقاومت و زیبایی پس از برش

(سراسری ۹۴)

۱۶۰. 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 ریف‌های نفوذپذیر و گتبه‌های نمکی به دام افتاده باشد.
- ۴) سنگ مخزنی طبیعی با شکلی مناسب و فضاهای خالی بزرگ که اطراف آن را پوش سنگ نفوذناپذیری دربرگرفته باشد.

۱۶۱. کدام گزینه در مورد مهاجرت نفت درست است؟

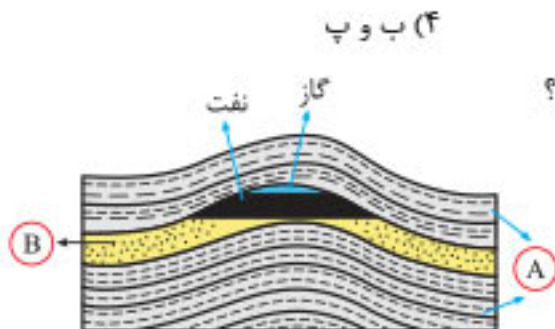
- الف) سنگ مخزن نفت تخلخل زیاد و نفوذپذیری کمی دارد.
- ب) اختلاف چگالی مواد موجود در داخل سنگ مخزن نفت عامل مهاجرت ثانویه نفت است.
- پ) نفت خام همانند زغال‌سنگ در محیط‌های دریایی کم‌عمق تشکیل می‌شود.
- ت) سنگ گچ می‌تواند نفت را در داخل سنگ مخزن به دام بیندازد.

۴) ب و پ

۳) ب و ت

۲) الف و پ

۱) الف و ب

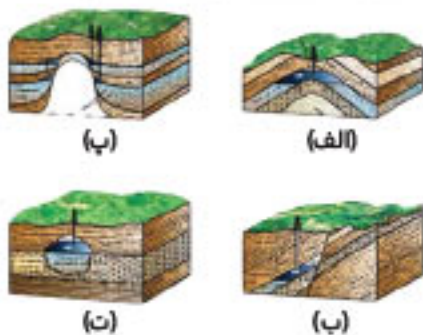


۱۶۲. شکل زیر یک تله نفتی را نشان می‌دهد. در مورد جنس لایه‌های A و B به ترتیب کدام مورد صحیح است؟

- ۱) ماسه‌سنگ - گچ
- ۲) ریف - شیل
- ۳) ماسه‌سنگ - ریف
- ۴) شیل - ماسه‌سنگ

۱۶۳. کدام یک از تله‌های نفتی منشأ تکتونیکی دارند؟

- ۱) «پ»، «ت»
- ۲) «ب»، «پ»، «ت»
- ۳) «الف»، «ب»
- ۴) «الف»، «ت»، «ب»





۶۲. **گزینه ۳** اگر پس از تبلور قسمت اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند دی‌اکسید کربن و ... فراوان باشد و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ فراهم می‌شود و پگماتیت‌ها که سنگ‌های بسیار درشت‌بلور هستند تشکیل می‌شوند.

۶۳. **گزینه ۲** پگماتیت‌ها سنگ‌های با بلورهای بسیار درشتی هستند که می‌توانند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم، بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد و یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

۶۴. **گزینه ۳** وجود مقدار زیادی از آب و مواد فرار مانند دی‌اکسید کربن پس از تبلور قسمت اعظم ماگما و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باعث تشکیل سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت مانند پگماتیت‌ها می‌شود.

۶۵. **گزینه ۳** پگماتیت‌ها سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشتی هستند که بر اثر فراوانی آب و مواد فرار مانند دی‌اکسید کربن و پس از تبلور بخش اعظم ماگما تشکیل می‌شوند. از جمله دیگر شرایط تشکیل پگماتیت‌ها زمان تبلور بسیار کند و طولانی است. این سنگ‌ها می‌توانند کانسار مهمی برای عناصری مانند لیتیم، بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد و یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

۶۶. **گزینه ۳** ذخایر دارای منشأ گرمایی: مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع  
 ■ ذخایر دارای منشأ ماگمایی: کروم، نیکل، پلاتین و آهن  
 ۶۷. **گزینه ۴** معدن آهن چفارت منشأ ماگمایی دارد.  
 ■ ذخایر طلای موجود در رودخانه زرشوران منشأ رسوبی دارند که به ذخایر پلاستی معروف می‌باشند.

۶۸. **گزینه ۳** گرمایی: Zn / گرمایی: Cu / ماگمایی: Cr / ماگمایی: Pt / گرمایی: Pb / ماگمایی: Ni

۶۹. **گزینه ۴** خاک رس نوعی کانی صنعتی به حساب می‌آید که در منطقه لالچین همدان به دلیل وجود ذخایر مناسب خاک رس از آن در سفالگری استفاده می‌شود. از خاک رس در ساخت آجر، کاشی و سرامیک استفاده می‌شود.

۷۰. **گزینه ۳** گاهی هوازدگی سنگ‌ها می‌تواند باعث شود تا کانی‌های آن‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شوند. مانند ذخایر طلای زرشوران در منطقه تخت سلیمان تکاب

۷۱. **گزینه ۲** کانسنگ عناصری مانند مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع منشأ گرمایی دارند و نتیجه تأثیر آب‌های گرم بر سنگ و انحلال عناصر آن و سپس ته‌نشینی در داخل شکستگی‌های سنگ می‌باشند که این حالت منجر به تشکیل رگه‌های معدنی می‌گردد.

■ **شیب زمین گرمایی:** تغییرات دما در پوسته زمین به‌ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی‌گراد افزایش دما

۷۲. **گزینه ۴** در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده‌های مذاب، دمای آب‌ها افزایش می‌یابد. این آب‌ها برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی‌های سنگ‌ها ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی را می‌سازند. به علت این که عامل تشکیل این کانسنگ‌ها آب گرم است، به آن‌ها کانسنگ‌های گرمایی می‌گویند. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع منشأ گرمایی دارند.

۷۳. **گزینه ۳** در بخش‌های عمیق پوسته، به علت دمای زیاد توده‌های مذاب و یا گرمای حاصل از شیب زمین گرمایی، دمای آب‌ها افزایش می‌یابد. این آب‌های داغ در مسیر جریان خود، عناصر را در خود حل می‌کنند و با تزریق آن‌ها در داخل شکستگی‌ها، رگه‌های معدنی را به وجود می‌آورند. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع دارای منشأ گرمایی هستند.

۴۷. **گزینه ۴** کانه بخش ارزشمند یک کانسنگ است.

■ کالکوپیریت ( $\text{CuFeS}_2$ ) مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است.

■ گالن ( $\text{PbS}$ ) کانه فلز سرب می‌باشد.

۴۸. **گزینه ۳** سنگ معدن یا کانسنگ ماده‌ای است که با هدف بهره‌برداری از فراورده‌های ارزشمند معدنی استخراج می‌شود و از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است.

۴۹. **گزینه ۲** مناطقی از پوسته زمین که در آن‌جا غلظت یک عنصر دارای بی‌هنجاری مثبت است و حجم زیادی از آن ماده در آن‌جا متمرکز شده و استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است، کانسار نام دارد.

۵۰. **گزینه ۴** مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس، کالکوپیریت است که با فرمول  $\text{CuFeS}_2$  مشخص می‌شود.

۵۱. **گزینه ۱** سنگ معدن یا کانسنگ از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است و کانه بخش ارزشمند یک کانسنگ است.

۵۲. **گزینه ۱** کالکوپیریت با فرمول  $\text{CuFeS}_2$  مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است. همراه با آن در معادن مس، کانی‌های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت ( $\text{FeS}_2$ ) و ... کانسنگ مس را تشکیل می‌دهند.

۵۳. **گزینه ۲** شروط لازم برای مقرون به‌صرفه بودن یک ماده معدنی عبارتند از: ۱. حجم و غلظت کافی از آن ماده معدنی ۲. پایین بودن هزینه‌های استخراج ۳. راه‌های دسترسی به ذخیره معدنی ۴. میزان تقاضا در بازار و ...

■ در آب دریا میزان فراوانی عنصر طلا بسیار اندک است و استخراج آن صرفه اقتصادی ندارد.

۵۴. **گزینه ۴** مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس، کالکوپیریت نام دارد که فرمول شیمیایی آن  $\text{CuFeS}_2$  است و نوعی سولفید می‌باشد.

۵۵. **گزینه ۳** گالن با فرمول  $\text{PbS}$  و کالکوپیریت با فرمول  $\text{CuFeS}_2$  به ترتیب کانه کانسنگ فلز سرب و مس هستند.

۵۶. **گزینه ۳** کانسنگ عناصری مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شوند. با سرد شدن و تبلور ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته‌نشین می‌شوند.

۵۷. **گزینه ۲** کانسنگ برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می‌توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را تشکیل می‌دهند.

۵۸. **گزینه ۴** کانسنگ کرومیت از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شود. کروم به دلیل چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته‌نشین می‌شود و کانسنگ کرومیت را تشکیل می‌دهد.

۵۹. **گزینه ۱** کانسنگ عناصری مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شوند؛ به طوری که با سرد شدن و تبلور ماگما، این عناصر به علت داشتن چگالی بالا، در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته‌نشین می‌شوند و این کانسنگ‌ها را می‌سازند.

۶۰. **گزینه ۱** آهن چفارت و مس سرچشمه به ترتیب منشأ ماگمایی و گرمایی دارند.

۶۱. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال سنگ پگماتیت را نشان می‌دهد که با شرط فراوانی مقدار آب و مواد فرار و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی پس از تبلور بخش اعظم ماگما به صورت بلورهای بسیار درشتی تشکیل می‌شود.



۱۰۷. **گزینه ۳** کوارتز بتغش‌رنگ به آمیتست معروف است.
۱۰۸. **گزینه ۳** زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیون است که به رنگ سبز زیتونی دیده می‌شود.
۱۰۹. **گزینه ۳** شکل‌های صورت سؤال کانی‌های گارنت (سمت چپ) و زبرجد (سمت راست) را نشان می‌دهند که هر دو جزء کانی‌های سیلیکاتی هستند و عنصر Si در آن‌ها مشترک است.
۱۱۰. **گزینه ۱** کَرندوم (اکسید آلومینیوم) نام علمی یاقوت است که رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن یاقوت سرخ نام دارد و نوعی کانی غیرسیلیکاتی است.
۱۱۱. **گزینه ۱** ترکیب شیمیایی همه گزیندها صحیح هستند به جز گزینه «۱».
- زمرد معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم است که به رنگ سبز دیده می‌شود.
۱۱۲. **گزینه ۲** یاقوت (کَرندوم) بعد از الماس سخت‌ترین کانی است که نوع قرمز آن یاقوت سرخ و رنگ آبی آن یاقوت کبود نام دارد.
۱۱۳. **گزینه ۳** همه گزیندها صحیح هستند به جز گزینه «۳». کوارتز بتغش‌رنگ آمیتست نام دارد که دارای بنیان سیلیکاتی است.
۱۱۴. **گزینه ۱** الماس سخت‌ترین کانی با درجه سختی ۱۰ در مقیاس موهس است. کَرندوم با ترکیب شیمیایی اکسید آلومینیوم ( $Al_2O_3$ )، بعد از الماس، سخت‌ترین کانی می‌باشد.
۱۱۵. **گزینه ۴** همه گزیندها صحیح هستند به جز گزینه «۴». اپال گوهری سیلیسی است که درخشندگی رنگین‌کمائی دارد.
۱۱۶. **گزینه ۴** الیون کانی سیلیکاتی است که به رنگ سبز زیتونی دیده می‌شود. نوع شفاف و قیمتی آن به زبرجد معروف است.
- اکسید آلومینیوم ترکیب شیمیایی کانی کَرندوم است.
۱۱۷. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال جواهر یاقوت سرخ می‌باشد. یاقوت با نام علمی کَرندوم (اکسید آلومینیوم) به دو رنگ آبی و سرخ وجود دارد. به رنگ آبی آن یاقوت کبود و به رنگ قرمز آن یاقوت سرخ می‌گویند. این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است.
۱۱۸. **گزینه ۱** شکل گزینه «۱» جواهر زمرد را نشان می‌دهد. زمرد معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم است.
۱۱۹. **گزینه ۳** اپال نوعی گوهر سیلیسی است که درخشش رنگین‌کمائی دارد و کریزوبریل یا گوهر چشم‌گره، دارای درخشندگی چشم‌گره‌ای است.
۱۲۰. **گزینه ۱** کریزوبریل گوهری با درخشندگی چشم‌گره‌ای است.
۱۲۱. **گزینه ۴** به علت کدر بودن و عدم انعکاس نور در کانی کلسیت در آن درخشندگی وجود ندارد. همچنین به علت درجه سختی اندک، نمی‌توان این کانی را به عنوان یک کانی قیمتی به حساب آورد.
۱۲۲. **گزینه ۳**
- بررسی سایر گزیندها** **گزینه «۱»**: الماس بی‌رنگ است.
- گزینه «۲»**: الماس کانی با ترکیب کربن خالص و غیرسیلیکاتی است.
- گزینه «۴»**: یاقوت بعد از الماس سخت‌ترین کانی است نه الماس بعد از یاقوت.
۱۲۳. **گزینه ۲** ■ **تورکوایز** نام دیگر (نام تجاری) فیروزه است و نوعی کانی فسفاتی می‌باشد.
- **الماس**: گوهری با ترکیب کربن خالص است.

پ) درست. محصول نهایی (کنسانتره) در فرآیند کانه‌آرایی، همان کانه جداشده از کانستگ است.

ت) درست. پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود.

۹۶. **گزینه ۱** در اولین مرحله اکتشاف، زمین‌شناسان با بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و بازدیدهای صحرایی، مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی در آن‌ها وجود دارد را شناسایی می‌کنند.

۹۷. **گزینه ۳** کانه‌آرایی عبارت است از فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله. کالکوپیریت با فرمول  $CuFeS_4$  مهم‌ترین کانه کانستگ فلز مس است که از جمله باطله‌های همراه آن می‌توان کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت و... را نام برد.

۹۸. **گزینه ۴** **روش اول**

$$1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg} = 1000000 \text{ gr} \Rightarrow 1 \text{ ton} = 10^6 \text{ gr} \Rightarrow 4 \text{ ton} = 4 \times 10^6 \text{ gr}$$

$$\begin{array}{l} \text{ppm} \quad \text{gr} \\ 0/1 \quad 10^6 \Rightarrow x = 0/4 \text{ gr} \\ x \quad 4 \times 10^6 \end{array}$$

**روش دوم**

$$0/1 \text{ ppm} = 0/1 \frac{\text{gr}}{\text{ton}}$$

$$\begin{array}{l} \text{gr} \quad \text{ton} \\ 0/1 \quad 1 \Rightarrow x = 0/4 \text{ gr} \\ x \quad 4 \end{array}$$

۹۹. **گزینه ۲**

$$\frac{100 \text{ gr} \times 10^{-3}}{x} = \frac{1000}{1000000} \Rightarrow x = 10 \text{ ppm}$$

۱۰۰. **گزینه ۲** گروهی از کانی‌ها که در آن‌ها یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه نام دارند. برخی از کانه‌ها به صورت آزاد یافت می‌شوند. مانند طلا، نقره، مس و...

۱۰۱. **گزینه ۳** سختی کانی‌ها بر اساس مقیاس موهس توصیف می‌شود. در این مقیاس که بین عدد ۱ تا ۱۰ تقسیم‌بندی می‌شود، کانی تالک، نرم‌ترین کانی (عدد ۱) و کانی الماس، سخت‌ترین کانی (عدد ۱۰) است.

۱۰۲. **گزینه ۲** تالک در مقیاس موهس نرم‌ترین کانی است که سختی آن عدد ۱ می‌باشد.

۱۰۳. **گزینه ۳** در مقیاس موهس، الماس سخت‌ترین کانی و تالک نرم‌ترین کانی می‌باشد.

۱۰۴. **گزینه ۱** در مقیاس موهس، الماس سخت‌ترین کانی با درجه سختی ۱۰ می‌باشد. کَرندوم بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است.

۱۰۵. **گزینه ۲** سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس، کانی الماس می‌باشد. الماس گوهری با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار زیاد در گوشته زمین تشکیل می‌شود.

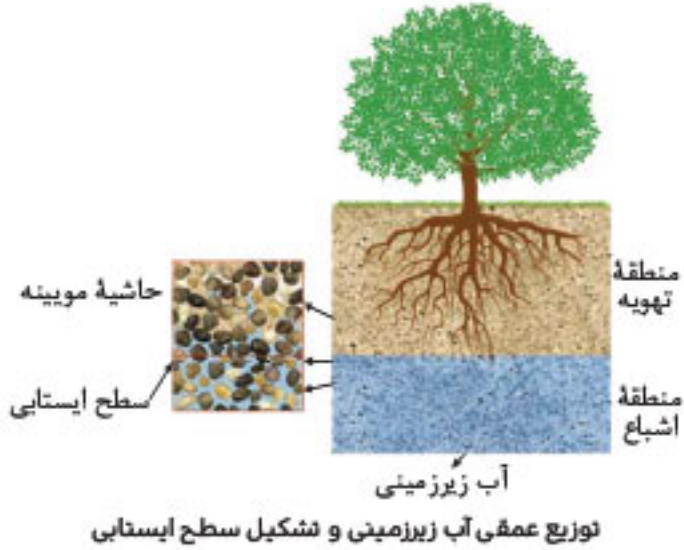
۱۰۶. **گزینه ۲** زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیون است که به رنگ سبز دیده می‌شود و آمیتست همان کوارتز بتغش‌رنگ می‌باشد. این دو کانی بر اساس ترکیب شیمیایی جزء کانی‌های سیلیکاتی هستند.



### نحوه توزیع آب زیرزمینی در خاک

- ۱ منطقه تهویه (غیر اشباع)، منطقه‌ای در زیر زمین است که منافذ خالی آن توسط آب و هوا پر شده است. (خارج از کشور ۸۸)
- ۲ منطقه اشباع، منطقه‌ای زیر منطقه تهویه است که در اثر ادامه نفوذ آب به اعماق، همه فضاهای خالی آن با آب پر شده و تا سنگ بستر ادامه دارد.
- ۳ سطح ایستابی، سطح بالایی منطقه اشباع است به شرط آن که با لایه نفوذناپذیری محصور نشده باشد. (مرز بین منطقه تهویه و منطقه اشباع)

### عوامل مؤثر بر تغییرات عمق سطح ایستابی در یک منطقه



- ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه: هرچه بارش در منطقه بیشتر باشد، سطح ایستابی بالاتر خواهد بود. یعنی عمق سطح ایستابی کمتر است.
  - ۲ ارتفاع محل: هر چه ارتفاع یک مکان بیشتر باشد (مانند مناطق کوهستانی) برای رسیدن به سطح ایستابی، باید چاه عمیق‌تری حفر شود.
  - ۳ میزان بارش سالانه و فصلی: با افزایش بارش، میزان عمق سطح ایستابی کاهش می‌یابد.
  - ۴ توپوگرافی منطقه
  - ۵ جنس خاک منطقه
  - ۶ میزان نفوذ آب به زمین: هر چقدر آب بیشتری به زمین نفوذ کند، عمق سطح ایستابی کمتر می‌شود.
  - ۷ تغییرات میزان بهره‌برداری: هر چقدر میزان بهره‌برداری از آب زیرزمینی بیشتر شود، سطح ایستابی پایین‌تر می‌رود یعنی عمق سطح ایستابی بیشتر می‌شود.
- نتیجه ← شور شدن آب و...

نتیجه: سطح ایستابی تابعی از مکان و زمان است.

- نکته:** سطح ایستابی تقریباً از توپوگرافی (عارضه‌نگاری) سطح زمین تبعیت می‌کند. (عمق سطح ایستابی در مناطق مختلف، متفاوت است).
- در مناطق مرتفع و دامنه کوه‌ها، در عمق بیشتر
  - در دره‌ها و نقاط پست، در عمق کمتر
- سطح ایستابی در نقاط پرباران در نزدیک سطح زمین (عمق کم) قرار دارد و در نقاط خشک در اعماق زیاد واقع است.



تشکیل برکه با آب زیرزمینی

- چشمه یا برکه، ظاهر شدن آب زیرزمینی در سطح زمین به علت برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
- باتلاق یا شورزار، نتیجه انطباق سطح ایستابی با سطح زمین و یا قرارگیری در نزدیکی آن (خارج از کشور ۹۹)

**نکته:** با پایین رفتن سطح ایستابی، آبی از دهانه چشمه خارج نمی‌شود و چشمه خشک می‌شود.

- حاشیه مویینه: نوار باریک و مرطوبی است که منطقه اشباع را به ناحیه بالایی (منطقه تهویه) مرتبط می‌کند و سطح ایستابی در بین فضاهای خالی این منطقه در نوسان است. (بالا و پایین می‌رود).

**نکته:** حاشیه مویینه کاملاً با آب اشباع نیست و جهت حرکت آب در آن، تحت تأثیر گرانش نمی‌باشد و به سمت پایین نیست؛ بلکه به علت وجود خاصیت مویینی به سمت بالا است.

**سؤال: ۱** چه نیروی باعث تشکیل حاشیه مویینه می‌شود؟

**پاسخ:** فشار (نیروی) مویینه ← علت کشش سطحی (چسبندگی) بین ذرات آب و خاک (مایع و جامد)

**۲** اندازه ذرات خاک چه تأثیری بر ضخامت حاشیه مویینه دارد؟

**پاسخ:** ضخامت حاشیه مویینه (میزان آبی که در حاشیه مویینه بالا می‌آید) در رسوبات دانه‌ریز بیشتر از رسوبات دانه‌درشت است. هرچه رسوبات دانه‌ریزتر ← منافذ نازک‌تر ← فشار مویینه بیشتر ← ارتفاع آب بیشتر ← ضخامت حاشیه مویینه بیشتر

**۳** هنگامی که عمق سطح ایستابی کم باشد، به طوری که حاشیه مویینه به سطح زمین برسد، چه اتفاقی می‌افتد و چه مشکلاتی ایجاد می‌کند؟

- پاسخ:** ۱- تبخیر آب از سطح ایستابی (سطح زمین) صورت می‌گیرد و بر اثر تبخیر، املاح و نمک‌های برجای مانده، عامل ایجاد شورزار می‌گردند. در نتیجه زمین غیرقابل کشت می‌شود.
- ۲- حاشیه مویینه بالا می‌آید و سازه‌ها ناپایدار می‌شوند.



۱۲۴. (گزینه ۲)

$$I - O = \Delta S \quad \begin{cases} I > O & \text{بیان مثبت} \\ I < O & \text{بیان منفی} \end{cases}$$

$$22 - 19 = 3 \text{ (پ)}$$

$$27 - 29 = -2 \text{ (ت)}$$

$$19 - 23 = -4 \text{ (آ)}$$

$$48 - 45 = 3 \text{ (ب)}$$

۱۲۵. (گزینه ۳) به دلیل رسی بودن لایه‌های اطراف و زیرین چاه و با توجه به این که رس‌ها نفوذناپذیر هستند، آبی به داخل آبخوان وارد نمی‌شود. در نتیجه با برداشت آب از چاه، سطح ایستایی پایین می‌رود و دبی چاه کاهش پیدا می‌کند.

۱۲۶. (گزینه ۳) در صورتی که مقدار آب ورودی به آبخوان (I) کمتر از مقدار آب خروجی (O) باشد، بیان آب منفی است. (مورد ب)  
 $I - O = \Delta S$   
 $\Delta S < 0 \Rightarrow I - O < 0 \Rightarrow I < O$

در ضمن در یک منطقه، اگر میزان تبخیر بیشتر از میزان بارندگی باشد، بیان آب منفی است. (مورد ج)

۱۲۷. (گزینه ۱) حریم کمی چاه‌های تأمین‌کننده آب بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

۱۲۸. (گزینه ۲) حریم کمی، بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

۱۲۹. (گزینه ۳) حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود. پهنه‌های حفاظتی، محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

۱۳۰. (گزینه ۲) حریم کمی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می‌شود که حدود ۵۰۰ متر است.

