



ویرایش جدید

زمین شناسی جامع کنکور

پایه یازدهم بانک تست + درسنامه های نموداری

• روزه اسحاقیان

کتابیکو @kotob_konkoria

برای دریافت کتاب های بیشتر
در کانال کتابیکو عضو شوید:
[@Kotob_Konkoria](https://www.instagram.com/Kotob_Konkoria)



کنکور پیوم

توصیه مشاوران مطرح کنکور
بسته ویژه شبیه سازی فضای کنکور



■ دفترچه های سؤالات مطابق آخرین تغییرات کنکور سراسری / پاسخ برگ ها / پاکت کلیدها /
کتاب پاسخ نامه تشریحی ■ هماهنگ سازی و انطباق تست های کنکور سراسری بر اساس نظام جدید
توصیه های ناب مشاوره ای برای شرکت در آزمون ■ طراحی شده برای شبیه سازی کامل فضای جلسه
آزمون ■ طراحی و چاپ، کاملاً مشابه با دفترچه های کنکور سراسری ■ پاسخ نامه کاملاً تشریحی مطابق
کلید نهایی سازمان سنجش

به نام پروردگار مهربان



ویرایش جدید

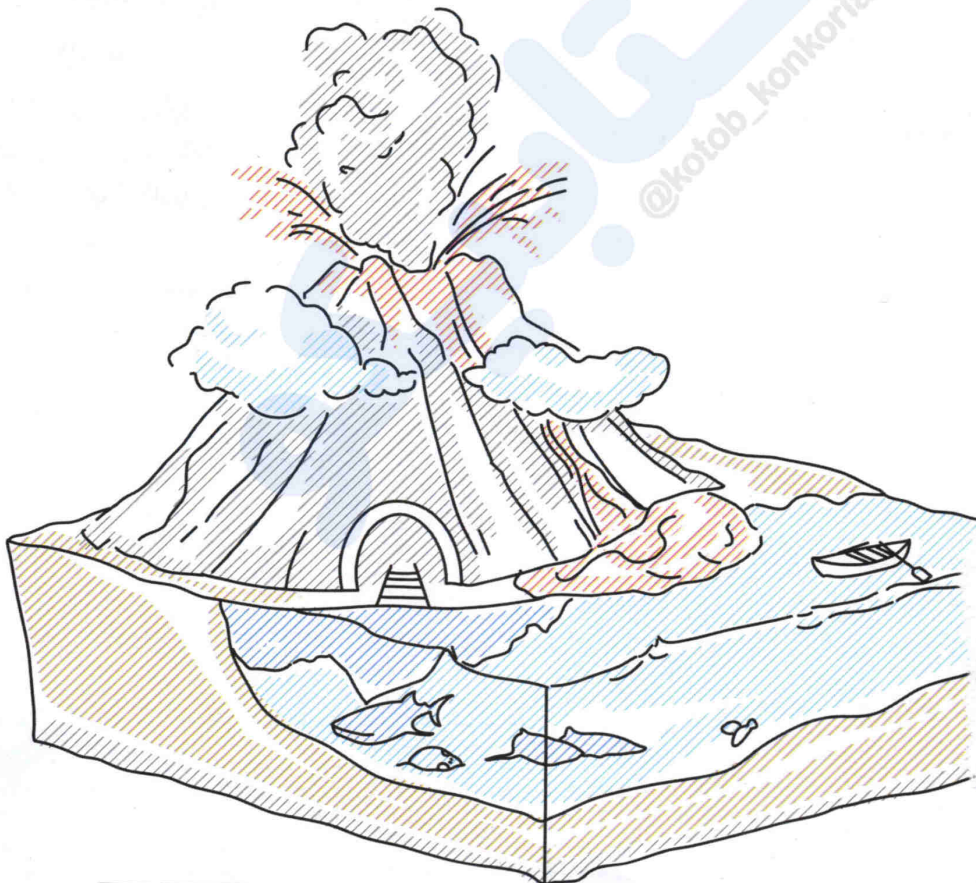
زمین شناسی جامع کنکور

کتابیکو

@kotob_konkor

پایه یازدهم بانک تست + درسنامه های نموداری

• روزبه اسحاقیان



برای مشاهده کنکورهای ۱۴۰۱ و سایر محتواهای تکمیلی QR code مقابل را اسکن کنید.



سرشناسه: اسحاقیان، روزبه / عنوان و نام پدیدآور: زمین شناسی جامع کنکور / مشخصات نشر: تهران: مهرماه نو، ۱۳۹۷. / مشخصات ظاهری: مصور، جدول، نمودار؛ ۲۹×۲۲ س.م. / شابک: ۸-۳۰-۳۱۷-۶۰۰-۹۷۸ / وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر. / یادداشت: فهرست نویسی کامل این اثر در نشانی: <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است. / شماره کتابشناسی ملی: ۳۳۳۵۶۹۷

کتابیکو
@kotob_konkor

زمین شناسی جامع کنکور

ناشر: انتشارات مهرماه نو

مؤلف: روزبه اسحاقیان

ویراستار علمی: بهزاد سلطانی

نوبت چاپ: بیستم، ۱۴۰۱

تیراژ: ۵۰۰۰ نسخه

شابک: ۸-۳۰-۳۱۷-۶۰۰-۹۷۸

قیمت: ۱۴۰۰۰۰ تومان

مدیر تولید: مریم تاجداری

مدیر هنری: محسن فرهادی

طراح گرافیک: تایماز کاویانی

صفحه آرایی: بهناز آب خرابات

رسم تصاویر: مریم صابری برون

تصویرگر: الهام اسلامی اشلقی

نشانی: تهران، میدان انقلاب، خیابان
۱۲ فروردین، کوچه مینا، پلاک ۳۴
دفتر مرکزی: ۰۸۴۰۰۸۴۴
سامانه پیامکی: ۰۸۴۸۴۲۰۰۰



مهرماه

www.mehromah.ir

© کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به انتشارات مهرماه-نوسو می باشد. هرگونه برداشت از مطالب این کتاب بدون مجوز کتبی از ناشر، ممنوع بوده و پیگرد قانونی دارد.



مرکز تماس مهرماه

۰۲۱-۹۶۸۸۴

مقدمه

به نام خداوند جان آفرین حکیم سخن در زبان آفرین

وضعیت جغرافیایی و قابلیت های زمین شناسی کشورمان ایران، باعث شده که زمین شناسان دیگر کشورها ایران را با لقب «نگین زمین شناسی» جهان معرفی کنند. وجود رشته کوه البرز در شمال کشور و رشته کوه زاگرس در جنوب و جنوب غرب، آتشفشان های دماوند، تفتان، بزمان، سهند و سبلان، معادن و ذخایر معدنی متنوع، گسل ها، دریاچه ها، رشته قنات ها، مناطق اقلیمی مختلف، نقاط دارای خصوصیات سنگ شناسی متفاوت، موقعیت ژئوتوریسمی و ... از جمله دلایل این نامگذاری هستند. در نتیجه مطالعه درس زمین شناسی است که می توانیم اهمیت این موارد را بهتر درک کنیم و از این همه موهبت الهی به بهترین نحو ممکن استفاده نماییم.

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

♦ مبنای طرح تست ها و پاسخ های آن ها، برای دانش آموزانی است که در سال ۱۴۰۲ می بایست در آزمون سراسری شرکت کنند و منبع آن کتاب درسی زمین شناسی یازدهم سال ۱۴۰۰ است.

♦ کتاب درسی زمین شناسی یازدهم شامل ۷ فصل است که در آزمون سراسری و خارج از کشور سال ۱۴۰۰، طراحان سؤال، بودجه بندی سؤالات این درس را به صورتی که در جدول زیر مشاهده می کنید در نظر گرفته بودند:

شماره فصل	نام فصل	سراسری ۱۴۰۰	خارج از کشور ۱۴۰۰
۱	آفرینش کیهان و تکوین زمین	۵	۵
۲	منابع معدنی و ذخایر انرژی؛ زیربنای تمدن و توسعه	۴	۴
۳	منابع آب و خاک	۳	۳
۴	زمین شناسی و سازه های مهندسی	۳	۳
۵	زمین شناسی و سلامت	۳	۳
۶	پویایی زمین	۴	۴
۷	زمین شناسی ایران	۳	۳

ساختار کتاب و ویژگی های آن

الف) در ابتدای هر فصل، محتوای آن فصل در قالب یک نقشه مفهومی (نمودار درختی) آورده شده است. این نمودار می تواند به آشنایی شما با مباحث اصلی آن فصل کمک کند تا بتوانید ساختار کلی آن فصل را در ذهن خود مجسم کنید. در کنار آن به توضیح مختصری درباره آن فصل پرداخته شده و تعداد سؤالات مطرح شده از آن فصل در کنکور سراسری و خارج از کشور سال ۱۴۰۰ آورده شده است. این بررسی می تواند به میزان اهمیت هر فصل از دیدگاه طراح سؤال به شما کمک کند.

ب) در مرحله بعد، شاهد درسنامه های هر فصل در قالب نمودارهای درختی هستیم که در ساختارهایی منظم، دسته بندی شده اند. در این قسمت، مطالب هر فصل کتاب درسی، براساس سرتیترهای اصلی و فرعی کتاب درسی به طور کامل مورد بحث قرار گرفته اند. همچنین پرسش ها، فعالیت ها، جمع آوری اطلاعات و دیگر موارد مشابه با آن ها در هر موضوع و در جای اصلی خود بررسی شده اند. **پ)** در پایان درسنامه های هر فصل، تست های طبقه بندی شده را شاهد هستیم. این تست ها شامل ۳ بخش سؤالات تألیفی، سؤالات المپیاد علوم زمین و در نهایت سؤالات کنکورهای سراسری و خارج از کشور می باشند. در قسمت سؤالات کنکوری، علاوه بر سؤالات آزمون سراسری و خارج از کشور سال های ۹۸ و ۹۹ و ۱۴۰۰، سؤالات آزمون های سال های گذشته کنکور نظام قدیم آموزشی که مطالب و محتوای یکسان و یا مشابهی با کتاب درسی جدید داشته اند، عیناً و یا با تغییرات لازم آورده شده است. این سؤالات می توانند شما را با اهمیت هر مبحث از یک فصل، تعداد سؤالات مطرح شده از هر موضوع، نحوه طرح سؤالات از دیدگاه طراحان سؤال و... آشنا کند.

ت) در پایان هر فصل، پاسخ هر یک از تست ها آورده شده است. در این قسمت با توجه به محتوا و مضمون هر تست، پاسخ ها به دو صورت جامع و گسترده و یا کوتاه و مختصر آورده شده اند. در تست های مهم، علاوه بر توضیح گزینه صحیح، به منظور یادگیری بهتر، به بررسی سایر گزینه ها یا سایر عبارات های آن سؤال نیز پرداخته شده است.

ث) در قسمت پیوست، واژه‌نامه‌ای آورده شده است که لغات و اصطلاحات مهم و کاربردی کتاب درسی در آن به صورت مختصر و مفید و به صورت فصل به فصل توضیح داده شده است که می‌تواند در یادگیری بهتر مطالب کتاب و درک بهتر مفاهیم آن، برای دانش‌آموزان مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

در این جا بر خود لازم می‌دانم از کلیه عزیزانی که در مراحل مختلف این کار اینجانب را یاری نمودند تشکر و قدردانی نمایم:

◀ جناب آقای احمد اختیاری؛ مدیر محترم انتشارات مهرماه که حمایت‌ها و راهنمایی‌های ایشان در به‌ثمر رسیدن این کتاب بسیار مؤثر بود.

◀ خانم مریم تاجداری؛ مدیر تولید انتشارات مهرماه

◀ آقای میلاد صفایی؛ مدیر فنی انتشارات مهرماه

◀ آقای محسن فرهادی؛ مدیر هنری انتشارات مهرماه

◀ آقای تایماز کاویانی طراح گرافیک و خانم الهام اسلامی اشلقی تصویرساز کتاب

◀ خانم بهناز آب خرابات؛ صفحه‌آرای کتاب

◀ خانم مریم صابری برون؛ رسام

◀ آقای عماد ولدی؛ مسئول روابط عمومی انتشارات مهرماه

◀ آقای عباس گودرزی؛ مدیر فروش انتشارات مهرماه

◀ آقای بهزاد سلطانی؛ ویراستار علمی کتاب

روزبه اسحاقیان

۷

فصل ۱: آفرینش کیهان و تکوین زمین



۵۱

فصل ۲: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



۸۵

فصل ۳: منابع آب و خاک



۱۲۱

فصل ۴: زمین شناسی و سازه های مهندسی



۱۴۷

فصل ۵: زمین شناسی و سلامت



۱۶۷

فصل ۶: پویایی زمین



۱۹۳

فصل ۷: زمین شناسی ایران

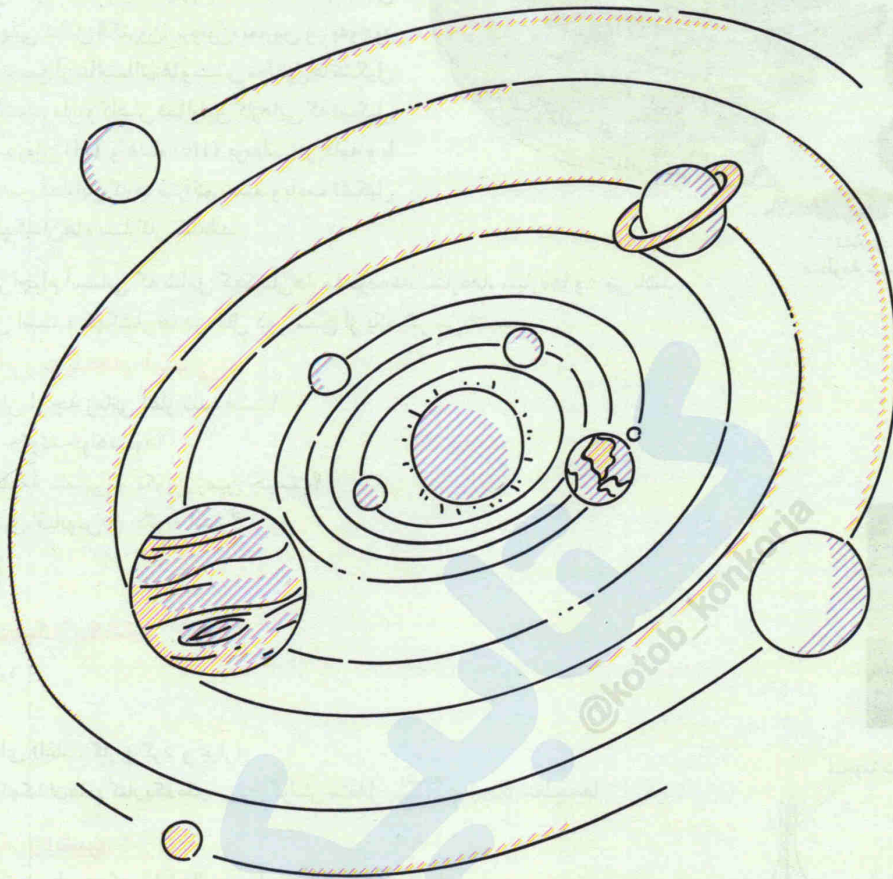


پیوست

۲۰۹

واژه نامه

آفرینش کیهان و تکوین زمین



فصل در یک نگاه

آفرینش کیهان

کهکشان راه شیری

- منظومه شمسی
- نظریه زمین مرکزی
- نظریه خورشید مرکزی

قوانین کپلر

- حرکات زمین
- حرکت وضعی
- حرکت انتقالی

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

- سن زمین
- سن نسبی
- سن مطلق

زمان در زمین‌شناسی

- پیدایش اقیانوس‌ها
- انواع حرکات ورقه‌های سنگ‌کره
- چرخه ویلسون
- دیرینه‌شناسی
- سنجش از دور
- بازشدگی
- گسترش
- بسته‌شدن
- برخورد

مطالب فصل ۱ ترکیبی از موضوعات و مباحث مختلف است. در ابتدای فصل به موضوعاتی مانند آفرینش کیهان، کهکشان‌ها و منظومه شمسی پرداخته شده و در ادامه، نظرات دانشمندان مختلف در مورد منظومه شمسی مورد بررسی قرار گرفته است. بعد از آن شاهد مطالبی در مورد حرکات زمین، تکوین زمین و آغاز زندگی در آن، سن زمین و زمان در زمین‌شناسی هستیم. یادگیری مقیاس زمان زمین‌شناسی و ترتیب و تقدم و تأخر زمانی آن‌ها و رویدادهای زیستی هر دوره زمانی در آن، ضروری است. از این مبحث شاهد سؤالاتی ترکیبی با فصل ۶ در مباحث چین خوردگی‌ها (تاندیس و ناودیس) و شکستگی‌ها (انواع گسل‌ها) خواهیم بود. در پایان فصل نیز به بحث در مورد پیدایش اقیانوس‌ها و بررسی چرخه ویلسون پرداخته می‌شود که در این زمینه نیز احتمال طرح سؤالاتی تفسیری در قالب شکل وجود دارد. در ضمن از موضوعاتی نظیر قوانین کپلر و سن زمین نیز ممکن است سؤالاتی در قالب مسأله مطرح شوند. از جمله شاخه‌های زمین‌شناسی مرتبط با این فصل می‌توان دیرینه‌شناسی و سنجش از دور را نام برد. در هر دو کنکور سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۰ از این فصل به طور مجزا ۵ تست طرح شده بود.

آفرینش کیهان

پیدایش جهان: براساس نظریه مه بانگ

نظریه مه بانگ: این نظریه به تئوری «بیگ بنگ» (Big Bang) مشهور است که دانشمندان، پیدایش جهان را با استفاده از آن توضیح می دهند. طبق این نظریه انفجاری عظیم رخ داده است که به دنبال آن ذرات اولیه کیهانی شامل الکترون، پروتون، نوترون و... به وجود آمده اند و سپس با تجمع آن ها ابتدا اتم ها و سپس مولکول ها تشکیل شدند. سپس با گذشت زمان و کاهش دما اولین گازهایی که تشکیل شدند، گازهای هیدروژن (H) و هلیوم (He) بوده اند. در ادامه و با گذشت زمان و کاهش دما، این گازها متراکم شدند و باعث تشکیل سحابی و سپس کهکشان ها و ستارگان شده اند.



کیهان: مجموعه ای از اجرام آسمانی که شامل کهکشان ها، منظومه ها، ستاره ها، سیاره ها و... می باشد. کیهان در حال گسترش است و کهکشان ها در حال دور شدن از یکدیگر می باشند.

هدف از مطالعه اجرام و پدیده های آسمانی:

- ۱ گسترش کیهان از چه زمانی آغاز شده است؟
- ۲ آینده کیهان چگونه خواهد بود؟
- ۳ سرنوشت منظومه شمسی و تکوین زمین چیست؟
- ۴ سازوکار تشکیل اقیانوس ها چگونه است؟

کهکشان راه شیری

اجزای تشکیل دهنده یک کهکشان

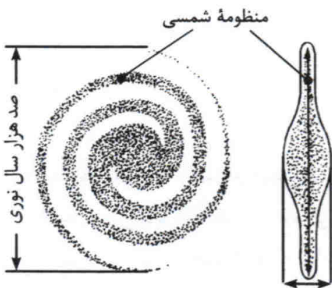
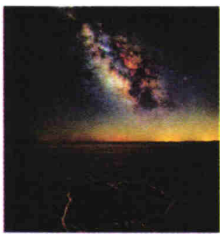
- تعداد زیادی ستاره
- سیارات

فضای بین ستاره ای (اغلب گاز و گرد و غبار)

عامل نگهدارنده اجزای کهکشان هادر کنار یکدیگر: نیروی گرانش متقابل (نتیجه ایجاد منظومه ها (خارج از کشور ۹۸))

خصوصیات کهکشان راه شیری

- نواری مه مانند و کم نور است که شامل انبوهی از اجرام می باشد.
- یکی از بزرگ ترین کهکشان های شناخته شده است.
- شکلی مارپیچی دارد. (خارج از کشور ۹۲)
- منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد. (سراسری ۹۹)



ده هزار سال نوری

طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچی مانند کهکشان راه شیری

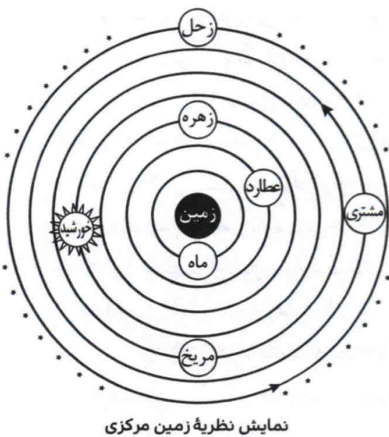
منظومه شمسی

بخش بسیار کوچکی از کهکشان راه شیری است.

اجزای تشکیل دهنده منظومه شمسی: خورشید، سیارات، سیارک ها، قمرها و سایر اجسام سنگی حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است. پرسش مطرح شده از این جمله آیا زمین مرکز عالم است؟

نظریه زمین مرکزی

- توسط بطلمیوس (دانشمند یونانی) ارائه شد.
- زمین در مرکز عالم قرار دارد (ثابت است) و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل)، به دور آن می چرخند.
- مدار حرکت سیارات به دور زمین دایره ای شکل است.
- جهت چرخش سیارات به دور زمین خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت (پادساعتگرد) است.
- این نظریه تا قرن ۱۶ میلادی معتبر بود.
- دانشمندان مخالف با این نظریه: ابوسعید سجزی، خواجه نصیرالدین طوسی



نمایش نظریه زمین مرکزی

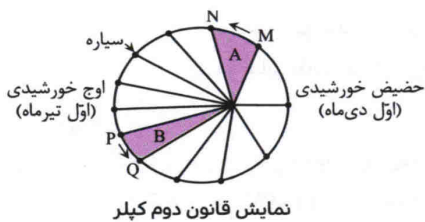
- نکته:** در نظریه زمین مرکزی: ۱) ترتیب قرارگیری سیارات: زمین، ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ، مشتری، زحل
 ۲) ماه نزدیکترین جرم آسمانی به زمین و زحل دورترین سیاره نسبت به زمین است.
 ۳) مدار گردش خورشید به دور زمین، بین مدار گردش زهره و مریخ قرار دارد. (سراسری ۹۳)

نظریه خورشید مرکزی

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

- نکته:** در نظریه خورشید مرکزی: ۱) ترتیب قرارگیری سیارات: عطارد، زهره، ماه، زمین، مریخ، مشتری، زحل
 ۲) عطارد نزدیکترین سیاره به خورشید و زحل دورترین سیاره از خورشید است.
 ۳) مدار گردش زمین به دور خورشید، بین مدار ماه و مریخ قرار دارد.

قوانین کپلر



- قانون اول:** هر سیاره در مداری بیضی شکل چنان به دور خورشید می‌چرخد که خورشید همواره در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد.
قانون دوم: هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.
قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه $p^2 \propto d^3$ برقرار است. (p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی) (سراسری ۱۴۰۰ و خارج از کشور ۹۸ و ۱۴۰۰)

نکته: اوج خورشیدی: ۱) حداکثر فاصله زمین تا خورشید ۲) معادل اول تیرماه (انقلاب تابستانی) ۳) فاصله زمین تا خورشید: حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر

حضیض خورشیدی: ۱) حداقل فاصله زمین تا خورشید ۲) معادل اول دی‌ماه (انقلاب زمستانی) ۳) فاصله زمین تا خورشید: حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر

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

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

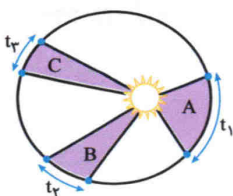
مثال: اگر مدار سیاره‌ای در فاصله 6.0×10^6 کیلومتری خورشید قرار داشته باشد، زمان گردش آن به دور خورشید چند سال است؟

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

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

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

نکته: سال نوری: مسافتی است که نور در طی یک سال طی می‌کند.



مثال: در شکل مقابل طبق قانون دوم کپلر با فرض برابر بودن زمان‌های چرخش به دور خورشید

$$S_A = S_B = S_C$$

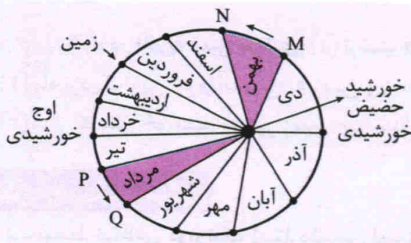
$$V_A > V_B > V_C$$

داریم: $(t_1 = t_2 = t_3)$



نکته: نمایش فصل ها طبق قانون دوم کپلر به صورت روبرو است: (سراسری ۸۹)

- هر کمان در دایره روبرو، نشان دهنده یک فصل از سال است.
- اوج خورشیدی: اول تیرماه / حضیض خورشیدی: اول دی ماه



حرکات زمین

انواع حرکات زمین

۱ حرکت وضعی

- چرخش زمین به دور محور خود را حرکت وضعی می نامند.
- این حرکت در خلاف جهت عقربه های ساعت صورت می گیرد.
- حرکت وضعی زمین حدود ۲۴ ساعت طول می کشد.
- نتیجه حرکت وضعی زمین: ایجاد شبانه روز

مکانیزم: محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش خود به دور خورشید، $23/5^\circ$ درجه انحراف دارد. این میزان انحراف سبب ایجاد اختلاف زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. (خارج از کشور ۹۹ و ۱۴۰۰)

در مدار استوا (مدار صفر درجه)، طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر و معادل ۱۲ ساعت است. (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) در سایر نقاط، هرچه عرض جغرافیایی بیشتر شود، میزان اختلاف طول مدت شب و روز بیشتر می شود.

۲ حرکت انتقالی

- گردش زمین به دور محور خورشید، در یک مدار بیضوی شکل، حرکت انتقالی نام دارد.
- این گردش در خلاف جهت عقربه های ساعت است.
- نتیجه حرکت انتقالی زمین: پیدایش فصل ها

مکانیزم: ۱ به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، متفاوت است.

۲ به علت انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال، متفاوت است. این تفاوت زاویه، سبب ایجاد فصل ها در نقاط مختلف کره زمین می شود.

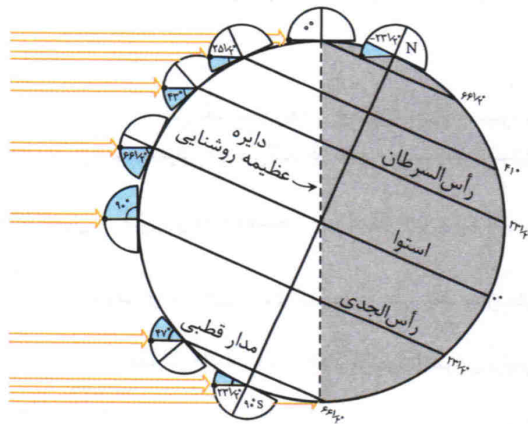


نکته: اگر محور زمین نسبت به خط عمود بر صفحه آن انحرافی نداشت، زاویه تابش خورشید به دو نیمکره شمالی و جنوبی در طول سال یکسان بود و تمایز فصل ها از یکدیگر وجود نداشت.

دایره عظیمه روشنایی: به دلیل انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور زمین، مقدار زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، متفاوت است. در حرکت وضعی زمین، در هر لحظه نیمی از زمین مقابل خورشید قرار می گیرد و نیمی دیگر تاریک است. به این نیمه روشن زمین، دایره عظیمه روشنایی گفته می شود.

انحراف محور زمین

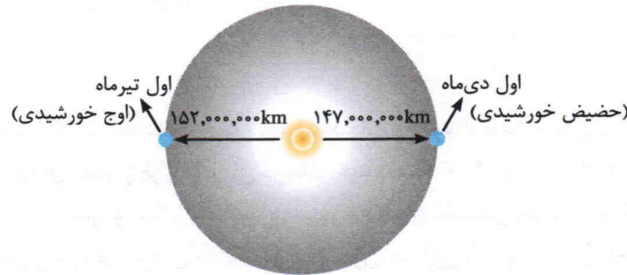
- محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، $23/5^\circ$ انحراف دارد.
- این میزان انحراف، در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف دیده می شود.
- نتیجه این میزان انحراف، اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف است.
- نیمکره شمالی در شش ماهه اول سال و نیمکره جنوبی در شش ماهه دوم سال بیشتر در معرض تابش نور خورشید می باشد.



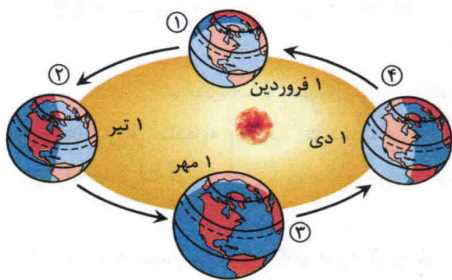
مقدار انحراف محور زمین و تاثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف

موقعیت زمین نسبت به خورشید

واحد نجومی (ستاره‌شناسی): عبارت است از میانگین فاصله خورشید از زمین (حدوداً ۱۵۰ میلیون کیلومتر) فاصله زمین تا خورشید در طول سال یکسان نیست. \leftarrow بیضی نزدیک به دایره بودن مدار گردش زمین به دور خورشید این فاصله در اول تیرماه به حداکثر مقدار خود (حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر یا اوج خورشیدی) و در اول دی‌ماه به حداقل مقدار خود (حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر یا حضیض خورشیدی) می‌رسد.



سؤال: با توجه به فاصله حداکثری زمین تا خورشید در اول تیر و فاصله حداقلی در اول دی‌ماه، علت گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه چیست؟
پاسخ: گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه به دلیل تابش قائم خورشید در تیرماه و تابش مایل خورشید در دی‌ماه می‌باشد؛ یعنی تغییرات زاویه تابش خورشید و ایجاد تغییرات دمایی در طول سال، فصل‌ها را به وجود می‌آورد. این تغییرات نتیجه انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین به همراه گردش انتقالی زمین به دور خورشید می‌باشد.



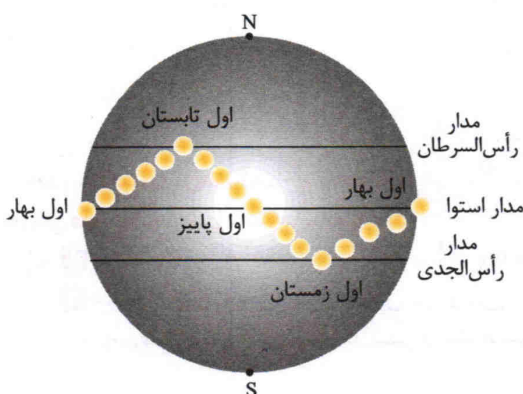
انحراف محور زمین سبب نامساوی شدن روز و شب در اوقات مختلف سال در یک نقطه و یا در یک زمان در مدارهای مختلف می‌باشد.

- ۱ **اعتدال بهاری و اعتدال پاییزی:** در اول فروردین‌ماه و اول مهرماه، طول شب و روز برابر و حدود ۱۲ ساعت است. این زمان‌ها به ترتیب اعتدال بهاری و اعتدال پاییزی نام دارند.
- ۲ **انقلاب تابستانی و انقلاب زمستانی:** در اول تیرماه و اول دی‌ماه به ترتیب شاهد طولانی‌ترین و کوتاه‌ترین روزهای سال هستیم که به ترتیب انقلاب تابستانی و انقلاب زمستانی نامیده می‌شوند.
- ۱ **اول فروردین / طول شب و روز مساوی (اعتدال بهاری) / خورشید به استوا عمود می‌تابد.**
- ۲ **اول تیر / طولانی‌ترین روز و کوتاه‌ترین شب (انقلاب تابستانی) / خورشید به مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد.**
- ۳ **اول مهر / طول شب و روز مساوی (اعتدال پاییزی) / خورشید به استوا عمود می‌تابد.**
- ۴ **اول دی / کوتاه‌ترین روز و طولانی‌ترین شب (انقلاب زمستانی) / خورشید به مدار رأس‌الجدي عمود می‌تابد.**

نکته: ۱) مدار رأس‌السرطان در نیمکره شمالی (۲۳/۵° شمالی) و مدار رأس‌الجدي در نیمکره جنوبی (۲۳/۵° جنوبی) قرار دارد. فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی عکس یکدیگر هستند. یعنی وقتی در نیمکره شمالی بر روی مدار رأس‌السرطان شاهد اول تابستان هستیم، در نیمکره جنوبی بر روی مدار رأس‌الجدي اول زمستان را شاهد خواهیم بود و وقتی در نیمکره شمالی اول بهار است، در نیمکره جنوبی اول پاییز خواهد بود.

۲) جهت سایه در نیمکره شمالی (در مدارهای بالاتر از رأس‌السرطان) به سمت شمال و در نیمکره جنوبی (در مدارهای پایین‌تر از رأس‌الجدي) به سمت جنوب است. (با فرض تابش قائم خورشید بر مدار استوا)

موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکره شمالی) (سراسری ۹۸ و ۹۹)



- ۱ در ابتدای بهار، خورشید به صورت عمود بر استوا می‌تابد. (طول شب و روز مساوی یا اعتدال بهاری)
- ۲ در طول بهار، در نیمکره شمالی، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر، عمود می‌تابد.
- ۳ حداکثر میزان این تابش (تابش قائم) در آخر خرداد و اول تیرماه بر روی مدار رأس‌السرطان است. (طولانی‌ترین روز و کوتاه‌ترین شب یا انقلاب تابستانی)
- ۴ در طول تابستان، تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی کمتر از ۲۳/۵° قائم است.
- ۵ در اول پاییز، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد. (طول شب و روز مساوی یا اعتدال پاییزی)
- ۶ در شش ماهه دوم سال، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا ۲۳/۵° جنوبی قائم می‌تابد. (کوتاه‌ترین روز و طولانی‌ترین شب یا انقلاب زمستانی)

جمع بندی:

- در اول تابستان: عمود بر مدار رأس السرطان ($23/5^\circ$ شمالی)
- در اول بهار و پاییز: عمود بر استوا (صفر درجه)
- در اول زمستان: عمود بر مدار رأس الجدی ($23/5^\circ$ جنوبی)

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

مراحل تکوین زمین

- ۱ آغاز شکل گیری منظومه شمسی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال قبل)
- ۲ تشکیل سیاره زمین به صورت کره ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل)
- ۳ سرد شدن این گوی مذاب با گذشت زمان و تشکیل سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره (حدود ۴ میلیارد سال قبل)
- ۴ فوران آتشفشان های متعدد و خروج تدریجی گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین و ایجاد هواکره (خارج از کشور ۹۸)
- ۵ سردتر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب کره
- ۶ تشکیل اقیانوس ها و ایجاد زیست کره تحت تأثیر انرژی خورشید
- ۷ آغاز زندگی انواع تک یاخته ها در دریا های کم عمق
- ۸ ایجاد چرخه آب و فرسایش و رسوب گذاری و تشکیل سنگ های رسوبی (سراسری ۹۹)
- ۹ حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف و تشکیل سنگ های دگرگونی (سراسری ۹۸)



- نکته:** ۱ شرایط محیط زیست کنونی، به تدریج و طی صدها میلیون سال مهیا شده است. زیست کره → آب کره → هواکره → سنگ کره
- ۲ جانداران از ساده به پیچیده آفریده شده اند.
- ۳ بر اثر تغییرات فراوان محیط زیست و شرایط آب و هوایی متفاوت، در دوران های مختلف، گونه های مختلف جانداران به وجود آمده و از بین رفته اند.



مثال: به وجود آمدن خزندگان: دوره کربونیفر (سراسری ۹۹)

- بزرگ شدن جبهه آن ها و گسترش در زمین: طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال
- انقراض دایناسورها: ۶۵ میلیون سال پیش

- علت
- ۱ نامساعد شدن شرایط محیط زیست
 - ۲ عدم سازگاری با تغییرات محیطی



سؤال: با توجه به شکل روبرو، ترتیب تشکیل هواکره، سنگ کره، زیست کره و آب کره را از قدیم به جدید ذکر کنید.

زیست کره → آب کره → هواکره → سنگ کره

پاسخ:

سن زمین

اهمیت تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف: ۱ بررسی تاریخچه زمین ۲ اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین ۳ پیش بینی حوادث آینده و ... روش های بررسی سن سنگ ها و پدیده ها:

- ۱ سن نسبی: در این حالت ترتیب تقدّم و تأخّر و یا همزمانی وقوع پدیده ها نسبت به یکدیگر مشخص می شود. (سراسری ۹۸)
- ۲ سن مطلق (پرتوسنجی): در این روش سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه گیری می شود.
- نیم عمر: مدت زمانی است که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می شود.

■ نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا:

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

نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

■ روش محاسبه تعداد نیم‌عمر:

در حالت کلی مقدار ماده پرتوزا اولیه برابر 100% ($\frac{1}{1}$) است. با تجزیه نصف آن ($\frac{1}{2}$)، 50% از آن باقی می‌ماند. در مرحله بعد نیز نصف ماده باقیمانده تجزیه می‌شود و $\frac{1}{4}$ (25%) به $\frac{1}{4}$ تبدیل می‌شود و همین‌طور این مراحل ادامه می‌یابد. به عنوان مثال در زیر رابطه بین اعداد توسط تعدادی فلش مشخص شده است. تعداد فلش‌ها نشان‌دهنده تعداد نیم‌عمرهای گذشته از تجزیه آن ماده است.

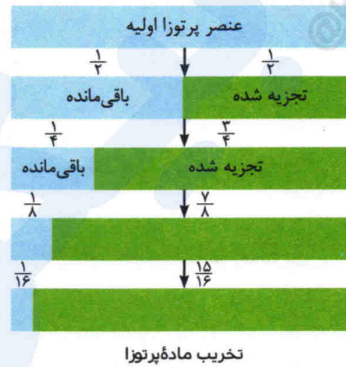
$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

تعداد نیم‌عمر = تعداد فلش‌ها
تعداد نیم‌عمر = ۳

■ عناصر پرتوزا به‌طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند و پس از واپاشی به یک عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. به همین دلیل از آن‌ها در تعیین سن مطلق سنگ‌ها استفاده می‌شود. (سراسری ۱۴۰۰)

■ برای تعیین سن نخستین سنگ‌های تشکیل شده در کره زمین از U_{238} استفاده می‌شود. علت ← نیم‌عمر طولانی و سرعت تخریب اندک

■ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. علت ← نیم‌عمر کوتاه (۵۷۳۰ سال)، در بدن تمام موجودات زنده وجود دارد و دقت کافی برای تعیین سن پدیده‌های زیستی



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

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

سه نیم‌عمر از سن نمونه گذشته است.

پاسخ:

نیم‌عمر کربن پرتوزا (راديوآکتیو) برابر ۵۷۳۰ سال است. در نتیجه داریم:

$$\text{سال } 5730 \times 3 = 17190$$

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

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

سه نیم‌عمر از سن سنگ گذشته است.

از عمر سنگ چند سال می‌گذرد؟ پاسخ:

$$\text{سال } 3 \times 500 = 1500$$

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

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

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

سه نیم‌عمر از سن سنگ گذشته است.

$$\text{سال } 3 \times 2000 = 6000$$

پاسخ:

نکته: برای بررسی ترتیب بروز وقایع در لایه های سنگی یک منطقه و تقدم و تاخر آنها (تاریخچه فرضی رویدادهای یک منطقه) به موارد زیر توجه کنید:

(سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۰)

۱ کدام لایه یا لایه ها از ابتدا در منطقه وجود داشته اند؟

۲ آیا لایه ها دچار چین خوردگی، گسل خوردگی، شکستگی، برگستگی و... شده اند یا خیر؟

۳ آیا توده آذرینی در این لایه ها نفوذ کرده است؟

۴ در نهایت توضیح کلی این وقایع و چیدمان آنها به ترتیب و از قدیم به جدید (و یا برعکس)

اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده ها در یک منطقه:

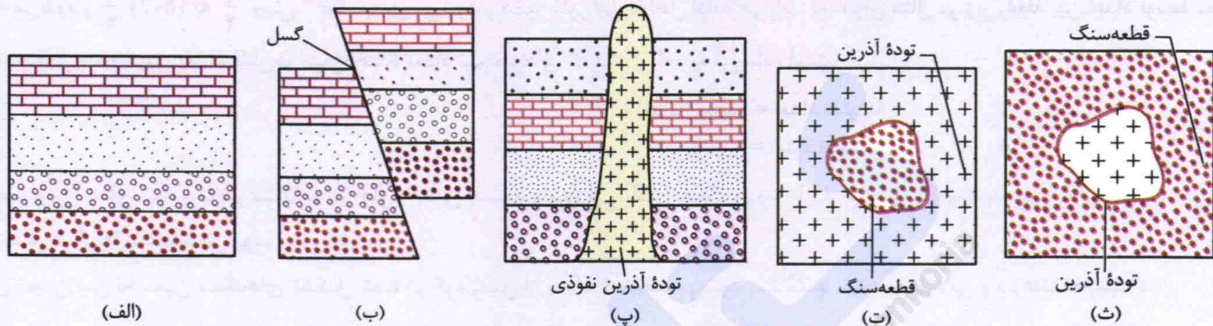
الف) رسوبات به صورت افقی و لایه لایه تشکیل می شوند. اگر در این لایه ها تغییراتی مانند چین خوردگی، شکستگی، گسل خوردگی یا برگستگی (وارونه شدن) لایه ها وجود نداشته باشد و لایه ها توالی اولیه خود را حفظ کرده باشند، لایه ای که بالاتر از همه قرار گرفته، از بقیه جدیدتر است.

ب) وقتی لایه ها توسط گسلی قطع شده باشند، گسل جوان تر است.

پ) اگر یک توده نفوذی آذرین، لایه های سنگی را قطع کرده باشد، توده آذرین جوان تر و لایه های رسوبی قدیمی تر هستند.

ت) وقتی قطعه سنگی داخل یک توده آذرین وجود داشته باشد، قطعه سنگ قدیمی تر و توده آذرین جوان تر است.

ث) وقتی توده آذرین داخل یک قطعه سنگ رسوبی باشد، توده آذرین قدیمی تر و قطعه سنگ رسوبی جدیدتر است.



سؤال: در شکل روبه رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره گذاری کنید.

پاسخ: ۱ رسوب گذاری اولیه و تشکیل لایه های A تا G

۲ چین خوردگی

۳ شکستگی و ایجاد گسل Y

۴ توده آذرین نفوذی

۵ هوازدگی و فرسایش



(خارج از کشور ۹۴)

مثال: کدام گزینه سه پدیده زمین شناسی متوالی را در شکل مقابل معرفی می کند؟

۱ رسوب گذاری، فرسایش، چین خوردگی

۲ نفوذ توده A، نفوذ توده B، فرسایش

۳ رسوب گذاری، چین خوردگی، نفوذ توده A

۴ فرسایش، رسوب گذاری مجدد، نفوذ توده B

پاسخ: ۲ گزینه ۲ ترتیب وقایع موجود در شکل صورت سؤال عبارتند از: ۱ رسوب گذاری ۲ چین خوردگی ۳ رسوب گذاری مجدد ۴ نفوذ توده A

۵ نفوذ توده B ۶ فرسایش

زمان در زمین شناسی

عهد (دور) → دوره → دوران → (آبردوران) ائون

واحد های زمانی زمین شناسی (از بزرگ به کوچک): (خارج از کشور ۹۴)

نکته: ائون (آبردوران) بزرگ ترین واحد زمانی زمین شناسی و عهد (دور) کوچک ترین واحد زمانی زمین شناسی است.

معیارهای تقسیم بندی واحدهای زمانی زمین شناسی: ۱ پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانوران ۲ حوادث کوهزایی ۳ پیشروی یا پسروی

جهانی دریاها ۴ عصرهای یخبندان و... (سراسری ۱۴۰۰)

نکته: برای استفاده صحیح و مطلوب از جدول زمان زمین شناسی و سؤالات مرتبط با آن توجه به نکات زیر لازم است:

- ۱ یادگیری واحدهای زمان زمین شناسی در جدول به ترتیب از قدیم به جدید (۲) زمان شروع و پایان هر دوره (۳) رویدادهای زیستی و جانوران شاخص هر دوره

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ائون		
۶۶	انسان	کواترنری	سنزویک	فانروزویک		
	تنوع پستانداران	نئوژن				
		پالئوژن				
	انقراض دایناسورها	مزوزویک	فانروزویک			
	نخستین گیاهان گل دار				کرتاسه	
	نخستین پرنده				ژوراسیک	
	نخستین پستاندار	پالئوژن			فانروزویک	
	نخستین دایناسور					تریاس
	انقراض گروهی					پرمین
	نخستین خزنده	پالئوژن				فانروزویک
نخستین دوزیست	کربنیفر					
نخستین گیاهان آونددار	دوئین					
نخستین ماهی ها	پالئوژن	فانروزویک				
نخستین تریلوبیت			سیلورین			
			اردوویسین			
۵۴۱			کامبرین	پروتروزویک		
۲۵۰۰				آرکن		
۴۰۰۰						
۴۶۰۰	هادثن					

مقیاس زمان زمین شناسی و رویدادهای مهم آن

پیدایش اقیانوس ها

سنگ کره از تعدادی ورقه بزرگ و کوچک مجزا از یکدیگر تشکیل شده است.

انواع ورقه های سنگ کره: ۱ ورقه قاره ای ۲ ورقه اقیانوسی

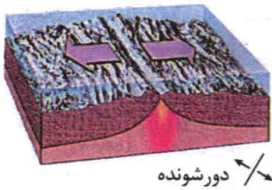
مثال: ۱ ورقه هند: بخشی اقیانوسی و بخشی قاره ای ۲ ورقه اقیانوس آرام: اقیانوسی ۳ ورقه آسیا: قاره ای

تفاوت سنگ کره قاره ای و اقیانوسی: ۱ سنگ کره قاره ای دارای ضخامت بیشتر و چگالی کمتر است. ۲ سنگ کره قاره ای نسبت به سنگ کره اقیانوسی قدیمی تر است. (سن بیشتری دارد). ۳ جنس سنگ کره قاره ای: سیلیسیم، آلومینیوم و عناصر سبکی مانند سدیم و پتاسیم / جنس سنگ کره اقیانوسی: آهن، منیزیم و عناصر سنگینی مانند کلسیم (خارج از کشور ۱۴۰۰)

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

انواع حرکات ورقه‌های سنگ‌کره نسبت به یکدیگر

۱ ورقه‌های دورشونده (واگرا)

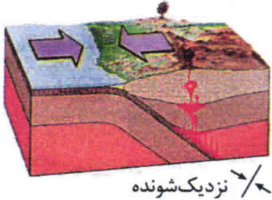


۱ ورقه‌های اقیانوسی: باز شدن دو ورقه از خط مرکزی رشته‌کوهی که در بستر دریا وجود دارد. ← خروج مواد مذاب از درون زمین ← تشکیل پوسته جدید اقیانوسی نتیجه ← ایجاد زمین‌لرزه، شکستگی و آتشفشان
 مثال: شکل‌گیری بستر اقیانوس اطلس

۲ ورقه‌های قاره‌ای: باز شدن دو ورقه ← خروج مواد مذاب و ماگمای داغ (خارج از کشور ۹۰)
 مثال: ۱ تشکیل کوه‌های کلیمانجارو و کنیا (شرق آفریقا)

۲ جدا شدن شبه‌جزیره عربستان از آفریقا و ایجاد دریای سرخ

۲ ورقه‌های نزدیک‌شونده (همگرا)



۱ ورقه اقیانوسی - قاره‌ای: فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای (به علت چگالی بیشتر ورقه اقیانوسی) ← ذوب سنگ‌ها در اعماق و حرکت ماده مذاب به سمت بالا
 نتیجه ۱ سنگ‌های آذرین درونی (سرد شدن ماگما در میان لایه‌ها) ۲ آتشفشان‌های انفجاری (رسیدن به سطح زمین)

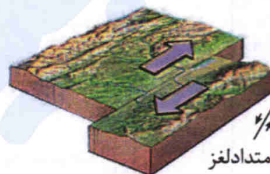
۲ ورقه اقیانوسی - اقیانوسی: فرورانش یک ورقه به زیر ورقه دیگر ← ایجاد پدیده‌های آتشفشانی در بستر دریا ← ایجاد درازگودال‌های عمیق اقیانوسی، زلزله‌های عمیق و ایجاد جزایر قوسی
 مثال: درازگودال ماریانا در غرب اقیانوس آرام

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

مثال: ۱ رشته کوه هیمالیا: برخورد سرزمین هندوستان به آسیا ۲ رشته کوه زاگرس: برخورد ورقه عربستان به ورقه ایران

۳ ورقه‌های امتدادلغز: لغزیدن دو ورقه قاره‌ای یا اقیانوسی در کنار یکدیگر

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



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

۱ آلفرد وگنر: فرضیه جابه‌جایی قاره‌ها را مطرح کرد.

۲ هری هس: فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را ارائه داد.

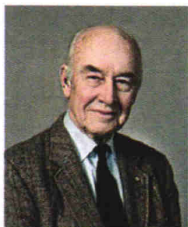
۳ هولمز: فرضیه وجود جریان‌های همرفتی (کنوکسیون) یا توزیع نامساوی دما در داخل گوشته زمین را به عنوان دلیل احتمالی حرکت قاره‌ها مطرح کرد.

۴ توزو ویلسون:

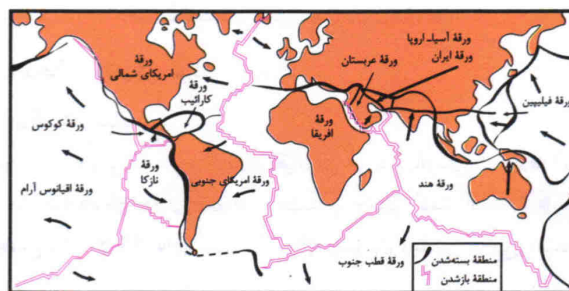
۱ ایده وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره و مرز بین آن‌ها را ارائه داد. نتیجه ← نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای

۲ مراحل تشکیل اقیانوس‌ها را مورد بررسی قرار داد. نتیجه ← ساز و کار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره در قالب

چرخه ویلسون

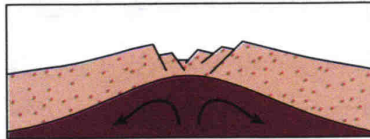


توزو ویلسون



ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره و حرکات آن‌ها نسبت به یکدیگر

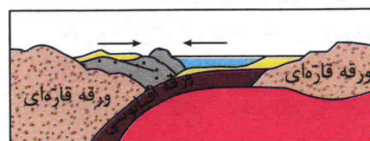
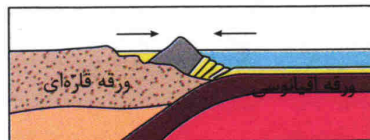
مراحل چرخه ویلسون



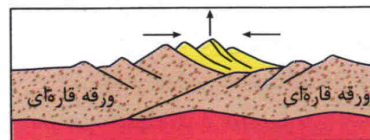
ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای



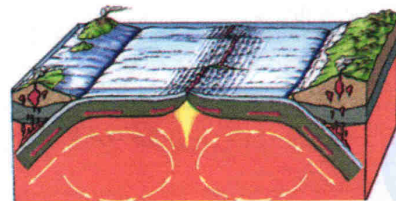
ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی



بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجاد شده



برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته کوه



فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها

۱ بازشدگی: شکافته شدن بخشی از پوسته قاره‌ای بر اثر جریان‌های همرفتی سست‌کره و صعود مواد مذاب سست‌کره به سطح زمین

↳ **مثال:** آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا (خارج از کشور ۹۳)

۲ گسترش: رسیدن مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی (واگرایی ورقه‌های اقیانوسی)

نتیجه ۱ ایجاد پشته‌های اقیانوسی (رشته‌کوه‌های خطی و طولیل در کف اقیانوس‌ها)

نتیجه ۲ گسترش بستر اقیانوس به علت خروج مواد مذاب و حرکت پوسته

جدید ایجاد شده به طرفین و تشکیل پوسته اقیانوسی جدید و گسترش

بستر اقیانوس (خارج از کشور ۹۹)

↳ **مثال:** ۱ بستر اقیانوس اطلس: دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا (دورشونده اقیانوسی)

۲ دریای سرخ: دور شدن عربستان از آفریقا (دورشونده قاره‌ای) (سراسری ۱۴۰۰)

۳ بسته شدن:

۱ ورقه اقیانوسی - قاره‌ای: ایجاد دراز گودال اقیانوسی از طریق فرورانش ورقه اقیانوسی از حاشیه

به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود و در نهایت بسته شدن اقیانوس (به همراه زلزله‌های عمیق)

↳ **مثال:** بسته شدن اقیانوس تیتیس

۲ ورقه اقیانوسی - اقیانوسی: ایجاد دراز گودال‌های اقیانوسی و جزایر قوسی (در کف اقیانوس‌ها

از طریق فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر) (سراسری ۹۹)

↳ **مثال:** دراز گودال ماریانا در غرب اقیانوس آرام

۴ برخورد: ایجاد رشته کوه بر اثر برخورد ورقه‌ها و فشردن رسوبات

↳ **مثال:** ۱ رشته کوه هیمالیا: برخورد هندوستان به آسیا

۲ رشته کوه زاگرس: برخورد عربستان به ایران

سؤال: عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها چیست؟

پاسخ: جریان‌های همرفتی موجود در گوشته فوقانی (سست‌کره) زمین (توزیع نامساوی دما در درون زمین)

↳ **مکانیزم:** به دلیل اختلاف چگالی و دما بین قسمت‌های بالا و پایین سست‌کره (خمیر کره) بر اثر

جریان‌های همرفتی، مواد خمیری شکل به سمت بالا حرکت می‌کنند و از شکاف بین ورقه‌ها

(واگرایی ورقه‌های اقیانوسی) به سطح زمین می‌رسند و باعث ایجاد پوسته جدید و حرکت و جابجایی

ورقه‌ها می‌شوند.

سؤال: چرا با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، مساحت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟

پاسخ: در این حالت به دلیل آن که در قسمتی از محل قرارگیری ورقه‌ها مواد مذاب بالا آمده‌اند و ورقه‌ها از هم دور شده‌اند و بر وسعت پوسته اقیانوسی افزوده شده است، می‌بایست به جبران این افزایش، در محل گودال‌های عمیق حاشیه قاره‌ها (دراز گودال‌های اقیانوسی)، پوسته اقیانوسی قدیمی بر اثر فرورانش (توسط جریان‌های همرفتی) به درون گوشته کشانده و به تدریج ذوب و هضم شود. به این ترتیب وسعت سطح ورقه‌های زمین افزایش نمی‌یابد و ثابت است.



مراحل تشکیل اقیانوس جدید

نکته: شکل روبرو نشان‌دهنده مراحل تشکیل اقیانوس جدید است که بر اثر حرکت ورقه‌های

دورشونده (واگرا) ایجاد شده است. در این مکان‌ها، ورقه‌ها از خط مرکزی رشته کوهی که در بستر دریا

پدید می‌آید، فاصله می‌گیرند. فاصله ایجاد شده توسط مواد مذابی که از درون زمین و سست‌کره داغ

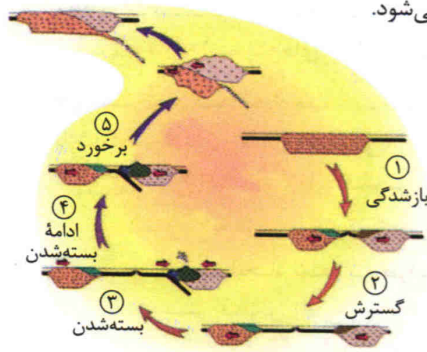
بالا می‌آیند، پر می‌شود. در ادامه و پس از سرد شدن آن مواد، پوسته اقیانوسی جدیدی در بین دو ورقه

دورشونده پدید می‌آید. نتیجه گسترش بستر اقیانوس مثال بستر اقیانوس اطلس

نتیجه: با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد. علت از بین رفتن بخشی از سنگ کره در محل برخورد

ورقه‌های نزدیک‌شونده (مناطق فرورانش)

نکته: پوسته اقیانوسی علاوه بر جوان بودن (سن کم)، دائماً در حال تجدید شدن است. (فرضیه هری هس)



چرخه ویلسون

- ۱ پوسته قاره‌ای در محل بالا آمدن مواد مذاب در گوشته و تحت تأثیر جریان‌های همرفتی شکافته می‌شود.
- ۲ در نتیجه تأثیر فشار مواد مذاب، بستر اقیانوس به دو طرف رانده می‌شود تا مواد مذاب بتوانند خارج شوند. (واگرایی ورقه‌های اقیانوسی)
- ۳ بر اثر ورود مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس، در محل شکاف ایجاد شده، پوسته اقیانوسی جدیدی تشکیل می‌شود.
- ۴ ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرورانش می‌کند. ۲. اقیانوس بر اثر ادامه فرورانش بسته می‌شود.
- ۵ در اثر برخورد دو ورقه قاره‌ای به یکدیگر، رسوبات فشرده شده و کوه تشکیل می‌شود.

علم، زندگی، کارآفرینی



◀ **دیرینه‌شناسی:** بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی بر پایه مطالعه فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها به منظور پی‌بردن به اطلاعاتی دربارهٔ (سراسری ۹۵)



- ۱ سن نسبی لایه‌های زمین
- ۲ محیط زندگی موجودات در گذشته

◀ **سنجش از دور**

- علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین و سطح دریاها بدون تماس فیزیکی با آن‌ها (با استفاده از تصاویر به‌دست آمده از فراز آن‌ها)
- اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین با استفاده از امواج الکترومغناطیسی
- منابع انرژی پرتوهای بازتابی: پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام، پرتوهای مصنوعی
- قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترومغناطیسی: خورشید (تابش انرژی الکترومغناطیس در تمام طول موج‌ها)



کاربرد: ۱ بررسی وقوع سیل، تغییرات سطح زمین، پراکندگی ریزگردها و ... ۲ کیفیت‌بخشی و بهبود اجرای پروژه‌های اکتشافی و آموزشی

پرسش‌های چهارگزینه‌ای



کهکشان راه شیری - منظومه شمسی

۱. مه‌بانگ نظریه‌ای است که دانشمندان با استفاده از آن را توضیح می‌دهند.
 - (۱) تشکیل منظومه شمسی
 - (۲) پیدایش جهان
 - (۳) گسترش کیهان
 - (۴) موقعیت و شکل کهکشان‌ها
۲. کهکشان‌ها،
 - (۱) شامل تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین‌ستاره‌ای هستند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
 - (۲) نواری مه‌مانند شامل اجرام مختلف می‌باشند که باقیماندهٔ یک انفجار عظیم هستند.
 - (۳) انبوهی از اجرام آسمانی جدا از یکدیگر هستند که مارپیچی شکل و محدب‌اند.
 - (۴) مجموعه‌ای قطور و طویل هستند که خورشید و ستارگان حول محور آن در چرخش می‌باشند.
۳. اجزای تشکیل‌دهندهٔ یک کهکشان چگونه کنار یکدیگر نگه داشته شده‌اند؟
 - (۱) بر اثر فشرده‌شدن میدان‌های مغناطیسی
 - (۲) با تراکم گازهای هیدروژن و هلیوم
 - (۳) تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل
 - (۴) با به دام افتادن ذرات باردار بین‌ستاره‌ای

۴. کهکشان راه شیری

- (۱) شکلی بیضوی دارد.
(۲) نواری مه‌مانند و کم‌نور است که انبوهی از اجرام در آن وجود دارد.
(۳) منظومه شمسی در مرکز آن واقع است.
(۴) تحت تأثیر نیروهای جاذبه خورشید قرار دارد.

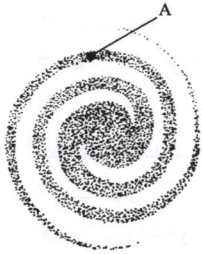
۵. فضای بین ستاره‌ای از چه مواردی تشکیل شده است؟

- (۱) انبوهی از اجرام آسمانی با شکل‌های مختلف
(۲) ستاره‌ها و سیارات حاصل از انفجار بزرگ
(۳) اغلب گاز و گرد و غبار
(۴) مجموعه‌های عظیم و قطور از سیارات و سیارک‌ها و اجزاء آنها

۶. کهکشان راه شیری شکل است و منظومه شمسی در آن قرار دارد.

- (۱) مارپیچی - مرکز
(۲) بیضوی - لبه یکی از بازوهای
(۳) بیضوی - مرکز
(۴) مارپیچی - لبه یکی از بازوهای

۷. شکل مقابل طرحی شماتیک از است که نقطه A در آن نشان‌دهنده است.

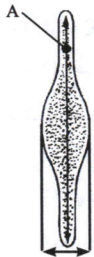


- (۱) منظومه شمسی - زمین
(۲) فسیل تریلوبیت - مرکز یکی از بازوهای آن
(۳) امواج ریلی - کانون زمین‌لرزه
(۴) کهکشان راه شیری - منظومه شمسی

۸. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) کیهان در حال گسترش است.
(۲) فضای بین ستاره‌ای یکی از اجزاء تشکیل‌دهنده یک کهکشان است.
(۳) کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
(۴) منظومه شمسی در مرکز یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار دارد.

۹. در شکل مقابل نقطه A نمایانگر است.



- (۱) زمین
(۲) نخستین سلول‌های هسته‌دار
(۳) منظومه شمسی
(۴) سر تریلوبیت

۱۰. کدام یک از دانشمندان زیر معتقد بود که زمین در مرکز عالم قرار دارد؟

- (۱) کپلر
(۲) گالیله
(۳) کوپرنیک
(۴) بطلمیوس

۱۱. مدار حرکت سیارات و جهت چرخش آنها مطابق نظریه بطلمیوس چگونه بود؟

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

۱۲. طبق نظریه بطلمیوس، کدام جرم آسمانی به زمین نزدیک تر فرض شده بود؟

- (۱) زهره
(۲) خورشید
(۳) مریخ
(۴) ماه

۱۳. مطابق نظریه بطلمیوس، دور ترین سیاره نسبت به زمین کدام است؟

- (۱) زحل
(۲) اورانوس
(۳) زهره
(۴) مشتری

۱۴. در نظریه بطلمیوس کدام یک از سیارات زیر وجود خارجی ندارد؟

- (۱) مشتری
(۲) زهره
(۳) اورانوس
(۴) زحل

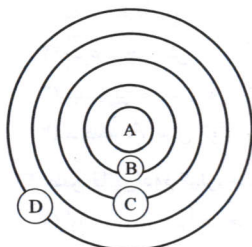
۱۵. بطلمیوس معتقد بود که

- (۱) مدار چرخش سیارات به دور خورشید بیضی‌شکل است.
(۲) حرکت زمین به دور خورشید در آسمان ظاهری و دایره‌ای‌شکل است.
(۳) زمین در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌چرخند.
(۴) مشتری در بیرونی‌ترین مدار گردش سیارات واقع است.

۱۶. طبق نظریه بطلمیوس، جایگاه خورشید بین مدار کدام سیارات قرار دارد؟

- (۱) زمین و عطارد
(۲) زهره و زمین
(۳) مریخ و زهره
(۴) مشتری و مریخ

۱۷. در شکل مقابل که نمایی از نظریه بطلمیوس است، موارد A، B، C، D به ترتیب کدام‌اند؟



- (۱) خورشید - عطارد - مریخ - مشتری
(۲) زمین - عطارد - زهره - مریخ
(۳) زمین - ماه - عطارد - خورشید
(۴) عطارد - زهره - زمین - مریخ

۱۸. طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بیان شد تعداد سیاره در مدارهایی شکل به دور زمین می چرخیدند.
 (۱) بطلمیوس - شش - بیضی (۲) کوپرنیک - شش - دایره ای (۳) بطلمیوس - پنج - دایره ای (۴) کوپرنیک - پنج - بیضی

۱۹. فرضیه چرخش زمین به دور خورشید برای اولین بار توسط کدام دانشمند ارائه شد؟
 (۱) گالیله (۲) بطلمیوس (۳) کوپرنیک (۴) کپلر

۲۰. طبق نظریه کوپرنیک، در مرکز عالم قرار دارد و سیارات در مدارهایی شکل به دور آن می چرخند.
 (۱) خورشید - دایره ای (۲) زمین - بیضی (۳) زمین - دایره ای (۴) خورشید - بیضی

۲۱. کدام یک از موارد زیر با نظریات کوپرنیک مطابقت ندارد؟

- (۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه چرخش آن به دور محور زمین است.
- (۲) جهت حرکت سیارات مخالف جهت حرکت عقربه های ساعت است.
- (۳) خورشید در مرکز عالم قرار دارد.
- (۴) ماه مانند دیگر سیارات به دور خورشید می چرخد.

