

کد کنترل

125

F

بانک مقالات ایران

مرکز دانش و مقالات
علمی و پژوهشی و
سئوالات آزمونها

www.edub.ir

صبح پنجشنبه

۹۷/۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۷

علوم زمین - کد (۱۲۰۱)

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰	۷	سنگ شناسی	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۲	رسوب شناسی و پترولوژی سنگ های رسوبی	۲۰	۳۱	۵۰	۸	دیرینه شناسی	۲۰	۱۵۱	۱۷۰
۳	آب های زیرزمینی	۲۰	۵۱	۷۰	۹	زمین شناسی مهندسی	۲۰	۱۷۱	۱۹۰
۴	زمین شناسی ایران	۲۰	۷۱	۹۰	۱۰	زمین شناسی ساختمان	۲۰	۱۹۱	۲۱۰
۵	زمین شناسی نفت	۲۰	۹۱	۱۱۰	۱۱	چینه شناسی	۲۰	۲۱۱	۲۳۰
۶	ژئوشیمی	۲۰	۱۱۱	۱۳۰	۱۲	زمین شناسی اقتصادی	۲۰	۲۳۱	۲۵۰
					۱۳	زمین شناسی زیست محیطی	۲۰	۲۵۱	۲۷۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حل 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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۳۹۷

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در متدرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

Directions: Choose the word or the phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- Fierce winds and deadly waves were only one _____ many explorers like Christopher Columbus confronted when sailing to unknown lands.
1) suspension 2) obstacle 3) shortage 4) variation
- 2- In urban desert areas potable water supplies are stressed by increasing demands that leave water managers _____ to find new supplies.
1) discouraging 2) refusing 3) invading 4) struggling
- 3- The sense of smell diminishes with advancing age—much more so than the sensitivity to taste. This _____ may result from an accumulated loss of sensory cells in the nose.
1) decrease 2) merit 3) ambiguity 4) defense
- 4- True, all economic activities have environmental consequences. Nevertheless, the goal of shrimp producers should be to reduce the _____ effects on the environment as much as possible.
1) indigenous 2) competitive 3) deleterious 4) imaginary
- 5- Like most successful politicians, she is pertinacious and single-minded in the _____ of her goals.
1) pursuit 2) discipline 3) permanence 4) involvement
- 6- Knowing that everyone would _____ after graduation, she was worried that she would not see her friends anymore.
1) emerge 2) conflict 3) differentiate 4) diverge
- 7- Certain mental functions slow down with age, but the brain _____ in ways that can keep seniors just as sharp as youngsters.
1) composes 2) conveys 3) compensates 4) corrodes
- 8- It is argued by some that hypnosis is an effective intervention for _____ pain from cancer and other chronic conditions.
1) displacing 2) alleviating 3) exploring 4) hiding
- 9- Children who get _____ atmosphere at home for studies perform better than students who are brought up under tense and indifferent family atmosphere.
1) favorable 2) valid 3) obedient 4) traditional
- 10- The post office has promised to resume first class mail _____ to the area on Friday.
1) attention 2) progress 3) expression 4) delivery

PART B: Cloze Passage

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Colette began painting while she was still in her youth. (11) ----- 1970, she completed her first performance with *Hommage a Delacroix*. (12) ----- was the beginning of an artistic career (13) ----- to the oneness of art and life. (14) -----, actions and performances on streets and public squares, followed by her "living environments" and the "windows". (15) ----- in a selected pose with an elaborate arrangement of fabrics and lace.

- | | | | | |
|-----|--|--|--------------|-------------|
| 11- | 1) Since the year | 2) During a year of | | |
| | 3) For a year of | 4) In the year | | |
| 12- | 1) that it | 2) which | 3) that | 4) it |
| 13- | 1) devoted | 2) was devoted | 3) to devote | 4) devoting |
| 14- | 1) Street works then came | 2) Then came street works | | |
| | 3) There coming then street works with | 4) With street works then to come | | |
| 15- | 1) she remained motionless | 2) that in there she remained motionless | | |
| | 3) in which she remained motionless | 4) that in it motionless she remained | | |

PART C: Reading Comprehension:

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

The hydrological cycle is the most fundamental principle of groundwater hydrology. The driving force of the circulation is derived from the radiant energy received from the sun. Water evaporates and travels into the air and becomes part of a cloud. It falls down to earth as precipitation. Then it evaporates again. This happens repeatedly in a never-ending cycle. This hydrologic cycle never stops. Water keeps moving and changing from a solid to a liquid to a gas, repeatedly. Precipitation creates runoff that travels over the ground surface and helps to fill lakes and rivers. It also percolates or moves downward through openings in the soil and rock to replenish aquifers under the ground. Some places receive more precipitation than others do with an overview balance. These areas are usually close to oceans or large bodies of water that allow more water to evaporate and form clouds. Other areas receive less. Often these areas are far from seawater or near mountains. As clouds move up and over mountains, the water vapor condenses to form precipitation and freezes. Snow falls on the peaks.

- 16- Hydrological cycle occurs -----.
- | | |
|------------------|--------------------------|
| 1) once a year | 2) merely in deserts |
| 3) all the times | 4) only around mountains |

- 17- ----- is the best example of precipitation.
 1) Salt 2) Rain 3) Cloud 4) Vapor
- 18- Which of the following is correct?
 1) Runoff water reaches mountain peaks by sinking into faults.
 2) Runoff water penetrates downward to form groundwater.
 3) Groundwater moves down to reach clouds.
 4) Groundwater evaporates rapidly by heat from the sun.
- 19- Which of the following receives the most and the least precipitation, respectively?
 1) River and ocean 2) Desert and lake
 3) Ocean and desert 4) Lake and seawater
- 20- The word "condenses" in the last line means transfer of -----.
 1) vapor to water 2) water to vapor
 3) snow to vapor 4) vapor to snow

PASSAGE 2:

An unconformity is a surface upon which no new sediments were deposited for a long geologic interval. During this interval, erosion may have occurred before more deposits of sediments covered the surface. An unconformity marks a "gap in geologic time" because the rocks below and above it come from widely separated geologic times. There are no sedimentary strata to record what happened during the intervening interval. Instead, there is just an unconformity, a buried erosional or non-depositional surface. Unconformities separate chapters in the geologic history of a given region. For instance, an orogenic episode (a long geologic episode of mountain building) may finally come to end and the eroded mountains may be buried beneath a new sequence of sediments. There are several specific types of unconformities. The key to identifying each specific type of unconformity is recognizing what the unconformity is on top. The possibilities for what is in the rocks immediately beneath the unconformity are: layers of sedimentary or volcanic rock that have been tilted or folded prior to development of the unconformity (angular unconformity); a stratum is parallel to the unconformity and parallel to the stratum above the unconformity (disconformity); plutonic or metamorphic rocks, which originated much deep in the earth's crust rather than at its surface (nonconformity).

- 21- Unconformity indicates that the process of ----- was most dominant for a certain period of time.
 1) erosion 2) volcanism 3) magmatism 4) sedimentation
- 22- The rocks underlying the unconformity are usually ----- the ones on top.
 1) of equal age to 2) younger than
 3) older than 4) compositionally similar to
- 23- Which of the following is a clear example of nonconformity?
 1) A granite containing angular shale enclaves
 2) A granite covered by shale layers
 3) A granite intruded into shale layers
 4) All of the above

- 24- Unconformities may NOT provide information about -----.
- 1) the pressure and temperature of metamorphic rocks
 - 2) the type of layers that are eroded away
 - 3) the fractionation of a magma
 - 4) all of the above
- 25- How are the rocks underneath and overlying a disconformity related?
- 1) They were formed at different ages.
 - 2) They were crystallized from a large magmatic body.
 - 3) They were deposited from a circulating hydrothermal fluid.
 - 4) They were precipitated with no interruption between them in a sedimentary basin.

PASSAGE 3:

Temperature and pressure are important factors in determining the new minerals that form in a metamorphic rock. Different minerals form under different pressure and temperature conditions. As pressures and temperatures change, a mineral reaches the edge of its stability field and breaks down to form new minerals that are stable in the new pressure-temperature field. Higher-temperature minerals tend to be less dense than lower temperature minerals. The higher temperatures also speed up the chemical reactions that take place during metamorphism. The amount of fluids available for metamorphic reactions and the length of time involved are important factors in how quickly and intensely metamorphism proceeds. The geostatic pressure, or confining pressure, is the pressure that is equally applied to all sides of a deeply buried mass of rock. Geostatic pressure increases with depth. Differential stress is usually the result of tectonic forces applied to a body of rock from different directions. This stress "stretches out" the rock mass into an elongate shape. Generally, the greater the differential stress, the greater the degree of stretching. Components of the rock, such as crystals, fragments, or pillow structures, will also be stretched out, often to the point where they are difficult to recognize. In contrast, a compressive stress is applied from directly opposite directions and compresses the rock mass. Shearing is related to differential stress and forces parts of the rock mass (usually minerals) to align or grow along a shear plane. Shear planes become zones of weakness along which mineral grains are subjected to crushing or recrystallization. Water can enter rocks along shear planes, which speeds up the metamorphic chemical reactions.

- 26- Why do minerals change to new minerals during metamorphism?
- 1) To increase their stability
 - 2) To become smaller
 - 3) To absorb fluids
 - 4) All of the above
- 27- By increasing the temperature, minerals become -----.
- 1) heavier
 - 2) lighter
 - 3) crushed
 - 4) compressed
- 28- According to the passage, the speed and intensity of metamorphism are mainly controlled by -----.
- 1) the duration of time and the stretching forces
 - 2) the amount of fluid and the compressional stress
 - 3) the compressional stress and the stretching forces
 - 4) the amount of fluid and the duration of time

- 29- Which of the following factors has a direct effect on the orientation (alignment) of minerals in a metamorphic rock?**
- 1) Fluid activity 2) Temperature
3) Confining pressure 4) Differential stress
- 30- It is expected that during the geostatic pressure, -----.**
- 1) the volume of a rock decreases 2) the volume of a rock increases
3) the minerals in a rock become oriented 4) the minerals in a rock become hydrated

رسوب‌شناسی و پترولوژی سنگ‌های رسوبی:

- ۳۱- ماهیت خمیره غالب (Matrix supported) یا دانه غالب (grain- supported) یک رسوب، تحت عنوان کدام مشخصه مورد بررسی قرار می گیرد؟

- ۳۲- همه ساختارهای رسوبی زیر، مرتبط با لایه‌بندی‌های درهم ریخته (bedding disruption) هستند، به جز:

- ۳۳- مهم ترین کاربرد ترکیب (Composition) رسوبات آواری، در مطالعات زمین‌شناسی کدام است؟

- (۱) تعیین اقلیم دیرینه
(۲) تعیین خاستگاه
(۳) بازسازی تاریخچه تدفین
(۴) بازسازی شرایط محیطی

- ۳۴- در اثر تماس آب‌های متنوریک با دولومیت کدام تغییر محتمل‌تر است؟
 (۱) تبخیری شدن (۲) دولومیتی شدن (۳) سیلیسی شدن (۴) فسفات‌زد شدن

- ۳۵- رودستون چه سنگی است؟
(۱) سنگ آهک که دانه‌های با قطر بیش از ۲ میلی‌متر آن، کمتر از ۱۰ درصد است.

- ۲) سنگ آهکی با بیش از ۱۵ درصد دانه‌هایی با قطر بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر
۳) سنگی آواری که خرده‌سنگ‌ها سه برابر قلندسیارها است.

- ۴) سنگی آواری تشکیل شده از فلدسپارها و خرده سنگ‌های مساوی
۳۶- کدام مورد تعریف دقیق تری از جریان توربیدیتی (Turbidity Current) را ارائه می‌دهد؟

- (۲) نوعی جریان چگال که اختلاف چگالی در آن به دلیل اختلاف دما باشد.

- (۴) نوعی جریان جنگال که اختلاف چگالی در آن به دلیل اختلاف در میزان شوری است.

- ۳۷- اگر مقدار عددی نما (Mode) کمتر از میانگین (Mean) (برحسب فی) باشد، کج شدگی رسوب کدام است؟

- ۳۸- دو ذره رسوبی با ترکیب گانی شناختی یکسان، یکی با طی مسافت ۵۰۰ کیلومتر گردشگی و کروییت کمتری نسبت به ذره دیگر که فقط ۱۰۰ کیلومتر را طی کرده است، دارد. کدام مورد سازوکار حمل و نقل آن‌ها را بهتر توضیح می‌دهد؟

- | Satiation (τ) | Suspension (σ) | Sliding (τ) | Rolling (τ) |
|----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|
|----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|

۳۹- رسوبی با متوسط اندازه ذرات $1/5$ میلی متر حاوی ۴ درصد ذرات در حد سیلت و رس است. اگر جوشدگی ذرات خوب و گردشگری آنها برابر ۳۵٪ باشد، بلوغ بافتی رسوب کدام است؟

(۱) Mature (۲) Immature (۳) Sub mature (۴) Super mature

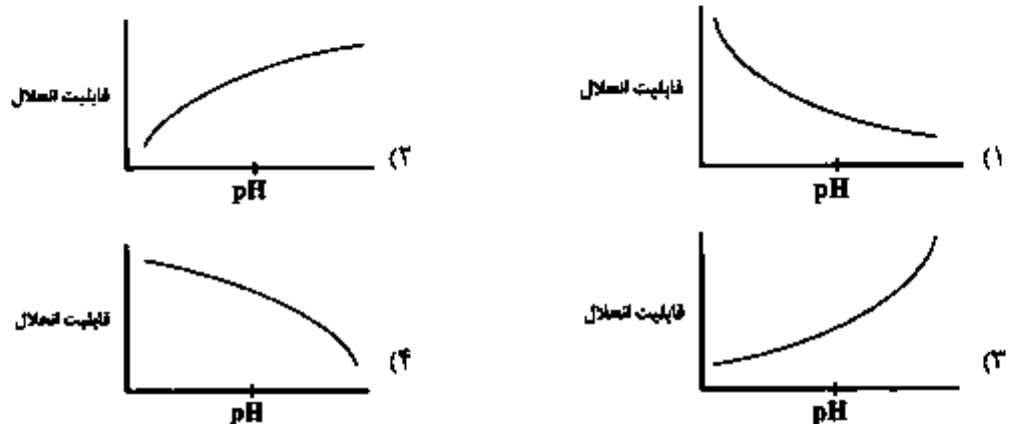
۴۰- اگر گرانیت‌های منطقه‌ای تنها تحت تأثیر هوازدگی فیزیکی قرار بگیرند، تشکیل کدام نوع عاسه سنگ محتمل‌تر است؟

(۱) آرکوز (۲) سد آرنایت (۳) کوارتز آرنایت (۴) لیت آرنایت

۴۱- در محیط‌های جزر و مدی و در رسوبات کربناته ساحلی و به خصوص دولومیت‌ها، تخلخلی که با از دست دادن آب بین ذره‌ای و تخمیر جلبک‌ها تشکیل می‌شود چه نام دارد؟

(۱) بین بلوری (۲) بین ذره‌ای (۳) درون ذره‌ای (۴) فنسترال

۴۲- کدام شکل تأثیر (pH) را در رسوب‌گذاری رسوبات سیلیسی - شیعیایی نشان می‌دهد؟



۴۳- به ترتیب مهم‌ترین دلتاهای تحت تأثیر جزر و مد، امواج و رودخانه کدام‌اند؟

(۱) نیل، می‌سی‌سی‌پی و گنگ (۲) گنگ، نیل و می‌سی‌سی‌پی

(۳) می‌سی‌سی‌پی، نیل و گنگ (۴) گنگ، می‌سی‌سی‌پی و نیل

۴۴- در کدام شرایط، لایه‌بندی مورب دوجته (Bidirectional) حاصل از حرکت آب، در دو جهت مخالف است؟

