

مقدمه

کتابی که پیش رو دارید تلاشی برای تفهیم مطالب کتاب زمین‌شناسی می‌باشد. این کتاب براساس اهداف آموزشی کتاب درسی و به منظور تحکیم یادگیری و سنجش آموخته‌های شما دانش‌آموزان گرامی تهیه شده است.

کتاب درسی غنی شده

درسنامه‌های این کتاب در قالب کتابنامه آمده است یعنی برشی از صفحه کتاب درسی عیناً آمده و نکات و توضیحات متن و شکل کتاب درسی به آن اضافه شده است. انتخاب این شیوه برای آموزش مفاهیم کتاب درسی به این علت است که ما عمیقاً اعتقاد داریم که خواندن درسنامه‌های طولانی و نکته‌وار، بدون توجه به خود کتاب درسی منسوخ شده است و بهترین روش برای آموزش این درس استفاده از خود کتاب درسی است.

حفاری متن کتاب درسی

در این قسمت ابتدا متن کتاب درسی کلمه به کلمه موشکافی شده و هر جا لازم بود توضیحاتی به جملات و کلمات آن افزوده شده است. سپس همه نکات مفهومی، استنباطی و ترکیبی آن پاراگراف یا جمله آورده شده است. علاوه بر این در برشی از کتاب درسی، کلمات مهم را هایلایت کردیم و زیر جملات مهم خط کشیدیم. همچنین هر جا لازم بود، توضیحات کوتاهی به متن اضافه کردیم.

بانک تست غنی شده

در پایان هر فصل، تست‌های مربوط به آن فصل قرار گرفته است. بخش عمده تست‌ها، تست‌های تألیفی است که تلاش شده تمام نکات کتاب درسی را پوشش دهند و در سه سطح ساده، متوسط و سخت طراحی شده‌اند. سپس تست‌های آزمون‌های سراسری و المپیاد به صورت کاملاً منظم و هدفمند کنار هم قرار گرفته‌اند و در پاسخ تشریحی هر سؤال سعی شده است تمام نکات موجود در سؤال بیان شود. پس از ماه‌ها تلاش، رمز موفقیت را در خلاقیت و سادگی یافتیم، راهی که می‌دانیم استقبال بی‌نظیر شما سختی‌هایش را به شیرینی و آرامش مبدل خواهد کرد.

تشکر و سپاس فراوان از ...

سپاس ویژه از جناب آقای مهندس محمد جوکار و جناب آقای ابوالفضل مزرعتی که به من اعتماد کردند، همچنین از سرکار خانم سارا نظری، خانم پروانه سعادت‌خواه که در تمامی مراحل این کتاب با نهایت دقت و حوصله، زحمات زیادی را متحمل شده‌اند، تشکر نمایم.

مرضیه زندوکیلی

فهرست مطالب

آفرینش کیهان و تکوین ...

۳۴	بانک تست فصل اول
۵۱	پاسخ‌های تشریحی

زمین‌شناسی و سلامت

۲۹۹	بانک تست فصل پنجم
۳۱۳	پاسخ‌های تشریحی

منابع معدنی و ذخایر ...

۱۰۳	بانک تست فصل دوم
۱۲۱	پاسخ‌های تشریحی

زمین‌شناسی وسازه‌های ...

۳۵۸	بانک تست فصل ششم
۳۷۲	پاسخ‌های تشریحی

منابع آب و خاک

۱۷۱	بانک تست فصل سوم
۱۸۹	پاسخ‌های تشریحی

زمین‌شناسی ایران

۴۰۶	بانک تست فصل هفتم
۴۱۶	پاسخ‌های تشریحی

پویایی زمین

۲۳۶	بانک تست فصل چهارم
۲۵۵	پاسخ‌های تشریحی

دعا ای قبیله لازم طالعه

اللَّهُمَّ
أَخْرِجْنِي
مِنْ ظُلُمَاتِ الْوَهْمِ
وَ أَكْرِمْنِي
بِنُورِ الْفَهْمِ
اللَّهُمَّ افْتَحْ عَلَيْنَا
أَبْوَابَ رَحْمَتِكَ
وَأَنْشُرْ عَلَيْنَا
خَزَائِنَ عُلُومِكَ
بِرَحْمَتِكَ
يَا أَرْحَمَ الرَّاحِمِينَ

خدایا
مرا
بیرون آور
از تاریکی های وهم
و به نور فهم
گرامی ام بدار
خدایا درهای رحمت را
بر ما بگشای
و گنجینه های دانشت را
بر ما
بگستران
به مهربانیات
ای مهربان ترین
مهربانان

فصل
اول



آفرینش کیهان و نگوین زمین

معرفی آیکون‌ها

حواست باشه



سخن مؤلف



بیشتر بدانید



جمع بندی



مرور



نکته



نکات ترکیبی



یادآوری



فصل در یک نگاه

آفرینش کیهان



فرایند آفرینش جهان



تشکیل عناصر



کهکشان راه شیری



سامانه خورشیدی



تکوین زمین و آغاز زندگی در آن



سن زمین



زمان در زمین شناسی



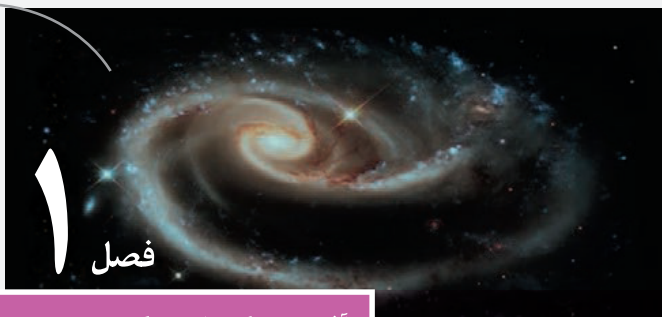
تغییرات آب و هوایی



علم، زندگی، کارآفرینی



کهکشان راه شیری در آسمان شب
نورانی مه مانند و کم نور



فصل

آفرینش کیهان و تکوین زمین

جهان

در آیه قرآن اشاره شده است که هم آسمان
و هم زمین گسترش داده شده‌اند.

پدید آمدن

«وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ وَالْأَرْضَ فَرَشْنَاهَا فَنِعْمَ الْمَاهِدُونَ»

و آسمان را با قدرتی وصف ناپذیر بنا کردیم و آن را گسترش دادیم و زمین را

گسترانیدیم، پس چه نیکو گسترش دهنده‌ایم.

سوره ذاریات - آیه‌های ۴۷ و ۴۸

مشاهده و دنبال کردن پدیده‌ها به‌ویژه در

زمینه‌های علمی و پژوهشی

(نه گاهی اوقات)

ذهن کنج‌کاو بشر، همواره به دنبال کشف اسرار شگفت‌انگیز جهان هستی است. مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند. در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و اجرام دیگر وجود دارد. ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.

همین الان با نام

یکی از کهکشان‌ها
آشنا شدیم: راه شیری

افراد یا وسایلی که

در جست‌وجو و

بررسی موضوعات

مختلف به‌کاوش و

تحقیق می‌پردازد

برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعاتی از آنها در دست نیست. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. در این زمینه، پرسش‌هایی نظیر: گسترش کیهان از چه زمانی آغاز شده است؟ آینده کیهان، چگونه خواهد بود؟ سرنوشت سامانه خورشیدی و تکوین زمین چیست؟ و سؤالات بی‌شماری مطرح می‌شود.

منظومه شمسی

یعنی هنوز در شناخت اجرام راه دراز در پیش داریم و

خیلی موارد برای انسان ناشناخته است.

حفاری متن:



مقدمه

برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی تاکنون رصد هم نشده‌اند و

اطلاعی از آن‌ها در دست نیست.

نتایج اندازه‌گیری‌های نجومی: ۱. کیهان در گسترش است. ۲. کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.



پس همیشه گفت در گذشته کیهان متراکم‌تر از حالت فعلی بوده!



آیه قرآن در بالای صفحه: و آسمان را با قدرتی وصف ناپذیر بنا کردیم و آن را گسترش دادیم و زمین را گسترانیدیم، پس چه نیکو گسترش دهنده‌ایم. متن کتاب درسی: اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

پدیده‌های متنوع کیهان: مجموعه‌ای از ۱. کهکشان‌ها +

۲. منظومه‌ها + ۳. ستاره‌ها + ۴. سیاره‌ها و ۵. اجرام دیگر است.

در کیهان بیش از ۴ پدیده که در بالا ذکر شد وجود دارد. چون آخرش گفته اجرام دیگر!



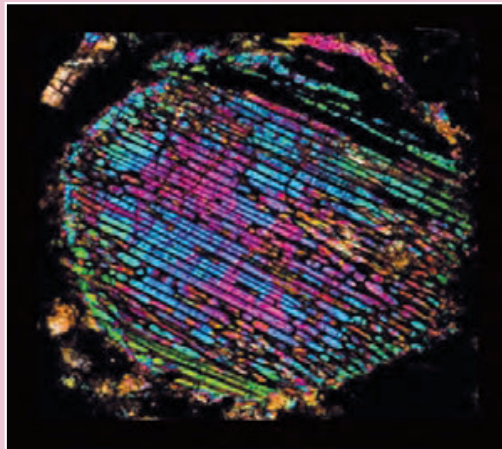
حواست باشه کهکشان جزئی از کیهانه، نه کیهان بخشی از کهکشان!

سیاره زمین بخشی از سامانه خورشیدی بخشی از کهکشان راه شیری برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند. پس در صورتی که در سؤالات کنکور از کشف و شناسایی همه اجرام و پدیده‌های آسمانی صحبت شد، اشتباه است.

۳) سرنوشت سامانه خورشیدی و تکوین زمین چیست؟
 در اهداف مطالعه اجرام و پدیده‌های آسمانی از زمان آغاز گسترش کیهان صحبت می‌کنیم نه زمان اتمامش!
 خب دیگه بسه بریم سراغ اصل داستان که مفصل در موردش حرف بزنیم جوری که برات بشه مثل آب خوردن.

بریم برای مرور! کیهان شامل: کهکشان‌ها + منظومه‌ها + ستاره‌ها + سیاره‌ها
 کیهان در حال گسترش و تنها بخشی از کیهان که کتاب اشاره می‌کنه در حال دور شدن از هم هستند، کهکشان‌ها هستند.

● هدف از مطالعه اجرام و پدیده‌های آسمانی: ۱) گسترش کیهان از چه زمانی آغاز شده است؟ + ۲) آینده کیهان چگونه خواهد بود؟ +



سنگ کوه، عمدتاً از سنگ و کانی تشکیل شده است. همه سنگ‌ها از اجتماع یک یا چند نوع کانی تشکیل شده‌اند. کانی‌ها مواد طبیعی، جامد و متبلور اند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

تصویر مقطع میکروسکوپی از یک کندرول به اندازه یک میلی‌متر در یک شهاب سنگ کندریتی را نشان می‌دهد. کانی‌ها به صورت تیغه‌های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده‌اند.

به فرایندی گفته می‌شود که طی آن یک ماده از حالت محلول یا مذاب به حالت جامد بلورین تبدیل می‌شود. در این فرایند، اتم‌ها یا مولکول‌ها در یک الگو منظم و تکراری در کنار هم قرار می‌گیرند و یک ساختار بلورین را تشکیل می‌دهند.

آفرینش کیهان

همون دانشمندان

دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس اصول و قوانین آفریده است. آنها با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند. ماده و انرژی دو جزء اصلی سازنده کیهان می‌باشند. ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده می‌باشند و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند که با برقراری ارتباط بین ذرات بنیادی، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهند.

● فیزیک‌دانان بهترین تصویر خود از ذرات بنیادی را به عنوان «مدل استاندارد» توصیف می‌کنند. براساس این مدل همه ذرات بنیادی توسط چهار نیروی شناخته شده (هسته‌ای ضعیف، هسته‌ای قوی، الکترومغناطیس، گرانش) در کنار هم قرار گرفته و ذرات بزرگ‌تر را تشکیل می‌دهند. عملکرد این ذرات با یکدیگر شرایطی را توصیف می‌کند که سرانجام باعث شکل‌گیری جهان فعلی می‌گردد.

بیشتر بدانید

همین الان از یه کشف دیگه حرف زدیم، چی بود؟

ذهن کنجکاو بشر، همواره به دنبال کشف اسرار شگفت‌انگیز جهان هستی است.

- دو جزء اصلی سازنده کیهان: ۱) ماده + ۲) انرژی
- ذرات بنیادی: ۱) واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده می‌باشند.
- ۲) مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.
- ۳) با برقراری ارتباط بین آن‌ها، ساختار جهان هستی را شکل می‌دهند.

آفرینش کیهان

حرف‌های متن:

سؤال؟ خداوند جهان هستی را براساس چه مواردی آفریده است؟

جواب ✓ ۱. اصول + ۲. قوانین ← اینو کی باور داره؟ دانشمندان

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

● مدل استاندارد

۱. بهترین تصویر فیزیک‌دانان از ذرات بنیادی
۲. کنار هم قرار گرفتن همه ذرات بنیادی توسط چهار نیروی شناخته‌شده در کنار هم و تشکیل ذرات بزرگ‌تر.

● ۴ نیروی شناخته‌شده:

۱. هسته‌ای ضعیف

۲. هسته‌ای قوی

۳. الکترومغناطیس

۴. گرانش

۳. ایجاد شرایطی حاصل از عملکرد ذرات بزرگ‌تر با یک دیگر

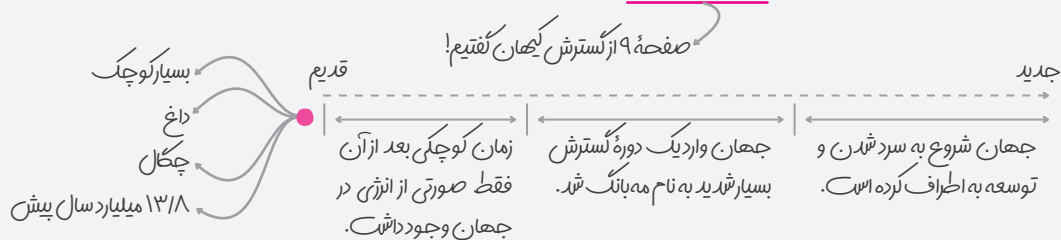
نتیجه: شکل‌گیری جهان فعلی

چگالی بالا - چگالی چیست؟ مقدار جرم است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد.

فرایند آفرینش جهان (طبق نظر دانشمندان)

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از انرژی در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه با نام مه‌بانگ می‌شناسیم. از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.

گسترش اولیه



یه کم جلوتر می‌خونی که دانشمندان پیدایش جهان رو با نظریه مه‌بانگ توضیح میدن.

مرحله چهارم: شروع سرد شدن جهان و توسعه آن به اطراف



شکل‌گیری ستارگان بازه زمانی بعد از رخداد مه‌بانگ را شامل می‌شود.

فرایند آفرینش جهان

● حفاری متن:

● مرحله به مرحله (فرایند آفرینش جهان)

مرحله اول: آغاز جهان از نقطه‌ای ۱. بسیار کوچک + ۲. داغ + ۳. چگال

در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش ← سن جهان ۱۳/۸ میلیارد سال می‌باشد.

مرحله دوم: وجود صرفاً صورتی از انرژی در جهان در زمانی بسیار اندک

مرحله سوم: وارد شدن جهان به یک دوره گسترش بسیار شدید معروف

به مه‌بانگ (Big Bang)

جمع‌آوری اطلاعات

- در سال گذشته خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند.
- در این باره، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری و درباره پیدایش اجرام آسمانی با هم گفت‌وگو کنید.
- در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی (نه ضعیف) کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهات یکسان است دریافت می‌شود. این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند.
- در این باره اطلاعات بیشتری جمع‌آوری کرده و توضیح دهید که تابش پس‌زمینه کیهانی چگونه وقوع انفجار بزرگ را ثابت می‌کند.

● رادیوتلسکوپ چیست؟

رادیوتلسکوپ یا تلسکوپ رادیویی، نوعی آنتن رادیویی است که در اخترشناسی رادیویی به منظور جمع‌آوری اطلاعات از ماهواره‌ها و کاوشگرهای فضایی و هرگونه منبع رادیویی در فضا استفاده می‌شود.

صفحه ۸ کتاب درسی یک شکل هست که بریم به نگاه بهش بندازیم:

● حفاری شکل



این شکل، ترتیب زمانی پیدایش جهان رو به صورتی ماریچی نشون داده، من برات ساده و قابل فهم نشون میدم تا مشکل حل شه:

۱ رخداده بانگ ← ۲ کهکشان راه شیری ← ۳ تشکیل سامانه خورشیدی ← ۴ پیدایش موجودات در طی زمان به صورت زیر:

الف پرکامبرین ← ب پالئوزوئیک ← ج مزوزوئیک ← د سنوزوئیک

جلوتر مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم اون رو کامل برات توضیح میدم.

جمع‌آوری اطلاعات

● حفاری متن

بیا همین اول قورباغه رو قورت بده و خودتو خلاص کن! خواهشا جزء به جزء شو حفظ کن که بعدش بریم سراغ توضیح دادنش.

انفجار مه‌بانگ (Big Bang) ← آزاد شدن انرژی بسیار زیاد ← به وجود آمدن ذرات زیراتمی (الکترون + پروتون + نوترون) ترکیب ذرات بنیادی + کاهش دما ← به وجود آمدن هسته‌های اتمی گذشت زمان + کاهش دما ← به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی ← ایجاد اتم هیدروژن (H) (اولین گاز) تبدیل به اتم سنگین‌تر ← ایجاد غبار ایجاد اتم هلیوم (He) ← به وجود آمدن اولین ستاره افزایش واکنش‌های زنجیری در ستارگان ← تجمع یافتن گازها + سرد شدن آنها ← ایجاد غبار (اولین جامد) تجمع غبارها ← ایجاد سحابی‌ها غبارها ← ذوب ← متبلور شدن نخستین کانی‌ها + سولفیدهای آهن و نیکل ← ذوب ← تجمع کندرول‌ها ← ذوب ← تشکیل سیاره‌ها تجمع توده‌های کندرولی ← تشکیل سیارات بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها

● تابش پس‌زمینه کیهانی

ستاره‌شناسان در سال ۱۹۶۴ با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی نوعی امواج تابشی ضعیف رو که شدتش در تمام جهات یکسان است از فضا دریافت کردند. به این امواج که الکترومغناطیس می‌باشند و باقی‌مانده انرژی بیگ‌بانگ و انبساط سریع جهان هستند، تابش پس‌زمینه کیهانی گفتند.