۲۲. کدام یک از عبارات زیر با نظریه کوپرنیک درباره حرکات زمین مغایر است؟

- (۱) فاصله بین زمین تا خورشید همیشه ثابت است.
- (۲) مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی شکل است.
- (۳) حرکت روزانه خورشید در آسمان، نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- (۴) سرعت چرخش زمین به دور خورشید همیشه ثابت است.

۲۳. کدام یک از موارد زیر مربوط به نظریه کوپرنیک است؟

- (۱) جهت چرخش سیارات به دور خورشید ساعتگرد است.
- (۲) حرکت روزانه خورشید نتیجه چرخش خورشید به دور محور زمین است.
- (۳) زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر سیارات به دور آن در گردش اند.
- (۴) زمین به همراه سایر سیارات در مدارهایی دایره ای شکل به دور خورشید می چرخد.

۲۴. ارائه نظریه خورشید مرکزی توسط و اصلاح آن توسط صورت گرفت.

- (۱) بطلمیوس - کوپرنیک (۲) کپلر - کوپرنیک (۳) کوپرنیک - کپلر (۴) بطلمیوس - کپلر

۲۵. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) در نظریه زمین مرکزی، نزدیک ترین جرم آسمانی به زمین را ماه در نظر می گیرند.
- (۲) در یک کهکشان، فضای بین ستاره ای اغلب شامل گاز و گرد و غبار است.
- (۳) جهت چرخش زمین در هر دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی یکسان است.
- (۴) زحل دورترین سیاره شناخته شده در زمان ارائه نظریه زمین مرکزی بود.

۲۶. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- (الف) در نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید به دور زمین، بین مدار زهره و مریخ قرار دارد.
 - (ب) طبق قانون دوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید، با افزایش فاصله از آن، کمتر می شود.
 - (پ) در نظریه کوپرنیک، زحل دورترین سیاره از خورشید است.
 - (ت) در حقیقت خورشیدی، فاصله خورشید تا زمین، به حداکثر مقدار خود می رسد.
- (۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ب (۴) الف و ت

۲۷. کدام عبارت زیر یک واحد ستاره شناسی را به درستی بیان می کند؟

- (۱) فاصله ای که نور در یک سال طی می کند.
- (۲) فاصله متوسط زمین تا ماه
- (۳) مدت زمان چرخش وضعی نزدیک ترین ستاره تا خورشید
- (۴) حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر

۲۸. کدام یک از موارد زیر یادآور یک واحد ستاره شناسی نیست؟

- (۱) فاصله متوسط زمین تا خورشید (۲) حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر (۳) حدود ۸ دقیقه نوری (۴) فاصله نزدیک ترین ستاره تا خورشید

۲۹. کدام یک از عبارات زیر درباره فاصله زمین از خورشید نادرست است؟

- (۱) حدود ۸ دقیقه نوری (۲) یک واحد ستاره شناسی (۳) یک هزارم سال نوری (۴) ۱۵۰ میلیون کیلومتر

۳۰. فاصله یک سیاره تا خورشید یک واحد ستاره شناسی است. نام آن سیاره کدام است؟

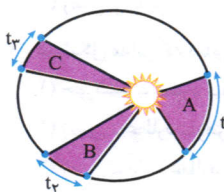
- (۱) ماه (۲) زهره (۳) زمین (۴) عطارد

۳۱. با توجه به شکل زیر، کدام عبارت نادرست است؟

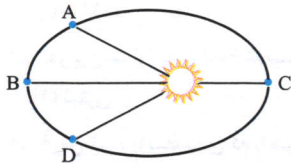
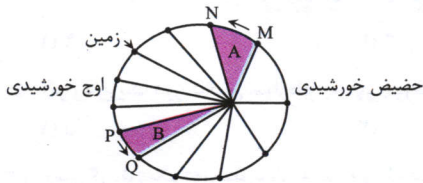
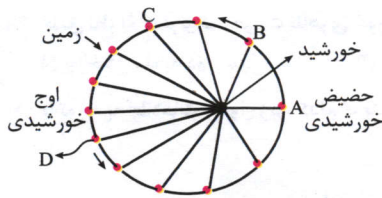
- (۱) محدوده A بیشترین مساحت و محدوده C کمترین مساحت را دارا هستند.
- (۲) سرعت چرخش زمین به دور خورشید در محدوده A دارای بیشترین مقدار است.
- (۳) بیشترین مدت زمانی که طول می کشد سیاره یک بار به دور خورشید بچرخد، در منطقه C است.
- (۴) منطقه A سال کوتاهتری نسبت به مناطق B و C دارد.

۳۲. طبق قانون دوم کپلر، حقیقت خورشیدی و اوج خورشیدی به ترتیب چه زمان هایی از یک سال هستند؟

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



فصل اول - آفرینش کیهان و تکوین زمین ۲۱



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

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۳۴. کدام عبارت در مورد شکل مقابل نادرست است؟

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

۳۵. در شکل مقابل کدام سیاره با سرعت بیشتری به دور خورشید می‌چرخد؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

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

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

۳۷. مربع زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید طبق قانون سوم کپلر متناسب است با

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

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

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

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

- (۱) ۱۶
- (۲) ۸
- (۳) ۴
- (۴) ۲/۵

۴۰. ستاره‌شناسان به تازگی سیاره جدیدی در منظومه شمسی یافته‌اند که حدود ۲۵ واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال باید

گردش کند تا یک بار دور خورشید را طی کند؟

- (۱) ۲۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۶۲۵

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

- (۱) ۲۷
- (۲) ۷۲۹
- (۳) ۸۱
- (۴) ۹

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

- (۱) ۱۲۵
- (۲) ۶۴
- (۳) ۱۶۵
- (۴) ۹۶

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

- (۱) مشتری
- (۲) مریخ
- (۳) زحل
- (۴) زهره

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

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

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

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

به دور خورشید بچرخد؟

- (۱) ۱۶۵
- (۲) ۹۰
- (۳) ۱۴۵
- (۴) ۶۰

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

- (۱) ۱۶
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۳۲

۴۷. مدت زمان چرخش سیاره‌ای به دور خورشید ۸ سال است. فاصله آن تا خورشید چند واحد ستاره‌شناسی خواهد بود؟

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۱۶
- (۴) ۸

۴۸. فاصله یک سیاره تا خورشید یک واحد ستاره‌شناسی است. احتمال برخورد این سیاره به کدام سیاره بیشتر است؟

- (۱) ماه
- (۲) زمین
- (۳) زهره
- (۴) عطارد

۴۹. طبق نظریه کوپرنیک، حرکت ظاهری خورشید نتیجه کدام مورد است؟

- (۱) چرخش ماه به دور زمین (۲) گردش خورشید به دور زمین (۳) گردش زمین به دور خورشید (۴) چرخش زمین به دور محور خود

۵۰. با توجه به اطلاعات جدول زیر، کدام گزینه بیانگر فاصله دورترین سیاره از خورشید بر حسب واحد ستاره شناسی است؟

نام سیاره			
C	B	A	زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید
۱۶	۸	۲۷	

- (۱) ۹ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱۶

۵۱. اگر زمان یک دور گردش سیاره‌ای به دور خورشید برابر ۱۲۵ سال زمینی باشد، آن سیاره چند واحد نجومی با خورشید فاصله دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۲۵ (۴) ۱۶

۵۲. زمان گردش یک دور سیاره A به دور خورشید، ۱۶ واحد نجومی است. این سیاره پس از چند سال، سومین دور خود به دور خورشید را طی خواهد کرد؟

- (۱) ۱۲۸ (۲) ۶۴ (۳) ۱۹۲ (۴) ۴۸

۵۳. در بین سیارات منظومه شمسی، کدام یک، در کمترین مدت و در حدود ۸۸ روز یک بار به دور خورشید می‌چرخد؟

- (۱) نپتون (۲) مریخ (۳) زمین (۴) عطارد

۵۴. فرض کنید با سفینه‌ای که با سرعت نور حرکت می‌کند از زمین به سمت سیاره‌ای می‌رویم. اگر پس از طی زمان $24/9$ دقیقه به این سیاره برسیم، با فرض این که زمین و سیاره در یک سوی خورشید باشند، مدت زمان گردش این سیاره به دور خورشید تقریباً چند سال است؟

(المپیاد علوم زمین)

- (۱) ۲۷ (۲) $\sqrt{27}$ (۳) ۸ (۴) $\sqrt{8}$

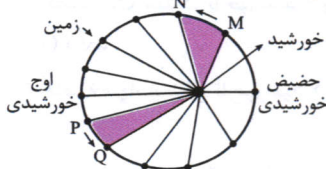
(سراسری ۸۸)

۵۵. در کدام روز سرعت گردش زمین به دور خورشید از سایر روزها بیشتر است؟

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

(سراسری ۸۹)

۵۶. با توجه به قانون دوم کپلر، محدوده‌های MN و PQ (به ترتیب) کدام ماه‌های شمسی را نشان می‌دهند؟



- (۱) شهریور - اسفند
(۲) بهمن - مرداد
(۳) دی - خرداد
(۴) خرداد - دی

(خارج از کشور ۹۲ با تغییر)



(سراسری ۹۳)

۵۸. در نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید در میان کدام جرم‌های آسمانی قرار می‌گیرد؟

- (۱) مریخ و زهره (۲) زهره و عطارد (۳) عطارد و ماه (۴) ماه و زمین

(خارج از کشور ۹۵ با تغییر)

۵۹. سیارکی با قطر ۵۵۰ km به نام وستا، هر ۸ سال، یکبار به دور خورشید می‌چرخد. فاصله آن تا خورشید چند واحد ستاره شناسی است؟

- (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۱۶

(سراسری ۹۶ با تغییر)

۶۰. یک واحد ستاره شناسی، در چه هنگامی برای کشور ما، کمترین مقدار را دارد؟

- (۱) اول تابستان (۲) اول زمستان (۳) اول بهار و پاییز (۴) تقریباً همه روزهای مرداد

۶۱. قطعه سنگ سرگردانی هر ۱/۵ سال زمینی، یک بار به دور خورشید می‌چرخد. اگر فاصله آن تا خورشید کاهش پیدا کند، با برخورد احتمالی آن با کدام جرم آسمانی، گودال بزرگ تری ایجاد می‌کند؟

(سراسری ۹۷)

- (۱) زهره (۲) مریخ (۳) زمین (۴) ماه

(خارج از کشور ۹۷ با تغییر)

۶۲. کدام عبارت را می‌توان در دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی به کار برد؟

- (۱) زهره همیشه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد.
(۲) مدار گردش سیارات دایره‌ای شکل است.
(۳) سیارات در مدارهای بیضی شکل به دور مرکز منظومه می‌چرخند.
(۴) سرعت گردش انتقالی سیارات به دور مرکز، دائم در حال تغییر است.

(سراسری ۹۸)

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

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

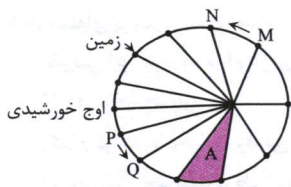
(سراسری ۹۸)

۶۴. اگر یک واحد نجومی را برابر با 1.5×10^8 km فرض کنیم، نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟

- (۱) ۸' ۲۰" (۲) ۸' ۳" (۳) ۴۸' ۲۰" (۴) ۵۰۰' ۰"

۶۵. اجرام مختلف تشکیل دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می گیرند؟
 (۱) گرانش متقابل (۲) گرانش هسته (۳) حاصل از انفجار اولیه (۴) الکتروستاتیک کولنی (خارج از کشور ۹۸)
۶۶. شهابی تقریباً هر ۸ سال یکبار به دور خورشید می گردد. وقتی این شهاب، زمین و خورشید در یک راستا قرار می گیرند، شهاب و زمین، حدود چند واحد نجومی از یکدیگر فاصله دارند؟
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۲۳ (خارج از کشور ۹۸)
۶۷. همه عبارات مفهومی درستی را از «ویژگی های کهکشان راه شیری» بیان می کنند، به جز:
 (۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.
 (۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره ای تشکیل شده است.
 (۳) براساس اندازه گیری های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان ها وجود دارد.
 (۴) گرد و غبارهای بین ستاره ها و سیاره ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است. (سراسری ۹۹)
۶۸. کدام عبارت، با توجه به «حرکت ظاهری خورشید در آسمان»، درست است؟
 (۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.
 (۲) همه اجرام منظومه شمسی، به دور سیاره زمین می چرخند.
 (۳) محور زمین، نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید، تمایل دارد.
 (۴) خورشید، همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین، قرار دارد. (خارج از کشور ۹۹)
۶۹. کدام عبارت را درست تر می دانید؟
 (۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور خورشید است.
 (۲) هرچه فاصله زمین تا خورشید کمتر شود، سرعت حرکت انتقالی زمین هم کمتر می شود.
 (۳) بین زمان گردش زمین به دور خورشید و فاصله زمین تا خورشید رابطه ای ریاضی برقرار است.
 (۴) زمین همراه با ماه در مدار دایره ای و مخالف حرکت عقربه های ساعت به دور خورشید می گردد. (سراسری ۱۴۰۰)
۷۰. نور خورشید حدود ۸ دقیقه طول می کشد تا به زمین برسد. نور خورشید حدود چند دقیقه طول می کشد تا به سیارکی که هر ۸ سال یکبار دور خورشید می چرخد، برسد؟
 (۱) ۶۴ (۲) ۳۲ (۳) ۲۲/۶ (۴) ۱۶ (سراسری ۱۴۰۰)
۷۱. زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟
 (۱) ۱/۶ (۲) ۲/۸ (۳) ۳ (۴) ۵/۲ (خارج از کشور ۱۴۰۰)
- ### حرکات زمین
۷۲. چرخش زمین در حرکت انتقالی و وضعی به ترتیب و می باشد.
 (۱) پادساعتگرد - ساعتگرد (۲) ساعتگرد - ساعتگرد (۳) ساعتگرد - پادساعتگرد (۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد
۷۳. مدار رأس السرطان، منطقه ای در نیمکره است که قرار دارد.
 (۱) شمالی - روی عرض جغرافیایی $23^{\circ} / 5^{\circ}$
 (۲) جنوبی - بین عرض های جغرافیایی $23^{\circ} / 5^{\circ}$ تا $66^{\circ} / 5^{\circ}$
 (۳) جنوبی - روی عرض جغرافیایی $23^{\circ} / 5^{\circ}$
 (۴) شمالی - بین عرض های جغرافیایی $23^{\circ} / 5^{\circ}$ تا $66^{\circ} / 5^{\circ}$
۷۴. خورشید در نیمکره شمالی در روز اول تیر و اول فروردین به ترتیب بر روی مدارهای و تابش قائم دارد.
 (۱) $23^{\circ} / 5^{\circ}$ شمالی - صفر درجه (۲) $23^{\circ} / 5^{\circ}$ شمالی - $66^{\circ} / 5^{\circ}$ جنوبی (۳) صفر درجه - $23^{\circ} / 5^{\circ}$ جنوبی (۴) $66^{\circ} / 5^{\circ}$ شمالی - $23^{\circ} / 5^{\circ}$ جنوبی
۷۵. خورشید در چه زمان هایی به ترتیب بر مدار $23^{\circ} / 5^{\circ}$ جنوبی و استوا تابش قائم دارد؟
 (۱) اول زمستان - اول پاییز (۲) اول بهار - اول پاییز (۳) اول بهار - اول تابستان (۴) اول پاییز - اول تابستان
۷۶. در کدام روز سال، دایره عظیمه روشنایی در نیمکره جنوبی وسیع تر است؟
 (۱) اول تیر (۲) اول فروردین (۳) اول مهر (۴) اول دی
۷۷. کوتاه ترین سایه یک شیء فرضی در طول یک سال بر روی مدار استوا در چه زمان هایی دیده می شود؟
 (۱) اول پاییز - اول تابستان (۲) اول تابستان - اول زمستان (۳) اول بهار - اول پاییز (۴) اول زمستان - اول بهار
۷۸. بلندترین سایه در نقطه ای بر روی مدار رأس السرطان در اولین روز کدام ماه قابل رؤیت است؟
 (۱) مهر (۲) دی (۳) تیر (۴) فروردین
۷۹. سایه اجسام در کدام شهر زیر به سمت جنوب است؟
 (۱) توکیو (۲) لندن (۳) سیدنی (۴) استکهلم
۸۰. بر روی مدار صفر درجه، چاهی قائم حفر شده است. در طول سال چند مرتبه خورشید به ته آن چاه تابش قائم دارد؟
 (۱) ۲ (۲) ۱۲ (۳) ۱ (۴) همه روزهای سال

۸۱. در روز اول فروردین، طول روز در شهرهای لندن، توکیو، تهران و استکهلم چگونه است؟
 (۱) در استکهلم بیشتر از بقیه است.
 (۲) در لندن و توکیو یکسان و در تهران بیشتر از استکهلم است.
 (۳) در تهران کمتر از بقیه شهرها است.
 (۴) طول روز در هر ۴ شهر یکسان است.
۸۲. در طول یک سال در چند روز تمامی نقاط کره زمین شب و روز ۱۲ ساعته دارند؟
 (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۳۶۵ (۴) در هیچ مکانی چنین حالتی وجود ندارد.
۸۳. مدارهای رأس الجدی، رأس السرطان و استوا به ترتیب در یک سال، چند روز تابش قائم را می بینند؟ (از چپ به راست)
 (۱) ۱-۱-۱ (۲) ۱-۲-۱ (۳) ۱-۱-۲ (۴) ۱-۱-۳۶۵
۸۴. در ظهر کدام یک از مناطق نیمکره شمالی، سایه اجسام رو به شمال است؟
 (۱) بین صفر تا ۵° / ۲۳ (۲) بین صفر تا ۵° / ۶۶ (۳) از ۵° / ۲۳ به بالا (۴) از ۵° / ۶۶ به پایین
۸۵. جهت تشکیل سایه در ظهر شرعی یک سال در مکان هایی بالاتر از رأس السرطان چگونه است؟
 (۱) همیشه به سمت جنوب (۲) همیشه به سمت شمال
 (۳) ۶ ماه به سمت شمال و بقیه زمان ها به سمت جنوب (۴) ۳ ماه به سمت شمال و ۳ ماه به سمت جنوب
۸۶. در حوض خورشیدی در نیمکره شمالی،
 (۱) شاهد اول تابستان در نیمکره جنوبی هستیم.
 (۲) خورشید به استوا تابش قائم دارد.
 (۳) خورشید به مناطقی از رأس السرطان تا استوا مایل می تابد.
 (۴) سایه اجسام رو به سمت جنوب است.
۸۷. علت ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف کدام است؟
 (۱) انحراف محور زمین نسبت به خط استوا (۲) تمایل مدار حرکت انتقالی زمین نسبت به نصف النهارها
 (۳) انطباق دایره عظیمه روشنایی بر خط استوا (۴) انحراف محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش خود به دور خورشید
۸۸. کدام عبارت زیر نادرست است؟
 (۱) پیدایش فصل ها نتیجه حرکت انتقالی زمین و انحراف $۵/۲۳$ درجه ای محور آن است.
 (۲) مشاهده شب و روز بر اثر وجود حرکت وضعی زمین می باشد.
 (۳) با افزایش عرض جغرافیایی، اختلاف مدت زمان شب و روز کمتر می شود.
 (۴) حرکت وضعی و انتقالی زمین هر دو خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت انجام می شود.
۸۹. کدام عبارت زیر نادرست است؟
 (۱) پیدایش فصل ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف محور آن است.
 (۲) در طول تابستان خورشید بر مدارهای کم تر از $۵/۲۳$ درجه شمالی مایل می تابد.
 (۳) تابش قائم خورشید بر مدار استوا، در اول پاییز و اول بهار است.
 (۴) خورشید در اول دی ماه به مدار رأس الجدی تابش قائم دارد.
۹۰. در مورد حرکات زمین، کدام گزینه درست است؟
 الف) پیدایش فصل ها، به علت حرکت وضعی زمین و انحراف $۵/۲۳$ درجه ای محور آن است.
 ب) در اول پاییز، طول مدت شب و روز با هم برابر است.
 پ) حداکثر تابش قائم خورشید بر مدار رأس الجدی در اول تیرماه است.
 ت) بین عرض جغرافیایی و میزان اختلاف طول مدت شب و روز ارتباط مستقیم وجود دارد.
 (۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) الف و ت
۹۱. چه تعداد از جملات زیر نادرست هستند؟
 الف) با افزایش عرض جغرافیایی، اختلاف مدت زمان شب و روز از یکدیگر کمتر می شود.
 ب) دایره عظیمه روشنایی، جداکننده تاریکی از روشنایی می باشد.
 پ) جهت سایه اجسام در نیمکره شمالی به سمت جنوب است.
 ت) خورشید در اول زمستان به مدار رأس الجدی قائم می تابد.
 ث) یک واحد نجومی در اول تیرماه به بیشترین مقدار خود می رسد.
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳
۹۲. در مورد حرکات زمین، کدام گزینه زیر صحیح است؟
 الف) در اول بهار و اول پاییز تابش خورشید بر استوا عمود است.
 ب) جهت سایه در مدارهای پایین از رأس الجدی به سمت شمال است.
 پ) به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.
 ت) در حوض خورشیدی، فاصله خورشید تا زمین به بیشترین مقدار خود می رسد.
 (۱) الف و پ (۲) ب و پ (۳) ب و ت (۴) الف و ت



(۴) یکسان بودن زاویه تابش خورشید

(۳) انحراف محور زمین

(۲) کروی بودن زمین

(۱) حرکت انتقالی زمین

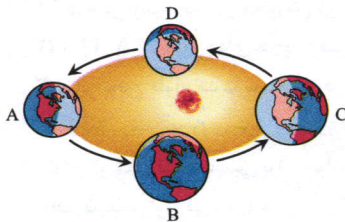
۹۵. در شکل روبه‌رو کدام مورد شروع فصل تابستان در نیمکره جنوبی را نشان می‌دهد؟

A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)



(۴) حرکت وضعی زمین

(۳) شکل دایره‌ای مدار حرکت زمین

(۲) حرکت انتقالی زمین

(۱) انحراف محور خورشید

۹۶. در چه زمانی از سال، بر روی مدار استوا شاهد سایه‌ای نیستیم؟

(۱) اواخر آذر

(۲) اول تیر

(۳) اول مهر

(۴) اول دی

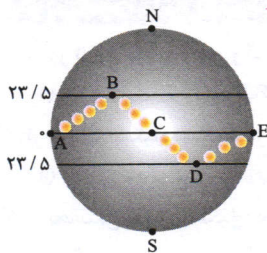
۹۸. در نیمکره شمالی در اول تیر و اول فروردین، خورشید به ترتیب به کدام موقعیت تابش قائم دارد؟ (از راست به چپ)

(۱) A و C

(۲) D و B

(۳) E و B

(۴) D و C



۹۹. جهت سایه یک تیر چراغ برق در صبح روز آخر خرداد در شهری واقع در عرض جغرافیایی ۵ درجه شمالی در کدام جهت جغرافیایی خواهد بود؟ (المیادعلوم زمین)

(۴) جنوب شرق

(۳) جنوب غرب

(۲) شمال شرق

(۱) شمال غرب

۱۰۰. شهر A در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه شمالی و شهر B در عرض جغرافیایی ۱۲ درجه جنوبی قرار دارد. کدام عبارت صحیح است؟ (المیادعلوم زمین)

(۲) در شهر B دو بار در سال طول سایه صفر است.

(۱) در شهر A دو بار در سال طول سایه صفر است.

(۴) در هر دو شهر دو بار در سال طول سایه صفر است.

(۳) در هر دو شهر یک بار در سال طول سایه صفر است.

۱۰۱. روی دایره استوا میله‌ای را به صورت عمود بر زمین نصب کرده‌ایم. طول سایه این میله به هنگام ظهر شرعی چه روزهایی تقریباً یکسان است؟ (سراسری ۸۵)

(۴) همه روزهای سال

(۳) اول فروردین و اول تیر

(۲) اول مهر و اول تیر

(۱) اول تیر و اول دی

۱۰۲. میله‌ای در روی مدار استوا بر زمین عمود است. جهت سایه این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال کدام است؟ (خارج از کشور ۸۵)

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

(۱) تمام سال به سمت شمال

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

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

۱۰۳. زمانی که در قطب جنوب مدت زمان شب ۱۲ ساعت است، در همان موقع، مدت شب به ترتیب در استوا و قطب شمال چند ساعت است؟ (خارج از کشور ۸۶)

(۴) ۲۴-۱۸

(۳) ۲۴-۱۲

(۲) ۱۸-۱۲

(۱) ۱۲-۱۲

۱۰۴. هنگامی که در مناطق واقع بر روی دایره استوا مدت روز ۱۲ ساعت به طول می‌انجامد، شب قطب شمال تقریباً چند ساعت است؟ (سراسری ۸۷)

(۴) ۲۴

(۳) ۱۸

(۲) ۱۲

(۱) نزدیک به صفر

۱۰۵. خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد، در شهر شما، طول مدت شب و روز، بیشترین اختلاف را خواهد داشت؟ (سراسری ۹۴)

(۴) استوا

(۳) کمی جنوب استوا

(۲) رأس الجدی

(۱) کمی شمال استوا

۱۰۶. تیر چراغ‌برقی درست بر روی مدار رأس السرطان نصب شده است. این تیر به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی، بلندترین سایه را دارد؟ (سراسری ۹۵)

(۴) دی

(۳) مهر

(۲) تیر

(۱) فروردین

۱۰۷. در کدام منطقه، همیشه سایه اجسام عمود بر زمین، به سمت جنوب قرار می‌گیرد؟ (سراسری ۹۸)

(۲) صفر تا حدود ۹۰ درجه جنوبی

(۱) استوا تا ۲۳/۵ درجه جنوبی

(۴) ۲۳/۵ درجه شمالی تا ۲۳/۵ درجه جنوبی

(۳) ۲۳/۵ تا حدود ۹۰ درجه جنوبی

۱۰۸. میله‌ای بر زمین عمود است. به‌هنگام ظهر شرعی روز پنجم خرداد بدون سایه و به هنگام ظهر شرعی روز بیستم خرداد سایه‌ای به سمت جنوب دارد. محل تقریبی این میله به کدام عرض جغرافیایی نزدیک‌تر است؟
(۱) ۱۶ درجه جنوبی (۲) ۱۵/۵ درجه جنوبی (۳) ۱۷ درجه شمالی (۴) ۲۳/۵ درجه شمالی
(سراسری ۹۹)

۱۰۹. کدام گزینه، با «حرکت وضعی زمین» مغایرت دارد؟
(۱) زاویه تابش خورشید در طول مدار ۳۰ درجه شمالی، در اول تیرماه، ثابت است. (۲) زاویه تابش خورشید در اول دی‌ماه، بر مدار ۲۳/۵ درجه جنوبی، عمود است. (۳) سرعت حرکت چرخشی زمین، با فاصله زمین از خورشید، تغییر می‌کند. (۴) خورشید در تمام ایام سال، بر مدار صفر درجه، قائم می‌تابد.
(خارج از کشور ۹۹)

۱۱۰. چرا اختلاف طول مدت شبانه‌روز در مدار ۶۰°N در مقایسه با مدار ۱۰°N، بیشتر است؟
(۱) چرخش زمین به دور محورش در جهت خلاف عقربه‌های ساعت (۲) تمایل ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به سطح مدار گردش آن (۳) برابر بودن طول مدت شبانه‌روز در تمام مدت سال در مدار صفر درجه (۴) گردش زمین بر روی مدار بیضوی، به دور خورشید در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت
(خارج از کشور ۹۹)

۱۱۱. کدام گزینه، دلیل مناسبی برای عبارت زیر است؟
«خورشید در اول تیرماه بر مدار رأس‌السرطان، تابش قائم دارد.»
(۱) حرکت زمین و زاویه انحراف محور آن (۲) تفاوت زاویه تابش خورشید بر عرض‌های جغرافیایی (۳) یکسان نبودن فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال (۴) تابش قائم خورشید بر مدار ۲۳/۵ درجه شمالی در تابستان
(خارج از کشور ۹۹)

۱۱۲. مدت زمان روشنایی هر نقطه از کره زمین توسط خورشید به غیر از عوارض طبیعی محلی، به کدام یک بستگی دارد؟
(۱) مقدار انحراف محور زمین (۲) قطر دایره عظیمه روشنایی (۳) سرعت حرکت انتقالی زمین (۴) طول و عرض و ارتفاع نقطه
(خارج از کشور ۱۴۰۰)

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

۱۱۳. در تاریخ تکوین زمین و قبل از حیات موجودات، کدام گزینه ترتیب تشکیل اجزای کره زمین را به درستی نشان می‌دهد؟
(۱) هواکره - آب کره - سنگ کره (۲) سنگ کره - آب کره - هواکره (۳) سنگ کره - هواکره - آب کره (۴) هواکره - سنگ کره - آب کره

۱۱۴. ترتیب تشکیل سنگ‌ها در مراحل تکوین زمین به ترتیب چگونه بوده است؟
(۱) رسوبی - دگرگونی - آذرین (۲) رسوبی - آذرین - دگرگونی (۳) آذرین - دگرگونی - رسوبی (۴) آذرین - رسوبی - دگرگونی

۱۱۵. نخستین اجزای تشکیل‌دهنده سنگ‌ها، سنگ‌های بوده‌اند که بر اثر تشکیل شده‌اند.
(۱) دگرگونی - فشار ناشی از خروج مواد مذاب گوشته (۲) آذرین - سرد شدن کره مذاب و قرارگیری در مدار خود (۳) آذرین - فوران آتشفشان‌های متوالی (۴) دگرگونی - حرکت ورقه‌های سنگ کره

۱۱۶. عامل ایجاد سنگ‌های رسوبی کره زمین را می‌توان کدام مورد زیر در نظر گرفت؟
(۱) باقیمانده تک‌یاخته‌های موجود در دریاها یا کم‌عمق (۲) حرکت ورقه‌های سنگ کره (۳) چرخه آب (۴) فوران آتشفشان‌های متعدد

۱۱۷. در مراحل تکوین زمین، جایگاه چرخه آب کجاست؟
(۱) بین زمان تشکیل سنگ‌های آذرین و رسوبی (۲) پس از تشکیل سنگ‌های دگرگونی (۳) بین زمان تشکیل سنگ کره و هواکره (۴) بعد از تشکیل سنگ‌های رسوبی

۱۱۸. در تاریخچه تکوین زمین کدام یک نسبت به بقیه دیرتر اتفاق افتاده است؟
(۱) فوران آتشفشان‌ها (۲) تشکیل سنگ‌های آذرین (۳) حرکت ورقه‌های سنگ کره (۴) به وجود آمدن چرخه آب

۱۱۹. گاز اکسیژن برای اولین بار از چه طریقی وارد اتمسفر زمین شد؟
(۱) واکنش‌های تجزیه‌ای (۲) تنفس باکتری‌های بی‌هوازی (۳) فوران آتشفشان‌ها (۴) سرد شدن تدریجی کره زمین

۱۲۰. در مورد تکوین زمین و آغاز زندگی در آن کدام گزینه درست است؟
(۱) بر اثر حرکت ورقه‌های سنگ کره نسبت به یکدیگر، آتشفشان‌های متعدد در زمین فعال شدند. (۲) شروع دگرگون‌شدگی سنگ‌های کره زمین، قبل از فرسایش سنگ‌ها بوده است. (۳) در تاریخ تکوین زمین، ترتیب تشکیل سنگ‌ها به‌صورت آذرین، رسوبی و دگرگونی می‌باشد. (۴) چرخه آب عامل اصلی تشکیل‌دهنده نخستین اجزای سنگ کره است.

۱۲۱. ردپای نخستین بندپایان بر روی کره زمین را چه زمانی در نظر می‌گیرند؟
(۱) کواترنری (۲) پالئوژن (۳) کامبرین (۴) تریاس

۱۲۲. فسیل روبه‌رو یک است که شاخص دوره می‌باشد.

(۱) تریلوبیت - کامبرین (۲) ماهی استخوانی - اردوویسین (۳) آرکئوپتریکس - کربونifer (۴) ریف مرجانی - پالئوژن





۱۲۳. انقراض دایناسورها حدوداً چه زمانی صورت گرفته است؟

- (۱) ۵۷۰ میلیون سال پیش (۲) ۸۰-۷۰ میلیون سال پیش (۳) ۶۵ میلیون سال پیش (۴) ۲۵۱ میلیون سال پیش

۱۲۴. تصویر روبه‌رو فسیلی از گروه است که برای اولین بار در دوران

- (۱) بندپایان - پالئوزویک (۲) بازوپایان - کامبرین
(۳) بازوپایان - پالئوزویک (۴) بندپایان - کامبرین

۱۲۵. کدام مورد شرایط را برای تشکیل کوارتزیت فراهم کرد؟

- (۱) ایجاد فشار و گرمای زیاد حاصل از حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
(۲) به‌وجود آمدن چرخه آب
(۳) فوران آتشفشان‌های متعدد (۴) سرد شدن کره مذاب اولیه

۱۲۶. کدام گزینه در مورد تکوین زمین و مراحل آن به‌درستی بیان شده است؟

- (الف) تریلوبیت‌ها نخستین بندپایانی بودند که در کامبرین ظاهر شدند.
(ب) تشکیل هواکره نتیجه فوران آتشفشان‌های متعدد است.
(پ) تشکیل هورنفلس نتیجه تأثیر چرخه آب بر روی کره زمین است.
(ت) انقراض دایناسورها حدود ۶۵ میلیون سال پیش و در اواخر ژوراسیک بوده است.

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

۱۲۷. حدود ۴ میلیارد سال قبل، کدام یک از وقایع زیر رخ داده است؟

- (۱) پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار (۲) ظهور اولین دایناسورها
(۳) تشکیل سنگ‌های آذرین (۴) پیدایش نخستین بندپایان

(سراسری ۹۸)

۱۲۸. در کدام زمان، سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون‌شدگی کرده‌اند؟

- (۱) پس از تشکیل سنگ‌کره (۲) برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم
(۳) جدا شدن ورقه‌های سنگ‌کره از هم (۴) فوران اولین آتشفشان‌ها بر روی زمین

(خارج از کشور ۹۸)

۱۲۹. در کدام زمان، آتشفشان‌های فعال، در زمین فراوانی بیشتری داشته‌اند؟

- (۱) بعد از تشکیل سنگ‌کره (۲) فاصله تشکیل هواکره و آب کره
(۳) شروع جدایی قطعات سنگ‌کره از هم (۴) شروع برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم

(سراسری ۹۹)

۱۳۰. کدام گزینه، علت مناسبی برای عبارت زیر است؟

«خزندگان در اوایل دوره کربونیفر ظاهر و طی ۸۰-۷۰ میلیون سال، جثه آن‌ها بزرگ‌تر شد.»

- (۱) تغییرات شرایط آب و هوایی و تشکیل سنگ‌ها
(۲) تشکیل دریاچه‌های اولیه و به‌وجود آمدن چرخه آب
(۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و به‌وجود آمدن اقیانوس‌ها (۴) پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار و تشکیل زیست‌کره

سن زمین

۱۳۱. چنان‌چه یک سنگ آهکی درون توده آذرینی قرار گرفته باشد، می‌توان نتیجه گرفت که

- (۱) توده آذرین از نظر سنی قدیمی‌تر است.
(۲) توده آذرین و سنگ آهک هم‌سن هستند.
(۳) توده آذرین جدیدتر از سنگ آهک است.
(۴) ضخامت سنگ آهک بیشتر از توده آذرین است.

۱۳۲. به کمک کدام یک از موارد زیر می‌توان به‌طور قطع گفت که دو لایه رسوبی هم‌زمان ته‌نشین شده‌اند؟

- (۱) جنس دو لایه یکسان باشد. (۲) ضخامت دو لایه تقریباً مساوی باشد. (۳) فسیل‌های مشابه داشته باشند. (۴) هر دو در امتداد یکدیگر باشند.

۱۳۳. در مورد اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی یک پدیده کدام مورد نادرست است؟

- (۱) وقتی لایه‌ها توسط گسلی قطع شده باشند، گسل جوان‌تر است.
(۲) اگر یک توده آذرین لایه‌های سنگی را قطع کرده باشد، لایه‌های سنگی قدیمی‌تر هستند.
(۳) زمانی که قطعه سنگ رسوبی داخل یک توده آذرین وجود داشته باشد، توده آذرین قدیمی‌تر است.
(۴) اگر لایه‌های رسوبی برگشتگی نداشته باشند، لایه‌های زیرین قدیمی‌تر هستند.

۱۳۴. پرتوسنجی عبارت است از

- (۱) بررسی روند فروپاشی عناصر پرتوزا
(۲) تعیین تقدّم و تأخر زمان وقوع پدیده‌ها به کمک ایزوتوپ‌ها
(۳) تعیین سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا
(۴) اندازه‌گیری مدت زمان لازم برای تجزیه نیمی از یک عنصر پرتوزا

۱۳۵. علت استفاده از عناصر پرتوزا در پرتوسنجی کدام است؟

- (۱) فراوانی در اکثر سنگ‌ها (۲) سرعت ثابت واپاشی
(۳) تأثیر فشار و دما بر آن‌ها (۴) نیم‌عمر کوتاه

۱۳۶. نیم‌عمر یک عنصر پرتوزا

- (۱) مدت زمانی است که هسته یک عنصر، ذرات و انرژی را با سرعتی ثابت از خود دفع می‌کند.
(۲) مدت زمان ثابت و مشخصی است تا نیمی از یک ماده پرتوزا به ماده پرتوزای دیگری تبدیل شود.
(۳) مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از آن به یک عنصر پایدار تبدیل شود.
(۴) مدت زمانی است که نسبت نیمی از یک عنصر پرتوزا و غیرپرتوزا در ماده برابر یک شود.

۱۳۷. اورانیم ۲۳۸
 (۱) دارای عدد اتمی ۲۳۸ است.
 (۲) عنصری با نیم عمر طولانی است.
 (۳) در تعیین سن نسبی سنگها کاربرد دارد.
 (۴) پس از فروپاشی به سرب ۲۰۷ تبدیل می شود.
۱۳۸. در تعیین سن نخستین سنگهای تشکیل دهنده کره زمین، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب تر است؟
 (۱) U_{238} (۲) Th_{232} (۳) K_{40} (۴) U_{235}
۱۳۹. تبدیل عنصر پرتوزا به یک عنصر پایدار در کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) $U_{235} \rightarrow Pb_{207}$ (۲) $C_{14} \rightarrow N_{14}$ (۳) $Th_{232} \rightarrow Pb_{206}$ (۴) $K_{40} \rightarrow Ar_{40}$
۱۴۰. حاصل فروپاشی کدام عنصر پرتوزا، یک گاز پایدار است؟
 (۱) پتاسیم ۴۰ (۲) اورانیم ۲۳۸ (۳) توریم ۲۳۲ (۴) اورانیم ۲۳۵
۱۴۱. برای تعیین سن فسیل ماموت از کدام عنصر پرتوزا استفاده می شود؟
 (۱) U_{235} (۲) Th_{232} (۳) C_{14} (۴) U_{238}
۱۴۲. کدام گزینه زیر نادرست است؟
 (۱) سرعت واپاشی عناصر پرتوزا ثابت است.
 (۲) پرتوسنجی روشی برای تعیین سن نسبی است.
 (۳) برای تعیین سن فسیل ماموت از C_{14} استفاده می شود.
 (۴) پس از واپاشی به Ar_{40} تبدیل می شود.
۱۴۳. برای تعیین سن فسیل ماموت از استفاده می شود چون
 (۱) Pb_{206} - با سرعت ثابت واپاشی می شود.
 (۲) U_{235} - سرعت تخریب اندکی دارد.
 (۳) U_{238} - قابلیت تبدیل به ایزوتوپهای پایدار در آن وجود دارد.
 (۴) C_{14} - نیم عمر کوتاهی دارد.
۱۴۴. کدام عبارت زیر نادرست است؟
 (۱) تعیین سن استخوانهای قدیمی به کمک C_{14} صورت می گیرد.
 (۲) توریم ۲۳۲ پس از تخریب به سرب ۲۰۸ تبدیل می شود.
 (۳) برای تعیین سن نخستین سنگهای کره زمین از اورانیم ۲۳۵ استفاده می شود.
 (۴) عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.
۱۴۵. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟
 الف) علت استفاده از C_{14} در تعیین سن ماموت، نیم عمر کوتاه آن است.
 ب) توریم ۲۳۲ پس از واپاشی به سرب ۲۰۸ تبدیل می شود.
 پ) تبدیل پتاسیم ۴۰ به عنصر پایدار، با کاهش عدد جرمی همراه است.
 ت) عناصر پرتوزا به طور مداوم و با سرعت های متغیر در حال واپاشی هستند.
- (۱) ب و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ب (۴) پ و ت
۱۴۶. تخریب کدام عنصر پرتوزا بدون تغییر عدد جرمی همراه است؟
 (۱) اورانیم ۲۳۸ (۲) اورانیم ۲۳۵ (۳) توریم ۲۳۲ (۴) پتاسیم ۴۰
۱۴۷. در مدت ۷۲ روز، ۱۶ گرم توریم، ۱۴ گرم سرب تولید کرده است. نیم عمر توریم چند روز است؟
 (۱) ۱۲ (۲) ۲۴ (۳) ۴۸ (۴) ۷۲
۱۴۸. پس از ۹ روز، چه کسری از ماده پرتوسنجی با نیم عمر ۳ روز باقی می ماند؟
 (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{8}$ (۴) $\frac{1}{16}$
۱۴۹. نیم عمر کربن ۱۴ برابر ۵۷۳۰ سال است. در صورتی که در حال حاضر $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه در سنگ باقی مانده باشد، سن سنگ چقدر است؟
 (۱) ۲۸۶۵۰ (۲) ۱۷۱۹۰ (۳) ۲۲۹۲۰ (۴) ۱۱۴۶۰
۱۵۰. $\frac{7}{8}$ از ایزوتوپ پرتوزا موجود در نمونه سنگی متلاشی شده است. اگر نیم عمر ایزوتوپ ۸۰۰ سال باشد، از عمر سنگ چند سال می گذرد؟
 (۱) ۳۲۰۰ (۲) ۲۴۰۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴) ۴۰۰۰
۱۵۱. $\frac{1}{4}$ کربن ۱۴ موجود در اسکلت جاننداری هنوز تجزیه نشده است. از مرگ این جاندار چند سال می گذرد؟
 (۱) ۵۷۰۰ (۲) ۱۱۴۶۰ (۳) ۱۷۱۰۰ (۴) ۲۲۸۰۰
۱۵۲. اگر سن یک فسیل ۱۴۰۰۰۰ سال باشد و مقدار ماده پرتوزا باقیمانده $\frac{1}{32}$ باشد، نیم عمر این ماده چند سال است؟
 (۱) ۱۷۱۰۰ (۲) ۲۸۰۰۰ (۳) ۲۲۰۰۰ (۴) ۱۱۴۰۰
۱۵۳. نیم عمر یک سنگ 2×10^6 سال است. اگر ۷۵ درصد آن سنگ تخریب شده باشد، سن سنگ چقدر است؟
 (۱) 8×10^4 (۲) 4×10^6 (۳) 25×10^2 (۴) $45 / 4 \times 10^2$
۱۵۴. نیم عمر رادیوم ۲۲۶ حدود ۱۶۰۰ سال است. در یک نمونه سنگ رادیوم دار چند سال طول می کشد تا $\frac{7}{8}$ رادیوم ۲۲۶ تخریب شود؟
 (۱) ۴۸۰۰ (۲) ۶۴۰۰ (۳) ۱۶۰۰ (۴) ۳۲۰۰

۱۵۵. از مقدار اولیه یک عنصر پرتوزا در یک نمونه سنگی بعد از گذشت ۳۰۰ میلیون سال، ۱۲/۵ درصد آن باقی مانده است. نیم عمر این عنصر چند میلیون سال است؟
(المپیاد علوم زمین)

- (۱) ۹۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۷۵ (۴) ۷۵

۱۵۶. استخوان یک موجود زنده حاوی مواد پرتوزا با نیم عمر ۱۲ میلیون سال در لایه های سنگی یافت شده است. اگر $\frac{15}{16}$ از این ماده پرتوزا تخریب شده باشد، این لایه سنگی متعلق به کدام دوران است؟
(المپیاد علوم زمین)

- (۱) مزوزویک (۲) سنوزویک (۳) پالئوزویک (۴) آرکن

۱۵۷. اورانیم ۲۳۸ موجود در سنگ ها، پس از تخریب، یعنی خارج کردن مرتب دو پروتون و دو نوترون از هسته کاهش جرم می دهد و طی یک سلسله واکنش های متوالی سرانجام به تبدیل می شود.
(خارج از کشور ۹۳ با تغییر)

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

۱۵۸. در زمان تشکیل یک سنگ آذرین، مقدار دو عنصر پرتوزا a و b در آن مساوی بوده اند. امروزه از مقدار اولیه عنصر a، $\frac{1}{16}$ و از مقدار اولیه عنصر b، $\frac{1}{4}$ باقی مانده است. نیم عمر عنصر a چند برابر نیم عمر عنصر b است؟
(سراسری ۸۹)

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

۱۵۹. بعد از قطع شاخه درختی، کربن پرتوزا موجود در شاخه به کدام ماده تبدیل می شود؟
(خارج از کشور ۹۴ با تغییر)

- (۱) C_{14} (۲) N_{14} (۳) K_{40} (۴) C_{12}

۱۶۰. کدام عبارت، نشان دهنده سن نسبی است؟
(سراسری ۹۸)

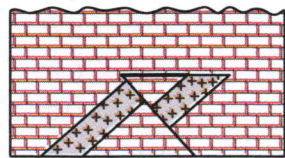
- (۱) دایناسورها، ۶۵ میلیون سال پیش از بین رفتند. (۲) پستانداران بعد از خزندگان بر روی زمین ظاهر شدند.
(۳) در ژوراسیک ضخامت آهکها بیشتر از ماسه سنگ است. (۴) در تریاس به طور نسبی، دمای هوا گرم تر از پیش بوده است.

۱۶۱. بر اثر فروپاشی کربن پرتوزا، کدام ماده پایدار حاصل می شود؟
(خارج از کشور ۹۸)

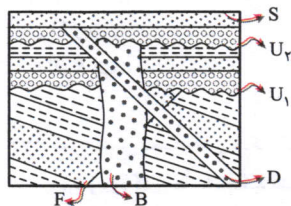
- (۱) نیتروژن (۲) اکسیژن (۳) کربن معمولی (۴) کربن دی اکسید

۱۶۲. کدام ویژگی عناصر پرتوزا، سبب شده که از آن ها در تعیین سن مطلق سنگها استفاده کنند؟
(خارج از کشور ۱۴۰۰)

- (۱) واکنش پذیری کم (۲) فراوانی در همه سنگها (۳) سرعت ثابت واپاشی (۴) مقاومت در برابر خوردگی



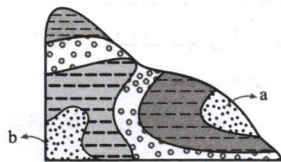
- (۱) رسوب گذاری (۲) گسل (۳) هوازدگی (۴) نفوذ ماگما



(المپیاد علوم زمین)

۱۶۴. در شکل مقابل کدام گزینه در مورد ترتیب وقوع حوادث درست است؟

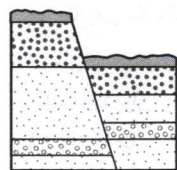
- (۱) B جوان تر از D و F قدیمی تر از B
(۲) B قدیمی تر از D و D قدیمی تر از F
(۳) D قدیمی تر از B و S جوان تر از D
(۴) S جوان تر از D و B جوان تر از F



(خارج از کشور ۸۵)

۱۶۵. کدام تفسیر می تواند برای لایه های a و b درست باشد؟

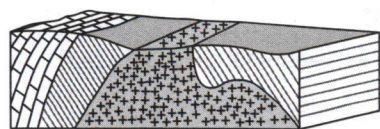
- (۱) لایه های a و b در یک زمان تشکیل شده اند.
(۲) یک گسل معکوس سبب جدایی لایه a از لایه b شده است.
(۳) اگر لایه ها وارونه نشده باشند، لایه a از لایه b قدیمی تر است.
(۴) لایه های a و b در بین لایه های این منطقه بیشترین اختلاف سن را دارند.



(سراسری ۹۲)

۱۶۶. کدام مورد، تاریخچه فرضی شکل مقابل را بهتر نشان می دهد؟

- (۱) گسل عادی، رسوب گذاری، فرسایش، گسل عادی
(۲) گسل معکوس، فرسایش، رسوب گذاری، گسل عادی
(۳) گسل عادی، فرسایش، رسوب گذاری، گسل معکوس
(۴) گسل معکوس، فرسایش، رسوب گذاری، گسل معکوس

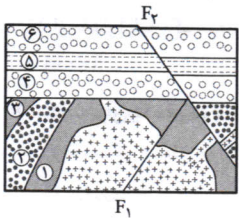


(سراسری ۹۳)

۱۶۷. ترتیب تشکیل سنگها از قدیم به جدید در منطقه فرضی مقابل کدام است؟

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

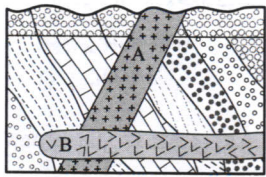
گرانیت شست سنگ آهک



(خارج از کشور ۹۳)

۱۶۸. به ترتیب، جوان ترین و مسن ترین پدیده های زمین شناسی، در شکل روبه رو کدام اند؟

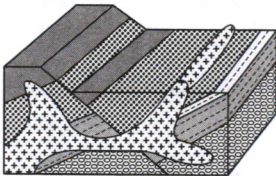
- (۱) گسل F_1 و تزریق توده نفوذی
- (۲) گسل F_2 و رسوب گذاری لایه های ۱ تا ۳
- (۳) تزریق توده نفوذی و تشکیل لایه های ۱ تا ۶
- (۴) رسوب گذاری لایه های ۴ تا ۶ و رسوب گذاری لایه های ۱ تا ۳



(خارج از کشور ۹۴)

۱۶۹. کدام گزینه سه پدیده زمین شناسی متوالی را در شکل روبه رو معرفی می کند؟

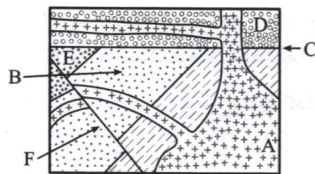
- (۱) رسوب گذاری، فرسایش، چین خوردگی
- (۲) نفوذ توده A، نفوذ توده B، فرسایش
- (۳) رسوب گذاری، چین خوردگی، نفوذ توده A
- (۴) فرسایش، رسوب گذاری مجدد، نفوذ توده B



(سراسری ۹۵)

۱۷۰. کدام ترتیب سن نسبی را نمی توانیم برای شکل روبه رو به کار ببریم؟

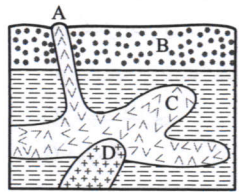
- (۱) رسوب گذاری، چین خوردگی، شکستگی
- (۲) رسوب گذاری، شکستگی، نفوذ ماگما
- (۳) چین خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما
- (۴) شکستگی، نفوذ ماگما، فرسایش



(سراسری ۹۶)

۱۷۱. کدام عبارت برای شکل روبه رو درست است؟

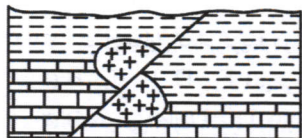
- (۱) B قدیمی تر از D و E جدیدتر از F
- (۲) C قدیمی تر از A و F جدیدتر از F
- (۳) C جدیدتر از B و A قدیمی تر از D
- (۴) F جدیدتر از C و D قدیمی تر از A



(خارج از کشور ۹۷)

۱۷۲. سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی از بقیه کمتر است؟

- (۱) A
- (۲) B
- (۳) C
- (۴) D

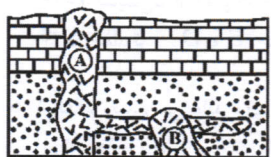


(سراسری ۱۴۰۰)

۱۷۳. در شکل مقابل، سن نسبی کدام یک از بقیه بیشتر است؟

- (۱) رس
- (۲) گسل
- (۳) سنگ آهک
- (۴) سنگ آهک

- (۱) رس
- (۲) گرانیت
- (۳) گرانیت



(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۱۷۴. سن نسبی سنگ های شکل مقابل از قدیم به جدید، کدام است؟

- (۱) نفوذی B، ماسه سنگ، سنگ آهک، نفوذی A
- (۲) ماسه سنگ، سنگ آهک، نفوذی A، نفوذی B
- (۳) ماسه سنگ، نفوذی B، سنگ آهک، نفوذی A
- (۴) ماسه سنگ، سنگ آهک، نفوذی B، نفوذی A

زمان در زمین شناسی

۱۷۵. با توجه به مقیاس زمان زمین شناسی، کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) فانروزویک: ائون
- (۲) کرتاسه: دوران
- (۳) نئوژن: دوره
- (۴) مزوزویک: دوران

۱۷۶. بین کدام یک از موارد زیر ارتباط منطقی وجود دارد؟

- (الف) ابردوران ← فانروزویک
- (ب) ائون ← نئوژن
- (پ) پالئوژن ← سنوزویک
- (ت) دوره ← مزوزویک
- (۱) الف و پ
- (۲) ب و ت
- (۳) ب و پ
- (۴) الف و ت

۱۷۷. کدام یک از زمان های زمین شناسی زیر جزء ائون فانروزویک به حساب نمی آید؟

- (۱) مزوزویک
- (۲) پروتروزویک
- (۳) پالئوزویک
- (۴) سنوزویک

۱۷۸. اولین و آخرین دوره از دوران سنوزویک عبارتند از:

- (۱) آرکتین - نئوژن
- (۲) پالئوژن - کواترنری
- (۳) تریاس - کرتاسه
- (۴) آرکتین - پرمین

۱۷۹. فاصله زمانی ۴۰۰۰-۴۶۰۰ میلیون سال قبل طبق تقسیم بندی زمان زمین شناسی چه نام دارد؟

- (۱) آرکتین
- (۲) پروتروزویک
- (۳) هادئن
- (۴) کامبرین



۱۸۰. کدام دو رویداد زیستی زیر در یک دوره رخ داده است؟
 (۱) انقراض دایناسورها - ظهور اولین گیاهان گلدار
 (۳) اولین گیاهان آونددار - نخستین ماهی ها
۱۸۱. کدام واحد زمان زمین شناسی از بقیه بزرگ تر است؟
 (۱) دوران (۲) عهد (۳) ائون (۴) دوره
۱۸۲. کوچک ترین و بزرگ ترین واحد زمان زمین شناسی کدام است؟
 (۱) دور - دوران (۲) عهد - ائون (۳) دوره - دوران (۴) ائون - دوره
۱۸۳. در کدام یک از موارد زیر مقیاس زمان زمین شناسی از بزرگ به کوچک رعایت نشده است؟
 (۱) ائون ← دوران ← دوره (۲) ائون ← دوره ← عهد (۳) دوران ← دوره ← عهد (۴) ائون ← دوره ← دوران
۱۸۴. در تقسیم بندی واحد زمان زمین شناسی پالئوزویک و پالئوژن به ترتیب و هستند.
 (۱) ائون - دوران (۲) عهد - دوران (۳) دوران - دوره (۴) دوره - عهد
۱۸۵. بر اساس تقسیم بندی واحدهای زمان در زمین شناسی بین کدام دو مورد در گزینه ها ارتباط منطقی برقرار نیست؟
 (۱) تریاس و کامبرین (۲) سنوزویک و مزوزویک (۳) کواترنری و نئوژن (۴) فانروزویک و پالئوزویک
۱۸۶. کدام دو دوره به یک دوران تعلق دارند؟
 (۱) اردوویسین - تریاس (۲) دونین - نئوژن (۳) کواترنری - پالئوژن (۴) کرتاسه - کربونيفر
۱۸۷. انسان در کدام زمان پا به عرصه وجود گذاشته است؟
 (۱) دوره نئوژن از ائون فانروزویک (۲) دوران کرتاسه از ائون پروتروزویک (۳) دوره کواترنری از دوران سنوزویک (۴) عهد پالئوژن از ائون آرکئن
۱۸۸. کدام عبارت زیر نادرست است؟
 (۱) نخستین تریلوبیت ها در کامبرین دیده شده اند.
 (۲) پدیده انقراض گروهی بین دوره های کربونيفر و تریاس رخ داده است.
 (۳) پیدایش نخستین دایناسورها و نخستین پستانداران در یک دوره زمانی زمین شناسی بوده است.
 (۴) اولین دوزیستان و نخستین گیاهان آونددار در دونین دیده شده اند.
۱۸۹. مهم ترین رویدادهای رخ داده شده بین دوره های دونین و تریاس کدام است؟
 (۱) ظهور اولین خزنده و اولین گیاه آونددار
 (۳) انقراض گروهی و ظهور اولین خزنده
۱۹۰. رویدادهای زیستی زیر به ترتیب متعلق به کدام دوره زمین شناسی هستند؟
 «اولین دوزیستان - اولین گیاهان گلدار - اولین خزندگان»
 (۱) پرمین - دونین - تریاس (۲) ژوراسیک - سیلورین - پرمین (۳) دونین - کرتاسه - کربونيفر (۴) سیلورین - تریاس - دونین
۱۹۱. ترتیب زمانی از قدیم به جدید در کدام گزینه زیر رعایت نشده است؟
 (۱) سیلورین - دونین - کربونيفر (۲) پالئوژن - نئوژن - کواترنری (۳) پالئوزویک - مزوزویک - سنوزویک (۴) پرمین - ژوراسیک - تریاس
۱۹۲. کدام رویداد زیستی زیر در دوره کرتاسه اتفاق افتاده است؟
 (۱) تنوع پستانداران (۲) نخستین دایناسورها (۳) نخستین گیاهان گلدار (۴) نخستین پرنده
۱۹۳. با توجه به سن رسوبات در یک منطقه، کدام گزینه یک وقفه رسوب گذاری و یا یک فرسایش را نشان می دهد؟
 (۱) پالئوژن - نئوژن - کواترنری (۲) پرمین - تریاس - ژوراسیک (۳) سیلورین - کربونيفر - پرمین (۴) کامبرین - اردوویسین - سیلورین
۱۹۴. کدام یک از جانداران زیر زودتر از بقیه بر روی زمین ظاهر شده اند؟
 (۱) گیاهان آونددار (۲) ماهی ها (۳) تریلوبیت ها (۴) دوزیستان
۱۹۵. ترتیب وقایع رخ داده شده بعد از دوران کربونيفر تا اواخر مزوزویک در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟
 (۱) اولین دایناسورها - اولین گیاه گلدار - انقراض گروهی (۲) اولین گیاه گلدار - اولین پرنده - انقراض دایناسورها (۳) نخستین ماهی ها - اولین خزنده - اولین گیاه آونددار (۴) انقراض گروهی - اولین دایناسور - اولین پرنده
۱۹۶. در آخرین دوره از دوران مزوزویک،
 (۱) اولین دایناسورها دیده شدند. (۲) انقراض گروهی صورت گرفت. (۳) اولین گیاهان گلدار ظاهر شدند. (۴) نخستین پستانداران به وجود آمدند.
۱۹۷. پدیده انقراض گروهی در کدام زمان زمین شناسی رخ داده است؟
 (۱) اوایل دونین (۲) نئوژن (۳) پرمین (۴) کواترنری
۱۹۸. ظهور دایناسورها و انقراض آن ها به ترتیب در دوران و صورت گرفته است.
 (۱) پرمین - ژوراسیک (۲) ژوراسیک - پالئوژن (۳) تریاس - کرتاسه (۴) ژوراسیک - کواترنری

۱۹۹. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- ۱) تریلوبیت ها بندپایانی هستند که برای نخستین بار در کامبرین ظاهر شده اند.
- ۲) مزوزویک با دوره تریاس آغاز می شود و به کرتاسه ختم می گردد.
- ۳) اتون بزرگ ترین واحد زمان زمین شناسی است.
- ۴) حوادث کوهزایی نمی توانند معیار مناسبی برای تقسیم بندی زمان های زمین شناسی باشند.

۲۰۰. دوران سنوزویک از سال پیش آغاز شده و شامل دوره است.

- ۱) ۶۶ - ۳ ۲) ۲۵۱ - ۳ ۳) ۶۶ - ۶ ۴) ۲۵۱ - ۶

۲۰۱. کدام رویداد مهم زمین شناسی در دوره کرتاسه انجام شده است؟

- ۱) تنوع پستانداران و انقراض دایناسورها
- ۲) به وجود آمدن جنگل هایی با گیاهان گلدار
- ۳) گسترش مرداب ها و مناسب شدن شرایط برای تشکیل زغال سنگ
- ۴) پایان انقراض گروهی و ظهور نخستین خزندگان

۲۰۲. کدام مورد از حوادث مهم دوران سنوزویک است؟

- ۱) انقراض دایناسورها
- ۲) تنوع پستانداران
- ۳) پیدایش نخستین پرندگان
- ۴) ظهور اولین گیاهان گلدار

۲۰۳. رویدادهای زیستی ذکر شده در فاصله زمانی ۶۶-۲۵۱ میلیون سال پیش با کدام گزینه همخوانی ندارد؟

- الف) نخستین خزندگان ب) تنوع پستانداران پ) نخستین گیاهان گلدار ت) نخستین پرندگان ث) انقراض دایناسورها
- ۱) ت و پ ۲) ت و ث ۳) الف و ب ۴) الف و ت

۲۰۴. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) انقراض گروهی در پرمین رخ داده است.
- ۲) انقراض دایناسورها و ظهور اولین گیاهان گلدار در یک دوره زمانی صورت گرفته است.
- ۳) پستانداران در سنوزویک ظاهر و متنوع شده اند.
- ۴) تریلوبیت ها بندپایانی هستند که اولین بار در کامبرین دیده شده اند.

۲۰۵. در مورد زمان زمین شناسی و رویدادهای آن کدام گزینه درست است؟

- الف) ظاهر شدن انسان بر روی کره زمین در کوتاهتری بوده است.
- ب) تشکیل جنگل هایی با گیاهان گلدار در ژوراسیک صورت گرفته است.
- پ) وجود فسیل هایی از آثار خزندگان، نشان دهنده رسوب گذاری لایه ها در کربونیفر می باشد.
- ت) بین پیدایش نخستین دایناسورها و نخستین گیاهان آونددار همزمانی زیستی وجود دارد.

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

۲۰۶. رویدادهای زیستی زیر در کدام گزینه به ترتیب زمان زمین شناسی (از قدیم به جدید) مرتب شده اند؟

- ۱) اولین دایناسورها - انقراض گروهی - اولین پرندگان
- ۲) اولین دوزیستان - اولین خزندگان - اولین دایناسورها
- ۳) اولین گیاهان گلدار - اولین پستانداران - انقراض دایناسورها
- ۴) اولین تریلوبیت ها - اولین خزندگان - اولین گیاهان آونددار

۲۰۷. از میان عبارتهای زیر چه تعداد درست هستند؟

- الف) اتون بزرگ ترین واحد زمان زمین شناسی است.
- ب) انقراض دایناسورها و پیدایش نخستین گیاهان گلدار در یک دوره زمانی انجام شده است.
- پ) نخستین تریلوبیت ها در دوران کامبرین دیده شده اند.
- ت) سنوزویک و پالئوزویک به ترتیب ۳ و ۶ دوره زمانی دارند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۸. انسان در کدام دوره زمین شناسی پا به عرصه وجود گذاشت؟

- ۱) سنوزویک ۲) نئوژن ۳) کواترنری ۴) پالئوژن

۲۰۹. در فاصله زمانی بین ابتدای کربونیفر تا پایان دومین دوره از دوران مزوزویک کدام یک از وقایع زیر صورت گرفته است؟

- ۱) پیدایش اولین دوزیستان و انقراض گروهی
- ۲) پیدایش نخستین ماهی ها و اولین پستانداران
- ۳) پیدایش اولین پرندگان و اولین دایناسورها
- ۴) پیدایش اولین گیاهان گلدار و نخستین خزندگان

۲۱۰. کدام گزینه در مورد مقیاس زمان زمین شناسی نادرست است؟

- ۱) فانروزویک اتونی است که از ۳ دوران تشکیل شده است.
- ۲) دوره های دوران مزوزویک از قدیم به جدید را می توان به صورت تریاس، ژوراسیک و کرتاسه مرتب کرد.
- ۳) کواترنری دورانی از سنوزویک می باشد.
- ۴) سیلورین و پالئوژن به ترتیب متعلق به پالئوزویک و سنوزویک هستند.

