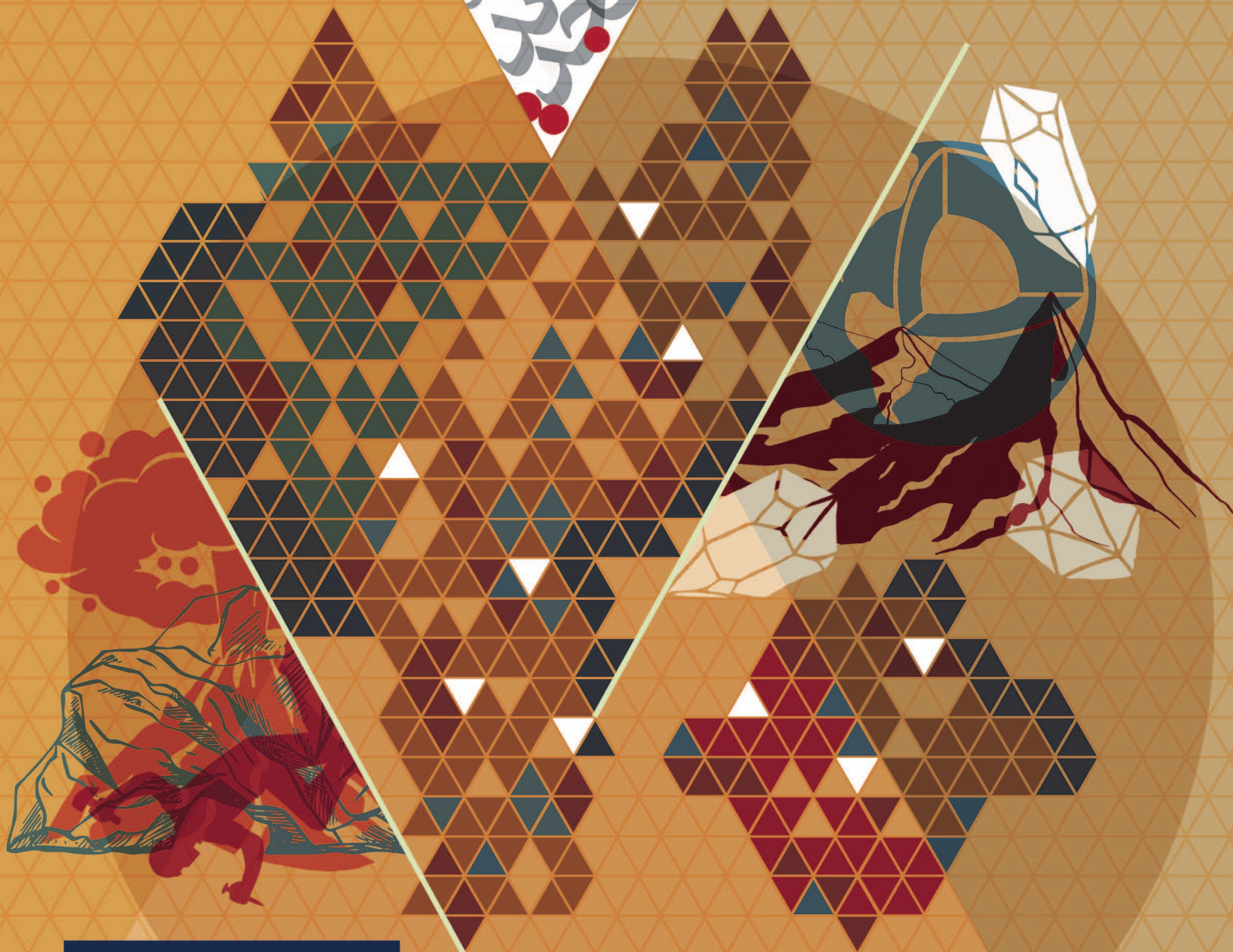




وَدَّاسِ دِلِ دِلِ
مَنْطِقِ دِلِ دِلِ
«وَدَّادِ»



زمین شناسی

پایه یازدهم

رشته‌های تجربی و ریاضی

مؤلف

مرضیه زندوکیلی

فرمول
پایه

فرمول پست

۳
نمونه
امتحانی

۹۲۰
پرسش
تشریحی

۱۲۰
صفحه
درسنامه



9 786220 307884

تهران، میدان انقلاب

نیش بازارچه کتاب

www.gajmarket.com

ن و القلم و ما یسطرون

پاک و منزّه است خدایی که نعمت نوشتن را روزی‌مان قرار داد تا به لطف او، این مجموعه را برای دانش‌آموزان مرز و بوم خود آماده سازیم. امید است که با یاری حضرت حق این کار هر چند کوچک نقش بسزایی در موفقیت این عزیزان داشته باشد.

این مجموعه شامل موارد زیر است:

۱. درسنامه کامل هر درس با ذکر تمام جزئیات که با مطالعه آن نکته ناگفته‌ای برای دانش‌آموزان باقی نخواهد ماند.

۲. پس از هر درس مجموعه‌ای از پرسش‌های گوناگون به صورت (صحیح، غلط / جای خالی / دوگزینه‌ای / چهارگزینه‌ای / کشف ارتباط / تکمیل جدول / پاسخ کوتاه و بلند) آمده است که شما را برای امتحانات این درس آماده می‌کند.

۳. دانش‌آموزان با خواندن متن درسنامه می‌توانند به راحتی به پرسش‌های پایان هر درس پاسخ دهند و در صورت ندانستن پاسخ پرسشی می‌توانند به درسنامه مراجعه کرده و پاسخ را دریابند.

۴. پاسخ تشریحی سؤالات به گونه‌ای است که قابل فهم، خودآموز و راهگشا باشد.

۵. در انتهای کتاب، ۳ دوره سؤالات امتحانی نوبت دوم به همراه پاسخ تشریحی قرار گرفته است.

۶. و اما هزار نکته (جزوه رایگان همراه کتاب)؛ که ویژگی منحصر به فرد این کتاب است و در آن بیش از ۱۰۰۰ نکته مهم درس زمین‌شناسی که در امتحانات مورد سؤال قرار می‌گیرند را آورده‌ایم تا شب امتحان برای مرور یادآوری از آن استفاده کنید.

به امید موفقیت‌های بزرگت ...

فهرست

پاسخ	درسنامه و سؤالات	
۲۰۴	۶ تا ۳۵	فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
۲۰۹	۳۶ تا ۶۶	فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
۲۱۵	۶۷ تا ۱۰۳	فصل سوم: منابع آب و خاک
۲۲۲	۱۰۴ تا ۱۳۰	فصل چهارم: پویایی زمین
۲۲۷	۱۳۱ تا ۱۵۳	فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت
۲۳۱	۱۵۴ تا ۱۸۲	فصل ششم: زمین شناسی و سازه های مهندسی
۲۳۶	۱۸۳ تا ۲۰۱	فصل هفتم: زمین شناسی ایران

نمونه سؤال امتحانی



۲۴۲	آزمون ۱: نوبت دوم
۲۴۵	آزمون ۲: نوبت دوم
۲۴۸	آزمون ۳: نوبت دوم
۲۵۱	پاسخ نامه تشریحی آزمون ۱ تا ۳

بارم بندی درس زمین شناسی

شماره فصل	نوبت اول	نوبت دوم	شهریور و دی ماه
اول	۷	۲	۳
دوم	۶	۱/۵	۲
سوم	۷	۱/۵	۳
چهارم	-	۴	۳
پنجم	-	۴	۳
ششم	-	۴	۴
هفتم	-	۳	۲
جمع	۲۰	۲۰	۲۰

1

بخش



درستنامه

و سوالات تشریحی

آفرینش کیهان و تکوین زمین

فصل



حواستون باشه

نتیجه

تعریف

مثال

توجه

نکته

«وَالسَّمَاءَ بَنَيْنَاهَا بِأَيْدٍ وَإِنَّا لَمُوسِعُونَ وَالْأَرْضَ فَرَشْنَاهَا فَنِعْمَ الْمَاهِدُونَ»

سوره ذاریات
آیه ۴۷ و ۴۸

و آسمان را با قدرتی وصف‌ناپذیر بنا کردیم و آن را گسترش دادیم و زمین را گسترانیدیم، پس چه نیکو گسترش دهنده‌ایم.

صفحه ۹ تا ۱۶ کتاب درسی

قسمت ۱

● شکل مقابل باتوجه به ترتیب پیدایش، شماره‌گذاری شده است.

(۱) ← رخداده بانگ

(۲) ← کهکشان راه شیری

(۳) ← تشکیل منظومه شمسی

← ترتیب زمان‌های زمین‌شناسی: پرکامبرین ← پالئوزوئیک ← مزوزوئیک ← سنوزوئیک



مقدمه

● 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 وجود دارد ← مانند: ۱) کهکشان‌ها، ۲) منظومه‌ها، ۳) ستاره‌ها، ۴) سیاره‌ها و ۵) اجرام دیگر.

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

● 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.

● اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که ← ۱) کیهان در حال گسترش است و ۲) کهکشان‌ها در حال دورشدن از یکدیگر هستند.



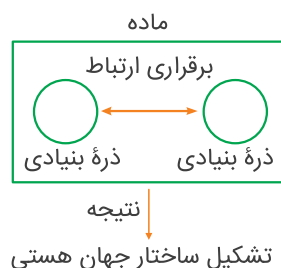
۲

آفرینش کیهان

- دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس ۱ اصول و ۲ قوانین آفریده است.
- دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
- 🔥 ذهن کنجکاو بشر، همواره به دنبال **کشف اسرار شگفت‌انگیز جهان هستی** است.
- دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال **کشف رازهای خلقت** هستند.

دو جزء اصلی سازنده کیهان ← ۱ ماده + ۲ انرژی می‌باشند.

✍ **ذرات بنیادی** واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده 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.



فرایند آفرینش جهان

- ۱ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای ۱ بسیار کوچک، ۲ داغ و ۳ چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.
- ۲ زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از انرژی در جهان وجود داشت.
- ۳ سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه با نام مه‌بانگ (Big Bang) می‌شناسیم.
- ۴ از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.



جمع‌آوری اطلاعات (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

۱ در سال گذشته خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند.

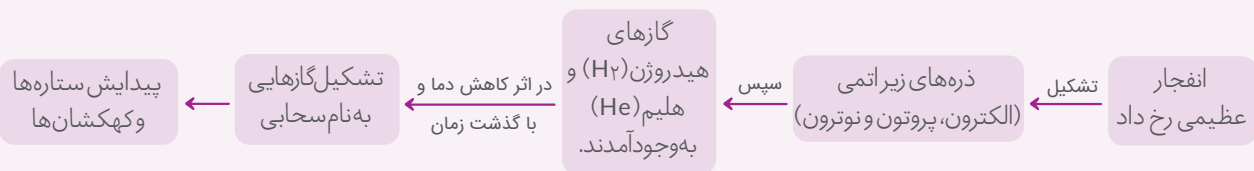
در این باره، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری و درباره پیدایش اجرام آسمانی با هم گفت‌وگو کنید.

✍ در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیو تلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهتها یکسان است دریافت می‌شود. این امواج را **تابش پس‌زمینه کیهانی** نامیدند.

۲ در این باره اطلاعات بیشتری جمع‌آوری کرده و توضیح دهید که تابش پس‌زمینه کیهانی چگونه وقوع انفجار بزرگ را ثابت می‌کند؟

🔍 همانطور که در شیمی سال گذشته خواندید، دانشمندان پیدایش جهان را با انفجاری عظیم به نام مه‌بانگ تعریف می‌کنند. در اثر کاهش دما و با گذشت زمان، مجموعه گازهایی به نام سحابی تشکیل شدند. ادوین هابل ثابت کرد که بعضی از سحابی‌ها، کهکشان‌هایی هستند که در فاصله بسیار دور از کهکشان ما قرار دارند و کهکشان‌های دورتر با سرعت بیشتری در حال دور شدن هستند.

طبق نظریه مه‌بانگ:



۲) تابش پس‌زمینه کیهانی (Cosmic Microwave Background یا CMB) یک تابش الکترومغناطیسی است که در سراسر کیهان پخش شده و باقی‌مانده‌ی انفجار بزرگ (Big Bang) است. این تابش در حدود ۱۳/۸ میلیارد سال پیش و زمانی که کیهان تنها حدود ۳۸۰۰۰۰ سال سن داشت، آزاد شد. قبل از این زمان، جهان بسیار داغ و چگال بود و تابش‌ها نمی‌توانستند به‌صورت آزاد در آن حرکت کنند.