تشکیل عناصر (مه‌بانگ) ← تولید انرژی بسیار زیاد

(نه قبل)

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 پلازما به وجود می‌آورند. با گذشت زمان دما آن چنان 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 اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- توده‌های گاز و غبار معروف به ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب

سؤال ؟ پلازما چیست؟

● جواب

حالت چهارمی از ماده است که دانش امروزی نتوانسته آن را جزء سه حالت دیگر (جامد + مایع + گاز) قرار دهد و مجبور شده آن را حالت مستقلى به حساب آورد. این ماده با ماهیت محیط یونیزه، ترکیبی از یون‌های مثبت و الکترون با غلظت معین می‌باشد که مقدار الکترون‌ها و یون‌های مثبت در یک محیط پلازما تقریباً برابر است.

تشکیل عناصر

● حفاری متن:

الف) تشکیل پلازما

۱) بر اثر انفجار بزرگ، انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود و ذرات ریزاتمی (الکترون + پروتون + نوترون) تشکیل شد.

۲) با پایان گسترش اولیه، از ترکیب ذرات بنیادی، هسته‌های اتمی شکل گرفتند.

۳) هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلازما به وجود می‌آورند.

۹) 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 اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

حفاری شکل ۱-۱

شکل ۱-۱ توده‌های گاز و غبار معروف به ستون‌های آفرینش در سحابی عقاب را نشان می‌دهد.

● سحابی عقاب

- ۱) توده‌های گاز و غبار
- ۲) معروف به ستون‌های آفرینش

ب) تشکیل نخستین حالت گازی

۴) با گذشت زمان و افت دما، شرایط برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی می‌باشد.

۵) به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی، نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.

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

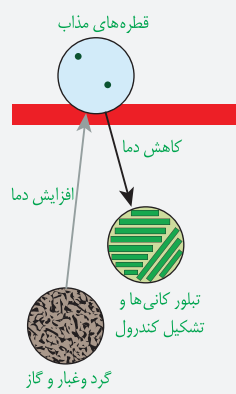
ج) تشکیل اولین ستاره

۶) اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند.

۷) با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمد.

د) تشکیل سحابی‌ها

۸) با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.



شکل ۱-۲. طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها

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 (شکل ۱-۲). تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و بدیهی است که 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 می‌نامیم.

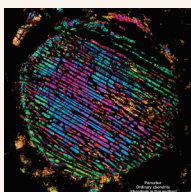
بریم برای مرور! اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم. پس همیشه گفت: نخستین کانی‌های متبلور شده + سولفیدهای آهن و نیکل ← کندرول

حفاری شکل ۱-۲

شکل ۱-۲ طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها را نشان می‌دهد.

- ۱) ذوب گرد و غبار و گاز در اثر افزایش دما ← ۲) تشکیل قطره‌های مذاب
- ۳) سرد شدن قطره‌های مذاب در اثر کاهش دما ← ۴) تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول

حفاری شکل



تصویر مقابل، مقطع میکروسکوپی از یک کندرول به اندازه یک میلی‌متر در یک شهاب سنگ کندریتی را نشان می‌دهد.

کانی‌ها به صورت تیغه‌های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده‌اند.

نتیجه: کانی‌ها جزئی از کندرول‌ها می‌باشند.

کانی‌ها در کنار سولفیدهای آهن و نیکل جمع شده‌اند.

تشکیل عناصر

حفاری متن: ۱

ه) متبلور شدن نخستین کانی‌ها

۱۰) غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند.

۱۱) قطره‌های مذاب سرد می‌شوند و نخستین کانی‌ها متبلور می‌شوند.

سؤال ۱: تبلور یعنی چی؟

جواب ۱: وقتی یک ماده شیمیایی در یک محلول به جامد و یا کریستال تبدیل می‌شود، تبلور رخ داده است. به طور کلی به جداسازی ماده حل‌شونده از محلول بر اثر سرد شدن، تبلور گفته می‌شود. در این فرایند ذرات جهت یافته و به آرایش مولکولی منظمی رسیده و این نظم تثبیت می‌شود.

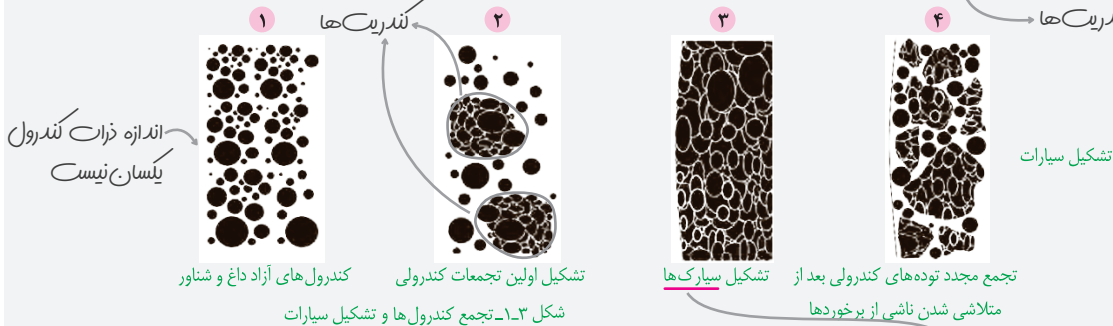
و) تشکیل کندرول‌ها

۱۲) نخستین کانی‌هایی که متبلور شدند به همراه سولفیدهای آهن و نیکل به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول جمع می‌شوند.

ز) تشکیل کندریت‌ها

۱۳) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده و کندریت را به وجود می‌آورند.

کندریت‌ها → کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند (نتیجه کانی‌های مختلفی را می‌سازند). (شکل ۱-۳). بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. هرگاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب سنگ نامیده می‌شوند (شکل ۱-۴).



سیارک چیست؟ اجسام کوچکی هستند که از سنگ یا فلز ساخته شده‌اند و معمولاً شکل نامنظمی دارند و برگرد خورشید حرکت می‌کنند.

- اهمیت مطالعه علمی شهاب سنگ‌ها در چیست؟
پاسخ: (۱) منشأ و تاریخ منظومه شمسی (۲) ترکیب شیمیایی و معدنی (۳) سرچشمه آب و مواد آلی (۴) پویایی سیاره‌ای و فرایندهای برخورد (۵) منابع معدنی و اقتصادی (۶) تحقیقات علمی و فناوری فضایی
- چرا برخی از شهاب سنگ‌ها گران قیمت هستند؟
پاسخ: (۱) کمیابی و نادر بودن (۲) ترکیب شیمیایی و معدنی خاص (۳) تاریخی و علمی (۴) زیبایی و شکل ظاهری (۵) قدمت و تاریخچه (۶) بازار کلکسیونرها

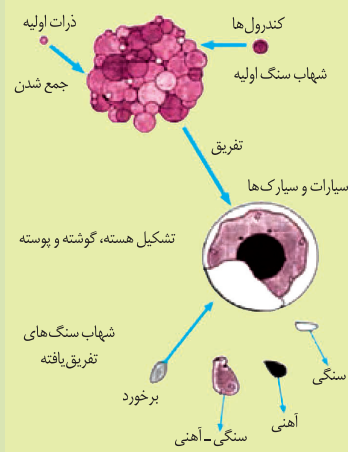
فکر کنید



شکل ۱-۴. شهاب سنگ کندریتی یافت شده در کویر لوت

بیشتر بدانید

- دانشمندان شهاب سنگ‌ها را به دو گروه اصلی طبقه بندی می‌کنند:
- ۱- شهاب سنگ‌های اولیه (تفریق نیافته)
- ۲- شهاب سنگ‌های تفریق یافته
- از زمان‌های قدیم سه گروه شهاب سنگ‌های (۱) آهنی، (۲) سنگی و (۳) آهنی-سنگی شناخته شده بودند. امروزه ارتباط معنی داری بین این تقسیم بندی و منشأ شهاب سنگ‌ها مشخص شده است. به این صورت که هر کدام از آنها مربوط به بخش خاصی از یک سیاره و یا سیارک متلاشی شده می‌باشند.

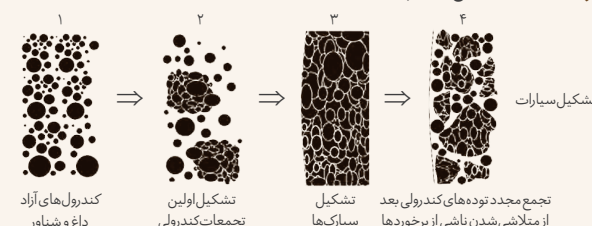


مرحله (۲): تشکیل اولین تجمعات کندریلی چگونه؟ → از برخورد کندریل‌ها به هم و ذوب و تبلور آن‌ها → نتیجه → تشکیل کندریت‌ها

مرحله (۳): تشکیل سیارک‌ها چگونه؟ → از برخورد کندریت‌ها

مرحله (۴): تجمع مجدد توده‌های کندریلی بعد از تلاشی شدن ناشی از برخوردها

مرحله (۵): تشکیل سیارات



تشکیل عناصر

حفاری متن:

ج) تشکیل شهاب سنگ

بعد از تشکیل زمین (حواست باشد قبلش نیست!) بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. هرگاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب سنگ نامیده می‌شوند.

حفاری شکل ۱-۳



شکل‌های بالا تجمع کندریل‌ها و تشکیل سیارات را نشان می‌دهند. مرحله (۱): تجمع کندریل‌های آزاد داغ و شناور → نتیجه → اجرام بزرگ‌تر کندریلی تشکیل می‌شوند.

نیروی گرانشی متقابل به این معنی است که هر دو جسی که دارای جرم هستند، یک دیگر را به سمت خود می‌کشند. به عبارت دیگر، دو جسم با جرم، نیرویی برابر و در خلاف جهت به یک دیگر وارد می‌کنند.

کهکشان راه شیری (Milky Way Galaxy)

بیشتر بدانید

- کشف مهمی که در سال ۱۹۵۲ توسط ادوین هابل صورت گرفت نشان داد که جهان در حال انبساط است. جالب آنکه در سال ۱۹۸۸ گروهی از منجمین پی بردند که انبساط جهان نه تنها کند نشده است بلکه شتاب هم گرفته و سریع‌تر شده است.

بعدها از شکل‌گیری ستارگان در جهان، 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 امروزه به نام **کهکشان** نامیده می‌شوند. در حقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که

تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند. (خارج ۹۹)

در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد.

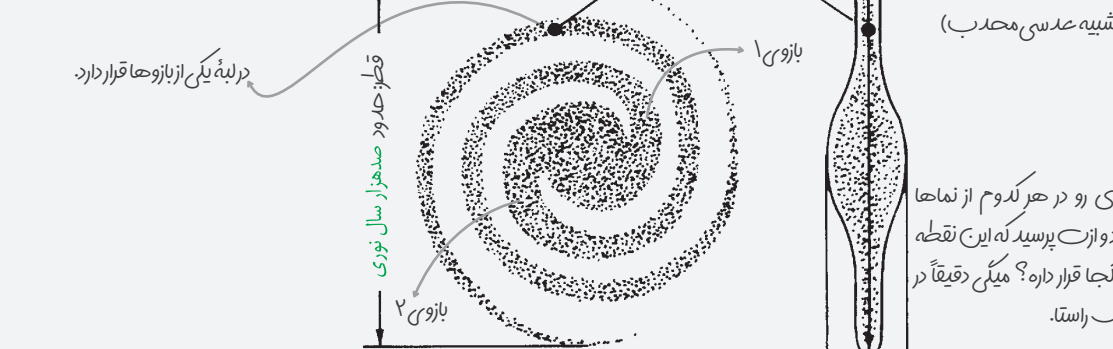
کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است. (داخل ۹۹)

کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است. قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است (شکل ۱-۵).

به روشنی بیش از حد یک محیط در اثر نورهای مصنوعی، آلودگی نوری می‌گویند.

مسافتی که نور در مدت یک سال خورشیدی در خلأ طی می‌کند.

نمای کهکشان راه شیری از بالا (مارپیچی شکل)



شکل ۱-۵: طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری

یادته به جای دیگه هم از ستاره و سیاره گفتیم! ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند. عامل نگهدارنده اجزای کهکشان‌ها (سه موردی که گفتیم) در کنار یکدیگر، نیروی گرانش متقابل می‌باشد.

• کهکشان راه شیری

- ۱ یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
- ۲ در ۱. شب‌های ۲. صاف و ۳. بدون ابر و ۴. در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان دیده می‌شود.
- ۳ به شکل نواری مه‌مانند + کم‌نور (نه پر نور) + شامل انبوهی از اجرام است.

ترکیب با صفحه ۹: ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.

کهکشان راه شیری

• حفاری متن:

• کهکشان

- زمان تشکیل: بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان
- چگونگی تشکیل: برخی نواحی چگال‌تر که گرانش قوی‌تری داشتند، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل داده‌اند.

یادته به جای دیگه هم از چگالی گفتیم! طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.

• اجزای تشکیل‌دهنده کهکشان‌ها

- تعداد زیادی ستاره
- سیارات
- فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار)

• ادوین هابل

کشف مهمی که در سال ۱۹۵۲ توسط ادوین هابل صورت گرفت نشان داد که جهان در حال انبساط است.
در سال ۱۹۸۸ گروهی از منجمین پی بردند که **انبساط** جهان نه تنها کند نشده است بلکه شتاب هم گرفته و سریع‌تر شده است.

ترکیب با صفحه ۹ : اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

• یکی از اهداف مطالعه اجرام و پدیده‌های آسمانی: گسترش کیهان از چه زمانی آغاز شده است؟

حالا خوب گسترش و انبساط کیهان برات جا افتاد!

حفاری شکل ۵-۱

- از بالا: مارپیچی شکل
- قطر: حدود ۱۰۰ هزار سال نوری
- از پهلو: شبیه عدسی محدب
- ضخامت: حدود ۱۰ هزار سال نوری
- نسبت قطر به ضخامت: ۱۰
- نسبت ضخامت به قطر: ۰/۱
- تفاضل قطر و ضخامت: ۹۰ هزار سال نوری

سامانه خورشیدی (منظومه شمسی) ما، در لبه‌ی یکی از بازوهای آن واقع شده است. پس اگر بگه لبه بازوها یا در مرکز و یا میانه بازوها اشتباهه!

جمع‌آوری اطلاعات

• عکس زیر بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه **کویر خارا** در اصفهان تهیه شده است. شما هم در مکانی مناسب، از کهکشان راه شیری و سایر اجرام آسمانی، عکس بگیرید و آن را به کلاس ارائه دهید.

نوازی مه‌مانند و کم‌نور



چرا کویر؟ ← چون شرایط لازم برای دیدن کهکشان راه شیری را دارد ← یعنی شب‌های صاف، بدون ابر و ۳ در مکانی که آلودگی نوری وجود ندارد.

فعالیت تکمیلی

الف) آیا تاکنون از کل کهکشان راه شیری مستقیماً عکس‌برداری شده است؟
ب) چرا منجمین معتقدند که کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است؟
ج) قطر و ضخامت کهکشان راه شیری را چگونه اندازه‌گیری می‌کنند؟

فعالیت تکمیلی

حفاری متن:

پاسخ «فعالیت تکمیلی»

الف) تا به حال هیچ تصویر مستقیمی از کل کهکشان راه شیری گرفته نشده است ← دلیل: ۱ موقعیت ما در داخل کهکشان، ۲ فاصله و مقیاس عظیم کهکشان و ۳ موانع بین ستاره‌ای
ب) منجمین به این دلیل معتقدند که کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است که شواهد زیادی از مشاهدات نجومی و مدل‌های کیهانی موجود است.
در زیر به برخی از این شواهد و دلایل اشاره می‌کنیم:

- شواهد و دلایل مارپیچی شکل بودن کهکشان راه شیری
- ۱ مشاهدات ستاره‌ای
- ۲ نقشه‌برداری از گاز و غبار
- ۳ رصدهای رادیویی

۴ مشاهدات کهکشان‌های مشابه

۵ مدل‌های نظری و شبیه‌سازی‌ها

۶ سرعت و حرکت ستارگان

ج) اندازه‌گیری قطر و ضخامت کهکشان راه شیری یک چالش بزرگ است و از روش‌های مختلفی برای انجام آن استفاده می‌شود. این روش‌ها به منجمین کمک می‌کنند تا با دقت بیشتری ابعاد کهکشان را تعیین کنند.
در زیر به برخی از این روش‌ها اشاره می‌کنم:

• روش‌های اندازه‌گیری قطر و ضخامت کهکشان راه شیری

۱. مشاهدات ستاره‌ای (رصد موقعیت و حرکت ستارگان)
۲. پراکندگی گازهای بین ستاره‌ای
۳. رصدهای مادون قرمز
۴. مدل‌سازی و شبیه‌سازی کامپیوتری
۵. مطالعه سیاه‌چاله مرکزی (تأثیر بر حرکت ستاره‌ها)

سامانه خورشیدی (منظومه شمسی/Solar system)

(نه دقیق)

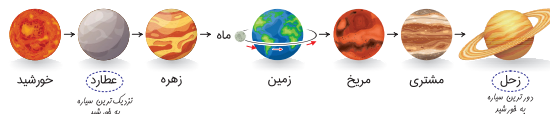
حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد. در سال‌های گذشته با برخی از ویژگی‌های این سامانه و اجزای آن آشنا شدید. زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

حفاری متن:



سامانه خورشیدی

۱ آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی چگونه؟ از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی زمان: در حدود ۶ میلیارد سال قبل



۲ زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

● شکل مدار: بیضوی

● جهت گردش: مخالف حرکت عقربه‌های ساعت

ماه در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور زمین می‌گردد و زمین همراه ماه مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید.

