

## فهرست

FILM	پاسخ	درسنامه و سوالات	
44 min	۱۳۲	۶ تا ۲۴	فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
35 min	۱۳۵	۲۵ تا ۴۳	فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
29 min	۱۳۸	۴۴ تا ۶۶	فصل سوم: منابع آب و خاک
25 min	۱۴۲	۶۷ تا ۸۲	فصل چهارم: زمین شناسی و سازه های مهندسی
15 min	۱۴۵	۸۳ تا ۹۹	فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت
20 min	۱۴۹	۱۰۰ تا ۱۱۶	فصل ششم: پویایی زمین
12 min	۱۵۲	۱۱۷ تا ۱۳۰	فصل هفتم: زمین شناسی ایران

## نمونه سؤال امتحانی



۱۵۶	آزمون ۱: نوبت اول
۱۵۸	آزمون ۲: نوبت اول
۱۶۰	آزمون ۳: نوبت دوم
۱۶۲	آزمون ۴: نوبت دوم
۱۶۴	آزمون ۵: نوبت دوم
۱۶۶	پاسخ نامه تشریحی آزمون ۱ تا ۵

## بارم بندی درس زمین شناسی

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

1

بخش



# درستامه

و سوالات تشریحی

فصل اول

# ۱ آفرینش کیهان و تکوین زمین

از فصل اول زمین‌شناسی، ۶ نمره در نوبت اول، ۱/۵ نمره در نوبت دوم و ۳ نمره در نوبت شهریور سؤال طرح می‌شود.

فصل ۱



برای استفاده از فیلم آموزشی شب امتحان این فصل QR-code مقابل را اسکن کنید.

فیلم شب امتحان

بسته اول



صفحه ۹ تا ۱۲ کتاب درسی

مقدمه

پیدایش جهان (بر اساس نظریه مه بانگ)

**نظریه مه بانگ:** این نظریه به تئوری «بیگ‌بنگ» (Big Bang) مشهور است که دانشمندان، پیدایش جهان را با استفاده از آن توضیح می‌دهند.

کیهان

مجموعه‌ای از اجرام آسمانی می‌باشد که شامل:

- کهکشان‌ها
- منظومه‌ها
- ستاره‌ها
- سیاره‌ها و ...

نکته !

کهکشان‌ها در حال دور شدن از یک‌دیگر و کیهان در حال گسترش است.

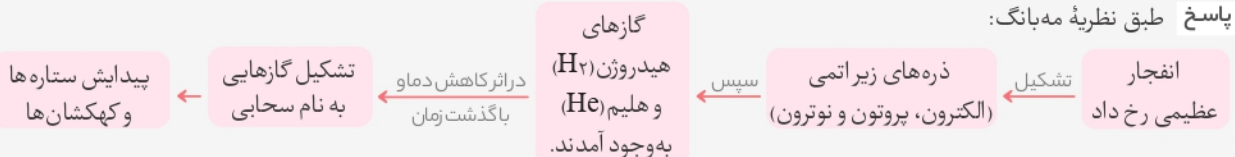
آفرینش کیهان

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.

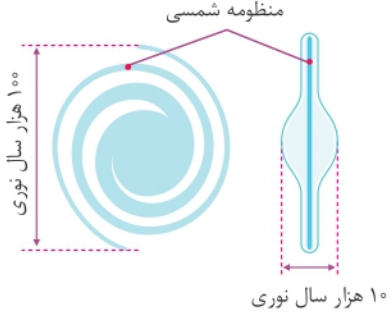
(صفحه ۱۰ کتاب درسی) - جمع‌آوری اطلاعات

**سؤال** در سال گذشته خواندید که دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند. در این باره اطلاعات بیشتری جمع‌آوری و درباره پیدایش اجرام آسمانی با هم گفت‌وگو کنید.

پاسخ طبق نظریه مه بانگ:



## کهکشان راه شیری (Milky Way Galaxy)



کهکشان راه شیری و موقعیت منظومه شمسی در آن

• در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.

• **کهکشان:** از تعداد زیادی (۱) ستاره، (۲) سیاره و (۳) فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یک‌دیگر را نگه داشته‌اند.

• **منظومه:** در هر کهکشان، تعدادی از اجرام مختلف، تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل، کنار هم جمع شده‌اند و منظومه‌ها را می‌سازند.

## ویژگی‌های کهکشان راه شیری



نواری مه‌مانند و کم نور شامل انبوهی از اجرام ← در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد.

یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.

شکلی مارپیچی دارد.

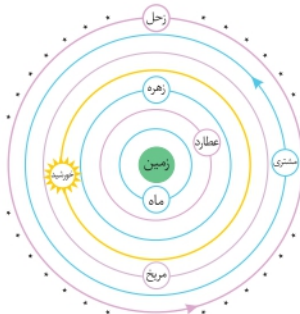
منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

**پیوند با عکاسی:** عکس مقابل بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه کویر خارا در اصفهان تهیه شده است.

## منظومه شمسی

**توجه** حرکت ظاهری خورشید از سمت شرق به غرب است.

## نظریه زمین مرکزی



نمایش نظریه زمین مرکزی

• این نظریه توسط **بطلمیوس**، دانشمند یونانی مطرح گردید.

• **بطلمیوس** با توجه به حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.

• بر اساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار **یعنی** ← عطارد (تیر)، زهره (ناهید)، مریخ (بهرام)، مشتری (برجیس) و زحل (کیوان) در مدارهایی

دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور آن می‌گردند.

• برخی از دانشمندان ایرانی هم چون **۱ ابوسعید سجزی** و **۲ خواجه نصیرالدین طوسی**، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر این نظریه گرفتند.

• این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت، ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی این نظریه مطرح بود.

## دانشمندان علوم زمین

ابوسعید سجزی (۴۱۴ - ۳۳۰ ه‍.ق) ریاضی‌دان و ستاره‌شناس برجسته ایرانی در سیستان به دنیا آمد و در خراسان و شیراز به علم‌آموزی و مطالعه پرداخت. سجزی، نوعی اسطرلاب ساخت و کتاب «ترکیب الافلاک»، «رساله فی کیفیت صنع آلات النجومیه» و همچنین «رساله الاسطرلاب» از تألیفات او در ستاره‌شناسی و ریاضیات هستند که هر کدام دارای نوآوری‌ها و یافته‌های علمی فراوان می‌باشند.

## نظریه خورشید مرکزی

• این نظریه توسط **نیکولاس کوپرنیک** ستاره‌شناس لهستانی مطرح گردید.

• کوپرنیک با علم ریاضی به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد:

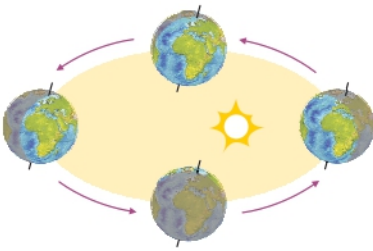
زمین همراه با ماه و دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

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

• **یوهانس کپلر** به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند و با ارائه سه قانون نظریه خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

قوانین کپلر

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

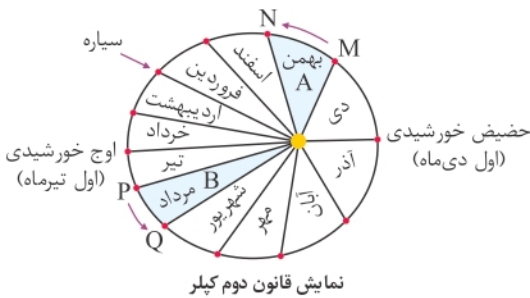


(صفحة ۱۲ کتاب درسی) - یادآوری

**سؤال** با توجه به این‌که حدود  $۸/۳$  دقیقه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید به زمین برسد، فاصله متوسط زمین تا خورشید چند کیلومتر است؟ به این فاصله در ستاره‌شناسی چه می‌گویند؟

**پاسخ**  $۸/۳ \times ۶۰ \times ۳۰۰,۰۰۰ = ۱۴۹,۴۰۰,۰۰۰ \approx ۱۵۰,۰۰۰,۰۰۰$  کیلومتر  
در ستاره‌شناسی به این فاصله یک واحد نجومی یا یک واحد ستاره‌شناسی می‌گویند.

• **قانون دوم:** هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.



• **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 و رابطه زیر بین آن‌ها برقرار است: (در این رابطه p بر حسب سال زمینی و d بر حسب واحد نجومی است).

$$p^2 \propto d^3$$

نکته

هرچه فاصله سیاره از خورشید بیشتر باشد، مدت زمان گردش کامل آن طولانی‌تر می‌شود.

(صفحة ۱۲ کتاب درسی) - پیوند با ریاضی

**سؤال** اگر مدار سیاره‌ای در فاصله  $۶۰۰ \times ۱۰^۶$  کیلومتری خورشید قرار داشته باشد؛ زمان گردش آن به دور خورشید چند سال است؟

**پاسخ**  $\frac{۶۰۰ \times ۱۰^۶}{۱۵۰ \times ۱۰^۶} = ۴$   
 $d = ۴$   
 $d^3 \propto p^2$   
 $۴^3 \propto p^2 \Rightarrow ۶۴ = \sqrt{۶۴} = ۸$  سال

سؤالات صحیح / غلط

۱. همه اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاوشگران شناسایی شده‌اند.
۲. کوپرنیک با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، نظریه زمین مرکزی را ارائه داد.
۳. براساس نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.
۴. براساس نظریه زمین مرکزی، زمین ثابت و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، در مدارهایی بیضوی به دور زمین می‌گردند.
۵. حرکات ظاهری خورشید از غرب به شرق است.
۶. (P) در رابطه قانون سوم کیپلر، برحسب سال زمینی است.
۷. نور خورشید حدود ۵ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد.

سؤالات جای خالی

۸. ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در ----- است.
۹. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال ----- است و کهکشان‌ها در حال ----- از یک‌دیگر هستند.
۱۰. دانشمندان بر این باوراند که خداوند، جهان هستی را براساس ----- آفریده است.
۱۱. کهکشان‌ها، از تعداد زیادی ----- و ----- تشکیل شده‌اند که تحت تأثیر -----، یک‌دیگر را نگه داشته‌اند.
۱۲. یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده، ----- است.
۱۳. کهکشان راه شیری، شکلی ----- دارد که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از ----- آن قرار دارد.

