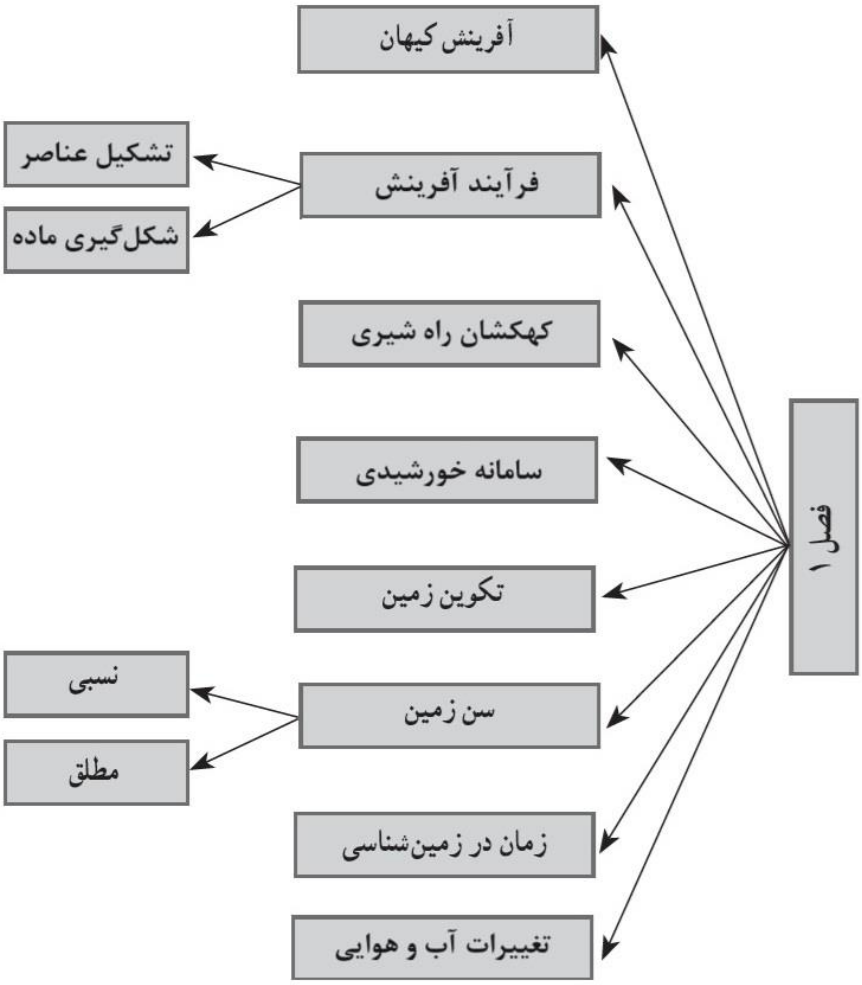
نقشه مفهومی



پیامدها و انتظارهای آموزشی (بخشی) از آموزش فعال این فصل

پیامد کلی

کنجکاوی و آشنایی با بخش‌هایی از آفرینش کیهان و چگونگی تشکیل عناصر و شکل گرفتن حالات ماده به عنوان ابزاری برای تعالی انسان و ترویج تفکر توحیدی.

انتظار می‌رود دانش‌آموزان با یادگیری این درس و انجام فعالیت‌های آن بتوانند:

- **با فرآیند آفرینش جهان(چگونگی شکل گیری ماده و انرژی) آشنا شوند.**
- **با فرآیند تشکیل کهکشان راه شیری و شکل گیری منظومه شمسی در آن آشنا شوند.**
- **با چگونگی شکل گیری کره ماه آشنا شوند.**
- **با مفهوم شهاب سنگ و نقش آن‌ها در روند تکوین جهان هستی آشنا شوند.**
- **با فرآیند تکوین کره زمین به عنوان یکی از سیارات سامانه خورشیدی آشنا شده و ترتیب ایجاد آن‌ها را بداند.**
- **کاربرد انواع تعیین سن(نسبی و مطلق) را در مطالعات زمین شناسی بداند.**
- **با مفهوم زمان در زمین شناسی و مهم‌ترین حوادث زمین‌شناسی در هر زمان آشنا شده و ارتباط آن‌ها را بداند.**
- **با دلایل بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان(تغییرات آب و هوایی) در طی تکوین زمین آشنا شود.**
- **درهم تنیدگی مطالعات زمین‌شناسی و سایر علوم با یکدیگر را تشخیص دهند.**

نمایی از کهکشان راه شیری در آسمانی صاف و بدون آلودگی های نوری

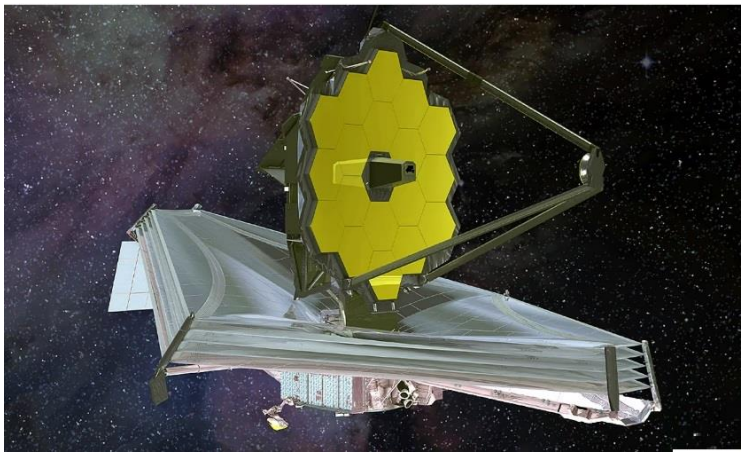
پیامدها و انتظارهای عملکردی

دانش آموزان مهارت های ذیل را کسب کنند:

- مهارت مشاهده (نمونه:کهکشان راه شیری را در شبی صاف و بدون ابر می تواند در آسمان پیداکند).
- نظریه پردازی (نمونه: با توجه به تعداد و تنوع عناصر موجود در جهان، می تواند نظریه پردازی کند).
- تفسیرکردن (نمونه: به تفسیر نتایج حاصل از نظریه مه‌بانگ می پردازد).
- جمع آوری اطلاعات (نمونه: درباره شهاب‌سنگ‌ها و انواع آن‌ها اطلاعات جمع آوری می کند).
- برقراری ارتباط (نمونه: یافته های مطالعاتی خود را درباره تکوین زمین با شواهد موجود همچون فسیل‌ها بیان کند)
- پیش بینی کردن (نمونه: وضعیت آب و هوایی کره زمین را برای هنگامی که انحراف محوری نسبت به وضعیت موجود تغییر کند، پیش بینی می کند).
- کنجکاوی در آفرینش کائنات و علاقه مندی به شناخت کیهان به عنوان آیتی از آیات خداوندی؛
- تقویت اعتقاد به اینکه دانایی، توانایی است؛
- اعتقاد به در هم تنیدگی حوزه های متفاوت مطالعاتی با یکدیگر، به ویژه در علوم تجربی و علوم پایه؛
- علاقه مندی به تاریخ بسط دانش (به عنوان نمونه: از طریق بسط دانش نجومی بشر در حیطه علوم زمین)؛

کنجکاوی در فرایند تکوین آفرینش و علاقه مندی به سرنوشت انسان در این مسیر؛

- علاقه مندی به توانایی های بومی.