ویژگی‌های تابش پس‌زمینه کیهانی:

- ۱) طیف تابشی: CMB دارای طیف جسم سیاه است که با دمای حدود ۲/۷۲۵ کلوین تطابق دارد.
- ۲) همگن و ایزوتروپ: این تابش تقریباً در همه جهات همگن و ایزوتروپ است، به این معنی که تقریباً یکسان به نظر می‌رسد.
- ۳) ناهمگنی‌های کوچک: اگرچه CMB به طور کلی همگن است، ناهمگنی‌های کوچکی در آن وجود دارد که منعکس‌کننده تغییرات دمایی در کیهان اولیه هستند.

چگونگی اثبات انفجار بزرگ توسط CMB:

- ۱) تطابق با پیش‌بینی‌های نظریه انفجار بزرگ: نظریه انفجار بزرگ پیش‌بینی می‌کند که باید تابشی از کیهان اولیه وجود داشته باشد که با انبساط کیهان سرد شده و اکنون در محدوده مایکروویو مشاهده شود. کشف CMB توسط آرنو پنزیاس و رابرت ویلسون در سال ۱۹۶۵ این پیش‌بینی را تأیید کردند.
 - ۲) طیف جسم سیاه: طیف CMB با دقت بسیار بالایی به یک طیف جسم سیاه می‌ماند. این موضوع نشان می‌دهد که این تابش از زمانی می‌آید که کیهان به طور یکنواخت و ایزوتروپیک بوده و در حال تعادل حرارتی قرار داشته است، که با انفجار بزرگ تطابق دارد.
 - ۳) ناهمگنی‌ها: نوسانات کوچک در دمای CMB بازتاب‌دهنده نوسانات چگالی در کیهان اولیه هستند. این نوسانات منجر به تشکیل کهکشان‌ها و ساختارهای بزرگ کیهانی شده‌اند. اندازه‌گیری و تحلیل این نوسانات اطلاعات زیادی درباره خواص اولیه کیهان و پارامترهای کیهان‌شناختی مانند چگالی ماده و انرژی تاریک به ما می‌دهد.
 - ۴) مطالعات و مشاهدات دقیق: ماهواره‌هایی مانند WMAP، COBE و Planck تابش CMB را با دقت بسیار بالایی نقشه‌برداری کرده‌اند. این داده‌ها با مدل‌های انفجار بزرگ تطابق بالایی دارند و شواهد محکمی برای وقوع انفجار بزرگ فراهم می‌کنند.
- 🔍 تابش پس‌زمینه کیهانی یکی از مهم‌ترین شواهد تجربی برای نظریه انفجار بزرگ است و نقش اساسی در تایید و تکمیل مدل‌های کیهان‌شناختی دارد.

تشکیل عناصر

تشکیل پلازما

- 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.

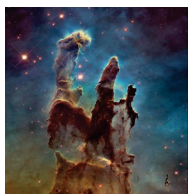
هیدروژن (H) و هلیم (He)

- 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 (نه مولکول‌های) هیدروژن به اتم‌های (نه مولکول‌های) سنگین‌تر هلیم، تبدیل شدند.

نخستین اتم + نخستین گاز ← هیدروژن

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

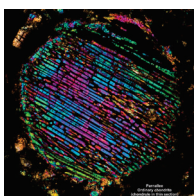
نخستین جامدات و تشکیل سحابی



● 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 مقابل توده‌های گاز و غبار معروف به **ستون‌های آفرینش** در **سحابی عقاب** را نشان می‌دهد.

کندرول و کندریت



● 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 (Chondrule) تجمع می‌یابند.

← 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.

● 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.

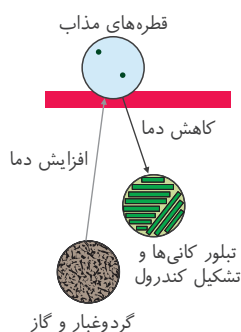
اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را **کندریت** می‌نامیم.

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

شهاب سنگ

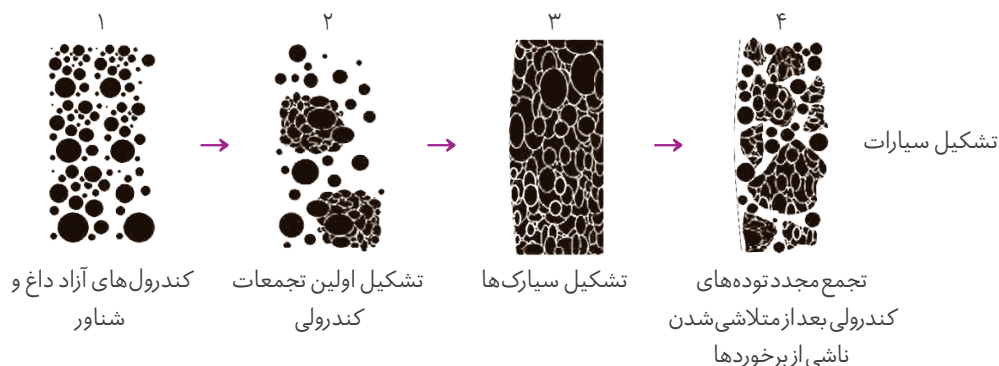
● بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. هرگاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب سنگ نامیده می‌شوند.

← شکل مقابل طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها را نشان می‌دهد.



گردوغبار و گاز ← افزایش دما ← قطره‌های مذاب ← کاهش دما ← تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول

← شکل زیر مراحل تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات را نشان می‌دهد.

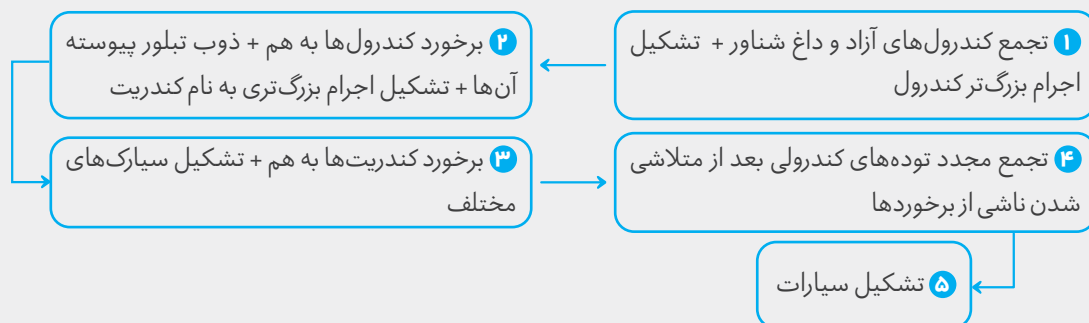


ایستگاه جمع‌بندی: (تشکیل عناصر)

تشکیل عناصر

- ۱ تشکیل پلازما
 - انفجار بزرگ → تشکیل ذرات ریزاتمی (الکترون + پروتون + نوترون)
 - پایان گسترش اولیه → ترکیب ذرات بنیادی → تشکیل هسته‌های اتمی
 - شناور شدن هسته‌های اتمی در دریایی از الکترون‌های آزاد → تشکیل حالتی از ماده به نام پلازما
- ۲ تشکیل نخستین گاز
 - گذشت زمان + کاهش شدید دما → به وجود آمدن شرایط برای تشکیل نخستین اتم (هیدروژن)
 - کاهش دما + به دام افتادن الکترون‌ها در مدار اطراف هسته‌های اتمی → تشکیل اتم هیدروژن
- ۳ تشکیل نخستین ستاره
 - تولید هلیوم → به وجود آمدن اولین ستاره در جهان
- ۴ تشکیل سحابی‌ها
 - افزایش واکنش‌های زنجیری → تشکیل عناصر سنگین‌تر در ستارگان
 - تشکیل عناصر → توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان → تشکیل اولین جامدات به شکل ابرهایی از غبار + تجمع گازهای مختلف به شکل‌های بسیار متنوع → تشکیل سحابی‌ها
- ۵ تشکیل نخستین کانی‌ها
 - افزایش دما → ذوب شدن مجدد غبارها → تشکیل قطره‌های مذاب
 - سرد شدن قطره‌های مذاب → متبلور شدن نخستین کانی‌ها
- ۶ تشکیل کندرول‌ها
 - نخستین کانی‌ها + سولفیدهای آهن و نیکل → به شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول جمع می‌شوند.
- ۷ تشکیل کندریت‌ها
 - تجمع کندرول‌ها باهم → تشکیل اجرام بزرگ‌تر در اندازه‌های مختلف به نام کندریت

ایستگاه جمع‌بندی: (تشکیل سیارات)



فکر کنید (صفحه ۱۲ کتاب درسی)

۱ اهمیت مطالعه علمی شهاب‌سنگ‌ها در چیست؟

۲ چرا برخی از شهاب‌سنگ‌ها گران‌قیمت هستند؟

① مطالعه علمی شهاب‌سنگ‌ها اهمیت زیادی دارد و به چندین دلیل اساسی برای دانشمندان و پژوهشگران جذاب است. در زیر به برخی از این دلایل اشاره می‌کنیم:

۱ منشأ و تاریخ منظومه شمسی: شهاب‌سنگ‌ها از قدیمی‌ترین مواد موجود در منظومه شمسی هستند و مطالعه آن‌ها می‌تواند اطلاعات ارزشمندی درباره چگونگی شکل‌گیری و تکامل این سیستم به دست ما دهد. آن‌ها مانند کپسول‌های زمانی هستند که ترکیب و شرایط فیزیکی زمان‌های بسیار دور را حفظ کرده‌اند.

۲) **ترکیب شیمیایی و معدنی:** شهاب سنگ‌ها شامل مواد معدنی و شیمیایی متنوعی هستند که می‌توانند اطلاعاتی درباره ترکیب شیمیایی اولیه منظومه شمسی ارائه دهند. مطالعه این مواد می‌تواند به فهم بهتر از توزیع عناصر و ترکیبات در منظومه شمسی کمک کند.

۳) **سرچشمه آب و مواد آلی:** برخی نظریه‌ها پیشنهاد می‌دهند که شهاب سنگ‌ها می‌توانند منبع آب و مواد آلی باشند که به زمین رسیده‌اند و در شکل‌گیری حیات نقش داشته‌اند. بررسی شهاب سنگ‌ها می‌تواند به فهم بهتر چگونگی ورود این مواد به زمین و نقش آن‌ها در پیدایش حیات کمک کند.

۴) **پویایی سیاره‌ای و فرایندهای برخورد:** مطالعه شهاب سنگ‌ها و تأثیرات آن‌ها بر زمین و سایر سیارات می‌تواند به فهم فرایندهای برخورد و تأثیرات این برخوردها بر سطح و ساختار سیارات کمک کند. این موضوع برای درک بهتر تاریخچه زمین و دیگر اجرام آسمانی اهمیت دارد.

۵) **منابع معدنی و اقتصادی:** برخی شهاب سنگ‌ها حاوی مواد معدنی با ارزش مانند آهن، نیکل و پلاتین هستند. شناخت منابع شهاب سنگی می‌تواند به توسعه فناوری‌های بهره‌برداری از این منابع در آینده کمک کند.

۶) **تحقیقات علمی و فناوری فضایی:** مطالعه شهاب سنگ‌ها می‌تواند به توسعه فناوری‌های جدید برای تحقیقات فضایی کمک کند. به عنوان مثال، شناسایی و ردیابی شهاب سنگ‌ها و مدیریت خطرات مرتبط با آن‌ها برای مأموریت‌های فضایی و حفاظت از زمین از اهمیت زیادی برخوردار است. در کل، شهاب سنگ‌ها به عنوان نمونه‌های قابل دسترسی از مواد فرازمینی، دریچه‌ای به گذشته و حال منظومه شمسی و حتی فراتر از آن باز می‌کنند و نقش اساسی در پیشرفت علم و فناوری دارند.

۲) شهاب سنگ‌ها به دلایل مختلفی ممکن است گران قیمت باشند، از جمله:

۱) **کمیابی و نادر بودن:** برخی از شهاب سنگ‌ها بسیار نادر هستند و تعداد کمی از آن‌ها پیدا می‌شود. این کمیابی می‌تواند ارزش آن‌ها را به شدت افزایش دهد. به عنوان مثال، شهاب سنگ‌های مریخی یا قمری که از مریخ یا ماه به زمین رسیده‌اند بسیار نادر هستند و به همین دلیل بسیار گران قیمت هستند.

۲) **ترکیب شیمیایی و معدنی خاص:** برخی شهاب سنگ‌ها دارای ترکیبات شیمیایی و معدنی خاص و کمیابی هستند که در زمین به سختی پیدا می‌شوند. این مواد می‌توانند شامل فلزات گرانبها یا عناصر نادر باشند که ارزش آن‌ها را افزایش می‌دهد.

