

فهرست

- ۷ فصل اول: آفرینش کیهان و تکوین زمین
- ۲۲ فصل دوم: منابع معدنی، زیربنای تمدن و توسعه صنعتی
- ۳۳ فصل سوم: منابع آب و خاک
- ۴۱ فصل چهارم: زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی
- ۵۸ فصل پنجم: زمین‌شناسی و سلامت
- ۶۹ فصل ششم: پویایی زمین
- ۸۱ فصل هفتم: زمین‌شناسی ایران

فصل



آفرینش کیهان و تکوین زمین

آفرینش کیهان

کیهان، جهان هستی یا گیتی به مجموعه اجرام، کهکشان‌ها، منظومه‌ها، ستاره‌ها و به طور کلی هر آن‌چه در اعماق آسمان‌ها وجود دارد، گفته می‌شود (شامل کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین آن‌ها).

کیهان‌شناسان در مورد پیدایش، تکامل و سرنوشت نهایی کیهان مطالعه و تحقیق می‌کنند.

- علمی‌ترین نظریه در مورد شروع و سرآغاز کیهان، نظریه مه‌بانگ یا بیگ‌بنگ^۱ است. در شیمی سال دهم فوندرین، یادتون می‌آید!
- طبق این نظریه، تقریباً ۱۴ میلیارد سال پیش، کیهان با انفجاری عظیم به وجود آمده است.

کهکشان

به مجموعه بسیار بزرگی شامل گاز، گرد و غبار و اجرام آسمانی مانند منظومه‌ها، ستاره‌ها، سیاره‌ها، فضای بین ستاره‌ای و ... کهکشان گفته می‌شود. مانند کهکشان راه شیری^۲ (همه اینها از ابرون انفجار بزرگه ایجاد شدن!)

توجه در کیهان، صدها میلیارد کهکشان وجود دارد.

نکته کهکشان‌ها در حال دور شدن از هم و کیهان در حال گسترش است.

- گفتیم در کهکشان‌ها مجموعه‌هایی به نام «منظومه» وجود دارند، مانند منظومه شمسی در کهکشان راه شیری. منظومه‌ها مجموعه‌هایی از اجرام آسمانی هستند که تحت تأثیر نیروهای گرانش متقابل گرد هم جمع شده‌اند.

— کهکشان راه شیری —

- ستاره‌هایی که در آسمان شب می‌بینید تنها تعداد بسیار کمی از میلیاردها ستاره کهکشان راه شیری هستند.
- کهکشان راه شیری در آسمان صاف و بدون آلودگی نوری به صورت نوار شیری‌رنگی در آسمان دیده می‌شود.
- یکی از بزرگ‌ترین و زیباترین کهکشان‌ها است.
- مارپیچی شکل است.

از پهلو شبیه عدسی محدب و از بالا دارای بازوهای مارپیچ متعدد است.

منظومه شمسی در لبه یکی از بازوهای آن است.

قطر آن ۱۲۰۰۰۰ سال نوری است.

یک سیاه‌چاله مرکزی در وسط آن است که چگالی بالایی دارد.

- یادآوری به فاصله‌ای که نور به مدت یک سال در خلأ طی می‌کند، یک سال نوری می‌گویند (در حدود 9.5×10^{12} km است).

منظومه شمسی

در یکی از بازوهای کهکشان راه شیری قرار دارد.

سیاره زمین در این منظومه است.

منظومه شمسی شامل خورشید، هشت سیاره، نزدیک ۲۰۰ قمر طبیعی، چند خرده

سیاره، میلیون‌ها سیارک و اجسام سنگی دیگر است. (اینم یادآوری بود!)

نکته همه اجزای منظومه شمسی به دور خورشید در گردش‌اند و کل منظومه

شمسی به دور مرکز کهکشان راه شیری در حرکت است.

— نظریه زمین مرکزی —

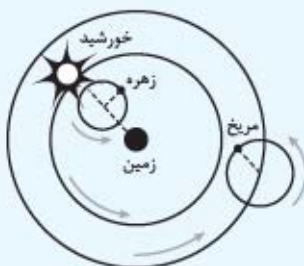
بطلمیوس دانشمند یونانی با مشاهده حرکت ظاهری ماه و خورشید، نظریه زمین مرکزی را ارائه داد.



کهکشان راه شیری



منظومه شمسی



نمایش نظریه زمین مرکزی

طبق نظریه زمین مرکزی:

• زمین ثابت است و در مرکز عالم قرار دارد.

• ماه، خورشید و سیارات در مدارهای دایره‌ای به دور زمین می‌چرخند.