سامانه خورشیدی شامل هشت سیاره و قریب به دویست قمر طبیعی، چند خرده سیاره، میلیون‌ها سیارک و اجسام سنگی دیگر است

که حجم بزرگی از فضا را اشغال کرده‌اند و همگی به دور خورشید در حال گردش هستند.

بیشتر ستاره‌شناسان معتقدند که همه اعضای سامانه خورشیدی، از ابر عظیم و چرخانی متشکل از گاز و غبار به نام سحابی خورشیدی تشکیل شده‌اند.

سیارات از خود نور ندارند و به دور یک ستاره در گردش‌اند و ممکن است دارای یک یا چند قمر نیز باشند.

امروزه دانشمندان معتقدند که سیاره به جرمی گفته می‌شود که در مداری به دور خورشید می‌چرخد و دارای جرم کافی برای ایجاد شکل کروی و جذب اجرام کوچک‌تر اطراف مدار خود باشد.

● سیارات به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند: گروه اول که شامل تیر (عطارد)، ناهید (زهره)، زمین (ارض) و بهرام (مریخ) است را سیاره‌های سنگی (درونی) می‌نامند و گروه دوم که شامل مشتری (برجیس)، کیوان (زحل)، اورانوس و نپتون است را سیاره‌های گازی (بیرونی) می‌نامند.

یادآوری

● باتوجه به اینکه، نور خورشید حدود $\frac{8}{3}$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد، فاصله

متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟

پاسخ: می‌دانیم نور در هر ثانیه حدود ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر (۲۹۹/۷۹۲/۴۵۸ متر بر ثانیه) را در خلأ طی می‌کند (که فاصله خورشید تا زمین را با آن توصیف می‌کنند و بر این اساس در نظر می‌گیرند). بنابراین فاصله متوسط زمین تا خورشید چنین تعیین می‌شود:

$$۵۰۰ \text{ ثانیه} \approx ۴۹۸ \text{ ثانیه} = ۶۰ \text{ ثانیه} \times \frac{8}{3} \text{ دقیقه}$$

$$۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰ \text{ km} \approx ۱۴۹,۶۰۰,۰۰۰ \text{ km}$$

● به این فاصله در اصطلاح ستاره‌شناسی چه گفته می‌شود؟ پاسخ: واحد نجومی

● سال نوری: در علم نجوم، واحد اندازه‌گیری فاصله ستارگان است که برای بیان فواصل خیلی دور از آن استفاده می‌شود و مسافتی است که نور در مدت یک سال خورشیدی در خلأ طی می‌کند.

$$\frac{\text{km}}{\text{s}} \times ۳۰۰,۰۰۰ \times ۶۰ \text{ second} \times ۶۰ \text{ minute} \times ۲۴ \text{ hour} \times ۳۶۵ \text{ day} = ۹/۴۶ \times ۱۰^{۱۲} \text{ km}$$

ایستگاه کنکور

اگر یک واحد نجومی را برابر با $۱۰^۸ \times ۱/۵$ فرض کنیم، نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟ (داخل ۹۸)

(۱) ۸'۲۰" (۲) ۸'۳" (۳) ۴۸۰'۲۰" (۴) ۵۰۰'۰"

حفاری متن:



یادآوری

نور خورشید حدود $\frac{8}{3}$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد

یعنی ۴۹۸ ثانیه

سرعت نور در خلأ $\frac{\text{km}}{\text{s}} = ۳۰۰,۰۰۰$ (یعنی) نور در یک ثانیه ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند.

$$x = vt = ۳۰۰,۰۰۰ \left(\frac{\text{km}}{\text{s}} \right) \times ۴۹۸ (\text{s}) = ۱۵۰ \times ۱۰^۶ \text{ km} \text{ (یک واحد نجومی)}$$

یک واحد نجومی = یک واحد ستاره‌شناسی $۱۵۰ \times ۱۰^۶ \text{ km}$

دقیقه نوری $\frac{8}{3} =$ فاصله متوسط زمین تا خورشید

در نتیجه:

$$x = vt \rightarrow 1/5 \times 10^8 = 300 \times 10^3 t$$

$$t = \frac{150,000,000 \text{ (km)}}{300,000 \left(\frac{\text{km}}{\text{s}} \right)} = 500 \text{ (s)}$$

مدت زمان رسیدن نور خورشید

تا زمین بر حسب ثانیه

که ۵۰۰ ثانیه معادل ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه می باشد.

پاسخ

گزینه «۱»: **روش اول:** طبق مطالب کتاب درسی، نور خورشید مسافت ۱۵۰ میلیون کیلومتری زمین تا خورشید را در طی ۸/۳ دقیقه طی می کند که این زمان حدود ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه است.

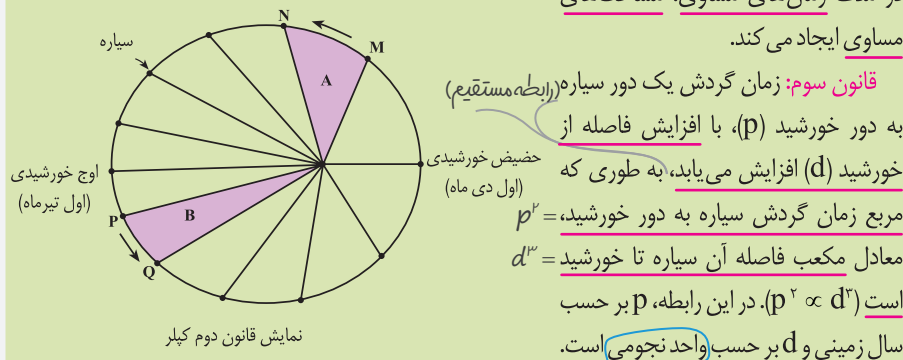
روش دوم: می دانیم سرعت نور ۳۰۰,۰۰۰ کیلومتر بر ثانیه است و طبق صورت سؤال، فاصله زمین تا خورشید ۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰ کیلومتر فرض شده است؛

بیشتر بدانید

● حدود قرن ۱۶ میلادی یوهانس کپلر با ارائه سه قانون زیر، **چگونگی** حرکت سیارات در سامانه خورشیدی را مشخص ساخت:

قانون اول: هر سیاره در مدار بیضوی، چنان به دور خورشید می گردد که **خورشید همواره** در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می کند، در مدت زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند.



$$\text{فاصله زمین تا خورشید} = 150 \times 10^6 \text{ km}$$

حفاری متن:

بیشتر بدانید

۲ **قانون دوم:** هر سیاره، چنان به دور خورشید می گردد که خط فرضی که سیاره را به دور خورشید وصل می کند، در زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کند.

زمانی که سیارات به دور خورشید می گردند، بر روی مدارهای بیضوی حرکت می کنند و از آن جایی که بیضی مانند دایره نیست که شعاع یکسانی داشته و همیشه فاصله از خورشید برابر باشد، پس فاصله اش از خورشید تغییر می کند.

اما اینو حواست باشه! در مدت زمان های مساوی، مساحت های مساوی ایجاد می کنه.

حفاری شکل بیشتر بدانید

گردش زمین به دور خورشید (حرکت انتقالی)، یک سال (۱۲ ماه) طول می کشد.

● **اول دی ماه:** حضیض خورشیدی

فاصله تا خورشید $147 \times 10^6 \text{ km}$ (کم ترین) ← سرعت (بیشترین)

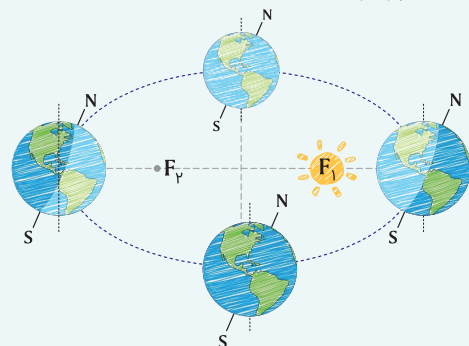
● **اول تیرماه:** اوج خورشیدی

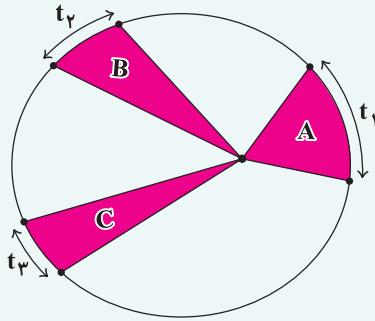
فاصله تا خورشید $152 \times 10^6 \text{ km}$ (بیشترین) ← سرعت (کم ترین)

● قوانین کپلر

۱ **قانون اول:** هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

وقتی حرف از بیضی می زنیم این جوریه که ۲ تا کانون داره (F_1 و F_2) دیگه مثل دایره یه دونه مرکز نداره! پس حرکت سیارات (نه فقط زمین) به دور خورشید جوریه که خورشید در یکی از دو کانون قرار داره.





۳ قانون سوم:

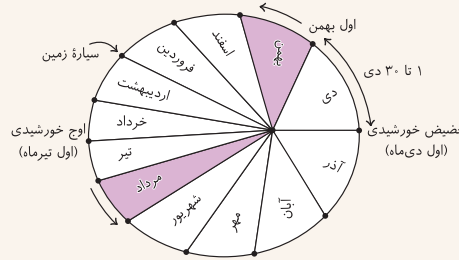
زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است.

(برحسب واحد نجومی) فاصله از خورشید $\rightarrow d^3 \propto p^2$
 مدت زمان گردش سیاره به دور خورشید (برحسب سال زمینی)

میانگین فاصله زمین تا خورشید:

$$\frac{(152 \times 10^6) + (147 \times 10^6)}{2} \approx 150 \times 10^6 \text{ km}$$

جهت حرکت: خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) می‌باشد.



نمایش قانون دوم کپلر

سرعت حرکت سیاره‌ها به دور خورشید، متفاوت است و هرچه سیاره به خورشید نزدیک‌تر باشد، سرعت آن بیشتر است.

در صورتی که $t_1 = t_2 = t_3$ باشد $\leftarrow S_A = S_B = S_C$; $V_A > V_B > V_C$
 زمان: t مساحت: S سرعت: V

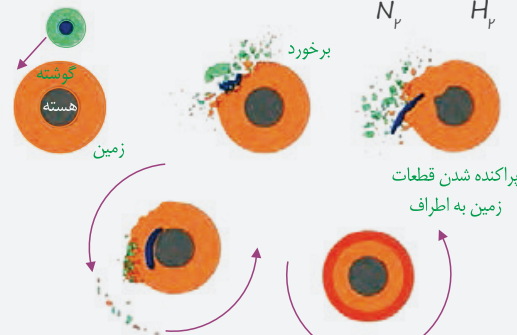
تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

جرم آسمانی با زمین برخورد کرده این که زمین بایک جرم آسمانی برخورد کرد. 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. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن

آنها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد (شکل ۱-۶).

با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. سپس 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. در ادامه کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.



قرارگیری تعدادی از قطعات در مدار و بازگشت تعدادی از قطعات به زمین
 شکل ۱-۶ الگویی از چگونگی شکل‌گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی)

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. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند. (داخل ۹۸) + (داخل ۹۹) + (خارج ۱۰۰)

حفاری متن:

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

• مراحل تکوین زمین

- حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد.
- 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. نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود.

با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.

از گذشته به تعداد عدد حفظ کنیم!

۱۳/۸ میلیارد سال قبل	پیدایش جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال
۶ میلیارد سال قبل	آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی با نخستین تجمعات ذرات کیهانی
۴/۶ میلیارد سال قبل	تشکیل سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب
۴/۴ میلیارد سال قبل	تشکیل قمر زمین یعنی ماه

۴ با گذشت زمان و سرد شدن زمین، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. ← ایجاد سنگ‌های آذرین / ایجاد سنگ‌کره
۵ 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. ← ایجاد هواکره

۶ کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد. ← ایجاد آب‌کره

۷ با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید. ← ایجاد زیست‌کره

مرحله به مرحله (مراحل تکوین زمین)

سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره

۸ به وجود آمدن چرخه آب، باعث ۱. فرسایش سنگ‌ها، ۲. تشکیل رسوبات و ۳. تشکیل سنگ‌های رسوبی شد. ← ایجاد سنگ‌های رسوبی

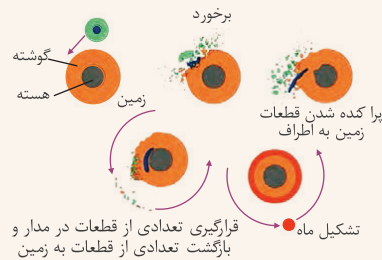
۹ با ۱. حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ۲. ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند. ← ایجاد سنگ‌های دگرگونی

مرحله به مرحله (تشکیل انواع سنگ‌ها)

سنگ‌های آذرین ← سنگ‌های رسوبی ← سنگ‌های دگرگونی

حفاری شکل ۱-۶

الگوی از چگونگی شکل‌گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی)



۱ و ۲ برخورد جرم آسمانی با زمین ← متلاشی شدن کامل جرم آسمانی

به همراه حدود یک پنجم حجم زمین

باتوجه به شکل کتاب درسی زمین قبل از برخورد جرم آسمانی شامل هسته و گوشته می‌باشد و جرم آسمانی نیز دارای هسته می‌باشد.

۳ پراکنده شدن قطعات زمین به اطراف

۴ قرارگیری تعدادی از قطعات در مدار و بازگشت تعدادی از قطعات به زمین

۵ تشکیل ماه

با توجه به شواهد زمین‌شناسی، دانشمندان دریافته‌اند که خداوند در آفرینش جهان ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده است و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است. مهم‌ترین شواهدی که به کمک آنها می‌توان روند تغییرات آب و هوایی و زیستی و اقلیمی را در طول تاریخ زمین دنبال کرد آثار باقی‌مانده از جانداران یا فسیل‌ها (نه سنگ‌ها) می‌باشند.

۵۷۰ تا ۶۰۰ میلیون سال قبل (نه قدیمی‌ترین)



شکل ۱-۷. قدیمی‌ترین فسیل یافت شده از ابتدایی‌ترین شکل استروماتولیت‌ها در گرینلند

به عنوان مثال استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک سلولی‌های فتوسنتز کننده) در دریاچه‌های کم عمق می‌باشند (شکل ۱-۷). در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آنها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است. در دوران‌های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.

آثار باقی‌مانده از جانداران یا فسیل‌ها ← مهم‌ترین شواهدی که به کمک آن‌ها می‌توان روند ۱. تغییرات آب و هوایی و ۲. زیستی و ۳. اقلیمی را در طول تاریخ زمین دنبال کرد.

استروماتولیت‌ها

۱ از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک سلولی‌های فتوسنتزکننده) می‌باشند.

حفاری متن:

دانشمندان باتوجه به شواهد زمین‌شناسی، دریافته‌اند که

خداوند در آفرینش جهان:

۱ ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده است. سپس ۲ جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.

حفاری شکل ۱-۷

این شکل قدیمی ترین فسیل یافته شده از ابتدایی ترین شکل استروماتولیت می باشد. ← مکان: گرینلند

دردوران های مختلف، گونه های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده اند. ← دلیل: شرایط آب و هوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی داشته اند.

۲ مکان زندگی: دریاها و کم عمق

۳ زمان زندگی: دوران پرکامبرین ← البته پرکامبرین ابردوران است و کتاب اینجا به اشتباه دوران نوشته است.

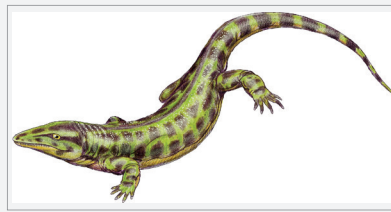
۴ نتیجه فعالیت: ۱. افزایش میزان اکسیژن اتمسفر (به کمک فتوسنتز) و ۲. فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی ها در روی سطح زمین

یادآوری

• فسیل ها، آثار و بقایای حفظ شده از گیاهان و جانوران در محیط های مختلفی مانند اقیانوس ها، دریاها، رودها، یخچال های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در محیط های آغشته به مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی می باشند. بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ های رسوبی یافت می شود. سنگ های رسوبی به دلیل داشتن فسیل، می توانند در تشخیص سن لایه ها و محیط تشکیل آنها مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال، وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل



مرجان ها یافت می شود، نشان دهنده آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم عمق تشکیل شده است. • فسیل ها نشان دهنده تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.



شکل ۱-۸- هیالونوموس نخستین خزنده یافت شده در ابتدای کربونیفر با طول حدود ۱۲ سانتی متر

حفاری شکل یادآوری



شکل مقابل انواع مختلفی از فسیل ها را نشان می دهد.

حفاری شکل ۱-۸

شکل زیر هیالونوموس نخستین خزنده یافت شده در ابتدای کربونیفر با طول حدود ۱۲ سانتی متر (نه متر) می باشد.



درستش	اشتباه کتاب درسی
هیالونوموس	هیالونوموس
اواخر کربونیفر	اوایل کربونیفر
طول ۲۰ - ۳۰ سانتی متر	طول ۱۲ سانتی متر

یادآوری

حفاری متن:

• فسیل ها

• تعریف فسیل: آثار و بقایای حفظ شده از گیاهان و جانوران در محیط های مختلفی مانند اقیانوس ها، دریاها، رودها، یخچال های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در محیط های آغشته به مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی می باشند.

• دلیل اهمیت سنگ های رسوبی: بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ های رسوبی یافت می شود.

سنگ های رسوبی می توانند در ۱ تشخیص سن لایه ها و ۲ محیط تشکیل آنها مورد استفاده قرار می گیرند. ← به دلیل داشتن فسیل

سؤال؟ وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان ها یافت می شود، نشان دهنده چیست؟

جواب ✓ نشان دهنده آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم عمق (نه عمیق) تشکیل شده است.

فسیل ها نشان دهنده تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.

فعالیت تکمیلی



● با مطالعه در مورد فسیل خزندگان، در مورد عوامل ایجاد هر یک از وقایع زیر، مطالبی گردآوری و در کلاس ارائه کنید.

۱- دایناسورها در پایان دوره کرتاسه^(۱) بسیار بزرگ جثه و سنگین وزن^(۲) بودند.