تلسکوپ جیمزوب یکی از قوی‌ترین ابزارهای انسان برای جستجو در جهان هستی

توصیه ها و پیشنهادهای آموزشی

توصیه می شود در آموزش این فصل از ابزارهای آموزشی مناسب مانند موارد زیر استفاده شود:

تصویرها: از نظریه مه بانگ، کهکشان راه شیری و موقعیت منظومه شمسی در آن، سحابی‌ها، کندرول‌ها، شهاب‌سنگ‌ها، نمونه های فسیل گیاهی و جانوری و. ...

تألیفات: برخی از تألیفات و نوشته های مربوط به نوکلئوسنتز عناصر و فیزیک ذرات بنیادی و تاریخ تکوین جهان و زمین و .....

پوستر: تقسیمات دوران ها و حوادث زمین شناسی و .....

فیلم های کوتاه چند دقیقه ای برای نمایش در جلسه / کلاس درس و فیلم های طولانی تر برای تماشا در خارج از جلسه / کلاس درس از نظریات تشکیل جهان و زمین و تغییرات آب و هوایی و. ...
نمونهٔ انواع فسیل ها، به ویژه فسیل های محلی و. ...

مدل کره زمین و مدل منظومه شمسی (افلاک نما(Planetarium

طراحی و اجرای بازدید علمی از یک محوطه فسیلی، اسکان شبانه در مناطق دور از آلودگی های نوری و... برای مشاهده کهکشان راه شیری، ارتباط متقابل علوم تجربی با یکدیگر، تاریخ زمین شناسی و. ...

معرفی سایت های اینترنتی مناسب برای اطلاعات تخصصی بیشتر درباره جهان هستی،کهکشان راه شیری، شهاب‌سنگ‌ها، و مقالات جدید علمی نجوم.

منابع نوشتاری سنتی (کتاب، نشریه و...) متعدد درباره منظومه شمسی، کهکشان راه شیری، تاریخچه مطالعات زمین شناسی و. ...

منابع نمایشی(فیلم، انیمیشن و تصویر) متعدد درباره منظومه شمسی، کهکشان راه شیری،تاریخچه مطالعات زمین شناسی و....

بودجه‌بندی: چهار جلسه

پیش دانسته‌ها: فصل‌های زمین‌شناسی کتاب علوم پایه نهم

دانستنی‌های معلم

با مطالعه عمیق، گسترده و دقیق خصوصیات دنیای پیرامون و کشف اجرام آسمانی و جهان های دیگر، شاخه های جدید علمی، مطالعات میان رشته ای جدید و کاربردها و چشم اندازهای جدید علمی برای علم کیهان شناسی(Cosmology) ایجاد شده است.

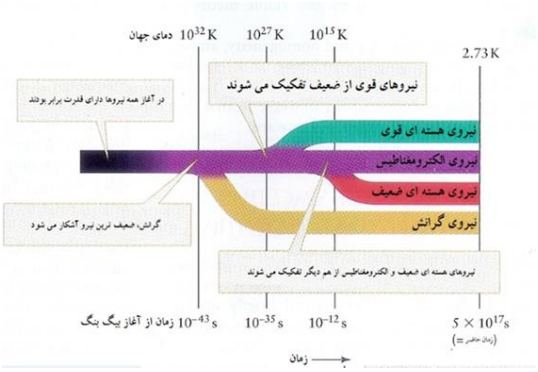
برای هزاران سال انسان در باره اینکه جهان چگونه آفریده شده است اندیشیده است. آیا جهان ابدی بوده است؟ یا از یک زمان مشخصی در گذشته آغاز شده است. آیا از آغاز آفرینش به همین صورت بوده و یا در طول زمان تغییر کرده است؟ سوال‌هایی که تا امروز هنوز برای انسان مطرح می‌باشد. دانشمندان موفق شده‌اند امروزه اطلاعات علمی زیادی در باره شرایط فیزیکی و ترمودینامیکی در آغاز شروع جهان جمع‌آوری کنند و به کمک شواهدی به بررسی تغییراتی که جهان از آغاز تا امروز دچار شده بپردازند. و از طرفی چه اتفاقی برای جهان در آینده خواهد افتاد مورد تفسیر آن‌ها قرار می‌گیرد.

دانستنی‌های بیشتر در باره چگونگی تشکیل عناصر

ابتدا باید درک درستی از دو مفهوم بنیادین داشته باشیم تا بتوانیم اصول و قوانینی را که بر مبنای آن‌ها جهان(ماده و انرژی) تشکیل شدند بدرستی درک کنیم. فقط با مطالعه نظام حاکم بر جهان می‌توان پی به رازهای خلقت برد. جهان هستی(کیهان) فقط از دو مفهوم بنیادین، ماده و انرژی ساخته شده است. ماده شامل ذرات بنیادینی است که در ابعاد زیراتمی، اتمی، مولکولی تا اجرام آسمانی، ستاره‌ای و کهکشانی در حالات مخلوط بوز- اینشتین، جامد، مایع، گاز و پلاسما در جهان مشاهده می‌شود.

ذرات بنیادین در دو گروه بوزون‌ها و فرمیون‌ها ساختار اصلی ماده را تشکیل می‌دهند. بوزون‌ها ذراتی هستند که حامل نیرو در بین ذرات بنیادین هستند. و فرمیون‌ها ذراتی بنیادین هستند که می‌توان آن‌ها را سازنده اصلی ماده به حساب آورد.

انرژی به صورت چهار نیروی گرانش، الکترومغناطیس، نیروی هسته‌ای ضعیف و نیروی هسته‌ای قوی ارتباط بین ذرات تشکیل دهنده ماده را برقرار می‌سازند.



شکل گیری چهار نیروی بنیادین از یک نیروی (آبرنیروی) اولیه

با سرد شدن جهان و بعد از پایان تورم اولیه اولین ذرات زیر اتمی طی فرآیندهای تولید جفتی (pair production)و شکست تقارنی (symmetry breaking)پدیدار شده و تعادل بین انرژی و ماده شکل می‌گیرد (دوره تثبیت جهان). دانشمندان بکمک فرآیند تولید جفتی، توضیح می‌دهند که چگونه از نوسانات فوتون‌های پرانرژی یک جفت ذره ماده و ضد ماده تشکیل می‌شوند. و همینطور توسط فرآیند شکست تقارنی مشخص می‌سازند که چرا ذرات ضد ماده از بین رفته و ذرات ماده جهان فعلی ما را شکل داده‌اند. با ظهور و تشکیل کوارک‌ها نیروی الکترومغناطیس و هسته‌ای قوی نیز ظاهر شده و جهان وارد دورانی می‌شود که بدلیل شرایط فیزیکی حاکم امکان انتقال بوزن‌هایی نظیر فوتون به اطراف وجود ندارد و در نتیجه از آن به نام دوران تاریکی یاد می‌شود.در حدود ۳۸۰/۰۰۰ سال بعد از آغاز جهان، فقط حالتی از ذرات به نام پلاسما در جهان حاکم بود . حالتی از ماده که هسته‌های اتمی و الکترون‌های شناور آزاد در آن نوعی سوپ دارای بار الکتریکی را تشکیل می‌دادند. با گذشت زمان دما آنچنان افت کرد که برای بدام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن بوجود آید. با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.

