

مقدمه مؤلف

دانش‌آموزان و دبیران محترم!

با توجه به تغییرات اخیر در قانون پذیرش دانشگاه‌ها و اهمیت مضاعف امتحانات نهایی و اثر قطعی آن در نتیجه پذیرش دانشگاه‌ها و این‌که سال دهم و یازدهم نیز امتحانات به صورت نهایی برگزار می‌شود، وجود منبعی استاندارد، اهمیت دوچندان پیدا کرده است. کتاب درسی زمین‌شناسی دارای تغییرات اساسی بوده است و این کتاب منطبق با آخرین تغییرات کتاب درسی و با نگاهی به سبک جدید سؤالات نهایی تدوین گردیده است. در این کتاب، انواع تیپ‌های امتحانی مورد توجه بوده است و سؤالات به صورت فصل به فصل طبقه‌بندی شده‌اند تا هم‌زمان با پیشروی کلاس، منبعی برای سؤالات امتحانی استاندارد وجود داشته باشد.

ویژگی‌های کتاب در یک نگاه:

۱. ارائه کتابی با رویکرد اقتصادی و قیمت مناسب و در عین حال کامل
۲. ارائه بانک کامل سؤالات از تمامی مطالب کتاب درسی
۳. چیدمان سؤالات به صورت تیپ‌بندی‌شده و متناسب با پیشروی متن درس
۴. ارائه درس‌نامه‌های کامل ولی در عین حال جمع‌وجور
۵. ارائه چند دوره امتحانات نیم‌سال اول و پایانی در انتهای کتاب با ریزبارمبندی برای آشنایی با نحوه تصحیح اوراق
۶. ارائه پاسخ‌نامه کامل مربوط به هر مبحث

در پایان باید از تمامی عزیزان و دوستانی که در به ثمر رسیدن این کتاب نقش داشتند کمال تشکر را داشته باشم:

- آقایان دکتر ابودر نصری و دکتر کمیل نصری مدیران ارشد مجموعه
 - آقای مهندس علی‌نژاد مدیر تألیف توانمند و تیم خوب تولید خیلی سبز
 - ویراستاران خوب کتاب، خانم‌ها محبوبه انصاری، لیدا علی‌اکبری
- در پایان متمنی است هرگونه پیشنهادی برای بهتر شدن اثر دارید از طریق روابط عمومی انتشارات با مؤلف در میان بگذارید.

با آرزوی بهترین‌ها

بهروز یحیی

فهرست مطالب

درس نامه + پاسخ	سؤال	
۴۸	۵	فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
۵۴	۱۱	فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
۶۲	۱۸	فصل سوم: منابع آب و خاک
۷۲	۲۶	فصل چهارم: پویایی زمین
۸۰	۳۳	فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت
۸۶	۳۸	فصل ششم: زمین شناسی و سازه های مهندسی
۹۳	۴۳	فصل هفتم: زمین شناسی ایران
		ضمیمه: امتحانات شبیه ساز نهایی
۱۲۱	۹۸	■ امتحان شماره ۱: نوبت اول (میان سال).....
۱۲۱	۱۰۱	■ امتحان شماره ۲: نوبت اول (میان سال).....
۱۲۲	۱۰۴	■ امتحان شماره ۳: نوبت دوم (پایان سال).....
۱۲۳	۱۰۷	■ امتحان شماره ۴: نوبت دوم (پایان سال).....
۱۲۳	۱۱۰	■ امتحان شماره ۵: نوبت دوم (پایان سال).....
۱۲۴	۱۱۳	■ امتحان شماره ۶: نوبت دوم (پایان سال).....
۱۲۵	۱۱۶	■ امتحان شماره ۷: نوبت دوم (نهایی خرداد ۱۴۰۲ با تغییر).....
۱۲۶	۱۱۸	■ امتحان شماره ۸: نوبت دوم (نهایی خرداد ۱۴۰۳ با تغییر).....

آفرینش کیهان و تکوین زمین

فصل ۱

درست/نادرست درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید.

- ۱- ذرات بنیادی، واحدهای اصلی تشکیل دهنده کره زمین هستند.
- ۲- با تشکیل هیدروژن، نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.
- ۳- بعد از تشکیل زمین، بارها قطعاتی از کندرول‌ها در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند.
- ۴- حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد.
- ۵- کهکشان‌ها در فضا تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل به یکدیگر نگه داشته شده‌اند.
- ۶- بعد از تشکیل هواکره با سرد شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.
- ۷- سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار گرفته است.
- ۸- در دوران کامبرین، فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر گردید.
- ۹- بیشترین شواهد برای مطالعه گذشته زمین در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شود.
- ۱۰- عناصر پرتوزا پس از واپاشی به عناصر ناپایدار تبدیل می‌شوند.
- ۱۱- ویژگی عناصر پرتوزا، واپاشی به طور مداوم با سرعت متغیر و تبدیل شدن آن به عنصر پایدار است.
- ۱۲- دوره کرتاسه مربوط به دوران پالئوژوئیک است.

کمانگی در جملات زیر عبارت صحیح را از داخل کمانک انتخاب کنید.

- ۱۳- با گذشت زمان و افت دما، نخستین اتم، یعنی (هلیوم - هیدروژن) به وجود آمد.
- ۱۴- با تولید اتم هلیوم، اولین (ستاره - سیاره) در جهان هستی به وجود آمد.
- ۱۵- با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین (جامدات - مایعات) به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفت.
- ۱۶- در حدود (۴/۴ - ۴/۶) میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- ۱۷- با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های (دگرگونی - آذرین) به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.
- ۱۸- با تشکیل اقیانوس‌ها، شرایط برای به وجود آمدن (زیست‌کره - آب‌کره) فراهم گردید.
- ۱۹- با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های (آذرین - دگرگونی) به وجود آمدند.
- ۲۰- استروماتولیت‌ها در دریاچه‌های (کم‌عمق - عمیق) زندگی می‌کردند.
- ۲۱- (افقی بودن لایه‌ها - لایه‌لایه بودن)، مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی است.
- ۲۲- ناپیوستگی (هم‌شیب - دگرشیب) فراوان‌تر از بقیه ناپیوستگی‌ها است.
- ۲۳- تشخیص ناپیوستگی (آذرینی - دگرشیبی) بسیار آسان است.
- ۲۴- هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن (قدیمی‌تر - جوان‌تر) است.
- ۲۵- در تعیین سن (مطلق - نسبی)، ترتیب تقدم و تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
- ۲۶- به عنصر پرتوزا، عنصر (دختر - والد) گفته می‌شود.
- ۲۷- به گردش زمین روی مدار بیضوی، حرکت (انتقالی - وضعی) گفته می‌شود.

چهار گزینه‌ای گزینه مناسب را انتخاب کنید.