«توجه» سیارات شناخته‌شده آن زمان: عطارد، زهره، مریخ، مشتری، زحل

«نکته» مدار گردش خورشید به دور زمین بین مدار گردش زهره و مریخ قرار دارد.

نظریه زمین مرکزی تا قرن ۱۶ میلادی پا بر جا بود. دانشمندان ایرانی مانند، ابوسعید سجزی، خواجه نصیرالدین طوسی و ابوریحان بیرونی با این نظریه مخالفت کردند.

— نظریه خورشیدمرکزی —

نیکلاس کوپرنیک، ستاره‌شناس و ریاضی‌دان لهستانی، نظریه خورشیدمرکزی را بیان کرد. او خورشید را مرکز عالم می‌دانست.

طبق نظریه خورشیدمرکزی:

• ماه، زمین و سیارات دیگر به دور خورشید می‌چرخند.

• مدار گردش سیارات به دور خورشید دایره‌ای شکل است.

• زمین به دور خودش نیز می‌چرخد. (هر ۲۴ ساعت یک بار)

• حرکت روزانه خورشید در آسمان، ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور محور خودش است.

• مسیر حرکت سیارات به دور خورشید خلاف جهت عقربه‌های ساعت (پادساعت‌گرد) است.

■ یوهانس کپلر، دانشمند آلمانی با تحقیق در مورد ستاره‌ها و سیارات به این نتیجه رسید که مدار حرکت سیارات به دور خورشید بیضی شکل است نه دایره‌ای!



نمایش نظریه خورشیدمرکزی

— قوانین کپلر —

۱) قانون اول کپلر: مدار حرکت سیارات به دور خورشید بیضی شکل است و خورشید همواره در یکی از دو کانون بیضی قرار دارد.

۲) قانون دوم کپلر: خط وصل کننده هر سیاره به خورشید در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند.

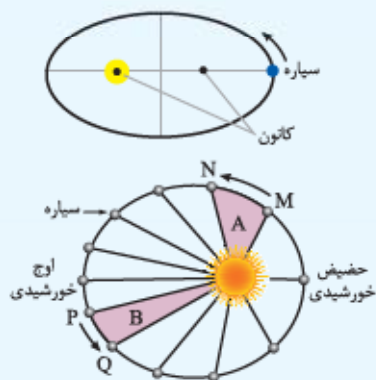
«نکته» در طول مسیر حرکت سیاره به دور خورشید، هر چه فاصله سیاره تا خورشید کمتر شود، سرعت حرکت سیاره بیشتر می‌شود و برعکس.

«مثال» به شکل روبه‌رو توجه کنید:

سیاره‌ای فاصله M تا N و P تا Q را در مدت یکسان و حدود یک ماه طی کرده است، بنابراین مساحت قسمت‌های A و B با هم برابرند.

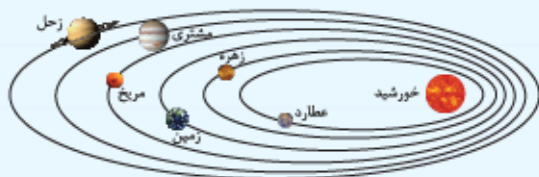
• اوج خورشیدی = بیشترین فاصله از خورشید (تیرماه)

• حضیض خورشیدی = کمترین فاصله از خورشید (دی‌ماه)



نمایش قانون دوم کپلر

۳) قانون سوم کپلر: مکعب فاصله متوسط هر سیاره تا خورشید (d^3) با مربع مدت زمان گردش یک دور کامل آن سیاره به دور خورشید (p^2) برابر است.



$$p = \text{یک دور گردش سیاره (برحسب سال زمینی)} \\ d = \text{فاصله سیاره از خورشید (برحسب واحد نجومی)} \\ \Rightarrow p^2 = d^3$$

«یادآوری» فاصله متوسط زمین تا خورشید حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است؛ به این فاصله یک واحد نجومی (ستاره‌شناسی) می‌گویند.

«نکته» هر چه سیاره‌ای از خورشید دورتر باشد، مدت زمان گردش کامل آن سیاره به دور خورشید (یک سال آن) طولانی‌تر می‌شود.

مثال فاصله سیاره‌ای تا خورشید ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک بار گردش آن به دور خورشید، چند سال است؟

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 4^3 \Rightarrow p^2 = 64 \Rightarrow p = 8 \text{ سال}$$

پاسخ

تکوین زمین و آغاز زندگی در آن

نمودار زیر به طور خلاصه مراحل تشکیل و تکامل زمین را نشان می‌دهد:



نکته سن زمین در حدود ۴/۶ میلیارد سال است.

نکته سنگ‌های آذرین اولین نوع سنگ‌های تشکیل‌دهنده زمین‌اند.