(۱) Eolian Dunes

(۲) Tide-dominated delta

(۳) wave-dominated delta

(۴) River-dominated delta

۴۵- بهترین محیط برای گسترش لایه‌های زغال‌سنگی چه نام دارد و نمونه آن در ایران کدام سازند است؟

(۱) دلتا - شمشک (۲) محیط لاگونی - هجدک

(۳) محیط مخروط‌افکنه‌ای - نایبند (۴) محیط‌های دشت سیلابی - کشف‌رود

۴۶- کانی تبخیری ترونا به ترتیب دارای چه ترکیبی است، مشخصه کدام محیط است و معمولاً در کدام فصل ته‌نشین می‌شود؟

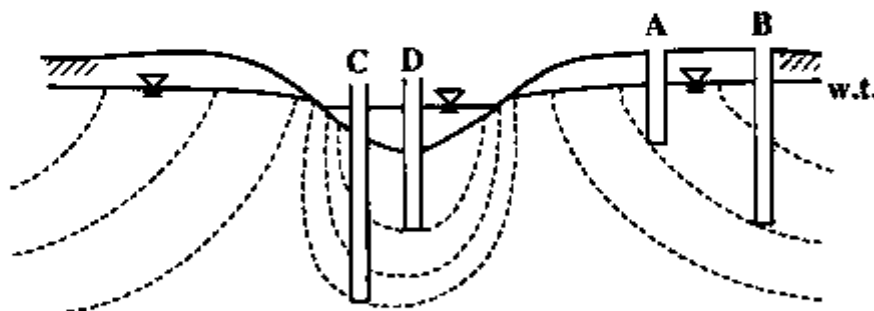
(۱) متیزیم‌دار - سابخه - زمستان (۲) کلریدی - پلایایی - تابستان

(۳) سدیم‌دار - قاره‌ای - زمستان (۴) سولفات - دریایی (سوپراتیرال) - تابستان

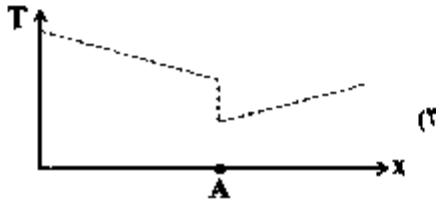
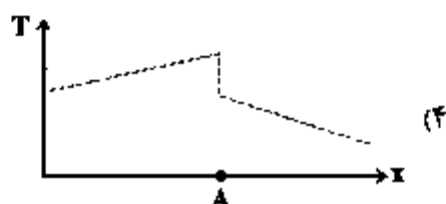
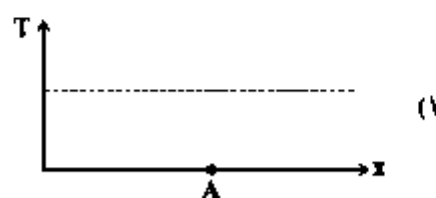
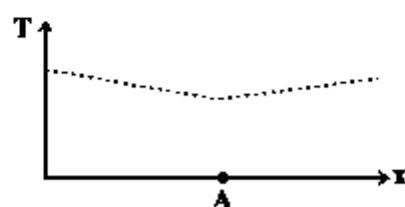
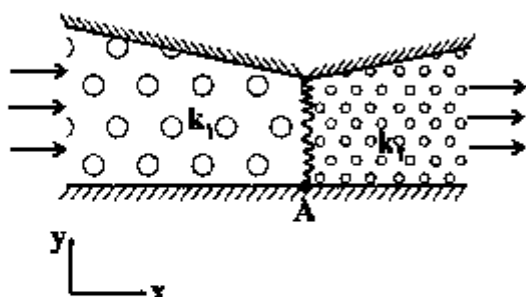
- ۴۷- کدام مورد در هوازدگی شیمیایی نقش مهمی دارد؟
 (۱) هیدرولیز و تغییرات Eh
 (۲) هیدرولیز، Frost wedging و تغییرات Eh
 (۳) هیدرولیز، Shrinking structure و تغییرات Eh
 (۴) Frost wedging, Shrinking structure و تغییرات Eh
- ۴۸- مهم ترین عامل کنترل کننده شکل یک ذره رسوبی کدام است؟
 (۱) مکانیسم حمل و نقل
 (۲) عامل حمل و نقل
 (۳) سیستم تبلور کانی
 (۴) ترکیب شیمیایی
- ۴۹- افزایش نسبی سطح آب دریا در کدام حالت اتفاق می افتد؟
 (۱) پیشی گرفتن پایین رفتن جهانی سطح آب به بالا آمدن کف
 (۲) پیشی گرفتن پایین رفتن جهانی سطح آب به فرونشست کف حوضه
 (۳) پیشی گرفتن بالا آمدن کف به بالا رفتن سطح آب جهانی
 (۴) پیشی گرفتن فرونشست کف حوضه به پایین رفتن جهانی سطح آب
- ۵۰- جریان های در امتداد ساحل (Long Shore Current) حاصل کدام است؟
 (۱) انحراف کوریولیس امواج جزر و مدی
 (۲) جریان های کنترایت
 (۳) مایل بودن جهت برخورد امواج به ساحل
 (۴) حضور بارهای ماسه ای موازی ساحل و انحراف امواج

آب های زیرزمینی:

- ۵۱- کدام بافت خاک به ترتیب بیشترین تخلخل کل و بیشترین آبدهی ویژه را دارد؟
 (۱) رسی - رسی (۲) رسی - ماسه ای (۳) ماسه ای - ماسه ای (۴) ماسه ای - رسی
- ۵۲- کدام مورد ویژگی های یک لایه نیمه تراوا (Aquitard) را معرفی می کند؟
 (۱) نفوذپذیر با آبدهی کم
 (۲) نفوذپذیری و آبدهی کم
 (۳) نفوذپذیری و آبدهی زیاد
 (۴) فاقد قابلیت ذخیره آب و نسبتاً نفوذناپذیر
- ۵۳- تراز سطح آب در پیزومترهای A, B, C و D در مقایسه با یکدیگر چگونه است؟
 (۱) $A=B, C>D$
 (۲) $B=A, C<D$
 (۳) $A>B, C>D$
 (۴) $B>A, D>C$



- ۵۴- یک جریان پایدار آب زیرزمینی در آبخوان محبوس مطابق شکل زیر برقرار است. نمودار تغییرات قابلیت انتقال (T) آبخوان در جهت x کدام است؟
سطح زمین



- ۵۵- در یک آزمایش پمپاژ، مخروط افت به یک پهنه با تراوایی بالاتر می‌رسد، در چنین شرایطی شیب منحنی افت - زمان در نمودار نیمه لگاریتمی چگونه تغییر خواهد کرد؟

- (۱) افزایش پیدا می‌کند.
(۲) کاهش پیدا می‌کند.
(۳) افقی می‌شود.
(۴) عمودی می‌شود.

- ۵۶- دشتی به شکل مستطیل، همگن و با ضخامت آبرفت یکسان را در نظر بگیرید. اگر گرادیان هیدرولیکی در مرکز دشت نسبت به ورودی دشت نصف شود، دلیل آن کدام است؟

- (۱) دبی جریان آب زیرزمینی در مرکز دشت نصف شده است.
(۲) دبی جریان آب زیرزمینی در مرکز دشت دو برابر شده است.
(۳) هدایت هیدرولیکی در مرکز دشت نصف شده است.
(۴) هدایت هیدرولیکی در مرکز دشت دو برابر شده است.

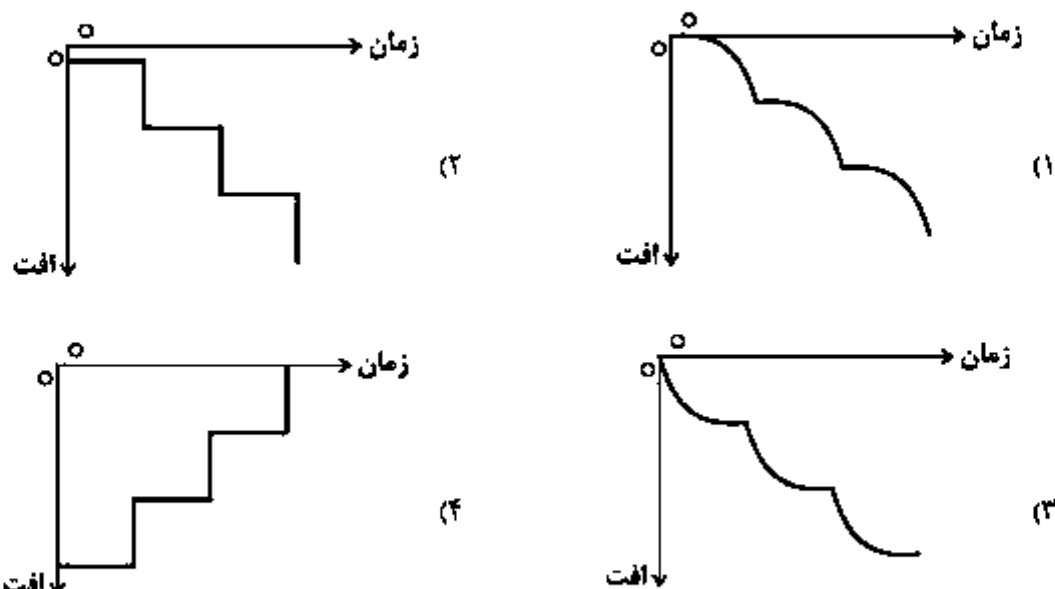
- ۵۷- ارتفاع سطح ایستابی در دو چاه به فاصله ۲۰ متر به ترتیب ۱۱۵۰/۱۰ و ۱۱۴۹/۹۰ متر است. ردیاب تزریق شده در چاه بالادست پس از ۱۰۰۰ ساعت در چاه پایین‌دست مشاهده می‌شود. در صورتی که نگهداشت ویژه و آبدی ویژه آبخوان به ترتیب ۱۵ و ۱۰ درصد باشد، هدایت هیدرولیکی آبخوان چند متر بر روز است؟ (فرض شده چاه‌ها در مسیر جریان آب زیرزمینی حفر شده‌اند).

- (۱) ۰/۵ (۲) ۱/۲ (۳) ۵ (۴) ۱۲

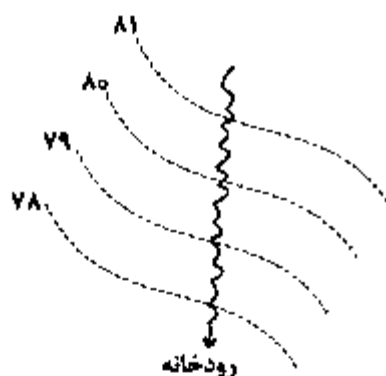
- ۵۸- در کدام گزینه، بعد (Dimension) دو پارامتر یکسان است؟

- (۱) آبدی چاه و دبی ویژه
(۲) آبدی چاه و قابلیت انتقال
(۳) ظرفیت ویژه چاه و آبدی چاه
(۴) ظرفیت ویژه چاه و قابلیت انتقال

۵۹- نمودار زمان - افت، در یک چاه بهره برداری در طی آزمایش پمپاژ پلکانی چگونه است؟



۶۰- براساس نقشه همپتانسیل آبخوان محبوبوس، ارتباط هیدرولیکی رودخانه با آبخوان چگونه است؟



- (۱) رودخانه، آبخوان را تغذیه می‌کند.
- (۲) آبخوان، رودخانه را تغذیه می‌کند.
- (۳) ارتباطی بین رودخانه و آبخوان وجود ندارد.
- (۴) آبخوان از شرق، رودخانه را تغذیه و رودخانه از غرب آبخوان را تغذیه می‌کند.

۶۱- به ترتیب آب تلخ و آب سنگین، حاوی مقدار زیادی از کدام املاح هستند؟

- (۱) سدیم و منیزیم
- (۲) سولفات و سدیم
- (۳) سولفات و کربنات کلسیم
- (۴) سدیم و کربنات کلسیم

۶۲- کدام عبارت درخصوص معادل بودن میلی گرم در لیتر و بخش در میلیون (ppm) از لحاظ عددی صحت دارد؟

- (۱) در محلول با غلظت زیاد، میلی گرم در لیتر یا ppm برابر است.
- (۲) در محلول با غلظت زیاد، میلی گرم در لیتر بزرگتر از ppm است.
- (۳) در محلول با غلظت زیاد، میلی گرم در لیتر کوچکتر از ppm است.
- (۴) در محلول با غلظت کم، میلی گرم در لیتر بزرگتر از ppm است.

۶۳- کشش سطحی مایع درون محیط متخلخل چه اثری بر روی ضخامت خیز مومینه دارد؟

- (۱) افزایش کشش سطحی در افزایش ضخامت خیز مومینه بی تأثیر است.
- (۲) افزایش کشش سطحی باعث کاهش ضخامت خیز مومینه می‌شود.
- (۳) کاهش کشش سطحی باعث کاهش ضخامت خیز مومینه می‌شود.
- (۴) کاهش کشش سطحی باعث افزایش ضخامت خیز مومینه می‌شود.

۶۴- با افزایش سن، کدام محیط از هدایت هیدرولیکی بیشتری برخوردار می‌شود؟

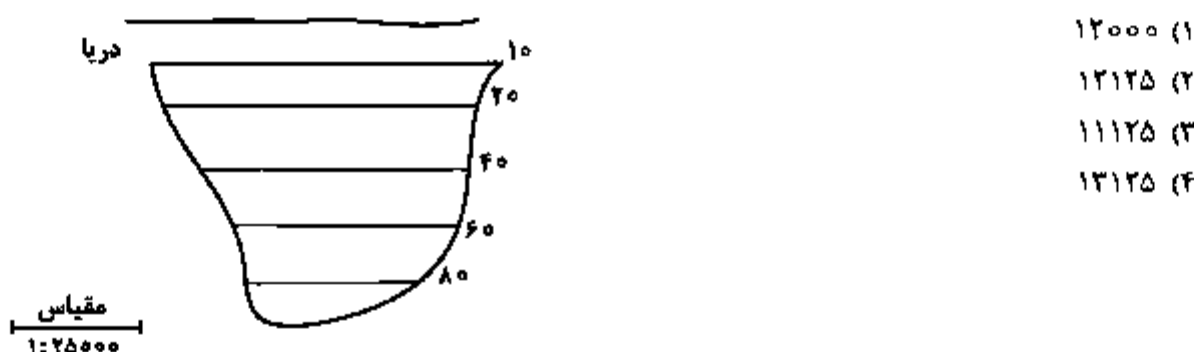
- (۱) آهکی (۲) آبرفتی (۳) بازالتی (۴) ماسه سنگ و کنگلومرایی
- ۶۵- به شرط ثابت ماندن کلیه مقادیر پارامترهای دخیل در محاسبه افت ناشی از آزمایش پمپاژ، کاهش ضریب ذخیره چه تأثیری در مخروط افت خواهد داشت؟

- (۱) شعاع و عمق مخروط افت، افزایش می‌یابد. (۲) شعاع و عمق مخروط افت، کاهش می‌یابد.
- (۳) شعاع افزایش ولی عمق مخروط افت، کاهش می‌یابد. (۴) شعاع کاهش ولی عمق مخروط افت، افزایش می‌یابد.
- ۶۶- یک ردیاب رنگی ۱۰۰ روز طول می‌کشد تا از چاه ۱ به چاه ۲ که در فاصله ۱۰۰ متری از هم قرار گرفته‌اند، برسد. اگر تخلخل مؤثر ۱۵ درصد باشد، هدایت هیدرولیکی چند متر بر روز است؟ (ارتفاع آب در چاه ۲، سه متر پایین‌تر از چاه ۱ است.)