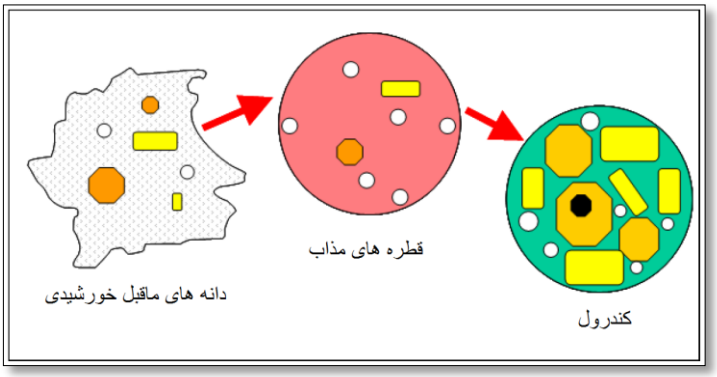
توزیع نامتقارن اتم‌های هیدروژن در جهان منجر به تراکم بیش از اندازه اتم‌ها در برخی نقاط شده و این اتم‌ها بر اثر عملکرد نیروی گرانش جذب یکدیگر می‌شوند. طی وقوع این فرآیند برای نخستین بار بعد از آغاز جهان (که دائماً در حال سرد شدن و گسترش بوده است) در این نقاط خاص بدلیل تجمع و تراکم زیاد اتم‌های هیدروژن دما افزایش یافته و انقباض حاکم می‌گردد. با افزایش دما اتم‌های هیدروژن با انجام واکنش‌های زنجیری (پروتون گیری) تبدیل به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم می‌شوند. با تولید نخستین اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی بوجود می‌آید.

ستارگان کارخانه‌های تولید عناصر هستند. با افزایش دما در درون ستارگان و ادامه واکنش‌های زنجیری عناصر سنگین‌تر در ساختار لایه‌ای ستارگان شکل می‌گیرند.

دانستنی‌های بیشتر در باره کندرول‌ها

فراوانترین اجزاء تشکیل دهنده بیشتر شهاب سنگ های کندریتی گلوله های کوچکی به نام کندرول می باشند. آنها با اشکال کروی دارای بافت و ساختمان ویژه خود و با ابعاد بین ۰/۱ تا ۴ میلی متر از تنوع و زیبایی غیر قابل بحثی در بین اجزاء تشکیل دهنده شهاب سنگ ها برخوردار می باشند. برخی از کندرول‌ها دارای ابعادی بزرگتر هستند که به آن‌ها ماکروکندرول می‌گویند. کندرول ها طولانی ترین تاریخ را تجربه کرده اند. آنها در حدود ۴/۵۶ میلیارد سال پیش در بین فضای ذراتی که بعداً خورشید را می سازند و یا همزمان با رخدادهایی که منجر به تشکیل خورشید شده بود تشکیل شده اند. به نظر می رسد که برخی از مواد موجود در این فضا به صورت قطره های کوچک شناور و مذاب طی فرآیند هایی بسرعت به صورت گلوله های کوچک سرد و متبلور شده اند. بنابراین کندرول ها مدارک مهمی از تاریخ تشکیل منظومه شمسی را بدست می دهند.

مطابق با الگوی ارائه شده در تصویر زیر قطعات پیش ساز اولیه (گلوله های غبار) شامل دانه های سیلیکاته، اکسیدها، فلزات آهن و نیکل، سولفیدها و کربن طی فرآیند های حرارتی ذوب شده و قطره های مذابی را تشکیل می دهند. نیکل و سولفید ها در مذاب سیلیکاته امتزاج نمی یابند و از طرف دیگر برخی از سیلیکات ها نیز به صورت بخشی حل می شوند و هنگامی که قطره سرد می شود دانه های سیلیکاته (الیوین و پیروکسن) متبلور می شوند و دانه هایی که در فرآیند ذوب مشارکت نکرده اند



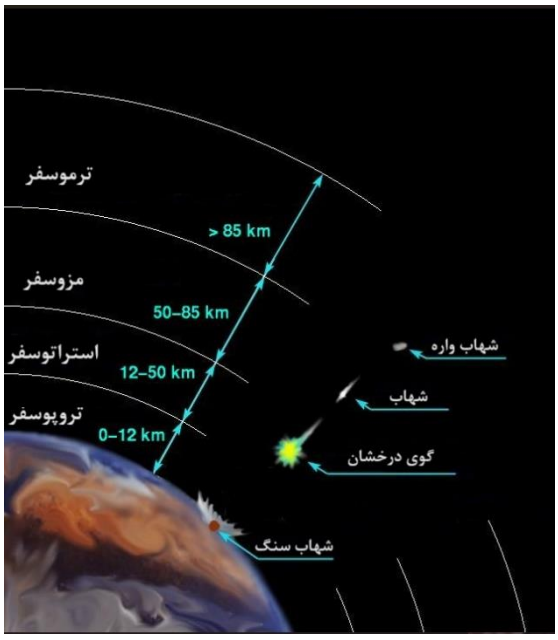
به همراه دانه های رشد کرده و فازهای فلزی شامل سولفید های آهن و نیکل در ساختاری به نام کندرول تجمع می یابند.

دانستنی‌های بیشتر در باره شهاب سنگ‌ها

سامانه خورشیدی، مجموعه ای از اجرام مختلف است. اجرامی با اندازه های متفاوت و ویژگی های فیزیکی و شیمیایی بسیار متنوع و گوناگون. اگر اندازه را در نظر بگیریم، ذراتی در ابعاد غبار از یک سو و در سوی دیگر خورشید با قطری در حدود ۰۰۰/۲۹۳/۱ کیلومتر دیده می شوند. سیارات، اقمار، شبه سیارات(سیارک ها) ، خرده سیارات، دنباله دارها و قطعات مختلف سنگی مابین این دو قرار می گیرند.

از نظر فراوانی سیارات تعداد کمتری را در منظومه شمسی دارند. اقمار از فراوانی بیشتری برخوردار می باشند و بعد از آن شبه سیارات (سیارک ها) و خرده سیارات بسیار فراوانترند. تعداد خرده سنگ‌ها و قطعات مختلف سنگی قابل شمارش نمی‌باشند بطوریکه فقط در مداری بین مشتری و مریخ میلیون ها قطعه از آن ها دیده می شوند.

اکنون هر گاه یکی از این اجرام (بیشتر خرده سنگ ها) در مسیر حرکتی خود با زمین برخورد کند، بسته به اینکه با چه سرعتی و با چه زاویه ای وارد اتسمفر زمین گردد، پدیده ها و فرآیند های متفاوتی رخ خواهد داد.