نکته پیدایش موجودات زنده با ایجاد انواع تک‌سلولی‌ها در دریاها (کم‌عمق)

شروع شد. (پس شروع حیات در آب‌ها بوده است.)

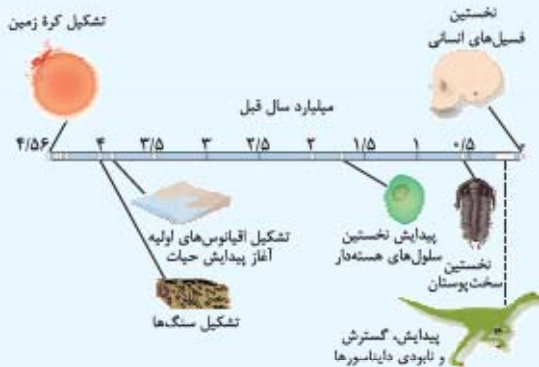
توجه ترتیب پیدایش بخش‌های مختلف کره زمین:

سنگ‌کره ← هواکره ← آب‌کره ← زیست‌کره

• **نوبه که برونین،** اگر طول عمر جهان را براساس یک سال در نظر بگیریم، پیدایش

اولین انسان در دقایق آخر این سال خواهد بود.

■ جانداران از ساده به پیچیده به وجود آمده‌اند.



اولین خزنده‌ها در اوایل دوره کربونیفر به وجود آمدند و طی ۸۰ - ۷۰ میلیون سال، تکامل پیدا کردند. بزرگ‌ترین آن‌ها یعنی دایناسورها، به دلیل

تغییر شرایط آب‌وهوایی و نامناسب‌شدن زندگی، در حدود ۶۵ میلیون سال پیش منقرض شده‌اند.

سن زمین

دلایل اهمیت تعیین سن زمین و حوادث گذشته آن:

• بررسی تاریخچه زمین

• کشف ذخایر و منابع زمینی

• پیش‌بینی حوادث احتمالی در آینده

• شهرسازی، جاده‌سازی، کشاورزی و ...

روش‌های تعیین سن سنگ‌ها و پدیده‌ها —

(۱) **سن نسبی:** تعیین سن سنگ‌ها براساس تقدم و تأخر یا هم‌زمانی تشکیل لایه‌ها

به نکات زیر برای تعیین سن نسبی توجه کنید:

• سن نسبی، زمان دقیق سن سنگ‌ها و پدیده‌ها را مشخص نمی‌کند.

• لایه‌های رسوبی معمولاً به صورت افقی و لایه‌لایه روی هم قرار می‌گیرند در این صورت لایه‌های پایین‌تر قدیمی‌تر و لایه‌های رویی جوان‌ترند.

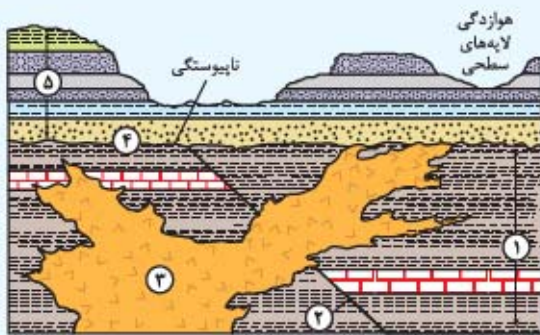
(مواستون باشه! گاهی به دلیل وارونگی و بین‌لورگی، ترتیب لایه‌ها به هم می‌لوره!)

• در صورت وجود سنگ‌های آذرین (نفوذی) و یا گسل در بین لایه‌ها، این پدیده‌ها جوان‌تر هستند.

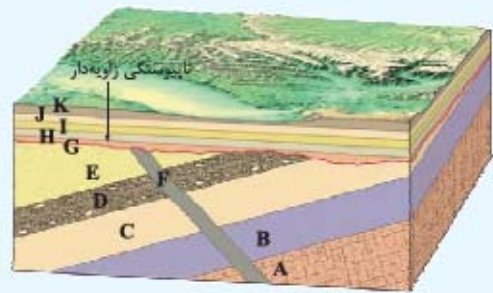
• لایه‌هایی که فسیل مشابهی دارند از نظر زمانی یکسان‌اند.

• اگر قطعه‌سنگ‌هایی در یک لایه وجود داشته باشد، سنگ‌های دربرگیرنده، جوان‌تر از قطعه‌سنگ هستند.

مسئله | ترتیب لایه‌ها و پدیده‌ها را در شکل‌های زیر مشخص کنید.