۳) **تاریخی و علمی:** شهاب سنگ‌ها اطلاعات ارزشمندی درباره تاریخچه منظومه شمسی و تشکیل سیارات ارائه می‌دهند. شهاب سنگ‌هایی که به تحقیقات علمی خاصی کمک کرده‌اند یا دارای ویژگی‌های خاص و مهمی هستند، ممکن است ارزش بیشتری پیدا کنند.

۴) **زیبایی و شکل ظاهری:** برخی شهاب سنگ‌ها به دلیل شکل ظاهری جذاب و زیبایی که دارند، به عنوان جواهرات یا اقلام تزئینی مورد توجه قرار می‌گیرند. این موضوع می‌تواند ارزش آن‌ها را برای کلکسیونرها و علاقمندان به شهاب سنگ‌ها افزایش دهد.

۵) **قدمت و تاریخچه:** شهاب سنگ‌ها قدیمی‌ترین نمونه‌های مادی موجود در دسترس ما از منظومه شمسی هستند و به عنوان «کپسول‌های زمانی» از گذشته‌های دور تلقی می‌شوند. این قدمت و تاریخچه باعث افزایش ارزش آن‌ها می‌شود.

۶) **بازار کلکسیونرها:** بازار کلکسیونرها و علاقه‌مندان به شهاب سنگ‌ها نیز می‌تواند به افزایش قیمت آن‌ها کمک کند. برخی افراد مبالغ زیادی برای داشتن نمونه‌های نادر و خاص از شهاب سنگ‌ها پرداخت می‌کنند. به طور کلی، ارزش شهاب سنگ‌ها به ترکیبی از فاکتورهای نادر بودن، ترکیب شیمیایی و معدنی، اهمیت علمی، زیبایی و شکل ظاهری، قدمت و تاریخچه و تقاضای بازار بستگی دارد.

➔ شکل مقابل شهاب سنگ کندریتی یافت شده در کویر لوت را نشان می‌دهد.



کهکشان راه شیری

- 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.
- درحقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی ۱ ستاره، ۲ سیاره و ۳ فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
- 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.

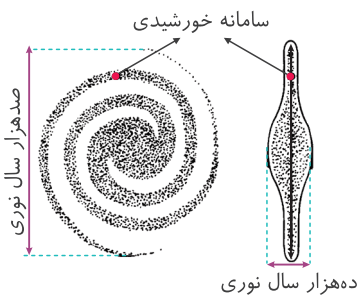
🔥 ۱ شب + ۲ صاف + ۳ بدون ابر + ۴ بدون آلودگی نوری ← مشاهده کهکشان راه شیری

● 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.

● کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.

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

← شکل مقابل طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری است.



ایستگاه جمع‌بندی: (مشخصات کهکشان راه شیری)

شکل: از بالا ← مارپیچی شکل

اندازه: قطر ← حدود ۱۰۰ هزار سال نوری

از پهلو ← شبیه عدسی محدب

ضخامت ← حدود ۱۰ هزار سال نوری



جمع‌آوری اطلاعات (صفحه ۱۳ کتاب درسی)



عکس روبه‌رو بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه کوبر خارا در اصفهان تهیه شده است.



فعالیت تکمیلی (صفحه ۱۳ کتاب درسی)



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؟

☑ الف) خیر، تا به حال هیچ تصویر مستقیمی از کل کهکشان راه شیری گرفته نشده است. این به چند دلیل است:

۱) **موقعیت ما در داخل کهکشان:** ما در داخل کهکشان راه شیری زندگی می‌کنیم، حدود ۲۶,۰۰۰ سال نوری از مرکز آن فاصله داریم. از این موقعیت، نمی‌توانیم کل کهکشان را به صورت یکپارچه مشاهده کنیم، زیرا خود ما بخشی از این ساختار هستیم.

۲) **فاصله و مقیاس عظیم:** کهکشان راه شیری دارای قطر حدود ۱۰۰,۰۰۰ سال نوری است. برای گرفتن یک تصویر کامل و واضح از کهکشان، باید از فاصله بسیار دوری عکس‌برداری شود که فعلاً برای تکنولوژی موجود ما امکان‌پذیر نیست.

۳) **موانع بین ستاره‌ای:** گرد و غبار و گازهای بین ستاره‌ای در کهکشان، دید ما را به برخی از بخش‌های آن محدود می‌کنند. این موانع باعث می‌شوند که ما نتوانیم یک تصویر کامل و شفاف از کل کهکشان به دست آوریم.

برای تصور چگونگی ظاهر کهکشان راه شیری، اخترشناسان از داده‌ها و تصاویر کهکشان‌های مشابه دیگر مانند کهکشان آندرومدا و کهکشان‌های مارپیچی دیگر استفاده می‌کنند و مدل‌های کامپیوتری را برای شبیه‌سازی کهکشان ما ایجاد می‌کنند. تصاویر و نقشه‌های مختلفی که از بخش‌های مختلف کهکشان تهیه شده، به ما کمک می‌کند تا تصویری کلی و تخمینی از ساختار و شکل کلی کهکشان راه شیری به دست آوریم.

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:

(۱) **مشاهدات ستاره‌ای:** موقعیت و حرکت ستارگان در کهکشان راه شیری نشان‌دهنده ساختار مارپیچی است. بسیاری از ستارگان و ابرهای گازی در صفحه کهکشان توزیع شده‌اند و به صورت بازوهای مارپیچی به دور مرکز کهکشان می‌چرخند.

(۲) **نقشه‌برداری از گاز و غبار:** با استفاده از تلسکوپ‌های رادیویی و مادون قرمز، منجمین می‌توانند توزیع گازهای بین‌ستاره‌ای و گرد و غبار در کهکشان را مشاهده کنند. این مشاهدات نشان می‌دهند که این مواد در بازوهای مارپیچی متمرکز شده‌اند.

(۳) **رصد‌های رادیویی:** امواج رادیویی از مناطق فعال کهکشان، به ویژه از ابرهای گاز هیدروژن، به منجمین کمک می‌کند تا بازوهای مارپیچی را شناسایی کنند. با استفاده از این اطلاعات، نقشه‌های دقیقی از ساختار مارپیچی کهکشان تهیه شده است.

(۴) **مشاهدات کهکشان‌های مشابه:** منجمین کهکشان‌های مارپیچی دیگر را مشاهده کرده‌اند که ساختارهای مشابهی به کهکشان راه شیری دارند. این مشاهدات به آن‌ها کمک می‌کند تا ساختار کهکشان خودمان را بهتر درک کنند. کهکشان‌هایی مانند آندرومدا و کهکشان مارپیچی M۵۱ نمونه‌های خوبی از کهکشان‌های مارپیچی هستند که می‌توانیم از آنها به عنوان مدل‌هایی برای کهکشان راه شیری استفاده کنیم.

(۵) **مدل‌های نظری و شبیه‌سازی‌ها:** مدل‌های نظری و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری از تکامل کهکشان‌ها نشان می‌دهند که کهکشان‌های مارپیچی چگونه شکل می‌گیرند و تکامل می‌یابند. این مدل‌ها با مشاهدات کهکشان راه شیری و دیگر کهکشان‌ها تطابق دارند.

(۶) **سرعت و حرکت ستارگان:** با اندازه‌گیری سرعت و حرکت ستارگان در کهکشان، منجمین می‌توانند به توزیع جرم و ساختار دینامیکی کهکشان پی ببرند. این مشاهدات نشان می‌دهند که کهکشان راه شیری دارای بازوهای مارپیچی است که به دور مرکز کهکشان می‌چرخند.

با استفاده از این شواهد و ابزارهای مختلف، منجمین توانسته‌اند تصویر دقیقی از ساختار مارپیچی کهکشان راه شیری به دست آورند.

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:

(۱) **مشاهدات ستاره‌ای:** با رصد موقعیت و حرکت ستارگان در کهکشان، منجمین می‌توانند به توزیع و ساختار کهکشان پی ببرند. داده‌های به‌دست‌آمده از تلسکوپ‌ها و مأموریت‌های فضایی مانند گایا، که موقعیت و سرعت میلیون‌ها ستاره را اندازه‌گیری کرده است، به تعیین ابعاد کهکشان کمک می‌کند.

(۲) **پراکندگی گازهای بین‌ستاره‌ای:** مشاهدات گازهای بین‌ستاره‌ای، به ویژه گاز هیدروژن، که در بازوهای مارپیچی متمرکز شده است، می‌تواند اطلاعاتی درباره ساختار کهکشان و ابعاد آن ارائه دهد. امواج رادیویی از این گازها برای نقشه‌برداری از ساختار کهکشان استفاده می‌شود.

(۳) **رصد‌های مادون قرمز:** تلسکوپ‌های مادون قرمز می‌توانند از میان گرد و غبار کهکشانی عبور کنند و ساختار داخلی کهکشان را مشاهده کنند. این داده‌ها به درک بهتری از ابعاد و ضخامت کهکشان کمک می‌کند.

(۴) **مدل‌سازی و شبیه‌سازی:** استفاده از مدل‌های نظری و شبیه‌سازی‌های کامپیوتری به منجمین کمک می‌کند تا ساختار و ابعاد کهکشان را بر اساس مشاهدات و داده‌های جمع‌آوری‌شده شبیه‌سازی کنند. این مدل‌ها می‌توانند به تخمین دقیق‌تری از قطر و ضخامت کهکشان برسند.

(۵) **مطالعه سیاه‌چاله مرکزی:** اندازه‌گیری تأثیرات سیاه‌چاله مرکزی بر حرکت ستارگان و گازهای اطراف آن می‌تواند به تعیین ابعاد کهکشان کمک کند. این اندازه‌گیری‌ها می‌توانند به فهم بهتر از ساختار و مقیاس کهکشان کمک کنند.

نتایج اندازه‌گیری‌ها:

قطر کهکشان راه شیری: بر اساس داده‌ها، قطر کهکشان راه شیری حدود ۱۰۰,۰۰۰ سال نوری تخمین زده می‌شود.

ضخامت کهکشان: ضخامت کهکشان راه شیری در ناحیه دیسکی آن حدود ۱,۰۰۰ تا ۲,۰۰۰ سال نوری است. این ضخامت در نزدیکی مرکز کهکشان ممکن است بیشتر باشد (حدود ده هزار سال نوری) و در نواحی بیرونی کاهش یابد.

این روش‌ها به صورت ترکیبی برای تعیین ابعاد کهکشان راه شیری به کار می‌روند و به منجمین این امکان را می‌دهند که اطلاعات دقیقی درباره ساختار کهکشان به دست آورند.

۳

سامانه خورشیدی

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

یادآوری (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

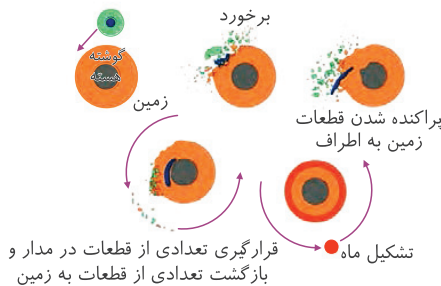
الف) باتوجه به اینکه، نور خورشید حدود $۸/۳$ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟
 ب) به این فاصله در اصطلاح ستاره‌شناسی چه گفته می‌شود؟

☑ الف) 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:
 $۴۹۸ \times ۳۰۰,۰۰۰ \approx ۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰ \text{ Km}$
 ۵۰۰ ثانیه ≈ ۴۹۸ ثانیه $= ۶۰$ ثانیه $\times ۸/۳$ دقیقه
 ب) یک واحد نجومی / Astronomical Unit (یک واحد ستاره‌شناسی)

۴

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

- 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 ۲ پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود.
 - با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.
 - شکل روبه‌رو الگویی از چگونگی شکل‌گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی) را نشان می‌دهد.



تشکیل ماه

- برخورد جرم آسمانی با زمین باتوجه به شکل کتاب درسی زمین قبل از برخورد جرم آسمانی شامل هسته + گوشته بوده است.
- متلاشی شدن کامل جرم آسمانی + $\frac{1}{5}$ حجم زمین
- جذب و تجمع قطعات پراکنده شده + بازگشت تعدادی از قطعات به زمین
- قرار گرفتن تعدادی از قطعات در مدار زمین + تشکیل تنها قمر زمین (ماه)
- ۱ باگذشت زمان و ۲ سرد شدن زمین سنگ‌های آذرین (اولین نوع سنگ‌ها) به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.
- با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند ۱ اکسیژن، ۲ هیدروژن و ۳ نیتروژن هواکره را به وجود آوردند.
- کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.
- با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید.

