

کد کنترل

682A



صبح جمعه

۱۴۰۴/۱۱/۱۰

دفترچه شماره ۲ از ۲



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان بنیاد آموزش کشور

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»  
مقام معظم رهبری

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۵**  
**علوم زمین (۲) (کد ۲۲۰۲)**

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زمین‌شناسی ایران	۱۵	۱	۱۵
۲	زمین‌شناسی نفت	۱۰	۱۶	۲۵
۳	زمین‌شناسی مهندسی	۱۰	۲۶	۳۵
۴	زمین‌شناسی زیست‌محیطی	۱۰	۳۶	۴۵
۵	زمین‌شناسی اقتصادی	۱۰	۴۶	۵۵
۶	زمین‌شناسی نفت پیشرفته - سنگ رسوبی پیشرفته	۵۰	۵۶	۱۰۵
۷	زمین‌شناسی مهندسی پیشرفته - مکانیک خاک و سنگ	۵۰	۱۰۶	۱۵۵
۸	زمین‌شیمی زیست‌محیطی - زمین‌شناسی پزشکی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵
۹	کانسارها (آذرین، دگرگونی و رسوبی) - اکتشافات زمین‌شیمیایی	۵۰	۲۰۶	۲۵۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

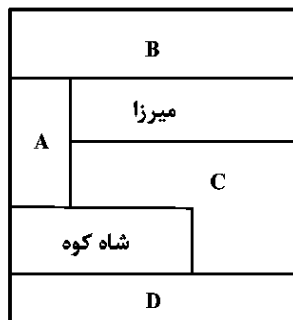
اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

### زمین‌شناسی ایران:

- ۱- فرونشست بیاضه - بردسیر در میان کدام گسل‌ها قرار گرفته است؟  
 (۱) پشت بادام و انار (۲) دورونه و انار  
 (۳) کلمرد و نایبند (۴) انار و ده‌شیر - بافت
- ۲- کدام Complex در مجموعه دگرگونی‌های پهنه سنندج - سیرجان از بقیه قدیمی‌تر است؟  
 (۱) Khabr (۲) Rutchun (۳) Sargaz (۴) Chah Chughuk
- ۳- به ترتیب سطح پایینی و بالایی سازند ایلک در زاگرس با کدام سازندها و به چه شکلی در تماس است؟  
 (۱) لشکرک (دگرشیب) - زردکوه (دگرشیب) و زاکین (دگرشیب)  
 (۲) عضو ۵ سازند میلا (هم‌شیب) - زردکوه (دگرشیب) و سیاهو (هم‌شیب)  
 (۳) بازفت (هم‌شیب) - زردکوه (هم‌شیب) و فراقون (هم‌شیب)  
 (۴) میلا (هم‌شیب) - زردکوه (هم‌شیب) و فراقون (دگرشیب)
- ۴- عضوهای سازند جیرود متعلق به کدام زمان‌ها هستند؟  
 (۱) A, B, C و D دونین پسین  
 (۲) A, B و C دونین D کربنیفر پیشین  
 (۳) A دونین B, C و D کربنیفر  
 (۴) A و B دونین، C کربنیفر پیشین و D کربنیفر میانی
- ۵- کدام عبارت را می‌توان برای «سری‌دسو» به کار برد؟  
 (۱) حضور انباشته‌های تبخیری و یا انحلال آن‌ها سبب شده تا این مجموعه بدون برش الگو باشد.  
 (۲) نخستین واحد سنگ‌چینه‌ای پس از کوه‌زایی کاتانگایی که به‌طور دگرشیب بر روی سری مراد نشسته است.  
 (۳) سنگ‌های کربناتی در زیر، شیل و ماسه‌سنگ در وسط و سنگ‌های ریولیتی بنفش رنگ و توف در بالا قرار دارند.  
 (۴) مجموعه‌ای از سنگ‌های رسوبی و آتشفشانی بازیک و اسید که به‌صورت دیاپیر در اطراف گسل‌ها به سطح زمین رسیده است.

۶- از عبارتهای زیر که مربوط به شکل هستند، کدام‌ها درست‌اند؟



- الف - A بازیاب C بیابانک  
 ب - B دبرسو D نقره  
 ج - A بیابانک C بازیاب  
 د - D فرخی B هفتمون
- (۱) «الف» و «ب»  
 (۲) «ب» و «د»  
 (۳) «الف» و «ج»  
 (۴) «ج» و «د»

- ۷- کدام اطلاعات با «بخش آهکی تله‌زنگ» هماهنگی بهتری دارد؟
- (۱) بخش زیرین آهکی سازند تله‌زنگ که بر روی سازند امیران قرار می‌گیرد و غنی از مواد آلی است.  
 (۲) زبانه‌های آهک مارنی متورق سازند تله‌زنگ موجود در سازند پابده که دارای فسیل ماهی است.  
 (۳) لایه نازک آهک چرت‌دار که در بین سازندهای کشکان و شهبازان قرار گرفته و دارای گلوکونیت فراوان است.  
 (۴) بخش بالایی ماسه‌سنگ خاکستری سازند تله‌زنگ که با سازند کشکان هم‌شیب است و پکتن فراوان دارد.
- ۸- سازند گورپی در کدام ناحیه و در کدام مرز نشانه‌هایی از رخداد زمین‌ساختی «لارامید» را به همراه دارد؟
- (۱) فارس - پایینی  
 (۲) لرستان - بالایی  
 (۳) لرستان - پایینی  
 (۴) فارس - بالایی
- ۹- کدام دلایل سبب‌شده، مکران در حالی که به‌عنوان یک زون فرورانشی فعال شناخته می‌شود، توان لرزه‌خیزی بسیار ضعیف داشته باشد؟
- (۱) ضخامت و شیب زیاد ورقه فرورانشی، عرض کم منطقه برخوردی  
 (۲) کم‌ژرفا بودن ساحل، فاصله بسیار زیاد کمان ماگمایی تا محل برخورد  
 (۳) شیب فرورانش کم، رفتار پلاستیک سنگ‌های برافزایشی به علت آب زیاد  
 (۴) قرارگرفتن لایه رس مرطوب (گل) بین دو ورقه، ناچیز بودن مقدار جابه‌جایی در سال
- ۱۰- در تماس سازند جامی‌شوران با سازند قلعه‌موران؛ بک ایست رسوبی از نوع دگرشیبی مشاهده می‌شود. به‌ترتیب در قسمت پایینی و بالایی این دگرشیبی کدام سنگ‌ها قرار دارند؟
- (۱) ماسه‌سنگ گلوکونیت‌دار - کارست‌های قدیمی  
 (۲) ماسه‌سنگ با منشأ آتشفشانی - کنگلومرای زاویه‌دار  
 (۳) سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای گلوکونیت‌دار - کنگلومرای سرخ‌رنگ  
 (۴) کنگلومرای سرخ‌رنگ - سنگ‌آهک‌های ماسه‌ای گلوکونیت‌دار
- ۱۱- جدول زیر، حاوی اطلاعاتی از سازند A است. کدام داده‌ها در کادر B جای می‌گیرند؟

سازند	برش	محل	ویژگی‌های سنگ‌شناسی
A	الگو	تنگ قمبری	دولومیت‌های خاکستری تیره و بسیار ریزدانه با سیلیس متوسط تا نازک همراه با دولومیت توده‌ای متبلور و متخلخل به رنگ قهوه‌ای
	مرجع	اشترانکوه	B

- ۱۲- (۱) سنگ آهک رسی ضخیم لایه زردرنگ با میان‌مارن فقیر هیپوریت‌دار  
 (۲) سنگ آهک نازک لایه با میان‌لایه‌های انیدریت همراه با رخساره آهک پکتین‌دار  
 (۳) دولومیت نازک لایه با میان‌لایه‌های سیلیس دانه‌ریز، همراه با ساخت‌های ورمیکوله‌ای  
 (۴) کربنات‌های رسی و شیل، آهک و دولومیت‌هایی از محیط کم‌عمق با ترک‌های گلی
- کدام مورد را می‌توان به رویداد سیمیرین میانی نسبت داد؟
- (۱) استقرار سازند نسن بر روی سازند آهکی مبارک در محل برش الگو  
 (۲) تغییر شرایط رسوبی آشکار در کربنات‌های سکویی منطقه‌های گلندرود و پالند در البرز  
 (۳) نبود ۲ سازند دلیچای ولار در پایین‌دست دره هراز و ناحیه چالوس  
 (۴) آواری شدن پایین سازند مزدوران و حذف ناحیه‌ای سازند چمن‌بید در کبه‌داغ

- ۱۳- تاریخچه مخروط بزرگ آتشفشان کوه مزاحم از قدیم به جدید کدام است؟  
 (۱) بدنه زیرین مخروط با آذر آواری شروع و به ترتیب با چینه‌های بازالتی و داسیتی پوشیده می‌شود.  
 (۲) با روانه‌های بازالتی که با فوران خطی خارج شده‌اند، آغاز و با توف‌هایی با ماسه کم پوشیده می‌شود.  
 (۳) با مواد آتشفشانی داسیتی و آذر آواری شروع و با کنگلومرا و ماسه‌سنگ و سرانجام ۲۰ متر روانه آندزیتی پوشیده می‌شود.  
 (۴) با مواد آتشفشانی داسیتی و داسیتوئید که از دایک‌های بزرگی تغذیه شده‌اند شروع و با فعالیت نقطه‌ای بازالتی خاتمه می‌یابد.
- ۱۴- قدیمی‌ترین آمیزه‌های رنگین ایران مرکزی دارای کدام ویژگی‌ها هستند؟  
 (۱) دونیت فراوان به همراه گابرو به سن ژوراسیک پیشین در امتداد گسل دورونه  
 (۲) سنگ آهک به سن ژوراسیک پسین همراه با رادیولاریت‌ها در غرب جازموریان  
 (۳) پریدوتیت و پیروکسنیت همراه با بازالت به هم‌ریخته و توالی آهک توربیدایت به سن تریاس بالایی  
 (۴) سنگ‌های اولترابازیک و رادیولاریت همراه با دیاباز، توف و شیل به سن ژوراسیک پسین در امتداد گسل نهبندان - ایرانشهر
- ۱۵- کدام عبارت برای تکیه‌گاه سد کرج مناسب‌تر است؟  
 (۱) لوپولیتی از جنس گابرو مونزونیت که در توفیت‌های سبز سازند کرج تزریق شده‌است.  
 (۲) سیلی از جنس گابرو که با یک گذر تدریجی به هورنفلس تبدیل شده و داخل سازند کرج جای گرفته‌است.  
 (۳) دایکی که در بخش پایینی دیوریت مونزونیت و در قسمت بالایی گابرو که همگی داخل توفیت‌های سبز قرار گرفته‌اند.  
 (۴) سیلی که در بخش پایینی گابرو و در قسمت بالایی بازالت و داخل آهک‌های سازند کرج جای گرفته‌است.

زمین‌شناسی نفت:

- ۱۶- کدام دسته ماسرال‌ها همخوانی بیشتری باهم دارند؟  
 (۱) تلینایت - کالینایت - رزینایت  
 (۲) رزینایت - اسپورینایت - سرینایت  
 (۳) اسکروتینایت - ویتروینایت - تلینایت  
 (۴) ویتروترینایت - فیوزینایت - میکروینایت
- ۱۷- برای یک مخزن کربناته متراکم، لاگ سونیک کاهش سرعت (DT بالا)، لاگ چگالی مقدار نسبتاً بالا ( $\rho_b \approx 2.62 \text{ g/cc}$ ) و لاگ نوترون مقدار کم ( $5/0 \approx$ ) را ثبت می‌کند. لاگ مقاومت نیز مقدار زیاد ( $Rt \approx 200 \Omega m$ ) را نشان می‌دهد. اما مغزه‌ها تخلخل ماتریکس را ۴٪ و حضور یک شبکه ترک‌های ریز اما پیوسته را تأیید می‌کنند. تست CT اسکن نیز نشان می‌دهد که ترک‌ها باز هستند و جهت غالب NE-SW دارند. کدام مورد درست است؟  
 (۱) چگالی بالا نشانه سیلیسی شدن است و ترک‌ها بسته هستند.  
 (۲) ترک‌ها حجم زیادی از فضا را اشغال کرده‌اند، پس نوترون بالا و چگالی پایین است.  
 (۳) حضور گاز در ماتریکس سرعت سونیک را بالا برده ولی مقاومت را کاهش داده است.  
 (۴) ماتریکس متراکم، ترک‌های باز باعث افزایش زمان سونیک و افزایش مقاومت می‌شود، ولی چگالی تقریباً تغییر نمی‌کند.
- ۱۸- در همه موارد لاگ فوتوالکتریک قابل اعتماد است، به جز .....  
 (۱) در گل حفاری باریت اضافه شده باشد.  
 (۲) سازند متخلخل باشد و قطر چاه زیاد باشد.  
 (۳) به گل حفاری KCl اضافه شده باشد.  
 (۴) سازند رادیواکتیو باشد.
- ۱۹- کدام ابزارهای نمودارگیری به غلظت هیدروژن‌های سازند حساس است؟  
 (۱) صوتی، چگالی  
 (۲) نوترون، مقاومت الکتریکی  
 (۳) نوترون، تشدید هسته‌ای مغناطیسی  
 (۴) پرتوی گاما، نوترون
- ۲۰- کدام یک عضو تبخیری آهک آسماری است؟  
 (۱) کلهر  
 (۲) چهل  
 (۳) امام حسن  
 (۴) لافان

- ۲۱- در مراحل بلوغ ماده آلی، محصولات مرحله دیازنز کدام هستند؟  
 (۱) بیتومن - متان حرارتی  
 (۲) کروژن - نفت خام  
 (۳) متان حرارتی - متان ترموژنیک  
 (۴) کروژن - متان بیوژنیک
- ۲۲- کدام مورد تعریف دقیق تری از شیل نفتی را نشان می‌دهد؟  
 (۱) شیل‌هایی که تخلخل و تراوایی پایینی دارند.  
 (۲) شیل‌هایی که حاوی نفت هستند ولی در اعماق زیاد واقع شده‌اند.  
 (۳) شیل‌هایی که حاوی ماده آلی کافی برای نفت‌زایی هستند ولی هنوز به پنجره نفتی وارد نشده‌اند.  
 (۴) شیل‌هایی که هیدروکربورزایی آنها به اتمام رسیده و امروزه به‌عنوان شیل نفتی فاقد توان نفت زیادی هستند.
- ۲۳- کدام مورد درست است؟  
 (۱) اگر زاویه ترشوندگی کمتر از ۹۰ درجه باشد، سنگ نفت‌دوست است.  
 (۲) اگر زاویه ترشوندگی کمتر از ۹۰ درجه باشد، سنگ آب‌دوست است.  
 (۳) در مخازن خنثی از نظر ترشوندگی زاویه ترشوندگی کمتر از ۹۰ درجه است.  
 (۴) در مخازن آب‌گریز زاویه ترشوندگی کمتر از ۹۰ درجه است.
- ۲۴- در کدام مخازن کلاهدک گازی تشکیل می‌شود؟  
 (۱) مخازن اشباع  
 (۲) مخازن تحت اشباع  
 (۳) مخازن آبران  
 (۴) مخازن گازران
- ۲۵- کدام نمودارها برای محاسبه حجم شیل مناسبتر هستند؟  
 (۱) پرتوی گاما و SP  
 (۲) نوترون و SP  
 (۳) پرتوی گاما و نوترون  
 (۴) مقاومت الکتریکی و طیف‌سنجی

### زمین‌شناسی مهندسی:

- ۲۶- مهم‌ترین علت رفتار غیرخطی سنگ‌ها در آزمایش سه‌محوری کدام است؟  
 (۱) وجود آب منفذی  
 (۲) ترک‌های ریز داخلی  
 (۳) فشار همه‌جانبه  
 (۴) ترکیب شیمیایی کانی‌ها
- ۲۷- کدام شرایط زمین‌شناسی، برای توسعه یک معدن سنگ ساختمانی، مناسب‌تر است؟  
 (۱) سنگ‌های رسوبی نازک‌لایه با حضور پیریت  
 (۲) سنگ شدیداً هوازده با شکستگی‌های نامنظم  
 (۳) درزه‌های با فاصله کم و لایه‌های با شیب تند  
 (۴) سنگ توده‌ای با صفحات لایه‌بندی با شیب ملایم
- ۲۸- کدام مورد بیشترین تأثیر را در کاهش فشار بالابرنده (Uplift Pressure) در پی سد دارد؟  
 (۱) استفاده از بتن با مقاومت بالا  
 (۲) افزایش وزن سد  
 (۳) نصب زهکش در پی سد  
 (۴) کاهش سطح تماس سد با پی
- ۲۹- کدام ارتباط بین مدول الاستیسیته با نسبت پواسون یک سنگ برقرار است؟ (با فرض ایزوتروپیک و کشسان بودن سنگ)  
 (۱) رابطه آن‌ها به مدول برشی و مدول حجمی وابسته است.  
 (۲) با افزایش مدول الاستیسیته، نسبت پواسون کاهش می‌یابد.  
 (۳) با افزایش مدول الاستیسیته، نسبت پواسون افزایش می‌یابد.  
 (۴) رابطه آن‌ها در بخش‌های مختلف منحنی تنش - کرنش متغیر است.