۲- دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار متنوع شده بودند.

۳- دایناسورها در پایان دوره کرتاسه نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

حواست باشد این نتایج با مطالعه فسیل خزندگان به دست آمده!

حفاری متن:

فعالیت تکمیلی

پاسخ «فعالیت تکمیلی»



۱ دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار بزرگ جثه و سنگین وزن بودند.

دلیل: ۱. تغییرات محیطی و اکولوژیکی + ۲. رقابت و استراتژی‌های بقا + ۳. تکامل و تنوع + ۴. پشتیبانی ساختاری + ۵. اقلیم و تغییرات جغرافیایی

۲ دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار متنوع شده بودند.

دلیل: ۱. تکامل سریع و سازگاری + ۲. تغییرات در اکوسیستم +

۳. رقابت و انقراض گروه‌های دیگر + ۴. پیشرفت‌های فسیلی + ۵. تغییرات اقلیمی و جغرافیایی

۳ دایناسورها در پایان دوره کرتاسه نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

دلیل: ۱. تغییرات اقلیمی جدید + ۲. آتش‌سوزی‌های جهانی و تغییرات در سطح دریا + ۳. تأثیرات بر منابع غذایی + ۴. تغییرات در رقابت و شکار + ۵. کمبود سازگاری سریع

🕒 **بریم برای مرور!** ویژگی دایناسورها در پایان دوره کرتاسه:

۱ بسیار بزرگ جثه و سنگین وزن بودند. + ۲ بسیار متنوع شده بودند. + ۳ نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

سن زمین

(۴/۶ میلیارد سال)

از آغاز پیدایش کره زمین تاکنون، مدت زمان بسیار زیادی می‌گذرد و در این مدت، حوادث^(۱) و وقایع فراوانی در آن رخ داده است. آیا می‌دانید سن زمین و حوادث و وقایع گذشته را چگونه تعیین می‌کنند؟ 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.

برای پی‌بردن به سن رویدادهای گذشته زمین، لازم است به دنبال شواهدی بگردیم که ما را در رسیدن به واقعیت‌های رخ داده در گذشته راهنمایی کنند. سنگ‌ها مهم‌ترین شواهدی هستند که در این زمینه به دانشمندان کمک می‌کنند، مثلاً لایه لایه بودن، مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی است. هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری را در خود حفظ کرده است. یک لایه رسوبی که ممکن است هزاران کیلومتر مربع را بپوشاند، در نقاط مختلف به صورت‌های متفاوتی دیده می‌شود. به‌طور مثال هنگامی که رسوبات در دریا ته‌نشین می‌شوند، قطعاً دانه‌های درشت در نزدیکی ساحل بر جای می‌مانند، اما ذرات ریز و سبک تا مسافت زیادی از ساحل فاصله می‌گیرند.

حفاری متن:

سن زمین

🔍 سنگ‌ها مهم‌ترین شواهدی هستند که در این زمینه به دانشمندان کمک می‌کنند.

● سنگ‌های رسوبی

● مهم‌ترین ویژگی: لایه‌لایه بودن ← اهمیت لایه‌لایه بودن: ۱ هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری را در خود حفظ کرده است. + ۲ یک لایه رسوبی که ممکن است هزاران کیلومتر مربع را بپوشاند، در نقاط مختلف به صورت‌های متفاوتی دیده می‌شود.

رخ دادن حوادث و وقایع فراوان از آغاز پیدایش کره زمین (۴/۶ میلیارد سال قبل) تاکنون

● دلایل اهمیت زیاد تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف: ۱ بررسی تاریخچه زمین، ۲ اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، ۳ پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و غیره

● راه پی‌بردن به سن رویدادهای گذشته زمین: به دنبال شواهدی بگردیم که ما را در رسیدن به واقعیت‌های رخ داده در گذشته راهنمایی کنند.

• پیشروی و پسروی دریا

هنگامی که رسوبات در دریا ته‌نشین می‌شوند، قطعاً دانه‌های درشت در نزدیکی ساحل برجای می‌مانند، اما ذرات ریز و سبک تا مسافت زیادی از ساحل فاصله می‌گیرند.

هرچه به دریا نزدیک می‌شویم ذرات دانه‌درشت‌تر می‌شوند.

هرچه از دریا دور می‌شویم ذرات دانه‌ریزتر می‌شوند.

• مقایسه

پیشروی دریا: قرارگرفتن ذرات دانه‌ریز روی ذرات دانه‌درشت

پسروی دریا: قرارگرفتن ذرات دانه‌درشت روی ذرات دانه‌ریز

قسمت پیشروی و پسروی دریا خیلی اهمیت داره!

	پسروی دریا	پیشروی دریا
رسوبات درشت	رسوبات ریز	رسوبات درشت
رسوبات ریز	رسوبات درشت	رسوبات ریز

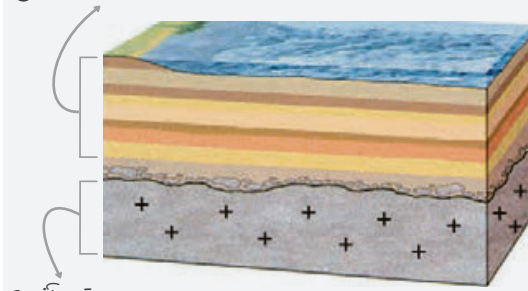
← لایه بالا

← لایه پایین

می‌دانیم که طبقات رسوبی به‌طور افقی ته‌نشین می‌شوند، اما بعدها ممکن است بر اثر عوامل^(۱) کوه‌زایی^(۲)، چین‌خوردگی یا ایجاد گسل^(۳) وضع آنها به هم خورده و گاهی از آب خارج شوند. در این حالت تحت اثر عوامل فرسایشی قرار می‌گیرند و نوعی وقفه در توالی و نظم

طبیعی لایه‌ها ایجاد می‌شود. به این وقفه ایجاد شده در توالی رسوبی، **ناپیوستگی** می‌گویند. روی زمین نمی‌توان نقطه‌ای را یافت که در طول

لایه‌های سنگ رسوبی



شکل ۹-۱. ناپیوستگی آذرین پی

تاریخ زمین **همواره** در زیر دریا مانده و همچنان رسوبات لایه‌به‌لایه در آنجا ته‌نشین شده باشند. اصولاً ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.

انواع ناپیوستگی‌ها عبارت‌اند از:

۱- **ناپیوستگی آذرین پی:** در نقاطی که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی **مستقیماً** در روی توده‌های آذرین قرار گرفته باشند، نوعی ناپیوستگی پدید می‌آید که به آن آذرین پی گویند (شکل ۹-۱).

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.

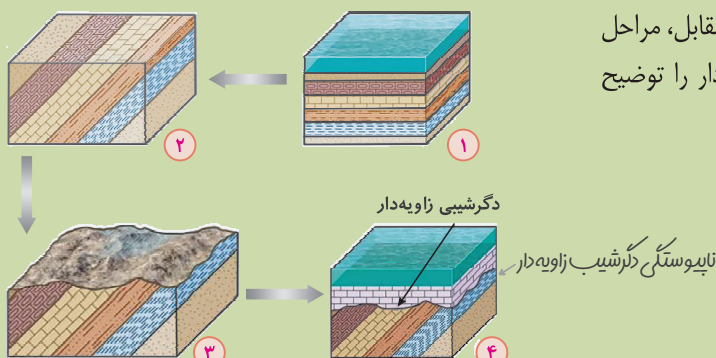
۳- **ناپیوستگی هم‌شیب (موازی):** این نوع ناپیوستگی‌ها فراوان‌تر، اما نامشخص‌تر از بقیه‌اند؛ زیرا لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد (شکل ۱۰-۱).

ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)



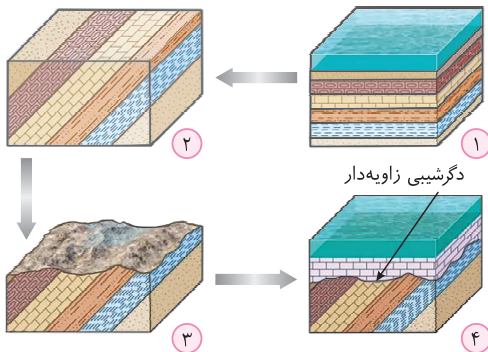
شکل ۱۰-۱. لایه ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)

• با توجه به تصاویر مقابل، مراحل تشکیل دگرشیبی زاویه‌دار را توضیح دهید.



فکر کنید

- تشخیص آن بسیار آسان است.

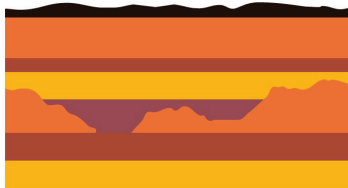


● مراحل تشکیل:

۱. لایه‌های رسوبی بر روی هم به صورت افقی قرار می‌گیرند. (رسوب‌گذاری اولیه)
۲. پستیروی آب دریا صورت می‌گیرد و رسوبات از آب خارج می‌شوند و تحت تأثیر نیروهای خارجی از حالت افقی خارج می‌شود. (زاویه دار می‌شوند)
۳. رسوبات تحت فرسایش و هوازدگی قرار می‌گیرند.
۴. آب دریا پیشروی می‌کند و بر روی لایه‌های فرسایش یافته رسوب‌گذاری به صورت افقی صورت می‌گیرد. (رسوب‌گذاری ثانویه)

۳. ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)

- لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، باهم دیگر موازی‌اند.
- گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی در این نوع ناپیوستگی وجود ندارد.
- این نوع ناپیوستگی فراوان‌تر اما نامشخص‌تر از بقیه می‌باشد.



● مراحل تشکیل:

۱. لایه‌های رسوبی بر روی هم به صورت افقی قرار می‌گیرند.
۲. بر اثر عوامل رسوب‌گذاری متوقف می‌شود.
۳. آب دریا پیشروی می‌کند و مجدداً رسوب‌گذاری به صورت افقی صورت می‌گیرد.

● مقایسه

۱. تشخیص ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) از بقیه دشوارتر است اما تشخیص ناپیوستگی دگرشیب (زاویه دار) از بقیه آسان‌تر است.
۲. ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) نسبت به بقیه ناپیوستگی‌ها فراوان‌تر است.

● حفاری متن:



● ناپیوستگی

طبقات رسوبی به طور افقی ته‌نشین می‌شوند، اما بعدها ممکن است وضع آن‌ها به هم خورده و گاهی از آب خارج شوند. ← بر اثر چه عواملی؟
بر اثر عوامل ① کوه‌زایی، ② چین‌خوردگی یا ③ ایجاد گسل
طبقات رسوبی تحت اثر عوامل فرسایشی قرار می‌گیرند و نوعی وقفه در توالی و نظم طبیعی لایه‌ها ایجاد می‌شود. ← به این وقفه ایجاد شده در توالی رسوبی، ناپیوستگی می‌گویند.



بریم برای مرور! به هم خوردن نظم لایه‌ها + گاهی بیرون آمدن آن‌ها از آب + قرار گرفتن در مقابل عوامل فرسایشی ← نتیجه ایجاد ناپیوستگی در توالی رسوبی

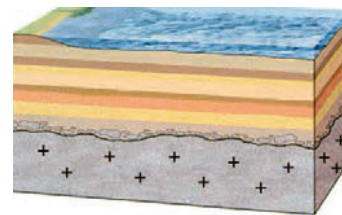


روی زمین نمی‌توان نقطه‌ای را یافت که در طول تاریخ زمین همواره در زیر دریا مانده و همچنان رسوبات لایه‌به‌لایه در آنجا ته‌نشین شده باشند. ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.

● انواع ناپیوستگی‌ها

۱. ناپیوستگی آذرین‌پی

در نقاطی ایجاد می‌شود که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی، مستقیماً (نه غیرمستقیم) در روی توده‌های آذرین قرار گرفته باشند. (حواست باشد رسوبی روی آذرین)



● مراحل تشکیل:

۱. توده آذرین در معرض عوامل فرسایشی قرار می‌گیرد.
 ۲. پیشروی آب دریا صورت می‌گیرد و رسوب‌گذاری بر روی توده آذرین اتفاق می‌افتد.
 ۳. لایه‌های رسوبی بر روی سطح توده آذرین که دچار فرسایش شده است ایجاد می‌شود.
- #### ۲. ناپیوستگی دگرشیب (زاویه دار)
- سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده و بر روی آن‌ها سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی قرار گرفته است.

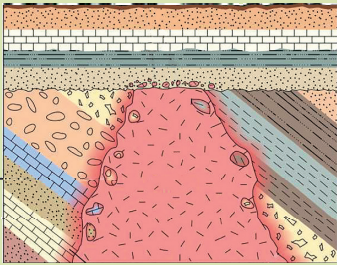
یادداشت:

در زمین‌شناسی سن سنگ‌ها و پدیده‌ها به دو روش نسبی^(۱) و مطلق صورت می‌پذیرد. در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. (داخل ۹۸)^(۳)

یادآوری

● در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن و اصول نسبی آن آشنا شدید. این اصول عبارت بودند از:

- ۱- همه لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.
(نه برآمده) (نه گاه اوقات)
- ۲- همیشه لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است. (در صورتی که لایه‌ها برنگشته باشند).
(نه قبل)
- ۳- هر گونه تغییر^(۱) (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین خوردگی و گسل خوردن) بعد از تشکیل لایه اتفاق افتاده است.



- ۴- هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن جوان‌تر است.
- ۵- هرگاه قطعه‌ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود از آن لایه قدیمی‌تر است.
(نه جوان‌تر)

با توجه به این اصول در شکل مقابل ترتیب وقایع را

از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید. (از پششت ۱۶۰۰ + (از پششت ۱۶۰۳) + (داخل ۱۶۰۰) + (داخل ۱۶۰۱)

حفاری متن:



● روش‌های تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها (نسبی / مطلق)

۱ سن نسبی: در این حالت ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود و سن دقیق پدیده‌ها را مشخص نمی‌کند.

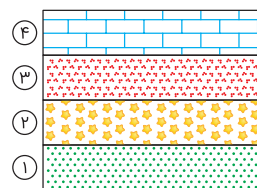
● اصول تعیین سن نسبی سنگ‌ها و پدیده‌ها

● اصل اول: همه لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند. رسوبات به صورت افقی و لایه لایه ته‌نشین می‌شوند ← این در صورتی

است که تغییری (شکستگی / وارونگی /

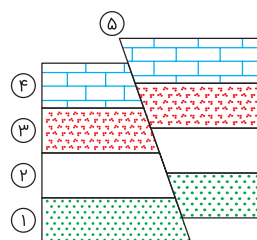
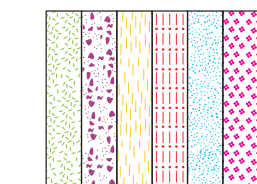
گسل) در لایه‌های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه‌ها حفظ شده باشد.

در شکل مقابل ترتیب لایه‌های رسوبی از قدیمی‌ترین به جدیدترین شماره‌گذاری شده است. (۱ تا ۴)



لایه‌های رسوبی مثل شکل روبه‌رو آگه به صورت افقی ته‌نشین نشده باشن، دیگه نمی‌تونیم ترتیب اونا رو مشخص کنیم و آگه در لایه‌های رسوبی تغییری اتفاق افتاده باشه، این ترتیب و توالی تغییر می‌کنه!

● اصل دوم: اگر در لایه‌های رسوبی چین خوردگی و گسل (شکستگی) دیده شود.

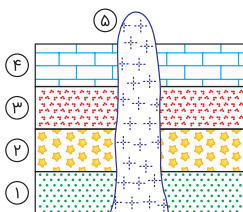


ترتیب زمانی از قدیم به جدید ← ۱ رسوب‌گذاری لایه‌ها ۲ چین خوردگی

۳ گسل (شکستگی)

چین خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه‌ها صورت می‌گیره، پس گسل جدیدتره! (۱ تا ۵)

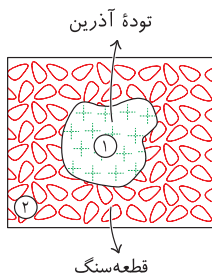
● اصل سوم: اگر سنگ آذرین (توده نفوذی) درون لایه‌های رسوبی دیده شود.



ترتیب زمانی از قدیم به جدید ← ۱ رسوب‌گذاری لایه‌ها ۲ توده آذرین نفوذی

توده آذرین جدیدتر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر! (۱ تا ۵)

● اصل چهارم: اگر توده آذرین داخل یک سنگ رسوبی (نه لایه‌های رسوبی) باشد.



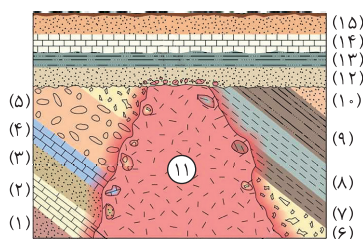
ترتیب زمانی از قدیم به جدید ← ۱ توده آذرین ۲ سنگ رسوبی

توده آذرین قدیمی‌تر و سنگ رسوبی جدیدتره! ممکنه سوال برات پیش بیاد خب چه‌جوری؟! اول یه توده آذرین در لایه‌های زیرین زمین تشکیل میشه (مثل ناپیوستگی آذرین پی) بعدش بر اثر جابه‌جایی، درون یه سنگ رسوبی جدیدتر قرار می‌گیره.

● اصل پنجم: اگر قطعه سنگی درون یک توده آذرین باشد.