سؤالات دوگزینه‌ای

۱۴. اگر در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری (دارد - ندارد)، به آسمان نگاه کنید، نواری مه‌مانند و (کم‌نور - پرنور)، شامل انبوهی از اجرام می‌بینید، این کهکشان راه شیری نام دارد.
۱۵. حرکت ظاهری خورشید از (شرق به غرب - غرب به شرق) است.
۱۶. بطلمیوس، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، نظریه (زمین مرکزی - خورشید مرکزی) را ارائه داد.
۱۷. برخی از دانشمندان ایرانی، با اندازه‌گیری‌های (دقیق - تقریبی) و تفسیر (درست - نادرست) یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه (زمین مرکزی - خورشید مرکزی) وارد کردند.
۱۸. مطابق با نظریه کوپرنیک، زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها با جهت (ساعتگرد - پادساعتگرد) به دور خورشید می‌گردد.
۱۹. براساس نظریه زمین مرکزی بطلمیوس، زمین (متحرک - ثابت) است.
۲۰. براساس نظریه زمین مرکزی بطلمیوس، پنج سیاره شناخته شده آن روزگار در مدارهایی (دایره‌ای - بیضوی) به دور زمین می‌گردند.
۲۱. (کیپلر - کوپرنیک) با ارائه سه قانون، نظریه خورشید مرکزی را اصلاح نمود.

سؤالات چهارگزینه‌ای

۲۲. در نظریه زمین مرکزی، مدار گردش خورشید در میان کدام جرم‌های آسمانی قرار می‌گیرد؟  
(۱) مریخ و زهره (۲) زهره و عطارد (۳) عطارد و ماه (۴) ماه و زمین (سراسری ۹۶)
۲۳. کدام عبارت را می‌توان در دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی به کار برد؟  
(۱) زهره همیشه بین زمین و خورشید قرار می‌گیرد.  
(۲) مدار گردش سیارات دایره‌ای شکل است.  
(۳) سیارات در مدارهای بیضی شکل به دور مرکز منظومه می‌چرخند.  
(۴) سرعت گردش انتقالی سیارات به دور مرکز، دائم در حال تغییر است. (خارج از کشور ۹۷ با تغییر)



- ۲۴.** در کدام زمینه، به نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، ایراد وارد است؟ (سراسری ۹۸)
- ۱) شکل مدار گردش سیارات
  - ۲) در نظر نگرفتن حرکت چرخشی سیارات
  - ۳) همراهی ماه و زمین در گردش انتقالی به دور خورشید
  - ۴) ظاهری بودن حرکت روزانه خورشید از چشم ناظر زمینی
- ۲۵.** اجرام مختلف تشکیل دهنده یک کهکشان تحت تأثیر کدام نیروها در کنار هم قرار می‌گیرند؟ (خارج از کشور ۹۸)
- ۱) گرانش متقابل
  - ۲) گرانش هسته
  - ۳) حاصل از انفجار اولیه
  - ۴) الکترواستاتیک کولنی
- ۲۶.** کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟ (سراسری ۱۴۰۰)
- ۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور خورشید است.
  - ۲) هر چه فاصله زمین تا خورشید کمتر شود سرعت حرکت انتقالی زمین هم کمتر می‌شود.
  - ۳) بین زمان گردش زمین به دور خورشید و فاصله زمین تا خورشید رابطه‌ای ریاضی برقرار است.
  - ۴) زمین همراه با ماه در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

### کشف ارتباط

- ۲۷.** هریک از موارد ستون «الف» با یکی از موارد ستون «ب» ارتباط منطقی دارد. آن‌ها را پیدا کنید. (یک مورد اضافه است.)

«الف»	«ب»
الف) بطلمیوس	۱) حرکت سیارات در مدار دایره‌ای
ب) یوهانس کیپلر	۲) $P^2 \propto d^3$
ج) نیکولاس کوپرنیک	۳) زمین مرکزگرا
د) ویلسون	

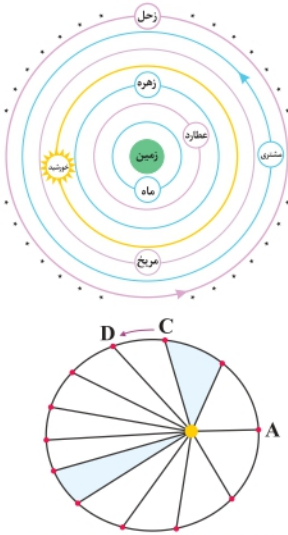
### سؤالات پاسخ کوتاه

- ۲۸.** اجزای تشکیل دهنده کیهان را نام ببرید.
- ۲۹.** دانشمندان با مطالعه و شناخت نظام حاکم بر آفرینش کیهان، به دنبال چه هستند؟
- ۳۰.** دانشمندان پیدایش جهان را با چه نظریه‌ای توضیح می‌دهند؟
- ۳۱.** نیکولاس کوپرنیک چگونه به بیان نظریه خورشید مرکزی دست یافت؟
- ۳۲.** دانشمندان ایرانی مخالف نظریه زمین مرکزی، چگونه به ایرادهایی دست پیدا کردند؟
- ۳۳.** براساس نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، حرکت روزانه خورشید در آسمان چگونه است؟
- ۳۴.** پنج سیاره شناخته شده نظریه زمین مرکزی را نام ببرید.
- ۳۵.** مطابق با قانون سوم کیپلر، میان زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (P) و فاصله از خورشید (d) چه رابطه‌ای وجود دارد؟
- ۳۶.** مطابق با قانون سوم کیپلر، d بر حسب چیست؟

### سؤالات پاسخ بلند

- ۳۷.** مفهوم نظریه خورشید مرکزی را از دید نیکولاس کوپرنیک توضیح دهید.
- ۳۸.** قوانین کیپلر را توضیح دهید.
- ۳۹.** نظریه زمین مرکزی را توضیح دهید.
- ۴۰.** یک قطعه سنگ، هر ۸ سال یک بار به دور خورشید می‌گردد. فاصله این قطعه سنگ تا خورشید چند واحد نجومی است؟

سؤالات تصویری



۴۱. با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- آ) شکل مقابل، نشان دهنده کدام نظریه است؟  
 ب) دانشمندان ارائه دهنده این نظریه کیست و چگونه به این نظریه دست پیدا کرد؟  
 پ) مفهوم این نظریه را توضیح دهید.  
 ت) این نظریه تا چه قرن مطرح بود و دانشمندان مخالف این نظریه را نام ببرید.

۴۲. با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- آ) این شکل نمایانگر کدام قانون کپلر است؟ آن را توضیح دهید.  
 ب) نقاط C تا D نشان دهنده کدام ماه است؟  
 پ) در نقطه A فاصله زمین تا خورشید چقدر است؟

تعریف مفاهیم و اصطلاحات

۴۳. کهکشان راه شیری:

۴۴. مه بانگ:

۴۵. قانون اول کپلر:

۴۶. قانون دوم کپلر:

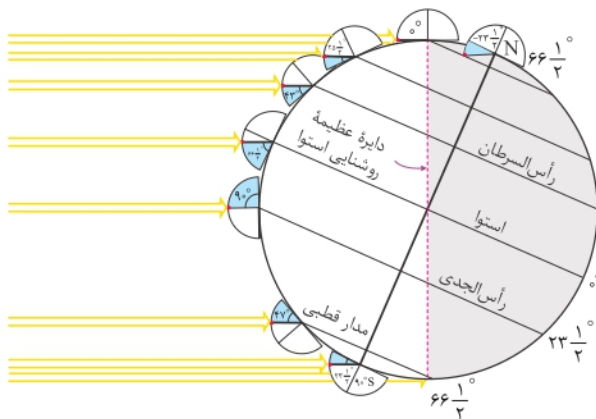
بسته دوم



صفحه ۱۲ تا ۱۷ کتاب درسی

حرکات زمین

انواع حرکات زمین



۱ حرکت وضعی

- چرخش زمین به دور محور خود را حرکت وضعی می گویند.
- این چرخش در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت صورت می گیرد.
- حرکت وضعی زمین حدود ۲۴ ساعت طول می کشد.

ایجاد شبانه روز:

- محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش خود به دور خورشید،  $23\frac{1}{2}$  درجه انحراف دارد. این میزان انحراف سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض های جغرافیایی مختلف می شود.
- در مدار استوا (مدار صفر درجه)، طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر و معادل ۱۲ ساعت است (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب). در سایر نقاط، هر چه عرض جغرافیایی بیشتر شود، میزان اختلاف طول مدت شب و روز بیشتر می شود.

۲ حرکت انتقالی

- گردش زمین به دور محور خورشید، بر روی مدار بیضوی شکل، حرکت انتقالی گفته می شود.
- این گردش در جهت خلاف حرکت عقربه های ساعت است.
- پیدایش فصل ها:

- به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.
- به علت انحراف  $23\frac{1}{2}$  درجه ای محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال، متفاوت است. این تفاوت زاویه، سبب ایجاد فصل ها در نقاط مختلف کره زمین شده است.

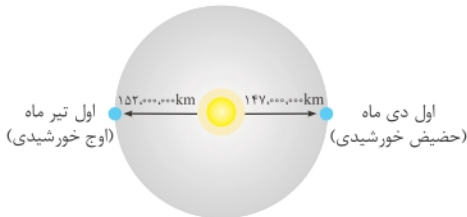


## فاصله زمین تا خورشید

• واحد نجومی: میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن یک واحد نجومی می‌گویند.

### نکته

فاصله زمین تا خورشید در طول سال یکسان نیست که به علت بیضوی شکل بودن مدار گردش زمین به دور خورشید است.



• فاصله زمین تا خورشید در اول دی ماه به حداقل (۱۴۷ میلیون کیلومتر یا حضیض خورشیدی) و در اول تیر ماه به حداکثر (۱۵۲ میلیون کیلومتر یا اوج خورشیدی) می‌رسد.

(صفحة ۱۳ کتاب درسی) - تحقیق کنید

سؤال با توجه به فاصله حداکثر زمین تا خورشید در اول تیر و فاصله حداقلی در اول دی ماه، علت گرمای تیر ماه و سرمای دی ماه چیست؟

پاسخ علت، انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین نسبت به صفحه مدار گردش به دور خورشید است.

(صفحة ۱۴ کتاب درسی) - خود را بیازمایید

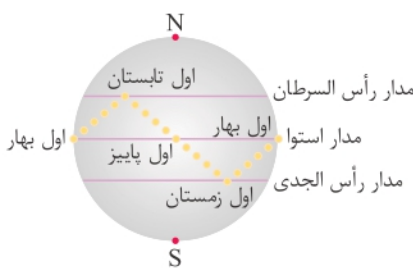
سؤال ۱ وضعیت فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی را مقایسه کنید.

