

فصل ۱

آفرینش کیهان و تکوین زمین

﴿نکته: علت نام‌گذاری کهکشان راه شیری می‌تواند این باشد که، کهکشان راه شیری شبیه حلقه‌ای از نور شیری رنگ بر روی یک پس‌زمینه سیاه رنگ مشاهده می‌شود. در واقع میلیاردها ستاره تشکیل دهنده کهکشان راه شیری، با نوری زیبا چنین منظره زیبایی را می‌آفرینند.

منظومه شمسی

- حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب است.
در مورد نحوه حرکت اجرام آسمانی دو نظریه مطرح شده است.
 ۱) **نظریه زمین مرکزی:** طبق این نظریه، زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.
 ۲) **نظریه خورشید مرکزی:** زمین همراه با ماه و دیگر اجرام در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند.

نظریه زمین مرکزی

بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

بر اساس نظریه زمین مرکزی:

- (۱) زمین ثابت است.
 (۲) ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل به دور زمین می‌گردند.
 (۳) مدار گردش ماه و خورشید و پنج سیاره به دور زمین، دایره‌ای است.
دانشمندان ایرانی همچون ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی با اندازه‌گیری دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.
نظریه زمین مرکزی در اروپا هم مخالفانی داشت ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

نظریه خورشید مرکزی

نیکولاوس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که به علم ریاضی نیز تسلط خوبی داشت، با مطالعه دقیق حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را به شرح زیر بیان کرد:

- (۱) زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.
 (۲) حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهروی و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

یوهانس کپلر، با بررسی یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید در حرکت می‌باشند. او با ارائه سه قانون زیر، نظریه خورشید مرکزی را اصلاح کرد.

قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می‌کند، که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

﴿نکته: فاصله متوسط زمین از خورشید برابر 150×10^6 کیلومتر است که برابر با یک واحد ستاره‌شناسی است که به آن واحد نجومی هم گفته می‌شود. به عنوان مثال، فاصله نزدیک‌ترین ستاره به ما بعد از خورشید، یعنی قطب‌نوس نزدیک برابر 270×10^6 کیلومتر است. برای بدست آوردن فاصله آن تا زمین باید مقدار 150×10^6 را محاسبه کنیم.

در کیهان اجرام و پدیده‌های متفاوتی وجود دارد، شامل:

- ۱) کهکشان‌ها
- ۲) منظومه‌ها
- ۳) ستاره‌ها
- ۴) سیاره‌ها و ...

اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

﴿نکته: دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بازگ توضیح می‌دهند. نظریه مه بازگ: مدل کیهان‌شناسی پذیرفته شده جهان است. این نظریه بیان می‌کند که جهان از یک وضعیت بسیار چگال یا متراکم نخستین آغاز شده و در گذر زمان انساط یافته است. پس از انساط اولیه، جهان به اندازه‌ای سرد شده که امکان پیدایش ذرات زیر اتمی و بعدها اتم‌های ساده پدید آمد. به هم پیوستن ابرهای غول‌پیکر از عناصر اولیه بر اثر نیروی گرانشی، باعث پیدایش ستارگان و کهکشان‌ها و کیهان شده است.

کهکشان راه شیری

در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد. کهکشان‌ها، توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره‌ها، سیاره‌ها، فضای بین ستاره‌ای و ... هستند که طی انفجاری بزرگ تشکیل شده‌اند. در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانشی متقابل، کنار هم جمع شده و منظومه‌ها را ساخته‌اند.

کهکشان راه شیری: نواری مهمند و کمنور، شامل انبوی از اجرام آسمانی می‌باشد.

ویژگی‌های کهکشان راه شیری:

- ۱) یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- ۲) یک کهکشان مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوی‌های آن تشکیل شده است.
- ۳) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکانی که آلوگی نوری وجود ندارد، دیده می‌شود. چون درخشندگی سطحی کهکشان راه شیری کم است، به این ترتیب در مناطق شهری و حومه که آلوگی نوری قابل توجهی وجود دارد و همچنین در شب‌هایی که ماه در آسمان نورافشانی می‌کند، دیدن آن ممکن نیست.

﴿نکته: کهکشان راه شیری تنها در صورتی قابل مشاهده است که بیننده از خارج کهکشان و از رویه رو به آن نگاه کند. ما به عنوان بیننده‌ای که از داخل صفحه کهکشان به آن می‌نگریم، اجزای واقع در صفحه کهکشان را به صورت نوار دایره‌ای شکل متراکمی از ستارگان، دور تا دور خود می‌بینیم.

﴿نکته: بهترین مکان برای مشاهده و عکاسی از آسمان شب معمولاً خومه روستاوی و خارج از شهرها می‌باشد. چراکه نور مصنوعی ساطع شده در محیط شهری باعث ایجاد عارضه‌ای به نام آلوگی نوری می‌شود. از نظر جغرافیایی، آسمان آقیانوس‌ها و بیابان و کوه‌های بلند بهترین مکان برای دیدن کهکشان و اجرام آسمانی هستند.

پس فاصله M از خورشید ۲ واحد نجومی است. N یک واحد نجومی به خورشید نزدیک است. پس فاصله N از خورشید برابر $1 - 2 = 1$ واحد نجومی است.

$$\text{فاصله سیاره N} = \frac{1}{15} \times 10^8 \text{ km}$$

دانشآموز عزیزاً اکنون میتوانید به سؤالات و تستهایی که شماره آنها **مشکل** است پاسخ دهید. سؤالات با شماره‌های **رنگی** مربوط به ادامه فصل است.

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

مراحل تکوین زمین از شکل‌گیری منظومه شمسی تا آغاز حیات به شرح زیر می‌باشد:

(۱) حدود شش میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.

(۲) ۴۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.

(۳) با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود چهار میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌گره تشکیل شدند.

(۴) با فوران آتش‌فشان‌های متعدد، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین خارج شدند و هواکره را به وجود آوردند.

(۵) کره زمین سردر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آبکره تشکیل شد.

(۶) با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره، فراهم و زندگی انواع تکسلولی‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز شد.

(۷) به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

(۸) در ادامه، با حرکت ورقه‌های سنگ‌گره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

با توجه به شواهد زمین‌شناسی، دانشمندان دریافتند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آورده است.

در دوران‌های مختلف، دو عامل تغییرات فراوانی داشته و این تغییرات باعث شده است که گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شوند. این دو عامل شامل:

(۱) شرایط آب‌وهوايی

(۲) محیط زیست

به عنوان مثال تغییر شرایط آب‌وهوايی و محیط زیست در ظهور، انقراض دایناسورها عبارتند از:

(۱) ظهور خزندگان: خزندگان در اوایل دوره کربنیفر ظاهر شدند.

(۲) گسترش آن‌ها: در مدت ۷۰ - ۸۰ میلیون سال، جنثه آن‌ها بزرگ شده و در تمام سطح کره زمین گسترش یافته‌ند.

(۳) انقراض دایناسورها: با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم سازگاری دایناسورها با تغییرات محیطی، حدود ۶۵ میلیون سال قبل منقرض شدند.

نکته: از آن‌جا که فاصله ستارگان با ما و نیز با ستارگان دیگر فوق العاده زیاد است، برای تعیین این فواصل از واحد دیگری به نام سال نوری استفاده می‌شود.

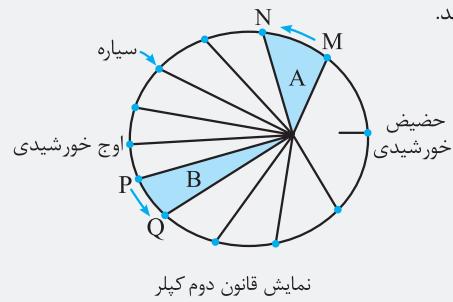
سال نوری: فاصله‌ای که نور در طول یک سال طی می‌کند و این فاصله برابر با 9.1×10^{12} کیلومتر یا نزدیک به 10^{10} تریلیون کیلومتر است. با این واحد فاصله خورشید تا زمین حدود $8/3$ دقیقه نوری است.

مثال: اگر فاصله سیاره‌ای تا زمین 4 واحد ستاره‌شناسی باشد، نور خورشید پس از چند دقیقه از ساطع شدن به آن سیاره می‌رسد؟

پاسخ: فاصله سیاره تا زمین 4 واحد ستاره‌شناسی و فاصله زمین تا خورشید 1 واحد ستاره‌شناسی است. نور خورشید فاصله 1 واحد ستاره‌شناسی را در مدت $8/3$ دقیقه طی می‌کند. در نتیجه:

$$5 \times 8/3 = 41/5$$

قانون دوم: هر سیاره چنان‌که 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 رابطه روبه‌رو بین آن‌ها برقرار است: $p^2 = d^3$. در این رابطه p زمان گردش یک دور سیاره بر حسب سال زمینی و d فاصله یک سیاره از خورشید به واحد نجومی (فاصله متوسط زمین تا خورشید که برابر 150 میلیون کیلومتر است). می‌باشد.