- ۳۰- اگر سطح آب در شکستگی‌های یک توده سنگ در محل یک شیروانی سنگی ۲۰ متر باشد، مقدار تنش ناشی از ستون آب بر حسب کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع کدام است؟
- (۱) ۰/۲  
(۲) ۲  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۰۰
- ۳۱- قطعه‌ای از یک گمانه به طول ۵ متر، تحت فشار مؤثر ۱۰ اتمسفر است، اگر حجم آبخوری معادل ۲۰ لیتر در دقیقه باشد، مقدار نفوذپذیری توده سنگ بر حسب لوژون کدام است؟
- (۱) ۲  
(۲) ۲/۵  
(۳) ۴  
(۴) ۱۰
- ۳۲- برای یک شیب خاکی درشت‌دانه، مقدار زاویه اصطکاک داخلی خاک ۴۵ درجه است، در آستانه لغزش، زاویه شیب توپوگرافی حدوداً کدام است؟
- (۱) ۳۰°  
(۲) ۳۳°  
(۳) ۴۵°  
(۴) ۵۵°
- ۳۳- کدام یک از عوامل مقاومت برشی ظاهری در خاک‌های طبیعی به صورت موقت، وابسته به شرایط اشباع است؟
- (۱) اصطکاک داخلی  
(۲) نیروهای بین مولکولی  
(۳) سیمان‌شدگی ذرات  
(۴) تنش خاکی ناشی از مکش
- ۳۴- ویژگی منحنی‌های دانه‌بندی نمونه خاک‌های دانه‌ای A و B به شرح زیر است:
- نمونه A: منحنی با شیب زیاد و در محدوده‌ای باریک از اندازه ذرات.  
نمونه B: منحنی با شیب ملایم‌تر و گستره وسیع از اندازه ذرات.  
براساس این اطلاعات، کدام عبارات زیر درست است؟
- الف - نمونه A دارای ضریب یکنواختی (Cu) بزرگ‌تر از نمونه B است.  
ب - نمونه B از نظر دانه‌بندی، خوب‌دانه‌تر (Well graded) از نمونه A است.  
ج - اگر هر دو در محدوده ماسه قرار گیرند، احتمالاً نمونه A به صورت SP و نمونه B به صورت SW طبقه‌بندی می‌شود. (براساس ASTM D۲۴۸۷)
- د - خاک نمونه A احتمالاً تخلخل کمتری از نمونه B دارد.
- (۱) «ب» و «ج»  
(۲) «الف» و «د»  
(۳) «ب» و «د»  
(۴) «الف»، «ب» و «د»

۳۵- نتایج آزمایش تعیین حدود آتبرگ برای یک نمونه رسی به صورت زیر است:

حد روانی  $LL = 60$  درصد

حد خمیری  $PL = 30$  درصد

حد انقباض  $SL = 18$  درصد

رطوبت طبیعی  $= 40$  درصد

با استفاده از این داده‌ها، همه موارد زیر می‌توانند درست باشند، به جز .....

(۱) قوام خاک نسبتاً بالا است.

(۲) رفتار شبیه به دوغاب دارد.

(۳) پتانسیل تغییر حجم زیاد است.

(۴) خاک در محدوده پلاستیک است.

### زمین‌شناسی زیست‌محیطی:

۳۶- کدام مورد زمان بازگشت یک سیل را تعریف می‌کند؟

(۱) مدت زمان یک واقعه سیل

(۲) بیشینه ارتفاع یک موج سیلاب

(۳) مساحتی که با سیلاب پوشانده می‌شود.

(۴) میانگین فاصله زمانی دو واقعه سیل با بزرگی مشابه

۳۷- مؤثرترین اقدام برای کاهش خطر سیل در یک منطقه شهری کدام است؟

(۱) اجرای مقررات پهنه‌بندی دشت سیلابی

(۲) افزایش ظرفیت کانال‌های فاضلاب

(۳) احداث سیل‌بندهای مرتفع‌تر

(۴) احداث سد‌های بیشتر

۳۸- رنگ غالب یک خاک در درجه اول تحت تأثیر کدام مورد است؟

(۱) ترکیب کانی‌شناختی (۲) بافت

(۳) درصد ماده‌آلی

(۴) ساختار

۳۹- در محیط‌های زمین‌شناختی با رخنمون غالب کدام نوع سنگ‌ها، احتمال غلظت زیاد فلوراید بیشتر است؟

(۱) آهکی

(۲) بازالتی

(۳) گرانیتی

(۴) اولترابازیکی

۴۰- مسیر اصلی ورود ید به بدن انسان کدام است؟

(۱) آب شرب

(۲) غذا

(۳) پوست

(۴) تنفس

۴۱- هدف اصلی افزودن مواد منعقدکننده به آب در فرایند تصفیه کدام است؟

(۱) خنثی کردن اسیدینگی

(۲) حذف جامدات حل‌شده

(۳) افزایش کدورت

(۴) افزایش تجمع ذرات

۴۲- احتمال غلظت زیاد کادمیم در کدام کانی، بیشتر است؟

(۱) هماتیت

(۲) گالن

(۳) اسفالریت

(۴) بوکسیت

۴۳- لاهار اصولاً حاصل کدام است؟

(۱) سنگ مذاب

(۲) جریان گدازه

(۳) جریان‌های پاپروکلاستیک

(۴) خاکستر آتشفشانی و آب

۴۴- پدیده روانگرایی در کدام یک از موارد زیر رخ می‌دهد؟

(۱) رس با چگالی بالا

(۲) خاک‌های ماسه‌ای اشباع

(۳) رس آهکی

(۴) سنگ‌های آذرین

۴۵- کدام فرایند سبب می‌شود، گیاه عنصر از خاک جذب کند؟

(۱) زیست افزایش

(۲) زیست پالایی

(۳) زیست انباشت

(۴) زیست کانی‌زایی

زمین‌شناسی اقتصادی:

- ۴۶- در یک سامانه مس پورفیری، بیشترین تمرکز عناصر  $\text{Cu}$  و  $\text{Mo}$  مربوط به کدام پهنه دگرسانی می‌باشد؟  
 (۱) پروپیلتیک (۲) آرزیلیکی (۳) پتاسیک (۴) فیلیک
- ۴۷- کدام گزینه مبین اصلی‌ترین فرایند مؤثر در ته‌نشینی اورانیوم در ذخایر ماسه‌سنگی است؟  
 (۱) اکسایش مواد آلی (۲) کاهش pH محلول  
 (۳) افزایش دمای محلول (۴) احیای اورانیوم ۶ ظرفیتی به اورانیوم ۴ ظرفیتی
- ۴۸- در کدام گزینه، تمامی کانی‌های ذکر شده دارای ذخایر پلاسری می‌باشند؟  
 (۱) هماتیت - مگنتیت - کاسیتريت (۲) الماس - طلا - کاسیتريت  
 (۳) بیوتیت - آمفیبول (۴) فلدسپات - کوارتز
- ۴۹- منطقه‌بندی کانی‌های تبخیری در حوضه‌های تبخیری نسبتاً بسته، از مرکز به خارج چگونه است؟  
 (۱) کربنات - ژپس - هالیت (۲) کربنات - هالیت - ژپس  
 (۳) هالیت - ژپس - کربنات (۴) ژپس - هالیت - کربنات
- ۵۰- منبع اصلی تیتانیوم جهان کدام گروه از ذخایر می‌باشد؟  
 (۱) پلاسری (۲) کربنات‌ها (۳) کیمبرلیت‌ها (۴) آنورتوزیت‌ها
- ۵۱- مهم‌ترین کاربرد مطالعات ایزوتوپ‌های پایدار در مطالعات ذخایر معدنی چیست؟  
 (۱) شناسایی ترکیب سنگ مادر (۲) تعیین دما و منشأ سیالات  
 (۳) تعیین توالی چینه‌شناسی (۴) تعیین سن مطلق توده‌های آذرین
- ۵۲- کدام گزینه نشان‌دهنده دگرسانی‌های شاخص کانسارهای نوع سولفید توده‌ای آتشفشان‌زاد می‌باشد؟  
 (۱) سریسیتی - کلریتی (۲) پتاسیک - فیلیک  
 (۳) سریسینی - آرزیلیکی (۴) کلریتی - کربناتی
- ۵۳- کدام یک از ویژگی‌های کانسارهای کوپرشیفر محسوب می‌شوند؟  
 (۱) کانسار با منشأ رسوبی - همزاد (۲) کانسار با منشأ آتشفشانی - همزاد  
 (۳) کانسار با منشأ آتشفشانی - رسوبی - غیرهمزاد (۴) کانسار با منشأ آتشفشانی - رسوبی - همزاد
- ۵۴- کانی فلزی اصلی میزبان طلا در کانسارهای طلای نوع کارلین چیست؟  
 (۱) انارژیت (۲) پیریت و اسفالریت (۳) کالکوپیریت (۴) پیریت
- ۵۵- کانی شاخص کانسارهای گرانوفیلی کدام است؟  
 (۱) توپاز - تورمالین - فلوریت (۲) ولفرامیت - مولیبدنیت - کاسیتريت  
 (۳) مولیبدنیت - تورمالین - ولفرامیت (۴) شیلیت - کالکوپیریت - مولیبدنیت

زمین‌شناسی نفت پیشرفته - سنگ رسوبی پیشرفته:

- ۵۶- حضور پیریت ریزدانه در سنگ مادر، محیط را برای کدام یک مهیا می‌کند؟  
 (۱) شکستگی شدید (۲) مهاجرت گاز  
 (۳) اکسیدکنندگی (۴) احیایی مناسب برای تشکیل کروژن

- ۵۷- وجود بیومارکر **Diasterane** فراوان در نفت، نشان‌دهنده کدام مورد است؟  
 (۱) سنگ مادر شیل غنی از رس  
 (۲) سنگ مادر دریایی نیمه احیایی  
 (۳) سنگ مادر کربناته  
 (۴) محیط تبخیری
- ۵۸- بیشترین احتمال تشکیل **overpressure** در کدام رخساره است؟  
 (۱) ماسه‌سنگ دلتایی  
 (۲) شیل عمیق دریایی  
 (۳) کربنات ریفی  
 (۴) تبخیری‌ها
- ۵۹- نسبت بالای **C29 sterane** نسبت به **C27** نشان‌دهنده کدام است؟  
 (۱) منشأ جلبکی دریایی (۲) بلوغ بالا  
 (۳) محیط تبخیری (۴) منشأ خشکی گیاهی
- ۶۰- در یک شبیه‌سازی **basin modeling**، اگر جریان حرارتی (**heat flow**) در گذشته نادیده‌گرفته شود، معمولاً کدام خطا رخ می‌دهد؟  
 (۱) تخمین بیش از حد بلوغ  
 (۲) عدم تخمین متان ترموژنیک  
 (۳) تخمین کمتر از حد بلوغ  
 (۴) فقط بر تخمین فشار اثر می‌گذارد نه بلوغ حرارتی
- ۶۱- در رژیم تنش فشاری، ایمن‌ترین جهت حفاری جهت‌دار کدام است؟  
 (۱) موازی با تنش افقی بیشینه  
 (۲) موازی با تنش افقی کمینه  
 (۳) موازی با تنش عمودی  
 (۴) در جهت تنش‌های شعاعی
- ۶۲- شکستگی‌های القایی در کدام جهت تکتونیکی تشکیل می‌شوند؟  
 (۱) موازی با تنش افقی بیشینه  
 (۲) موازی با تنش افقی کمینه  
 (۳) در جهت موازی با تنش عمودی  
 (۴) در جهت کمترین تنش وارده به سنگ
- ۶۳- در یک مخزن با عمق بالای ۵۰۰۰ متر، کدام علت مانع اصلی ذخیره‌سازی گاز طبیعی است؟  
 (۱) دمای بالا  
 (۲) فشار لیتوستاتیک بالا  
 (۳) فشار هیدروستاتیک بالا  
 (۴) فشار منفذی بالا
- ۶۴- در صورت داشتن پوش سنگ مناسب، بهترین عمق ذخیره‌سازی گاز طبیعی در گنبد‌های نمکی، کدام است؟  
 (۱) ۴۰۰ تا ۶۰۰ متر  
 (۲) ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر  
 (۳) ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ متر  
 (۴) ۳۰۰۰ متر به بالا
- ۶۵- برای ذخیره‌سازی گاز طبیعی، گنبد نمکی به ترتیب، درصد خلوص نمک، لزوم کلرید پتاسیم، لزوم لایه‌های شیلی بین نمک باید چگونه باشد؟  
 (۱) لازم نیست - لازم نیست.  
 (۲) لازم است - لازم است.  
 (۳) ۸۰ تا ۹۰ - لازم نیست - لازم نیست.  
 (۴) ۹۵ تا ۱۰۰ - لازم است - لازم است.
- ۶۶- در یک مخزن گازی اعماق زیاد، یک بازتاب لرزه‌ای با دامنه بسیار زیاد (**bright spot**) در مرز ماسه‌سنگ شیلی مشاهده می‌شود. نتایج مدل‌سازی سنگ‌لرزه نشان می‌دهد که سرعت صوت در ماسه‌سنگ کمتر از شیل و چگالی نیز پایین‌تر است. اما داده‌های چاه عمیق مجاور نشان می‌دهد که بخش‌هایی از مخزن دارای فشار زیاد و مقدار قابل توجهی آب شور است. با توجه به این نکات، روشن‌ترین تفسیر از این **bright spot** کدام است؟  
 (۱) لایه غنی از گاز با اشباع بالا  
 (۲) اثر **tuning** ناشی از ضخامت بسیار کم لایه ماسه‌سنگی  
 (۳) پاسخ ناشی از تغییرات فشار و افزایش مدول حجمی سیال  
 (۴) مرز بین ماسه‌سنگ تمیز و شیل با اختلاف نرمال امپدانس آکوستیکی