۲۱۱. کدام یک از موارد زیر را می توان به عنوان معیاری برای تقسیم بندی واحدهای زمانی زمین شناسی در نظر گرفت؟

- (۱) انقراض گونه های خاصی از جانداران - توالی های منظم رسوب گذاری و فرسایش در منطقه
- (۲) عصرهای یخبندان - نیم عمر عناصر پرتوزا
- (۳) حوادث کوهزایی - پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
- (۴) شرایط آب و هوایی منطقه - سن لایه های سنگی

۲۱۲. چه تعداد از موارد زیر جزء معیارهای تقسیم بندی زمان در زمین شناسی است؟

- | | | |
|--------------------------------|---|-------------------|
| (الف) عصرهای یخبندان | (ب) پیشروی و پسروی جهانی دریاها | (پ) حوادث کوهزایی |
| (ت) ضخامت و توالی رسوبات منطقه | (ث) ظهور و انقراض گونه های خاصی از جانداران | |
| ۲ (۱) | ۳ (۲) | ۵ (۴) |

۲۱۳. فسیل زیر در طبقه بندی جانداران در کدام شاخه قرار می گیرد و برای اولین بار در چه زمانی دیده شده است؟



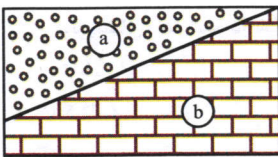
- (۱) بازوپایان - پرمین
- (۲) سرپایان - هادئن
- (۳) بندپایان - کامبرین
- (۴) عقرب ها - پالئوژن

۲۱۴. کدام ویژگی در مورد فسیل زیر درست است؟



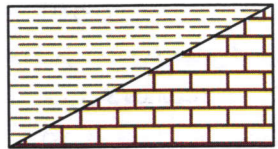
- (۱) برای اولین بار در یک معدن زغال سنگ دوره کربونیفر دیده شده است.
- (۲) در گروه بازوپایان طبقه بندی می شود.
- (۳) بدنی سه قسمتی دارد.
- (۴) شاخص دوران مزوزوییک است.

۲۱۵. شکل مقابل یک گسل معکوس را نشان می دهد. در مورد سن لایه های a و b به ترتیب کدام گزینه می تواند درست باشد؟



- (۱) ژوراسیک - تریاس
- (۲) پرمین - کربونیفر
- (۳) دونین - پرمین
- (۴) سیلورین - اردوویسین

۲۱۶. در شکل مقابل که یک گسل معکوس را نشان می دهد، سن شیل و آهک در دو طرف گسل به ترتیب کدام است؟



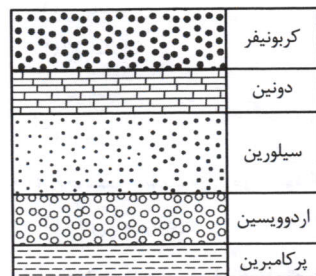
آهک
شیل

- (۱) کربونیفر - اردوویسین
- (۲) ژوراسیک - دونین
- (۳) سیلورین - پرمین
- (۴) کواترنری - تریاس

۲۱۷. کدام رویدادها تقریباً همزمان بوده اند؟

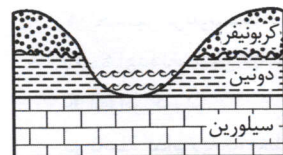
- (۱) انقراض دایناسورها - نخستین گیاهان گل دار
- (۲) نخستین پستانداران - نخستین پرندگان
- (۳) نخستین دوزیستان - نخستین خزندگان
- (۴) نخستین ماهی ها - نخستین گیاهان آونددار

۲۱۸. در شکل مقابل بین کدام زمان ها، لایه های رسوبی دچار فرسایش یا هوازدگی شده اند؟



- (۱) اردوویسین و سیلورین
- (۲) پرکامبرین و اردوویسین
- (۳) دونین و کربونیفر
- (۴) سیلورین و دونین

۲۱۹. در کنار رودخانه های لایه های مقابل بدون چین خوردگی و گسل، ولی با یک رخداد فرسایشی مشاهده می شوند.



(خارج از کشور ۸۶ با تغییر)

این حالت در چه زمانی به وجود آمده است؟

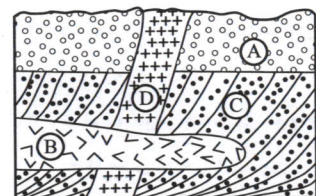
- (۱) بین کربونیفر و پرمین
- (۲) بین سیلورین و اردوویسین
- (۳) بین دونین و کربونیفر
- (۴) از نیمه های سیلورین تا اواخر کربونیفر

(سراسری ۸۸ با تغییر)

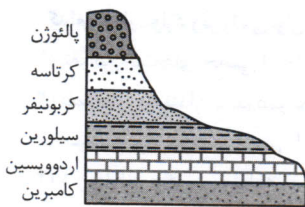
۲۲۰. برای یافتن نخستین آثار پستانداران رسوبات کدام دوره را باید مطالعه کرد؟

- (۱) تریاس
- (۲) کرتاسه
- (۳) نئوژن
- (۴) سیلورین

۲۲۱. سن نسبی لایه های رسوبی و توده های آذرین شکل روبه رو (از قدیم به جدید) کدام است؟



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



۲۲۲. از زمان ظهور تریلوبیت ها تا نابودی دابناسورها، منطقه مقابل چند بار خارج از آب قرار گرفته است؟ (سراسری ۸۹ با تغییر)

- ۲ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۵ (۴)

(سراسری ۸۷)

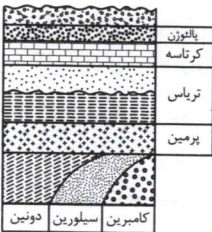
۲۲۳. سن نسبی سنگ های اطراف کوه الوند به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

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

(خارج از کشور ۸۹ با تغییر)

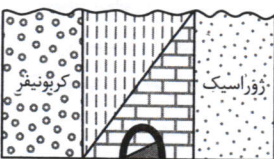
۲۲۴. در یک معدن زغال سنگ به جا مانده از کربونيفر، احتمال یافتن کدام فسیل بیشتر است؟

- (۱) نخستین پستانداران
- (۲) اجساد اولیه خزندگان
- (۳) قطعات استخوانی ماهی ها
- (۴) آثاری از گیاهان گلدار



۲۲۵. منطقه فرضی روبه رو در دوران مزوزویک چند بار خارج از آب قرار داشته است؟ (خارج از کشور ۸۹ با تغییر)

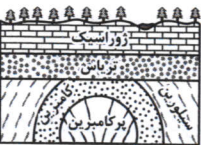
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



(سراسری ۹۰)

۲۲۶. تونل نشان داده شده در شکل، در میان سنگ های آهکی کدام دوره حفر شده است؟

- (۱) تریاس
- (۲) کرتاسه
- (۳) پرمین
- (۴) دونین

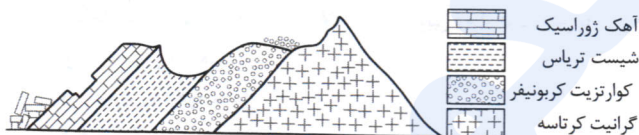


۲۲۷. در ناحیه ای لایه هایی که در شکل می بینید، بدون غسل روی هم قرار گرفته اند. در این ناحیه چند مرحله فرسایش صورت گرفته است؟ (سراسری ۹۴ با تغییر)

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

(سراسری ۹۶)

۲۲۸. با توجه به شکل زیر، در کدام زمان، هوازگی و فرسایش عامل مؤثری، در این منطقه بوده است؟



- (۱) کربونيفر
- (۲) زوراسیک
- (۳) پرمین
- (۴) تریاس

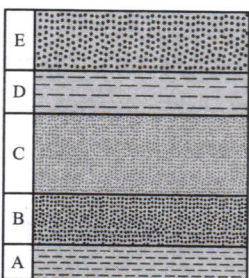
(سراسری ۹۶)

۲۲۹. نخستین پستانداران در حدود کدام زمان بر روی زمین ظاهر شده اند؟

- (۱) اوایل کواترنری
- (۲) اوایل سنوزویک
- (۳) اوایل مزوزویک
- (۴) اواخر مزوزویک

(سراسری ۹۶ با تغییر)

۲۳۰. لایه های رسوبی که در شکل می بینید نشان دهنده رویدادهای زیر هستند:



- A: نخستین تریلوبیت ها
- B: آثار اولین ماهی ها
- C: مشاهده نخستین گیاهان آونددار
- D: ظاهر شدن نخستین خزندگان
- E: انقراض گروهی

در فاصله کدام لایه ها، منطقه دچار فرسایش بوده است؟

- (۱) A و B
- (۲) B و C
- (۳) C و D
- (۴) D و E

(خارج از کشور ۹۶ با تغییر)

۲۳۱. در کدام گزینه ترتیب واحدهای زمانی زمین شناسی برای ائون فانروزویک به درستی آمده است؟

- (۱) دوران، دوره، عهد
- (۲) دوران، دور، عهد
- (۳) دوره، دوران، عهد
- (۴) عهد، دوران، دوره

(سراسری ۱۴۰)

۲۳۲. کدام مورد، در جداسازی دو واحد زمانی زمین شناسی متوالی از یکدیگر کاربرد کمتری دارد؟

- (۱) جدا شدن دو قاره از یکدیگر
- (۲) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
- (۳) برخورد دو ورقه قاره ای و ایجاد کوهزایی
- (۴) ظهور یا انقراض یک گونه خاص از جانداران

پیدایش اقیانوس‌ها

۲۳۳. ورقه اقیانوس آرام و اقیانوس هند به ترتیب از کدام نوع هستند؟

- (۱) قاره‌ای / اقیانوسی - اقیانوسی (۲) اقیانوسی / قاره‌ای - اقیانوسی (۳) اقیانوسی / اقیانوسی (۴) اقیانوسی / قاره‌ای

۲۳۴. سنگ‌کره قاره‌ای در مقایسه با سنگ‌کره اقیانوسی ضخامت و چگالی دارد.

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

۲۳۵. نخستین بار سازوکار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره توسط مطرح شد.

- (۱) گوتنبرگ (۲) وگنر (۳) ویلسون (۴) هری‌هس

۲۳۶. توزو ویلسون

(۱) ایده وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کره زمین را ارائه داد.

(۲) فرضیه اشتقاق قاره‌ها را مطرح کرد.

(۳) در مورد گسترش بستر اقیانوس‌ها به نتایجی دست یافت.

(۴) در مورد سن و جنس رسوبات بستر اقیانوس‌ها به بحث پرداخت.

۲۳۷. در برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره‌ای

(۱) ورقه قاره‌ای به زیر ورقه اقیانوسی می‌رود.

(۲) ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای می‌رود.

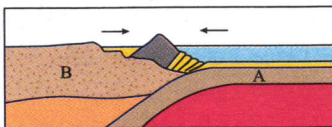
(۳) هر دو ورقه به درون سست‌کره فرو می‌روند.

(۴) هیچ‌یک به زیر دیگری فرو نمی‌رود و رسوبات چین می‌خورند.

۲۳۸. در شکل مقابل ورقه A و B به ترتیب از چه نوعی هستند؟

(۱) قاره‌ای - قاره‌ای (۲) قاره‌ای - اقیانوسی

(۳) اقیانوسی - قاره‌ای (۴) اقیانوسی - اقیانوسی



۲۳۹. در کدام نوع حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، سنگ‌ها بیشتر تحت تأثیر تنش‌های برشی قرار می‌گیرند؟

(۱) دور شدن دو ورقه اقیانوسی از یکدیگر

(۲) فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر قاره‌ای

(۳) لغزیدن دو ورقه اقیانوسی کنار هم

(۴) برخورد دو ورقه اقیانوسی با یکدیگر

۲۴۰. عامل حرکت‌دهنده ورقه‌های سنگ‌کره کدام است؟

(۱) چرخش زمین (۲) اختلاف چگالی ورقه‌ها

(۳) جریان‌های همرفتی سست‌کره (۴) جزر و مد

۲۴۱. نیرو یا نیروهایی که سبب حرکت ورقه‌های سنگ‌کره می‌شوند، به احتمال زیاد ناشی از هستند.

(۱) باز شدن پوسته اقیانوسی در محل پشته‌های میان‌اقیانوسی

(۲) فعالیت‌های آتشفشانی و زلزله‌های فراوان در حاشیه قاره‌ها

(۳) حرکت مواد مذاب در بخش خارجی هسته زمین

(۴) توزیع نامساوی گرما در درون زمین

۲۴۲. در محل برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره‌ای کدام حالت اتفاق می‌افتد؟

(۱) ایجاد شکاف وسیع (۲) تشکیل کوه‌های دریایی

(۳) کوچک‌تر شدن اقیانوس (۴) فشرده شدن رسوبات قاره‌ای

۲۴۳. عامل اصلی صعود مواد مذاب سست‌کره به سطح زمین در مرحله بازشدگی چرخه ویلسون کدام است؟

(۱) باز شدن پوسته اقیانوسی بر اثر بالا بودن دما

(۲) سبک بودن ماگمای مذاب نسبت به سنگ‌های زیرین خود

(۳) دور شدن دو ورقه از یکدیگر و کم شدن فشار

(۴) جریان‌های همرفتی موجود در سست‌کره

۲۴۴. کدام یک از موارد زیر نتیجه مرحله بازشدگی در چرخه ویلسون است؟

(۱) دریای سرخ (۲) کلیمانجارو

(۳) درازگودال ماریانا (۴) هیمالیا

۲۴۵. دریای سرخ و درازگودال واقع در اقیانوس آرام به ترتیب به کدام مرحله از چرخه ویلسون مربوط هستند؟

(۱) بازشدگی - گسترش

(۲) بازشدگی - برخورد

(۳) گسترش - بسته شدن

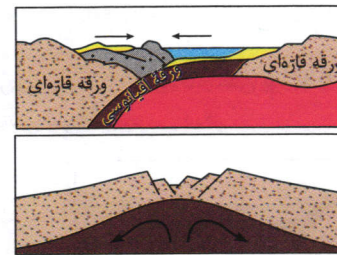
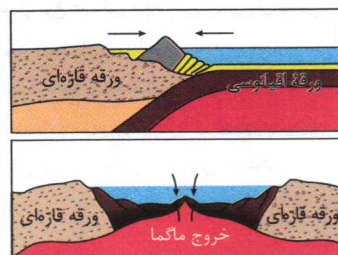
(۴) بسته شدن - بازشدگی

۲۴۶. دریای سرخ نتیجه واگرایی کدام دو ورقه از یکدیگر است؟

(۱) ایران - عربستان (۲) هند - اقیانوس اطلس

(۳) عربستان - آفریقا (۴) آفریقا - آسیا

۲۴۷. کدام یک از شکل‌های زیر وضعیت دریای سرخ در چرخه ویلسون را نشان می‌دهد؟



۲۴۸. کوه کنیا نتیجه کدام حالت است؟

(۱) حرکت ورقه‌های امتدادلغز قاره‌ای در کنار یکدیگر

(۲) بازشدگی قسمتی از پوسته قاره‌ای

(۳) همگرایی ورقه‌های آمریکای جنوبی و آفریقا

(۴) گسترش بستر اقیانوس اطلس

۲۴۹. کوه زاگرس حاصل برخورد کدام ورقه های سنگ کره با یکدیگر است؟

- (۱) آفریقا با عربستان (۲) هندوستان با آسیا (۳) عربستان با آسیا (۴) عربستان با ایران

۲۵۰. کوه های اورال حاصل کدام حالت زیر است؟

- (۱) برخورد دو ورقه اقیانوسی با یکدیگر (۲) برخورد دو ورقه قاره ای با هم
(۳) جدا شدن دو ورقه اقیانوسی از یکدیگر (۴) برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره ای

۲۵۱. هزاران متر رسوب چین خورده در رشته کوه هیمالیا در کدام مرحله از چرخه ویلسون تشکیل شده است؟

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

۲۵۲. در کدام یک از موارد زیر جریان های همرفتی سست کره نقش دارند؟

- (۱) به وجود آمدن رشته کوه هیمالیا (۲) تشکیل درازگودال اقیانوس آرام (۳) ایجاد آتشفشان کلیمانجارو (۴) گسترش دریای سرخ

۲۵۳. چه تعداد از عبارات های زیر نادرست هستند؟

(الف) ورقه هند، ورقه های قاره ای - اقیانوسی است.

(ب) سن ورقه های قاره ای نسبت به اقیانوسی بیشتر است.

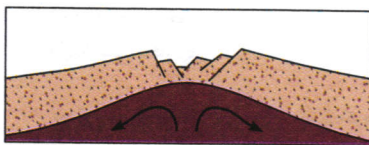
(پ) نمونه ای از مرحله بازشدگی چرخه ویلسون در شرق آفریقا ایجاد شده است.

(ت) سنگ کره اقیانوسی چگالی کمتری در مقایسه با سنگ کره قاره ای دارد.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۱

۲۵۴. شکل مقابل مرحله ای از چرخه ویلسون را نشان می دهد. مثالی از این مرحله است.

- (۱) بستر اقیانوس اطلس (۲) رشته کوه هیمالیا
(۳) آتشفشان کلیمانجارو (۴) درازگودال اقیانوس آرام



۲۵۵. احتمال تبدیل کدام یک از دریاهای زیر به یک اقیانوس وجود دارد؟

- (۱) سیاه (۲) خزر (۳) سرخ (۴) مدیترانه

۲۵۶. کدام گزینه در مورد وقایع رخ داده شده در مراحل چرخه ویلسون درست است؟

- (الف) کنیا: بازشدگی (ب) بستر اقیانوس اطلس: گسترش (پ) دریای سرخ: بازشدگی
(ت) رشته کوه هیمالیا: برخورد (ث) درازگودال ماریانا: گسترش
(۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و ث (۴) ب و پ

۲۵۷. طبق چرخه ویلسون،
(۱) آتشفشان کلیمانجارو در مرحله بازشدگی ایجاد شده است.
(۲) بستر اقیانوس آرام، نتیجه دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا است.
(۳) درازگودال اقیانوس آرام بر اثر فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای مجاور خود تشکیل شده است.
(۴) برخورد ورقه عربستان به ورقه هند، عامل تشکیل زاگرس است.

۲۵۸. با توجه به سازوکار حرکت ورقه های سنگ کره، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) پشته های میان اقیانوسی در نتیجه خروج مواد مذاب سست کره در مرحله بازشدگی ایجاد می شوند.
(۲) فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای در مرحله بسته شدن، منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی می شود.
(۳) نتیجه برخورد دو ورقه قاره ای با یکدیگر، ایجاد کوه است.
(۴) گسترش بستر اقیانوس اطلس، نتیجه دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا است.

۲۵۹. کدام یک از موارد زیر در ارتباط با چرخه ویلسون به درستی بیان نشده است؟

- (۱) درازگودال اقیانوس آرام ناشی از فروانش یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر است.
(۲) گسترش دریای سرخ نتیجه دور شدن ورقه عربستان از آسیا است.
(۳) رشته کوه هیمالیا از برخورد هندوستان به آسیا تشکیل شده است.
(۴) بخشی از ورقه اقیانوس هند، از نوع قاره ای و بخشی از آن اقیانوسی است.

۲۶۰. پشته های میان اقیانوسی چگونه تشکیل شده اند؟

- (۱) بر اثر خروج مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس در مرحله گسترش
(۲) تحت تأثیر جریان های همرفتی سست کره و شکافته شدن پوسته قاره ای
(۳) در نتیجه فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای مجاور خود
(۴) از طریق برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه اقیانوسی دیگر

۲۶۱. شکل مقابل تشکیل کدام عارضه زمین شناسی را نشان می دهد؟

- (۱) درازگودال اقیانوسی (۲) کوه
(۳) جزایر قوسی (۴) پشته های میان اقیانوسی



۲۶۲. در مرحله گسترش از چرخه ویلسون،
(۱) شاهد تشکیل درازگودال های اقیانوسی هستیم.
(۲) جزایر قوسی در بستر اقیانوس تشکیل می شوند.
(۳) پشته های میان اقیانوسی به وجود می آیند.

- (۲) جزایر قوسی در بستر اقیانوس تشکیل می شوند.
(۴) جریان های همرفتی موجود در سست کره بسیار فعال اند.

۲۶۳. جزایر قوسی.....

- (۱) به دلیل فرورانش یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر تشکیل می شوند.
- (۲) نتیجه فروراندن شدن یک ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای مجاور هستند.
- (۳) همزمان با پشته های میان اقیانوسی به وجود می آیند.
- (۴) به علت واگرایی دو ورقه اقیانوسی ایجاد می شوند.

۲۶۴. پشته های میان اقیانوسی در کدام مرحله از چرخه ویلسون ایجاد می شوند؟

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

۲۶۵. پیامد کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) همگرایی دو ورقه اقیانوسی: جزایر قوسی
(۲) همگرایی دو ورقه قاره ای: کوه
(۳) واگرایی دو ورقه اقیانوسی: تشکیل پوسته جدید اقیانوسی
(۴) همگرایی دو ورقه اقیانوسی - قاره ای: پشته های میان اقیانوسی

۲۶۶. کدام یک از انواع حرکات ورقه های سنگ کره باعث تشکیل جزایر قوسی می شود؟

- (۱) فرورانش دو ورقه اقیانوسی نسبت به یکدیگر
(۲) واگرایی ورقه های اقیانوسی و قاره ای
(۳) فرورانش ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره ای مجاور
(۴) واگرایی ورقه های اقیانوسی در بستر اقیانوس

۲۶۷. برخورد کدام یک از ورقه های زیر به آسیا عامل ایجاد رشته کوه های هیمالیا است؟

- (۱) عربستان (۲) آفریقا (۳) هندوستان (۴) ایران

۲۶۸. نتایج حاصل از موارد «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب در کدام یک از گزینه های زیر دیده می شود؟

- (الف) برخورد هندوستان به آسیا (ب) دور شدن عربستان از آفریقا (پ) برخورد عربستان به ایران
(۱) زاگرس - جدا شدن شرق آفریقا - هیمالیا (۲) هیمالیا - گسترش اقیانوس هند - کوچک شدن دریای سرخ
(۳) هیمالیا - گسترش دریای سرخ - زاگرس (۴) فرورانش ورقه هندوستان - گسترش بستر اقیانوس اطلس - هیمالیا

۲۶۹. کدام گزینه زیر درست است؟

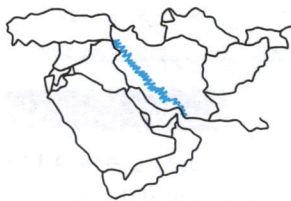
- (الف) دریای سرخ نتیجه دور شدن عربستان از آسیا است.
(ب) دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا عامل گسترش بستر اقیانوس اطلس است.
(پ) ایده وجود ورقه های تشکیل دهنده سنگ کره توسط وگنر ارائه شد.
(ت) تشکیل کلیمانجارو در مرحله بازشدگی انجام شده است.

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

(المیاد علوم زمین)

۲۷۰. اگر قرار باشد قاره ای دو قطعه شود و در وسط آن اقیانوسی پدید آید، ابتدا کدام رخداد اتفاق می افتد؟

- (۱) برآمده شدن سست کره (۲) فروافتادگی در قاره (۳) تشکیل پشته های اقیانوسی (۴) تشکیل دریای جوان میان دو قاره



۲۷۱. دستگاه های لرزه نگار به طور متوسط هر روز یک زلزله بر روی چین خوردگی زاگرس ثبت می کنند. زلزله های این منطقه به کدام پدیده مرتبط است؟

(سراسری ۸۹)

- (۱) بازشدن خلیج فارس
(۲) بازشدن دریای سرخ
(۳) دور شدن ورقه عربستان از ورقه اروپا - آسیا
(۴) بازشدن قاره آسیا از اقیانوس هند تا دریای سیاه

۲۷۲. اگر طی میلیون ها سال آینده، اقیانوسی به اقیانوس های فعلی کره زمین افزوده شود، محل احتمالی بین کدام خشکی ها خواهد بود؟

- (۱) هند و آسیا (۲) ایران و عربستان (۳) آفریقا و اروپا (۴) عربستان و آفریقا

(سراسری ۹۰ با تغییر)

۲۷۳. گسل های متعدد و زلزله های مکرر از ویژگی های کدام نوع حرکت ورقه های سنگ کره است؟

- (۱) واگرایی قاره ای (۲) واگرایی اقیانوسی (۳) امتداد لغز قاره ای (۴) همگرایی اقیانوسی - قاره ای

(خارج از کشور ۹۰)

۲۷۴. کدام پدیده آتشفشانی در بستر دریای سرخ قابل مشاهده است؟

- (۱) درازگودالی با عمق بسیار کم (۲) خروج مواد مذاب در امتداد شکاف
(۳) خروج مواد مذاب از دهانه یک کوه (۴) گسلی امتداد لغز که سبب جدایی عربستان از آفریقا می شود.

(سراسری ۹۱)

۲۷۵. حاصل لغزیدن ۲ ورقه اقیانوسی در کنار هم کدام است؟

- (۱) گسل های متعدد (۲) درازگودال عمیق (۳) پشته با دره در امتداد محور (۴) جزایر حاصل از فعالیت آتشفشان

۲۷۶. گسترش و ادامه فعالیت کوه های آتشفشانی شرق آفریقا، سبب به وجود آمدن کدام پدیده زمین شناسی در آینده این منطقه خواهد شد؟

- (۱) نفوذ آب اقیانوس اطلس به داخل قاره آفریقا (۲) جدا شدن شرق قاره آفریقا از این قاره
(۳) گسترش دریای سرخ و مرتفع شدن زاگرس در ایران (۴) نابودی جنگل های آفریقا به علت جریان گدازه و خروج گازهای سمی

(خارج از کشور ۹۵)

۲۷۷. کدام گزینه وضعیت ورقه های سازنده سنگ کره را در اقیانوس اطلس بهتر نشان می دهد؟



(سراسری ۹۷)

۲۷۸. در شکل زیر چند ورقه تکتونیکی، چند پشته اقیانوسی و چند گودال عمیق اقیانوسی مشاهده می شود؟



- (۱) ۱، ۶، ۱
(۲) ۲، ۳، ۲
(۳) ۲، ۲، ۱
(۴) ۳، ۱، ۱

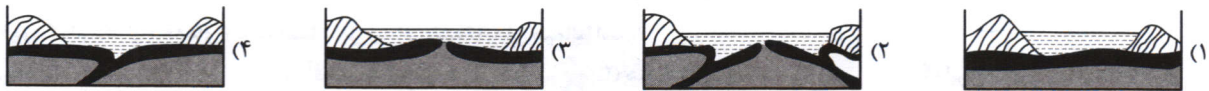
(سراسری ۹۷)

۲۷۹. علت فعالیت کوه های آتشفشانی قاره آفریقا (کلیمانجارو و کنیا) کدام است؟

- (۱) قرار گرفتن بر روی کمر بندهای آتشفشانی
(۲) فعالیت نقطه های داغ گوشته خمیری شکل در زیر کوه ها
(۳) فرورانش ورقه اقیانوس اطلس به زیر قاره آفریقا و ذوب بخشی آن
(۴) دو ورقه تکتونیکی از هم دور می شوند و ماگمای بازالتی به سطح زمین می رسد.

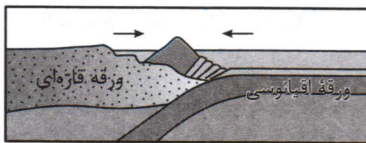
(خارج از کشور ۹۷)

۲۸۰. احتمال تشکیل کوه هایی مانند هیمالیا در کدام محل بیشتر است؟



(سراسری ۹۹)

۲۸۱. تصویر زیر، فرایند تشکیل کدام پدیده، را بیان می کند؟



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

- (الف) جزایر قوسی
(ب) اقیانوس جدید
(ج) دراز گودال اقیانوسی
(د) جزایر آتشفشانی

(خارج از کشور ۹۹)

۲۸۲. کدام گزینه، پیامد عبارت زیر است؟

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

- (۱) برخورد هندوستان به آسیا
(۲) بسته شدن اقیانوس تتیس
(۳) دور شدن عربستان از آفریقا
(۴) تشکیل جزایر قوسی در اقیانوس آرام

(سراسری ۱۴۰۰)

۲۸۳. در آینده، اقیانوسی به اقیانوس های کره زمین اضافه می شود، محل این اقیانوس در حال حاضر کجاست؟

- (۱) دریای سرخ
(۲) خلیج فارس
(۳) محل سابق دریای تتیس
(۴) مرز ورقه عربستان با ایران

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۲۸۴. در نظریه زمین ساخت ورقه ای، ورقه های اقیانوسی نسبت به ورقه های قاره ای، دارای کدام ویژگی ها هستند؟

- (۱) ضخامت کمتر، چگالی بیشتر، جوان تر
(۲) ضخامت کمتر، چگالی کمتر، مسن تر
(۳) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، جوان تر
(۴) ضخامت بیشتر، چگالی بیشتر، مسن تر

علم، زندگی، کارآفرینی

۲۸۵. در سنجش از دور

- (۱) انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین اندازه گیری و ثبت می شود.
(۲) برای به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین از انرژی امواج لرزه ای استفاده می شود.
(۳) منابع پرتوهای بازتابی در آن همگی پرتوهای مصنوعی هستند.
(۴) انرژی الکترومغناطیس توسط خورشید در طول موج های کوتاه تابش می شود.

۲۸۶. قوی ترین منبع تولید کننده انرژی الکترومغناطیسی است که انرژی الکترومغناطیسی را در تابش می کند.

- (۱) خورشید - تمام طول موج ها
(۲) ماه - طول موج های کوتاه
(۳) ماه - تمام طول موج ها
(۴) خورشید - طول موج های کوتاه

۲۸۷. علم و فن جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن ها است.

- (۱) ژئوفیزیک
(۲) تکتونیک
(۳) سنجش از دور
(۴) زمین شناسی فیزیکی

۲۸۸. اطلاعات مربوط به این که: وجود سنگ های تبخیری قدیمی، شاهدهی بر آب و هوای گرم و خشک، در حوضه های بسته و فاقد پلاتکتون است، معمولاً در کدام

(سراسری ۹۵ با تغییر)

شاخه زمین شناسی جمع آوری می شوند؟

- (۱) زیست محیطی
(۲) سنگ شناسی
(۳) دیرینه شناسی
(۴) نفت

(خارج از کشور ۹۷ با تغییر)

۲۸۹. همکاری کارشناسان کدام شاخه علم زمین شناسی با کارشناسان شاخه زمین شناسی نفت می تواند مفید تر از بقیه باشد؟

- (۱) دیرینه شناسی
(۲) زمین شناسی مهندسی
(۳) ژئوشیمی
(۴) زمین شناسی اقتصادی

پاسخ‌های تشریحی

۱. **گزینه ۲** دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند. این نظریه، به تئوری بیگ‌بنگ (انفجار بزرگ) معروف است.
 ۲. **گزینه ۱** کهکشان‌ها شامل تعداد زیادی ستاره، سیاره‌ها و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) هستند که این اجزا تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
 ۳. **گزینه ۳** کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
 ۴. **گزینه ۲** کهکشان راه شیری نواری مه‌مانند و کم‌نور است که انبوهی از اجرام را در خود جای داده است. شکلی مارپیچی دارد و منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
 ۵. **گزینه ۳** کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
 ۶. **گزینه ۴** کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
 ۷. **گزینه ۴** شکل صورت سؤال طرحی شماتیک از یک کهکشان مارپیج مانند کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد که نقطه A در آن، جایگاه منظومه شمسی است.
 ۸. **گزینه ۴** کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
 ۹. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال طرحی شماتیک از یک کهکشان مارپیج مانند کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد که در آن نقطه A جایگاه منظومه شمسی را نشان می‌دهد.
 ۱۰. **گزینه ۴** طبق نظریه بطلمیوس، زمین در مرکز عالم قرار دارد (نظریه زمین مرکزی) و ماه و خورشید به همراه عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل (۵ سیاره شناخته‌شده آن زمان) در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند.
 ۱۱. **گزینه ۳** طبق نظریه زمین مرکزی، سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) به دور زمین می‌چرخند.
 ۱۲. **گزینه ۴** طبق نظریه بطلمیوس، ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده در آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل) در مدارهای دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخیدند. در این نظریه ماه نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین بوده است.
 ۱۳. **گزینه ۱** نظریه زمین مرکزی توسط بطلمیوس ارائه شد که در آن ۵ سیاره شناخته‌شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل) به همراه ماه و خورشید در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخیدند. در این حالت زحل دورترین سیاره می‌باشد.
 ۱۴. **گزینه ۳** بطلمیوس نظریه زمین مرکزی را ارائه داد که در آن زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌گردند. اورانوس در بین این سیارات وجود ندارد.
 ۱۵. **گزینه ۳** طبق نظر بطلمیوس زمین در مرکز عالم قرار دارد (نظریه زمین مرکزی) و ماه و خورشید و سیارات دیگر آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور آن می‌چرخند.
۱۶. **گزینه ۳** بطلمیوس معتقد بود که زمین ثابت است و ماه و خورشید و سیارات شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. در این وضعیت خورشید بین زهره و مریخ واقع می‌شد.
 ۱۷. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، نظریه زمین مرکزی را نشان می‌دهد که توسط بطلمیوس ارائه شده است که در آن موارد A، B، C و D به ترتیب زمین، ماه، عطارد و خورشید می‌باشند.
 ۱۸. **گزینه ۳** طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شد، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌گردند.
 ۱۹. **گزینه ۳** نیکلاس کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد که در آن زمین به همراه ماه مانند دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید در حرکت می‌باشد.
 ۲۰. **گزینه ۱** کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد که در آن خورشید در مرکز عالم قرار دارد و سیارات دیگر در مدارهایی دایره‌ای شکل و مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور آن می‌چرخند.
 ۲۱. **گزینه ۱** کوپرنیک معتقد بود که حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. در این نظریه، زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد.
 ۲۲. **گزینه ۲** همه عبارات‌های صورت سؤال درست هستند به جز گزینه «۲» طبق نظریه خورشید مرکزی که توسط کوپرنیک ارائه شد، زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد.
 ۲۳. **گزینه ۴** کوپرنیک معتقد بود که زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد. (نظریه خورشید مرکزی)
 ۲۴. **گزینه ۳** کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد و پس از او کپلر با ارائه ۳ قانون، آن را اصلاح نمود.
 ۲۵. **گزینه ۳** طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شد، زمین ثابت است و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل) در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. (زمین ثابت است و چرخشی ندارد.)
 ۲۶. **گزینه ۱** عبارات‌های «الف» و «ب» در صورت سؤال درست هستند و جملات «ب» و «ت» نادرست‌اند.
- بررسی موارد نادرست** (ب) طبق قانون دوم کپلر، با افزایش فاصله سیاره از خورشید، سرعت گردش سیاره کمتر می‌شود. در نتیجه مدت زمان بیشتری طول خواهد کشید که سیاره یک دور به دور خورشید بچرخد. پس سال طولانی‌تر خواهد شد. (ت) حضیض خورشیدی زمانی است که زمین در کمترین فاصله (۱۴۷ میلیون کیلومتر) نسبت به خورشید قرار دارد.

۳۸. گزینه ۱
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto (\Delta)^3 \Rightarrow p = \Delta\sqrt{\Delta}$
۳۹. گزینه ۲
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto (4)^3 \Rightarrow p = 8$
۴۰. گزینه ۳
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto (2\Delta)^3 \Rightarrow p = 12\Delta$
۴۱. گزینه ۴
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (27)^2 \propto d^3 \Rightarrow d = 9$
۴۲. گزینه ۴
 فاصله متوسط زمین تا خورشید ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره شناسی نام دارد.
- $d = \frac{600 \times 10^6}{150 \times 10^6} = 4$
- زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید $p = 8$
 $8 \times 12 = 96$
۴۳. گزینه ۳
 طبق قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد. از بین گزینه ها سیاره زحل دورتر از خورشید واقع است.
۴۴. گزینه ۳
 طبق قانون سوم کپلر هرچه فاصله سیاره تا خورشید کمتر باشد، (سیاره C) مدار گردش آن به دور خورشید، کوچکتر است و سرعت حرکت سیاره به دور خورشید بیشتر خواهد بود. در این حالت مدت زمان کمتری طول می کشد تا سیاره یک دور به دور خورشید بچرخد.
۴۵. گزینه ۱
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto (30)^3 \Rightarrow p \approx 165$
۴۶. گزینه ۳
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto (4)^3 \Rightarrow p = 8$
۴۷. گزینه ۲
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (8)^2 \propto d^3 \Rightarrow d = 4$
۴۸. گزینه ۲
 یک واحد ستاره شناسی عبارت است از فاصله متوسط زمین تا خورشید که برابر با ۱۵۰ میلیون کیلومتر می باشد.
۴۹. گزینه ۴
 کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد که در آن حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
۵۰. گزینه ۱
 سیاره ای که فاصله مورد نظر را در مدت زمان بیشتری طی کند از خورشید دورتر است.
۵۱. گزینه ۳
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (27)^2 \propto d^3 \Rightarrow d = 9$
۵۲. گزینه ۳
 $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (125)^2 \propto d^3 \Rightarrow d = 25$
- سال $p = 64$
 $d = 16 - \frac{p^2 \propto d^3}{p^2} \Rightarrow p^2 \propto (4)^3 \Rightarrow p = 64$
 سال $3 \times 64 = 192$
۵۳. گزینه ۴
 سیاره عطارد نزدیکترین فاصله تا خورشید را دارد و با کمترین مدت یعنی حدود ۸۸ روز یک بار، حرکت انتقالی خود را انجام می دهد.
۵۴. گزینه ۳
 $x = vt \Rightarrow x = 3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s}\right) \times 24 / 9 \times 60 (s)$
 فاصله زمین تا سیاره
 $\Rightarrow x = 4482 \times 10^8 m = 4482 \times 10^5 km$
 $x = (4482 \times 10^5) + (1500 \times 10^5) \Rightarrow x = 5982 \times 10^5 km$
 فاصله زمین تا خورشید + فاصله سیاره تا خورشید
 واحد ستاره شناسی (نجومی) $d = 4$
 $d = \frac{5982 \times 10^5}{1500 \times 10^5}$
 سال $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 = 4^3 \Rightarrow p = 8$

۲۷. گزینه ۴
 میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره شناسی (نجومی) نام دارد. طبق این واحد حدود $8/3$ دقیقه نوری طول می کشد تا نور خورشید این فاصله را طی کند و به زمین برسد.
۲۸. گزینه ۴
 یک واحد ستاره شناسی عبارت است از فاصله متوسط زمین تا خورشید که برابر است با حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر یا حدود ۸ دقیقه نوری.
۲۹. گزینه ۳
 فاصله متوسط زمین تا خورشید = یک واحد ستاره شناسی
 حدود $8/3$ دقیقه نوری $= 150000000 km$
۳۰. گزینه ۳
 یک واحد ستاره شناسی عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که برابر با حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که نور خورشید این فاصله را حدود $8/3$ دقیقه نوری طی می کند.
۳۱. گزینه ۱
 همه عبارات های صورت سؤال درست هستند به جز گزینه «۱».
- طبق قانون دوم کپلر، هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی ای که سیاره را به خورشید وصل می کند، در مدت زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند، یعنی:
 $t_A = t_B = t_C$
 $S_A = S_B = S_C$
 و $V_A > V_B > V_C$
- هرچه سیاره به خورشید نزدیکتر باشد، مدار گردش آن به دور خورشید کوچکتر است و سیاره فاصله موجود را با سرعت بیشتری طی می کند. در نتیجه مدت زمان کمتری طول می کشد تا یک بار به دور خورشید بچرخد و سال کوتاهتری خواهد داشت.
۳۲. گزینه ۴
 بر اساس قانون دوم کپلر زمانی که زمین در بیشترین فاصله از خورشید قرار دارد (حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر)، اول تیرماه است که به آن اوج خورشیدی گفته می شود. در این حالت در نقطه مقابل آن، حضیض خورشیدی یعنی اول دی ماه را شاهد هستیم. (حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر)
۳۳. گزینه ۱
 بر اساس قانون دوم کپلر، وقتی سیاره ای به خورشید نزدیکتر شود، با سرعت بیشتری به دور آن می چرخد. در نتیجه این مسیر را در مدت زمان کمتری طی می کند. در شکل صورت سؤال، نقطه A نزدیکترین مکان به خورشید است.
۳۴. گزینه ۴
 همه موارد صورت سؤال صحیح هستند به جز مورد «۴». طبق قانون سوم کپلر بین زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید و فاصله آن از خورشید رابطه $p^2 \propto d^3$ برقرار است. (شکل صورت سؤال قانون دوم کپلر را نشان می دهد).
۳۵. گزینه ۳
 هنگام گردش یک سیاره به دور خورشید، هرچه سیاره به خورشید نزدیکتر باشد، مدار گردش آن به دور خورشید کوچکتر است و سیاره فاصله موجود را با سرعت بیشتری طی می کند. در نتیجه مدت زمان کمتری طول می کشد که یک بار به دور خورشید بچرخد. در شکل صورت سؤال، سیاره فرضی C به خورشید نزدیکتر است. در نتیجه بیشترین سرعت گردش به دور خورشید را نسبت به دیگر سیارات دارد.
۳۶. گزینه ۲
 طبق قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد و بین آن ها رابطه $p^2 \propto d^3$ برقرار است.
۳۷. گزینه ۱
 طبق قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می یابد به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید (p^2) معادل مکعب فاصله آن سیاره (d^3) تا خورشید است. یعنی $p^2 \propto d^3$

۶۸. **گزینه ۴** طبق نظریه خورشید مرکزی که توسط کوپرنیک ارائه شد، حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است (حرکت وضعی) و طبق قانون اول کپلر هر سیاره در مدار بیضوی چنان به دور خورشید می‌گردد (حرکت انتقالی) که خورشید همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی قرار دارد.

۶۹. **گزینه ۳** طبق قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید (p) با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه $p^2 \propto d^3$ برقرار است. (p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است).

پرسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱: حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه گردش زمین به دور محور خود است. (حرکت وضعی)
گزینه ۲: هر چه سیاره (زمین) به خورشید نزدیک‌تر باشد، مدار گردش آن به دور خورشید کوچک‌تر است و سیاره فاصله موجود را با سرعت بیشتری و در زمان کمتری طی می‌کند.

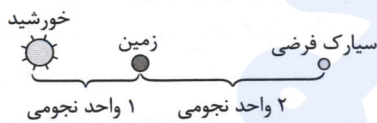
گزینه ۴: مدار گردش زمین به دور خورشید بیضی شکل است و جهت چرخش آن به دور خورشید مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.

۷۰. **گزینه ۲** یک واحد ستاره‌شناسی (نجومی) عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که حدوداً معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است و خورشید این فاصله را در مدت زمان حدود ۸/۳ دقیقه نوری طی می‌کند. طبق قانون سوم کپلر داریم: $p^2 \propto d^3$

واحد نجومی $d \Rightarrow d = 4 \Rightarrow d^3 = 64 \Rightarrow p^2 = 64 \Rightarrow p = 8$

واحد نجومی	دقیقه نوری	دقیقه
۱	۸	۳۲
۴	x	

۷۱. **گزینه ۴** فاصله متوسط زمین تا خورشید حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره‌شناسی (نجومی) نام دارد. با توجه به شکل زیر، فاصله سیارک تا خورشید برابر با ۳ واحد نجومی است.



سال $p^2 \propto d^3 \Rightarrow p^2 \propto 3^3 \Rightarrow p^2 = 27 \Rightarrow p \approx 5.2$
 ۷۲. **گزینه ۴** زمین در هر دو حرکت وضعی (چرخش به دور محور خود) و انتقالی (چرخش به دور محور خورشید)، چرخشی پادساعت‌گرد (خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت) دارد.

۷۳. **گزینه ۱** مدار رأس السرطان منطقه‌ای در نیمکره شمالی است که بر روی عرض جغرافیایی $23^\circ/5'$ قرار دارد.

۷۴. **گزینه ۱** خورشید در نیمکره شمالی در روز اول تیرماه بر روی عرض جغرافیایی $23^\circ/5'$ شمالی (مدار رأس السرطان) عمود می‌تابد و در اول بهار، بر روی عرض جغرافیایی صفر درجه (مدار استوا) تابش قائم دارد.

۷۵. **گزینه ۱** عرض جغرافیایی $23^\circ/5'$ جنوبی، مدار رأس‌الجدی است که خورشید در اول زمستان بر آن عمود می‌تابد. همچنین خورشید در اول بهار و اول پاییز بر مدار استوا عمود می‌تابد.

۷۶. **گزینه ۴** در اول تیرماه در نیمکره شمالی خورشید بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد (بدون سایه). در نتیجه این حالت در نیمکره جنوبی، اول دی‌ماه می‌باشد.

۵۵. **گزینه ۴** هر چه سیاره (زمین) به خورشید نزدیک‌تر باشد، با سرعت بیشتری به دور آن می‌چرخد؛ در نتیجه این مسافت را در مدت زمان کمتری طی می‌کند. فاصله بین زمین تا خورشید در اول زمستان (دی‌ماه) به حداقل مقدار خود می‌رسد. (۱۴۷ میلیون کیلومتر)

۵۶. **گزینه ۲** اگر حوض خورشیدی را اول دی‌ماه در نظر بگیریم و جهت چرخش زمین از M به N باشد، محدوده MN منطبق با ماه بهمن و با ادامه این روند، محدوده PQ منطبق با مردادماه است.

۵۷. **گزینه ۴** کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۵۸. **گزینه ۱** طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شده است، زمین در مرکز عالم قرار دارد و ثابت است و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. در این حالت مدار گردش خورشید بین زهره و مریخ قرار می‌گیرد.

۵۹. **گزینه ۳** $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (8)^2 \propto d^3 \Rightarrow d = 4$
 ۶۰. **گزینه ۲** در اول زمستان (حوض خورشیدی)، زمین به کمترین فاصله خود تا خورشید می‌رسد. (در فاصله حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر)

۶۱. **گزینه ۴** $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (1/5)^2 \propto d^3 \Rightarrow d \approx 1/3$
 از آن جایی که ماه نزدیک‌ترین جرم آسمانی نسبت به زمین است، احتمال ایجاد گودال بزرگ‌تر در این حالت بیشتر است.

۶۲. **گزینه ۲** در هر دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی، سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل در حرکت هستند.

۶۳. **گزینه ۱** در نظریه خورشید مرکزی، زمین همراه با ماه مانند دیگر سیارات، در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌گردد؛ در حالی که طبق نظریه کپلر که بعد از نظریه کوپرنیک (خورشید مرکزی) ارائه شد، مدار گردش سیارات به دور خورشید بیضوی شکل در نظر گرفته شد.

۶۴. **گزینه ۱** یک واحد نجومی یا ستاره‌شناسی برابر با فاصله متوسط زمین تا خورشید (۱۵۰ میلیون کیلومتر) می‌باشد. با توجه به این که سرعت نور در خلأ ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه می‌باشد، داریم:

$$x(d) = v \cdot t \Rightarrow 150 \times 10^6 = 300,000 \times t \Rightarrow t = 500s$$

$$t = 500 \div 60 = 8' 20''$$

۶۵. **گزینه ۱** اجزای تشکیل دهنده کهکشان‌ها شامل تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) هستند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۶۶. **گزینه ۱** فاصله شهاب تا خورشید $p^2 \propto d^3 \Rightarrow (8)^2 \propto d^3 \Rightarrow d = 4$
 فاصله شهاب تا زمین $4 - 1 = 3$

۶۷. **گزینه ۱** کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند. کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. نوار مه‌مانند و کم‌نوری که شامل انبوهی از اجرام در شب‌های صاف و بدون ابر مشاهده می‌شود، کهکشان راه شیری نام دارد.

کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

۹۲. **گزینه ۱** موارد «الف» و «ب» در صورت سؤال درست هستند.
- 🔍 **بررسی موارد نادرست** (ب) جهت سایه اجسام در مدارهای پایین تر از رأس الجدی ($23/5^\circ$ جنوبی) به سمت جنوب و در مدارهای بالاتر از رأس السرطان ($23/5^\circ$ شمالی) به سمت شمال است. (ت) حوض خورشیدی زمانی است که فاصله زمین تا خورشید به کمترین مقدار خود یعنی ۱۴۷ میلیون کیلومتر می رسد که معادل اول دی ماه می باشد.
۹۳. **گزینه ۱** طبق قانون دوم کپلر، محدوده A نشان دهنده مهراه می باشد. در اول مهر (اول پاییز)، خورشید بر مدار استوا (صفر درجه) عمود می تابد.
۹۴. **گزینه ۴** پیدایش فصل ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور آن است. ولی به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف نیز در طول سال متفاوت است. این تفاوت زاویه، سبب ایجاد فصل ها در نقاط مختلف کره زمین می شود.
۹۵. **گزینه ۳** موقعیت C در نیمکره شمالی، اول زمستان (دی ماه) و موقعیت A اول تابستان (تیرماه) را نشان می دهد. پس در نیمکره جنوبی، نقطه C آغاز فصل تابستان است.
۹۶. **گزینه ۲** پیدایش فصل ها، نتیجه حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور آن است.
۹۷. **گزینه ۳** خورشید در اول بهار و اول پاییز بر مدار استوا قائم می تابد که در این حالت سایه ای تشکیل نمی شود.
۹۸. **گزینه ۳** وضعیت تابش قائم خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف به صورت زیر است:
- اول تیر: عمود بر مدار رأس السرطان ($23/5^\circ$ شمالی)
 - اول فروردین و اول مهر: عمود بر مدار استوا (صفر درجه)
 - اول دی: عمود بر مدار رأس الجدی ($23/5^\circ$ جنوبی)
۹۹. **گزینه ۳** در روز آخر خرداد (اوایل تیر) خورشید حداکثر بر مدار رأس السرطان ($23/5^\circ$ درجه شمالی) تابش قائم دارد. در نتیجه عرض های جغرافیایی پایین تر از آن در هنگام ظهر، سایه ای رو به جنوب دارند. از طرفی چون در صبح خورشید از شرق طلوع می کند، در نتیجه سایه به سمت غرب است. در مجموع جهت سایه تیر چراغ برق به سمت جنوب غرب خواهد بود.
۱۰۰. **گزینه ۲** خورشید دو بار در سال به شهر B که در عرض جغرافیایی 12° درجه جنوبی (کمتر از $23/5^\circ$ درجه) قرار دارد، تابش قائم دارد. در نتیجه دو بار در سال طول سایه اجسام در شهر B صفر خواهد بود و اجسام سایه نخواهند داشت.
۱۰۱. **گزینه ۱** در اول تیرماه خورشید بر روی مدار رأس السرطان در نیمکره شمالی و در اول دی ماه خورشید بر روی مدار رأس الجدی در نیمکره جنوبی تابش قائم دارد.
۱۰۲. **گزینه ۳** زاویه تابش نور خورشید در اول تیرماه و اول دی ماه بر مدار استوا، حدود $66/5^\circ$ درجه است. در نتیجه جهت سایه ظهر شرعی، حدود ۶ ماه به سمت شمال (از اول دی ماه) و حدود ۶ ماه به سمت جنوب (از اول تیرماه) خواهد بود.
۱۰۳. **گزینه ۱** زمانی که در قطب جنوب مدت زمان شب ۱۲ ساعت است، پس مدت زمان شب در قطب شمال نیز ۱۲ ساعت می باشد. پس در اول بهار یا اول پاییز قرار داریم و در اول بهار و اول پاییز طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر می باشد. (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب)

۷۷. **گزینه ۳** در روز اول بهار و اول پاییز خورشید بر مدار استوا تابش قائم دارد و در این حالت اجسام سایه ای ندارند.
۷۸. **گزینه ۲** مدار رأس السرطان بر روی عرض جغرافیایی $23/5^\circ$ درجه شمالی واقع است و خورشید در اول تیرماه بر آن عمود می تابد (کوتاه ترین سایه). در نتیجه، در نقطه مقابل آن یعنی اول دی ماه، بلندترین سایه را شاهد خواهیم بود.
۷۹. **گزینه ۳** سایه اجسام در نیمکره شمالی به سمت شمال و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب است. شهر سیدنی در کشور استرالیا در نیمکره جنوبی واقع است.
۸۰. **گزینه ۱** خورشید در اول بهار و اول پاییز بر مدار صفر درجه (استوا) قائم می تابد. (۲ روز در طی یک سال)
۸۱. **گزینه ۴** خورشید در اول فروردین ماه بر روی تمام نقاط زمین تابش یکسان دارد و در این حالت طول شب و روز در همه جا برابر است.
۸۲. **گزینه ۱** خورشید در اول بهار و اول پاییز بر مدار استوا عمود می تابد و در این حالت طول شب و روز برابر است. (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب)
۸۳. **گزینه ۳** وضعیت تابش قائم خورشید بر مدارهای کره زمین به صورت زیر است: رأس الجدی: اول دی / رأس السرطان: اول تیر / استوا: اول فروردین و اول مهر
۸۴. **گزینه ۳** خورشید حداکثر تا مدار $23/5^\circ$ به هر دو نیمکره تابش قائم دارد. در نتیجه در عرض های $23/5^\circ$ به بالا در نیمکره شمالی سایه اجسام رو به شمال است و در عرض های $23/5^\circ$ به پایین در نیمکره جنوبی این سایه رو به جنوب است.
۸۵. **گزینه ۲** مدار رأس السرطان در نیمکره شمالی و بر روی عرض جغرافیایی $23/5^\circ$ درجه شمالی واقع است. جهت تشکیل سایه در نیمکره شمالی (در مدارهای بالاتر از رأس السرطان) همیشه به سمت شمال و در نیمکره جنوبی (در مدارهای پایین تر از رأس الجدی) همیشه به سمت جنوب خواهد بود.
۸۶. **گزینه ۱** حوض خورشیدی در نیمکره شمالی معادل اول دی ماه است. پس همزمان با آن، در نیمکره جنوبی اول تیرماه یا اوج خورشیدی را شاهد هستیم.
۸۷. **گزینه ۴** چرخش زمین به دور محور خود، حرکت وضعی نام دارد. انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش خود به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان شب و روز در عرض های جغرافیایی مختلف می شود.
۸۸. **گزینه ۳** همه موارد صورت سؤال به جز گزینه «۳» درست هستند. انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان شب و روز در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. به طوری که در مناطق استوایی طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر است (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می شود.
۸۹. **گزینه ۲** همه گزینه ها صحیح هستند به جز گزینه «۲». در طول تابستان خورشید بر مدارهای کمتر از $23/5^\circ$ درجه شمالی، قائم می تابد.
۹۰. **گزینه ۲** عبارتهای «ب» و «ت» در صورت سؤال درست هستند.
- 🔍 **بررسی موارد نادرست** الف) پیدایش فصل ها به علت حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5^\circ$ درجه ای محور آن نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید است. / پ) حداکثر تابش قائم خورشید بر مدار رأس السرطان در اول تیرماه است.
۹۱. **گزینه ۲** جملات «ب»، «ت» و «ث» در صورت سؤال صحیح هستند و جملات «الف» و «پ» نادرست اند.
- 🔍 **بررسی موارد نادرست** الف) با افزایش عرض جغرافیایی، اختلاف زمان شب و روز از یکدیگر بیشتر می شود. / پ) جهت سایه اجسام در نیمکره شمالی به سمت شمال و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب است.



۱۱۵. **گزینه ۲** نخستین اجزای تشکیل دهنده سنگ کره، سنگ های آذرین بوده اند که با گذشت زمان و در نتیجه سرد شدن کره مذاب اولیه ایجاد شده اند.
۱۱۶. **گزینه ۳** به وجود آمدن چرخه آب باعث فرسایش سنگ ها، تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی شد.
۱۱۷. **گزینه ۱** زیست کره → آب کره → هواکره → سنگ کره در مراحل تکوین زمین و پس از سرد شدن گوی مذاب اولیه و فرارگیری آن در مدار خود، سنگ های آذرین یعنی نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند. سپس با فوران آتشفشان های متعدد، گازهای خارج شده از زمین مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و ... به تدریج هواکره را ایجاد کردند. در ادامه و با سرد شدن زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و آب کره ایجاد شد و سپس با تأثیر اقیانوس ها و انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست کره فراهم گردید. به وجود آمدن چرخه آب، عامل فرسایش سنگ ها و ایجاد رسوبات و سپس تشکیل سنگ های رسوبی شد. در ادامه نیز با حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد دما و فشار زیاد در مناطق مختلف، سنگ های دگرگونی تشکیل شدند.
۱۱۸. **گزینه ۳** ترتیب رویدادهای صورت سؤال به شکل زیر است:
- ۱ تشکیل سنگ های آذرین ۲ فوران آتشفشان ها ۳ چرخه آب ۴ حرکت ورقه های سنگ کره
۱۱۹. **گزینه ۳** پس از تشکیل سنگ کره، بر اثر فوران آتشفشان های متعدد، به تدریج گازهای اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن به همراه گازهای داخل زمین، هواکره را به وجود آوردند.
۱۲۰. **گزینه ۳** بعد از سرد شدن سیاره زمین که به صورت گوی مذابی وجود داشت و فرارگیری در مدار خود، سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند. سپس به وجود آمدن چرخه آب باعث فرسایش سنگ ها و تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی گردید. در ادامه با حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد، سنگ های دگرگونی تشکیل شدند.
۱۲۱. **گزینه ۳** نخستین بندپایان برای اولین بار در دوران پالئوزویک و در دوره کامبرین ظاهر شدند. تریلوبیت ها جزء بندپایان می باشند.
۱۲۲. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال یک تریلوبیت است که جزء نخستین بندپایان می باشد و برای اولین بار در کامبرین دیده شده است.
۱۲۳. **گزینه ۳** خزندگان در اوایل کربونیفر ظاهر شدند. طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال گسترش یافتند و حدود ۶۵ میلیون سال پیش دایناسورها به علت عدم سازگاری با تغییرات محیطی از بین رفتند.
۱۲۴. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال، فسیل یک تریلوبیت را نشان می دهد که جزء نخستین بندپایان است و برای اولین بار در دوره کامبرین دیده شده است. ■ کامبرین دوره ای از دوران پالئوزویک است.
۱۲۵. **گزینه ۱** کوارتزیت و هورنفلس نمونه هایی از سنگ های دگرگونی هستند. سنگ های دگرگونی بر اثر حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف به وجود می آیند.
۱۲۶. **گزینه ۳** عبارتهای «الف» و «ب» در صورت سؤال صحیح هستند.
- 🔍 **بررسی موارد نادرست** (پ) هورنفلس نوعی سنگ دگرگونی می باشد و سنگ های دگرگونی نتیجه تأثیر حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف است. (ت) دایناسورها به علت ناسازگاری با شرایط محیطی، حدود ۶۵ میلیون سال پیش و در اواخر کرتاسه منقرض شدند.

۱۰۴. **گزینه ۲** در اول بهار و اول پاییز طول شب و روز با هم یکسان است و در همه جا برابر ۱۲ ساعت می باشد.
۱۰۵. **گزینه ۲** هرچه عرض جغرافیایی بیشتر باشد، اختلاف ساعت شب و روز بیشتر می شود. هنگامی که خورشید بر مدار رأس الجدی عمود می تابد، در نیمکره شمالی اول زمستان است که در این حالت بلندترین شب و کوتاه ترین روز را خواهیم داشت. (بیشترین اختلاف طول مدت زمان شب و روز) کمی شمال استوا و کمی جنوب استوا، اختلاف ساعت زیادی با هم ندارند. در استوا نیز همیشه ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب است.
۱۰۶. **گزینه ۴** مدار رأس السرطان بر روی عرض جغرافیایی ۲۳ / ۵ درجه شمالی واقع است و در اول تیرماه خورشید بر روی آن تابش قائم دارد. (کوتاه ترین سایه) در نتیجه در نقطه مقابل آن (اول دی ماه) شاهد بلندترین سایه در این منطقه خواهیم بود.
۱۰۷. **گزینه ۳** جهت سایه اجسام در نیمکره شمالی به سمت شمال و در نیمکره جنوبی به سمت جنوب می باشد. با توجه به این که خورشید در نیمکره جنوبی در اول زمستان بر مدار رأس الجدی (۲۳ / ۵ درجه جنوبی) تابش قائم دارد، پس سایه ای تشکیل نمی شود. در نتیجه سایه از عرض های ۲۳ / ۵ درجه جنوبی به بعد و تا حدود ۹۰ درجه جنوبی تشکیل می شود و جهت آن به سمت جنوب خواهد بود.
۱۰۸. **گزینه ۳** در اواخر بهار، خورشید بر مدار رأس السرطان (۲۳ / ۵ شمالی) عمود می تابد که در این حالت اجسام سایه ندارند. ۱۵ روز بعد از پنجم خرداد یعنی در بیستم خرداد، در عرض جغرافیایی ۱۷ درجه شمالی (مدار نزدیک به ۲۳ / ۵ درجه)، خورشید از عرض جغرافیایی بالاتری می تابد. برای این که سایه میله به سمت جنوب باشد، باید اجسام در عرض های جغرافیایی کمتر از ۲۳ / ۵ شمالی قرار داشته باشند.
۱۰۹. **گزینه ۳** چرخش زمین به دور محور خود، حرکت وضعی نام دارد. سرعت این چرخش، ثابت است و به فاصله زمین از خورشید ارتباطی ندارد.
۱۱۰. **گزینه ۲** شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین به وجود می آیند. انحراف ۲۳ / ۵ درجه ای محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. به طوری که در مناطق استوایی طول مدت شب و روز در تمام مدت سال برابر است (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) و در سایر نقاط با افزایش عرض جغرافیایی، این اختلاف بیشتر می شود.
۱۱۱. **گزینه ۱** حرکت زمین و انحراف ۲۳ / ۵ درجه ای محور آن نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، باعث می شود زاویه تابش نور خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، متفاوت باشد. به عنوان مثال خورشید در اول تیرماه بر مدار رأس السرطان تابش قائم دارد.
۱۱۲. **گزینه ۱** شب و روز بر اثر حرکت وضعی زمین به وجود می آید. انحراف ۲۳ / ۵ درجه ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود. بر روی مدار استوا (صفر درجه)، طول مدت شب و روز در تمام سال با هم برابر و ۱۲ ساعت است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف ساعت بیشتر می شود. در نتیجه مدت زمان روشنایی متغیر خواهد بود.
۱۱۳. **گزینه ۳** ترتیب تشکیل و تکوین زمین به صورت زیر است:
- سنگ کره ← هواکره ← آب کره ← زیست کره
۱۱۴. **گزینه ۴**
- سرد شدن گوی (کره) مذاب اولیه ← سنگ های آذرین
 - به وجود آمدن چرخه آب ← سنگ های رسوبی
 - حرکت ورقه های سنگ کره و ایجاد فشار و گرما ← سنگ های دگرگونی

۱۲۷. **گزینه ۳** حدود ۴ میلیارد سال قبل، با سرد شدن گوی مذابی که در مدار خود قرار گرفته بود، سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزاء سنگ کره تشکیل شدند.

۱۲۸. **گزینه ۲** به وجود آمدن چرخه آب باعث فرسایش سنگ ها، تشکیل رسوبات و سنگ های رسوبی گردید. در ادامه، با حرکت ورقه های سنگ کره و برخورد آن ها با یکدیگر و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ های دگرگونی به وجود آمدند.

۱۲۹. **گزینه ۱** بر اثر سرد شدن کره مذاب اولیه و قرارگیری در مدار خود، سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند. بعد از آن با فوران آتشفشان های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهایی مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن هواکره را به وجود آوردند.