نکته: با استفاده از رابطه $d = p^2$ می‌توان فرمول زیر را به دست آورد که برای محاسبات بین p و d در حالات‌های مختلف مناسب است:

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3$$

در این رابطه p_1 و p_2 زمان‌های گردش سیارات و d_1 و d_2 فواصل سیارات از خورشید است.

مثال: اگر دو سیاره M و N به دور خورشید در حال چرخش باشند، به طوری که سیاره N به اندازه یک واحد نجومی به خورشید نزدیک‌تر باشد و مدت زمان چرخش سیاره M حدود $\sqrt[3]{2}$ سال به طول انجامد، فاصله سیاره N تا خورشید چند کیلومتر است؟

پاسخ: ابتدا مقدار فاصله M را از خورشید از مقایسه آن با زمین به دست می‌آوریم: برای زمین مقدار p_1 برابر یک سال و مقدار d_1 نیز یک واحد نجومی است. پس می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{p_M}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_M}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{\sqrt[3]{2}}{1}\right)^2 = \left(\frac{d_M}{1}\right)^3 \Rightarrow d_M = 2$$

نیمه عمر: به مدت زمانی که طول می‌کشد نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل شود، نیمه عمر آن عنصر می‌گویند.

در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر، زمان دقیق وقوع پدیده تعیین می‌شود:

$$\text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

مثال: اگر از ۱۶ گرم کربن ۱۴ موجود در جسمی، مقدار ۲ گرم باقی‌مانده باشد، با توجه به این‌که نیمه عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ است، سن این جسم را محاسبه کنید.
(نهایی)

$$\text{پاسخ: } ۳ \text{ نیمه عمر گذشته} \Rightarrow ۲ \rightarrow ۴ \rightarrow ۸ \rightarrow ۱۶$$

$$\text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

$$\text{سن جسم: سال} = ۱۷۱۹۰ = ۳ \times ۵۷۳۰ \Rightarrow \text{سن پدیده}$$

پاسخ دهید:

۱) برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام ماده رادیواکتیو مناسب است؟ چرا؟

اورانیوم ۲۳۸. زیرا نیمه عمر آن بالا است و از زمان تشکیل نخستین سنگ‌های کره زمین، مدت زمان طولانی می‌گذرد.

۲) برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن رادیواکتیو استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.

دلیل اول این است که کربن از طریق زنجیره غذایی وارد بدن جانوران می‌شود، پس در بدن تمام جانوران کربن رادیواکتیو وجود دارد.

دلیل دوم این است که نیمه عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ سال است و نسبت به عناصر رادیواکتیو دیگر کوتاه‌تر است. برای نمونه‌هایی که قدمت زیادی ندارند از عناصری استفاده می‌شود که نیمه عمر کوتاه و سرعت تخریب زیادی داشته باشند تا در مدت کوتاهی مقدار قابل اندازه گیری شده از مواد رادیواکتیو تشکیل شود.

۳) با استفاده از کربن رادیواکتیو، سن فسیل ماموتی که تنها $\frac{1}{8}$ ماده رادیواکتیو را دارد محاسبه کنید.

با توجه به این‌که نیمه عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ سال است.

$$\text{پاسخ: } ۱ \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8}$$

$$\text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

$$\text{سال} = ۱۷۱۹۰ = ۳ \times ۵۷۳۰ \Rightarrow \text{سن پدیده}$$

جدول نیمه عمر برخی از مواد رادیواکتیو:

عنصر پایدار	نیمه عمر (تقریبی)	عنصر رادیواکتیو
سرب ۲۰۶	۴/۵ میلیارد سال	اورانیوم ۲۳۸
سرب ۲۰۷	۲۱۳ میلیون سال	۲۲۵
سرب ۲۰۸	۱۴/۱ میلیون سال	۲۲۲
نیتروژن ۱۴	۵۷۳۰ سال	کربن ۱۴
آرگون ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	پتاسیم ۴۰

تفسیر کنید: با توجه به شکل زیر، ترتیب تشکیل هواکره، سنگ‌کره، زیستکره و آبکره را از قدیم به جدید ذکر کنید.



۱) سنگ‌کره: پس از تشکیل کره زمین و سرد شدن آن، اولین سنگ‌های آذربین بر اثر سرد شدن تشکیل می‌شوند و سنگ‌کره را به وجود می‌آورند.

۲) هواکره: گازهای مختلف از داخل زمین خارج شده و هواکره را تشکیل می‌دهند.

۳) آبکره: بر اثر بارندگی‌های شدید در مدت میلیون‌ها سال، آبکره تشکیل می‌شود.

۴) زیستکره: در نهایت حیات موجودات تک‌سلولی در کنار دریا شکل می‌گیرد.

سن زمین

از آغاز پیدایش کره زمین تا کنون مدت زمان بسیار زیادی می‌گذرد و در این مدت حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است.

تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از نظر موارد زیر اهمیت زیادی دارد:

۱) از نظر بررسی تاریخچه زمین

۲) اكتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین

۳) پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به دو روش تعیین می‌کنند:

۱) سن نسبی: سن سنگ‌ها به صورت مقایسه‌ای یعنی بر اساس تقدم و تأخیر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر بیان می‌شود، مثلاً لایه A قدیمی‌تر از لایه B است.

۲) سن مطلق: با استفاده از عناصر رادیواکتیو، زمان دقیق وقوع پدیده تعیین می‌شود.

▣ **روش تعیین سن نسبی:** در شکل زیر به ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.



پاسخ:

۱) رسوب‌گذاری

۲) چین‌خوردگی

۳) گسل‌خوردگی

۴) تزریق توده مذاب X

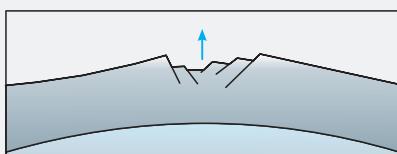
▣ **تعیین سن نسبی:** ترتیب تقدم و تأخیر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. به عنوان مثال لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است.

▣ **تعیین سن مطلق (رادیومتری):** سن واقعی پدیده‌ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه‌گیری می‌شود.

عناصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند. این عناصر پس از فروپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.

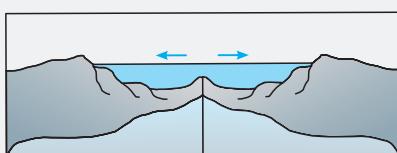
مراحل این چرخه به شرح زیر می‌باشد:

۱- مرحله بازشدنی: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیرکره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب خمیرکره صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. اکنون نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.



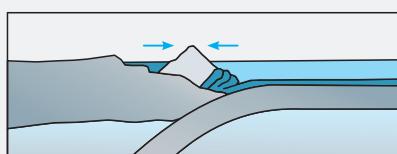
ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای

۲- مرحله گسترش: در این مرحله، شکاف ایجادشده گسترش می‌یابد و در محل گودال‌های ایجادشده، دریاهایی مانند دریای سرخ تشکیل می‌شود. با گذشت میلیون‌ها سال و دور شدن قاره‌ها از یکدیگر، اقیانوس‌هایی مانند اقیانوس اطلس به وجود می‌آید.



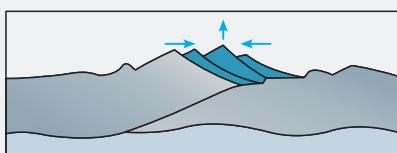
گسترش گودال ایجادشده در پوسته قاره‌ای

۳- مرحله بسته شدن: در یک یا چند منطقه از اقیانوس ایجاد شده، سنگکرۀ اقیانوسی دچار فروزانش می‌شود و اقیانوس کوچک‌تر و در نهایت بسته می‌شود.



بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجادشده

۴- مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوسی، رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و ... را به وجود می‌آورند.



برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته‌کوه

پاسخ دهید:

(۱) عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها چیست؟

عامل باز شدن بستر اقیانوس، خروج مواد مذاب از گوشه‌های است. عامل بسته شدن بستر اقیانوس، فروزانش پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره‌ای است.