- شیل
- ماسه‌سنگ
- سنگ آهک
- سنگ آذرین



۲ سن مطلق (رادایومتر): بیان وقوع و سن دقیق پدیده‌ها با استفاده از عناصر رادیواکتیو

عناصر رادیواکتیو هسته ناپایداری دارند، بنابراین همیشه و با سرعتی ثابت در حال فروپاشی^۱ یا تخریب هستند؛ پس از فروپاشی به یک عنصر پایدار تبدیل می‌شوند که دیگر رادیواکتیو نیست، مثلاً:

$$\text{توریم } 232 \xrightarrow[\text{تجزیه}]{14/1 \text{ میلیون سال}} \text{سرب } 208$$

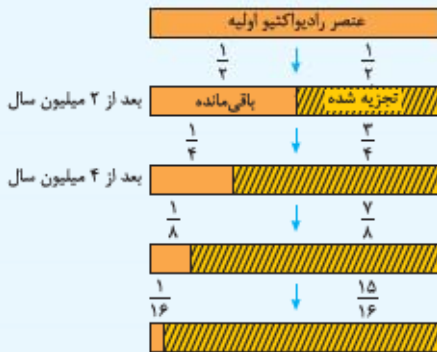
نکته مواد رادیواکتیو ساعت‌های طبیعی هستند و می‌توان سرعت تخریب آن‌ها را محاسبه کرد.

نیمه‌عمر: به مدت زمانی که نیمی از یک عنصر رادیواکتیو به عنصر پایدار تبدیل می‌شود، نیمه‌عمر آن عنصر می‌گویند.

$$\text{طول نیمه‌عمر} \times \text{تعداد نیمه‌عمر} = \text{سن پدیده}$$

(از جدول داده شده به دست می‌آید. لازم نیست حفظ باشیم!)

جدول نیمه‌عمر برخی از مواد رادیواکتیو:



تجزیه ماده رادیواکتیو با نیمه‌عمر ۲ میلیون سال

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

مسئله | اگر در نمونه سنگ موجود، مقدار اورانیم ۲۳۵ حدود $\frac{1}{16}$ مقدار اولیه آن باشد، چه مدت از عمر آن سنگ گذشته است؟

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

پاسخ |

$$\text{میلیون سال } 4 \times 713 = 2852 \Rightarrow \text{طول نیمه‌عمر} \times \text{تعداد نیمه‌عمر} = \text{سن نمونه}$$

توجه برای تعیین سن نمونه‌های قدیمی، از مواد رادیواکتیو با نیمه‌عمر بیشتر استفاده می‌شود، زیرا سرعت تخریب این مواد بسیار آهسته است.

مانند: تعیین سن نخستین سنگ‌های کره زمین و یا تعیین سن زمین با استفاده از اورانیم ۲۳۸.

زمان در زمین‌شناسی

واحدهای زمان در زندگی روزمره عبارت‌اند از:

ثانیه، دقیقه، ساعت، شبانه‌روز، هفته، ماه، سال، دهه، سده (قرن) و هزاره

واحدهای زمانی در زمین‌شناسی عبارت‌اند از:

عصر (دوره)، دوره، دوران، ائون

۱- یعنی خارج کردن ماده و انرژی از خود.

اثون	دوره	رویدادهای زیستی	
فانروزوئیک	سنوزوئیک	انسان کواترنری	
	سنوزوئیک	تنوع پستانداران ترشیاری	
	مزوزوئیک	کرتاسه	انقراض دایناسورها پیدایش اولین گیاه گلدار
		زوراسیک	تنوع دایناسورها پیدایش پرندگان پیدایش اولین پستاندار
		تریاس	پیدایش اولین دایناسور
	پالئوزوئیک	پرمین	عصر یخبندان
		کربونیفر	پیدایش اولین خزنده
		دوئین	پیدایش اولین دوزیست
		سیلورین	پیدایش اولین گیاه آونددار
		اردوویسین	پیدایش نخستین ماهی زردهار
	کامبرین	پیدایش نخستین تریلوبیت	
		پروکامبرین	آغاز حیات

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم زیستی

معیار تقسیم‌بندی‌های زمانی در زمین‌شناسی:

- ظهور و یا انقراض جانداران
 - حوادثی مانند تغییرات آب‌وهوایی
 - کوهزایی
 - پیش‌روی و پس‌روی آب دریاها
- توجه** در زندگی روزمره برای این که بتوانیم جزئیات وقایع را نشان دهیم باید مقیاس‌های زمانی کوچک‌تری داشته باشیم. جدول روبه‌رو مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم زیستی آن را نشان می‌دهد. (لوب پوش توبه‌کنین)
- پیدایش نخستین‌ها و دوره‌ها و دوران‌های مربوط به تشکیل آن‌ها را خوب به خاطر بسپارید.