۱۳۰. **گزینه ۲** دانشمندان معتقد هستند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرد و سپس جانداران را از ساده به پیچیده آفرید. به وجود آمدن چرخه آب نمونه ای از این شرایط است. در دوران های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته اند و بر این اساس، گونه های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده اند. به عنوان مثال، خزندگان در اوایل دوره کربونیفر، ظاهر و در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، جثه آن ها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند و با نامساعد شدن شرایط محیط زیست، منقرض شدند.

۱۳۱. **گزینه ۳** در تعیین سن نسبی اگر یک سنگ آهک درون توده آذرینی وجود داشته باشد، توده آذرین جدیدتر از سنگ آهک است.

۱۳۲. **گزینه ۳** سن هر لایه رسوبی را می توان از نوع فسیل های آن ها تعیین کرد؛ به گونه ای که لایه هایی که دارای فسیل های مشابه باشند، دارای سن تقریباً یکسانی هستند و به طور همزمان تشکیل شده اند؛ حتی اگر این لایه ها دور از یکدیگر باشند.

۱۳۳. **گزینه ۳** همه گزینه های صورت سؤال درست هستند به جز گزینه «۳».

۱۳۴. **گزینه ۳** تعیین سن رسوبی داخل یک توده آذرین باشد، توده آذرین جوان تر است.

۱۳۵. **گزینه ۲** در پرتوسنجی (تعیین سن مطلق) به دلیل سرعت ثابت واپاشی، از عناصر پرتوزا استفاده می شود.

۱۳۶. **گزینه ۳** مدت زمانی که طول می کشد تا نیمی از یک عنصر پرتوزا به یک عنصر پایدار تبدیل شود، نیم عمر آن عنصر نام دارد.

۱۳۷. **گزینه ۲** اورانیم ۲۳۸ عنصری پرتوزا با نیم عمر طولانی است (تقریباً ۴/۵ میلیارد سال) که عدد جرمی آن ۲۳۸ است (نه عدد اتمی آن) و پس از واپاشی به سرب ۲۰۶ تبدیل می گردد و از آن برای تعیین سن مطلق نمونه ها استفاده می شود.

۱۳۸. **گزینه ۱** برای تعیین سن نخستین سنگ هایی که در کره زمین تشکیل شده اند، از عنصر پرتوزای U_{238} استفاده می شود؛ چون نیم عمر طولانی دارد و سرعت تخریب آن اندک و نسبتاً ثابت است.

۱۳۹. **گزینه ۳** همه گزینه ها درست هستند به جز گزینه «۳».

۱۳۹. **گزینه ۳** همه گزینه ها درست هستند به جز گزینه «۳».

۱۴۰. **گزینه ۱** $Th_{232} \rightarrow Pb_{208}$

۱۴۰. **گزینه ۱**

۱۴۱. **گزینه ۳** برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه از C_{14} استفاده می شود. چون نیم عمر کوتاهی دارد و دقت کافی در این تعیین سن وجود دارد.

۱۴۱. **گزینه ۳** برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه از C_{14} استفاده می شود. چون نیم عمر کوتاهی دارد و دقت کافی در این تعیین سن وجود دارد.

۱۴۲. **گزینه ۲** بدون تغییر عدد جرمی $K_{40} \rightarrow Ar_{40}$

۱۴۲. **گزینه ۲** بدون تغییر عدد جرمی $K_{40} \rightarrow Ar_{40}$

۱۴۳. **گزینه ۴** $U_{238} \rightarrow Pb_{206}$ $U_{235} \rightarrow Pb_{207}$

۱۴۳. **گزینه ۴** $U_{238} \rightarrow Pb_{206}$ $U_{235} \rightarrow Pb_{207}$

توریم باقیمانده 2 gr $16 - 14 = 2$

توریم باقیمانده 2 gr $16 - 14 = 2$

۳ نیم عمر از سن آن گذشته است. $16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2$

۳ نیم عمر از سن آن گذشته است. $16 \rightarrow 8 \rightarrow 4 \rightarrow 2$

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

روز $x = 24 \Rightarrow 72 = 3 \times x$

روز $x = 24 \Rightarrow 72 = 3 \times x$

تعداد نیم عمر $x = 3 \Rightarrow 9 = 3x$

تعداد نیم عمر $x = 3 \Rightarrow 9 = 3x$

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

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

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

سال $2 \times 5730 = 11460$

سال $2 \times 5730 = 11460$

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

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

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

سال $3 \times 800 = 2400$

سال $3 \times 800 = 2400$

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

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

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن نمونه

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن نمونه

سال $2 \times 5730 = 11460$

سال $2 \times 5730 = 11460$

$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$

$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32}$

تعداد نیم عمر = ۵

تعداد نیم عمر = ۵

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن فسیل

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن فسیل

سال $140000 = 5x \Rightarrow x = 28000$

سال $140000 = 5x \Rightarrow x = 28000$

۱۶۳. گزینه ۱ ترتیب بروز وقایع صورت سؤال به شکل زیر است:

۱ رسوب گذاری ۲ نفوذ ماگما ۳ ایجاد گسل ۴ هوازدگی و فرسایش

۱۶۴. گزینه ۴ ترتیب بروز وقایع صورت سؤال عبارتند از:

۱ رسوب گذاری لایه F ۲ نفوذ توده B ۳ نفوذ توده D ۴ رسوب گذاری لایه S

۱۶۵. گزینه ۴ ترتیب تشکیل لایه ها: ۱ رسوب گذاری لایه b

۲ رسوب گذاری سایر لایه های نشان داده شده در شکل تالیه a

۳ رسوب گذاری لایه a ۴ چین خوردگی

نتیجه: در بین لایه های این منطقه، لایه های a و b بیشترین اختلاف سنی را با یکدیگر دارند.

۱۶۶. گزینه ۲ ترتیب بروز وقایع از قدیم به جدید در شکل صورت سؤال عبارتند از:

۱ رسوب گذاری ۲ گسل معکوس ۳ فرسایش ۴ رسوب گذاری

۵ گسل عادی ۶ فرسایش

۱۶۷. گزینه ۲ با توجه به شکل، ابتدا سنگ های رسوبی آهکی و شیلی در منطقه وجود داشته اند و سپس چین خورده اند. بعد از آن به دلیل نفوذ توده مذاب (گرانیت)، لایه های شیلی دگرگون شده و به سنگ شیبست تبدیل شده اند.

■ شیبست سنگی دگرگونی است که از دگرگون شدن شیل ها به وجود آمده است.

■ گرانیت سنگی آذرین و سنگ آهک سنگی رسوبی است.

۱۶۸. گزینه ۲ ترتیب زمانی پدیده های رخ داده در شکل صورت سؤال از قدیم به جدید عبارتند از:

۱ رسوب گذاری لایه های ۱، ۲ و ۳ ۲ چین خوردگی ۳ تزریق توده نفوذی

۴ گسل F ۵ رسوب گذاری لایه های ۴، ۵، ۶ و ۶ گسل F_۶

۱۶۹. گزینه ۲ ترتیب وقایع موجود در شکل صورت سؤال عبارتند از:

۱ رسوب گذاری ۲ چین خوردگی ۳ رسوب گذاری مجدد ۴ نفوذ توده A

۵ نفوذ توده B ۶ فرسایش

۱۷۰. گزینه ۲ ترتیب سنی پدیده های موجود در شکل صورت سؤال عبارتند از:

۱ رسوب گذاری ۲ چین خوردگی ۳ شکستگی (گسل) ۴ نفوذ ماگما

۵ فرسایش

این ترتیب در گزینه ۲ رعایت نشده است.

۱۷۱. گزینه ۴ ترتیب وقایع در شکل صورت سؤال از قدیم به جدید به صورت زیر است:

۱ رسوب گذاری اولیه ۲ رسوب گذاری لایه B ۳ رسوب گذاری لایه E

۴ فرسایش C ۵ رسوب گذاری لایه D ۶ تزریق توده نفوذی A ۷ گسل F

نتیجه: F جدیدتر از C و D قدیمی تر از A می باشد.

۱۷۲. گزینه ۴ ترتیب وقایع رخ داده شده در شکل صورت سؤال عبارتند از:

۱ رسوب گذاری تا ابتدای لایه B ۲ رسوب گذاری لایه B ۳ نفوذ توده C

۴ فرسایش قسمت فوقانی توده نفوذی C و تشکیل قسمت A

۵ توده نفوذی D

۱۷۳. گزینه ۳ ترتیب بروز وقایع در شکل صورت سؤال (بدون در نظر گرفتن قطعه سنگ گرانیتی) عبارتند از:

۱ رسوب گذاری سنگ آهک ۲ رسوب گذاری لایه رسی ۳ گسل خوردگی

۴ فرسایش

باتوجه به این که قطعه سنگ گرانیتی در داخل لایه های رسوبی قرار گرفته است، پس از نظر سنی قدیمی تر است.

$$100 - 75 = 25$$

۲ نیم عمر از سن سنگ گذشته است. $100 \rightarrow 50 \rightarrow 25$

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

$$\text{سال } 4 \times 10^6 = 2 \times 2 \times 10^6 = \text{سن سنگ}$$

$$\frac{A}{8} - \frac{Y}{8} = \frac{1}{8}$$

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

$$3 \times 1600 = 4800 \text{ سال}$$

$$100 \rightarrow 50 \rightarrow 25 \rightarrow 12/5$$

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

$$300000000 = 3X \Rightarrow X = 100000000 = 100 \text{ میلیون سال}$$

$$\frac{16}{16} - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$

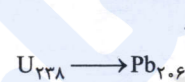
$$1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

نیم عمر \times تعداد نیم عمر = سن سنگ

$$\text{میلیون سال } 4 \times 12 = 48 = \text{سن سنگ}$$

دوران سنوزویک از ۶۶ میلیون سال پیش آغاز شده است و تاکنون ادامه دارد.

۱۵۷. گزینه ۱ اورانیم ۲۳۸ عنصری پرتوزا است که نیم عمر طولانی دارد و پس از تخریب به عنصر پایدار سرب ۲۰۶ تبدیل می شود.



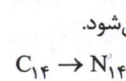
$$4 = \text{تعداد نیم عمر } 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

$$2 = \text{تعداد نیم عمر } 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4}$$

سن مطلق یک سنگ آذرین را ۱ واحد در نظر می گیریم. در نتیجه داریم:

$$\frac{\text{سن مطلق}}{\text{تعداد نیم عمر عنصر a}} = \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{\text{سن مطلق}}{\text{تعداد نیم عمر عنصر b}}$$

۱۵۹. گزینه ۲ کربن پرتوزا (C_{14}) عنصری ناپایدار است و پس از واپاشی (تجزیه) به نیتروژن ۱۴ (N_{14}) که عنصری پایدار است تبدیل می شود.



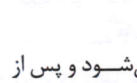
۱۶۰. گزینه ۲ در تعیین سن نسبی، ترتیب، تقدم و تأخر و یا همزمانی وقوع پدیده ها نسبت به یکدیگر مشخص می شود. این حالت در گزینه ۲ دیده می شود. (پستانداران بعد از خزندگان بر روی زمین ظاهر شدند.)

■ بررسی سایر گزینه ها: گزینه ۱: نشان دهنده سن مطلق می باشد.

گزینه ۳: ضخامت لایه ها با یکدیگر مقایسه شده است نه سن آن ها.

گزینه ۴: بررسی دمای هوا به سن نسبی ارتباط ندارد.

۱۶۱. گزینه ۱ کربن پرتوزا (راديوآکتیو) با C_{14} نمایش داده می شود و پس از واپاشی (تجزیه) به نیتروژن ۱۴ تبدیل می شود.



۱۶۲. گزینه ۳ در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه گیری می شود. عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می شوند.

۱۸۶. **گزینه ۳** دوران سنوزویک شامل ۳ دوره پالئوژن، نئوژن و کواترنری است.
 ۱۸۷. **گزینه ۳** کواترنری دوره‌ای از دوران سنوزویک است که انسان در این زمان ظاهر شده است.

۱۸۸. **گزینه ۴** همه گزینه‌ها صحیح هستند به جز گزینه «۴»
 اولین دوزیستان در دوره دونین ظاهر شده‌اند ولی نخستین گیاهان آونددار در سیلورین وجود داشته‌اند.

۱۸۹. **گزینه ۳** بین دوره‌های دونین و تریاس، دوره‌های کربونifer و پرمین وجود دارد.
 ■ کربونifer: ظهور اولین خزنده / ■ پرمین: انقراض گروهی

۱۹۰. **گزینه ۳** اولین دوزیستان: دونین / اولین گیاهان گلدار: کرتاسه / اولین خزندگان: کربونifer

۱۹۱. **گزینه ۴** در همه گزینه‌ها ترتیب زمانی از قدیم به جدید صحیح است به جز گزینه «۴» که ترتیب درست آن عبارت است از: پرمین - تریاس - ژوراسیک
 ۱۹۲. **گزینه ۳** نخستین گیاهان گلدار در دوره کرتاسه ظاهر شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها تنوع پستانداران: دوران سنوزویک
 نخستین دایناسورها: تریاس / نخستین پرند: ژوراسیک

۱۹۳. **گزینه ۳** بین رسوبات سیلورین و کربونifer، در گزینه «۳» رسوبات دوره دونین دیده نمی‌شود که این حالت نشان‌دهنده وقفه رسوبگذاری و یا فرسایش می‌باشد.

۱۹۴. **گزینه ۳** تریلوبیت‌ها برای اولین بار در کامبرین ظاهر شده‌اند.
 ۱۹۵. **گزینه ۴** همه گزینه‌ها نادرست هستند به جز گزینه «۴»

انقراض گروهی: پرمین / اولین دایناسور: تریاس / اولین پرند: ژوراسیک
بررسی سایر گزینه‌ها گزینه «۱»: تریاس - کرتاسه - پرمین

گزینه ۲: کرتاسه - ژوراسیک - کرتاسه / **گزینه ۳**: اردووسین - کربونifer - سیلورین
 ۱۹۶. **گزینه ۳** کرتاسه آخرین دوره از دوران مزوزویک است که در آن اولین گیاهان گلدار مشاهده شدند و دایناسورها منقرض گردیدند.

بررسی سایر گزینه‌ها **گزینه ۱**: تریاس **گزینه ۲**: پرمین **گزینه ۴**: تریاس
 ۱۹۷. **گزینه ۳** انقراض گروهی در پرمین صورت گرفته است.

۱۹۸. **گزینه ۳** اولین دایناسورها در تریاس دیده شده‌اند و در اواخر کرتاسه منقرض شده‌اند.

۱۹۹. **گزینه ۴** همه عبارت‌های صورت سؤال صحیح هستند به جز گزینه «۴». معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مختلف در زمین‌شناسی به حوادث مهمی مانند ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و ... بستگی دارد.

۲۰۰. **گزینه ۱** سنوزویک آخرین دوران از ائون فانروزویک است که از ۶۶ میلیون سال پیش شروع شده و شامل ۳ دوره پالئوژن، نئوژن و کواترنری است.

۲۰۱. **گزینه ۲** کرتاسه آخرین دوره از دوران مزوزویک است که نخستین گیاهان گلدار در این دوره به وجود آمدند و دایناسورها منقرض شدند.

۲۰۲. **گزینه ۲** پستانداران در دوران سنوزویک متنوع شده‌اند.
بررسی سایر گزینه‌ها انقراض دایناسورها: کرتاسه / نخستین پرندگان: ژوراسیک / ظهور اولین گیاهان گلدار: کرتاسه

۲۰۳. **گزینه ۳** فاصله زمانی ۶۶ - ۲۵۱ میلیون سال پیش، دوران مزوزویک است که شامل دوره‌های تریاس، ژوراسیک و کرتاسه می‌باشد.

■ تریاس: نخستین دایناسور / نخستین پستاندار
 ■ ژوراسیک: نخستین پرند
 ■ کرتاسه: نخستین گیاهان گلدار / انقراض دایناسورها

موارد «الف» و «ب» طبق بازه زمانی ذکر شده نادرست هستند.

نکته: اگر یک قطعه سنگ آذرین در داخل لایه‌های رسوبی وجود داشته باشد، آن قطعه سنگ از نظر سنی قدیمی‌تر از لایه‌های رسوبی است.

با توجه به توضیحات، سن نسبی پدیده‌های شکل (از قدیم به جدید) به صورت روبه‌رو است: ۱ قطعه سنگ گرانیتی ۲ رسوب گذاری سنگ آهک ۳ رسوب گذاری لایه رسی ۴ گسل خوردگی ۵ فرسایش

۱۷۴. **گزینه ۲** ترتیب بروز وقایع در شکل صورت سؤال از قدیم به جدید عبارتند از:

۱ ماسه سنگ ۲ سنگ آهک ۳ توده نفوذی A ۴ توده نفوذی B ۵ فرسایش

۱۷۵. **گزینه ۲** کرتاسه دوره‌ای از دوران مزوزویک است.
 ■ مزوزویک دورانی است که شامل ۳ دوره تریاس، ژوراسیک و کرتاسه می‌باشد.

۱۷۶. **گزینه ۱** موارد «ب» و «ت» در صورت سؤال نادرست هستند.
بررسی تک تک موارد الف) درست: فانروزویک یک ابردوران (ائون) است. / ب) نادرست: نئوژن دوره‌ای از دوران سنوزویک است. / پ) درست: پالئوژن دوره‌ای از دوران سنوزویک است. / ت) نادرست: مزوزویک دورانی از ائون فانروزویک است.

۱۷۷. **گزینه ۲** ائون فانروزویک شامل دوران‌های پالئوژویک، مزوزویک و سنوزویک است.

۱۷۸. **گزینه ۲** دوران سنوزویک شامل ۳ دوره است که از قدیم به جدید عبارتند از: پالئوژن - نئوژن - کواترنری

۱۷۹. **گزینه ۳** در مقیاس زمان زمین‌شناسی، بازه زمانی ۴۰۰۰ - ۴۶۰۰ میلیون سال قبل، «هادثن» نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها
 ■ آرکئن: ۲۵۰۰ - ۴۰۰۰ میلیون سال پیش
 ■ پروتروزویک: ۵۴۱ - ۲۵۰ میلیون سال پیش

۱۸۰. **گزینه ۱** انقراض دایناسورها و ظهور اولین گیاهان گلدار در دوره کرتاسه رخ داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها **گزینه ۲**: پیدایش پرندگان: ژوراسیک / ظهور اولین پستانداران: تریاس **گزینه ۳**: اولین گیاهان آونددار: سیلورین / نخستین ماهی‌ها: اردووسین / **گزینه ۴**: اولین دوزیستان: دونین / نخستین خزندگان: کربونifer

۱۸۱. **گزینه ۳** واحدهای زمان در زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک عبارتند از: عهد → دوره → دوران → ائون

۱۸۲. **گزینه ۲** واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک به صورت زیر می‌باشند:

عهد → دوره → دوران → ائون (ابردوران)

۱۸۳. **گزینه ۴** تقسیم‌بندی واحدهای زمان زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک به صورت مقابل است:

عهد → دوره → دوران → ائون (ابردوران) ائون
 ۱۸۴. **گزینه ۳** پالئوژویک دورانی از ائون فانروزویک است.

■ پالئوژن دوره‌ای از دوران سنوزویک است.
 ۱۸۵. **گزینه ۴** همه گزینه‌ها صحیح هستند به جز گزینه «۴». فانروزویک یک ائون است ولی پالئوژویک دورانی از ائون فانروزویک می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها **گزینه ۱**: دوره / **گزینه ۲**: دوران / **گزینه ۳**: دوره

۲۱۷. **گزینه ۱** انقراض دایناسورها و پیدایش نخستین گیاهان گلدار در کرتاسه رخ داده است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۲: نخستین پستانداران: تریاس / نخستین پرندگان: ژوراسیک **گزینه ۳:** نخستین دوزیستان: دونین / نخستین خزندگان: کربونيفر **گزینه ۴:** نخستین ماهی‌ها: اردوویسین / نخستین گیاهان آونددار: سیلورین ۲۱۸. **گزینه ۲** در شکل صورت سؤال لایه حاوی رسوبات کامبرین در بین دو لایه پرکامبرین و اردوویسین فرسایش پیدا کرده و از بین رفته است.

۲۱۹. **گزینه ۳** در شکل صورت سؤال ترتیب زمانی لایه‌های رسوبی از قدیم به جدید دیده می‌شود. (سیلورین ← دونین ← کربونيفر) ولی بین رسوبات دوره دونین و کربونيفر فرسایش در رسوبات وجود داشته است که به صورت خطوط موج در مرز بین این دو لایه دیده می‌شود.

۲۲۰. **گزینه ۱** اولین پستانداران در دوره تریاس دیده شده‌اند.

۲۲۱. **گزینه ۴** در شکل صورت سؤال، ابتدا لایه C و سپس لایه A روی آن تشکیل شده‌اند. (هر دو لایه A و C رسوبی هستند). سپس توده آذرین D درون این دو لایه نفوذ کرده است و در نهایت توده نفوذی B، لایه‌های C و D را قطع کرده است. (هر دو لایه B و D از نوع ماگمایی هستند).

۲۲۲. **گزینه ۱** پیدایش نخستین تریلوبیت‌ها: کامبرین / نابودی دایناسورها: کرتاسه ■ ترتیب زمانی شکل صورت سوال عبارت است از:

کامبرین - اردوویسین - سیلورین - دونین - کربونيفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک - کرتاسه - پالئوژن

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

۱. بین سیلورین و کربونيفر ← نبود رسوبات دوره دونین

۲. بین کربونيفر و کرتاسه ← نبود رسوبات دوره‌های پرمین، تریاس و ژوراسیک

۲۲۳. **گزینه ۴** کوه الوند همدان یک توده آذرین نفوذی است که بر سنگ‌های رسوبی اولیه موجود در منطقه نفوذ کرده و بر اثر گرمای زیاد توده آذرین، باعث دگرگونی سنگ‌های اطراف منطقه شده است.

۲۲۴. **گزینه ۲** نخستین خزندگان در دوره کربونيفر ظاهر شدند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه ۱: تریاس **گزینه ۳:** اردوویسین **گزینه ۴:** کرتاسه

۲۲۵. **گزینه ۲** وقتی منطقه‌ای خارج از آب قرار گرفته باشد، می‌تواند تحت تأثیر فرسایش و هوازدگی قرار گیرد. این فرسایش ممکن است باعث از بین رفتن رسوبات یک یا چند دوره زمانی شود و یا ممکن است به صورت تغییر در شکل سطوح فوقانی لایه‌های رسوبی مانند دندان‌دندانه شدن آن‌ها شود.

دوران مزوزویک شامل ۳ دوره تریاس، ژوراسیک و کرتاسه است. در شکل صورت سؤال: ۱- رسوبات دوره ژوراسیک دیده نمی‌شود.

۲- دوره تریاس شامل دو نوع رسوب است که توسط سطحی فرسایش از یکدیگر جدا شده‌اند.

۲۲۶. **گزینه ۱** لایه‌های موجود در شکل صورت سؤال، از دوران کربونيفر شروع شده‌اند و به ژوراسیک ختم می‌شوند. این فاصله زمانی را به صورت زیر مرتب می‌کنیم: کربونيفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک

با توجه به ترتیب لایه‌ها، تونل در سنگ‌های آهکی دوره تریاس حفر شده است.

۲۰۴. **گزینه ۳** همه گزینه‌ها صحیح هستند به جز گزینه «۳»

پستانداران برای اولین بار در تریاس (دوران مزوزویک) ظاهر شده و در دوران سنوزویک متنوع شده‌اند.

۲۰۵. **گزینه ۲** موارد «الف» و «پ» در صورت سؤال درست هستند.

بررسی موارد نادرست (ب) ظهور نخستین گیاهان گلدار در دوره کرتاسه بوده است. / (ت) نخستین دایناسورها در تریاس و نخستین گیاهان آونددار در سیلورین ظاهر شده‌اند.

۲۰۶. **گزینه ۲** ترتیب زمان پیدایش و حیات جانوران فقط در گزینه «۲» از قدیم به جدید رعایت شده است.

اولین دوزیستان: دونین / اولین خزندگان: کربونيفر / اولین دایناسورها: تریاس

۲۰۷. **گزینه ۳** همه موارد صورت سؤال صحیح هستند به جز مورد «پ».

بررسی تک تک موارد (الف) اتون (ابردوران) بزرگ‌ترین واحد زمان زمین‌شناسی است. / (ب) انقراض دایناسورها و پیدایش نخستین گیاهان گلدار در کرتاسه بوده است. / (پ) نخستین تریلوبیت‌ها در دوره کامبرین دیده شده‌اند نه دوران کامبرین. / (ت) دوره‌های دوران سنوزویک: تریاس - ژوراسیک - کرتاسه ← ۳ دوره دوره‌های دوران پالئوزویک:

کامبرین - اردوویسین - سیلورین - دونین - کربونيفر - پرمین ← ۶ دوره

۲۰۸. **گزینه ۳** کواترنری آخرین دوره از دوران سنوزویک است که انسان در آن زمان پا به عرصه وجود گذاشت.

۲۰۹. **گزینه ۳** ژوراسیک دومین دوره از دوران مزوزویک است.

فاصله زمانی از ابتدای کربونيفر تا پایان ژوراسیک: کربونيفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک ■ رخدادهای صورت سؤال عبارتند از:

کربونيفر: اولین خزنده / پرمین: انقراض گروهی / تریاس: اولین دایناسور و اولین پستاندار / ژوراسیک: اولین پرند

۲۱۰. **گزینه ۳** همه گزینه‌های صورت سؤال صحیح هستند به جز گزینه «۳». کواترنری دوره‌ای از دوران سنوزویک است.

۲۱۱. **گزینه ۳** معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی مختلف زمین‌شناسی به حوادث مهمی مانند ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و... بستگی دارد.

۲۱۲. **گزینه ۳** معیار تقسیم‌بندی واحدهای مختلف زمان در زمین‌شناسی به حوادث مهمی مانند ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و... بستگی دارد.

۲۱۳. **گزینه ۳** فسیل موجود در صورت سؤال یک تریلوبیت را نشان می‌دهد که جزء نخستین بندپایان است و برای اولین بار در کامبرین ظاهر شده است.

۲۱۴. **گزینه ۳** فسیل موجود در صورت سؤال، یک تریلوبیت را نشان می‌دهد که برای اولین بار در کامبرین ظاهر شده است و جزء نخستین بندپایان می‌باشد. این جانوران بدنی سه‌قسمتی دارند و به همین جهت به آن‌ها تریلوبیت گفته می‌شود. (قسمت: lobus و سه: tri)

۲۱۵. **گزینه ۳** در یک گسل معکوس طبقات روی سطح گسل (فرادیواره) یعنی a می‌بایست قدیمی‌تر از طبقات زیر سطح گسل (فرودیواره) یعنی b باشند که این حالت در گزینه «۳» دیده می‌شود. یعنی دونین (a) قدیمی‌تر از پرمین (b) است.

۲۱۶. **گزینه ۳** برای این که گسل داده شده از نوع معکوس باشد، باید لایه‌های شیلی (فرادیواره) قدیمی‌تر از رسوبات آهکی (فرودیواره) باشند که این حالت در گزینه «۳» دیده می‌شود. (سیلورین قدیمی‌تر از پرمین است).

۲۳۷. **گزینه ۲** در برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره‌ای، ورقه اقیانوسی خم می‌شود و به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود. یعنی عمل فرورانش صورت می‌گیرد. نتیجه این حالت می‌تواند باعث ایجاد آتشفشان‌هایی در حاشیه قاره‌ها و همچنین ایجاد درازگودال‌های اقیانوسی و در نهایت بسته شدن اقیانوس شود.

۲۳۸. **گزینه ۳** در برخورد دو ورقه اقیانوسی و قاره‌ای با یکدیگر، ورقه اقیانوسی (A) خم می‌شود و به زیر ورقه قاره‌ای (B) فرو می‌رود که حاصل آن ایجاد درازگودال اقیانوسی است و با ادامه این فرورانش، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. ۲۳۹. **گزینه ۳** در محل گسل‌های امتدادلغز، دو ورقه در کنار هم می‌لغزند. تنش در این حالت، از نوع برشی است.

۲۴۰. **گزینه ۳** جریان‌های همرفتی داخل گوشته (سست‌کره یا خمیر کره) که علت ایجاد آن‌ها توزیع نامساوی دما (گرما) در درون زمین است، عامل حرکت‌دهنده ورقه‌های سنگ کره هستند.

۲۴۱. **گزینه ۴** ورقه‌های سنگ کره به علت توزیع نامساوی دما در گوشته زمین (جریان‌های همرفتی) حرکت می‌کنند.

۲۴۲. **گزینه ۳** در مرحله برخورد ورقه اقیانوسی با ورقه قاره‌ای، ورقه اقیانوسی از حاشیه خم می‌شود و به زیر ورقه قاره‌ای فرو رانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش، اقیانوس کوچک و در نهایت بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس)

۲۴۳. **گزینه ۴** در مرحله بازشدگی از چرخه ویلسون، بخشی از پوسته قاره‌ای بر اثر جریان‌های همرفتی سست‌کره، شکافته شده و مواد مذاب سست‌کره به سطح زمین می‌رسند.

۲۴۴. **گزینه ۲** در مرحله بازشدگی چرخه ویلسون، بر اثر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته شده و مواد مذاب سست‌کره به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها **گزینه ۱**: مرحله گسترش / **گزینه ۳**: مرحله بسته‌شدن / **گزینه ۴**: مرحله برخورد

۲۴۵. **گزینه ۳** ■ **مرحله گسترش**: ایجاد پشته‌های میان اقیانوسی از طریق خروج مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس **مثال** ← دریای سرخ (دور شدن عربستان از آفریقا)

■ **مرحله بسته‌شدن**: فرورانده شدن ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی مجاور خود **مثال** ← درازگودال اقیانوس آرام

۲۴۶. **گزینه ۳** دریای سرخ در مرحله گسترش از چرخه ویلسون است که نتیجه دور شدن ورقه عربستان از ورقه آفریقا می‌باشد.

۲۴۷. **گزینه ۴** شکل گزینه ۴ نشان‌دهنده مرحله گسترش در چرخه ویلسون است. در این مرحله مواد مذاب سست‌کره از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی، به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت می‌کند و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.

■ دریای سرخ نتیجه دور شدن عربستان از آفریقا است.

۲۴۸. **گزینه ۲** کوه آتشفشانی کنیا در شرق آفریقا مربوط به مرحله بازشدگی چرخه ویلسون است. در این مرحله تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.

۲۲۷. **گزینه ۳** چون در صورت سؤال ذکر شده که لایه‌ها بدون گسل روی هم قرار گرفته‌اند، پس ترتیب و توالی لایه‌ها حفظ شده است. اگر لایه‌های رسوبی موجود در شکل صورت سؤال را از نظر سنی از قدیم به جدید مرتب کنیم داریم: پرکامبرین - کامبرین - سیلورین - تریاس - ژوراسیک

با توجه به ترتیب لایه‌ها مشاهده می‌شود که ۲ مرحله فرسایش در منطقه رخ داده است: ۱ بین کامبرین و سیلورین که رسوبات دوره اردوویسین وجود ندارند.

۲ بین سیلورین و تریاس که رسوبات دونین، کربونیفر و پرمین دیده نمی‌شوند. در ضمن آثار فرسایش در بالاترین لایه موجود در شکل نیز دیده می‌شود. در نتیجه در مجموع شاهد ۳ مرحله فرسایش هستیم.

۲۲۸. **گزینه ۳** سن سنگ‌های موجود در شکل صورت سؤال، از دوران کربونیفر شروع شده و به کرتاسه ختم شده‌اند. ترتیب دوره‌های زمانی در لایه‌های موجود در شکل صورت سؤال عبارتند از: کربونیفر - پرمین - تریاس - ژوراسیک - کرتاسه در شکل صورت سؤال رسوبات دوره پرمین دیده نمی‌شوند. در نتیجه در این ناحیه، رسوبات دوره پرمین به علت هوازگی و فرسایش از بین رفته‌اند.

۲۲۹. **گزینه ۳** ظهور نخستین پستانداران در دوره تریاس (اوایل مزوزویک) بوده است.

۲۳۰. **گزینه ۳** سن لایه‌های رسوبی صورت سؤال عبارتند از:

- A - نخستین تریلوبیت‌ها: کامبرین
- B - اولین ماهی‌ها: اردوویسین
- C - نخستین گیاه آونددار: سیلورین
- D - نخستین خزندگان: کربونیفر
- E - انقراض گروهی: پرمین

اکنون دوره‌های زمانی را به ترتیب و از قدیم به جدید مرتب می‌کنیم:

کامبرین - اردوویسین - سیلورین - کربونیفر - پرمین
با توجه به چیدمان زمانی بالا، فقط رسوبات دوره دونین در منطقه وجود ندارد. در نتیجه این رسوبات توسط عوامل فرسایشی از بین رفته‌اند. پس رسوبات بین دو لایه C و D یعنی سیلورین و کربونیفر دچار فرسایش شده‌اند.

۲۳۱. **گزینه ۱** واحدهای زمانی زمین‌شناسی از بزرگ به کوچک عبارتند از: ائون (ابردوران)، دوران، دوره، عهد

۲۳۲. **گزینه ۱** از واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی می‌توان به موارد روبه‌رو اشاره کرد: عهد، دوره، دوران، ائون (ابردوران)

معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف به حوادث مهمی مانند ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوهزایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و... بستگی دارد.

۲۳۳. **گزینه ۲** ورقه اقیانوس آرام از نوع اقیانوسی است و ورقه اقیانوس هند ورقه‌ای قاره‌ای - اقیانوسی می‌باشد.

۲۳۴. **گزینه ۱** سنگ کره قاره‌ای در مقایسه با سنگ کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کمتر دارد.

۲۳۵. **گزینه ۳** نخستین بار سازوکار حرکت ورقه‌های سنگ کره توسط توزو ویلسون در قالب چرخه ویلسون مطرح شد.

۲۳۶. **گزینه ۱** توزو ویلسون برای اولین بار ایده وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ کره و مرز بین آن‌ها را عنوان کرد که به ارائه نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای منجر شد. وی در ادامه، مراحل تشکیل اقیانوس‌ها را عنوان کرد که به چرخه ویلسون معروف شد.

۲۴۲. **گزینه ۳** در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، مواد مذاب سست کره از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی، به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند.

۲۴۳. **گزینه ۱** در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون، در برخی از اقیانوس‌ها مانند بخش‌هایی از اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده می‌شود و سبب تشکیل جزایر قوسی و درازگودال‌های اقیانوسی می‌شود.

۲۴۴. **گزینه ۳** در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، مواد مذاب سست کره از شکاف ایجاد شده، به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده در طرفین حرکت می‌کند و این حالت باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.

۲۴۵. **گزینه ۴** بر اثر همگرایی دو ورقه اقیانوسی - قاره‌ای نسبت به یکدیگر، ورقه اقیانوسی خم می‌شود و به زیر ورقه قاره‌ای فرو می‌رود که نتیجه آن ایجاد درازگودال‌های اقیانوسی است.

۲۴۶. **گزینه ۱** در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون، در بخش‌هایی از برخی اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده می‌شود که نتیجه آن ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌باشد.

۲۴۷. **گزینه ۳** بر اثر برخورد ورقه هندوستان به آسیا، رشته کوه هیمالیا تشکیل شده است.

۲۴۸. **گزینه ۳** رشته کوه هیمالیا: برخورد ورقه هندوستان به آسیا

رشته کوه زاگرس: برخورد عربستان به ایران

گسترش دریای سرخ: دور شدن عربستان از آفریقا

۲۴۹. **گزینه ۲** عبارت‌های «ب» و «ت» در صورت سؤال درست هستند.

بررسی موارد نادرست الف) دریای سرخ نتیجه دور شدن عربستان از آفریقا است. / پ) توزویلسون برای اولین بار ایده وجود ورقه‌های تشکیل دهنده سنگ کره زمین و مرز بین آن‌ها را عنوان کرد.

۲۷۰. **گزینه ۱** در مرحله بازشدگی از چرخه ویلسون، تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته شده و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند.

۲۷۱. **گزینه ۲** بر اثر باز شدن دریای سرخ، ورقه عربستان از آفریقا جدا شده و به ورقه ایران برخورد می‌کند که نتیجه این حالت، ایجاد رشته کوه زاگرس است. بر روی چین خوردگی‌های زاگرس، به طور مرتب زلزله‌هایی رخ می‌دهد.

۲۷۲. **گزینه ۴** در مرحله گسترش از چرخه ویلسون بر اثر دور شدن ورقه عربستان از آفریقا، دریای سرخ ایجاد شده است.

۲۷۳. **گزینه ۳** حاصل لغزیدن دو ورقه در کنار یکدیگر (ورقه‌های امتدادلغز قاره‌ای)، ایجاد زلزله است.

۲۷۴. **گزینه ۴** در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، مواد مذاب سست کره از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. سپس پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود.

مثال: دور شدن عربستان از آفریقا و تشکیل دریای سرخ

۲۷۵. **گزینه ۱** حاصل لغزیدن دو ورقه در کنار یکدیگر، ایجاد گسل‌های متعدد و زلزله‌های مکرر است.

۲۷۶. **گزینه ۲** در شرق آفریقا (آتشفشان‌های کلیمانجارو و کنیا) بخشی از پوسته قاره‌ای بر اثر جریان‌های همرفتی سست کره شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می‌رسند که اگر این روند ادامه یابد، شرق آفریقا از این قاره جدا خواهد شد.

۲۴۹. **گزینه ۴** بر اثر برخورد ورقه عربستان به ایران، رشته کوه زاگرس ایجاد شده است.

نتیجه برخورد هندوستان به آسیا، تشکیل رشته کوه هیمالیا است.

۲۵۰. **گزینه ۲** نتیجه برخورد دو ورقه قاره‌ای با یکدیگر ایجاد کوه است.

چگونگی تشکیل: تنه‌شدن رسوبات اولیه در منطقه و سپس چین خوردن رسوبات بر اثر برخورد دو ورقه با یکدیگر و در نهایت ایجاد کوه

۲۵۱. **گزینه ۳** با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات، فشرده شده و رشته کوه‌ها ایجاد می‌شوند. از جمله این کوه‌ها می‌توان هیمالیا و زاگرس را نام برد.

رشته کوه هیمالیا نتیجه برخورد ورقه هندوستان با ورقه آسیا است.

رشته کوه زاگرس نتیجه برخورد عربستان به ایران است.

۲۵۲. **گزینه ۳** در مرحله بازشدگی، بخشی از پوسته قاره‌ای تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می‌رسند.

مثال: تشکیل آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا

۲۵۳. **گزینه ۴** همه عبارت‌های صورت سؤال درست هستند به جز مورد «ت». سنگ کره اقیانوسی نسبت به سنگ کره قاره‌ای، ضخامت کمتر و چگالی بیشتری دارد و سن آن نیز کمتر است.

۲۵۴. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای را نشان می‌دهد که مرحله بازشدگی از چرخه ویلسون است. در این حالت تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته شده و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است.

۲۵۵. **گزینه ۳** دریای سرخ در مرحله گسترش چرخه ویلسون قرار دارد. (دور شدن عربستان از آفریقا) که اگر این روند ادامه داشته باشد، احتمال جدایی شرق آفریقا و تبدیل دریای سرخ به یک اقیانوس وجود دارد.

۲۵۶. **گزینه ۱** مطابق مراحل چرخه ویلسون موارد «الف» و «ب» و «ت» درست هستند. **بررسی سایر موارد** پ) دریای سرخ در مرحله گسترش می‌باشد. / ث) درازگودال ماریانا در مرحله فرورانش و در نهایت بسته شدن می‌باشد.

۲۵۷. **گزینه ۱** در مرحله بازشدگی از چرخه ویلسون، تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است.

۲۵۸. **گزینه ۱** پشته‌های میان اقیانوسی در مرحله گسترش از چرخه ویلسون و بر اثر خروج مواد مذاب سست کره و رسیدن به بستر اقیانوس ایجاد می‌شوند نه در مرحله بازشدگی.

۲۵۹. **گزینه ۲** همه عبارت‌های صورت سؤال صحیح هستند به جز گزینه «۲». حاصل دور شدن ورقه عربستان از آفریقا، گسترش دریای سرخ می‌باشد.

۲۶۰. **گزینه ۱** در مرحله گسترش چرخه ویلسون، مواد مذاب سست کره از شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی، به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند.

۲۶۱. **گزینه ۴** شکل صورت سؤال، مرحله گسترش از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد. در این مرحله مواد مذاب سست کره از محل شکاف ایجاد شده در مرحله بازشدگی، به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شود. این فرآیند باعث گسترش بستر اقیانوس می‌گردد.

۲۸۳. **گزینه ۱** در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، از محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود. به عنوان مثال می‌توان به دریای سرخ که نتیجه دور شدن عربستان از آفریقا است، اشاره کرد.

۲۸۴. **گزینه ۱** تفاوت سنگ کره قاره‌ای و اقیانوسی:

۱ سنگ کره قاره‌ای دارای ضخامت بیشتری است.

۲ سنگ کره قاره‌ای چگالی کمتری دارد.

۳ سنگ کره قاره‌ای سن بیشتری دارد. (قدیمی تر است.)

۲۸۵. **گزینه ۱** سنجش از دور، علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌هاست. سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

بررسی سایر گزینه‌ها **گزینه ۲**: سنجش از دور از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد. **گزینه ۳**: منابع پرتوهای بازتابی می‌توانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام و یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند.

گزینه ۴: قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترومغناطیسی که سنجش از دور از آن استفاده می‌کند خورشید است. خورشید انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۲۸۶. **گزینه ۱** سنجش از دور علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است. این علم از انرژی الکترومغناطیسی استفاده می‌کند و قوی‌ترین منبع تولیدکننده این انرژی یعنی خورشید، انرژی الکترومغناطیسی را در تمام طول موج‌ها تابش می‌کند.

۲۸۷. **گزینه ۳** سنجش از دور، علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌هاست. سنجش از دور از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد.

۲۸۸. **گزینه ۳** دیرینه‌شناسی شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی است که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد و بر پایه مطالعه فسیل‌ها و پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی گذشته موجودات پی برد.

۲۸۹. **گزینه ۱** دیرینه‌شناسی بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش یا نابودی آن‌ها و محیط زندگی آن‌ها در لایه‌های رسوبی می‌باشد. برای تشکیل نفت نیز مطالعه بر روی فسیل‌های موجودات در رسوبات، محیط زندگی آن‌ها و چگونگی دفن شدن آن‌ها در زیر رسوبات حائز اهمیت است.

۲۷۷. **گزینه ۲** اقیانوس اطلس نتیجه دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا است. (ورقه‌های دورشونده) یعنی رد گزینه «۴». این حالت در مرحله گسترش چرخه ویلسون قرار دارد. در این مرحله مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس می‌رسند و گسترش بستر اقیانوس رخ می‌دهد ولی فرورانشی در این مرحله دیده نمی‌شود. (رد گزینه‌های «۱» و «۳»)

۲۷۸. **گزینه ۴** در شکل صورت سؤال، ۲ ورقه قاره‌ای و ۱ ورقه اقیانوسی وجود دارد. (الف) ورقه‌های قاره‌ای در حال دور شدن از یکدیگر هستند. نتیجه خروج مواد مذاب سست کره از محل شکاف به بستر اقیانوس و ایجاد پشته اقیانوسی (ب) ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره‌ای فرو رانده شده است. نتیجه ایجاد درازگودال اقیانوسی

۲۷۹. **گزینه ۴** بر اثر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است. ۲۸۰. **گزینه ۴** در مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون، سنگ کره اقیانوسی دچار فرورانش می‌شود و نتیجه آن، کوچک شدن و در نهایت بسته شدن اقیانوس می‌باشد. با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات، فشرده شده و رشته کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز و زاگرس تشکیل می‌شوند.

■ رشته کوه هیمالیا نتیجه برخورد هندوستان به آسیا است.

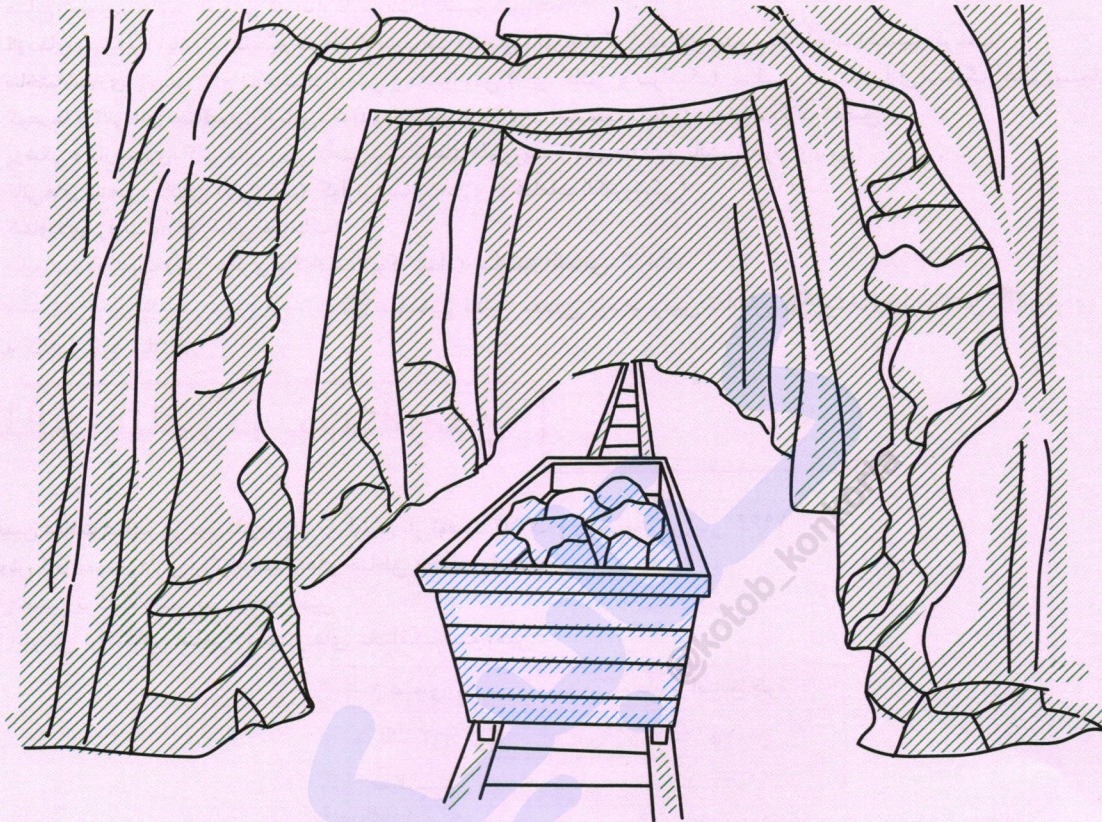
۲۸۱. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال، مرحله بسته شدن از چرخه ویلسون را نشان می‌دهد. در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی تشکیل می‌شود (مورد ج). در ادامه فرورانش، در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس) در برخی از اقیانوس‌ها، مانند اقیانوس آرام، در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده می‌شود و درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی تشکیل می‌شوند. (مورد الف)

۲۸۲. **گزینه ۳** در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس می‌رسند و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت می‌کند و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌گردد.

مثال: ۱- بستر اقیانوس اطلس: دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا

۲- دریای سرخ: دور شدن عربستان از آفریقا

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



فصل در یک نگاه

فلزی } منابع معدنی در زندگی ما
غیرفلزی }

غلظت عناصر در پوسته زمین

سیلیکات ها } کانی ها و رده بندی آن ها
غیر سیلیکات ها }

ماگمایی } کانسنگ

گرمايي }

رسوبي } انواع کانسنگ ها

اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانی ها } سنگ شناسی (پترولوژی)

زمین شناسی اقتصادی } سوخت های فسیلی

زمین شناسی نفت } نفت و گاز

ژئوشیمی } زغال سنگ

ژئوشیمی } علم، زندگی، کارآفرینی

موضوعات اساسی و اصلی این فصل، بررسی غلظت عناصر در مکان های مختلف پوسته زمین و مطالعه بر روی کانی ها و سنگ هایی است که از آن ها حاصل می شوند. بررسی این عناصر و کانسنگ های حاصل از آن ها و همچنین روش های اکتشاف و استخراج آن ها در بحث منابع معدنی، بسیار مهم و پایه ای هستند. در کنار آن، سنگ ها و جواهرات قیمتی نیز می توانند به عنوان یک منبع اقتصادی مهم در نظر گرفته شوند که دانستن مشخصات آن ها در این فصل ضروری می باشد. در پایان فصل نیز به سوخت های فسیلی مانند نفت و گاز و زغال سنگ و نحوه تشکیل آن ها اشاره می شود. مباحث این فصل را می توان بیشتر حفظی دانست ولی توجه به شکل ها و جداول نیز در نوع خود اهمیت دارند. شاخه های پترولوژی، زمین شناسی اقتصادی، زمین شناسی نفت و ژئوشیمی با مطالب این فصل مرتبط می باشند. بودجه بندی این فصل در هر دو کنکور سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۰ چهار سؤال بود.

منابع معدنی در زندگی ما

فراوانی و کاربرد برخی از کانی ها و منابع معدنی

۱ فلزی

- فلزات فراوان: آهن، آلومینیوم، منیزیم، منگنز، تیتانیوم و...
- فلزات کمیاب: مس، سرب، روی، نیکل، طلا، نقره، قلع و...

۲ غیر فلزی

- صنایع شیمیایی: هالیت (سدیم کلرید)، فلوئوریت (کلسیم فلوراید)
- کودهای شیمیایی: آپاتیت (کلسیم فسفات)، سیلویت (پتاسیم کلرید)، گوگرد، کلسیت، سنگ آهک (کلسیم کربنات)
- ساختمان سازی: ژئوپس (گچ ساختمانی)، شن و ماسه، رس (آجر، کاشی و سرامیک)، سیلیس (شیشه سازی)، سنگ آهک (سیمان)
- گوهرها و کانی های نیمه قیمتی: الماس، کزندوم (یاقوت)، فیروزه، آمیتیست (کوارتز بنفش)، آگات (عقیق)
- پزشکی و داروسازی: کانی های رسی (آنتی بیوتیک ها)، فلوئوریت (خمیر دندان)، تالک (لوازم آرایشی)
- کانی های صنعتی: کاتولن (سرامیک)، کوارتز (ساعت سازی و قطعات الکترونیکی)
- کشاورزی: زئولیت (هوارسانی به خاک)
- سایر موارد: باریت (گل حفاری)، گرافیت (نوک مداد)، ساینده (الماس، گارنت)

- ◀ **مراحل استفاده از منابع معدنی در زندگی:** ۱ شناسایی منابع معدنی توسط زمین شناسان ۲ استخراج از معادن ۳ فراوری مواد معدنی ۴ تبدیل به کالای مورد نیاز

غلظت عناصر در پوسته زمین

- تعیین غلظت عناصر در پوسته زمین: برای اولین بار توسط کلارک و رینگوود در سال ۱۹۶۴
- روش کار: نمونه برداری از انواع سنگ های مناطق مختلف با هدف:
 - تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین
 - بررسی پراکندگی عناصر در بخش های مختلف پوسته زمین

عناصر	درصد بر اساس جرم
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیوم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۵/۰۶
سدیم	۲/۳۲
پتاسیم	۲/۷۷
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیوم	۰/۸۶
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۱۳
مس	۰/۰۰۷
سرب	۰/۰۰۰۱۶

غلظت کلارک عناصر فراوان در پوسته جامد زمین

- ◀ در جدول به ترتیب فراوانی عناصر (از بیشتر به کم تر) توجه کنید. (نیازی به حفظ اعداد نیست.) (خارج از کشور ۱۴۰۰)

نکته: فراوان ترین نافلز: اکسیژن فراوان ترین شبه فلز: سیلیسیم فراوان ترین فلز: آلومینیوم (خارج از کشور ۹۷)

◀ **شبه فلز:** عناصری هستند که ویژگی های آن ها بین فلزها و نافلزها است. (خواص فیزیکی آن ها شبیه فلزات و رفتار شیمیایی آن ها مانند نافلزها است). شبه فلزها نیمه رسانا، دارای سطوح صاف و صیقلی هستند و رسانایی گرمایی خوبی دارند. مانند سیلیسیم، ژرمانیم، آرسنیک و...

غلظت کلارک

تعریف: فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین

مکانیزم استفاده از غلظت کلارک: اندازه گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ ها و خاک های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین

۱ بی هنجاری مثبت: اگر غلظت عناصر در یک منطقه بیشتر از مقدار میانگین (غلظت کلارک) باشد.

۲ بی هنجاری منفی: اگر غلظت عناصر در یک منطقه کمتر از مقدار میانگین (غلظت کلارک) باشد.

کاربرد غلظت کلارک:

۱ یافتن مکان هایی با بی هنجاری مثبت از یک عنصر در پی جویی های اکتشافی

۲ پی بردن به فرایندهای زمین شناسی مانند: ۱) حرکت ورقه های سنگ گره ۲) تاریخچه تکوین یک منطقه ۳) آلودگی های زیست محیطی و ...



نکته: زمین شناسان در پی جویی های اکتشافی به دنبال مناطقی با بی هنجاری مثبت آن عنصر هستند.

سؤال: نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی سنگ های یک منطقه در جدول زیر ارائه شده است. در کدام عناصر، بی هنجاری مثبت و در کدام عناصر، بی هنجاری منفی دیده می شود؟

عنصر	K	Zn	Pb	Cu	Na	Ca	Fe	Si
درصد براساس جرم	۱	۳	۲	۰/۷	۱	۵/۹	۵	۱۷

پاسخ: عناصر دارای بی هنجاری مثبت: Zn و Pb, Cu, Ca / عناصر دارای بی هنجاری منفی: Na, Fe, Si و K

کانی ها و رده بندی آن ها

◀ **کانی:** جسمی است طبیعی، متبلور، جامد که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد.

🏠 **مثال:** آب و نفت کانی نیستند. علت ← مایع می باشند.

■ شیشه کانی نیست. علت ← طبیعی و متبلور نیست.

■ نبات کانی نیست. علت ← طبیعی نیست.

■ یخ کانی است. علت ← طبیعی، متبلور و جامد است و ترکیب شیمیایی ثابتی دارد.

■ گوگرد کانی است. علت ← طبیعی، متبلور و جامد است و ترکیب شیمیایی

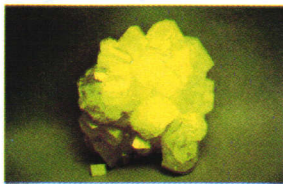
ثابتی دارد.



یخ



نبات



گوگرد



نفت



نکته: سنگ ها از اجتماع یک یا چند نوع کانی ساخته می شوند.

رده بندی کانی ها

■ کانی ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو گروه تقسیم می شوند:

۱ سیلیکات ها

بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهند.

در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی $(SiO_4)^{4-}$ دارند.

در سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می شوند.

🏠 **مثال:** کوارتز، فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز)، فلدسپارهای پتاسیم، پیروکسن ها، آمفیبول ها، میکاها، کانی های رسی و ...

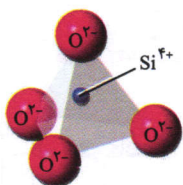
۲ غیر سیلیکات ها

فاقد بنیان سیلیکاتی در ترکیب خود هستند.

در انواع سنگ های آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارند.

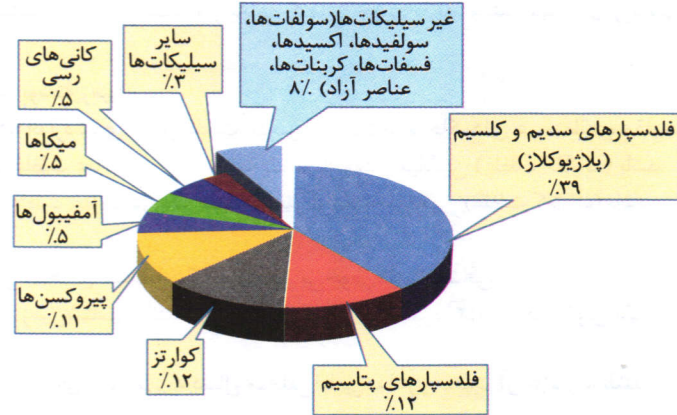
شامل اکسیدها (O^{2-})، سولفات ها (SO_4^{2-})، فسفات ها (PO_4^{3-})، سولفیدها (S^{2-})، کربنات ها (CO_3^{2-}) و عناصر آزاد (طلا، نقره، پلاتین و ...) هستند.

🏠 **مثال:** گالن و کالکوپیریت (نوعی سولفید)، هماتیت و مگنتیت (نوعی اکسید)، کلسیت و دولومیت (نوعی کربنات) و گوگرد (نوعی عنصر آزاد)



از اتصال چهار اتم اکسیژن به یک اتم سیلیسیم، هرم چهاروجهی تشکیل می شود که واحد بنیادی سیلیکات ها است.

کانی های سازنده پوسته زمین و درصد وزنی آن ها:



درصد وزنی کانی های سازنده پوسته زمین



نکته: پلاژیوکلازها: فلدسپارهای سدیم و کلسیم

فلدسپارها (فلدسپارهای سدیم و کلسیم یا همان پلاژیوکلازها + فلدسپارهای پتاسیم) فراوان ترین کانی ها از نظر درصد وزنی در پوسته زمین هستند. (خارج از کشور ۹۸)

کانه:

تعریف: گروهی از کانی ها هستند که در آن ها یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد.

- مثال: هماتیت (Fe_2O_3)
- مگنتیت (Fe_3O_4)
- کالکوپیریت ($CuFeS_2$)
- گالن (PbS)
- عناصر آزاد (طلا، نقره، مس)

سؤال: در ساخت سرامیک و شیشه از چه کانی هایی استفاده می شود؟

پاسخ: در ساخت سرامیک از کانی های رسی (مانند کائولن) و فلدسپارها به همراه سیلیس یا کوارتز (SiO_2) استفاده می شود. در ساخت شیشه، از کوارتز (سیلیس) همراه با اکسیدهایی مانند سدیم، کلسیم، منیزیم و آلومینیوم استفاده می شود.

سؤال: در مورد کانه های زیر، اطلاعات جمع آوری و جدول زیر را کامل کنید. (سراسری ۱۴۰۰)

کانه	ترکیب شیمیایی	عنصر اقتصادی
هماتیت	Fe_2O_3	Fe
مگنتیت	Fe_3O_4	Fe
کالکوپیریت	$CuFeS_2$	Cu
گالن	PbS	Pb



نکته: کالکوپیریت مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس است.

کانسنگ

نام دیگر کانسنگ: سنگ معدن

اجزای تشکیل دهنده کانسنگ:

۱ کانه: بخش ارزشمند یک کانسنگ

۲ باطله: موادی که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند.

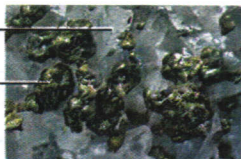
مثال: در کانسنگ فلز مس

مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس: کالکوپیریت ($CuFeS_2$) (سراسری ۹۹)

باطله: کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت (FeS_2) و ...

کوارتز

کالکوپیریت



کالکوپیریت مهم ترین کانه مس (زمینه کانی کوارتز)

نکته: بی‌هنجاری مثبت یک عنصر در منطقه ← فراوانی غلظت میانگین آن عنصر در منطقه ← تمرکز حجم زیادی از آن ماده معدنی (بی‌هنجاری مثبت) ← شروع بهره‌برداری از آن عنصر یا معدن کاری ^{شرط لازم برای استخراج} مقرون به صرفه بودن آن از لحاظ اقتصادی

نتیجه: زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند. (سراسری ۹۹)

◀ عوامل مؤثر بر مقرون به صرفه بودن یک معدن (خارج از کشور ۹۹)

- ۱ حجم و غلظت کافی از ماده معدنی در منطقه مورد نظر
- ۲ نوع کانی‌های ارزشمند آن (نوع کانه و عیار اقتصادی آن)
- ۳ نسبت بالای کانه به باطله
- ۴ عمق ذخیره ماده معدنی
- ۵ شرایط جغرافیایی منطقه
- ۶ راه‌های دسترسی به ذخیره مورد نظر
- ۷ پایین بودن هزینه‌های استخراج
- ۸ قیمت فروش مناسب و میزان تقاضا در بازار و ...

◀ **کانسار:** بخش‌هایی از پوسته زمین هستند که:

- ۱ حجم زیادی از ماده معدنی در آن جا متمرکز شود. (وجود بی‌هنجاری مثبت از یک عنصر در منطقه)
- ۲ استخراج آن ماده از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد.

↳ شرط آغاز بهره‌برداری از یک ماده معدنی (معدن کاری): وجود یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی موجود در منطقه مورد نظر

◀ **سنگ‌ها و کانی‌های صنعتی**

- ۱ مواد معدنی غیرفلزی هستند.
- ۲ برای کاربردهای صنعتی یا روزمره استخراج می‌شوند.

🏠 **مثال:** شن و ماسه: در ساختمان‌سازی

- **خاک رس:** در ساخت آجر، کاشی، سرامیک 🏠 **مثال:** سفالگری لالچین همدان
- **سنگ‌های ساختمانی:** در نمای ساختمان‌ها، کف‌پوش، پله، دیوار و ...

◀ **دلایل عدم استخراج عنصر طلا از آب دریا:**

- ۱ میزان فراوانی بسیار اندک آن
- ۲ بالا بودن هزینه‌های استخراج و مقرون به صرفه نبودن آن
- ۳ دشوار بودن جداسازی طلا از آب دریا

◀ **دلایل بهره‌برداری مجدد از برخی معادن متروکه:**

- ۱ پیشرفت تکنولوژی و فناوری‌های مدرن استخراج با هزینه کمتر و استفاده از روش‌های جدید استخراج
- ۲ کمیاب شدن ماده معدنی و افزایش میزان تقاضا در بازار
- ۳ کاربرد جدید برای کانی‌های کم‌ارزش
- ۴ تغییر قیمت محصول در بازار و ...
- ۵ ساخت مسیرهای ارتباطی جدید (جاده، راه‌آهن و...) در نزدیکی آن به منظور حمل و نقل آسان ماده معدنی

انواع کانسنگ‌ها

◀ **مبنای تقسیم‌بندی کانسنگ‌ها:** ۱ منشأ کانسنگ‌ها ۲ نحوه تشکیل آن‌ها

۱ **کانسنگ‌های ماگمایی**

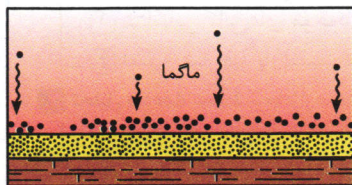
نحوه تشکیل: سرد شدن و تبلور ماگما و ته‌نشینی عناصر فلزی در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) به علت چگالی نسبتاً بالا

اهمیت: تشکیل کانسنگ‌های عناصری مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن

🏠 **مثال:** معدن آهن چفارت - بافق یزد

پگماتیت: سنگ‌های آذرین با بلورهای بسیار درشت می‌باشند.

ترکیب کانی‌شناسی: کوارتز، فلدسپار و مسکویت (میکای سفید)



ته‌نشست کانسنگ کرومیت در کف مخزن ماگمایی



شرایط تشکیل: ۱ وجود مقدار زیادی آب و مواد فرّار مانند دی‌اکسیدکربن پس از تبلور بخش اعظم ماگما ۲ زمان تبلور بسیار کند و طولانی (سراسری ۹۸ و خارج از کشور ۱۴۰۰) اهمیت: کانسار مهمی است برای: ۱ بعضی عناصر خاص مانند لیتیم ۲ بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد ۳ کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز)

۲ کانسنگ‌های گرمایی

عامل تشکیل: آب گرم ← منشأ این آبها
چگونگی تشکیل: انحلال برخی عناصر توسط آب‌های گرم ← مثل

۱ گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی

۲ توده‌های مذاب در بخش‌های عمیق پوسته

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

نتیجه: ته‌نشین شدن برخی عناصر به شکل کانسنگ توسط این آب‌ها در داخل شکستگی‌های سنگ‌ها و ایجاد رگه‌های معدنی
ذخایر دارای منشأ گرمایی: مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع و ...