- ۲۸- در یک نمونه فسیل گیاهی، $\frac{1}{16}$ کربن ۱۴ آن هنوز به نیتروژن تبدیل نشده، گیاه مزبور چند سال پیش زندگی می‌کرده است؟

۲۸۶۵۰ 

۲۲۹۲۰ 

۱۱۴۶۰ 

۱۷۱۹۰ 

۲۹- کدام گزینه به ترتیب دربارهٔ دوره‌های کربنیفر، سیلورین و کرتاسه درست است؟

۱- پیدایش نخستین دوزیست - پیدایش نخستین تریلوبیت - پیدایش دایناسورها

۲- پیدایش نخستین گیاه آونددار - پیدایش نخستین خزنده - پیدایش نخستین گیاهان گلدار

۳- پیدایش نخستین دوزیست - پیدایش نخستین ماهی‌ها - انقراض دایناسورها

۴- پیدایش نخستین خزنده - پیدایش نخستین گیاهان آونددار - پیدایش نخستین گیاهان گلدار

۳۰- طبق نظر دانشمندان، جهان از چه نقطه‌ای در ۸ / ۱۳ میلیارد سال پیش آغاز شد؟

۱- بسیار بزرگ، سرد و فاقد چگالی

۲- بسیار کوچک، داغ و چگال

۳۱- بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را

به نام به وجود می‌آورند.

۱- کندریت ۲- پلاسما ۳- کندرول ۴- هلیوم

۳۲- با تولید هلیوم بلافاصله چه اتفاقی می‌افتد؟

۱- اولین ستاره در جهان هستی به وجود می‌آید.

۲- قطره‌های مذاب شکل می‌گیرند.

۳- نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.

۳۳- در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها سبب کدام فرایند شد؟

۱- سیانوباکتری‌ها در دریاهای کم‌عمق به وجود آمدند.

۲- شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید.

جای خالی

۳۴- جهان پس از یک زمان کوچکی، وارد یک دورهٔ گسترش شدید می‌شود که امروزه با نام می‌شناسیم.

۳۵- اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

۳۶- اجرام تشکیل‌شده از کندرول‌ها را می‌گویند.

۳۷- کهکشان‌ها تحت تأثیر، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۳۸- کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده، دارای شکل است.

۳۹- سامانهٔ خورشیدی ما، در لبهٔ یکی از کهکشان راه شیری واقع شده است.

۴۰- در پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی، سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر گردید.

۴۱- سنگ‌ها مهم‌ترین شواهدی هستند که برای پی‌بردن به رویدادهای گذشتهٔ زمین، به دانشمندان کمک می‌کنند.

۴۲- ناپیوستگی فراوان‌تر، اما نامشخص‌تر از بقیهٔ انواع ناپیوستگی است.

۴۳- هرگاه قطعه‌ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود از آن لایه است.

۴۴- به عنصر پایدار به‌وجودآمده از عنصر پرتوزا، عنصر گفته می‌شود.

۴۵- چرخش زمین به دور خودش را حرکت می‌گویند.

۴۶- خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط را مهیا کرد.

کشف ارتباط

عبارت مناسب را از ستون سمت چپ انتخاب کنید. (در هر سؤال یک مورد اضافی است.)

۴۷-

- | | | | |
|-----------------------|---|--------------|---|
| نخستین تریلوبیت | □ | ۱- دونین | □ |
| نخستین ماهی‌ها | □ | ۲- کربنیفر | □ |
| نخستین گیاهان آونددار | □ | ۳- اردوویسین | □ |
| نخستین دوزیست | □ | ۴- کامبرین | □ |
| | | ۵- سیلورین | □ |

۴۸-

- الف) با تولید این اتم، اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد. □
 ب) نخستین کانی‌های متبلور شده به شکل گلوله‌های کوچک به همراه سولفیدهای نیکل و آهن □
 ج) از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها □
 د) با تشکیل آن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. □
- ۱- کندریت □
 ۲- استروماتولیت □
 ۳- هیدروژن □
 ۴- کندرول □
 ۵- هلیوم □

۴۹-

- الف) انقراض گروهی □
 ب) نخستین پستاندار □
 ج) انقراض دایناسورها □
 د) نخستین خزنده □
- ۱- کرینفر □
 ۲- پرمین □
 ۳- ژوراسیک □
 ۴- تریاس □
 ۵- کرتاسه □

تصحیح متن

متن‌های زیر را به دقت بخوانید و اشتباهات علمی آن را تصحیح نمایید. (فقط واژگان صحیح را در پاسخ‌نامه وارد کنید).

- ۵۰- غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفید آهن و مس در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندریت تجمع می‌یابند.
- ۵۱- کهکشان راه شیری از بالا شبیه عدسی محدب است و قطر آن در حدود ۱۰ هزار سال نوری است و یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده در جهان محسوب می‌گردد.
- ۵۲- ناپیوستگی هم‌شیب، فراوان‌تر ولی مشخص‌تر از بقیه ناپیوستگی‌ها است، زیرا لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر ناموازی‌اند.

اصطلاحات و تعاریف

اصطلاحات و مفاهیم زیر را تعریف کنید.

- ۵۳- کندرول: □
 ۵۴- شهاب‌سنگ: □
 ۵۵- کهکشان: □
 ۵۶- ناپیوستگی: □
 ۵۷- نیم‌عمر: □
 ۵۸- هوش مصنوعی: □

پاسخ کوتاه

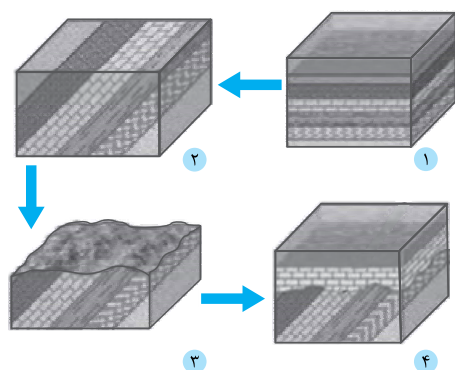
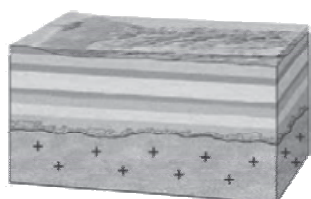
به سوالات زیر پاسخ کوتاه بدهید.

- ۵۹- دانشمندان چگونه به دنبال کشف رازهای خلقت هستند؟
- ۶۰- اجزای اصلی سازنده کیهان را نام ببرید.
- ۶۱- طبق نظر دانشمندان، جهان در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش از چه نقطه‌ای آغاز شد؟
- ۶۲- بعد از مه‌بانگ، جهان چه شرایطی پیدا کرد؟
- ۶۳- با چه رخدادی، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل گردید؟
- ۶۴- غبارها طی افزایش دما، چه تغییری کردند؟
- ۶۵- کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا، چه تغییری کردند؟
- ۶۶- کهکشان راه شیری از بالا و از پهلو به چه شکلی است؟
- ۶۷- قطر و ضخامت کهکشان راه شیری چه قدر است؟
- ۶۸- تنها قمر زمین، یعنی ماه چگونه شکل گرفت؟
- ۶۹- نقش چرخه آب در تشکیل سنگ‌های رسوبی چگونه بود؟
- ۷۰- مهم‌ترین شواهدی که به کمک آن‌ها می‌توان روند تغییرات آب‌وهوایی و زیستی و اقلیمی را در طول تاریخ دنبال کرد، چیست؟
- ۷۱- بر چه اساسی در دوران‌های مختلف، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شدند؟
- ۷۲- چرا سنگ‌های رسوبی، می‌توانند در تشخیص سن لایه‌ها و محیط تشکیل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند؟
- ۷۳- طبقات رسوبی بر اثر چه عواملی از حالت افقی خارج می‌شوند؟
- ۷۴- ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده چه مسئله‌ای هستند؟
- ۷۵- دو مورد از انواع ناپیوستگی را نام ببرید.