- (۱) ۰/۳ (۲) ۰/۴۵ (۳) ۱ (۴) ۵

۶۷- در شکل زیر نقشه تراز یک آبخوان ساحلی نشان داده شده است. میزان آب تخلیه شده از آبخوان به دریا چند

مترمکعب در روز است؟ (با فرض این که قابلیت انتقال آبخوان $250 \frac{m^2}{d}$ ، فاصله بیشترین و کمترین منحنی تراز بر روی نقشه ۸ سانتی‌متر و عرض آبخوان در امتداد ساحل ۶ سانتی‌متر باشد.)



۶۸- طول محل تماس منطقه تغذیه یک آبخوان با توجه به مقیاس نقشه ۳۰ کیلومتر برآورد شده است. گرادیان

هیدرولیکی $0.003 \frac{m^2}{day}$ و قابلیت انتقال $100 \frac{m^2}{day}$ برآورد شده است. اگر قرار باشد چاهی در این منطقه حفر شود، آبدهی آن چند لیتر بر ثانیه خواهد بود؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰

۶۹- سه میلیون مترمکعب آب از یک آبخوان آزاد پمپاژ می‌شود. مساحت آبخوان پنج کیلومترمربع است. اگر تراز

آبخوان از ۱۰۲ به ۹۹ متر افت کرده باشد، ضریب آبدهی ویژه آبخوان کدام است؟

- (۱) ۰/۵ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۲

۷۰- کدام عبارت در مورد آبخوان آبرفتی صحیح است؟

- (۱) سطح آب زیرزمینی در مجاورت دریاچه همیشه ثابت است.
- (۲) عموماً شکل سطح آب زیرزمینی از توپوگرافی سطح زمین تبعیت می‌کند.
- (۳) وقتی تخلیه با تغذیه برابر شود، سطح آب زیرزمینی تغییر می‌کند.
- (۴) سطح آب زیرزمینی نزدیک چاه‌های بهره‌برداری هیچ وقت ثابت نیست.

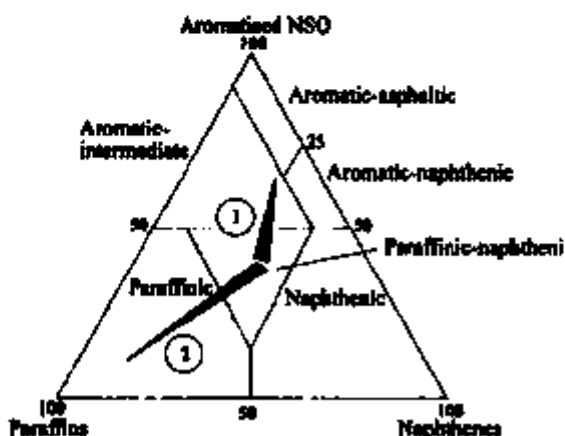
زمین‌شناسی ایران:

- ۷۱- رویداد طبسین به کدام مورد اشاره دارد؟
 (۱) ایست رسوبی و چرخه‌های فرسایشی ایران مرکزی در ژوراسیک میانی
 (۲) تشکیل محیط‌های تبخیری - تخریبی معرف آغاز حرکات پوسته در اوایل تریاس
 (۳) خشکی‌زایی بزرگ بر اثر ورود مواد تخریبی فراوان به داخل حوضه رسوبی در پرمین پسین
 (۴) فرونشست بزرگ در ایران مرکزی و ته‌نشینی رسوبات قاره‌ای از نوع پلایا در انوسن میانی
- ۷۲- بخش‌های بالایی و زیرین کدام سازند از گروه دهرم دارای ذخایر جداگانه گاز طبیعی هستند؟
 (۱) خانه کت (۲) دالان (۳) دشتک (۴) کنگان
- ۷۳- قدیمی‌ترین سنگ‌های غیردگرگونی البرز را با کدام واحدهای سنگی می‌توان مقایسه کرد؟
 (۱) ریزو، کلمرد (۲) باروت، تکنار (۳) کلمرد، تکنار (۴) مراد، باروت
- ۷۴- ترتیب سنی، از قدیم به جدید، در کدام مجموعه توده‌های نفوذی زیر رعایت شده است؟
 (۱) برنورد، شاه‌کوه، علم‌کوه، سامن (۲) دوران، میشو، قصر فیروزه، قوشچی
 (۳) زیرگان، اسماعیل‌آباد، کلاه قاضی، علم‌کوه (۴) ناریگان، شیرکوه، عکاپل، شاه‌کوه
- ۷۵- مجموعه دگرگونی منطقه همدان در کدام زون ساختاری و وابسته به کدام واقعه زمین‌ساختی است؟
 (۱) ارومیه - دختر، بسته شدن پالئوتتیس (۲) ارومیه - دختر، بسته شدن نئوتتیس
 (۳) سهندج - سیرجان، بسته شدن پالئوتتیس (۴) سهندج - سیرجان، بسته شدن نئوتتیس
- ۷۶- شیل‌های بودانتی سراس جنوب اصفهان با کدام واحدهای سنگی قابل مقایسه است؟
 (۱) آتامیر - گرو (۲) آب دراز - کژدمی
 (۳) سنگانه - کژدمی (۴) سرچشمه - شیل‌های بیابانک
- ۷۷- تشکیل کدام مورد، معرف رخداد پیرنین است؟
 (۱) نهشته‌های قرمز بالایی و رسوبات سازند کشکان
 (۲) رسوبات سازند کند و پسروی دریا در منطقه کپه‌داغ
 (۳) توفیت‌های سبز انوسن و تغیر رخساره جانبی پایده به چهارم
 (۴) نهشته‌های قرمز زیرین و ناپیوستگی بین سازندهای چهارم و آسماری
- ۷۸- در کدام زمان رخساره فلیش در زاگرس تشکیل شده است؟
 (۱) انوسن (۲) پالئوسن (۳) کرتاسه پیشین (۴) کرتاسه پسین
- ۷۹- گلکن، آلاشت، گوری، نار به ترتیب، متعلق به کدام گروه هستند؟
 (۱) طبس - شمشک - خامی - ازبک‌کوه (۲) شمشک - شمشک - فارس - دهرم
 (۳) شمشک - مگو - خامی - دهرم (۴) مگو - شمشک - فارس - گوش‌کمر
- ۸۰- رسوبات دونین و کربونیفر در کدام منطقه کامل‌ترند و گسترش بیشتری دارند؟
 (۱) زاگرس (۲) کپه‌داغ (۳) ایران مرکزی (۴) البرز غربی - آذربایجان
- ۸۱- کدام سازند بین ناپیوستگی‌های مربوط به فازهای زیرگانی و میلاین قرار دارد؟
 (۱) میلا (۲) لالون (۳) کوهبنان (۴) زاگون
- ۸۲- گسل‌های مرتبط با کدام فاز، نقش مهم‌تری در تحولات زمین‌ساختی و تکوین حوضه‌های ساختاری - رسوبی ایران داشته‌اند؟
 (۱) کانانگایی (۲) کالدونین (۳) لارامید (۴) ساب هرسی‌نین

- ۸۳- همه موارد، از ویژگی‌های قدیمی‌ترین نهشته‌های آبرفتی گواترنری البرز جنوبی هستند، به جز:
- (۱) ضخامت کم
 - (۲) تخلخل و تراوایی زیاد
 - (۳) همگونی قطعات تشکیل دهنده
 - (۴) وجود غشای آهکی اطراف قلوه‌سنگ‌ها
- ۸۴- کدام یک در تقسیم‌بندی پهنه‌های رسوبی - ساختمانی در ایران فاقد اهمیت می‌باشد؟
- (۱) نوع پوسته
 - (۲) ضخامت پوسته
 - (۳) الگوی ساختمانی
 - (۴) رخداد‌های ماگماتیسم - دگرگونی
- ۸۵- منابع معدنی فلزی پرکامبرین غالباً در کدام منطقه دیده می‌شود؟
- (۱) ایران مرکزی
 - (۲) البرز جنوبی
 - (۳) البرز غربی - آذربایجان
 - (۴) باختر ایران مرکزی
- ۸۶- در کدام مورد، واحدهای سنگی از نظر چینه‌شناسی هم‌ارز یکدیگرند؟
- (۱) سازند عقدا - دولومیت میانی سازند سلطانیه
 - (۲) سازند عقدا - دولومیت پایینی سازند سلطانیه
 - (۳) سازند هشم - دولومیت میانی سازند سلطانیه
 - (۴) سازند هشم - شیل بالایی سازند سلطانیه
- ۸۷- کدام یک، از ذخایر اقتصادی مهم پالئوزوئیک ایران است؟
- (۱) آهن
 - (۲) فسفات
 - (۳) سلسیت
 - (۴) سرب و روی
- ۸۸- در ایران، نهشته‌های متناوبی از شیل و ماسه‌سنگ سبزرنگ و میان لایه‌هایی از سنگ‌های کربناته فسیل‌دار (کونودونت - تریلوبیت) معرف کدام دوره هستند؟
- (۱) اردوئیسین
 - (۲) پرمین
 - (۳) سیلورین
 - (۴) کامبرین
- ۸۹- همه سازندها هم‌ارز چینه‌شناسی یک دیگر هستند، به جز:
- (۱) نقره
 - (۲) شوریجه
 - (۳) سنگستان
 - (۴) سورمه
- ۹۰- قدیمی‌ترین سازندهای گروه‌های خامی، گوش کمر، ازبک کوه و فارس (در فارس ساحلی) کدام است؟
- (۱) انیدریت هیث، نیور، بهرام، رازک
 - (۲) انیدریت گوتنیا، نیور، سردر، گچساران
 - (۳) فهلین، پادها، سیب‌زار، گچساران
 - (۴) سورمه، نیور، سیب‌زار، رازک

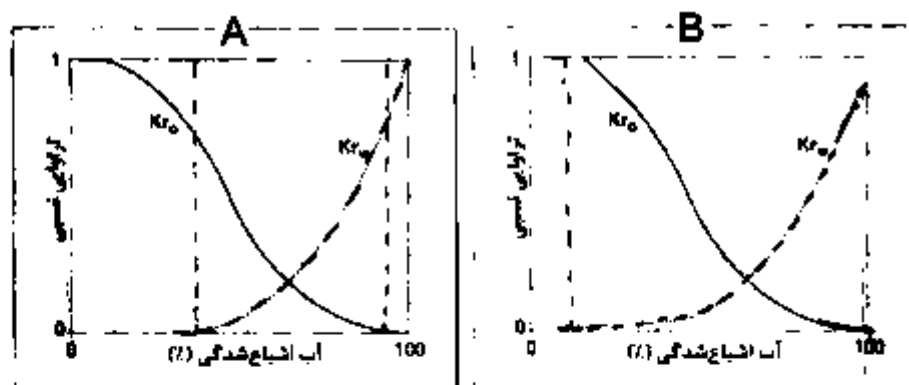
زمین‌شناسی نفت:

- ۹۱- شیل نفتی (Oil Shale) از نظر پختگی در چه مرحله‌ای قرار دارد؟
- (۱) ابتدای مرحله دیازنز
 - (۲) انتهای مرحله کاتاژنز
 - (۳) حد فاصل مراحل دیازنز و کاتاژنز
 - (۴) حد فاصل مراحل دیازنز و متاژنز
- ۹۲- با توجه به شکل زیر که ترکیب نفت خام را نشان می‌دهد، تغییر ترکیب نفت خام در راستای مسیرهای ۱ (آروماتیک شدن) و ۲ (پارافینی شدن) به ترتیب، نشان‌دهنده کدام پدیده‌ها می‌توانند باشند؟



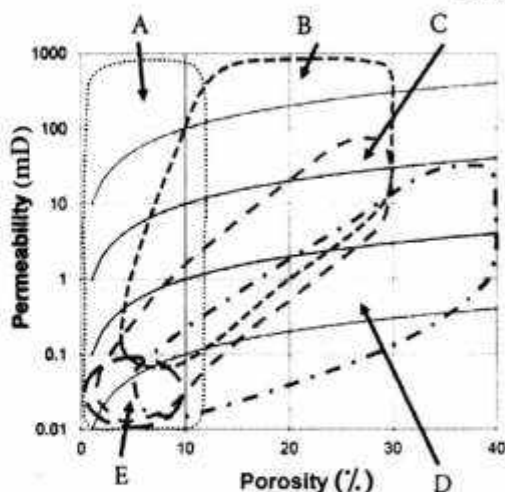
- (۱) اکسید شدن، تخریب و هوازدهی
- (۲) بلوغ حرارتی - تخریب و هوازدهی
- (۳) تخریب و هوازدهی، اکسید شدن
- (۴) تخریب و هوازدهی، بلوغ حرارتی

- ۹۳- مقیاس ۵/۵ تا ۱/۳۵ بازتاب ویتروینیت برای کروژن نوع سوم مصادف با کدام است؟
 (۱) مرحله دیازنز و حداکثر تولید گاز حرارتی
 (۲) مرحله کاتازنز و حداکثر تولید گاز حرارتی
 (۳) مرحله دیازنز و حداکثر تولید گاز بیوژنیک
 (۴) مرحله کاتازنز و حداکثر تولید نفت
- ۹۴- چنانچه نفت سنگ منشأ رسیده، مسیر تخریب و هوازدگی (Degradation) را طی نماید، احتمال تشکیل کدام مخزن نامتعارف (Unconventional) زیر وجود دارد؟
 (۱) شیل‌های نفتی
 (۲) هیدارت‌های گازی
 (۳) ماسه‌های قیری (Tar Sand)
 (۴) متان لایه‌های زغالی (Coal Bed methane)
- ۹۵- در اندازه‌گیری تخلخل بر روی مغزه و با استفاده از قانون بویل، کدام حجم به‌طور مستقیم از فرمول قانون بویل به‌دست می‌آید؟
 (۱) V_g (حجم دانه‌ها)
 (۲) V_b (حجم کل)
 (۳) V_p (حجم فضای خالی)
 (۴) V_p و V_b (حجم کل و فضای خالی)
- ۹۶- کدام مورد معرف تراوایی پایه است؟
 (۱) نسبت تراوایی مؤثر به تراوایی مطلق
 (۲) تراوایی سنگ در حضور دو سیال حرکت‌پذیر
 (۳) تراوایی در صورت پر بودن خلل سنگ از یک فاز سیال
 (۴) تراوایی مؤثر برای نفت در شرایط اشباع آب کاهش نیافتنی
- ۹۷- شکل زیر منحنی تراوایی نسبی دو مخزن A و B را نشان می‌دهد. درخصوص این مخازن کدام مورد صحیح است؟



- (۱) این مخازن نمی‌توانند نفت بدون آب تولید کنند.
 (۲) مخزن A می‌تواند نفت بدون آب و یا آب بدون نفت تولید کند.
 (۳) مخزن B می‌تواند نفت بدون آب و یا آب بدون نفت تولید کند.
 (۴) مخزن A می‌تواند نفت خالص تولید کند ولی نمی‌تواند آب خالص تولید کند.
- ۹۸- جهت محاسبه نفت برجا در مخازن (OIP)، اطلاع از کدام مجموعه زیر لازم است؟
 (۱) تخلخل، تراوایی، اشباع آب، سطوح تماس
 (۲) تخلخل، سطوح تماس، اشباع آب، تراوایی نسبی
 (۳) شکل هندسی مخزن، تخلخل، اشباع آب، سطوح تماس
 (۴) شکل هندسی مخزن، تخلخل، تراوایی، اشباع آب

۹۹- مخازن شکل زیر به ترتیب از A تا E چه نوع مخازنی را نشان می‌دهند؟



- (۱) شکسته، ماسه‌سنگی، شیلی، کربناته، چاکی
- (۲) شکسته، کربناته، ماسه‌سنگی، چاکی، شیلی
- (۳) ماسه‌سنگی، کربناته، چاکی، شیلی، شکسته
- (۴) ماسه‌سنگی، کربناته، شکسته، چاکی، شیلی

۱۰۰- میزان تراوایی مطلق و نسبی در سنگ‌ها با عوض شدن نوع سیال مایع، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) تراوایی در سنگ‌ها تغییری ندارد.
- (۲) با عوض شدن نوع سیال، تراوایی تغییر می‌کند.
- (۳) مطلق با درصد اشباع تغییر می‌کند و نسبی ثابت است.
- (۴) مطلق تغییر نمی‌کند و نسبی به درصد اشباع هر سیال بستگی دارد.