ترتیب زمانی از قدیم به جدید ← ۱ قطعه سنگ ۲ توده آذرین

۵ فرسایش لایه‌ها به صورت ناپیوستگی ← ۶ رسوب‌گذاری لایه‌ها به صورت افقی از ۱۲ تا ۱۵ ← ۷ فرسایش و هوازدگی

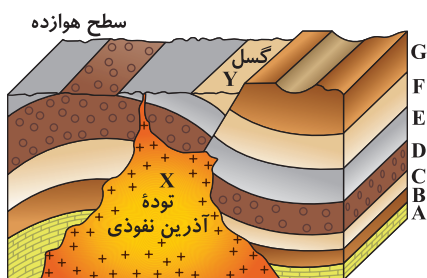


ترتیب وقایع از قدیم به جدید در شکل زیر:

۱ رسوب‌گذاری لایه‌های رسوبی از قدیم به جدید:

G ← F ← E ← D ← C ← B ← A

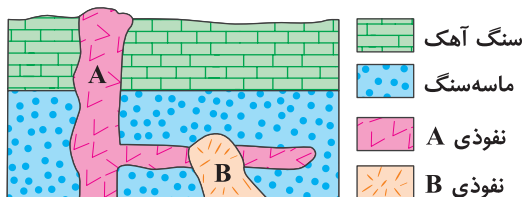
۲ چین خوردگی لایه‌های رسوبی (نوع چین تک‌شبه که فصل ۴ برات کامل توضیح میدم). ۳ شکستگی و ایجاد گسل Y (نوع گسل معکوسه که اینم فصل ۴ کامل برات توضیح میدم). ۴ توده آذرین نفوذی X ۵ هوازدگی و فرسایش



ایستگاه کنکور

سن نسبی سنگ‌های شکل زیر از قدیم به جدید، کدام است؟

(خارج ۱۴۰۰)

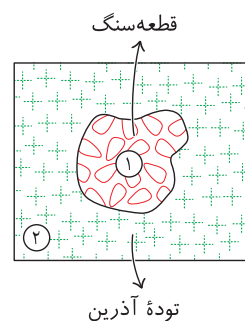


- ۱ نفوذی B، ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A
- ۲ ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی A، نفوذی B
- ۳ ماسه‌سنگ، نفوذی B، سنگ آهک، نفوذی A
- ۴ ماسه‌سنگ، سنگ آهک، نفوذی B، نفوذی A

پاسخ

گزینه «۲»: با توجه به شکل سؤال، در ابتدا لایه ماسه‌سنگ و سپس لایه سنگ آهک تشکیل شده است و بعد از آن نفوذی A در هر دو لایه نفوذ کرده و آن‌ها را قطع کرده است و در نهایت نفوذی B تشکیل شده است (زیرا نفوذی A را قطع کرده است).

قطعه سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جدیدتره!



تعیین سن نسبی

۱ رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه تشکیل می‌شوند و اگر در این لایه‌های رسوبی تغییراتی وجود نداشته باشد و لایه‌ها ترتیب و توالی اولیه خود را حفظ کرده باشند، لایه رسوبی که بالاتر از همه قرار گرفته، از بقیه لایه‌ها جدیدتر می‌باشد.

• تغییرات مانند: چین خوردگی + شکستگی + گسل خوردگی + وارونه شدن یا همون برگشتگی

۲ اگر لایه‌ها توسط گسل قطع شده باشند، گسل جوان‌تر است.

۳ اگر یک توده نفوذی آذرین، لایه‌های سنگی را قطع کرده باشد، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر می‌باشند.

۴ اگر قطعه سنگی داخل یک توده آذرین باشد، توده آذرین جوان‌تر و قطعه سنگ قدیمی‌تر می‌باشد.

۵ اگر توده آذرین داخل یک قطعه سنگ رسوبی باشد، قطعه سنگ رسوبی جدیدتر و توده آذرین قدیمی‌تر می‌باشد.

پاسخ «یادآوری»

یادآوری از علوم سال نهم

۱ همه لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.

۲ همیشه لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است (در صورتی که لایه‌ها برگشته نباشند).

۳ هر گونه تغییر (خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، چین خوردگی و گسل خوردن) بعد از تشکیل لایه اتفاق افتاده است.

۴ هر لایه و توده سنگی که لایه و یا توده سنگی دیگر را قطع کند از آن جوان‌تر است.

۵ هرگاه قطعه‌ای از یک سنگ در داخل یک لایه یافت شود از آن لایه قدیمی‌تر است.

• ترتیب وقایع از قدیم به جدید در شکل زیر: ۱ رسوب‌گذاری لایه‌ها به صورت افقی از ۱ تا ۱۰ ← ۲ چین خوردگی لایه‌های رسوبی و خارج شدن آن‌ها از حالت افقی ← ۳ نفوذ توده آذرین (۱۱) ← ۴ ایجاد سنگ‌های دگرگونی اطراف توده آذرین (دگرگونی سنگ‌ها در اثر گرمای زیاد ماگما) ←

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؛ این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار (غیر رادیواکتیو) تبدیل می‌شوند. به عنصر پرتوزا، عنصر والد و به عنصر پایدار به وجود آمده از آن عنصر دختر گفته می‌شود. مدت زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیم عمر آن عنصر می‌گویند. در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند ^۱سنگ، ^۲چوب، ^۳استخوان و غیره را تعیین نمود. (داخل ۱۴۰۳)

$$\text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

$$(\text{داخل } ۱۴۰۲) + (\text{خارج } ۱۴۰۳)$$

حفاری متن:



۲ سن مطلق (پرتوسنجی)



سن واقعی یعنی چی؟ یعنی مدت زمانی که از تشکیل یا وقوع یک پدیده گذشته. حالا به سوال، چه جوری میشه اندازه گرفت؟ با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو)، به سوال دیگر، چرا عناصر پرتوزا؟ چون ۱. با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند و ۲. هیچ عامل خارجی نمی‌تواند در سرعت ثابت آن تأثیری ایجاد کند و باعث تغییر آن شود. در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی (همون سن دقیق) نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه‌گیری می‌شود.

● عناصر پرتوزا: عناصری هستند که به‌طور مداوم و با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند که بعد از واپاشی به عناصر پایدار (غیر رادیواکتیو) تبدیل می‌شوند. به عنصر پرتوزا، عنصر والد و به عنصر پایدار به وجود آمده از آن، عنصر دختر گفته می‌شود.

● عنصر پرتوزا (رادیواکتیو) / عنصر والد ← عنصر پایدار (غیر پرتوزا) / عنصر دختر

● نیم عمر: مدت زمانی را که نیمی (حواست باشه کلش نیست!) از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیم عمر آن عنصر می‌گویند.

$$\text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه (البته سن واقعی‌ش نه سن نسبی)}$$

پیوند با ریاضی

- 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 پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
 - ۱- برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟
 - ۲- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.
 - ۳- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را محاسبه کنید.
- نیم عمر برخی از عناصر پرتوزا (این جدول حفظ شود «خیلی مهم»)

عناصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار	مواد مناسب اندازه‌گیری
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶	(۱) کانی‌ها و سنگ‌های آذرین (۲)
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 (خارج ۹۸)	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴	(۱) مواد آلی، (۲) ریف‌های مرجانی، (۳) چوب و استخوان

۳ اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن باشد، سن استخوان را به دست می آوریم:

$$3 = \text{تعداد نیم عمر} \Rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{1} \Rightarrow \text{روش اول}$$

$$\text{سال } 17190 = 3 \times 5730 = \text{سن نمونه} \Rightarrow \text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن نمونه}$$

بیابرات چندتا مسئله آورد که این قسمت مثل آب خوردن بشه برات!

سؤال ۱: از عنصر پرتوزای موجود در یک سنگ، $\frac{15}{16}$ آن واپاشی شده است.

اگر نیم عمر این عنصر ۴۰۰ سال باشد، چه مدت از عمر این سنگ گذشته است؟

جواب ۱: مقدار پرتوزای باقی مانده $\frac{1}{16} = 1 - \frac{15}{16} \Rightarrow$ واپاشی شده است $\frac{15}{16}$

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

$$\text{سال } 1600 = 4 \times 400 \Rightarrow \text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن مطلق}$$

سؤال ۲: اگر مقدار کربن ۱۴ باقی مانده در اسکلت یک نمونه جاندار،

حدود $\frac{1}{16}$ مقدار اولیه آن باشد، سن نمونه را محاسبه کنید.

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

$$\text{سال } 22920 = 4 \times 5730 \Rightarrow \text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن مطلق}$$

سؤال ۳: اگر در یک نمونه سنگ، مقدار اورانیم ^{238}U ، $\frac{1}{8}$ مقدار اولیه آن

باشد، چقدر از عمر این نمونه سنگ گذشته است؟

$$3 = \text{تعداد نیم عمر} \Rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{1} \Rightarrow \text{روش دوم}$$

$$\text{میلیون سال } 2139 = 3 \times 713 \Rightarrow \text{نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن مطلق}$$

ایستگاه کنکور

$\frac{15}{16}$ کربن های پرتوزای زغال های چوب کنار اسکلت انسانی قدیمی مورد

واپاشی قرار گرفته است. حدود چند هزار سال، از مرگ این انسان گذشته

است؟ (نیم عمر کربن پرتوزا = ۵۷۳۰ سال) (نوبت دوم ۱۴۰۲)

$$17 (1) \quad 11/5 (2) \quad 23 (3) \quad 6 (4)$$

پاسخ

گزینه «۳»

کربن واپاشی (تجزیه شده):

$$\frac{15}{16} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{7}{8} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{3}{4} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{8}$$

کربن پرتوزای باقی مانده:

$$\frac{1}{16} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{8} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{4} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{2} \xrightarrow{\text{نیم عمر}} \frac{1}{1}$$

برای آن که کربن پرتوزا مورد واپاشی قرار گرفته باشد، باید چهار

نیم عمر طی شود.

$$23000 \approx 22920 = 4 \times 5730 = \text{مدت زمان نیم عمر} \times \text{تعداد نیم عمر} = \text{سن مطلق}$$

پیوند با ریاضی

حفری متن:

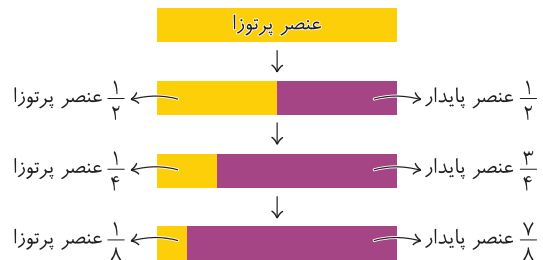


بیابرات توضیح بدم نیم عمر رو چه جوری میشه به دست آورد.

ابتدا مقدار اولیه ماده پرتوزا ($\frac{1}{1}$) یا ۱۰۰٪ است با گذشت یک نیم عمر، ($\frac{1}{2}$) یا ۵۰٪ از آن تجزیه شده و به عنصر پایدار تبدیل می شود و ($\frac{1}{2}$) یا ۵۰٪ عنصر پرتوزا باقی می ماند، با گذشت یک نیم عمر، $\frac{1}{4}$ از عنصر پرتوزا باقی مانده تجزیه می شود و ($\frac{1}{4}$) یا ۲۵٪ از آن عنصر پرتوزا باقی می ماند و $\frac{3}{4}$ یا ۷۵٪ از آن تبدیل به عنصر پایدار می شود و همین طور این مراحل ادامه می یابد.

$$3 = \text{تعداد نیم عمر} = \text{تعداد فلش ها} \quad \frac{1}{1} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \dots$$

هر یک از فلش ها یک نیم عمر است.



همان طور که می بینید، مخرج کسر، توانی از ۲ است. پس برای به دست آوردن تعداد نیم عمر باید n رو به دست بیاری!

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

حفری جدول پیوند با ریاضی



نیم عمر اورانیم ۲۳۸ نزدیک به سن تکوین زمین است

عنصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸ (^{238}U)	۴.۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶ (^{206}Pb)
اورانیم ۲۳۵ (^{235}U)	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷ (^{207}Pb)
توریم ۲۳۲ (^{232}Th)	۱۴.۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸ (^{208}Pb)
پتاسیم ۴۰ (^{40}K)	۱.۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰ (^{40}Ar)
کربن ۱۴ (^{14}C)	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴ (^{14}N)

تجزیه این دو عنصر پرتوزا (کربن ۱۴ و پتاسیم ۴۰) بدون کاهش عدد جرمی است

کربن ۱۴، کمترین نیم عمر را دارد (۵۷۳۰ سال)

پاسخ «پیوند با ریاضی»

۱ برای تعیین سن نخستین سنگ هایی که در کره زمین تشکیل شده اند، (شهاب سنگ ها، قمرها و ...) باید از اورانیم ۲۳۸ استفاده کنیم.

دلیل: نیم عمر آن ها (۴/۵ میلیارد سال) نزدیک به سن تکوین زمین (۴/۶ میلیارد سال) است.

۲ برای تعیین سن ۱. فسیل ماموت و یا ۲. جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می شود.

دلیل: ۱. ماده اولیه تشکیل دهنده آن ها، کربن است و ۲. نیم عمر موجودات زیستی کم است.

زمان در زمین‌شناسی

مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود. شما با واحدهای زمان مانند: ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره آشنا هستید؛ اما، واحدهای بزرگ‌تر زمان نیز وجود دارند که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارند، ولی در علوم زمین بسیار مهم‌اند. مانند عهد، دوره، دوران و ابردوران که واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی هستند. معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهمی همچون پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران، حوادث کوه‌زایی، پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، عصرهای یخبندان و رویدادهای دیگر بستگی دارد (شکل ۱۱-۱).

حفاری متن:



زمان در زمین‌شناسی

واحدهای زمانی که در زندگی ما کاربرد زیادی ندارند ولی در علوم زمین بسیار مهم هستند: (از کوچک به بزرگ) عهد ← دوره ← دوران ← ابردوران

به کار میره.

• واحدهای زمانی

حوادث مهمی مانند: ① پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران ② حوادث کوه‌زایی ③ پیشروی یا پسروی جهانی دریاها ④ عصرهای یخبندان ⑤ رویدادهای دیگر

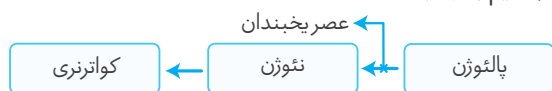
واحدهای زمانی که در زندگی روزمره ما کاربرد زیادی دارند: (از کوچک به بزرگ) ثانیه ← دقیقه ← ساعت ← شبانه‌روز ← هفته ← ماه ← سال ← دهه ← سده (قرن) ← هزاره

میلیون سال قبل		رویدادهای زیستی		دوره	دوران	آبردوران	
فانروزوئیک	عصر یخبندان	انسان	کواترنری	سنوزوئیک			
		تنوع پستانداران	نئوژن				
		انقراض دایناسورها	پالئوژن				
	پیشروی جهانی دریاها	نخستین پرنده	ژوراسیک	مزوزوئیک			
		نخستین گیاهان گل دار	کرتاسه				
		نخستین پستاندار	تریاس				
	پایان کوه زایی کالدوین	نخستین دایناسور	نخستین خزنده	پالئوزوئیک			
		انقراض گروهی	پرمن				
		نخستین دوزیست	کربنیفر				
		نخستین گیاهان آونددار	دوئین				
		نخستین ماهی ها	سیلورین				
		نخستین تریلوبیت	اردوویسین				
۵۴۱							
							کامبرین
پراکامبرین							
							پروتروزوئیک
							آرکئن
هادثن							
۲۵۰۰							
۴۰۰۰							
۴۶۰۰							

شکل ۱۱-۱- مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

● دوره‌های دوران سنوزوئیک (از ۶۶ میلیون سال قبل تا عصر حاضر - ۳ دوره

← از قدیم به جدید):



عصر حاضر دوره کواترنری است.

● کلیدواژه

① نخستین

نخستین تریلوبیت ← دوره کامبرین

نخستین ماهی‌ها ← دوره اردوویسین

نخستین گیاهان آونددار ← دوره سیلورین

نخستین دوزیست ← دوره دونین

نخستین خزنده ← دوره کربنیفر

نخستین دایناسور ← دوره تریاس

نخستین پستاندار ← دوره تریاس

نخستین پرنده ← دوره ژوراسیک

نخستین گیاهان گل‌دار ← دوره کرتاسه

② دایناسور (ظهور و انقراض در یک دوران «موزوئیک»)

نخستین دایناسور ← دوره تریاس

انقراض دایناسورها ← دوره کرتاسه

③ گیاهان

نخستین گیاهان آونددار ← دوره سیلورین

نخستین گیاهان گلدار ← دوره کرتاسه

اول گیاهان آونددار بعد گیاهان گلدار ظهور کردند.

④ ترتیب تشکیل اولین‌ها (از قدیم به جدید)

تریلوبیت‌ها (بندپایان) ← ماهی‌ها ← گیاهان آونددار ← دوزیستان ←

خزندگان ← دایناسورها ← پستانداران ← پرنده‌گان ← گیاهان گلدار

🔍 نکات تکمیلی

① یک نیم‌عمر از اورانیم ۲۳۸ (U_{۲۳۸}) قدمتی به اندازه ابردوران هادئن دارد. (۴/۵ میلیارد سال)

② یک نیم‌عمر از اورانیم ۲۳۵ (U_{۲۳۵}) قدمتی به اندازه ابردوران پروتروزوئیک دارد. (۷۱۳ میلیون سال)

③ یک نیم‌عمر از پتاسیم ۴۰ (K_{۴۰}) قدمتی به اندازه ابردوران پروتروزوئیک دارد. (۱/۳ میلیارد سال)

④ تشکیل کره زمین به صورت کره‌ای مذاب (۴/۶ میلیارد سال قبل) به آغاز ابردوران هادئن باز می‌گردد.

⑤ برخورد جرم آسمانی با زمین و تشکیل ماه (۴/۴ میلیارد سال قبل) به ابردوران هادئن باز می‌گردد.

⑥ ابر دوران پرکامبرین (۴/۶ میلیارد سال تا ۵۴۱ میلیون سال پیش)

هادئن ← ۴/۶ تا ۴ میلیارد سال پیش

آرکئن ← ۴ تا ۲/۵ میلیارد سال پیش

پروتروزوئیک ← ۲/۵ میلیارد سال تا ۵۴۱ میلیون سال پیش

حفاری متن:



به‌به! ببین به کجا رسیدیم، مهم‌ترین جدول کتاب درسی، میدونم یه کم چهره‌اش خشنه ولی تو حرف منو گوش کن بعدش میبینی که چقدر آسون میشه برات، جوری که برات میشه یه نقطه قوت! **قدم اول:** یه عکس ازش با گوشی بگیر که هر زمان وقت آزاد داشتی یه نگاه بهش بندازی.

قدم دوم: یه عکس هم ازش بگیر بزن به دیوار جلوی میزت که همیشه جلوی چشم‌ت باشه و مرورش کنی.