۲ جهت تشکیل سایه در نیمکره شمالی و جنوبی چه تفاوتی دارد؟

۳ در طول یک سال، خورشید در چه روزهایی بر استوا عمود می‌تابد؟

پاسخ ۱ هنگامی که در نیمکره شمالی فصل بهار باشد، در نیمکره جنوبی فصل پاییز است و بالعکس و هنگامی که در نیمکره شمالی فصل تابستان باشد، در نیمکره جنوبی فصل زمستان است و بالعکس.  
۲ در نیمکره شمالی سایه اجسام به سمت شمال (قطب شمال) و در نیمکره جنوبی سایه اجسام به سمت جنوب (قطب جنوب) می‌باشد.  
۳ اول بهار و اول پاییز

## موقعیت فرضی تابش عمود نور خورشید نسبت به مدارهای مختلف زمین (بر اساس نیمکره شمالی)



• در ابتدای بهار (اول فروردین)، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد و در طول فصل بهار بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد.

• در ابتدای تابستان (اول تیر)، خورشید بر مدار رأس السرطان تابش قائم دارد.

• در ابتدای پاییز (اول مهر)، خورشید بر استوا قائم می‌تابد و در ادامه در ۶ ماهه دوم سال، بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا ۲۳/۵ درجه جنوبی (مدار رأس الجدی) قائم می‌تابد.

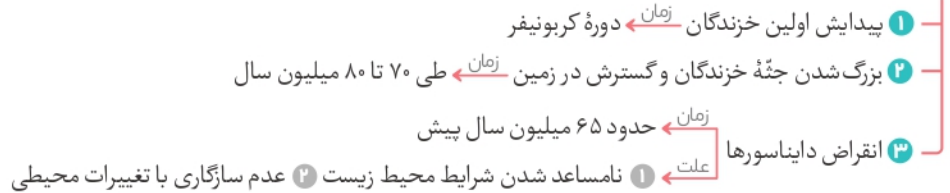
### تکوین زمین و آغاز زندگی در آن:

- ۱ شکل‌گیری منظومه شمسی با نخستین تجمعات ذرات کیهانی (حدود ۶ میلیارد سال پیش)
- ۲ شکل‌گیری زمین به صورت کره‌ای مذاب و جدا شدن از توده اصلی و قرار گرفتن در مدار خود (حدود ۴/۶ میلیارد سال پیش)
- ۳ شکل‌گیری نخستین اجزای سنگ‌کره با سرد شدن توده مذاب و تشکیل سنگ‌های آذرین (حدود ۴ میلیارد سال پیش)
- ۴ شکل‌گیری هواکره در اطراف کره زمین با خروج گازهای اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن و گازهایی از داخل زمین در اثر فوران آتشفشان‌های متعدد
- ۵ تشکیل آب‌کره در اثر سردتر شدن کره زمین و درآمدن بخار آب به صورت مایع
- ۶ شکل‌گیری زیست‌کره و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها و کم‌عمق با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید
- ۷ به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.
- ۸ شکل‌گیری سنگ‌های دگرگونی با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف

نکته

دانشمندان معتقدند شرایط محیط زیست فعلی به تدریج و در طی صدها میلیون سال مهیا شده است.

- با توجه به شواهد زمین شناسی، دانشمندان دریافتند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.
- عامل ظهور و انقراض جانداران مختلف: در دوران های مختلف، با تغییرات فراوان شرایط آب و هوایی و محیط زیست، گونه هایی از جانداران به وجود آمدند و گونه هایی نیز منقرض شده اند. برای مثال:



(صفحه ۱۵ کتاب درسی) - تفسیر کنید

**سؤال** با توجه به شکل مقابل، ترتیب تشکیل هواکره، سنگ کره، زیست کره و آب کره را از قدیم به جدید ذکر کنید.

پاسخ ۱ سنگ کره (لیتوسفر) ۲ هواکره (اتمسفر) ۳ آب کره (هیدروسفر) ۴ زیست کره (بیوسفر)

سن زمین

سن کره زمین، از آن جهت که بسیار طولانی است و در این مدت حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است، اهمیت بسیاری دارد.

اهمیت تعیین سن سنگ ها و پدیده های مختلف

- ۱ بررسی تاریخچه زمین
  - ۲ اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین
  - ۳ پیش بینی حوادث احتمالی آینده
- روش های تعیین سن سنگ ها و پدیده ها**
- ۱ سن نسبی: یعنی تقدم و تأخر و هم زمانی وقوع پدیده ها نسبت به یک دیگر **یعنی چی؟** یعنی اینکه اول دوزیستان بودن بعرض خزندگان
  - ۲ سن مطلق (پرتوسنجی): تعیین سن واقعی نمونه ها با استفاده از عناصر پرتوزا

عناصر پرتوزا و روش محاسبه نیم عمر

ویژگی عناصر پرتوزا: واپاشی به طور مداوم، با سرعت ثابت و تبدیل شدن به عنصر پایدار  
 تعریف نیم عمر عناصر: مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل شود.  
 روش تعیین سن مطلق:

می توان سن مطلق نمونه هایی مانند سنگ، چوب، استخوان و ... را با استفاده از رابطه مقابل به دست آورد.  
 نیم عمر × تعداد نیم عمر = سن نمونه

**تخریب ماده پرتوزا با نیم عمر ۴ میلیون سال**

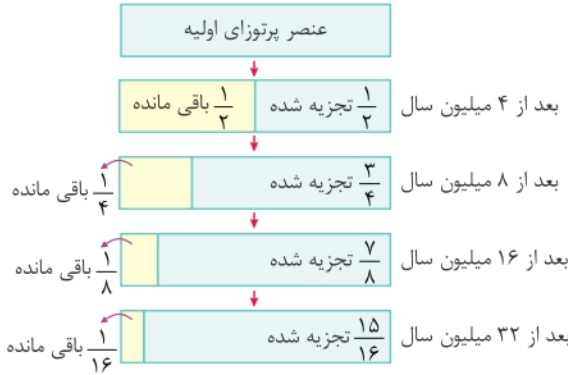
به طور کلی مقدار اولیه یک ماده پرتوزا ۱۰۰٪ است. یعنی  $(\frac{1}{1})$

از آن جایی که هسته عنصر پرتوزا ناپایدار است و تمایل دارد پایدار شود نیمی از آن تجزیه می شود؛ همان طور که گفته شد به این مدت زمان نیم عمر می گویند.

در نتیجه تجزیه می شود و تبدیل می شود به ۵۰٪ یعنی  $(\frac{1}{2})$

و همین طور این مراحل ادامه می یابد. به این صورت:

$$\frac{1}{1} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$



**نکته**

هر کدام از فلش های بالا یک نیم عمر است.

**سؤال ۱۵** یک عنصر پرتوزا تجزیه شده و نیم عمر آن ۴۰۰ سال می باشد، عمر سنگ را محاسبه کنید.

**پاسخ**

جرم باقی مانده  $\uparrow$       جرم اولیه  $\uparrow$

$$\frac{1}{16} - \frac{15}{16} = \frac{1}{16}$$

جرم تجزیه شده  $\downarrow$

$4 = \text{تعداد نیم عمر (تعداد فلش ها)} \rightarrow \frac{1}{16} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow 1$

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

(صفحه ۱۶ کتاب درسی) - **پیوند با ریاضی**

**سؤال** 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.

عنصر پرتوزا	نیم عمر (تقریبی)	عنصر پایدار
اورانیم ۲۳۸	۴/۵ میلیارد سال	سرب ۲۰۶
اورانیم ۲۳۵	۷۱۳ میلیون سال	سرب ۲۰۷
توریم ۲۳۲	۱۴/۱ میلیارد سال	سرب ۲۰۸
کربن ۱۴	۵۷۳۰ سال	نیتروژن ۱۴
پتاسیم ۴۰	۱/۳ میلیارد سال	آرگون ۴۰

- برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از کدام عنصر پرتوزا مناسب‌تر است؟ چرا؟
- برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود. دلیل آن را توضیح دهید.
- اگر مقدار کربن ۱۴ باقی‌مانده در یک نمونه استخوان قدیمی حدود  $\frac{1}{8}$  مقدار اولیه آن باشد سن استخوان را محاسبه کنید.

**پاسخ**

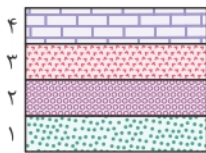
۱ اورانیم ۲۳۸، زیرا نیم عمر این عنصر طولانی (۴/۵ میلیارد سال) است.

۲ زیرا این عنصر در بدن موجودات وجود دارد و مهم‌ترین که نیم عمر آن کوتاه است.

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

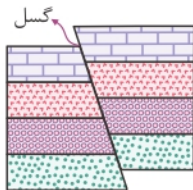
عمر نمونه استخوان قدیمی: سال  $17190 = 3 \times 5730 = \text{تعداد نیم عمر} \times \text{نیم عمر} = \text{سن نمونه}$

ترتیب لایه های رسوبی



۱ رسوبات به صورت افقی و لایه لایه ته نشین می شوند **توجه** ← این در صورتی است که تغییری (شکستگی، وارونگی، گسل و ...) در لایه های رسوبی وجود نداشته و ترتیب لایه ها حفظ شده باشد.