بسیاری از آنها در نتیجه شوک ناشی از برخورد و حرارت ایجاد شده، سوخته و از بین می روند، برخی از آنها با اشکال مختلفی منهدم می گردند که رایج ترین آنها انفجار هایی با ویژگی های خاص خود می باشند. در هر حال پدیده هایی که ما با نام هایی مانند شهاب، شهاب واره، درخشان گوی، گلوله های نورانی و بارش های درخشان می‌شناسیم رخ می دهند.

در صورتیکه بقایایی از این اجرام بعد از رخ دادن پدیده های یاد شده به سطح زمین برسند و نهایتاً بعد از برخورد با سطح زمین باقی بمانند و کاملاً منهدم نشوند، قطعاتی را تشکیل می دهند که آنها را به عنوان شهاب سنگ شناخته و تعریف می کنیم.

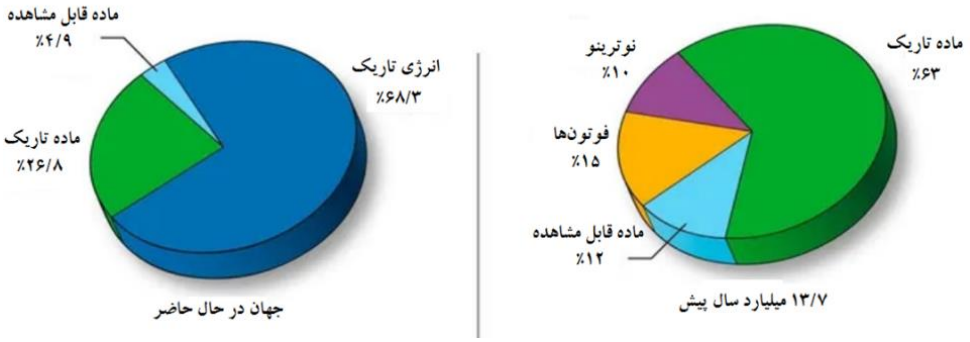
دانستنی‌های بیشتر در باره کهکشان‌ها

کهکشان‌ها مجموعه گسترده‌ای از ستارگان، بقایای ستاره‌ای، گاز، غبار و ماده تاریک هستند که به وسیله گرانش ساختمان خاصی را بوجود می‌آورند. کهکشان‌ها سازه‌های سازنده جهان هستی هستند و می‌توانند در اندازه، شکل و ترکیب بسیار متفاوتی وجود داشته باشند. آنها می‌توانند از چند میلیون تا صدها میلیارد ستاره تشکیل شده باشند. فراوان‌ترین انواع کهکشان‌های مشاهده شده شامل کهکشان‌های مارپیچی هستند که ساختمانی صفحه مانند و صاف داشته و دارای بازوهایی مارپیچی باز شده به اطراف آن هستند. همچنین، کهکشان‌های بیضوی نیز وجود دارند که دارای شکلی گرد و یا کشیده هستند. البته، کهکشان‌های نامنظم نیز وجود دارند که شکل مشخصی ندارند.

کهکشان‌ها به‌طور یکنواخت در سراسر کیهان توزیع نشده‌اند، بلکه در خوشه‌ها و ابرخوشه‌ها گروه‌بندی شده‌اند. این خوشه‌ها می‌توانند شامل صدها یا حتی هزاران کهکشان باشند که به‌وسیله جاذبه مشترک خود به هم گره خورده‌اند. شکل کهکشان‌ها و توزیع آن‌ها تابع مقدار جرم موجود در آن‌ها است. اندازه‌گیری‌های انجام شده توسط دانشمندان نشان داد که تمامی انواع ماده قابل مشاهده در جهان فقط ۴/۹ درصد جرم موجود در جهان هستی را تشکیل می‌دهد و بقیه آن که ماده تاریک نامیده شده است به تمامی ناشناخته است. به این علت صفت تاریک را برای آن بکار برده‌اند که نه هیچ‌گونه تابشی را جذب و نه هیچ‌گونه تابشی را گسیل می‌کند و فقط از طریق تأثیر نیروی گرانشی آن بر روی ستاره‌ها در لبه‌های کهکشان و حرکت کهکشان‌ها در خوشه‌های کهکشانی آشکار سازی می‌شود.

از طرفی کشف مهمی که در سال ۱۹۲۵ توسط ادوین هابل صورت گرفت نشان داد که جهان در حال انبساط است. و جالب آنکه در سال ۱۹۸۸ گروهی از اختر شناسان پی‌بردند که انبساط جهان نه تنها کند نشده است بلکه شتاب هم گرفته و سریع‌تر شده است. این شتاب نشان می‌دهد که جهان هستی در حال دریافت، تقویت و حمایت انرژی از جایی است. امروزه به این نیروی مرموز انرژی تاریک نام نهاده‌اند.

مشخص شده است که در آغاز جهان (۱۳/۸ میلیارد سال پیش)ماده تاریک بر جهان غلبه داشته است ولی در حال حاضر نقش انرژی تاریک پررنگ‌تر می‌باشد.



تغییر مقدار انرژی و ماده تاریک در طول تاریخ جهان هستی

دانستنی‌های بیشتر در باره سامانه خورشیدی

در سال ۲۰۰۶، سیاره کوچک پلوتو در یک تغییر مفهومی که برای تعریف سیارات استفاده می‌شد، از لیست سیارات خارج شد. این تغییر مفهومی ناشی از کشفیات جدیدی بود که با توسعه فن‌آوری‌های نوین در ابزار مشاهده جهان نظیر تلسکوپ‌ها و رادیوتلسکوپ‌ها بدست آمد. طی یکی دو سال تصور انسان از سامانه خورشیدی که در طول صدها سال شکل گرفته بود دچار تغییر شد.

با در نظر گرفتن این مفاهیم جدید اکنون سامانه خورشیدی مجموعه‌ای تشکیل شده از اجزاء زیر خواهد بود:

۱- یک ستاره به نام خورشید. که جرم و حجم اصلی سامانه را بخود اختصاص می‌دهد.

۲- چهار سیاره سنگی کوچک (سیارات داخلی) شامل تیر، ناهید، زمین، بهرام

۳- چهار سیاره گازی بزرگ (سیارات بیرونی) شامل مشتری، کیوان، اورانوس، نپتون (از ویژگی‌های این چهار سیاره وجود حلقه‌هایی از غبار و قطعات سنگی در اطراف آن‌ها است که کیوان چشمگیرترین حلقه‌ها را در سامانه خورشیدی بخود اختصاص می‌دهد)

٤- پنج سیاره کوتوله شامل سرس، پلوتو، هائومه‌آ، ماکی‌ماکی، اریس

٥- تعداد زیادی قمر. (مشتری و کیوان بیشترین اقمار را در بین سیارات دارا هستند) برخی از اقمار بزرگ بوده و جرم کافی برای کروی شدن را دارند (مانند قمر زمین یا ماه) و برخی از اقمار کوچک بوده و دارای شکل غیر کروی هستند.