زمان در زمین‌شناسی

مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود. واحد اساسی زمان، ثانیه است. واحدهای بزرگ‌تر زمان نیز وجود دارد که در زندگی روزمره مانند روز، ماه، سال و ... می‌گذرد. مانند واحدهای زمانی زمین‌شناسی، شامل:

عصر	دوران	ایون
-----	-------	------

معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهم زیر بستگی دارد:

- (۱) ظهور یا انفراض گونه خاصی از جانداران
- (۲) حوادث کوهزایی
- (۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها

پیدایش اقیانوس‌ها

﴿نکته: نظریه زمین ساخت ورقه‌ای: از نظریه جایه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها نظریه کامل‌تری به نام زمین ساخت ورقه‌ای ارائه شد. بر اساس این نظریه سنگکرۀ (لیتوسفر) بر روی خمیرکره (استنسوفر) در حال حرکت است و ماهیت روان بودن نسبی خمیرکره امکان حرکت سنگکرۀ جامد را فراهم می‌کند.

- با توجه به نظریه زمین ساخت ورقه‌ای به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(۱) علت حرکت ورقه‌های سنگکرۀ چیست؟

- از نظر دانشمندان وجود جریان‌های همرفتی در داخل گوشته زمین دلیل احتمالی حرکت قاره‌ها است. اما به احتمال زیاد توزیع نامساوی گرمای در درون زمین باید عامل حرکت ورقه‌ها باشد.

(۲) انواع حرکت ورقه‌ها را بیان کنید.

- ورقه‌های دورشونده (واگرا)
- ورقه‌های نزدیک‌شونده (همگرا)
- ورقه‌های امتدادلغز

(۳) پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها را ذکر کنید.

- در محل ورقه‌های دورشونده، سنگکرۀ جدیدی تشکیل می‌شود و پوسته اقیانوسی جدیدی در بین دو ورقه پدید می‌آید.

- در محل برخورد ورقه‌های نزدیک‌شونده، یک ورقه به زیر ورقه دیگر رانده می‌شود و قسمتی از سنگکرۀ از بین می‌رود که در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی قرار دارد.

- در ورقه‌های امتدادلغز، دو ورقه مجاور در کنار هم می‌لغزند که محل تشکیل گسل و زمین‌لرزه‌های فراوان است.

چرخه ویلسون

زمین‌شناس کانادایی به نام تزو ویلسون، در ادامه نظریه‌های جایه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها، ایده وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگکرۀ زمین و مز آن‌ها را عنوان کرد که منجر به ارائه نظریه زمین ساخت ورقه‌ای شد. مراحل تشکیل اقیانوس‌ها نیز توسط وی ارائه و بعدها به چرخه ویلسون معروف شد.

گردش زمین به دور خورشید به گونه‌ای است که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد. در روزهای بعدی، خورشید بر مدارهای بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد و در نهایت در روز آخر بهار، حداقل بر مدار رأس السرطان ($23^{\circ}5'$ درجه شمالی) عمود می‌تابد. در اول بهار طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر (12 ساعت شب و 12 ساعت روز) است.

در روزهای بعدی که خورشید بر نیمکره شمالی عمود می‌تابد، به مرور سهم تاریکی جنوبگان بیشتر و به همان نسبت سهم تاریکی شمالگان کمتر می‌شود. به طوری که در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود، که به این روز 24 ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه شب می‌گویند. در این زمان در قطب جنوب، شب 24 ساعته وجود دارد. در طول فصل تابستان، زمین در موقعیتی قرار می‌گیرد که خورشید بر مدارهای $23^{\circ}5'$ درجه (رأس السرطان) تا صفر درجه استوا عمود می‌تابد.

طول روز و شب	موقعیت خورشید	
12 ساعت روز و 12 ساعت شب	خورشید بر استوا عمود می‌تابد.	اول بهار
سهم تاریکی شمالگان کمتر و سهم تاریکی جنوبگان بیشتر می‌شود.	خورشید بر مدارهای بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد.	اوایل بهار
شمالگان روشن که به آن روز 24 ساعته خورشید نیمه شب گفته می‌شود. جنوبگان تاریک که به آن شب 24 ساعته گفته می‌شود.	خورشید بر مدار رأس السرطان عمود می‌تابد.	آخر بهار

خود را بیازمایید.

(۱) وضعیت فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.

در فصل تابستان در نیمکره شمالی، نور خورشید عمود می‌تابد و در نیمکره جنوبی زمستان و اشعه خورشید مایل می‌تابد و بالعکس. زمانی که در نیمکره شمالی فصل بهار باشد، در نیمکره جنوبی فصل پاییز است و بالعکس.

(۲) انحراف $23^{\circ}5'$ درجه‌ای محور زمین، چه تأثیری در تشکیل فصل‌ها دارد؟

اگر انحراف $23^{\circ}5'$ درجه‌ای محور زمین وجود نداشت، طول روز و شب همیشه 12 ساعت بود و در نتیجه فصول مختلف به وجود نمی‌آمدند.

(۳) جهت تشکیل سایه، در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟ در نیمکره شمالی در هنگام ظهر، خورشید دقیقاً در جهت جنوب است و سایه اجسام رو به شمال می‌افتد و در نیمکره جنوبی خورشید در جهت شمال است و سایه اجسام رو به جنوب می‌افتد.

(۴) در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می‌تابد؟ روز اول بهار و روز اول پاییز

(۲) چرا وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟

در محل ورقه‌های دورشونده مرتباً سنگ‌کرده جدید تشکیل می‌شود. اگر پدیده جبرانی وجود نداشته باشد، باید وسعت زمین افزوده می‌شد، حال آنکه سطح زمین ثابت است. یعنی در مناطقی باید قسمتی از سنگ‌کرده از بین برود. در محل برخورد ورقه‌های نزدیک‌شونده از وسعت سنگ‌کرده کاسته می‌شود.

پیدایش فصل‌ها

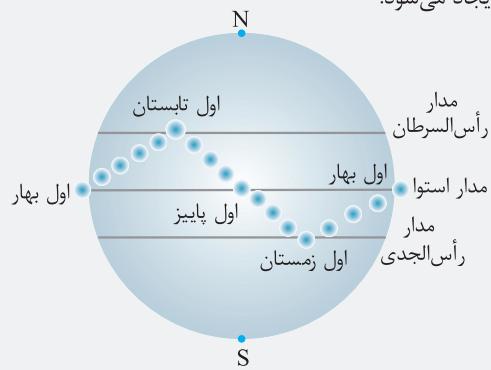
پیدایش شب و روز ناشی از حرکت وضعی زمین و پیدایش فصل‌ها ناشی از حرکت انتقالی زمین است.

موقعیت محور زمین: محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه‌ای حدود $23^{\circ}5'$ درجه می‌سازد و در هنگام گردش به دور از طرفی مدار حرکت زمین به دور خورشید، بیضی‌شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال تغییر می‌کند.

در طی شش ماه از سال نیمکره شمالی و در طی شش ماه دیگر نیمکره جنوبی زمین، بیشتر در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد.

بیشتر بدایید:

انحراف $23^{\circ}5'$ درجه‌ای محور زمین، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. به طوری که در مناطق استوایی طول مدت روز و شب در تمام مدت سال با هم برابر (12 ساعت روز و 12 ساعت شب) است و با افزایش عرض جغرافیایی این اختلاف بیشتر می‌شود. با توجه به زاویه تابش خورشید بر سطح زمین سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود.



موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف

منطقه‌آب و هوایی	محفوظه جغرافیایی	تغییرات دما
منطقه گرم‌سری (حراره)	از مدار رأس السرطان تا رأس الجدی، تابش عمودی درجه‌سانتی‌گراد نور خورشید در آن وجود دارد.	- فصل تابستان وجود دارد - میانگین دمای هوا بیش از 20° درجه سانتی‌گراد
منطقه معتدل	از مدار $23^{\circ}5'$ درجه تا $66^{\circ}5'$ درجه در هر نیمکره درجه سانتی‌گراد	- چهار فصل وجود دارد - میانگین دمای هوا بین 8 تا 20° درجه سانتی‌گراد
منطقه سرد قطبی	از مدار $66^{\circ}5'$ درجه تا 90° درجه در هر نیمکره درجه سانتی‌گراد	- فقط فصل زمستان وجود دارد - میانگین دمای هوا کمتر از 8° درجه در هر نیمکره

سؤالات



- ۱ حرکت ظاهری خورشید از سمت به است.
- ۲ نظریه زمین مرکزی تا حدود قرن میلادی مطرح بود.
- ۳ کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که را به خوبی می‌دانست، نظریه را ارائه داد.
- ۴ طبق نظریه خورشید مرکزی، زمین همراه با ماه، در مدار به دور خورشید می‌گردد.
- ۵ حدود سال قبل سیاره زمین در مدار خود قرار گرفت.
- ۶ به وجود آمدن چرخه آب باعث فرسایش سنگ‌ها و تشکیل و گردید.
- ۷ خزندگان در اوایل دوره در زمین ظاهر شدند.
- ۸ دایناسورها حدود سال پیش منقرض شدند.
- ۹ عناصر رادیواکتیو پس از فروپاشی به تبدیل می‌شوند.
- ۱۰ در آخر بهار و اول تابستان در شب ۲۴ ساعته وجود دارد.
- ۱۱ در روز آخر بهار، خورشید حداقل بر مدار عمود می‌تابد.
- ۱۲ در آخر بهار و اول تابستان، کل منطقه روشن می‌شود.