۱۰۱- قدیمی‌ترین و جدیدترین مخزن هیدروکربن در زون فارس ساحلی و داخلی به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) دالان بالایی - جهرم (۲) دالان بالایی - گوری (۳) فراقان - جهرم (۴) فراقان - گوری

۱۰۲- کدام مورد، سازندهای هیدروکربن‌دار با سنگ‌شناسی غیرکربناته هستند؟

- (۱) رازک - فراقان - زکین (۲) زکین - دالان - رازک (۳) فراقان - کنگان - سروک (۴) کنگان - سروک - جهرم

۱۰۳- مکانیسم غیر مؤثر در ایجاد محدوده‌های پرفشار زیرزمینی شامل کدام مورد است؟

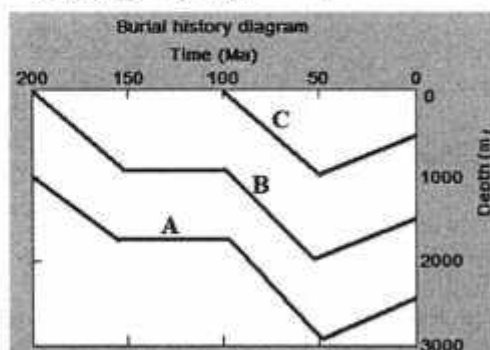
- (۱) افزایش فشار تراکمی لایه‌های بالایی
- (۲) پختگی سنگ منشاء و تولید هیدروکربن
- (۳) تغییر حجم سیالات ناشی از افزایش دما
- (۴) سردشدگی ناشی از فرسایش لایه‌های رویی

۱۰۴- ویژگی‌های پوش سنگ مخازن هیدروکربنی از نظر ۱- ضخامت، ۲- گسترش جانبی، ۳- موئینگی و

۴- انعطاف‌پذیری به ترتیب کدام است؟

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

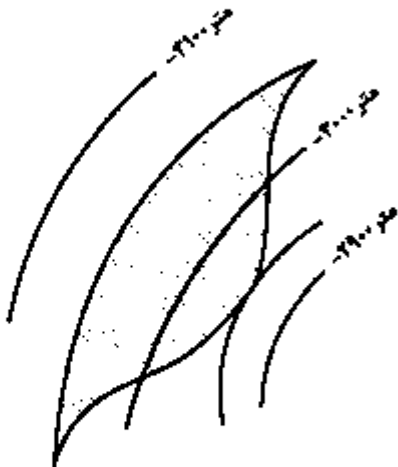
۱۰۵- در شکل زیر منحنی تاریخچه تدفین برای سه واحد رسوبی نشان داده شده است. بالآمادگی و فرسایش در چه



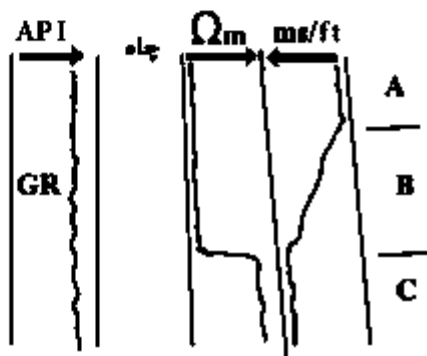
دوره‌ای به وقوع پیوسته و مقدار آن چقدر بوده است؟

- (۱) عهد حاضر تا ۵۰ میلیون سال قبل، ۵۰۰ متر
- (۲) ۵۰ تا ۱۰۰ میلیون سال قبل، ۵۰۰ متر
- (۳) عهد حاضر تا ۱۰۰ میلیون سال قبل، ۲۵۰ متر
- (۴) ۵۰ تا ۱۰۰ میلیون سال قبل، ۱۰۰۰ متر

۱۰۶- در شکل زیر نوع نفت گیر کدام است و حداکثر ستون هیدروکربن چند متر می باشد؟ (ناحیه نفت دار با هاشور مشخص شده است.)



- (۱) چینه‌ای - ۱۰۰
- (۲) چینه‌ای - ۲۰۰
- (۳) ساختمانی - ۱۰۰
- (۴) ساختمانی - ۲۰۰



- ۱۰۷- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مورد صحیح است؟
- (۱) A: سنگ منشاء رسیده، B: سنگ مخزن حاوی نفت
 - (۲) A: سنگ منشاء رسیده، C: سنگ مخزن حاوی گاز
 - (۳) A: سنگ منشاء نارس، C: سنگ منشاء رسیده
 - (۴) A: سنگ مخزن حاوی نفت، B: سنگ مخزن حاوی گاز

۱۰۸- در صورتی که در یک مخزن ماسه سنگی تمیز، گاز جایگزین نفت شود، فاصله بین نمودار چگالی-نوترون چگونه تغییر می کند؟

- (۱) افزایش می یابد.
 - (۲) کاهش می یابد.
 - (۳) تغییری نمی کند.
 - (۴) لاگ چگالی تغییر می یابد و لاگ نوترون ثابت می ماند.
- ۱۰۹- در یک مخزن ماسه سنگی گازدار با عبور از زون غیرمخزنی و ورود به زون مخزنی، به ترتیب لاگ گاما، لاگ صوتی و لاگ چگالی چه تغییری می کنند؟

- (۱) افزایش، افزایش، کاهش
- (۲) تقریباً ثابت، افزایش، کاهش
- (۳) کاهش، افزایش، تقریباً ثابت
- (۴) تقریباً ثابت، تقریباً ثابت، افزایش

۱۱۰- در اندازه گیری همه لاگ های زیر اشعه گاما نقش دارد، به جز:

- (۱) چگالی، نوترون، مقاومت
- (۲) چگالی، نوترون، صوتی
- (۳) صوتی، مقاومت، پتانسیل خودزا
- (۴) صوتی، مقاومت، نوترون

زکوشیمی:

۱۱۱- در «سری های محلول جامد» معمولاً، عضوهای ابتدایی، میانی و انتهایی به ترتیب چگونه ذوب می شوند؟

- (۱) ساده، پیوسته، ساده
- (۲) ساده، ناپیوسته، ساده
- (۳) پیوسته، ناپیوسته، پیوسته
- (۴) ساده، پیوسته، ناپیوسته

۱۱۲- کدام عنصر ممکن است به صورت سیدروفیل - لیتوفیل و کالکوفیل مشاهده شود؟

- (۱) سرب (۲) کربن (۳) فسفر (۴) نیکل

۱۱۳- کدام گزینه در مورد عناصر نادر خاکی (REE) درست است؟

- (۱) میل ژئوشیمیایی کالکوفیل دارند.

- (۲) در هسته زمین بیشترین تمرکز را دارند.

- (۳) در فلوسپارها بیش از کانی‌های فسفات تمرکز می‌یابند.

- (۴) شعاع یونی آن‌ها از لانتانیم (La) به سمت لوتسیم (Lu) کاهش می‌یابد.

۱۱۴- محدوده هاشورخورده در شکل، نتایج تجزیه شیمیایی کانی بیوتیت در یک سنگ آذرین را نشان می‌دهد، نام این

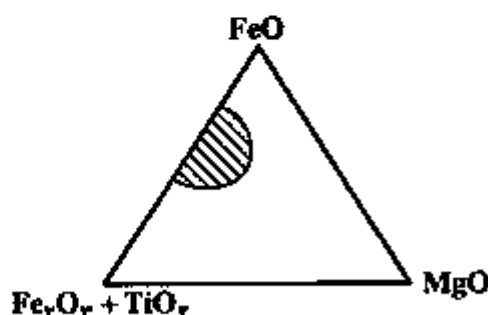
سنگ چیست؟

- (۱) پگماتیت

- (۲) تونالیت

- (۳) دیوریت

- (۴) گابرو



۱۱۵- چنانچه ترکیب FeSiO_3 را در دمای زیاد و فشار یک بار ذوب نمائیم محصول ذوب کدام است؟

- (۱) فایالیت + کوارتز

- (۲) فروسلیت + مذاب

- (۳) فایالیت + فورستریت

- (۴) فایالیت + سیلیس (مذاب)

۱۱۶- شعاع یونی Sr^{2+} برابر $1/13$ و نسبت شعاع آن به اکسیژن $0/81$ است. در پیوند Sr^{2+} و اکسیژن عدد

کوردیناسیون چند است؟

- (۱) ۴

- (۲) ۶

- (۳) ۸

- (۴) ۱۲

۱۱۷- روبیدوم (Rb) در کدام کانی به راحتی جانشین می‌شود؟

- (۱) اورتیت

- (۲) الیگوکلاز

- (۳) بیوتیت

- (۴) دیوپسید

۱۱۸- حجم کل سنگ در قبل و بعد از متاسوماتیسم چه تغییری می‌یابد؟

- (۱) کمتر می‌شود.

- (۲) بیشتر می‌شود.

- (۳) تفاوتی نمی‌کند.

- (۴) به نوع واکنش متاسوماتیسم بستگی دارد.

۱۱۹- سیلیکات آلومینیم کلسیم‌دار رایج در سنگ‌های دگرگونی کدام است؟

- (۱) آنورتیت

- (۲) زوئیزیت

- (۳) آلبیت

- (۴) زادنیت

۱۲۰- اگر فراوانی عنصر Mg در یک محلول شورابه 250 ppm و ضریب تفریق این عنصر برای کانی کلسیت - شورابه

برابر $5/8$ باشد، کلسیت متبلور شده از این شورابه چه مقدار Mg بر حسب ppm خواهد داشت؟

- (۱) ۷۵

- (۲) ۱۲۵

- (۳) ۲۵۰

- (۴) ۵۰۰

۱۲۱- کدام عامل موجب افزایش گرانیوی مذاب سیلیکاته می‌گردد؟

- (۱) افزایش آب

- (۲) افزایش میزان سیلیس

- (۳) افزایش یون‌های آهن دو ظرفیتی

- (۴) افزایش یون‌های لیتیم، سدیم، پتاسیم

- ۱۲۲- کدام عبارات در مورد انرژی شبکه بلورها صدق می‌کند؟
- ۱) به طبیعت بلور بستگی ندارد ولی با کوتاه‌ترین فاصله بین دو یون متضاد نسبت مستقیم و با حاصل ضرب بار یون‌های درگیر نسبت معکوس دارد.
 - ۲) به نیروهای الکترواستاتیک بین یون‌های متفاوت از نظر بار بستگی دارد و با فاصله موجود بین مرکز یون‌های درگیر و بار موجود یون‌ها رابطه معکوس دارد.
 - ۳) به نیروهای الکترواستاتیک یون‌های درگیر بستگی دارد و با ظرفیت و اندازه آن‌ها رابطه مستقیم دارد.
 - ۴) به طبیعت بلور بستگی داشته، با بار یون‌های درگیر رابطه مستقیم و با اندازه شعاع یونی آن‌ها رابطه معکوس دارد.
- ۱۲۳- کدام مورد سبب پایداری یک مجموعه کانیایی می‌شود؟
- ۱) انرژی آزاد آن بیش از حداقل انرژی سیستم باشد.
 - ۲) دارای کمترین انرژی آزاد گیر بوده و تمایل به تغییر ندارد.
 - ۳) دارای بیشترین انرژی آزاد گیر بوده و تمایل به تغییر ندارد.
 - ۴) نرخ تغییر به مجموعه دارای کمترین انرژی است به نحوی که غیرقابل تشخیص است.
- ۱۲۴- واکنش $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ تا کجا پیش می‌رود؟
- ۱) تمام H^+ و OH^- مصرف شود.
 - ۲) غلظت H^+ و OH^- هر دو 10^{-7} مول شود.
 - ۳) تمام H^+ مصرف شود.
 - ۴) K واکنش برابر با ۱ شود.
- ۱۲۵- اگر هنگام ذوب کانی یک مایع و یک جامد ایجاد شوند، کدام یک صورت گرفته است؟
- ۱) انحلال نامتجانس
 - ۲) انحلال متجانس
 - ۳) ذوب متجانس
 - ۴) ذوب نامتجانس
- ۱۲۶- وضعیت پایداری و ناپایداری ^{12}C ، ^{13}C و ^{14}C به ترتیب، کدام است؟
- ۱) پایدار، پایدار، ناپایدار
 - ۲) پایدار، ناپایدار، پایدار
 - ۳) ناپایدار، پایدار، پایدار
 - ۴) پایدار، ناپایدار، ناپایدار
- ۱۲۷- با افزایش دما، روابط انرژی بین دو ترکیب پلی‌مورف چگونه تغییر می‌کند؟
- ۱) انرژی داخلی زیاد ولی انرژی آزاد کم می‌شود.
 - ۲) انرژی داخلی و انرژی آزاد زیاد می‌شود.
 - ۳) فشار انرژی آزاد و انرژی داخلی کم می‌شود.
 - ۴) فقط انرژی آزاد زیاد می‌شود.
- ۱۲۸- در طی هوازدهی یک سنگ بازالتی مقدار اکسید آلومینیم و اکسید سیلیسیم با افزایش عمق چگونه است؟
- ۱) اکسید آلومینیم زیاد ولی اکسید سیلیسیم کم می‌شود.
 - ۲) اکسید آلومینیم کم ولی اکسید سیلیسیم زیاد می‌شود.
 - ۳) هر دو اکسید زیاد می‌شوند.
 - ۴) هر دو اکسید کم می‌شوند.
- ۱۲۹- کدام نوع انرژی با چرخه ژئوشیمیایی بیشترین ارتباط را دارد؟
- ۱) واکنش
 - ۲) گرمایی
 - ۳) کینتیک
 - ۴) مکانیکی
- ۱۳۰- تفرق ایزوتوپی (isotope fractionation) با وزن اتمی.....
- ۱) و دمای محیط نسبت مستقیم دارد.
 - ۲) و دمای محیط نسبت معکوس دارد.
 - ۳) نسبت مستقیم و با دمای محیط نسبت معکوس دارد.
 - ۴) نسبت معکوس و با دمای محیط نسبت مستقیم دارد.

سنگ‌شناسی:

- ۱۳۱- وجود کدام مورد می‌تواند دلیل فراوانی نسبی فلدسپات، در یک ماسه سنگ باشد؟
- ۱) چرخه مجدد رسوبی
 - ۲) آب و هوای سرد
 - ۳) آب و هوای گرم
 - ۴) شرایط پایدار تکتونیکی

۱۳۲- آلبیتی شدن فلنسیات‌ها در طی کدام فرایندها، محتمل‌تر است؟

- (۱) دیاژنز تدفینی
(۲) دیاژنز متوریک
(۳) دیاژنز دریایی
(۴) محیط دیاژنتیک مختلط

۱۳۳- هاردگرانند مشخص کدام محیط است و چگونه تشخیص داده می‌شود؟

- (۱) متوریکی، وجود فسفات‌های رسوبی
(۲) دریایی، تجمع ارگانسیم‌های دریایی
(۳) تدفینی، وجود پیریت و فسفات‌های رسوبی
(۴) دریایی - تدفینی، براساس فراوانی پیریت

۱۳۴- dropstone چیست و چه کاربردی دارد؟

- (۱) کوه‌های یخی سرگردان در دریاها و حضور آن‌ها حاکی از محیط‌های یخچالی است.
(۲) به جریان‌های چکه‌ای در غارها اطلاق می‌شود و نشانه‌ای از انحلال لایه‌های آراگونیتی است.
(۳) سنگ‌های معادل تیلایت است که حضور آن‌ها در نهشته‌های رسوبی حاکی از یک محیط یخچالی است.
(۴) قطعات و خرده‌های آزاد شده از یخچال‌ها و حضور آن‌ها در بین لایه‌های رسوبی حاکی از محیط دریایی - یخچالی است.