- ۶۷- نسبت بالای ( $Pr/Ph > 3$ ) در یک سنگ مادر آلی، در کنار TOC نسبتاً پایین و **kerogen Type III**، بیشتر با کدام محیط رسوبی سازگارتر است؟
- (۱) لاگون تبخیری محدود  
(۲) دریای عمیق احیایی  
(۳) شیل دریایی پایین شیب قاره‌ای  
(۴) دلتای قاره‌ای اکسیک، محیط خشکی‌زاد
- ۶۸- وجود **gammacerane** بالا در نفت معمولاً نشان‌دهنده کدام شرایط محیط رسوبی سنگ مادر است؟
- (۱) دلتای پرانرژی  
(۲) شیل دریایی  
(۳) آهک دریایی  
(۴) محیط لاگون تبخیری لایه‌بندی‌شده
- ۶۹- کدام رفتار در کروماتوگرام GC از مایع نفتی نشان‌دهنده «**biodegradation**» شدید است؟
- (۱) پیک‌های منظم  $n - alkane$  با الگوی saw - tooth  
(۲) برجستگی **hump** در قاعده کروماتوگرام شبیه UCM  
(۳) غالب بودن  $n - alkane$  های سبک  $C_{12} - C_{15}$   
(۴) نسبت پایین  $Pr/Ph$
- ۷۰- تطابق بالای بین نمودار نوترون و چگالی نشانه کدام است؟
- (۱) ماسه زیاد در سازند  
(۲) وجود آهک گازدار  
(۳) ماسه گازدار در سازند  
(۴) وجود شکستگی
- ۷۱- ترکیب کدام لاگ‌ها شناخت بهتری از سنگ‌شناسی سازند را ارائه می‌دهد؟
- (۱) GR + Density  
(۲) Neutron + Density  
(۳) Sonic + Neutron  
(۴) Neutron + Density + PEF
- ۷۲- در تفسیر لاگ‌های تصویری FMI وجود **Conductive fractures**، نوارها به کدام شکل دیده می‌شود؟
- (۱) سفید و نازک  
(۲) تیره با شیب ثابت  
(۳) روشن و باریک  
(۴) سینوسی روشن
- ۷۳- افزایش **Induction Resistivity** همراه با کاهش **LLD** و **LLS** نشان‌دهنده کدام است؟
- (۱) Shoulder effect  
(۲) وجود لایه نازک با گاز  
(۳) شسته‌شدن کامل گل  
(۴) زون تهاجمی عمیق گل
- ۷۴- اگر قرائت  $MSFL=2\text{ Ohm.m}$ ،  $LLS=12\text{ Ohm.m}$  و  $LLD=890\text{ Ohm.m}$  باشد، کدام یک درست است؟
- (۱) تراوایی کم سازند  
(۲) نفوذ کم گل به سازند  
(۳) تراوایی زیاد سازند  
(۴) وجود شکستگی در سازند
- ۷۵- مهم‌ترین چالش‌های حفاری در دریای خزر کدام است؟
- (۱) وجود لایه‌های پرفشار  
(۲) وجود گلفشان‌ها و هیدرات‌های گازی  
(۳) عمیق بودن کف دریا  
(۴) وجود گازهای به تله افتاده در تله‌های چینه‌ای پرفشار
- ۷۶- علت وجود مخازن با مقاومت الکتریکی پایین کدام است؟
- (۱) وجود ریزتخلخل‌ها و کانی‌های رسانا  
(۲) شکاف‌های طبیعی در مخزن  
(۳) وجود تخلخل‌های زیاد آبدار  
(۴) همراهی پیریت با سنگ مخزن
- ۷۷- علت اصلی وجود فشار منفذی بالا کدام است؟
- (۱) انقباض حفرات مخزن  
(۲) تبدیل کروژن به نفت و گاز  
(۳) تبدیلات کانی‌های رسی  
(۴) تحکیم نامتوازن

- ۷۸- در رژیم تنش‌ی امتدادلغز کدام مورد درست است؟  
 (۱) تنش افقی بیشینه بیشتر از تنش افقی کمینه و تنش عمودی است.  
 (۲) تنش قائم بین تنش افقی بیشینه و کمینه است.  
 (۳) تنش افقی کمینه بیشتر از تنش قائم است.  
 (۴) تنش قائم بیشترین تنش است.
- ۷۹- در تفسیر نتایج AVO، مقدار بالای نشانگر Lambda به ..... و مقدار بالای Mu به ..... اشاره دارند.  
 (۱) استحکام بالا - تراکم‌ناپذیری سیال  
 (۲) استحکام پایین - تراکم‌پذیری سیال  
 (۳) تراکم‌ناپذیری سیال - استحکام بالا  
 (۴) تراکم‌پذیری سیال - استحکام پایین
- ۸۰- در دشت آبادان کدام مخزن کیفیت بالاتری دارد؟  
 (۱) Ilam Main  
 (۲) Pabdeh  
 (۳) Asmari - Kalhour  
 (۴) Asmari - Sand
- ۸۱- در یک مخزن ماسه‌سنگی، با تخلخل بین دانه‌های عالی، اما نفوذپذیری ضعیف، آنالیز مقاطع نازک به احتمال زیاد کدام مورد را به‌عنوان علت اصلی نشان می‌دهد؟  
 (۱) فقدان سیمان سیلیسی  
 (۲) وجود سیمان کلسیتی اولیه و مسدودکننده منافذ  
 (۳) تراکم گسترده و انحلال فشاری  
 (۴) وجود کانی‌های رسی پل‌زنده بین گلوگاه حفرات
- ۸۲- تنوع سنگ‌شناسی در قطعات کدام‌یک از کنگلومراهای زیر بیشتر است؟  
 (۱) پترومیکت (۲) اولیگومیکت (۳) اورتوکنگلومرا (۴) درون‌سازندی
- ۸۳- در مطالعه دیاژنز ماسه‌سنگ‌ها، کدام پاراژنز به‌طور معمول نشان‌دهنده تدفین عمیق و سپس فرایندهای بال‌آمدگی مجدد (Exhumation) است؟  
 (۱) فشردگی مکانیکی → سیمان‌شدن کلسیتی → انحلال فلدسپار  
 (۲) فشردگی مکانیکی → سیمان‌شدن سیلیسی → انحلال فلدسپار → تشکیل کائولینیت  
 (۳) سیمان‌شدن سیلیسی → انحلال فلدسپار → تشکیل ایلیت  
 (۴) تشکیل کلریت رومبوهدرال → سیمان‌شدن سیلیسی → انحلال فلدسپار → تشکیل کائولینیت
- ۸۴- سنگ‌های ولکانیکلاستیک، حاصل کدام‌یک از فرایندهای زیر است؟  
 (۱) هوازگی شیمیایی سنگ‌های آتشفشانی (۲) فعالیت‌های آتشفشانی هم‌زمان با رسوبگذاری  
 (۳) هوازگی فیزیکی سنگ‌های آتشفشانی (۴) تخریب سنگ‌های آذرین قدیمی
- ۸۵- همه سنگ‌های زیر معمولاً محصول هوازگی شیمیایی در نظر گرفته می‌شوند، به‌جز .....  
 (۱) اورتوکمیکال (۲) زیست‌زاد (۳) بیوکلاستیک (۴) خشکی‌زاد
- ۸۶- کدام شواهد پتروگرافی زیر، به‌طور قطعی، تشکیل هم‌زمان با رسوب‌گذاری یک پاراکنگلومرا را تأیید می‌کند؟  
 (۱) وجود سیمان کلسیتی بین قلوه‌سنگ‌ها  
 (۲) وجود قطعات شکسته‌شده (Intraclasts) از خود سنگ‌های زیرین  
 (۳) دانه‌بندی تدریجی معکوس (Inverse Grading) در لایه‌ها  
 (۴) تغییر شکل پلاستیک قطعات شیلی در اطراف قلوه‌سنگ‌های سخت
- ۸۷- شاخص شیمیایی دگرسانی (CIA) در شیل‌ها، برای تخمین کدام‌یک استفاده می‌شود؟  
 (۱) شوری دیرینه (۲) همپوشانی دیاژنتیکی  
 (۳) شدت هوازگی شیمیایی در منطقه منشأ (۴) منشأ تکتونیک

۸۸- کدام الگوی رخساره‌ای در برشی از یک حوضه پیش‌بوم (Foreland Basin) به بهترین وجه نشان‌دهنده سیکل رسوبی مرتبط با پیشروی سریع (Rapid Transgression) بر روی یک سطح فرسایشی قاره‌ای (Subaerial Unconformity) است؟

- ۱) کربنات پلاتفرمی - انیدریت - شیل‌های قرمز - کنگلومرای رودخانه‌ای
  - ۲) شیل‌های تیره لاگونی با زغال - ماسه‌سنگ‌های دلتایی - سنگ آهک‌های ریفی
  - ۳) خاک قدیمه - لایه نازک کنگلومرا یا ماسه‌سنگ - شیل‌های دریایی عمیق یا سنگ آهک پلت‌فرمی
  - ۴) ماسه‌سنگ‌های آرکوز (ساب آرکوز) با لایه بندی متقاطع - شیل‌های خاکستری با فسیل‌های دریایی - کنگلومرای قاعده‌ای
- ۸۹- مشاهده سیمان آنکریتی (Ankerite) در حفره‌های ماسه‌سنگی که بر روی سیمان کوارتز رورشدی تشکیل شده است، معمولاً نشان‌دهنده کدام شرایط دیاژنتیک است؟

- ۱) ورود سیالات احیایی (Reducing) غنی از آهن در طی دیاژنز عمیق
  - ۲) تأثیر متاسوماتیسم هیدروترمال دمای پایین
  - ۳) دیاژنز اولیه در محیط متئوریک
  - ۴) دیاژنز تحت‌تأثیر آب دریا
- ۹۰- کدام ویژگی، سنگ آهن‌نواری از نوع آگومیک را از نوع سوپریور متمایز می‌کند؟

- ۱) سن تشکیل در آرکئن
  - ۲) داشتن مقادیر قابل توجهی کانی‌های سولفیدی
  - ۳) داشتن نوارهای متناوب از اکسیدهای آهن و چرت
  - ۴) همراهی با سنگ‌های آتشفشانی زیرآبی
- ۹۱- در یک توالی کربناته - تبخیری، وجود دولومیت‌های ایدیوتوپیک و زنونوپیک در مجاورت هم، نشان‌دهنده کدام اطلاعات درباره تاریخچه دیاژنتیک سنگ است؟

- ۱) یک مرحله دولومیت‌سازی
  - ۲) تبلور مجدد دولومیت اولیه تحت‌تأثیر تنش بالا
  - ۳) دولومیت از جایگزینی کلسیت میکریتی تشکیل شده
  - ۴) دو فاز مجزای دولومیت‌سازی با شرایط شیمیایی و دمای متفاوت
- ۹۲- در مطالعه ژئوشیمیایی شیل‌های سیاه یک حوضه رسوبی، کدام الگو از نسبت‌های عنصری به بهترین نحو نشان‌دهنده تشکیل این شیل‌ها تحت شرایط بی‌هوازی سولفات (Euxinia) در طی یک رویداد بی‌اکسیژنی اقیانوسی است؟

- ۱)  $Th/U < 2$  همراه با محتوای منگنز (Mn) کم و فقدان پیریت.
  - ۲)  $Sr/Ba < 1$  همراه با مقادیر بالای عناصر خاکی نادر (REE) و سدیم (Na)
  - ۳)  $V/Cr > 2$  همراه با نسبت  $Mo/Al$  بالا و محتوای اورانیم (U) زیاد
  - ۴)  $Ni/Co > 7$  همراه با محتوای آلی (TOC) بالا و ایزوتوپ سنگین کربن مثبت
- ۹۳- زغال‌های کانل (Cannel coal) نوعی از زغال‌های ساپروپلی هستند که بیشتر از کدام تشکیل شده‌اند؟

- ۱) اسپور و جلبک
  - ۲) برگ
  - ۳) خرده‌های چوبی گیاه
  - ۴) خرده‌های چوبی و شیره گیاه
- ۹۴- تأثیر فرایند دولومیتی شدن بر تغییر خصوصیات مخزنی سنگ‌های کربناته توسط کدام عوامل کنترل می‌شوند؟

- ۱) اندازه بلورها و بافت دولومیت
- ۲) دمای محیط و میزان Mg در دسترس
- ۳) بافت سنگ میزبان - شدت دولومیتی شدن
- ۴) کانی‌شناسی اولیه رسوبات کربناته و مقدار کربن‌دی‌اکسید