- ۱۳ تشکیل منظومه شمسی با انفجار بزرگ آغاز شد.
- ۱۴ در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانشی متقابل، کنار هم جمع شده و منظومه‌ها را می‌سازند.
- ۱۵ در کیهان، صدها هزار کهکشان وجود دارد.
- ۱۶ کوپرنیک با مطالعه دقیق حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه زمین مرکزی را بیان کرد.
- ۱۷ حدود چهار میلیارد سال قبل، با سرد شدن کره زمین سنگ‌های رسوبی به عنوان نخستین اجزای سنگکره تشکیل شدند.
- ۱۸ خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از پیچیده تا ساده آفریده است.
- ۱۹ جثة اولین خزندگان در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال بزرگ شد و در تمام سطح کره زمین گسترش یافتند.
- ۲۰ عناصر رادیواکتیو به طور مداوم با سرعت متغیری در حال فروپاشی هستند.
- ۲۱ مدار حرکت زمین به دور خورشید، بیضی‌شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال ثابت می‌باشد.
- ۲۲ گردش زمین به دور خورشید به گونه‌ای است که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا مایل می‌تابد.
- ۲۳ در اول فروردین طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر است.



- | | | |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| ۲۷ - نظریه خورشید مرکزی | ۲۶ - نظریه زمین مرکزی | ۲۵ - کهکشان راه شیری |
| | | ۲۹ - انحراف محور زمین |
| | ۳۰ - خورشید نیمه شب | ۲۸ - نیمه عمر |



- ۳۱ هر یک از مراحل چرخه ویلسون با کدام مورد سمت چپ ارتباط دارد؟

(۱) فورانش سنگکره اقیانوسی	(آ) مرحله بازشدنگی
(۲) به وجود آمدن کوههای هیمالیا، البرز و زاگرس	ب) مرحله گسترش
(۳) تشکیل اقیانوس اطلس کنونی	ب) مرحله بسته شدن
(۴) تشکیل گسل‌های متعدد	ت) مرحله برخورد
(۵) بازشدنگی شرق آفریقا	

-۳۲- هر یک از مناطق آبوهایی با کدام مورد سمت چپ ارتباط دارد؟

(۱) این منطقه از مدار رأس‌السرطان تا استوا قرار دارد.	(آ) منطقه‌گرمسیری
(۲) این منطقه از مدار $66\frac{1}{2}$ درجه تا 90° درجه شمالی را شامل می‌شود.	ب) منطقه‌معتدله
(۳) میانگین دمای هوا بیشتر از 20° درجه سانتی‌گراد است.	پ) منطقه‌شمالگان
(۴) در این منطقه فقط فصل زمستان وجود دارد.	ت) منطقه‌جنوبگان
(۵) این منطقه بین مدارهای $23\frac{1}{2}$ درجه تا $66\frac{1}{2}$ درجه است.	

سُفَارِتْ شُنْدَتْ

-۳۳- تشکیل کدامیک از پدیده‌های زیر با انفجار بزرگ آغاز نشده است؟

- (۱) کیهان راه شیری (۲) هواکره (۳) منظومه شمسی (۴) کهکشان راه شیری
- ۳۴- بطلمیوس در چه زمانی و با مشاهده چه پدیده‌ای، نظریه زمین مرکزی را ارائه داد؟

- (۱) دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و زمین (۲) دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و خورشید
- (۳) بیش از دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و خورشید (۴) بیش از دو هزار سال پیش - حرکت ظاهری ماه و زمین

-۳۵- بر اساس نظریه زمین مرکزی به جز ماه و خورشید، چند سیاره دیگر و در چه مداری به دور زمین می‌گردند؟

- (۱) ۵ سیاره - مدار بیضی شکل (۲) ۵ سیاره - مدار دایره‌ای شکل (۳) ۸ سیاره - مدار بیضی شکل (۴) ۸ سیاره - مدار دایره‌ای شکل

-۳۶- دریای سرخ در کدامیک از مراحل چرخه ویلسون به وجود می‌آید؟

- (۱) مرحله بازشدنگی (۲) مرحله بسته شدن (۳) مرحله گسترش (۴) مرحله برخورد

-۳۷- رشته‌کوههای البرز و زاگرس در کدامیک از مراحل چرخه ویلسون تشکیل می‌شوند؟

- (۱) مرحله بازشدنگی (۲) مرحله گسترش (۳) مرحله بسته شدن (۴) مرحله برخورد

پیاسخ دهید

-۳۸- چه عواملی توجه آدمی را برای مطالعه و شناخت بیشتر اجرام و پدیده‌های آسمانی به خود جلب می‌کند؟

-۳۹- در کیهان چه اجرام و پدیده‌هایی وجود دارند؟

-۴۰- اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که آینده کهکشان‌ها و کیهان چگونه خواهد بود؟

-۴۱- در مورد کهکشان راه شیری به سوالات زیر پاسخ دهید.

(آ) در چه شرایطی مشاهده می‌شود؟

ب) به چه شکل دیده می‌شود؟

پ) منظومه شمسی ما در کجا آن تشکیل شده است؟

-۴۲- در هر کهکشان گروههای مختلف اجرام چگونه کنار هم جمع شده‌اند؟

-۴۳- بطلمیوس با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید به چه نتیجه‌های رسید؟

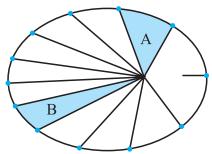
-۴۴- چگونه دانشمندان ایرانی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند؟

-۴۵- نظریه خورشید مرکزی را شرح دهید.

-۴۶- یوهانس کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان به چه موضوعی پی برد؟

-۴۷- دو مورد از قوانین کپلر در مورد حرکت سیارات را بنویسید.

-۴۸- اگر نور ستاره‌ای پس از طی مدت ۶ ماه به زمین برسد، فاصله آن تا زمین تقریباً چند کیلومتر خواهد بود؟



- ۴۹- شکل مقابل کدام قانون کپلر را نشان می‌دهد؟ آن را توضیح دهید.

- ۵۰- اگر فاصله سیاره‌ای تا زمین برابر 45° میلیون کیلومتر باشد، این سیاره هر چند سال زمینی یک بار به دور خورشید گردش می‌کند؟

- ۵۱- آ) سرعت حرکت سیارات وقتی به خورشید نزدیک‌تر می‌شوند بیشتر است یا زمانی‌که از آن دور می‌شوند؟

ب) قانونی که در این مورد بحث می‌کند را نام ببرید.

- ۵۲- اگر یک دور چرخش سیاره‌ای به دور خورشید 125 سال زمینی طول بکشد، فاصله این سیاره تا زمین چند برابر فاصله زمین تا خورشید است؟

- ۵۳- اگر فاصله سیاره‌ای تا زمین معادل 3 واحد نجومی باشد، مدت زمان حرکت سیاره به دور خورشید معادل چند سال زمینی است؟

- ۵۴- اگر فاصله سیاره‌ای از خورشید 4 واحد ستاره‌شناسی باشد.

آ) زمان یک دور گردش آن به دور خورشید چقدر است؟

ب) قانونی را که در این مورد بحث می‌کند، نام ببرید.

- ۵۵- چگونه شکل‌گیری منظمه شمسی آغاز شد؟

- ۵۶- چگونه هواکره و آبکره در کره زمین تشکیل شدند؟

- ۵۷- تحت تأثیر چه نوع فرایندهایی زندگی انواع تکسلولی‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز می‌گشت؟

- ۵۸- در ادامه تکوین زمین، سنگ‌های دگرگونی چگونه به وجود آمدند؟

- ۵۹- به چه علت در دوره‌های مختلف، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شدند؟

- ۶۰- تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از چه نظر اهمیت زیادی دارد؟

- ۶۱- در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به چند روش تعیین می‌کنند؟ نام ببرید.

- ۶۲- تفاوت تعیین سن نسبی و سن مطلق را بیان کنید.

- ۶۳- از یک سنگ حاوی اورانیوم 235 ، تنها 25 درصد اورانیوم باقی مانده است. سن مطلق سنگ را با محاسبات لازم مشخص کنید. (نیمه‌عمر اورانیوم 235 میلیون سال است).