۱۳۱. (گزینه ۳) حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود. پهنه‌های حفاظتی محدوده‌ای است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

۱۳۲. (گزینه ۳) در یک چاه جذبی مانند یک چاه فاضلاب، مواد آلوده‌کننده از طریق یک نقطه مشخص، به طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

۱۳۳. (گزینه ۲) در حالت غیرنقطه‌ای، منابع آلاینده آب‌های زیرزمینی به وسیله رواناب‌های آلوده از سطح مراتع و یا زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ می‌کنند و وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

۱۳۴. (گزینه ۳) در میان عبارت‌های صورت سؤال، مورد «ب» نادرست است. برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی باعث فرونشست زمین می‌شود. برای کاهش میزان فرونشست زمین، باید بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی کاهش یابد و یا با تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها تقویت شوند.

۱۳۵. (گزینه ۴) یکی از پیامدهای برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، فرونشست زمین است. این حالت در مناطقی که بیان منفی دارند، بیشتر است.

۱۳۶. (گزینه ۳) افق A حاوی گیاهکامی به همراه رس و ماسه است. (۳ جزء)  
 افق B (خاک میانی) حاوی رس، ماسه، شن و مقدار کمی گیاهکامی است. (۴ جزء)  
 افق C مخلوطی از مواد سنگی با تخریب و تجزیه اندک است.

۱۳۷. (گزینه ۳) افق A خاک بالاترین لایه خاک است و ریشه گیاهان در آن قرار دارد و به دلیل وجود مواد آلی رنگ آن خاکستری تا سیاه است.

۱۳۸. (گزینه ۱) افق B خاک (خاک میانی) در زیر افق A قرار دارد و حاوی رس، ماسه، شن و مقدار کمی گیاهکامی است.

۱۳۹. (گزینه ۳) اجزای تشکیل‌دهنده افق A خاک: گیاهکامی، ماسه، رس

اجزای تشکیل‌دهنده افق B خاک: رس، ماسه، شن و املاح شسته شده از افق A به همراه مقدار کمی گیاهکامی

۱۴۰. (گزینه ۲) خاک لوم ترکیبی از ماسه، لای و رس است و خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها است.

۱۴۱. (گزینه ۱) خاک‌ها بر اساس اندازه به ۳ دسته تقسیم می‌شوند:

۱ درشت‌دانه: خاک‌های شنی ۲ متوسط‌دانه: ماسه و لای (سیلت) ۳ ریزدانه: خاک‌های رسی

۱۴۲. (گزینه ۲) ذرات تشکیل‌دهنده خاک بر اساس اندازه به ۳ دسته تقسیم می‌شوند: درشت‌دانه: خاک‌های شنی / متوسط‌دانه: ماسه و لای (سیلت) / ریزدانه: خاک‌های رسی

۱۴۳. (گزینه ۳) هر چه ذرات خاک ریزتر باشند، آب بیشتری در خود نگه می‌دارند. مانند خاک‌های رسی

۱۴۴. (گزینه ۲) در کشاورزی خاکی را حاصلخیز می‌گویند که موجب رشد بیشتر گیاه شود.

۱۴۵. (گزینه ۳) ذرات تشکیل‌دهنده خاک بر اساس اندازه، به ۳ دسته اصلی درشت‌دانه (خاک‌های شنی)، متوسط‌دانه (ماسه و لای) و ریزدانه (خاک‌های رسی) تقسیم می‌شوند.

در خاک‌های شنی، آب به راحتی از میان ذرات خاک عبور می‌کند؛ یعنی این خاک‌ها زهکشی خوبی دارند ولی برای رشد گیاهان مناسب نیستند، چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارند.

۱۴۶. (گزینه ۲) خاک‌های شنی دانه‌درشت هستند و آب به راحتی از میان ذرات آن‌ها عبور می‌کند. یعنی زهکشی خوبی دارند؛ ولی چون قادر به نگهداری آب و مواد مغذی نیستند، برای رشد گیاهان مناسب نمی‌باشند.

۱۴۷. (گزینه ۲) افق A خاک: حاوی گیاهکامی به همراه ماسه و رس

افق B خاک: حاوی رس، ماسه، شن و مقدار کمی گیاهکامی

نتیجه: اجزای مشترک افق‌های A و B خاک، ماسه و رس هستند ماسه و شن.

۱۴۸. (گزینه ۲) خاک ضخیم با گیاهکامی زیاد متعلق به مناطق استوایی است. ولی به علت بارش شدید و شستشوی املاح مفید خاک، برای کشاورزی مناسب نیست.  
 بیشتر محصولات کشاورزی از مناطق معتدل به دست می‌آید.

۱۴۹. (گزینه ۴)

بررسی تک‌تک گزینه‌ها

گزینه ۱: هر چه شیب زمین بیشتر باشد ← رواناب بیشتر ← فرسایش بیشتر ← ضخامت خاک کمتر

گزینه ۲: هر چه رطوبت خاک بیشتر باشد ← رواناب بیشتر ← فرسایش بیشتر ← ضخامت خاک کمتر

گزینه ۳: هر چه پوشش گیاهی کمتر باشد ← رواناب بیشتر ← فرسایش بیشتر ← ضخامت خاک کمتر

گزینه ۴: هر چه عرض جغرافیایی منطقه بیشتر باشد ← میزان بارندگی کمتر ← رواناب کمتر ← فرسایش کمتر ← ضخامت خاک بیشتر

۱۵۰. (گزینه ۳) خاک لوم خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها است که ترکیبی از ماسه، لای (سیلت) و رس است.





۳ ریسعی، توسط جانوران زنده رخ می‌دهد.

۴ عوامل مؤثر در هوازدهی ریسعی، ریشه گیاهان، باکتری‌ها، لانه‌سازی جانوران و...

سؤال: انواع هوازدهی را در شکل‌ها مشخص کنید.



پ

پ

الف

پاسخ: الف) هوازدهی فیزیکی (پوسته‌پوسته شدن سنگ‌ها یا فرسایش پوست‌پیزی)

ب) هوازدهی شیمیایی (انحلال سنگ‌های کربناته)

پ) هوازدهی زیستی (ایجاد حفرات در خاک و لانه‌سازی جانوران)

سؤال: جنبه‌های مثبت و منفی هوازدهی را بنویسید.

۱ جنبه‌های مثبت هوازدهی، ۱ تشکیل خاک ۲ ایجاد حفره‌ها و منافذ در خاک و نفوذ آب به ریشه‌های گیاه که باعث رشد بهتر گیاه می‌شود.

۲ در اختیار قرار دادن اطلاعاتی از قسمت‌های زیرین و غیرقابل دسترس زمین و ...

۳ جنبه‌های منفی هوازدهی، ۱ افزایش شدت فرسایش خاک ۲ سست شدن خاک ۳ تخریب سازه‌ها، نمای ساختمان‌ها و آثار باستانی ۴ ریزش و لغزش

سنگ‌ها و خاک‌ها، رانش زمین و ... ۵ پرشدن دریاچه‌های پشت سدها توسط رسوبات هوازده

بخش‌های تشکیل‌دهنده خاک

۱ بخش آلی (هوموس)، بقایای گیاهان و جانوران

۲ بخش معدنی، کانی‌های رسی و کوارتز که حاوی عناصری مانند  $N$ ،  $P$ ،  $Ca$  و ... می‌باشند.

عوامل تشکیل و ترکیب خاک‌ها متغیر است.

عوامل مؤثر بر ترکیب خاک، ۱ نوع سنگ مادر ۲ شیب زمین ۳ فعالیت جانداران ۴ اقلیم منطقه

تقسیم‌بندی ذرات تشکیل‌دهنده خاک بر اساس اندازه ذرات (سراسری ۱۴۰۰)

۱ درشت‌دانه، خاک‌های شنی

۲ متوسط‌دانه، ماسه و لای (سیلت)

۳ ریزدانه، خاک‌های رسی

لای (سیلت)، ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه

خاک‌های طبیعی، ترکیبی از این ذرات هستند.

مقدار آبی که خاک می‌تواند در خود نگه دارد به اندازه ذرات خاک وابسته است. هرچه ذرات خاک ریزتر باشند، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارند.

۱ خاک‌های رسی، بسیار دانه‌ریز هستند. فضای بین ذرات آن‌ها کوچک است. گردش آب و هوا در آن‌ها به خوبی انجام نمی‌شود. نامناسب برای رشد گیاه

۲ خاک‌های شنی، آب به راحتی از بین ذرات آن‌ها عبور می‌کند. زهکشی خوبی دارند. نمی‌توانند آب و مواد مغذی را در خود نگه دارند. نامناسب

برای رشد گیاه

ترکیب مناسب یک خاک حاصلخیز: مخلوط خاک ماسه‌ای و رسی به همراه کود مناسب یا گیاخاک

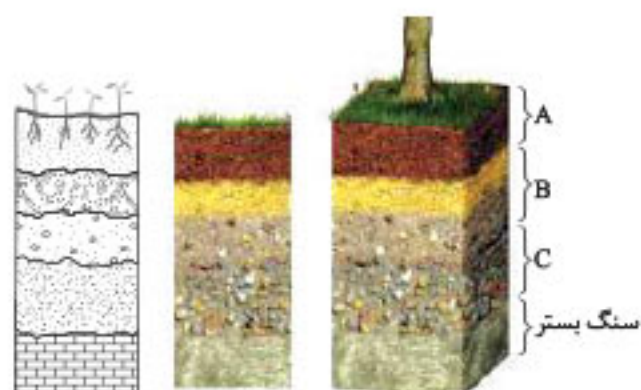
خاک لوم، ۱ ترکیبی از ماسه، لای و رس ۲ خاک دلخواه کشاورزان و باغبان‌ها (خارج از کشور ۱۴۰۰)

نیمرخ خاک

تعریف: مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر است که در آن افق‌های خاک قابل مشاهده می‌باشند.

افق خاک، خاک به صورت لایه‌های افقی تشکیل می‌شود که به هر لایه، افق خاک می‌گویند.

افق‌های خاک



افق‌های خاک

افق A

بالاترین لایه خاک است.

ریشه‌های گیاهان در آن رشد می‌کنند.

حاوی گیاخاک (هوموس) همراه با ماسه و رس است.

به علت وجود مواد آلی، رنگ خاکستری تا سیاه دارد.

افق B

به آن خاک میانی نیز می‌گویند.

حاوی رس، ماسه، شن، املاح شسته شده از افق A و مقدار کمی گیاخاک است.



۲۵. کدام عبارت «دبی» را بهتر معرفی می‌کند؟

- (۱) حجم آبی است که در مدت زمان مشخص به وسیله بارش وارد یک حوضه آبریز می‌شود.
- (۲) تغییر حجم آب داخل آبخوان است که با توجه به میزان آب ورودی و خروجی متغیر می‌باشد.
- (۳) حداکثر میزان آبی است که به وسیله یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود.
- (۴) حجم آب عبوری از مقطع عرضی یک رودخانه در واحد زمان است.

۲۶. دو رود با دبی مساوی مفروض هستند. این دو رود در کدام مورد به یکدیگر شباهت دارند؟

- (۱) عرض بستر
- (۲) مقدار بارندگی سالانه
- (۳) مساحت حوضه آبریز
- (۴) حجم آب عبوری در واحد زمان

۲۷. برای دو رود با دبی یکسان، کدام عبارت را می‌توان در نظر گرفت؟

- (۱) حاصل ضرب سطح مقطع و سرعت جریان آب در آن‌ها عددی یکسان است.
- (۲) مساحت سطح مقطع حوضه آبریز دو رود برابر است.
- (۳) حجم آب عبوری در واحد زمان در هر دو رود متفاوت است.
- (۴) دو رود عرض بستر یکسانی دارند.

۲۸. هرگاه کانال آبی به شعاع ۳ متر برای عبور آب با سرعت ۴۰ متر بر ثانیه برای آبرسانی به یک حوضچه تغذیه مفروض باشد، آبدهی کانال تقریباً چند مترمکعب بر ثانیه است؟

- (۱) ۲۴۰
- (۲) ۲۸
- (۳) ۱۱۳۰
- (۴) ۷۵

۲۹. دبی آب عبوری از سطح مقطع یک رودخانه با عمق متوسط ۱۵۰ سانتی‌متر، عرض جریان ۱/۵ متر و سرعت ۲ متر بر ثانیه، چند متر مکعب بر ثانیه می‌باشد؟ (کانون فرهنگی آموزش)

- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۴۵۰
- (۳) ۳
- (۴) ۴/۵

۳۰. عمق متوسط کانال رودخانه‌ای، ۵۰ سانتی‌متر و عرض جریان آن ۲/۵ متر می‌باشد. در صورتی که سرعت عبور آب ۲ متر بر ثانیه باشد، دبی آب رودخانه چند متر مکعب بر ثانیه است؟ (کانون فرهنگی آموزش)

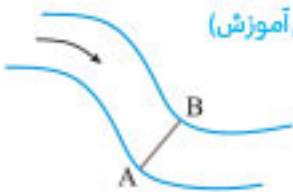
- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۵۰
- (۳) ۲
- (۴) ۲/۵

۳۱. مقطع عرضی رودخانه‌ای به شکل زیر است. کدام نتیجه‌گیری برای نقطه A' منطقی به نظر می‌رسد؟ (کانون فرهنگی آموزش)



- (۱) میزان تخریب نسبت به نقطه A بیشتر است.
- (۲) سرعت در این نقطه به حداقل مقدار خود رسیده است.
- (۳) شاهد میزان حداکثری رسوب‌گذاری در این منطقه هستیم.
- (۴) میزان فرسایش نسبت به نقطه A کمتر است.

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



- (۱) نقطه B فرسایش زیاد و سرعت آب زیاد
- (۲) نقطه A سرعت آب کم و فرسایش کم
- (۳) نقطه A فرسایش زیاد و سرعت آب زیاد
- (۴) نقطه B سرعت آب کم و فرسایش زیاد

۳۳. آب کانالی با سطح مقطع ۵ متر مربع در مدت ۱۰ ساعت، مخزنی به حجم ۳۶۰۰۰۰ متر مکعب را پر می‌کند. سرعت آب کانال چند متر بر ثانیه است؟ (کانون فرهنگی آموزش)

- (۱) ۱۵
- (۲) ۳۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۲۵

۳۴. با کاهش کدامیک در یک حوضه آبریز، دبی رودی که آن حوضه را پس از بارندگی تخلیه می‌کند، افزایش می‌یابد؟ (سراسری ۸۶)

- (۱) وسعت
- (۲) پوشش گیاهی
- (۳) مقدار بارندگی
- (۴) رطوبت نسبی هوا

۳۵. 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 رود چند مترمکعب بر ثانیه است؟ (سراسری ۹۶)

- (۱) ۳
- (۲) ۴/۸
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۸

۳۶. 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

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

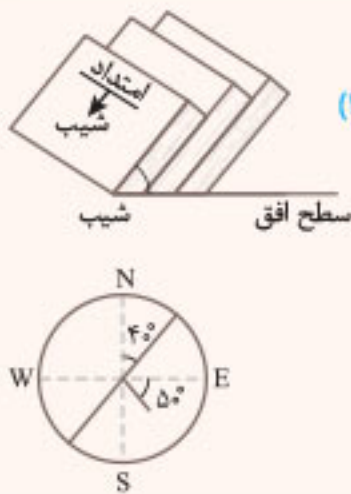
- (۱) عمق، سرعت
- (۲) عرض، سرعت
- (۳) طول، عرض، عمق
- (۴) عرض، عمق، سرعت

۳۸. چرا در مناطق گرم و خشک، بیشتر رودها، «موقتی و فصلی» هستند؟ (سراسری ۹۹)

- (۱) کاهش میزان بارندگی و تبخیر زیاد
- (۲) ریزش باران‌های سیلابی و ناگهانی
- (۳) افزایش طول مدت خشکسالی و تغییرات بستر رود
- (۴) ذوب ناگهانی برف و یخ انباشته شده در قله‌ها



## شیب و امتداد لایه‌های سنگی و موقعیت انتخابی برای ساختگاه یک سد



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

- ۱ امتداد لایه: محل برخورد (فصل مشترک) سطح لایه با سطح افق است که با جهت جغرافیایی بیان می‌شود. (سراسری ۱۴۰۰)
  - ۲ شیب لایه: مقدار زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد که با عدد مشخص می‌شود. (صفر تا ۹۰ درجه)
- (خارج از کشور ۱۴۰۰)

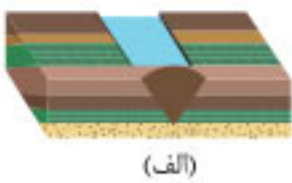
جهت شیب یک لایه همیشه بر راستای امتداد آن، عمود است.

**مثال:** شیب و امتداد در شکل، به صورت مقابل مشخص می‌شود:  $N40^{\circ}E, 50^{\circ}SE$

امتداد لایه: ۴۰ درجه به سمت شمال شرق:  $N40^{\circ}E$

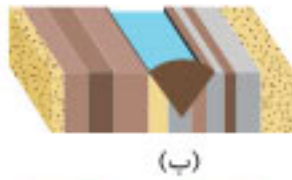
شیب لایه: ۵۰ درجه به سمت جنوب شرق:  $50^{\circ}SE$

**سؤال:** در شکل‌های زیر با در نظر گرفتن فرار آب و پایداری بدنه سد، حالت مطلوب و نامطلوب را برای احداث سد مشخص کنید.



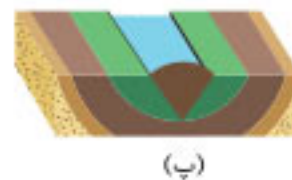
۱ امتداد لایه‌ها به موازات محور سد - یکسان بودن جنس و خصوصیات سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد و همچنین در پی سد - وجود رفتار و واکنش‌های مشابهی از سنگ‌ها در برابر نیروهای وارده به آن‌ها - استحکام و پایداری بیشتر سد

۲ شیب لایه‌ها به سمت داخل مخزن سد - هدایت آب به داخل مخزن سد و کاهش فرار آب - نتیجه نامطلوب‌ترین حالت



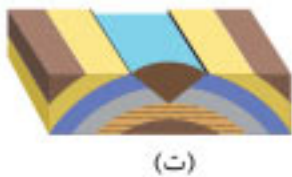
۱ امتداد لایه‌ها عمود بر محور سد و به موازات مخزن سد - تنوع بسیار زیاد سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد - کاهش استحکام و پایداری تکیه‌گاه‌های سد - نتیجه نامطلوب

۲ شیب لایه‌ها به سمت پایین و بیرون مخزن سد - افزایش احتمال فرار آب در جهت شیب لایه‌ها



۱ شکل ناودیسسی سد - شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد (همگرایی لایه‌ها) - کاهش احتمال فرار آب - نتیجه نسبتاً مطلوب

۲ شکل ناقدریسی سد - شیب لایه‌ها به سمت بیرون مخزن سد (واگرایی لایه‌ها) - افزایش احتمال فرار آب به خارج - نتیجه نامطلوب‌ترین حالت



نقش رسوبات حمل شده از طریق رودها به مخزن سد: کاهش تدریجی ظرفیت مخزن سد به علت انباشته شدن رسوبات و از بین رفتن بخش قابل توجهی از کارایی سد راه‌حل - انجام عملیات لایروبی در فواصل زمانی معین

**سؤال:** علت فرار آب از مخزن سد لار را بنویسید.

**پاسخ:** سد لار بر روی سنگ‌های آهک کارستی احداث شده است. آب‌های زیرزمینی تأثیر زیادی بر سنگ‌های آهکی می‌گذارند و بر اثر انحلال، آن‌ها را به سنگ‌های حفره‌حفره تبدیل می‌کنند. (به این‌گونه شکل‌های حفره‌حفره در سنگ‌های آهکی کارست گفته می‌شود.) در نتیجه فرار آب از آن‌ها افزایش می‌یابد. علت فرار آب از مخزن سد لار، وجود سنگ‌های آهکی و قابلیت کارستی شدن آن‌ها است.

## مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی و سازه‌های دریایی

## تونل و فضاهای زیرزمینی

انواع حفاری‌های زیرزمینی

- ۱ تونل: استفاده به منظور حمل و نقل، انتقال آب، انتقال فاضلاب و یا استخراج مواد معدنی
- ۲ مغاره

۱ فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل‌ها هستند.

۲ برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره نفت و ... کاربرد دارند.

مکان‌های مناسب برای احداث این سازه‌ها، زمین‌هایی با مقاومت کافی یعنی مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازدگی و نشست آب - شناسایی توسط زمین‌شناس (خارج از کشور ۹۹)

اهمیت آب‌های زیرزمینی بر ایمنی و پایداری سازه‌های سطحی و زیرزمینی، برآورد و کنترل جریان و فشار آب زیرزمینی (در تونل‌ها، ترانشه‌ها، زمین‌های زیر سازه‌ها و درون سازه‌هایی مانند سدها)

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



۵۲. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- ۱) هر چه ارتفاع یک مکان بیشتر باشد، برای رسیدن به سطح ایستابی باید چاه عمیق‌تری حفر شود.
- ۲) با افزایش بارندگی در یک منطقه، عمق سطح ایستابی افزایش می‌یابد.
- ۳) هر چقدر آب بیشتری به زمین نفوذ کند، عمق سطح ایستابی کمتر می‌شود.
- ۴) با افزایش میزان بهره‌برداری از آب زیرزمینی، سطح ایستابی عمیق‌تر می‌شود.

۵۳. با افزایش کدام یک از موارد زیر، عمق سطح ایستابی بیشتر می‌شود؟

- ۱) درصد تخلخل رسوبات منطقه (۲) میزان نفوذ آب به زمین (۳) میزان بارش در منطقه (۴) ارتفاع

۵۴. با کدام فرض زیر در یک منطقه شاهد ایجاد شوره‌زار خواهیم بود؟

- ۱) کاهش میزان برگاب در منطقه (۲) منطبق شدن سطح زمین و سطح پیژومتریک
- ۳) خروج خودبه‌خودی آب از دهانه چاه (۴) انطباق سطح ایستابی با سطح زمین

۵۵. در جایی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، کدام عارضه زمین‌شناسی ایجاد می‌شود؟

- ۱) چاه آرتزین (۲) باتلاق (۳) فروچاله (۴) چشمه

(خارج از کشور ۸۸)

۵۶. منطقه‌ای \_\_\_\_\_ که پس از هر بارندگی، فضاهای خالی آن با \_\_\_\_\_ پر می‌شود را «منطقه تهویه» می‌نامند.

- 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

(سراسری ۹۲ با تغییر)

۵۷. کدام عبارت چشمه را بهتر معرفی می‌کند؟

- ۱) خروج خودبه‌خودی آب از سطح زمین به علت اختلاف فشار منطقه اشباع با اتمسفر
- ۲) راه پیدا کردن سفره آب زیرزمینی به سطح زمین به علت افت سطح پیژومتریک
- ۳) ظاهر شدن آب در سطح زمین به علت برخورد سطح ایستابی با سطح زمین
- ۴) راه پیدا کردن سفره آب زیرزمینی به سطح زمین به علت تغییرات شیب زمین

(خارج از کشور ۹۹)

۵۸. در کدام حالت، احتمال تشکیل «باتلاق» افزایش می‌یابد؟

- ۱) برخورد منطقه اشباع با سطح زمین (۲) انطباق سطح ایستابی بر سطح زمین
- ۳) برخورد سطح ایستابی با سطح زمین (۴) چسبیدن بخشی از آب نفوذی به سطح ذرات خاک

### تخلخل و نفوذپذیری

۵۹. نفوذپذیری سنگ‌ها به کدام عامل بیشتر بستگی دارد؟

- ۱) درجه سیمان‌شدگی (۲) شکل دانه‌ها (۳) اندازه منافذ (۴) تعداد درز و شکاف‌ها

۶۰. کدام ویژگی دانه‌های تشکیل‌دهنده یک رسوب یا سنگ، اثر کمتری بر میزان تخلخل آن دارد؟

- ۱) اندازه (۲) آرایش دانه‌ها (۳) شکل (۴) جنس

۶۱. درصد تخلخل یک رسوب به معنای آن است که \_\_\_\_\_

- ۱) چقدر می‌تواند آب را در خود نگه دارد. (۲) توانایی آن در عبور آب چقدر است.
- ۳) میزان ارتباط بین منافذ آن چگونه است. (۴) منافذ آن اولیه است یا ثانویه.