۱۳۵- حضور رومیوندرهای دولومیتی شفاف (Limpid dolomite) در مقاطع میکروسکوپی نشانه کدام است؟

- (۱) شوری بالا، دمای کم، $\frac{Mg}{Ca}$ بالا
(۲) تأثیر شرایط دمای بالا، $\frac{Mg}{Ca}$ بالا و شوری بالا
(۳) تأثیر آب‌های متوریک، شوری و دمای پایین
(۴) تأثیر دیاژنز تدفینی، شوری کم، نسبت $\frac{Mg}{Ca}$ پایین

۱۳۶- کدام مورد، سبب تمایز آرگوز از گریوک می‌شود؟

- (۱) مقادیر بالای Fe_2O_3/FeO و K_2O/Na_2O در گریوک
(۲) مقادیر بالای Fe_2O_3/FeO و K_2O/Na_2O در آرگوز
(۳) مقادیر بالای MgO و Al_2O_3 در آرگوز
(۴) مقادیر پایین MgO و Al_2O_3 در گریوک

۱۳۷- تشکیل ماسه سنگ‌های گریوکی در کدام محیط‌های تکتونیکی محتمل‌تر است؟

- (۱) ریفت‌های قاره‌ای
(۲) کراتون‌های پایدار
(۳) حوضه‌های جلو و پشت قوس
(۴) مناطقی با بالا آمدگی پی‌سنگی

۱۳۸- به ترتیب دونیت، ایگنیمبریت و ریولیت معمولاً دارای کدام بافت، هستند؟

- (۱) کریستالین، مگاپورفیری و آمیگدالی
(۲) گرانولار، اپی‌تاکسیتی و اسفرولیتی
(۳) اوربیکولار گرانولار، پورفیر کلاستی و پورفیری
(۴) اتوهدرال گرانولار، هیپوکریستالین و هولوکریستالین

۱۳۹- فام سنگی متشکل از ۴۰ درصد الیوین، ۳۰ درصد دیوپسید، ۲۰ درصد پروتزیت، ۳ درصد کرومیت و ۷ درصد سرپانتین کدام است؟

- (۱) هارزبورزیت (۲) ورلیت (۳) وپستریت (۴) لِرزولیت

۱۴۰- پیروکسن اُزُرینی از کانی‌های شاخص کدام سنگ است؟

- (۱) سینیت (۲) گابرونوریت
(۳) پلاژیوگرانیت (۴) بازالت پشته میان اقیانوسی

۱۴۱- سنگ آتشفشانی حاوی فنوکریستال‌های لوسیت و پلاژیوکلاز با البوین بیش از ۱۵٪ و خمیره شیشه‌ای کدام است؟

(۱) فونولیت (۲) تفریت (۳) بازالت (۴) فونیدیت

۱۴۲- کدام آتشفشان، فوران آرام‌تری دارد؟

(۱) یله (۲) ولکانو (۳) هاوایی (۴) استرومبولی

۱۴۳- به ترتیب معادل درونی لایت و بیرونی سیثیت کدام است؟

(۱) مونزونیت، تراکیت (۲) آندزیت، تراکیت

(۳) مونزونیت، فونیدسینیت (۴) ریولیت، فونولیت

۱۴۴- دگرگونی ناحیه‌ای درجه خیلی ضعیف در کدام سنگ، تغییرات گانی‌شناسی بیش‌تری ایجاد می‌کند؟

(۱) کوارتز آرنایت (۲) گرانیتی (۳) آهکی (۴) آذر آواری

۱۴۵- ساخت شاخص آمفیبولیت‌ها از کدام نوع است؟

(۱) فلسی (۲) گنیسی (۳) شستوز (۴) گرانوبلاستی

۱۴۶- کدام عبارت برای فیلونیت، درست است؟

(۱) کاتاکلازیت حاصل از یک گنیس است.

(۲) حاصل میلوئیتی شدن یک هارزبورژیت سرپانتینی شده است.

(۳) سنگ دگرگونی حاصل از برخورد شهاب سنگ به یک توده گابرویی است.

(۴) سنگ دگرگونی دینامیکی حاصل از میلوئیتی شدن یک میکاشیست است.

۱۴۷- کدام یک از نام‌های دگرگونی ذیل صحیح است؟

(۱) متاکرینات (۲) متاکلوژیت (۳) متاقلیت (۴) متاکتونیت

۱۴۸- نام سنگ دگرگونی با ۳۵ درصد میکا، ۲۵ درصد گارنت، ۱۵ درصد استارولیت، ۷ درصد کیانیت و نیم درصد

اسفن کدام است؟

(۱) استارولیت - گارنت - میکاشیست کیانیت - اسفن‌دار

(۲) کیانیت - استارولیت - گارنت - میکاشیست اسفن‌دار

(۳) کیانیت - گارنت - استارولیت - میکاشیست اسفن‌دار

(۴) استارولیت - گارنت - کیانیت میکاشیست اسفن‌دار

۱۴۹- استارولیت گانی شاخص کدام دسته از سنگ‌ها و در چه رخساره‌ای است؟

(۱) متبازیت‌ها و آمفیبولیت (۲) متاپلیت‌ها و آمفیبولیت

(۳) متبازیت‌ها و شست‌سبز (۴) متاپلیت‌ها و شست‌سبز

۱۵۰- کدام بافت، در سنگ‌های دگرگونی، دارای بلورهای درشت موروئی است؟

(۱) فنوبلاستیک (۲) پورفیروبلاستیک (۳) بلاستوپورگیری (۴) پونی‌کیلوبلاستیک

دیرینه‌شناسی:

۱۵۱- کدام گزینه از شواهد تکاملی فوزوئینیدها به حساب می‌آیند؟

(۱) دیواره و دهانه پوسته (۲) دهانه و پیچش پوسته

(۳) دیواره و شکل کلی پوسته (۴) پیچش و شکل کلی پوسته



۱۵۲- کدام اختصاصات مربوط به فسیل *Exogyra* است؟

- (۱) Prosogyrate-Equilatral
(۲) Orthogyrate-Inequivalve
(۳) Opistogyrate-Equilatral
(۴) Inequivalve-Prosogyrate

۱۵۳- کدام مجموعه فرامینیفری شاخص پرمین هستند؟

- (۱) *Fusulinella*-*Staffella*
(۲) *Neoschwageina*-*Staffella*
(۳) *Hemigordius*-*Pachyphloia*
(۴) *Fusulinella*-*Pachyphloia*

۱۵۴- کدام فسیل از اکیونوئیدهای منظم است؟

- (۱) *Micraster* (۲) *Cidaris* (۳) *Scutella* (۴) *Echinocorys*

۱۵۵- کدام یک از فرامینیفرهای زیر پیچش تروکوسپایرال دارد؟

- (۱) *Rotalia* (۲) *Involutina* (۳) *Glomospira* (۴) *Alveolina*

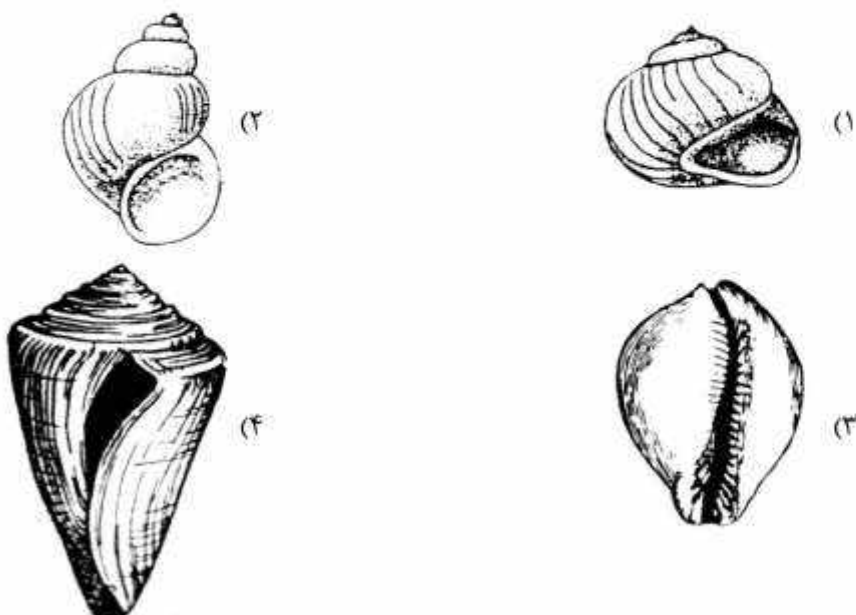
۱۵۶- *Thamnasteria* به کدام راسته از مرجانها تعلق دارد؟

- (۱) تابولاتا (۲) روگوزا (۳) اسکراکتینیا (۴) هتروکورالیا

۱۵۷- کدام مجموعه از فرامینیفرها به صورت همزیست یافت می شوند؟

- (۱) *Globigerinoides*, *Hantkenina*, *Globigerina*
(۲) *Catapsydrax*, *Globotruncana*, *Hantkenina*
(۳) *Hedbergella*, *Radotruncana*, *Muricohedbergella*
(۴) *Globigerinoides*, *Orbulina*, *Globorotalia*

۱۵۸- کدام زیر رده شش داران از شکم پایان است؟



۱۵۹- ترتیب ظهور کدام مجموعه فرامینیفرا از چپ به راست رعایت شده است؟

(۱) *Rotalipora - Dicarinealla - Iraqia*

(۲) *Siderolites - Obritoies - Omphalocyclus*

(۳) *Orbitolina - Rotalipora - Globotruncana*

(۴) *Globotruncana - Orbitolina - Omphalocyclus*

۱۶۰- *Zaphrentites* کدام شکل از کورالیت را نشان می‌دهد؟

(۱) ceratoid (۲) turbate (۳) trochoid (۴) calceoloid

۱۶۱- شکل روبه‌رو مربوط به کدام است؟

(۱) *Discocyclinidae*

(۲) *Miogypsinidae*

(۳) *Lepidocyclinidae*

(۴) *Orbitoidae*



۱۶۲- کدام یک از آمونیت‌های زیر به زمان کرتاسه پسین تعلق دارد؟

(۱) *Hildoceras* (۲) *Harpoceras* (۳) *Macrocephalites* (۴) *Acanthoceras*

۱۶۳- کدام جلبک دارای تال استوانه‌ای همراه با تزئینات خار مانند بوده و مشخصه ژوراسیک می‌باشد؟

(۱) *Girvanella* (۲) *Clypeina* (۳) *Halimeda* (۴) *Lithophyllum*

۱۶۴- گلابلا با کناره‌های موازی و چشم‌های هلالی بزرگ نزدیک به آن به همراه خط درز چهره اپیستومیاری و ویژگی کدام تریلوبیت است؟

(۱) *Phacops* (۲) *Calymene* (۳) *Agnostus* (۴) *Phillipsia*

۱۶۵- *Pithonella* مربوط به کدام گروه زیر است؟

(۱) رادیولر (۲) الیگوسترینید (۳) داینوفلاژله (۴) کنودونت

۱۶۶- کدام مجموعه فسیلی شواهد مربوط به آثار دفعی را نشان می‌دهند؟

(۱) انکوئید - پلت - آلیت (۲) پلت - آلیت - گاسترولیت

(۳) گاسترولیت - بلمنیت - کپرولیت (۴) پلت - کپرولیت - گاسترولیت

۱۶۷- دهلیز یا وستیبول (*vestibule*) در کدام گروه دیده می‌شود؟

(۱) استراکدها (۲) فرامینیفراها (۳) رادیولرها (۴) دیانومه‌ها

۱۶۸- صدف‌های اینولوت، اولوت، هترومورف و تروکوسپایرال به ترتیب از راست به چپ در کدام یک از مجموعه آمونیت‌های زیر مشاهده می‌شود؟

(۱) *Mantelicerias*, *Baculites*, *Harpoceras*, *Prisphinctes*

(۲) *Baculites*, *Scaphites*, *Prisphinctes*, *Amaltheus*

(۳) *Turrilites*, *Macroscaphites*, *Arietites*, *Oppelia*

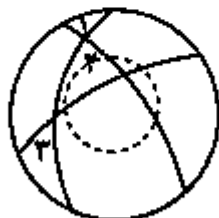
(۴) *Reineckeia*, *Baculites*, *Macroscaphites*, *Oppelia*

۱۶۹- اسکلت کوكوليتوفرها است.

- (۱) آهکی
(۲) کیتینی - آهکی
(۳) کیتینی - اکسید آهن
(۴) پروتئین سخت - آهک با منیزیم بالا
- ۱۷۰- کدام یک از مجموعه فسیل‌های زیر از قدیم به جدید مرتب شده‌اند؟
(۱) *Mucrospirifer* , *Spirifer* , *Tetragraptus* , *Calymene*
(۲) *Productus* , *Mucrospirifer* , *Calceola* , *Orthis*
(۳) *Calceola* , *Productus* , *Tetragraptus* , *Orthis*
(۴) *Spirifer* , *Mucrospirifer* , *Orthis* , *Calymene*

زمین‌شناسی مهندسی:

- ۱۷۱- در طبقه‌بندی GSI توده سنگ‌ها از کدام منظرها طبقه‌بندی می‌شوند؟
(۱) زبری درزه‌ها و هوازدگی
(۲) هوازدگی و خصوصیات ساختاری
(۳) شرایط سطحی و مقاومت تک‌محوری
(۴) خصوصیات ساختاری و شرایط سطحی
- ۱۷۲- برای بررسی اثر زلزله بر روی سدی خاکی که از زمان ساخت آن ۱۰ سال می‌گذرد، از کدام آزمایش برای تعیین مقاومت برشی استفاده می‌شود؟
(۱) CU (۲) UU (۳) CD (۴) برش مستقیم
- ۱۷۳- با فرض این‌که میانگین نسبت پواسان سنگ $\nu = 0.25$ باشد، تنش افقی آن کدام است؟
(۱) $\frac{1}{3}\sigma_v$ (۲) $\frac{1}{3}\sigma_v$ (۳) $\frac{1}{4}\sigma_v$ (۴) σ_v
- ۱۷۴- به ترتیب کدام خاک‌ها برای استفاده در ساختمان سدهای خاکی همگن و ساختمان خاکریز راه‌ها مناسب هستند؟
(۱) GW و GC (۲) GW و CL (۳) SM و GC (۴) CL و GC
- ۱۷۵- تغلیه آب از ساختمان خاک باعث کاهش کدام یک می‌شود؟
(۱) وزن واحد حجم مؤثر
(۲) ظرفیت باربری
(۳) قابلیت روانگرایی
(۴) قابلیت نورم‌زایی
- ۱۷۶- حجم آبدهی چاه‌ها، با کدام مورد متناسب است؟
(۱) قطر چاه
(۲) عمق حفاری
(۳) اندازه ذرات خاک
(۴) ضریب نفوذپذیری خاک
- ۱۷۷- سه دسته درزه، سنگ‌های سقف یک تونل را قطع کرده‌اند. در تصویر استریوگرافیک، گوه‌ها و زاویه اصطکاک داخلی سنگ نشان داده شده است. به ترتیب شرایط پایداری گوه‌های شماره ۱، ۲ و ۳ کدام است؟

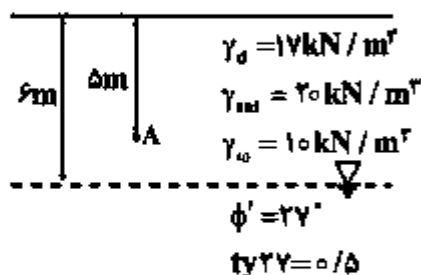


- (۱) افتان، لغزان و افتان
(۲) پایدار، افتان و لغزان
(۳) افتان، لغزان و پایدار
(۴) پایدار، لغزان و پایدار

۱۷۸- در شکل زیر ویژگی‌های نوعی خاک ماسه‌ای نشان داده شده است. مقاومت برشی مؤثر این خاک روی سطحی

افقی در عمق ۵ متری (نقطه A) بر حسب $\frac{kw}{m}$ چقدر است؟ (تراز آب زیرزمینی در عمق ۶ متری بوده و ماسه

تحت تأثیر نیروی موئینه‌ای اشباع است.)