- ۶۴- اگر در سنگی مقدار پتاسیم 40 ، $\frac{1}{16}$ مقدار اولیه باشد، زمان سپری شده از عمر این سنگ را بدست آورید. (نیمه‌عمر پتاسیم 40 میلیارد سال است).

- ۶۵- اگر در یک نمونه سنگ، میزان کربن 14 ، حدود $12/5$ درصد مقدار اولیه باشد، چه مدت از عمر این سنگ می‌گذرد؟ (نیمه‌عمر کربن 14 ، 5730 سال است).

- ۶۶- از ایزوتوپ رادیواکتیو موجود در نمونه سنگی $\frac{7}{8}$ آن تخریب شده است. اگر نیمه‌عمر ایزوتوپ رادیواکتیو 10000 سال باشد. سن سنگ چقدر است؟

- ۶۷- در یک قطعه چوبی که 4 گرم کربن 14 وجود داشته فعلاً یک گرم آن باقی مانده است. سن قطعه چوب را بر حسب سال حساب کنید. (نیمه‌عمر کربن 14 حدود 5730 سال است).

- ۶۸- واحدهای زمانی زمین‌شناسی را نام ببرید.

- ۶۹- معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی به چه حوالشی بستگی دارد؟

- ۷۰- نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای به دنبال کدام نظریه‌های زمین‌شناسی بود؟

- ۷۱- مراحل چرخه ویلسون را نام ببرید.

- ۷۲- مرحله بازشدنگی چرخه ویلسون را توضیح هید.

- ۷۳- یکی از مراحل چرخه ویلسون، مرحله گسترش است. آن را شرح دهید.

- ۷۴- مرحله پسته شدن چرخه ویلسون در چه مناطقی ایجاد می‌شود؟ آن را توضیح دهید.

- ۷۵- در مرحله برخورد چرخه ویلسون چه پدیده‌هایی به وجود می‌آید؟

- ۷۶- چه مدت از سال نیمکره شمالی و چه مدت از سال نیمکره جنوبی، بیشتر در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد؟

- ۷۷- با توجه به چه ویژگی در سطح زمین، سه منطقه با شرایط اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود؟

- ۷۸- مناطق آب‌وهوایی کره زمین را نام بده و برای هر کدام دو ویژگی بیان کنید.

- ۷۹- تفاوت بین روز 24 ساعته و شب 24 ساعته چیست؟

- ۸۰ هر یک از دانشمندان زیر در مورد چه مسئله مهمی مربوط به زمین یا ستاره‌ها اظهار نظر نموده‌اند؟

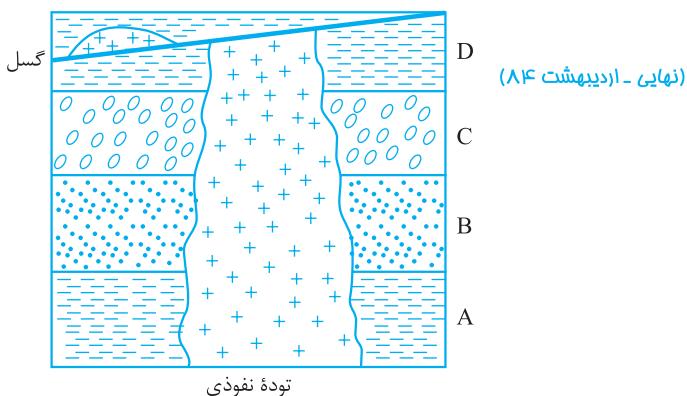
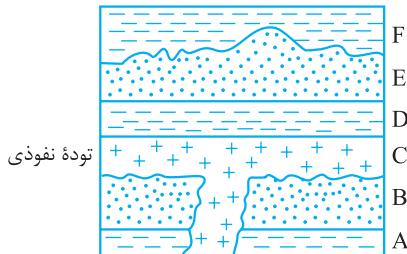
ت) یوهانس کپلر

ب) نیکولاوس کوپرنیک

آ) بطمیوس

- ۸۱ در شکل رو به رو، ترتیب وقوع پدیده‌های زمین‌شناسی را از قدیم به جدید به ترتیب نام ببرید.

(نهایی - تبدیل ۸۱۴)



- ۸۲ با توجه به شکل مقابل، به سوالات زیر پاسخ دهید.

آ) قدیمی‌ترین لایه رسویی کدام است؟ چرا؟

ب) توده نفوذی آذرین، قدیمی‌تر است یا گسل؟ چرا؟

یاسن سؤاالت

درست ۱۹

نادرست، عناصر رادیواکتیو به طور مداوم و با سرعت ثابت در حال فروپاشی هستند.

درست ۲۰

نادرست، مدار حرکت زمین به دور خورشید، بیضی است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال تغییر می‌کند.

درست ۲۱

نادرست، گردش زمین به دور خورشید به گونه‌ای است که در روز اول بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد.

درست ۲۲

کهکشان، توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره‌ها، سیاره‌ها، فضای بین ستاره‌ای و ... است.

درست ۲۳

کهکشان راه شیری: نوار مهمند و کم‌نوری شامل انبویی از اجرام که در آسمان دیده می‌شود، این مجموعه کهکشان راه شیری نام دارد.

درست ۲۴

نظریه زمین مرکزی: بر اساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه، خورشید و پنج سیاره عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

درست ۲۵

نظریه خورشید مرکزی: زمین همراه با ماه و دیگر اجرام در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردند.

درست ۲۶

نیمه‌عمر: به مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیمه‌عمر آن عنصر گفته می‌شود.

درست ۲۷

نیمه‌عمر: به مدت زمانی که طول می‌کشد تا نیمی از یک عنصر رادیواکتیو

شرق - غرب ۱

۱۶ ۲

ریاضیات - خورشید مرکزی ۳

۴ دایره‌ای

۵ ۴/۶ میلیارد

رسوبات - سنگ‌های رسویی ۶

کربونیفر ۷

۸ ۶۵ میلیون

عنصر پایدار ۹

قطب جنوب ۱۰

۱۱ رأس‌السلطان

۱۲ شمالگان

نادرست، تشکیل کهکشان (هستی) با انفجار بزرگ آغاز شد. ۱۳

درست ۱۴

نادرست، در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد. ۱۵

نادرست، کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد. ۱۶

نادرست، حدود چهار میلیارد سال قبل، با سرد شدن کره زمین سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. ۱۷

نادرست، خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است. ۱۸

۴۸ یک سال نوری حدود 10^{10} تریلیون کیلومتر است و این فاصله نصف سال نوری است. در نتیجه: $\text{تریلیون کیلومتر } 5 = \frac{1}{2} \times 10^{10}$ تریلیون

۴۹ این شکل قانون دوم کپلر را نشان می‌دهد. هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید متصل می‌کند، در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

۵۰ فاصله سیاره تا زمین 450 میلیون کیلومتر و فاصله زمین تا خورشید 150 میلیون کیلومتر است. بنابراین دو فاصله باید با هم جمع شوند.

$$(450 + 150) \text{ میلیون} = 600$$

فاصله سیاره تا خورشید بر حسب واحد نجومی $600 \div 150 = 4$

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = 4^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = 64$$

$$\Rightarrow p_2 = 8p_1$$

یعنی زمان‌های گردش یک دور سیاره به دور خورشید 8 برابر دوره گردش زمین (یا همان 8 سال) است.

۵۱ آ) سرعت حرکت سیارات و قطبی به خورشید نزدیک می‌شود، بیشتر است.
ب) قانون دوم کپلر، در این مورد بحث می‌کند.

۵۲

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow (125)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow (5^3)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3$$

$$\Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 5^2 \Rightarrow d_2 = 25d_1$$

پس فاصله این سیاره تا خورشید 25 برابر فاصله زمین تا خورشید است. اما در سؤال فاصله زمین تا سیاره را خواسته است. پس این فاصله برابر $25 - 1 = 24$ واحد نجومی است.

۵۳ فاصله سیاره تا خورشید به واحد نجومی برابر $4 = 3 + 1$ است.

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = (4)^3 = 64$$

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 8 \Rightarrow p_2 = 8p_1$$

آ)

$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2 = (4)^3 = 64$$

$$\Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 8 \Rightarrow p_2 = 8p_1$$

۵۴

ب) از قانون سوم کپلر استفاده می‌شود.

۵۵ حدود شش میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.

۵۶ با فوران آتشفسان‌های متعدد، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، کربن، هیدروژن، نیتروژن و ... از داخل زمین خارج شدند و هواکره را به وجود آوردند. در ادامه، کره زمین سرسرد شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آبکره تشکیل شد.