— حرکت ورقه‌های سنگ کره —

براساس نظریه زمین‌ساخت ورقه‌ای، سنگ کره از تعدادی ورقه کوچک تشکیل شده است که نسبت به هم حرکت دارند. ورقه‌های سنگ کره بر روی سست کره (حالت خمیری و نیمه مذاب) حرکت می‌کنند.

نکته جریان‌های همرفتی گوشته علت حرکت ورقه‌های سنگ کره است.

انواع حرکت ورقه‌ها: ۱) دورشونده (واگرا) ۲) نزدیک‌شونده (همگرا) ۳) امتدادلفز

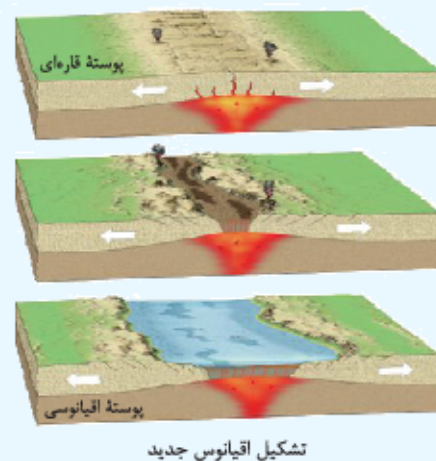
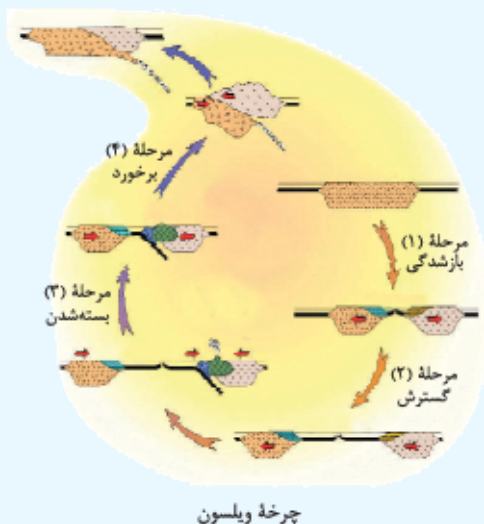
پایامد حرکت ورقه‌ها: ایجاد آتشفشان، زمین‌لرزه، چین‌خوردگی و تشکیل رشته کوه

• پیدایش اقیانوس‌ها

با آفرد و گنر و هری هس قبلاً آشنا شدید؛ آقای و گنر فرضیه اشتقاق قاره‌ها و آقای هس فرضیه گسترش بستر اقیانوس‌ها را مطرح کردند.

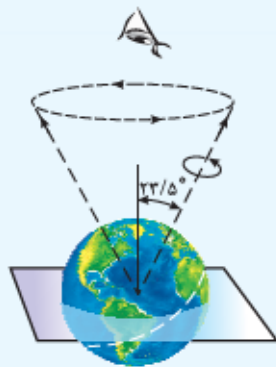
با آقای ویلسون هم آشنا بشین! توزو ویلسون زمین‌شناس کانادایی با استفاده از تحقیقات و گنر و هس، مراحل پیدایش اقیانوس‌ها را بیان کرد.

نکته چرخه ویلسون تشکیل و تکامل پوسته زمین را شرح می‌دهد و شامل بازشدن یک حوضه اقیانوسی و بسته‌شدن آن در حاشیه قاره‌های مجاور است.



مرحله	پدیده و اتفاقاتی که رخ می‌دهد	شکل
۱۱ بازشدگی	شکافتن بخشی از پوسته قاره‌ای در اثر جریان‌های همرفتی سست‌کره (خمیرکره) و رسیدن مواد مذاب آن به سطح زمین مانند شرق آفریقا	
۱۲ گسترش	گسترش شکاف و تشکیل دریاچه‌ای در گودال‌های ایجادشده مانند دریای سرخ و دور شدن قاره‌ها و تشکیل اقیانوس‌هایی مانند اقیانوس اطلس	
۱۳ بسته شدن	فرورانش سنگ‌کره اقیانوسی (در یک یا چند منطقه) و کوچک شدن و در نهایت بسته شدن اقیانوس	
۱۴ برخورد	بسته شدن اقیانوس، برخورد ورقه‌ها و چین خوردن رسوبات اقیانوسیو تشکیل رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز و زاگرس	

• پیدایش فصل‌ها



موقعیت محور زمین

می‌دانید که در اثر حرکت وضعی زمین (حرکت زمین به دور خودش)، شب و روز و در اثر حرکت انتقالی زمین (حرکت زمین به دور خورشید) فصل‌ها به وجود می‌آیند.