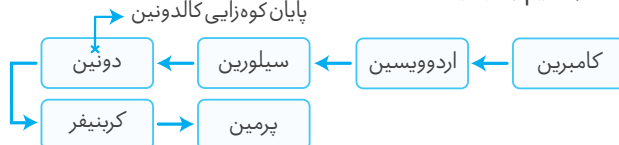
بریم سراغ نکته‌های مربوط به این جدول:

دوران پالئوزوئیک		
دوره‌ها	رویدادهای زیستی	
کامبرین	نخستین تریلوبیت	قدیم
اردوویسین	نخستین ماهی‌ها	
سیلورین	نخستین گیاهان آونددار	
دونین	نخستین دوزیست	
کربنیفر	نخستین خزنده	جدید
پرمن	انقراض گروهی	

پایان کوه‌زایی کالدونین

● دوره‌های دوران پالئوزوئیک (از ۵۴۱ تا ۲۵۱ میلیون سال قبل - ۶ دوره

← از قدیم به جدید):

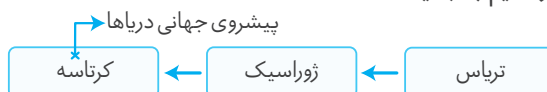


دوران موزوئیک		
دوره‌ها	رویدادهای زیستی	
تریاس	نخستین دایناسور، نخستین پستاندار	قدیم
ژوراسیک	نخستین پرنده	
کرتاسه	نخستین گیاهان گلدار، انقراض دایناسورها	جدید

پیشروی جهانی دریاها

● دوره‌های دوران موزوئیک (از ۲۵۱ تا ۶۶ میلیون سال قبل - ۳ دوره

← از قدیم به جدید):



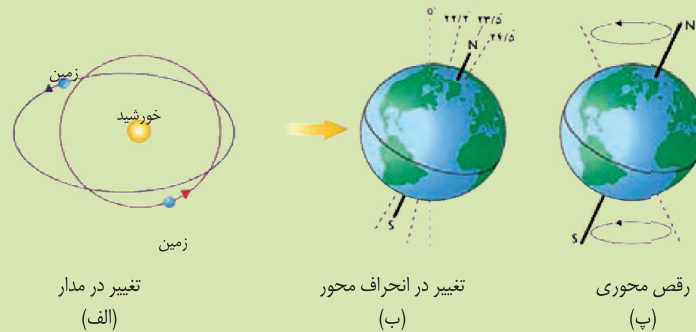
دوران سنوزوئیک		
دوره‌ها	رویدادهای زیستی	
پالئوژن	تنوع پستانداران	قدیم
نئوژن		
کواترنری	انسان	

عصر یخبندان

تغییرات آب و هوایی

حرکت وضعی: کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است. چرخش زمین به دور محورش را حرکت وضعی می‌گویند. این چرخش در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است و در مدت زمان حدوداً ۲۴ ساعت انجام شده و شب و روز بر اثر این حرکت ایجاد می‌شود. به گردش زمین روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود که در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌گردد. پیدایش فصل‌ها حاصل 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 مدت زمان روز و شب و زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، همراه با تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری آن باعث کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و نوسان درجه حرارت سطحی آن می‌گردد. این پدیده باعث بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در دراز مدت می‌شود.

● محور زمین دارای چرخشی به صورت یک مخروط در دوره‌های ۱۲۰۰۰ و ۲۷۰۰۰ ساله است. جهت این حرکت برخلاف عقربه‌های ساعت است. محققین معتقدند بروز تغییرات اقلیمی (آب‌وهوایی) روی زمین بی‌ارتباط با این پدیده نیست. این حرکت را رقص محوری زمین (حرکت تقدیمی) می‌نامند.



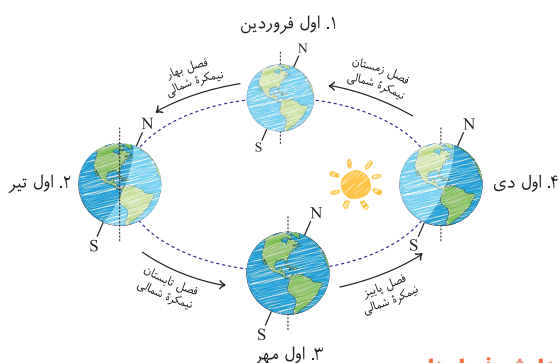
طرحی از تغییرات حرکتی زمین مانند الف) تغییرات مداری، ب) انحراف محور و پ) رقص محوری زمین

بیشتر بدانید

تغییرات آب‌وهوایی

۲. حرکت انتقالی

۱. گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود.
۲. جهت گردش: خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت
۳. مدت زمان چرخش: حدود ۳۶۵ روز (۱ سال)
۴. نتیجه چرخش: ایجاد فصل



● پیدایش فصل‌ها

پیدایش فصل‌ها ← حاصل ۱. حرکت انتقالی زمین + ۲. انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین

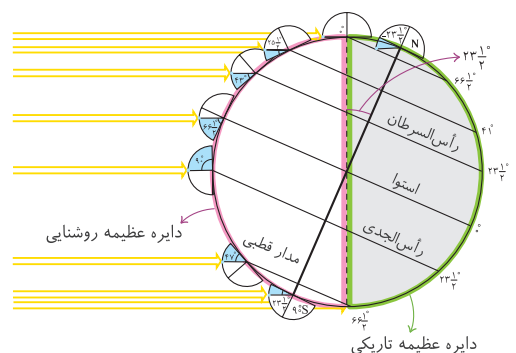
حفاری متن:

● انواع حرکات زمین

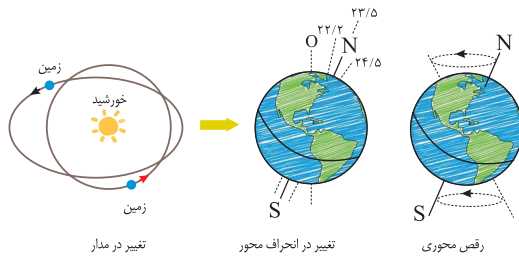
۱. حرکت وضعی

۱. چرخش زمین به دور محورش را حرکت وضعی می‌گویند.
۲. جهت چرخش: خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت
۳. مدت زمان چرخش: حدود ۲۴ ساعت
۴. نتیجه چرخش: ایجاد شبانه روز

انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین رو تو شکل بعدی ببین!



سطحی آن می‌گردد. این پدیده باعث بروز دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌شود. شکل‌های زیر طرحی از تغییرات حرکتی زمین می‌باشند.



سؤال انحراف ۲۳٫۵ درجه‌ای محور زمین یعنی چی؟

جواب ✓ محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید ۲۳٫۵ درجه انحراف دارد.

انحراف ۲۳٫۵ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید ^{باعث} ۱ اختلاف مدت زمان روز و شب و ۲ زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید + تغییر در انحراف محور زمین و حرکات محوری آن ^{باعث} ۱ کاهش و افزایش دوره‌ای در میزان انرژی دریافتی از خورشید و ۲ نوسان درجه حرارت

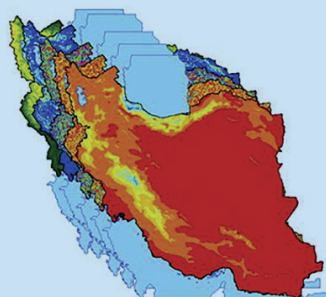
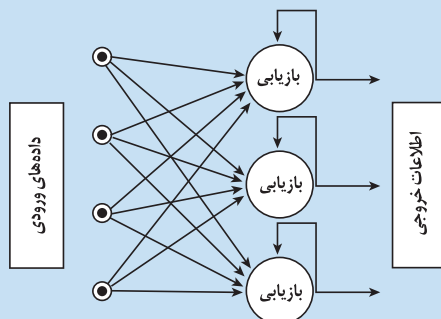
• **زمین‌شناسی** را می‌توان به طور کلی، علم مطالعه سیاره‌ای که در آن به سر می‌بریم تعریف کرد و زمین‌شناس ماجراجویی است که ^۱به دنبال جمع‌آوری اطلاعات از زمان پیدایش زمین تاکنون می‌باشد. ^۲وی با طبقه‌بندی، ارزیابی و تجزیه و تحلیل داده‌ها، نقش مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد.

اگر اهل ماجراجویی هستید هر مقدار که دانش زمین‌شناسی خواهید آموخت در کوله‌پشتی خود قرار دهید، کفش‌های محکمی به پا کنید و برای فتح قله‌های دانش آماده شوید. ما در مسیر حرکت خود از فناوری (مهندسی،^۱ ریاضیات،^۲ هوش مصنوعی) استفاده لازم را خواهیم برد و برای ^۱حل مشکلات زندگی،^۲ دورماندن از مخاطرات طبیعی و ^۳تأمین منابع معدنی و انرژی،^۴ دست به کار آفرینی خواهیم زد.

هوش مصنوعی دستگاه و یا نرم‌افزاری است که ^۱برخی عملکردهای^۲ شناختی،^۳ یادگیری و ^۴حل مسئله را مشابه و یا تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.

زمین‌شناسی مدرن با حجم زیادی از داده‌ها سروکار دارد. گستردگی زیاد داده‌ها ناشی از ^۱موضوعات متنوع و ^۲منابع فراوان مورد تحقیق می‌باشد. توسعه هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی^۱ امکان استفاده از روش‌های بهتر و با کیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و ^۲کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است؛ زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند. ^۳از همه مهم‌تر محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است، مثلاً نیازی نیست برای دیدن هسته خارجی و بررسی جزئیات آن به درون زمین سفر کرد.

امروزه زمین‌شناسان از هوش مصنوعی در ^۱شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها،^۲ اکتشاف مواد معدنی، ^۳شناسایی مخاطرات طبیعی،^۴ بررسی نتایج گرمایش جهانی و ^۵تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت بسیار زیاد در تعامل با روش‌های سنجش از راه دور استفاده می‌کنند.



علم،
زندگی،
کار آفرینی

حفاری متن:



تعریف علم زمین‌شناسی

علم مطالعه سیاره‌ای که در آن به سر می‌بریم.

وظایف زمین‌شناس

۱ به دنبال جمع‌آوری اطلاعات از زمان پیدایش زمین تاکنون می‌باشد.
۲ با ۱. طبقه‌بندی، ۲. ارزیابی و ۳. تجزیه و تحلیل داده‌ها نقش مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد.

علم‌های مورد استفاده در زمین‌شناسی

مهندسی + ریاضیات + هوش مصنوعی

نتایج استفاده از علم زمین‌شناسی

۱ حل مشکلات زندگی + ۲ دورماندن از مخاطرات طبیعی + ۳ تأمین منابع معدنی و انرژی + ۴ کارآفرینی

هوش مصنوعی چیست؟

دستگاه و یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای ۱ شناختی، ۲ یادگیری و ۳ حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.
زمین‌شناسی مدرن با حجم زیادی از داده‌ها سروکار دارد.

سؤال؟ گستردگی زیاد داده‌ها ناشی از چیست؟

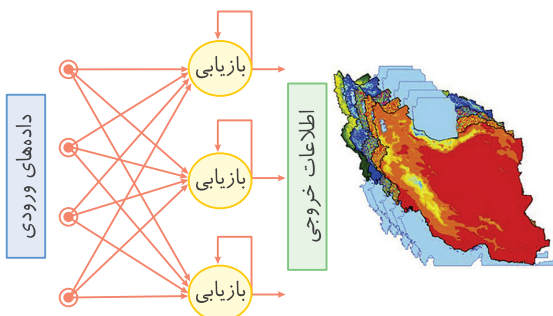
جواب ✓ گستردگی زیاد داده‌ها ناشی از ۱. موضوعات متنوع و ۲. منابع فراوان مورد تحقیق می‌باشد.

نتایج استفاده از هوش مصنوعی در زمین‌شناسی

۱ امکان استفاده از روش‌های بهتر و باکیفیت‌تر طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است. ← دلیل: زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند.
۲ از همه مهم‌تر محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است. ← نیاز می‌باشد برای دیدن هسته خارجی و بررسی جزئیات آن به درون زمین سفر کرد.

مواردی که امروزه زمین‌شناسان از هوش مصنوعی استفاده می‌کنند:

۱ شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها، ۲ اکتشاف مواد معدنی، ۳ شناسایی مخاطرات طبیعی، ۴ بررسی نتایج گرمایش جهانی و ۵ تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت بسیار زیاد در تعامل با روش‌های سنجش از راه دور.



هوش مصنوعی داده‌های ورودی را پس از چندین بار بازیابی مختلف به اطلاعات خروجی تبدیل می‌کند.

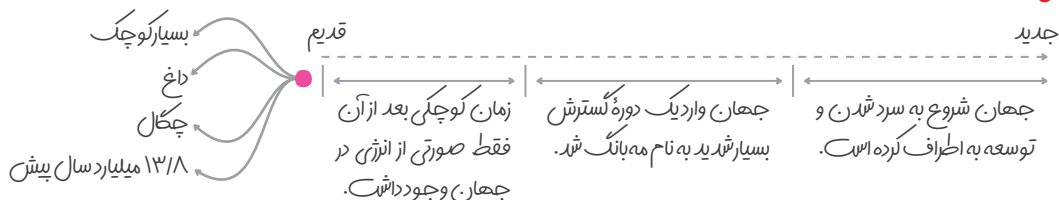
یادداشت:

درس در یک نگاه

۱. **مقدمه:** در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و اجرام دیگر وجود دارد. / اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

۲. **آفرینش کیهان:** دو جزء اصلی سازنده کیهان ← ۱. ماده: متشکل از ذرات بنیادی + ۲. انرژی: ارتباط دهنده ذرات بنیادی

۳. **فرایند آفرینش جهان:**



۴. **تشکیل عناصر:** ۱. پلازما ← ۲. گاز H ← ۳. گاز He ← ۴. ستاره ← ۵. سحابی ← ۶. کانی ← ۷. کندرول ← ۸. کندریت ← ۹. شهاب سنگ
۵. **کهکشان راه‌شیری:** ۱. نواری مه مانند و کم‌نور / ۲. یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌ها شناخته شده / ۳. دارای شکل مارپیچی / ۴. از بالا مارپیچی شکل / ۵. از پهلو شکل عدسی محدب / ۶. قطر آن حدود ۱۰۰ هزار سال نوری / ۷. ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری

۶. **سامانه خورشیدی:** ۱. حدود ۶ میلیارد سال قبل ← شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد / ۲. زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

۷. **تکوین زمین و آغاز زندگی در آن:** ۱. ۴/۶ میلیارد سال قبل ← تشکیل زمین به صورت کره‌ای مذاب و قرار گرفتن در مدار خود / ۲. ۴/۴ میلیارد سال قبل ← برخورد یک جرم آسمانی با زمین (متلاشی شدن کامل آن و حدود $\frac{1}{5}$ حجم زمین + تجمع قطعات پراکنده) ← تشکیل ماه / ۳. تشکیل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره / ۴. با سردتر شدن کره زمین در آمدن بخار آب به صورت مایع و تشکیل آب‌کره / ۵. تشکیل اقیانوس‌ها و فراهم شدن شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره / ۶. تشکیل چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها و ایجاد رسوبات و سنگ‌های رسوبی / ۷. حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد و تشکیل سنگ‌های دگرگونی

۸. **سن زمین:** ۱. تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف اهمیت زیادی دارد ← ۲. بررسی تاریخچه زمین + ۳. اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین + ۴. پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و غیره / ۵. لایه لایه بودن، مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی است. / ۶. ته‌نشینی رسوبات در دریا ← دانه‌های درشت در نزدیکی ساحل و دانه‌های ریز و سبک با فاصله زیاد از ساحل / ۷. ته‌نشینی طبقات رسوبی به صورت افقی

۱. انواع ناپیوستگی‌ها

۱. **ناپیوستگی آذرینی:** لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً در روی توده‌های آذرین قرار دارند.
۲. **ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار):** سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده‌اند و روی آن‌ها سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی قرار گرفته است. / ۳. تشخیص آن بسیار آسان است.
۳. **ناپیوستگی هم‌شیب (موازی):** لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر موازی‌اند / ۴. فراوان‌تر و نامشخص‌تر از بقیه

۲. روش‌های تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها

۱. **نسبی:** تعیین تقدم، تأخر و هم‌زمانی پدیده‌ها نسبت به هم
۲. **مطلق:** تعیین سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو)
۳. **نیم عمر × تعداد نیم عمر = سن نمونه**
۹. **زمان در زمین‌شناسی:** ۱. واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی: عمر ← دوره ← دوران ← ابردوران / ۲. معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی: پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران + حوادث کوه‌زایی + پیشروی یا پسروی جهانی دریاها + عصرهای یخبندان + رویدادهای دیگر

۱۰. تغییرات آب و هوایی

انواع حرکات زمین

۱. **حرکت وضعی:** ۱. چرخش زمین به دور خودش / ۲. جهت حرکت: در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت + ۳. زمان: ۲۴ ساعت
۲. **حرکت انتقالی:** ۱. گردش زمین به دور خورشید / ۲. جهت حرکت: در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت + ۳. زمان: ۳۶۵ روز

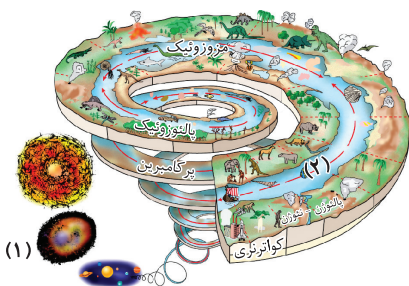
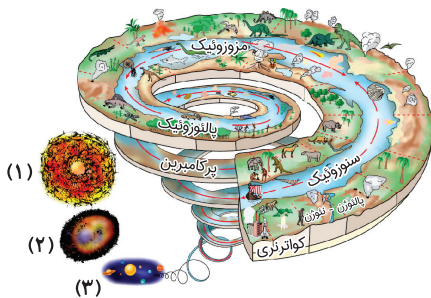
۱۱. علم، زندگی، کارآفرینی

۱. **زمین‌شناسی:** علم مطالعه سیاره زمین
۲. **هوش مصنوعی:** دستگاه یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.