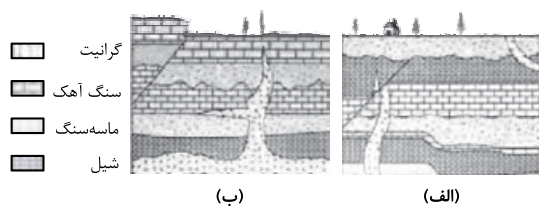
- ۷۶- در چه صورتی لایه بالایی در سنگ‌های رسوبی قدیمی‌تر از لایه پایینی است؟
- ۷۷- روش‌های تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها در زمین‌شناسی را نام ببرید.
- ۷۸- در تعیین سن نسبی سنگ‌ها، چه مسئله‌ای مشخص می‌شود؟
- ۷۹- در تعیین سن مطلق، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از چه موردی اندازه‌گیری می‌شود؟
- ۸۰- ویژگی عناصر پرتوزا چیست؟
- ۸۱- روش تعیین سن مطلق در یک نمونه سنگ را بیان کنید.
- ۸۲- واحدهای زمانی زمین‌شناسی را به ترتیب از کوچک به بزرگ بنویسید.
- ۸۳- دو مورد از معیارهای تقسیم‌بندی عمر کره زمین به واحدهای مختلف را بیان کنید.
- ۸۴- انواع حرکات کره زمین را نام ببرید.
- ۸۵- پیدایش فصل‌ها نتیجه چیست؟

سؤالات تصویری

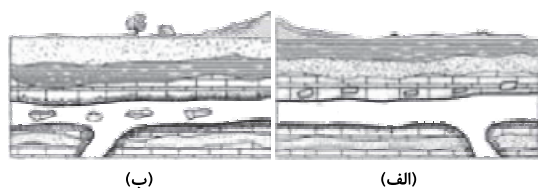
۸۶- تصویر روبه‌رو را توضیح دهید.



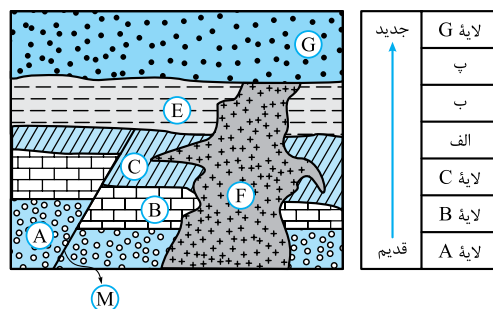
۸۷- با توجه به تصویر مقابل، مراحل تشکیل ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار) را توضیح دهید.



۸۸- در دو شکل «الف» و «ب» به ترتیب بروز وقایع را مشخص کنید.

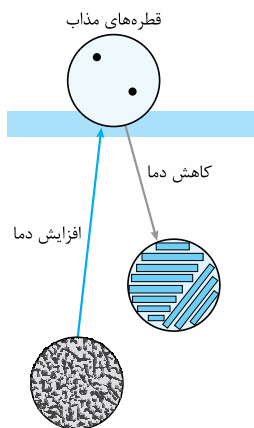


۸۹- در کدام یک از دو شکل «الف» و «ب»، توده آذرین نفوذی و در کدام یک گدازه مدفون شده است؟ دلیل خود را بیان کنید.



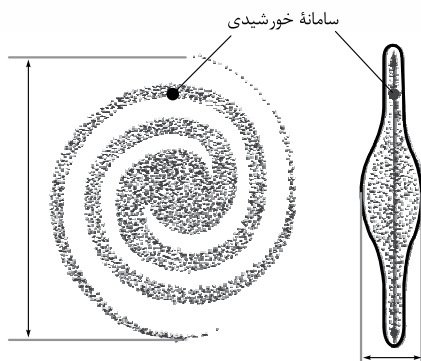
۹۰- با توجه به اصول تعیین سن نسبی، جاهای خالی را براساس ترتیب بروز وقایع تکمیل کنید.

(خرداد ۱۴۰۳)



۹۱- با توجه به شکل مقابل به سؤالات پاسخ دهید.

- الف) هنگامی که قطره‌ای سرد می‌شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟
- ب) سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌ای به چه نام تجمع می‌یابند؟
- ب) کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا چه وضعیتی پیدا می‌کنند؟



۹۲- تصویر مقابل، طرح شماتیک کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد.

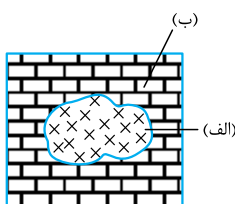
- الف) در چه حالتی می‌توان کهکشان راه شیری را در آسمان مشاهده کرد؟
- ب) این کهکشان از پهلوی به چه شکلی دیده می‌شود؟
- ب) قطر این کهکشان چند برابر ضخامت آن است؟



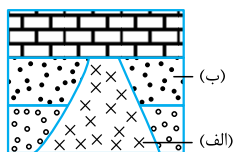
۹۳- با توجه به تصویر مقابل به سؤالات پاسخ دهید.

- الف) شکل چه نوع ناپیوستگی را نشان می‌دهد؟
- ب) لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی نسبت به هم چه وضعیتی دارند؟
- ب) ویژگی این نوع ناپیوستگی چیست؟

۹۴- در شکل مقابل، سنگ «الف» قدیمی‌تر است یا سنگ «ب»؟



۹۵- در شکل مقابل، سنگ «الف» جدیدتر است یا سنگ «ب»؟



پاسخ کامل به سؤالات زیر پاسخ کامل بدهید.