- ۹۵- مهم‌ترین عامل مؤثر بر شدت و نوع فرایندهای دیاژنزی در قلمرو جوی (Meteoric) کدام است؟  
 (۱) مدت زمان رخمون یافتگی  
 (۲) اقلیم حاکم بر قلمرو دیاژنزی  
 (۳) میزان سیالات در دسترس  
 (۴) شدت فرایندهای تکتونیکی
- ۹۶- کدام مجموعه پارازنتیک در یک ماسه‌سنگ فلدسپات‌دار (Arkose) به وضوح نشان‌دهنده تأثیر دیاژنز توسط سیالات اسیدی مرتبط با فرایندهای بالآمدگی مجدد و ایجاد تخلخل ثانویه است؟  
 (۱) سیمان‌شدن کلسیتی → فشردگی → انحلال فلدسپار  
 (۲) انحلال فلدسپار ← تشکیل ایلیت ← سیمان‌شدن کلسیتی  
 (۳) تشکیل پوشش کلریت → سیمان‌شدن کوارتز رورشدی → انحلال فلدسپار  
 (۴) انحلال فلدسپار ← تشکیل کائولینیت ← سیمان‌شدن کلسیتی دپررس
- ۹۷- در مطالعه ژئوشیمی ایزوتوپ‌های کربن ( $\delta^{13}C$ ) و اکسیژن ( $\delta^{18}O$ ) در یک سکوی کربناته، کدام الگو به‌عنوان قوی‌ترین شاهد برای دیاژنز تحت تأثیر آب‌های متئوریک غنی از  $^{12}C$  و  $^{16}O$  محسوب می‌شود؟  
 (۱) هم‌روندی منفی (Negative Covariance) بین مقادیر  $\delta^{18}O$  و  $\delta^{13}C$   
 (۲) هم‌روندی مثبت (Positive Covariance) بین مقادیر  $\delta^{18}O$  و  $\delta^{13}C$   
 (۳) مقادیر  $\delta^{13}C$  بسیار منفی همراه با مقادیر  $\delta^{18}O$  نزدیک به صفر (SMOW)  
 (۴)  $\delta^{18}O$  و  $\delta^{13}C$  هر دو به‌طور هم‌زمان دارای مقادیر بسیار مثبت باشند.
- ۹۸- کدام کانی رسی می‌تواند از فلدسپارها و میکاها در بارندگی متوسط تشکیل شود؟  
 (۱) کائولینیت (۲) اسمکتیت (۳) ایلیت (۴) کلریت
- ۹۹- میکروسکوپ کاتدولومینسانس (CL) به‌ویژه در مطالعه ماسه‌سنگ‌ها برای تشخیص کدام مورد مفید است؟  
 (۱) نسل‌های مختلف سیمان کوارتز و منشأ آنها مانند آتشفشانی در مقابل پلوتونیک  
 (۲) کانی‌شناسی اولیه قطعات سنگ آتشفشانی که اکنون تغییر یافته‌اند.  
 (۳) شرایط فشار و دمای دگرگونی  
 (۴) کوارتز از دانه‌های فلدسپات
- ۱۰۰- میکروسکوپ کاتدولومینسانس (CL) ابزاری قدرتمند برای رمزگشایی تاریخچه دیاژنتیکی سنگ‌های کربناته است. CL در درجه اول به کدام ویژگی خاص کانی‌های کربناته واکنش نشان می‌دهد و امکان تمایز بین نسل‌های مختلف سیمان را فراهم می‌کند؟  
 (۱) نوع کانی‌شناسی اسکلتی  
 (۲) عناصر کمیاب، به‌ویژه  $Fe^{2+}$  و  $Mn^{2+}$   
 (۳) اندازه و شکل بلور  
 (۴) نسبت ایزوتوپ پایدار
- ۱۰۱- وجود سیمان‌های هلالی و آویز (meniscus and pendant cements) در یک گرینستون، شاخص کدام محیط دیاژنزی است؟  
 (۱) متئوریک وادوز  
 (۲) دریایی فریاتیک  
 (۳) دفن عمیق  
 (۴) منطقه مخلوط دورگ
- ۱۰۲- در یک سری از شیل‌های سیاه غنی از ماده آلی (Black Shales)، کدام نسبت از عناصر کمیاب، بهترین شاخص کمی برای تخمین درجه بی‌هوازی بودن ستون آب در زمان رسوب‌گذاری است؟  
 (۱) Sr / Ba  
 (۲) V / (V + Ni)  
 (۳) Th / U  
 (۴) Zr / Ti

۱۰۳- ویژگی انحلال فشاری در سنگ‌های آهکی، مانند استیلولیت‌ها و فابریک‌های فشرده، به کدام دلیل بسیار مهم هستند؟  
(۱) تخلخل و نفوذپذیری را از بین می‌برند.

(۲) شرایط دفن عمیق و دمای بالا را نشان می‌دهند.

(۳) منبع اصلی  $\text{CaCO}_3$  برای سیمانی شدن بعدی هستند.

(۴) گذار از دیاژنز جوی به دیاژنز فریاتیکی را نشان می‌دهند.

۱۰۴- در یک توالی تبخیری، مشاهده بافت سودومورف (Pseudomorph) گچ پس از انیدریت، که خود توسط هالیت احاطه شده است، چه توالی دیاژنتیکی را نشان می‌دهد؟

(۱) گچ - < هالیت - < انیدریت

(۲) هالیت - < گچ - < انیدریت

(۳) گچ - < انیدریت (دهیدراتاسیون) - < هالیت

(۴) انیدریت - < هالیت - < گچ (دهیدراتاسیون)

۱۰۵- در مدل‌سازی دیاژنتیک یک مخزن ماسه‌سنگی عمیق، وجود پوشش‌های اولیه کلریتی رومبوهدرال بر روی دانه‌های کوارتز، چگونه بر پیش‌بینی کیفیت مخزن در اعماق بیشتر از ۳۵۰۰ متر تأثیر می‌گذارد؟

(۱) با تسریع در انحلال فلدسپارها، تخلخل ثانویه را افزایش می‌دهد.

(۲) با ایجاد یک کاتالیزور برای تشکیل سیمان ایلیتی، تخلخل را کاهش می‌دهد.

(۳) با مهار نهشت سیمان کوارتز رورشدی، تخلخل اولیه را به‌طور مؤثر حفظ می‌کند.

(۴) تأثیر قابل توجهی ندارد، زیرا در اعماق زیاد، فشردگی مکانیکی عامل اصلی کاهش تخلخل است.

#### زمین‌شناسی مهندسی پیشرفته - مکانیک خاک و سنگ:

۱۰۶- همه روش‌های ژئوفیزیکی زیر برای شناسایی فروچاله‌های کوچک با قطر ۲ متر در عمق ۱۰ متری مناسب هستند، به جز .....

(۱) مغناطیس‌سنجی

(۲) رادار نفوذی زمینی (GPR)

(۳) لرزه‌نگاری سطحی با امواج P

(۴) گرانی‌سنجی (Gravity survey)

۱۰۷- برای ساخت لایه حفاظ یک موج‌شکن، سه نمونه سنگ با مشخصات زیر در دسترس است.

نمونه	چگالی ( $\rho$ ) [ $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ]	شاخص دوام (DI) [%]	درصد جذب آب [%]
A	۲۶۰۰	۸۵	۲/۵
B	۲۸۰۰	۹۵	۰/۸
C	۲۷۰۰	۹۰	۵/۰

با توجه به پایداری در برابر نیروی موج و فرسایش، بهترین سنگ برای لایه حفاظ موج‌شکن کدام است؟  
(۱) نمونه A (۲) نمونه B (۳) نمونه C (۴) هیچ‌کدام

۱۰۸- کدام یک از آزمایش‌های برجای زیر، براساس ضربه یا بار فرورفت عمل می‌کند؟

(۱) CPT - SPT

(۲) پرسیومتر - CPT

(۳) برش پره - SPT

(۴) پرسیومتر - برش پره

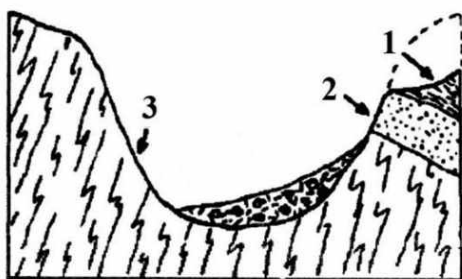
۱۰۹- در عملیات تونل‌زنی، پدیده انفجار سنگ (Rock Burst)، معمولاً به دلیل کدام یک از عوامل زیر رخ می‌دهد؟

- (۱) وجود کانی‌های رسی دارای قابلیت تورم
- (۲) سقوط قطعات سنگ به دلیل عملیات انفجاری
- (۳) روان‌سازی صفحات درزه توسط آب زیرزمینی
- (۴) آزاد شدن انرژی کرنش از بخش‌های چین‌خورده و تحت تنش زیاد

۱۱۰- کدام ویژگی ساختاری در گرانیت‌های تجاری بیشترین نقش را در مقاومت فشاری زیاد آنها ایفا می‌کند؟

- (۱) وجود فلدسپار پتاسیم به‌عنوان کانی غالب
- (۲) بافت دانه‌ریز با تخلخل کم
- (۳) مرزهای بلند دانه با پیوند قوی بین کانی‌ها
- (۴) حضور مقادیر کم کوارتز و بیوتیت

۱۱۱- براساس شکل زیر، شکست شیب تند در سنگ‌های ناپایدار مانند شیل یا مادستون پس از عقب‌نشینی یخچال، ناشی از کدام فرایند است؟



1= shale or mudstone ; 2= hard sandstone ; 3 = schist and gneiss

(۱) فشار جانبی ناشی از تزریق دایک

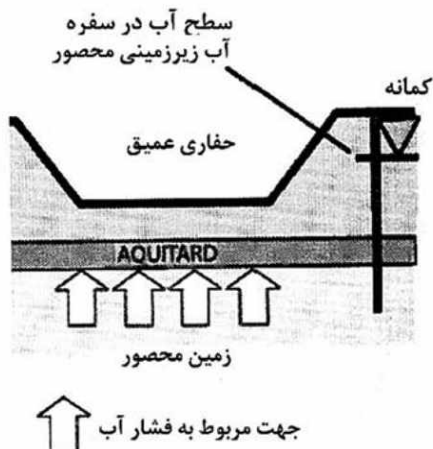
- (۲) جابه‌جایی جانبی ناشی از بارگذاری سنگ‌های بالایی
- (۳) بازگشت کشسانی ناشی از کاهش بار یخچال
- (۴) شکست برشی ناشی از لایه‌بندی سنگ‌ها

۱۱۲- کدام ویژگی سنگ آذرین بیشترین تأثیر را در کیفیت سنگدانه تولیدی دارد؟

- (۱) درصد سیلیس و رنگ سنگ
- (۲) اندازه دانه و چگالی نسبی
- (۳) بافت بلوری و میزان دگرسانی شیمیایی
- (۴) نوع رخداد زمین‌شناسی، پلوتونیک یا آتشفشانی

۱۱۳- در شرایط نشان‌داده شده در شکل، کدام مورد بیشترین احتمال را برای وقوع جریان ناگهانی و فاجعه‌بار آب به

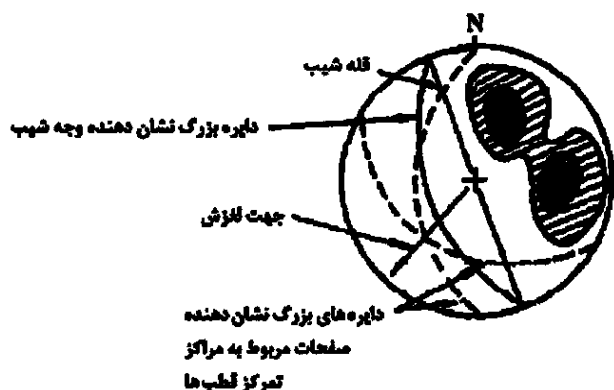
محدوده حفاری، نشان می‌دهد؟



(۱) فشار محصورکننده ناشی از وزن خاک کمتر از فشار آب محبوس در آبخوان شود.

- (۲) فشار خاک بالای آبی تارد برابر با فشار آب محبوس در زیر آن باشد.
- (۳) حفاری در لایه‌های سطحی ماسه‌ای انجام شود و به آبی تارد نرسد.
- (۴) سطح آب در گمانه پایین‌تر از سطح آب در آبخوان محبوس باشد.

۱۱۴- تحلیل استریونوت ناپایداری نشان داده شده در تصویر مربوط به کدام نوع ناپایداری است؟



۱۱۵- در عملیات حفاری، فشار گل حفاری از فشار سربار فوقانی ..... است.

- (۱) و هیدروستاتیک کمی بیشتر  
(۲) کمی کمتر و با فشار هیدروستاتیک برابر  
(۳) بیشتر و از فشار هیدروستاتیک کمی کمتر  
(۴) کمتر و از فشار هیدروستاتیک کمی بیشتر

۱۱۶- در تغییر تنش‌های برجا، کدام ساختارهای زمین‌شناسی، مؤثرند؟

- (۱) فرسایش، توپوگرافی  
(۲) جنس سنگ‌ها و خاک‌ها، توپوگرافی  
(۳) جنس سنگ‌ها و خاک‌ها، ضخامت لایه‌ها  
(۴) هوازدگی، نوع کانی‌ها

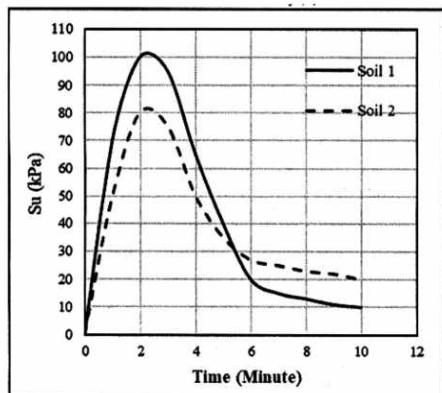
۱۱۷- در بهسازی خاک‌های رسی با افزودن آهک، کدام فرایندها رخ می‌دهد؟

- (۱) تبادل کاتیونی، جذب آب، آگلومراسیون و واکنش‌های سیمانی  
(۲) فلوکولاسیون، آگلومراسیون و واکنش‌های سیمانی - پوزولانی و تراکم بیشتر مخلوط  
(۳) فلوکولاسیون، آگلومراسیون و واکنش‌های سیمانی - پوزولانی حاصل از ترکیب سیلیکات و آلومینات در خاک رس و آهک  
(۴) تبادل کاتیونی، فلوکولاسیون، آگلومراسیون و واکنش‌های سیمانی - پوزولانی حاصل از ترکیب سیلیکات و آلومینات در خاک رس و آهک

۱۱۸- علاوه بر سختی و ساینده‌گی شاخص‌های زمین‌شناسی مؤثر در انتخاب ماشین‌های حفاری در صحرا کدام است؟

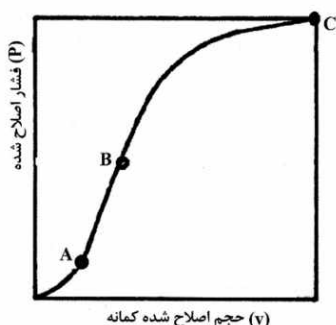
- (۱) توپوگرافی، سفتی و شیب‌دار بودن زمین  
(۲) رطوبت، شیب‌دار بودن زمین و جهت‌یافتگی سنگ‌ها  
(۳) سفتی، اندازه و یکنواختی دانه‌ها و جهت‌یافتگی سنگ‌ها  
(۴) توپوگرافی، اندازه و یکنواختی دانه‌ها و شیب‌دار بودن زمین

۱۱۹- دو نمونه خاک رسی تحت آزمایش برش پره قرار گرفته‌اند. نمودار تغییرات مقاومت برشی زهکشی نشده با زمان برای هر دو نمونه در شکل زیر ارائه شده است. نسبت حساسیت خاک یک به خاک دو کدام است؟



- (۱) ۲/۵  
(۲) ۲  
(۳) ۱/۵  
(۴) ۱/۲۵

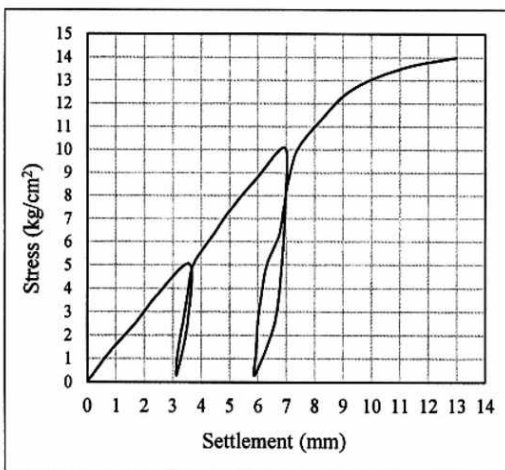
۱۲۰- با توجه به منحنی تیپیک آزمایش پرسیمتری زیر، به ترتیب نقاط A، B و C معرف کدام نوع فشار هستند؟