۳ کانسنگ‌های رسوبی: به ۲ صورت تشکیل می‌شوند:

۱ رسوبگذاری و ته‌نشین شدن عناصر

مثال:

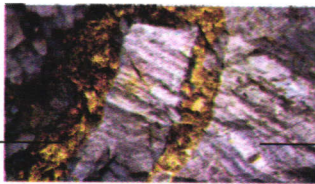
۱. ذخایر سرب و روی موجود در سنگ‌های آهنی

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

۲ ذخایر پلاسری: هوازدگی سنگ‌ها و تخریب آن‌ها و سپس حمل شدن محصولات هوازده شده و در نهایت جدا شدن و ته‌نشین شدن کانی‌های معدنی آن‌ها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد (سراسری ۹۸) ← مثل

پلاسرهای طلا، الماس، پلاتین و ...
مثال: رسوبات طلا در رودخانه زرشوران در منطقه تخت سلیمان تکاب

← ذخایر طلای پلاسری ایران: ۱ طلای زرشوران تکاب ۲ پلاسرهای زاینده‌رود اصفهان ۳ کوه زر دامغان



کانسنگ رگه‌ای طلا

اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

۱ اکتشاف معدن

■ مراحل اکتشاف معدن

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

روش‌های شناسایی

۱ بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی

۲ بازدیدهای صحرائی **مثال:** ۱ آگاهی از وجود ذخایر زغال‌سنگی در سنگ‌های رسوبی ۲ ذخایر گچ (ژئوپس) و نمک در آب و

هوای گرم و خشک

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

۱ خواص مغناطیسی کانسنگ

۲ رسانایی الکتریکی سنگ‌ها

۳ تغییرات میدان گرانش زمین

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

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

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

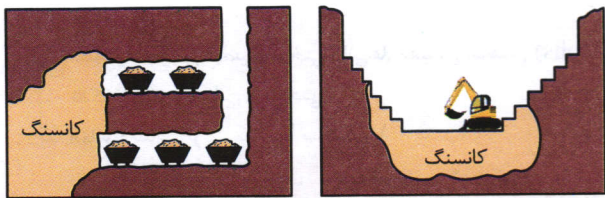
۱ شناسایی کانی‌های موجود در نمونه‌ها

۲ تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی

۴ تحلیل داده‌ها: توسط نرم‌افزارها به منظور تعیین:

۱ مقدار ذخیره معدن

۲ عیار میانگین ماده معدنی



استخراج ماده معدنی به روش (الف) روباز- (ب) زیرزمینی

۲ استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

شرط آغاز عملیات استخراج: اقتصادی بودن ذخیره معدنی
چگونگی تعیین روش های استخراج ماده معدنی: بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته

انواع روش های استخراج: ① روباز ② زیرزمینی

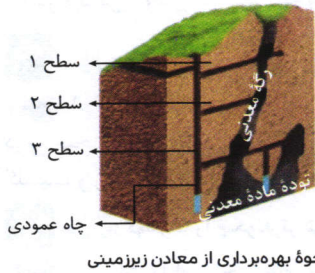
■ **کانه آرایبی (فراوری):** فرایند جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله (در کارخانه هایی در کنار معادن)

■ **کنسانتره:** ① کانه جداسازی شده از کانسنگ ② محصول نهایی کانه آرایبی ^{روش های استفاده} ③ انتقال به کارخانه ذوب به منظور جداسازی فلز ④ استفاده به طور مستقیم و یا با تغییر اندک در صنعت

❓ **سؤال:** در مورد فرایند فراوری طلا از کانسنگ، اطلاعات جمع آوری کنید.

پاسخ: در فرایند فراوری طلا از کانسنگ، از روش **ملقمه کردن** استفاده می شود.

مکانیزم: میل ترکیبی طلا با جیوه در یک کانسنگ زیاد است. در این روش با افزودن جیوه به طلا، طلا در آن حل می شود. با حرارت دادن این ترکیب، جیوه به علت فرار بودن، تبخیر شده و طلا در ته ظرف باقی می ماند.



نحوه بهره برداری از معادن زیرزمینی

💡 **نکته:** ترکیب هر فلز با جیوه را ملقمه می گویند.

❓ **سؤال:** عیار اقتصادی طلا در ذخایر آن، حدود ۲ ppm است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از ۳ تن سنگی که استخراج می شود، چند گرم طلا به دست می آید؟

پاسخ:

$$\frac{2 \text{ kg}}{1000,000 \text{ kg}} = \frac{2000 \text{ gr}}{1000,000 \text{ kg}} = \frac{2 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} = \frac{2 \text{ گرم}}{1 \text{ تن}}$$

$$\frac{2 \text{ gr}}{1 \text{ تن}} \times 3 \text{ تن} = 6 \text{ gr}$$

$$2 \text{ ppm} = 2 \text{ قسمت در میلیون} = \frac{2 \text{ gr}}{1 \text{ تن}}$$

$$\begin{array}{l} \text{گرم} \\ 1 \quad 2 \\ 3 \quad x \end{array} \Rightarrow x = 6 \text{ gr}$$

توضیح: یعنی در هر تن سنگ معدن طلا، ۲ گرم طلا وجود دارد. پس داریم:

ppm : part per million

💡 **نکته:** یک قسمت از یک میلیون قسمت.

گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانی ها

گوهر (جواهر)

تعریف: سنگ ها و یا کانی های قیمتی و نیمه قیمتی هستند که از دیگر سنگ ها و کانی ها متمایز می شوند.

دلایل تمایز: ① زیبایی ② درخشش ③ سختی زیاد ④ رنگ ⑤ کمیاب بودن (خارج از کشور ۹۹)

چگونگی تشکیل: توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی و دگرگونی و تحت شرایط خاص در اعماق زمین

① دما و فشار زیاد

② حضور مواد فرار

🏠 **مثال:**

آمتیست: کوارتز بنفش رنگ

کریزوبریل

نوع درخشش: چشم گربه ای

علت تمایز: بازی رنگ ها

نوع کانی: غیر سیلیکاتی

اپال

نوعی گوهر سیلیسی (اپال گران بها)

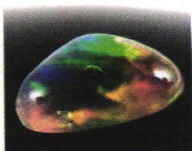
نوع درخشش: رنگین کمائی



درخشندگی در کانی کریزوبریل (گوهر چشم گربه)



کوارتز بنفش (آمتیست)



درخشش رنگین کمائی در گوهر اپال



شباهت گوهر کریزوبریل با چشم گربه

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



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

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

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

سؤال: گوهرها را چگونه تراش می‌دهند؟

پاسخ: جواهرات دارای سختی‌های متفاوتی هستند. هر جواهر را به وسیله جواهری سخت‌تر از آن برش و صیقل می‌دهند. به دلیل سختی بالای الماس (سختی ۱۰ در مقیاس موهس) از آن برای برش دادن سایر جواهرات می‌توان استفاده کرد.

سایر روش‌های تراش گوهرها:

۱) استفاده از کاغذ سمباده (پولیش کردن به منظور صاف و براق کردن کانی) ۲) استفاده از پودرهای مخصوص ۳) دیسک الماس ۴) لیزر

انواع تراش:

۱) تراش ساده: در این نوع تراش، در کانی زاویه تراشی وجود ندارد. مانند تراش‌های گرد، نیم‌دایره، منحنی و ...
۲) تراش زاویه‌ای: در این حالت، تراش به صورت محاسبه شده و با زاویه‌ای تنظیم شده توسط دستگاه‌های مخصوص انجام می‌شود. این نوع تراش مخصوص جواهرات شفاف و گرانبها می‌باشد.

سؤال: تفاوت الماس و برلیان در چیست؟

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

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

سؤال: از الماس در سر مته حفاری استفاده می‌کنند. علت چیست؟

پاسخ: از الماس به علت سختی زیاد (سختی ۱۰ در مقیاس موهس) در سر مته حفاری استفاده می‌شود. چون دارای قابلیت ایجاد شیار و سوراخ بر روی سنگ‌ها و مواد سخت است.

انواع کانی‌های قیمتی

۱ الماس (سراسری ۱۴۰۰)

- نوع کانی: گوهری با ترکیب کربن خالص (غیرسیلیکاتی)
- شرایط تشکیل: دما و فشار بسیار زیاد
- محل تشکیل: گوشته زمین
- سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس (سختی ۱۰)
- کاربرد: ۱) استفاده گوهری ۲) نوعی ساینده



الماس

۲ یاقوت

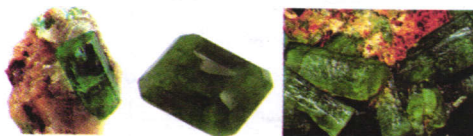
- سخت‌ترین کانی بعد از الماس
- نوع کانی: غیرسیلیکاتی
- نام علمی: کړندوم (اکسید آلومینیوم) (Al_2O_3)
- کړندوم آبی: یاقوت کبود
- کړندوم قرمز: یاقوت سرخ



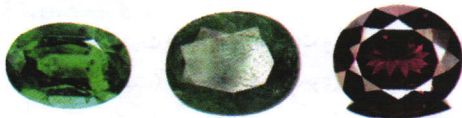
انواع کړندوم

۳ زمرد

- نوع کانی: سیلیکاتی
- رنگ: سبز
- معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم



زمرد



گارت



عقیق



زبرجد



فیروزه

۴ گارت (سراسری ۹۹)

- نوع کانی: سیلیکاتی
- در سنگ های دگرگونی موجود است.
- رنگ: سبز، قرمز، زرد، نارنجی و ...
- فراوان ترین رنگ: قرمز تیره

۵ عقیق

- نوع کانی: سیلیسی
- ترکیب شیمیایی: SiO_2
- رنگ: دارای رنگ های متنوع
- نوعی کوارتز نیمه قیمتی
- دارای نام ها و تراش های مختلف

۶ زبرجد

- نوع کانی: سیلیکاتی
- نوع شفاف و قیمتی کانی الیومین
- رنگ: سبز زیتونی

۷ فیروزه

- نوعی گوهر قدیمی
- رنگ: آبی فیروزه ای
- نوع کانی: غیرسیلیکاتی (فسفاتی) (خارج از کشور ۱۴۰۰)
- نام تجاری: تورکوایز
- محل اولیه یافت شده: در سنگ های آتشفشانی اطراف نیشابور

سوخت های فسیلی

ویژگی ها:

- ۱ از تجزیه مواد آلی گیاهی و جانوری به وجود می آیند.
- ۲ به طور عمده در رسوبات یا سنگ های رسوبی ذخیره شده اند.
- ۳ در بیشتر کشورها به عنوان منابع اصلی تولید انرژی به شمار می روند.

نفت و گاز

- تعریف: هیدروکربن هایی هستند که به طور طبیعی به صورت مایع، گاز و نیمه جامد در زمین وجود دارند.
- اهمیت: منبع اصلی تولید انرژی
- محیط تشکیل: محیط های دریایی کم عمق (کم تر از ۲۰۰ متر)
- مهم ترین منشأ مواد آلی در این محیط ها: پلانکتون ها (سراسری ۱۴۰۰)

مراحل تشکیل

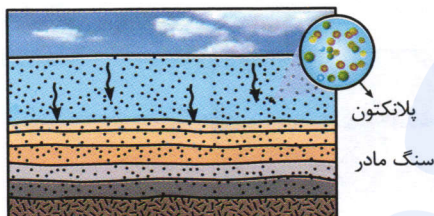
- ۱ دفن بقایای پلانکتون ها پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریاها
- ۲ تشکیل سنگ منشأ (سنگ مادر) نفت در لایه های رسوبات ریزدانه بستر دریا از طریق پوشیده شدن و حفظ شدن ماده آلی باقیمانده نظیر اسیدهای چرب توسط لایه های بالایی
- ۳ تشکیل نفت خام از مواد آلی در طی تبدیل رسوبات ریزدانه به سنگ مادر از طریق یک سری واکنش های شیمیایی

سؤال: اگر در فرایند تشکیل ذخایر نفتی، دما، فشار، زمان، محیطی بدون اکسیژن، وجود باکتری های غیر هوازی

پاسخ: دما و فشار اگر از حد مورد نیاز برای تشکیل نفت:

بیشتر شود:

- ۱ مواد آلی قبل از تبدیل به نفت می سوزند و از بین می روند.
 - ۲ فضاهای خالی موجود در سنگ مادر در اثر فشار زیاد و وزن لایه های فوقانی بسیار کم می شود.
 - ۳ دما و فشار بیش از حد، باعث دگرگونی سنگ و از بین رفتن نفت و گاز می شود.
 - ۴ نفت سنگین و غلیظ می شود. در نتیجه چگالی آن افزایش یافته و استخراج آن دشوار و پرهزینه می گردد.
- کمتر شود: تجزیه مواد آلی به خوبی صورت نمی گیرد و شرایط لازم برای تشکیل نفت و گاز مهیا نیست. در نتیجه نفت و گاز تشکیل نمی شوند.



تشکیل ذخایر نفت و گاز در محیط های دریایی

مهاجرت نفت

۱ مهاجرت اولیه: حرکت نفت و گاز تشکیل شده در سنگ مادر به سمت بالا و اطراف به همراه آب دریا (که از زمان رسوب گذاری در سنگ به دام افتاده است) از طریق نفوذپذیری سنگ ها

اگر طی مهاجرت اولیه، مانعی بر سر راه نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه پیدا می کنند و چشمه های نفتی تشکیل می شود.

اگر این نفت در سطح زمین تبخیر و دچار اکسایش و غلیظ شدگی شود، ذخایر قیر طبیعی به وجود می آیند. مثال در استان های خوزستان و ایلام

۲ مهاجرت ثانویه: در ادامه حرکت نفت و گاز به سمت بالا، اگر به لایه هایی از رسوبات نفوذناپذیر مانند شیل و گچ برسند، این لایه های نفوذناپذیر (پوش سنگ) جلوی حرکت رو به بالای آن ها را می گیرند و آن ها را در سنگ مخزن به دام می اندازند.

در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از یکدیگر جدا می شوند. به این جدایش، مهاجرت ثانویه گفته می شود.

(خارج از کشور ۹۹ و ۱۴۰۰)

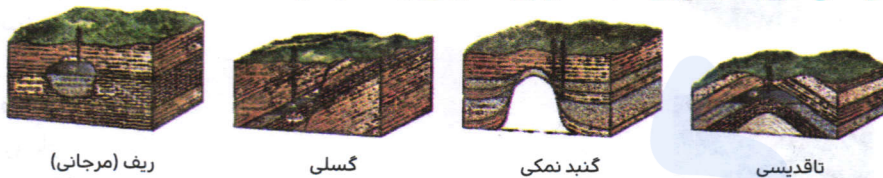
ویژگی های مهم سنگ مخزن: (سراسری ۹۴)

۱ تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن

مثال: ۱) ماسه سنگ ۲) سنگ های آهک حفره دار (ریف های مرجانی)

۲ شکل (وضعیت) هندسی مناسب به منظور تجمع و ذخیره سازی نفت

انواع نفت گیرها (تله های نفتی): ۱) تاکدیسی ۲) گنبد نمکی ۳) گسلی ۴) ریف (مرجانی)



ریف (مرجانی)

گسلی

گنبد نمکی

تاکدیسی

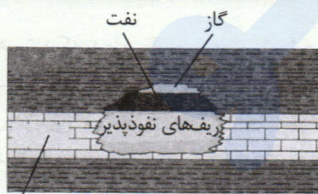
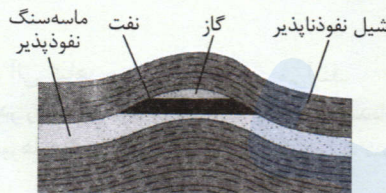
انواع تله های نفتی

نکته: تله های نفتی تکتونیکی: گسلی، تاکدیسی، گنبد نمکی

تله های نفتی چینه ای: ریف (مرجانی)



نکته: در شکل های زیر انواع نفت گیرها (تله های نفتی) به صورت کامل تر نشان داده شده است.



سنگ آهک نفوذپذیر

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

زغال سنگ

سوخت فسیلی جامدی است که از مواد آلی در محیط های خشکی تشکیل می شود.

مراحل تشکیل زغال سنگ



تورب (پوده)

۱ وجود گیاهان جنگلی (به منظور تأمین مواد آلی)

۲ انباشته شدن این مواد در باتلاق ها و پوشیده شدن آن ها توسط رسوبات (بدون حضور اکسیژن)

۳ تبدیل این مواد آلی به مرور زمان به زغال ناری به نام تورب (توسط باکتری های غیر هوازی)

۴ فشرده شدن تورب در زیر رسوبات و وزن سنگ های بالایی در طی میلیون ها سال

۵ خروج آب و مواد فرّار مانند دی اکسید کربن و متان از آن (سراسری ۹۴ و ۹۸ و ۹۹)

۶ کاهش ضخامت تورب (ماده ای پوک و متخلخل) و تبدیل آن به لیگنیت

۷ افزایش تراکم و تبدیل لیگنیت به زغال سنگ های مرغوب تری به نام بیتومینه و آنتراسیت

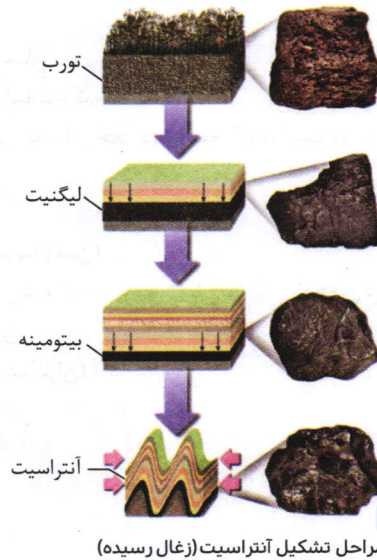
فصل دوم - منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب

■ مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده)

■ تغییرات رخ داده در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت:

افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ → افزایش درصد کربن در سنگ حاصل → خروج تدریجی آب و مواد فرار → افزایش فشار و وزن رسوبات فوقانی



نکته: شرایط لازم برای تشکیل زغال سنگ: ۱) اکسیژن اندک ← علت اکسیژن زیاد سبب تجزیه مواد آلی اولیه تشکیل دهنده سنگ می شود. ۲) محیط ساکن و گرم مناطق مردابی ← علت کم بودن جریان هوا و نرسیدن اکسیژن به مواد آلی

سؤال: وجود ذخایر زغال سنگ در سیبری که امروزه سرزمینی سرد و بدون جنگل های انبوه می باشد را چگونه توجیه می کنید؟

پاسخ: زغال سنگ در مناطق گرم و مرطوب و پر باران و محیط های باتلاقی تشکیل می شود. از جمله این مناطق گرم می توان به مناطق استوایی که در عرض های جغرافیایی پایین قرار دارند، اشاره کرد. علت وجود ذخایر زغال سنگی در سیبری (مناطق قطبی واقع در عرض های جغرافیایی بالا) این است که ابتدا منابع اولیه لازم برای تشکیل زغال در عرض های جغرافیایی پایین و نزدیک استوا وجود داشته اند و سپس به علت حرکت ورقه های سنگ کره و جابه جایی قاره ها، به سمت عرض های جغرافیایی بالاتر که امروزه این مناطق سرزمین های سرد سیبری را شامل می شود، به این مناطق انتقال داده شده اند. این حالت نشان می دهد که این منطقه در گذشته دارای آب و هوای مرطوب و محیطی جنگلی و مردابی بوده است.

سؤال: لایه های زغال دار طبس نشان دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته در این منطقه است؟

پاسخ: گرم و مرطوب و پر باران

سؤال: چرا برخی از مناطق، با وجود جنگلی بودن، مکان مناسبی برای تشکیل زغال سنگ نیستند؟

پاسخ: زغال سنگ یک سنگ رسوبی شیمیایی آلی است. اجساد باقی مانده از تجمع بقایای گیاهان در مناطق جنگلی ممکن است در همه مکان ها توسط رسوبات پوشانده نشده باشند. در نتیجه ممکن است به دلیل وجود اکسیژن، اکسایش یابند و تجزیه شوند و از بین بروند. در ضمن عوامل مؤثر دیگر در تشکیل زغال سنگ مانند تأثیر دما، فشار و ... نیز ممکن است به صورت همزمان وجود نداشته باشند.

علم، زندگی، کارآفرینی



◀ **سنگ شناسی (پترولوژی):** مطالعه و بررسی سنگ های آذرین و دگرگونی در موارد زیر:

- شیوه تشکیل
- منشأ
- رده بندی
- ترکیب

بررسی فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی ماه و دیگر سیارات و مناطق زمین گرمایی (خارج از کشور ۹۵ و سراسری ۱۴۰۰)

نکته: شکل بالا سنگ گرانیت را نشان می دهد.

— مشخصات گرانیت: ۱) نوع سنگ: آذرین درونی ۲) کانی های تشکیل دهنده: کوارتز، فلدسپارهای پتاسیم دار، مسکوویت (میکای سفید) ۳) رنگ: روشن



زمین شناسی اقتصادی

توجه به پراکندگی عناصر در پوسته زمین
جست و جو به منظور یافتن مکان هایی که در آن ها ذخایر ارزشمند معدنی وجود دارد.

زمین شناسی نفت: مطالعه در موارد

شناخت، چگونگی تشکیل و مهاجرت نفت در اعماق (خارج از کشور ۹۹)
شناسایی مکان هایی که نفت می تواند در آن جا انباشته شود.
شناسایی مکان هایی از یک میدان نفتی یا گازی که برای حفاری و استخراج مناسب است.

ژئوشیمی

مطالعه و بررسی بر روی ترکیب سیارات (مخصوصاً زمین)
هدف: ۱) شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن ها به کمک بررسی شیمی سیارات (که همان ترکیب تقریبی زمین است).
۲) بررسی توزیع نامساوی عناصر در زمین
پایه گذار علم ژئوشیمی امروزه: کلارک (و همکاران)

پرسش های چهارگزینه ای

غلظت عناصر در پوسته زمین

- هدف مطالعات کلارک و رینگوود چه بود؟
 ۱) مطالعه ساختمان درونی زمین
 ۲) تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین
 ۳) بررسی پراکندگی عناصر در هسته زمین
 ۴) تعیین عناصر تشکیل دهنده سنگ ها به منظور نامگذاری آن ها
- غلظت کلارک عبارت است از
 ۱) تمرکز غیریکنواخت عناصر در کانسنگ های مناطق مختلف زمین
 ۲) اندازه گیری مقدار غلظت عناصر در خاک های هر منطقه
 ۳) فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین
 ۴) بررسی بی هنجاری های عناصر در گوشته زمین
- تعیین غلظت میانگین عناصر در کدام یک از موارد زیر کاربرد بیشتری دارد؟
 ۱) چگونگی تفکیک کانه از باطله
 ۲) تخمین عمق تشکیل ذخایر معدنی
 ۳) پی بردن به آلودگی های زیست محیطی
 ۴) تعیین روش های استخراج مواد معدنی
- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی سنگ های یک منطقه به صورت زیر است. احتمال وجود کدام ذخایر معدنی در این منطقه پس از پی جویی های اکتشافی وجود دارد؟

عنصر	K	Zn	Pb	Cu	Na	Ca	Fe	Si
درصد وزنی	۱/۲	۰/۳	۰/۵۵	۰/۷	۱/۸	۳/۱	۴/۳	۱۷/۴

Ca, Pb, Fe (۴)

Zn, Pb, Cu (۳)

Na, Cu, Fe (۲)

Si, K, Zn (۱)

۵. فراوان ترین عناصر پوسته جامد زمین عبارتند از

K, Al (۴)

Ca, Na (۳)

O, Si (۲)

Fe, Mg (۱)

۶. کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) اکسیژن و سیلیسیم به ترتیب فراوان ترین عناصر در پوسته جامد زمین هستند.

۲) پی بردن به تاریخچه تکوین یک منطقه با استفاده از غلظت کلارک امکان پذیر است.

۳) طبق جدول کلارک، آلومینیوم فراوان ترین فلز در پوسته جامد زمین است.

۴) تعیین غلظت عناصر با استفاده از بررسی کانه های آزاد منطقه صورت می گیرد.

۷. کدام عنصر فلزی زیر در پوسته زمین نسبت به بقیه فراوان تر است؟

Al (۴)

Mg (۳)

Fe (۲)

Si (۱)

۸. غلظت کلارک کدام یک از عناصر زیر در پوسته جامد زمین بیشتر از بقیه است؟

Ca (۴)

K (۳)

Mg (۲)

Fe (۱)

۹. ترتیب درصد فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟

Mg > Zn > K (۴)

Al > Ca > Pb (۳)

Fe > Cu > Ca (۲)

Si > Fe > Al (۱)

۱۰. کدام مورد ترتیب فراوانی عناصر را بر اساس غلظت کلارک بعد از اکسیژن نشان می‌دهد؟
 (۱) آهن، آلومینیوم، سیلیسیم، کلسیم (۲) آلومینیوم، آهن، کلسیم، سیلیسیم (۳) سیلیسیم، آلومینیوم، آهن، کلسیم (۴) کلسیم، منیزیم، آلومینیوم، آهن (المپیاد علوم زمین)
۱۱. در ساختار پوسته جامد زمین، فراوان‌ترین فلز، شبه‌فلز و نافلز به ترتیب کدام است؟
 (۱) آهن - سیلیسیم - کربن (۲) سیلیسیم - کربن - اکسیژن (۳) آهن - کلسیم - اکسیژن (۴) آلومینیوم - سیلیسیم - اکسیژن (سراسری ۸۹)
۱۲. با توجه به فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین، کدام کانی را باید از کانی‌های کمیاب پوسته زمین دانست؟
 (۱) پلاژیوکلاز (۲) گارنت (۳) کالن (۴) آربست (خارج از کشور ۹۱ با تغییر)
۱۳. مجموعه کدام عناصرها، درصد فراوانی بیشتری در پوسته جامد زمین دارند؟
 (۱) آهن، کلسیم، پتاسیم (۲) سیلیسیم، آهن، منیزیم (۳) اکسیژن، سیلیسیم، وانادیم (۴) کلسیم، اکسیژن، آلومینیوم (خارج از کشور ۹۷)
۱۴. چرا زمین‌شناسان در پی جوی‌های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با «بی‌هنجاری مثبت آن عنصر» هستند؟
 (۱) کنترل آلودگی‌های زیست‌محیطی (۲) استخراج عناصر با هزینه کم‌تر (۳) اندازه‌گیری غلظت میانگین عناصر (۴) شناسایی کانی‌های ارزشمند اقتصادی (سراسری ۹۹)

کانی‌ها و رده‌بندی آن‌ها

۱۵. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟
 (۱) کلسیم به عنوان یک کانی آزاد در طبیعت وجود دارد.
 (۲) کانی‌ها گاهی به صورت متبلور در طبیعت دیده می‌شوند.
 (۳) مروارید نمونه‌ای از یک کانی است.
 (۴) پگماتیت‌ها جزء کانی‌ها به شمار نمی‌آیند.
۱۶. کدام یک را می‌توان یک کانی به حساب آورد؟
 (۱) سیلیسیم (۲) یخ (۳) مروارید (۴) شیشه
۱۷. کدام عنصر زیر می‌تواند در طبیعت به صورت یک کانی مشاهده شود؟
 (۱) S (۲) Si (۳) Ca (۴) Al
۱۸. کدام یک از کانه‌های زیر به صورت آزاد در طبیعت وجود ندارد؟
 (۱) Au (۲) Cu (۳) Fe (۴) Ag
۱۹. از میان عناصر زیر کدام یک می‌تواند در طبیعت به صورت یک کانه آزاد یافت شود؟
 (۱) Mn (۲) Cu (۳) Al (۴) Fe
۲۰. کدام دلیل سبب شده که گوگرد را به عنوان یک کانی به حساب آورند؟
 (۱) درصد فراوانی بالای این عنصر در غلظت کلارک عناصر
 (۲) میل واکنشی شیمیایی زیاد در این عنصر
 (۳) تشکیل در کوه آتشفشان دماوند
 (۴) متبلور بودن (سراسری ۹۲ با تغییر)
۲۱. کدام یک را یک کانی می‌دانید؟
 (۱) کلسیم چون طبیعی است.
 (۲) سیلیسیم چون ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد.
 (۳) پگماتیت چون جامد است.
 (۴) گوگرد چون متبلور است.
۲۲. کانی‌هایی که درصد اعظم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند دارای کدام بنیان شیمیایی هستند؟
 (۱) $(CO_3)^{2-}$ (۲) O^{2-} (۳) $(SiO_4)^{4-}$ (۴) $(PO_4)^{3-}$
۲۳. کدام یون یا یون‌ها به همراه کوچک‌ترین واحد سازنده سیلیکات‌ها می‌توانند یک کانی پایدار را به وجود بیاورند؟
 (۱) $2Fe^{+2}$ (۲) Na^+, Ca^{+2} (۳) Al^{+3} (۴) $2O^{2-}$
۲۴. کوچک‌ترین واحد سازنده سیلیکات‌ها با یون‌های کدام عناصرها می‌توانند در ساختمان بلورین یک کانی شرکت کنند؟
 (۱) K^{+1}, Na^{+1} (۲) Al^{+3}, K^{+1} (۳) Na^{+1}, Ca^{+2} (۴) Mg^{+2}, Fe^{+3} (سراسری ۹۳)
۲۵. فراوان‌ترین کانی‌های سازنده پوسته زمین از نظر درصد وزنی کدام است؟
 (۱) کوارتز (۲) پیروکسن‌ها (۳) فلدسپارها (۴) کانی‌های رسی
۲۶. پلاژیوکلازها عبارتند از
 (۱) غیرسیلیکات‌ها به همراه کانی‌های رسی تجزیه شده
 (۲) فلدسپارهای سدیم و کلسیم‌دار
 (۳) فلدسپارهای پتاسیم
 (۴) سیلیکات‌های آلومینیوم و پتاسیم آبدار
۲۷. خصوصیات پلاژیوکلازها در کدام گزینه به درستی آورده شده است؟
 الف) فراوان‌ترین کانی‌های پوسته زمین از نظر درصد وزنی هستند.
 ب) بنیان سیلیکاتی دارند.
 پ) سدیم و پتاسیم عناصر اصلی تشکیل‌دهنده آن‌ها هستند.
 ت) استفاده گوه‌ری دارند.
 (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) الف و پ (۴) پ و ت

۲۸. قطعه سنگی برای تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه فرستاده شده است. کانی اصلی تشکیل دهنده آن پلاژیوکلاز تشخیص داده شده است. عناصر اصلی تشکیل دهنده این سنگ کدام است؟

الف (K)	ب (Na)	پ (Al)	ت (Ca)
(۱) الف و ب	(۲) ب و ت	(۳) پ و ت	(۴) الف و پ

۲۹. کدام یک از عناصر زیر در همه فلدسپارها وجود دارد؟

(۱) سدیم	(۲) منیزیم	(۳) سیلیسیم	(۴) کلسیم
----------	------------	-------------	-----------

۳۰. فلدسپارها.....

- (۱) فقط در سنگ های آذرین وجود دارند.
 (۲) از لحاظ ترکیب شیمیایی در گروه غیرسیلیکات ها قرار می گیرند.
 (۳) به لحاظ درصد وزنی، فراوان ترین کانی های پوسته زمین هستند.
 (۴) می توانند در ساخت سرامیک و شیشه کاربرد داشته باشند.

۳۱. مقایسه درصد وزنی کانی های تشکیل دهنده پوسته زمین در کدام گزینه (به ترتیب از زیاد به کم) رعایت شده است؟

(۱) آمفیبول ها - پیروکسن ها - میکاها	(۲) پلاژیوکلاز - فلدسپارهای پتاسیم - آمفیبول ها
(۳) کوارتز - پلاژیوکلاز - کانی های رسی	(۴) کوارتز - آمفیبول ها - پیروکسن ها

۳۲. از میان کانی های زیر کدام یک در ساخت آجر کاربرد دارند؟

(۱) آمفیبول ها	(۲) کانی های رسی	(۳) میکاها	(۴) پیروکسن ها
----------------	------------------	------------	----------------

۳۳. در ساخت کاشی و شیشه به ترتیب از چه کانی هایی استفاده می شود؟

(۱) پلاژیوکلاز - گالن	(۲) انواع فلدسپارها - مسکویت
(۳) کانی های رسی - کوارتز	(۴) کانی های رسی - کوارتز

۳۴. مواد تشکیل دهنده سرامیک ها عبارتند از.....

(۱) رس، کربنات کلسیم، فلدسپارهای سدیم	(۲) کلسیت، کوارتز، پلاژیوکلاز
(۳) کوارتز، رس، فلدسپارهای پتاسیم	(۴) سیلیس، فلدسپار کلسیم، میکا

۳۵. از میان کانی های زیر چند کانی را می توان سیلیکاته در نظر گرفت؟

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

«الیون - کوندوم - الماس - اپال - کالکوپیریت - آمیتست - گارنت»

۳۶. بنیان شیمیایی تشکیل دهنده کدام یک از کانی های زیر با بقیه متفاوت است؟

(۱) گارنت	(۲) کوندوم	(۳) زبرجد	(۴) آمیتست
-----------	------------	-----------	------------

۳۷. کانی های کدام یک از گزینه های زیر همگی سیلیکاتی هستند؟

الف) مسکویت	ب) کالکوپیریت	پ) آمیتست	ت) گالن	ث) الیون	ج) تورکوایز
(۱) ت و ج	(۲) الف و ت و پ	(۳) الف، ب، پ	(۴) پ، ت و ج		

۳۸. بنیان شیمیایی تشکیل دهنده کدام یک از کانی های زیر با یکدیگر مشابه اند؟

الف) کالکوپیریت	ب) تورکوایز	پ) گالن	ت) مگنتیت	ث) کوندوم
(۱) الف - ت	(۲) الف - پ	(۳) ب - ت	(۴) ب - ت	

۳۹. کدام دسته از کانی های زیر در ساختار خود بنیان سیلیکاتی دارند؟

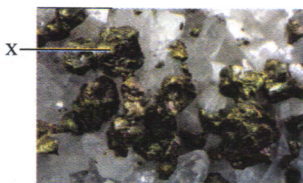
(۱) مسکویت و زمرد	(۲) الماس و کوندوم	(۳) اپال و کالکوپیریت	(۴) زبرجد و گالن
-------------------	--------------------	-----------------------	------------------

۴۰. کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) فلدسپارها فراوان ترین کانی های سازنده پوسته زمین هستند.
 (۲) کالکوپیریت و هماتیت به ترتیب کانه کانسنگ مس و آهن می باشند.
 (۳) گالن و مگنتیت به ترتیب نوعی اکسید و سولفید هستند.
 (۴) گوگرد نوعی عنصر آزاد است که می تواند یک کانی به حساب آید.

۴۱. فرمول شیمیایی کانی X در شکل مقابل کدام است؟

- (۱) PbS
 (۲) Fe₂O₃
 (۳) CuFeS₄
 (۴) Fe₂O₄



۴۲. کانی های و هر دو از خانواده سولفیدها به شمار می آیند.

(۱) هماتیت - مگنتیت	(۲) گالن - کالکوپیریت	(۳) پیریت - دولومیت	(۴) مگنتیت - گالن
---------------------	-----------------------	---------------------	-------------------

۴۳. کانی های کدام گزینه به ترتیب اکسید، سولفید و فسفات هستند؟

(۱) مگنتیت - کالکوپیریت - تورکوایز	(۲) کالکوپیریت - هماتیت - فیروزه	(۳) هماتیت - گالن - پیریت	(۴) گالن - کالکوپیریت - عقیق
------------------------------------	----------------------------------	---------------------------	------------------------------

۴۴. عنصر اقتصادی کدام یک از کانه‌های زیر به ترتیب آهن و مس است؟

- (۱) مگنتیت - گالن (۲) کالکوپریت - گالن (۳) هماتیت - کالکوپریت (۴) گالن - پیریت

۴۵. کدام عنصر در ترکیب شیمیایی کانی‌های کالکوپریت و هماتیت به صورت مشترک وجود دارد؟

- (۱) مس (۲) اکسیژن (۳) آهن (۴) سرب

۴۶. گوگرد عنصر مشترک کدام دو کانی زیر است؟

- (۱) کالکوپریت و هماتیت (۲) پیریت و مگنتیت (۳) پیریت و گالن (۴) دولومیت و هالیت

۴۷. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) فلدسپارهای سدیم و کلسیم اصطلاحاً پلاژیوکلاز نام دارند. (۲) نفت همانند نبات کانی نیست. (۳) کانی‌های رسی جزء کانی‌های سیلیکاتی به حساب نمی‌آیند. (۴) نقره کانه‌ای است که به صورت آزاد یافت می‌شود.

۴۸. ترکیب شیمیایی کدام مواد یکسان است؟

- (۱) کرمندوم - گارنت (۲) زمرد - فیروزه (۳) آمیتست - زبرجد (۴) یاقوت - عقیق

(خارج از کشور ۸۸ با تغییر)

(خارج از کشور ۹۸)

۴۹. کدام عبارت را می‌توان برای کانی‌های سیلیکاتی به کار برد؟

- (۱) فراوان‌ترین آن‌ها، پلاژیوکلازها هستند. (۲) تنها ترکیباتی که در خود عنصر سیلیسیم دارند. (۳) فقط در سنگ‌های آذرین بیرونی و درونی مشاهده می‌شوند. (۴) حدود ۹۶ درصد مواد تشکیل‌دهنده زمین را تشکیل می‌دهند.

(سراسری ۹۹)

۵۰. در کدام گزینه به ترتیب، مهم‌ترین کانه فلزهای کمیاب «مس و سرب» معرفی شده است؟

- (۱) میکا و هماتیت (۲) کوارتز و پیریت (۳) فلدسپار و مگنتیت (۴) کالکوپریت و گالن

(سراسری ۱۴۰۰)

۵۱. برای تهیه آهن، سرب و مس به ترتیب از کدام کانه‌ها می‌توان استفاده کرد؟

- (۱) مگنتیت، گالن، کرمندوم (۲) هماتیت، گالن، پیریت (۳) پیریت، کرومیت، کالکوپریت (۴) مگنتیت، گالن، کالکوپریت

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۵۲. کانی‌های حاوی کدام عنصر در پوسته زمین فراوان تر است؟

- (۱) سدیم (۲) کلسیم (۳) منیزیم (۴) پتاسیم

کانسنگ

۵۳. کانسنگ

- (۱) کانی‌هایی هستند که از نظر معدنی ارزشمند می‌باشند. (۲) مکانی است که مواد ارزشمند معدنی از آنجا استخراج می‌شود. (۳) همان سنگ معدن است. (۴) مواد معدنی هستند که از نظر اقتصادی استخراج آن‌ها مقرون به صرفه است.

۵۴. کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از کانسار است؟

- (۱) به چند کانسنگ ارزشمند اقتصادی به همراه باطله‌های آن‌ها در یک منطقه کانسار گفته می‌شود. (۲) مکان‌هایی از پوسته زمین هستند که استخراج یک عنصر به دلیل بی‌هنجاری مثبت آن، مقرون به صرفه است. (۳) به کانی‌های ارزشمند و اقتصادی یک کانسنگ، کانسار می‌گویند. (۴) کانی‌های فلزی یک معدن که از باطله‌های آن‌ها جدا شده‌اند، کانسار نام دارند.

۵۵. در ترکیب شیمیایی Cu_2XY_2 ، چنانچه عناصر و جایگزین X و Y شوند، حاصل آن مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس خواهد بود.

- (۱) Ca و Al (۲) O و Pb (۳) O و Zn (۴) S و Fe

۵۶. کانه

- (۱) بخش ارزشمند یک کانسنگ است. (۲) مکانی است که از آن فلزات ارزشمند اقتصادی استخراج می‌شود. (۳) مواد فاقد ارزش اقتصادی هستند که در سنگ معدن وجود دارند. (۴) نام دیگر سنگ معدن است.

۵۷. پیریت

- (۱) کانی باطله‌ای است که در کانسنگ مس وجود دارد. (۲) مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس است. (۳) به صورت آزاد یافت می‌شود. (۴) جزء کانی‌های سیلیکاتی صنعتی می‌باشد.

۵۸. استخراج عنصر طلا از آب دریا ارزش اقتصادی چون

- (۱) دارد - به راحتی از دیگر عناصر دارای قابلیت تفکیک است. (۲) ندارد - میزان فراوانی آن بسیار اندک است. (۳) ندارد - پس از استخراج سریعاً اکسید می‌شود. (۴) دارد - میزان تقاضا در بازار از طلا زیاد است.

۵۹. مهم‌ترین کانه کانسنگ فلز مس از نظر ترکیب شیمیایی نوعی است.

- (۱) سولفات (۲) اکسید (۳) کربنات (۴) سولفید

۶۰. گالن و کالکوپریت به ترتیب کانه کانسنگ کدام فلزات هستند؟

- (۱) مس - سرب (۲) مس - آهن (۳) سرب - مس (۴) سرب - آهن

۶۱. کانسنگ کدام یک از عناصر زیر منشأ ماگمایی دارد؟

- (۱) طلا و مس (۲) سرب و روی (۳) پلاتین و نیکل (۴) مولیبدن و قلع

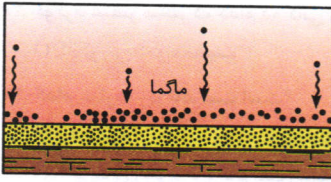
۶۲. چگالی نسبتاً بالا در تشکیل کانسنگ کدام یک از عناصر زیر نقش مهمی ایفا می کند؟

- (۱) مولیبدن - قلع (۲) کروم - آهن (۳) مس - طلا (۴) سرب - پلاتین

۶۳. کانسنگ کرومیت و رگه کانسنگ حاوی طلا به ترتیب جزء کدام دسته از کانسنگ ها طبقه بندی می شوند؟

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

۶۴. شکل روبه رو نحوه تشکیل نوعی از کانسنگ ها را نشان می دهد. روش تشکیل کانسنگ کدام یک از عناصر زیر مشابه آن است؟



- (۱) آهن و پلاتین
(۲) مس و نیکل
(۳) مولیبدن و قلع
(۴) روی و سرب

۶۵. منشأ معادن آهن چغارت و مس سرچشمه به ترتیب کدام است؟

- (۱) ماگمایی - گرمایی (۲) پلاسری - ماگمایی

۶۶. کدام یک از موارد زیر علت درشت بودن بلورهای سنگ روبه رو است؟

- (۱) افزایش شیب زمین گرمایی در بخش های عمیق پوسته
(۲) تنه شدن عناصر با چگالی نسبتاً زیاد در کف مخزن ماگمایی
(۳) زمان تبلور بسیار کند و طولانی
(۴) تغییر در ساختمان بلورین اولیه کانی های تشکیل دهنده سنگ

۶۷. کدام یک از شرایط زیر یکی از عوامل تشکیل پگماتیت ها است؟

- (۱) چگالی نسبتاً بالای عناصر تشکیل دهنده
(۲) وجود آب و مواد فرار فراوان پس از تبلور بخش اعظم ماگما

۶۸. پگماتیت ها می توانند کانسار مناسبی برای کدام یک از موارد زیر باشند؟

- (۱) رگه های طلا (۲) طلق نسوز

۶۹. از کدام سنگ زیر می توان برای استخراج مسکوویت استفاده کرد؟

- (۱) آنتراسیت (۲) پگماتیت

۷۰. هر چه میزان آب و مواد فرار پس از تبلور ماگما بیشتر باشد،

- (۱) احتمال گسترش رگه های معدنی بیشتر می شود.
(۲) چگالی نسبی ماگما بیشتر می شود.
(۳) بلورهای تشکیل دهنده سنگ بزرگ تر خواهد بود.

۷۱. پگماتیت ها

- (۱) کانسار مهمی برای عناصری مانند نیکل و پلاتین هستند.
(۲) سنگ های نسبتاً درشتی هستند که بر اثر تغییرات شیب زمین گرمایی تشکیل می شوند.
(۳) زمان تبلور بسیار کند و طولانی دارند.
(۴) منشأ گرمایی دارند و در بخش های عمیق پوسته تشکیل می شوند.

۷۲. ذخایر کدام یک از عناصر زیر به ترتیب منشأ گرمایی و ماگمایی دارند؟ (از چپ به راست)

- (۱) Sn - Cu (۲) Ni - Zn (۳) Pb - Pt (۴) Cr - Mo

۷۳. معدن آهن چغارت و طلای زرشوران به ترتیب منشأ و دارند.

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

۷۴. اطلاعات بین عناصر و نوع کانسنگ آن ها در چند مورد از جدول زیر نادرست است؟

نام عنصر	Ni	Pb	Pt	Cr	Cu	Zn
نوع کانسنگ	گرمایی	پلاسری	گرمایی	ماگمایی	گرمایی	ماگمایی

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۵. لالچین همدان حاوی ذخایری از کدام یک از مواد زیر است؟

- (۱) پلاسرهای طلا (۲) سنگ های تزئینی (۳) معادن ژئیس (۴) کانی های رسی

۷۶. ذخایر طلای زرشوران چگونه تشکیل شده اند؟

- (۱) نفوذ ماگما در داخل شکستگی های سنگ ها و ایجاد رگه های معدنی طلا
(۲) تأثیر محلول های گرمایی و انحلال کانی ها در نتیجه تأثیر آب بسیار داغ
(۳) جدا شدن کانی ها از سنگ ها به علت هوازگی و تنه شدنی آن ها در مسیر رود
(۴) تنه شدن شدن به علت چگالی نسبتاً زیاد در کف مخزن ماگمایی



- (۱) ماگمایی - گرمایی (۲) پلاسری - ماگمایی (۳) گرمایی - گرمایی (۴) گرمایی - ماگمایی

(۲) افزایش شیب زمین گرمایی

(۴) نفوذ توده های مذاب در بخش های عمیق پوسته و تنه شدنی عناصر

- (۱) رگه های طلا (۲) طلق نسوز (۳) ذخایر اورانیم (۴) کانی های حاوی سرب و روی

- (۱) آنتراسیت (۲) پگماتیت (۳) گابرو (۴) کوارتزیت

(۲) جداسازی عناصر از یکدیگر و رسوب آن ها آسان تر صورت می گیرد.

(۴) جدایش فلزات سنگین و عناصر کمیاب سریع تر انجام می شود.

۷۷. تهنشینی کانسنگ کدام یک از عناصر زیر در شکستگی های سنگ ها، نتیجه تغییرات شیب زمین گرمایی است؟

- (۱) پلاتین - روی (۲) روی - قلع (۳) نیکل - مس (۴) سرب - کروم

۷۸. علت متمرکز شدن کانی های مس دار در شکستگی ها و حفره های سنگ های موجود در معدن مس سرچشمه چیست؟

- (۱) فراوانی آب و مواد فرّار و چگالی نسبتاً زیاد عنصر مس (۲) جدایش بلورهای حاوی مس و تهنشینی در کف مخزن ماگمایی (۳) فرسایش و هوازدگی کانی های سنگ های آذرین (۴) عبور و جریان آب های داغ در مسیر سنگ های حاوی مس

۷۹. کدام عبارت توضیح مناسب تری برای چگونگی تشکیل معدن مس سرچشمه است؟

- (۱) عبور محلول های غنی شده مس از میان تشکیلات آهکی و جایگزینی مس با کلسیم (۲) رسوبگذاری ترکیبات حاوی عنصر مس در محیط های دارای اکسیژن اندک (۳) تأثیر محلول های داغ ماگما و تهنشینی مس در شکستگی ها و حفره های سنگ ها (۴) هوازدگی سنگ های حاوی مس و تمرکز یون های مس به وسیله آب های زیرزمینی

۸۰. در شکل روبه رو احتمال تشکیل کانسنگ کدام یک از عناصر زیر وجود دارد؟

- (۱) نیکل - روی - قلع (۲) سرب - کروم - طلا (۳) روی - مولیبدن - مس (۴) لیتیم - قلع - سرب



۸۱. کدام سنگ می تواند میزان مناسبی برای ذخایر اورانیم باشد؟

- (۱) سنگ آهک (۲) ماسه سنگ

۸۲. عامل مؤثر در تشکیل ذخایر مولیبدن کدام است؟

- (۱) آب های گرم ناشی از تغییرات شیب زمین گرمایی (۲) فراوانی آب و مواد فرّار در ماگما پس از تبلور (۳) هوازدگی سنگ ها و ایجاد ذخایر پلاستی مولیبدن (۴) سرعت سریع سرد شدن در درز و شکاف سنگ ها

۸۳. در فرایند فراوری طلا از کانسنگ، از عنصر استفاده می شود چون

- (۱) لیتیم - فرّار است. (۲) آهن - چگالی نسبتاً بالایی دارد. (۳) قلع - دارای قابلیت ترکیب زیادی است. (۴) جیوه - حلال خوبی برای طلا است.

۸۴. روند افزایش شیب زمین گرمایی در پوسته زمین چگونه است؟

- (۱) در انتهای پوسته به بیشترین میزان خود می رسد. (۲) به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد است. (۳) به ازای هر یک متر افزایش عمق، ۳۰ درجه سانتی گراد می باشد. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۸۵. پگماتیت ها کانسار مناسبی برای کدام یک از جواهرات زیر هستند؟

- (۱) تور کوایز (۲) زمرد (۳) آمیتیست (۴) زبرجد

۸۶. کدام سنگ نتیجه فراوانی آب و مواد فرّار در مراحل آخر سرد شدن ماگما است؟

- (۱) هورنفلس (۲) پگماتیت (۳) کوارتزیت (۴) گابرو

۸۷. در برخی معادن ورقه های چندین متر مربعی از طلق نسوز مشاهده می شود. کدام فرایند زمین شناسی می تواند این ورقه های عظیم را به وجود آورد؟

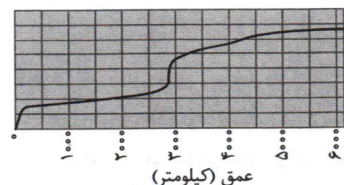
- (۱) وجود فشار بر روی ورقه های کانی مسکوویت (۲) نفوذ ماگما در شکاف میان لایه های رسوبی (خارج از کشور ۸۹ با تغییر) (۳) تأثیر آب و مواد فرّار در مراحل آخر تبلور ماگما (۴) فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای

۸۸. رگه هایی مانند رگه های اطراف اتاقک ماگمایی شکل مقابل، مناسب تشکیل کدام ماده معدنی است؟ (خارج از کشور ۹۱ با تغییر)



- (۱) روی (۲) نیکل (۳) پلاتین (۴) مسکوویت

۸۹. محور عمودی دستگاه زیر و منحنی رسم شده به ترتیب نشان دهنده کدام مورد هستند؟ (سراسری ۹۴ با تغییر)



- (۱) ذخایر معدنی، عیار میانگین مواد معدنی (۲) میزان آب، حجم آب های فسیل (۳) دما، شیب زمین گرمایی (۴) سرعت، تغییر سرعت امواج P

۹۰. احتمال استخراج فلز طلا از کدام محل بیشتر است؟

- (۱) رسوبات آبرفتی حاصل از فرسایش گرانبها (۲) رسوباتی آواری حاصل از فرسایش کالکوپیریت (سراسری ۹۴ با تغییر) (۳) دهانه چشمه های آب داغ اطراف آتشفشان ها (۴) سنگ های آذرین که توسط گازهای داغ به سطح زمین رانده شده باشند.

(خارج از کشور ۹۵ با تغییر)

۹۱. کدام عامل در بزرگ شدن بلورهای پگماتیتها مؤثرتر بوده است؟
 (۱) فراوانی آب و دی اکسید کربن در ماده مذاب باقیمانده
 (۲) فراوانی فلزات سنگین و عناصر کمیاب
 (۳) تعداد مراکز تبلور زیاد و تحرک یونی کم
 (۴) سرعت زیاد سردشدن ماگما

(سراسری ۹۸)

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

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

(سراسری ۹۸)

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

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

(خارج از کشور ۹۹)

۹۴. کدام گزینه با «شرایط بهره‌برداری کانسنگ» مغایرت دارد؟

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

(خارج از کشور ۹۹)

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

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

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۹۶. برای تشکیل ورقه‌های بسیار بزرگ طلق نسوز طبیعی، کدام شرط لازم است؟

- (۱) آب‌های بسیار داغ مادهٔ مذاب، اشباع از مواد دیرگداز باشد و در بین لایه‌های رسوبی تزریق شود.
 (۲) مادهٔ مذاب، حاوی مقدار فراوانی سیلیس باشد و در شکاف‌های نازک سنگ درونگیر تزریق شود.
 (۳) پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مذاب باقی‌مانده حاوی آب و مواد فرّار فراوان باشد.
 (۴) مادهٔ مذاب تشکیل شده مقدار فراوانی ترکیبات دیرگداز همراه داشته باشد.

اکتشاف و استخراج معدن و فراوری مادهٔ معدنی

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

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

۹۸. روش استخراج یک مادهٔ معدنی چگونه تعیین می‌شود؟

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

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

- (۱) ۲
 (۲) ۲۰
 (۳) ۴
 (۴) ۴۰

۱۰۰. کانه‌آرایی عبارت است از

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

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

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

۱۰۲. کدام عبارت توصیف مناسب‌تری از کنسانتره است؟

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

۱۰۳. از بین عبارتهای زیر چه تعداد صحیح هستند؟

- (الف) شکل یک تودهٔ معدنی در پوسته، تأثیری در تعیین روش استخراج آن ندارد.
 (ب) فرایند جداسازی باطله از کانی‌های مفید اقتصادی، کانه‌آرایی نام دارد.
 (پ) به کانهٔ جداشده از کانسنگ، کنسانتره می‌گویند.
 (ت) تعیین اقتصادی بودن یک ذخیرهٔ معدنی، شرط آغاز عملیات استخراج آن است.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

۱۰۴. کدام یک از موارد زیر در اولین مرحله اکتشاف ذخایر معدنی توسط زمین شناسان صورت می گیرد؟

- (۱) بررسی نقشه های زمین شناسی
(۲) تعیین عیار و کیفیت ماده معدنی
(۳) حفاری توسط دستگاه های پیشرفته
(۴) نمونه برداری و بررسی آن ها با استفاده از دستگاه های تجزیه شیمیایی

۱۰۵. عملیات استخراج یک ماده معدنی چه زمانی آغاز می شود؟

- (۱) پس از تهیه نمونه های بدست آمده از حفاری و بررسی آن ها در آزمایشگاه
(۲) پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی توده معدنی در زیر زمین
(۳) پس از تعیین عیار و کیفیت ماده معدنی مورد نظر
(۴) پس از تعیین اقتصادی بودن ذخیره در پایان عملیات اکتشاف

۱۰۶. فرایند جداسازی در کدام گزینه نوعی کانه آرایی است؟

- (۱) آهن از هماتیت
(۲) سرب از گالن
(۳) آهن از مگنتیت
(۴) پیریت از کالکوپیریت

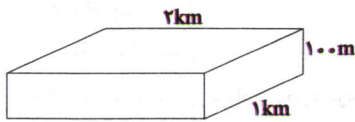
۱۰۷. عیار اقتصادی عنصر پلاتین در یک منطقه حدود ۱ ppm / ۰ است. از هر ۴ تن سنگ معدن آن، چند گرم پلاتین به دست می آید؟

- (۱) ۴
(۲) 4×10^6
(۳) ۲
(۴) ۰/۴

۱۰۸. در منطقه ای فرضی، ذخیره عنصر مس، ۱۰۰ گرم در تن برآورد شده است. عیار اقتصادی آن چند ppm است؟

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۱۰
(۳) ۰/۲
(۴) ۲

۱۰۹. شکل مقابل ابعادی از بخشی از پوسته زمین می باشد که حاوی رگه های طلا می باشد. اگر میانگین چگالی



سنگ های تشکیل دهنده این بخش $\frac{3600}{m^3} kg$ باشد، با عیار استخراجی ۲ ppm، چند تن طلا از این بخش از پوسته استخراج خواهد شد؟

- (۱) ۱۸۰۰
(۲) ۱۴۴۰
(۳) ۷۲۰
(۴) ۴۸۰

(خارج از کشور ۹۸)

۱۱۰. کدام کانه ممکن است، نیاز به کانه آرایی نداشته باشد؟

- (۱) گالن
(۲) مس
(۳) آلومینیم
(۴) کریزوبریل

گوهرها، زیبایی شگفت انگیز دنیای کانی ها

۱۱۱. مقیاس موهس توصیفی برای کدام ویژگی یک کانی است؟

- (۱) درخشش
(۲) رنگ
(۳) سختی
(۴) ارزش گوهری

۱۱۲. تالک

- (۱) کوارتز بنفش رنگ می باشد.
(۲) نرم ترین کانی در مقیاس موهس است.
(۳) درخشش رنگین کمانی دارد.
(۴) فرمول آن Al_2O_3 می باشد.

۱۱۳. سخت ترین و نرم ترین کانی در مقیاس موهس به ترتیب عبارتند از

- (۱) آمتیست - گرافیت
(۲) کزندوم - ژپیس
(۳) الماس - تالک
(۴) کوارتز - کلسیت

۱۱۴. کدام کانی بر روی بقیه خراشیدگی بر جای می گذارد؟

- (۱) کزندوم
(۲) آمتیست
(۳) تالک
(۴) ژپیس

۱۱۵. سخت ترین کانی در مقیاس موهس،

- (۱) درخشش رنگین کمانی دارد.
(۲) دارای ترکیب کربن خالص است.
(۳) ترکیب شیمیایی آن اکسید آلومینوم است.
(۴) به رنگ های مختلف یافت می شود.

۱۱۶. زبرجد و آمتیست در کدام مورد به یکدیگر شباهت دارند؟

- (۱) رنگ
(۲) ترکیب شیمیایی
(۳) شرایط تشکیل
(۴) سختی اندک

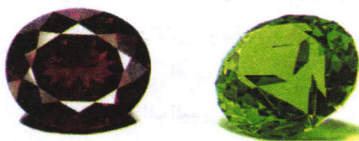
۱۱۷. کوارتز بنفش رنگ چه نام دارد؟

- (۱) عقیق
(۲) اپال
(۳) آمتیست
(۴) زبرجد

۱۱۸. الیوین قیمتی به معروف است و به رنگ دیده می شود.

- (۱) عقیق - آبی
(۲) عقیق - قرمز
(۳) زبرجد - سبز
(۴) زبرجد - قرمز

۱۱۹. کدام عنصر زیر در ترکیب شیمیایی دو کانی روبه رو، مشترک است؟



- (۱) C
(۲) Be
(۳) Si
(۴) S

۱۲۰. کزندوم آبی همان است که نوعی کانی به حساب می آید.

- (۱) یاقوت کبود - غیرسیلیکاتی
(۲) زبرجد - سیلیکاتی
(۳) کریزوبریل - سیلیکاتی
(۴) چشم گربه - غیرسیلیکاتی

۱۲۱. ترکیب کانی شناسی کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- (۱) زمرد: سیلیکات باریم
(۲) یاقوت: اکسید آلومینوم
(۳) الماس: کربن خالص
(۴) پلاژیوکلاز: فلدسپار سدیم و کلسیم

۱۲۲. یاقوت

- (۱) نام علمی کربنوم است.
 (۲) بعد از الماس سخت ترین کانی می باشد.
 (۳) ترکیب شیمیایی آن سیلیکات بریلیم است.
 (۴) بر اساس تراش های مختلف رنگ های متفاوت دارد.

۱۲۳. کدام توصیف در مورد جواهرات ذکر شده در هر گزینه نادرست است؟

- (۱) گارنت: کانی سیلیکاتی است که فراوان ترین رنگ آن قرمز تیره می باشد.
 (۲) زبرجد: الیون شفاف و قیمتی با رنگ سبز زیتونی
 (۳) آمیتست: دارای بنیان سیلیکاتی و به رنگ سرخ
 (۴) تور کوایز: نام دیگر فیروزه با ترکیب فسفاتی

۱۲۴. سخت ترین کانی بعد از الماس در مقیاس موهس دارای کدام عنصر زیر است؟

- Al (۱) Si (۲) Mg (۳) C (۴)

۱۲۵. کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) کانی کربنوم بعد از الماس سخت ترین کانی می باشد.
 (۲) زبرجد نوع شفاف و قیمتی الیون است.
 (۳) زمرد و یاقوت به ترتیب سیلیکاتی و غیر سیلیکاتی هستند.
 (۴) اپال گوهری سیلیسی با درخشندگی چشم گره ای است.

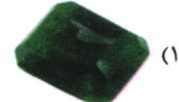
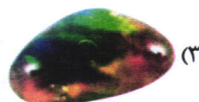
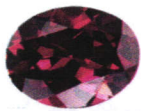
۱۲۶. کدام توصیف در مورد زبرجد نادرست است؟

- (۱) دارای بنیان سیلیکاتی است.
 (۲) نوع شفاف الیون است.
 (۳) رنگ سبز زیتونی دارد.
 (۴) ترکیب شیمیایی آن اکسید آلومینیوم است.

۱۲۷. کدام عبارت در مورد کانی روبهرو درست است؟

- (۱) ترکیب شیمیایی آن اکسید آلومینیوم است.
 (۲) نوعی جواهر نیمه قیمتی می باشد.
 (۳) نام علمی آن زبرجد است.
 (۴) به علت رنگ آن، به آمیتست معروف است.

۱۲۸. در کدام یک از جواهرات زیر عنصر بریلیم وجود دارد؟



۱۲۹. کانی های و به ترتیب درخشش رنگین کمانی و چشم گره ای دارند.

- (۱) یاقوت - عقیق (۲) عقیق - یاقوت (۳) اپال - کریزوبریل (۴) کریزوبریل - اپال

۱۳۰. ویژگی بارز کریزوبریل کدام است؟

- (۱) درخشش چشم گره ای (۲) رنگ بنفش (۳) ترکیب فسفاتی (۴) سختی زیاد در مقیاس موهس

۱۳۱. چرا کانی کلسیت را نمی توان یک کانی قیمتی دانست؟

- (۱) غیر سیلیکاتی است.
 (۲) بلورهای آن به قدر کافی رشد نکرده اند.
 (۳) فاقد عنصر فلزی است.
 (۴) نور در داخل آن به خوبی منعکس نمی شود.

۱۳۲. الماس

- (۱) جواهری با ترکیب کربن خالص است که به رنگ های متنوع دیده می شود.
 (۲) کانی سیلیکاتی است که به علت سختی زیاد در ساینده ها کاربرد دارد.
 (۳) گوهری بی رنگ است که بر اثر دما و فشار زیاد در گوشته زمین تشکیل می شود.
 (۴) بعد از یاقوت سخت ترین کانی می باشد.

۱۳۳. کدام دسته از جواهرات زیر همگی غیر سیلیکاته هستند؟

- (۱) عقیق - زبرجد - یاقوت (۲) تور کوایز - الماس - یاقوت (۳) گارنت - آمیتست - فیروزه (۴) زبرجد - زمرد - آمیتست

۱۳۴. تور کوایز و زبرجد نام دیگر کدام کانی ها هستند؟

- (۱) زمرد - عقیق (۲) گارنت - آمیتست (۳) فیروزه - الیون (۴) اپال - زمرد

۱۳۵. موارد A تا C به ترتیب کدام یک از کانی ها را نشان می دهند؟

- A: نرم ترین کانی در مقیاس موهس
 B: نام علمی یاقوت
 C: نوع شفاف الیون
 (۱) ژئیس - آمیتست - تور کوایز (۲) کریزوبریل - گارنت - عقیق (۳) تالک - کربنوم - زبرجد (۴) ژئیس - تور کوایز - آمیتست

۱۳۶. ترکیب شیمیایی تور کوایز کدام است؟

- (۱) سیلیکات (۲) کربنات (۳) فسفات (۴) سولفات



۱۳۷. سخت ترین کانی بعد از الماس.....

- (۱) در اثر فشار زیاد در گوشته تشکیل می شود.
- (۳) به دو رنگ آبی و قرمز دیده می شود.

۱۳۸. تفاوت الماس و برلیان در آن ها است.

- (۱) ترکیب شیمیایی
- (۲) محل تشکیل

۱۳۹. کانی های زبرجد و یاقوت در کدام مورد به یکدیگر شباهت دارند؟

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

۱۴۰. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) آمتیست و اپال بنیان شیمیایی مشابهی دارند.
- (۳) گران ترین سیلیکات بریلیم زمرد نام دارد.

۱۴۱. کدام خصوصیت در مورد کانی روبهرو صحیح است؟

- (۱) نوع شفاف و قیمتی الیون است.
- (۲) معروف ترین سیلیکات بریلیم است.
- (۳) بعد از الماس سخت ترین کانی می باشد.
- (۴) نوعی کوارتز به حساب می آید.

۱۴۲. کدام دو جواهر زیر از لحاظ رنگ با یکدیگر مشابه اند؟

- (۱) آمتیست و تور کوایز
- (۲) یاقوت و الماس

۱۴۳. کدام یک از موارد زیر اپال را توصیف می کند؟

- (۱) از جمله کانی های سیلیکاتی است که به رنگ سبز زیتونی دیده می شود.
- (۳) نوعی گوهر سیلیسی است که درخشندگی رنگین کمانی دارد.