- ۹۶- ذرات بنیادی به عنوان واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده را توضیح دهید.
- ۹۷- عبارت داده‌شده را کامل کنید.
بعد از پایان گسترش اولیه جهان
- ۹۸- با گذشت زمان افت شدید دما، چه شرایطی را فراهم آورد؟
- ۹۹- در ارتباط با تشکیل سحابی‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید.
الف) نتیجه تولید اتم هلیوم چه بود؟
- ب) با افزایش واکنش‌های زنجیری چه نوع عناصری در ستارگان تشکیل شدند؟
- ب) نتیجه تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان چه بود؟

- ۱۰۰- در رابطه با کندرول‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) غبارها طی افزایش دما چه تغییری کردند؟
- ب) با سرد شدن قطره چه نتیجه‌ای حاصل گردید؟
- ج) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به چه مسئله‌ای گردید؟
- ۱۰۱- کهکشان‌ها چگونه شکل گرفته‌اند؟
- ۱۰۲- نتیجه به وجود آمدن چرخه آب چه بود؟
- ۱۰۳- در ارتباط با مراحل تکوین زمین به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) سیاره زمین در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل چه شرایطی پیدا کرد؟
- ب) نتیجه برخورد یک جرم آسمانی با زمین در ۴/۴ میلیارد سال پیش چه بود؟
- ج) با گذشت زمان و سرد شدن زمین کدام سنگ‌ها تشکیل گردیدند؟
- د) پس از شکل‌گیری نخستین اجزای سنگ‌کره، فوران‌های آتشفشانی چه نتایجی را به همراه داشتند؟
- ۱۰۴- چگونگی شکل‌گیری هواکره را توضیح دهید.
- ۱۰۵- سنگ‌های دگرگونی چگونه شکل گرفتند؟
- ۱۰۶- در مورد استروماتولیت‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) در کدام قسمت دریاها زندگی می‌کردند؟
- ب) از چه زمانی فعالیت حیاتی داشتند؟
- ج) فعالیت حیاتی آن‌ها چه نتایجی را به همراه داشت؟
- ۱۰۷- در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها چه نتیجه‌ای را به همراه داشت؟
- ۱۰۸- تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف، از چه نظراتی اهمیت زیادی دارد؟
- ۱۰۹- نیم‌عمر یک عنصر پرتوزا، ۴۰۰ سال است. در مدت ۲۰۰۰ سال چه کسری از آن باقی می‌ماند؟
- ۱۱۰- چگونه نوعی وقفه در توالی و نظم طبیعی لایه‌ها ایجاد می‌شود؟
- ۱۱۱- ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار) را توضیح دهید.
- ۱۱۲- چرا ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) از بقیه ناپیوستگی‌ها نامشخص‌تر است؟
- ۱۱۳- عوامل کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن را بنویسید.
- ۱۱۴- در مورد حرکت وضعی و انتقالی زمین به سؤالات زیر پاسخ دهید.
- الف) حرکت وضعی و انتقالی زمین چه شباهتی با هم دارند؟
- ب) حرکت وضعی و انتقالی زمین چه تفاوتی با هم دارند؟
- ۱۱۵- نتایج حرکت انتقالی را با نتایج حرکت وضعی مقایسه کنید.
- ۱۱۶- کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی خورشیدی چه پیامدهایی را به همراه دارد؟
- ۱۱۷- چهار مورد از زمینه‌های استفاده از هوش مصنوعی در زمین‌شناسی را بیان کنید.
- ۱۱۸- چرا استفاده از هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی امکان استفاده از روش‌های بهتر و باکیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است؟
- ۱۱۹- استفاده از هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی چه امکانی را فراهم کرده است؟

فصل

۱

آفرینش کیهان و تکوین زمین

آفرینش کیهان

دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

اجزای اصلی سازنده کیهان
ماده
انرژی

ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده می‌باشند و ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.

فرایند آفرینش جهان

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.

جهان پس از یک زمان کوچک بعد از آن، وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه با نام «مه‌بانگ» می‌شناسیم.

بعد از زمان مه‌بانگ، جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.

تشکیل عناصر

بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند.

با گذشت زمان، دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم، یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.

با تشکیل هیدروژن، نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.

سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند.

با تولید اتم هلیوم، اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.

با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکال بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.



توده‌های گاز و غبار، معروف به ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب

قطره‌های مذاب



کاهش دما



تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول

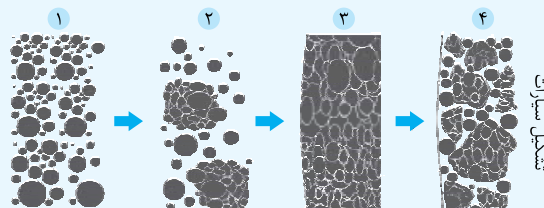
گرد و غبار و گاز

● غبارها طی افزایش دما، مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

● تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب و مجدداً متبلور شده و کانی‌های مختلفی را می‌سازند.

● اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌گویند.

● کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا، بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.



تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات

● بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از کندریت‌ها در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند.

● هرگاه بقایایی از کندریت‌ها هنگام عبور از هواکره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب‌سنگ نامیده می‌شوند.

فکر کنید

سوال اهمیت مطالعه علمی شهاب‌سنگ‌ها در چیست؟

✓ **پاسخ:** تعیین سن زمین، منظومه شمسی و در نهایت تعیین سن کل کیهان

سوال چرا برخی از شهاب‌سنگ‌ها گران‌قیمت هستند؟

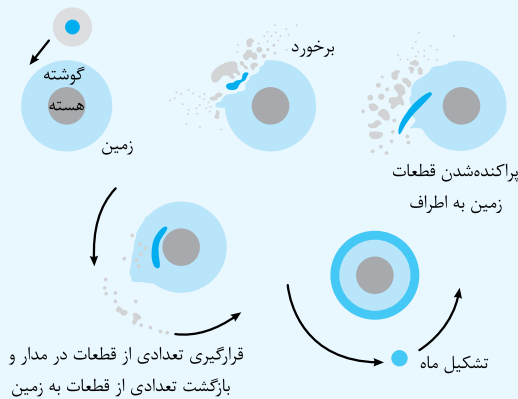
✓ **پاسخ:** به دلیل داشتن عناصر کمیاب و مواد معدنی که بر روی زمین یافت نمی‌شوند.

کهکشان راه‌شیری

● بعد از شکل‌گیری ستارگان برخی نواحی چگال‌تر که گرانش قوی‌تری داشتند، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند که کهکشان نامیده می‌شوند.

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

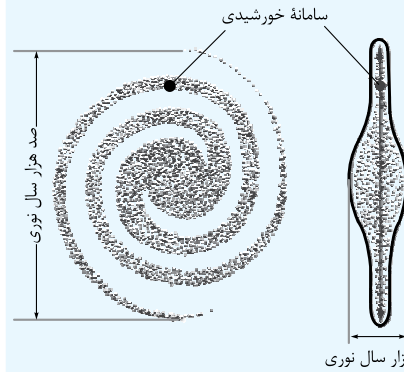
- در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد که نتیجه آن، متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود $\frac{1}{5}$ حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود.
- با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده، تنها قمر زمین، یعنی ماه تشکیل شد.



- با گذشت زمان و سرد شدن زمین، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.
- با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف، مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن، هواکره را به وجود آورده‌اند.
- در ادامه با سردتر شدن زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و شرایط برای تشکیل آب‌کره فراهم گردید.
- با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید.
- به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.
- با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.
- مهم‌ترین شواهدی که به کمک آن‌ها می‌توان روند تغییرات آب‌وهوایی و زیستی و اقلیمی را در طول تاریخ زمین دنبال کرد، آثار باقی‌مانده از جانداران یا فسیل‌ها می‌باشند.
- استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک‌سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریاهای کم‌عمق می‌باشند.
- در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها، سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است.
- در دوران‌های مختلف، شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.

- کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

- کهکشان راه شیری: یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.



طرح شماتیک یک کهکشان مارپیج مانند کهکشان راه شیری

فعالیت تکمیلی

سؤال آیا تاکنون از کل کهکشان راه شیری مستقیماً عکس‌برداری شده است؟

✓ **پاسخ:** برای کسی که در منظومه شمسی قرار دارد گرفتن عکس از کل کهکشان راه شیری به دلیل وسعت آن غیرممکن است.

سؤال چرا منجمین معتقدند که کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است؟

✓ **پاسخ:** با توجه به قوانین فیزیک و تراز مغناطیسی و نیروی گرانشی

سؤال قطر و ضخامت کهکشان راه شیری را چگونه اندازه‌گیری می‌کنند؟

✓ **پاسخ:** با استفاده از تلسکوپ قوی

سامانه خورشیدی

- حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد.
- زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

یادآوری

سؤال با توجه به این که نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می‌کشد

تا به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟

✓ **پاسخ:** $8/3 \times 60 \times 300,000 = 149,400,000$

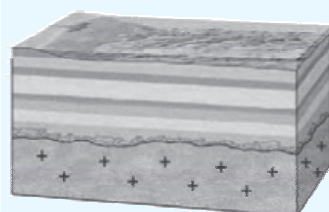
کیلومتر $\approx 149,400,000$

سؤال به این فاصله در اصطلاح ستاره‌شناسی چه می‌گویند؟

✓ **پاسخ:** یک واحد نجومی یا یک واحد اخترشناسی (ستاره‌شناسی)

سن زمین

- تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف، از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و غیره اهمیت زیادی دارد.
- سنگ‌ها مهم‌ترین شواهدی هستند که برای پی‌بردن به سن رویدادهای گذشته زمین، به دانشمندان کمک می‌کنند.
- لایه‌لایه‌بودن، مهم‌ترین ویژگی‌های سنگ‌های رسوبی است.
- هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری را در خود حفظ کرده است.
- طبقات رسوبی به طور افقی ته‌نشین می‌شوند، اما بعدها ممکن است بر اثر عوامل کوه‌زایی، چین‌خوردگی یا ایجاد گسل، وضع آن‌ها به هم خورده و گاهی از آب خارج شوند و در این حالت تحت اثر عوامل فرسایشی قرار گیرند و نوعی وقفه در توالی و نظم طبیعی لایه‌ها ایجاد شود.
- به وقفه ایجادشده در توالی و نظم طبیعی لایه‌های رسوبی، ناپیوستگی می‌گویند.
- ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.



ناپیوستگی آذرینی

انواع ناپیوستگی‌ها عبارت‌اند از:

۱ **ناپیوستگی آذرینی:** در نواحی که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً در روی توده‌های آذرین مثل گرانیت، گابرو و ... قرار گرفته باشند.

۲ **ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار):** در این نوع ناپیوستگی، سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده‌اند و روی آن‌ها، سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی قرار گرفته است و تشخیص آن بسیار آسان است.

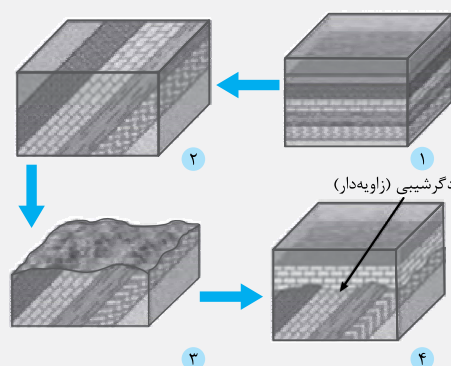
۳ **ناپیوستگی هم‌شیب (موازی):** این نوع ناپیوستگی‌ها فراوان‌تر، اما نامشخص‌تر از بقیه‌اند، زیرا لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد.



لایه ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)

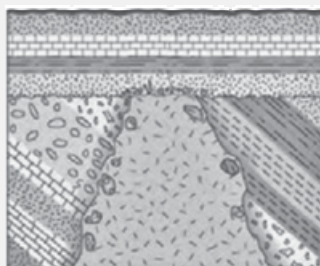
فکر کنید

سوال با توجه به تصاویر زیر، مراحل تشکیل دگرشیبی (زاویه‌دار) را توضیح دهید.



دگرشیبی (زاویه‌دار)

✓ **پاسخ:** در شکل (۱) لایه‌ها به صورت افقی تشکیل شده‌اند و سپس در اثر فشار، دچار چین‌خوردگی شده و از حالت افقی خارج شده‌اند (۲) و سپس عوامل فرسایش بخش بالایی آن‌ها را از بین می‌برد (۳) و مجدداً روی آن‌ها رسوبات افقی شکل می‌گیرد. (۴)



سوال با توجه به اصول تعیین سن لایه‌های رسوبی، در شکل مقابل ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.

✓ **پاسخ:** ۱) رسوب‌گذاری افقی لایه‌ها ۲) اعمال تنش فشاری و خروج لایه‌های رسوبی از حالت افقی ۳) نفوذ توده آذرین ۴) رسوب‌گذاری مجدد بر روی رسوبات قبلی

روش‌های تعیین سن سنگ‌ها و روش نسبی
پدیده‌ها در زمین‌شناسی روش مطلق

- در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
- در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه‌گیری می‌شود.
- عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.
- عناصر پرتوزا پس از واپاشی به عنصر پایدار (غیر رادیواکتیو) تبدیل می‌شوند.
- به عنصر پرتوزا **عنصر والد** و به عنصر پایدار به‌وجودآمده از آن، **عنصر دختر** گفته می‌شود.
- مدت‌زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، **نیم‌عمر آن عنصر** می‌گویند.
- روش تعیین سن مطلق $\rightarrow$ نیم‌عمر $\times$ تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

پیوندباریاضی

سوال در جدول زیر، نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آن‌ها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

عنصر پرتوزا	نیم‌عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه‌گیری
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	کانی‌ها و سنگ‌های آذرین
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷	
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸	
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰	
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	مواد آلی، ریف‌های مرجانی، چوب و استخوان

تغییرات آب‌وهوایی

- حرکات کره زمین
- (۱) حرکت وضعی
(۲) حرکت انتقالی

- چرخش زمین به دور محور خودش را حرکت وضعی می‌گویند.
- چرخش زمین به دور خودش در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام می‌شود.
- شب و روز نتیجه حرکت زمین به دور خودش است.
- به گردش زمین روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود که در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است.
- پیدایش فصل‌ها نتیجه حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.
- انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید باعث اختلاف مدت‌زمان روز و شب و زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

- عوامل مؤثر کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن
- تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید
 - تغییر در انحراف محور زمین
 - حرکات محوری زمین

- کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی خورشید، باعث بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌شود.

علم، زندگی، کارآفرینی

- زمین‌شناسی علم مطالعه سیاره زمین است.
- زمین‌شناس با طبقه‌بندی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌ها در مورد زمین، نقش مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد.
- **هوش مصنوعی:** دستگاه و یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.
- استفاده از هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی امکان استفاده از روش‌های بهتر و باکیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است، زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند و از همه مهم‌تر محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است.

- زمینه‌های استفاده از هوش مصنوعی در زمین‌شناسی
- شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها
 - اکتشاف مواد معدنی
 - شناسایی مخاطرات طبیعی
 - بررسی نتایج گرمایش جهانی
 - تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت زیاد در تعامل با روش‌های سنجش از دور

پاسخ سؤالات فصل ۱

- درست
- درست
- نادرست؛ بعد از تشکیل زمین، بارها قطعاتی از کندریت‌ها در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند.
- درست
- درست

۱- برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟
✓ **پاسخ:** اورانیوم ۲۳۸، زیرا نیم‌عمر این عنصر بالا است. (۴/۵ میلیارد سال)

۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.
✓ **پاسخ:** زیرا این عنصر در بدن همه موجودات وجود دارد و مهم‌تر این که نیم‌عمر آن کوتاه است.

۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.
✓ **پاسخ:** تعداد نیم‌عمر ۳ $\Rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{8}$
سن نمونه استخوان قدیمی: سال $5730 \times 3 = 17190$

زمان در زمین‌شناسی

- واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی (از کوچک به بزرگ):
۱ **عهد** ۲ **دوره** ۳ **دوران** ۴ **آبردوران**
- معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی:
۱ **پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران** ۲ **حوادث کوهزایی**
۳ **پیشروی یا پسروی جهانی دریاها** ۴ **عصرهای یخبندان**

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	آبردوران
عصر یخبندان	انسان	کواترنری	سینوزوئیک	
۶۶	تنوع پستانداران	نئوژن		
پیشروی جهانی دریاها	انقراض دایناسورها	کرتاسه	مزوزوئیک	
	نخستین گیاهان گلدار	زوراسیک		
	نخستین پرنده	تریاس		
	نخستین پستاندار			
۲۵۱	نخستین دایناسور	پرمن	پالئوزوئیک	
	انقراض گروهی	کربنیفر		
	نخستین خزنده			
پایان کوهزایی کالدونین	نخستین دوزیست	دونی		
	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین		
	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین		
	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
۵۴۱				
۲۵۰۰				پروتروزوئیک
۴۰۰۰				آرکین
۴۶۰۰				هادین

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

۵۳. غبارها طی افزایش دما، مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.
۵۴. شهاب‌سنگ‌ها بقایای کندریت‌ها هستند که هنگام عبور از هوا کره منهدم نشده و به سطح زمین می‌رسند.
۵۵. برخی نواحی چگال‌تر که گرانش قوی‌تر داشته، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل داده‌اند که کهکشان نامیده می‌شوند.
۵۶. به وقفه ایجادشده در توالی و نظم طبیعی لایه‌های رسوبی، ناپیوستگی می‌گویند.
۵۷. مدت‌زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.
۵۸. هوش مصنوعی، دستگاه و یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.
۵۹. با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان
۶۰. ماده و انرژی
۶۱. بسیار کوچک، داغ و چگال
۶۲. شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرد.
۶۳. با افزایش واکنش‌های زنجیری
۶۴. مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند.
۶۵. بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.
۶۶. از بالا مارپیچی شکل و از پهلوی شیبه عدسی محدب
۶۷. قطر از حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری
۶۸. ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی به زمین برخورد می‌کند. نتیجه این برخورد، متلاشی شدن کامل این جرم به همراه یک پنجم حجم زمین و شکل‌گیری قمر زمین، یعنی ماه بود.
۶۹. چرخه آب باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.
۷۰. آثار باقی‌مانده از جانداران یا فسیل‌ها
۷۱. شرایط آب‌وهوایی و محیط زیست
۷۲. زیرا هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری را در خود حفظ کرده است.
۷۳. بر اثر کوه‌زایی، چین‌خوردگی یا گسل
۷۴. مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.
۷۵. ناپیوستگی آذرینی - ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)، ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) (دو مورد کافی است).
۷۶. در صورتی که لایه برگشته باشد.
۷۷. روش نسبی و روش مطلق
۷۸. ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر
۷۹. با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو)
۸۰. به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.
۸۱. نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه
۸۲. عهد - دوره - دوران - ابردوران (ائون)

۶. درست

۸. نادرست؛ در دوران پرکامبرین، فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر گردید.

۹. درست

۱۰. نادرست؛ عناصر پرتوزا پس از واپاشی به عناصر پایدار تبدیل می‌شوند.

۱۱. نادرست؛ ویژگی عناصر پرتوزا، واپاشی به طور مداوم با سرعت ثابت و تبدیل شدن به عنصر پایدار است.

۱۲. نادرست؛ دوره کرتاسه مربوط به دوران مزوزوئیک است.

۱۳. هیدروژن

۱۴. ستاره

۱۵. جامدات

۱۶. ۴/۶

۱۷. آذرین

۱۸. زیست‌کره

۱۹. دگرگونی

۲۰. کم‌عمق

۲۱. لایه‌لایه بودن

۲۲. هم‌شیب

۲۳. دگرشیب

۲۴. جوان‌تر

۲۵. نسبی

۲۶. والد

۲۷. انتقالی

۲۸. گزینه «۳» $1 \xrightarrow{1} \frac{1}{2} \xrightarrow{2} \frac{1}{4} \xrightarrow{3} \frac{1}{8} \xrightarrow{4} \frac{1}{16}$

$5730 \times 4 = 22920$

۲۹. گزینه «۴» پیدایش نخستین خزنده - پیدایش نخستین گیاهان آونددار - پیدایش نخستین گیاهان گلدار

۳۰. گزینه «۳» بسیار کوچک، داغ و چگال

۳۱. گزینه «۲» پلاسما

۳۲. گزینه «۱» اولین ستاره در جهان هستی به وجود می‌آید.

۳۳. گزینه «۴» میزان اکسیژن اتمسفر افزایش یافت.