٦- تعداد زیادی قطعات سنگی کوچک و بزرگ(سیارک‌ها و یا خرده سیارات) که در مداری بین بهرام و مشتری بدور خورشید می‌چرخند. بزرگ‌ترین این قطعات پالاس و وستا می‌باشند. این قطعات در ناحیه‌ای محدود شده‌اند که به کمربند خرده سیارات معروف شده است.

۷- تعداد زیادی اجرام یخی و سنگی (دنباله‌دارها). منشاء این اجرام قسمت‌های بیرونی سامانه خورشیدی بوده و با اشکال بسیار متفاوت حرکتی دارای رفتارهای پیچیده در سامانه خورشیدی می‌باشند.

۸- کمربند کوپیر. مشابه کمربند خرده سیارات بوده ولی بسیار دورتر از خورشید قرار دارد. این ناحیه دارای هزاران قطعه سنگی و یخی سرگردان است که گردش برخی از آن‌ها یک بار به دور خورشید تا ۲۰۰ سال طول می‌کشد.

۹- ابرهای آئورت. حجم بسیار زیادی از ذرات گاز و غبار که تا فاصله ۱۰۰۰۰۰ واحد نجومی از خورشید به شکلی تقریباً کروی گسترده شده است.

نام	طبقه بندی	میانگین فاصله از خورشید (واحد نجومی)	قطر (کیلومتر)	تعداد قمرها	ویژگی
تیر	سیاره	۰/۳۸	۴۸۸۰	۰	سنگی
ناهید	سیاره	۰/۷۲	۱۲۱۰۴	۰	سنگی
زمین	سیاره	۱/۰۰	۱۲۷۵۶	۱	سنگی
بهرام	سیاره	۱/۵۲	۶۷۹۴	۲	سنگی
سِرس	سیاره کوتوله	۲/۷۶	۹۳۳	۰	سنگی
مشتری	سیاره	۵/۲۰	۱۴۲۹۸۴	۶۷	گازی (دارای حلقه)
کیوان	سیاره	۹/۵۴	۱۲۰۵۳۶	۶۲	گازی (دارای بیشترین حلقه‌ها)
اورانوس	سیاره	۱۹/۲	۵۱۱۱۸	۲۷	گازی (دارای حلقه)
نپتون	سیاره	۳۰/۱	۴۹۵۳۲	۱۴	گازی (دارای حلقه)
پلوتو	سیاره کوتوله	۳۹/۶	۲۳۷۰	۵	سنگی
هومه‌آ	سیاره کوتوله	۴۳/۱	۱۲۴۰	۲	سنگی
ماکی‌ماکی	سیاره کوتوله	۴۵/۸	۱۴۳۰	۰	سنگی

اریس	سیاره کوتوله	۶۷/۷	۲۳۲۶	۱	سنگی

مشخصات سیارات و سیارات کوتوله سامانه خورشیدی

پاسخ فعالیت‌ها

جمع‌آوری اطلاعات
ص ۱۱

همان طور که در شیمی سال گذشته خواندید، دانشمندان پیدایش جهان را با انفجاری عظیم به نام مه بانگ تعریف می کنند. در اثر کاهش دما و با گذشت زمان، مجموعه گازهایی بنام سحابی تشکیل شدند.

معتبرترین فرضیه مابین فرضیه‌های کنونی کیهان‌شناسی (دریای سیاه‌چاله، جهان‌های متناوب و جهان از هم گسسته) است که وجود جهان قابل مشاهده را از ابتدایی‌ترین دوران شناخته‌شده در سراسر دوره شکل‌گیری آن توضیح می‌دهد این فرضیه توصیف می‌کند که چگونه جهان از یک وضعیت نخستین با دما و چگالی بسیار زیاد در گذر زمان انبساط یافته است و برای طیف گسترده‌ای از پدیده‌های مشاهده‌شده، از جمله فراوانی عناصر سبک، تابش زمینه کیهانی و ساختار بزرگ مقیاس، توضیح جامعی ارائه می‌دهد.

در سال ۱۹۶۴ آرنو آلان پنزیاس و رابرت وودرو ویلسون با خوش شانسی تابش زمینه کیهانی را کشف کردند، آن‌ها یک سیگنال چند جهته را درحالی‌که می‌کوشیدند تا سیگنال‌های مزاحم پس زمینه را از سیگنال‌های دریافتی آنتن رادیویی خود حذف کنند کشف کردند. آن‌ها قادر به حذف این سیگنال نبودند و متوجه شدند که در تمام جهات به صورت یکسان دریافت می‌شود. این بدان معنی بود که این سیگنال می‌بایستی از ورای کهکشان آمده باشد، در غیر این صورت نمی‌توانست در تمام جهات آسمان به صورت یکسان دریافت شود. همگرایی شدید این سیگنال نیز نشان می‌داد که منبع این سیگنال در فاصله دوری از ما قرار دارد و در نتیجه این سیگنال در اوایل عمر جهان ایجاد شده‌است و همچنین منبع قدرتمندی دارد که ما امروزه قادر به دریافت این سیگنال هستیم.

وجود این تابش پیش از کشف آن توسط نظریه مه‌بانگ پیش‌بینی شده بود و ویژگی‌های این تابش به خوبی با آنچه در موردش پیش‌بینی شده بود، همخوانی داشت: تابش در همه جهات با طیف شناخته شده برای مه‌بانگ همخوانی داشت؛ این طیف بر اثر انبساط جهان دچار انتقال سرخ شده و دمای کنونی آن در حدود ۲٫۷۲۵ درجه

کلوین است. این موضوع موازنه شواهد تجربی را به نفع نظریه مه‌بانگ تغییر داد و در سال ۱۹۷۸ برای این کشف به پنزیاس و ویلسن جایزه نوبل اهدا شد .

فکر کنید
ص ۱۲

سقوط شهاب سنگ ها در همه ادوار تمدن بشری رخ داده است. کشف تعدادی از قطعات شهاب سنگی در مقابر فراعنه مصر و آثار باستانی اطراف رودخانه سِند (موهنجودارو) و بین النهرین نشان دهنده این مطلب است. اما امروزه مطالعه شهاب سنگ ها تاکنون در موارد زیر برای تحقیقات دانشمندان مفید بوده است:

۱- شناخت آفرینش و تکامل ستارگان
۲- اندازه گیری سن و ترکیب منظومه شمسی
۳- تکامل و سرگذشت منظومه شمسی
٤- تاریخ زمین شناسی زمین و چگونگی تشکیل ماه
٥- منشاء و شکل گیری حیات

شهاب سنگ‌ها مسافرانی رسیده به زمین از محیط سامانه خورشیدی هستند. مسافرانی که بیشترین اطلاعات را از فضای بیرون از جو زمین به همراه دارند. دانشمندان برای بررسی مستقیم شرایط و ویژگی‌های سایر سیارات و نقاط سامانه خورشیدی به آن‌ها وابسته‌اند. هزینه بسیار زیاد ارسال سفینه‌ها و رباط‌ها به سایر نقاط سامانه خورشیدی و مطالعه مستقیم اجرام فضایی باعث شده است که توجه دانشمندان برای دسترسی به اطلاعات موجود در شهاب‌سنگ‌ها اقدام به خریداری آن‌ها کنند. کمیابی برخی از شهاب‌سنگ‌ها و منشاء آن‌ها که از کدام نقطه سامانه خورشیدی به زمین رسیده‌اند ارزش و قیمت آن را افزایش می‌دهد.