ایستگاه جمع‌بندی: (ترتیب مراحل تکوین زمین)

سنگ‌کره هواکره آب‌کره زیست‌کره

- به وجود آمدن چرخه آب، باعث ۱ فرسایش سنگ‌ها، ۲ تشکیل رسوبات و ۳ سنگ‌های رسوبی (دومین نوع سنگ‌ها) شد.
- در ادامه با ۱ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ۲ ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی (سومین نوع سنگ‌ها) به وجود آمدند.



ترتیب تشکیل انواع سنگ‌ها: سنگ‌های آذرین ← سنگ‌های رسوبی ← سنگ‌های دگرگونی

● 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.



جانداران از ساده به پیچیده آفریده شده است.

● 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 ← آثار باقی‌مانده از جانداران یا فسیل‌ها می‌باشند.



● استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریاها (نه عمیق) می‌باشند.



شکل مقابل قدیمی‌ترین فسیل یافت شده از ابتدایی‌ترین شکل استروماتولیت‌ها در گرینلند می‌باشد.

● در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب ۱ افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و ۲ 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.



یادآوری (صفحه ۱۵ کتاب درسی)



فسیل‌ها، آثار و بقایای حفظ شده از گیاهان و جانوران در محیط‌های مختلفی مانند ۱ اقیانوس‌ها، ۲ دریاها، ۳ رودها، ۴ یخچال‌های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در ۵ محیط‌های آغشته به مواد نفتی، ۶ صمغ درختان، ۷ معادن نمک و ۸ خاکسترهای آتشفشانی می‌باشند.

● بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ‌های رسوبی (نه آذرین و دگرگونی) یافت می‌شود.

● سنگ‌های رسوبی به دلیل داشتن فسیل، می‌توانند در ۱ تشخیص سن لایه‌ها و ۲ محیط تشکیل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند.



● وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود، نشان دهنده آن است که این لایه در ۱ محیط دریایی گرم و ۲ کم عمق تشکیل شده است.

● فسیل‌ها نشان دهنده تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.



شکل زیر هیالونوموس نخستین خزنده یافت شده در ابتدای کربونیفر با طول ۱۲ سانتی‌متر را نشان می‌دهد.



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

فعالیت تکمیلی (صفحه ۱۶ کتاب درسی)



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 بسیار بزرگ جثه و سنگین وزن بودند.

۲ دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار متنوع شده بودند.

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

🔍 ۱ دوران کرتاسه، که آخرین دوره از دوران مزوزوئیک است، شاهد ظهور و تکامل دایناسورهای بسیار بزرگ بود. چندین عامل در بزرگ شدن جثه و افزایش وزن دایناسورها در پایان دوره کرتاسه مؤثر بودند:

(۱) **تغییرات محیطی و اکولوژیکی:** در پایان دوره کرتاسه، شرایط محیطی و اکولوژیکی تغییرات زیادی کرد. به ویژه در این دوره، تنوع گیاهان بهبود یافت و گیاهان بذرزایی مانند مخروطیان و درختان نخل رشد کردند. این تغییرات منجر به افزایش منابع غذایی و فراهم شدن مواد مغذی بیشتر برای دایناسورها شد که می‌توانست به بزرگ شدن جثه آن‌ها کمک کند.

(۲) **رقابت و استراتژی‌های بقا:** بزرگ شدن جثه می‌تواند به دایناسورها کمک کرده باشد تا در برابر شکارچیان طبیعی و رقبا بهتر دفاع کنند و منابع غذایی بیشتری را به دست آورند. در واقع، دایناسورهای بزرگ‌تر می‌توانستند با استفاده از قدرت و اندازه خود بر رقبا و شکارچیان غلبه کنند.

(۳) **تکامل و تنوع:** در پایان دوره کرتاسه، دایناسورها به اوج تنوع و تکامل خود رسیدند. این تنوع شامل گروه‌های مختلفی از دایناسورها با اندازه‌های مختلف بود. این تنوع نیز می‌تواند به توسعه اندازه‌های بسیار بزرگ کمک کرده باشد.

(۴) **پشتیبانی ساختاری:** سازگاری‌های بیولوژیکی و ساختاری نیز به بزرگ شدن دایناسورها کمک کرد. برخی از دایناسورها، مانند تی‌رکس و سایر دایناسورهای بزرگ، تغییرات خاصی در ساختار اسکلت و عضلات خود داشتند که به آن‌ها اجازه می‌داد اندازه بزرگتری داشته باشند و در عین حال حرکت کنند.

(۵) **اقلیم و تغییرات جغرافیایی:** تغییرات اقلیمی و جغرافیایی در پایان دوره کرتاسه، مانند تغییرات در سطح دریا و تغییرات اقلیمی، ممکن است به ایجاد زیستگاه‌های مناسب برای دایناسورهای بزرگ کمک کرده باشد. البته خزندگان در این دوره نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند. در نتیجه، تنوع زیاد دایناسورها در پایان دوره کرتاسه نتیجه ترکیبی از تکامل سریع، تغییرات اکوسیستمی، رقابت با گروه‌های دیگر، پیشرفت‌های فسیلی و تغییرات اقلیمی و جغرافیایی است. این عوامل به دایناسورها کمک کردند تا به تنوع بی‌نظیری از گونه‌ها و اشکال مختلف دست یابند.

۲ در پایان دوره کرتاسه، دایناسورها به شدت متنوع شده بودند به دلیل چندین عامل مهم که در زیر به آن‌ها اشاره می‌کنم:

(۱) **تکامل سریع و سازگاری:** دایناسورها در طول دوره‌های مختلف به سرعت تکامل یافته و به انواع مختلف سازگاری‌های اکولوژیکی پرداخته بودند. تغییرات در زیستگاه‌ها و شرایط محیطی باعث شد که دایناسورها بتوانند به شرایط جدید سازگار شوند و گونه‌های جدیدی با ویژگی‌های مختلف به وجود آورند. البته در انتهای کرتاسه در نهایت این اتفاق رخ نداد و خزندگان نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

(۲) **تغییرات در اکوسیستم:** در پایان دوره کرتاسه، تغییرات قابل توجهی در اکوسیستم‌های گیاهی و جانوری رخ داد. رشد و تنوع گیاهان بذرزایی و تغییرات در ساختار گیاهی به دایناسورها امکان داد تا به انواع مختلفی از رژیم‌های غذایی و زیستگاه‌ها سازگار شوند.

(۳) **رقابت و انقراض گروه‌های دیگر:** در این دوره، بسیاری از گروه‌های جانوری و گیاهی دچار تغییرات یا انقراض شدند، که فضا و منابع بیشتری برای دایناسورهای جدید و مختلف فراهم کرد. این تغییرات باعث شد که دایناسورها بتوانند جایگزین و تنوع بیشتری پیدا کنند.

(۴) **پیشرفت‌های فسیلی:** فسیل‌ها و داده‌های زمین‌شناسی که در این دوره به دست آمده‌اند، نشان‌دهنده تنوع بالای دایناسورها هستند. این شواهد نشان می‌دهند که گروه‌های مختلفی از دایناسورها در این زمان وجود داشتند و با تغییرات زیست محیطی سازگار شدند، در حالی که بسیاری از آن‌ها نتوانستند با تغییرات محیطی سازگار شوند.

(۵) **تغییرات اقلیمی و جغرافیایی:** تغییرات اقلیمی و جغرافیایی در پایان دوره کرتاسه، مانند تغییرات در سطح دریا و تغییرات اقلیمی، منجر به ایجاد زیستگاه‌های جدید و شرایط مختلف شد که به تنوع دایناسورها کمک کرد. البته دایناسورها نتوانستند به این تغییرات پاسخ دهند و به انواع مختلفی از شرایط محیطی سازگار نشدند.

ترکیبی از تغییرات محیطی، استراتژی‌های بقا، تنوع بیولوژیکی و سازگاری‌های ساختاری به بزرگ شدن جثه و افزایش وزن دایناسورها در پایان دوره کرتاسه کمک کرده است.

در پایان دوره کرتاسه، تغییرات شدید محیطی و اقلیمی به طور قابل توجهی بر دایناسورها تأثیر گذاشت و موجب انقراض آن‌ها شد. چندین عامل کلیدی وجود دارد که توضیح می‌دهد چرا دایناسورها نتوانستند به خوبی با این تغییرات سازگار شوند:

(۱) تغییرات اقلیمی شدید: در پایان دوره کرتاسه، تغییرات اقلیمی قابل توجهی رخ داد. به ویژه، شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد دما به سرعت تغییر کرده و نوسانات شدید دمایی به وقوع پیوسته است. این تغییرات اقلیمی می‌توانند بر منابع غذایی و زیستگاه‌های دایناسورها تأثیر گذاشته و باعث دشواری در سازگاری آن‌ها شوند.

(۲) آتش‌سوزی‌های جهانی و تغییرات در سطح دریا: فوران‌های آتشفشانی و تغییرات در سطح دریا می‌توانند به طور مستقیم و غیرمستقیم بر اکوسیستم‌ها تأثیر بگذارند. فوران‌های آتشفشانی مانند فوران‌های دکانی (Deccan Traps) در هند می‌توانند باعث انتشار مقادیر زیادی گازهای گلخانه‌ای و ذرات معلق شوند که بر اقلیم و آب و هوا تأثیر می‌گذارد. تغییرات در سطح دریا نیز می‌تواند باعث از بین رفتن زیستگاه‌ها و تغییر در توزیع منابع غذایی شود.

(۳) تأثیرات بر منابع غذایی: تغییرات در محیط زیست و اقلیم می‌توانند به کاهش و تغییر در منابع غذایی منجر شوند. برای دایناسورهایی که به منابع غذایی خاص وابسته بودند، کاهش در این منابع می‌تواند به انقراض آن‌ها کمک کند. همچنین، تغییرات در گیاهان و اکوسیستم‌ها می‌تواند باعث کاهش تنوع غذایی و رقابت شدیدتر شود.

(۴) تغییرات در رقابت و شکار: تغییرات در اکوسیستم می‌تواند به تغییر در رقابت بین گونه‌ها و افزایش فشار شکارچیان منجر شود. دایناسورهایی که به ویژه در معرض تهدید شکارچیان و رقابت با گونه‌های جدید بودند، ممکن است قادر به سازگاری با شرایط جدید نبوده باشند.

(۵) کمبود سازگاری سریع: دایناسورها به دلیل اندازه و ویژگی‌های بیولوژیکی خاص خود ممکن است نتوانسته باشند به سرعت به تغییرات محیطی واکنش نشان دهند. توانایی سازگاری سریع با تغییرات شدید اقلیمی و زیست‌محیطی برای بسیاری از گونه‌ها مشکل‌ساز بوده است. ترکیبی از تغییرات شدید اقلیمی، آتش‌سوزی‌های جهانی، تغییرات در سطح دریا، کاهش منابع غذایی، تغییرات در رقابت و شکار، و کمبود توانایی سازگاری سریع باعث شد که دایناسورها نتوانند با تغییرات محیطی پایان دوره کرتاسه سازگار شوند و به انقراض دچار شدند.

سوالات قسمت ۱

صفحه ۹ تا ۱۶ کتاب درسی

درست / نادرست

الف

● درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

- ۱ مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند.
- ۲ ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از صدها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.
- ۳ همه اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند.
- ۴ اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
- ۵ دانشمندان براین باورند که خداوند، جهان هستی را براساس اصول و قوانین آفریده است و با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کهکشان‌ها، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
- ۶ ذهن کنج‌کاو بشر، همواره به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
- ۷ در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهتها یکسان است دریافت می‌شود.
- ۸ بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند.

- ۹ با تشکیل هلیوم نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.
- ۱۰ کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.
- ۱۱ ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده 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.
- ۱۲ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.
- ۱۳ کهکشان راه شیری، بزرگ‌ترین کهکشان شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.
- ۱۴ زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.
- ۱۵ استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک‌سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریاها می‌باشند.
- ۱۶ در دوران‌های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط زیست تغییرات فراوانی نداشته‌اند و بر این اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.

جای خالی

ب

● در عبارات زیر، جاهای خالی را بر اساس مطالب کتاب درسی با کلمات مناسب کامل کنید.