**مثال** در شکل مقابل ترتیب لایه های رسوبی از قدیمی ترین به جدیدترین به صورت زیر است:  
۴ ← ۳ ← ۲ ← ۱



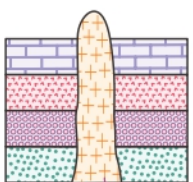
۲ اگر در لایه های رسوبی تغییری رخ داده باشد، این توالی تغییری می کند:

اگر در لایه های رسوبی ۱ چین خوردگی، ۲ گسل (شکستگی) دیده شود. **ترتیب زمانی از قدیم به جدید** ←

۱ رسوب گذاری لایه ها ۲ چین خوردگی ۳ گسل (شکستگی)

**نتیجه** چین خوردگی و گسل، بعد از زمان تشکیل لایه ها صورت می گیرد.

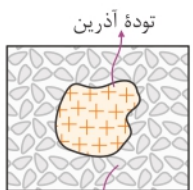
۳ اگر سنگ آذرین (توده نفوذی) درون لایه های رسوبی دیده شود. **ترتیب زمانی از قدیم به جدید** ←



توده آذرین نفوذی

۱ رسوب گذاری لایه ها ۲ توده آذرین نفوذی

**نتیجه** توده آذرین جدیدتر و لایه های رسوبی قدیمی تر است.



توده آذرین

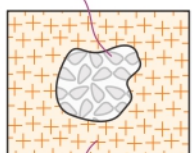
قطعه سنگ

قطعه سنگ

۴ اگر توده آذرین داخل یک سنگ رسوبی باشد (نه لایه های رسوبی). **ترتیب زمانی از قدیم به جدید** ← ۱ توده

آذرین ۲ سنگ رسوبی

**نتیجه** توده آذرین قدیمی تر و سنگ رسوبی جدیدتر است.

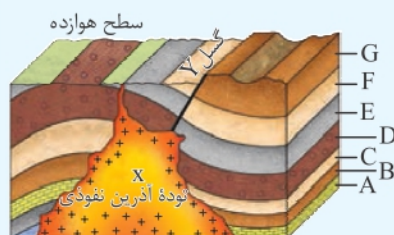


توده آذرین

۵ اگر قطعه سنگی درون یک توده آذرین باشد. **ترتیب زمانی از قدیم به جدید** ← ۱ قطعه سنگ ۲ توده آذرین

**نتیجه** قطعه سنگ قدیمی تر و توده آذرین جدیدتر است.

یادآوری (صفحه ۱۶ کتاب درسی) -



سطح هوازه

توده آذرین نفوذی X

**سؤال** در کتاب علوم نهم با روش تعیین سن نسبی و اصول آن آشنا شدید. با توجه به آن، در شکل

زیر، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره گذاری کنید.

**پاسخ** ۱ رسوب گذاری لایه ها از قدیم به جدید (به ترتیب): A ← B ← C ← D ← E ← F ← G

۲ چین خوردگی ۳ شکستگی و ایجاد گسل Y

۴ توده آذرین نفوذی X ۵ هوازدگی و فرسایش

## زمان در زمین‌شناسی

• مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود.

### واحدهای زمانی

در زندگی روزمره ما کاربرد زیادی دارند. از کوچک به بزرگ: ثانیه ← دقیقه ← ساعت ← شبانه‌روز ← هفته ← ماه ← سال ← دهه ← سده (قرن) ← هزاره  
 در زندگی روزمره ما کاربرد زیادی ندارند ولی در علوم زمین بسیار مهم‌اند. از کوچک به بزرگ: عهد ← دوره ← دوران ← ائون (ابردوران)

### معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی

- پیدایش یا انقراض گونه خاصی از جانداران
- حوادث کوهزایی
- پیشروی یا پسروی جهانی دریاها
- عصرهای یخبندان و...

**توجه** در جدول زیر، ترتیب واحدهای زمانی زمین‌شناسی، رویدادهای زیستی هر دوره، شروع و پایان هر دوره مهم است.

ائون	دوران	دوره	رویدادهای زیستی	میلیون سال قبل
سنوزوئیک	کوآترنری	انسان	انسان	عصر حاضر تا ۶۶
		نئوژن	تنوع پستانداران	
		پالئوژن		
فانروزوئیک	مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها نخستین گیاهان گل‌دار	۶۶ تا ۲۵۱
		ژوراسیک	نخستین پرنده	
		تریاس	نخستین پستاندار نخستین دایناسور	
پالئوزوئیک	پرمین	کربنیفر	انقراض گروهی	۲۵۱ تا ۲۵۰۰
		دونین	نخستین خزنده	
		سیلورین	نخستین دوزیست	
		اردوویسین	نخستین گیاهان آونددار	
		کامبرین	نخستین ماهی‌ها	
			نخستین تریلوبیت	
پروتروزوئیک	پرمین			۲۵۰۰ تا ۵۴۱
				۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰
				۴۰۰۰ تا ۴۶۰۰
پراکامبرین	آرکئن	هادئن		

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

۴

بخش



پاسخنامه

- ۲۹ | کشف رازهای خلقت
- ۳۰ | نظریه مه بانگ
- ۳۱ | با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف
- ۳۲ | با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی
- ۳۳ | ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود
- ۳۴ | عطارد - زهره - مریخ - مشتری - زحل
- ۳۵ |  $p^2 \propto d^3$
- ۳۶ | واحد نجومی
- ۳۷ | ۱ زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد. ۲ حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- ۳۸ | قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.
- قانون دوم: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.
- 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 ( $p^2 \propto d^3$ ). این رابطه، (p) برحسب سال زمینی و (d) برحسب واحد نجومی است.
- ۳۹ | نظریه زمین مرکزی: بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند. براساس این نظریه، که نظریه زمین مرکزی نام‌گذاری شد، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند. این نظریه در اروپا نیز مخالفانی داشت؛ ولی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.
- ۴۰ |  $p^2 \propto d^3 \rightarrow (8^2) \times d^3 \rightarrow 64 \times d^3 \rightarrow \sqrt[3]{64} = 4 \rightarrow d = 4$
- ۴۱ | (آ) زمین مرکزی
- (ب) بطلمیوس - با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.
- (پ) براساس این نظریه، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
- (ت) قرن ۱۶ - برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.
- ۱ | غلط (برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی نه همه اجرام و پدیده‌های آسمانی)
- ۲ | غلط (بطلمیوس نه کوپرنیک)
- ۳ | صحیح
- ۴ | غلط (مدارهای دایره‌ای نه مدارهای بیضوی)
- ۵ | غلط (شرق به غرب نه غرب به شرق)
- ۶ | صحیح
- ۷ | غلط (حدود ۸/۳ نه ۵)
- ۸ | کهکشان راه شیری ۹ | گسترش - دور شدن
- ۱۰ | اصول و قوانین
- ۱۱ | ستاره - سیاره - فضای بین ستاره‌ای - نیروی گرانش متقابل
- ۱۲ | کهکشان راه شیری ۱۳ | ماریچی - بازوهای
- ۱۴ | ندارد - کم نور ۱۵ | شرق به غرب
- ۱۶ | زمین مرکزی ۱۷ | دقیق - درست - خورشید مرکزی
- ۱۸ | پادساعتگرد ۱۹ | ثابت
- ۲۰ | دایره‌ای ۲۱ | کیپلر
- ۲۲ | گزینه (۱) ← مطابق با نظریه زمین مرکزگرای بطلمیوس، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته‌شده آن روزگار یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند و مطابق با شکل صفحه ۱۱ کتاب درسی خورشید میان مریخ و زهره قرار دارد.
- ۲۳ | گزینه (۲) ← در هر دو نظریه زمین مرکزی و خورشید مرکزی، مدار گردش سیارات دایره‌ای شکل است.
- ۲۴ | گزینه (۱) ← مطابق با نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور خورشید می‌چرخند در حالی که مطابق با نظریه خورشید مرکزی کیپلر مدار گردش سیارات، بیضوی شکل است.
- ۲۵ | گزینه (۱) ← 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.
- ۲۶ | گزینه (۳)
- بررسی همه گزینه‌ها:
- گزینه (۱) ← حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور محور خود است.
- گزینه (۲) ← هر چه فاصله زمین تا خورشید کم‌تر باشد، مدار گردش آن کوچک‌تر در نتیجه فاصله را با سرعت بیشتر و در زمان کم‌تری طی می‌کند.
- گزینه (۳) ← مطابق با قانون سوم کیپلر رابطه  $p^2 \propto d^3$  برقرار است.
- گزینه (۴) ← مدار گردش زمین به دور خورشید بیضوی و به صورت پادساعتگرد است.
- ۲۷ | الف) بطلمیوس ← (۳) زمین مرکزگرا
- ب) یوهانس کیپلر ← (۲)  $p^2 \propto d^3$
- ج) نیکولاس کوپرنیک ← (۱) حرکت سیارات در مدار دایره‌ای به دور خورشید
- ۲۸ | در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و ... وجود دارد.

- ۴۲ | آ | قانون دوم کپلر: هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.
- ب) اسفند
- پ)  $147/000/000$  کیلومتر
- ۴۳ | اگر در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد، به آسمان نگاه کنید، نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام می‌بینید. این نوار که کهکشان راه شیری نام دارد، یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
- ۴۴ | دانشمندان، پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند.
- ۴۵ | هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.
- ۴۶ | هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.
- ۴۷ | غلط | خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت نه در جهت حرکت عقربه‌های ساعت)
- ۴۸ | صحیح
- ۴۹ | صحیح
- ۵۰ | غلط (حداقل نه حداکثر)
- ۵۱ | غلط (پیدایش فصل‌ها نه شب و روز)
- ۵۲ | غلط (انحراف محور زمین نه کروی بودن زمین)
- ۵۳ | حداقل -  $147$  میلیون کیلومتر
- ۵۴ | کروی بودن زمین - متفاوت
- ۵۵ | مدار رأس السرطان
- ۵۶ | کربن ۱۴
- ۵۷ | وضعی
- ۵۸ | افزایش
- ۵۹ | بیضوی - خلاف جهت
- ۶۰ | حداکثر -  $152$  میلیون کیلومتر
- ۶۱ | گزینه (۱) ← حرکت زمین و انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور آن نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، باعث می‌شود زاویه تابش نور خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، متفاوت باشد.
- ۶۲ | گزینه (۱) ← طبق جدول صفحه ۱۷ کتاب درسی، نخستین پستانداران در دوره تریاس دیده شده‌اند.
- ۶۳ | گزینه (۲) ← در تعیین سن نسبی، ترتیب، تقدم و تأخر و یا هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یک‌دیگر مشخص می‌شود.
- ۶۴ | گزینه (۱) ← براساس جدول ۱۶ کتاب درسی، کربن پرتوزا ( $C_{14}$ ) با فروپاشی به نیتروژن  $14$  ( $N_{14}$ ) تبدیل می‌شود.
- ۶۵ | گزینه (۳) ← عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.
- ۶۶ | الف) نخستین گیاهان گل‌دار ← ۶ کرتاسه
- ب) نخستین پرنده ← ۵ ژوراسیک
- ج) نخستین پستاندار ← ۴ تریاس
- د) نخستین خزنده ← ۳ کربنیفر
- ه) نخستین دوزیست ← ۲ دونین
- و) نخستین ماهی‌ها ← ۱ اردوویسین
- ۶۷ | حاصل حرکت انتقالی و انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور زمین
- ۶۸ | کربونیفر - در طی  $80$  تا  $70$  میلیون سال
- ۶۹ | ۱) بررسی تاریخچه زمین ۲) اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین ۳) پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده (۲ مورد)
- ۷۰ | عهد، دوره، دوران و ائون (ابردوران)
- ۷۱ | انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.
- ۷۲ | به گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود که در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.
- ۷۳ | میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود  $150$  میلیون کیلومتر است که به آن یک واحد نجومی می‌گویند.
- ۷۴ | حدود  $6$  میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد و در حدود  $4/6$  میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت. با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود  $4$  میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند. با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، 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 و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها و کم‌عمق آغاز شد.
- ۷۵ | 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 برای مثال، خزندگان در دوره کربونیفر، ظاهر و در طی  $80$  -  $70$  میلیون سال، جنه آن‌ها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند. با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم توانایی دایناسورها برای سازگاری با تغییرات محیطی، این موجودات حدود  $65$  میلیون سال پیش منقرض شدند.
- ۷۶ | روش اول (سن نسبی): ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یک‌دیگر مشخص می‌شود.
- روش دوم (سن مطلق یا پرتوسنجی): سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.
- ۷۷ | عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند. این عناصر پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند. مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.