۶۲. مقدار آبی که یک خاک می‌تواند در خود نگه دارد به کدام عامل وابسته است؟

- ۱) میزان ارتباط منافذ (۲) اندازه منافذ (۳) جنس ذرات (۴) درصد تخلخل خاک

۶۳. توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب چه نام دارد؟

- ۱) تخلخل (۲) بیلان (۳) نفوذپذیری (۴) دبی

۶۴. میزان توانایی یک سنگ یا رسوب در عبور دادن مایعات، به کدام عوامل بستگی بیشتری دارد؟

- ۱) تعداد، شکل و اندازه فضاهای خالی (۲) اندازه منافذ و ارتباط فضاهای با یکدیگر
- ۳) درجه سیمان‌شدگی و مقدار هوازدهی (۴) آرایش دانه‌ها و تعداد درز و شکاف‌ها

۶۵. کدام یک از موارد زیر تخلخل و نفوذپذیری زیادی دارند؟

- ۱) رسوبات آبرفتی (۲) شیل‌ها (۳) چوب‌پنبه (۴) کوارتزیت هوازده نشده

۶۶. کدام عبارت در مورد مقایسه خصوصیات رس‌ها و سنگ‌ها صحیح است؟

- ۱) هر دو متخلخل هستند و قادر به عبور آب از خود می‌باشند. (۲) رس‌ها برخلاف سنگ‌ها نفوذپذیر هستند.
- ۳) سنگ‌ها تخلخل بالایی دارد و رس‌ها نفوذپذیری اندکی دارند. (۴) میزان آبی که از رس‌ها عبور می‌کند بسیار بیشتر از سنگ‌ها است.





۳۹. **گزینه ۲** شکل صورت سؤال، مقطع یک رودخانه مارپیچ (دارای انحنا) را نشان می‌دهد. در یک رودخانه مارپیچ، بیشترین سرعت جریان آب در طرف دیواره مقعر یا فرو رفته (کناره کاو) می‌باشد.

۴۰. **گزینه ۴** آبدهی (دبی) حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند. آبدهی رود در بهار به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی، افزایش می‌یابد و در طول تابستان، معمولاً آبدهی رود کاهش پیدا می‌کند. ۴۱. **گزینه ۳** آب‌های زیرزمینی قابل بهره‌برداری اگرچه حجم کمی از آب کره را تشکیل می‌دهند، ولی همین مقدار اندک، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها هستند.

۴۲. **گزینه ۳** به دلیل کمبود بارش و فقدان آب‌های سطحی، بیشترین تعداد قنات در حوضه آبریز فلات مرکزی ایران حفر شده است.

۴۳. **گزینه ۲** قدیمی‌ترین قنات جهان، قنات قصبه گناباد است که در استان خراسان رضوی قرار دارد.

۴۴. **گزینه ۳** سطح فوقانی منطقه اشباع در یک آبخوان آزاد اگر با لایه نفوذناپذیری محصور نشده باشد، سطح ایستایی نام دارد. فشار در این سطح برابر فشار اتمسفر است.

۴۵. **گزینه ۳** در زیر منطقه تهویه، منطقه اشباع قرار دارد که تمام فضاهای خالی ذرات خاک و سنگ آن از آب پر شده است.

■ **منطقه تهویه**، منطقه‌ای است که فضاهای خالی آن از آب و هوا پر شده است.

۴۶. **گزینه ۱** حاشیه موئینه نوار باریک و مرطوبی در بالای سطح ایستایی است که منطقه اشباع را به ناحیه بالاتر از خود مرتبط می‌کند و سطح ایستایی در بین فضاهای خالی این منطقه در نوسان است.

۴۷. **گزینه ۳** عمق سطح ایستایی در مناطق مختلف متفاوت است و تقریباً تابع توپوگرافی (عارضه‌نگاری) یا پستی و بلندی‌های سطح زمین است. سطح ایستایی در مناطق مرتفع و دامنه کوه‌ها در عمق بیشتر و در دره‌ها و نقاط پست در عمق کمتر قرار دارد.

۴۸. **گزینه ۱** حاشیه موئینه منطقه‌ای بالای سطح فوقانی منطقه اشباع (سطح ایستایی) در یک آبخوان آزاد است که آب مرتباً بین منافذ سنگ‌های این منطقه در نوسان است. (بالا و پایین می‌رود).

۴۹. **گزینه ۲** عمق سطح ایستایی در مناطق مختلف متفاوت است. هرچه میزان بارندگی در یک منطقه بیشتر باشد، سطح ایستایی به سطح زمین نزدیک‌تر است. در این حالت عمق سطح ایستایی کمتر می‌باشد. این حالت در منطقه D که بیشترین میزان بارش را دارد، دیده می‌شود.

۵۰. **گزینه ۴** سطح ایستایی تابعی از مکان و زمان است. سطح ایستایی در نقاط پرباران و مرطوب نزدیک به سطح زمین و در نقاط گرم و خشک در اعماق زیاد قرار دارد.

۵۱. **گزینه ۲** سطح ایستایی در مناطق مرطوب و پرباران مانند استان گیلان نزدیک به سطح زمین (کم‌عمق) است و در مناطق خشک در اعماق زیاد قرار دارد.

۵۲. **گزینه ۲** همه گزینه‌ها صحیح هستند به جز گزینه «۲». با افزایش بارندگی، سطح ایستایی بالا می‌آید و به سطح زمین نزدیک‌تر می‌شود. یعنی از عمق سطح ایستایی کاسته می‌شود.

۲۷. **گزینه ۱** آبدهی یا دبی با فرمول  $Q = A \times V$  محاسبه می‌شود که در آن A سطح مقطع جریان رود و V سرعت جریان آب می‌باشد.

۲۸. **گزینه ۳**  $A = \pi r^2 \Rightarrow A = 3/14 \times (3^2) \Rightarrow A = 28/26 m^2$

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 28/26 \times 40 \Rightarrow Q \approx 113 \frac{m^3}{s}$$

۲۹. **گزینه ۴**  $A = 1/5 m \times 1/5 m = 2/25 m^2$

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 2/25 (m^2) \times 2 (\frac{m}{s}) = 4/5 \frac{m^3}{s}$$

۳۰. **گزینه ۴** مقدار آبدهی (دبی) از رابطه مقابل بدست می‌آید:  $Q = A \times V$

$$A = 2/5 m \times 0/5 m = 1/25 m^2$$

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 1/25 (m^2) \times 2 (\frac{m}{s}) = 2/5 \frac{m^3}{s}$$

۳۱. **گزینه ۱** فرسایش در نقطه A' بیشتر از نقطه A است. در نتیجه در نقطه A' بیشترین سرعت جریان آب وجود داشته است. در نقطه مقابل آن یعنی نقطه A رسوبگذاری صورت می‌گیرد.

۳۲. **گزینه ۳** در شکل صورت سؤال، در نقطه A فرسایش دیده می‌شود که نشانگر سرعت زیاد آب است. در نقطه مقابل آن یعنی نقطه B رسوبگذاری صورت می‌گیرد.

۳۳. **گزینه ۳**

$$10 \text{ ساعت} = 10 \times 60 \times 60 = 36000 \text{ s}$$

$$Q = \frac{V}{t} \Rightarrow Q = \frac{360000}{36000} \Rightarrow Q = 10 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = A \times V \Rightarrow V = \frac{Q}{A} \Rightarrow V = \frac{100}{5} \Rightarrow V = 20 \frac{m}{s}$$

۳۴. **گزینه ۲** گیاهان حرکت آب را کند می‌کنند. در نتیجه با کاهش پوشش گیاهی، دبی رود افزایش می‌یابد.

۳۵. **گزینه ۱**

$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 0/5 m \times 12 m \times 0/5 \frac{m}{s} \Rightarrow Q = 3 \frac{m^3}{s}$$

۳۶. **گزینه ۱**  $Q = A \times V$

$$A = 40 \text{ cm} \times 50 \text{ cm} = 2000 \text{ cm}^2 = 0/2 m^2$$

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

$$30 \frac{\text{Lit}}{\text{s}} \div 1000 = 0/03 \frac{m^3}{s} \Rightarrow Q = 0/03 \frac{m^3}{s}$$

$$Q = A \times V \Rightarrow 0/03 (\frac{m^3}{s}) = 0/2 (m^2) \times V \Rightarrow V = 0/15 \frac{m}{s}$$

۳۷. **گزینه ۴** آبدهی (دبی) عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی یک رودخانه عبور می‌کند.

$$Q = A \times V$$

$\swarrow$                        $\downarrow$                        $\searrow$   
 سرعت آب                      مساحت مقطع رودخانه                      آبدهی

عمق رودخانه  $\times$  عرض رودخانه = A

سرعت آب  $\times$  عمق رودخانه  $\times$  عرض رودخانه = Q

۳۸. **گزینه ۱** در مناطق گرم و خشک که مقدار بارندگی کم و میزان تبخیر زیاد است، بیشتر رودها، موقتی و فصلی هستند.



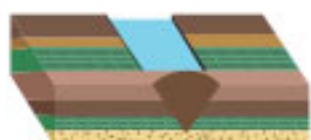
### ۶۰. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) ساختار ناودیسی شکل برای احداث یک سد، مطلوب‌تر از حالت تاقدیسی است.
- (۲) وقتی جنس لایه‌های سنگی در دو تکیه‌گاه سمت راست و چپ سد یکسان است، پایداری بدنه سد بیشتر خواهد بود.
- (۳) در یک سد اگر شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد تمایل داشته باشد، حالت مطلوبی برای آن سد است.
- (۴) اگر محور سد عمود بر لایه‌بندی باشد، امکان فرار آب از سطوح لایه‌بندی بسیار کم است.



### ۶۱. کدام توصیف در مورد تصویر روبرو صحیح است؟

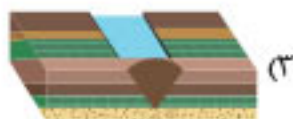
- (۱) محور سد عمود بر لایه‌بندی است و امکان فرار آب وجود ندارد.
- (۲) محور سد عمود بر لایه‌بندی است و احتمال فرار آب زیاد است.
- (۳) محور سد موازی با لایه‌بندی است و سد وضعیت ناپایداری دارد.
- (۴) محور سد موازی با لایه‌بندی است و پایداری سد زیاد است.



### ۶۲. سد نمایش داده شده در شکل زیر، حالت \_\_\_\_\_ را دارد چون \_\_\_\_\_

- (۱) مطلوب - شیب لایه‌ها به سمت مخزن سد است و تکیه‌گاه‌های سد هم‌جنس هستند.
- (۲) مطلوب - شاهد تنوع جنس لایه‌ها در دو تکیه‌گاه سمت راست و چپ سد هستیم.
- (۳) نامطلوب - پایداری بدنه سد بسیار اندک است و محور سد عمود بر لایه‌بندی است.
- (۴) نامطلوب - محور سد عمود بر لایه‌بندی است و فشار آب به دو تکیه‌گاه سد نامساوی می‌باشد.

### ۶۳. با توجه به شکل‌های زیر مطلوب‌ترین حالت برای احداث سد کدام است؟



## مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی و سازه‌های دریایی

### ۶۴. فضاهای زیرزمینی که از آن‌ها برای ایجاد نیروگاه‌ها استفاده می‌شود چه نام دارند؟

- (۱) مغار
- (۲) ترانشه
- (۳) گابیون
- (۴) تونل

### ۶۵. کدام یک از موارد زیر از جمله اهداف استفاده از مغارها است؟

- (۱) انتقال آب و فاضلاب - عمل زهکشی
- (۲) حمل و نقل - ذخیره نفت
- (۳) استخراج مواد معدنی - قراردادن لوله‌های نفت و گاز
- (۴) احداث ایستگاه‌های مترو - تأسیس نیروگاه‌ها

### ۶۶. احداث تونل در کدام یک از حالات زیر پایداری بیشتری دارد؟

- (۱) پایین‌تر یا بالاتر از سطح منطقه تغذیه
- (۲) لایه‌های زیرین سطح پیزومتریک
- (۳) طبقات فوقانی سطح ایستایی
- (۴) منطقه اشباع محصور بین دو لایه نفوذناپذیر

### ۶۷. وضعیت لایه‌بندی محور تونل و مکان حفر آن به ترتیب در کدام موقعیت زیر پایداری بیشتری را به دنبال دارد؟

- (۱) عمود بر لایه‌بندی - زیر منطقه تهویه
- (۲) موازی با لایه‌بندی - بالای سطح ایستایی
- (۳) عمود بر لایه‌بندی - در یک آبخوان آزاد
- (۴) موازی با لایه‌بندی - بین منطقه تهویه و سطح پیزومتریک

### ۶۸. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) مغارها فضاهای زیرزمینی هستند که برای تأسیس نیروگاه‌ها از آن‌ها استفاده می‌شود.
- (۲) جریان آب‌های زیرزمینی می‌تواند عامل ناپایداری یک تونل باشد.
- (۳) ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا در احداث سازه‌های دریایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.
- (۴) احتمال پایداری در تونل‌هایی که بالای سطح ایستایی حفر می‌شوند، کمتر است.

### ۶۹. مغارها فضاهای زیرزمینی \_\_\_\_\_ نسبت به تونل‌ها هستند که در \_\_\_\_\_ کاربرد دارند.

- (۱) بزرگ‌تر - استخراج مواد معدنی
- (۲) کوچک‌تر - انتقال آب
- (۳) بزرگ‌تر - احداث نیروگاه‌ها
- (۴) کوچک‌تر - ایستگاه‌های مترو

### ۷۰. در مورد مغارها کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) می‌توانند در ذخیره نفت به کار روند.
- (ب) قابلیت احداث نیروگاه در آن‌ها وجود دارد.
- (پ) فضاهای سطحی هستند که به منظور حمل‌ونقل کاربرد دارند.
- (ت) در استخراج مواد معدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

- (۱) الف و ب
- (۲) ب و پ
- (۳) الف و ت
- (۴) پ و ت



۷۲. **گزینه ۱** در ساخت سازه‌های دریایی مانند اسکله‌ها، پایانه‌های نفتی، تونل‌های زیردریایی و... علاوه بر مطالعات زمین‌شناسی، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا ضروری است.

۷۴. **گزینه ۴** در مکان‌یابی سازه‌های دریایی علاوه بر مطالعات زمین‌شناسی، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا ضروری است.

۷۵. **گزینه ۳** در شرایطی که سنگ‌های داخل تونل وضعیت مطلوبی از لحاظ پایداری و نشست آب نداشته باشند، دیواره‌ها و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می‌شود.

۷۶. **گزینه ۳** **ترانشه (ژرفناوه)**، به فرورفتگی‌های مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین گفته می‌شود که ژرفا (عمق) آن‌ها از پهنای آن‌ها بیشتر است (طول و عمیق هستند) و برای اهدافی مانند انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و... احداث می‌شود.

۷۷. **گزینه ۳** در شکل صورت سؤال، محور تونل موازی با لایه‌بندی است. در این حالت تونل حفر شده از یک لایه که لایه‌ای محکم می‌باشد، عبور کرده است. در نتیجه برای حفر تونل مناسب است.

■ در صورتی که محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، به علت عبور تونل از لایه‌های متفاوت، شاهد سنگ‌هایی با جنس‌ها و مقاومت‌های متفاوتی در برابر نیروها و فشارهای وارده خواهیم بود. در این حالت پایداری تونل کاهش می‌یابد.

۷۸. **گزینه ۴** سازه‌هایی مانند تونل و مغار باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند. در نتیجه مطالعات زمین‌شناسی برای شناسایی مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازگی و یا نشست آب ضروری است.

۷۹. **گزینه ۴** سازه‌هایی مانند تونل که در زیر زمین احداث آن‌ها صورت می‌گیرد، باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند. در نتیجه زمین‌شناس باید مطالعات خود را بر شناسایی مناطقی با کمترین خردشدگی، هوازگی یا نشست آب متمرکز کند. جریان و فشار آب زیرزمینی، از عوامل مهم ناپایداری تونل‌ها و فضاهای زیرزمینی است. در موضوع مکان مناسب برای احداث پروژه‌هایی مانند سد و تونل، کیفیت آب زیرزمینی اهمیت خاصی ندارد.

۸۰. **گزینه ۳** به‌منظور پایداری سازه‌ها و جلوگیری از ریزش، روی دیوارهای سنگی را با توری‌های سیمی‌شکلی می‌پوشانند. به این دیوار حائل سنگی، گابیون (تورسنگی) گفته می‌شود.

۸۱. **گزینه ۱** دیوار حائل گابیونی (دیوار سنگی با توره‌های سیمی) باهدف پایداری دامنه‌ها و جلوگیری از ریزش و سقوط مواد در دامنه‌های پرشیب ایجاد می‌شود.

۸۲. **گزینه ۳** عمل زهکشی یکی از اقدامات لازم برای پایداری دامنه‌ها در یک منطقه شیب‌دار است. در این حالت آب اضافی از خاک تخلیه می‌شود، پس استحکام خاک بیشتر می‌شود که این عامل دامنه‌ها را پایدارتر می‌کند و خطر ریزش آن‌ها را کاهش می‌دهد.

۸۳. **گزینه ۳** شکل گزینه «۳» در صورت سؤال یک دیوار حائل گابیونی یا تورسنگی (دیوار سنگی با توری‌های سیمی) را نشان می‌دهد که با هدف جلوگیری از ریزش و سقوط مواد ایجاد می‌شود.

۸۴. **گزینه ۲** میخ‌کوبی یکی از روش‌های پایداری دامنه‌ها و ترانشه‌ها است.

۸۵. **گزینه ۲** شکل صورت سؤال، دیوار حائل گابیونی یا تورسنگی را نشان می‌دهد که یکی از روش‌های پایداری سازه‌ها است.

۸۶. **گزینه ۲** همه موارد ذکر شده در صورت سؤال، احتمال ریزش کوه و سنگ‌های آن را کاهش می‌دهد به‌جز گزینه «۲». دیوارهای حائل رسی به منظور جلوگیری از نفوذ آب و فرار آن در یک سازه مانند سد کاربرد دارند.

۸۷. **گزینه ۴** در حالت کلی استفاده از پوشش گیاهی در پایداری دامنه‌ها هم اثرات مثبت و هم اثرات منفی دارد.

■ اثرات مثبت: تراکم شدن خاک؛ جلوگیری از فرسایش بیشتر؛ مقاوم‌شدن دامنه‌ها و...

۵۹. **گزینه ۴** اگر محور سد به موازات لایه‌بندی باشد، در این صورت جنس سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سمت راست و چپ سد مشابه یکدیگر است که این ویژگی، باعث استحکام و پایداری بیشتر سد خواهد شد.

۶۰. **گزینه ۴** همه عبارت‌های صورت سؤال صحیح هستند به‌جز گزینه «۴». اگر محور سد عمود بر لایه‌بندی باشد، شیب لایه‌ها به سمت پایین است و امکان فرار آب زیاد می‌باشد. در ضمن در این حالت جنس سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های سد نیز متفاوت خواهد بود که این حالت باعث ناپایداری بدنه سد می‌شود.

۶۱. **گزینه ۲** در شکل صورت سؤال، محور سد عمود بر لایه‌بندی است و شاهد تنوع سنگ‌ها در تکیه‌گاه‌های چپ و راست سد هستیم که این حالت باعث کاهش استحکام تکیه‌گاه‌های سد می‌شود. در ضمن شیب لایه‌ها به سمت پایین و بیرون مخزن سد است. در نتیجه احتمال فرار آب زیاد است.

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

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

۶۴. **گزینه ۱** مغار فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره‌نفت و... از آن‌ها استفاده می‌شود.

۶۵. **گزینه ۴** مغارها فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تری نسبت به تونل هستند. از مغارها برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره‌نفت و... استفاده می‌شود.

۶۶. **گزینه ۳** تونل‌هایی که بالای سطح ایستایی قرار دارند، پایدارتر می‌باشند؛ در غیر این صورت، آب می‌تواند وارد تونل شود و عامل ناپایداری و تخریب سازه گردد.

۶۷. **گزینه ۲** تونل‌هایی که محور آن‌ها موازی با لایه‌بندی است و بالای سطح ایستایی حفر می‌شوند، پایداری بیشتری نسبت به بقیه دارند.

■ در حالتی که محور تونل موازی با لایه‌بندی است، تونل از یک لایه با سنگ‌هایی از جنس‌های یکسان و مشابه عبور کرده است. در این حالت اگر این سنگ‌ها محکم و مقاوم باشند، تونل پایدار خواهد بود.

۶۸. **گزینه ۴** همه موارد ذکر شده در صورت سؤال صحیح هستند به‌جز گزینه «۴». تونل‌هایی که بالای سطح ایستایی حفر می‌شوند پایدارتر هستند. در غیر این صورت، آب می‌تواند به داخل تونل وارد شود و باعث تخریب آن گردد.

۶۹. **گزینه ۳** مغارها فضاهای زیرزمینی بزرگ‌تر از تونل‌ها هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره‌نفت و... استفاده می‌شوند. سایر موارد صورت سؤال از جمله کاربردهای تونل می‌باشند.

۷۰. **گزینه ۱** عبارت‌های «الف» و «ب» صحیح هستند. حفاری‌های زیرزمینی به صورت تونل و مغار است.

■ کاربرد تونل: حمل و نقل؛ انتقال آب؛ انتقال فاضلاب؛ استخراج مواد معدنی  
■ کاربرد مغار: ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند نیروگاه‌ها، ایستگاه‌های مترو، ذخیره‌نفت و...

۷۱. **گزینه ۳** به فرورفتگی‌های مصنوعی یا طبیعی در سطح زمین که ژرفای آن‌ها از پهنایشان بیشتر است (طول و عمیق هستند) ترانشه (ژرفناوه) گفته می‌شود.

■ اهداف احداث ترانشه: انتقال آب، جاده‌سازی، قرار دادن لوله‌های نفت و...  
۷۲. **گزینه ۳** در مکان‌یابی سازه‌های دریایی، علاوه بر مطالعات زمین‌شناسی، توجه به جریان‌های دریایی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی آب دریا نیز ضروری است.





## منشأ بیماری‌های زمین‌زاد

### ۱ آرسنیک

- ۱ عنصری غیر ضروری و سمی است. (سراسری ۹۹)
- ۲ نوع بی‌هنجاری، مثبت
- ۳ مهم‌ترین مسیر انتقال به بدن، آب آلوده به این عنصر
- ۴ منشأ، هوازدگی و اکسیده شدن و یا حل شدن عناصر سنگ‌ها یا کانی‌های آرسنیک‌دار مانند سنگ‌های آتشفشانی، پیریت، زغال سنگ (حاوی آرسنیک) و ...