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

- (۱) در کانسنگ مس، به عنوان باطله به حساب می آید.
- (۳) می تواند جزء جواهرات باشد.

۱۴۵. الیون.....

- (۱) کانی سیلیکاتی است که نوع قیمتی آن زبرجد نام دارد.
- (۳) از جمله کانی های گروه فلدسپارها است که قابلیت استفاده صنعتی دارد.

۱۴۶. شکل زیر کانی را نشان می دهد که.....

- (۱) عقیق - نوعی کوارتز نیمه قیمتی است.
- (۳) گارنت - فراوان ترین رنگ آن قرمز تیره است.

۱۴۷. کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

- (الف) سخت ترین کانی در مقیاس موهس، ترکیبی سیلیکاتی دارد.
- (ب) کریزوبریل و اپال به ترتیب درخشش رنگین کمانی و چشم گریه ای دارند.
- (پ) برلیان تراش خاصی از الماس است.

(ت) ترکیب شیمیایی زمرد، سیلیکات بریلیم است.

- (۱) الف و ب
- (۲) ب و پ

۱۴۸. کانی که از آن در سر مته حفاری استفاده می شود دارای کدام مشخصه است؟

- (۱) به رنگ های مختلف دیده می شود. (۲) دارای بنیان $(\text{SiO}_2)^4-$ است. (۳) ترکیب آن کربن خالص است. (۴) در هسته زمین تشکیل می شود.

(سراسری ۹۹)

۱۴۹. کدام کانی با ویژگی های ارائه شده مطابقت بیشتری دارد؟

«از کانی های سیلیکاتی است که فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.»

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

(خارج از کشور ۹۹)

۱۵۰. در کدام گزینه شباهت «کانی کریزوبریل و تور کوایز» به درستی بیان شده است؟

- (الف) درخشندگی بودن
- (ب) سختی زیاد
- (ج) رنگ
- (د) کمیاب بودن
- (۱) «الف» و «ب»
- (۲) «الف» و «ج»
- (۳) «ب» و «د»
- (۴) «د» و «ج»

(سراسری ۱۴۰۰)

۱۵۱. کدام ترکیب شیمیایی، در گوشته زمین تبدیل به جواهری قیمتی می شود؟

- (۱) اکسید آلومینیم
- (۲) اکسید سیلیسیم
- (۳) سیلیکات بریلیم
- (۴) کربن خالص

- (۲) نوعی گوهر سیلیسی با درخشش رنگین کمانی است.
- (۴) به لحاظ تراش خاص خود متمایز می شود.

- (۳) نوع تراش
- (۴) درجه سختی

- (پ) درخشندگی
- (ت) کاربرد
- (۳) پ و ت
- (۴) ب و پ

(۲) تور کوایز با بنیان $(\text{PO}_4)^{3-}$ نوعی گوهر نیمه قیمتی است.

(۴) الماس ترکیب کربن خالص است که در گوشته زمین تشکیل می شود.



- (۳) زبرجد و زمرد
- (۴) الماس و کوندوم

(۲) کوارتز بنفش رنگ، به اپال معروف است.

(۴) نوعی کوارتز نیمه قیمتی است که رنگ های متنوعی دارد.

(۲) در هر سه نوع سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارد.

(۴) کانی سیلیکاتی است که بعد از الماس، سخت ترین کانی می باشد.

(۲) سیلیکات بریلیم سبزرنگ است.

(۴) علاوه بر استفاده گوهری، در ساینده ها نیز کاربرد دارد.



(۲) کالکوپیریت - در سنگ های دگرگونی یافت می شود.

(۴) پگماتیت - درشت بلور است.

- (۳) پ و ت
- (۴) الف و ت

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۴) تور کوایز ۳) آمیتست

۱۵۲. ترکیب شیمیایی کدام جواهر با بقیه تفاوت بیشتری دارد؟

۱) اوبال ۲) گارنت

سوخت های فسیلی

← نفت و گاز

۱۵۳. نفت خام و زغال سنگ به ترتیب در چه محیط هایی تشکیل می شوند؟

۱) دریایی کم عمق - خشکی
۲) دریایی با عمق کمتر از ۲۰۰ متر - دریایی کم عمق
۳) دریایی عمیق - دریایی کم عمق
۴) دریایی عمیق - خشکی

۱۵۴. برای تشکیل نفت می بایست محیط رسوبی دریایی و باشد.

۱) کم عمق - حاوی اکسیژن فراوان ۲) عمیق - حاوی اکسیژن ناچیز ۳) کم عمق - بدون اکسیژن ۴) عمیق - دارای اکسیژن فراوان

(سراسری ۹۰ با تغییر)

۱۵۵. مهم ترین عامل حفظ بقایای موجودات نفت ساز در یک حوضه رسوب گذاری کدام است؟

۱) سنگ مخزن مناسبی با تخلخل و نفوذپذیری خوب و یک پوش سنگ مناسب
۲) متراکم شدن بقایای موجودات نفت ساز بر اثر فشار مؤثر بر مواد اولیه
۳) رسوبات دانه ریزی که همراه بقایای موجودات نفت ساز رسوب می کنند.
۴) باکتری های غیر هوازی که سبب باقی ماندن اسیدهای چرب و خروج گازها می شوند.

۱۵۶. سنگ مخزن نفت می بایست

۱) تخلخل و نفوذپذیری زیادی داشته باشد.
۲) دارای فاصله ای مناسب از سنگ مادر نفت باشد.
۳) قابلیت انتقال نفت خام و گاز به سطح زمین را داشته باشد.
۴) دارای پوش سنگ نفوذپذیری باشد.

۱۵۷. در یک نفت گیر، پوش سنگ و سنگ مخزن به ترتیب می بایست چه خصوصیتی داشته باشند؟

۱) نفوذپذیری زیاد - تخلخل بالا ۲) تخلخل زیاد - نفوذپذیری بالا ۳) نفوذناپذیر - تخلخل زیاد ۴) تخلخل کم - نفوذناپذیر

۱۵۸. کدام یک از سنگ های زیر می توانند نقش یک پوش سنگ را داشته باشند؟

۱) گچ - شیل ۲) ماسه سنگ - ریف ۳) سنگ آهک - گچ ۴) شیل - ماسه سنگ

۱۵۹. چشمه های نفتی چه زمانی به وجود می آیند؟

۱) بعد از رسیدن نفت به پوش سنگ
۲) هنگام تفکیک آب شور، نفت و گاز از یکدیگر
۳) در طی مهاجرت اولیه نفت
۴) همزمان با به دام افتادن نفت در داخل سنگ مخزن

۱۶۰. در مهاجرت ثانویه،

۱) با تأثیر فرایند اکسایش، امکان تشکیل ذخایر قیر طبیعی وجود دارد.
۲) مواد نفتی و گازی به همراه آب دریا از طریق تخلخل سنگ ها به سمت بالا حرکت می کنند.
۳) آب شور و نفت و گاز براساس اختلاف چگالی از یکدیگر جدا می شوند.
۴) اگر لایه ای از جنس گچ در مسیر حرکت نفت وجود داشته باشد، نفت در داخل سنگ مخزن به دام می افتد.

۱۶۱. کدام یک از موارد زیر عامل مهاجرت ثانویه نفت است؟

۱) نفوذپذیری سنگ مادر ۲) شکل هندسی سنگ مخزن ۳) تغییرات دما و فشار ۴) اختلاف چگالی

۱۶۲. تفکیک آب شور، نفت و گاز از یکدیگر در یک نفت گیر بر چه اساسی و در چه مکانی صورت می گیرد؟

۱) اختلاف چگالی - سنگ مخزن ۲) شکل هندسی نفت گیر - سنگ مادر ۳) شکل هندسی نفت گیر - سنگ مخزن ۴) اختلاف چگالی - سنگ مادر

۱۶۳. مواد موجود در داخل سنگ مخزن نفت براساس از هم تفکیک می شوند که این مرحله به مهاجرت معروف است.

۱) شکل هندسی نفت گیر - اولیه ۲) اختلاف چگالی - ثانویه ۳) نوع پوش سنگ - ثانویه ۴) مقدار فراوانی گاز متان - اولیه

۱۶۴. کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) ریف های مرجانی می توانند به عنوان سنگ مخزن نفت عمل کنند.
۲) چشمه های نفتی طی مهاجرت اولیه نفت تشکیل می شوند.
۳) سنگ مخزن نفت، تخلخل زیاد و نفوذپذیری اندکی دارد.
۴) اکسایش نفت سبب تشکیل ذخایر قیر طبیعی می شود.

۱۶۵. مهاجرت اولیه نفت عبارت است از

۱) به دام افتادن نفت، گاز و آب در داخل سنگ مخزن
۲) جدا شدن آب شور، نفت و گاز در داخل سنگ مخزن
۳) حرکت نفت و گاز به سطح زمین تا قبل از رسیدن به سنگ مخزن
۴) حرکت نفت، گاز و آب دریا از سنگ مادر به سمت بالا و اطراف

۱۶۶. ترتیب قرار گرفتن مواد موجود در داخل سنگ مخزن نفت (از بالا به پایین) چگونه است؟

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

۱۶۷. در تشکیل ذخایر نفت و زغال سنگ چه وجه تشابهی وجود دارد؟

۱) محیط تشکیل ۲) وفور اکسیژن ۳) وجود مواد آلی ۴) آب و هوای مرطوب

۱۶۸. ماسه سنگ در یک نفت گیر

- (۱) به دلیل نفوذپذیری اندک، مانع حرکت نفت و گاز به سمت بالا می شود.
- (۲) سنگ مخزن نفت می باشد.
- (۳) پوش سنگ نفت گیر را تشکیل می دهد.
- (۴) نقشی بر خلاف ریف های مرجانی دارد.

۱۶۹. شکل مقابل مهاجرت نفت را نشان می دهد که در انجام می شود.

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



۱۷۰. کدام یک از موارد زیر می تواند سنگ مخزن مناسبی برای ذخایر نفتی باشد؟

- (۱) گچ - سنگ آهک حفره دار
- (۲) گچ - شیل
- (۳) ماسه سنگ - ریف های مرجانی
- (۴) شیل - ماسه سنگ

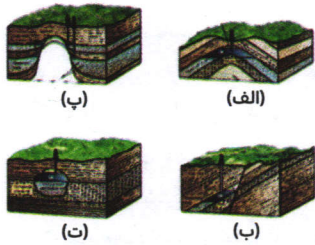
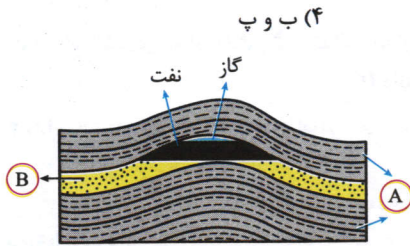
۱۷۱. کدام گزینه درست است؟

- (الف) سنگ مخزن نفت تخلخل زیاد و نفوذپذیری کمی دارد.
- (ب) اختلاف چگالی مواد موجود در داخل سنگ مخزن نفت عامل مهاجرت ثانویه نفت است.
- (پ) نفت خام همانند زغال سنگ در محیط های دریایی کم عمق تشکیل می شود.
- (ت) سنگ گچ می تواند نفت را در داخل سنگ مخزن به دام بیندازد.

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

۱۷۲. شکل زیر یک تله نفتی را نشان می دهد. لایه های A و B به ترتیب از چه جنسی هستند؟

- (۱) ماسه سنگ - گچ
- (۲) ریف - شیل
- (۳) ماسه سنگ - ریف
- (۴) شیل - ماسه سنگ



- (۱) گنبد نمکی - گسلی
- (۲) ریفی - گنبد نمکی
- (۳) تاقدیسی - ریفی
- (۴) گسلی - تاقدیسی

۱۷۳. کدام یک از تله های نفتی منشأ تکتونیکی دارند؟

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

۱۷۴. کدام نفت گیرها به ترتیب منشأ تکتونیکی و چینه ای دارند؟

- (۱) گنبد نمکی - گسلی
- (۲) ریفی - گنبد نمکی

۱۷۵. ذخایر قیر طبیعی چگونه تشکیل می شوند؟

- (۱) فقدان اکسیژن در داخل مخازن نفتی
- (۲) فشار جهت دار بر یک تله نفتی و افزایش دما
- (۳) تراکم بیش از حد بقایای موجودات نفت ساز و خروج گازها از آنها
- (۴) اکسایش و غلیظ شدگی نفت موجود در چشمه های نفتی

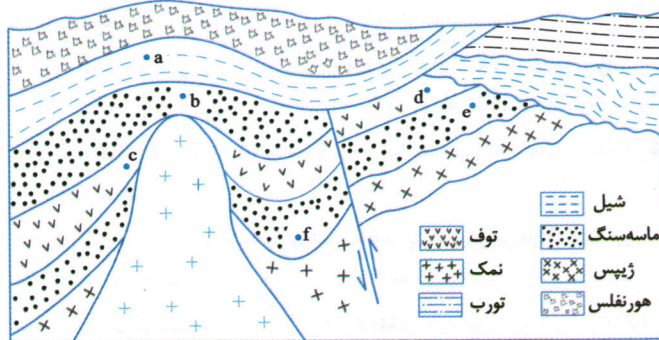
۱۷۶. کدام یک از شکل های زیر یک تله نفتی ریفی را نشان می دهد؟



۱۷۷. شکل روبه رو مقطع زمین شناسی سازندهای رسوبی را نشان می دهد که

- در برخی از موقعیت ها ممکن است حاوی ذخایر نفتی باشند. کدام یک از موقعیت های مشخص شده روی شکل، شرایط مکانی مناسبی را برای انباشته شدن نفت خواهد داشت؟ (المپیاد علوم زمین - با تغییر)

- (۱) d و b
- (۲) a و b و c
- (۳) b و e
- (۴) c و f و e



(المپیاد علوم زمین)

۴) سنگ آهک درشت بلور

۳) گچ

۲) ماسه سنگ

۱) شیل

(خارج از کشور ۹۲)

۴) از سنگ مادر تا زیر پوش سنگ

۳) بین سنگ مادر و سنگ مخزن

۲) داخل سنگ مخزن

۱) داخل سنگ مادر

(خارج از کشور ۹۲)

۴) ماده اولیه سیمان سازی

۳) مقاومت و زیبایی پس از برش

۲) تخلخل و نفوذپذیری خوب

۱) تمرکز فلزات قیمتی در آن ها

(سراسری ۹۴)

۱۸۱. کدام عبارت ویژگی های یک نفت گیر را بهتر معرفی می کند؟

۱) شکل هندسی مناسب، پوش سنگ غیر قابل نفوذ، سنگ مخزنی با تخلخل و قابلیت نفوذ خوب

۲) سنگی با دانه بندی ریز، تخلخل بالا، قابلیت نفوذ خوب که در میان دو لایه نفوذناپذیر به دام افتاده باشد.

۳) شکل مناسب به همراه سنگی دانه ریز و تحت فشار که در میان ریف های نفوذپذیر و گنبد های نمکی به دام افتاده باشد.

۴) سنگ مخزنی طبیعی با شکلی مناسب و فضاهای خالی بزرگ که اطراف آن را پوش سنگ نفوذناپذیری دربر گرفته باشد.

(خارج از کشور ۹۹)

۱۸۲. کدام گزینه، دلیل قابل قبولی در توجیه فرایند ترسیم شده است؟

۱) اختلاف چگالی

۲) مهاجرت ثانویه نفت

۳) برخورد با پوش سنگ

۴) نفوذپذیری لایه های رسوبی



(سراسری ۱۴۰۰)

۴) پلانکتون ها، باکتری ها

۳) مرجان ها، پلانکتون ها

۱۸۳. برای تشکیل ذخایر نفت و گاز، کدام جانداران اهمیت بیشتری دارند؟

۱) باکتری ها، مرجان ها

۲) دایناسورها، باکتری ها

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

۲) چگالی مواد سیال با سنگ مخزن

۴) نیروی گرانش وارد بر سنگ مادر و سنگ مخزن

۱۸۴. اختلاف در کدام مورد را، علت اصلی مهاجرت ثانویه نفت می دانند؟

۱) چگالی مواد سیال با یکدیگر

۳) میزان نفوذپذیری سنگ مادر با سنگ مخزن

◀ زغال سنگ

۱۸۵. ویژگی های مناسب ترین مکان برای تشکیل زغال سنگ کدام است؟

۱) آب ساکن حاوی باکتری های هوازی

۲) محیط های باتلاقی فاقد اکسیژن

۳) دریاچه هایی با رسوب گذاری شدید

۴) مرداب های مناطق جنگلی دارای اکسیژن فراوان

۱۸۶. علت مناسب بودن برخی از مناطق جنگلی برای تشکیل زغال سنگ کدام است؟

۱) جریان نداشتن هوا و اکسیژن اندک

۲) وجود جنگل های انبوه دارای اکسیژن فراوان

۳) عدم وجود همزمان فشارهای جانبی و فوقانی بر رسوبات

۴) وجود باکتری های هوازی و گرمای زیاد

۱۸۷. محیط رسوبی مناسب برای تشکیل زغال سنگ کدام ویژگی خاص را باید داشته باشد؟

۱) سرد

۲) عمیق

۳) کم تحرک

۴) حاوی اکسیژن فراوان

۱۸۸. تورب

۱) زغال ناری است که پوک و متخلخل می باشد.

۲) کیفیت و توان تولید انرژی زیادی دارد.

۳) بر اثر اکسایش و غلیظ شدگی به وجود می آید.

۴) در محیط های دریایی کم عمق تشکیل می شود.

۱۸۹. کیفیت و توان تولید انرژی در کدام نوع زغال سنگ بیشتر است؟

۱) بیتومینه

۲) پوده

۳) لیگنیت

۴) آنتراسیت

۱۹۰. مرغوب ترین زغال سنگ نام دارد که دارای مقدار گاز متان در مقایسه با بقیه است.

۱) آنتراسیت - کمترین

۲) آنتراسیت - بیشترین

۳) لیگنیت - کمترین

۴) لیگنیت - بیشترین

۱۹۱. در کدام یک از گزینه های زیر، درصد خلوص زغال سنگ به تدریج افزایش یافته است؟

۱) پوده - لیگنیت - بیتومینه

۲) بیتومینه - لیگنیت - آنتراسیت

۳) تورب - آنتراسیت - بیتومینه

۴) آنتراسیت - لیگنیت - پوده

۱۹۲. تأثیر فشارهای جانبی در کدام مرحله از فرایندهای زغال شدگی دیده می شود؟

۱) بیتومینه

۲) تورب

۳) آنتراسیت

۴) لیگنیت

۱۹۳. لایه های زغال دار طبعی نشان دهنده چه نوع آب و هوایی در گذشته این منطقه است؟

۱) سرد و خشک

۲) معتدل

۳) گرم و مرطوب

۴) گرم و خشک

۱۹۴. در مراحل تشکیل آنتراسیت، عوامل تخلخل، ضخامت لایه ها و درصد کربن به ترتیب چه تغییری پیدا می کنند؟

۱) کاهش - کاهش - افزایش

۲) افزایش - کاهش - کاهش

۳) کاهش - افزایش - افزایش

۴) افزایش - کاهش - افزایش

۱۹۵. در مراحل تشکیل آنتراسیت، شاهد کدام یک از موارد زیر هستیم؟

- (۱) توان تولید انرژی کاهش می یابد.
- (۲) میزان آب و مواد فرّار بیشتر می شود.
- (۳) تخلخل کم تر می شود.
- (۴) درصد کربن کاهش پیدا می کند.

۱۹۶. شکل مقابل نشان دهنده کدام یک از انواع زغال سنگ ها است؟

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

۱۹۷. کدام یک از انواع زغال سنگ دارای کم ترین میزان گاز متان است؟

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

۱۹۸. در مراحل تشکیل زغال سنگ، شکل مقابل نشان دهنده تشکیل است که

- (۱) تورب - درصد خلوص آن اندک است.
- (۲) لیگنیت - دارای تخلخل کمتری نسبت به بیتومینه است.
- (۳) آنتراسیت - مرغوب ترین نوع زغال سنگ می باشد.
- (۴) بیتومینه - میزان آب و مواد فرّار آن کم تر از تورب است.

۱۹۹. زغال سنگ ها را بر اساس کدام ویژگی طبقه بندی می کنند؟

- (۱) کاربرد
- (۲) ترکیب شیمیایی
- (۳) میزان سختی
- (۴) درصد کربن

۲۰۰. چرا آب های ساکن و گرم مناطق مردابی برای تشکیل زغال سنگ مناسب اند؟

- (۱) رسوب گذاری شدید
- (۲) فقدان اکسیژن
- (۳) تجزیه کنندگان فراوان
- (۴) کربن دی اکسید فراوان

۲۰۱. کدام عامل ها سبب می شوند تا میزان درصد کربن زغال سنگ بیتومینه بیشتر از میزان درصد کربن لیگنیت باشد؟

- (۱) افزایش تدریجی فشار و گرما
- (۲) باکتری های غیرهوازی و فشار
- (۳) افزایش تدریجی گرما و اکسیژن
- (۴) وزن رسوبات فوقانی و خروج آب و مواد فرّار

۲۰۲. در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت، کدام مورد، سبب افزایش درصد کربن در زغال های مرغوب می شود؟

- (۱) گرمای زیاد در زمان طولانی
- (۲) فشرده شدن مواد آلی در سنگ
- (۳) خروج تدریجی آب و مواد فرّار
- (۴) افزوده شدن کربن خالص جدید به مواد آلی

۲۰۳. با توجه به مراحل تشکیل آنتراسیت، چرا به تدریج ضخامت تورب، کاهش می یابد؟

- (۱) فشار رسوبات و وزن سنگ های بالایی
- (۲) خروج آب و مواد فرّار از بازمانده های گیاهی
- (۳) سرعت تجزیه مواد گیاهی، در روی زمین
- (۴) افزایش درصد کربن، نسبت به سایر عناصر

علم، زندگی، کارآفرینی

۲۰۴. مطالعه توده آذرین نفوذی کوه الوند همدان در کدام شاخه از علم زمین شناسی صورت می گیرد؟

- (۱) تکتونیک
- (۲) ژئوشیمی
- (۳) پترولوژی
- (۴) ژئوفیزیک

۲۰۵. بررسی مناطق زمین گرمایی که ارتباط زیادی با تشکیل رگه های معدنی دارند در شاخه انجام می شود.

- (۱) زمین شناسی اقتصادی
- (۲) ژئوشیمی
- (۳) پترولوژی
- (۴) تکتونیک

۲۰۶. توزیع نامساوی عناصر در زمین در شاخه از دانش زمین شناسی مورد بحث قرار می گیرد.

- (۱) پترولوژی
- (۲) تکتونیک
- (۳) ژئوشیمی
- (۴) زمین شناسی اقتصادی

۲۰۷. کدام یافته ها معمولاً در پژوهش های شاخه پترولوژی به دست می آید؟

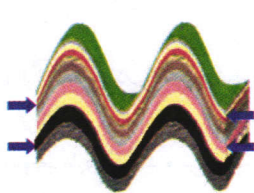
- (۱) تأثیر توده گرانیته کوه الوند همدان بر سنگ های اطراف خود
- (۲) شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه ای
- (۳) یافتن گارنت های نیمه قیمتی در شیست های اطراف کوه الوند همدان
- (۴) تقدّم سنی گرانیته الوند از سنگ های دگرگون شده اطراف خود

۲۰۸. همکاری کارشناسان کدام شاخه های علم زمین شناسی با کارشناسان شاخه زمین شناسی نفت می تواند مفید تر از بقیه باشد؟

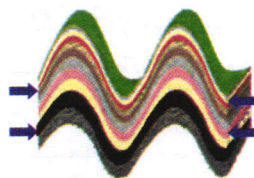
- (۱) سنگ شناسی رسوبی و دیرینه شناسی
- (۲) زمین شناسی مهندسی و رسوب شناسی
- (۳) ژئوشیمی و زمین شناسی مهندسی
- (۴) زمین شناسی آب و زمین شناسی اقتصادی

۲۰۹. کدام مورد، در حیطه شاخه پترولوژی علم زمین شناسی مورد مطالعه قرار می گیرد؟

- (۱) شناسایی و مطالعه مناطق زمین گرمایی
- (۲) طبقه بندی سنگ های آذرین، دگرگونی و رسوبی
- (۳) شیوه تشکیل و منشأ عناصر تشکیل دهنده سنگ ها
- (۴) بررسی فرایندهایی چون تشکیل رشته کوه ها و زلزله ها



(۴) بیتومینه



(خارج از کشور ۹۰ با تغییر)

(۴) درصد کربن

(سراسری ۹۳ با تغییر)

(۴) کربن دی اکسید فراوان

(سراسری ۹۴ با تغییر)

- (۳) تجزیه کنندگان فراوان
- (۲) باکتری های غیرهوازی و فشار
- (۴) وزن رسوبات فوقانی و خروج آب و مواد فرّار

(سراسری ۹۸)

- (۲) فشرده شدن مواد آلی در سنگ
- (۴) افزوده شدن کربن خالص جدید به مواد آلی

(سراسری ۹۹)

- (۲) خروج آب و مواد فرّار از بازمانده های گیاهی
- (۴) افزایش درصد کربن، نسبت به سایر عناصر

(خارج از کشور ۹۵ با تغییر)

- (۲) شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه ای
- (۴) تقدّم سنی گرانیته الوند از سنگ های دگرگون شده اطراف خود

(خارج از کشور ۹۷)

- (۲) زمین شناسی مهندسی و رسوب شناسی
- (۴) زمین شناسی آب و زمین شناسی اقتصادی

(سراسری ۱۴۰۰)

- (۲) طبقه بندی سنگ های آذرین، دگرگونی و رسوبی
- (۴) بررسی فرایندهایی چون تشکیل رشته کوه ها و زلزله ها

پاسخ های تشریحی

۱۳. **گزینه ۳** عناصر اکسیژن و سیلیسیم فراوان ترین عناصر پوسته جامد زمین هستند و گروهی از کانی ها به نام سیلیکات ها با بنیان $(SiO_4)^{4-}$ را تشکیل می دهند. سیلیکات ها بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را شامل می شوند.
۱۴. **گزینه ۲** اگر غلظت یک عنصر در منطقه ای، از غلظت کلارک (غلظت میانگین عناصر) بالاتر باشد، بی هنجاری آن عنصر در منطقه از نوع مثبت است. در این حالت، حجم زیادی از ماده معدنی در آن منطقه متمرکز است که اگر از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد، بهره برداری از آن آغاز می شود. به این مناطق کانسار می گویند. زمین شناسان در پی جوی های اکتشافی عناصر، به دنبال یافتن مناطقی با بی هنجاری مثبت آن عناصر هستند.
۱۵. **گزینه ۴** همه گزینه های صورت سؤال نادرست هستند به جز گزینه «۴».
- پگماتیت یک سنگ آذرین است و جزء کانی ها به شمار نمی آید.
۱۶. **گزینه ۲** کانی جسمی است طبیعی، متبلور و جامد که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد. از بین گزینه ها، این خصوصیات در یخ دیده می شود.
- بررسی سایر گزینه ها** سیلیسیم عنصر است. / مروارید متبلور نیست. / شیشه غیر طبیعی است و متبلور نیست.
۱۷. **گزینه ۱** گوگرد عنصری غیر فلزی است که می تواند در طبیعت به عنوان یک کانی به حساب آید.
۱۸. **گزینه ۳** به گروهی از کانی ها که در آن ها یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد، کانه می گویند. مانند گالن که از آن سرب استخراج می شود. برخی از کانه ها به صورت آزاد در طبیعت یافت می شوند. مانند طلا، نقره و مس
- آهن عنصری فلزی است که در کانی های هماتیت (Fe_2O_3) و مگنتیت (Fe_3O_4) وجود دارد.
۱۹. **گزینه ۲** برخی از کانه ها می توانند به صورت آزاد در طبیعت یافت شوند که از جمله آن ها می توان طلا، نقره و مس را نام برد.
۲۰. **گزینه ۴** کانی جسمی متبلور، جامد و طبیعی است که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد که این خصوصیات در گوگرد دیده می شود.
۲۱. **گزینه ۴** طبق تعریف، کانی جسمی است طبیعی، متبلور و جامد که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارد. این حالت در بین گزینه ها در مورد گوگرد وجود دارد.
- بررسی سایر گزینه ها** **گزینه های «۱» و «۲»:** کلسیم و سیلیسیم عنصر هستند. **گزینه «۳»:** پگماتیت یک سنگ است نه یک کانی.
۲۲. **گزینه ۳** سیلیکات ها کانی هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهند و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی $(SiO_4)^{4-}$ دارند.
۲۳. **گزینه ۱** بنیان تشکیل دهنده کانی های سیلیکاتی $(SiO_4)^{4-}$ است و چون واحد سازنده بلور در مجموع دارای بار خنثی است، این ۴ بار منفی می بایست توسط ۴ بار مثبت خنثی شوند که این حالت با وجود $2Fe^{2+}$ امکان پذیر است.
۲۴. **گزینه ۲** سیلیکات ها در ترکیب شیمیایی خود بنیان $(SiO_4)^{4-}$ دارند و به دلیل آن که واحد سازنده بلور در مجموع دارای بار خنثی است، می بایست توسط چهار بار مثبت خنثی شود که این حالت در گزینه «۲» دیده می شود. ($3+1=4$)
۲۵. **گزینه ۳** از نظر درصد وزنی در بین کانی های سازنده پوسته زمین و همچنین کانی های سیلیکاتی، گروه فلدسپارها (فلدسپارهای سدیم و کلسیم یا همان پلاژیوکلاز + فلدسپارهای پتاسیم) فراوان ترین کانی های سازنده پوسته زمین هستند و بعد از آن ها کوارتز، پیروکسن ها، آمفیبول ها و ... قرار دارند.

۱. **گزینه ۲** کلارک و رینگهود به منظور تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین و پراکندگی عناصر در بخش های مختلف آن، از سنگ های مناطق مختلف نمونه برداری کردند و ترکیب شیمیایی آن ها را تعیین نمودند. امروزه فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین، با عنوان غلظت کلارک شناخته می شود.
۲. **گزینه ۳** فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می شود.
۳. **گزینه ۳** از جمله کاربردهای اندازه گیری مقدار غلظت کلارک عناصر در سنگ ها و خاک های یک منطقه، پی بردن به فرایندهای زمین شناسی مانند حرکت ورقه های سنگ گره، تاریخچه تکوین یک منطقه، آلودگی های زیست محیطی و ... است.
۴. **گزینه ۳** وجود بی هنجاری مثبت از یک عنصر در یک منطقه حاوی مواد معدنی مورد مطالعه، نمایانگر فراوانی آن عنصر در منطقه است. از بین عناصر موجود، مس و سرب و روی در این منطقه دارای بی هنجاری مثبت هستند.
۵. **گزینه ۲** عناصر اکسیژن و سیلیسیم فراوان ترین عناصر در پوسته جامد زمین هستند که بنیان سیلیکاتی $(SiO_4)^{4-}$ را تشکیل می دهند و کانی های سیلیکاتی حاصل از این ترکیب، بیش از ۹۰ درصد از پوسته زمین را شامل می شوند.
۶. **گزینه ۴** همه عبارات های صورت سؤال به جز گزینه «۴» صحیح هستند. برای تعیین غلظت عناصر در یک منطقه از تعداد بسیار زیادی از انواع سنگ های مختلف منطقه نمونه برداری صورت می گیرد و پس از بررسی های مختلف ترکیب شیمیایی آن ها مشخص می گردد.
۷. **گزینه ۴** عناصر اکسیژن (غیر فلز) و سیلیسیم (شبه فلز) فراوان ترین عناصر در پوسته جامد زمین هستند و بعد از آن ها عناصر فلزی آلومینیم و آهن در رده های بعدی قرار دارند.
۸. **گزینه ۱** عناصر اکسیژن و سیلیسیم به ترتیب فراوان ترین عناصر در پوسته جامد زمین می باشند و بعد از آن ها عناصر آلومینیم، آهن و ... وجود دارند.
۹. **گزینه ۳** ترتیب فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین بر حسب درصد به صورت زیر است: سایر موارد $O > Si > Al > Fe > Ca > K > Na > Mg$
۱۰. **گزینه ۳** ترتیب فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین به صورت زیر است: سدیم > پتاسیم > کلسیم > آهن > آلومینیم > سیلیسیم > اکسیژن
۱۱. **گزینه ۴** درصد فراوانی عناصر در پوسته جامد زمین مطابق غلظت کلارک به صورت زیر است: سایر موارد $O > Si > Al > Fe > Ca > K > Na > Mg$
- عناصر اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم به ترتیب درصد فراوانی بیشتری نسبت به بقیه عناصر دارند که به ترتیب نافلز، شبه فلز و فلز می باشند.
- **شبه فلز:** به عنصری گفته می شود که ویژگی های آن ها میان فلزها و نافلزها است. شبه فلزها نیمه رسانا، دارای سطوح صیقلی و شکننده هستند و رسانای گرمای خوبی می باشند. مانند سیلیسیم
۱۲. **گزینه ۳** کانی های سیلیکاتی بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهند. از بین کانی های صورت سؤال، پلاژیوکلاز (فلدسپارهای سدیم و کلسیم)، گارنت و آزبست سیلیکاتی هستند.
- گالن یا فرمول PbS غیر سیلیکاتی و حاوی عنصر سرب است که در جدول کلارک درصد فراوانی بسیار اندکی دارد.

۳۹. **گزینه ۱** کانی های سیلیکاتی در ترکیب شیمیایی خود بنیان $(SiO_4)^{4-}$ دارند. کانی های مسکوویت (طلق نسوز) و زمرد هر دو سیلیکاتی هستند.

■ **مسکوویت (طلق نسوز):** سیلیکات آلومینیوم و پتاسیم آبدار است.

■ **زمرد:** سیلیکات برلیم سبز رنگ می باشد.

■ **بررسی سایر گزینه ها** **گزینه ۲:** هر دو غیرسیلیکاتی هستند. **گزینه ۳:** اپال سیلیکاتی و کالکوپیریت غیرسیلیکاتی است. **گزینه ۴:** زبرجد سیلیکاتی و گالن غیرسیلیکاتی است.

۴۰. **گزینه ۳** همه گزینه ها صحیح هستند به جز گزینه «۳». گالن با فرمول PbS نوعی سولفید و مگنتیت با فرمول Fe_3O_4 نوعی اکسید است.

۴۱. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال کالکوپیریت که مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس است را نشان می دهد (با زمینه ای از کانی کوارتز) که فرمول شیمیایی آن $CuFeS_4$ می باشد.

۴۲. **گزینه ۲** گالن با فرمول PbS و کالکوپیریت با فرمول $CuFeS_4$ جزء سولفیدها هستند.

■ **بررسی سایر گزینه ها** **گزینه ۱:** هماتیت (Fe_2O_3) و مگنتیت (Fe_3O_4) نوعی اکسید هستند. **گزینه ۳:** پیریت با فرمول FeS_2 نوعی سولفید است و دولومیت جزء کربنات ها (CO_3^{2-}) به شمار می آید.

گزینه ۴: مگنتیت نوعی اکسید و گالن (PbS) نوعی سولفید است.

۴۳. **گزینه ۱** مگنتیت (Fe_3O_4) ، کالکوپیریت $(CuFeS_4)$ و تورکوایز (فیروزه) به ترتیب اکسید، سولفید و فسفات هستند.

■ **بررسی سایر گزینه ها** **گزینه ۲:** سولفید - اکسید - فسفات / **گزینه ۳:** اکسید - سولفید - سولفید **گزینه ۴:** سولفید - سولفید - اکسید

۴۴. **گزینه ۳** هماتیت (Fe_2O_3) کانه کانسنگ فلز آهن و کالکوپیریت $(CuFeS_4)$ مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس است.

■ **بررسی سایر گزینه ها** مگنتیت: Fe_3O_4 / گالن: PbS / پیریت: FeS_2

۴۵. **گزینه ۳** کالکوپیریت با فرمول شیمیایی $CuFeS_4$ و هماتیت با فرمول شیمیایی Fe_2O_3 هر دو دارای عنصر آهن می باشند.

۴۶. **گزینه ۳** کانی های پیریت با فرمول FeS_2 و گالن با فرمول PbS هر دو حاوی عنصر گوگرد هستند.

۴۷. **گزینه ۳** همه عبارات صورت سؤال صحیح هستند به جز گزینه «۳». کانی های رسی که از آن ها در تهیه کاشی و سرامیک استفاده می شود، جزء سیلیکات ها به حساب می آیند.

۴۸. **گزینه ۳** کانی ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکات ها و غیرسیلیکات ها تقسیم می شوند. آمیتست (کوارتز بنفش رنگ) و زبرجد (الیوین شفاف و قیمتی) هر دو سیلیکاتی هستند.

■ **بررسی سایر گزینه ها** **گزینه ۱:** کربنوم: غیرسیلیکاتی / گارنت: سیلیکاتی **گزینه ۲:** زمرد: سیلیکاتی / فیروزه: غیرسیلیکاتی **گزینه ۴:** یاقوت: غیرسیلیکاتی / عقیق: سیلیکاتی

۴۹. **گزینه ۱** کانی های سیلیکاتی بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین را تشکیل می دهند که از بین آن ها فلدسپارها (پلاژیوکلازها یا فلدسپارهای سدیم و کلسیم به همراه فلدسپارهای پتاسیم) فراوان ترین کانی ها می باشند که در مقایسه با یکدیگر، پلاژیوکلازها (فلدسپارهای سدیم و کلسیم) فراوان تر هستند.

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

■ کالکوپیریت $(CuFeS_4)$ مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس است.

■ گالن (PbS) کانه فلز سرب می باشد.

۲۶. **گزینه ۲** به فلدسپارهای سدیم و کلسیم دار، پلاژیوکلاز گفته می شود. این گروه از کانی ها فراوان ترین کانی های سازنده پوسته زمین هستند.

۲۷. **گزینه ۱** موارد «الف» و «ب» در صورت سؤال صحیح هستند.

■ **بررسی موارد نادرست** (پ) پلاژیوکلازها فلدسپارهای سدیم و کلسیم دار هستند. (ت) پلاژیوکلازها جزء جواهرات به حساب نمی آیند و استفاده گوهری ندارند.

۲۸. **گزینه ۲** پلاژیوکلازها فلدسپارهای سدیم (ب) و کلسیم دار (ت) هستند.

۲۹. **گزینه ۳** فلدسپارها گروهی از کانی های سیلیکاتی هستند و کانی های سیلیکاتی همگی بنیان $(SiO_4)^{4-}$ دارند و عنصر Si در همه آن ها وجود دارد.

■ **انواع فلدسپارها:** ۱- فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز)

۲- فلدسپارهای پتاسیم

۳۰. **گزینه ۳** فلدسپارها به دو گروه فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز) و فلدسپارهای پتاسیم تقسیم می شوند و نسبت به دیگر کانی های پوسته زمین، فراوان ترین درصد وزنی را دارا هستند.

■ **بررسی سایر گزینه ها** **گزینه ۱ و ۲:** فلدسپارها جزء کانی های سیلیکاتی هستند و کانی های سیلیکاتی در هر ۳ سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می شوند. **گزینه ۴:** فلدسپارها برای ساخت کاشی و سرامیک کاربرد دارند نه برای ساخت شیشه.

۳۱. **گزینه ۲** فراوان ترین درصد وزنی کانی های پوسته زمین متعلق به فلدسپارها است که از بین آن ها پلاژیوکلاز (فلدسپارهای سدیم و کلسیم) فراوان تر از فلدسپارهای پتاسیم هستند. کوارتز، پیروکسن ها، آمفیبول ها، میکاها و... در رتبه های بعدی قرار دارند.

۳۲. **گزینه ۲** در تهیه آجر، کاشی و سرامیک بیشترین کانی مورد استفاده، کانی های رسی هستند.

۳۳. **گزینه ۴** در ساخت سرامیک از کانی های رسی و فلدسپارها و در ساخت شیشه از کوارتز (سیلیس) استفاده می شود.

۳۴. **گزینه ۳** در ساخت سرامیک از کانی های کوارتز، فلدسپارهای پتاسیم و رس ها استفاده می شود.

۳۵. **گزینه ۳** کانی های سیلیکاتی کانی هایی هستند که در ترکیب شیمیایی خود بنیان $(SiO_4)^{4-}$ دارند. از بین کانی های صورت سؤال، الیوین، اپال، آمیتست (کوارتز بنفش) و گارنت سیلیکاتی هستند.

۳۶. **گزینه ۲** کانی ها براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات ها و غیرسیلیکات ها تقسیم می شوند. بنیان تشکیل دهنده سیلیکات ها $(SiO_4)^{4-}$ است.

■ کربنوم کانی غیرسیلیکاتی با فرمول Al_2O_3 (اکسید آلومینیوم) است. گارنت، زبرجد (نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین) و آمیتست (کوارتز بنفش رنگ) سیلیکاتی هستند.

۳۷. **گزینه ۲** (الف) مسکوویت: سیلیکاتی / (ب) کالکوپیریت: غیرسیلیکاتی / (پ) آمیتست: سیلیکاتی / (ت) گالن: غیرسیلیکاتی / (ث) الیوین: سیلیکاتی / (ج) تورکوایز: غیرسیلیکاتی

۳۸. **گزینه ۲** (الف) کالکوپیریت: $CuFeS_4 \leftarrow S^{2-} \leftarrow$ سولفید (ب) تورکوایز (فیروزه): $PO_4^{3-} \leftarrow$ فسفات (پ) گالن: $PbS \leftarrow S^{2-} \leftarrow$ سولفید (ت) مگنتیت: $Fe_3O_4 \leftarrow O^{2-} \leftarrow$ اکسید (ث) کربنوم: $Al_2O_3 \leftarrow O^{2-} \leftarrow$ اکسید

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

کانه	ترکیب شیمیایی	عنصر اقتصادی
مگنتیت	Fe_3O_4	آهن
گالن	PbS	سرب
کالکوپیریت	$CuFeS_2$	مس

۵۲. **گزینه ۲** فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین با عنوان غلظت کلارک عناصر شناخته می شود. از بین عناصر موجود در گزینه ها، فراوانی کلسیم در پوسته جامد زمین بیشتر از بقیه است.

۵۳. **گزینه ۳** سنگ معدن یا کانسنگ ماده ای است که با هدف بهره برداری از فراورده های ارزشمند معدنی استخراج می شود و از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است.

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

۵۵. **گزینه ۴** مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس، کالکوپیریت است که با فرمول $CuFeS_2$ مشخص می شود.

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

۵۷. **گزینه ۱** کالکوپیریت با فرمول $CuFeS_2$ مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس است. همراه با آن در معادن مس، کانی های باطله مختلفی مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت (FeS_2) و... کانسنگ مس را تشکیل می دهند.

۵۸. **گزینه ۲** شروط لازم برای مقرون به صرفه بودن یک ماده معدنی عبارتند از:
 ۱. حجم و غلظت کافی از آن ماده معدنی ۲. پایین بودن هزینه های استخراج
 ۳. راه های دسترسی به ذخیره معدنی ۴. میزان تقاضا در بازار و...
 ■ در آب دریا میزان فراوانی عنصر طلا بسیار اندک است و استخراج آن صرفه اقتصادی ندارد.

۵۹. **گزینه ۴** مهم ترین کانه کانسنگ فلز مس، کالکوپیریت نام دارد که فرمول شیمیایی آن $CuFeS_2$ است و نوعی سولفید می باشد.

۶۰. **گزینه ۳** گالن با فرمول PbS و کالکوپیریت با فرمول $CuFeS_2$ به ترتیب کانه کانسنگ فلز سرب و مس هستند.

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

۶۲. **گزینه ۲** کانسنگ برخی عناصر فلزی مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن می توانند از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل شوند. با سرد شدن و تبلور ماگما، این عناصر که چگالی نسبتاً بالایی دارند، در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته نشین می شوند و این کانسنگ ها را تشکیل می دهند.

۶۳. **گزینه ۴** ■ کانسنگ کرومیت از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می شود. کروم به دلیل چگالی نسبتاً بالا در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته نشین می شود و کانسنگ کرومیت را تشکیل می دهد.

■ آب های گرم باعث انحلال برخی از عناصر می شوند و آن ها را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی های سنگ ته نشین می کنند و رگه های معدنی را می سازند. رگه کانسنگ حاوی طلا از این دسته است.

۶۴. **گزینه ۱** کانسنگ عناصری مانند کروم، نیکل، پلاتین و آهن از یک ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می شوند (کانسنگ های ماگمایی)؛ به طوری که با سرد شدن و تبلور ماگما، این عناصر به علت داشتن چگالی بالا، در بخش زیرین ماگما (کف مخزن ماگمایی) ته نشین می شوند و این کانسنگ ها را می سازند.

۶۵. **گزینه ۱** آهن چغارت و مس سرچشمه به ترتیب منشأ ماگمایی و گرمایی دارند.

۶۶. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال سنگ پگماتیت را نشان می دهد که با شرط فراوانی مقدار آب و مواد فرّار و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی پس از تبلور بخش اعظم ماگما به صورت بلورهای بسیار درشتی تشکیل می شود.

۶۷. **گزینه ۳** اگر پس از تبلور قسمت اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند دی اکسید کربن و... فراوان باشد و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ فراهم می شود و پگماتیت ها که سنگ های بسیار درشت بلور هستند تشکیل می شوند.

۶۸. **گزینه ۲** پگماتیت ها سنگ های با بلورهای بسیار درشتی هستند که می توانند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم، بعضی کانی های گوهری مانند زمرد و یا کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

۶۹. **گزینه ۲** پگماتیت ها سنگ هایی با بلورهای بسیار درشتی هستند که می توانند کانسار مناسبی برای کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

■ کانی های تشکیل دهنده پگماتیت: کوارتز، فلدسپار، مسکوویت

۷۰. **گزینه ۳** وجود مقدار زیادی از آب و مواد فرّار مانند دی اکسید کربن پس از تبلور قسمت اعظم ماگما و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باعث تشکیل سنگ هایی با بلورهای بسیار درشت مانند پگماتیت ها می شود.

۷۱. **گزینه ۳** پگماتیت ها سنگ هایی با بلورهای بسیار درشتی هستند که بر اثر فراوانی آب و مواد فرّار مانند دی اکسید کربن و پس از تبلور بخش اعظم ماگما تشکیل می شوند. از جمله دیگر شرایط تشکیل پگماتیت ها زمان تبلور بسیار کند و طولانی است. این سنگ ها می توانند کانسار مهمی برای عناصری مانند لیتیم، بعضی کانی های گوهری مانند زمرد و یا کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

۷۲. **گزینه ۳** ■ ذخایر دارای منشأ گرمایی: مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع
 ■ ذخایر دارای منشأ ماگمایی: کروم، نیکل، پلاتین و آهن

۷۳. **گزینه ۴** ■ معدن آهن چغارت منشأ ماگمایی دارد.

■ ذخایر طلای موجود در رودخانه زرشوران منشأ رسوبی دارند که به ذخایر پلاستی معروف می باشند.

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

۷۵. **گزینه ۴** خاک رس نوعی کانی صنعتی به حساب می آید که در منطقه لالجین همدان به دلیل وجود ذخایر مناسب خاک رس از آن در سفالگری استفاده می شود. از خاک رس در ساخت آجر، کاشی و سرامیک استفاده می شود.

۷۶. **گزینه ۳** گاهی هوازدگی سنگ ها می تواند باعث شود تا کانی های آن ها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته نشین شده و به صورت خالص قابل بهره برداری شوند. مانند ذخایر طلای زرشوران در منطقه تخت سلیمان تکاب

۷۷. **گزینه ۲** کانسنگ عناصری مانند مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع منشأ گرمایی دارند و نتیجه تأثیر آب های گرم بر سنگ و انحلال عناصر آن و سپس ته نشینی در داخل شکستگی های سنگ می باشد که این حالت منجر به تشکیل رگه های معدنی می گردد.

■ شیب زمین گرمایی: تغییرات دما در پوسته زمین به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد افزایش دما

۸۹. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، نشان دهنده منحنی شیب زمین گرمایی می باشد. در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد دما افزایش می یابد. به این تغییرات دما، شیب زمین گرمایی گفته می شود. محور عمودی شکل، نمایانگر دما است.

۹۰. **گزینه ۱** هوازگی و فرسایش سنگها ممکن است باعث شود تا کانی های آنها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته نشین شده و به صورت خالص قابل بهره برداری شود. مانند پلاسره های طلا

۹۱. **گزینه ۱** پگماتیتها سنگهای با بلورهای بسیار درشتی هستند که به علت فراوانی مقدار آب و مواد فزّار مانند دی اکسید کربن پس از تبلور بخش اعظم ماگما، تشکیل می شوند. از دیگر شرایط تشکیل پگماتیتها وجود زمان تبلور بسیار کند و طولانی است.

۹۲. **گزینه ۳** در صورتی که پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فزّار مانند کربن دی اکسید و ... فراوان باشد و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگهایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می شوند که می توانند کانسار مهمی برای بعضی کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

۹۳. **گزینه ۳** هوازگی سنگها ممکن است باعث شود تا کانی های آنها در رسوبات تخریبی رودخانه به علت چگالی زیاد ته نشین شده و به صورت خالص قابل بهره برداری شود. مانند پلاسره های طلا در رودخانه زرشوران در تحت سلیمان تکاب

۹۴. **گزینه ۱** در بخشهایی از پوسته زمین، ممکن است غلظت عناصر در یک منطقه نسبت به غلظت میانگین افزایش یابد (بی هنجاری مثبت) و حجم زیادی از ماده معدنی در آنجا متمرکز شود. به طوری که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه باشد. استخراج یک ماده معدنی یا کانسنگ اغلب پرهزینه است و در صورتی آغاز می شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد.

۹۵. **گزینه ۳** ذخایر سرب و روی موجود در سنگهای آهنی و ذخایر مس و اورانیوم موجود در ماسه سنگها، نمونه هایی از کانسنگهای رسوبی مهم هستند.

۹۶. **گزینه ۳** اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فزّار مانند دی اکسید کربن فراوان باشد و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل دهنده سنگ، فراهم و سنگهایی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می شود که می تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم، بعضی کانی های گوهری مانند زمرد یا کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد.

۹۷. **گزینه ۳** برای شناسایی کانسنگهای زیرسطحی و پنهان از روشهای ژئوفیزیکی مانند خواص مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگها، تغییرات میدان گرانش زمین و ... استفاده می شود.

۹۸. **گزینه ۳** روش استخراج یک ماده معدنی بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته تعیین می شود.

۹۹. گزینه ۲ - روش اول

$$\frac{2}{1000000} = \frac{x}{1000000 \text{ gr}} \Rightarrow x = 0.002 \text{ kg} = 2 \text{ gr}$$

از هر تن ۲ gr

روش دوم:

$$2 \text{ ppm} = 2 \frac{\text{gr}}{\text{ton}}$$

ton	gr	
۱	۲	$\Rightarrow x = 20 \text{ gr}$
۱۰	x	

۷۸. **گزینه ۴** در بخش های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده های مذاب، دمای آنها افزایش می یابد. این آبها برخی عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی های سنگها ته نشین می کنند و رگه های معدنی را می سازند. به علت این که عامل تشکیل این کانسنگها آب گرم است، به آنها کانسنگهای گرمایی می گویند. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع منشأ گرمایی دارند.

۷۹. **گزینه ۳** در بخش های عمیق پوسته، به علت دمای زیاد توده های مذاب و یا گرمای حاصل از شیب زمین گرمایی، دمای آنها افزایش می یابد. این آبهای داغ در مسیر جریان خود، عناصر را در خود حل می کنند و با تزریق آنها در داخل شکستگی ها، رگه های معدنی را به وجود می آورند. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع دارای منشأ گرمایی هستند.

۸۰. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال چگونگی تشکیل کانسنگهای با منشأ گرمایی را نشان می دهد؛ به طوری که آبهای گرم حاصل از ماگما، عناصر را به شکل کانسنگ در داخل شکستگی های سنگ ته نشین می کنند و رگه های معدنی ایجاد می شوند. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع به این صورت تشکیل می شوند.

۸۱. **گزینه ۲** ذخایر سرب و روی موجود در سنگ های آهنی و ذخایر اورانیوم موجود در ماسه سنگها نمونه ای از کانسنگهای رسوبی مهم هستند.

۸۲. **گزینه ۱** در بخش های عمیق پوسته به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا توده های مذاب، دمای آنها افزایش می یابد و این آبها باعث انحلال برخی از عناصر می شوند. سپس این عناصر به شکل کانسنگ در داخل شکستگی های سنگ تزریق شده و رگه های معدنی ایجاد می شود. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن و قلع منشأ گرمایی دارند.

۸۳. **گزینه ۴** برای استخراج طلا از کانسنگ، از روش ملقمه کردن استفاده می شود. در این روش با اضافه کردن جیوه به طلا، طلا در جیوه حل می شود و جیوه به علت فزّار بودن، تبخیر شده و طلا در ته ظرف باقی می ماند.

۸۴. **گزینه ۲** در پوسته زمین، به ازای هر صد متر افزایش عمق، ۳ درجه سانتی گراد دما افزایش می یابد. به این تغییرات دما در پوسته زمین، شیب زمین گرمایی گفته می شود.

۸۵. **گزینه ۲** پگماتیتها سنگهای بسیار درشت بلوری هستند که در شرایط فراوانی آب و مواد فزّار و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی، پس از تبلور بخش اعظم ماگما تشکیل می شوند. این سنگها می توانند کانسار خوبی برای جواهراتی مانند زمرد و بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشند.

۸۶. **گزینه ۲** پس از تبلور قسمت اعظم ماگما، اگر مقدار آب و مواد فزّار مانند دی اکسید کربن زیاد باشد و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، سنگهای درشت بلوری به نام پگماتیت تشکیل می شوند.

۸۷. **گزینه ۳** در مراحل آخر تبلور ماگما، اگر میزان آب و مواد فزّار زیاد باشد، و همچنین زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای تشکیل پگماتیتها فراهم می شود. پگماتیتها کانسار مهمی برای بعضی کانی های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) هستند.

۸۸. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال، نحوه تشکیل یک کانسنگ گرمایی را نشان می دهد که در آن با تأثیر آبهای گرم ماگما، عناصر، انحلال یافته اند و سپس به صورت رگه هایی در داخل شکستگی های سنگها ته نشین شده اند و رگه های معدنی به وجود آمده است. ذخایر مس، سرب، روی، مولیبدن، قلع منشأ گرمایی دارند.



$$\Rightarrow m = 72 \times 10^6 \text{ kg} \xrightarrow{1 \text{ ton} = 1000 \text{ kg}} m = 72 \times 10^3 \text{ ton}$$

$$2 \text{ ppm} = \frac{2 \text{ gr}}{\text{ton}}$$

$$\frac{\text{ton}}{1} \frac{\text{gr}}{2} \Rightarrow x = 144 \times 10^6 \text{ gr} = 144 \text{ ton}$$

۱۱۰. **گزینه ۲** گروهی از کانی ها که در آن یک فلز ارزشمند اقتصادی وجود دارد،

کانه نام دارند. برخی از کانها به صورت آزاد یافت می شوند. مانند طلا، نقره، مس و...

■ کانهای آرایبی: فرآیند جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله

۱۱۱. **گزینه ۳** سختی کانی ها بر اساس مقیاس موهس توصیف می شود. در این

مقیاس که بین عدد ۱ تا ۱۰ تقسیم بندی می شود، کانی تالک، نرم ترین کانی

(عدد ۱) و کانی الماس، سخت ترین کانی (عدد ۱۰) است.

۱۱۲. **گزینه ۲** تالک در مقیاس موهس نرم ترین کانی است که سختی آن

عدد ۱ می باشد.

۱۱۳. **گزینه ۳** در مقیاس موهس، الماس با سختی ۱۰ سخت ترین کانی و تالک

با سختی ۱ نرم ترین کانی می باشد.

۱۱۴. **گزینه ۱** در مقیاس موهس، الماس سخت ترین کانی با درجه سختی ۱۰

می باشد. کربنوم بعد از الماس، سخت ترین کانی است.

۱۱۵. **گزینه ۲** سخت ترین کانی در مقیاس موهس، کانی الماس می باشد.

الماس گوهری با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار زیاد در گوشته

زمین تشکیل می شود.

۱۱۶. **گزینه ۲** زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیوپن است که به رنگ سبز

دیده می شود و آمیتست همان کوارتز بنفش رنگ می باشد. این دو کانی بر اساس

ترکیب شیمیایی جزء کانی های سیلیکاتی هستند.

۱۱۷. **گزینه ۳** کوارتز بنفش رنگ به آمیتست معروف است.

۱۱۸. **گزینه ۳** زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیوپن است که به رنگ سبز

زیتونی دیده می شود.

۱۱۹. **گزینه ۳** شکل های صورت سؤال کانی های گارنت (سمت چپ) و زبرجد

(سمت راست) را نشان می دهند که هر دو جزء کانی های سیلیکاتی هستند و

عنصر Si در آنها مشترک است.

۱۲۰. **گزینه ۱** کربنوم (اکسید آلومینیوم) نام علمی یاقوت است که رنگ آبی آن

یاقوت کبود و رنگ قرمز آن یاقوت سرخ نام دارد و نوعی کانی غیر سیلیکاتی است.

۱۲۱. **گزینه ۱** ترکیب شیمیایی همه گزینها صحیح هستند به جز گزینه «۱».

زمرد معروف ترین و گران ترین سیلیکات برلیم است که به رنگ سبز دیده می شود.

۱۲۲. **گزینه ۲** کربنوم نام علمی یاقوت است. یاقوت (کربنوم) بعد از الماس

سخت ترین کانی است که نوع قرمز آن یاقوت سرخ و رنگ آبی آن یاقوت کبود نام دارد.

۱۲۳. **گزینه ۳** همه گزینها صحیح هستند به جز گزینه «۳». کوارتز بنفش رنگ

آمیتست نام دارد که دارای بنیان سیلیکاتی است.

۱۲۴. **گزینه ۱** الماس سخت ترین کانی با درجه سختی ۱۰ در مقیاس موهس

است. کربنوم با ترکیب شیمیایی اکسید آلومینیوم (Al₂O₃)، بعد از الماس،

سخت ترین کانی می باشد.

۱۲۵. **گزینه ۴** همه گزینها صحیح هستند به جز گزینه «۴». اپال گوهری

سیلیسی است که درخشندگی رنگین کمانی دارد.

۱۲۶. **گزینه ۴** الیوپن کانی سیلیکاتی است که به رنگ سبز زیتونی دیده

می شود. نوع شفاف و قیمتی آن به زبرجد معروف است.

■ اکسید آلومینیوم ترکیب شیمیایی کانی کربنوم است.

۱۰۰. **گزینه ۳** به فرایند جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله کانهای آرایبی یا

فراوری ماده معدنی گفته می شود که در کارخانه هایی در کنار معادن انجام می شود.

۱۰۱. **گزینه ۴** کالکوپیریت (CuFeS₂) مهم ترین کانۀ کانسنگ فلز مس است.

این کانی همراه با کانی های باطله ای مانند کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های

رسی، پیریت و... وجود دارد و طی فرایند کانهای آرایبی، کانی های مفید اقتصادی از

این باطله ها جدا می شوند.

۱۰۲. **گزینه ۲** محصول نهایی فراوری یا کانهای آرایبی یک ماده معدنی، کنسانتره

نام دارد که همان کانۀ جدا شده از کانسنگ می باشد. این محصول برای

جداسازی فلز به کارخانۀ ذوب منتقل می شود و یا به طور مستقیم یا با تغییر

اندک در صنعت استفاده می شود.

۱۰۳. **گزینه ۲** موارد «پ» و «ت» در صورت سؤال صحیح هستند.

Q بررسی تک تک موارد الف) نادرست. روش استخراج یک ماده معدنی،

بر اساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته تعیین می شود. /

ب) نادرست. فرایند جداسازی کانی های مفید اقتصادی از باطله، کانهای آرایبی نام دارد. /

پ) درست. محصول نهایی (کنسانتره) در فرایند کانهای آرایبی، همان کانۀ جدا شده

از کانسنگ است. / ت) درست. پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی

بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می شود.

۱۰۴. **گزینه ۱** در اولین مرحله اکتشاف، زمین شناسان با بررسی نقشه های

زمین شناسی و بازدیدهای صحرایی، مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی

در آنها وجود دارد را شناسایی می کنند.

۱۰۵. **گزینه ۴** پس از پایان عملیات اکتشاف، با تعیین اقتصادی بودن ذخایر،

عملیات استخراج آغاز می شود. روش استخراج بر اساس شکل و چگونگی

قرارگیری توده معدنی در پوسته تعیین می شود. سایر موارد ذکر شده در گزینه ها

مربوط به مرحله اکتشاف معدن است.

۱۰۶. **گزینه ۴** کانهای آرایبی عبارت است از فرایند جداسازی کانی های مفید

اقتصادی از باطله. کالکوپیریت با فرمول CuFeS₂ مهم ترین کانۀ کانسنگ فلز

مس است که از جمله باطله های همراه آن می توان کوارتز، فلدسپار، میکا،

کانی های رسی، پیریت (FeS₂) و... را نام برد.

۱۰۷. **گزینه ۴** روش اول

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

$$\frac{\text{ppm}}{0/1} \frac{\text{gr}}{10^6} \Rightarrow x = 0/4 \text{ gr}$$

$$x \quad 4 \times 10^6$$

روش دوم:

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

$$\frac{\text{ton}}{1} \frac{\text{gr}}{0/1} \Rightarrow x = 0/4 \text{ gr}$$

$$4 \quad x$$

۱۰۸. **گزینه ۱**

$$100 \frac{\text{gr}}{\text{ton}} = 100 \text{ ppm}$$

۱۰۹. **گزینه ۲**

$$V = 2000 \text{ (m)} \times 100 \text{ (m)} \times 1000 \text{ (m)} \Rightarrow V = 2 \times 10^8 \text{ m}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 3600 = \frac{m}{2 \times 10^8}$$

۱۴۱. **گزینه ۴** شکل صورت سؤال، کوارتز بنفش رنگ را نشان می دهد که به آمیتست معروف است.

۱۴۲. **گزینه ۳** زبرجد و زمرد هر دو جزء کانی های سیلیکاتی می باشند و سبز رنگ هستند.

بررسی سایر گزینه ها **گزینه ۱**: آمیتست: بنفش / تور کوایز: آبی فیروزه ای **گزینه ۲**: یاقوت: آبی و سرخ / الماس: بی رنگ

گزینه ۴: الماس: بی رنگ / کزندوم: آبی و سرخ

۱۴۳. **گزینه ۳** اپال نوعی گوهر سیلیسی است که به نام اپال گران بها نیز شناخته می شود و درخشش رنگین کمانی دارد.

۱۴۴. **گزینه ۴** کوارتز با فرمول SiO_2 جزء سیلیکات ها به شمار می آید و در هر نوع سنگ آذرین، رسوبی و دگرگونی وجود دارد. کانی کزندوم با فرمول شیمیایی Al_2O_3 (اکسید آلومینیوم) غیرسیلیکاتی می باشد و بعد از الماس سخت ترین کانی است.

بررسی سایر گزینه ها **گزینه ۱**: کانی های کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی های رسی، پیریت و... در معادن مس به عنوان کانی های باطله به شمار می آیند. **گزینه ۳**: کوارتز بنفش رنگ آمیتست نام دارد که می تواند به عنوان جواهر کاربرد داشته باشد. همچنین عقیق نوعی کوارتز نیمه قیمتی است.

۱۴۵. **گزینه ۱** الیوبن کانی سیلیکاتی می باشد که نوع شفاف و قیمتی آن، زبرجد نام دارد و به رنگ سبز زیتونی می باشد.

۱۴۶. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال کانی گارنت را نشان می دهد که در سنگ های دگرگونی یافت می شود. گارنت کانی سیلیکاتی است که فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است؛ ولی به رنگ های دیگر نیز دیده می شود.

۱۴۷. **گزینه ۳** عبارت های «پ» و «ت» در صورت سؤال صحیح هستند.

بررسی موارد نادرست الف) الماس سخت ترین کانی در مقیاس موهس است که ترکیب کربن خالص دارد. (غیرسیلیکاتی است.) ب) کریزوبریل درخشش چشم گره ای و اپال درخشش رنگین کمانی دارد.