(۱) ۲۵

(۲) ۵۰

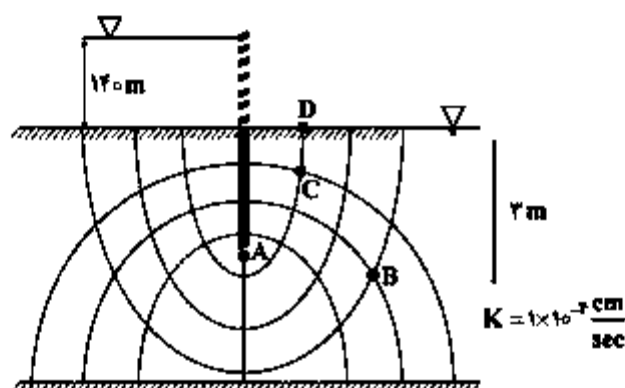
(۳) ۷۵

(۴) ۱۰۰

۱۷۹- با فرض ثابت بودن سایر شرایط، کدام یک از توده سنگ‌های زیر جایگاه مناسبی برای انتخاب ساختگاه سد است؟

- (۱) سنگ‌های رسی با نفوذپذیری کم
(۲) سنگ‌های آهکی با لایه‌بندی ضخیم
(۳) سنگ‌های آواری با لایه‌بندی منظم
(۴) سنگ‌های دگرگونی با ساختار ورقه‌ای

۱۸۰- در شبکه جریان ترسیمی، به ترتیب بیشترین مقدار شیب آبی و بیشترین سرعت تراوش مربوط به کدام نقطه است؟



(۱) A و A

(۲) B و A

(۳) B و B

(۴) D و D

۱۸۱- پدیده ورقه شدن سنگ‌های آذرین درونی و ماسه سنگ‌های توده‌ای ناشی از کدام است؟

- (۱) یخ‌زدگی
(۲) خردشدگی
(۳) باربرداری
(۴) هوازدگی شیمیایی

۱۸۲- نمونه خاکی با حد خمیری ۳۵ درصد در شرایط نزدیک به کاملاً سفت دارای رطوبت ۳ درصد است. شاخص

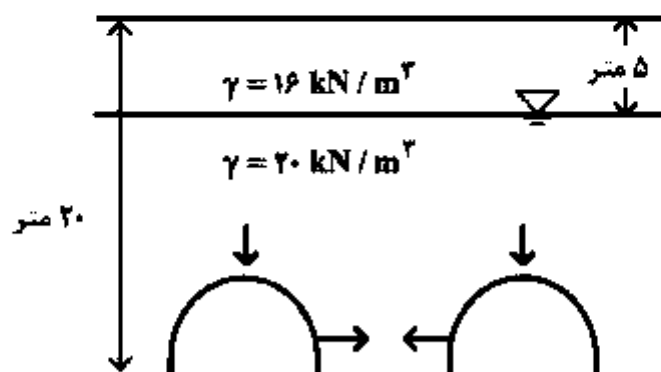
جمع‌شدگی خاک چند درصد است؟

- (۱) ۳۰
(۲) ۳۲
(۳) ۳۵
(۴) ۳۸

۱۸۳- مطابق شکل زیر، دو تونل راه در عمق ۲۰ متر از سطح زمین در مجاورت یکدیگر درون یک خاک ماسه‌ای حفر

شده‌اند. در صورتی که ماسه فاقد چسبندگی بوده و زاویه اصطکاک داخل آن ۳۰ درجه باشد، تنش افقی که تونل‌ها

بر همدیگر وارد می‌کنند، کدام است؟



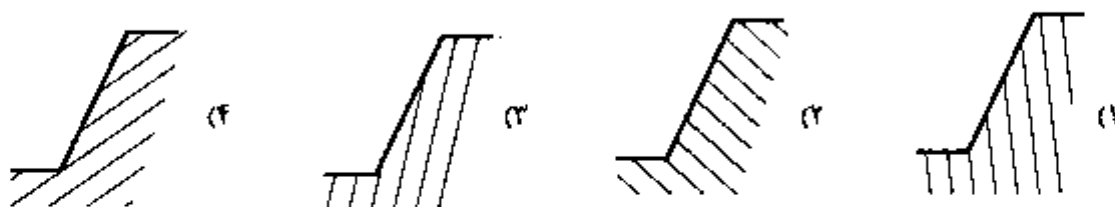
(۱) ۱۱۵

(۲) ۱۹۰

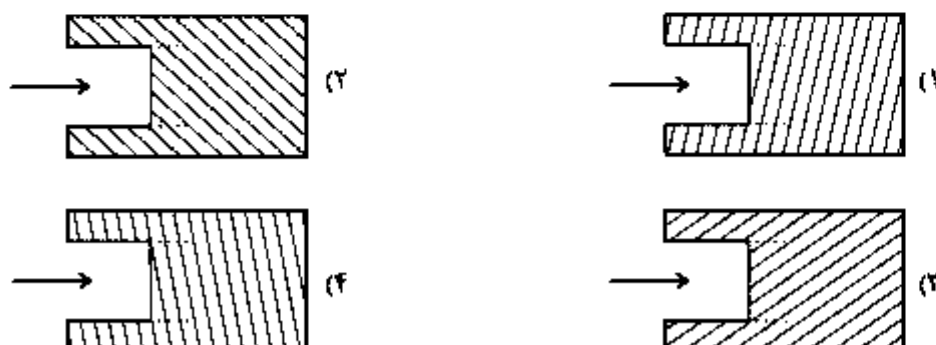
(۳) ۲۰۰

(۴) ۳۸۰

۱۸۴- در کدام دامنه امکان بروز ریزش وازگونی وجود دارد؟ (در کلیه موارد امتداد ساختارهای زمین‌شناسی موازی با امتداد دامنه هستند.)



۱۸۵- در حین حفاری، کدام مسیر تونل دارای پایداری بیشتری است؟ (→ جهت حفاری را نشان می‌دهد)



۱۸۶- نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در مسیر راه چه نوع نقشه زمین‌شناسی مهندسی به شمار می‌آید؟

- (۱) چند منظوره - تفکیکی
(۲) تک منظوره - تفکیکی
(۳) چند منظوره - جامع
(۴) تک منظوره - جامع

۱۸۷- کدام عکس‌ها، عوارض معمولی زمین‌شناسی مانند سنگ بستر، رسوبات سطحی، رطوبت خاک و غیره را بهتر نشان می‌دهد؟

- (۱) رنگی معمولی (۲) حرارتی (۳) سیاه و سفید (۴) رنگی مادون قرمز

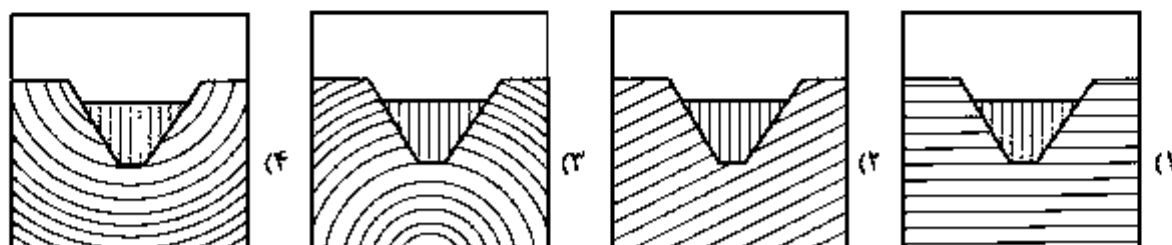
۱۸۸- کدام رابطه در صفحه گسیختگی یک ماده غیرچسبنده برقرار باشد، ماده پایدار می‌ماند؟

- (۱) زاویه شیب سطحی، کوچک‌تر از زاویه اصطکاک داخلی باشد.
(۲) زاویه اصطکاک داخلی، کوچک‌تر از زاویه لایه‌بندی باشد.
(۳) زاویه اصطکاک داخلی، بزرگ‌تر از زاویه لایه‌بندی باشد.
(۴) زاویه شیب سطحی، بزرگ‌تر از زاویه لایه‌بندی باشد.

۱۸۹- اگر سرعت بارگذاری در آزمایش تک محوری بر روی سنگ زیاد باشد، کدام مورد صحیح است؟

- (۱) مقاومت کم می‌شود و مدول سنگ افزایش می‌یابد.
(۲) مقاومت و مدول سنگ افزایش می‌یابد.
(۳) تغییرات در هنگام شکست افزایش می‌یابد.
(۴) مقاومت و مدول سنگ کاهش می‌یابد.

۱۹۰- در کدام حالت آبگذری در ساختگاه سد بیشترین است؟

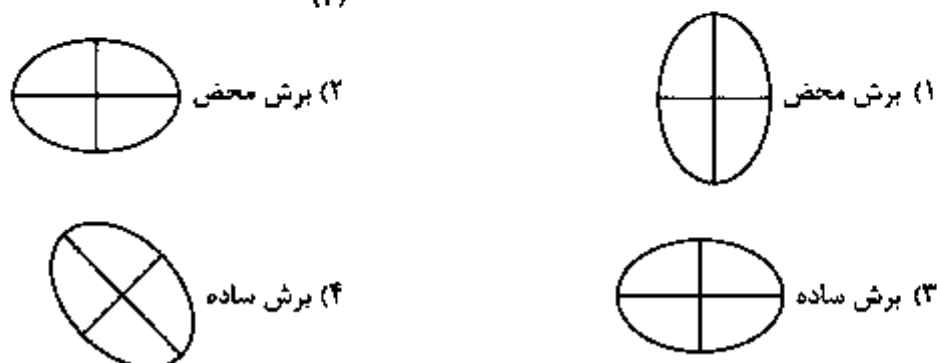
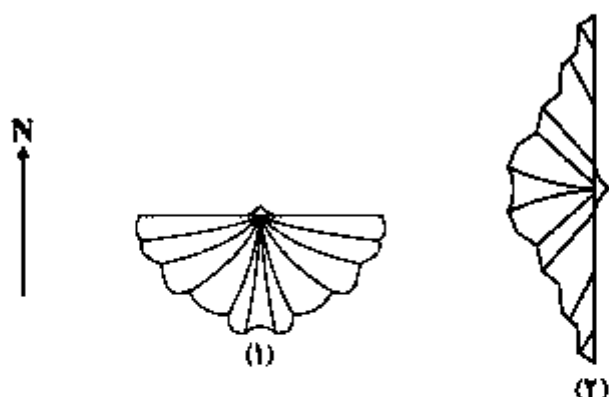


زمین‌شناسی ساختمان:

- ۱۹۱- حداکثر شیب یک لایه در راستای $AZ 360$ می‌باشد. امتداد لایه مذکور کدام است؟
 (۱) $AZ 0$ (۲) $AZ 270$ (۳) $AZ 360$ (۴) شمالی - جنوبی
- ۱۹۲- در حالت واکنش دو بعدی اگر $84 \times 84 = 1$ باشد، این وضعیت نشان‌دهنده کدام مورد است؟
 (۱) عدم تغییر سطح (۲) تغییر شکل سطح (۳) کاهش سطح (۴) افزایش سطح
- ۱۹۳- در مقاطع زمین‌شناسی زیر کدام چین هم‌شیب (Isoclinal Fold) است؟



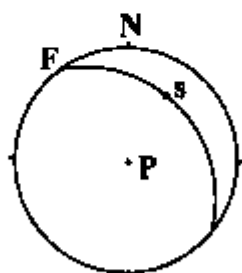
- ۱۹۴- در صورتی که در طی دگر شکلی یک فسیل بلمنیت با طول اولیه ۳ سانتی‌متر میزان $e = 0.6$ باشد، میزان طول نهایی فسیل برابر است با:
 (۱) 0.36 (۲) $1/6$ (۳) $2/56$ (۴) $4/8$
- ۱۹۵- دو عدد از مجموعه پراکیو پودهای موجود بر سطح یک لایه در شکل زیر دیده می‌شود. نوع استرین و جهت بیضی استرین کدام است؟



۱۹۶- سطح M در گسل‌ها (صفحه حرکتی) چیست؟

- (۱) همان سطح گسل و حامل σ_p است.
- (۲) سطح دربرگیرنده قطب گسل و خش لغزش و حامل σ_p و σ_1 است.
- (۳) سطح دربرگیرنده خش لغزش و قطب گسل و حامل σ_p و σ_1 است.
- (۴) سطح دربرگیرنده قطب گسل، عمود بر خش لغزش و حامل σ_p و σ_1 است.

۱۹۷- با توجه به موقعیت قطب، صفحه آنجلال فشاری به نوع گسل کدام است؟ (s: خش لغز، f: صفحه گسل)

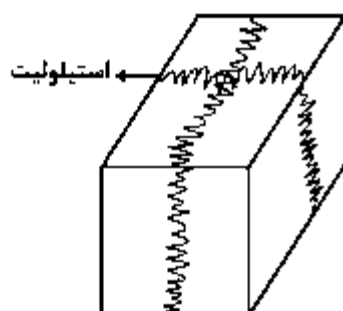


- (۱) معکوس
- (۲) نرمال
- (۳) امتداد لغز یا مؤلفه معکوس
- (۴) نرمال یا مؤلفه امتداد لغز چپ گرد

۱۹۸- کدام درزه‌ها، مرتبط با یک منطقه چین خورده و عمود بر محور چین‌ها تشکیل شده‌اند؟

- (۱) طولی
- (۲) رهایی
- (۳) برشی
- (۴) کششی

۱۹۹- با توجه به شکل روبه‌رو نوع تنش اعمال شده کدام است؟



- (۱) تک محوری تراکمی
- (۲) دو محوری تراکمی
- (۳) تک محوری کششی
- (۴) دو محوری کششی

۲۰۰- در ۴ ایستگاه زیر، هندسه ریزچین‌ها به این صورت برداشت شده است:

ایستگاه A: M ایستگاه B: S ایستگاه C: Z ایستگاه D: SZ

سطح محوری چین به کدام ایستگاه نزدیک‌تر است؟

- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

۲۰۱- شکل زیر (مقطع) مربوط به کدام گسل است؟



- (۱) عادی
- (۲) نرمال
- (۳) امتداد لغز
- (۴) معکوس

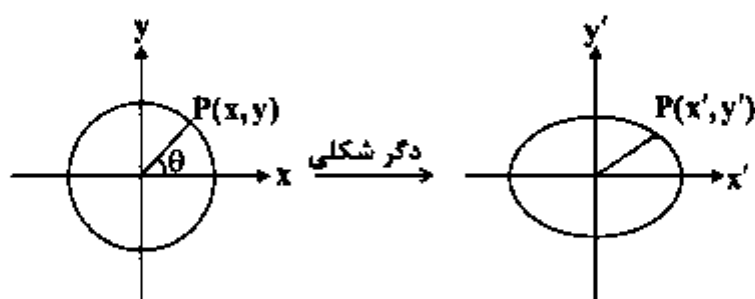
۲۰۲- در بیضی استرین نهایی، در کدام شرایط خطوط فاقد استرین طولی وجود دارد؟

- (۱) $\lambda'_1 < 1 < \lambda'_2$
- (۲) $\lambda'_2 > \lambda'_1 > 1$
- (۳) $\lambda'_1 < \lambda'_2 < 1$
- (۴) $\frac{\lambda'_2}{\lambda'_1} = 1$

۲۰۳- برای افقی نمودن (رساندن به حالت قبل از چین خوردگی) یک لایه برگشته با موقعیت $60^{\circ}E$ و $N00^{\circ}E$ ، باید آن را چند درجه دوران داد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