### ۵ عوارض،

خشک شدن و شاخی شدن پوست بر اثر مصرف آب حاوی آرسنیک در بنگلادش



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

- ۱ لکه‌های پوستی (۲ سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا (کراتوسیس) (۳ دیابت (۴ سرطان پوست (خارج از کشور ۱۴۰۰)
- ۱- خشک کردن فلفل قرمز و ذرت به وسیله زغال سنگ در ناحیه‌ای از جنوب چین  $\leftarrow$  نتیجه آزاد شدن آرسنیک و آلوده کردن مواد غذایی
- ۲- آبیاری مزارع برنج با آب حاوی آرسنیک در بنگال غربی هندوستان و ایجاد مسمومیت به آرسنیک  $\leftarrow$  علت وجود لایه‌های رسوبی حاوی عنصر آرسنیک با رگه‌هایی از پیریت  $\leftarrow$  نتیجه مرگ زودرس (سراسری ۱۴۰۰)

### ۲ کادمیم

- ۱ عنصری سمی و سرطان‌زا است.
- ۲ در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.
- ۳ همیشه با عنصر روی همراه است.  $\leftarrow$  نتیجه استفاده از کودهای روی باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی می‌شود. (خارج از کشور ۱۴۰۰)
- ۴ مهم‌ترین منشأ کادمیم، معادن سرب و روی
- ۵ مسیر ورود به بدن، گیاهان خوراکی و آب
- ۶ نوع بی‌هنجاری، مثبت
- ۷ نام بیماری، ایتای‌ایتای (itai itai) (در ژاپن)
- ۸ عوارض، (۱ تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها و مفاصل (در زنان مسن) (۲ آسیب‌های کلیوی
- ۱-  $\leftarrow$  مثال: ورود عنصر کادمیم از یک معدن سرب و روی به مزارع برنج در ژاپن  $\leftarrow$  نتیجه بیماری ایتای‌ایتای

### ۳ جیوه



میناماتا

- ۱ عنصری سمی است.
- ۲ منشأ، (۱ سنگ‌های آتشفشانی و چشمه‌های آب گرم (۲ فرآیند ملقمه کردن طلا با جیوه
- ۳ مسیر انتقال به بدن، دهان (آب و غذا)، پوست
- ۴ نوع بی‌هنجاری، مثبت
- ۵ نام بیماری، میناماتا (تولد کودکان ناقص در ژاپن)
- ۶ عوارض، آسیب به دستگاه عصبی، گوارش و ایمنی

نکته: مسمومیت به متیل‌جیوه در ژاپن، سوئد، عراق و ایالات متحده مشاهده شده است.

سؤال: در مورد ملقمه کردن طلا با جیوه توضیح دهید.

پاسخ: ملقمه کردن طلا با جیوه روشی برای جداسازی طلا از جیوه است.  $\leftarrow$  علت استفاده میل ترکیبی طلا با جیوه زیاد است.  $\leftarrow$  مکتبزم در این روش با اضافه کردن جیوه به طلا، طلا به دلیل حلالیت در جیوه حل می‌شود و سپس با حرارت دادن این ترکیب، جیوه به دلیل فرار بودن، تبخیر و خارج می‌شود و طلا در ته ظرف باقی می‌ماند.

نکته: به ترکیب هر فلز با جیوه، ملقمه گفته می‌شود.

### ۴ فلوئور

- ۱ عنصری اساسی است.
- ۲ نوع بی‌هنجاری، بی‌هنجاری مثبت و منفی آن هر دو باعث بروز بیماری می‌شود.
- ۳ منشأ اصلی و مسیر ورود به بدن، نوشیدن آب
- ۱ منشأ دیگر فلوئور، زغال سنگ‌های حاوی فلوئور (سوزاندن زغال سنگ)
- ۲ در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد یافت می‌شود.
- ۵ مزایای وجود فلوئور در بدن، (۱ سخت شدن ساختار بلوری دندان و مقاومت در برابر پوسیدگی (۲ کاهش ابتلا به پوکی استخوان
- ۱ اجزای تشکیل دهنده دندان، کلسیم فسفات و مواد آلی





**نکته:** هسته‌های رشد قطعات باران، این پدیده یکی از نمونه‌های ایجاد باران مصنوعی است.

**مکانیزم:** در این روش گلوله‌های کوچک و جامد  $CO_2$  که یخ خشک نام دارند و دمای آن‌ها حدود  $80^\circ C$  است، به داخل ابر پرتاب می‌شوند. منظور از پرتاب، ایجاد نمودن بلورهای (کریستال‌های) یخ در آب فوق سرد ابر می‌باشد. یخ خشک در دمای بالاتر از  $80^\circ C$  درجه سانتی‌گراد به صورت بخار در می‌آید. هم‌زمان با تبخیر یخ خشک، دمای محل کاهش می‌یابد و باعث به وجود آمدن و سپس انجماد قطرات ریز آب می‌شود. در نهایت این بلورهای به وجود آمده، می‌توانند باعث ریزش‌های جوی شوند.

#### موارد قابل بررسی در مطالعه ریزگردها و غبارها

- ۱ نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده ریزگردها
- ۲ ترکیب ژئوشیمیایی آن‌ها

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

■ **هدف مطالعه:**

- ۱ پیش‌بینی پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان
- ۲ یافتن راهکارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها

#### نتایج تأثیر گردوغبار بر بدن انسان

- ۱ ایجاد بیماری‌های ریوی
- ۲ افزایش نرخ بیماری‌های مزمن تنفسی
- ۳ افزایش مرگ و میرهای مرتبط با آن

■ **سیلیکوسیس:** بیماری حاصل از استنشاق گردوغبار دارای ذرات سیلیس



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

#### آتشفشان‌ها

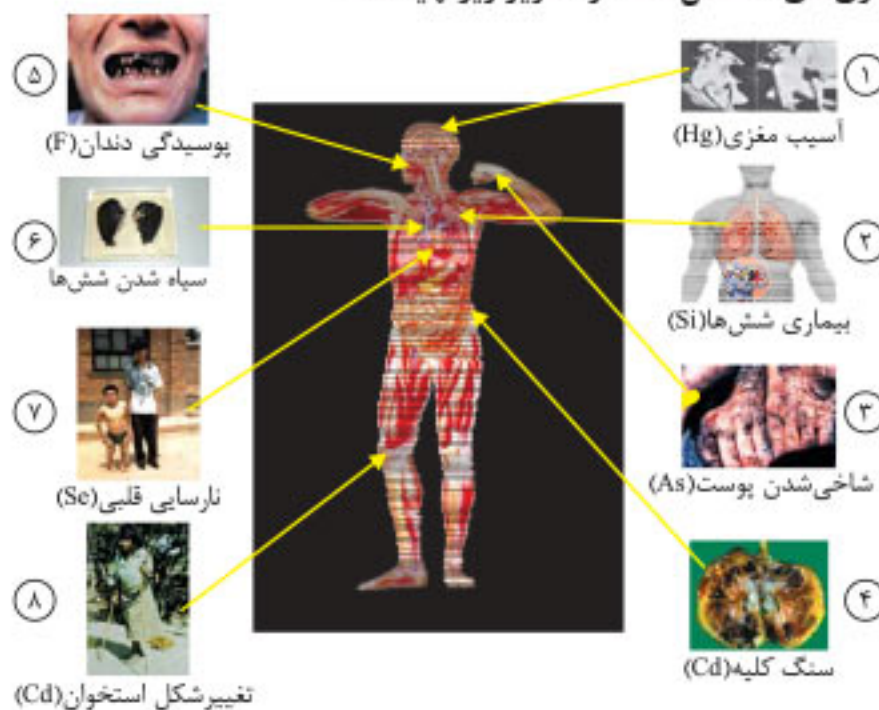
- ۱ اهمیت انتقال فلزها و عناصر دیگر از اعماق زمین به سطح
- ۲ انواع عناصر موجود در آتشفشان‌ها

① عناصر اساسی

② عناصر خطرناک (U, Ra, Pb, Hg, Cd, Be, As)

۳ **مثال:** آتشفشان پیناتوبو در فیلیپین نتیجه وارد کردن میلیون‌ها تن خاکستر حاوی عناصر روی، مس و کادمیم به اتمسفر

؟ **سؤال:** هلت ایجاد هر یک از بیماری‌های مشخص شده در تصویر زیر چیست؟



پاسخ:

ردیف	نام بیماری	عنصر مؤثر	عوارض	نام علمی
۱	آسیب مغزی	جیوه (Hg)	آسیب به دستگاه‌های مغزی و عصبی	میناماتا
۲	بیماری شش‌ها	سیلیسیم (Si)	آسیب به شش‌ها و ریه‌ها	سیلیکوسیس
۳	شاخی شدن پوست	آرسنیک (As)	لکه‌های پوستی، خشک شدن و شاخی شدن کف دست و پا	کراتوسیس
۴	سنگ کلیه	کادمیم (Cd)	آسیب‌های کلیوی	-
۵	پوسیدگی دندان	فلوئور (F)	ایجاد لکه‌های تیره بر روی دندان	فلوروسیس دندان
۶	سیاه شدن شش‌ها	غبار زغال‌سنگ	سیاه شدن شش‌ها	شش سیاه
۷	نارسایی قلبی	سلنیم (Se)	نارسایی ماهیچه قلب	کشان
۸	تغییر شکل استخوان	کادمیم (Cd)	تغییر شکل استخوان‌ها و مفاصل	ایتای ایتای



۳۱. شاخی شدن پوست در مردم منطقه بنگال غربی در حدود پنجاه سال پیش نشان می‌دهد که \_\_\_\_\_  
 (۱) در آن منطقه برای خشک کردن مواد غذایی از سوختن و حرارت زغال سنگ استفاده می‌شده است.  
 (۲) محلول‌های آبدار و گرم چشمه‌های آتشفشانی باعث انحلال کانی‌های سنگ‌های آذرین موجود در منطقه و آزاد شدن کادمیم موجود در آن‌ها شده بود.  
 (۳) لایه‌های رسوبی حاوی آرسنیک با رگه‌هایی از پیریت در آبخوان‌های منطقه وجود داشته است.  
 (۴) از کودهای روی به منظور افزایش سطح زیر کشت مزارع استفاده می‌شده است.
۳۲. مطالعه بر روی سنگ‌های سازنده آبخوان‌های منطقه‌ای، لایه‌های رسوبی حاوی آرسنیک را نشان می‌دهد. این شواهد می‌تواند نمایانگر وجود کدام کانی در منطقه باشد؟  
 (۱) تالک (۲) هماتیت (۳) پیریت (۴) آزبست
۳۳. مهم‌ترین منشأ عنصر \_\_\_\_\_ در معادن سرب و روی است.  
 (۱) فلونور (۲) جیوه (۳) کادمیم (۴) سلنیم
۳۴. آسیب به دستگاه‌های عصبی، ناشی از آلودگی گسترده و درازمدت به کدام عنصر است؟  
 (۱) آرسنیک (۲) روی (۳) جیوه (۴) کادمیم
۳۵. «ایتای ایتای» زمانی شایع شد که \_\_\_\_\_  
 (۱) آبخوان‌های منطقه تحت تأثیر مسمومیت با آرسنیک قرار گرفتند.  
 (۲) کانی‌های سولفیدی حاوی روی توسط محلول‌های داغ شروع به حل شدن کردند.  
 (۳) آب‌های معدنی سرشار از کادمیم از یک معدن سرب و روی وارد منطقه شدند.  
 (۴) بارندگی‌های شدید باعث شستشوی خاک حاوی عنصر سرب و تجمع آن در دامنه کوه‌ها گردید.
۳۶. \_\_\_\_\_ از جمله عوارض بیماری ایتای ایتای در ژاپن بوده است.  
 (۱) اختلال در سیستم ایمنی (۲) تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها در زنان مسن  
 (۳) ایجاد لکه‌های پوستی (۴) ناباروری و مرده‌زایی
۳۷. دیابت نتیجه بی‌هنجاری \_\_\_\_\_ در عنصر \_\_\_\_\_ است.  
 (۱) مثبت - آرسنیک (۲) مثبت - کادمیم (۳) منفی - سلنیم (۴) منفی - روی
۳۸. شکل‌های الف و ب به ترتیب، بی‌هنجاری کدام عناصر را نشان می‌دهند؟  
 (۱) مثبت آرسنیک - مثبت کادمیم  
 (۲) منفی سلنیم - مثبت آرسنیک  
 (۳) مثبت کادمیم - منفی سلنیم  
 (۴) مثبت روی - مثبت کادمیم
۳۹. عنصر مؤثر در بروز بیماری *itai itai* همیشه با \_\_\_\_\_ همراه است و عوارض آن آسیب به \_\_\_\_\_ می‌باشد.  
 (۱) آرسنیک - سیستم ایمنی (۲) روی - مفاصل و استخوان‌ها (۳) آرسنیک - پوست (۴) روی - پوست
۴۰. با مطالعه بر روی سنگ‌های موجود در آبخوان‌های منطقه‌ای، کانی رالگار دیده شده است. با این شواهد احتمال وجود کدام عوارض در آن منطقه وجود خواهد داشت؟  
 (۱) لکه‌های پوستی (۲) آسیب‌های کلیوی (۳) اختلال در سیستم ایمنی (۴) آسیب مفاصل و استخوان‌ها
۴۱. کدام‌یک از کانی‌های زیر با قرارگیری در معرض هوازدگی می‌تواند عامل بیماری‌های پوستی شود؟  
 (۱) مسکوویت (۲) میکای سیاه (۳) پیریت (۴) آزبست
۴۲. ایتای ایتای بیماری است که \_\_\_\_\_  
 (۱) می‌تواند در نتیجه آزاد شدن آرسنیک در محیط‌های بسته حاوی زغال سنگ به وجود آید.  
 (۲) تأثیر آن بر روی پوست بدن نمایان می‌شود.  
 (۳) عوارض آن به شکل نرمی استخوان در زنان مسن بروز می‌کند.  
 (۴) عملکرد آن دستگاه‌های گوارش و ایمنی را به خطر می‌اندازد.
۴۳. استفاده از کودهای روی تولید شده از سنگ معدن روی در مزارع برنج ژاپن، احتمال ابتلا به کدام بیماری در آن منطقه را افزایش داده بود؟  
 (۱) پلومبیسیم (۲) شاخی شدن پوست (۳) ایتای ایتای (۴) میناماتا
۴۴. عنصر به کار رفته در فرآیند فراوری طلا از کانستگ، عامل بروز کدام بیماری در ژاپن شد و دارای چه عوارضی بود؟  
 (۱) میناماتا - تولد کودکان ناقص (۲) ایتای ایتای - آسیب‌های کلیوی (۳) پلومبیسیم - عقب‌افتادگی ذهنی (۴) سخت شدن پوست - لکه‌های پوستی
۴۵. تجمع کدام عناصر در بدن ماهی می‌تواند برای سلامت انسان مضر باشد؟  
 (۱) Mn, Pb (۲) Pb, As (۳) Cd, Hg (۴) As, Zn



ب



الف



۷۱. شکل‌های «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب بی‌هتجاری کدام عناصر را نشان می‌دهند؟



پ

ب

الف

- (۱) سلنیم - آرسنیک - کادمیم (۲) آرسنیک - روی - کادمیم (۳) کادمیم - سلنیم - آرسنیک (۴) جیوه - آرسنیک - روی



۷۲. شکل زیر نشان‌دهنده بیماری است که \_\_\_\_\_

- (۱) نتیجه ورود کانی‌های حاوی آرسنیک از طریق آب آلوده به بدن بوده است.  
 (۲) بر اثر مسمومیت با جیوه ایجاد شده است.  
 (۳) عوارض آلودگی به عنصر سرب را نشان می‌دهد.  
 (۴) ناشی از بی‌هتجاری مثبت کادمیم می‌باشد.

۷۳. کانی نمایش داده شده در شکل روبه‌رو چه اثراتی بر بدن انسان دارد؟

- (۱) بیماری‌های تنفسی (۲) لکه‌های پوستی (۳) آسیب‌های عصبی (۴) اختلالات سیستم ایمنی

۷۴. کدام خصوصیت زیر در مورد کانی آزبست نادرست است؟

- (۱) به پتبه نسوز معروف است. (۲) تأثیر آن بر جدار کیسه‌های هوایی، عامل ایجاد بیماری‌های تنفسی می‌باشد. (۳) جزء کانی‌های غیرسیلیکاتی دسته‌بندی می‌شود. (۴) ساختمان الیافی و رشته‌مانند دارد.

۷۵. کدام یک از کانی‌های زیر می‌تواند عامل ایجاد بیماری‌های تنفسی باشد؟

- (۱) کالکوپیریت (۲) گالن (۳) آزبست (۴) تالک  
 ۷۶. تارهای شکسته‌شده آزبست بر روی سلول‌های کدام بخش بدن تأثیر مخرب‌تری دارند؟  
 (۱) پوست (۲) سیستم ایمنی (۳) کلیه‌ها (۴) کیسه‌های هوایی

۷۷. در تهیه پوشش‌های ضد آتش از کدام کانی زیر استفاده می‌شود؟

- (۱) تالک (۲) رالگار (۳) آزبست (۴) کالکوپیریت

۷۸. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری، یکی از اثرات طوفان‌های گرد و غبار است.  
 (۲) سلنیم عنصری اساسی است که می‌تواند از وقوع سرطان پیشگیری کند.  
 (۳) استفاده از کودهای روی می‌تواند با میزان غلظت کادمیم در زنجیره‌های غذایی رابطه مستقیم داشته باشد.  
 (۴) دیابت یکی از عوارض بی‌هتجاری کادمیم است.

۷۹. از جمله نتایج بررسی بیماری *itai itai* به کدام مورد می‌توان اشاره کرد؟

- (۱) تأثیر عنصر کادمیم بر بدن عامل ایجاد این بیماری است.  
 (۲) عنصر مؤثر در ایجاد آن در چشمه‌های آب گرم به فراوانی وجود دارد.  
 (۳) کم‌خونی و اختلال در سیستم ایمنی از جمله عوارض این بیماری می‌باشد.  
 (۴) سوپراکسیدها می‌توانند با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر عامل ایجاد این بیماری شوند.

۸۰. در مورد تأثیر عناصر زمین‌زاد بر بدن انسان چند مورد نادرست است؟

- الف) بی‌هتجاری منفی و مثبت عنصر روی در بدن به ترتیب عامل ایجاد کوتاهی قد و کم‌خونی می‌باشد.  
 ب) با افزایش ۲ تا ۸ برابری میزان فلوراید در آب، خشکی استخوان‌ها رخ می‌دهد.  
 پ) سوزاندن زغال‌سنگ عامل ورود مقدار زیادی کادمیم به محیط است.  
 ت) هوازدگی کانی پیریت می‌تواند آب منطقه را به آرسنیک آلوده کند.  
 ث) مسیر ورود عنصر سلنیم به بدن انسان، گیاهان است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۱. هسته‌های رشد قطرات باران اثرات کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) طوفان‌های گرد و غبار و ریزگردها (۲) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت (۳) ورود خاکسترهای آتشفشانی به اتمسفر (۴) افزایش دمای هوا به علت بازتاب پرتوهای خورشید



۷۰. **گزینه ۳** عناصر کلسیم و منیزیم عامل سختی آب آشامیدنی می‌باشند. آسیب‌های کلیوی از جمله عوارض وجود این عناصر در آب می‌باشند.

۷۱. **گزینه ۳** شکل «الف» تغییر شکل در استخوان‌ها را نشان می‌دهد که نتیجه بی‌هنجاری مثبت عنصر کادمیم است. (ایتای‌ایتای) شکل «ب» نتیجه بی‌هنجاری منفی عنصر سلنیم است که در آن شاهد نارسایی قلبی هستیم. (بیماری کشان)

شکل «پ» خشک‌شدن و شاخی‌شدن پوست را نشان می‌دهد که به دلیل تأثیر عنصر آرسنیک ایجاد شده است. (کراتوسیس)

۷۲. **گزینه ۲** شکل صورت سؤال تأثیر عنصر جیوه بر بدن انسان و مسمومیت با جیوه و بروز بیماری میناماتا (تولد کودکان ناقص در ژاپن) را نشان می‌دهد.

۷۳. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال کانی آزبست (پنبه نسوز) را نشان می‌دهد که در عایق کاری و پوشش‌های ضد آتش کاربرد دارد. ولی اگر الیاف آزبست از هم باز و شکسته شوند، سلول‌های جدار کیسه‌های هوایی را سرطانی می‌کنند و باعث ایجاد سرطان شش و بیماری‌های تنفسی می‌شوند.

۷۴. **گزینه ۳** آزبست (پنبه نسوز) نوعی کانی سیلیکاتی است که الیاف انعطاف‌پذیری دارد. این الیاف به راحتی می‌توانند از هم باز شوند و باعث ایجاد مشکلات تنفسی در ریه‌ها و شش‌ها شوند. علت استفاده صنعتی از آزبست عدم عبور گرما و حرارت از آن است. در نتیجه می‌توان از آن در عایق کاری و تهیه پوشش‌های ضد آتش استفاده کرد. به همین علت به پنبه نسوز هم معروف است.

۷۵. **گزینه ۳** آزبست (پنبه نسوز) الیاف انعطاف‌پذیری دارد که اگر از هم باز شوند، توسط جدار کیسه‌های هوایی جذب می‌شوند و باعث سرطان شش یا بیماری‌های تنفسی می‌شوند.

۷۶. **گزینه ۴** کیسه‌های هوایی قادر به جذب الیاف آزبست می‌باشند که باعث ایجاد سرطان شش یا بیماری‌های تنفسی می‌شود.

۷۷. **گزینه ۳** مواد آزبست‌دار به آسانی نمی‌سوزند و گرما و حرارت را به خوبی از خود عبور نمی‌دهند. در نتیجه از آن‌ها در عایق کاری و تهیه پوشش‌های ضد آتش استفاده می‌شود.

۷۸. **گزینه ۴** همه گزینه‌ها درست هستند به جز گزینه «۴». دیابت در نتیجه بی‌هنجاری مثبت عنصر آرسنیک ایجاد می‌شود.

۷۹. **گزینه ۱** تأثیر عنصر کادمیم در مزارع برنج ژاپن باعث شیوع بیماری به نام «ایتای‌ایتای» (itai itai) شد. این بیماری باعث تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها در زنان مسن شد. بعدها نیز آسیب‌های کلیوی در منطقه دیده شد.

۸۰. **گزینه ۲** عبارت‌های «ب» و «پ» در صورت سؤال نادرست هستند.

#### بررسی موارد نادرست:

«ب»: خشکی استخوان‌ها زمانی آغاز می‌شود که مصرف فلوراید به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز برسد.

«پ»: حرارت دادن و سوزاندن زغال سنگ باعث آزاد شدن آرسنیک به محیط می‌شود.

۸۱. **گزینه ۱** اثرات توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها عبارتند از:

۱- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید

۲- انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت

۳- افت کیفیت هوا

۴- انتقال مواد سمی

۵- فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری

۶- هسته‌های رشد قطرات باران

۵۶. **گزینه ۱** با وارد شدن ۲ تا ۸ برابری مقدار معمول فلوراید به بدن، فلوروسیس دندان‌ها ایجاد می‌شود. در این حالت دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم‌اند ولی روی آن‌ها با لکه‌های تیره‌ای پوشیده می‌شود و زیبایی دندان از بین می‌رود. این عارضه بر اثر تخریب بافت مینای دندان به وجود می‌آید و برگشت‌ناپذیر است.

افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابری مقدار فلوراید از حالت معمولی باعث خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها می‌شود.

۵۷. **گزینه ۴** عوارض بی‌هنجاری مثبت روی: کم‌خونی و مرگ

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

۵۸. **گزینه ۳** کمبود روی: کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی

فراوانی آرسنیک: دیابت، لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، سرطان پوست

۵۹. **گزینه ۱** منشأ اصلی فلونور و مسیر ورود آن به بدن از راه نوشیدن آب است. روی عنصری فلزی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

۶۰. **گزینه ۳** فلونور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه (بیوتیت) به مقدار زیاد وجود دارد.