- (۱) خزش، اولیه و حدی  
(۲) اولیه، خزش و حدی  
(۳) حدی، اولیه و خزش  
(۴) خزش، حدی و اولیه

۱۲۱- نمودار زیر رابطه بین نشست (Settlement)، و فشار (Pressure) در آزمایش بارگذاری صفحه‌ای (PLT) یک صفحه بارگذاری دایره‌ای شکل به قطر ۳۰ سانتی‌متر را نشان می‌دهد. با استفاده از بخش خطی نمودار در محدوده

نشست ۰ تا ۷ میلی‌متر، مدول واکنش بستر کدام است؟



- (۱)  $7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$   
(۲)  $10.5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$   
(۳)  $14 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$   
(۴)  $28 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^3}$

۱۲۲- در یک آزمایش نفوذ استاندارد (SPT) تعداد ضربات ثبت شده برای نفوذهای ۱۵ سانتی‌متر اول، دوم و سوم به ترتیب ۱۴، ۱۰ و ۸ بوده است. راندمان چکش در محل اندازه‌گیری شده و برابر ۷۵٪ گزارش شده است. عدد نفوذ استاندارد نرمال شده به انرژی مرجع (راندمان ۶۰٪) کدام است؟

- (۱) ۲۰  
(۲) ۲۲/۵  
(۳) ۲۴  
(۴) ۳۲

۱۲۳- در یک پروژه استحصال زمین از دریا، برای بهسازی مصالح از روش تراکم دینامیکی (Dynamic Compaction) استفاده شده است. بدین منظور از کوبه‌ای به وزن ۲۰,۰۰۰ کیلوگرم به همراه ماشین‌آلاتی که قادر هستند این کوبه را تا ارتفاع ۲۰ متر بالا ببرند استفاده شده است. عمق بهسازی شده چند متر است؟ ( $n = ۰/۵$ )

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۲۴- کدام عبارتهای زیر که در خصوص عملکرد انواع ژئوسنتتیک‌ها ارائه شده، درست‌اند؟

الف - ژئوکامپوزیت عمدتاً برای کاهش نفوذ آب و آب‌بندی سازه‌ها استفاده می‌شود.

ب - GCL برای کنترل نفوذ آب استفاده می‌شود، ولی عملکرد آن به اندازه ژئوممبرین کامل نیست.

ج - ژئوممبرین به‌عنوان لایه‌ای کاملاً آب‌بند برای جلوگیری از نفوذ آب استفاده می‌شود و هیچ گونه زهکشی ندارد.

د - ژئوگرید به‌دلیل مقاومت کششی بالا و توانایی هدایت آب برای مسلح‌سازی خاک در دیواره‌های حائل و شیب‌ها استفاده می‌شود.

- (۱) «ب» و «ج» (۲) «ج» و «د» (۳) «ب» و «د» (۴) «ب» و «ج» و «د»

۱۲۵- در یک پروژه راه‌سازی لازم است از لایه ماسه‌ای اشباع و نسبتاً سست در عمق حدود ۱۰ متر نمونه‌برداری شود. شرط اصلی، حفظ ساختار و جلوگیری از ریزش و اغتشاش نمونه در هنگام ورود نمونه‌گیر است. کدام نمونه‌گیر انتخاب مناسب‌تری خواهد بود؟

- (۱) مونولیت (۲) پیستونی

- (۳) جدار نازک (شلیبی) (۴) دوکفه‌ای (Split Spoon)

۱۲۶- در یک پروژه ژئوتکنیکی، ابتدا باید در لایه‌های خاک دانه‌ای یا رسی نسبتاً سفت حفاری شده و سپس عملیات حفاری در عمق بیشتر در لایه سنگی نسبتاً سخت ادامه یابد. هدف، دستیابی به نمونه‌های سالم و قابل آزمایش است. کدام روش‌های حفاری مناسب‌تر هستند؟

الف - حفاری شستشوی در خاک + حفاری مغزه‌گیری در سنگ

ب - حفاری مغزه‌گیری در خاک + حفاری مغزه‌گیری در سنگ

ج - حفاری ضربه‌ای در خاک + حفاری دورانی ضربه‌ای در سنگ

د - حفاری با اوگر توخالی در خاک + حفاری مغزه‌گیری در سنگ

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ج» (۳) «د» و «الف» (۴) «ب» و «د»

۱۲۷- کدام موارد زیر در خصوص سدهای سنگریزه‌ای با رویه بتنی درست است؟

الف - در این سدها به‌جای استفاده از هسته نفوذ ناپذیر، از رویه نفوذناپذیر استفاده می‌شود.

ب - در این سدها در صورت بروز نشست از رویه بتنی، فرسایش داخلی اتفاق نخواهد افتاد.

ج - عمر رویه بتنی معمولاً از هسته رسی بیشتر است.

د - برای جلوگیری از نشست در این سدها باید از تعبیه درزه‌های انقباض و انبساط و درزه‌های ساختمانی در رویه‌های بتنی اجتناب ورزید.

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «ج» و «د»

- (۳) «الف» و «ج» (۴) «ب» و «د»

۱۲۸- در مقایسه بین اسکله وزنی و اسکله شمع و عرشه، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در انتخاب نوع اسکله کدام است؟

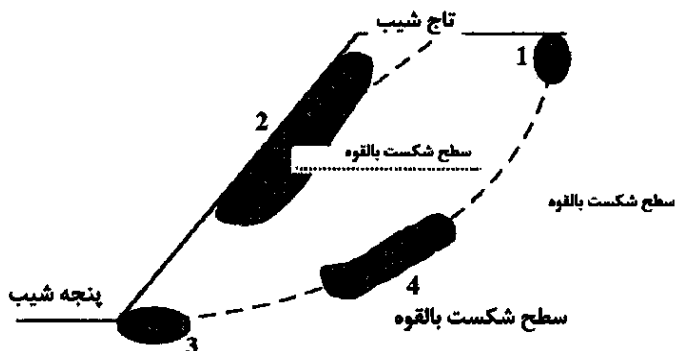
(۱) نوع شناورهای پهلوگیر و ضخامت لایروبی

(۳) نوع مصالح در دسترس و شرایط بستر

(۲) هزینه ساخت و هدف بهره‌برداری

(۴) جنس بستر و عمق آب در محل احداث

۱۲۹- در شکل زیر تنش‌های اصلی حداکثر و حداقل در کدام بخش‌ها از دامنه ناپایدار به ترتیب کمترین و بیشترین مقادیر را دارند؟



- (۱) ۱ و ۳  
 (۲) ۱ و ۴  
 (۳) ۲ و ۳  
 (۴) ۲ و ۴

۱۳۰- در نمودار تغییرات حجم نسبی خاک بر حسب مقدار آب، بخش خطی منحنی معرف کدام ناحیه است؟

- (۱) اشباع کامل خاک  
 (۲) پس از حد انقباض  
 (۳) انقباض خطی  
 (۴) تورم خاک

۱۳۱- یک خاک رسی در حالت عادی دارای  $\phi = 30^\circ$  و  $c = 10 \text{ kPa}$  است. در حالت زهکشی نشده، مقاومت برشی این خاک در تنش نرمال  $100 \text{ kPa}$ ، چند  $\text{kPa}$  است؟

- (۱) ۱۰  
 (۲) ۳۸  
 (۳) ۵۰  
 (۴) ۶۸

۱۳۲- نشست آبی پی منفرد صلب در خاک الاستیک با  $E = 15 \text{ kPa}$ ،  $\nu = 0.3$ ، بارگذاری  $q = 500 \text{ kN}$  و ابعاد  $3 \times 3$  متر تقریباً چند میلی‌متر است؟ (ضریب  $\alpha$  را واحد در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۲۰  
 (۲) ۱۱۰  
 (۳) ۱۰۰  
 (۴) ۹۰

۱۳۳- تخلخل ( $n$ ) یک خاک  $0.2$  است. اگر درجه اشباع آن  $80$  درصد و وزن مخصوص ذرات جامد آن  $2/3$  باشد، وزن واحد حجم مرطوب خاک چند کیلو نیوتن بر مترمکعب است؟

- (۱) ۱۸  
 (۲) ۱۹  
 (۳) ۲۰  
 (۴) ۲۱

۱۳۴- در آزمایش تحکیم، اگر زمان  $50\%$  تحکیم ( $t_{50}$ ) برابر  $5$  دقیقه باشد و ضخامت زهکشی دوطرفه  $20$  میلی‌متر، ضریب تحکیم ( $C_v$ ) چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

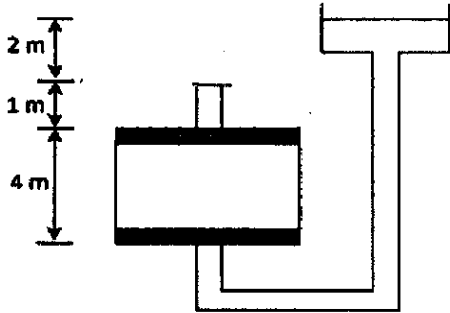
- (۱)  $0.86$   
 (۲)  $0.76$   
 (۳)  $0.66$   
 (۴)  $0.56$

۱۳۵- اگر در یک خاک رسی با چگالی ذرات جامد  $3$  گرم بر سانتی‌مترمکعب و حجم ذرات جامد خاک، معادل حجم حفرات بین ذرات باشد. چگالی خشک خاک بر حسب گرم بر سانتی‌مترمکعب کدام است؟

- (۱)  $1/5$   
 (۲)  $2$   
 (۳)  $2/5$   
 (۴)  $3$

۱۳۶- در شکل زیر، در ظرف سمت چپ، ۴ متر خاک دست نخورده، با وزن مخصوص اشباع  $18 \frac{kN}{m^3}$  وجود دارد. مقادیر

تنش کل، فشار آب منفذی و تنش مؤثر در وسط لایه خاک بر حسب kPa به ترتیب کدام است؟



(۱) ۴۰.۴۶ و ۶

(۲) ۴۰.۵۴ و ۶

(۳) ۲۴.۵۴ و ۲۰

(۴) ۱۶.۴۶ و ۳۰

۱۳۷- ضریب تراکم‌پذیری ( $m_v$ ) خاک رسی اشباع به ضخامت ۱۰ متر، که زیر یک پی قرار گرفته معادل  $10^{-4}$  مترمربع بر کیلونیوتن است. اگر تنش مؤثر گسترده ناشی از احداث ساختمان در وسط لایه رسی ۱۰۰ کیلوپاسکال باشد، مقدار نشست تحکیمی خاک چند میلی‌متر است؟

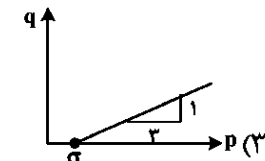
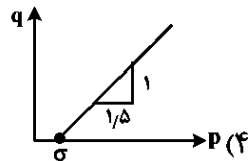
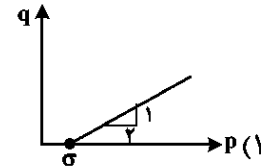
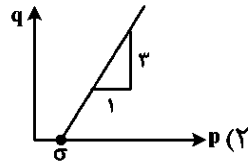
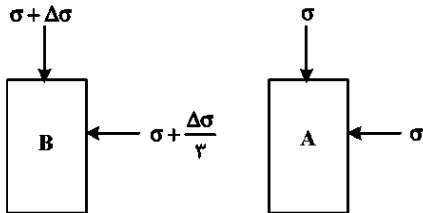
(۲) ۱۰

(۱) ۱

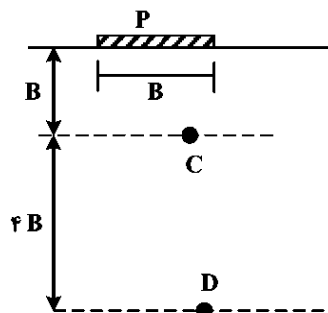
(۴) ۱۰۰

(۳) ۲۰

۱۳۸- شرایط تنش روی یک المان خاک در ابتدا در حالت A و در انتها در حالت B است. کدام نمودار مسیر تنش  $(p-q)$  را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۳۹- در شکل فرضی زیر، یک پی مستطیلی به عرض B و طول ۴B روی خاک همگن، هموزن تحت بار P قرار دارد. نسبت توزیع تنش در نقطه C به نقطه D با روش توزیع تقریبی ۱:۲ کدام است؟ (از وزن ستون خاک صرف‌نظر کنید)



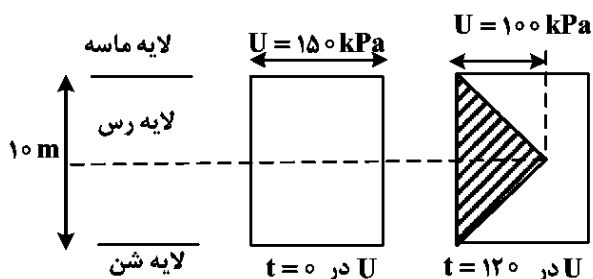
(۱)  $\frac{32}{4}$

(۲)  $\frac{27}{5}$

(۳)  $\frac{19}{3}$

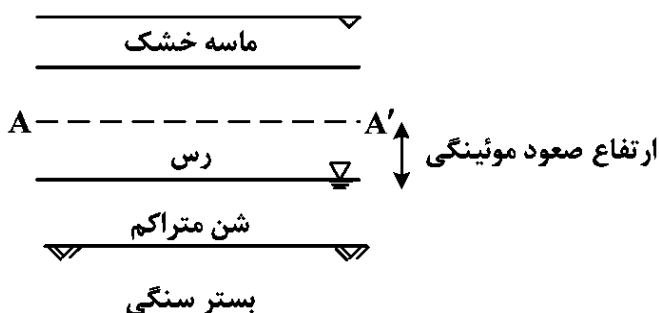
(۴) ۷

۱۴۰- توزیع فشار آب حفره‌ای (U) یک لایه رس در شروع تحکیم و ۱۲۰ روز پس از آغاز تحکیم مطابق شکل زیر است. در روز دوازدهم لایه چند درصد تحکیم یافته است؟



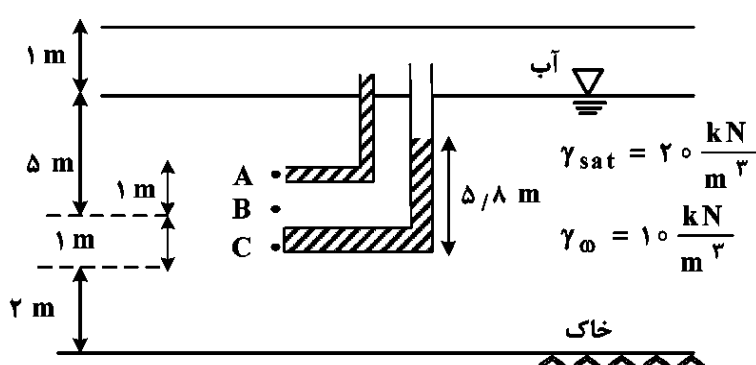
- (۱) ۳۳٪  
 (۲) ۴۳٪  
 (۳) ۵۷٪  
 (۴) ۶۷٪

۱۴۱- کدام عبارت در خصوص پروفیل نشان داده شده در شکل زیر درست است؟



- (۱) موئینگی باعث افزایش تنش مؤثر در لایه رسی زیر سطح  $A-A'$  و کاهش تنش مؤثر در لایه شن متراکم می‌شود.  
 (۲) وقوع موئینگی باعث افزایش تنش مؤثر در لایه شن متراکم می‌شود.  
 (۳) موئینگی باعث کاهش تنش مؤثر در همه زیر سطح  $A-A'$  می‌شود.  
 (۴) وقوع موئینگی اثری بر تنش مؤثر لایه‌های زیر سطح ایستایی ندارد.