- ۱۷ مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به و اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند.
- ۱۸ اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که در حال گسترش است و در حال دور شدن از یکدیگر هستند.
- ۱۹ دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس و آفریده است و با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال هستند.
- ۲۰ ماده و دو جزء اصلی سازنده کیهان می‌باشند و واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده ماده می‌باشند.
- ۲۱ در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهات یکسان است دریافت می‌شود. این امواج را نامیدند.
- ۲۲ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد، زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود که امروزه با نام می‌شناسیم، از این زمان به بعد جهان شروع به و توسعه به اطراف کرده است.
- ۲۳ بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام به وجود می‌آورند.
- ۲۴ با گذشت زمان دما آن‌چنان افت می‌کند که برای به دام افتادن در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید و با تشکیل هیدروژن نخستین بار در جهان شکل می‌گیرد.
- ۲۵ با تولید اتم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.
- ۲۶ با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آنها در جهان، نخستین به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته و به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و را تشکیل می‌دهند.
- ۲۷ غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد می‌شود، نخستین متبلور شده و به همراه و در شکل گلوله‌های کوچکی به نام تجمع می‌یابند.
- ۲۸ 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 های مختلفی را می‌سازند، اجرام تشکیل‌شده از کندرول‌ها را می‌نامیم.
- ۲۹ هرگاه بقایایی از کندریت‌ها هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که نامیده می‌شوند.
- ۳۰ 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 نامیده می‌شوند.
- ۳۱ در حقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی و (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

- ۳۲ در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود که نام دارد.
- ۳۳ کهکشان راه شیری از بالا و از پهلو شبیه است، قطر آن در حدود و ضخامت آن حدود است.
- ۳۴ در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت و ۴/۴ میلیارد سال پیش یک با زمین برخورد کرد.
- ۳۵ از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریا‌های کم‌عمق می‌باشند.
- ۳۶ در دوران فعالیت‌های حیاتی استروماتولیت‌ها سبب افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است.
- ۳۷ به وجود آمدن، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی شد و در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های به وجود آمدند.
- ۳۸ با گذشت زمان و سرد شدن زمین سنگ‌های به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند و سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن را به وجود آوردند.
- ۳۹ با توجه به شواهد زمین‌شناسی، دانشمندان دریافتند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط را مهیا کرده است و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.

کمانکی

پ

● از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.

- ۴۰ ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل دهنده (ماده / انرژی) می‌باشند و مانند آجرها، ساختمان جهان اطراف ما را تشکیل می‌دهند.
- ۴۱ دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش (کهکشان‌ها / کیهان)، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
- ۴۲ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک، داغ و چگال در (۱۳/۸ / ۱۲/۸) میلیارد سال پیش آغاز شد.
- ۴۳ در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی (ضعیف / قوی) که شدت آن در تمام جهات (متفاوت / یکسان) است دریافت می‌شود. این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند.
- ۴۴ با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت (جامد / گاز) در جهان شکل می‌گیرد، سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های (سبک‌تر / سنگین‌تر) هلیوم، تبدیل شدند.
- ۴۵ با تولید اتم (هیدروژن / هلیوم) اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.
- ۴۶ غبارها طی (کاهش / افزایش) دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره (سرد / داغ) می‌شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.
- ۴۷ طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار (بزرگ / کوچک)، داغ و چگال در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد.
- ۴۸ کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است و قطر آن در حدود (۱۰۰ / ۱۰) هزار سال نوری و ضخامت آن حدود (۱۰۰ / ۱۰) هزار سال نوری است.
- ۴۹ زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای (دایره‌ای / بیضوی) و (درجهت / مخالف) حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.
- ۵۰ در حدود (۴/۶ / ۴/۸) میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت و (۴/۲ / ۴/۴) میلیارد سال پیش جرم آسمانی با زمین برخورد کرد.
- ۵۱ استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریا‌های (کم‌عمق / عمیق) می‌باشند.
- ۵۲ در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب (کاهش / افزایش) میزان اکسیژن اتمسفر و فراهم آمدن امکان زندگی (پرسلولی‌ها / تک سلولی‌ها) در روی سطح زمین بوده است.

● در پرسش‌های چهارگزینه‌ای زیر، گزینه مناسب را انتخاب کنید.

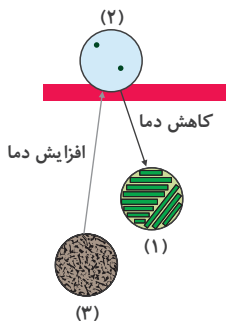
۵۳ کدام گزینه در ارتباط با آفرینش کیهان نادرست است؟

- (۱) در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و اجرام دیگر وجود دارد.
- (۲) 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.
- (۳) دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.
- (۴) اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال نزدیک شدن به یکدیگر هستند.

۵۴ کدام گزینه در ارتباط با تشکیل عناصر نادرست است؟

- (۱) با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد.
- (۲) با تولید اتم هلیوم اولین ستاره در جهان هستی به وجود آمده و با افزایش واکنش‌های زنجیری، عناصر سنگین‌تر در ستارگان تشکیل می‌شوند.
- (۳) قبل 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.
- (۴) با تشکیل عناصر و توزیع و سرد شدن آن‌ها درجهان، 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.

۵۵ باتوجه به موارد شماره‌گذاری شده در شکل کدام گزینه درست است؟



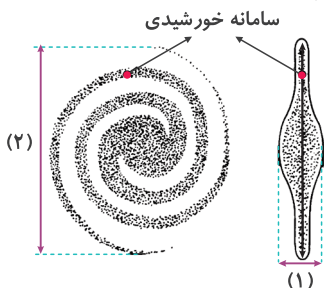
- (۱) ← تیلور کانی‌ها و تشکیل کندرول / (۲) ← گردوغبار و گاز / (۳) ← قطره‌های مذاب
- (۱) ← گردوغبار و گاز / (۲) ← تیلور کانی‌ها و تشکیل کندرول / (۳) ← قطره‌های مذاب
- (۱) ← قطره‌های مذاب / (۲) ← گردوغبار و گاز / (۳) ← تیلور کانی‌ها و تشکیل کندرول
- (۱) ← تیلور کانی‌ها و تشکیل کندرول / (۲) ← قطره‌های مذاب / (۳) ← گردوغبار و گاز

۵۶ کدام گزینه هریک از عبارتهای زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- الف) تجمع 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.
- ب) بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.
- ج) غبارهای 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 در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

- (۱) کندریت‌ها / کندرول‌ها / نیکل
- (۲) کندرول‌ها / کندریت‌ها / منیزیم
- (۳) کندرول‌ها / کندریت‌ها / نیکل
- (۴) کندریت‌ها / کندرول‌ها / منیزیم

۵۷ باتوجه به موارد شماره‌گذاری شده در شکل مقابل کدام گزینه درست است؟



- (۱) ← ده هزار سال نوری / (۲) ← صد هزار سال نوری
- (۱) ← صد هزار سال نوری / (۲) ← ده هزار سال نوری
- (۱) ← هزار سال نوری / (۲) ← ده هزار سال نوری
- (۱) ← ده هزار سال نوری / (۲) ← هزار سال نوری

۵۸ کدام گزینه در ارتباط با کهکشان راه شیری نادرست است؟

- (۱) کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.
- (۲) قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.
- (۳) در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود.
- (۴) کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه بازوهای آن واقع شده است.

۵۹ ترتیب تشکیل انواع سنگ‌های کره زمین از جدید به قدیم، کدام است؟

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

۶۰ کدام گزینه به پرسش‌های زیر به درستی پاسخ می‌دهد؟

- الف) در کدام زمان، آتشفشان‌های فعال در زمین فراوانی بیشتری داشته‌اند؟
ب) در کدام زمان، سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون شدگی کرده‌اند؟
(۱) شروع برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم - پس از تشکیل سنگ‌کره
(۲) بعد از تشکیل سنگ‌کره - حرکت ورقه‌های سنگ‌کره
(۳) شروع جدایی قطعات سنگ‌کره از هم - برخورد ورقه‌های سنگ‌کره به هم
(۴) فاصله تشکیل هواکره و آب‌کره - فوران اولین آتشفشان‌ها بر روی زمین

پاسخ کوتاه و بلند

ث

● به سؤالات زیر پاسخ کوتاه و بلند دهید.

۶۱ پدیده‌های متنوعی که در کیهان وجود دارند را بنویسید.

۶۲ دو جزء اصلی کیهان چه نام دارد؟

۶۳ دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال چه چیزی هستند؟

۶۴ واحدهای اصلی تشکیل دهنده ماده چه نام دارند؟

۶۵ دانشمندان چگونه به دنبال کشف رازهای خلقت هستند؟

۶۶ باتوجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) تصویر مقابل نشان دهنده چیست؟

ب) اندازه آن چقدر است و در کجا قرار دارد؟

ج) کانی‌ها به چه صورتی در کنار یک‌دیگر متبلور شده‌اند؟

۶۷ فرایند آفرینش جهان را توضیح دهید.

۶۸ کشف تابش پس‌زمینه کیهانی را توضیح دهید.

۶۹ باتوجه به تشکیل عناصر به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) نخستین اتم یعنی هیدروژن چگونه به وجود می‌آید؟

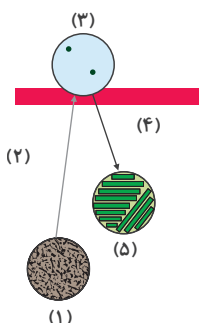
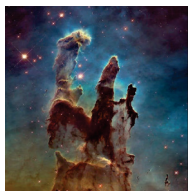
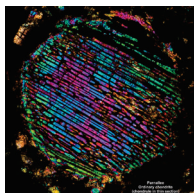
ب) سحابی‌ها چگونه تشکیل می‌شوند؟

۷۰ نحوه تشکیل هریک از موارد زیر را توضیح دهید.

الف) کندرول : ب) کندریت :

ج) شهاب سنگ :

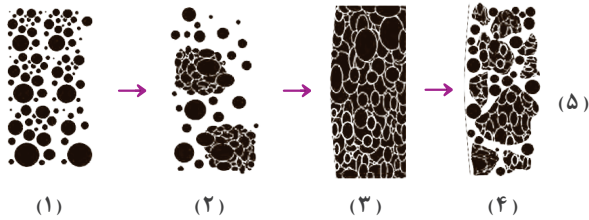
۷۱ باتوجه به کتاب درسی، شکل مقابل نشان دهنده چیست؟



۷۲ باتوجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) شکل مقابل نشان دهنده چیست؟

ب) موارد شماره‌گذاری شده در شکل را نام‌گذاری کنید.



۷۳ | باتوجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) شکل مقابل نشان‌دهنده چیست؟

ب) هریک از موارد شماره‌گذاری شده در شکل را نام‌گذاری کنید.

۷۴ | باتوجه به کتاب درسی، تصویر مقابل نشان‌دهنده چیست و در کجا یافت شده است؟



۷۵ | در ارتباط با کهکشان راه شیری به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) شکل کهکشان راه شیری از بالا :

ب) شکل کهکشان راه شیری از پهلو :

ج) اندازه قطر:

د) اندازه ضخامت :

ه) در چه مکان‌هایی قابل مشاهده است؟

۷۶ | در ارتباط با کهکشان‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) کهکشان‌ها از چه مواردی تشکیل شده است؟

ب) کهکشان‌ها چگونه تشکیل می‌شوند؟

ج) چه نیرویی کهکشان‌ها را در کنار یک‌دیگر نگه‌داشته است؟

۷۷ | در ارتباط با سامانه خورشیدی به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) شکل‌گیری سامانه خورشیدی حدود چند سال قبل آغاز شد؟

ب) نور خورشید حدود چند دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد؟

ج) گردش زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای بیضوی چگونه است؟

۷۸ | نتیجه برخورد یک جرم آسمانی با زمین در ۴/۴ میلیارد سال قبل را بنویسید.

۷۹ | در ارتباط با تکوین زمین و آغاز زندگی در آن به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) باگذشت زمین و سرد شدن زمین کدام سنگ‌ها به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند؟

ب) مهم‌ترین شواهدی که به کمک آن‌ها می‌توان روند تغییرات آب‌وهوایی و زیستی و اقلیمی را در طول تاریخ زمین دنبال کرد، چیست؟

ج) چگونه تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد؟

۸۰ | شکل مقابل نشان‌دهنده چیست و در کجا یافت شده است؟



۸۱ | باتوجه به فسیل‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) فسیل‌ها در چه محیط‌هایی ممکن است تشکیل شود؟ (چهارمورد)

ب) فسیل‌ها از چه مواردی تشکیل می‌شوند؟

ج) بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در کدام سنگ‌ها یافت می‌شود؟

د) با ذکر مثال توضیح دهید چرا سنگ‌های رسوبی می‌توانند در تشخیص سن لایه‌ها و محیط تشکیل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند؟

ه) نخستین خزنده یافت‌شده در ابتدای کربونیفر با طول حدود ۱۲ سانتی‌متر چه نام دارد؟

۲

بخش



پاسخ نامه

پاسخ‌های تشریحی



فصل ۱ آفرینش کیهان و تکوین زمین

درست ۵/۲۵

۱

درست ۵/۲۵

۲

نادرست ۵/۲۵

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

نادرست ۵/۲۵

۳

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.