۱۴۸. **گزینه ۳** الماس کانی با درجه سختی زیاد است. (سختی ۱۰ در مقیاس موس) این ویژگی امکان استفاده از آن در ساینده ها و سرمت های حفاری را فراهم می کند.

■ الماس گوهری با ترکیب کربن خالص است که در گوشته زمین تشکیل می شود. ۱۴۹. **گزینه ۴** گارنت از کانی های سیلیکاتی است که معمولاً به رنگ های سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می شود. فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

۱۵۰. **گزینه ۳**

■ **کریزوبریل**: کانی است که بازی رنگ ها به آن درخشندگی و زیبایی خاصی داده است و درخشندگی چشم گره ای دارد.

■ **تور کوایز**: نام تجاری فیروزه است و نوعی گوهر قدیمی به شمار می آید و رنگ آبی فیروزه ای دارد.

نتیجه: دو جواهر از لحاظ رنگ با هم متفاوت اند. (رد **گزینه های ۲** و **۴**)

نکته: مهم ترین خواص گوهرها، سختی نسبتاً زیاد (ب)، رنگ (ج) و درخشش (الف) آن ها است و معمولاً کمیاب هستند (د). در نتیجه **گزینه های ۱** و **۳** هر دو می توانند صحیح باشند، ولی از آن جایی که درخشندگی در کریزوبریل وجود دارد **گزینه ۱** نیز رد می شود.

۱۲۷. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال جواهر یاقوت سرخ می باشد. یاقوت با نام علمی کزندوم (اکسید آلومینیوم) به دو رنگ آبی و سرخ وجود دارد. به رنگ آبی آن یاقوت کبود و به رنگ قرمز آن یاقوت سرخ می گویند. این کانی بعد از الماس، سخت ترین کانی است.

۱۲۸. **گزینه ۱** شکل گزینه ۱ «۱» جواهر زمرد را نشان می دهد. زمرد معروف ترین و گران ترین سیلیکات بریلیم است.

۱۲۹. **گزینه ۳** اپال نوعی گوهر سیلیسی است که درخشش رنگین کمانی دارد و کریزوبریل یا گوهر چشم گره، دارای درخشندگی چشم گره ای است.

۱۳۰. **گزینه ۱** کریزوبریل گوهری با درخشندگی چشم گره ای است.

۱۳۱. **گزینه ۴** به علت کدر بودن و عدم انعکاس نور، در کانی کلسیت درخشندگی وجود ندارد. همچنین به علت درجه سختی اندک، نمی توان این کانی را به عنوان یک کانی قیمتی به حساب آورد.

۱۳۲. **گزینه ۳** **بررسی سایر گزینه ها** **گزینه ۱**: الماس گوهری بی رنگ است. **گزینه ۲**: الماس کانی با ترکیب کربن خالص و غیرسیلیکاتی است. **گزینه ۴**: یاقوت بعد از الماس سخت ترین کانی است نه الماس بعد از یاقوت.

۱۳۳. **گزینه ۲** **تور کوایز**: نام دیگر (نام تجاری) فیروزه است و نوعی کانی فسفاتی می باشد.

■ **الماس**: گوهری با ترکیب کربن خالص است.

■ **یاقوت**: کانی غیرسیلیکاته (اکسید آلومینیوم) است که نام علمی آن کزندوم می باشد.

■ کانی های **گزینه ۴** همگی سیلیکاتی هستند.

۱۳۴. **گزینه ۳** **تور کوایز** نام دیگر (نام تجاری) فیروزه است که نوعی گوهر قدیمی می باشد.

■ زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیوبن است که به رنگ سبز زیتونی دیده می شود. ۱۳۵. **گزینه ۳** A: تالک نرم ترین کانی در مقیاس موهس با درجه سختی ۱ است و الماس سخت ترین کانی در مقیاس موهس با درجه سختی ۱۰ می باشد.

B: یاقوت جواهری است که نام علمی آن کزندوم است و ترکیب شیمیایی آن اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) می باشد. رنگ آبی آن یاقوت کبود و رنگ قرمز آن، یاقوت سرخ نام دارد.

C: الیوبن کانی سیلیکاتی است. این کانی رنگ سبز زیتونی دارد و به نوع شفاف و قیمتی آن زبرجد می گویند.

۱۳۶. **گزینه ۳** فیروزه یا تور کوایز گوهری قدیمی است که دارای ترکیب فسفاتی می باشد و برای اولین بار در سنگ های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شده است.

۱۳۷. **گزینه ۳** سخت ترین کانی بعد از الماس، کزندوم نام دارد که کزندوم سرخ رنگ یاقوت سرخ و کزندوم آبی رنگ، یاقوت کبود می باشد.

۱۳۸. **گزینه ۳** برلیان تراش خاصی از الماس است که این تراش باعث درخشندگی و زیبایی بیشتر آن می شود.

۱۳۹. **گزینه ۳** **زبرجد**: نوع شفاف و قیمتی کانی الیوبن / رنگ: سبز زیتونی / ترکیب شیمیایی: سیلیکاتی / نوعی جواهر

■ **یاقوت**: نام علمی: کزندوم / ترکیب شیمیایی: اکسید آلومینیوم (غیرسیلیکاتی) / رنگ: آبی و قرمز / نوعی جواهر

۱۴۰. **گزینه ۲** همه گزینه ها صحیح هستند به جز **گزینه ۲**. **تور کوایز** نام دیگر (نام تجاری) فیروزه است که ترکیبی فسفاتی دارد (بنیان تشکیل دهنده آن PO_4^{3-} است.) و از جمله گوهرهای قدیمی می باشد نه گوهری نیمه قیمتی.

۱۶۵. **گزینه ۴** نفت و گاز تشکیل شده در سنگ مادر، همراه با آب دریا که از زمان رسوب گذاری در سنگ مادر وجود داشت، با تأثیر طبقات فوقانی و از طریق نفوذپذیری سنگ ها، به سمت بالا و اطراف حرکت می کنند که به آن مهاجرت اولیه نفت می گویند.

۱۶۶. **گزینه ۳** در داخل سنگ مخزن نفت، آب شور، نفت و گاز به دلیل اختلاف چگالی از یکدیگر جدا می شوند که ترتیب قرارگیری آن ها از پایین به بالا عبارت است از: آب شور - نفت - گاز

۱۶۷. **گزینه ۳** نفت و زغال سنگ هر دو از تجزیه مواد آلی تشکیل می شوند. نفت خام در محیط های دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) و زغال سنگ در محیط های خشکی مانند محیط های مردابی به وجود می آید. تشکیل نفت خام و زغال سنگ در محیط های بدون اکسیژن و یا با اکسیژن اندک صورت می گیرد. ۱۶۸. **گزینه ۲** ماسه سنگ و سنگ آهک ریف دار (ریف های مرجانی) می توانند سنگ مخزن نفت را در یک نفت گیر تشکیل دهند. ویژگی مهم سنگ مخزن، تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است.

۱۶۹. **گزینه ۴** شکل صورت سؤال نشان دهنده تفکیک و جدا شدن نفت و گاز و آب شور به علت اختلاف چگالی از یکدیگر است که مهاجرت ثانویه نفت نام دارد و در داخل سنگ مخزن صورت می گیرد.

۱۷۰. **گزینه ۳** ویژگی مهم سنگ مخزن، تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. مانند ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی)

۱۷۱. **گزینه ۳** عبارت های «ب» و «ت» در صورت سؤال درست هستند. **بررسی موارد نادرست** الف) سنگ مخزن نفت بایستی تخلخل و نفوذپذیری زیادی داشته باشد. ب) نفت خام در محیط های دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) و زغال سنگ در محیط های خشکی تشکیل می شود.

۱۷۲. **گزینه ۴** شکل صورت سؤال، یک نفت گیر تاکدیسی را نشان می دهد. رسوبات لایه های A می بایست نفوذناپذیر باشند و نقش یک پوش سنگ را انجام دهند که این حالت در شیل و گچ دیده می شود. لایه B نیز که سنگ مخزن نفت را نشان می دهد، می بایست تخلخل و نفوذپذیری بالایی داشته باشد. ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی) دارای این خصوصیات هستند.

۱۷۳. **گزینه ۳** تله های نفتی (نفت گیرها) انواع مختلفی دارند: مانند تاکدیسی، گسلی، گنبد نمکی، ریفی (مرجانی) که نوع تاکدیسی، گسلی و گنبد نمکی، تکتونیک هستند و تله های نفتی ریفی از نوع چینه ای می باشند.

۱۷۴. **گزینه ۳** انواع تله های نفتی:

۱. **چینه ای:** مربوط به جنس سنگ های تشکیل دهنده آن ها است. مانند نفت گیرهای ریفی (مرجانی)

۲. **تکتونیک:** بر اساس چگونگی تشکیل آن ها (مثلاً وجود نیروهایی مانند تنش ها) نامگذاری می شوند. مانند نفت گیرهای گسلی، تاکدیسی و گنبد نمکی ۱۷۵. **گزینه ۴** اگر نفت راه یافته به سطح زمین (چشمه های نفتی) دچار اکسایش و غلیظ شدگی شود، ذخایر قیر طبیعی به وجود می آیند.

۱۷۶. **گزینه ۴** تله نفتی ریفی به تله نفتی مرجانی نیز معروف است. ۱۷۷. **گزینه ۳** سنگ مخزن نفت یکی از اجزای نفت گیر است که نفت در آن به دام می افتد. ویژگی مهم سنگ مخزن نفت، تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. مانند ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (ریف های مرجانی)

وجود یک پوش سنگ مناسب، مانع ادامه مهاجرت نفت و گاز می شود و جلوی حرکت آن ها به سطح زمین را می گیرد. سنگ های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ یا شیل می توانند نقش پوش سنگ را ایفا کنند.

۱۵۱. **گزینه ۴** الماس، گوهری با ترکیب کربن خالص است که در دما و فشار بسیار زیاد، در گوشته زمین تشکیل می شود. این کانی علاوه بر استفاده گوهری، در ساینده ها نیز کاربرد دارد.

۱۵۲. **گزینه ۴** کانی ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات ها و غیر سیلیکات ها رده بندی می شوند. تورکوایز یا فیروزه از گوهرهای قدیمی شناخته شده است که ترکیب فسفاتی دارد. (غیر سیلیکاتی است.)

بررسی سایر گزینه ها **گزینه ۱:** اپال گوهری سیلیسی است که درخشش رنگین کمانی دارد. **گزینه ۲:** گارنت از جمله کانی های سیلیکاتی است که در سنگ های دگرگونی یافت می شود. **گزینه ۳:** آمیست، کوارتز بنفش رنگ می باشد. ۱۵۳. **گزینه ۱** نفت خام در محیط های دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) تشکیل می شود.

زغال سنگ نوعی سوخت جامد فسیلی است که از مواد آلی در محیط های خشکی به وجود می آید.

۱۵۴. **گزینه ۳** نفت خام در محیط های دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) و بدون اکسیژن تشکیل می شود.

۱۵۵. **گزینه ۳** بقایای جاندارانی مانند پلانکتون ها که مهم ترین منشأ مواد آلی هستند، پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریا دفن می شوند. ماده آلی باقیمانده توسط لایه های بالایی پوشیده می شود و در لایه لای رسوبات ریز، سنگ منشأ (سنگ مادر) نفت را تشکیل می دهند.

۱۵۶. **گزینه ۱** سنگ مخزن نفت، یکی از اجزای نفت گیر است که نفت و گاز در آن توسط پوش سنگ که لایه ای از سنگ های نفوذناپذیر است به دام می افتند. مهم ترین ویژگی سنگ مخزن نفت، تخلخل و نفوذپذیری بالای آن است.

۱۵۷. **گزینه ۳** در یک نفت گیر، لایه های نفوذناپذیر مانند سنگ گچ یا شیل نقش یک پوش سنگ را ایفا می کنند و جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می گیرند و آن ها را در سنگ مخزن به دام می اندازند. ویژگی مهم سنگ مخزن نفت، تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. مانند ماسه سنگ و سنگ آهک حفره دار (آهک ریفی)

۱۵۸. **گزینه ۱** پوش سنگ لایه نفوذناپذیری است که جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می گیرد و آن ها را در سنگ مخزن به دام می اندازد. شیل و سنگ گچ از جمله این لایه های نفوذناپذیر هستند.

۱۵۹. **گزینه ۳** اگر در طی مهاجرت اولیه نفت، مانعی بر سر راه حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه می یابند و چشمه های نفتی تشکیل می شوند.

۱۶۰. **گزینه ۳** در داخل سنگ مخزن، نفت، آب شور و گاز به علت اختلاف چگالی از هم جدا می شوند که به این مرحله، مهاجرت ثانویه نفت می گویند.

۱۶۱. **گزینه ۴** در داخل سنگ مخزن، نفت، آب شور و گاز به علت اختلاف چگالی از هم جدا می شوند که به این مرحله، مهاجرت ثانویه نفت می گویند.

۱۶۲. **گزینه ۱** در داخل سنگ مخزن، آب شور، نفت و گاز به علت اختلاف چگالی از یکدیگر جدا می شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می شود.

۱۶۳. **گزینه ۲** در داخل سنگ مخزن به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می شوند که به این مرحله، مهاجرت ثانویه نفت می گویند.

۱۶۴. **گزینه ۳** همه موارد ذکر شده در گزینه ها درست هستند به جز **گزینه ۳**.

سنگ مخزن نفت محل به دام افتادن نفت و گاز است که این عمل توسط پوش سنگ صورت می گیرد. پوش سنگ، لایه ای نفوذناپذیر است که جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می گیرد و آن ها را در سنگ مخزن به دام می اندازد. در نتیجه سنگ مخزن می بایست، تخلخل و نفوذپذیری زیادی داشته باشد.

۱۸۷. **گزینه ۳** محیط‌های باتلاقی (مردابی) به علت تحرک اندک و مقدار اکسیژن ناچیز، شرایط لازم برای تشکیل زغال سنگ را دارند. ■ زغال سنگ از مواد آلی در محیط‌های خشکی به وجود می‌آید.

۱۸۸. **گزینه ۱** از انباشته شدن گیاهان در باتلاق‌ها و پوشیده شدن آن‌ها توسط رسوبات و بدون حضور اکسیژن، زغال ناری به نام تورب ایجاد می‌شود. تورب ماده‌ای پوک و متخلخل است.

۱۸۹. **گزینه ۴** با افزایش درصد کربن و خروج آب و مواد فرّار، کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بیشتر می‌شود. مراحل تشکیل زغال رسیده به صورت زیر است:

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب مرغوب بودن زغال سنگ به معنای کیفیت و توان تولید انرژی بالای آن است که این حالت با خروج بیشتر آب و مواد فرّار (دی‌اکسید کربن و متان) در هر مرحله و افزایش درصد کربن حاصل می‌شود.

۱۹۰. **گزینه ۱** مراحل تشکیل زغال رسیده یا آنتراسیت به صورت زیر است:

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب با فشردن رسوبات بر اثر وزن سنگ‌های بالایی، به تدریج آب و مواد فرّار مانند دی‌اکسید کربن و متان از تورب خارج می‌شوند و مرحله به مرحله به میزان درصد کربن سنگ افزوده می‌شود و در نهایت زغال رسیده آنتراسیت تشکیل می‌شود.

۱۹۱. **گزینه ۱** در مراحل تشکیل یک زغال رسیده، به ترتیب با خروج آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ افزایش می‌یابد و کیفیت (درصد خلوص) و توان تولید انرژی آن بیشتر می‌شود.

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب (پوده)

۱۹۲. **گزینه ۳** تأثیر فشارهای جانبی در آنتراسیت یا زغال رسیده وجود دارد. ۱۹۳. **گزینه ۳** از جمله شرایط تشکیل زغال سنگ وجود مواد آلی مانند بقایای درختان، بوته‌زارها و گیاهان در محیط‌های جنگلی و باتلاقی (مردابی) است. این محیط‌ها آب و هوای گرم و مرطوبی دارند.

۱۹۴. **گزینه ۱** مراحل تشکیل آنتراسیت به صورت زیر است:

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب با افزایش فشار از تورب به سمت آنتراسیت، تحت تأثیر وزن لایه‌های فوقانی و تراکم رسوبات، ضخامت لایه‌ها کم‌تر شده و آب و مواد فرّار بیشتری از سنگ خارج می‌شوند و میزان تخلخل سنگ کاهش می‌یابد و به درصد کربن زغال سنگ و کیفیت و توان تولید انرژی آن (مرغوبیت آن) افزوده می‌شود.

۱۹۵. **گزینه ۳** در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، با افزایش تراکم و کاهش مقدار فضاهای خالی و خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ بیشتر می‌شود و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ افزایش می‌یابد.

۱۹۶. **گزینه ۲** شکل صورت سؤال نشان‌دهنده زغال سنگ مرغوب آنتراسیت است که زغالی رسیده می‌باشد. تأثیر فشارهای جانبی در تشکیل این نوع زغال سنگ دیده می‌شود.

۱۹۷. **گزینه ۳** فشار رسوبات و وزن لایه‌های بالایی باعث خروج آب و مواد فرّار مانند کربن‌دی‌اکسید و متان از تورب که زغالی نارس است، می‌شود. این فرایند تا رسیدن زغال سنگ به یک زغال رسیده و مرغوب ادامه می‌یابد تا جایی که با افزایش درصد کربن و خروج آب و مواد فرّار، کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر می‌شود.

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب
↑
افزایش درصد کربن

لایه‌های b و e از جنس ماسه سنگ هستند و ماسه سنگ‌ها تخلخل و نفوذپذیری زیادی دارند. در نتیجه سنگ مخزن مناسبی برای ذخیره نفت هستند. (توجه کنید که لایه‌های b و e توسط گسلی عادی از یکدیگر جدا شده‌اند.)

۱۷۸. **گزینه ۱** برای تشکیل نفت، بقایای موجوداتی مانند پلانکتون‌ها پس از مرگ، در رسوبات دانه‌ریز بستر دریا دفن می‌شوند. ماده آلی باقیمانده که توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ شده است، در لایه‌های این رسوبات ریز مانند شیل‌ها که سنگ منشأ یا سنگ مادر نفت هستند، نفت را تشکیل می‌دهند.

۱۷۹. **گزینه ۲** پوش سنگ لایه‌های نفوذناپذیر است که باعث به دام انداختن نفت و گاز در سنگ مخزن می‌شود. در داخل سنگ مخزن، نفت و گاز و آب شور به علت اختلاف چگالی از هم جدا می‌شوند که به این مرحله مهاجرت ثانویه می‌گویند.

۱۸۰. **گزینه ۲** در یک نفت گیر، پوش سنگ از لایه‌های نفوذناپذیری مانند گچ یا شیل تشکیل شده است. اگر نفت در مسیر مهاجرت به چنین لایه‌های نفوذناپذیری برخورد کند، پوش سنگ (شیل یا گچ) جلوی حرکت نفت و گاز به سمت بالا را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن به دام می‌اندازد.

ویژگی مهم سنگ مخزن، تخلخل و نفوذپذیری زیاد آن است. ماسه سنگ‌ها و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی) می‌توانند نقش پوش سنگ را در یک نفت گیر داشته باشند.

۱۸۱. **گزینه ۱** ویژگی‌های یک نفت گیر (تله نفتی):

- شکل هندسی مناسب: به منظور تجمع و ذخیره سازی نفت
- پوش سنگ غیرقابل نفوذ: برای به دام انداختن نفت و گاز در داخل سنگ مخزن
- تخلخل و نفوذپذیری زیاد: ویژگی مهم سنگ مخزن

۱۸۲. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال نشان‌دهنده مهاجرت ثانویه نفت است. طی این مهاجرت در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.

نتیجه: علت مهاجرت ثانویه نفت، اختلاف چگالی بین آب شور، نفت و گاز می‌باشد.

۱۸۳. **گزینه ۴** نفت خام در محیط‌های دریایی کم عمق (کمتر از ۲۰۰ متر) تشکیل می‌شود. در این محیط‌ها، جاندارانی مانند پلانکتون‌ها مهم‌ترین منشأ مواد آلی هستند. بقایای پلانکتون‌ها پس از مرگ در رسوبات دانه‌ریز بستر دریا دفن می‌شوند. مواد آلی باقیمانده توسط لایه‌های بالایی پوشیده و حفظ می‌شود و در لایه‌های رسوبات ریز (سنگ منشأ یا سنگ مادر)، نفت را تشکیل می‌دهند. در فرآیند تشکیل ذخایر نفتی، عواملی مانند دما، فشار، باکتری‌های غیرهوازی، زمان و محیطی بدون اکسیژن، اهمیت فراوانی دارند.

۱۸۴. **گزینه ۱** مخازن نفتی (نفت گیرها و تله‌های نفتی)، دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره سازی نفت می‌باشند. در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود.

۱۸۵. **گزینه ۲** مواد آلی گیاهان جنگلی، بر اثر انباشته شدن در باتلاق‌ها (محیط‌های کم تحرک) اگر با رسوبات پوشیده شوند، بدون حضور اکسیژن و به مرور زمان به تورب که نوعی زغال نارس است، تبدیل می‌شوند.

۱۸۶. **گزینه ۱** از جمله شرایط تشکیل زغال سنگ وجود مناطق جنگلی و باتلاقی است. مقدار ناچیز اکسیژن یا عدم وجود آن در این محیط‌ها و جریان نداشتن هوا (وجود باکتری‌های غیرهوازی)، عامل مؤثر در تشکیل زغال سنگ است.



۲۰۳. **گزینه ۲** تورب نوعی زغال نارس است. در طی میلیون ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ های بالایی، فشرده تر شده و آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می شود. با خروج این مواد، ضخامت تورب کاهش می یابد و به لیگنیت تبدیل می شود.

۲۰۴. **گزینه ۳** در شاخه پترولوژی (سنگ شناسی) علاوه بر مطالعه شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی، موارد دیگری مانند نفوذ توده های آذرین در درون زمین و یا مناطق زمین گرمایی نیز مورد بررسی قرار می گیرند.

۲۰۵. **گزینه ۳** مطالعه بر روی نفوذ توده های آذرین، فرایندهای دگرگونی و آتشفشانی و مناطق زمین گرمایی توسط پترولوژیست ها انجام می شود.

۲۰۶. **گزینه ۳** در ژئوشیمی توزیع نامساوی عناصر در زمین مورد بررسی قرار می گیرد.

۲۰۷. **گزینه ۱** کوه الوند همدان توده آذرین وسیع و عظیم و عمیقی است که بر سنگ های اطراف خود تأثیر گذاشته است. مطالعه فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی و نفوذ توده های آذرین در درون زمین توسط پترولوژیست ها انجام می شود.

۲۰۸. **گزینه ۱** سوخت های فسیلی مانند نفت و زغال سنگ که از تجزیه مواد آلی جانوری و گیاهی به وجود می آیند (ارتباط با دیرینه شناسی)، در رسوبات یا سنگ های رسوبی ذخیره می شوند. (ارتباط با سنگ شناسی رسوبی)

۲۰۹. **گزینه ۱** سنگ شناسی یا پترولوژی شاخه ای از زمین شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده بندی و ترکیب سنگ های آذرین و دگرگونی بررسی می شود. فرایندهای دگرگونی، آتشفشانی، نفوذ توده های آذرین در درون زمین و حتی در ماه و دیگر سیاره ها و همچنین مناطق زمین گرمایی، توسط پترولوژیست ها (سنگ شناسان) مورد مطالعه قرار می گیرد.

۱۹۸. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، آنتراسیت را نشان می دهد که مرغوب ترین زغال سنگ در مراحل تشکیل یک زغال رسیده است.

آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب
در مراحل تشکیل زغال سنگ به تدریج با افزایش فشار و خروج آب و مواد فرّار، به مرغوبیت زغال سنگ افزوده می شود و توان تولید انرژی آن بیشتر می شود.

۱۹۹. **گزینه ۴** در فرایندهای زغال شدگی (مراحل تشکیل زغال رسیده) از تورب تا آنتراسیت تغییرات زیادی انجام می شود. در این مسیر بر اثر فشار رسوبات و وزن سنگ های بالایی، آب و مواد فرّار مانند دی اکسید کربن و متان به تدریج خارج می شوند و درصد کربن در سنگ افزایش می یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بیشتر می شود.

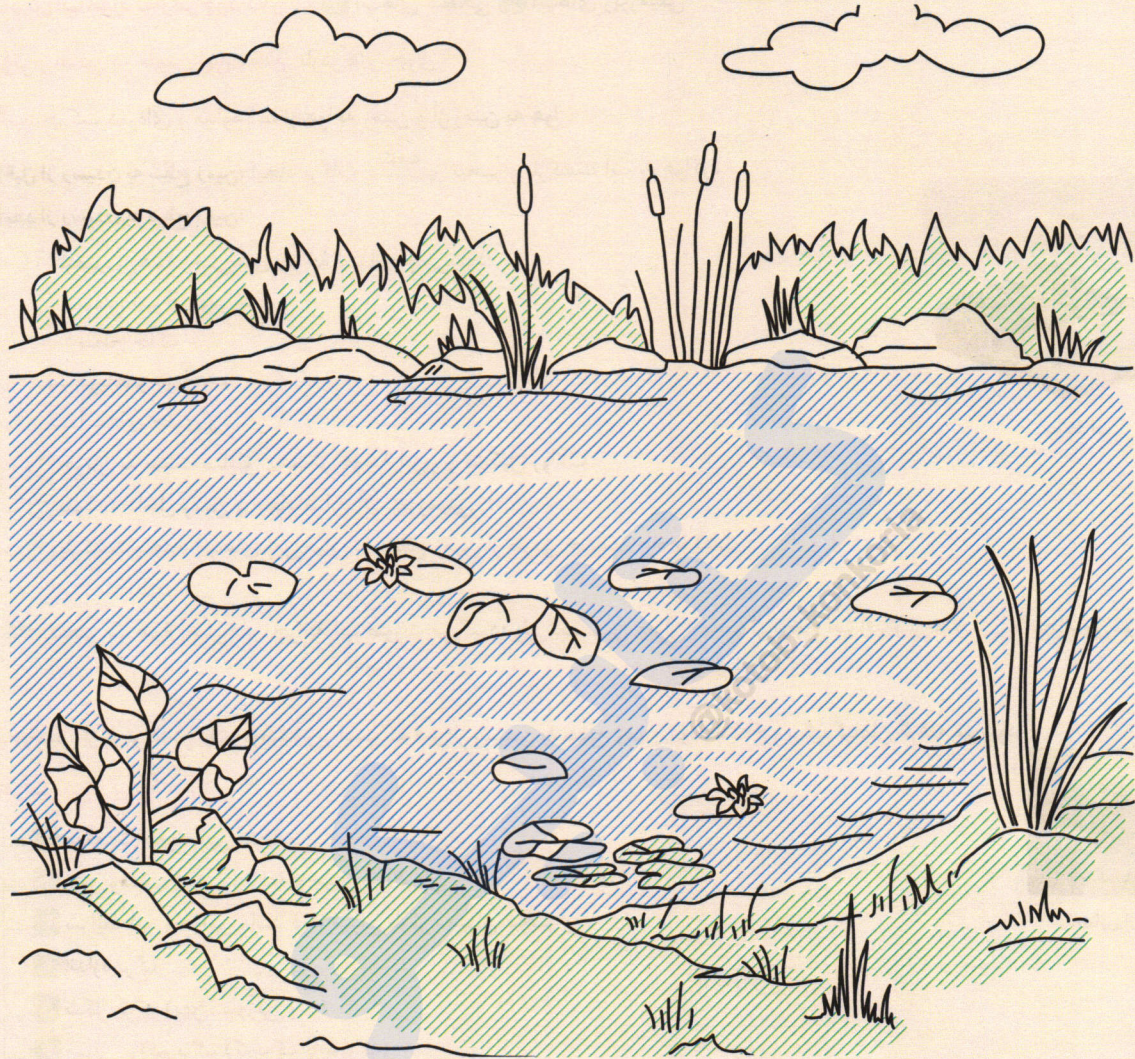
آنتراسیت → بیتومینه → لیگنیت → تورب
↑
افزایش درصد کربن

۲۰۰. **گزینه ۲** با انباشته شدن مواد آلی گیاهی در باتلاق ها و پوشیده شدن آن ها توسط رسوبات و بدون حضور اکسیژن (توسط باکتری های غیر هوازی) به مرور زمان، مراحل تشکیل زغال سنگ آغاز می شود و تورب که یک زغال نارس است تشکیل می گردد.

۲۰۱. **گزینه ۴** با انباشته شدن مواد آلی گیاهی در باتلاق ها و پوشیده شدن آن ها توسط رسوبات (بدون حضور اکسیژن) به مرور زمان، مراحل تشکیل زغال سنگ آغاز می شود. بدین ترتیب که به علت وزن رسوبات فوقانی، آب و مواد فرّار مانند کربن دی اکسید و متان از سنگ خارج شده و درصد کربن زغال سنگ که عامل کیفیت و توان تولید انرژی آن است، به تدریج افزایش می یابد.

۲۰۲. **گزینه ۳** در فرایندهای زغال شدگی از تورب تا آنتراسیت، با خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش می یابد که این حالت باعث افزایش کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ می شود.

منابع آب و خاک



فصل در یک نگاه

چرخه آب	}	آب
برگاب		آب جاری
رواناب		آب زیرزمینی
منطقه تهویه	}	تخلخل و نفوذپذیری
منطقه اشباع		آبخوان
سطح ایستابی		حرکت و ترکیب آب زیرزمینی
آبخوان آزاد	}	تجدیدپذیری آب - بیلان آب
آبخوان تحت فشار		فرونشست زمین - آلودگی منابع آب زیرزمینی - حریم منابع آب
		خاک و فرسایش
هیدروژئولوژی	}	علم، زندگی، کارآفرینی
رسوب شناسی		

مطالب این فصل را می توان به ۳ بخش حفظی، محاسباتی و تفسیری تقسیم کرد. مباحثی مانند آب های جاری و آب های زیرزمینی، آبخوان و خاک در این فصل حفظی یا تفسیری هستند. مواردی مانند آبدهی، تخلخل، بیلان و سختی آب را می توان محاسباتی در نظر گرفت که احتمال طرح مسأله از آن ها وجود دارد. در ضمن، تفسیر شکل ها و نمودارها و نتایج حاصل از بررسی آن ها می توانند در پاسخگویی به سؤالات این فصل نقش مهمی داشته باشند. در هر دو آزمون سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۰ از این فصل ۳ تست طرح شده بود.

آب



■ فضانوردان سیاره زمین را یک سیاره آبی توصیف کرده اند.

◀ نقش آب در طبیعت: ۱ نماد زندگی ۲ ایجاد تغییرات وسیع در پوسته زمین ۳ ایجاد فرسایش ۴ تغییرات اقلیمی و ...

◀ منابع تأمین آب مورد نیاز موجودات زنده: ۱ آب های سطحی ۲ آب های زیرزمینی

■ عامل مؤثر و اصلی در تأمین این منابع: بارش های جوی

■ چرخه آب: حرکت دوره ای و مداوم آب از هوا به زمین و از زمین به هوا

۱ قبل از رسیدن به سطح زمین: ایجاد برگاب \leftarrow تبخیر و بازگشت آب به هواکره
۲ بعد از رسیدن به سطح زمین:

۱ تبخیر: از همه بخش های چرخه آب انجام می شود:

سطح آب اقیانوس ها

سطح خاک

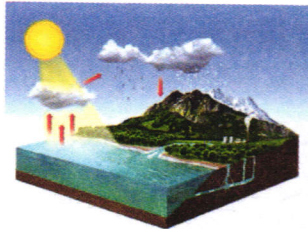
دریاها و دریاچه ها

آب های جاری و ...

۲ جریان به سمت مناطق پست تر حوضه آبریز و تشکیل رواناب

۳ نفوذ به داخل زمین و ایجاد منابع آب زیرزمینی

۴ بازگشت مجدد آب های زیرزمینی به سطح زمین از طریق چشمه، چاه یا قنات



چرخه آب

نکته: تبخیر در همه بخش های چرخه آب صورت می گیرد؛ ولی بیشترین میزان تبخیر از سطح آب اقیانوس ها و دریاها انجام می شود.



۱ برگاب: بخشی از بارش ها در یک حوضه آبریز است که قبل از رسیدن به سطح زمین، توسط شاخ و برگ گیاهان گرفته می شود.

◀ عوامل مؤثر بر برگاب:

۱ موقعیت جغرافیایی منطقه

۲ نوع پوشش گیاهی منطقه و میزان تراکم آن

۳ شرایط آب و هوایی مانند دما، میزان بارش، میزان تبخیر و ...

۴ اندازه برگ

۵ شکل برگ (پهن، سوزنی و ...)

۶ میزان تراکم برگ (کم برگ یا پُر برگ)

۷ ابعاد گیاه (کوچک و ریز، بزرگ و پهن)



نمایی از برگاب

۲ رواناب: بخشی از آب باران است که در سطح زمین به سوی مناطق پست تر جاری می شود.

◀ عوامل مؤثر بر رواناب:

۱ شرایط آب و هوایی مانند دما، میزان رطوبت هوا، میزان تبخیر

۲ مقدار بارش، شدت بارندگی، نوع بارش (برف یا باران)

۳ شیب زمین

۴ پوشش گیاهی منطقه

۵ جنس و نوع خاک ها و سنگ های منطقه و میزان نفوذپذیری آن ها

۶ میزان رطوبت خاک منطقه (اشباع یا خشک بودن خاک)

۷ وسعت و شکل حوضه آبریز

۸ میزان گیاهخاک (هوموس)

نکته: رابطه میزان رواناب و عوامل مؤثر بر آن

- هرچه مقدار بارندگی و شدت آن بیشتر ← رواناب بیشتر
- هرچه شیب زمین بیشتر ← رواناب بیشتر
- هرچه رطوبت هوا بیشتر ← بارش بیشتر ← رواناب بیشتر
- هرچه پوشش گیاهی بیشتر ← رواناب کمتر
- هر چه رطوبت خاک بیشتر ← رواناب بیشتر
- هرچه میزان گیاهک بیشتر ← رواناب کمتر
- هرچه نفوذپذیری خاک بیشتر ← رواناب کمتر
- هرچه تخلخل خاک بیشتر ← رواناب کمتر
- هرچه تراکم خاک بیشتر ← رواناب بیشتر
- هرچه تعداد درز و شکاف‌ها و حفره‌های سنگ بیشتر ← رواناب کمتر

آب جاری

- ۱ در مقایسه با حجم آب کره بسیار ناچیز است.
- ۲ عامل اصلی ایجاد تغییرات در سطح زمین می‌باشد.
- ۳ در تشکیل منابع آب مانند آب آشامیدنی، کشاورزی، صنعت، تولید برق و ... اهمیت دارد.

شش حوضه آبریز اصلی ایران به همراه رودخانه‌های اصلی آن‌ها:



- ۱ دریای خزر: سفیدرود، ارس، اترک
- ۲ خلیج فارس و دریای عمان: کارون، کرخه، دز
- ۳ فلات مرکزی ایران: زاینده‌رود، قره‌چای، هلیل‌رود
- ۴ هامون: هیرمند
- ۵ سرخس (قره‌قوم): کشف‌رود، تجن
- ۶ دریاچه ارومیه: زرینه‌رود

آبدهی (دبی): با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) محاسبه می‌شود: (سراسری ۹۶ و ۹۸ و ۱۴۰۰ و خارج از کشور ۱۴۰۰)

$$Q = A \times V$$

Q: دبی: $(\frac{m^3}{s})$

A: مساحت سطح مقطع جریان آب: (m^2)

V: سرعت جریان آب: $(\frac{m}{s})$

۲ آبدهی (دبی): حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.

نکته: سرعت آب رود یعنی مسافتی که هر ذره آب در واحد زمان طی می‌کند. این سرعت در نقاط مختلف یک رودخانه در طول یا عرض و عمق آن متغیر است.

در یک نقطه معین از رود، با تغییر عرض، عمق و سرعت آب، آبدهی رود نیز تغییر می‌کند. (خارج از کشور ۹۸)

عوامل مؤثر بر آبدهی:



ایستگاه اندازه‌گیری آبدهی رود

- ۱ میزان بارندگی و تبخیر در منطقه
- ۲ مقطع عرضی رودخانه
- ۳ عمق و پهنای رود
- ۴ سرعت جریان آب
- ۵ جنس خاک منطقه
- ۶ شیب زمین
- ۷ فصول مختلف سال
- ۸ پوشش گیاهی

رابطه آبدهی با فصول مختلف سال: آبدهی در بهار افزایش و در تابستان کاهش می‌یابد. علت ← ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی در بهار (خارج از کشور ۹۹)

انواع رودخانه ها:

- ۱ دائمی: در مناطق مرطوب که بارندگی زیاد و تبخیر کم است جریان دارند.
- ۲ موقتی و فصلی: مخصوص مناطق گرم و خشک است. (سراسری ۹۹)
- آبدهی پایه: بخشی از آب در رودخانه های دائمی است که همیشه جریان دارند.

سؤال: آب در رودی با سطح مقطع ۱۰۰ متر مربع و با سرعت متوسط ۲ متر بر ثانیه در جریان است. الف) آبدهی رود را محاسبه کنید.

ب) اگر این رود به یک تالاب منتهی شود، در طی یک هفته، چند متر مکعب آب را وارد تالاب می کند؟

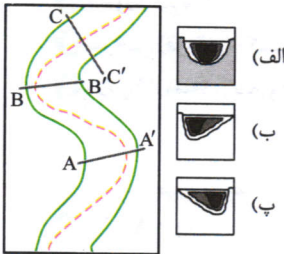
$$Q = A \times V \Rightarrow Q = 100 \text{ m}^2 \times 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow Q = 200 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

پاسخ: الف)

$$7 \times 24 \times 60 \times 60 = 604800 \text{ s}$$

ب)

$$200 \times 604800 = 120960000 \text{ m}^3$$



مقاطع مختلف یک رود

- ۱ مقطع یک رودخانه مستقیم
 - بیشترین سرعت جریان آب: در وسط و نزدیک سطح آب
 - کمترین سرعت جریان آب: در نزدیکی کف و دیواره ها ← علت اصطکاک آب با بستر و دیواره ها
- ۲ مقطع یک رودخانه دارای انحنا (خارج از کشور ۹۹)
 - بیشترین سرعت جریان آب: در سمت دیواره مقعر رودخانه ← فرسایش
 - کمترین سرعت جریان آب: در نقطه مقابل آن (دیواره محدب رودخانه) ← رسوب گذاری

سؤال: الف) در شکل زیر مقدار رسوب گذاری و فرسایش را در نقاط A و A' مقایسه کنید.

پاسخ: حداکثر سرعت آب در نقطه A' وجود دارد. در نتیجه در این نقطه میزان فرسایش بیشتر است. در نقطه مقابل آن (A) رسوب گذاری صورت می گیرد.

ب) هر یک از نیمرخ های الف، ب و پ مربوط به کدام مقطع رود می باشد؟ (خارج از کشور ۱۴۰۰)

پاسخ: الف) CC' ب) BB' پ) AA'

آب زیرزمینی

- ۱ آبی است که در منافذ و فضاهای خالی لایه های نزدیک سطح زمین جمع می شود و از طریق چاه، چشمه و قنات قابل بهره برداری است.
- ۲ حجم کمی از آب کره را تشکیل می دهد.
- ۳ بزرگ ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره برداری در خشکی ها است.

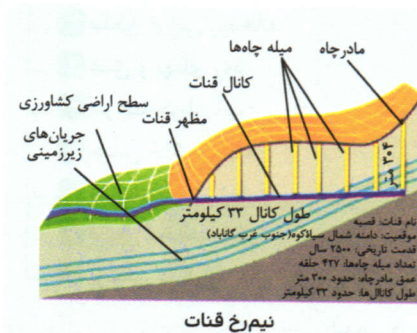
سؤال: قدیمی ترین قنات جهان در کدام استان کشور قرار دارد و نام آن چیست؟

پاسخ: قنات «قصبه گناباد» یا «کاریز گناباد» در استان خراسان رضوی (دامنه شمالی سیاه کوه در جنوب غرب گناباد)

حدود ۴۰۰۰ رشته قنات در کشور ما وجود دارد. بیشترین تعداد قنات در کدام یک از شش حوضه آبریز اصلی ایران حفر شده اند؟ دلیل آن چیست؟

پاسخ:

- بیشترین تعداد قنات حفر شده در ایران: در حوضه آبریز فلات مرکزی ← علت ۱ بارش کم و کافی نبودن منابع آب های سطحی ۲ تطابق نداشتن فصل بارش با فصل نیاز آبی (مخصوصاً در کشاورزی)



نکته: قنات (کاریز): کانال یا مجرای تقریباً افقی همراه با چاه هایی با فواصل تقریباً مساوی است که در زمین حفر می شود تا آب زیرزمینی برای رسیدن به سطح زمین در آن جریان یابد و سپس با حفر چاه توسط انسان، آب آن به سطح زمین برسد و برای مصارف کشاورزی، انسانی و ... از آن استفاده شود.

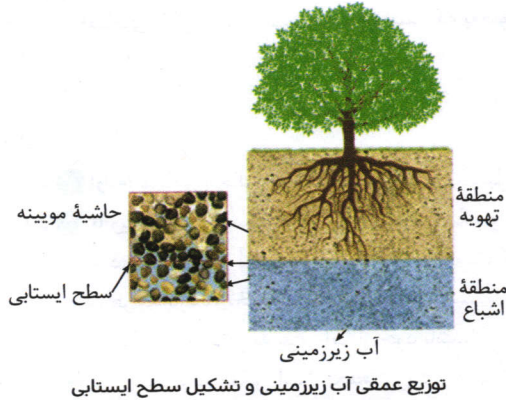
- میله چاه ها: چاه های قائمی است که برای تهویه و نیز خارج کردن مواد کنده شده حفر می شود.
- مادر چاه: آخرین میله در یک چاه است که عمیق ترین آن ها می باشد.
- مظهر قنات: محل خروج آب از دهانه چاه است.

نحوه توزیع آب زیرزمینی در خاک

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

عوامل مؤثر بر تغییرات عمق سطح ایستابی در یک منطقه

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



توزیع عمقی آب زیرزمینی و تشکیل سطح ایستابی



نتیجه: سطح ایستابی تابعی از مکان و زمان است.



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



تشکیل برکه با آب زیرزمینی

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



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

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



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



سؤال: ۱ چه نیروی باعث تشکیل حاشیه مویینه می‌شود؟

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

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

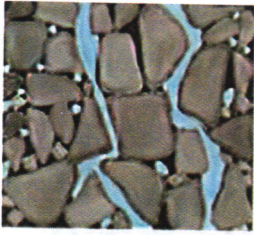
پاسخ: ضخامت حاشیه مویینه (میزان آبی که در حاشیه مویینه بالا می‌آید) در رسوبات دانه‌ریز بیشتر از رسوبات دانه‌درشت است.

هر چه رسوبات دانه‌ریزتر ← منافذ نازک‌تر ← فشار مویینه بیشتر ← ارتفاع آب بیشتر ← ضخامت حاشیه مویینه بیشتر

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

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

تخلخل و نفوذپذیری



تخلخل و نفوذپذیری

شرط اولیه تشکیل یک آبخوان: وجود فضاهای خالی در رسوبات و سنگ ها (سراسری ۹۹)

تخلخل

درصد فضاهای خالی یک رسوب یا سنگ است که به صورت زیر نشان داده می شود: (خارج از کشور ۹۵)

$$\text{تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل (m}^3\text{)}} \times 100$$

انواع منافذ موجود در سنگ

- ۱ اولیه: فضاهای خالی هستند که از ابتدای تشکیل سنگ در آن وجود داشته است.
 - ۲ ثانویه: منافذی است که پس از تشکیل سنگ و بر اثر هوازدگی، شکستگی، انحلال و... ایجاد شده اند.
- درصد تخلخل آبخوان بیانگر مقدار آبی است که می تواند در آن ذخیره شود.
- هرچه درصد تخلخل سنگ یا خاک بیشتر باشد، می تواند آب بیشتری در خود نگه دارد (ذخیره کند) ولی به این معنا نیست که سنگ یا خاک لزوماً قادر به عبور آب از خود باشد.



نتیجه: یک خاک ممکن است تخلخل زیادی داشته باشد ولی نسبتاً غیرقابل نفوذ باشد.

مثال: رس ها بسیار متخلخل هستند ولی نفوذپذیری بسیار کمی دارند. علت ریز بودن منافذ آن ها (خارج از کشور ۹۱)

چوب پنبه و سنگ پا بسیار متخلخل هستند اما آب از آن ها عبور نمی کند. علت عدم ارتباط منافذ آن ها با یکدیگر

عوامل مؤثر بر تخلخل:

- ۱ شکل رسوبات و سنگ ها
- ۲ اندازه و آرایش دانه ها
- ۳ درجهٔ سیمان شدگی
- ۴ میزان هوازدگی
- ۵ تعداد درز و شکاف ها

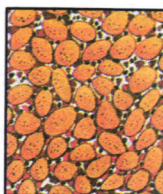
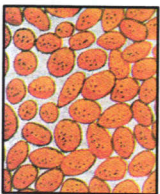
نفوذپذیری

توانایی آبخوان در انتقال و هدایت آب را نشان می دهد.

عوامل مؤثر بر نفوذپذیری:

- ۱ اندازه منافذ
- ۲ میزان ارتباط آن ها با یکدیگر

سؤال: تفاوت تخلخل و نفوذپذیری چیست؟



پاسخ: تخلخل یعنی سنگ چقدر می تواند آب در خود نگهدارد (ذخیره کند)؛ ولی این که سنگ چقدر می تواند آب را از خود عبور دهد، بیانگر نفوذپذیری است. مثلاً شکل سمت چپ تخلخل و نفوذپذیری بیشتری دارد.



نکته: هرچه ارتباط بین منافذ خاک یا سنگ بیشتر باشد، نفوذپذیری سنگ یا رسوب بیشتر است. در نتیجه توانایی آبدهی بیشتر خواهد بود؛ ولی اگر ذرات ریز، منافذ بین ذرات درشت را پر کرده باشند، توانایی آبدهی کاهش می یابد. (سراسری ۹۸)



سؤال: بر اثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت 200×10^6 مترمربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. (الف) چه حجمی از آب تخلیه شده است؟

(ب) چنانچه این حجم آب در طی ۳۰ روز پمپاژ شده باشد، میانگین آبدهی چاه ها چقدر بوده است؟

حجم کل آبخوان $V = 200 \times 10^6 \times 10 \Rightarrow V = 200 \times 10^7 \text{ m}^3$

پاسخ:

حجم آب تخلیه شده $x = 600 \times 10^6 \text{ m}^3 \Rightarrow \frac{x}{200 \times 10^7} = \frac{30}{100}$

(الف)

میانگین آبدهی چاه ها $Q = \frac{V}{t} \Rightarrow Q = \frac{600 \times 10^6}{30 \times 24 \times 60 \times 60} \Rightarrow Q = 231/5 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

ثانیه دقیقه ساعت روز

(ب)

آبخوان

■ **آبخوان:** لایه یا لایه‌هایی از رسوبات با سنگ‌های نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین است که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن‌ها حرکت کند.

انواع آبخوان

۱ آبخوان آزاد

سطح ایستایی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می‌دهد. (خارج از کشور ۹۳)
تراز آب در چاه حفر شده در آبخوان آزاد، نمایانگر سطح ایستایی است.

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

۲ آبخوان تحت فشار

لایه نفوذپذیر بین لایه‌های نسبتاً نفوذناپذیر محصور شده است.

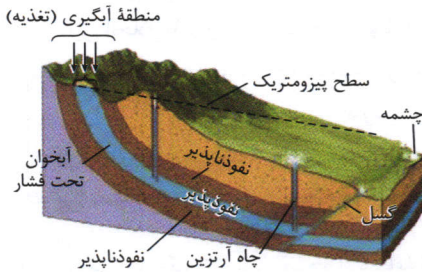
فشار در سطح فوقانی منطقه اشباع، بیشتر از فشار اتمسفر است. (سراسری ۹۴)

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

چاه آرتزین: در چاه حفر شده در یک آبخوان تحت فشار، اگر سطح

پیزومتریک بالاتر از سطح زمین قرار گیرد، آب خودبه‌خود از دهانه چاه

بیرون می‌ریزد. به این چاه، آرتزین می‌گویند. (خارج از کشور ۹۷ و ۹۸)

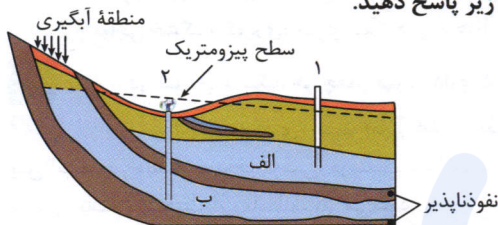


◀ **عوامل مؤثر بر نوع آبخوان:** ۱ جنس سنگ‌ها و رسوبات ۲ شرایط آب و هوایی ۳ میزان نفوذپذیری ۴ تخلخل ۵ شیب زمین ۶ ساختمان زمین‌شناسی منطقه

💡 **نکته:** منطقه آبیگری (تغذیه): جایی است که لایه نفوذپذیر در سطح زمین بیرون‌زدگی دارد و آب می‌تواند از طریق آن به درون زمین نفوذ کند.



🔍 **سؤال:** در سال‌های گذشته با آبخوان و انواع آن آشنا شدید. در این باره به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.



۱ آبخوان چیست؟ پاسخ: لایه یا لایه‌هایی از رسوبات با سنگ‌های نفوذپذیر اشباع از آب در زیر زمین است که آب بتواند نسبتاً به آسانی در آن حرکت کند. (آب قابل پمپاژ باشد).

۲ در شکل زیر، نوع آبخوان‌های (الف) و (ب) را مشخص کنید.

پاسخ: آبخوان (الف): آبخوان آزاد / آبخوان (ب): آبخوان تحت فشار

۳ چاه‌های شماره ۱ و ۲ چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟ پاسخ: چاه شماره ۱ در یک آبخوان آزاد

حفر شده و فشار در سطح فوقانی آن برابر با فشار اتمسفر است. تراز آب در این چاه، نمایانگر سطح ایستایی است؛ ولی چاه شماره ۲ در یک آبخوان تحت فشار حفر شده و فشار در این حالت بیشتر از فشار اتمسفر است. در این آبخوان، ارتفاعی که آب تا آن‌جا بالا می‌آید، با سطح پیزومتریک مشخص می‌شود.

۴ کدام چاه از نوع آرتزین است؟ پاسخ: چاه شماره ۲

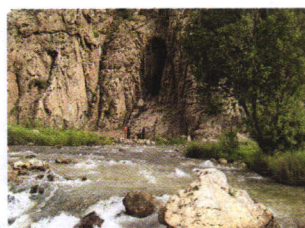
💡 **نکته:** اگر سطح پیزومتریک بالاتر از سطح زمین باشد، آب خود به خود از دهانه چاه بیرون می‌ریزد. این نوع چاه، چاه آرتزین نام دارد.

◀ مقایسه انواع رسوبات و سنگ‌ها از نظر تشکیل آبخوان:

۱ آبرفت‌ها و سنگ‌های آهکی حفره‌دار (آهک کارستی): قابلیت تشکیل آبخوان را دارند. - تشکیل چشمه‌های پرآب و دائمی (خارج از کشور ۹۸)

۲ شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین: آبخوان خوبی تشکیل نمی‌دهند. - عدم تشکیل چشمه در آن‌ها یا تشکیل چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی

💡 **نکته:** کارست: تأثیر آب‌های زیرزمینی بر سنگ‌های آهکی (کربناتی)، باعث انحلال آن‌ها می‌گردد و شکل‌های حفره‌حفره ماندنی در آن‌ها به وجود می‌آورد که به آن‌ها کارست می‌گویند.



چشمه کارستی گاماسیاب نهاوند



چشمه کارستی طاق‌بستان کرمانشاه

حرکت و ترکیب آب زیرزمینی

چگونگی حرکت آب زیرزمینی: از مکانی با انرژی بیشتر یعنی مکانی با ارتفاع و فشار بیشتر (سطح ایستابی بالاتر) در مسیری منحنی شکل به محلی با انرژی کمتر یعنی محلی با ارتفاع و فشار کمتر (سطح ایستابی پایین تر) این حرکت خیلی کندتر از حرکت آب در رودخانه است.

ترکیب آب زیرزمینی: کلریدها، سولفات ها، بی کربنات های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم، آهن و...

عوامل مؤثر بر غلظت نمک های حل شده در آب های زیرزمینی: (خارج از کشور ۹۸)

۱ جنس کانی ها و سنگ ها: سنگ های آذرین و دگرگونی، رسوبات آبرفتی و رودخانه ای املاح کمتری دارند، ولی سنگ های آهکی و تبخیری به دلیل انحلال پذیری زیاد، املاح و رسوبات زیادی دارند.

۲ سرعت نفوذ آب: هر چه سرعت نفوذ آب کمتر باشد، میزان املاح آب بیشتر خواهد بود. علت ← آب ضمن حرکت آهسته، فرصت بیشتری برای حل کانی های مسیر خود را دارد.

۳ دمای آب: هر چه دمای آب بیشتر باشد، میزان انحلال کانی ها و سنگ ها بیشتر است.

۴ مسافت طی شده توسط آب: هر چه آب مسافت بیشتری را طی کند، میزان املاح بیشتری را با خود حمل خواهد کرد.

نکته: در یک لایه آبدار هر چه از منطقه تغذیه به طرف منطقه تخلیه نزدیک تر شویم، میزان املاح آب زیرزمینی بیشتر می شود. (سراسری ۹۳)

انواع لایه های آبدار موجود در سنگ های مختلف (از نظر میزان املاح)

- سنگ های آذرین و دگرگونی: دارای مقدار نمک های محلول اندک، مناسب برای مصرف
- سنگ های تبخیری: انحلال پذیری زیاد، املاح فراوان، نامناسب برای مصرف ← گچ و نمک
- سنگ های کربناتی: دارای درصد یون های Ca و Mg فراوان (آب سخت)، نامناسب برای مصرف ← سنگ آهک
- رسوبات رودخانه ای و آبرفتی: حاوی آب شیرین، مناسب برای مصرف
- نواحی خشک و کویری: حاوی نمک های محلول فراوان و دارای شوری زیاد، نامناسب برای مصرف

سؤال: در مناطق خشک، هر چقدر بهره برداری از آب های زیرزمینی بیشتر باشد، کیفیت آب نامطلوب تر است. دلیل آن را توضیح دهید.

پاسخ: افزایش میزان بهره برداری، سبب تغییر عمق سطح ایستابی در منطقه می شود. در این حالت فاصله سطح ایستابی تا سطح زمین افزایش می یابد. پس آب های راه یافته به داخل زمین، فرصت و مسافت بیشتری برای حل کردن سنگ ها و رسوبات در مسیر خود را دارند. در نتیجه املاح موجود در آب افزایش یافته و کیفیت آب نامطلوب تر می شود.

سؤال: در شهرهایی که نزدیک سواحل دریاها قرار دارند با پایین آمدن سطح ایستابی، چه مشکلاتی را ایجاد می کند؟

پاسخ: در این حالت آب دریا که دارای املاح و نمک های زیادی است، وارد آب های زیرزمینی می شود و کیفیت آب های زیرزمینی کاهش می یابد.

سختی آب (سراسری و خارج از کشور ۹۸)

- خصوصیات آب سخت: ۱ املاح زیاد ۲ یون های Ca و Mg فراوان ۳ کف نکردن با صابون ۴ رسوب گذاری و ته نشینی در لوله ها و ظروف ها
- محدودیت در صنعت و آشامیدن
 - علت سختی آب: وجود نمک های محلول فراوان
 - ملاک تعیین سختی آب: میزان فراوانی یون های Ca و Mg
 - واحد سختی آب: میلی گرم در لیتر

سختی کل آب: $TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$ (TH: Total Hardness)

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

نکته: $Ca^{2+}: 2 \times 20 = 40 \Rightarrow \frac{100}{40} = 2/5$, $Mg^{2+}: 2 \times 12 = 24 \Rightarrow \frac{100}{24} = 4/1$

معیار و میزان کیفیت آب مطلوب و قابل شرب عبارت است از: $WHO: 50 \frac{mgr}{Lit}$

WHO (World Health Organization): سازمان جهانی بهداشت

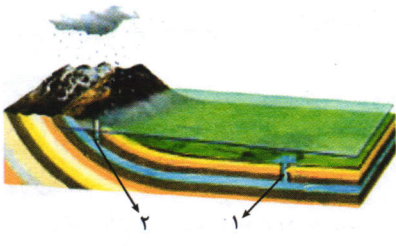
سؤال: نمونه آبی دارای ۵۰ میلی گرم در لیتر یون کلسیم و ۳۵ میلی گرم در لیتر یون منیزیم است.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

الف) سختی کل آب چقدر است؟ پاسخ:

$$TH = 2/5(50) + 4/1(35) = 268/5 \frac{mgr}{Lit}$$

ب) آیا این آب برای شرب مناسب است؟ پاسخ: بلی



سؤال: مقدار املاح موجود در آب دو چاه ۱ و ۲ در شکل زیر را با هم مقایسه کنید.

پاسخ: چاه شماره ۲ به منطقه تغذیه نزدیک تر است. در نتیجه میزان املاح کمتری دارد. هر چقدر از منطقه تغذیه به طرف منطقه تخلیه نزدیک تر شویم، آب فرصت بیشتری برای انحلال سنگ ها و کانی های مسیر خود خواهد داشت. در نتیجه میزان املاح در چاه شماره ۱ بیشتر است.

تجدیدپذیری آب - بیلان (ترازنامه) آب

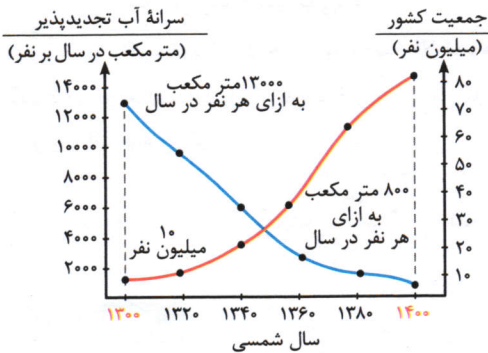
تقسیم بندی آب براساس مدیریت منابع آب

- ۱ آب تجدیدپذیر: آبی است که در مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان، از طریق چرخه آب جایگزین می شود.
- ۲ آب تجدیدناپذیر: بخشی از ذخایر آب است که پس از مصرف، جایگزین نمی شود.

■ راهکار جلوگیری از ایجاد بحران آب: میزان بهره برداری کمتر از منابع آب نسبت به میزان تغذیه آب های فسیلی: آب هایی هستند که طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده اند و در چرخه آب قرار ندارند.

سؤال: نمودار زیر تغییرات سرانه آب تجدیدپذیر و جمعیت کشور در صد

سال اخیر را نشان می دهد. نمودار را تفسیر کنید.



پاسخ: سرانه آب تجدیدپذیر در سال ۱۳۰۰ هجری به ازای هر نفر ۱۳۰۰۰ متر مکعب بوده است که این میزان در سال ۱۴۰۰ به کمتر از ۲۰۰۰ متر مکعب به ازای هر نفر رسیده است. یعنی افزایش مصرف سرانه آب رابطه مستقیمی با رشد جمعیت دارد. این عامل سبب کمبود آب در مناطق مختلف و ایجاد دشت های ممنوعه شده است.

نکته: در ایران مقدار مصرف سرانه آب هر فرد، بیش از متوسط جهانی است و این امر منجر به بحران کمبود آب می شود.

■ **بیلان (ترازنامه) آب:** روشی برای تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب در یک منطقه است که با رابطه زیر نمایش داده می شود: (سراسری ۹۹)

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

I: میزان آب ورودی به آبخوان
O: میزان آب خروجی از آبخوان
 ΔS : تغییرات حجم ذخیره آب

نکته: توازن آب براساس اصل بقای جرم است.

◀ تغییراتی که در حجم آب داخل آبخوان صورت می گیرد، با اختلاف آب ورودی و خروجی از آن برابر است.

■ دشت ممنوعه: زمانی ایجاد می شود که بیلان آب در یک منطقه منفی باشد. علت بهره برداری زیاد از منابع آبی

سؤال: پرمصرف ترین و کم مصرف ترین استان کشور از نظر مصرف آب تجدیدناپذیر، کدام استان ها هستند؟

پاسخ: پرمصرف ترین: استان تهران ← علت جمعیت زیاد، مقدار بارش اندک

■ کم مصرف ترین: متغیر است.

مخروط افت

■ پمپاژ آب از چاه و بهره برداری از آن، باعث می شود سطح آب زیرزمینی در اطراف چاه (سطح ایستایی در آبخوان آزاد و سطح پیزومتریک در آبخوان

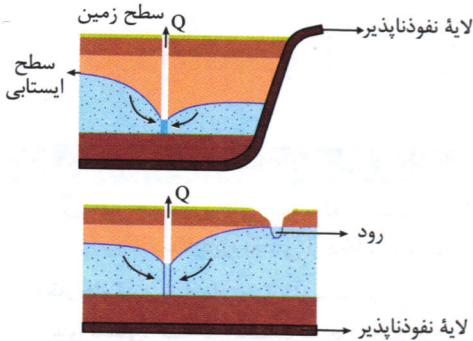
تحت فشار) به تدریج پایین تر بیاید و افتادگی مخروطی شکلی به نام مخروط افت تشکیل شود. (سراسری ۱۴۰۰)

◀ عوامل مؤثر در شکل و گسترش مخروط افت یک چاه

- ۱ دبی (آبدهی): رابطه مستقیم ← هرچه میزان پمپاژ آب بیشتر باشد، مخروط افت گسترده تر می شود.
- ۲ مدت زمان پمپاژ و بهره برداری: رابطه مستقیم ← با گذشت زمان، مخروط افت گسترش بیشتری می یابد.
- ۳ قابلیت انتقال آبخوان: رابطه معکوس ← هرچه قابلیت انتقال آبخوان بیشتر باشد، افت مخروط کمتر می شود.
- ۴ میزان ذخیره آب: رابطه معکوس ← هرچه میزان ذخیره آب بیشتر باشد، افت مخروط کمتر خواهد بود.
- ۵ میزان نفوذ آب به زمین: رابطه معکوس ← هرچه میزان نفوذ آب به زمین بیشتر باشد، افت مخروط کمتر است.

نکته: هر چه مخروط افت گسترده تر شود، مقدار آب چاه کمتر می شود و احتمال فرونشست زمین بیشتر خواهد شد.

سؤال: شکل های زیر، گسترش مخروط افت چاه در اثر بهره برداری و تلاقی آن با یک لایه نفوذناپذیر و یک رود را نشان می دهد. در مورد تأثیر آن ها بر روی شکل مخروط افت و میزان آب ورودی به چاه گفت و گو کنید.



پاسخ:
 در شکل بالا، در مجاورت چاه (در سمت راست)، یک لایه نفوذناپذیر مانند یک لایه رسی قرار دارد. با برداشت آب از این چاه، مخروط افت بر اثر برخورد با این لایه نفوذناپذیر حالت نامتقارن پیدا می کند و افت سطح ایستابی در این قسمت بیشتر می شود. حال اگر پمپاژ آب در چاه ادامه پیدا کند، به دلیل برخورد چاه با یک لایه نفوذناپذیر، کم کم سطح ایستابی آبخوان پایین می آید و میزان آب چاه کاهش پیدا می کند تا جایی که چاه خشک می شود.
 در شکل پایین، مخروط افت به یک رود برخورد کرده و آب از رود وارد چاه می شود و حالت نامتقارن مخروط افت در طرف رود بالاتر است. یعنی رود از افت سطح ایستابی جلوگیری می کند. در نتیجه این چاه خشک نمی شود.

سؤال: اگر مخروط افت چاه با یک منبع آلاینده مانند یک چاه فاضلاب برخورد کند، چه اتفاقی می افتد؟

پاسخ: در این حالت به دلیل جریان منحنی شکل آبی که از چاه فاضلاب به طرف رأس مخروط افت ایجاد می شود، فاضلاب وارد چاه شده و موجب آلودگی آبخوان و آب چاه می گردد.