# 3

بخش



## نمونه سؤال امتحانی



ساعت شروع: ۸ صبح

آزمون نوبت اول

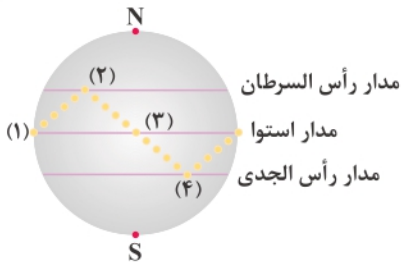
## آزمون ۱

نمره

### سؤالات امتحانی

ردیف

الف	درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید. (۱ نمره)
۱	دانشمندان ایرانی مانند خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی ایرادهایی به نظریه خورشید مرکزی وارد کردند.
۲	اگر در منطقه‌ای، غلظت عناصر از میانگین کلارک بالاتر باشد، آن را بی‌هنجاری منفی می‌نامند.
۳	رس‌ها بسیار متخلخل‌اند و به علت ریزبودن ذرات، نفوذپذیری بسیار زیادی دارند.
۴	پیدایش شب و روز، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.
ب	جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید. (۵/۱ نمره)
۵	میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ..... است که به آن یک واحد نجومی می‌گویند.
۶	سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ..... درصد از پوسته زمین را تشکیل و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی ..... دارند.
۷	در سنگ معدن یا کانسنگ، کانه، بخش ..... کانسنگ است و باطله، به موادی که ارزش ..... قابل توجهی ندارند، گفته می‌شود.
۸	به وجود آمدن چرخه آب، باعث ..... سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.
ج	در هر یک از جملات زیر کلمه مناسب را انتخاب کنید. (۱ نمره)
۹	فرمول $(p^2 \times d^3)$ مربوط به قانون (دوم - سوم) کپلر است.
۱۰	در تعیین سن (نسبی - مطلق) ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها نسبت به یک‌دیگر مشخص می‌شود.
۱۱	کارنت از کانی‌های (سیلیکاتی - غیرسیلیکاتی) است که در سنگ دگرگونی یافت می‌شود.
۱۲	هرچه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب (بیشتری - کم‌تری) را می‌تواند در خود نگه دارد.
د	به پرسش‌های چهارگزینه‌ای زیر پاسخ دهید. (۲/۵ نمره)
۱۳	گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن ..... را به وجود می‌آورند. (۱) هواکره (۲) آب‌کره (۳) زیست‌کره (۴) منظومه شمسی
۱۴	در مرحله .....، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند. (۱) بازشدگی (۲) گسترش (۳) بسته شدن (۴) برخورد
۱۵	کدام یک از موارد زیر کانی غیرسیلیکاتی می‌باشد؟ (۱) میکا (۲) آمفیبول (۳) پیروکسن (۴) کربنات‌ها
۱۶	آبدهی رود، در فصل بهار، به علت ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی، ..... می‌یابد در ادامه در طول تابستان، معمولاً آبدهی رود ..... می‌یابد. (۱) افزایش - افزایش (۲) کاهش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) کاهش - کاهش
۱۷	در یک نمونه از آب زیرزمینی میزان ۶۰ میلی‌گرم در لیتر کلسیم و ۴۰ میلی‌گرم در لیتر منیزیم وجود دارد. سختی آب چقدر است؟ (۱) ۳۱۴ (۲) ۴۱۴ (۳) ۵۱۴ (۴) ۶۱۴

هـ	کشف ارتباط (۱ نمره)										
۱۸	هر یک از موارد ستون (۱) را به موارد ستون (۲) ارتباط دهید.										
۰/۲۵	<table border="1"> <thead> <tr> <th>(۲)</th> <th>(۱)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الف. کریزو بریل</td> <td>۱. کربن خالص</td> </tr> <tr> <td>ب. آپال</td> <td>۲. طلق نسوز</td> </tr> <tr> <td>ج. مسکوویت</td> <td>۳. چشم گربه</td> </tr> <tr> <td>د. الماس</td> <td>۴. درخشش رنگین‌کمانی</td> </tr> </tbody> </table>	(۲)	(۱)	الف. کریزو بریل	۱. کربن خالص	ب. آپال	۲. طلق نسوز	ج. مسکوویت	۳. چشم گربه	د. الماس	۴. درخشش رنگین‌کمانی
(۲)		(۱)									
الف. کریزو بریل		۱. کربن خالص									
ب. آپال		۲. طلق نسوز									
ج. مسکوویت	۳. چشم گربه										
د. الماس	۴. درخشش رنگین‌کمانی										
۰/۲۵											
۰/۲۵											
۰/۲۵											
۹	به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. (۳ نمره)										
۱۹	سنگ معدن یا کانسنگ از چند بخش تشکیل شده است؟ نام هر یک را بنویسید.										
۲۰	نام معروف‌ترین و گران‌ترین سیلیکات بریلیم که به رنگ سبز یافت می‌شود را بنویسید.										
۲۱	بیشتر رودها در مناطق گرم و خشک چه نوعی هستند؟										
۲۲	در قدیم، مردم ایران، آب زیرزمینی را چگونه به سطح زمین می‌آوردند؟										
۲۳	قدرت فرساینده‌ی رواناب، بستگی به چه عواملی دارد؟										
۲۴	هدف از حفاظت خاک چیست؟										
ز	به سؤالات زیر پاسخ کامل دهید. (۶ نمره)										
۲۵	یوهانس کپلر با ارائه چند قانون، نظریه خورشیدمرکزی را اصلاح کرد؟ توضیح دهید.										
۲۶	با توجه به شکل مقابل، موارد مشخص شده را نام‌گذاری کنید.										
۲											
۲۷	ذرات تشکیل‌دهنده خاک برحسب اندازه به چند دسته تقسیم می‌شوند؟ برای هر کدام مثال بزنید.										
۲۸	کیفیت و کمیت منابع آب زیرزمینی با چه مواردی در معرض تهدید است؟										
ح	اصطلاحات زیر را تعریف کنید. (۴ نمره)										
۲۹	سنگ معدن (کانسنگ):										
۳۰	کانه:										
۳۱	زیرجد:										
۳۲	نیهرخ خاک:										
۴۰	موفق و مؤید باشید										

## آزمون ۱ تا ۵

# پاسخ‌نامه تشریحی

### آزمون ۱

۱ غلط (زمین‌مرکزی نه خورشیدمرکزی)

۲ غلط (مثبت نه منفی)

۳ غلط (اندک نه زیاد)

۴ غلط (پیدایش فصل‌ها نه پیدایش شب و روز)

۵ ۱۵۰ میلیون کیلومتر

۶  $\text{SiO}_4^{4-} - ۹۰$

۷ ارزشمند - اقتصادی

۸ فرسایش

۹ سوم

۱۰ نسبی

۱۱ سیلیکاتی

۱۲ بیشتری

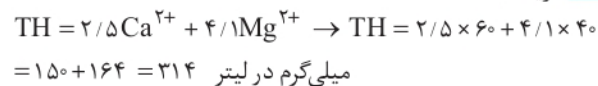
۱۳ گزینه (۱) هواکره

۱۴ گزینه (۲) گسترش

۱۵ گزینه (۴) کربنات‌ها

۱۶ گزینه (۲) افزایش - کاهش

۱۷ گزینه (۱)



۱۸ الف) کریزوبریل (۳) چشم‌گره

ب) آپال (۴) درخشش رنگین‌کمانی

ج) مسکوویت (۲) طلق نسوز

د) الماس (۱) کربن خالص

۱۹ از ۲ بخش: کانه و باطله

۲۰ زمرد

۲۱ موقتی و فصلی

۲۲ با احداث قنات

۲۳ سرعت و میزان مواد معلق

۲۴ جلوگیری از تخریب تدریجی خاک

۲۵ ۳ قانون کپلر؛ قانون اول: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان‌که دور

خورشید می‌گردد که خورشید همواره در یکی از دو کانون آن قرار دارد.

قانون دوم: هر سیاره چنان‌که دور خورشید می‌گردد که خط فرضی

که سیاره را به دور خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی،

مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

قانون سوم: زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش

فاصله از خورشید (d) افزایش می‌یابد، به طوری که مربع زمان گردش

سیاره به دور خورشید، معادل مکعب فاصله آن سیاره تا خورشید است

( $p^2 \propto d^3$ ).

در این رابطه p برحسب سال زمینی و d برحسب واحد نجومی است.

۲۶ (۱) ← اول بهار

(۲) ← اول تابستان

(۳) ← اول پاییز

(۴) ← اول زمستان

۲۷ ۳ دسته ← درشت‌دانه (خاک‌های شنی)، متوسط‌دانه (ماسه و

لاهی) و ریزدانه (خاک‌های رسی)

۲۸ کیفیت: کودهای کشاورزی، فاضلاب‌های صنعتی و شهری

کمیت: بهره‌برداری زیاد

۲۹ از دو بخش کانه و باطله تشکیل شده است. کانه، بخش ارزشمند

کانسنگ است و باطله، به موادی که ارزش اقتصادی قابل توجهی ندارند،

گفته می‌شود.

۳۰ بخش ارزشمند کانسنگ را، کانه می‌گویند.