۴۹ انحراف محور زمین: محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه‌ای حدود $23/5$ درجه می‌سازد.

۵۰ خورشید نیمه‌شب: در آخر بهار و اویین تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود که به این روز 24 ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه‌شب می‌گویند.

۳۱ آ) ۵ پ) ۳ ت) ۲

۳۲ آ) ۳ پ) ۵ ت) ۴

۳۳ گزینه (۲)

۳۴ گزینه (۳)

۳۵ گزینه (۲)

۳۶ گزینه (۳)

۳۷ گزینه (۴)

۳۸ مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت بیشتر اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند.

۳۹ در کیهان، اجرام و پدیده‌های متفاوتی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارند.

۴۰ اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

۴۱ آ) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد.
ب) کهکشان مارپیچی شکل دیده می‌شود.

۴۲ پ) منظمه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن تشکیل شده است.
گروههای مختلفی از اجرام، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند.

۴۳ بطلمیوس به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و سایر اجرام آسمانی به دور آن می‌گردند.

۴۴ آن‌ها با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.

۴۵ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.

۴۶ حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.

کپلر با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان دریافت که سیارات در مدارهای بیضی به دور خورشید در حرکت می‌باشند.

۴۷ ۱- هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید حرکت می‌کند، که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

۲- 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.

۳- زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید افزایش می‌یابد.

- در ادامه نظریه‌های جابه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها بوده است.
- ۷۰ با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیستکره فراهم و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز شد.
- ۷۱ در مرحله بازشدگی (۲) مرحله گسترش (۳) مرحله بسته شدن (۴) مرحله برخورد
- ۷۲ بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد منابع خمیرکرده صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.
- ۷۳ در این مرحله، شکاف ایجاد شده گسترش می‌یابد و در محل گودال‌های ایجاد شده، دریاهایی مانند دریای سرخ تشکیل می‌شود. با گذشت میلیون‌ها سال و دور شدن قاره‌ها، اقیانوس‌هایی مانند اقیانوس اطلس به وجود می‌آیند.
- ۷۴ در یک یا چند منطقه از اقیانوس ایجاد شده، سنگ‌کرۂ اقیانوسی دچار فرونش می‌شود و اقیانوس، کوچکتر و در نهایت بسته می‌شود.
- ۷۵ با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوسی رشته‌کوه‌های مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و ... را به وجود می‌آورند.
- ۷۶ در طی شش ماه از سال نیمکرۂ شمالی و در طی شش ماه دیگر نیمکرۂ جنوبی زمین، بیشتر در معرض تابش خورشید قرار می‌گیرد.
- ۷۷ با توجه به زاویه تابش خورشید بر سطح زمین، سه منطقه با شرایط اقلیمی مختلف ایجاد می‌شود.
- ۷۸ (۱) منطقه گرم‌سیری (حاره): فصل تابستان وجود دارد و میانگین دمای هوا بیشتر از 20°C درجه سانتی‌گراد است.
- ۷۹ (۲) منطقه معتدل: چهار فصل سال در این منطقه وجود دارد و میانگین دمای هوا بین 8°C تا 20°C درجه سانتی‌گراد است.
- ۸۰ (۳) منطقه سرد قطبی: در این منطقه فقط فصل زمستان وجود دارد و میانگین دمای هوا کمتر از 8°C درجه سانتی‌گراد است.
- در روزهای بعد از اول بهار که خورشید بر نیمکرۂ شمالی عمود می‌تابد، به مرور زمان سهم تاریکی جنوبگان بیشتر و به همان نسبت سهم تاریکی شمالگان کمتر می‌شود، به طوری که در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود، که به این روز 24°C ساعته، خورشید نیمه شب می‌گویند و در این زمان در قطب جنوب، شب 24°C ساعته وجود دارد.
- (۴) نظریه زمین مرکزی را بیان کرد.
- ب) - وجود ورقه‌های تشکیل‌دهنده سنگ‌کرۂ زمین و مرز آن‌ها را عنوان کرد. - ارائه چرخه ویلسون
- پ) نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد.
- ت) سه قانون برای گردش کرۂ زمین به دور خورشید مطرح کرد.
- ۸۱ - رسوب‌گذاری لایه‌های A و B
- تزریق مagma (C)
- F و E، D
- رسوب‌گذاری لایه‌های F، E، D، E
- آ) قدیمی‌ترین لایه، A است، زیرا لایه‌های رسوبی زیرین، قدیمی‌تر از لایه‌های بالایی هستند.
- ب) توده نفوذی قدیمی‌تر است، زیرا گسل سبب جابه‌جایی توده آذرین (نفوذی) شده است.