۶۱. **گزینه ۴** همه عبارت‌ها درست هستند به جز گزینه «۴». روی عنصری جزئی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود و در کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی فراوان است.

۶۲. **گزینه ۱** سلنیم یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی‌های سولفیدی مخصوصاً معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و ... وجود دارد. منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

۶۳. **گزینه ۳** سلنیم یک عنصر اساسی است که منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن از طریق گیاهان است.

روی یک عنصر جزئی اساسی است که منشأ زمینی دارد و بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

فلونور از طریق نوشیدن آب و آرسنیک از طریق آب آلوده به عنصر آرسنیک وارد بدن می‌شود.

۶۴. **گزینه ۴** همه گزینه‌های صورت سؤال درست هستند به جز گزینه «۴». سلنیم عنصری ضد سرطان است که منشأ اصلی آن از خاک است و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان می‌باشد.

۶۵. **گزینه ۱** سلنیم عنصر اساسی و ضدسرطان است که منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن از طریق گیاهان است.

۶۶. **گزینه ۴** عبارت‌های «الف» و «ت» در صورت سؤال صحیح هستند.

#### بررسی موارد نادرست:

ب) فلونور در طبقه‌بندی عناصر در بدن موجودات زنده یک عنصر اساسی است. طبقه‌بندی عناصر به گروه‌های اصلی، فرعی و جزئی بر مبنای غلظت آن‌ها در پوسته زمین است.

پ) بی‌هنجاری منفی فلونور باعث پوسیدگی دندان می‌شود.

۶۷. **گزینه ۲** بین همه عناصر و بیماری‌های حاصل از آن‌ها ارتباط صحیح وجود دارد به جز گزینه «۲». نارسایی قلبی نتیجه بی‌هنجاری منفی عنصر سلنیم است.

۶۸. **گزینه ۱** با افزایش مصرف فلوراید و رسیدن به ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز، خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها رخ می‌دهد.

۶۹. **گزینه ۳** در مناطق کوهستانی دور از دریا، به علت فرسایش و بارندگی شدید، خاک از بد فقیر می‌شود.



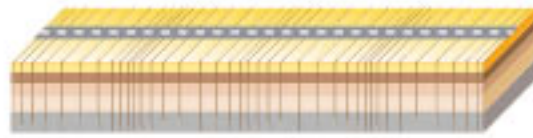
## امواج لرزه‌ای

### تقسیم‌بندی امواج لرزه‌ای

**۱ امواج درونی:** این امواج در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند و در درون زمین منتشر می‌گردند و به ۲ دسته تقسیم می‌شوند: (سراسری ۱۴۰۰)

**۱ امواج P یا اولیه (طولی)**

بیشترین سرعت را دارند.



نحوه حرکت موج طولی P



امواج طولی (P)

اولین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند. از همه محیط‌ها (جامد، مایع، گاز) عبور می‌کنند. سرعت آن‌ها در محیط‌های مختلف، متفاوت است.

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

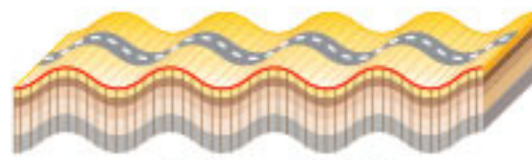
حرکت این امواج به موازات سطح زمین (در راستای افق) می‌باشد. (راستای ارتعاش و انتشار آن‌ها با یکدیگر موازی است.)

**۲ امواج S یا ثانویه (عرضی)**

بعد از امواج P ثبت می‌شوند.

فقط از محیط‌های جامد عبور می‌کنند.

جابجایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. (راستای انتشار و ارتعاش موج بر هم عمودند.) (سراسری ۹۵)



نحوه حرکت موج عرضی S



امواج عرضی (S)

**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 ۲ دسته تقسیم می‌شوند:

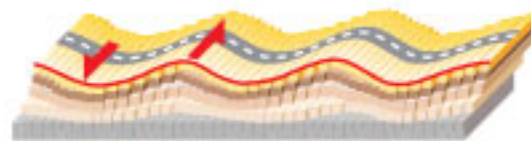
دسته تقسیم می‌شوند:

**۱ امواج لَو (L)**

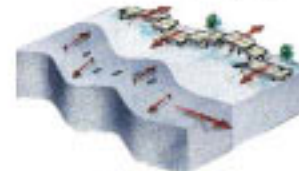
پس از امواج S ثبت می‌شوند.

در این امواج، ذرات ماده به موازات سطح زمین جابجا می‌شوند. (جابجایی قائم ندارند).

حرکت این امواج شبیه خزیدن مار است.



نحوه حرکت موج سطحی L



امواج لَو (L)

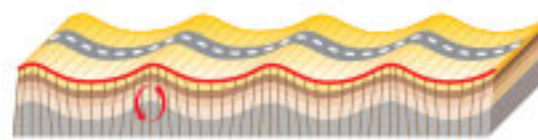
**۲ امواج ریلی (R)**

آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند.

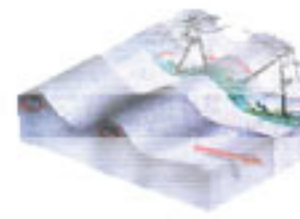
این امواج مانند حرکات آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل به ارتعاش درمی‌آورند. (خارج از کشور ۹۳ و ۹۸ و ۱۴۰۰)

جهت حرکت دایره‌ای این امواج، خلاف جهت حرکت امواج دریا است.

عمق نفوذ و تأثیر این امواج (مانند امواج آب دریا) محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد. (سراسری ۹۴ و خارج از کشور ۱۴۰۰)



نحوه حرکت موج سطحی R



امواج ریلی (R)

**نتیجه:** ۱  $V_R < V_L < V_S < V_P$  ۲ میزان تخریب امواج ریلی در مقایسه با سایر امواج لرزه‌ای بیشتر است.



**سؤال:** وقوع زمین‌لرزه چه فوایدی دارد؟

- ۱ آگاهی از متناسب کردن سازه‌ها نسبت به مکان‌های زندگی از لحاظ شکل ساختمان‌ها، نوع ساختمان، نحوه ساخت و ...
- ۲ بالا بردن آگاهی مردمان محلی به منظور آمادگی در هنگام وقوع زمین‌لرزه و چگونگی رفتار آن‌ها در مواقع خطر
- ۳ نمایش نحوه عملکرد بعضی از فرآیندهای کره زمین
- ۴ کمک به شناخت ساختمان داخلی زمین
- ۵ خارج شدن انرژی درون زمین
- ۶ امکان دسترسی بیشتر به منابع معدنی

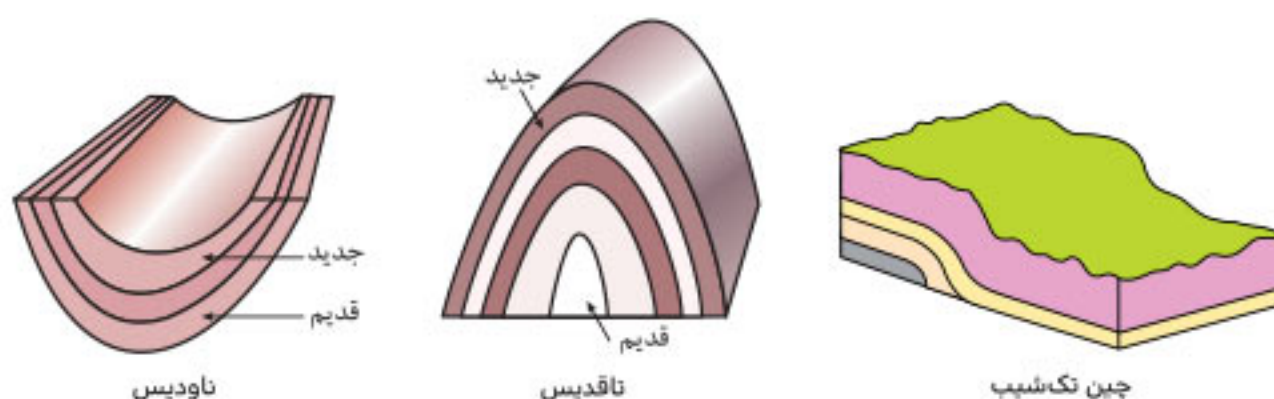
## چین خوردگی

### چین

خمیدگی‌های موجود در سنگ‌ها در اثر رفتار خمیری شکل است. رشته‌کوه‌های البرز و زاگرس نتیجه چین خوردگی قسمتی از سنگ‌کره هستند.

### انواع چین

- ۱ چین تک‌شیب: زمانی ایجاد می‌شود که بخشی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج شوند و بالاتر یا پایین‌تر از سطح افق قرار گیرند. (سراسری ۹۳)
- ۲ ناقدیس: در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.
- ۳ ناودیس: در این چین، لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار دارند.



## آتشفشان

وقوع آتشفشان در تمام نقاط کره زمین (خشکی‌ها، بستر اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها و ...) صورت می‌گیرد.

مواد خارج شده از دهانه آتشفشان‌ها عبارتند از: ۱ مواد جامد (تفرا) ۲ مایع (لاوا یا گدازه) ۳ بخارهای آتشفشانی (فومرول)

۱ تفرا: مواد آتشفشانی جامدی هستند که به صورت ذرات ریز و درشت بر اثر فعالیت‌های آتشفشان به هوا پرتاب می‌شوند. (خارج از کشور ۸۹)



خاکستر آتشفشانی

گدازه

بمب آتشفشانی

تقسیم‌بندی تفراها (بر اساس اندازه و شکل) (سراسری ۸۹)

- ۱ خاکستر: کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر
  - ۲ لاپیلی: بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر
  - ۳ قطعه سنگ و بمب: بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر
- بمب: به صورت دوکی شکل دیده می‌شود.

۲ گدازه: مواد مذابی هستند که از دهانه آتشفشان خارج می‌شوند.

هر چقدر گدازه روان‌تر باشد (میزان سیلیس کمتر)، مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع کمتری دارد.

۳ بخارهای آتشفشانی: حاوی گاز و بخار آب هستند.

گازهای خروجی از دهانه آتشفشان‌ها ترکیب شیمیایی متفاوتی دارند.

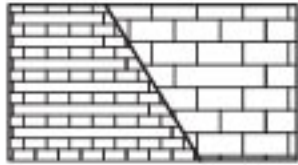
انواع گازهای آتشفشانی: بخار آب، گازهای دی‌اکسیدکربن، اکسیدهای گوگردی، نیتروژن‌دار، کلردار و کربن مونواکسید

مرحله فومرولی: مرحله‌ای پس از فعالیت یک آتشفشان است که تا مدت‌ها از دهانه آتشفشان گاز خارج می‌شود.

مثال: دماوند و تفتان (خروج بخار آب و گاز گوگرد و ...) (خارج از کشور ۸۷ و ۹۹)



آهک کرتاسه



آهک ژوراسیک

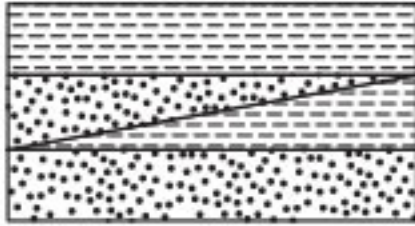
(سراسری ۸۶ با تغییر)

- (۲) معکوس
- (۴) قائم

۱۹. در شکل مقابل چه نوع گسلی دیده می‌شود؟

- (۱) عادی
- (۳) امتدادلغز

(خارج از کشور ۸۶ با تغییر)



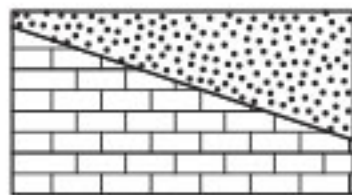
- تریاس
- ژوراسیک

۲۰. کدام یک در پدید آوردن شکل مقابل نقش اساسی داشته است؟

- (۱) فرسایش
- (۲) گسل معکوس
- (۳) چین‌خوردگی
- (۴) پیشروی و پسروی دریا

۲۱. شکل مقابل یک گسل معکوس را نشان می‌دهد. سن ماسه‌سنگ و آهک دو طرف سطح این گسل به

ترتیب می‌تواند کدام باشد؟

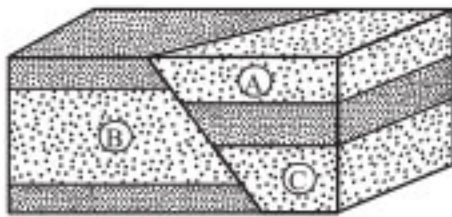


- ماسه‌سنگ
- سنگ آهک

- (۱) سیلورین - اردوویسین
- (۲) سیلورین - ژوراسیک
- (۳) اردوویسین - کامبرین
- (۴) ژوراسیک - کربونیفر

۲۲. در صورتی که لایه‌های مقابل وارونه نشده باشند، با رعایت کدام فرض، یک گسل عادی را نشان می‌دهند؟

(خارج از کشور ۸۷)



- (۱) A از B جوان‌تر و B و C هم‌سن باشند.
- (۲) A و C هم‌سن و هر دو از B مسن‌تر باشند.
- (۳) B و C هم‌سن و هر دو از A جدیدتر باشند.
- (۴) A و B هم‌سن و هر دو از C مسن‌تر باشند.

(سراسری ۸۹ با تغییر)

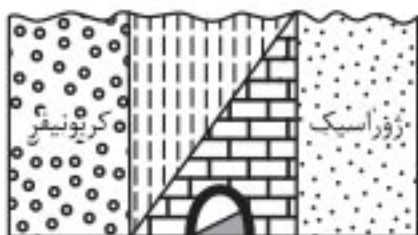


۲۳. مطابق شکل زیر، قبل از فرسایش و مسطح شدن، یک گسل \_\_\_\_\_ در این منطقه ایجاد شده است.

- (۲) معکوس
- (۴) امتدادلغز

- (۱) عادی
- (۳) قائم

(سراسری ۹۰)

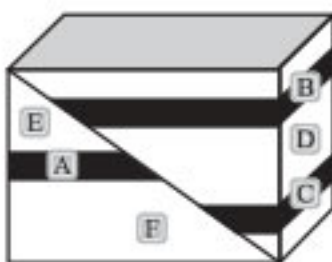


۲۴. تونل نشان داده شده در شکل در میان سنگ‌های آهکی کدام دوره حفر شده است؟

- (۲) کرتاسه
- (۴) دونین

- (۱) تریاس
- (۳) پرمین

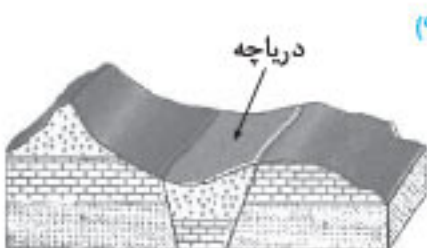
(خارج از کشور ۹۲)



۲۵. شکل روبه‌رو یک گسل معکوس را نشان می‌دهد. کدام عبارت می‌تواند برای آن درست باشد؟

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

(سراسری ۹۵)



۲۶. در تشکیل دریاچه نشان داده شده در شکل زیر به ترتیب کدام تنش‌ها و نیروهای خارجی دخالت داشته‌اند؟

- (۱) کششی - گرانشی
- (۲) برشی - گرانشی
- (۳) رانشی - گرانشی
- (۴) چسبندگی - رانشی

(سراسری ۹۸)



۲۷. نوع تنش‌های تأثیرگذار اصلی برای تشکیل شکل زیر، به ترتیب از قدیم به جدید کدام‌اند؟

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



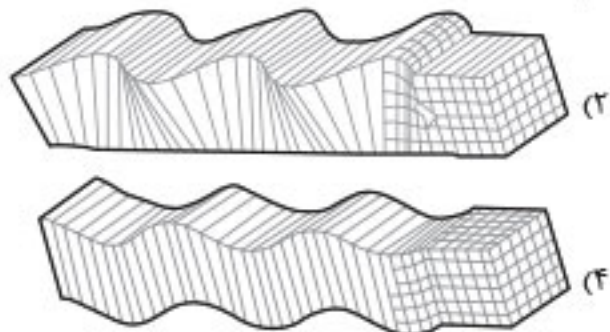
(سراسری ۹۱ با تغییر)

- (۲) جهت ارتعاش و انتشار آن‌ها یکسان است.  
(۴) حرکت آن‌ها شبیه امواج دریا است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

(سراسری ۹۵)

- (۲) ارتعاش ذرات به موازات سطح زمین و راستای موج  
(۴) ارتعاش ذرات در راستای حرکت موج

(سراسری ۹۷)



(۲) ریلی (۳) ریلی (۴) لَو

(خارج از کشور ۹۸)

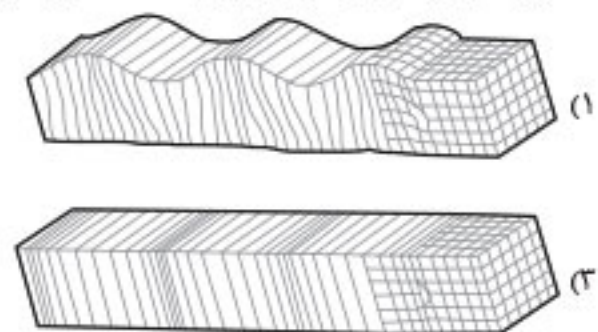
- (۲) مقدار انرژی است که از کانون زمین‌لرزه آزاد می‌شود.  
(۴) در همه ایستگاه‌های لرزه‌نگاری عددی یکسان است.

- (۳) میزان خرابی‌ها (۴) دامنه امواج زمین‌لرزه

۶۶. کدام یک از موارد زیر از جمله خصوصیات امواج S است؟  
(۱) قبل از امواج L به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند.  
(۳) در سطح زمین حرکت می‌کنند.

۶۷. نحوه حرکت امواج S حاصل از یک زلزله دارای کدام ویژگی است؟  
(۱) کشش‌ها و انقباض‌های متوالی در امتداد حرکت موج  
(۳) جابجایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج

۶۸. آخرین موجی که از یک زمین‌لرزه به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسد، مانند کدام شکل است؟



۶۹. تأثیر کدام موج زلزله بر ذرات خاک، حرکتی دایره‌ای شکل است؟  
(۱) عرضی (۲) طولی

### مقیاس اندازه‌گیری زمین‌لرزه

۷۰. شدت زمین‌لرزه \_\_\_\_\_

- (۱) مقیاسی از میزان خرابی‌های یک زلزله است.  
(۳) براساس داده‌هایی که از دستگاه‌های لرزه‌نگار به دست می‌آید سنجیده می‌شود.

۷۱. شدت زمین‌لرزه بر چه اساسی سنجیده می‌شود؟

- (۱) انرژی آزاد شده از کانون (۲) فاصله از مرکز زلزله

۷۲. مرکالی \_\_\_\_\_

- (۱) واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه است.  
(۲) مقدار انرژی محاسبه شده از یک زمین‌لرزه می‌باشد.  
(۳) مقیاسی توصیفی برای شدت زمین‌لرزه است.  
(۴) میزان نوسانات محاسبه شده دامنه امواج لرزه‌ای را نشان می‌دهد.

۷۳. ریشتر نمایانگر \_\_\_\_\_ زمین‌لرزه است.

- (۱) قدرت (۲) شدت (۳) بزرگی (۴) طول موج

۷۴. کدام عبارت بهترین توصیف برای بزرگی زمین‌لرزه است؟

- (۱) لگاریتم بزرگ‌ترین طول موج ثبت شده که در فاصله یکصد کیلومتری از دستگاه لرزه‌نگار استاندارد قرار دارد.  
(۲) لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز زلزله توسط لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده است.  
(۳) لگاریتم بزرگ‌ترین جابجایی که در فاصله یک کیلومتری از مرکز زلزله توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده است.  
(۴) مقدار انرژی آزاد شده از زلزله‌ای که مرکز آن در فاصله یکصد کیلومتری دستگاه لرزه‌نگار استاندارد قرار دارد.

۷۵. بزرگی یک زمین‌لرزه نشانه کدام است؟

- (۱) میزان تخریب ساختمان‌ها (۲) مقدار انرژی آزاد شده (۳) مدت زمان لرزش (۴) نزدیکی به کانون زمین‌لرزه

۷۶. بزرگی زمین‌لرزه \_\_\_\_\_

- (۱) به فاصله منطقه از کانون زمین‌لرزه بستگی دارد.  
(۲) در همه جا یکسان نیست.  
(۳) از طریق اطلاعات لرزه‌نگار تعیین می‌شود.  
(۴) میزان خرابی‌های حاصل از زمین‌لرزه را نشان می‌دهد.

۷۷. مقدار انرژی آزاد شده در یک زمین‌لرزه را بر چه اساسی محاسبه می‌کنند؟

- (۱) سرعت امواج (۲) مدت زمان لرزش (۳) دامنه نوسانات امواج (۴) میزان خرابی‌ها

۷۸. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) شدت زمین‌لرزه در یک مقیاس ۱۲ درجه‌ای توصیف می‌شود.  
(۳) با دور شدن از مرکز سطحی، شدت زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.  
(۲) به ازای هر یک واحد بزرگی، مقدار انرژی زمین‌لرزه ۱۰ برابر می‌شود.  
(۴) بزرگی زمین‌لرزه به کمک اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار تعیین می‌شود.



۷۶. به ازای هریک واحد بزرگی، مقدار انرژی زمین لرزه — برابر و دامنه امواج آن — برابر افزایش می یابد. (از راست به چپ)

- (۱)  $۱۰ - ۳۱/۶$  (۲)  $۲ - ۳۱/۶$  (۳)  $۳۱/۶ - ۲$  (۴)  $۱۰ - ۳۱/۶$

۸۰. کدام گزینه در مورد مقیاس اندازه گیری زمین لرزه درست است؟

الف) شدت زمین لرزه براساس میزان خرابی های هر زمین لرزه بیان می شود.

ب) به ازای هریک واحد بزرگی زمین لرزه، دامنه امواج  $۳۱/۶$  برابر افزایش می یابد.

پ) مرکالی شدت زمین لرزه و ریشتر بزرگی زمین لرزه را نشان می دهد.

ت) شدت زمین لرزه با دور شدن از کانون کاهش می یابد.

- (۱) ب و ت (۲) پ و ت (۳) الف و پ (۴) الف و ب

۸۱. دامنه امواج زلزله ای با بزرگی ۶ ریشتر چند برابر دامنه امواج زلزله ۴ ریشتری است؟

- (۱) ۱۰۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۲۴ (۴)  $۱/۵$

۸۲. دامنه امواج یک زلزله ۷ ریشتری چند برابر یک زلزله ۳ ریشتری است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۰ (۳)  $۱۰^۲$  (۴)  $۱۰^۴$

۸۳. با کاهش یک واحد از مقیاس ریشتر، دامنه امواج زلزله چند برابر می شود؟

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

۸۴. تفاوت مقدار انرژی یک زلزله ۸ ریشتری با یک زلزله ۴ ریشتری چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲)  $(۳۱/۶)^۴$  (۳)  $۱۰^۴$  (۴)  $۱۲۶/۴$

۸۵. اگر بزرگی یک زمین لرزه یک درجه ریشتر افزایش یابد، مقدار انرژی آن حدوداً چند برابر می شود؟

- (۱) ۲ (۲) ۱۰ (۳) ۳۰ (۴) ۱۰۰

۸۶. تفاوت زمین لرزه  $۶/۳$  ریشتری نسبت به زمین لرزه  $۵/۳$  ریشتری کدام است؟

(۱) سرعت امواج ۱۰ برابر می شود.

(۲) شدت زمین لرزه  $۰/۱$  برابر می شود.

(۳) قدرت تخریب  $۰/۱$  برابر می شود.

(۴) دامنه امواج ۱۰ برابر می شود.