۲۰۴- با توجه به شکل مختصات نهایی نقطه P پس از دگر شکلی در راستای محور x کدام است؟



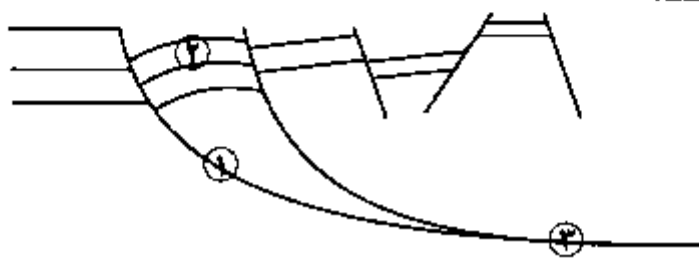
$$x' = x / \sqrt{\lambda_1} \quad (1)$$

$$x' = x \lambda_1 \quad (2)$$

$$x' = x / \lambda_1 \quad (3)$$

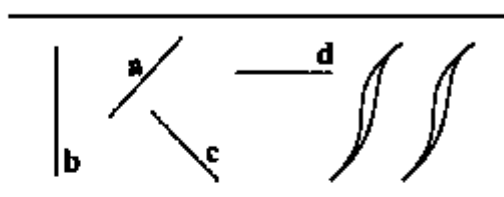
$$x' = x \sqrt{\lambda_1} \quad (4)$$

۲۰۵- نام درست ساختارهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب کدام است؟



- (۱) گسل فاشتی (listric fault)، تاقدیس مایل (Inclined anticline) و گسل جداسازنده (Detachment fault)
 (۲) گسل فاشتی (listric fault)، ساختار روغلطیده (Rollover structure) و گسل راندگی (Thrust fault)
 (۳) گسل فاشتی (listric fault)، ساختار روغلطیده (Rollover structure) و گسل جداسازنده (Detachment fault)
 (۴) گسل عادی (Normal fault)، تاقدیس مایل (Inclined anticline) و گسل جداسازنده (Detachment fault)

۲۰۶- در پهنه برشی، حاصل کدام ساختار خطی در دگرریختی پیش‌رونده، پیچیده‌تر خواهد شد؟



(۱) a

(۲) b

(۳) c

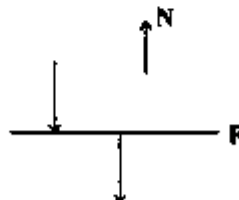
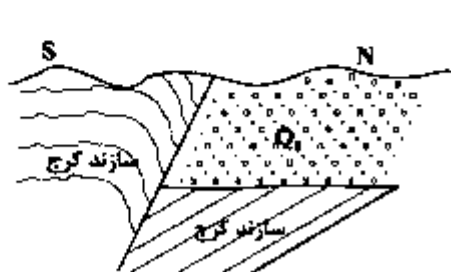
(۴) d

۲۰۷- اگر مقدار $\sigma_p = 2 \text{ MPa}$ و مقدار تنش انحرافی (σ'_p) در همان راستا برابر با -3 MPa باشد، میزان تنش انحرافی

در راستای $\sigma_1 = 8 \text{ MPa}$ چقدر خواهد بود؟

- (۱) -۳ (۲) -۵ (۳) ۳ (۴) ۵

۲۰۸- مشاهدات روی زمین یک گسل در نقشه و برش زیر آمده است. سازوکار دقیق گسل کدام است؟



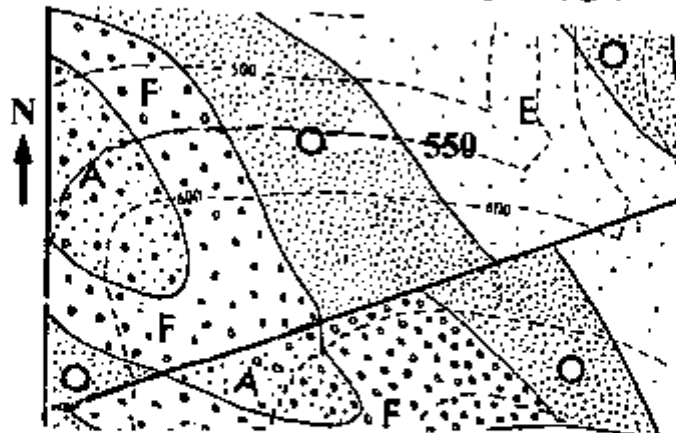
(۱) نرمال راست‌بر

(۲) معکوس چپ‌بر

(۳) راست‌الغز چپ‌بر

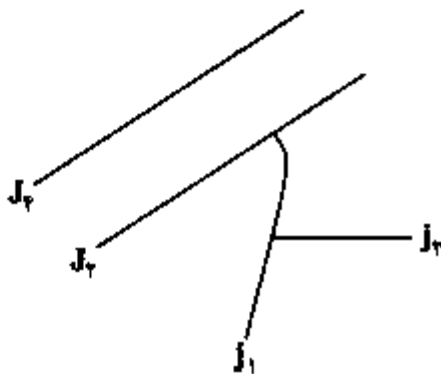
(۴) معکوس راست‌بر

۲۰۹- در نقشه زیر شیب لایه F به کدام سمت و ضخامت قائم آن چند متر است؟



- (۱) جنوب شرق - ۱۰۰
- (۲) شمال غرب - ۵۰
- (۳) جنوب غرب - ۵۰
- (۴) شمال شرق - ۱۵۰

۲۱۰- با توجه به شکل زیر کدام درزه از همه جدیدتر است؟



- (۱) J1
- (۲) J2
- (۳) J3
- (۴) J4

چینه‌شناسی:

۲۱۱- کدام مورد دارای برش تیپ است؟

- (۱) آهک اینوسراموس‌دار
- (۲) شیل‌های بودانتی‌سراس‌دار
- (۳) ماسه‌سنگ اهواز
- (۴) ماسه‌سنگ گلوکونی

۲۱۲- بر اساس کدام اصل در چینه‌شناسی می‌توان فهمید که در لایه‌های رسوبی یک منطقه فرسایش و چین‌خوردگی اتفاق افتاده است؟

- (۱) اصل توالی جانوران و گیاهان
- (۲) اصل روی هم قرارگیری طبقات
- (۳) اصل انکلیزون و قطع شدگی
- (۴) عدم افقی بودن و قطع تداوم جانبی لایه‌ها

۲۱۳- کدام مورد به عنوان محدودیت در انطباق لیتو استراتیگرافی محسوب می‌شود؟

- (۱) عدم تغییر رخساره جانبی در واحدهای سنگی
- (۲) عاری بودن واحدهای سنگی از فسیل‌های یکسان
- (۳) متغیر بودن ضخامت واحدهای سنگی قابل انطباق
- (۴) ناهم‌زمانی مرزهای واحدهای سنگی در نقاط مختلف

۲۱۴- وجود افق لاتریتی در حد فاصل دو سطح چینه‌بندی موازی نشانگر کدام است؟

- (۱) Disconformity
- (۲) Hardground
- (۳) Nonconformity
- (۴) Paraconformity

۲۱۵- کدام یک، واحد چینه‌شناسی رسمی نیست؟

- (۱) Lithozone
- (۲) Member
- (۳) Stage
- (۴) Supergroup

۲۱۶- در تطابق کروئوستراتیگرافی واحدهای چینه‌شناسی، کدام مورد الزماً ثابت است؟

- (۱) زمان تشکیل (۲) ضخامت (۳) لیتولوژی (۴) محتوی فسیلی

۲۱۷- کدام یک واحد چینه‌شناسی رسمی است؟

- (۱) آهک ابنوسراموس‌دار (۲) آهک ورمیکوله
(۳) بخش تبخیری کلهر (۴) ماسه‌سنگ‌های دارای *Sigillaria*

۲۱۸- کدام مورد فقط در محیط آبی تشکیل می‌شود؟

- (۱) بورینگ (۲) ریپل‌مارک متقارن (۳) ریپل‌مارک نامتقارن (۴) کراس بدینگ

۲۱۹- در تعریف سازند کدام مورد ضروری نیست؟

- (۱) سیمان شدگی (۲) گسترش جغرافیایی (۳) قابلیت نقشه‌برداری (۴) موقعیت چینه‌شناسی

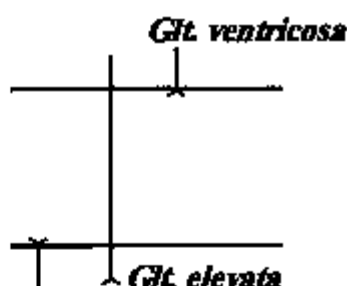
۲۲۰- شروع رسوب‌گذاری سازند آسماری در حوضه زاگرس با کدام سری (Series) مطابقت دارد؟

- (۱) آکی‌تائین (۲) الیگوسن (۳) پالئوژن (۴) شاتین

۲۲۱- کدام مورد نسبت Epoch به Period را نشان می‌دهد؟

- (۱) پنسیلوانین به پرمین (۲) پلیوسن به کوانترنری
(۳) کرتاسه پیشین به کرتاسه (۴) گوادولوپین به کربونیفر

۲۲۲- در شکل زیر، بر اساس گسترش چینه‌شناسی (*Globotruncanita elevata*) چه نوع بیوزونی می‌توان معرفی کرد؟



- (۱) Interval biozone
(۲) Lineage biozone
(۳) Partial Range biozone
(۴) Total Range biozone

D. asymmetrica

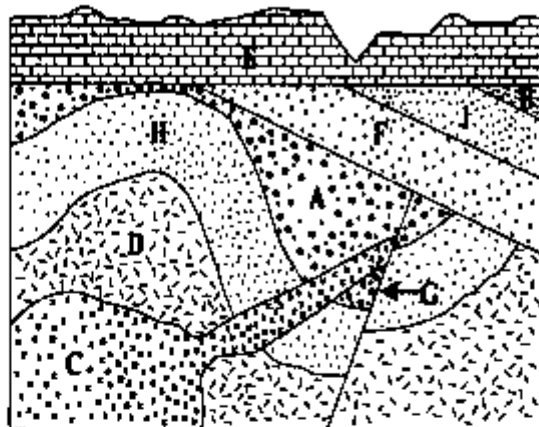
۲۲۳- در شناسایی نانکانفرمیتی هم‌موارد زیر وجود دارند، به جز:

- (۱) عدم وجود دگرگونی در طبقات روی سطح ناپیوستگی
(۲) وجود سطح فرسایش (افق خاک قدیمی) زیر سطح ناپیوستگی
(۳) وجود (Xenolith) قطعات سنگ میزبان
(۴) وجود قطعاتی از سنگ‌های زیر سطح ناپیوستگی در طبقات روی این سطح
۲۲۴- اگر شکل زیر قسمتی از یک تاودیس باشد، کدام توصیف در مورد آن صحیح است؟

A	B	C	D	C	B	A
---	---	---	---	---	---	---

- (۱) A دارای فوزولینا و شواگرینا، D دارای تریلوبیت و گراپتولیت
(۲) A دارای تریلوبیت و گراپتولیت، D دارای گونیاتیت
(۳) لایه C دارای گراپتولیت و B دارای اسپیریفر
(۴) لایه‌های A و B دارای پولن، C و D دارای کیتینوزوا

۲۲۵- در مورد توانی رخدادهای شکل روبه‌رو، کدام گزینه صحیح است؟



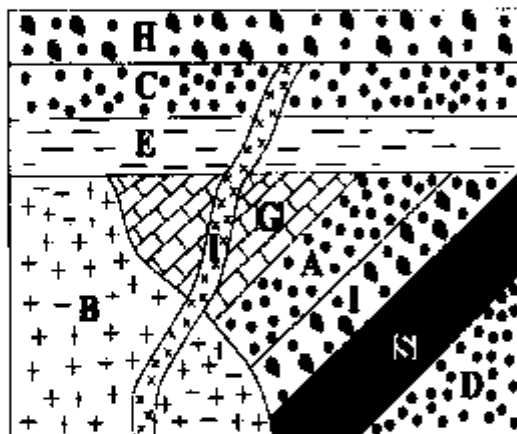
(۱) C جوان‌تر از D و G جوان‌تر از چین‌خوردگی

(۲) G جوان‌تر از C و D جوان‌تر از C

(۳) احتمالاً قطعاتی از C در D و قطعاتی از B در E وجود دارند.

(۴) سه سطح ناپیوستگی شامل دو سطح ناپیوستگی فرسایشی وجود دارند.

۲۲۶- کدام مورد درباره شکل مقابل صحیح است؟



(۱) D قدیمی‌تر از I و قطعاتی از E در B و G دیده می‌شوند.

(۲) I جوان‌تر از H و B قدیمی‌تر از I است.

(۳) دو نوع ناپیوستگی وجود دارد و قطعاتی از I در E دیده می‌شوند.

(۴) در صورتی که قطعاتی از A داخل B باشد بنابراین B جوان‌تر از A خواهد بود و در امتداد سطح L دو نوع ناپیوستگی دیده می‌شوند.

۲۲۷- همه موارد زیر صحیح‌اند، به جز:

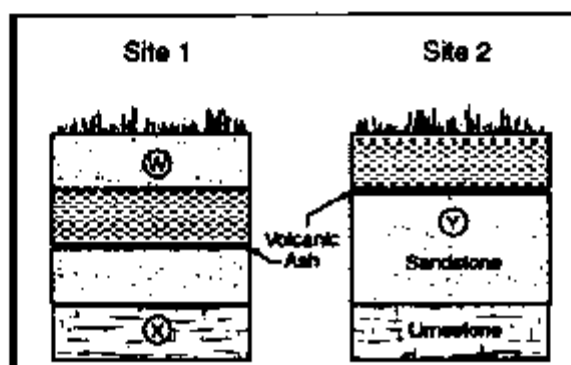
(۱) برخی دایناسورها در عصر کامپانین منقرض شدند.

(۲) اشکوب تورونین متعلق به کرتاسه پسین است.

(۳) زغال‌سنگ‌های پنسیلوانین زیرین در کربونیفر پسین نهشته شده‌اند.

(۴) سازند فارسایان یک واحد چینه‌شناسی رسمی است.