تست‌های فصل اول

آفرینش کیهان - فرایند آفرینش جهان

- ۱- چند مورد از عبارت‌های زیر درست می‌باشد؟
 الف) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
 ب) دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
 ج) ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.
 د) برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیلهٔ کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعی از آن‌ها در دست نیست.
- ۲- کدام گزینه درست یا نادرست بودن عبارت‌های زیر را به درستی نشان می‌دهد؟
 الف) ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.
 ب) طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۲/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.
 ج) در سال ۱۹۶۴، ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیو تلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهات یکسان است، دریافت می‌شود.
- ۳- کدام گزینه در ارتباط با آفرینش کیهان نادرست می‌باشد؟
 الف) برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیلهٔ کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعی از آن‌ها در دست نیست.
 ب) دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
 ج) دو جزء اصلی سازنده کیهان ماده و انرژی می‌باشند.
 د) رخداد مه‌بانگ بعد از تشکیل سامانهٔ خورشیدی اتفاق افتاده است.
- ۴- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه ترتیب موارد (۱) تا (۳) را صحیح نشان می‌دهد؟
 ۱) تشکیل سامانهٔ خورشیدی ← کهکشان راه شیری ← رخداد مه‌بانگ
 ۲) رخداد مه‌بانگ ← کهکشان راه شیری ← تشکیل سامانهٔ خورشیدی
 ۳) کهکشان راه شیری ← رخداد مه‌بانگ ← تشکیل سامانهٔ خورشیدی
 ۴) تشکیل سامانهٔ خورشیدی ← رخداد مه‌بانگ ← کهکشان راه شیری
- ۵- کدام گزینه ترتیب زمان‌های زمین‌شناسی (از قدیم به جدید) را به درستی نشان می‌دهد؟
 ۱) پالئوزوئیک ← پرکامبرین ← مزوزوئیک ← سنوزوئیک
 ۲) پرکامبرین ← پالئوزوئیک ← مزوزوئیک ← سنوزوئیک
 ۳) سنوزوئیک ← مزوزوئیک ← پالئوزوئیک ← پرکامبرین
 ۴) پرکامبرین ← سنوزوئیک ← پالئوزوئیک ← مزوزوئیک
- ۶- کدام گزینه عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟
 الف) کیهان در حال است و کهکشان‌ها در حال هستند.
 ب) مه‌بانگ نظریه‌ای است که دانشمندان با استفاده از آن را توضیح می‌دهند.



- ۷- در ارتباط با شکل مقابل کدام گزینه موارد (۱) و (۲) را به ترتیب صحیح نشان می‌دهد؟
 ۱) کهکشان راه شیری - پرکامبرین
 ۲) تشکیل منظومهٔ شمسی - سنوزوئیک
 ۳) رخداد مه‌بانگ - پرکامبرین
 ۴) کهکشان راه شیری - سنوزوئیک

۸- باتوجه به متن کتاب درسی، کدام گزینه درست می‌باشد؟

- (۱) ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند و مانند آجر، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.
- (۲) ستاره‌شناسان در سال ۱۹۶۴ با استفاده از یک رادیوتلسکوپ ضعیف امواج پس‌زمینه کیهانی را کشف کردند.
- (۳) ستاره‌ها و کهکشان‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.
- (۴) در یک کندرول، کانی‌ها به‌صورت تیغه‌های کشیده و غیرموازی در کنار یکدیگر متبلور شده‌اند.

۹- کدام گزینه در ارتباط با فرایند آفرینش جهان درست می‌باشد؟

- (۱) وجود فقط صورتی از انرژی $\rightarrow$ شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف $\rightarrow$ ورود به یک دوره گسترش بسیار شدید
- (۲) نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال $\rightarrow$ وجود فقط صورتی از انرژی $\rightarrow$ ورود به یک دوره گسترش بسیار شدید
- (۳) ورود به یک دوره گسترش بسیار شدید $\rightarrow$ شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف $\rightarrow$ نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال
- (۴) شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف $\rightarrow$ وجود فقط صورتی از انرژی $\rightarrow$ ورود به یک دوره گسترش بسیار شدید

۱۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با رخداد مه‌بانگ درست می‌باشد؟

- (الف) دومین فرایند صورت‌گرفته بعد از رخداد مه‌بانگ، کهکشان راه شیری می‌باشد.
- (ب) نظریه‌ای می‌باشد که دانشمندان با استفاده از آن، موقعیت و شکل سیاره‌ها را توضیح می‌دهند.
- (ج) تابش پس‌زمینه کیهانی، وقوع انفجار بزرگ را اثبات می‌کند.

(۴) سه

(۳) دو

(۲) یک

(۱) صفر

تشکیل عناصر

۱۱- کدام گزینه عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

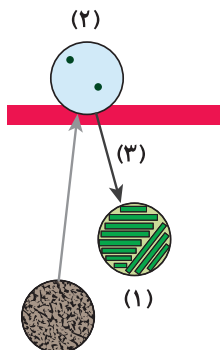
- (الف) حالت گازی برای نخستین بار با تشکیل در جهان شکل گرفت.
- (ب) نخستین کانی‌ها به همراه سولفیدهای و به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول جمع می‌شوند.

(۱) پلاسما - مس - روی (۲) هیدروژن - آهن - نیکل (۳) پلاسما - آهن - نیکل (۴) هیدروژن - مس - روی

۱۲- کدام گزینه نادرست می‌باشد؟

- (۱) بعد از پایان گسترش اولیه و ترکیب ذرات بنیادی، هسته‌های اتمی تشکیل شدند.
- (۲) با افزایش دما و با به‌دام افتادن الکترون‌ها در مدار اطراف هسته‌های اتمی، اتم هیدروژن تشکیل شد.
- (۳) باتشکیل عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، اولین جامدات به شکل ابرهایی از غبار تشکیل شد.
- (۴) بر اثر تجمع کندرول‌ها باهم، اجرام بزرگ‌تری در اندازه‌های مختلف به نام کندریت تشکیل شدند.

۱۳- کدام گزینه موارد شماره‌گذاری شده در شکل را به ترتیب (۱ تا ۳) صحیح نشان می‌دهد؟



- (۱) (۱): تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول / (۲): گردوغبار و گاز / (۳): کاهش دما
- (۲) (۱): گردوغبار و گاز / (۲): تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول / (۳): افزایش دما
- (۳) (۱): تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول / (۲): قطره‌های مذاب / (۳): کاهش دما
- (۴) (۱): قطره‌های مذاب / (۲): گرد و غبار و گاز / (۳): افزایش دما

۱۴- کدام گزینه در رابطه با فرایند تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول‌ها به درستی بیان شده است؟

- (۱) قطره‌های مذاب با کاهش دما، گردوغبار را می‌سازند و گردوغبار با افزایش دما، کندرول را تشکیل می‌دهند.
- (۲) قطره‌های مذاب با افزایش دما، گردوغبار را می‌سازند و گردوغبار با کاهش دما، کندرول را تشکیل می‌دهند.
- (۳) گردوغبار با کاهش دما، قطره‌های مذاب را می‌سازند و قطره‌های مذاب با افزایش دما، کندرول را تشکیل می‌دهند.
- (۴) گردوغبار با افزایش دما، قطره‌های مذاب را می‌سازند و قطره‌های مذاب با کاهش دما، کندرول را تشکیل می‌دهند.

۱۵- کدام گزینه در «مراحل تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات» مراحل (۳) و (۴) را به ترتیب صحیح نشان می‌دهد؟

- (۱) کندرول‌های آزاد داغ و شناور / تشکیل اولین تجمعات کندرولی
- (۲) تشکیل سیارک‌ها / تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها
- (۳) تشکیل اولین تجمعات کندرولی / تشکیل سیارک‌ها
- (۴) تشکیل سیارک‌ها / تشکیل اولین تجمعات کندرولی

۱۶- با توجه به مراحل تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات، مرحله قبل و بعد از شکل روبه‌رو به ترتیب در کدام گزینه بیان شده است؟

- (۱) تشکیل سیارک‌ها - تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها
- (۲) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها - تشکیل سیارات
- (۳) تشکیل اولین تجمعات کندرولی - تشکیل سیارات
- (۴) تشکیل اولین تجمعات کندرولی - تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخوردها



۱۷- کدام گزینه به‌وجودآمدن اولین ستاره در جهان هستی را به‌درستی بیان می‌کند؟

- (۱) با کاهش دما و به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی
- (۲) با تجمع کندرویل‌ها با یکدیگر و تشکیل اجرام بزرگ‌تر
- (۳) با عبور بقایایی از کندریت‌ها هنگام عبور از هواکره
- (۴) با تولید اتم هلیوم

۱۸- سولفیدهایی از کدام عناصر در داخل کندرویل‌ها وجود دارد؟

- (۱) آهن و نیکل
- (۲) سرب و مس
- (۳) هیدروژن و هلیوم
- (۴) مس و نیکل

۱۹- کدام گزینه در ارتباط با پلاسما درست می‌باشد؟

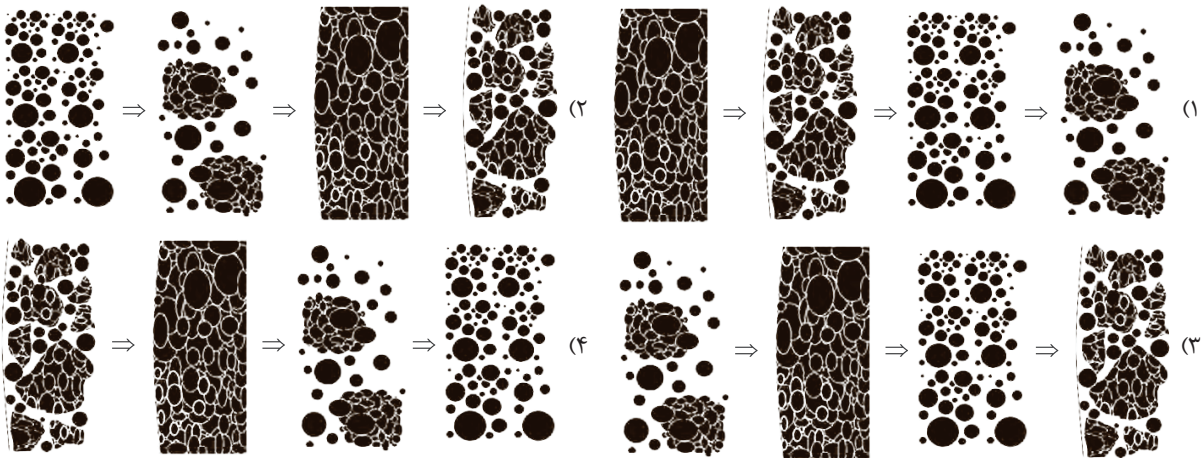
- (۱) حالتی از ماده می‌باشد که در آن هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور شده‌اند.
- (۲) با افزایش واکنش‌های زنجیری و تشکیل عناصر سنگین‌تر در ستارگان به وجود می‌آیند.
- (۳) به صورت ابرهایی از غبار شکل می‌گیرند و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته‌اند.
- (۴) کانی‌های مختلفی را از برخورد اجرام در اندازه‌های مختلف با یکدیگر را به وجود می‌آورند.

۲۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست می‌باشد؟

- (الف) هرگاه بقایایی از کندریت‌ها هنگام عبور از هواکره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب سنگ نامیده می‌شوند.
- (ب) با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.
- (ج) با تشکیل هیدروژن نخستین‌بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد و سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند.
- (د) نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱- کدام گزینه ترتیب تشکیل سیارات از تجمع کندرویل‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟



کهکشان راه شیری - سامانه خورشیدی

۲۲- کدام گزینه درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را صحیح نشان می‌دهد؟

- (الف) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد.

- (ب) کهکشان راه شیری بزرگ‌ترین کهکشان شناخته شده می‌باشد که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.

(۱) درست / نادرست (۲) درست / درست (۳) نادرست / درست (۴) نادرست / نادرست

۲۳- کدام گزینه عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

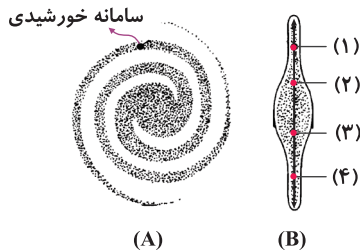
- (الف) بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان، برخی نواحی که گرانش قوی‌تری داشتند، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند که امروزه به نام نامیده می‌شوند.

- (ب) قطر کهکشان راه شیری در حدود و ضخامت آن حدود است.

- (۱) کم‌چگال / کهکشان / ۱۰ هزار سال نوری / ۱۰۰ هزار سال نوری
- (۲) پرچگال / سحابی / ۱۰۰ هزار سال نوری / ۱۰ هزار سال نوری
- (۳) کم‌چگال / سحابی / ۱۰ هزار سال نوری / ۱۰۰ هزار سال نوری
- (۴) پرچگال / کهکشان / ۱۰۰ هزار سال نوری / ۱۰ هزار سال نوری

۲۴- در کهکشان راه شیری تفاضل (برحسب سال نوری) و نسبت قطر به ضخامت کهکشان راه شیری کدام گزینه است؟

(۱) ۹۰/۰۰۰ - ۱۰ (۲) ۱۰ - ۹۰/۰۰۰ (۳) ۹۰ - ۱۰/۰۰۰ (۴) ۹۰/۰۰۰ - ۱۰



۲۵- با توجه به طرح شماتیک کهکشان راه شیری، در صورتی که سامانه خورشیدی در شکل A مشخص شده است در شکل B، منظومه شمسی در کدام یک از نقاط قرار دارد؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲۶- چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با شکل مقابل درست است؟

(الف) بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است.

(ب) از رصدگاه کویر خارا در اصفهان تهیه شده است.

(ج) شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد، شرایط عکس‌برداری را تسهیل می‌کند.

(د) آسمان شهر تهران شرایط لازم جهت عکس‌برداری را دارد.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۲۷- کدام گزینه عبارت‌های زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

(الف) زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای و عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

(ب) حدود، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد.

(۱) بیضوی - مخالف جهت حرکت - ۶ میلیارد سال قبل

(۲) دایره‌ای - مخالف جهت حرکت - ۴ میلیارد سال قبل

(۳) بیضوی - در جهت حرکت - ۴ میلیارد سال قبل

(۴) دایره‌ای - در جهت حرکت - ۶ میلیارد سال قبل

(داخل ۹۸)

۲۸- اگر یک واحد نجومی را برابر با $10^8 \times 1/5$ فرض کنیم، نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می‌کند؟

۱ (۱) ۸'۲۰"

۲ (۲) ۸'۳۰"

۳ (۳) ۴۸۰'۲۰"

۴ (۴) ۵۰'۰"

۲۹- یک واحد ستاره‌شناسی

(۱) مسافتی است که نور در مدت یک سال خورشیدی در خلأ طی می‌کند.

(۲) مدت زمانی که زمین به همراه ماه یک بار به دور خورشید می‌گردند.

(۳) میانگین فاصله خورشید از زمین که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر می‌باشد.

(۴) به زمان بسیار کوچکی بعد از آغاز جهان که سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.

۳۰- اگر سیاره‌ای در ۴۵۰ میلیون کیلومتری خورشید در حال گردش به دور آن باشد، فاصله سیاره تا خورشید چند واحد نجومی است؟

۱ (۱) ۲

۲ (۲) ۳

۳ (۳) ۴

۴ (۴) ۵

۳۱- در صورتی که نور خورشید بعد از ۳۳۲ دقیقه به یک سیاره فرضی برسد، فاصله این سیاره تا زمین چند واحد نجومی است؟

۱ (۱) ۲۰

۲ (۲) ۴۰

۳ (۳) ۲۹

۴ (۴) ۳۹

۳۲- اگر مدار سیاره‌ای تا مدار زمین $10^6 \times 450$ کیلومتر باشد، نور خورشید پس از حدود چند ساعت به این سیاره می‌رسد؟

۱ (۱) ۰/۴۴

۲ (۲) ۰/۵۵

۳ (۳) ۰/۶۶

۴ (۴) ۰/۷۷

۳۳- فرض کنید با سفینه‌ای که با سرعت نور حرکت می‌کند از زمین به سمت سیاره‌ای می‌رویم. اگر پس از طی زمان ۲۴/۹ دقیقه به این سیاره برسیم، با فرض این که زمین و سیاره در یک سوی خورشید باشند، فاصله این سیاره تا خورشید چند واحد نجومی است؟

(المیاد علوم زمین)

۱ (۱) ۱

۲ (۲) ۲

۳ (۳) ۳

۴ (۴) ۴

(خارج ۹۸)

۳۴- اجرام مختلف تشکیل‌دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟

(۱) گرانش متقابل

(۲) گرانش هسته

(۳) حاصل از انفجار اولیه

(۴) الکتروستاتیک کولنی

(داخل ۹۹)

۳۵- همه عبارت‌ها مفهوم درستی را، از «ویژگی‌های کهکشان راه شیری» بیان می‌کنند، به جز:

(۱) خورشید در تنها بازوی مارپیچی آن قرار گرفته است.

(۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.

(۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.

(۴) گردوغبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.

۳۶- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

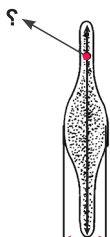
شکل مقابل طرح شماتیک می‌باشد و نقطه مشخص شده در شکل نشان‌دهنده می‌باشد.