۸۷. مقدار انرژی آزاد شده و دامنه امواج زمین لرزه ای با بزرگی ۷ ریشتر، تقریباً چند برابر زمین لرزه ای با بزرگی ۴ ریشتر است؟ (به ترتیب از چپ به راست)

(کانون فرهنگی آموزش)

- (۱)  $۳۲/۷۶۸ - ۱۰۰$  (۲)  $۳۲۷۶۸ - ۱۰۰۰$  (۳)  $۹۶ - ۱۰۰$  (۴)  $۹/۶ - ۱۰۰۰$

۸۸. کدام یک از موارد زیر را نمی توان یک پیش نشانگر به حساب آورد؟

(۱) ناهنجاری در رفتار حیوانات

(۲) ابر زمین لرزه

(۳) تغییرات گاز آرگون در آب های زیرزمینی

(۴) تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی

۸۹. در مورد تفاوت زمین لرزه در دو شهر تهران و بم می توان گفت —

(۱) شدت زمین لرزه در هر دو شهر یکسان می باشد ولی بزرگی در تهران بیشتر است.

(۲) بزرگی زمین لرزه در بم بیشتر ولی شدت آن در تهران کمتر است.

(۳) بزرگی زمین لرزه در هر دو شهر یکسان است ولی شدت آن در بم بیشتر می باشد.

(۴) شدت زمین لرزه در بم کمتر ولی بزرگی آن در تهران بیشتر است.

۹۰. بین کدام دو پارامتر در یک زمین لرزه ارتباط معکوس وجود دارد؟

- (۱) بزرگی - فاصله از کانون (۲) شدت - فاصله از مرکز سطحی (۳) بزرگی - دامنه نوسانات امواج (۴) انرژی آزاد شده - دامنه امواج

۹۱. تغییرات بزرگی و شدت زمین لرزه به ترتیب با افزایش فاصله از مرکز سطحی زمین لرزه چگونه است؟

(۱) بزرگی کاهش و شدت افزایش می یابد.

(۲) شدت ثابت است و بزرگی افزایش می یابد.

(۳) بزرگی افزایش و شدت کاهش می یابد.

(۴) بزرگی ثابت می ماند و شدت کاهش می یابد.

(خارج از کشور ۸۶)

۹۲. شدت یک زمین لرزه را به کمک — اندازه گیری می کنند.

- (۱) میزان خرابی ها (۲) دامنه امواج (۳) مدت زمان لرزش (۴) مقدار انرژی آزاد شده

(سراسری ۸۷)

۹۳. شدت یک زمین لرزه را به کمک — اندازه گیری می کنند.

- (۱) میزان خرابی ها (۲) زمان لرزش منطقه (۳) دامنه امواج ثبت شده (۴) مقدار انرژی آزاد شده

(خارج از کشور ۹۰)

۹۴. بزرگی یک زلزله به کدام مورد بستگی بیشتری دارد؟

(۱) میزان جابجایی زمین بر حسب میکرون در امتداد سطح گسل

(۲) لگاریتم بزرگترین دامنه موج ثبت شده بر حسب ریشتر

(۳) انرژی آزاد شده حاصل از جابجایی دو طرف صفحه شکستگی

(۴) میزان خسارت وارد شده به ساختمانی استاندارد در ۱۰۰ کیلومتری کانون



۱۲۰. هرچه یک گدازه روان‌تر باشد، \_\_\_\_\_

- (۱) شیب مخروط آتشفشان کمتر است.  
 (۲) گدازه سیلیس بیشتری دارد.  
 (۳) ارتفاع مخروط آتشفشان بیشتر می‌باشد.  
 (۴) مرحله فومرولی آتشفشان طولانی‌تر است.

۱۲۱. پوسته اقیانوسی جدید چگونه تشکیل می‌شود؟

- (۱) خارج شدن مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی  
 (۲) نفوذ آب سرد از شکاف‌های رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی و رسیدن مواد ذوب شده به اعماق کمتر  
 (۳) فرورانش ورقه‌های اقیانوسی به زیر یکدیگر در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی  
 (۴) ذوب پوسته قاره‌ای در محل برخورد ورقه‌های اقیانوسی - قاره‌ای

۱۲۲. کدام یک از موارد زیر از جمله فواید آتشفشان‌ها به حساب نمی‌آید؟

- (۱) تشکیل برخی رگه‌های معدنی  
 (۲) ایجاد شرایط لازم برای تشکیل هواکره  
 (۳) کمک به مطالعه ترکیب مواد مذاب هسته زمین  
 (۴) کمک به ایجاد خاک حاصلخیز کشاورزی

۱۲۳. توف آتشفشانی \_\_\_\_\_

- (۱) در صورتی تشکیل می‌شود که خاکسترهای آتشفشانی در محیط‌های دریایی کم‌عمق ته‌نشین شوند.  
 (۲) یک سنگ آذرآواری است که از به هم چسبیدن مواد جامد آتشفشانی به وجود می‌آید.  
 (۳) ذرات جامد آتشفشانی خارج شده از دهانه آتشفشان است که دوکی شکل می‌باشند.  
 (۴) مجموعه‌ای از تفرادهای یک آتشفشان انفجاری است که به هم چسبیده و سخت شده‌اند.

۱۲۴. دماوند آتشفشانی \_\_\_\_\_ است.

- (۱) خاموش (۲) فعال (۳) غیرفعال (۴) نیمه‌فعال

۱۲۵. چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح هستند؟

- الف) مواد مایع خارج شده از یک آتشفشان لاوا نام دارند.  
 ب) بعب تفرایی، دوکی شکل با اندازه ذرات ۲ تا ۳۲ میلی‌متر است.  
 پ) روان بودن یک گدازه آتشفشانی به میزان سیلیس موجود در آن بستگی دارد.  
 ت) سنگ‌های آذرآواری نتیجه فعالیت آتشفشان‌های انفجاری هستند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۲۶. مناطق آتشفشانی در ایسلند دارای چه اهمیت شاخصی برای آن کشور می‌باشند؟

- (۱) استفاده از انرژی زمین‌گرمایی  
 (۲) عامل مؤثر در تشکیل رگه‌های معدنی  
 (۳) به وجود آوردن خاک حاصلخیز کشاورزی  
 (۴) ایجاد چشمه‌های آب گرم

۱۲۷. خروج مواد مذاب از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی متجر به تشکیل کدام یک از موارد زیر می‌شود؟

- (۱) پوسته اقیانوسی جدید (۲) چشمه‌های آب گرم (۳) رگه‌های معدنی (۴) درازگودال‌های اقیانوسی

(خارج از کشور ۸۷)

۱۲۸. کدام آتشفشان‌های ایران در مرحله فومرولی هستند؟

- (۱) تفتان و سبلان (۲) سبلان و دماوند (۳) دماوند و سهند (۴) تفتان و دماوند

(خارج از کشور ۸۹ با تغییر)

۱۲۹. به مواد جامد آتشفشانی بدون در نظر گرفتن اندازه ذرات \_\_\_\_\_ می‌گویند.

- (۱) لاپیلی (۲) تفر (۳) توف (۴) خاکستر

(سراسری ۹۴)

۱۳۰. تفرادهای بزرگ‌تر از لاپیلی را بر کدام اساس طبقه‌بندی می‌کنند؟

- (۱) جنس (۲) شکل (۳) اندازه (۴) چگالی

(سراسری ۹۸)

۱۳۱. برای تشکیل سنگ‌های آذرآواری سبز البرز کدام شرایط وجود داشته است؟

- (۱) ورود جریان‌های گدازه سبز رنگ آتشفشان‌ها به دریاها کم‌عمق  
 (۲) دریایی کم‌عمق، فعالیت آتشفشان‌های زیردریایی با خاکستر فراوان  
 (۳) فعالیت آتشفشان‌های زیردریایی، دریایی عمیق با جانداران فتوسنتزکننده فراوان  
 (۴) فعالیت آتشفشان دماوند و وارد شدن مواد خروجی آن به رودهایی که وارد دریا شده‌اند.

(خارج از کشور ۹۸)

۱۳۲. همه موارد نتیجه خروج مواد مذاب از محور میانی رشته‌کوه‌های میان‌اقیانوسی، هستند، جز:

- (۱) تشکیل پوسته جدید اقیانوسی (۲) تشکیل سنگ‌هایی به نام توف  
 (۳) تداوم فرسایش و رسوب‌گذاری در زمین (۴) برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم در محل گودال‌های اقیانوسی



## پاسخ‌های تشریحی

۱۸. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، از ۴ لایه تشکیل شده است. در نتیجه می‌بایست شاهد ۴ زمان زمین‌شناسی باشیم که به ترتیب سنی از قدیم به جدید به صورت روبه‌رو مرتب می‌شوند: کامبرین، اردوویسین، سیلورین، دونین با فرض صورت سؤال (گسل معکوس)، می‌بایست لایه a قدیمی‌تر از اردوویسین باشد. در ضمن لایه b نیز بایستی جوان‌تر از سیلورین باشد. این حالت فقط در گزینه ۳ دیده می‌شود. (کامبرین قدیمی‌تر از اردوویسین است و دونین جوان‌تر از سیلورین می‌باشد).
۱۹. **گزینه ۲** در شکل صورت سؤال، آهک ژوراسیک (لایه قدیمی‌تر) روی آهک کرتاسه (لایه جدیدتر) قرار دارد. در نتیجه گسل از نوع معکوس است.
۲۰. **گزینه ۲** در شکل صورت سؤال، لایه‌های قدیمی‌تر تریاس بر روی لایه‌های جوان‌تر ژوراسیک قرار دارند. در نتیجه فرادپواره قدیمی‌تر از فرودپواره است که این حالت نشانگر وجود یک گسل معکوس می‌باشد.
۲۱. **گزینه ۲** با فرض معکوس بودن گسل، می‌بایست ماسه‌سنگ قدیمی‌تر از سنگ آهک باشد. این حالت در گزینه ۲ دیده می‌شود. (ماسه‌سنگ سیلورین قدیمی‌تر از آهک ژوراسیک است).
۲۲. **گزینه ۱** چون گسل از نوع عادی است، پس فرادپواره نسبت به فرودپواره به سمت پایین حرکت کرده است. در نتیجه برای این که وضعیت اولیه لایه‌ها مشخص شود، بایستی فرادپواره را به سمت بالا حرکت دهیم تا جایی که دو لایه سیاه‌رنگ شکل روبه‌روی هم قرار گیرند. در این حالت لایه‌های هم‌جنس B و C نیز روبه‌روی هم خواهند بود. در نتیجه هم‌سن می‌باشند و A که بالاتر از آنها می‌باشد، از آنها جوان‌تر است.
۲۳. **گزینه ۱** لایه سیاه‌رنگ در فرادپواره، نسبت به فرودپواره به سمت پایین حرکت کرده است که این حالت از جمله ویژگی‌های یک گسل عادی می‌باشد.
۲۴. **گزینه ۱** لایه‌های شکل صورت سؤال از کربونیفر شروع شده و به ژوراسیک ختم می‌شود. اگر سن این لایه‌ها را از قدیم به جدید مرتب کنیم داریم: کربونیفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک
- در نتیجه تونل در سنگ‌های آهکی دوره تریاس حفر شده است.
۲۵. **گزینه ۴** در یک گسل معکوس، فرادپواره نسبت به فرودپواره به سمت بالا حرکت کرده است. اکنون اگر شکل را به حالت قبل از گسل خوردگی برگردانیم یعنی فرادپواره را به سمت پایین بیاوریم تا جایی که دو نوار تیره روبه‌روی هم قرار گیرند، نتیجه می‌گیریم که A و B هم‌سن و D و F نیز هم‌سن هستند.
۲۶. **گزینه ۱** دریاچه ایجاد شده در شکل صورت سؤال، حاصل فعالیت دو گسل عادی است و فروافتادگی بین این دو گسل، تحت تأثیر نیروی گرانش ایجاد شده است. به دلیل این که گسل‌های عادی تحت تأثیر تنش‌های کششی ایجاد می‌شوند، عامل ایجاد دریاچه را می‌توان تنش‌های کششی و عامل تسهیل‌کننده این فرآیند را نیروی گرانشی دانست.
۲۷. **گزینه ۴** با توجه به تصویر صورت سؤال، پس از رسوب‌گذاری در منطقه، ابتدا چین‌خوردگی و پس از آن گسل معکوس به وجود آمده است. چین‌خوردگی و گسل معکوس هر دو حاصل تنش فشاری می‌باشند.
۲۸. **گزینه ۴** با توجه به این که جابه‌جایی و لغزش سنگ‌ها در امتداد افق رخ داده است، گسل از نوع امتدادلغز است. (سطح گسل افقی است).
۱. **گزینه ۳** همه گزینه‌های صورت سؤال صحیح هستند به جز گزینه ۳. شکستگی‌ها در نتیجه رفتار شکننده در سنگ ایجاد می‌شوند. در این حالت تنش بیشتر از حد مقاومت سنگ است و سنگ دچار شکستگی می‌شود و درزه یا گسل به وجود می‌آید.
۲. **گزینه ۳** شکستگی‌ها در تجمع آب‌های زیرزمینی، ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانستگ‌های گرمایی اهمیت دارند. گسل نمونه‌ای از شکستگی در سنگ است.
۳. **گزینه ۳** مطالعه شکستگی‌ها در هنگام ساخت جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و سازه‌های مهندسی اهمیت زیادی دارند. همچنین در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز و تشکیل کانستگ‌های گرمایی دارای اهمیت هستند.
۴. **گزینه ۳** درزه نوعی شکستگی است که در آن سنگ‌های دو طرف سطح شکستگی نسبت به یکدیگر جابه‌جا نشده‌اند.
۵. **گزینه ۳** درزه و گسل هر دو نوعی شکستگی به حساب می‌آیند؛ ولی در درزه برخلاف گسل، هیچ‌گونه جابه‌جایی وجود ندارد.
۶. **گزینه ۳** زاویه بین سطح گسل با سطح افق، نمایانگر شیب سطح گسل است که در شکل با  $\alpha$  مشخص شده است.
۷. **گزینه ۳** عبارت‌های «ب» و «پ» صحیح هستند.
- بررسی موارد نادرست:**
- الف) سطح گسل در گسل‌های عادی، مایل است نه قائم.
- ت) قطعات شکسته‌شده در گسل‌های امتدادلغز در امتداد افق حرکت می‌کنند نه گسل‌های عادی.
۸. **گزینه ۳** تنش‌های برشی عامل ایجاد گسل‌های امتدادلغز هستند. در این حالت، لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل رخ می‌دهد.
۹. **گزینه ۴** تنش در گسل‌های عادی از نوع کششی است.
۱۰. **گزینه ۲** تنش در گسل‌های عادی از نوع کششی است.
- در یک گسل عادی: ۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادپواره نسبت به فرودپواره به سمت پایین حرکت کرده است. ۳. فرادپواره از نظر سنی جوان‌تر از فرودپواره است.
۱۱. **گزینه ۳** اهمیت شکستگی‌ها: پی بردن به پویایی زمین: تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز: تشکیل کانستگ‌های گرمایی و...
۱۲. **گزینه ۳** در یک گسل عادی فرادپواره نسبت به فرودپواره به سمت پایین حرکت کرده است و سن سنگ‌های فرادپواره کمتر از فرودپواره می‌باشد. شکل‌های گزینه‌های ۲ و ۴ نشان‌دهنده یک گسل معکوس هستند. شکل گزینه ۱ نمونه‌ای از یک درزه است.
۱۳. **گزینه ۴** در هر دو نوع گسل عادی و معکوس، سطح گسل مایل است که به طبقات بالای سطح گسل فرادپواره و به طبقات زیر سطح گسل، فرودپواره می‌گویند.
۱۴. **گزینه ۱** سطح گسل سطحی است که شکستگی و جابه‌جایی در امتداد آن رخ داده است. در شکل صورت سؤال، سطوح C و E سطح گسل می‌باشند.
۱۵. **گزینه ۳** در شکل صورت سؤال تعدادی گسل عادی و متوالی وجود دارد و تنش در گسل‌های عادی از نوع کششی است.
۱۶. **گزینه ۲** در شکل صورت سؤال ۲ نوع گسل وجود دارد: ۱- امتدادلغز ۲- عادی
- توجه کنید که در صورت سؤال پرسیده شده چند نوع گسل وجود دارد نه چند گسل.
۱۷. **گزینه ۳** در شکل صورت سؤال می‌بینیم که شیل تریاس (لایه قدیمی‌تر) بر روی آهک ژوراسیک (لایه جدیدتر) قرار گرفته است. یعنی فرادپواره قدیمی‌تر از فرودپواره است. در نتیجه گسل از نوع معکوس است.



۷۳. **گزینه ۳** ریشتر واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه است که بر اساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود.

۷۴. **گزینه ۲** واحد اندازه‌گیری بزرگی زمین‌لرزه، ریشتر است. ریشتر، لگاریتم بزرگ‌ترین دامنه موجی است که در فاصله یکصد کیلومتری از مرکز یک زمین‌لرزه توسط دستگاه لرزه‌نگار استاندارد ثبت شده باشد.

۷۵. **گزینه ۲** بزرگی زمین‌لرزه بر اساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود.

۷۶. **گزینه ۳** بزرگی (بزرگا) زمین‌لرزه، بر اساس مقدار انرژی آزادشده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. واحد اندازه‌گیری بزرگی، ریشتر است. بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

۷۷. **گزینه ۳** بزرگی یک زمین‌لرزه بر اساس مقدار انرژی آزاد شده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. هر چه انرژی آزاد شده بیشتر باشد، ارتعاشات ناشی از آن شدیدتر و دامنه نوسانات امواج آن زمین‌لرزه بزرگ‌تر خواهد بود.

۷۸. **گزینه ۲** همه گزینه‌ها صحیح هستند به جز گزینه ۲. بزرگی زمین‌لرزه بر اساس مقدار انرژی آزادشده از زمین‌لرزه محاسبه می‌شود. به ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر می‌شود.

۷۹. **گزینه ۱** به‌ازای هر یک واحد بزرگی زمین‌لرزه، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی زمین‌لرزه، ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

۸۰. **گزینه ۳** عبارت‌های «الف» و «پ» در صورت سؤال صحیح هستند. **بررسی موارد نادرست:**

ب) به‌ازای هر یک واحد بزرگی، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

ت) شدت زمین‌لرزه با دور شدن از مرکز سطحی زمین‌لرزه کاهش می‌یابد.

۸۱. **گزینه ۲**  $6 - 4 = 2$

$$\log_1 a = 2 \Rightarrow a = 100$$

۸۲. **گزینه ۴**  $7 - 3 = 4$

$$\log_1 a = 4 \Rightarrow a = 10^4$$

۸۳. **گزینه ۳**  $\log_1 a = n \Rightarrow a = 10^n$

$$\log_1 a = n - 1 \Rightarrow a = 10^{n-1} \Rightarrow a = 10^n \times 10^{-1} \Rightarrow a = 10^n \times 0.1$$

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

۸۴. **گزینه ۲** تفاوت بزرگی بین دو زمین‌لرزه

$$8 - 4 = 4$$

تفاوت دامنه موج دو زلزله  $\log_1 a = 4 \Rightarrow a = 10^4$

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

۸۵. **گزینه ۳** به ازای هر یک واحد بزرگی زمین‌لرزه، دامنه امواج ۱۰ برابر و مقدار انرژی آن ۳۱/۶ برابر می‌شود.

۸۶. **گزینه ۴** هرگاه بزرگی زمین‌لرزه‌ای یک ریشتر تغییر کند، دامنه امواج ده برابر و مقدار انرژی آن ۳۱/۶ برابر افزایش می‌یابد.

۸۷. **گزینه ۲**  $7 - 4 = 3$

$$\log_1 x = 3 \Rightarrow x = 1000$$

دامنه امواج  $y = (31/6)^3 \approx (32)^3 \approx 32768$  انرژی آزادشده

۸۸. **گزینه ۳** برخی علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آنها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد، پیش‌شانگر نام دارد. تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی می‌تواند یک پیش‌شانگر زلزله باشد.

۵۸. **گزینه ۳** موارد «الف» و «ب» در صورت سؤال صحیح هستند.

**بررسی موارد نادرست:**

پ) امواج ریلی مانند حرکت امواج آب دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل مرتعش می‌کنند و جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریا است.

ت) در امواج S جهت ارتعاش و انتشار امواج بر یکدیگر عمود هستند.

۵۹. **گزینه ۳** سرعت امواج لرزه‌ای در محیط‌های مختلف، متفاوت است. از بین امواج لرزه‌ای، امواج P بیشترین سرعت را دارند و از همه محیط‌ها عبور می‌کنند. هرچه تراکم سنگ‌ها بیشتر باشد، امواج سریع‌تر حرکت می‌کنند (رابطه مستقیم). در نتیجه زمان طی شده کوتاه‌تر خواهد بود.

۶۰. **گزینه ۲** امواج لاو جزء امواج سطحی زمین‌لرزه هستند و امواج سطحی بر اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین به وجود می‌آیند.

۶۱. **گزینه ۴** به علت آن که دامنه امواج سطحی بسیار بزرگ‌تر از دامنه امواج درونی است، بنابراین عامل اصلی تخریب به حساب می‌آیند.

۶۲. **گزینه ۱** حرکت امواج لاو تقریباً شبیه امواج S است؛ ولی در این حالت ذرات ماده به موازات سطح زمین جابجا می‌شوند و هیچ‌گونه جابجایی قائمی ندارند.

۶۳. **گزینه ۴** امواج ریلی جزء امواج سطحی هستند که عمق نفوذ و تأثیر آنها مانند امواج آب دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

۶۴. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال امواج ریلی (R) را نشان می‌دهد. امواج ریلی مانند حرکت امواج دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل به ارتعاش درمی‌آورند.

با این تفاوت که در موج ریلی، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریا است. عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی محدود است و از سطح به عمق کاهش می‌یابد.

۶۵. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، یک موج لاو (L) را نشان می‌دهد که جزء امواج سطحی هستند و بر اثر برخورد امواج درونی با فصل مشترک لایه‌ها و سطح زمین به وجود می‌آیند.

۶۶. **گزینه ۱** امواج S جزء امواج درونی هستند و قبل از امواج سطحی به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند. مقایسه سرعت امواج لرزه‌ای به صورت زیر است:

$$P > S > L > R$$

۶۷. **گزینه ۳** در امواج S (عرضی) جابجایی ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. امواج S بعد از امواج P توسط دستگاه لرزه‌نگار ثبت می‌شوند. (جهت ارتعاش و انتشار آنها بر هم عمود است.)

۶۸. **گزینه ۱** آخرین امواجی که به دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند، امواج ریلی (R) هستند که حرکت آنها مانند حرکت امواج آب دریا است و شکل آنها در گزینه ۱ وجود دارد.

۶۹. **گزینه ۳** امواج ریلی (R) جزء امواج سطحی می‌باشند و آخرین امواجی هستند که توسط دستگاه‌های لرزه‌نگار ثبت می‌شوند و مانند حرکات آب دریا، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل مرتعش می‌کنند. (ولی جهت حرکت دایره‌ای امواج، مخالف جهت حرکت امواج دریا است.)

۷۰. **گزینه ۱** شدت زمین‌لرزه یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است که بدون استفاده از دستگاه و ابزار اندازه‌گیری، به توصیف میزان خرابی‌های ناشی از زمین‌لرزه می‌پردازد.

۷۱. **گزینه ۳** شدت زمین‌لرزه مقیاسی مشاهده‌ای و توصیفی است که بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود.

۷۲. **گزینه ۳** شدت زمین‌لرزه بر اساس میزان خرابی‌ها در هر زمین‌لرزه بیان می‌شود. شدت زمین‌لرزه یک مقیاس مشاهده‌ای و توصیفی است. مرکالی شدت زمین‌لرزه را در مقیاس ۱۲ درجه‌ای توصیف کرده است.