۱۴۲- پروفیل قائمی از توده خاک در شکل زیر نشان داده شده است. تنش مؤثر در نقطه B چند kPa است؟



- (۱) ۵۰  
 (۲) ۶۱  
 (۳) ۷۰  
 (۴) ۷۲

۱۴۳- در یک خاک رسی، مقدار شاخص تورم - انقباض (Iss) زیاد ولی مقدار مدول تورم - انقباض (Ess) کم به دست آمده است. کدام یک از عبارتهای زیر بهترین تفسیر مهندسی این خاک است؟

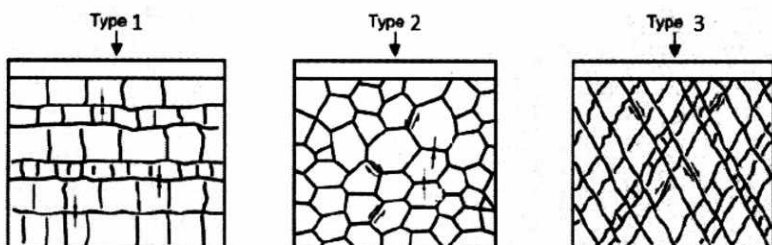
- (۱) غیرپلاستیک است و رفتار تومی از خود نشان نمی‌دهد.  
 (۲) در برابر تغییرات رطوبت پایدار است و پتانسیل تغییر حجم آن ناچیز است.  
 (۳) دارای پایداری حجمی زیاد است و در برابر خشک و تر شدن مقاومت می‌کند.  
 (۴) به تغییرات رطوبت بسیار حساس است و در اثر تر یا خشک شدن تغییر حجمی قابل توجهی دارد.

۱۴۴- کدام مورد بیشترین احتمال فشارش (Squeezing)، برای تونل در عمق کم را دارد؟

- (۱) شیل‌های رسوبی دست‌نخورده
- (۲) اسلیت‌های فشرده شده با تراکم بالا
- (۳) گوز حاصل از گسل فعال با آب منفذی زیاد
- (۴) پورفیری دانه‌ریز تغییر یافته در مجاورت رگه

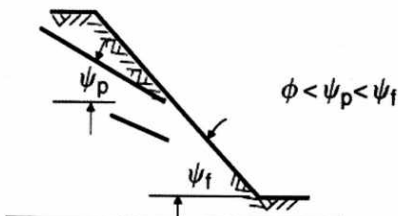
۱۴۵- در کدام نوع رخنمون نشان داده شده در شکل، سختی نرمال (N) و سختی برشی (S) هر دو بایستی همزمان در

ارزیابی عددی رفتار توده سنگ مورد بررسی قرار گیرند؟



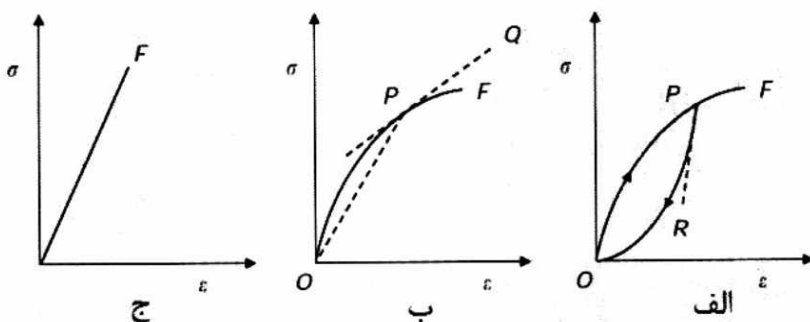
- (۱) 1
- (۲) 2
- (۳) 3
- (۴) 2 و 3

۱۴۶- با توجه به شکل، نوع گسیختگی در دامنه سنگی چگونه خواهد بود؟



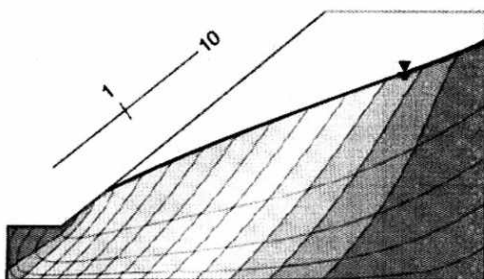
- (۱) دایره‌ای (Circular Failure)
- (۲) پسرونده (Regressive Failure)
- (۳) پیشرونده (Failure)
- (۴) پسرونده/پیشرونده (Regressive / Progressive)

۱۴۷- کدام یک از نمودارهای زیر نشان‌دهنده رفتار هیستریزیس (Hysteretic material)، در سنگ است؟



- (۱) «الف»
- (۲) «ب»
- (۳) «ج»
- (۴) «الف» و «ب»

۱۴۸- در تصویر زیر شبکه جریان در یک دامنه سنگی نمایش داده شده است. رابطه نفوذپذیری در جهات مختلف کدام است؟



- (۱)  $K_{horizontal} = K_{vertical}$
- (۲)  $K_{horizontal} = 10 \times K_{vertical}$
- (۳)  $K_{parallel\ to\ slop} = 20 \times K_{perpendicular\ to\ slop}$
- (۴)  $K_{parallel\ to\ slop} = 10 \times K_{perpendicular\ to\ slop}$

۱۴۹- در آزمون بیش مغزه‌گیری، کدام پارامتر اندازه‌گیری می‌شود؟

- (۱) مقدار مقاومت برجای توده‌سنگ
- (۲) مدول تغییر شکل پذیری سنگ بکر
- (۳) مقادیر تنش‌های برجای توده‌سنگ
- (۴) مدول تغییر شکل پذیری توده‌سنگ

۱۵۰- نمونه‌ای از یک سنگ آهک به قطر ۱۰۰ میلی‌متر، ضخامت ۵۰ میلی‌متر، در آزمون برزیلی تحت نیروی ۵۰ کیلو نیوتن گسیخته شده است. مقاومت کششی سنگ بر حسب مگاپاسکال کدام است؟

$$۱۲/\pi \quad (۲)$$

$$۲/\pi \quad (۱)$$

$$۱۲۰/\pi \quad (۴)$$

$$۲۰/\pi \quad (۳)$$

۱۵۱- معیار شکست کلمب برای یک ماسه‌سنگ، مقدار  $\sigma_1 = 12 + 9\sigma_3$  به دست آمده است. مقدار چسبندگی ماسه‌سنگ کدام است؟

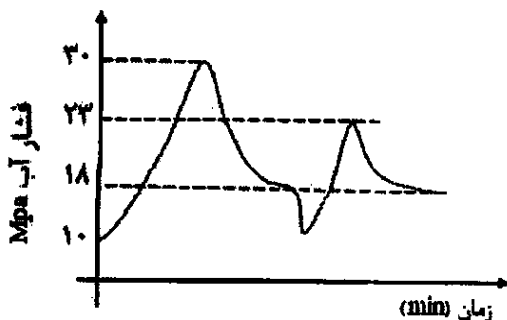
$$۹ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

$$۱۸ \quad (۴)$$

$$۱۲ \quad (۳)$$

۱۵۲- با توجه به نمودار به دست آمده از آزمون شکست هیدرولیکی در توده‌سنگ، مقدار مقاومت کششی سنگ بر حسب MPa، کدام است؟



$$۷ \quad (۱)$$

$$۱۸ \quad (۲)$$

$$۲۳ \quad (۳)$$

$$۳۰ \quad (۴)$$

۱۵۳- یک سنگ آهک دارای چسبندگی ۵ مگاپاسکال و زاویه اصطکاک داخلی ۳۰ درجه است. مقاومت فشاری تک‌محوری این سنگ بر اساس معیار کلمب چند مگاپاسکال است؟

$$۱۷ \quad (۲)$$

$$۱۰ \quad (۱)$$

$$۳۱ \quad (۴)$$

$$۲۴ \quad (۳)$$

۱۵۴- یک نمونه سنگ بکر آذرین مقاومت فشاری تک‌محوری ۵۰ MPa دارد. بر اساس معیار هوک-براون، اگر  $\sigma_3 = 5 \text{ MPa}$  و  $m_i = 26$  باشد، تنش شکست ( $\sigma_1$ ) تقریباً چقدر است؟

$$۱۱۵ \quad (۲)$$

$$۱۳۰ \quad (۱)$$

$$۸۵ \quad (۴)$$

$$۱۰۰ \quad (۳)$$

۱۵۵- کوبیدن شمع‌های پیش‌ساخته در خاک باعث کدام می‌شود؟

(۱) افزایش تراکم و چسبندگی در خاک‌های دانه‌ای و ریزدانه

(۲) افزایش چسبندگی در خاک‌های دانه‌ای و کاهش تراکم در خاک‌های ریزدانه

(۳) کاهش تراکم و چسبندگی در خاک‌های دانه‌ای و افزایش چسبندگی در خاک‌های ریزدانه

(۴) افزایش تراکم و اصطکاک در خاک‌های دانه‌ای و کاهش چسبندگی در خاک‌های ریزدانه تحکیم‌یافته

### زمین‌شیمی زیست‌محیطی - زمین‌شناسی پزشکی:

۱۵۶- کدام مورد در خصوص یونش و ظرفیت صحیح است؟

(۱) جدا شدن الکترون از عناصر با پتانسیل یونش بیشتر راحت‌تر اتفاق می‌افتد.

(۲) پایدارترین حالت اتم، زمانی است که  $\frac{2}{3}$  اوربیتال آن توسط الکترون‌ها پر شده باشد.

(۳) انرژی گسیلشی هر عنصر علی‌رغم منحصربه‌فرد بودن، کاملاً مشابه با حالت یونیزه‌شده آن عنصر است.

(۴) عناصر سمت راست جدول تناوبی پتانسیل یونش بیشتری نسبت به عناصر سمت چپ در هر ردیف دارند.

- ۱۵۷- براساس قانون بویل در گازهای آرمانی .....  
 (۱) با سه برابر شدن فشار، حجم گاز نصف می‌شود.  
 (۲) بین حجم و فشار گاز رابطه معکوس وجود دارد.  
 (۳) بین حجم و دمای گاز ارتباط مستقیم برقرار است.  
 (۴) با افزایش دمای گاز حجم آن کاهش می‌یابد.
- ۱۵۸- در چه حالتی آنتالپی برابر با شار گرما است؟  
 (۱) در صورتی که فرایندها در دمای ثابت و حجم متغیر رخ دهد.  
 (۲) در صورتی که فرایندها با تغییرات جزئی در فشار و دما همراه باشد.  
 (۳) در صورتی که فرایندها در تغییرات فشار شدید رخ داده و دما ثابت نباشد.  
 (۴) در صورتی که فرایندها در فشار ثابت اتفاق افتاده و تنها کار انجام شده، کار فشار - حجم باشد.
- ۱۵۹- در صورتی که غلظت اسید کلریدریک حل شده در یک لیتر ۱ مول بر لیتر بوده و این انحلال، محلولی با  $\text{pH} = 2$  ایجاد کند، درجه تفکیک اسید چقدر است؟  
 (۱) ۱ درصد (۲) ۲ درصد (۳) ۱۰ درصد (۴) ۲۰ درصد
- ۱۶۰- کدام مورد در ارتباط با واکنش تخمیر شکر در آب درست است؟  
 $(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ (glucose)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_5\text{OH (ethanol)} + 2\text{CO}_2)$   
 (۱) با افزایش دمای محیط، pH کاهش می‌یابد.  
 (۲) تولید اتانول در این واکنش منجر به قلیایی شدن محیط می‌شود.  
 (۳) واکنش منجر به تولید اسیدی ضعیف با دو ثابت تفکیک می‌شود.  
 (۴) با افزایش مقدار Eh محیط، واکنش با سرعت بیشتری پیش می‌رود.
- ۱۶۱- بیشترین و کمترین الکترونگاتیوی به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام عناصر است؟  
 (۱) Cs و F (۲) Cs و F (۳) Pt و Au (۴) Au و Pt
- ۱۶۲- در خصوص نمودار Eh-pH آهن کدام مورد درست است؟  
 (۱) مرز بین آهن آزاد و مگنتیت، خارج از میدان پایداری آب فرار می‌گیرد.  
 (۲) مرز بین هماتیت و آهن سه‌ظرفیتی در محلول به وسیله Eh تثبیت می‌شود.  
 (۳) مرز بین آهن دوظرفیتی و سه‌ظرفیتی در محلول به وسیله pH تثبیت می‌شود.  
 (۴) در محدوده نسبتاً بزرگی از Eh، پیریت پایدار است اما با تغییرات pH به سرعت شرایط تغییر می‌کند.
- ۱۶۳- کدام یک از میکروارگانیسم‌ها در محیط‌های اسیدی و غنی از سولفید یافت می‌شود؟  
 (۱) نیتروباکتر (۲) دی‌سولفوویبرو دی‌سولفوریکانس  
 (۳) تیوباسیلوس تیواکسیدان‌ها (۴) نیتروسوموناس
- ۱۶۴- کدام مورد زیر، یک مثال از یک ترکیب آلی - نیتروژنی است؟  
 (۱) اتر (۲) کتون (۳) الکل (۴) آمینواسید
- ۱۶۵- کدام عامل باعث می‌شود ایزوتوپ‌های سبک‌تر نسبت به ایزوتوپ‌های سنگین‌تر در فرایندهای فیزیکی و شیمیایی واکنش پذیرتر باشند؟  
 (۱) انرژی ارتعاشی بیشتر (۲) انرژی ارتعاشی کمتر  
 (۳) جرم بیشتر (۴) اندازه بزرگتر
- ۱۶۶- کدام مورد در خصوص ترکیب ایزوتوپی نیترات در آب‌های زیرزمینی درست است؟  
 (۱) مقدار  $\delta^{18}\text{O}$  نیترات هیچ ارتباطی با منبع آن ندارد.  
 (۲) فرایند نیتروژن‌زدایی باعث کاهش مقدار  $\delta^{15}\text{N}$  نیترات می‌شود.  
 (۳) همه نیترات‌های موجود در آب‌های زیرزمینی منشأ انسانی دارند.  
 (۴) نیترات حاصل از کود شیمیایی همیشه دارای مقدار  $\delta^{15}\text{N}$  یکسانی است.