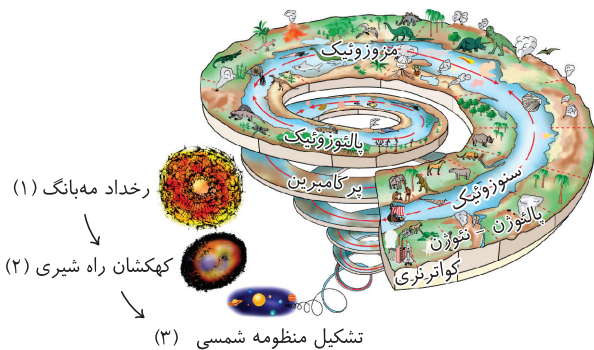
(۱) چگونگی حرکت سیارات - شهاب‌سنگ کندریتی

(۲) توده‌های گاز و غبار - شهاب‌سنگ

(۳) الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی - سحابی

(۴) کهکشان راه شیری - سامانه خورشیدی





۱ ۶

الف) کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
ب) مه‌بانگ نظریه‌ای است که دانشمندان با استفاده از آن پیدایش جهان را توضیح می‌دهند.

۴ ۷

باتوجه به شکل صفحه ۸ کتاب درسی، گزینه (۴) درست می‌باشد.
(۱): کهکشان راه شیری (۲): سنوزونیک

۱ ۸

بررسی گزینه‌ها:

(۱) ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند و مانند آجر، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.
(۲) ستاره‌شناسان در سال ۱۹۶۴ با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی نوعی امواج پس‌زمینه کیهانی را کشف کردند.
(۳) ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.
(۴) در یک کندرول، کانی‌ها به صورت تیغه‌های کشیده و موازی در کنار یکدیگر متبلور شده‌اند.

۲ ۹

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

زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از انرژی در جهان وجود داشت. سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه به نام مه‌بانگ می‌شناسیم.

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

۲ ۱۰

موارد (الف) و (ج) درست می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) باتوجه به تصویر صفحه ۸ کتاب درسی، ترتیب زمانی پیدایش جهان به صورت زیر می‌باشد:

(۱) رخداد مه‌بانگ

(۲) کهکشان راه شیری

(۳) تشکیل سامانه خورشیدی

(۴) خلق موجودات از ساده به پیچیده طی دوران‌های مختلف

ب) مه‌بانگ نظریه‌ای است که دانشمندان با استفاده از آن پیدایش جهان (نه موقعیت و شکل سیاره‌ها) را توضیح می‌دهند.

ج) تابش پس‌زمینه کیهانی، وقوع انفجار بزرگ را اثبات می‌کند.

۴ ۱

باتوجه به متن کتاب درسی تمام موارد درست می‌باشد.

بررسی موارد:

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

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

ج) ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند. — درست

د) برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعی از آن‌ها در دست نیست. — درست

۱ ۲

بررسی موارد:

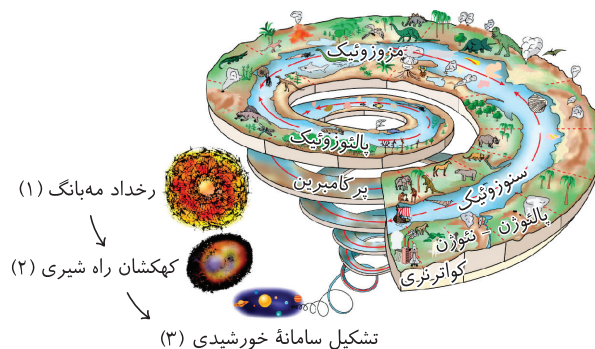
الف) ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند. — درست

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

ج) در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهات یکسان است دریافت می‌شود. — درست

۴ ۳

با توجه به شکل صفحه ۸ کتاب درسی ترتیب پیدایش، به صورت زیر می‌باشد:



(۱) — رخداد مه‌بانگ

(۲) — کهکشان راه شیری

(۳) — تشکیل سامانه خورشیدی

نتیجه رخداد مه‌بانگ قبل از تشکیل سامانه خورشیدی اتفاق افتاده است.

۲ ۴

دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند.

با توجه به شکل کتاب درسی مراحل پیدایش جهان به صورت زیر است:

رخداد مه‌بانگ — کهکشان راه شیری — تشکیل سامانه خورشیدی

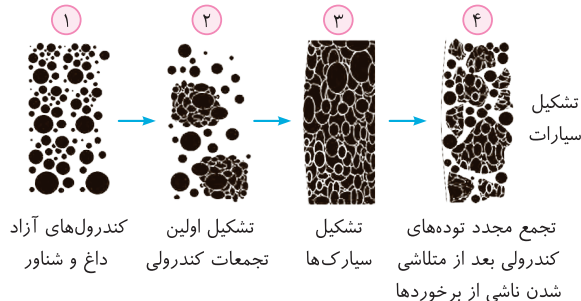
۲ ۵

باتوجه به شکل صفحه ۸ کتاب درسی ترتیب زمان‌های زمین‌شناسی پیدایش، به صورت زیر می‌باشد:

پرکامبرین — پالوزونیک — موزونیک — سنوزونیک

۱۶ | ۴

با توجه به شکل زیر، شکل صورت سوال مرحله سوم یعنی تشکیل سیارک‌ها را نشان می‌دهد، مرحله قبل از آن شامل تشکیل اولین تجمعات کندرولی و مرحله بعد از آن شامل تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد‌ها می‌باشد.



۱۷ | ۴

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 آمد.

۱۸ | ۱

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.

۱۹ | ۱

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 می‌آورد.

۲۰ | ۴

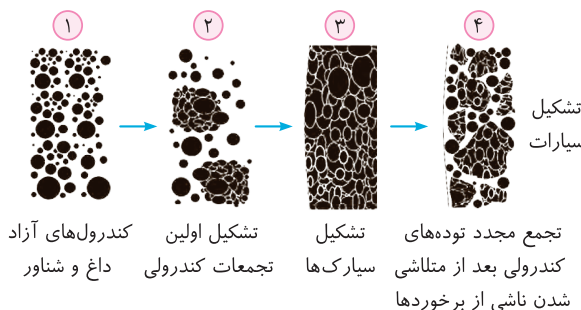
با توجه به متن کتاب درسی هر چهار عبارت درست می‌باشد.

بررسی موارد:

(الف) 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.
(ب) با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.
(ج) با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد و سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند.
(د) نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند.

۲۱ | ۲

باتوجه به تصویر صفحه ۱۲ کتاب درسی که مراحل تشکیل سیارات از تجمع کندرول‌ها را نشان می‌دهد، گزینه (۲) درست می‌باشد.



۱۱ | ۲

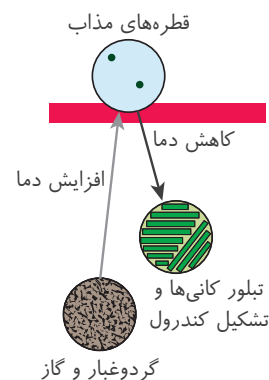
(الف) حالت گازی برای نخستین بار با تشکیل هیدروژن در جهان شکل گرفت.
(ب) نخستین کانی‌ها به همراه سولفیدهای آهن و نیکل به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول جمع می‌شوند.

۱۲ | ۲

با کاهش (نه افزایش) دما و با به دام افتادن الکترون‌ها در مدار اطراف هسته‌های اتمی، اتم هیدروژن تشکیل شد.

۱۳ | ۳

باتوجه به شکل صفحه ۱۱ کتاب درسی، گزینه (۳) درست می‌باشد.



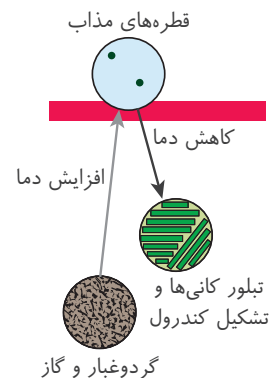
(۱): تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول

(۲): قطره‌های مذاب

(۳): کاهش دما

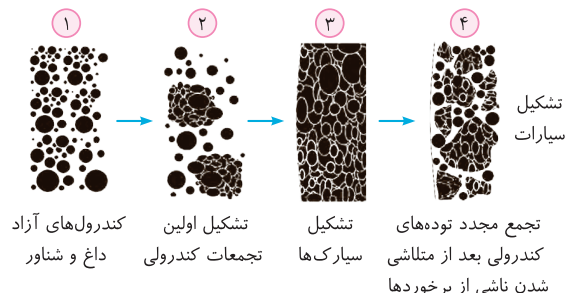
۱۴ | ۴

با توجه به شکل زیر، گردوغبار و گاز با افزایش دما، قطره‌های مذاب را می‌سازند و قطره‌های مذاب با کاهش دما، کندرول‌ها را تشکیل می‌دهند و سبب تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول می‌شوند.



۱۵ | ۲

باتوجه به تصویر صفحه ۱۲ کتاب درسی، گزینه ۲ درست می‌باشد.



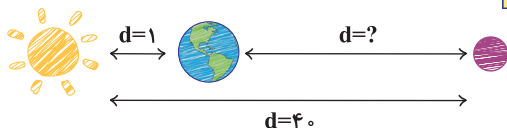
(۳): تشکیل سیارک‌ها / (۴): تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد‌ها



۲ ۳۰

میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره‌شناسی نام دارد.

$$d = \frac{۴۵۰ \times ۱۰^۶}{۱۵۰ \times ۱۰^۶} = ۳$$



۴ ۳۱

$$\frac{۸/۳}{۳۳۲} \Big| \frac{۱}{x} \Rightarrow x = \frac{۳۳۲ \times ۱}{۸/۳} = ۴۰$$

فاصله سیاره فرضی تا خورشید $d = ۴۰$

فاصله سیاره فرضی تا زمین $d = ۳۹ \Rightarrow ۴۰ - ۱ = ۳۹$

۲ ۳۲

$$\frac{۱۵۰ \times ۱۰^۶ \text{ km}}{۴۵۰ \times ۱۰^۶ \text{ km}} \Big| \frac{۱}{x} \Rightarrow x = \frac{۴۵۰ \times ۱۰^۶}{۱۵۰ \times ۱۰^۶} = ۳$$

فاصله سیاره تا زمین برحسب واحد نجومی

نکته هر واحد نجومی $۱۵۰ \times ۱۰^۶ \text{ km}$ است. فاصله زمین تا خورشید، ۱ واحد نجومی است و هر واحد نجومی، $۸/۳$ دقیقه نوری است.

$$۶۰ \Rightarrow \frac{۴ \times ۸/۳}{۶۰} = ۰/۵۵ \Rightarrow ۴d + ۱d = ۳d \Rightarrow \text{فاصله سیاره تا خورشید}$$

۴ ۳۳

$$x = vt \Rightarrow x = ۳ \times ۱۰^۸ \text{ (m/s)} \times ۲۴/۹ \times ۶۰ \text{ (s)}$$

فاصله زمین تا سیاره

$$\Rightarrow x = ۴۴۸۲ \times ۱۰^۸ \text{ m} = ۴۴۸۲ \times ۱۰^۵ \text{ km}$$

$$\Rightarrow x = (۴۴۸۲ \times ۱۰^۵) + (۱۵۰۰ \times ۱۰^۵)$$

$$\Rightarrow x = ۵۹۸۲ \times ۱۰^۵ \text{ km}$$

$$\Rightarrow d = \frac{۵۹۸۲ \times ۱۰^۵}{۱۵۰۰ \times ۱۰^۵} \Rightarrow d = ۴$$

۱ ۳۴

صدها میلیارد کهکشان وجود دارد، کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۱ ۳۵

در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد. 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) و (۴) کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند. (۳) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.

۱ ۲۲

بررسی مورد نادرست:

(ب) 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.

۴ ۲۳

باتوجه به متن کتاب درسی در صفحه ۱۳، گزینه (۴) درست می‌باشد.

(الف) بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان، 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 امروزه به نام **کهکشان** نامیده می‌شوند.

(ب) قطر کهکشان راه شیری در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.

۱ ۲۴

سال نوری $۱۰۰/۰۰۰ =$ قطر کهکشان راه شیری

سال نوری $۱۰/۰۰۰ =$ ضخامت کهکشان راه شیری

سال نوری $۹۰/۰۰۰ = ۱۰/۰۰۰ - ۱۰۰/۰۰۰ =$ تفاضل

$$\text{نسبت} = \frac{۱۰۰/۰۰۰}{۱۰/۰۰۰} = ۱۰$$

۱ ۲۵

با توجه به شکل کتاب درسی، سامانه خورشیدی مانند یک نقطه که جزئی از کهکشان راه شیری هست، مشخص شده که این نقطه در هر دو شکل در راستای یکدیگر است.

۳ ۲۶

موارد (الف)، (ب) و (ج) درست است.

بررسی مورد نادرست:

(د) امروزه در شهرهای بزرگ (مانند تهران)، به دلیل وجود نور فراوان لامپ‌های روشنایی در آسمان شهر، امکان رؤیت ستارگان در شب به خوبی وجود ندارد که به این پدیده آلودگی نوری گفته می‌شود.

۱ ۲۷

(الف) زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

(ب) حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری سامانه خورشیدی آغاز شد.

۱ ۲۸

روش اول طبق مطالب کتاب درسی، نور خورشید مسافت ۱۵۰ میلیون کیلومتری زمین تا خورشید را در طی $۸/۳$ دقیقه طی می‌کند که این زمان حدود ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه است.

روش دوم می‌دانیم سرعت نور $۳۰۰,۰۰۰$ کیلومتر بر ثانیه است و طبق صورت سؤال، فاصله زمین تا خورشید $۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰$ کیلومتر فرض شده است؛ در نتیجه:

$$\text{ثانیه} = \frac{۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰}{۳۰۰,۰۰۰} = ۵۰۰ \quad \text{مدت زمان رسیدن نور خورشید تا زمین بر حسب ثانیه}$$

که ۵۰۰ ثانیه معادل ۸ دقیقه و ۲۰ ثانیه می‌باشد.

۳ ۲۹

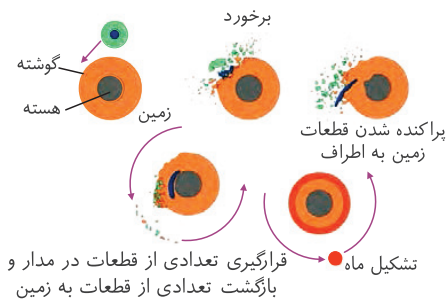
میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره‌شناسی نام دارد. طبق این واحد حدود $۸/۳$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید این فاصله را طی کند و به زمین برسد.

۲ ۴۲

استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک‌سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریا‌های کم‌عمق (نه عمیق) می‌باشند. در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است.

۴ ۴۳

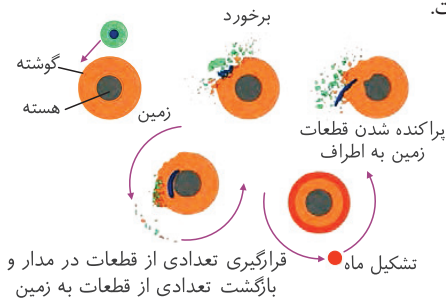
الگویی از چگونگی شکل‌گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی)، باتوجه به تصویر صفحه ۱۵ کتاب درسی:



- (۱) برخورد زمین با یک جرم آسمانی
- (۲) پراکنده شدن قطعات زمین به اطراف
- (۳) قرارگیری تعدادی از قطعات در مدار و بازگشت تعدادی از قطعات به زمین
- (۴) تشکیل ماه

۳ ۴۴

با توجه به شکل زیر، در مرحله چهارم، قرارگیری تعدادی از قطعات در مدار و بازگشت تعدادی از قطعات به زمین رخ داد و هسته جرم آسمانی به طور کامل در گوشته زمین قرار گرفت.



۱ ۴۵

- الف) سرد شدن زمین با گذشت زمان و تشکیل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره (گام اول)
- ج) فوران آتشفشان‌های متعدد و خروج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و تشکیل تدریجی هواکره (گام دوم)
- د) سردتر شدن کره زمین و تبدیل بخار آب به مایع و تشکیل آب‌کره (گام سوم)
- ب) تشکیل اقیانوس‌ها و ایجاد شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره (گام چهارم)

۳ ۴۶

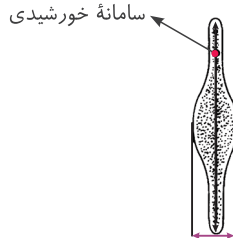
بررسی موارد نادرست:

- الف) آغاز شکل‌گیری سامانه خورشیدی از طریق نخستین تجمعات ذرات کیهانی ← حدود ۶ میلیارد سال قبل
- ب) تشکیل سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب و قرارگیری آن در مدار خود ← حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل

۴ ۴۷

وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود، نشان‌دهنده آن است که این لایه در محیط دریایی گرم و کم‌عمق (نه عمیق) تشکیل شده است.

۴ ۳۶

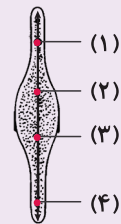


باتوجه به صفحه ۱۳ کتاب درسی، شکل مقابل طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری می‌باشد و نقطه مشخص‌شده در شکل نشان‌دهنده سامانه خورشیدی می‌باشد.

یادآوری گذشته: منظومه شمسی شامل هشت سیاره و قریب به دویست قمر طبیعی، چند خرده سیاره، میلیون‌ها سیارک و اجسام سنگی دیگر است که حجم بزرگی از فضا را اشغال کرده‌اند و همگی به دور خورشید در حال گردش هستند.

نکته: در برخی از سوالات به جای سامانه خورشیدی از اجزای آن نام می‌برند که درست می‌باشد.

تست در تست باتوجه به طرح شماتیک کهکشان راه



شیری، کدام نقطه نشان‌دهنده سیاره زمین می‌باشد؟

- | | |
|-----|-------|
| (۱) | ۱ (۱) |
| (۲) | ۲ (۲) |
| (۳) | ۳ (۳) |
| (۴) | ۴ (۴) |

گزینه (۱): باتوجه به شکل صفحه ۱۳ کتاب درسی، شماره

(۱) نشان‌دهنده سامانه خورشیدی می‌باشد و باتوجه به

نکته گفته‌شده در بالا، گزینه (۱) درست می‌باشد.

۳ ۳۷

با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. سپس 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.

۱ ۳۸

ترتیب تشکیل اجزای کره‌زمین در مراحل تکوین زمین:

سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره

۳ ۳۹

به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.

۱ ۴۰

با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. سپس 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.

۳ ۴۱

بررسی گزینه‌ها:

- (۱) در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- (۲) ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد.
- (۳) به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد.
- (۴) با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.