۳۱ به نوع شفاف و قیمتی کانی آلپوین، زبرجد می‌گویند. این کانی،

سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن آلپوین گفته

می‌شود.

## فهرست

- ۳ فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
- ۸ فصل دوم: منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه
- ۱۳ فصل سوم: منابع آب و خاک
- ۲۰ فصل چهارم: زمین شناسی و سازه‌های مهندسی
- ۲۴ فصل پنجم: زمین شناسی و سلامت
- ۲۷ فصل ششم: پویایی زمین
- ۳۰ فصل هفتم: زمین شناسی ایران

## فصل اول آفرینش کیهان و تکوین زمین

## مقدمه (صفحه ۹ کتاب درسی)

۱. ذهن کنجکاو بشر، همواره به دنبال کشف اسرار شگفت‌انگیز جهان هستی است.
۲. مشاهده منظره زیبای آسمان شب یا رصد آن، توجه آدمی را به مطالعه و شناخت اجرام و پدیده‌های آسمانی جلب می‌کند.
۳. در کیهان، پدیده‌های متنوعی مانند کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها و... وجود دارد.
۴. ستاره‌ها و سیاره‌هایی که در آسمان شب می‌توان دید، تنها، تعداد اندکی از میلیاردها جرم آسمانی در کهکشان راه شیری هستند.
۵. برخی از اجرام و پدیده‌های آسمانی به وسیله کاشگران شناسایی شده‌اند و برخی دیگر، تاکنون حتی رصد هم نشده‌اند و اطلاعی از آن‌ها در دست نیست.
۶. اندازه‌گیری‌های نجومی نشان می‌دهند که کیهان در حال گسترش است و کهکشان‌ها در حال دور شدن از یک‌دیگر هستند.

## آفرینش کیهان (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

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

## جمع‌آوری اطلاعات

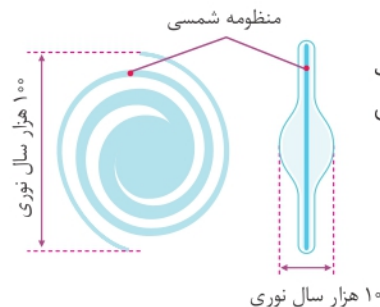
۹. دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه بانگ توضیح می‌دهند.
۱۰. نظریه مه بانگ: این نظریه به تئوری «Big Bang» مشهور است که دانشمندان پیدایش جهان را با استفاده از آن توضیح می‌دهند.

## کهکشان راه شیری - Milky Way Galaxy (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۱۱. در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.
۱۲. 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.
۱۳. اگر در شب‌های صاف و بدون ابر، در مکانی که آلودگی نوری ندارد، به آسمان نگاه کنید، نواری مه‌مانند و کم‌نور، شامل انبوهی از اجرام را می‌بینید؛ این نوار کهکشان راه شیری نام دارد.
۱۴. کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته شده است.
۱۵. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی ما، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.

## نکته شکل (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۱۶. شکل، طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد.



## پیوند با عکاسی (صفحه ۱۰ کتاب درسی)

۱۷. عکس، بخشی از کهکشان راه شیری در آسمان شب است که از رصدگاه کوپر خارا در اصفهان تهیه شده است.

## منظومه شمسی (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

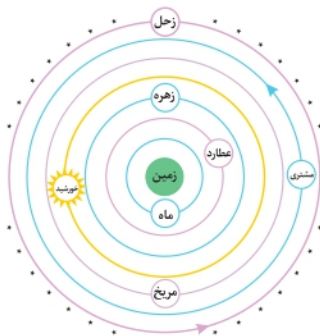
۱۸. حرکت ظاهری خورشید از شرق به غرب است.

## نظریه زمین مرکزی

۱۹. بطلمیوس، نظریه زمین مرکزی را ارائه داد.
۲۰. بطلمیوس، دانشمند یونانی بیش از دو هزار سال پیش، با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، به این نتیجه رسید که زمین، در مرکز عالم قرار دارد و اجرام آسمانی دیگر به دور آن می‌گردند.
۲۱. بر اساس نظریه زمین مرکزی، زمین، ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن روزگار، یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل، در مدارهایی دایره‌ای به دور زمین می‌گردند.
۲۲. برخی دانشمندان ایرانی مانند ابوسعید سجزی و خواجه نصیرالدین طوسی، با اندازه‌گیری‌های دقیق و تفسیر درست یافته‌های علمی، ایرادهایی بر نظریه زمین مرکزی وارد کردند.
۲۳. نظریه زمین مرکزی در اروپا نیز مخالفان داشت.
۲۴. نظریه زمین مرکزی تا حدود قرن ۱۶ میلادی مطرح بود.

## نکته شکل (صفحه ۱۱ کتاب درسی)

۲۵. شکل، نشان دهنده نظریه زمین مرکزی است.
۲۶. ترتیب قرارگیری سیارات: زمین، ماه، عطارد، زهره، خورشید، مریخ، مشتری، زحل.
۲۷. مدار گردش خورشید به دور زمین در بین مدار گردش زهره و مریخ است.
۲۸. ماه نزدیک‌ترین به زمین و زحل دورترین نسبت به زمین است.



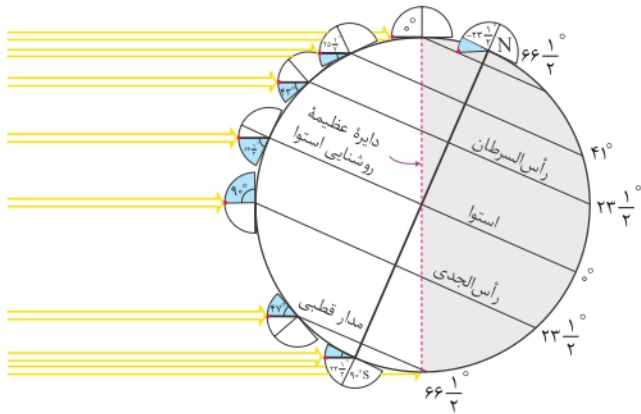
## نظریه خورشیدمرکزی

۲۹. نیکولاس کوپرنیک، ستاره‌شناس لهستانی که با علم ریاضی نیز به خوبی آشنا بود، با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشیدمرکزی را بیان کرد.
۳۰. طبق نظریه خورشیدمرکزی کوپرنیک، زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

- ۴۹ انحراف (۲۳/۵) درجه‌ای محور زمین، به صورتی‌که به جز در مدار استوا «مدار صفر درجه» که طول مدت شب و روز در تمام مدت سال با هم برابر و ۱۲ ساعت است، در سایر نقاط با افزایش عرض جغرافیایی، این اختلاف ساعت بیشتر می‌شود.
- ۵۰ به گردش زمین بر روی مدار بیضوی به دور خورشید، حرکت انتقالی گفته می‌شود.
- ۵۱ حرکت انتقالی در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت انجام می‌شود.
- ۵۲ میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که به آن، یک واحد نجومی می‌گویند.
- ۵۳ پیدایش فصل‌ها، حاصل حرکت انتقالی زمین و انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین است.
- ۵۴ به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.
- ۵۵ به علت انحراف محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال تفاوت دارد.
- ۵۶ تفاوت زاویه ۲۳/۵ درجه‌ای، سبب ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین شده است.

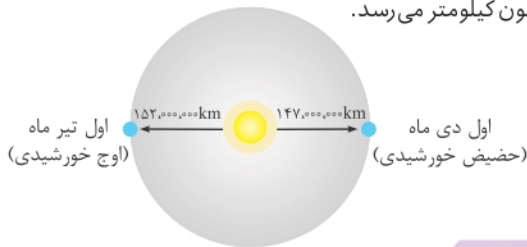
نکته شکل (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

- ۵۷ شکل، مقدار انحراف محور زمین (۲۳/۵) درجه و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف نشان می‌دهد.



نکته شکل (صفحه ۱۳ کتاب درسی)

- ۵۸ فاصله زمین نسبت به خورشید در طول سال یکسان نیست.
- ۵۹ فاصله خورشید از زمین در اول تیرماه به حداکثر مقدار خود، یعنی ۱۵۲ میلیون کیلومتر می‌رسد.
- ۶۰ فاصله خورشید از زمین در اول دی‌ماه به حداقل خود، یعنی حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر می‌رسد.



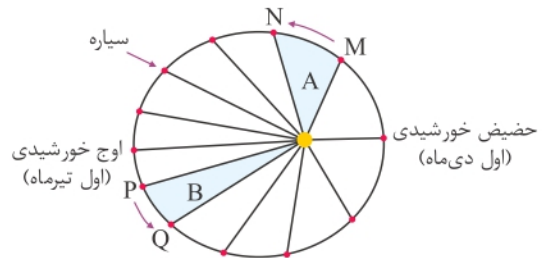
تحقیق کنید

- ۶۱ علت گرمای تیرماه و سرمای دی‌ماه، انحراف (۲۳/۵) درجه‌ای محور زمین نسبت به صفحه مدار گردش به دور خورشید است.

- ۳۱ طبق نظریه خورشیدمرکزی کوپرنیک، حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است.
- ۳۲ پس از آن‌که کوپرنیک، نظریه خورشیدمرکزی را مطرح کرد، یوهانس کیپلر، به بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان پرداخت و دریافت که سیارات در مدارهای بیضوی، به دور خورشید در حرکت می‌باشند.
- ۳۳ کیپلر با ارائه سه قانون نظریه خورشید مرکزی را اصلاح نمود.
- ۳۴ قانون اول کیپلر: هر سیاره در مداری بیضوی، چنان به دور خورشید می‌گردد که خورشید همواره، در یکی از دو کانون آن قرار دارد.
- ۳۵ قانون دوم کیپلر: هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.
- ۳۶ قانون سوم کیپلر: 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 ( $p^2 \propto d^3$ ). در این رابطه، (p) برحسب سال زمینی و (d) برحسب واحد نجومی است.

نکته شکل (صفحه ۱۲ کتاب درسی)

- ۳۷ شکل، قانون دوم کیپلر را نمایش می‌دهد.
- ۳۸ اوج خورشیدی (اول تیرماه): حداکثر فاصله زمین تا خورشید که حدود ۱۵۲ میلیون کیلومتر است.
- ۳۹ حضیض خورشیدی (اول دی‌ماه): حداقل فاصله زمین تا خورشید که حدود ۱۴۷ میلیون کیلومتر است.
- ۴۰ هر کمان در دایره، نشان‌دهنده یک فصل از سال است.