• محور زمین با خط عمود بر صفحه مدار گردش خود به دور خورشید زاویه‌ای در حدود $23/5$ درجه می‌سازد و راستای این محور در طول گردش به دور خورشید تقریباً ثابت است. می‌دانید که مدار گردش زمین به دور خورشید بیضی‌شکل است پس فاصله زمین تا خورشید در طول یک سال تغییر می‌کند.

توجه حرکت انتقالی زمین و انحراف $23/5$ درجه‌ای محور آن سبب می‌شود شش ماه از سال، نیمکره شمالی و شش ماه دیگر نیمکره جنوبی بیشتر در معرض نور خورشید قرار بگیرد. بر این اساس (انحراف محور زمین و زاویه تابش خورشید) سه منطقه اقلیمی متفاوت ایجاد می‌شود.

(لازمه قبل از آشنایی با مناطق اقلیمی سه‌گانه، با ۵ مدار اصلی زمین آشنا بشین! نگین کلفتی)

■ دایره‌های فرضی که به موازات استوا کشیده شده‌اند مدار نام دارند.

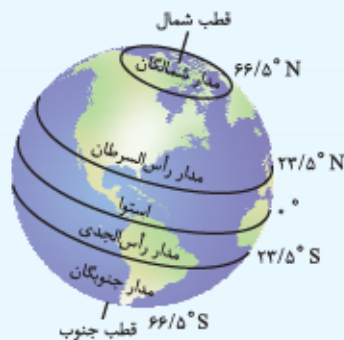
• مدار شمالگان $66/5^{\circ}N$ (مدار قطبی شمال)

• مدار رأس‌السرطان $23/5^{\circ}N$

• خط استوا 0°

• مدار رأس‌الجدی $23/5^{\circ}S$

• مدار جنوبگان (مدار قطبی جنوب) $66/5^{\circ}S$



موقعیت مناطق آب‌وهوایی کره زمین

ویژگی سه منطقه اقلیمی زمین

مناطق آب‌وهوایی زمین	موقعیت منطقه	میانگین دمای هوا	زاویه تابش خورشید	فصل	آب‌وهوا
۱) منطقه گرمسیر (حاره)	از مدار رأس‌السرطان تا رأس‌الجدی	بیشتر از 20°C	امکان تابش عمودی	فقط فصل تابستان	گرم و خشک
۲) منطقه معتدله	از مدار $23^{\circ}5'$ تا $66^{\circ}5'$ در هر نیمکره	بین 8°C تا 20°C	تابش مایل	دارای چهار فصل	معتدل
۳) منطقه سرد قطبی	از مدار $66^{\circ}5'$ تا 90° در هر نیمکره	کمتر از 8°C	تابش بسیار مایل	فقط فصل زمستان	سرد

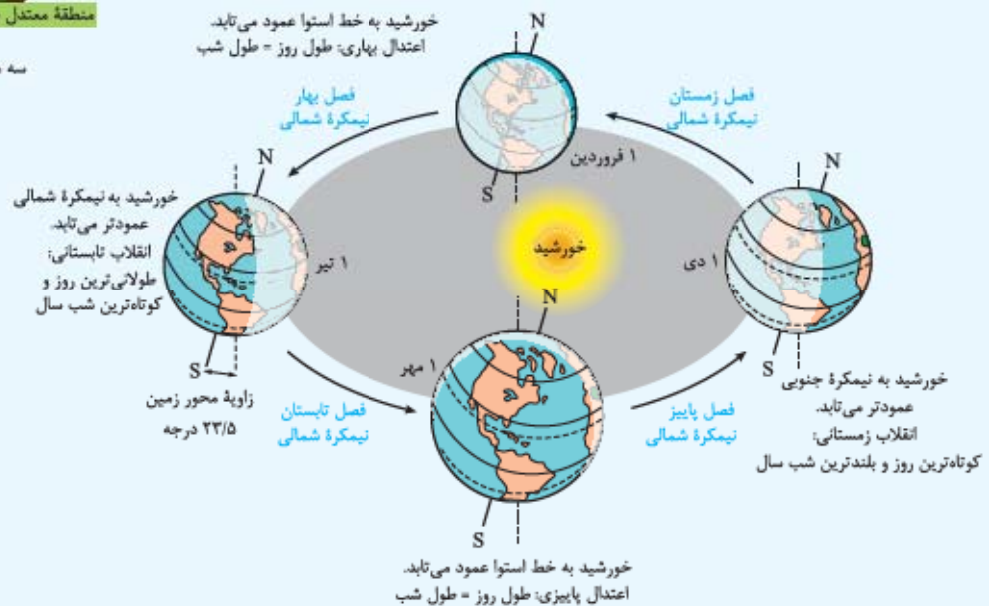
توجه ایران در منطقه معتدل شمالی قرار دارد.