درست ۵/۲۵

۴

نادرست ۵/۲۵

۵

دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس اصول و قوانین آفریده است و با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش **کیهان**، به دنبال کشف رازهای خلقت هستند.

نادرست ۵/۲۵

۶

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

درست ۵/۲۵

۷

درست ۵/۲۵

۸

نادرست ۵/۲۵

۹

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

درست ۵/۲۵

۱۰

درست ۵/۲۵

۱۱

درست ۵/۲۵

۱۲

نادرست ۵/۲۵

۱۳

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

درست ۵/۲۵

۱۴

درست ۵/۲۵

۱۵

نادرست ۵/۲۵

۱۶

در دوران‌های مختلف، شرایط آب‌وهوایی و محیط‌زیست تغییرات فراوانی **داشته‌اند** و بر این اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.

مطالعه ۵/۲۵ - شناخت ۵/۲۵

۱۷

کیهان ۵/۲۵ - کهکشان‌ها ۵/۲۵

۱۸

اصول ۵/۲۵ - قوانین ۵/۲۵ - کشف رازهای خلقت ۵/۲۵

۱۹

انرژی ۵/۲۵ - ذرات بنیادی ۵/۲۵

۲۰

رادیو تلسکوپ ۵/۲۵ - تابش پس‌زمینه کیهانی ۵/۲۵

۲۱

داغ ۵/۲۵ - انرژی ۵/۲۵ - مه‌بانگ ۵/۲۵ - سردشدن ۵/۲۵

۲۲

ذرات بنیادی ۵/۲۵ - پلاสมา ۵/۲۵

۲۳

الکترون‌ها ۵/۲۵ - حالت گاز ۵/۲۵

۲۴

هلیوم ۵/۲۵

۲۵

جامدات ۵/۲۵ - سحابی‌ها ۵/۲۵

۲۶

کانی‌ها ۵/۲۵ - سولفیدهای آهن ۵/۲۵ - نیکل ۵/۲۵ - کندرول ۵/۲۵

۲۷

کانی ۵/۲۵ - کندریت ۵/۲۵

۲۸

شهاب‌سنگ ۵/۲۵

۲۹

کهکشان ۵/۲۵

۳۰

ستاره ۵/۲۵ - سیاره ۵/۲۵ - فضای بین ستاره‌ای ۵/۲۵ - گرانش متقابل ۵/۲۵

۳۱

کهکشان راه شیری ۵/۲۵

۳۲

مارپیچی شکل ۵/۲۵ - عدسی محدب ۵/۲۵ - ۱۰۰ هزار سال نوری ۵/۲۵

۳۳

۵/۲۵ - ۱۰ هزار سال نوری ۵/۲۵

۳۴

کره‌ای مذاب ۵/۲۵ - جرم آسمانی ۵/۲۵

۳۵

استروماتولیت‌ها ۵/۲۵

۳۶

پرکامبرین ۵/۲۵

۳۷

چرخه آب ۵/۲۵ - دگرگونی ۵/۲۵

۳۸

آذرین ۵/۲۵ - هواکره ۵/۲۵

۳۹

محیط زیست ۵/۲۵

۴۰

ماده ۵/۲۵

۴۱

کیهان ۵/۲۵

۴۲

۱۳/۸ ۵/۲۵

۴۳

ضعیف ۵/۲۵ - یکسان ۵/۲۵

۴۴

گاز ۵/۲۵ - سنگین‌تر ۵/۲۵

۴۵

هلیوم ۵/۲۵

۴۶

افزایش ۵/۲۵ - سرد ۵/۲۵

● 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.

(۱) کهکشان‌ها (۵/۲۵، ۲) منظومه‌ها (۵/۲۵، ۳) ستاره‌ها (۵/۲۵)، (۴) سیاره‌ها (۵/۲۵) و (۵) اجرام دیگر (۵/۲۵).

ماده (۵/۲۵) و انرژی (۵/۲۵)

کشف رازهای خلقت (۵/۲۵)

ذرات بنیادی (۵/۲۵)

با مطالعه (۵/۲۵) و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان (۵/۲۵)

الف) مقطع میکروسکوپی از یک کندرول (۵/۲۵)

ب) به اندازه یک میلی‌متر (۵/۲۵) در یک شهاب سنگ کندریتی (۵/۲۵)

ج) تیغه‌های کشیده (۵/۲۵) و موازی (۵/۲۵)

طبق نظر دانشمندان، جهان از نقطه‌ای بسیار کوچک (۵/۲۵)، داغ (۵/۲۵) و چگال (۵/۲۵) در ۱۳/۸ میلیارد سال پیش آغاز شد. زمان بسیار کوچکی بعد از آن فقط صورتی از انرژی (۵/۲۵) در جهان وجود داشت و سپس جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدیدی می‌شود (۵/۲۵) که امروزه با نام مه‌بانگ می‌شناسیم. (۵/۲۵) از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن (۵/۲۵) و توسعه به اطراف کرده است. (۵/۲۵)

در سال ۱۹۶۴ (۵/۲۵) ستاره‌شناسان (۵/۲۵) با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی (۵/۲۵) کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف (۵/۲۵) که شدت آن در تمام جهات یکسان است دریافت می‌شود. (۵/۲۵) این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند. (۵/۲۵)

الف) بعد از پایان گسترش اولیه (۵/۲۵)، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند (۵/۲۵)، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته (۵/۲۵) و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند. (۵/۲۵) با گذشت زمان دما آن چنان افت می‌کند (۵/۲۵) که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتمی کافی شده (۵/۲۵) و نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود می‌آید.

ب) با تشکیل عناصر (۵/۲۵) و توزیع (۵/۲۵) و سرد شدن آن‌ها درجهان (۵/۲۵)، نخستین جامدات (۵/۲۵) به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفته (۵/۲۵) و به همراه گازهای مختلف (۵/۲۵) در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل می‌دهند. (۵/۲۵)

الف) غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده (۵/۲۵) و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند (۵/۲۵) و هنگامی که قطره سرد می‌شود (۵/۲۵)، نخستین کانی‌ها متبلور شده (۵/۲۵) و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل (۵/۲۵) در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند. (۵/۲۵)

ب) تجمع کندرول‌ها با یکدیگر (۵/۲۵) منجر به تشکیل اجرام بزرگ‌تر گردیده (۵/۲۵) و بدیهی است که این اجرام در اندازه‌های مختلف با برخورد شدید با یکدیگر بارها ذوب (۵/۲۵) و مجدداً متبلور شده (۵/۲۵) و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. (۵/۲۵) اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم. (۵/۲۵)

۶۱

۶۲

۶۳

۶۴

۶۵

۶۶

۶۷

۶۸

۶۹

۷۰

کوچک (۵/۲۵) ۴۷

۱۰۰ (۵/۲۵) - ۱۰ (۵/۲۵) ۴۸

بیضوی (۵/۲۵) - مخالف (۵/۲۵) ۴۹

۴/۴ (۵/۲۵) - ۴/۶ (۵/۲۵) ۵۰

کم عمق (۵/۲۵) ۵۱

افزایش (۵/۲۵) - پرسلولی (۵/۲۵) ۵۲

گزینه (۴) = اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یکدیگر هستند. (۵/۲۵)

گزینه (۳) = بعد از پایان گسترش اولیه، هسته‌های اتمی که از ترکیب ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور گشته و حالتی از ماده را به نام پلاسما به وجود می‌آورند. (۵/۲۵)

گزینه (۴) = (۱) ← تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول /

(۲) ← قطره‌های مذاب / (۳) ← گردوغبار و گاز (۵/۲۵)

گزینه (۳) = کندرول‌ها / کندریت‌ها / نیکل (۵/۲۵)

گزینه (۱) = کهکشان راه شیری از بالا ماریچی 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. (۵/۲۵)

گزینه (۴) = کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده دارای شکلی ماریچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است. (۵/۲۵)

گزینه (۱) = دگرگونی ← حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرما رسوبی ← به وجود آمدن چرخه آب

آذرین ← سرد شدن گوی مذاب اولیه (۵/۲۵)

گزینه (۲) (۵/۲۵) ۵۶

● 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 تلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده‌شده تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد.

● شکل زیر الگویی از چگونگی شکل‌گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی را نشان می‌دهد).

● 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.

● با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید.

۷۹	(ج) کندریت‌ها ۵/۲۵ بعد از تشکیل در فضا ۵/۲۵ بارها با یکدیگر برخورد کرده ۵/۲۵ ذوب شده ۵/۲۵ و مجدداً متبلور می‌شوند. ۵/۲۵ بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند. ۵/۲۵ هرگاه بقایایی از این اجرام ۵/۲۵ هنگام عبور از هواکره منهدم نشوند ۵/۲۵ و به سطح زمین برسند ۵/۲۵، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند ۵/۲۵ که شهاب سنگ نامیده می‌شوند. توده‌های گاز و غبار ۵/۲۵ معروف به ستون‌های آفرینش ۵/۲۵ در سحابی عقاب ۵/۲۵	۷۱
۷۲	(الف) طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها ۵/۲۵ (ب) (۱) ← گردوغبار و گاز ۵/۲۵ (۲) ← افزایش دما ۵/۲۵ (۳) ← قطره‌های مذاب ۵/۲۵ (۴) ← کاهش دما ۵/۲۵ (۵) ← تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول ۵/۲۵ (الف) تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات ۵/۲۵ (ب) (۱) کندرول‌های آزاد داغ و شناور ۵/۲۵ (۲) تشکیل اولین تجمعات کندرولی ۵/۲۵ (۳) تشکیل سیارک‌ها ۵/۲۵ (۴) تجمع مجدد توده‌های کندرولی بعد از متلاشی شدن ناشی از برخورد. ۵/۲۵ (۵) تشکیل سیارات ۵/۲۵	۷۳
۷۴	شهاب‌سنگ کندریتی یافت‌شده ۵/۲۵ در کویر لوت ۵/۲۵	۷۵
۷۵	(الف) مارپیچی ۵/۲۵ (ب) عدسی محدب ۵/۲۵ (ج) ۱۰۰ هزار سال نوری ۵/۲۵ (د) ۱۰ هزار سال نوری ۵/۲۵ (ه) در شب‌های ۵/۲۵ صاف ۵/۲۵ و بدون ابر ۵/۲۵ و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد. ۵/۲۵	۷۶
۷۶	(الف) کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره ۵/۲۵، سیاره ۵/۲۵ و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده است. ۵/۲۵ (ب) بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان ۵/۲۵، برخی نواحی چگال‌تر ۵/۲۵ که گرانش قوی‌تری داشتند ۵/۲۵، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده ۵/۲۵ و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند ۵/۲۵ که امروزه به نام کهکشان نامیده می‌شوند. (ج) نیروی گرانش متقابل ۵/۲۵	۷۷
۷۷	(الف) ۶ میلیارد سال ۵/۲۵ (ب) ۸/۳ دقیقه ۵/۲۵ (ج) مخالف حرکت عقربه‌های ساعت ۵/۲۵	۷۸
۷۸	نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین ۵/۲۵ و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. ۵/۲۵ با ادامه جذب ۵/۲۵ و تجمع قطعات پراکنده شده ۵/۲۵ تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد. ۵/۲۵	
۸۰	(الف) سنگ‌های آذرین ۵/۲۵ (ب) آثار باقی‌مانده از جانداران یا فسیل‌ها ۵/۲۵ (ج) در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل ۵/۲۵، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب ۵/۲۵، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. ۵/۲۵ ۴/۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد. ۵/۲۵ نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم ۵/۲۵ به همراه حدود یک پنجم حجم زمین ۵/۲۵ و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود. ۵/۲۵ با ادامه جذب و تجمع قطعات پراکنده شده ۵/۲۵ تنها قمر زمین یعنی ماه تشکیل شد. ۵/۲۵	۸۱
۸۱	قدیمی‌ترین فسیل یافت‌شده ۵/۲۵ از ابتدایی‌ترین شکل استروماتولیت‌ها ۵/۲۵ در گرینلند ۵/۲۵ (الف) اقیانوس‌ها، دریاها، رودها، یخچال‌های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در محیط‌های آغشته به مواد نفتی، صمغ درختان، معادن نمک و خاکسترهای آتشفشانی (چهارمورد کافی است). (هرمورد ۵/۲۵) (ب) آثار و بقایای حفظ‌شده از گیاهان ۵/۲۵ و جانوران ۵/۲۵ در محیط‌های مختلف ۵/۲۵ (ج) سنگ‌های رسوبی ۵/۲۵ (د) سنگ‌های رسوبی به دلیل داشتن فسیل ۵/۲۵، می‌توانند در تشخیص سن لایه‌ها ۵/۲۵ و محیط تشکیل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند. ۵/۲۵ به عنوان مثال، وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود ۵/۲۵، نشان‌دهنده آن است که این لایه در محیط دریایی گرم ۵/۲۵ و کم‌عمق ۵/۲۵ تشکیل شده است. (ه) هیالونوموس ۵/۲۵	۸۲
۸۲	درست ۵/۲۵	۸۳
۸۳	درست ۵/۲۵	۸۴
۸۴	درست ۵/۲۵	۸۵
۸۵	درست ۵/۲۵	۸۶
۸۶	نادرست ۵/۲۵	۸۷
۸۷	در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود. درست ۵/۲۵	۸۸
۸۸	درست ۵/۲۵	۸۹
۸۹	نادرست ۵/۲۵	۹۰
۹۰	روی زمین نمی‌توان نقطه‌ای را یافت که درطول تاریخ زمین همواره در زیر دریا مانده و همچنان رسوبات لایه‌به‌لایه در آنجا ته‌نشین شده باشند. درست ۵/۲۵	۹۱
۹۱	نادرست ۵/۲۵	
	معیار تقسیم‌بندی واحدهای مورد استفاده در زمین‌شناسی، 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.	