جمع آوری اطلاعات
ص ۱۳

در آسمان، با استفاده از دوربین های عکاسی نه چندان حرفه ای و تخصصی عکس برداری می کند. بسیاری از افراد آماتور، می کوشند در مشاهده اجرام خاص، تبحر لازم را کسب کنند و با توجه به علاقه فردی خود، کار مشاهده را تخصصی کنند. امروزه، پیشرفت های حاصل از فناوری دیجیتال و ساخت دوربین های عکاسی کوچک و در دسترس در گوشی های تلفن همراه با عدسی های حساس تر، به افراد آماتور اجازه می دهد تا با عکس برداری کیهانی، در این رشته علمی هنری به موفقیت های چشمگیری دست پیدا کنند.

فعالیت تکمیلی
ص ۱۳

زمین در فاصله ی ۲۷۰۰۰ سال نوری از سیاهچاله ی مرکز کهکشان راه شیری قرار دارد. برای کسی که در منظومه ی شمسی قرار دارد، گرفتن عکسی از کل کهکشان راه شیری غیرممکن است. این مسئله مثل این می ماند که وقتی در ماشینمان نشسته ایم، سعی کنیم از بیرون آن عکس بگیریم. اگر بخواهیم دوربینی به خارج از کهکشان بفرستیم تا عکسی برای ما بگیرد، هزاران سال طول می کشد که عکس گرفته شده به دست ما برسد! دید ما به کهکشان راه شیری مثل این می ماند که از لبه ی یک بشقاب به مرکز آن نگاه کنیم. به خاطر این که ما تقریبا در لبه ی کهکشان راه شیری قرار داریم، می توانیم بیشتر قسمت های کهکشان را ببینیم. دانشمندان با بررسی چگالی اتم ها و یون های هیدروژن و همین طور بررسی مسیر گردش ستاره ها، به این نتیجه رسیده اند که کهکشان ما از نوع کهکشان مارپیچی است. از طرفی دیگر محققان با مشاهده ی کهکشان های مارپیچی همسایه، می دانند که یک کهکشان مارپیچی چه شکلی است. ستاره شناسان با استفاده از این اطلاعات، توانسته اند تصاویر نسبتا دقیقی از کهکشان راه شیری به دست بیاورند، اما هیچ کدام از این تصاویر، عکس نیستند. همان طور که در ستاره شناسی مرسوم است، درک ما از اجرام آسمانی به توانایی ما در تشخیص این که آن شیء در چه فاصله ای نسبت به ما قرار گرفته است بستگی دارد. ستاره شناس‌ها با مشاهده سرعت چرخش یک کهکشان مارپیچی، برآورد بسیار دقیقی از درخشندگی آن بدست می‌آورند. طبق معمول، با مقایسه میزان درخشندگی واقعی کهکشان با درخشش ظاهری آن می توان فاصله اش را محاسبه کرد.

یادآوری
ص ۱۴

با توجه به اینکه حدود ۸/۳ دقیقه (براساس سرعت نور) طول می کشد تا نور خورشید به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟

پاسخ: می دانیم نور در هر ثانیه حدود ۳۰۰/۰۰۰ کیلومتر (۲۹۹/۷۹۲/۴۵۸ متر بر ثانیه) را در خلأ طی می کند که فاصله خورشید تا زمین را با آن توصیف می کنند و بر این اساس در نظر می گیرند. بنابراین فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید چنین تعیین می شود:

۵۰۰ ثانیه ≈ ۴۹۸ ثانیه = ۶۰ ثانیه × ۸/۳ دقیقه

۴۹۸ ثانیه × ۳۰۰/۰۰۰ ≈ ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ Km

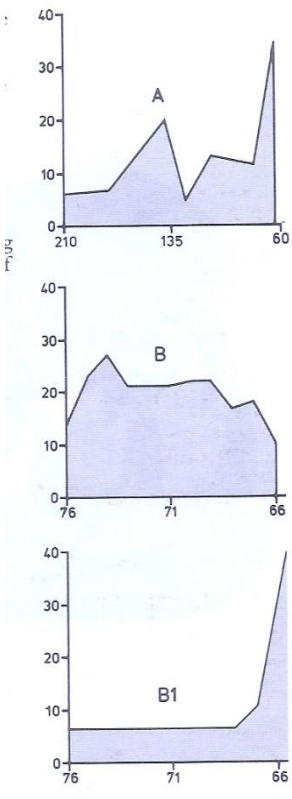
به این فاصله در اصطلاح ستاره شناسی چه گفته می شود؟

پاسخ: یک واحد نجومی(یک واحد ستاره شناسی)

فعالیت تکمیلی
ص ۱۶

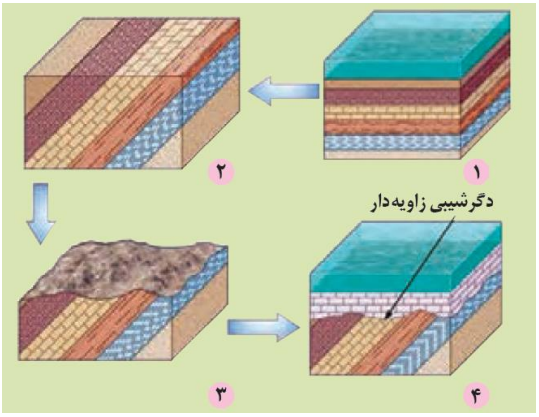
به عقیده دانشمندان جثه بزرگ، تنوع زیاد گونه‌ها و عدم قدرت سازگاری با تغییرات محیطی از عوامل اصلی انقراض دایناسورها بوده است. دایناسورها در اواخر کرتاسه دچار بزرگی بیش از اندازه اندام و هیکل شده بودند. این ویژگی علاوه بر آن‌که تأمین غذا را برای آن‌ها مشکل می‌ساخته از قدرت تحرکت آن‌ها می‌کاسته و در توانایی آن‌ها بر تولید مثل تأثیر گذار بوده است. افزایش میزان تغذیه از گیاهان (به دلیل تأمین غذای کافی) منجر به واکنش دفاعی گیاهان در پایان دوره کرتاسه شده و گونه‌های جدید گیاهی با تولید سم در برگ‌های خود برای تغذیه نامناسب شده بودند. پستانداران کوچک با قدرت تحرک زیاد توانایی ربودن تخم دایناسورها را در مقابل کندی تحرک دفاعی دایناسورها بدست آورده بودند و اندازه بزرگ دایناسورها مانع از پنهان شدن آن‌ها در زیر زمین و یا سوراخ‌ها در مقابل تغییرات اقلیمی شدید و افزایش میزان تابش پرتوهای خورشیدی که در نتیجه تغییر نوسانات شدت میدان مغناطیسی زمین بوجود آمده بود، می‌گردید.