۲۲۸- در شکل زیر بر چه اساسی می‌توان بین برش‌های ۱ و ۲ تطابق چینه‌شناسی انجام داد؟



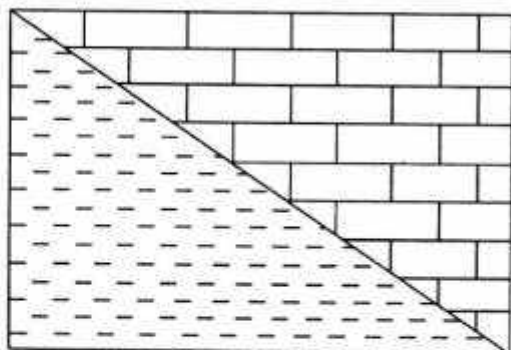
Sequence Stratigraphy (۱)

Event Stratigraphy (۲)

Chronostratigraphy (۳)

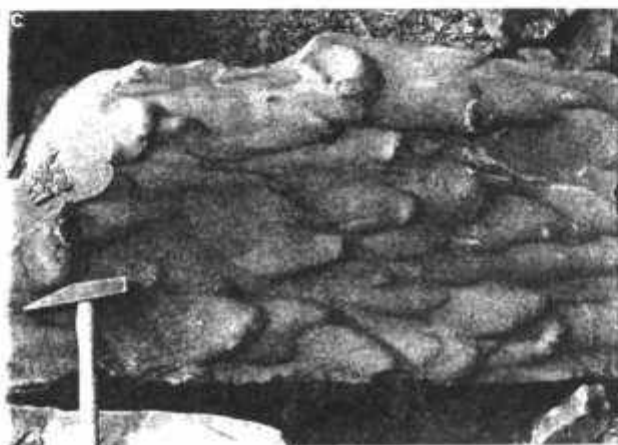
Biostratigraphy (۴)

۲۲۹- در صورتی که شکل زیر معرف یک راندگی باشد، کدام مورد صحیح است؟



- (۱) شیل دارای آسپلینا - آهک با فسیل لپیدوسیکلینا
- (۲) شیل با فسیل اربیتولینا - آهک دارای گلوبیروترونکانا
- (۳) شیل دارای گراپتولیت - آهک با فسیل فوزولینا
- (۴) شیل با فسیل گلوبیروترونکانا - آهک دارای فسیل فوزولینا

۲۳۰- درباره شکل مقابل کدام مورد صحیح است؟



- (۱) سطح بالایی لایه - جریان قدیمی از غرب به شرق
- (۲) سطح زیرین لایه - جریان قدیمی از غرب به شرق
- (۳) سطح بالایی لایه - جریان قدیمی از شرق به غرب
- (۴) سطح زیرین لایه - جریان قدیمی از شرق به غرب

زمین‌شناسی اقتصادی:

۲۳۱- کانه‌هایی که از دیدگاه اقتصادی جهت استحصال فلزات نقره، مس، روی و آلومینیم مورد توجه هستند، به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) آرژنتیت، اسفالریت، بورنیت، بوکسیت
 - (۲) بورنیت، آرژنتیت، اسفالریت، بوکسیت
 - (۳) بورنیت، کالکوپیریت، اسفالریت، بوکسیت
 - (۴) آرژنتیت، بورنیت، اسفالریت، بوکسیت
- ۲۳۲- در ژئوترموتری کانسارها با استفاده از مطالعات ایزوتوبی بیشتر از کدام ایزوتوپ‌ها استفاده می‌شود؟

- (۱) $\delta^{34}\text{S}$ و $\delta^{18}\text{O}$
- (۲) $\delta^{34}\text{S}$ و δD
- (۳) $\delta^{18}\text{O}$ و δD
- (۴) $\delta^{13}\text{C}$ و $\delta^{18}\text{O}$

۲۳۳- وجود سیالات V+L با چندین فاز جامد در مطالعه سیالات درگیر، نشانگر کدام است؟

- (۱) دما و شوری سیال پائین است.
- (۲) دما و شوری سیال بالا است.
- (۳) دمای سیال پائین و شوری سیال بالا است.
- (۴) دمای سیال بالا و شوری سیال پائین است.

۲۳۴- در سیالات گرمایی با دمای بالای 300°C انتقال اجزاء سازنده کانه‌ها از کدام طریق انجام می‌گیرد؟

(۱) یونی (۲) کمپلکس‌های آمینه

(۳) کمپلکس‌های سوفیدی (۴) کمپلکس‌های کلریدی

۲۳۵- براساس تقسیم‌بندی راب (۲۰۰۵) عناصر B, Fe, Se, As و Si به کدام دسته تعلق دارند؟

(۱) فلزات (۲) شبه فلزات (۳) غیر فلزات (۴) عناصر پرنوزا

۲۳۶- در اطراف کدام کانسارها، هاله‌های دگرسانی از گسترش بیشتری برخوردار هستند؟

(۱) پگماتیتی (۲) پرفیری

(۳) رگه‌ای گرمایی (۴) ماگمایی بازیک و اولترابازیک

۲۳۷- تشکیل کانی‌های سوفیدی در کدام مرحله از تکامل کانسارهای اسکارن صورت می‌گیرد؟

(۱) دگرگونی مجاورتی (۲) دگرسانی پیش‌رونده

(۳) دگرسانی پس‌رونده (۴) دگرگونی ناحیه‌ای

۲۳۸- کانسارهای نوع دره می‌سی‌سی‌پی از کدام نوع کانسارها هستند؟

(۱) اپی‌ژنتیک و چینه‌سان (۲) سین‌ژنتیک و چینه‌سان

(۳) سین‌ژنتیک و چینه‌کران (۴) اپی‌ژنتیک و چینه‌کران

۲۳۹- منشاء فلزات در کانسارهای نوع دره می‌سی‌سی‌پی کدام یک از واحدهای سنگی زیر است؟

(۱) طبقات آهکی (۲) طبقات دولومیتی (۳) طبقات شیلی (۴) توده‌های آذرین

۲۴۰- میل ترکیبی کدام عنصر با گوگرد و انحلال‌پذیری سوفید حاصل از آن در آب، زیاد است؟

(۱) آهن (۲) پتاسیم (۳) منیزیم (۴) مس

۲۴۱- در کانسارهای پورفیری، یون مس در کدام محیط و تحت تاثیر کدام دگرسانی از کمترین تحرک برخوردار بوده و تمایل به ته‌نشینی دارد؟

(۱) اسیدی / آریلیک (۲) اسیدی / پتاسیک (۳) قلیایی / پتاسیک (۴) قلیایی / پروپیلیتیک

۲۴۲- بیشترین کانسارهای اقتصادی اسکارن دنیا در کدام گروه قرار می‌گیرند؟

(۱) اسکارن‌های خارجی کلسیمی (۲) اسکارن‌های داخلی کلسیمی

(۳) اسکارن‌های داخلی منیزیمی (۴) اسکارن‌های خارجی منیزیمی

۲۴۳- ذخایر معدنی در محل تقاطع گسل‌ها معمولاً به صورت کدام یک از سیمای ساختاری یافت می‌شوند؟

(۱) عدسی (۲) صفحه‌ای (۳) لایه‌ای (۴) تنوره‌ای، لوله‌ای

۲۴۴- لیستونیت‌ها از دگرسانی چه سنگ‌هایی به وجود می‌آیند و از چه لحاظ حائز اهمیت هستند؟

(۱) کیمبرلیت‌ها - کانه‌زایی مس

(۲) هارزبورژیت - کانه‌زایی پلاتین

(۳) کماتیت‌های فاره‌ای - کانه‌زایی نیکل

(۴) سنگ‌های اولترامافیک در مجموعه‌های افیولیتی - کانه‌زایی طلا

۲۴۵- افیولیت‌ها از نظر وجود کدام دسته از مواد معدنی می‌توانند ارزشمند باشند؟

(۱) روی - مس - نیکل (۲) سرب - پلاتین - جیوه (۳) کرومیت - مس - منگنز (۴) سرب - روی - کرومیت

۲۴۶- افزایش حالت اکسایش ماگما به ترتیب با تشکیل کدام کانی‌های اکسیدی مشخص می‌شود؟

(۱) ایلمنیت - هماتیت - مگنتیت (۲) مگنتیت - هماتیت - ایلمنیت

(۳) مگنتیت - ایلمنیت - هماتیت (۴) ایلمنیت - مگنتیت - هماتیت

- ۲۴۷- چنانچه مقدار ایزوتوپ ^{34}S در کانسارها صفر باشد، چه منشأی برای آن در نظر گرفته می‌شود؟
 (۱) ماگمائی (۲) آلی (۳) رسوبی (۴) تبخیری
- ۲۴۸- واکنشی که در طی آن آب مولکولی از سیالات جدا شده و به داخل ساختمان کانی جدید وارد می‌شود، کدام است؟
 (۱) آب‌پوشی (۲) آب‌گیری (۳) آب‌زدائی (۴) آب‌کافت
- ۲۴۹- آلونیت چیست؟
 (۱) سیلیکات آلومینیم آب‌دار (۲) سیلیکات منیزیم آب‌دار
 (۳) سولفات پتاسیم و آلومینیم آب‌دار (۴) سولفات کلسیم آب‌دار
- ۲۵۰- کدام مجموعه فلزی شاخص کانسارهای وابسته به سنگ‌های آذرین مافیک هستند؟
 (۱) Sn, W, Cr, Hg, Ba, Cd, Gd (۲) Ni, Co, Cr, V, Cu, Pt, Au
 (۳) Sb, Hg, As, Cu, Ba, Te, Nb (۴) Pb, Zn, Cu, Cd, Ba, Ni, Ag

زمین‌شناسی زیست‌محیطی:

- ۲۵۱- مهم‌ترین آلاینده آب‌های زیرزمینی ناشی از تخلیه فاضلاب‌های خانگی کدام است؟
 (۱) روی (۲) سرب (۳) فسفات (۴) نیترات
- ۲۵۲- کدام نوع آلودگی از اثرات زیست‌محیطی ناشی از سوختن زغال‌سنگ است؟
 (۱) تولید زهاب اسیدی (۲) آزادسازی گاز متان
 (۳) آلودگی خاک به فلزات سنگین (۴) آزادسازی سیانور به محیط اطراف
- ۲۵۳- طی کدام یک از فعالیت‌های معدنی، معمولاً آسیب کمتری به محیط زیست وارد می‌شود؟
 (۱) استخراج (۲) اکتشاف (۳) تغلیظ (۴) فراوری
- ۲۵۴- کدام عبارت، برای فرسایش بادی درست است؟
 (۱) بادهای خیلی شدید (سرعت بیش از $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$) حداکثر قطعاتی به جرم 100 گرم را حمل می‌کنند.
 (۲) ذرات تا قطر یک میلی‌متر به وسیله بادهای معمولی نمی‌توانند انتقال پیدا کنند.
 (۳) ماسه‌های ریز می‌توانند به صورت بار معلق توسط باد حمل شوند.
 (۴) ذرات با سطوح نامنظم نسبت به ذرات کروی آسان‌تر توسط باد جابه‌جا می‌شوند.
- ۲۵۵- به کدام دلیل خطر سونامی در سواحل به مراتب بیشتر از داخل اقیانوس‌ها است؟
 (۱) اموال و سرمایه‌های انسان در سواحل قرار دارند.
 (۲) امواج ساحلی باعث تقویت موج سونامی می‌شوند.
 (۳) با کاهش عمق دریا دامنه موج سونامی افزایش می‌یابد.
 (۴) در اثر کاهش سرعت سونامی در ساحل، طول موج آن افزایش می‌یابد.
- ۲۵۶- کدام مورد، در خصوص نقشه‌های پهنه‌بندی خطر لغزش، صحیح است؟
 (۱) اساس اکثر روش‌های نسبی پهنه‌بندی خطر لغزش، نقشه‌های پراکنش زمین لغزش است.
 (۲) نقشه‌های پهنه‌بندی خطر لغزش محل گسیختگی‌های آینده را به خوبی نشان می‌دهد.
 (۳) نقشه تراکم زمین لغزش‌ها به خوبی ارتباط بین لغزش و عوامل مؤثر را نشان می‌دهد.
 (۴) نقشه‌های خطر لغزش به روش نسبی مربوط به دو ناحیه متفاوت قابل مقایسه با هم می‌باشد.

۲۵۷- افزایش شیب توپوگرافی مخروط یک آتشفشان، کدام مواد را پُر خطرتر می‌سازد؟

- (۱) تفر و گدازه (۲) گدازه و لاهار (۳) ابرسوزان و تفر (۴) تفر و لاهار

۲۵۸- قدرت تخریب امواج لرزه‌ای به ترتیب از زیاد به کم کدام است؟

- (۱) طولی، عرضی، لاو، ریلی (۲) عرضی، لاو، طولی، ریلی
(۳) ریلی، عرضی، لاو، طولی (۴) لاو، ریلی، عرضی، طولی

۲۵۹- کدام مورد در رابطه گوتنبرگ - ریشر $(\log N/Y) = a - bm$ درست است؟

- (۱) a فراوانی زلزله‌های بزرگ است. (۲) b نسبت زلزله‌های بزرگ به کوچک است.
(۳) a در مقیاس جهانی برابر با ۱ است. (۴) b در مقیاس جهانی برابر ۲/۵ است.

۲۶۰- به هنگام نشست زمین در اثر پایین رفتن سطح آب‌های زیرزمینی در آبخوان‌های آبرفتی، ترک‌های کششی عموماً در کدام محل اتفاق می‌افتند؟

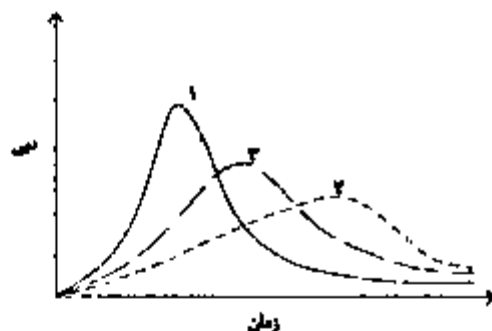
- (۱) گسل‌های فعال (۲) تغییر ضخامت آبرفت
(۳) بیشترین افت سطح آب (۴) بیشترین ضخامت آبرفت

۲۶۱- جابه‌جایی مسیر جریان و سرعت رواناب در کدام‌یک از عوارض سیل‌خیز بیشتر است؟

- (۱) دلتا (۲) دشت سیلابی (۳) سطوح کفای (۴) مخروط‌افکنه

۲۶۲- شکل زیر، هیدروگراف بر وقوع سیل را نشان می‌دهد. به ترتیب در نمودارهای ۱، ۲ و ۳ جهت حرکت ابر باران‌زا چه وضعیتی نسبت به جهت جریان رود دارد؟

- (۱) هم‌جهت، خلاف‌جهت، عمود
(۲) خلاف‌جهت، هم‌جهت، عمود
(۳) هم‌جهت، عمود، خلاف‌جهت
(۴) خلاف‌جهت، عمود، هم‌جهت



۲۶۳- توانایی کدام نوع خاک در جذب کاتیون‌های فلزی آلاینده، بیشتر است؟

- (۱) رسی غنی از مواد آلی (۲) لومی غنی از مواد آلی
(۳) رسی فقیر از مواد آلی (۴) لومی فقیر از مواد آلی

۲۶۴- کدام عبارت درست است؟

- (۱) جذب سلنیوم توسط گیاه در خاک‌های قلیایی راحت‌تر است.
(۲) سلنیوم بیشتر از طریق روده بزرگ جذب می‌شود.
(۳) کمبود سلنیوم سبب بیماری هیپوکالمی می‌شود.
(۴) منبع اصلی ورود سلنیوم به بدن آب آشامیدنی است.

۲۶۵- کدام عبارت در ارتباط با زمین‌شناسی پزشکی عنصر آرسنیک درست است؟

- (۱) محل عمده انباشت آن استخوان است.
(۲) در مواد غذایی خطرناک‌تر از آب آشامیدنی است.
(۳) در شرایط کاهشی نسبت به شرایط اکسایشی خطر بیشتری دارد.
(۴) بیشترین آلودگی آن مربوط به استخراج معادن آهن است.

۲۶۶- همه موارد زیر، از عوارض مصرف بیش از حد مولیبدن در بدن جانداران هستند، به جز:

(۱) کاهش کلروفیل در گیاهان (۲) کم‌خونی در حیوانات

(۳) گواتر در حیوانات (۴) نارسایی غلات در گیاهان

۲۶۷- در ارتفاع بهینه برای تشکیل اوزون به ترتیب چگالی فوتون‌ها و چگالی جو، چه تغییری می‌کنند؟

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

۲۶۸- پوشش سطحی زمین، از کدام نوع سنگ باشد، اثرات باران‌های اسیدی کمتر خواهد بود؟

(۱) رسوبی (۲) دگرگونی (به‌ویژه گنایس)

(۳) آتشفشانی بازیک (۴) آتشفشانی اسیدی

۲۶۹- حداکثر غلظت مجاز کدام عنصر در خاک از بقیه بیشتر است؟

(۱) نیکل (۲) روی (۳) کادمیوم (۴) کبالت

۲۷۰- کدام مورد برای گندزدایی توسط کلر درست است؟

(۱) استفاده از کلر پرهزینه است.

(۲) دوام و ماندگاری کلر در آب کم است.

(۳) قدرت اکسیدکنندگی کمی دارد.

(۴) اگر آب حاوی مواد آلی باشد می‌تواند سبب ابتلا به سرطان شود.