20

رایگان



جزوه رایگان کتاب فرمول ۲۰

1000 هزار نکتہ

زمین شناسی

بارمبندی درس
زمین شناسی

شماره فصل	نوبت اول	نوبت دوم	شهریور و دی ماه
اول	۷	۲	۳
دوم	۶	۱/۵	۲
سوم	۷	۱/۵	۳
چهارم	-	۴	۳
پنجم	-	۴	۳
ششم	-	۴	۴
هفتم	-	۳	۲
جمع	۲۰	۲۰	۲۰



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰى مُحَمَّدٍ وَّ اٰلِ مُحَمَّدٍ وَّ عَجِّلْ فَرَجَهُمْ

زمین شناسی

رشته های علوم تجربی – ریاضی و فیزیک

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه

فهرست

۳	فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
۹	فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
۱۷	فصل سوم: منابع آب و خاک
۲۵	فصل چهارم: پویایی زمین
۳۳	فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت
۴۰	فصل ششم: زمین شناسی و سازه های مهندسی
۴۶	فصل هفتم: زمین شناسی ایران

فصل اول آفرینش کیهان و تکوین زمین

مقدمه (صفحه ۸ کتاب درسی)

نکته شکل (صفحه ۸ کتاب درسی)

۱ شکل مقابل باتوجه به ترتیب پیدایش، شماره‌گذاری شده است.

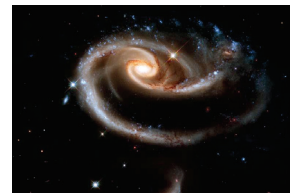


(۱) رخداد مه‌بانگ

(۲) کاهشان راه شیری

(۳) تشکیل سامانه خورشیدی

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



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

۴ در کیهان، پدیده‌های متنوعی وجود دارد مانند: (۱) کاهشان‌ها، (۲) منظومه‌ها، (۳) ستاره‌ها، (۴) سیاره‌ها و (۵) اجرام دیگر.

۵ ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کاهشان راه شیری هستند.

۶ 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.

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

آفرینش کیهان (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۸ دانشمندان بر این باورند که خداوند، جهان هستی را بر اساس (۱) اصول و (۲) قوانین آفریده است.

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

۱۰ دو جزء اصلی سازنده کیهان: (۱) ماده، (۲) انرژی می‌باشند.

۱۱ ذرات بنیادی واحدهای اصلی تشکیل‌دهنده 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.

فرایند آفرینش جهان

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

۱۳ 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 (Big Bang) می‌شناسیم.

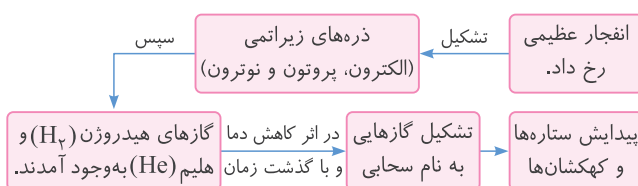
۱۴ از این زمان به بعد جهان شروع به سرد شدن و توسعه به اطراف کرده است.



جمع‌آوری اطلاعات (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

۱۵ در سال ۱۹۶۴ ستاره‌شناسان با استفاده از یک رادیوتلسکوپ قوی کشف کردند که از فضا نوعی امواج تابشی ضعیف که شدت آن در تمام جهت‌ها یکسان است دریافت می‌شود. این امواج را تابش پس‌زمینه کیهانی نامیدند.

۱۶ طبق نظریه مه‌بانگ:



تشکیل عناصر

۱۷ 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.

هیدروژن (H) و هلیوم (He)

۱۸ 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.

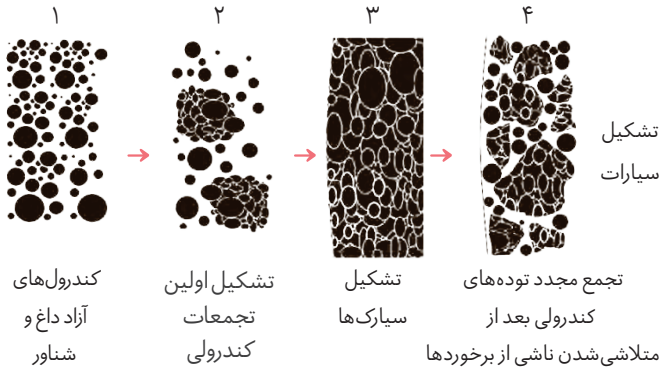
۱۹ با تشکیل هیدروژن نخستین بار حالت گاز در جهان شکل می‌گیرد. سپس اتم‌های هیدروژن به اتم‌های سنگین‌تر هلیوم، تبدیل شدند.

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

نکته شکل (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

۳۱ گردوغبار و گاز ← افزایش دما ← قطره‌های مذاب ← کاهش دما ← تبلور کانی‌ها و تشکیل کندرول

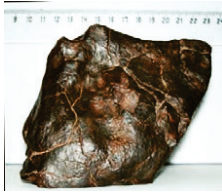
۳۲ در شکل زیر مراحل تجمع کندرول‌ها و تشکیل سیارات را نشان می‌دهد.



نکته شکل (صفحه ۱۲ کتاب درسی)

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

۳۴ شکل زیر شهاب سنگ کندریتی یافت شده در کویر لوت را نشان می‌دهد.



کهکشان راه شیری (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۳۵ 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.

۳۶ در حقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی (۱) ستاره، (۲) سیاره و (۳) فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.

۳۷ 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.

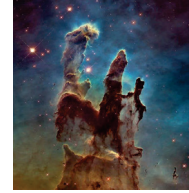
۳۸ کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده دارای شکلی مارپیچی است که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای آن واقع شده است.

۳۹ کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است.

۴۰ قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است.

نخستین جامدات و تشکیل سحابی

۲۱ 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.



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

کندرول و کندریت

۲۳ 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 (Chondrule) تجمع می‌یابند.

نکته شکل (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۲۴ 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.

۲۵ 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.

۲۶ اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم.

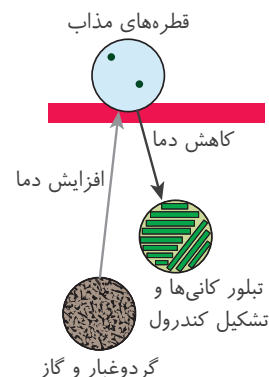
۲۷ کندریت‌ها بعد از تشکیل در فضا بارها با یکدیگر برخورد کرده ذوب شده و مجدداً متبلور می‌شوند.

شهاب سنگ

۲۸ بعد از تشکیل زمین بارها قطعاتی از این اجرام در مسیر برخورد با زمین قرار گرفته‌اند.

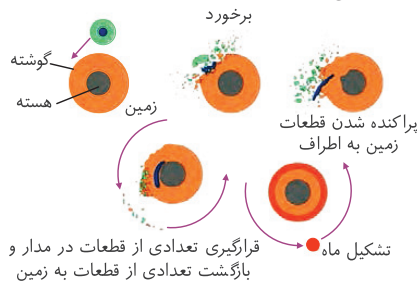
۲۹ هرگاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، قطعاتی از سنگ‌ها را تشکیل می‌دهند که شهاب سنگ نامیده می‌شوند.

۳۰ شکل زیر طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها را نشان می‌دهد.



نکته شکل (صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۵۳ شکل زیر الگویی از چگونگی شکل‌گیری ماه (بر اثر برخورد زمین با یک جرم آسمانی) را نشان می‌دهد.



۵۴ (۱) باگذشت زمان و (۲) سرد شدن زمین سنگ‌های آذرین (اولین نوع سنگ‌ها) به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۵۵ سپس با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی از داخل زمین خارج شده و به تدریج گازهای مختلف مانند (۱) اکسیژن، (۲) هیدروژن و (۳) نیتروژن هواکره را به وجود آوردند.

۵۶ در ادامه کره زمین سردتر شد و بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.

۵۷ با تشکیل اقیانوس‌ها شرایط برای به وجود آمدن زیست‌کره فراهم گردید.

۵۸ سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره

۵۹ به وجود آمدن چرخه آب، باعث (۱) فرسایش سنگ‌ها، (۲) تشکیل رسوبات و (۳) سنگ‌های رسوبی (دومین نوع سنگ‌ها) شد.

۶۰ در ادامه با (۱) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و (۲) ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی (سومین نوع سنگ‌ها) به وجود آمدند.

۶۱ سنگ آذرین ← سنگ رسوبی ← سنگ دگرگونی

۶۲ 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.

۶۳ جانداران از ساده به پیچیده آفریده شده است.

۶۴ 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 می‌باشند.

۶۵ استروماتولیت‌ها از قدیمی‌ترین آثار فسیلی مربوط به سیانوباکتری‌ها (تک‌سلولی‌های فتوسنتزکننده) در دریاها یا کم‌عمق (نه عمیق) می‌باشند.

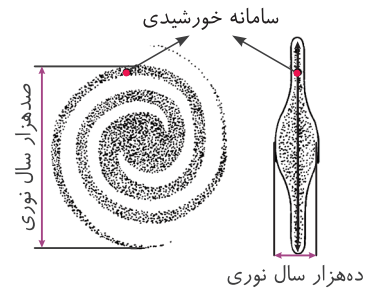
نکته شکل (صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۶۶ شکل زیر قدیمی‌ترین فسیل یافت‌شده از ابتدایی‌ترین شکل استروماتولیت‌ها در گرینلند می‌باشد.



۶۷ در دوران پرکامبرین فعالیت‌های حیاتی آن‌ها سبب (۱) افزایش میزان اکسیژن اتمسفر و (۲) فراهم آمدن امکان زندگی پرسلولی‌ها در روی سطح زمین بوده است.

۴۱ شکل مقابل طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری است.



نکته شکل (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۴۲ کهکشان راه شیری

شکل: از بالا ← مارپیچی شکل از پهلو: شبیه عدسی محدب
اندازه: قطر ← حدود ۱۰۰ هزار سال نوری ضخامت ← حدود ۱ هزار سال نوری

جمع‌آوری اطلاعات (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

۴۳ عکس زیر بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه کویر خارا در اصفهان تهیه شده است.



سامانه خورشیدی (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

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

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

یادآوری (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

۴۶ نور خورشید حدود ۸٫۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد.

۴۷ نور در هر ثانیه حدود ۳۰۰٫۰۰۰ کیلومتر را در خلأ طی می‌کند.

۴۸ فاصله متوسط زمین تا خورشید ۱۵۰٫۰۰۰٫۰۰۰ کیلومتر است که به این فاصله در اصطلاح ستاره‌شناسی یک واحد نجومی یا یک واحد ستاره‌شناسی گفته می‌شود.

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

۴۹ در حدود ۴٫۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.

۵۰ ۴٫۴ میلیارد سال پیش یک جرم آسمانی با زمین برخورد کرد.

۵۱ نتیجه این برخورد متلاشی شدن کامل این جرم به همراه حدود یک پنجم حجم زمین و پراکنده شدن آن‌ها در فضا بود.

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

سن زمین (صفحه ۱۶ کتاب درسی)

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

۷۹ تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف، از نظر (۱) بررسی تاریخچه زمین، (۲) اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، (۳) پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و غیره اهمیت زیادی دارد.

۸۰ 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.

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

۸۲ لایه لایه بودن، مهم‌ترین ویژگی سنگ‌های رسوبی است.