- ۱۶۷- کدام کانی در اثر هوازدگی شیمیایی به کائولینیت تبدیل می‌شود؟  
 (۱) فلدسپار (۲) کوارتز (۳) کلسیت (۴) پیریت
- ۱۶۸- کدام عبارت در خصوص تشکیل کمپلکس‌های فلزی درست است؟  
 (۱) همه فلزات با همه لیگاندها تشکیل کمپلکس می‌دهند.  
 (۲) تشکیل کمپلکس‌ها تأثیری بر انتقال فلزات در محیط ندارد.  
 (۳) تشکیل کمپلکس‌ها همیشه باعث افزایش انحلال‌پذیری فلزات می‌شود.  
 (۴) لیگاندهای چندشاخه باعث تشکیل کمپلکس‌های پایدارتری می‌شوند.
- ۱۶۹- کدام مورد در خصوص روش استخراج گزینشی برای تعیین توزیع فلزات در محیط درست است؟  
 (۱) این روش بسیار ساده و ارزان است.  
 (۲) این روش فقط برای مایعات کاربرد دارد.  
 (۳) این روش به تعیین زیست‌دسترس‌پذیری عناصر کمک می‌کند.  
 (۴) در این روش از یک حلال برای استخراج همه فلزات به‌طور هم‌زمان استفاده می‌شود.
- ۱۷۰- مهم‌ترین لیگاند غیر آلی برای فلزات در اقیانوس کدام است؟  
 (۱) فلوئور (۲) کربنات (۳) کلرید (۴) سولفید
- ۱۷۱- کدام یک از اسیدهای زیر در شیرابه پسماندگاه‌های زباله می‌تواند حضور داشته باشد؟  
 (۱) فرمیک اسید (۲) استیک اسید (۳) نیتریک اسید (۴) سولفوریک اسید
- ۱۷۲- در شرایط کاهنده و قلیایی، گونه غالب نیتروژن کدام است؟  
 (۱)  $H_2S$  (۲)  $HS^-$  (۳)  $SO_4^{2-}$  (۴)  $HSO_4^-$
- ۱۷۳- ثابت هنری اکسیژن و دی‌اکسیدکربن محلول در آب با افزایش دما چه تغییری می‌کند؟  
 (۱) هردو کاهش می‌یابد.  
 (۲) هردو افزایش می‌یابد.  
 (۳) اکسیژن افزایش و ثابت هنری دی‌اکسیدکربن کاهش می‌یابد.  
 (۴) اکسیژن کاهش و ثابت هنری دی‌اکسیدکربن افزایش می‌یابد.
- ۱۷۴- در کدام شرایط pH آب، فعالیت کربنات از بیکربنات بیشتر است؟  
 (۱) pH = ۷ (۲) pH = ۸ (۳) pH = ۱۰ (۴) pH = ۱۱
- ۱۷۵- کدام یک از آلاینده‌های آلی زیر، دارای هر دو منشأ طبیعی و انسان‌زاد هستند؟  
 (۱) دی‌اکسین‌ها (۲) PAHs (۳) PCBs (۴) CFCs
- ۱۷۶- ۵ گرم از یک کانی رسی در یک ستون ریخته می‌شود و ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول حاوی ۲۰ میلی‌گرم سرب از آن عبور داده می‌شود. غلظت سرب در محلول پس از عبور از ستون به ۸/۵ میلی‌گرم بر لیتر رسید. ضریب توزیع طی این فرایند چقدر است؟  
 (۱) ۲/۵ (۲) ۳/۵ (۳) ۲۵ (۴) ۳۵
- ۱۷۷- مؤثرترین طول موج شکستن اکسیژن دو اتمی در پوش سپهر (استراتوسفر) برای تشکیل اوزون (برحسب نانومتر)، کدام است؟  
 (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰
- ۱۷۸- همراهی و بالابودن غلظت کلر، نیترات و سولفات در آب باران نشان‌دهنده کدام منشأ است؟  
 (۱) کود شیمیایی (۲) آلودگی صنعتی (۳) سوزاندن زیست‌توده (۴) زیست‌شناختی

- ۱۷۹- عمده‌ترین مصرف‌گاه متان در کدام لایه جو است؟  
 (۱) گرماسپهر (ترموسفر)  
 (۲) میان‌سپهر (مزوسفر)  
 (۳) پوش‌سپهر (استراتوسفر)  
 (۴) وردسپهر (تروپوسفر)
- ۱۸۰- با توجه به شعاع یون آبگین (هیدراته) جذب کدام مورد زیر توسط زئولیت‌ها در اولویت است؟  
 (۱) Rb (۲) Na (۳) Cs (۴) Li
- ۱۸۱- مهم‌ترین نوروٹوکسین فلزی کدام است؟  
 (۱) سرب (۲) جیوه (۳) منگنز (۴) نیکل
- ۱۸۲- بهترین معیار برای تعیین مواجهه مزمن با سلنیم کدام است؟  
 (۱) مو (۲) سرم خون (۳) خون کامل (۴) ناخن پا
- ۱۸۳- در طی درمان کدام بیماری، احتمال مواجهه با آرسنیک در اثر دریافت دارو افزایش می‌یابد؟  
 (۱) هیپاتیت C (۲) مسمومیت جیوه (۳) پسوریازیس (۴) ویلسون
- ۱۸۴- حداکثر غلظت زئوبیوتیک در خون تابع کدام عامل است؟  
 (۱) ویژگی غشا (۲) آلی یا معدنی بودن زئوبیوتیک  
 (۳) سرعت جذب (۴) سرعت سم‌زدایی
- ۱۸۵- تمایل کدام‌یک از انواع آرسنیک به گروه‌های سولفیدریل بافتی کمتر است؟  
 (۱) آرسنیت (۲) متیل آرسیک (۳) آرسنات (۴) آرسنید
- ۱۸۶- خاک‌خواری بیشترین اثر منفی را در کدام مرحله بارداری دارد؟  
 (۱) سه ماهه نخست (۲) سه ماه دوم  
 (۳) سه ماهه سوم (۴) در تمام دوران بارداری خطرناک است.
- ۱۸۷- کدام‌یک از مطالعات زیر به ترتیب برای بررسی مواجهه‌های نادر و بیماری‌های با دوره نهفتگی طولانی مناسب است؟  
 (۱) مورد - شاهدی / کوهورت (۲) همبستگی / گزارش موردی  
 (۳) گزارش موردی / کوهورت (۴) کوهورت / مورد - شاهدی
- ۱۸۸- سمیت کدام عنصر ناشی از جایگزینی فسفر در واکنش‌های بیوشیمیایی است؟  
 (۱) روی (۲) آرسنیک (۳) مس (۴) سرب
- ۱۸۹- همه عناصر زیر برای عملکرد ساختاری استخوان ضروری هستند، به جز .....  
 (۱) کلسیم (۲) منیزیم (۳) آهن (۴) فسفر
- ۱۹۰- کدام گزینه زیر در جذب آهن غذا اختلال ایجاد می‌کند؟  
 (۱) گلوکز (۲) فیتات (۳) پروتئین (۴) فروکتوز
- ۱۹۱- منظور از اندام بحرانی (critical organ) برای قرارگیری در معرض یک فلز خاص کدام اندام است؟  
 (۱) اولین اثر منفی در آن رخ می‌دهد.  
 (۲) بیشترین غلظت فلز در آن تجمع دارد.  
 (۳) قوی‌ترین مکانیسم دفاعی را دارد.  
 (۴) مسئول دفع فلز است.
- ۱۹۲- فقر آهن منجر به افزایش مقدار متالوتیونین ۱ (MT-1) در کدام قسمت بدن می‌شود؟  
 (۱) کلیه (۲) کبد (۳) مغز استخوان (۴) مغز
- ۱۹۳- ویژگی‌های مهم خاک‌هایی که برای حیوانات جذابیت بلع دارند، کدام است؟  
 (۱) pH بالا و مقدار ماده معدنی کم  
 (۲) مقدار ماسه زیاد و نگهداشت کم آب  
 (۳) pH کم و درصد زیاد مواد آلی  
 (۴) مقدار رس زیاد و ترکیب معدنی خاص

- ۱۹۴- کدام یک از اثرات مثبت بلع خاک در انسان، به ویژه در کشورهای در حال توسعه محسوب می شود؟  
 (۱) بهبود عملکرد شناختی  
 (۲) بهبود پاسخ ایمنی  
 (۳) افزایش سطح انرژی  
 (۴) مکمل مواد معدنی ضروری مانند آهن
- ۱۹۵- نقش اصلی گلو تاتیون پروکسیداز کدام است؟  
 (۱) عملکرد به عنوان آنتی اکسیدان  
 (۲) شکستن پروتئین ها  
 (۳) انتقال اکسیژن  
 (۴) تنظیم قند خون
- ۱۹۶- گونه اصلی سلنیم موجود در بافت های گیاهی کدام است؟  
 (۱) سلنیت  
 (۲) سلنومتیونین  
 (۳) سلنات  
 (۴) سلنوسیستین
- ۱۹۷- ناهنجاری اصلی مرتبط با قرارگیری در معرض رادون کدام است؟  
 (۱) سرطان ریه  
 (۲) بیماری های کلیوی  
 (۳) مشکلات قلبی - عروقی  
 (۴) سرطان پوست
- ۱۹۸- خطرناک ترین نوع تابش انتشار یافته از واپاشی رادون کدام است؟  
 (۱) ذرات بتا  
 (۲) اشعه گاما  
 (۳) ذرات آلفا  
 (۴) اشعه ایکس
- ۱۹۹- کدام مورد مکانیسم اصلی اثر خاکستر آتشفشانی بر سیستم تنفسی را نشان می دهد؟  
 (۱) آسیب مستقیم به بافت  
 (۲) تحریک و التهاب  
 (۳) واکنش آلرژیک  
 (۴) عفونت
- ۲۰۰- یکی از نقش های مهم کلسیم در بدن کدام است؟  
 (۱) اثرات هورمونی  
 (۲) پیوند اکسیژن  
 (۳) ساختار غشا  
 (۴) کاتالیز متابولیک
- ۲۰۱- کدام یک از مواد معدنی زیر در سننر کلاژن نقش دارد؟  
 (۱) آهن  
 (۲) روی  
 (۳) منگنز  
 (۴) مس
- ۲۰۲- نقش اصلی پروتئین Atx1 کدام است؟  
 (۱) تنظیم جذب مس از محیط  
 (۲) انتقال یون های مس به پروتئین هدف  
 (۳) پیوند با یون های سمی مس و خنثی کردن آن  
 (۴) کاتالیز مستقیم اکسایش آهن دوظرفیتی به سه ظرفیتی
- ۲۰۳- کدام عبارت درست است؟  
 (۱) الکل دهیدروژناز، آنزیم وابسته به کروم است.  
 (۲) کربنیک انیدراز، آنزیم وابسته به مس است.  
 (۳) کربنیک انیدراز آنزیم وابسته به آهن است.  
 (۴) سرولوپلاسمین، یک اکسیداز حاوی چند یون مس است.
- ۲۰۴- حذف عناصر نادر خاکی در ساختار بیوآپاتیت ها با کدام جایگزینی یونی همراه است؟  
 (۱) سلنیم به جای فسفر  
 (۲) آلومینیم به جای فسفر  
 (۳) استرانسیم به جای کلسیم  
 (۴) کلر به جای هیدروکسیل
- ۲۰۵- انسفالوپاتی حاد در اثر مواجهه با کدام عنصر و در کدام گروه سنی رخ می دهد؟  
 (۱) جیوه، بزرگسالان  
 (۲) سرب، کودکان  
 (۳) جیوه، کودکان  
 (۴) سرب، بزرگسالان

کانسارها (آذرین، دگرگونی و رسوبی) - اکتشافات زمین شیمیایی:

- ۲۰۶- هر یک از کانسارهای زیر به ترتیب با کدام مدل کانسار مطابقت دارند؟  
 «کانسارهای سولفید توده ای با میزبان رسوبی، کانسارهای سرب و روی چینه کران با میزبان کربناته، کانسار سولفید مس چینه کران با میزبان رسوبی»  
 (۱) سدکس - MVT - آلپی  
 (۲) سدکس - MVT - کوپرشیفر  
 (۳) کوپرشیفر - MVT - سدکس  
 (۴) MVT - سدکس - کوپرشیفر

۲۰۷- همه موارد زیر در خصوص جایگاه‌های تکتونیکی جزایر قوسی و کمان قاره‌ای درست هستند، به جز .....

(۱) جزایر قوسی معمولاً ماگما از نوع فلسیک و غنی از Cu

(۲) کمان قاره‌ای معمولاً ماگما از نوع فلسیک و غنی از Mo

(۳) جزایر قوسی معمولاً ماگما از نوع مافیک و غنی از Au

(۴) جزایر قوسی معمولاً ماگما از نوع مافیک و غنی از عناصر کالکوفیل و سیدروفیل

۲۰۸- کیمبرلیت‌های حاوی الماس در آفریقای جنوبی مرتبط با کدام محیط تکتونیکی هستند؟

(۱) حاشیه قاره‌ای (۲) آتشفشان‌های اقیانوسی

(۳) کراتون‌های داخلی (۴) حاشیه فعال قاره‌ای - جزایر قوسی

۲۰۹- در محلول حاوی قلع و تنگستن، ته‌نشست کاسپیریت، ولفرامیت، شیلیت به ترتیب نشاندهنده کدام شرایط محیط است؟

(۱) اسیدی - اسیدی - خنثی تا قلیایی (۲) قلیایی - خنثی تا قلیایی - اسیدی

(۳) خنثی تا قلیایی - قلیایی - اسیدی (۴) قلیایی - اسیدی - خنثی تا قلیایی

۲۱۰- همه موارد از ویژگی‌های کانسارهای گرایزنی محسوب می‌شوند، به جز .....

(۱) معمولاً با سامانه‌های رگه‌ای همراه هستند.

(۲) توده‌های گرانیتی غنی از  $H_2O$  در ارتباط هستند.