سه منطقه اقلیمی زمین

در شکل زیر موقعیت فصل‌ها در طول یک سال نمایش داده شده است.

(هر چی نکته بغوی تو این شکل گفته شده، پند بار فوب بپوش!)



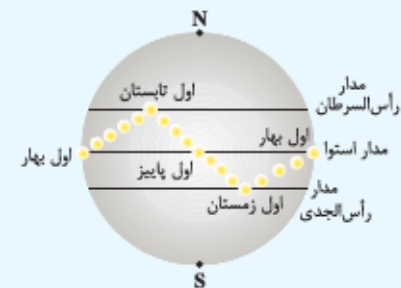
• در طول بهار، خورشید بر عرض‌های جغرافیایی بالاتر عمود می‌تابد (طول روز بلندتر از طول شب است) و در اولین روز تابستان (۱ تیر) بر مدار رأس‌السرطان عمود می‌تابد.

• در ابتدای تابستان (۱ تیر)، خورشید بر مدارهای رأس‌السرطان تا استوا عمود می‌تابد و به تدریج از مدار رأس‌السرطان به سمت استوا حرکت کرده و در ابتدای پاییز (۱ مهر) به استوا عمود می‌تابد.

نکته در خط استوا، طول شب و روز در تمام طول سال یکسان است.

• در طول پاییز خورشید بر مدارهای جنوبی عمود می‌تابد.

• در اول فروردین و اول مهر هر دو نیمکره به یک اندازه، نور خورشید را دریافت می‌کنند و در همه جا طول شب و روز برابر و ۱۲ ساعت است، به این دو روز به ترتیب **اعتدال بهاری** و **اعتدال پاییزی** می‌گویند.



موقعیت تابش خورشید به زمین در فصل‌های مختلف

نکته خورشید در اول فروردین و اول مهر بر مدار استوا عمود می‌تابد (طول روز = طول شب) و در اول تیر و اول دی به ترتیب بر مدارهای رأس‌السرطان و رأس‌الجدی عمود می‌تابد. بنابراین در نیمکره شمالی در فصل تابستان طول روز بلندتر از طول شب است در حالی که در همین زمان در نیمکره جنوبی طول روز کوتاه‌تر از طول شب است و فصل زمستان است.

خورشید نیمه شب:

در آخر بهار و اول تابستان (خورشید بر مدار رأس السرطان عمود می‌تابد)، خورشید کل منطقه شمالگان را روشن می‌کند و روز ۲۴ ساعته ایجاد می‌شود که شب ندارد و اصطلاحاً به آن خورشید نیمه شب (قطب شمال) می‌گویند. در همین زمان در جنوبگان شب ۲۴ ساعته است.

با توجه به شکل زیر اگر زمین در سمت راست خورشید باشد، خورشید به نیمکره جنوبی عمود می‌تابد، پس در این نیمکره تابستان است و به نیمکره شمالی مایل می‌تابد پس در این نیمکره زمستان است.

فصل‌ها در نیمکره شمالی و جنوبی عکس یکدیگر هستند.

در نیمکره شمالی سایه اجسام رو به شمال می‌افتد و در نیمکره جنوبی برعکس است.

در اول مهر و اول فروردین که خورشید بر استوا عمود می‌تابد، اجسام واقع بر مدار استوا سایه ندارند.



زاویه تابش خورشید در تابستان نیمکره شمالی

زاویه تابش خورشید در زمستان نیمکره شمالی

پرسش‌نامه

الف) جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب کامل کنید.

- ۱ به مجموعه‌ای از گاز، گرد و غبار و میلیاردها جرم آسمانی مانند منظومه‌ها، سیاره‌ها و ستاره‌ها، می‌گویند.
- ۲ نظریه زمین‌مرکزی توسط، مطرح شد.
- ۳ بر طبق نظریه زمین‌مرکزی، مدار گردش خورشید به دور زمین بین مدار گردش و قرار دارد.
- ۴ پدیده خورشید نیمه شب قطب جنوب در، قابل رؤیت است.
- ۵ دوران مزوزوئیک شامل، دوره است.
- ۶ عنصر رادیواکتیو توریم پس از فروپاشی به تبدیل می‌شود.
- ۷ هر عنصر رادیواکتیو پس از فروپاشی، به یک عنصر تبدیل می‌شود.
- ۸ نخستین خزنده در دوره در سطح زمین ظاهر شد.
- ۹ براساس قانون کپلر، زمان برحسب و فاصله برحسب نمایش داده می‌شود.
- ۱۰ در ابتدای تابستان خورشید بر مدار، عمود می‌تابد.