۸۳ در سنگ‌های رسوبی، هر لایه شواهدی از شرایط محیطی زمان رسوب‌گذاری را در خود حفظ کرده است.

۸۴ یک لایه رسوبی که ممکن است هزاران کیلومتر مربع را بپوشاند، در نقاط مختلف به صورت‌های متفاوتی دیده می‌شود.

۸۵ 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.

۸۶ طبقات رسوبی به طور افقی (نه عمودی) ته‌نشین می‌شوند.

۸۷ بعدها ممکن است بر اثر عوامل (۱) کوه‌زایی، (۲) چین‌خوردگی یا (۳) ایجاد گسل، وضع آن‌ها به هم خورده و گاهی از آب خارج شوند.

۸۸ در این حالت (۱) تحت اثر عوامل فرسایشی قرار می‌گیرند و (۲) نوعی وقفه در توالی و نظم طبیعی لایه‌ها ایجاد می‌شود. به این وقفه ایجاد شده در توالی رسوبی، ناپیوستگی می‌گویند.

۸۹ 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.

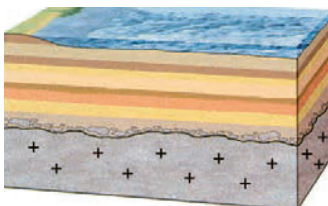
۹۰ اصولاً ناپیوستگی‌ها مشخص‌کننده زمان‌هایی هستند که عمل رسوب‌گذاری متوقف شده است.

انواع ناپیوستگی‌ها

(۱) ناپیوستگی آذرین‌پی

۹۱ در نقاطی که لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی مستقیماً در روی توده‌های آذرین قرار گرفته باشند، نوعی ناپیوستگی پدید می‌آید که به آن آذرین‌پی گویند.

۹۲ شکل مقابل ناپیوستگی آذرین‌پی را نشان می‌دهد.



۶۸ 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.

یادآوری (صفحه ۱۵ کتاب درسی)

۶۹ فسیل‌ها، آثار و بقایای حفظ شده از گیاهان و جانوران در محیط‌های مختلفی مانند (۱) اقیانوس‌ها، (۲) دریاها، (۳) رودها، (۴) یخچال‌های طبیعی و حتی در بعضی مواقع در (۵) محیط‌های آغشته به مواد نفتی، (۶) صمغ درختان، (۷) معادن نمک و (۸) خاکسترهای آتشفشانی می‌باشند.

۷۰ بیشترین شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ‌های رسوبی (نه آذرین و دگرگونی) یافت می‌شود.

۷۱ سنگ‌های رسوبی به دلیل داشتن فسیل، می‌توانند در تشخیص سن لایه‌ها و محیط تشکیل آن‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

۷۲ وقتی در یک لایه رسوبی، فسیل مرجان‌ها یافت می‌شود، نشان‌دهنده آن است که این لایه در (۱) محیط دریایی گرم و (۲) کم‌عمق تشکیل شده است.

۷۳ فسیل‌ها نشان‌دهنده تغییرات اشکال حیات در طول تاریخ زمین هستند.



نکته شکل (صفحه ۱۶ کتاب درسی)

۷۴ شکل زیر هیالونوموس نخستین خزنده یافت شده در ابتدای کربونیفر با طول ۱۲ سانتی‌متر را نشان می‌دهد.



فعالیت تکمیلی (ص ۱۶ کتاب درسی)

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

۷۶ دایناسورها در پایان دوره کرتاسه بسیار متنوع شده بودند.



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

پیوند با ریاضی (صفحه ۱۸ کتاب درسی)

۱۱۱ برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از عنصر پرتوزا اورانیم ۲۳۸ مناسب‌تر است. زیرا نیم‌عمر این عنصر طولانی است.

۱۱۲ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود زیرا این عنصر در بدن موجودات زنده وجود دارد و مهم‌تر این که نیم‌عمر آن کوتاه است.

۱۱۳ عنصر پرتوزا: اورانیم ۲۳۸ ← نیم‌عمر تقریبی: ۴٫۵ میلیارد سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۶

۱۱۴ عنصر پرتوزا: اورانیم ۲۳۵ ← نیم‌عمر تقریبی: ۷۱۳ میلیون سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۷

۱۱۵ عنصر پرتوزا: توریم ۲۳۲ ← نیم‌عمر تقریبی: ۱۴٫۱ میلیارد سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۸

۱۱۶ عنصر پرتوزا: پتاسیم ۴۰ ← نیم‌عمر تقریبی: ۱٫۳ میلیارد سال ← عنصر پایدار: آرگون ۴۰

۱۱۷ عنصر پرتوزا: کربن ۱۴ ← نیم‌عمر تقریبی: ۵۷۳۰ سال ← عنصر پایدار: نیتروژن ۱۴

۱۱۸ عناصر پرتوزا: اورانیم ۲۳۸ + اورانیم ۲۳۵ + توریم ۲۳۲ + پتاسیم ۴۰ ← مواد مناسب اندازه‌گیری: کانی‌ها و سنگ‌های آذرین

۱۱۹ عنصر پرتوزا: کربن ۱۴ ← مواد مناسب اندازه‌گیری: مواد آلی + ریف‌های مرجانی + چوب + استخوان

نیم‌عمر برخی از عناصر پرتوزا

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

زمان در زمین‌شناسی (صفحه ۱۹ کتاب درسی)

۱۲۰ مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود.

۱۲۱ واحدهای زمان مانند: ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه‌روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره

۱۲۲ واحدهای بزرگ‌تر زمان نیز وجود دارند که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارند، ولی در علوم زمین بسیار مهم‌اند.

۱۲۳ عهد، دوره، دوران و آبردوران واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی هستند.

۱۲۴ معیار تقسیم‌بندی این واحدهای زمانی مختلف، به حوادث مهمی همچون (۱) پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران، (۲) حوادث کوه‌زایی، (۳) پیشروی یا پسروی جهانی دریاها، (۴) عصرهای یخبندان و (۵) رویدادهای دیگر بستگی دارد.

۲) ناپیوستگی دگرشیب (زاویه‌دار)

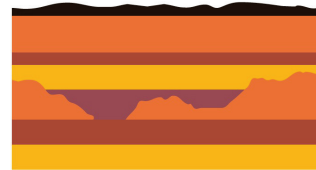
۹۳ در این نوع ناپیوستگی، سری رسوبات زیرین از حالت افقی خارج شده‌اند و روی آن‌ها، سری رسوبات جوان‌تر و اغلب افقی، قرار گرفته است و تشخیص آن بسیار آسان است.

۳) ناپیوستگی هم‌شیب (موازی)

۹۴ این نوع ناپیوستگی‌ها فراوان‌تر، اما نامشخص‌تر از بقیه‌اند.

۹۵ لایه‌های رسوبی واقع در بالا و پایین سطح ناپیوستگی، با همدیگر موازی‌اند و حتی گاهی شواهد وقوع فرسایش احتمالی هم وجود ندارد.

۹۶ شکل زیر لایه ناپیوستگی هم‌شیب (موازی) را نشان می‌دهد.



روش‌های تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها

۹۷ در زمین‌شناسی سن سنگ‌ها و پدیده‌ها به دو روش (۱) نسبی و (۲) مطلق صورت می‌پذیرد.

الف) تعیین سن نسبی

۹۸ در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یکدیگر مشخص می‌شود.

یادآوری (ص ۱۷ کتاب درسی)

۹۹ همه لایه‌های رسوبی به صورت افقی ته‌نشین می‌شوند.

۱۰۰ همیشه لایه زیرین قدیمی‌تر از لایه بالایی است. (در صورتی که لایه‌ها برنگشته باشند.)

۱۰۱ هر گونه تغییر (۱) خارج شدن لایه‌ها از حالت افقی، (۲) چین خوردگی و (۳) گسل خوردن بعد از تشکیل لایه اتفاق افتاده است.

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

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

ب) تعیین سن مطلق

۱۰۴ در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا (رادیواکتیو) اندازه‌گیری می‌شود.

۱۰۵ عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.

۱۰۶ عناصر پرتوزا پس از واپاشی به عنصر پایدار (غیررادیواکتیو) تبدیل می‌شوند.

۱۰۷ به عنصر پرتوزا عنصر والد و به عنصر پایدار به وجود آمده از آن عنصر دختر گفته می‌شود.

۱۰۸ مدت زمانی را که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.

۱۰۹ در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند (۱) سنگ، (۲) چوب، (۳) استخوان و غیره را تعیین نمود.

۱۱۰ نیم‌عمر × تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

تغییرات آب و هوایی (صفحه ۲۰ کتاب درسی)

انواع حرکات زمین

۱۲۹ کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است.

۱۳۰ چرخش زمین به دور محورش را حرکت وضعی می‌گویند.

۱۳۱ چرخش زمین به دور محورش در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است و در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام شده و شب و روز بر اثر این حرکت ایجاد می‌شود.

۱۳۲ به گردش زمین روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود.

۱۳۳ گردش زمین روی مدار بیضوی به دور خورشید، در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌گردد.

پیدایش فصل‌ها

۱۳۴ پیدایش فصل‌ها حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف $23\frac{5}{2}$ درجه‌ای محور زمین است.

۱۳۵ انحراف $23\frac{5}{2}$ درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش به دور خورشید باعث (۱) اختلاف مدت زمان روز و شب و (۲) زاویه تابش خورشید به عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

۱۳۶ تغییر فاصله سیاره زمین در حرکت مداری خود نسبت به خورشید، همراه با 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 سطحی آن می‌گردد ← این پدیده باعث بروز (۱) دوره‌های خشکسالی و یخبندان شدید روی زمین در درازمدت می‌شود.

علم، زندگی، کارآفرینی (صفحه ۲۰ کتاب درسی)

۱۳۷ زمین‌شناسی چیست؟ زمین‌شناسی را می‌توان به طور کلی، علم مطالعه سیاره‌ای که در آن به سر می‌بریم تعریف کرد.

۱۳۸ زمین‌شناس چیست؟ زمین‌شناس ماجراجویی است که به دنبال جمع‌آوری اطلاعات از زمان پیدایش زمین تاکنون می‌باشد.

۱۳۹ زمین‌شناس با (۱) طبقه‌بندی، (۲) ارزیابی و (۳) تجزیه و تحلیل داده‌ها، نقش مهمی در تولید اطلاعات علمی دارد.

۱۴۰ ما در مسیر حرکت خود از فناوری (۱) مهندسی، (۲) ریاضیات، (۳) هوش مصنوعی، استفاده لازم را خواهیم برد و برای (۱) حل مشکلات زندگی، (۲) دورماندن از مخاطرات طبیعی و (۳) تأمین منابع معدنی و انرژی، دست به کارآفرینی خواهیم زد.

۱۴۱ هوش مصنوعی چیست؟ هوش مصنوعی دستگاه و یا نرم‌افزاری است که برخی عملکردهای شناختی، یادگیری و حل مسئله را مشابه و یا با تقلید از ذهن انسان بازسازی می‌نماید.

۱۴۲ زمین‌شناسی مدرن با حجم زیادی از داده‌ها سروکار دارد.

۱۴۳ گستردگی زیاد داده‌ها ناشی از چیست؟ گستردگی زیاد داده‌ها ناشی از (۱) موضوعات متنوع و (۲) منابع فراوان مورد تحقیق می‌باشد.

۱۲۵ جدول زیر مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن را نشان می‌دهد.

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	آبرودوران
عصر یخبندان	تنوع پستانداران	کواترنری تئوزن پالئوزن	سنوزوئیک	
۶۶				
پیشروی جهانی دریاها	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	کرتاسه	مزوزوئیک	
	نخستین پرنده	ژوراسیک		
۲۵۱		نخستین پستاندار نخستین دایناسور	تریاس	
	انقراض گروهی	پرمین		
	نخستین خزنده	کربنیفر		
	نخستین دوزیست	دوین		
پایان کوهزایی کالدونین	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین	پالئوزوئیک	
	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین		
	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
۵۴۱				
۲۵۰۰				پروازوئیک
۴۰۰۰				آرکین
۴۶۰۰				هادئن

۱۲۶

قدیم	دوران پالئوزوئیک	جدید
دوره‌ها	کامبرین اردوویسین سیلورین دوین کربنیفر پرمین	
رویدادهای زیستی	نخستین تریلوبیت نخستین ماهی‌ها نخستین گیاهان آونددار نخستین دوزیست نخستین خزنده نخستین گروهی	

۱۲۷

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

۱۲۸

قدیم	دوران سنوزوئیک	جدید
دوره‌ها	پالئوزن تئوزن کواترنری	
رویدادهای زیستی	تنوع پستانداران انسان	