(۳) حضور کانی کوارتز - موسکویت به‌عنوان کانی‌های اصلی

(۴) تشکیل در عمق زیاد و از ماگماهای بازالتی فقیر از  $H_2O$

۲۱۱- بزرگترین کانسارهای اسکارن کدام‌اند؟

(۱) طلا (۲) آهن (۳) روی (۴) مولیبدن

۲۱۲- در یک محلول گرمایی، کاهش غلظت  $CO_2$  چه تأثیری بر عمق رخداد جوشش می‌گذارد؟

(۱) کاهش عمق جوشش (۲) افزایش دما و کاهش عمق جوشش

(۳) ثابت ماندن عمق جوشش (۴) افزایش عمق جوشش

۲۱۳- کمپلکس  $Au(HS^-)_2$  تحت کدام شرایط منجر به ته‌نشست طلا می‌شوند؟

(۱) افزایش pH - اکسیداسیون (۲) کاهش pH - شرایط احیایی

(۳) افزایش pH - شرایط احیایی (۴) کاهش pH - اکسیداسیون

۲۱۴- مهم‌ترین لیگاند برای انتقال فلزاتی مانند قلع در سامانه‌های گرایزنی و انتقال اورانیوم در محیط هوازدگی کدام است؟

(۱)  $HS^-$ ،  $Cl^-$  (۲)  $NH_3$ ،  $HCO_3^-$

(۳)  $HCO_3^-$ ،  $F^-$  (۴)  $Cl^-$ ،  $SO_4^{2-}$

۲۱۵- به ترتیب کانی‌های شاخص دگرسانی سدیمی و دگرسانی پتاسیمی کدام است؟

(۱) میکروکلین - آل‌بیت (۲) کائولینیت - سیدروفیلیت

(۳) آل‌بیت - میکروکلین (۴) سانیدین - آل‌بیت

۲۱۶- در کمرنده‌های سنگ سبز آرکنن کدام نوع از دگرسانی‌های زیر معمول‌تر است؟

(۱) دگرسانی سرپانتینیتی‌شدن (۲) دگرسانی گرایزن

(۳) دگرسانی هماتیتی‌شدن (۴) دگرسانی تورمالینی‌شدن

- ۲۱۷- کدام عبارت ارتباط بین نوع دگرسانی، کانی شاخص و محیط شکل‌گیری را به درستی نشان می‌دهد؟
- (۱) سرپانتینی شدن: آنتی‌گوریت - سنگ گرانیتی پرآلومینیم
  - (۲) کربناتی شدن: آنتی‌گوریت - کلسیت - سنگ رسوبی تبخیری
  - (۳) تورمالینی شدن: تورمالین‌های Mg دار - کانسارهای اسکارن آهن
  - (۴) تورمالینی شدن: تورمالین‌های Fe دار - کانسارهای Sn-W نوع گرایزن
- ۲۱۸- کدام سیال نشان دهنده ویژگی‌های سامانه‌های اپی‌ترمال سولفیداسیون پایین غنی از طلا است؟
- (۱) غنی از گاز - شوری بالا - غنی از فلزات پایه
  - (۲) فقیر از گاز - شوری بالا - غنی از فلزات پایه
  - (۳) غنی از گاز - شوری پایین - فقیر از فلزات پایه
  - (۴) فقیر از گاز - شوری پایین - فقیر از فلزات پایه
- ۲۱۹- مقادیر  $\sigma D$  در ماگمای فلسیک پوسته قاره‌ای نسبت به جزایر قوسی، به کدام علت بیشتر است؟
- (۱) آلودگی پوسته‌ای
  - (۲) رخداد تفریق ماگمایی
  - (۳) حضور مواد سولفیدی زیاد
  - (۴) تأثیر سیالات جوی بر ماگما
- ۲۲۰- کدام نوع کانسارهای اسکارن، معمولاً در تماس با سنگ‌های دولومیتی و در محیط‌های فقیر از سیلیکا تشکیل می‌شود؟
- (۱) منیزیومی
  - (۲) کلسیمی
  - (۳) آهنی
  - (۴) کلسیمی و منیزیومی
- ۲۲۱- مراحل اصلی تشکیل دهنده اسکارن‌ها براساس دما و زمان کدام‌اند؟
- (۱) متاسوماتیسم - دگرسانی گرمایی پیشرونده - دگرگونی حرارتی
  - (۲) دگرسانی گرمایی پیشرونده - متاسوماتیسم - دگرگونی حرارتی
  - (۳) دگرگونی حرارتی پیشرونده ایزوشیمیایی - دگرسانی گرمایی پیشرونده - متاسوماتیسم
  - (۴) دگرگونی حرارتی پیش رونده ایزوشیمیایی - متاسوماتیسم - دگرسانی گرمایی پیشرونده
- ۲۲۲- کانی شاخص برای مطالعات میانبارهای سیال در کانسارهای قلع - تنگستن کدام است؟
- (۱) کوارتز
  - (۲) شیلیت
  - (۳) کاسیتريت
  - (۴) اسفالریت
- ۲۲۳- تفاوت اصلی بین زیرگروه‌های  $A_1$  و  $A_2$  از گرانیت‌های نوع A در کدام است؟
- (۱) نسبت بالاتر Y/Nb بالاتر در  $A_1$
  - (۲) منشاء ریفت درون قاره‌ای برای  $A_2$  و پس از برخوردی برای  $A_1$
  - (۳) منشاء گوشته برای نوع  $A_1$  و منشاء پوسته برای نوع  $A_2$
  - (۴) ترکیب غالب پوسته قاره‌ای در  $A_1$  و ترکیب غالب پوسته اقیانوسی مرتبط با  $A_2$
- ۲۲۴- در سامانه‌های غنی از F و OH کدام کانی به‌طور غالب تشکیل می‌شوند؟
- (۱) توپاز و فلوریت
  - (۲) تورمالین
  - (۳) آلبیت و تورمالین
  - (۴) کردیریت و فلوریت
- ۲۲۵- کدام مجموعه کلیایی منبع عظیم عناصر REE, P, F, Th, Ti, Ni است؟
- (۱) کیمبرلیت‌ها
  - (۲) پگماتیت‌ها
  - (۳) لامپروئیت‌ها
  - (۴) کربناتیت‌ها
- ۲۲۶- ویژگی اصلی کانسارهای نوع دره «می‌سی‌سی‌پی» کدام است؟
- (۱) اندازه کوچک - همزاد بودن - ارتباط با فعالیت‌های ماگمایی - ارتباط با رخداد کافتی
  - (۲) عدم ارتباط با فعالیت‌های آذرین - چینه‌کران بودن - لایه‌سان بودن - نقش آفرینی شورابه‌های دما پایین
  - (۳) اندازه بزرگ - ناهمزاد بودن - چینه‌کران بودن، نقش آفرینی شورابه‌های دما پایین - ارتباط با رخداد کافتی
  - (۴) همزاد بودن - ارتباط با فعالیت‌های آذرین - چینه‌کران بودن - لایه‌سان بودن - نقش آفرینی شورابه‌های دما بالا
- ۲۲۷- در مقایسه با سیستم‌های پورفیری، کانسارهای IOCG چه تفاوت عمده‌ای در عمق و فرایند سیالات دارند؟
- (۱) عمق کمتر و سیالات غنی از  $CO_2$
  - (۲) عمق بیشتر و سیالات تهی از  $CO_2$
  - (۳) عمق بیشتر و سیالات شور غنی از  $CO_2$
  - (۴) عمق کمتر و سیالات شور تهی از  $CO_2$

- ۲۲۸- کدام ویژگی شیمیایی به تمایز لامپروئیت‌ها و کیمبرلیت‌ها کمک می‌کند؟  
 (۱) محتوای به نسبت بالاتر  $SiO_2$  در کیمبرلیت‌ها  
 (۲) وجود محتوای  $Zr$  و  $TiO_2$  بالاتر در لامپروئیت‌ها  
 (۳) محتوای به نسبت کمتر  $K_2O$  لامپروئیت‌ها  
 (۴) محتوای  $MgO$  و  $Ni$  بالاتر در لامپروئیت‌ها
- ۲۲۹- آنالیزهای ریزکاو الکترونی کدام یک از کانی‌های زیر، در شناسایی و ماهیت اسکارن‌ها مهم هستند؟  
 (۱) پیروکسن و اپیدوت  
 (۲) دیوپسید و ولاستونیت  
 (۳) آمفیبول و اپیدوت  
 (۴) گارنت و پیروکسن
- ۲۳۰- کدام ویژگی‌ها مربوط به سیال گرمابی کانسارهای Vent-distal SEDEX یا تیپ مک‌آرتور است؟  
 (۱) دما پایین - شوری پایین و اکسیدان  
 (۲) دما پایین - شوری بالا و اکسیدان  
 (۳) دما بالا - شوری پایین و احیایی  
 (۴) دما بالا - شوری بالا و احیایی
- ۲۳۱- بافت Dropstone، در کدام تیپ کانسارهای آهن نواری، مشاهده می‌شود؟  
 (۱) راپیتان  
 (۲) سوپریور  
 (۳) آلگوما  
 (۴) سوپریور و آلگوما
- ۲۳۲- کدام سازندها برای اکتشاف ذخایر فسفات اهمیت دارند؟  
 (۱) قم و شمشک  
 (۲) جیروود و پابده  
 (۳) لار و گچساران  
 (۴) سلطانیه و روته
- ۲۳۳- زاینده‌بودن (Fertility) توده‌های نفوذی مولد کانسارهای مس پورفیری با کدام فاکتور زیر شناخته می‌شوند؟  
 (۱) میزان سیال در مذاب مولد توده نفوذی  
 (۲) میزان نمک در سیال مولد کانه‌زایی  
 (۳) میزان پلاژیوکلاز در مذاب مولد توده نفوذی  
 (۴) میزان عناصر فلئور و کلر در سیال مولد کانه‌زایی
- ۲۳۴- در کانسارهای سدکس با فرایند جان‌شینی زیر سطحی، رخداد جان‌شینی به کدام صورت اتفاق می‌افتد؟  
 (۱) سولفید به‌جای سولفات و سولفات به‌جای سولفید  
 (۲) سولفید به‌جای سنگ میزبان و سولفات به‌جای سولفید  
 (۳) سولفید به‌جای سولفات و سنگ میزبان به‌جای سولفید  
 (۴) سولفید به‌جای سولفات و سولفید به‌جای سنگ میزبان
- ۲۳۵- مهم‌ترین عامل تمرکز مسیرهای جریان سیال کانه‌دار حاوی نیکل، آرسنیک و گوگرد در طی فرایند لیسونیتی شدن کدام است؟  
 (۱) pH بالا  
 (۲) دگرشکلی  
 (۳) افزایش فوگاسیته گوگرد  
 (۴) افزایش فوگاسیته اکسیژن
- ۲۳۶- کدام ذخایر، معمولاً غنی از عناصر نادر خاکی است؟  
 (۱) سدکس  
 (۲) آهن سیدریتی  
 (۳) فسفات  
 (۴) آهن سوپریور
- ۲۳۷- به ترتیب سنگ میزبان و نوع کانه‌زایی در کانسارهای مس مانتو کدام است؟  
 (۱) رسوبی، چینه‌سان  
 (۲) رسوبی، چینه‌کران  
 (۳) آندزیتی، چینه‌سان  
 (۴) آندزیتی، چینه‌کران
- ۲۳۸- همهٔ رخدادهای زیر از ویژگی‌های زمین‌شناسی و کانه‌زایی ذخایر مس پورفیری بارور هستند، به جز .....  
 (۱) فرایند جوشش  
 (۲) فرایند سوپرژن  
 (۳) توده‌های نفوذی عمیق  
 (۴) فرایند پهنه‌های دگرسانی

۲۳۹- عوامل ته‌نشست کانه‌زایی در کانسارهای اورانیوم تیپ ماسه‌سنگی کدام است؟

(۱) مواد آلی و کانی‌های سولفاتی

(۲) مواد آلی و پیریت‌های دیاژنتیک

(۳) کانی‌های سولفاتی و اختلاط با آب دریای احیایی

(۴) پیریت‌های دیاژنتیک، کانی‌های سولفاتی و اختلاط با آب دریای احیایی

۲۴۰- کدام یک از تیپ‌های کانساری زیر، در کمپلکس‌های افیولیتی مشاهده می‌شود؟

(۱) تیپ بوشولد و تیپ قبرس

(۲) کرومیت انبانی‌شکل و تیپ کوروکو

(۳) تیپ بوشولد و کرومیت انبانی‌شکل

(۴) تیپ قبرس و کرومیت انبانی‌شکل

۲۴۱- در بررسی آنومالی‌های ژئوشیمیایی مرتبط با کانسارهای طلا (Au) و اورانیوم (U)، کدام عبارت به‌درستی روند

تغییر آنومالی از سطح به عمق را نشان می‌دهد؟

(۱) در هر دو نوع کانسار، آنومالی عناصر As, Sb, و Hg در سطح و عناصر Au, U, و Mo بدون تمایز ژنتیکی میان دو سیستم در عمق دارای بیشترین غلظت هستند.

(۲) در کانسارهای طلا، عنصر Au همواره در سطح بیشترین مقدار را دارد و در عمق کاهش می‌یابد، درحالی‌که در کانسارهای اورانیوم، عنصر U در همه سطوح یکنواخت است.

(۳) در کانسارهای طلا، آنومالی عناصر Hg و Sb در سطح کاهش یافته و در عمق افزایش می‌یابد، درحالی‌که در کانسارهای اورانیوم، آنومالی‌های Cu و Mo در سطح افزایش پیدا می‌کنند.

(۴) در کانسارهای طلا، آنومالی عناصر As, Sb, و Hg معمولاً در سطح مشاهده می‌شود و با افزایش عمق، Au و Ag به‌عنوان عناصر شاخص اصلی ظاهر می‌شوند؛ در کانسارهای اورانیوم، عناصر Ba, Pb, و Zn در سطح و U و Mo در عمق افزایش می‌یابند.

۲۴۲- در محیط‌های ثانویه، تشکیل کانسار اورانیوم رول فرانت در مرز لایه‌های اکسیدی - احیایی نمونه بارز کدام یک از

سدهای ژئوشیمیایی است؟

(۱) قلیایی

(۲) تبخیری

(۳) احیایی

(۴) حرارتی

۲۴۳- کدام یک از سدهای ژئوشیمیایی، نقش اصلی را در فرایندهای تشکیل کانسار ایفا می‌کنند؟

(۱) دما و فشار

(۲) مکانیکی

(۳) جذبی

(۴) اکسیدی

۲۴۴- غنی‌شدگی رسوبات از مواد آلی، منجر به افزایش کدام یک از عناصر در محیط‌های رسوبی می‌شوند؟

(۱) V, Co, Ni, Cr

(۲) Ni و Co, Cr

(۳) Cu و V, Ni

(۴) Fe و Mn, P

۲۴۵- عوامل داخلی مؤثر در مهاجرت هیپوزن عناصر کدام‌اند؟

(۱) عوامل شیمیایی - دما و فشار - مقادیر pH و Eh

(۲) عوامل شیمیایی - عوامل حرارتی و ثقلی - عوامل رادیو اکتیو

(۳) خواص شیمیایی فاز سیال - دما و فشار - خواص فیزیکوشیمیایی سنگ دیواره

(۴) خواص فیزیکوشیمیایی سنگ دیواره - عوامل حرارتی و ثقلی - عوامل رادیواکتیو

۲۴۶- کدام یک از سدهای ژئوشیمیایی، مسئول ته‌نشست کانی‌های سنگین هستند؟

(۱) جذبی

(۲) مکانیکی

(۳) احیاکننده

(۴) اکسیدکننده

۲۴۷- کانی معرف عناصر کمیاب در سنگ‌های سیلیسی و آذرین متوسط، کدام است؟

(۱) بیوتیت

(۲) پلاژیوکلاز

(۳) کاسیتريت

(۴) موسکویت