افزایش تعداد گونه‌ها نیز منجر به افزایش میزان تنازع و تقابل برای بدست آوردن قلمرو و غذا می‌شده است. لذا افزایش میزان غبار و ذرات معلق در اتمسفر در اثر برخورد یک شهاب سنگ در پایان دوره کرتاسه به زمین (طبق یکی از فرضیات موجود) و یا افزایش فعالیت‌های آتشفشانی در این دوره (طبق فرضیه تعدد تعداد سوپرپلام‌های حرارتی درونی زمین) و خروج بیش از مقدار خاکستر به اتمسفر باعث تغییرات آب و هوایی گسترده و کاهش توانایی دایناسورها در تطابق و سازگاری با تغییرات محیطی و انقراض آن‌ها شده است.



در نمودارهای مقابل محور عمودی تنوع تعداد گونه‌ها و در محور افقی زمان (برحسب میلیون سال گذشته) نشان داده شده است. در نمودار ار A ارتباط بین افزایش تعداد گونه‌ها با سقوط سریع (انقراض ناگهانی) مشاهده می‌شود. در نمودار B ارتباط بین تغییرات تعداد گونه‌ها با تغییر تدریجی شرایط آب و هوایی مشخص شده و در نمودار B۱ رابطه بین افزایش تعداد پستانداران و انقراض دایناسورها در پایان دوره کرتاسه قابل ارزیابی می‌باشد.

فکر کنید
ص ۱۷



۱- ته نشینی لایه‌های رسوبی به صورت افقی در محیط رسوبی

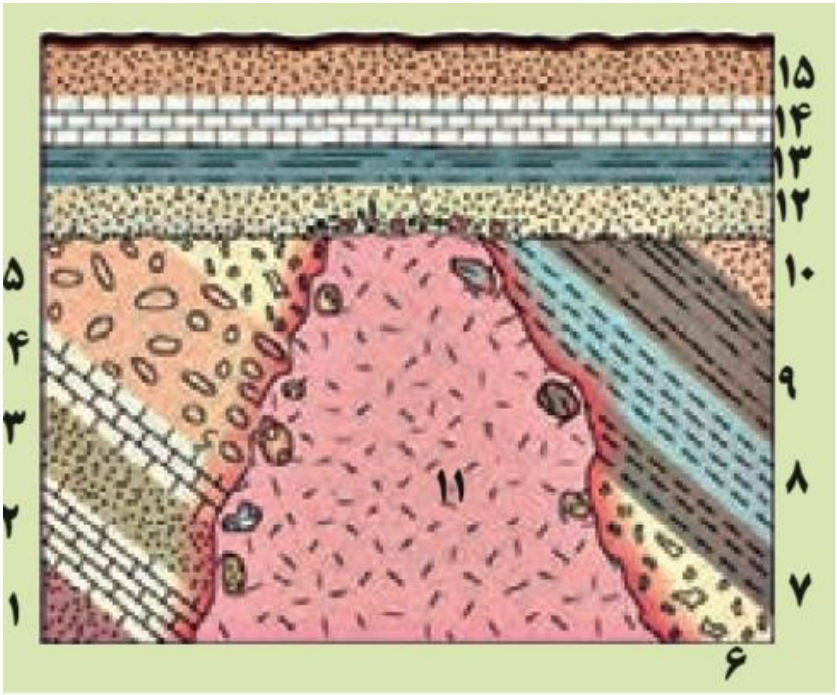
۲- خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی بر اثر تأثیر نیروهای جانبی

۳- خارج شده از زیر آب بر اثر پس‌روی آب دریا و قرار گیری در مجاورت فرآیندهای هوازدگی و فرسایش

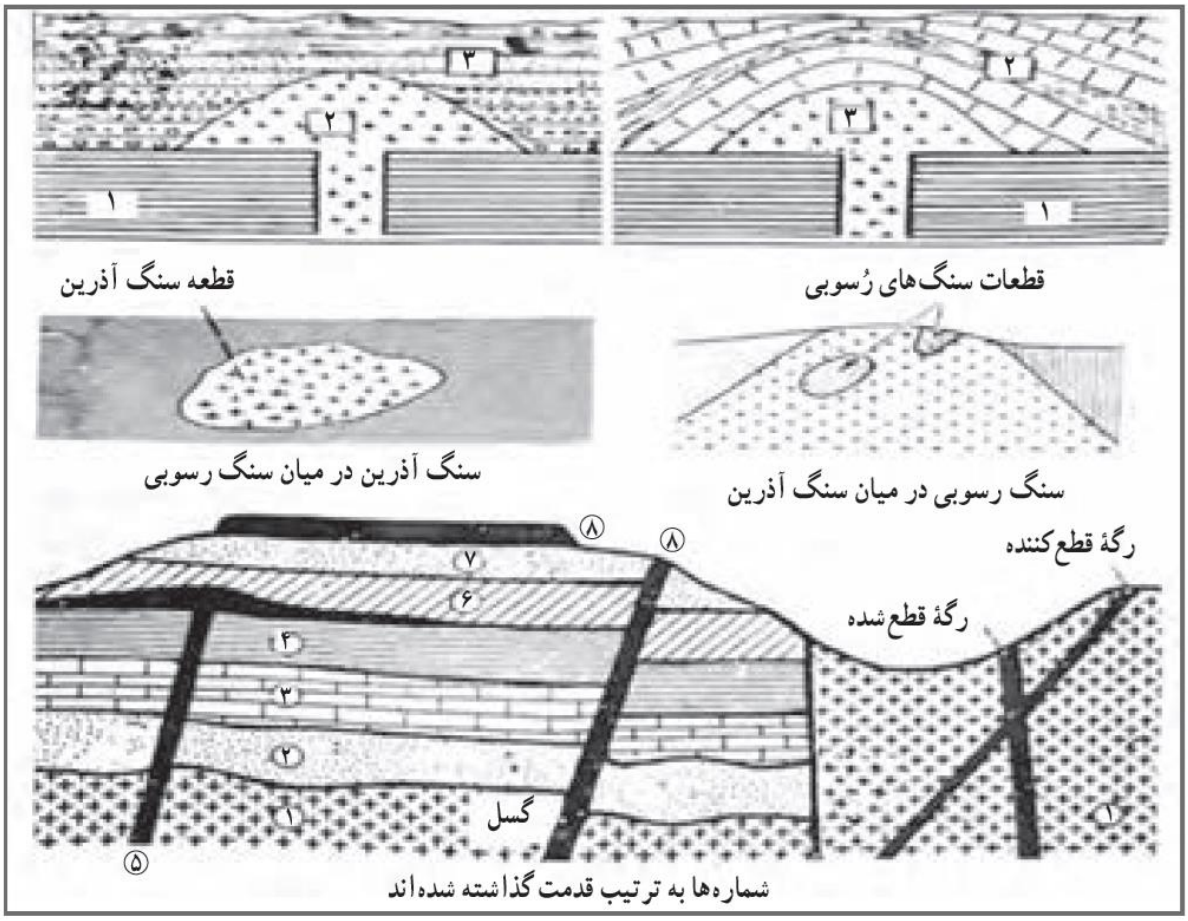
٤- پیش‌روی مجدد آب دریا و تشکیل لایه‌های رسوبی افقی جدید بر روی لایه‌های رسوبی شیب‌دار قدیمی

یادآوری
ص ۱۷

در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن در شکل زیر، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره گذاری کنید.