یادآوری

- ۴۱ نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد.
- ۴۲ واحد ستاره‌شناسی (نجومی): عبارت است از فاصله متوسط زمین از خورشید که حدوداً معادل ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.

حرکات زمین (صفحه ۱۲ کتاب درسی)

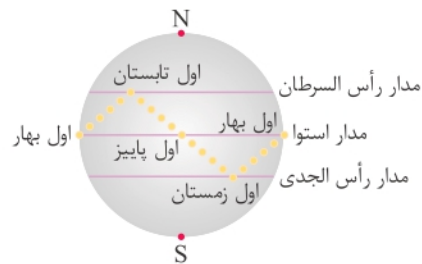
- ۴۳ کره زمین دارای حرکت وضعی و انتقالی است.
- ۴۴ چرخش زمین به دور محورش را حرکت وضعی می‌گویند.
- ۴۵ حرکت وضعی در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت است.
- ۴۶ حرکت وضعی در مدت زمان حدود ۲۴ ساعت انجام می‌شود.
- ۴۷ شب و روز بر اثر حرکت وضعی به وجود می‌آید.
- ۴۸ انحراف (۲۳/۵) درجه‌ای محور زمین، نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید، سبب ایجاد اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود.

## خود را بیازماید

- ۶۲ هنگامی که در نیمکره شمالی فصل بهار باشد، در نیمکره جنوبی فصل پاییز است و بالعکس و هنگامی که در نیمکره شمالی فصل تابستان باشد در نیمکره جنوبی فصل زمستان است و بالعکس.
- ۶۳ در نیمکره شمالی سایه اجسام به سمت شمال (قطب شمال) و در نیمکره جنوبی سایه اجسام به سمت جنوب (قطب جنوب) می‌باشد.
- ۶۴ در طول یک سال خورشید در اول بهار و اول پاییز بر استوا عمود می‌تابد.

نکته شکل (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

- ۶۵ حرکت زمین و زاویه انحراف محور آن به گونه‌ای است که می‌توان موقعیت خورشید را نسبت به زمین به صورت شکل زیر تصور کرد.
- ۶۶ در ابتدای بهار، خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد و در طول بهار بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر در نیمکره شمالی عمود می‌تابد به طوری که، در آخر خرداد و اول تیرماه حداکثر بر مدار رأس‌السرطان، تابش قائم دارد.
- ۶۷ در طول تابستان بر مدارهای کم‌تر از  $(23/5)$  درجه شمالی، قائم است.
- ۶۸ اول پاییز بر استوا و در ادامه در شش ماهه دوم سال، بر عرض‌های جغرافیایی صفر تا  $(23/5)$  درجه جنوبی قائم می‌تابد.



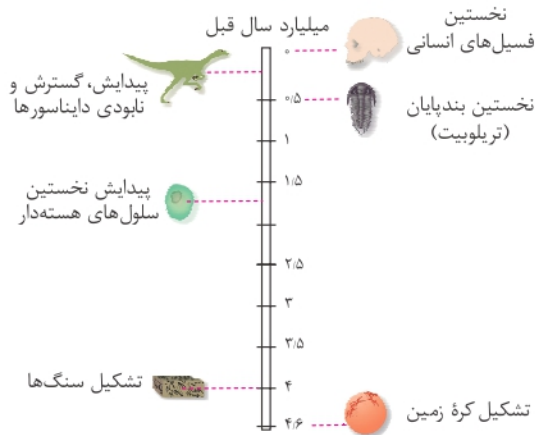
## تکوین زمین و آغاز زندگی در آن (صفحه ۱۴ کتاب درسی)

- ۶۹ حدود ۶ میلیارد سال قبل، با نخستین تجمعات ذرات کیهانی، شکل‌گیری منظومه شمسی آغاز شد.
- ۷۰ در حدود ۴/۶ میلیارد سال قبل، سیاره زمین به صورت کره‌ای مذاب، تشکیل و در مدار خود قرار گرفت.
- ۷۱ با گذشت زمان و سرد شدن این گوی مذاب، حدود ۴ میلیارد سال قبل، سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.
- ۷۲ با فوران آتشفشان‌های متعدد، گازهایی که از داخل زمین خارج شدند، به تدریج گازهای مختلف مانند اکسیژن، هیدروژن، نیتروژن، هواکره را به وجود آوردند.
- ۷۳ با سردتر شدن کره زمین، بخار آب به صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد.
- ۷۴ با تشکیل اقیانوس‌ها و تحت تأثیر انرژی خورشید، شرایط برای تشکیل زیست‌کره فراهم و زندگی انواع تک‌یاخته‌ها در دریاها کم‌عمق آغاز شد.
- ۷۵ به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.
- ۷۶ با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.
- ۷۷ دانشمندان معتقدند شرایط محیط‌زیست فعلی به تدریج و در طی صدها میلیون سال مهیا شده است.

- ۷۸ با توجه به شواهد زمین‌شناسی، دانشمندان دریافتند که خداوند در آفرینش جهان، ابتدا شرایط محیط‌زیست را مهیا کرده و سپس جانداران را از ساده تا پیچیده آفریده است.
- ۷۹ در دوران‌های مختلف، شرایط آب و هوایی و محیط‌زیست تغییرات فراوانی داشته‌اند و بر این اساس، گونه‌های مختلف جانداران در سطح زمین ظاهر و منقرض شده‌اند.
- ۸۰ خزندگان در دوره کربونیفر، ظاهر و در طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، جثه آن‌ها بزرگ شد و در کره زمین گسترش یافتند.
- ۸۱ با نامساعد شدن شرایط محیط‌زیست و عدم توانایی دایناسورها برای سازگاری با تغییرات محیطی، این موجودات حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شدند.

## تفسیر کنید

- ۸۲ با توجه به شکل، ترتیب شکل‌گیری از قدیم به جدید، به این صورت است: (۱) سنگ‌کره (۲) هواکره (۳) آب‌کره (۴) زیست‌کره



## سن زمین (صفحه ۱۵ کتاب درسی)

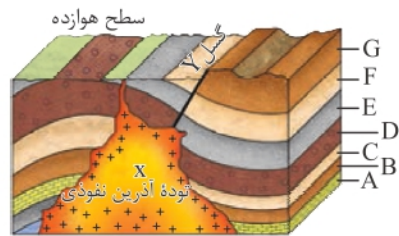
- ۸۳ از آغاز پیدایش کره زمین تاکنون، مدت زمان بسیار زیادی می‌گذرد و در این مدت، حوادث و وقایع فراوانی در آن رخ داده است.
- ۸۴ تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌های مختلف، از نظر بررسی تاریخچه زمین، اکتشاف ذخایر و منابع موجود در زمین، پیش‌بینی حوادث احتمالی آینده و ... اهمیت زیادی دارد.
- ۸۵ در زمین‌شناسی، سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را به دو روش نسبی و مطلق تعیین می‌کنند.
- ۸۶ در تعیین سن نسبی، ترتیب تقدم، تأخر و هم‌زمانی وقوع پدیده‌ها، نسبت به یک دیگر مشخص می‌شود.
- ۸۷ در تعیین سن مطلق (پرتوسنجی)، سن واقعی نمونه‌ها با استفاده از عناصر پرتوزا اندازه‌گیری می‌شود.
- ۸۸ عناصر پرتوزا به طور مداوم، با سرعت ثابت در حال واپاشی هستند.
- ۸۹ عناصر پرتوزا پس از واپاشی به عنصر پایدار تبدیل می‌شوند.
- ۹۰ مدت زمانی که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود را، نیم‌عمر آن عنصر می‌گویند.
- ۹۱ در تعیین سن مطلق با استفاده از رابطه زیر می‌توان سن مطلق نمونه‌هایی مانند (سنگ، چوب، استخوان و ...) را تعیین کرد.
- ۹۲ نیم‌عمر  $\times$  تعداد نیم‌عمر = سن نمونه



## یادآوری

۹۳ ترتیب وقایع از قدیم به جدید به صورت زیر است:

۱) رسوب‌گذاری لایه‌های از قدیم به جدید (۲ چین خوردگی (۳ شکستگی و ایجاد گسل (۴ توده آذرین نفوذی (۵ هوازدگی و فرسایش



## پیوند با ریاضی

۹۴ برای تعیین سن نخستین سنگ‌هایی که در کره زمین تشکیل شده‌اند، استفاده از عنصر پرتوزا اورانیوم ۲۳۸ مناسب‌تر است؛ زیرا نیم‌عمر این عنصر طولانی (۴/۵) میلیارد سال است.

۹۵ برای تعیین سن فسیل ماموت و یا جمجمه انسان اولیه، از کربن ۱۴ استفاده می‌شود؛ زیرا این عنصر در بدن موجودات وجود دارد و مهم‌تر این‌که نیم‌عمر آن کوتاه است. (۵۷۳۰ سال)

۹۶ عنصر پرتوزا: اورانیوم ۲۳۸ ← نیم‌عمر: ۴/۵ میلیارد سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۶

۹۷ عنصر پرتوزا: اورانیوم ۲۳۵ ← نیم‌عمر: ۷۱۳ میلیون سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۷

۹۸ عنصر پرتوزا: توریم ۲۳۲ ← نیم‌عمر: ۱۴/۱ میلیارد سال ← عنصر پایدار: سرب ۲۰۸

۹۹ عنصر پرتوزا: کربن ۱۴ ← نیم‌عمر: ۵۷۳۰ سال ← عنصر پایدار: نیتروژن ۱۴

۱۰۰ عنصر پرتوزا: پتاسیم ۲۴۰۳۸ ← نیم‌عمر: ۱/۳ میلیارد سال ← عنصر پایدار: آرگون ۴۰

## زمان در زمین‌شناسی (صفحه ۱۷ کتاب درسی)

۱۰۱ مفهوم زمان در مقیاس‌های مختلفی به کار می‌رود.

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

۱۰۳ واحدهای بزرگ‌تر زمان وجود دارند که در زندگی روزمره ما، کاربرد زیادی ندارند، ولی در علوم زمین بسیار مهم‌اند. مانند عهد، دوره، دوران و ائون (آبردوران) که واحدهای زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی هستند.

۱۰۴ معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی که در علوم زمین بسیار مهم‌اند.

۱۰۵ معیار تقسیم‌بندی واحدهای زمانی 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 ... بستگی دارد.