- ۸۲ با تدوین اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیستکره فراهم و زندگی انواع تک‌سلولی‌ها در دریاهای کم‌عمق آغاز شد.
- ۸۳ در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کرۂ ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی بوجود آمدند.
- ۸۴ در دوران‌های مختلف شرایط آب‌وهایی و محیط زیست، تغییرات فضایی داشته‌اند و بر این اساس گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.
- ۸۵ از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ... اهمیت زیادی دارد.
- ۸۶ به دو روش تعیین می‌کنند: (۱) سن نسبی و (۲) سن مطلق
- ۸۷ در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم و تأخیر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود و در تعیین سن مطلق، سن واقعی پدیده‌ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو اندازه‌گیری می‌شود.
- ۸۸ ۲ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 25 \text{ درصد} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ درصد} \rightarrow 50 \text{ درصد} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ درصد} \rightarrow 100 \text{ درصد}$
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
میلیون سال $= 2 \times 713 = 1426$ = سن پدیده
- ۸۹ ۴ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{1} \rightarrow 1$
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
میلیارد سال $= 4 \times \frac{1}{16} = \frac{1}{4} \text{ میلیارد سال}$
- ۹۰ ۳ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 25 \text{ درصد} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ درصد} \rightarrow 50 \text{ درصد} \rightarrow \frac{1}{2} \text{ درصد} \rightarrow 100 \text{ درصد}$
طول نیمه‌عمر \times تعداد نیمه‌عمر = سن پدیده
سال $= 3 \times 5730 = 17190$ = سن پدیده
- ۹۱ ۲ نیمه‌عمر گذشته $\Rightarrow 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{32} \rightarrow \frac{1}{64} \rightarrow \frac{1}{128} \rightarrow \frac{1}{256} \rightarrow \frac{1}{512} \rightarrow \frac{1}{1024} \rightarrow \frac{1}{2048} \rightarrow \frac{1}{4096} \rightarrow \frac{1}{8192} \rightarrow \frac{1}{16384} \rightarrow \frac{1}{32768} \rightarrow \frac{1}{65536} \rightarrow \frac{1}{131072} \rightarrow \frac{1}{262144} \rightarrow \frac{1}{524288} \rightarrow \frac{1}{1048576} \rightarrow \frac{1}{2097152} \rightarrow \frac{1}{4194304} \rightarrow \frac{1}{8388608} \rightarrow \frac{1}{16777216} \rightarrow \frac{1}{33554432} \rightarrow \frac{1}{67108864} \rightarrow \frac{1}{134217728} \rightarrow \frac{1}{268435456} \rightarrow \frac{1}{536870912} \rightarrow \frac{1}{1073741824} \rightarrow \frac{1}{2147483648} \rightarrow \frac{1}{4294967296} \rightarrow \frac{1}{8589934592} \rightarrow \frac{1}{17179869184} \rightarrow \frac{1}{34359738368} \rightarrow \frac{1}{68719476736} \rightarrow \frac{1}{137438953472} \rightarrow \frac{1}{274877906944} \rightarrow \frac{1}{549755813888} \rightarrow \frac{1}{1099511627776} \rightarrow \frac{1}{2199023255552} \rightarrow \frac{1}{4398046511104} \rightarrow \frac{1}{8796093022208} \rightarrow \frac{1}{17592186044416} \rightarrow \frac{1}{35184372088832} \rightarrow \frac{1}{70368744177664} \rightarrow \frac{1}{140737488355328} \rightarrow \frac{1}{281474976710656} \rightarrow \frac{1}{562949953421312} \rightarrow \frac{1}{1125899906842624} \rightarrow \frac{1}{2251799813685248} \rightarrow \frac{1}{4503599627370496} \rightarrow \frac{1}{9007199254740992} \rightarrow \frac{1}{18014398509481984} \rightarrow \frac{1}{36028797018963968} \rightarrow \frac{1}{72057594037927936} \rightarrow \frac{1}{144115188075855872} \rightarrow \frac{1}{288230376151711744} \rightarrow \frac{1}{576460752303423488} \rightarrow \frac{1}{1152921504606846976} \rightarrow \frac{1}{2305843009213693952} \rightarrow \frac{1}{4611686018427387904} \rightarrow \frac{1}{9223372036854775808} \rightarrow \frac{1}{18446744073709551616} \rightarrow \frac{1}{36893488147419103232} \rightarrow \frac{1}{73786976294838206464} \rightarrow \frac{1}{147573952589676412928} \rightarrow \frac{1}{295147905179352825856} \rightarrow \frac{1}{590295810358705651712} \rightarrow \frac{1}{1180591620717411303424} \rightarrow \frac{1}{2361183241434822606848} \rightarrow \frac{1}{4722366482869645213696} \rightarrow \frac{1}{9444732965739290427392} \rightarrow \frac{1}{18889465931478580854784} \rightarrow \frac{1}{37778931862957161709568} \rightarrow \frac{1}{75557863725914323419136} \rightarrow \frac{1}{151115727458828646838272} \rightarrow \frac{1}{302231454917657293676544} \rightarrow \frac{1}{604462909835314587353088} \rightarrow \frac{1}{1208925819670629174706176} \rightarrow \frac{1}{2417851639341258349412352} \rightarrow \frac{1}{4835703278682516698824704} \rightarrow \frac{1}{9671406557365033397649408} \rightarrow \frac{1}{19342813114730066795298816} \rightarrow \frac{1}{38685626229460133590597632} \rightarrow \frac{1}{77371252458920267181195264} \rightarrow \frac{1}{154742504917840534362390528} \rightarrow \frac{1}{309485009835681068724781056} \rightarrow \frac{1}{618970019671362137449562112} \rightarrow \frac{1}{1237940039342724274899124224} \rightarrow \frac{1}{2475880078685448549798248448} \rightarrow \frac{1}{4951760157370897099596496896} \rightarrow \frac{1}{9903520314741794199192993792} \rightarrow \frac{1}{19807040629483588398385987584} \rightarrow \frac{1}{39614081258967176796771975168} \rightarrow \frac{1}{79228162517934353593543950336} \rightarrow \frac{1}{158456325035868707187087800672} \rightarrow \frac{1}{316912650071737414374175601344} \rightarrow \frac{1}{633825300143474828748351202688} \rightarrow \frac{1}{1267650600286949657496704005376} \rightarrow \frac{1}{2535301200573899314993408010752} \rightarrow \frac{1}{5070602401147798629986816021504} \rightarrow \frac{1}{10141204802295597259973632043008} \rightarrow \frac{1}{20282409604591194519947264086016} \rightarrow \frac{1}{40564819209182389039894528172032} \rightarrow \frac{1}{81129638418364778079789056344064} \rightarrow \frac{1}{162259276836729556159578112688128} \rightarrow \frac{1}{324518553673459112319156225376256} \rightarrow \frac{1}{649037107346918224638312450752512} \rightarrow \frac{1}{1298074214693836449276624901505024} \rightarrow \frac{1}{2596148429387672898553249803010048} \rightarrow \frac{1}{5192296858775345797106497606020096} \rightarrow \frac{1}{10384593717550691594212955212040192} \rightarrow \frac{1}{20769187435101383188425910424080384} \rightarrow \frac{1}{41538374870202766376851820848160768} \rightarrow \frac{1}{83076749740405532753703641696321536} \rightarrow \frac{1}{166153499480811065507407283392643072} \rightarrow \frac{1}{332306998961622131014814566785286144} \rightarrow \frac{1}{664613997923244262029629133570572288} \rightarrow \frac{1}{1329227995846488524059258267141445576} \rightarrow \frac{1}{2658455991692977048118516534282891152} \rightarrow \frac{1}{5316911983385954096237032568565782304} \rightarrow \frac{1}{10633823966771908192474065137131564608} \rightarrow \frac{1}{21267647933543816384948130274263129168} \rightarrow \frac{1}{42535295867087632769896260548526258336} \rightarrow \frac{1}{85070591734175265539792521097052516672} \rightarrow \frac{1}{170141183468350531079585042194105033344} \rightarrow \frac{1}{340282366936701062159170084388210066688} \rightarrow \frac{1}{680564733873402124318340168776420133376} \rightarrow \frac{1}{1361129467746804246636680337552840267536} \rightarrow \frac{1}{2722258935493608493273360675105680535072} \rightarrow \frac{1}{5444517870987216986546721350211361070144} \rightarrow \frac{1}{10889035741974433973093442700422722140288} \rightarrow \frac{1}{21778071483948867946186885400845444280576} \rightarrow \frac{1}{43556142967897735892373770801690888561152} \rightarrow \frac{1}{87112285935795471784747541603381777122304} \rightarrow \frac{1}{174224571871590943569495083206763554244608} \rightarrow \frac{1}{348449143743181887138990166413527108489216} \rightarrow \frac{1}{696898287486363774277980332827054216978432} \rightarrow \frac{1}{139379657497272754855596066565410843356864} \rightarrow \frac{1}{278759314994545509711192133130821686713728} \rightarrow \frac{1}{557518629989091019422384266261643373427456} \rightarrow \frac{1}{1115037259978182038844768532523286746854912} \rightarrow \frac{1}{2230074519956364077689537065046574193709824} \rightarrow \frac{1}{4460149039912728155379074130093148387419648} \rightarrow \frac{1}{8920298079825456310758148260186296774839296} \rightarrow \frac{1}{17840596159650912621516285520372593548784928} \rightarrow \frac{1}{35681192319301825243032571040745187095569856} \rightarrow \frac{1}{71362384638603650486065142081490374191139712} \rightarrow \frac{1}{142724769277207300972130284162981548382779424} \rightarrow \frac{1}{285449538554414601944260568325963096765558848} \rightarrow \frac{1}{570898277078829203888521136651926193531117696} \rightarrow \frac{1}{114179655415765840777704267330385238706235392} \rightarrow \frac{1}{228359310831531681555408534660770477412470784} \rightarrow \frac{1}{456718621663063363110817069321540954824941568} \rightarrow \frac{1}{913437243326126726221634138643081909649883136} \rightarrow \frac{1}{182687448665225345244326827728616381929976672} \rightarrow \frac{1}{365374897330450690488653655457232763859953344} \rightarrow \frac{1}{730749794660901380977307310914465537719866688} \rightarrow \frac{1}{1461499589321802761954614621828911074439333776} \rightarrow \frac{1}{2922999178643605523909229243657822148878667552} \rightarrow \frac{1}{5845998357287210547818458487315644297757335104} \rightarrow \frac{1}{1169199671457442109563691694663128859514670208} \rightarrow \frac{1}{2338399342914884219127383389326257719029340416} \rightarrow \frac{1}{4676798685829768438254766778652515438058680832} \rightarrow \frac{1}{9353597371659536876509533557305030876117361664} \rightarrow \frac{1}{18707194743319073733019067114610061732234723328} \rightarrow \frac{1}{37414389486638147466038134229220123464469446656} \rightarrow \frac{1}{74828778973276294932076268458440246929338893312} \rightarrow \frac{1}{14965755794655258986415253691688049385867778624} \rightarrow \frac{1}{29931511589310517972830507383376098771735557248} \rightarrow \frac{1}{59863023178621035945661014766752197543471114496} \rightarrow \frac{1}{11972604635724207189132202953350439506854222892} \rightarrow \frac{1}{23945209271448414378264405906700879013708445784} \rightarrow \frac{1}{47890418542896828756528811813401758027416891568} \rightarrow \frac{1}{95780837085793657513057623626803560549233783136} \rightarrow \frac{1}{19156167417158731502611524725360712109856756672} \rightarrow \frac{1}{38312334834317463005223049450721424219713513344} \rightarrow \frac{1}{76624669668634926010446098901442848439427026688} \rightarrow \frac{1}{153249339337269852020892197802885696878854053376} \rightarrow \frac{1}{306498678674539704041784395605771393777678106752} \rightarrow \frac{1}{612997357349079408083568791211542787555356213504} \rightarrow \frac{1}{1225994714698158816167137582423085575110712427008} \rightarrow \frac{1}{2451989429396317632334275164846171150224248544016} \rightarrow \frac{1}{4903978858792635264668550329692342300448497088032} \rightarrow \frac{1}{9807957717585270529337100659384684600896954176064} \rightarrow \frac{1}{19615915435170541058674201318769369201789898352128} \rightarrow \frac{1}{39231830870341082117348402637538738403579796704256} \rightarrow \frac{1}{78463661740682164234696805275077476807159593408512} \rightarrow \frac{1}{156927323481364328469393610550154953614391986817024} \rightarrow \frac{1}{313854646962728656938787221100309857228783973634048} \rightarrow \frac{1}{627709293925457313877574442200619714457567947268096} \rightarrow \frac{1}{1255418587850914627755148884401239428915135894536192} \rightarrow \frac{1}{251083717570182925551030176880247885783027178907384} \rightarrow \frac{1}{502167435140365851102060353760495771566054357814768} \rightarrow \frac{1}{100433487028073170220412070752099554313210871563536} \rightarrow \frac{1}{200866974056146340440824141504199108626421743127072} \rightarrow \frac{1}{401733948112292680881648283008398217252843486254144} \rightarrow \frac{1}{803467896224585361763296566016796434505686932508288} \rightarrow \frac{1}{1606935792449770723526593132033592869011738655016576} \rightarrow \frac{1}{3213871584899541447053186264067185738023477310033152} \rightarrow \frac{1}{6427743169799082894106372528134371476046954620066304} \rightarrow \frac{1}{12855486339598165788212745056268742932933909240126688} \rightarrow \frac{1}{25710972679196331576425490112533784585867818480253376} \rightarrow \frac{1}{51421945358392663152850980225067569171735636960466752} \rightarrow \frac{1}{10284389071678532630570196045013513834347127392093352} \rightarrow \frac{1}{20568778143357065261140392085027027668694254784186704} \rightarrow \frac{1}{41137556286714130522280784170054055337388509568373408} \rightarrow \frac{1}{82275112573428261044561568340108110674777019136746816} \rightarrow \frac{1}{16455022514685652208912313668021622134955403827353632} \rightarrow \frac{1}{32910045029371304417824627336043244269855807654707264} \rightarrow \frac{1}{65820085058742608835649254672086488539711615309414528} \rightarrow \frac{1}{13164017011748521767129850934417297707942323061882904} \rightarrow \frac{1}{26328034023497043534259701868834595401584646123765808} \rightarrow \frac{1}{52656068046994087068519403737669190803169292247531616} \rightarrow \frac{1}{105312136093980174137038807475338381606338584495063232} \rightarrow \frac{1}{2106242721879603482740776149506767632126771689901264} \rightarrow \frac{1}{4212485443759206965481552299013535264253543379802528} \rightarrow \frac{1}{8424970887518413930963104598027070528507086759605056} \rightarrow \frac{1}{16849941770336827861926209196054140557014173519210112} \rightarrow \frac{1}{3369988354067365$