# زمین‌شناسی ایران



## فصل در یک نگاه

- تاریخچه زمین‌شناسی ایران
- نقشه‌های زمین‌شناسی
- پهنه‌های زمین‌شناسی ایران
- منابع معدنی ایران
- ذخایر نفت و گاز ایران
- گسل‌ها و آتشفشان‌های ایران
- زمین‌گردشگری

علم، زندگی، کارآفرینی — ژنوتوریسم

فصلی مختصر و کوتاه که به بررسی تاریخچه زمین‌شناسی در ایران می‌پردازد و پهنه‌های زمین‌ساختی ایران را از نظر خصوصیتی مانند سنگ‌شناسی، منابع معدنی، ذخایر نفت و گاز، گسل‌ها و آتشفشان‌ها و ... مورد بررسی قرار می‌دهد و به بررسی ویژگی‌های آن‌ها می‌پردازد. در پایان فصل نیز به موضوع زمین‌گردشگری (ژئوتوریسم) و اهمیت آن در رونق اقتصادی کشور اشاره می‌شود. جالب توجه است که از این فصل کوتاه در کنکور سراسری و خارج از کشور سال ۱۴۰۰ به طور مجزا، ۲ تست طرح شده بود.



# زمین‌شناسی ایران



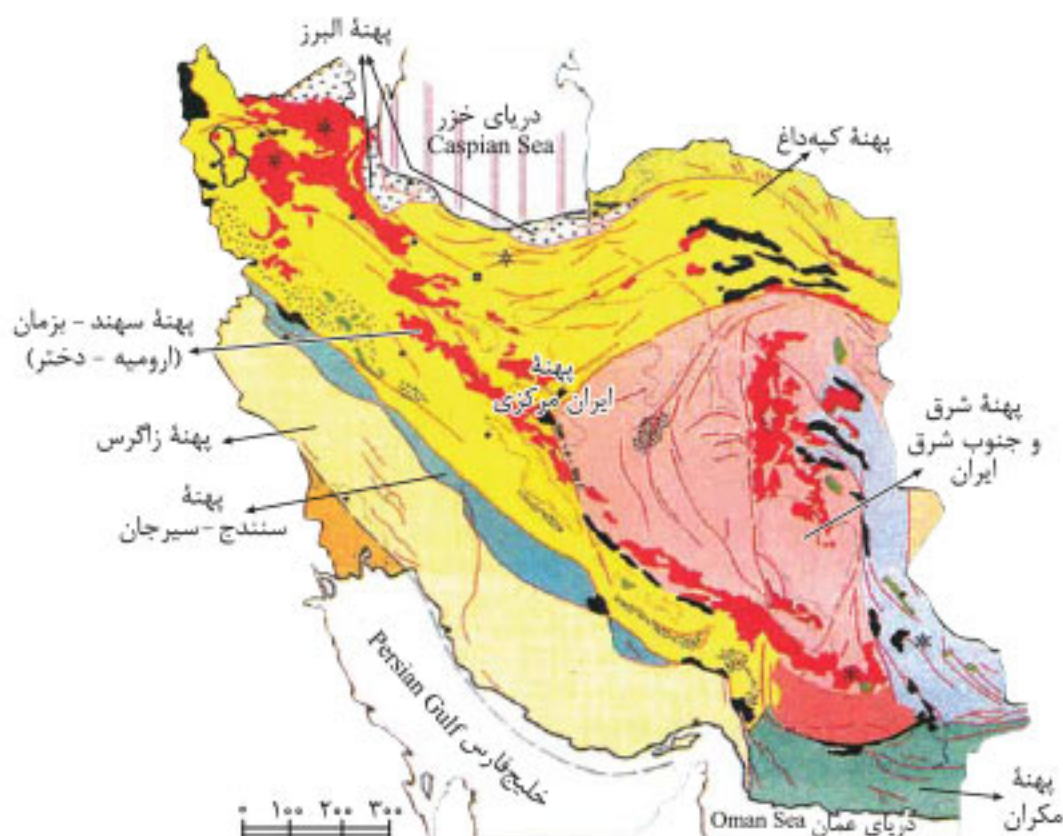
## فصل در یک نگاه

- تاریخچه زمین‌شناسی ایران
- نقشه‌های زمین‌شناسی
- پهنه‌های زمین‌شناسی ایران
- منابع معدنی ایران
- ذخایر نفت و گاز ایران
- گسل‌ها و آتشفشان‌های ایران
- زمین‌گردشگری

علم، زندگی، کارآفرینی — ژنوتوریسم

فصلی مختصر و کوتاه که به بررسی تاریخچه زمین‌شناسی در ایران می‌پردازد و پهنه‌های زمین‌ساختی ایران را از نظر خصوصیتی مانند سنگ‌شناسی، منابع معدنی، ذخایر نفت و گاز، گسل‌ها و آتشفشان‌ها و ... مورد بررسی قرار می‌دهد و به بررسی ویژگی‌های آن‌ها می‌پردازد. در پایان فصل نیز به موضوع زمین‌گردشگری (ژئوتوریسم) و اهمیت آن در رونق اقتصادی کشور اشاره می‌شود. جالب توجه است که از این فصل کوتاه در کنکور سراسری و خارج از کشور سال ۱۴۰۰ به طور مجزا، ۲ تست طرح شده بود.





نقشه پهنه‌بندی زمین‌شناسی در ایران

■ **یووان اشتوکلین**، زمین‌شناس سوئیسی که نقش تأثیرگذاری در توسعه علم زمین‌شناسی در ایران داشته است.

■ **اقدامات اشتوکلین در ایران:**

- ۱ انجام مطالعات زمین‌شناسی
- ۲ راه‌اندازی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی
- ۳ راه‌اندازی بخش اکتشاف شرکت نفت
- ۴ تربیت نیروی متخصص زمین‌شناسی در ایران
- ۵ تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی از نقاط مختلف ایران
- ۶ کشف تعداد زیادی از کانسارها و منابع نفت و گاز در خشکی
- ۷ سرپرستی بخش اکتشاف در سازمان انرژی اتمی ایران



یووان اشتوکلین (۱۹۲۱-۲۰۰۸ میلادی)

## منابع معدنی و ذخایر نفت و گاز ایران

### منابع معدنی

- **معادن شدادی**، به آثار معدنکاری قدیمی، معادن شدادی گفته می‌شود.
- **مثال:** معدن طلای زرشوران (در منطقه تخت سلیمان تکاب)
- استخراج و استفاده از فلزات برای اولین بار در فلات ایران و فلات آناتولی ترکیه صورت گرفت.
- **سنگ‌های آذرین رشته‌کوه البرز**، توف‌های سبز، آندزیت و بازالت



نمایی از معدن روباز مس سرچشمه (کرمان)



معدن مس - مولیبدن سونگون (ورزقان)



نمایی از معدن طلای زرشوران (تکاب)



نقشه پراکندگی ذخایر فلزی ایران



۱۶. وجود رگه‌های زغال‌سنگ، منابع اقتصادی کدام پهنه زمین‌ساختی ایران را نشان می‌دهد؟  
 (۱) کپه‌داغ (۲) شرق و جنوب شرق (۳) ایران مرکزی (۴) البرز
۱۷. فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی از ویژگی‌های کدام پهنه زمین‌ساختی ایران است؟  
 (۱) ارومیه - دختر (۲) زاگرس (۳) سهند - سیرجان (۴) کپه‌داغ
۱۸. معدن منیزیت - مس در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران واقع است؟  
 (۱) شرق و جنوب شرق ایران (۲) سهند - سیرجان (۳) ارومیه - دختر (۴) ایران مرکزی
۱۹. گزارش نمونه‌برداری از سنگ‌های منطقه‌ای در یک فیلد، نشان‌دهنده وجود سنگ‌های دگرگونی غالب در آن منطقه است. این برداشت‌ها مشابه سنگ‌های کدام پهنه زمین‌ساختی ایران است؟  
 (۱) ارومیه - دختر (۲) ایران مرکزی (۳) کپه‌داغ (۴) سهند - سیرجان
۲۰. دانش‌آموزان مدرسه‌ای در دی‌ماه گذشته از معدن سرب و روی ایرانکوه بازدید علمی داشته‌اند. به منظور ارائه جزئیات بیشتر و تکمیل گزارش خود از این منطقه، می‌بایست به گزارش‌های قبلی انجام شده در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران مراجعه کنند؟  
 (۱) سهند - سیرجان (۲) شرق و جنوب شرق (۳) سهند - بزمان (۴) ایران مرکزی
۲۱. ذخایر رگه‌های زغال‌سنگ از جمله منابع اقتصادی کدام پهنه زمین‌ساختی ایران است؟  
 (۱) ایران مرکزی (۲) سهند - سیرجان (۳) البرز (۴) کپه‌داغ
۲۲. منابع اقتصادی موجود در کدام پهنه زمین‌ساختی با آن مطابقت ندارد؟  
 (۱) البرز: ذخایر زغال‌سنگ (۲) ایران مرکزی: منیزیت - مس (۳) سهند - سیرجان: سرب و روی (۴) کپه‌داغ: ذخایر گاز
۲۳. ذخایر عظیم گازی در ایران .....  
 (۱) در سنگ‌های رسوبی با سن پرکامبرین تا سنوزویک ذخیره شده‌اند.  
 (۲) نتیجه فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی می‌باشند.  
 (۳) در رسوبات با توالی منظم پهنه کپه‌داغ واقع هستند.  
 (۴) در تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های منطقه مکران یافت می‌شوند.
۲۴. همه اطلاعات زیر در مورد پهنه زمین‌ساختی سهند - بزمان صحیح است به جز .....  
 (۱) نتیجه فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی است.  
 (۲) حاوی ذخایر فلزی می‌باشد.  
 (۳) غالباً از سنگ‌های آذرین تشکیل شده است.  
 (۴) سن سنگ‌های آن از پرکامبرین تا سنوزویک است.
۲۵. بررسی‌ها در کدام پهنه زمین‌ساختی ایران نشان‌دهنده وجود هر ۳ نوع سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی است؟  
 (۱) ایران مرکزی (۲) سهند - بزمان (۳) شرق و جنوب شرق (۴) سهند - سیرجان
۲۶. الگوی توالی منظم در کدام یک از پهنه‌های زمین‌ساختی ایران وجود داشته و ویژگی اقتصادی آن چیست؟  
 (۱) زاگرس - ذخایر نفت و گاز (۲) کپه‌داغ - ذخایر گازی (۳) البرز - رگه‌های زغال‌سنگ (۴) زاگرس - ذخایر نفتی
۲۷. در ارتباط با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران کدام مورد نادرست است؟  
 (۱) وجود دو بخش شرقی و غربی در پهنه البرز دیده می‌شود.  
 (۲) توالی‌های رسوبی منظم از جمله خصوصیات پهنه زاگرس است.  
 (۳) سنگ‌های اصلی پهنه سهند - سیرجان، از نوع دگرگونی می‌باشند.  
 (۴) معدن آهن چغارت در پهنه ایران مرکزی واقع است.
۲۸. پهنه‌های سهند - سیرجان و ارومیه - دختر به ترتیب از چه نوع سنگ‌هایی تشکیل شده‌اند؟  
 (۱) آذرین - رسوبی (۲) رسوبی - دگرگونی (۳) دگرگونی - آذرین (۴) آذرین - دگرگونی
۲۹. کدام یک از موارد زیر می‌تواند از ویژگی‌های پهنه ارومیه - دختر باشد؟  
 (۱) معدن شدادی (۲) رگه‌های زغال‌سنگ (۳) دشت‌های پهناور (۴) ذخایر فلزی
۳۰. نوع سنگ‌های تشکیل‌دهنده کدام پهنه زمین‌ساختی ایران به نادرستی آورده شده است؟  
 (۱) ارومیه - دختر: دگرگونی (۲) ایران مرکزی: آذرین، رسوبی، دگرگونی (۳) کپه‌داغ: رسوبی (۴) سهند - بزمان: آذرین
۳۱. در ارتباط با پهنه‌های زمین‌ساختی ایران، چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟  
 الف) چغارت معدنی با ذخایر آهن در پهنه ایران مرکزی است.  
 ب) سنگ‌های اصلی تشکیل‌دهنده پهنه‌های البرز و کپه‌داغ مشابه یکدیگر هستند.  
 پ) فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی در پهنه سهند - سیرجان انجام شده است.  
 ت) پهنه ارومیه - دختر حاوی ذخایر فلزی است و از سنگ‌های آذرین تشکیل شده است.



اگر نفت در سطح زمین تبخیر و دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی شود، ذخایر قیر طبیعی تشکیل می‌شود. نمونه‌های از ذخایر قیر طبیعی در استان‌های خوزستان و ایلام دیده می‌شود.

**نکته:** مواد آلی باقیمانده که توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ شده‌اند یعنی تجزیه‌نشده‌اند، در لایه‌های رسوبات ریز سنگ منشأ (سنگ مادر) را تشکیل می‌دهند.

۴۵. **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.

۴۶. **گزینه ۱** در محیط‌های دریایی کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر)، بقایای پلانکتون‌ها که مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند، پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می‌شوند. ماده آلی باقیمانده توسط لایه‌های بالایی پوشیده می‌شوند و در لایه‌های رسوبات ریزدانه یعنی سنگ منشأ یا سنگ مادر، از طریق یکسری واکنش‌های شیمیایی به نفت خام تبدیل می‌شوند.

بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است.

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

۴۸. **گزینه ۳** آتشفشان‌های نوار ارومیه - پل‌دختر از جمله آتشفشان‌هایی هستند که در دوره کواترنری فعالیت داشته‌اند.

۴۹. **گزینه ۲** امتداد گسل زاگرس شمال غربی - جنوب شرقی است. سایر گسل‌ها شرقی - غربی هستند.

۵۰. **گزینه ۱** گسل‌های ترو و درونه امتدادی شرقی - غربی دارند.

۵۱. **گزینه ۳** امتداد گسل زاگرس شمال غربی - جنوب شرقی است.

۵۲. **گزینه ۲** امتداد گسل‌های اطراف تهران شرقی - غربی است.

۵۳. **گزینه ۴** طولانی‌ترین گسل اصلی ایران، گسل زاگرس است که روند آن شمال غربی - جنوب شرقی است.

۵۴. **گزینه ۱** گسل ناپبند و انار امتدادی شمالی - جنوبی دارند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها

**گزینه ۲:** مشا: شرقی - غربی / کازرون: شمالی - جنوبی

**گزینه ۳:** هلیل‌رود: شمالی - جنوبی / خزر: شرقی - غربی

**گزینه ۴:** زاگرس: شمال غربی - جنوب شرقی / ارس: شمال شرقی - جنوب غربی

۵۵. **گزینه ۳** گسل زاگرس طولانی‌ترین گسل ایران است که امتداد شمال غربی - جنوب شرقی دارد.

۵۶. **گزینه ۳** امتداد گسل‌های گزینه ۳ عبارت‌اند از:

انار: شمالی - جنوبی / مشا: شرقی - غربی / تبریز: شمال غربی - جنوب شرقی

#### بررسی سایر گزینه‌ها

**گزینه ۱:** هلیل‌رود: شمالی - جنوبی / کازرون: شمالی - جنوبی / درونه: شرقی - غربی

**گزینه ۲:** ترو: شرقی - غربی / ناپبند: شمالی - جنوبی / زاگرس: شمال غربی - جنوب شرقی

**گزینه ۴:** درونه: شرقی - غربی / خزر: شرقی - غربی /

کپه‌داغ: شمال غربی - جنوب شرقی

۳۲. **گزینه ۴** پهته A در نقشه صورت سؤال پهته ایران مرکزی را نشان می‌دهد که از سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل شده است. سن این سنگ‌ها از پرکامبرین تا سنوزویک می‌باشد.

۳۳. **گزینه ۳** پهته A: پهته کپه‌داغ <sup>خصوصیات</sup> پوشیده شده از سنگ‌های رسوبی و حاوی ذخایر عظیم گاز

پهته B: پهته سندیج - سیرجان <sup>خصوصیات</sup> شامل انواع سنگ‌های دگرگونی و قرارگیری معادن سرب و روی ایرانکوه در آن

۳۴. **گزینه ۴** دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب از جمله ویژگی‌های پهته شرق و جنوب شرق ایران هستند.

۳۵. **گزینه ۴** سنگ‌های اصلی پهته‌های صورت سؤال عبارتند از:

■ سندیج - سیرجان، دگرگونی

■ سهند - بزمان (ارومیه - دختر)، آذرین

■ البرز، رسوبی

■ زاگرس، رسوبی

■ ایران مرکزی، رسوبی، آذرین، دگرگونی

**توجه:** در این سؤال گزینه‌های «۲» و «۴» صحیح هستند (دو گزینه صحیح است) که در کلید سازمان سنجش پاسخ این سؤال گزینه «۴» در نظر گرفته شده است.

■ پهته البرز حاوی سنگ‌های آذرین نیز می‌باشد.

۳۶. **گزینه ۳** به آثار معدنکاری قدیمی، معادن شدادی گفته می‌شود. مانند معدن طلای زرشوران تکاب

۳۷. **گزینه ۳** حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه در شهر مسجد سلیمان و در منطقه‌ای به نام میدان نفتون آغاز شد. این چاه به چاه شماره ۱ معروف است.

۳۸. **گزینه ۱** ذخایر نفتی ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.

۳۹. **گزینه ۱** حدود ۱۰ درصد از نفت جهان در ایران وجود دارد. ایران از نظر ذخایر نفتی در رده چهارم و از لحاظ ذخایر گازی در رده دوم جهان قرار دارد.

۴۰. **گزینه ۳** بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز است که در رده سومین میدان‌های نفتی جهان قرار دارد.

۴۱. **گزینه ۳** همه عبارت‌های صورت سؤال به جز موارد «ب» و «پ» درست می‌باشند.

ب) ذخایر نفتی ایران عمدتاً در رسوبات آهکی قرار دارند.

پ) بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران، میدان اهواز می‌باشد که در رده سومین میدان‌های نفتی عظیم جهان قرار دارد.

۴۲. **گزینه ۱**

■ بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران اهواز است که در جنوب غرب ایران قرار دارد.

■ بزرگ‌ترین میدان گازی ایران در شمال شرق ایران، میدان گازی خانگیران سرخس است.

■ عمده‌ترین سنگ مخزن مواد هیدروکربنی در لایه‌های سنگ‌های آهکی قرار دارد.

۴۳. **گزینه ۴** کوارتز بنتش، «آمتیست» نام دارد. یکی از معادن آن «طرو» است که در شهرستان شاهرود در استان سمنان قرار دارد.

۴۴. **گزینه ۴** نفت و گاز به‌طور طبیعی، به‌صورت مایع، گاز و نیمه‌جامد در زمین وجود دارند. ذخایر نفت ایران به‌طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار گرفته‌اند.



۶۳. **چشمه نفتی:** اگر طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه می‌یابد و چشمه‌های نفتی ایجاد می‌شوند.
۶۴. **تورب:** نوعی زغال نارس است که پوک و متخلخل می‌باشد و در مراحل اولیه تشکیل زغال سنگ در باتلاق‌ها تشکیل می‌شود.
۶۵. **پوده:** نام دیگر تورب می‌باشد.
۶۶. **لیگنیت:** زغال سنگی است که در نتیجه فشار لایه‌های فوقانی و خروج آب و مواد فرار (مانند  $CO_2$  و  $CH_4$ ) از تورب تشکیل می‌شود.
۶۷. **بیتومینه:** زغال سنگی مرغوب‌تر از لیگنیت است.
۶۸. **آنتراسیت:** به آن زغال رسیده گفته می‌شود که در مراحل پایانی تشکیل زغال سنگ به وجود می‌آید و درصد کربن بالایی دارد. در نتیجه کیفیت و توان تولید انرژی آن زیاد است.
۶۹. **پترولوژی (سنگ‌شناسی):** شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود.

۵۸. **شیل:** فراوان‌ترین سنگ رسوبی است که از کانی‌های رسی و میکا تشکیل شده است و ساختمانی ورقه‌ای دارد و به علت نفوذناپذیر بودن می‌تواند در یک نفتگیر نقش یک پوش سنگ را ایفا کند.
۵۹. **پوش سنگ:** لایه‌های نفوذناپذیری از جنس شیل یا گچ هستند که در مسیر مهاجرت نفت و گاز به سطح زمین، جلو حرکت آن‌ها را می‌گیرند و آن‌ها را در سنگ مخزن به دام می‌اندازند.
۶۰. **ماسه سنگ:** نوعی سنگ رسوبی است که تخلخل و نفوذپذیری زیادی دارد و نوعی سنگ مخزن نفت به حساب می‌آید.
۶۱. **ریف:** به سنگ‌های آهکی حفره‌دار، ریف گفته می‌شود.
۶۲. **مهاجرت اولیه:** حرکت نفت و گاز تشکیل شده در سنگ مادر به همراه آب دریا (که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده است)، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها به سمت بالا و اطراف مهاجرت اولیه نام دارد.
۶۲. **مهاجرت ثانویه:** جدا شدن آب شور، نفت و گاز از یکدیگر به دلیل اختلاف چگالی در داخل سنگ مخزن، مهاجرت ثانویه نام دارد.

## فصل ۳: منابع آب و خاک

۱۴. **چشمه یا برکه:** نتیجه برخورد سطح ایستابی با سطح زمین است که باعث ظاهر شدن آب زیرزمینی در سطح زمین می‌شود.
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 پیرومتریک:** ارتفاعی که آب در یک چاه حفر شده در آبخوان تحت فشار تا آن جا بالا می‌آید، سطح پیرومتریک نام دارد.
۲۰. **منطقه آبیگیری:** در یک آبخوان تحت فشار، آب باران و ... از جایی که لایه نفوذپذیر در سطح زمین بیرون زدگی دارد وارد آن می‌شود. به این منطقه، منطقه آبیگیری گفته می‌شود.
۲۱. **چاه آرتزین:** در یک آبخوان تحت فشار، اگر سطح پیرومتریک 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 شورمه با فرمول شیمیایی  $NaCl$  می‌باشد.
۲۳. **سنگ گچ:** سولفات کلسیم آبدار با فرمول  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ، گچ (ژپس) نام دارد که جزء سنگ‌های رسوبی تبخیری طبقه‌بندی می‌شود.
۲۴. **سنگ‌های کربناتی:** سنگ‌های رسوبی هستند که بنیان شیمیایی کانی‌های آن‌ها  $(CO_3)^{2-}$  است و شامل کانی‌های کلسیت و دولومیت می‌باشند.
۲۵. **کلسیت:** نوعی کانی رسوبی و کربناتی با فرمول  $CaCO_3$  است.
۲۶. **دولومیت:** کانی رسوبی و کربناتی با فرمول  $CaMg(CO_3)_2$  است. (کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم)
۲۷. **سنگ‌های تبخیری:** بر اثر تبخیر آب دریاها یا دریاچه‌ها و یا حوضه‌های رسوبی بسته، املاح آن‌ها به‌صورت لایه‌هایی ته‌نشین می‌شوند و سپس به سنگ‌های تبخیری تبدیل می‌گردند. سنگ گچ و سنگ نمک از جمله این سنگ‌ها هستند.
۲۸. **آب سخت:** آبی است که نمک‌های محلول زیادی دارد: یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم آن زیاد است و برای آشامیدن مناسب نیست.