فرونشست زمین، آلودگی منابع آب زیرزمینی، حریم منابع آب

فرونشست زمین

عامل مؤثر در فرونشست زمین: برداشت بی رویه از منابع آب های زیرزمینی ← نتیجه ← بیلان منفی آب زیرزمینی در دشت ها

انواع فرونشست زمین

۱ سریع: به شکل فروچاله

۲ آرام و نامحسوس: به صورت نشست سطح وسیعی از منطقه و ایجاد ترک و شکاف

در سطح زمین

عوارض فرونشست زمین: آسیب به زیربناها، سازه ها و زمین های کشاورزی

اقدامات لازم برای کاهش فرونشست زمین: ۱ کاهش میزان بهره برداری از آب های

زیرزمینی ۲ تقویت آبخوان ها با روش های تغذیه مصنوعی

سؤال: فرونشست دشت ها چه پدیده های مخربی را می تواند به همراه داشته باشد؟

پاسخ:

پدیده های مخرب فرونشست دشت ها

۱ تخریب و ریزش مخازن آب های زیرزمینی (مانند قنات ها)

۲ ایجاد فروچاله های عظیم و گسترده

۳ انحلال سنگ ها و رسوبات

۴ سست شدن اساس و بنیان خاک

۵ ایجاد ترک و شکاف در ساختمان ها

۶ سیل گیر شدن و تالابی شدن زمین ها

۷ تخریب سازه ها

سؤال: تغذیه مصنوعی چیست و چگونه انجام می شود؟

پاسخ:

تغذیه مصنوعی: بر اثر برداشت بی رویه از آب های زیرزمینی، احتمال فرونشست زمین افزایش می یابد. در نتیجه به منظور کاهش میزان فرونشست زمین، آب از طریق روش های مصنوعی توسط انسان به داخل آبخوان ها هدایت می شود. (انتقال و هدایت آب به داخل آبخوان از سطح زمین) ← هدف ← تقویت آبخوان ها



فرونشست ناگهانی



فرونشست تدریجی

روش های تغذیه مصنوعی

- ۱ ایجاد بندها در مسیر آبراهه ها به منظور افزایش نفوذ آب به داخل زمین
- ۲ ایجاد سدهای خاکی محلی
- ۳ تزریق آب به داخل آبخوان ها
- ۴ هدایت آب ها به سمت حوضچه های ساخته شده با هدف تراوش و انتقال آب به داخل زمین از کف نفوذپذیر آن ها (روش پخش سطحی)
- ۵ ایجاد ناهمواری هایی روی سطح زمین، تغییر شیب زمین، پوشش گیاهی با هدف افزایش میزان نفوذ آب به داخل زمین
- ۶ تزریق آب به داخل قنات های خشک شده

آلودگی منابع آب زیرزمینی

عامل مؤثر بر کیفیت آب های زیرزمینی: مقدار املاح موجود در آن

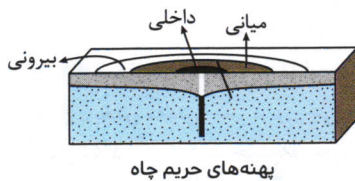
انواع منابع آلاینده آب های زیرزمینی

- ۱ نقطه ای: مواد آلوده کننده از یک نقطه مشخص مانند یک چاه فاضلاب (چاه جذبی) به طور مستقیم وارد آب های زیرزمینی می شوند.
- ۲ غیر نقطه ای: مواد آلوده کننده به وسیله رواناب های آلوده از سطح مراتع یا زمین های کشاورزی به زمین نفوذ کرده و وارد آب زیرزمینی می شوند.

حریم منابع آب

- روشی برای حفاظت از منابع آب های زیرزمینی است. (تعیین حریم برای منابع آب)
- کیفیت منابع آب های زیرزمینی به وسیله کودهای کشاورزی و فاضلاب های صنعتی در معرض تهدید است.
- کمیت منابع آب از طریق بهره برداری زیاد در معرض تهدید است.

انواع حریم منابع آب



پهنه های حریم چاه

- ۱ حریم کمی: بر اساس شعاع تأثیر دو چاه در نظر گرفته می شود. این حریم حدود ۵۰۰ متر است.
- هدف: برای جلوگیری از کاهش افت سطح آب های زیرزمینی و بهره برداری زیاد از آن ها، در فاصله حدود ۵۰۰ متر از هر چاه، نباید چاه دیگری حفر شود.
- ۲ حریم کیفی: به صورت پهنه های حفاظتی تعریف می شود.
- پهنه های حفاظتی: محدوده ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می رود.
- بخش های تشکیل دهنده پهنه های حفاظتی: داخلی، میانی، بیرونی

فعالیت های ممنوع	حریم	ردیف
ترکیبات آلی، مواد پرتوزا، فلزات سنگین، نیترات ها، عناصر جیوه، سرب، آرسنیک، کادمیم و ...	بیرونی	۱
فلزات سنگین، نیترات ها، ترکیبات آلی، مواد پرتوزا	میانی	۲
همه فعالیت های انسان که آلاینده گی به وجود می آورد.	داخلی	۳

خاک و فرسایش



خرد شدن سنگ ها

خاک

- ۱ محصول هوازدگی سنگ ها
- ۲ محیط مناسب برای کشت گیاهان
- ۳ محل زندگی برخی موجودات زنده
- ۴ سطحی ترین قشر زمین
- ۵ بستر تولید محصولات کشاورزی
- ۶ در معرض دائمی تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیستی

هوازدگی

نتیجه تأثیر عوامل فیزیکی، شیمیایی و زیستی است که باعث تخریب سنگ های سطح زمین می شود ولی باعث جابه جایی مواد حاصل نمی شود.

انواع هوازدگی

- ۱ فیزیکی: خرد شدن سنگ ها به قطعات ریز و درشت به روش فیزیکی بدون تغییر در ترکیب شیمیایی آن ها
- عوامل مؤثر در هوازدگی فیزیکی: یخ بستن آب در شکاف سنگ ها، تغییرات دمای هوا، رشد ریشه گیاهان، ایجاد حفرات در خاک توسط جانوران و ...
- ۲ شیمیایی: تخریب سنگ ها همراه با تغییر در ترکیب شیمیایی آن ها
- عوامل مؤثر در هوازدگی شیمیایی: آب، ترکیب با اکسیژن (اکسایش)، انحلال، اسیدهای ترشح شده توسط گیاهان (پوسیدگی ریشه گیاهان) و جانوران و ...

۳ زیستی: توسط جانوران زنده رخ می دهد.

عوامل مؤثر در هوازگی زیستی: ریشه گیاهان، باکتری ها، لانه سازی جانوران و ...

سؤال: انواع هوازگی را در شکل ها مشخص کنید.



پ



ب



الف

پاسخ: الف) هوازگی فیزیکی (پوسته پوسته شدن سنگ ها یا فرسایش پوست پیازی بر اثر گرما و سرمای شبانه روز)

ب) هوازگی شیمیایی (انحلال سنگ های کربناته)

پ) هوازگی زیستی (ایجاد حفرات در خاک و لانه سازی جانوران)

سؤال: جنبه های مثبت و منفی هوازگی را بنویسید.

پاسخ: جنبه های مثبت هوازگی: ۱ تشکیل خاک ۲ ایجاد حفره ها و منافذ در خاک و نفوذ آب به ریشه های گیاه که باعث رشد بهتر گیاه می شود.

۳ در اختیار قرار دادن اطلاعاتی از قسمت های زیرین و غیر قابل دسترس زمین و ...

جنبه های منفی هوازگی: ۱ افزایش شدت فرسایش خاک ۲ سست شدن خاک ۳ تخریب سازه ها، نمای ساختمان ها و آثار باستانی ۴ ریزش و لغزش

سنگ ها و خاک ها، رانش زمین و ... ۵ پر شدن دریاچه های پشت سد ها توسط رسوبات هوازده

بخش های تشکیل دهنده خاک

۱ بخش آلی (هوموس): بقایای گیاهان و جانوران

۲ بخش معدنی: کانی های رسی و کوارتز که حاوی عناصری مانند N، P، Ca و ... می باشند.

عوامل تشکیل و ترکیب خاک ها متغیر است.

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

تقسیم بندی ذرات تشکیل دهنده خاک بر اساس اندازه ذرات (سراسری ۱۴۰۰)

۱ درشت دانه: خاک های شنی

۲ متوسط دانه: ماسه و لای (سیلت)

۳ ریزدانه: خاک های رسی

لای (سیلت): ذرات رسوبی بزرگ تر از رس و کوچک تر از ماسه

خاک های طبیعی، ترکیبی از این ذرات هستند.

مقدار آبی که خاک می تواند در خود نگه دارد به اندازه ذرات خاک وابسته است. هر چه ذرات خاک ریز تر باشند، آب بیشتری را در خود نگه می دارند.

۱ خاک های رسی: بسیار دانه ریز هستند. فضای بین ذرات آن ها کوچک است. گردش آب و هوادر آن ها به خوبی انجام نمی شود. نامناسب برای رشد گیاه

۲ خاک های شنی: آب به راحتی از بین ذرات آن ها عبور می کند. زهکشی خوبی دارند. نمی توانند آب و مواد مغذی را در خود نگه دارند. نامناسب

برای رشد گیاه

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

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

نیمرخ خاک

تعریف: مقطع عمودی خاک از سطح زمین تا سنگ بستر است که در آن افق های خاک قابل مشاهده می باشند.

افق خاک: خاک به صورت لایه های افقی تشکیل می شود که به هر لایه، افق خاک می گویند.

افق های خاک

افق A

بالاترین لایه خاک است.

ریشه های گیاهان در آن رشد می کنند.

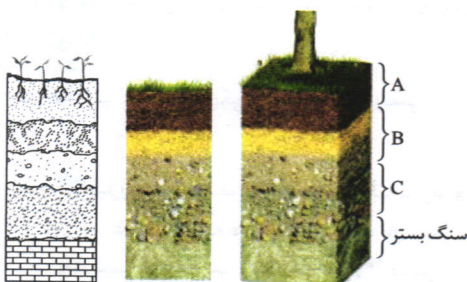
حاوی گیاخاک (هوموس) همراه با ماسه و رس است.

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

افق B

به آن خاک میانی نیز می گویند.

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



افق های خاک

افق C

به خاک زیرین نیز معروف است.

مواد سنگی در آن به میزان کمی تجزیه و تخریب شده‌اند.

سنگ اولیه در آن تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده دیده می‌شود.

سنگ بستر

در زیر افق C قرار دارد.

تخریب و تجزیه‌ای در آن صورت نگرفته است.

■ خاک‌های مناطق مختلف از لحاظ رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی با یکدیگر فرق دارند.

■ **خاک حاصلخیز:** خاکی است که باعث رشد بیشتر گیاه می‌شود. (مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد).

■ **خاک با ارزش از نظر صنعتی و کشاورزی:** خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی

■ **خاک فاقد ارزش کشاورزی:** خاک‌های شنی و ماسه‌ای (خاک‌هایی که دارای کانی‌های مقاوم مانند کوارتز هستند).



سؤال: درباره خاک مناطق مختلف آب و هوایی، جدول زیر را با کلمات (کم، زیاد) کامل کنید.

پاسخ:

خاک مناطق	مقدار گیاخاک	ضخامت خاک
معتدل	زیاد	زیاد
استوایی	زیاد	زیاد
قطبی	کم	کم
بیابانی	کم	کم



سؤال: بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدل به دست می‌آید. علت این امر چیست؟

پاسخ:

۱) ضخامت زیاد خاک ← علت هوازگی شیمیایی زیاد به دلیل وجود رطوبت و فراوانی گیاهان

۲) گیاخاک فراوان

۳) خاک غنی از املاح ← علت بارش مناسب



نکته: خاک ضخیم مناطق استوایی به دلیل بارش شدید و شستشوی املاح مفید خاک، برای کشاورزی مناسب نیست.

■ فرآیند تشکیل خاک بسیار کند است. (به طور میانگین به ازای هر ۳۰۰ سال، خاکی با ضخامت ۲۵ میلی‌متر)

فرسایش

فرسایش فرآیندی مداوم است.

ذرات خاک طی فرسایش از بستر اصلی خود جدا شده و توسط عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شوند.

فعالیت‌های انسانی، فرسایش را کاهش یا افزایش می‌دهند ولی آن را متوقف نمی‌کنند.

مقدار فرسایش‌پذیری، در ایام مختلف سال ثابت نیست.

عوامل مؤثر بر فرسایش

۱) عوامل طبیعی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه، آب‌های زیرزمینی (بدون دخالت انسان)

۲) فعالیت‌های انسان مانند کشاورزی، جاده‌سازی، معدن‌کاری و ... و نیز تأثیر سایر جانداران

انواع فرسایش

۱) فرسایش بادی ۲) فرسایش آبی

■ **فرسایش آبی:** در نقاطی انجام می‌شود که آب روی خاک بدون پوشش گیاهی در جریان باشد. نتیجه جدا شدن ذرات خاک از بستر و حمل آن توسط آب

■ مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر است: شدت و مدت بارش



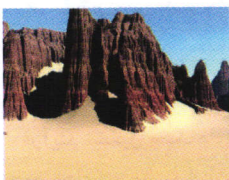
سؤال: در هر یک از تصاویر زیر که نمونه‌هایی از فرسایش زمین را نشان

می‌دهد، کدام عامل فرسایشی دخالت بیشتری دارد؟

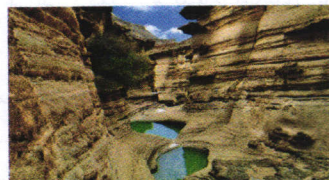
پاسخ: تصویر (الف): باد / تصویر (ب): آب و باد

■ شیارهای موجود در شکل الف، نمایانگر فرسایش بادی در یک منطقه

بیابانی است. یعنی باد نقش زیادی در فرسایش این منطقه دارد.



الف



ب

تصویر ب نشان می‌دهد در این منطقه در گذشته بارش‌های فراوانی انجام می‌شده است و در اثر وقوع سیلاب‌های شدید، شیارهایی به وجود آمده است. ولی در طی زمان و با کاهش میزان بارندگی، کم‌کم فرسایش از حالت آبی به حالت بادی تبدیل شده است و باد شیارهای به وجود آمده را تغییر داده است.



فرسایش خندقی

فرسایش خندقی

- چگونگی تشکیل: ایجاد حفره‌ای بزرگ به نام خندق بر اثر افزایش شدت جریان آب
- عوارض فرسایش خندقی: ۱) از بین رفتن زمین‌های کشاورزی ۲) کاهش ارزش زمین‌های کشاورزی
- ۳) تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها
- راهکار مبارزه با فرسایش خندقی: ۱) ساختن کانال ۲) ایجاد پوشش گیاهی
- هدف: کنترل و کاهش انرژی جریان آب

پیامدهای حاصل از انواع بارندگی:

نفوذ آب به آبخوان: آرام و طولانی
 فرسایش خاک: شدید و طولانی (اگر خاک فاقد پوشش گیاهی باشد، هر نوع بارشی حتی بارش آرام و کوتاه هم باعث فرسایش خاک می‌شود).

وقوع سیل: شدید و طولانی
 ایجاد رواناب: شدید و کوتاه

- عوامل مؤثر بر قدرت فرساینده‌ی رواناب: ۱) سرعت رواناب ۲) میزان مواد معلق موجود در رواناب
- هرچه سرعت رواناب و میزان مواد معلق آن بیشتر باشد ← انرژی جنبشی آب بیشتر ← قدرت فرساینده‌ی رواناب بیشتر (سراسری ۹۸)
- قدرت فرساینده‌ی آب خالص کمتر از آب دارای مواد معلق است.
- زمان آغاز رسوب‌گذاری یک رود: ۱) در زمان کاهش سرعت آب جاری ۲) وقتی میزان مواد معلق بیشتر از توان حمل رواناب باشد.

سؤال: برای افزایش نفوذپذیری خاک به منظور کاهش رواناب چه اقدامی می‌توان انجام داد؟

- پاسخ: ۱) افزایش پوشش گیاهی ← علت پوشش گیاهی باعث کندی حرکت آب می‌شود که نتیجه آن نفوذ آب بیشتر به داخل زمین است. در نتیجه میزان رواناب کاهش می‌یابد.
- ۲) افزایش گیاهکام ← علت هرچه میزان گیاهکام بیشتر باشد، نفوذ آب به داخل زمین بیشتر می‌شود. در نتیجه رواناب کاهش می‌یابد.

سؤال: آتش زدن زمین‌های کشاورزی پس از برداشت محصول چه تأثیری بر فرسایش خاک دارد؟

- پاسخ: ۱) مواد آلی خاک از بین می‌روند و حاصلخیزی خاک کاهش می‌یابد.
- ۲) رطوبت خاک کم می‌شود. در نتیجه میزان و شدت فرسایش خاک افزایش می‌یابد.
- ۳) تراکم خاک افزایش می‌یابد و کاهش تبادلات گازی موجود در حفرات خاک موجب کاهش موجودات زنده خاک مانند میکروارگانیسم‌ها می‌شود.

سؤال: درباره نقش فعالیت‌های انسان در افزایش و کاهش فرسایش خاک گفت‌وگو کنید.

- پاسخ: ۱) افزایش فرسایش خاک: ۱) از بین رفتن پوشش گیاهی ۲) چرای بیش از حد دام‌ها ۳) لایه‌برداری از خاک برای معدن‌کاری و جاده‌سازی
- کاهش فرسایش خاک: ۱) جنگل‌کاری ۲) تبدیل زمین‌ها به کشتزار ۳) حفاظت از خاک
- نتایج فرسایش خاک: ۱) کاهش سطح زیرکشت زمین‌ها ۲) کاهش حاصلخیزی زمین‌ها ۳) کاهش ظرفیت آبیاری آبراهه‌ها و سدها به علت ته‌نشینی رسوبات در مخازن آن‌ها
- اهمیت حفاظت از خاک: ۱) خاک از عوامل ضروری برای رشد گیاه و افزایش محصولات کشاورزی است. ۲) حفاظت از آب و خاک در جلوگیری از آلودگی هوا و فرسایش خاک مؤثر است.
- هدف از حفاظت خاک: جلوگیری از تخریب تدریجی خاک (سراسری ۹۹)
- زمانی انجام می‌شود که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

علم، زندگی، کارآفرینی

هیدروژئولوژی: مطالعه در زمینه‌های:

- ۱) چگونگی حرکت آب در درون زمین
- ۲) اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی
- ۳) نحوه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی
- ۴) بررسی فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی



رسوب‌شناسی: بررسی و مطالعه فرایندهای ۱) انتقال رسوبات ۲) ته‌نشینی رسوبات ۳) تبدیل رسوبات به سنگ‌های رسوبی

فرآیند تشکیل سنگ‌های رسوبی: فرسایش کوه‌ها توسط عوامل فرسایشی مانند باد، یخ و ... → انتقال مواد حاصل از آن‌ها به مناطق پست یا حوضه‌های رسوبی و انباشته‌شدن آن‌ها روی هم → سخت‌شدن این رسوبات و تبدیل آن‌ها به سنگ‌های رسوبی

پرسش های چهارگزینه ای

آب جاری

۱. با افزایش کدام عامل در یک حوضه آبریز، میزان رواناب پس از یک بارندگی افزایش می یابد؟
 (۱) پوشش گیاهی (۲) نفوذپذیری خاک (۳) شدت بارندگی (۴) درصد تخلخل خاک
۲. با افزایش کدام یک از عوامل زیر، میزان رواناب حاصل از بارندگی کاهش می یابد؟
 (۱) تراکم خاک (۲) شدت بارندگی (۳) شیب زمین (۴) نفوذپذیری خاک
۳. با افزایش کدام مورد، پس از یک بارندگی، رواناب بیشتری حاصل می شود؟
 (۱) پوشش گیاهی (۲) رطوبت خاک (۳) خاک های شنی (۴) درز و شکاف سنگ ها
۴. خاک یک منطقه می بایست دارای کدام ویژگی باشد تا میزان رواناب افزایش پیدا کند؟
 (۱) رس اندک (۲) ماسه فراوان (۳) تراکم زیاد (۴) پوشش گیاهی فراوان
۵. فراوانی پوشش گیاهی و خاک متراکم به ترتیب باعث و رواناب می شود.
 (۱) کاهش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) افزایش - کاهش (۴) افزایش - افزایش
۶. با کاهش کدام یک از موارد زیر پس از هر بارندگی، میزان رواناب افزایش قابل ملاحظه ای نشان می دهد؟
 (۱) شیب حوضه آبریز (۲) پوشش گیاهی منطقه (۳) شدت بارندگی (۴) میزان رطوبت خاک
۷. کدام عبارت زیر در مورد رواناب و عوامل مؤثر بر آن نادرست است؟
 (۱) هرچه شیب زمین بیشتر باشد، میزان رواناب بیشتر است.
 (۲) هرچه میزان گیاخاک کمتر باشد، میزان رواناب کمتر است.
 (۳) هر چه تخلخل خاک بیشتر باشد، میزان رواناب کمتر است.
 (۴) هرچه رطوبت خاک کمتر باشد، میزان رواناب کمتر است.
۸. کدام یک از موارد زیر بر افزایش میزان رواناب حاصل از یک بارندگی تأثیر معکوس دارد؟
 (۱) افزایش شیب زمین (۲) زمینی که قبلاً از آب اشباع شده باشد.
 (۳) افزایش پوشش گیاهی (۴) منطقه ای حاوی خاک هایی با کانی های رسی فراوان
۹. چه تعداد از عبارات زیر صحیح هستند؟
 الف) تبخیر در همه بخش های چرخه آب صورت می گیرد.
 ب) خاک مرطوب، میزان برگاب را افزایش می دهد.
 پ) تغییرات شیب زمین و میزان رواناب در یک منطقه با یکدیگر رابطه مستقیم دارند.
 ت) نوع برگ درختان بر میزان برگاب تأثیری ندارد.
 ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)
۱۰. کدام یک از موارد زیر بر میزان برگاب یک منطقه تأثیری ندارد؟
 (۱) نوع برگ گیاه (۲) میزان بارش (۳) دمای محیط (۴) مقدار گیاخاک
۱۱. با شیب، شدت و مدت زمان یکسان بارندگی، بر روی زمین هایی با کدام نوع خاک، رواناب بیشتری بر روی زمین جاری می شود؟ (خارج از کشور ۹۵ با تغییر)

نوع خاک	ترکیب شیمیایی	ماسه کوارتزی	شیل	مسکوویت	اکسید آهن
A		۸۰	۵	۵	۱۰
B		۳۵	۳۵	۲۵	۵
C		۵	۸۰	۱۰	۵
D		۲۵	۲۵	۲۵	۲۵

A (۱) B (۲) C (۳) D (۴)

۱۲. رودخانه های تجن و هیرمند به ترتیب در کدام حوضه آبریز ایران در جریان هستند؟

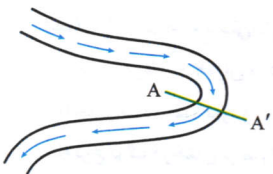
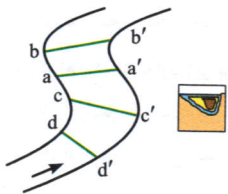
- (۱) دریای خزر - فلات مرکزی ایران
- (۲) فلات مرکزی ایران - فلات مرکزی ایران
- (۳) سرخس - هامون
- (۴) دریای خزر - دریاچه ارومیه

۱۳. کدام رودخانه با حوضه آبریز آن همخوانی ندارد؟
 (۱) زرنهرود: دریاچه ارومیه (۲) اترک: هامون (۳) تجن: سرخس (۴) زاینده رود: فلات مرکزی ایران
۱۴. کدام یک از رودخانه های زیر متعلق به وسیع ترین حوضه آبریز ایران است؟
 (۱) کارون (۲) هیرمند (۳) زاینده رود (۴) تجن
۱۵. رودخانه های «کشف رود» و «هیرمند» به ترتیب متعلق به کدام حوضه آبریز ایران هستند؟
 (۱) دریای خزر - خلیج فارس و دریای عمان (۲) فلات مرکزی - سرخس (۳) سرخس - هامون (۴) دریای خزر - فلات مرکزی
۱۶. کدام یک از رودخانه های زیر در حوضه آبریز سرخس در جریان هستند؟
 الف) قره چای (ب) اترک (پ) تجن (ت) هلیل رود
 (۱) الف و ت (۲) پ و ت (۳) ب و ت (۴) الف و ب و پ
- ث) کشف رود (۴) الف و ب و پ

آبدهی

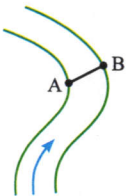
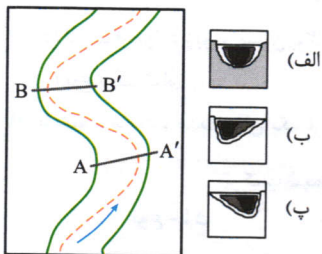
۱۷. یکای اندازه گیری دبی کدام است؟
 (۱) $\frac{m}{s}$ (۲) $\frac{m^3}{s^2}$ (۳) $\frac{m^3}{s}$ (۴) $\frac{m^2}{s^2}$
۱۸. بیشترین سرعت جریان آب در مقطع یک رودخانه مستقیم، در کدام قسمت آن است؟
 (۱) نزدیک کف و دیواره ها (۲) وسط و نزدیک سطح آب (۳) نزدیک کف و وسط رودخانه (۴) دیواره ها و وسط رودخانه
۱۹. در مقطع یک رودخانه دارای انحنا، بیشترین سرعت جریان آب در رودخانه می باشد که دارای است.
 (۱) دیواره محدب - کمترین فرسایش (۲) دیواره مقعر - بیشترین فرسایش (۳) دیواره مقعر - بیشترین رسوب گذاری (۴) دیواره محدب - کمترین رسوب گذاری

۲۰. نیمرخ شکل مقابل نشان دهنده کدام مقطع رودخانه مورد نظر است؟
 aa' (۱)
 bb' (۲)
 cc' (۳)
 dd' (۴)



۲۱. کدام یک از شکل های زیر مقطع عرضی رودخانه در امتداد خط AA' را به درستی نشان می دهد؟
 (۱) (۲) (۳) (۴)

۲۲. کدام یک از شکل های زیر به ترتیب مقطع عرضی رودخانه در امتداد AA' و BB' را به درستی نشان می دهد؟
 (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) پ و ب (۴) ب و پ



۲۳. کدام عبارت در مورد فرآیندهای رخ داده شده در مقطع AB در رودخانه شکل زیر صحیح است؟
 (۱) A: بیشترین سرعت جریان آب / B: فرآیند رسوب گذاری
 (۲) B: بیشترین سرعت جریان آب / A: فرآیند رسوب گذاری
 (۳) B: کمترین سرعت جریان آب / A: فرآیند فرسایش
 (۴) A: کمترین سرعت جریان آب / B: فرآیند رسوب گذاری

۲۴. آبدهی پایه

- (۱) بخشی از آب در رودهای دائمی است که همیشه جریان دارد.
 (۲) آبی است که نتیجه ذوب برفها و یخها در نواحی مرتفع می باشد.
 (۳) میزان آبی است که از شاخه های فرعی یک رودخانه وارد آن می شود.
 (۴) آب موجود در منافذ و فضاهای خالی رسوبات یک رودخانه می باشد.

۲۵. کدام عبارت «دبی» را بهتر معرفی می کند؟

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

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

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

۲۷. کدام عبارت برای دو رود با دبی یکسان، قطعاً صحیح است؟

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

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

بر ثانیه است؟

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

۲۹. آب رودخانه ای با سطح مقطع ۱۰۰ متر مربع، با سرعت $7/2$ کیلومتر بر ساعت جریان دارد. دبی رودخانه چقدر است؟

- (۱) ۳۸۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۴۶۰

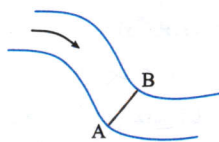
۳۰. عمق و عرض کانال رودخانه ای به ترتیب ۵۰ و ۲۵ سانتی متر است. با فرض سرعت عبور آب ۲ متر بر ثانیه، آبدی رود چقدر است؟

- (۱) $2/5$
- (۲) ۱۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۱۰۰



۳۱. کدام حالت زیر در مورد مکان A' در شکل روبه رو صدق می کند؟

- (۱) حداقل میزان فرسایش
- (۲) حداکثر سرعت رسوبگذاری
- (۳) حداکثر سرعت جریان آب
- (۴) حداقل سرعت جریان آب



۳۲. در مقطع AB در شکل مقابل.....

- (۱) میزان فرسایش در نقطه B به بیشترین حالت خود رسیده است.
- (۲) در نقطه B فرآیند رسوب گذاری صورت نمی گیرد.
- (۳) آب در نقطه A با بیشترین سرعت در جریان است.
- (۴) مینیمم سرعت جریان آب در وسط رودخانه و حد فاصل بین دو نقطه A و B است.

۳۳. آبدی رودخانه ای که سطح مقطع آن ۸ برابر اما سرعت آب آن نصف سرعت رود در حوضه آبریز مجاورش است نسبت به آن چند برابر است؟

- (۱) ۴
- (۲) $1/8$
- (۳) ۸
- (۴) $1/4$

(سراسری ۸۶)

۳۴. با کاهش کدام یک در یک حوضه آبریز، دبی رودی که آن حوضه را پس از بارندگی تخلیه می کند، افزایش می یابد؟

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

۳۵. عرض رودخانه ای در زیر پلی ۱۲ متر است. زمانی که آب با عمق $5/0$ متر و با سرعت $5/0$ متر بر ثانیه از زیر پل عبور می کند، دبی آب رود چند مترمکعب

(سراسری ۹۶)

بر ثانیه است؟

- (۱) ۳
- (۲) $4/8$
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۸

۳۶. آبدی قناتی در هر دقیقه ۱۸۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۵۰ سانتی متر باشد، آب با سرعت چند متر بر ثانیه از دهانه

(سراسری ۹۸)

قنات خارج می شود؟

- (۱) $0/15$
- (۲) $0/2$
- (۳) $0/66$
- (۴) $0/9$

(خارج از کشور ۹۸)

۳۷. در یک نقطه معین از رودخانه ای در دشت، با تغییر آبدی، کدام کمیت های آب رودخانه نیز تغییر می کند؟

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

(سراسری ۹۹)

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

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



(خارج از کشور ۹۹)

۳۹. کدام گزینه، بیشترین سرعت حرکت آب در مسیر رودخانه و دلیل آن را، با توجه به تصویر زیر، بیان می کند؟

(۱) کف ← شکل بستر

(۲) کناره کاو ← شیب دیواره

(۳) کناره کوژ ← شدت جریان

(۴) سطح ← کاهش اصطکاک

(خارج از کشور ۹۹)

۴۰. کدام گزینه براساس عبارت زیر، با «زمان حداکثری آبدهی رودهای کشورهای ایران» مطابقت بیشتری دارد؟

«بیشترین بارش در کشور ما، مربوط به فصل سرد سال است.»

(۲) اواخر تابستان ← کاهش تبخیر و بارش باران

(۱) اوایل پاییز ← افزایش بارندگی و کاهش نفوذپذیری

(۴) بهار ← ذوب برف و افزایش بارندگی

(۳) زمستان ← بارش برف و کاهش تبخیر

۴۱. آبدهی قناتی در هر دقیقه ۳۰۰۰ لیتر است. اگر عمق و عرض آب در دهانه قنات به ترتیب ۴۰ و ۸۰ سانتی متر باشد، آب تقریباً با سرعت چند متر بر ثانیه خارج می شود؟

(۱) ۶۶/۰

(۴) ۰/۲

(۳) ۰/۹

(۲) ۱۵/۰

۴۲. لوله ای به قطر ۵۰ سانتی متر در هر ثانیه ۴۰۰ لیتر آب به پره های توربینی می رساند. سرعت آب در لحظه برخورد به پره های توربین حدود چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱

(۴) ۸

(۳) ۵

(۲) ۲

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

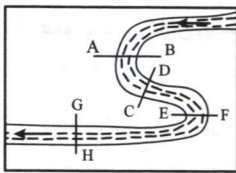
۴۳. نیمرخ عرضی بستر رود در محل کدام برش ها شباهت بیشتری به هم دارند؟

(۱) AB و EF

(۲) AB و CD

(۳) CD و GH

(۴) EF و GH



آب زیرزمینی

۴۴. بزرگ ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره برداری در خشکی ها هستند.

(۴) رودخانه ها

(۳) آب های زیرزمینی

(۲) دریاچه ها

(۱) آب های جاری

۴۵. بیشترین تعداد قنات در کدام یک از حوضه های آبریز اصلی ایران حفر شده است؟

(۴) دریاچه ارومیه

(۳) فلات مرکزی

(۲) سرخس

(۱) هامون

۴۶. قدیمی ترین قنات جهان در کدام استان کشور قرار دارد؟

(۴) فارس

(۳) سیستان و بلوچستان

(۲) خراسان رضوی

(۱) کرمان

۴۷. سطح ایستابی.....

(۱) سطحی است که آب در حاشیه آن به طور مرتب در نوسان است.

(۲) سطحی است که فضاهای خالی آن حاوی آب و هوا است و در زیر منطقه تغذیه قرار دارد.

(۳) سطح فوقانی منطقه اشباع در آبخوان آزاد است به شرطی که با لایه نفوذناپذیری محصور نشده باشد.

(۴) سطحی از سفره آب زیرزمینی در آبخوان تحت فشار است که فشار در آن بیشتر از فشار اتمسفر است.

۴۸. در زیر منطقه تهویه، علاوه بر ذرات خاک و سنگ،..... نیز وجود دارد.

(۴) ریشه گیاهان

(۳) آب

(۲) آب و هوا

(۱) هوا

۴۹. کدام عبارت به درستی توصیف نشده است؟

(۱) حاشیه مویینه منطقه ای زیر سطح ایستابی است که آب در فضاهای خالی آن در نوسان است.

(۲) ضخامت حاشیه مویینه در رسوبات دانه ریز بیشتر از رسوبات دانه درشت است.

(۳) مرز بین منطقه تهویه و اشباع، با سطح ایستابی مشخص می شود.

(۴) در نقاط مرتفع و دامنه کوه ها سطح ایستابی در عمق بیشتر قرار دارد.

۵۰. عمق سطح ایستابی در زیر تپه ها و داخل دره ها به ترتیب چگونه است؟

(۴) زیاد - زیاد

(۳) کم - زیاد

(۲) زیاد - کم

(۱) کم - کم

۵۱. کدام یک از موارد زیر توصیف مناسب تری از حاشیه مویینه است؟

- (۱) منطقه‌ای روی سطح ایستابی که آب در فضاهای خالی آن در حال نوسان است. (۲) سطح فوقانی منطقه اشباع در یک آبخوان تحت فشار
(۳) مرز بین منطقه اشباع و غیراشباع
(۴) محل انطباق سطح پیزومتریک با سطح زمین

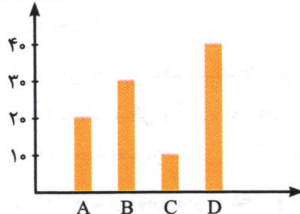
۵۲. حاشیه مویینه در خاک کدام یک از رسوبات زیر، ضخامت بیشتری دارد؟

- (۱) شنی (۲) رسی (۳) سیلتی (۴) ماسه‌ای

۵۳. عمق سطح ایستابی در کدام یک از مناطق زیر کمتر است؟

- (۱) B
(۲) D
(۳) C
(۴) A

میزان بارش



۵۴. عمق سطح ایستابی در کدام شهر بیشتر است؟

- (۱) رشت (۲) ایلام (۳) تهران (۴) اهواز

۵۵. عمق سطح ایستابی در استان های و به ترتیب زیاد و کم است.

- (۱) یزد - بوشهر (۲) کرمان - گیلان (۳) گیلان - یزد (۴) مازندران - سیستان و بلوچستان

۵۶. کدام عبارت زیر نادرست است؟

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

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

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

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

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

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

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

(خارج از کشور ۸۸)

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

- (۱) زیر سطح زمین - آب (۲) زیر سطح ایستابی - آب
(۳) روی سطح ایستابی - هوا (۴) بین سطح زمین و سطح ایستابی - آب و هوا

(سراسری ۹۲ با تغییر)

۶۱. کدام عبارت چشمه را بهتر معرفی می‌کند؟

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

(خارج از کشور ۹۹)

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

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

تخلخل و نفوذپذیری

۶۳. نفوذپذیری سنگ‌ها به کدام عامل بیشتر بستگی دارد؟

- (۱) درجهٔ سیمان‌شدگی (۲) شکل دانه‌ها (۳) اندازهٔ منافذ (۴) تعداد درز و شکافها

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

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

۶۵. درصد تخلخل یک رسوب به معنای آن است که

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

۶۶. مقدار آبی که یک خاک می تواند در خود نگه دارد به کدام عامل وابسته است؟

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

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

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

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

- (۱) تعداد، شکل و اندازه فضاهای خالی
- (۲) اندازه منافذ و ارتباط فضاها با یکدیگر
- (۳) درجه سیمان شدگی و مقدار هوازگی
- (۴) آرایش دانه ها و تعداد درز و شکافها

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

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

۷۰. کدام عبارت در مورد مقایسه خصوصیات رس ها و سنگ پا صحیح است؟

- (۱) هر دو قادر به عبور آب از خود می باشند.
- (۲) رس ها برخلاف سنگ پا نفوذپذیر هستند.
- (۳) سنگ پا مانند رس ها تخلخل زیادی دارد.
- (۴) میزان آبی که از رس ها عبور می کند بسیار بیشتر از سنگ پا است.

۷۱. کدام یک از رسوبات زیر دارای بیشترین تخلخل و کمترین نفوذپذیری است؟

- (۱) رس
- (۲) شن
- (۳) آبرفت
- (۴) ماسه

۷۲. در اثر بهره برداری از یک آبخوان در یک دشت به مساحت ۲۰۰ کیلومتر مربع و تخلخل ۳۰ درصد، سطح ایستابی ۱۰ متر افت کرده است. چنانچه حجم آب تخلیه شده از این آبخوان در طی ۳۰ روز پمپاژ شود، میانگین آبدهی چاه ها چقدر بوده است؟

- (۱) $544/5$
- (۲) ۶۹۷
- (۳) $231/5$
- (۴) $34/8$

۷۳. در قطعه زمینی با مساحت ۱ هکتار و ضخامت ۱۰۰ متر و تخلخل ۲۰ درصد که بر روی یک لایه رس قرار گرفته باشد، چند متر مکعب آب می تواند ذخیره شود؟

(المپیاد علوم زمین)

- (۱) ۲۵۰۰۰۰
- (۲) ۱۰۰۰۰۰۰
- (۳) ۴۵۰۰۰
- (۴) ۲۰۰۰۰۰

۷۴. حجم یک آبخوان تحت فشار $45 \times 10^6 m^3$ می باشد. اگر میزان تخلخل آبخوان ۱۵ درصد باشد، در این آبخوان حداکثر چند متر مکعب آب ذخیره شده است؟

(المپیاد علوم زمین)

- (۱) $6/75 \times 10^6 m^3$
- (۲) $675 \times 10^6 m^3$
- (۳) $3 \times 10^6 m^3$
- (۴) $3 \times 10^4 m^3$

۷۵. حجم یک نفتگیر ماسه سنگی محصور بین یک گنبد نمکی و یک لایه شیل حدود $3 \times 10^6 m^3$ محاسبه شده است. اگر میزان تخلخل ماسه سنگ ۱۵ درصد باشد، در این نفتگیر حداکثر چند متر مکعب نفت می تواند ذخیره شده باشد؟

(سراسری ۸۸)

- (۱) $1/66 \times 10^5$
- (۲) 2×10^5
- (۳) $4/5 \times 10^5$
- (۴) 5×10^4

(خارج از کشور ۹۱)

۷۶. کدام عبارت برای معرفی رس ها بیان شده است؟

- (۱) مقدار قابل توجهی فضاهای خالی دارند ولی نمی توانند سیالی را از خود عبور دهند.
- (۲) به علت نداشتن فضاهای خالی و دانه ریز بودن، هیچ آبخوانی در آن ها تشکیل نمی شود.
- (۳) به علت کمی تخلخل و نفوذناپذیر بودن، در ساختن سرامیک و هسته سدها به کار می روند.
- (۴) فضاهای خالی بسیار زیادی دارند که می توانند آب را در خود ذخیره کنند و به هنگام لزوم عبور دهند.

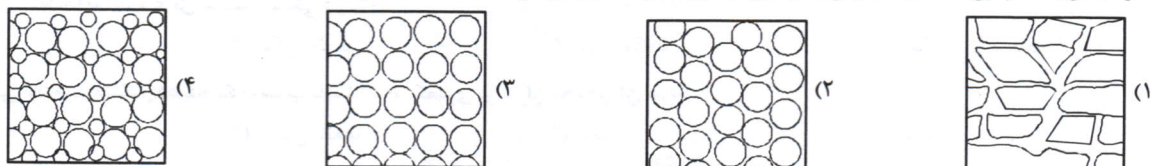
(خارج از کشور ۹۵)

۷۷. کدام عبارت، تخلخل یک سنگ یا رسوب را بهتر معرفی می کند؟

- (۱) مقدار فضاهای خالی یک سنگ یا رسوب که به هم ارتباط دارند.
- (۲) نسبت حجم فضاهای خالی سنگ یا رسوب به حجم کل سنگ یا رسوب
- (۳) حجم آب موجود در یک سنگ یا رسوب به حجم کلی آن به صورت درصد
- (۴) مقدار آبی که در فضاهای خالی یک متر مکعب سنگ یا رسوب وجود دارد.

(سراسری ۹۸)

۷۸. در لایه ای با کدام نوع تخلخل، آبخوانی با توانایی آبدهی کمتر تشکیل می شود؟



(سراسری ۹۹)

- (۲) درصد تخلخل، بیشتر از میزان نفوذپذیری باشد.
 (۴) درصد فضاهای خالی، برابر با حجم کل سنگ باشد.

۷۹. کدام عبارت، جمله زیر را به درستی کامل می کند؟

- «برای تشکیل آبخوان، لازم است، در رسوبات و سنگ ها، ...»
 (۱) منافذ اولیه وجود داشته باشد.
 (۳) فضاهای خالی وجود داشته باشد.

آبخوان

۸۰. احتمال تشکیل آبخوان در کدام یک از سنگ های زیر بیشتر است؟

- (۱) هورنفلس (۲) گابرو (۳) آهک کارستی (۴) شیل

۸۱. کدام یک از موارد زیر معمولاً برای تشکیل آبخوان مناسب اند؟

- (۱) رس و گچ (۲) شیل و شیست (۳) کوارتزیت و گابرو (۴) شن و ماسه

۸۲. کدام ویژگی رس ها سبب می شود که در آن ها آبخوان خوبی تشکیل نشود؟

- (۱) نفوذپذیری کم (۲) هوازگی زیاد (۳) سیمان فراوان (۴) تخلخل زیاد

۸۳. در کدام یک از موارد زیر می توان شاهد چشمه های پر آب و دائمی بود؟

- (۱) شیل (۲) گابرو (۳) آهک کارستی (۴) هورنفلس

۸۴. کدام یک از موارد زیر در تعیین نوع آبخوان تأثیری ندارد؟

- (۱) شیب زمین (۲) میزان تخلخل رسوبات (۳) ساختمان زمین شناسی منطقه (۴) میزان سختی آب

۸۵. کدام یک از موارد زیر از جمله خصوصیات یک آبخوان آزاد است؟

- (۱) فشار در سطح پیزومتریک برابر با فشار اتمسفر است.
 (۳) آب خودبه خود از دهانه چاه حفر شده در آن خارج می شود.
 (۲) سطح ایستابی سطح فوقانی منطقه اشباع است.
 (۴) تراز آب با سطح پیزومتریک مشخص می شود.

۸۶. در مورد «کارست» ها کدام گزینه زیر درست است؟

(الف) سنگ های تشکیل دهنده آن ها دولومیتی هستند.

(ب) آبخوان خوبی تشکیل نمی دهند.

(پ) چشمه های حاصل از آن ها فصلی هستند.

(ت) بین افزایش دمای آب و میزان انحلال آن ها رابطه مستقیم وجود دارد.

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

۸۷. کدام عبارت در مورد سطح پیزومتریک به درستی آورده شده است؟

- (۱) ارتفاعی است که آب در یک آبخوان آزاد تا آن جا بالا می آید.
 (۳) فشاری برابر با فشار اتمسفر دارد.
 (۲) تراز آب در چاه حفر شده در یک آبخوان تحت فشار می باشد.
 (۴) منطقه ای است که آبخوان از آن آگیری یا تغذیه می شود.

۸۸. هنگامی که چاهی در یک سفره آبدار آزاد حفر شود، آب چاه تا چه سطحی بالا می آید؟

- (۱) بالای منطقه تهویه (۲) سطح پیزومتریک (۳) حاشیه مویینه (۴) سطح ایستابی

۸۹. در یک آبخوان تحت فشار،

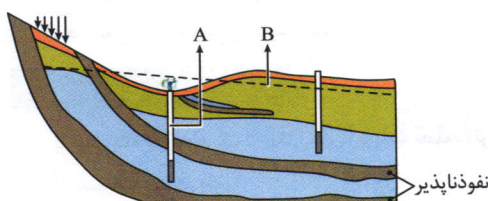
- (۱) سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را تشکیل می دهد.
 (۳) لایه نفوذپذیر بین لایه های نسبتاً نفوذناپذیر قرار گرفته است.
 (۲) آب تا بالاتر از سقف لایه نفوذناپذیر بالا می آید.
 (۴) فشار در سطح ایستابی، بیشتر از فشار اتمسفر است.

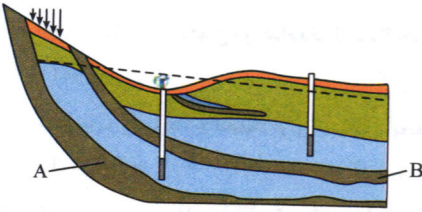
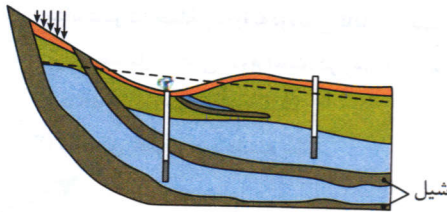
۹۰. با حفر چاه در یک آبخوان تحت فشار، آب تا بالا می آید که

- (۱) سطح ایستابی - به علت فشار زیاد به صورت جریان متمرکزی جاری می شود.
 (۲) سطح پیزومتریک - گاهی این چاه می تواند یک چاه آرتزین باشد.
 (۳) منطقه آگیری - در این حالت فشار برابر با فشار اتمسفر است.
 (۴) سطح فوقانی منطقه اشباع - ممکن است یک برکه را تشکیل دهد.

۹۱. در شکل زیر حروف A و B به ترتیب نشانگر چه مواردی هستند؟

- (۱) چاه آرتزین - سطح پیزومتریک
 (۲) چاه آرتزین - سطح ایستابی
 (۳) منطقه اشباع - سطح ایستابی
 (۴) منطقه تغذیه - حاشیه مویینه





(۴) بالاتر از کف چاه

(۳) پایین تر از سطح ایستابی

۹۲. در شکل زیر، علت خروج آب از چاه کدام است؟

- (۱) انطباق سطح زمین و سطح ایستابی
- (۲) بالاتر قرار گرفتن سطح پیزومتریک از سطح زمین
- (۳) اختلاف فشار منطقه اشباع با فشار اتمسفر
- (۴) تغییرات شیب زمین و توپوگرافی منطقه

۹۳. در شکل زیر، جنس لایه های A و B به ترتیب می بایست چگونه باشد؟

- (۱) آهک کارستی و ماسه سنگ
- (۲) سنگ آهک و ماسه سنگ
- (۳) ژئیس و سنگ آهک
- (۴) شیل و گچ

۹۴. اگر سطح پیزومتریک باشد، آب خودبه خود از دهانه چاه حفر شده بیرون می ریزد.

- (۱) بالاتر از سطح زمین
- (۲) بالاتر از سطح ایستابی
- (۳) پایین تر از سطح ایستابی
- (۴) بالاتر از کف چاه

۹۵. چاه آرتزین

- (۱) چاه حفر شده در آبخوان آزاد است که در آن آب تا منطقه تهویه بالا می آید.
- (۲) محل خروج خودبه خودی آب در یک آبخوان آزاد است.
- (۳) چاهی است که سطح پیزومتریک در آن، بالاتر از سطح زمین است.
- (۴) در مکانی قرار دارد که سطح پیزومتریک با سطح زمین منطبق می شود.

(خارج از کشور ۹۰)

۹۶. پس از حفر چاه در یک سفره تحت فشار، سطح پیزومتریک قرار می گیرد.

- (۱) فقط بالاتر از سطح زمین
- (۲) پایین تر یا بالاتر از سطح زمین
- (۳) پایین تر یا بالاتر از سطح ایستابی
- (۴) پایین تر یا بالاتر از سطح منطقه تغذیه

(سراسری ۹۳ با تغییر)

۹۷. در یک لایه آبدار آزاد هر چه از محل تغذیه به طرف تخلیه طبیعی آن نزدیک تر شویم، کمتر می شود.

- (۱) دبی چاه آرتزین
- (۲) شوری آب
- (۳) ارتفاع سطح ایستابی
- (۴) فشار هوا بر سطح پیزومتریک

(خارج از کشور ۹۳)

۹۸. در یک آبخوان آزاد

- (۱) فشار در سطح ایستابی، با افزایش عمق رابطه مستقیم دارد.
- (۲) سطح ایستابی، سطح فوقانی منطقه اشباع را نشان می دهد.
- (۳) سطح فوقانی منطقه اشباع تحت فشاری بیش از فشار اتمسفر است.
- (۴) سطح فوقانی منطقه تهویه را اگر با لایه نفوذناپذیری محصور نشده باشد، سطح ایستابی می گویند.

(سراسری ۹۴)

۹۹. فشار در کدام سطح از فشار اتمسفر بیشتر است؟

- (۱) فوقانی منطقه اشباع در سفره های زیرزمینی آزاد مناطق کوهستانی
- (۲) فوقانی لایه آبدار در سفره های آب زیرزمینی دشت ها
- (۳) فوقانی منطقه اشباع محصور بین دو لایه نفوذناپذیر
- (۴) بالایی لایه آبدار تحت فشار در منطقه آبیگری لایه

(خارج از کشور ۹۷)

۱۰۰. کدام مورد می تواند، ویژگی های چاهی باشد که در آن سطح پیزومتریک پایین تر از دهانه چاه قرار دارد؟

- (۱) با برداشت آب، سطح ایستابی، در آن هیچ گونه تغییری نمی کند.
- (۲) آب از دهانه آن خودبه خود بیرون می ریزد و آبخوان تحت فشار است.
- (۳) در یک آبخوان تحت فشار حفر شده و آب آن باید توسط پمپاژ خارج شود.
- (۴) سطح آب چاه از سطح ایستابی منطقه بالاتر است و در یک آبخوان آزاد حفر شده است.

(خارج از کشور ۹۸)

۱۰۱. کدام سنگ قابلیت تشکیل آبخوان بهتری دارد؟

- (۱) رس متخلخل
- (۲) توف حفره دار
- (۳) شیل درز و شکاف دار
- (۴) سنگ آهک حفره دار

(خارج از کشور ۹۸)

۱۰۲. کدام عبارت برای تراز آب چاهی که در یک لایه تحت فشار حفر شده و سطح آب درون آن در عمق ۴ متری سطح زمین قرار دارد، درست تر است؟ (خارج از کشور ۹۸)

- (۱) پایین تر از سطح پیزومتریک است.
- (۲) هم سطح با سطح ایستابی منطقه است.
- (۳) هم سطح با سطح پیزومتریک است.
- (۴) پایین تر از سطح ایستابی منطقه است.

حرکت و ترکیب آب زیرزمینی

۱۰۳. با حفر چاه در کدام یک از مکان های زیر آب مطلوب تری نسبت به دیگر نقاط حاصل خواهد شد؟

- (۱) رسوبات رودخانه ای
- (۲) مناطق پوشیده شده از شیل ها
- (۳) کوه هایی از جنس آهک های کارستی
- (۴) مکان های حاوی ژئیس های درز و شکاف دار

۱۰۴. در یک لایه آبدار، هر چه از محل تغذیه به طرف محل تخلیه نزدیک تر شویم، آب بیشتر می شود.

(۱) شوری (۲) فشار (۳) دبی (۴) ارتفاع سطح پیزومتریک

۱۰۵. ملاک تعیین سختی آب کدامیک از یون های زیر هستند؟

(۱) Ca, Fe (۲) Ca, Mg (۳) Mg, Fe (۴) Ca, Na

۱۰۶. واحد تعیین TH آب کدام است؟

(۱) میلی گرم در لیتر (۲) میلی گرم در میلی لیتر (۳) گرم در میلی لیتر (۴) گرم در لیتر

۱۰۷. سختی آب موجود در کدام سنگ دگرگونی نسبت به بقیه کمتر است؟

(۱) ژبیس (۲) گابرو (۳) هورنفلس (۴) پگماتیت

۱۰۸. آب موجود در کدامیک از مکان های زیر نسبت به بقیه مطلوب تر است؟

(۱) رسوبات دره های آبرفتی رودخانه ها
(۲) رسوبات آبرفتی حوضه های بسته
(۳) کوهپایه هایی از جنس سنگ های کربناتی
(۴) زمین های اطراف غارهای آهکی

۱۰۹. نمونه آبی ۵۰ میلی گرم در لیتر یون کلسیم و ۳۵ میلی گرم در لیتر یون منیزیم دارد. سختی کل آب چقدر است؟

(۱) ۲۹۲۵ (۲) ۲۶۸/۵ (۳) ۲۶۸۵ (۴) ۲۹۲/۵

۱۱۰. تشدید فرآیند کارستی شدن با کدامیک از عوامل زیر نسبت مستقیم دارد؟

(۱) شیب زمین - ضخامت لایه ها (۲) ارتفاع منطقه - فشار (۳) زمان - جریان آب های نفوذی (۴) تنش - دما

۱۱۱. آب زیرزمینی به طور کلی از مکانی با به مکانی با حرکت می کند و مسیر این حرکت است.

(۱) انرژی کمتر - انرژی بیشتر - مستقیم
(۲) انرژی کمتر - انرژی بیشتر - منحنی شکل
(۳) انرژی بیشتر - انرژی کمتر - منحنی شکل
(۴) انرژی بیشتر - انرژی کمتر - مستقیم

۱۱۲. کدامیک از عبارات های زیر در مورد نحوه حرکت آب زیرزمینی درست است؟

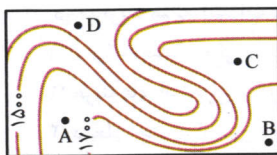
(۱) از سطح ایستابی بالاتر به مکانی با انرژی کمتر - در مسیری منحنی شکل
(۲) از سطح ایستابی پایین تر به سطح ایستابی بالاتر - در مسیری مستقیم
(۳) از مکانی با انرژی بیشتر به مکانی با انرژی کمتر - در مسیری مستقیم
(۴) از مکانی با انرژی کمتر به مکانی با انرژی بیشتر - در مسیری منحنی شکل

۱۱۳. کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) جریان حرکت آب زیرزمینی در امتداد مسیرهای منحنی شکل است.
(۲) میزان نمک های محلول در آب های زیرزمینی کمتر از مقدار املاح رودها است.
(۳) سرعت حرکت آب زیرزمینی بسیار کمتر از حرکت آب در رودخانه ها است.
(۴) دره های آبرفتی اغلب آب های زیرزمینی مطلوبی دارند.

۱۱۴. کدام نقطه در محدوده نقشه زیر، برای حفر چاه مناسب تر است؟

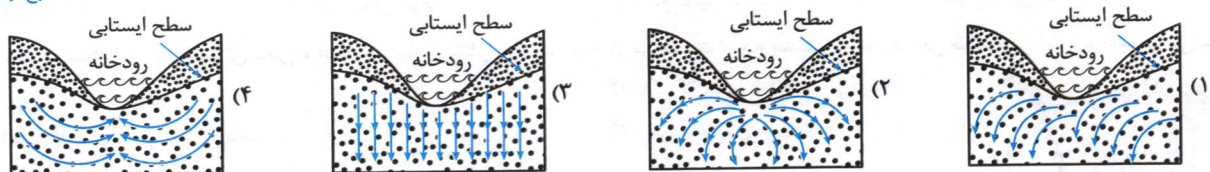
(خارج از کشور ۸۵)



(۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۱۱۵. در منطقه ای مرطوب که پوشیده از رسوباتی با نفوذپذیری یکنواخت است، مسیر حرکت آب های زیرزمینی به کدام شکل نزدیک تر است؟

(خارج از کشور ۹۲)



(سراسری ۹۵ با تغییر)

۱۱۶. آبخوان های تشکیل شده در کدام سنگ نسبت به بقیه برای مصارف صنعتی مناسب تر است؟

- (۱) ریفها (۲) هورنفلس (۳) دولومیت (۴) لیگنیت

(سراسری ۹۸)

۱۱۷. اطلاعات زیر از آب چهار چاه به دست آمده است. سختی کل آب کدام چاه از بقیه بیشتر است؟

مقدار یون ها	یون کلسیم (میلی گرم در لیتر)	یون منیزیم (میلی گرم در لیتر)	چاه
	۴۰	۸۰	A
	۶۰	۶۰	B
	۷۰	۶۰	C
	۸۰	۵۰	D

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۱۸. میزان یون های کلسیم و منیزیم آب چشمه ای به ترتیب ۴۰ و ۳۰ میلی گرم در لیتر است. سختی کل آب این چشمه حدود چند میلی گرم بر لیتر است؟

(خارج از کشور ۹۸)

- (۱) ۷۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۱۲۰۰

(خارج از کشور ۹۸)

۱۱۹. میزان غلظت نمک های حل شده در آب های زیرزمینی، با کدام یک نسبت عکس دارد؟

- (۱) دمای آب (۲) سرعت نفوذ (۳) مسافت طی شده (۴) حلالیت کانی ها و سنگ ها

تجدیدپذیری آب - بیلان آب

۱۲۰. آب تجدیدپذیر آبی است که

- به علت قرارگیری در اعماق زیاد، قابلیت جایگزینی دارد.
- در چرخه آب قرار ندارد و در صورت وجود بیلان منفی منابع آب های سطحی، می توان از آن استفاده کرد.
- پس از مصرف انسان در مقیاس زمانی معین طی چرخه آب جایگزین می شود.
- میزان بهره برداری از آن کمتر از میزان تغذیه است و استخراج آن مقرون به صرفه می باشد.

۱۲۱. محاسبه بیلان آب با چه هدفی صورت می گیرد؟

- تخمین دبی آب یک رودخانه در نقاط مختلف آن
- محاسبه آبدهی پایه در یک حوضه آبریز
- تعیین نوسانات حجم ذخیره منابع آب در یک منطقه
- محاسبه زمان تجدیدپذیری آب

۱۲۲. تغییراتی که در حجم ذخیره آب صورت می گیرد، با کدام رابطه زیر مشخص می شود؟

- (۱) $\Delta S = O - I$ (۲) $\Delta S = I - O$ (۳) $\Delta S > O - I$ (۴) $\Delta S > I - O$

۱۲۳. ΔS منفی در یک منطقه، بیانگر کدام حالت زیر است؟

- کاهش افت مخروط
- کاهش بهره برداری از منابع آب زیرزمینی
- وجود چاه جذبی
- افزایش آب خروجی از آبخوان

۱۲۴. کدام یک از موارد زیر می تواند نشان دهنده وجود یک دشت ممنوعه در منطقه باشد؟

- (۱) $\Delta S > 0$ (۲) $I - O > 0$ (۳) $I = O$ (۴) $I - O < 0$

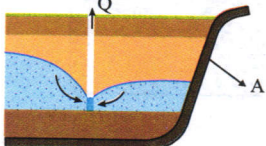
۱۲۵. در مدیریت منابع آب، آب فسیلی آبی است که

- در یک مقیاس زمانی معین، پس از مصرف انسان در فاصله های زمانی مشخص، قابلیت جایگزینی دارد.
- هزینه های استخراج و بهره برداری از آن بسیار زیاد است و در صنعت دارای محدودیت هایی است.
- در طی چند هزار سال قبل در اعماق زیاد محبوس شده و در چرخه آب قرار ندارد.
- در یک آبخوان تحت فشار وجود دارد و از طریق چاه آرتزین قابل بهره برداری است.

۱۲۶. توازن آب در یک لایه آبدار بر چه اساسی است؟

- (۱) حجم آب های فسیل (۲) اصل بقای جرم (۳) شعاع تأثیر چاه ها (۴) توپوگرافی سطح زمین

۱۲۷. با توجه به شکل زیر که گسترش مخروط افت یک چاه را نشان می دهد، لایه A می بایست از چه جنسی باشد و در این حالت دبی آب چه تغییری می کند؟



- رسی - کاهش می یابد.
- آهک کارستی - کاهش می یابد.
- آهک کارستی - افزایش می یابد.
- رسی - افزایش می یابد.

۱۲۸. میزان نفوذ آب به زمین و مدت زمان پمپاژ چه رابطه‌ای با افت مخروط چاه دارند؟

- (۱) مستقیم - معکوس (۲) معکوس - معکوس (۳) مستقیم - مستقیم (۴) معکوس - مستقیم

۱۲۹. گسترش و شکل مخروط افت به کدام عامل بستگی ندارد؟

- (۱) فاصله تا حریم کیفی چاه (۲) ارتباط با لایه‌های نفوذناپذیر (۳) ارتباط با مخروط افت دیگر (۴) قطع تماس با رودهای دائمی

۱۳۰. با گسترش مخروط افت در یک چاه،

- (۱) سطح ایستابی آبخوان بالاتر می‌رود. (۲) دبی چاه افزایش می‌یابد. (۳) احتمال فرونشست زمین بیشتر می‌شود. (۴) نیاز به تغذیه مصنوعی کاهش پیدا می‌کند.

۱۳۱. در مخروط افت یک چاه، هرچه میزان حضور لایه نفوذناپذیر در کنار چاه بیشتر باشد، افت مخروط و شیب مخروط افت خواهد بود.

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

۱۳۲. تغییرات حجم ذخیره آب در ۴ حوضه آبریز یک منطقه به صورت جدول زیر محاسبه شده است. در کدام منطقه احتمال تشکیل دشت ممنوعه وجود دارد؟

I	O	
۵۰	۴۷	A
۲۴	۱۸	B
۳۳	۲۶	C
۱۴	۲۸	D

دارد؟

- (۱) B
(۲) A
(۳) C
(۴) D

۱۳۳. احتمال خشک شدن چاه در شکل وجود دارد چون



- (۱) ب - سطح ایستابی در سمت لایه نفوذناپذیر بالاتر است.
(۲) الف - مخروط افت در طرف رود بالاتر است.
(۳) الف - لایه با تغذیه کمتر از آب زیرزمینی افت پیدا کرده است.
(۴) ب - مخروط افت با لایه نفوذناپذیر برخورد کرده است.

(سراسری ۹۹)

۱۳۴. کدام عبارت‌ها، با توجه به رابطه « $I - O = \Delta S$ » از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه، به‌شمار می‌روند؟

- (الف) میزان آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی است.
(ب) میزان آب ورودی به آبخوان، کمتر از مقدار آب خروجی است.
(ج) میزان تبخیر، بیشتر از مقدار آب ورودی به دریاچه است.
(د) میزان تبخیر، برابر با مقدار آب ورودی به دریاچه است.

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

۱۳۵. در محل زیر، یک رود دائمی در جریان است. اگر در نقطه M چاهی تا زیر سطح ایستابی حفر شود، کدام عبارت را می‌توانیم برای این چاه به کار ببریم؟ (سراسری ۱۴۰)



- (۱) پس از بهره‌برداری فصلی، چاه خشک می‌شود.
(۲) آب خودبه‌خود و به آرامی از دهانه چاه خارج می‌شود.
(۳) با بهره‌برداری از چاه سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت.
(۴) آبخوان این چاه تحت فشار است و آب از دهانه فوران می‌کند.

فرونشست زمین - آلودگی منابع آب زیرزمینی - حریم منابع آب

۱۳۶. حریم کمی منابع آب زیرزمینی بر چه اساسی تعریف می‌شود؟

- (۱) شعاع تأثیر چاه‌ها (۲) خصوصیات فیزیکی آبخوان (۳) محدوده پهنه‌های حفاظتی (۴) نوع آلاینده اطراف چاه

۱۳۷. حریم کمی دو چاه حفر شده در یک منطقه حدوداً چند متر در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) این حریم به صورت پهنه‌های حفاظتی مشخص می‌شود.