آزمون پیاپی فصل ۱

۱- کدام جمله زیر درست و کدام نادرست است؟

- آ) تعدادی از اجرام مختلف که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند، منظومه‌ها را ساخته‌اند.
- ب) مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال ثابت است.
- پ) دایناسورها حدود ۶۵ میلیون سال پیش به دلیل عدم سازگاری با تغییرات محیطی منقرض شدند.
- ت) میانگین دمای هوا در مناطق شمالگان و جنوبگان بیشتر از ۸ درجه سانتی‌گراد است.

۲- در جملات زیر کلمه مناسب داخل پرانتز کدام است؟

- آ) بر اساس نظریه **(زمین مرکزی - خورشید مرکزی)** زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره به دور آن می‌گردند.
- ب) در تعیین سن **(مطلق - نسبی)**، ترتیب تقدم و تأخیر وقوع پدیده‌ها نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.
- پ) از مدار رأس‌السرطان تا رأس‌الجدى را منطقه **(معتدله - حاره)** گویند.
- ت) خزندگان در اوایل دوره **(کربونیفر - پرمین)** در کره زمین ظاهر شدند.

۳- هر یک از جمله‌های زیر را با کلمه مناسب تکمیل نمایید.

- آ) بر اساس قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید می‌باید.
- ب) حدود سال قبل، سیاره زمین در مدار خود قرار گرفت.
- پ) به مدت زمانی که طول می‌کشد نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل شود، گفته می‌شود.
- ت) محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید، زاویه می‌سازد.

۴- در شرق آفریقا کدام یک از مراحل چرخه ویلسون مشاهده می‌شود؟

- | | | |
|-------------|-----------|----------|
| ۱) بسته شدن | ۲) برخورد | ۳) گسترش |
| ۴) بازشدنگی | | |

۵- آ) کهکشان را تعریف کنید.

ب) منظومه شمسی، در کجا کهکشان راه شیری تشکیل شده است؟

۶- هر یک از موارد زیر ویژگی کدامیک از نظریه‌های خورشید مرکزی یا زمین مرکزی می‌باشد؟

- آ) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهري و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- ب) احرام آسمانی در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.

۷- به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

- آ) چه سنگ‌هایی به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند؟
- ب) با فوران آتش‌شانها و خروج گازهای مختلف از داخل زمین چه چیزی تشکیل شد؟
- پ) با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید شرایط برای زندگی چه جانورانی مهیا شد؟

۸- تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف از چه نظر برای ما اهمیت دارد؟

۹- سن فسیل صدفی که $\frac{1}{16}$ ماده رادیواکتیو کربن ۱۴ دارد را به دست آورید. (نیمه عمر کربن ۱۴ برابر 5730 سال است.)

۱۰- با توجه به چرخه ویلسون به سؤالات زیر پاسخ دهید.

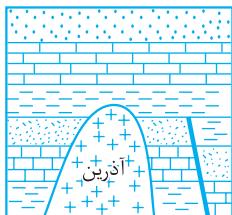
- آ) چه عاملی باعث شکافته شدن پوسته قاره‌ای می‌شود؟
- ب) دریای سرخ در کدام مرحله تشکیل شده است؟
- پ) رشته‌کوه‌های هیمالیا، البرز و زاگرس چگونه به وجود می‌آیند؟

۱۱- به سؤالات زیر پاسخ کامل دهید.

- (آ) در کدام منطقه آب و هوایی چهار فصل سال تشکیل می‌شود؟
- (ب) در روز آخر بهار خورشید بر چه مداری عمود می‌تابد؟
- (پ) در اول بهار طول شب و روز چه تفاوتی با هم دارد؟

۱۲- اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

- (آ) کهکشان راه شیری
- (ب) خورشید نیمه شب



۱۳- با توجه به شکل مقابل ترتیب وقوع پدیده‌ها را از قدیم به جدید بنویسید.

پیاسخ آزمون

۱- بررسی تاریخچه زمین

۸

۲- اكتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین

۳- پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده

۴- نیمه عمر گذشته است:

۹

$$\text{طول نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن پدیده}$$

$$\Rightarrow 4 \times 5730 = 22920$$

سن صد سال

(آ) تحت تأثیر جریان‌های هم‌رفتی خمیرکره، بخشی از پوسته

قاره‌ای شکافته می‌شود.

(ب) دریای سرخ در مرحله گسترش تشکیل شده است.

(پ) با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوسی، رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز و زاگرس را به وجود می‌آورند.

(آ) در منطقه معتدل‌له چهار فصل سال تشکیل می‌شود.

(ب) در روز آخر بهار، خورشید حداقل بر مدار رأس السرطان (۲۳/۵

درجه شمالی) عمود می‌تابد.

(پ) در اول بهار طول شب و روز در تمام نقاط کره زمین برابر است.

يعني ۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز است.

(آ) به نواری مهمانند و کمنور، شامل انبوهی از اجرام در آسمان،

کهکشان راه شیری می‌گویند.

(ب) در آخر بهار و اول تابستان، منطقه شمالگان روشن می‌شود که به

این روز ۲۴ ساعته، اصطلاحاً خورشید نیمه شب می‌گویند.

(آ) رسوب‌گذاری لایه‌های رسوبی به صورت لایه‌لایه

(ب) گسل خوردگی

(پ) قطع کردن لایه‌های رسوبی توسط توده آذرین

(ت) رسوب‌گذاری لایه‌های جدید

۱- آ درست

ب) نادرست، مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی شکل است و فاصله زمین تا خورشید در یک سال تغییر می‌کند.

پ) درست

ت) نادرست، میانگین دمای هوا در مناطق شمالگان و جنوبگان کمتر از ۸ درجه سانتی‌گراد است.

۲- آ) زمین مرکزی

ب) نسبی

پ) حاره

ت) کربونیفر

۳- آ) افزایش

ب) ۴/۶ میلیارد

پ) نیمه عمر

ت) ۲۳/۵ درجه

۴- گزینه (۴)

آ) کهکشان‌ها، توده‌ای از گاز، غبار و میلیاردها جرم آسمانی شامل ستاره‌ها، سیاره‌ها و فضای بین ستاره‌ای هستند.

ب) منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری تشکیل شده است.

۵- آ) نظریه خورشید مرکزی

ب) نظریه زمین مرکزی

آ) سنگ‌های آذرین

ب) هواکره

پ) انواع تک‌یاخته‌ای‌ها