۱۰۶ دوران ائون (فانزویویک)، شامل دوران: (۱) سنوزوئیک، (۲) مزوزوئیک و (۳) پالئوزوئیک

۱۰۷ دوران سنوزوئیک شامل دوره‌های: (۱) کواترنری، (۲) نئوژن و (۳) پالئوژن

۱۰۸ دوره کواترنری: رویداد زیستی ← انسان

۱۰۹ دوره نئوژن و پالئوژن: رویداد زیستی ← تنوع پستانداران

۱۱۰ دوران سنوزوئیک ← از عصر حاضر تا ۶۶ میلیون سال قبل

۱۱۱ دوران مزوزوئیک شامل دوره‌های: (۱) کرتاسه، (۲) ژوراسیک و (۳) تریاس

۱۱۲ دوره کرتاسه: رویداد زیستی ← انقراض دایناسورها و نخستین گیاهان گل‌دار

۱۱۳ دوره ژوراسیک: رویداد زیستی ← نخستین پرنده

۱۱۴ دوره تریاس: رویداد زیستی ← نخستین پستاندار و نخستین دایناسور

۱۱۵ دوران مزوزوئیک ← ۶۶ تا ۲۵۱ میلیون سال قبل

۱۱۶ دوران پالئوزوئیک شامل دوره‌های: (۱) پرمین، (۲) کربنیفر، (۳) دونین، (۴) سیلورین، (۵) اردوویسین و (۶) کامبرین

۱۱۷ دوره پرمین: رویداد زیستی ← انقراض گروهی

۱۱۸ دوره کربنیفر: رویداد زیستی ← نخستین خزنده

۱۱۹ دوره دونین: رویداد زیستی ← نخستین دوزیست

۱۲۰ دوره سیلورین: رویداد زیستی ← نخستین گیاهان آونددار

۱۲۱ دوره اردوویسین: رویداد زیستی ← نخستین ماهی‌ها

۱۲۲ دوره کامبرین: رویداد زیستی ← نخستین تریلوبیت

۱۲۳ دوران پالئوزوئیک ← ۲۵۱ تا ۲۵۰۰ میلیون سال قبل

۱۲۴ ائون پرکامبرین شامل: (۱) پروتروزوئیک، (۲) آرکتین و (۳) هادئن

۱۲۵ ائون پروتروزوئیک ← ۵۴۱ تا ۲۵۰۰ میلیون سال قبل

۱۲۶ ائون آرکتین ← ۲۵۰۰ تا ۴۰۰۰ میلیون سال قبل

۱۲۷ ائون هادئن ← ۴۰۰۰ تا ۴۶۰۰ میلیون سال قبل

## پیدایش اقیانوس‌ها (صفحه ۱۸ کتاب درسی)

۱۲۸ ورقه‌های سنگ‌کره، به دو نوع قاره‌ای و اقیانوسی تقسیم می‌شوند.

۱۲۹ ورقه‌های سنگ‌کره، گاهی ممکن است بخشی از یک ورقه، جنس قاره‌ای و در بخش دیگر از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه هند) و یا در همه جا از آب پوشیده شده و از جنس اقیانوسی باشد (مانند ورقه اقیانوس آرام).

۱۳۰ سنگ‌کره قاره‌ای، نسبت به سنگ‌کره اقیانوسی ضخامت بیشتر و چگالی کم‌تری دارد.

۱۳۱ سن ورقه‌های قاره‌ای زیاد و حدود ۳/۸ میلیارد سال بوده است.

۱۳۲ سنگ‌های بستر اقیانوس‌ها حداکثر ۲۰۰ میلیون سال قدمت دارند.

## یادآوری

۱۳۳ علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، جریان همرفت (کنوکسیون) مواد مذاب داخل کره زمین در زیر لیتوسفر می‌باشد.

۱۳۴ انواع حرکت ورقه‌ها شامل: دورشونده، نزدیک‌شونده و امتداد لغز است.

۱۳۵ پیامدهای حاصل از حرکت ورقه‌ها شامل: زلزله، آتش‌فشان، پیدایش کوه‌ها، گسترش بستر اقیانوس‌ها و ... می‌باشد.

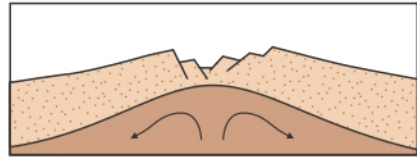
۱۳۶ نخستین بار سازوکار حرکت ورقه‌های سنگ‌کره توسط دانشمند کانادایی به نام توزو ویلسون در قالب چرخه‌ای به نام چرخه ویلسون مطرح شد.

۱۳۷ مراحل چرخه ویلسون شامل: (۱) مرحله بازشدگی، (۲) مرحله گسترش، (۳) مرحله بسته شدن و (۴) مرحله برخورد می‌باشد.

۱۳۸ مرحله بازشدگی: تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن آتشفشان‌های کنیا و کلیمانجارو در شرق آفریقا ایجاد شده است.

نکته شکل (صفحة ۱۸ کتاب درسی)

۱۳۹ شکل، ایجاد شکاف در پوسته قاره‌ای را نشان می‌دهد.



۱۴۰ مرحله گسترش: در این مرحله، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود مانند بستر اقیانوس اطلس (دور شدن آمریکای جنوبی از آفریقا) و دریای سرخ.

نکته شکل (صفحة ۱۸ کتاب درسی)

۱۴۱ شکل، ایجاد و گسترش پوسته اقیانوسی را نشان می‌دهد.

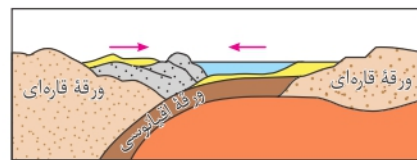
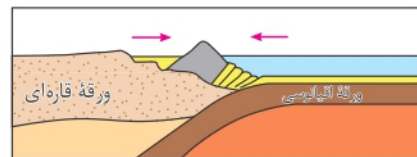


۱۴۲ مرحله بسته شدن: در این مرحله، ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود فرو رانده می‌شود (درازگودال اقیانوسی) و با ادامه فرورانش در نهایت اقیانوس بسته می‌شود. (مانند بسته شدن اقیانوس تیتیس)

۱۴۳ در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام در بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و منجر به تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

نکته شکل (صفحة ۱۹ کتاب درسی)

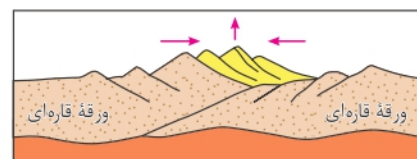
۱۴۴ شکل‌ها، بسته شدن حوضه اقیانوسی ایجاد شده را نشان می‌دهد.



۱۴۵ مرحله برخورد: با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به ایران) و ... را به وجود می‌آورند.

نکته شکل (صفحة ۱۹ کتاب درسی)

۱۴۶ شکل، برخورد ورقه‌ها و ایجاد رشته‌کوه را نشان می‌دهد.



## پاسخ دهید

۱۴۷ عامل باز و بسته شدن اقیانوس‌ها جریان همرفت مواد مذاب در زیر لیتوسفر می‌باشد.

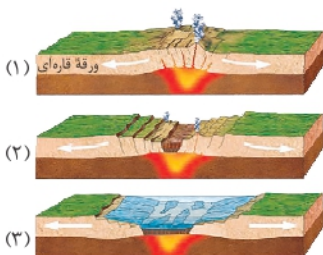
۱۴۸ با وجود گسترش بستر اقیانوس‌ها، وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؛ زیرا زمانی که در یک طرف، اقیانوس‌ها در حال باز شدن هستند در جای دیگر با فرورانش این عمل جبران می‌شود.

۱۴۹ نتیجه فرورانش ورقه اقیانوسی - قاره‌ای، تشکیل درازگودال اقیانوسی و در نهایت موجب بسته شدن اقیانوس می‌گردد.

۱۵۰ نتیجه فرورانش اقیانوسی - اقیانوسی موجب ایجاد درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌گردد.

نکته شکل (صفحة ۲۰ کتاب درسی)

۱۵۱ شکل، مراحل تشکیل اقیانوس جدید را نشان می‌دهد.



۱۵۲ با شکاف برداشتن پوسته مواد مذاب صعود کرده و به سطح زمین می‌رسند و با سرد شدن آن‌ها فاصله ایجاد شده پر می‌شود؛ در نتیجه بین دو ورقه دورشونده پوسته اقیانوسی جدیدی ایجاد می‌شود.

## علم، زندگی، کارآفرینی (صفحة ۲۰ کتاب درسی)

## دیرینه‌شناسی

۱۵۳ شاخه‌ای از علم زمین‌شناسی که به بررسی آثار و بقایای موجودات گذشته زمین در لایه‌های رسوبی می‌پردازد.

۱۵۴ بر پایه مطالعه فسیل‌ها، پیدایش و نابودی آن‌ها می‌توان به سن نسبی لایه‌های زمین و محیط زندگی موجودات در گذشته پی برد.

## سنجش از دور

۱۵۵ علم و فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین، بدون تماس فیزیکی با آن‌ها است.

۱۵۶ سنجش از دور شامل اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی از سطح زمین و جو پیرامون آن، از یک نقطه مناسب در بالاتر از سطح زمین است.

۱۵۷ پرتوهای بازتابی که از نوع امواج الکترومغناطیس هستند، می‌توانند دارای منابع گوناگونی مانند پرتوهای خورشیدی، پرتوهای حرارتی اجسام یا حتی پرتوهای مصنوعی باشند.

۱۵۸ به دست آوردن اطلاعات از سطح زمین و سطح دریاها، با استفاده از تصاویر اخذ شده از فراز آن‌ها، از بخش‌هایی از طیف الکترومغناطیس که از سطح زمین تابیده یا بازتابیده شده‌اند، انجام می‌شود.

۱۵۹ سنجش از دور، از انرژی الکترومغناطیسی بهره می‌گیرد.

۱۶۰ قوی‌ترین منبع تولیدکننده انرژی الکترومغناطیسی، خورشید است که انرژی الکترومغناطیس را در تمام طول موج‌ها، تابش می‌کند.

۱۶۱ متخصصان رشته‌های دیرینه‌شناسی و سنجش از دور، در مراکز مانند: سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شرکت ملی نفت ایران و ... می‌توانند به کمک آن حوادثی مانند: وقوع سیل، تغییرات سطح زمین، پراکندگی ریزگردها و ... را بررسی کنند و در کیفیت‌بخشی و بهبود اجرای پروژه‌های اکتشافی و آموزشی کمک شایانی داشته باشند.