۳۴. مه‌بانگ

۳۵. هلیوم

۳۶. کندریت

۳۷. نیروی گرانش متقابل

۳۸. مارپیچی

۳۹. بازوهای

۴۰. استروماتولیت‌ها

۴۱. سن

۴۲. هم‌شیب (موازی)

۴۳. قدیمی‌تر

۴۴. دختر

۴۵. وضعی

۴۶. محیط زیست

۴۷. الف) ۴ کامبرین (ب) ۳ اردوویسین (پ) ۵ سیلورین

ت) ۱ دونین

۴۸. الف) ۵ هلیوم (ب) ۴ کندرول (پ) ۲ استروماتولیت

ت) ۳ هیدروژن

۴۹. الف) ۲ پرمین (ب) ۴ تریاس (پ) ۵ کرتاسه

ت) ۱ کربنیفر

۵۰. مس - نیکل - کندریت

- کندرول

۵۱. شبیه عدسی محدب - مارپیچی شکل - ۱۰ - ۱۰۰

۵۲. هم‌شیب - دگرشیب - مشخص‌تر - نامشخص‌تر

- (پ) شکل‌گیری نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار و تجمع به همراه گازهای مختلف در اشکال بسیار متنوع
۱۰۰. الف) مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند.
- (ب) نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.
- (پ) تشکیل اجرام بزرگ‌تر
۱۰۱. ککهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
۱۰۲. باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.
۱۰۳. الف) به صورت کره‌ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- (ب) متلاشی‌شدن کامل این جرم به همراه حدود یک‌پنجم حجم زمین و پراکنده‌شدن آن‌ها در فضا
- (پ) سنگ‌های آذرین
- (ت) خروج گازهایی از داخل زمین و به وجود آمدن هواکره با گازهای مختلفی مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن
۱۰۴. با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن، هواکره را به وجود آوردند.
۱۰۵. با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.
۱۰۶. الف) دریای کم‌عمق (ب) پرکامبرین
- (پ) افزایش اکسیژن اتمسفر و فراهم‌آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین
۱۰۷. سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم‌آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین شده است.
۱۰۸. از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده
۱۰۹. $2000 \rightarrow 1600 \rightarrow 1200 \rightarrow 800 \rightarrow 400 \rightarrow$
- $\frac{1}{16} \xrightarrow{(4)} \frac{1}{8} \xrightarrow{(3)} \frac{1}{4} \xrightarrow{(2)} \frac{1}{2} \xrightarrow{(1)}$
- $\xrightarrow{(5)} \boxed{\frac{1}{32}}$
۱۱۰. بر اثر عوامل کوهزایی، چین‌خوردگی یا ایجاد گسل وضع لایه‌های افقی رسوبی به هم خورده و گاهی از آب خارج می‌شوند و در این حالت تحت اثر عوامل فرسایشی قرار می‌گیرند و نوعی وقفه در توالی و نظم طبیعی لایه‌ها ایجاد می‌شود.
۱۱۱. در این نوع ناپیوستگی، سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده‌اند و روی آن‌ها، سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی، قرار گرفته و تشخیص آن بسیار آسان است.
۱۱۲. زیرا لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد.
۱۱۳. تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید - تغییر در انحراف محور زمین - حرکات محوری زمین
۱۱۴. الف) شباهت: جهت حرکت هر دو خلاف گردش عقربه‌های ساعت است.
- (ب) تفاوت: در حرکت وضعی، زمین به دور خود می‌چرخد، ولی در حرکت انتقالی، زمین به دور خورشید می‌چرخد.

۸۳. ظهور یا انقراض گونه خاصی از جانداران - حوادث کوهزایی - پیشروی یا پسروی جهانی دریاها - عصرهای یخبندان (دو مورد کافی است).
۸۴. وضعی و انتقالی
۸۵. حرکت انتقالی و انحراف $23/5^\circ$ درجه‌ای محور زمین
۸۶. شکل ناپیوستگی آذرینی را نشان می‌دهد که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً در روی توده‌های آذرین قرار گرفته‌اند.
۸۷. در شکل (۱) لایه‌های رسوبی به صورت افقی روی هم قرار گرفته‌اند و در شکل (۲) بنا به دلایلی، مانند چین‌خوردگی لایه‌ها از حالت افقی خارج شده است و در شکل (۳) عوامل فرسایشی بخش بالایی لایه‌ها را از بین برده است و در شکل (۴) مجدداً رسوب‌گذاری افقی روی لایه‌های غیرموازی صورت گرفته است.
۸۸. در شکل (الف)، ابتدا ماسه، شیل و سنگ آهک و سپس ماسه‌سنگ و سنگ آهک و شیل رسوب‌گذاری می‌کنند و بعد یک توده آذرین نفوذی لایه‌های فوق را قطع می‌کند و به دنبال آن گسل رخ می‌دهد، بعد از خروج از آب و هوازدگی و فرسایش، رسوب‌گذاری و نفوذ توده آذرین صورت می‌گیرد.
- در شکل (ب) ابتدا شیل، ماسه‌سنگ و سنگ آهک رسوب‌گذاری می‌کنند و بعد از خروج از آب، رسوب‌گذاری ماسه و آهک و بعد گسل رخ می‌دهد. به دنبال آن یک توده آذرین در بین این لایه‌ها نفوذ می‌کند و در آخر هوازدگی و فرسایش رخ داده است. البته در تقدم و تأخر گسل و نفوذ توده آذرین شواهد کافی در تصویر مشاهده نمی‌شود.
۸۹. در شکل (الف) توده آذرین توسط رسوبات آهکی مدفون شده است و در شکل (ب) توده آذرین در درون آهک نفوذ کرده است. به عبارتی، در شکل (الف) توده آذرین قدیمی‌تر از سنگ آهک و در شکل (ب) جدیدتر از سنگ آهک است.
۹۰. الف) M (ب) لایه E (پ) توده مذاب یا F
۹۱. الف) نخستین کانی‌ها متبلور می‌شوند.
- (ب) کندرول
- (پ) بارها با یکدیگر برخورد کرده، ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.
۹۲. الف) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد
- (ب) عدسی محدب
- (پ) 1° برابر $\frac{100 \text{ هزار سال نوری (قطر)}}{10 \text{ هزار سال (ضخامت)}}$
۹۳. الف) هم‌شیب (موازی)
- (ب) با یکدیگر موازی هستند.
- (پ) فراوان بودن و نامشخص‌تر بودن نسبت به سایر ناپیوستگی‌ها
۹۴. سنگ (الف)
۹۵. سنگ (الف)
۹۶. ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند و ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند که با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را تشکیل می‌دهند.
۹۷. هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام «پلازما» به وجود می‌آورند.
۹۸. شرایط برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی فراهم و نخستین اتم، یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.
۹۹. الف) به وجود آمدن اولین ستاره در جهان هستی
- (ب) عناصر سنگین‌تر

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیوم	۰/۴۴
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۰۷
مس	۰/۰۰۶
سرب	۰/۰۰۱۶

● «کلارک تمرکز»: تمرکز یک عنصر را در یک کانی یا سنگ نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان می‌دهد.

● **بی‌هنجاری:** بالا بودن یا پایین بودن تمرکز یک یا چند عنصر در سنگ، خاک، گیاهان و یا آب یک منطقه در مقایسه با میانگین آن‌ها در پوسته زمین

● **بی‌هنجاری مثبت:** بالاتر بودن تمرکز یک عنصر در منطقه‌ای نسبت به میانگین پوسته

● **بی‌هنجاری منفی:** پایین تر بودن تمرکز یک عنصر در منطقه‌ای نسبت به میانگین پوسته

● زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند.