۱. **حوضه آبریز:** منطقه‌ای است که به وسیله یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود.
۲. **برگاب:** بخشی از بارش‌ها در یک حوضه آبریز است که قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود.
۳. **رواناب:** به قسمتی از بارش‌ها که در سطح زمین به سوی مناطق پست‌تر جاری می‌شود رواناب می‌گویند.
۴. **چشمه:** در برخی از آبخوان‌ها، به علت برخورد سطح ایستابی با سطح زمین، آب زیرزمینی به‌طور طبیعی به سطح زمین می‌رسد و در سطح زمین تخلیه می‌شود که به آن چشمه می‌گویند.
۵. **قنات:** کانالی زیرزمینی همراه با تعدادی چاه با فواصل تقریباً مساوی است که به منظور جمع‌آوری آب‌های شیرین زیرزمینی و هدایت و انتقال آن‌ها به سطح زمین توسط انسان حفر شده و آب آن برای مصارف کشاورزی، انسانی و ... به کار گرفته می‌شود.
۶. **دبی:** نام دیگر آن آبدهی می‌باشد و عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند و با رابطه  $Q = A \times V$  محاسبه می‌شود.
۷. **آبدهی پایه:** به بخشی از آب در رودخانه‌های دائمی که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه گفته می‌شود.
۸. **آبخوان:** لایه یا لایه‌هایی از رسوبات نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین است که آب بتواند به آسانی در آن‌ها حرکت کند.
۹. **منطقه تهویه:** منطقه‌ای در زیر زمین است که منافذ و فضاهای خالی آن توسط آب و هوا پر شده است.
۱۰. **منطقه اشباع:** منطقه‌ای در زیر منطقه تهویه است که منافذ آن توسط آب پر شده است.
۱۱. **سطح ایستابی:** سطح فوقانی منطقه اشباع در یک آبخوان آزاد، سطح ایستابی نام دارد.
۱۲. **حاشیه مویینه:** نوار باریک و مرطوبی در بالای سطح ایستابی است که آب در فضاهای خالی آن با تأثیر نیروی چسبندگی یا مویینی در نوسان است. (بالا و پایین می‌رود).
۱۳. **توپوگرافی (عارضه‌نگاری):** عبارت است از برآمدگی‌ها (کوه‌ها) و فرورفتگی‌ها (دره‌ها) در سطح زمین (پستی و بلندی‌های سطح زمین)





# پیوست ۲ سوالات کنکور ۱۴۰۰

## سراسری ۱۴۰۰

۱. کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟

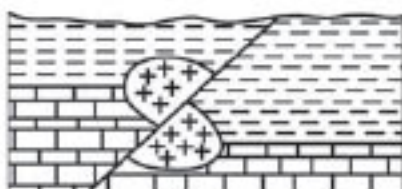
- (۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور خورشید است.
- (۲) هرچه فاصله زمین تا خورشید کمتر شود، سرعت حرکت انتقالی زمین هم کمتر می‌شود.
- (۳) بین زمان گردش زمین به دور خورشید و فاصله زمین تا خورشید رابطه‌ای ریاضی برقرار است.
- (۴) زمین همراه با ماه در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

۲. کدام مورد، در جداسازی دو واحد زمانی زمین‌شناسی متوالی از یکدیگر کاربرد کمتری دارد؟

- (۱) جدا شدن دو قاره از یکدیگر
- (۲) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
- (۳) برخورد دو ورقه قاره‌ای و ایجاد کوهزایی
- (۴) ظهور یا انقراض یک گونه خاص از جانداران

۳. نور خورشید حدود ۸ دقیقه طول می‌کشد تا به زمین برسد. نور خورشید حدود چند دقیقه طول می‌کشد تا به سیارکی که هر ۸ سال یکبار دور خورشید می‌چرخد، برسد؟

- (۱) ۶۴
- (۲) ۳۲
- (۳) ۲۲/۶
- (۴) ۱۶



- رس
- سنگ آهک
- گرانیت

- (۲) گسل
- (۴) سنگ آهک

۴. در شکل زیر، سن نسبی کدام یک از بقیه بیشتر است؟

- (۱) رس
- (۳) گرانیت

۵. در آینده، اقیانوسی به اقیانوس‌های کره زمین اضافه می‌شود، محل این اقیانوس در حال حاضر کجاست؟

- (۱) دریای سرخ
- (۲) خلیج فارس
- (۳) محل سابق دریای تیتیس
- (۴) مرز ورقه عربستان با ایران

۶. برای تهیه آهن، سرب و مس به ترتیب از کدام کانه‌ها می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) مگنتیت، گالن، کوندوم
- (۲) هماتیت، گالن، پیریت
- (۳) پیریت، کرومیت، کالکوپیریت
- (۴) مگنتیت، گالن، کالکوپیریت

۷. برای تشکیل ذخایر نفت و گاز، کدام جانداران اهمیت بیشتری دارند؟

- (۱) باکتری‌ها، مرجان‌ها
- (۲) دایناسورها، باکتری‌ها
- (۳) مرجان‌ها، پلانکتون‌ها
- (۴) پلانکتون‌ها، باکتری‌ها

۸. کدام مورد، در حیطه شاخه پترولوژی علم زمین‌شناسی مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟

- (۱) شناسایی و مطالعه مناطق زمین‌گرایی
- (۲) طبقه‌بندی سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی
- (۳) شیوه تشکیل و منشأ عناصر تشکیل‌دهنده سنگ‌ها
- (۴) بررسی فرایندهایی چون تشکیل رشته‌کوه‌ها و زلزله‌ها

۹. کدام ترکیب شیمیایی، در گوسته زمین تبدیل به جواهری قیمتی می‌شود؟

- (۱) اکسید آلومینیم
- (۲) اکسید سیلیسیم
- (۳) سیلیکات بریلیم
- (۴) کربن خالص

۱۰. آبدهی قناتی در هر دقیقه ۳۰۰۰ لیتر است. اگر همق و همض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۸۰ سانتی‌متر باشد، آب تقریباً با سرعت چند متر بر ثانیه خارج می‌شود؟

- (۱) ۰/۶۶
- (۲) ۰/۱۵
- (۳) ۰/۹
- (۴) ۰/۲

۱۱. کدام رابطه، اندازه ذرات معدنی تشکیل‌دهنده خاک‌ها را بهتر نشان می‌دهد؟

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

۱۲. در محل زیر، یک رود دائمی در جریان است. اگر در نقطه M چاهی تا زیر سطح ایستابی حفر شود، کدام عبارت را می‌توانیم برای این چاه به کار ببریم؟



- (۱) پس از بهره‌برداری فصلی، چاه خشک می‌شود.
- (۲) آب خودبه‌خود و به آرامی از دهانه چاه خارج می‌شود.
- (۳) با بهره‌برداری از چاه سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت.
- (۴) آبخوان این چاه تحت فشار است و آب از دهانه فوران می‌کند.



۶۳. **چشمه نفتی:** اگر طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه می‌یابد و چشمه‌های نفتی ایجاد می‌شوند.
۶۴. **تورب:** نوعی زغال نارس است که پوک و متخلخل می‌باشد و در مراحل اولیه تشکیل زغال سنگ در باتلاق‌ها تشکیل می‌شود.
۶۵. **پوده:** نام دیگر تورب می‌باشد.
۶۶. **لیگنیت:** زغال سنگی است که در نتیجه فشار لایه‌های فوقانی و خروج آب و مواد فرار (مانند  $CO_2$  و  $CH_4$ ) از تورب تشکیل می‌شود.
۶۷. **بیتومینه:** زغال سنگی مرغوب‌تر از لیگنیت است.
۶۸. **آنتراسیت:** به آن زغال رسیده گفته می‌شود که در مراحل پایانی تشکیل زغال سنگ به وجود می‌آید و درصد کربن بالایی دارد. در نتیجه کیفیت و توان تولید انرژی آن زیاد است.
۶۹. **پترولوژی (سنگ‌شناسی):** شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود.

۵۸. **شیل:** فراوان‌ترین سنگ رسوبی است که از کانی‌های رسی و میکا تشکیل شده است و ساختمانی ورقه‌ای دارد و به علت نفوذناپذیر بودن می‌تواند در یک نفتگیر نقش یک پوش سنگ را ایفا کند.
۵۹. **پوش سنگ:** لایه‌های نفوذناپذیری از جنس شیل یا گچ هستند که در مسیر مهاجرت نفت و گاز به سطح زمین، جلو حرکت آن‌ها را می‌گیرند و آن‌ها را در سنگ مخزن به دام می‌اندازند.
۶۰. **ماسه سنگ:** نوعی سنگ رسوبی است که تخلخل و نفوذپذیری زیادی دارد و نوعی سنگ مخزن نفت به حساب می‌آید.
۶۱. **ریف:** به سنگ‌های آهکی حفره‌دار، ریف گفته می‌شود.
۶۲. **مهاجرت اولیه:** حرکت نفت و گاز تشکیل شده در سنگ مادر به همراه آب دریا (که از زمان رسوب‌گذاری در سنگ به دام افتاده است)، از طریق نفوذپذیری سنگ‌ها به سمت بالا و اطراف مهاجرت اولیه نام دارد.
۶۲. **مهاجرت ثانویه:** جدا شدن آب شور، نفت و گاز از یکدیگر به دلیل اختلاف چگالی در داخل سنگ مخزن، مهاجرت ثانویه نام دارد.

## فصل ۳: منابع آب و خاک

۱۴. **چشمه یا برکه:** نتیجه برخورد سطح ایستابی با سطح زمین است که باعث ظاهر شدن آب زیرزمینی در سطح زمین می‌شود.
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 پیژومتریک:** ارتفاعی که آب در یک چاه حفر شده در آبخوان تحت فشار تا آن جا بالا می‌آید، سطح پیژومتریک نام دارد.
۲۰. **منطقه آبیگیری:** در یک آبخوان تحت فشار، آب باران و ... از جایی که لایه نفوذپذیر در سطح زمین بیرون زدگی دارد وارد آن می‌شود. به این منطقه، منطقه آبیگیری گفته می‌شود.
۲۱. **چاه آرتزین:** در یک آبخوان تحت فشار، اگر سطح پیژومتریک 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 شورمه با فرمول شیمیایی  $NaCl$  می‌باشد.
۲۳. **سنگ گچ:** سولفات کلسیم آبدار با فرمول  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ ، گچ (ژپس) نام دارد که جزء سنگ‌های رسوبی تبخیری طبقه‌بندی می‌شود.
۲۴. **سنگ‌های کربناتی:** سنگ‌های رسوبی هستند که بنیان شیمیایی کانی‌های آن‌ها  $(CO_3)^{2-}$  است و شامل کانی‌های کلسیت و دولومیت می‌باشند.
۲۵. **کلسیت:** نوعی کانی رسوبی و کربناتی با فرمول  $CaCO_3$  است.
۲۶. **دولومیت:** کانی رسوبی و کربناتی با فرمول  $CaMg(CO_3)_2$  است. (کربنات مضاعف کلسیم و منیزیم)
۲۷. **سنگ‌های تبخیری:** بر اثر تبخیر آب دریاها یا دریاچه‌ها و یا حوضه‌های رسوبی بسته، املاح آن‌ها به‌صورت لایه‌هایی ته‌نشین می‌شوند و سپس به سنگ‌های تبخیری تبدیل می‌گردند. سنگ گچ و سنگ نمک از جمله این سنگ‌ها هستند.
۲۸. **آب سخت:** آبی است که نمک‌های محلول زیادی دارد: یعنی درصد یون‌های کلسیم و منیزیم آن زیاد است و برای آشامیدن مناسب نیست.

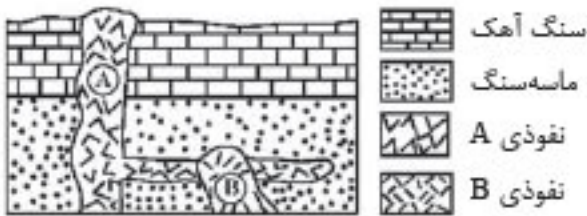
۱. **حوضه آبریز:** منطقه‌ای است که به وسیله یک رود و شاخه‌های آن زهکشی می‌شود.
۲. **برگاب:** بخشی از بارش‌ها در یک حوضه آبریز است که قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می‌شود.
۳. **رواناب:** به قسمتی از بارش‌ها که در سطح زمین به سوی مناطق پست‌تر جاری می‌شود رواناب می‌گویند.
۴. **چشمه:** در برخی از آبخوان‌ها، به علت برخورد سطح ایستابی با سطح زمین، آب زیرزمینی به‌طور طبیعی به سطح زمین می‌رسد و در سطح زمین تخلیه می‌شود که به آن چشمه می‌گویند.
۵. **قنات:** کانالی زیرزمینی همراه با تعدادی چاه با فواصل تقریباً مساوی است که به منظور جمع‌آوری آب‌های شیرین زیرزمینی و هدایت و انتقال آن‌ها به سطح زمین توسط انسان حفر شده و آب آن برای مصارف کشاورزی، انسانی و ... به کار گرفته می‌شود.
۶. **دبی:** نام دیگر آن آبدهی می‌باشد و عبارت است از حجم آبی که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند و با رابطه  $Q = A \times V$  محاسبه می‌شود.
۷. **آبدهی پایه:** به بخشی از آب در رودخانه‌های دائمی که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه گفته می‌شود.
۸. **آبخوان:** لایه یا لایه‌هایی از رسوبات نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین است که آب بتواند به آسانی در آن‌ها حرکت کند.
۹. **منطقه تهویه:** منطقه‌ای در زیر زمین است که منافذ و فضاهای خالی آن توسط آب و هوا پر شده است.
۱۰. **منطقه اشباع:** منطقه‌ای در زیر منطقه تهویه است که منافذ آن توسط آب پر شده است.
۱۱. **سطح ایستابی:** سطح فوقانی منطقه اشباع در یک آبخوان آزاد، سطح ایستابی نام دارد.
۱۲. **حاشیه مویینه:** نوار باریک و مرطوبی در بالای سطح ایستابی است که آب در فضاهای خالی آن با تأثیر نیروی چسبندگی یا مویینی در نوسان است. (بالا و پایین می‌رود).
۱۳. **توپوگرافی (عارضه‌نگاری):** عبارت است از برآمدگی‌ها (کوه‌ها) و فرورفتگی‌ها (دره‌ها) در سطح زمین (پستی و بلندی‌های سطح زمین)



## خارج از کشور ۱۴۰۰



- ۲۶.** مدت زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از موارد طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟  
 (۱) مقدار انحراف محور زمین (۲) قطر دایره عظیمه روشنایی (۳) سرعت حرکت انتقالی زمین (۴) طول و عرض و ارتفاع نقطه
- ۲۷.** کدام ویژگی عناصر پرتوزا، سبب شده که از آن‌ها در تعیین سن مطلق سنگ‌ها استفاده کنند؟  
 (۱) واکنش پذیری کم (۲) فراوانی در همه سنگ‌ها (۳) سرعت ثابت واپاشی (۴) مقاومت در برابر خوردگی
- ۲۸.** زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟  
 (۱) ۱/۶ (۲) ۲/۸ (۳) ۳ (۴) ۵/۲



- ۲۹.** سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید، کدام است؟  
 (۱) نفوذی B، ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A  
 (۲) ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A، نفوذی B  
 (۳) ماسه‌سنگ، نفوذی B، سنگ آهک، نفوذی A  
 (۴) ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی B، نفوذی A

- ۳۰.** در نظریه زمین ساخت ورقه‌ای، ورقه‌های اقیانوسی نسبت به ورقه‌های قاره‌ای، دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟  
 (۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر  
 (۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن‌تر  
 (۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان‌تر  
 (۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن‌تر

- ۳۱.** کانی‌های حاوی کدام عنصر در پوسته زمین فراوان‌تر است؟  
 (۱) سدیم (۲) کلسیم (۳) منیزیم (۴) پتاسیم

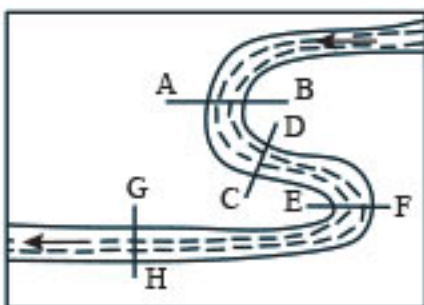
- ۳۲.** اختلاف در کدام مورد را، علت اصلی مهاجرت ثانویه نفت می‌دانند؟  
 (۱) چگالی مواد سیال با یکدیگر  
 (۲) چگالی مواد سیال با سنگ مخزن  
 (۳) میزان نفوذپذیری سنگ مادر با سنگ مخزن  
 (۴) نیروی گرانش وارد بر سنگ مادر و سنگ مخزن

- ۳۳.** برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ طلق نسوز طبیعی، کدام شرط لازم است؟  
 (۱) آب‌های بسیار داغ ماده مذاب، اشباع از مواد دیرگداز باشد و در بین لایه‌های رسوبی تزریق شود.  
 (۲) ماده مذاب، حاوی مقدار فراوانی سیلیس باشد و در شکاف‌های نازک سنگ درونگیر تزریق شود.  
 (۳) پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مذاب باقی‌مانده حاوی آب و مواد فرار فراوان باشد.  
 (۴) ماده مذاب تشکیل شده مقدار فراوانی ترکیبات دیرگداز همراه داشته باشد.

- ۳۴.** ترکیب شیمیایی کدام جواهر با بقیه تفاوت بیشتری دارد؟  
 (۱) اوپال (۲) گارنت (۳) آمیتیست (۴) تورکوایز

- ۳۵.** لوله‌ای به قطر ۵۰ سانتی‌متر در هر ثانیه ۴۰۰ لیتر آب به پره‌های توربینی می‌رساند. سرعت آب در لحظه برخورد به پره‌های توربین حدود چند متر بر ثانیه است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۸

- ۳۶.** کدام عبارت، لوم (Loam) را بهتر معرفی می‌کند؟  
 (۱) مخلوطی از ماسه، لای و رس  
 (۲) بخش آلی خاک‌های کشاورزی  
 (۳) آب‌های محبوس شده در اعماق زمین  
 (۴) ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه



- ۳۷.** نیمرخ عرضی بستر رود در محل کدام برش‌ها شباهت بیشتری به هم دارند؟  
 (۱) EF و AB  
 (۲) CD و AB  
 (۳) GH و CD  
 (۴) GH و EF

- ۳۸.** کدام عبارت، اصطلاح شیب لایه و محدوده مقدار آن را درست‌تر نشان می‌دهد؟  
 (۱) زاویه بین سطح زمین با سطح لایه، صفر تا ۱۸۰ درجه  
 (۲) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح افق می‌سازد، صفر تا ۹۰ درجه  
 (۳) زاویه‌ای که سطح لایه با سطح زمین می‌سازد، صفر تا ۹۰ درجه  
 (۴) زاویه بین امتداد لایه با شمال یا جنوب جغرافیایی، صفر تا ۹۰ درجه





## پاسخ‌های تشریحی

۶. گزینه ۴

کانه بخش ارزشمند یک کانسنگ است.

کانه	ترکیب شیمیایی	عنصر اقتصادی
مگنتیت	$Fe_3O_4$	آهن
گالن	$PbS$	سرب
کالکوپیریت	$CuFeS_2$	مس

۷. گزینه ۴

نفت خام در محیط‌های دریایی کم‌عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) تشکیل می‌شود. در این محیط‌ها، جاندارانی مانند پلانکتون‌ها مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند. بقایای پلانکتون‌ها پس از مرگ در رسوبات دانه‌ریز بستر دریا دفن می‌شوند. مواد آلی باقیمانده توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ می‌شود و در لایه‌های رسوبات ریز (سنگ منشأ یا سنگ مادر) نفت را تشکیل می‌دهند.

در فرآیند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، وجود باکتری‌ها، زمان و محیطی بدون اکسیژن، اهمیت فراوانی دارند.

۸. گزینه ۱

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

۹. گزینه ۴

الماس، گوهری با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین تشکیل می‌شود. این کانی علاوه بر استفاده گوهری، در ساینده‌ها نیز کاربرد دارد.

۱۰. گزینه ۲

$$Q = A \times V \rightarrow \begin{matrix} \uparrow & \text{سرعت جریان آب} & \\ & (m/s) & \\ \downarrow & \text{مساحت سطح مقطع} & \\ & \text{جریان آب} & \\ & (m^2) & \end{matrix}$$

$$1m^3 = 1000 \text{ Lit} \Rightarrow Q = \frac{2000}{1000} = 2 \frac{m^3}{min}$$

$$Q = 2 \frac{m^3}{min} \times \frac{1min}{60s} = 0.05 \frac{m^3}{s}$$

$$A = 0.4 \times 0.8 = 0.32 m^2$$

$$Q = A \times V \Rightarrow 0.05 = 0.32 \times V \Rightarrow V = 0.15 \frac{m}{s}$$

۱۱. گزینه ۲

ذرات تشکیل دهنده خاک، بر حسب اندازه، به سه دسته اصلی درشت‌دانه (خاک‌های شنی)، متوسط‌دانه (ماسه و سیلت (لای)) و ریزدانه (خاک‌های رسی) تقسیم می‌شوند. لای (سیلت): به ذرات رسوبی بزرگ‌تر از رس و کوچک‌تر از ماسه گفته می‌شود.

۱۲. گزینه ۳

با توجه به شکل صورت سؤال، آبخوان از نوع آزاد می‌باشد، زیرا لایه آبدار تنها در پایین، توسط لایه نفوذناپذیر محدود شده است (نادرستی گزینه ۴). از طرفی، در نقطه M، سطح ایستابی پایین‌تر از سطح زمین است و آب نمی‌تواند خودبه‌خود از دهانه چاه خارج شود (نادرستی گزینه ۲). همچنین، با توجه به این که رود دائمی در محل مورد نظر، جریان دارد، با بهره‌برداری از چاه، سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت. (نادرستی گزینه ۱).

۱. گزینه ۳

طبق قانون سوم کپلر، 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.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه گردش زمین به دور محور خود است. (حرکت وضعی)

گزینه ۲: هرچه سیاره (زمین) به خورشید نزدیک‌تر باشد، مدار گردش آن به دور خورشید کوچک‌تر است و سیاره فاصله موجود را با سرعت بیشتری و در زمان کمتری طی می‌کند.

گزینه ۴: مدار گردش زمین به دور خورشید بیضی‌شکل است و جهت چرخش آن به دور خورشید مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.

۲. گزینه ۱

از واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: عهد، دوره، دوران، اتون (ابردوران)

معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف به حوادث مهمی مانند ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و... بستگی دارد.

۳. گزینه ۲

یک واحد ستاره‌شناسی (نجومی) عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که حدوداً معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است و خورشید این فاصله را در مدت زمان حدود ۸/۳ دقیقه نوری طی می‌کند.

طبق قانون سوم کپلر داریم:  $p^2 \propto d^3$   
واحد نجومی (سال زمینی)  $\Rightarrow d = 4$

واحد نجومی (سال زمینی)	دقیقه نوری	دقیقه
۱	۸	$\Rightarrow x = 32$
۴	x	

۴. گزینه ۳

ترتیب بروز وقایع در شکل صورت سؤال عبارتند از:

۱- رسوب‌گذاری سنگ آهک ۲- رسوب‌گذاری لایه رسی ۳- گسل خوردگی با توجه به این که قطعه سنگ گرانیته در داخل لایه‌های رسوبی قرار گرفته است، پس از نظر سنی قدیمی‌تر است.

**نکته:** اگر یک قطعه سنگ آذرین در داخل لایه‌های رسوبی وجود داشته باشد، آن قطعه سنگ از نظر سنی قدیمی‌تر از لایه‌های رسوبی است.

با توجه به توضیحات بالا سن نسبی پدیده‌های شکل (از قدیم به جدید) به صورت زیر است: ۱- قطعه سنگ گرانیته ۲- رسوب‌گذاری سنگ آهک ۳- رسوب‌گذاری لایه رسی ۴- گسل خوردگی ۵- فرسایش

۵. گزینه ۱

در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، از محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس‌ها می‌شود. به عنوان مثال می‌توان به دریای سرخ که نتیجه دور شدن عربستان از آفریقا است، اشاره کرد.