پاسخ: هدف مهارتی از طرح این سوال، توصیه به استفاده از تصویر سازی برای نمایش اطلاعات و کسب مهارت بیشتر در تفسیر یافته است. پاسخ در شکل شماره گذاری شده است.



این تصاویر برای تمرین سن نسبی پیشنهاد داده می‌شود در ضمن پاسخ در شکل موجود است.

پیوند با ریاضی ص ۱۸

در جدول زیر، نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا و عنصر پایدار حاصل از آنها نشان داده شده است. با استفاده از اطلاعات موجود در آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

در آن، به پرسش های زیر پاسخ دهید:

۱- برای تعیین سن نخستین سنگ هایی که در کره زمین تشکیل شده اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب تر است؟ چرا؟

۲-برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می شود.دلیل آن را توضیح دهید.

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

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	سرب۲۰۷	
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

۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونهٔ استخوان قدیمی حدود $\frac{۱}{۸}$ مقدار اولیه آن باشد سن استخوان را محاسبه کنید.

پاسخ ۱: اورانیم ۲۳۸ ، زیرا دارای نیم عمر طولانی است و با سن سنگ های آذرین اولیه (سنگ کره) زمین مطابقت دارد.

پاسخ۲ :

عنصر فراوان و مهم در بدن موجودات زنده « کربن» است. کربن پرتوزا در نتیجه فرایندهای اتمسفری ساخته می شود و همراه با فرایند فتوسنتز به چرخه حیات راه می یابد. بنابراین تنها در حوادث زیستی، همچون اسکلت های کاملاً جانشین نشده ماموت ها و چوب ها، نفت و زغال سنگ های تشکیل شده در دوران اخیر زمین شناسی یافت می شوند. از طرفی نیم عمر کربن ۱۴ کوتاه و حدود ۵۷۳۰ سال است که برای تعیین سن حوادث و پدیده های زیستی زمین شناسی، دقت کافی را دارد.

پاسخ۳: در تعیین سن با استفاده از کربن ناپایدار ۱۴ دقت ویژه به این نکته مهم است که بدن موجودات زنده این خصوصیت را دارد که نسبت کربن ناپایدار ۱۴ به کربن پایدار ۱۲ را در طول حیات جاندار، به نسبت ۵۰ - ۵۰ نگه می دارد. با مرگ جاندار و توقف فعالیت های حیاتی دیگر، کربن ۱۴ ساخته و یا وارد بدن اجساد نمی شود، بلکه تخریب می شود. بنابراین، اگر در جسد، نسبت کربن ۱۴ به کربن ۱۲ ۵۰-۵۰ باشد، نشان دهنده مرگ جاندار در زمان ،اخیر است. به همین ترتیب وجود یک قسمت کربن پرتوزا ۱۴ و هشت قسمت کربن پایدار ۱۲ نشان دهنده گذشت سه نیمه، از زمان مرگ جاندار است، یعنی ۱۱۴۶۰ سال از لحظه مرگ جاندار گذشته است.

در واقع، حدود نسبت هفت به هشت در استخوان فسیل، نیتروژن ۱۴، عنصر پایدار و نوزاد ایجاد شده است.

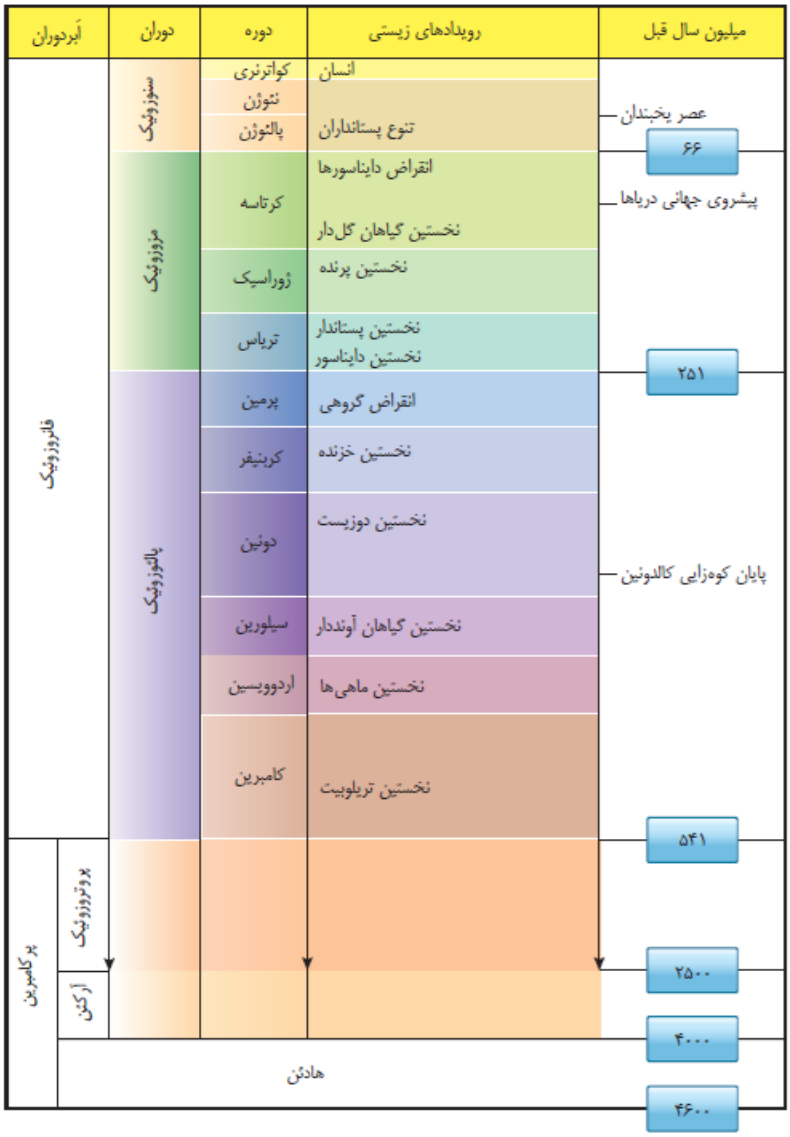
($\frac{۷}{۸}$ عنصر نوزاد - $\frac{۱}{۸}$ عنصر مادر ناپایدار)

(راه حل آموزشی مناسب دیگر هم می تواند استفاده از فرمول کتاب درسی باشد؛ یعنی ضرب سه نیم عمر در ۵۷۳۰ سال، مدت نیم عمر کربن ۱۴).

$$\left(۱ \rightarrow \frac{۱}{۲} \rightarrow \frac{۱}{۴} \rightarrow \frac{۱}{۸}\right)$$

$$\text{سن نمونه} = ۳ \times ۵۷۳۰ = ۱۷۱۹۰$$

$$\text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه} \qquad \text{نیم عمر} \qquad \text{سال}$$



شکل ۱۱ـ۱ـ مقیاس زمان زمین شناسی و رویدادهای مهم آن