کانی‌های سیلیکاتی

تقسیم‌بندی کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی

سیلیکات‌ها

۹۰٪ حجم پوسته زمین
بنیان سیلیکاتی SiO_4^{4-}

غیر سیلیکات‌ها (فاقد بنیان سیلیکاتی)

سری واکنشی بوون

● از ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکانه از یک ماگما به عنوان «سری واکنشی بوون» یاد می‌شود.

● هنگامی که مذابی سرد می‌شود، کانی‌های متبلور شده با مذاب در تعادل هستند. با پیشرفت روند تبلور کانی، ترکیب مذاب مانند سولفات‌ها، سولفیدها، اکسیدها، فسفات‌ها، کربنات‌ها و عناصر آزاد باقی‌مانده تغییر می‌کند. بلورهای تشکیل شده قبلی، دیگر با مذاب باقی‌مانده در تعادل نبوده و ضمن واکنش با ماگما، بلورهای جدیدی تشکیل می‌دهند.

● به عقیده «بوون» بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند.

● از ماگمای اولیه که محتوای آهن و منیزیم نسبتاً بالا و SiO_2 نسبتاً کمی دارد، ضمن سرد شدن تدریجی و کاهش دما، کانی‌های مختلف و در نتیجه سنگ‌های آذرین متفاوت به وجود می‌آید.

● مطابق سری واکنشی بوون هر کانی دمای ذوب و تبلور مخصوص خود را دارد.

● از آنجایی که بیشتر سنگ‌ها از کانی‌های مختلفی تشکیل شده‌اند، هر زمان سنگ‌ها شروع به ذوب کنند، برخی از کانی‌ها زودتر و برخی دیرتر ذوب می‌شوند.

۱۱۵. پیدایش شب و روز نتیجه حرکت وضعی زمین است، اما مدت طول روز و شب و پیدایش فصول نتیجه حرکت انتقالی و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.

۱۱۶. باعث بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌شود.

۱۱۷. شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها - اکتشاف مواد معدنی - شناسایی مخاطرات طبیعی - بررسی نتایج گرمایش جهانی - تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت زیاد در تعامل با روش‌های سنجش از دور (چهار مورد کافی است).

۱۱۸. زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند و از همه مهم‌تر محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است.

۱۱۹. امکان استفاده از روش‌های بهتر و باکیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

فصل ۲

منابع معدنی در زندگی ما

بخش عمده مواد مورد نیاز برای زندگی ما از منابع معدنی تأمین می‌شوند.

- مس: کابل‌های برق
- آهن: ریل راه آهن
- پلاتین: ساخت گوشی تلفن همراه
- گرافیت: مداد
- فلوئور: خمیر دندان

غلظت عناصر در پوسته زمین

● ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است، چراکه مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین بسیار اندک و فاقد اهمیت است.

● دو زمین‌شناس به نام «کلارک» و «واشنگتن» بر مبنای تجزیه نمونه‌های فراوانی که از سنگ‌های سراسر دنیا گردآوری شده بود، میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین معروف به غلظت کلارک را تعیین کردند.

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۳/۶۳
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۲

امتحان نهایی: زمین‌شناسی		رشته: علوم تجربی-ریاضی و فیزیک		تاریخ امتحان: خردادماه ۱۴۰۳ (با تغییر)		خریدار	
ردیف	امتحان شماره ۸	پایه یازدهم دوره دوم متوسطه		مدت امتحان: ۹۰ دقیقه		نمره	
۱	درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کنید. (الف) بعد از تشکیل هواکره با سرد شدن کره زمین بخار آب به صورت مایع در آمد و آب‌کره تشکیل شد. (ب) عناصر فسفر و کلسیم از نظر اهمیت در بدن، در یک گروه طبقه‌بندی می‌شوند. (پ) شدت، یک مقیاس توصیفی است که با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری به توصیف خرابی زمین‌لرزه می‌پردازد. (ت) گسل اصلی زاگرس، از طول‌ترین گسل‌های ایران است که دارای روند شمال غربی - جنوب شرقی می‌باشد.						۱
۲	پاسخ مناسب را انتخاب کنید. (الف) گوهر (کروندم - گارنت) فاقد بنیان سیلیکاتی است. (ب) از برخورد سطح ایستابی با سطح زمین، (باتلاق - چشمه) تشکیل می‌شود. (پ) سنگ دگرگونی (شیست - کوارتزیت) برای پی سازه مناسب نمی‌باشد. (ت) سرعت موج P در سنگ (آهک کارستی - آهک متراکم) بیشتر است.						۱
۳	گزینه مناسب را برای هر سؤال انتخاب کنید. (الف) پشته‌های میان‌اقیانوسی در کدام مرحله از چرخه ویلسون تشکیل می‌شوند؟ (۱) بلوغ (۲) جوانی (۳) افول (۴) پایانی (ب) آب در کانال قنات بدون نیاز به مصرف برق تحت تأثیر چه نیرویی جریان می‌یابد؟ (۱) موینگی (۲) پیرومتریک (۳) جاذبه مولکولی (۴) گرانش (پ) اسفالریت کانی اصلی کدام عنصر است؟ (۱) مس (۲) روی (۳) سرب (۴) آهن (ت) سنگ‌های یافت‌شده در کدام منطقه نسبت به بقیه جوان‌تر است؟ (۱) ایران (۲) هند (۳) سیبری (۴) آفریقا						۱
۴	عبارات زیر را با کلمات مناسب تکمیل کنید. (الف) عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت در حال واپاشی هستند. (ب) از بین روش‌های پایدارسازی دامنه‌ها، می‌تواند اثر منفی نیز داشته باشد. (پ) عنصر اساسی با از بین بردن سوپراکسیدها از وقوع سرطان پیشگیری می‌کند. (ت) تفراهای دوکی‌شکل بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر، نامیده می‌شوند.						۱
۵	برای هر یک از اطلاعات ستون سمت راست، پاسخ مناسب را از ستون سمت چپ انتخاب نمایید. (یک مورد اضافه می‌باشد).						۱
		ستون «الف»		ستون «ب»			
		الف) ایتای ایتای		۱- جیوه			
		ب) سیلیکوسیس		۲- آرسنیک			
		پ) میناماتا		۳- گرد و غبار دارای SiO_2			
		ت) پلومبیسیم		۴- کادمیم			
				۵- سرب			
۶	به سؤالات زیر پاسخ کوتاه مناسب بدهید. (الف) درصد تخلخل آبخوان بیانگر چیست؟ (ب) چه ویژگی‌هایی از آب‌های زیرزمینی در ناپایداری تونل و فضاهای زیرزمینی مؤثر هستند؟ (پ) در چه صورت، پدیده‌های زمین‌شناختی به عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند؟ (دو مورد)						۱/۵
۷	نمودار مقابل را با کلمات مناسب کامل کنید.						۰/۵
		کانی «الف»		پودر بچه		↗	
		کانی «ب»		آنتی‌بیوتیک		↘	
				کاربرد کانی‌ها در داروسازی			