ب) عبارت‌های زیر را با انتخاب کلمه مناسب کامل کنید.

- ۱ کهکشان راه شیری (حلقوی - مارپیچی) شکل است.
- ۲ حدود ده قرن پیش، نظریه (زمین‌مرکزی - خورشیدمرکزی) حاکم بوده است.
- ۳ به فاصله زمین تا خورشید، یک (سال نوری - واحد نجومی) می‌گویند.
- ۴ در تکوین سیاره زمین، ابتدا سنگ‌های (رسوبی - آذرین) به وجود آمده‌اند.

- ۵ دورهٔ (پرمین - کامبرین) آخرین دورهٔ دوران پالئوزوئیک است.
- ۶ برای تعیین سن فسیل ماموت‌ها از عنصر رادیواکتیو (کربن ۱۴ - اورانیوم ۲۳۵) استفاده می‌شود.
- ۷ اورانیوم ۲۳۸ پس از فروپاشی به سرب (۲۰۶-۲۰۷) تبدیل می‌شود.
- ۸ بر طبق چرخهٔ ویلسون در مرحلهٔ (بسته‌شدن - برخورد)، سنگ‌کرهٔ اقیانوسی دچار فرورانش شده و اقیانوس کوچک‌تر و در نهایت بسته می‌شود.
- ۹ در روز اول بهار، خورشید بر مدار (استوا - رأس‌السرطان) عمود می‌تابد.
- ۱۰ در روز پانزدهم تیر، در کشور استرالیا مردم فصل (تابستان - زمستان) را تجربه می‌کنند.

(پ) درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید.

درست نادرست

- ۱ نظریهٔ مه‌بانگ توسط دانشمندان در مورد چگونگی تشکیل سیاره‌های منظومهٔ شمسی مطرح شد.
- ۲ در زمان مطرح‌شدن نظریهٔ زمین‌مرکزی، فقط پنج سیاره شناخته شده بود.
- ۳ طبق نظریهٔ خورشیدمرکزی، زمین، ماه و سایر سیارات در مدارهای بیضی به دور خورشید می‌گردند.
- ۴ براساس قانون سوم کپلر، زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید با افزایش فاصله از خورشید کاهش می‌یابد.
- ۵ مدار حرکت زمین به دور خورشید بیضی‌شکل است و فاصلهٔ زمین تا خورشید در یک سال تغییری ندارد.
- ۶ میانگین دمای هوا بین مدار $5^{\circ} / 66^{\circ}$ تا 90° در هر نیمکره، کم‌تر از ۸ درجهٔ سانتی‌گراد است.
- ۷ نور خورشید در مدت زمان $3 / 8$ سال نوری به زمین می‌رسد.
- ۸ در روند تکوین سیارهٔ زمین ابتدا سنگ‌های آذرین، سپس سنگ‌های رسوبی و در نهایت دگرگونی به وجود آمده‌اند.
- ۹ حدود دو میلیارد سال پیش اتمسفر زمین از گاز اکسیژن غنی شد.
- ۱۰ دورهٔ تریاس جزء دوران سنوزوئیک است.
- ۱۱ تعیین سن سنگ‌ها از نظر بررسی و اکتشاف ذخایر معدنی اهمیت دارد.
- ۱۲ اولین دوزیستان در دورهٔ دونین به وجود آمدند.
- ۱۳ با تعیین سن نسبی، زمان دقیق وقوع پدیده‌ها مشخص می‌شود.
- ۱۴ جریان‌های همرفتی گوشته عامل باز و بسته‌شدن اقیانوس‌ها است.
- ۱۵ خورشید نیمه‌شب در اول بهار و اول پاییز دیده می‌شود.
- ۱۶ جهت تشکیل سایه در نیمکرهٔ شمالی و جنوبی مثل هم است.

(ت) گزینهٔ درست را انتخاب کنید.

۱ تفاوت اساسی نظریهٔ کوپرنیک و کپلر در چیست؟

(۱) مدت زمان گردش انتقالی (۲) شکل هندسی مدار سیارات

(۳) جهت حرکت وضعی (۴) جهت حرکت انتقالی

۲ اگر سیاره‌ای در مدت ۹۶ ماه به دور خورشید، یک دور بگردد، فاصلهٔ آن سیاره از زمین چند کیلومتر است؟

(۱) 150×10^6 (۲) 300×10^6 (۳) 450×10^6 (۴) 600×10^6

۳ در اول دی ماه طول سایه در کدام عرض جغرافیایی به بی‌نهایت می‌رسد؟

- ۶۶/۵° S (۴) ۲۳/۵° S (۳) ۲۳/۵° N (۲) ۶۶/۵° N (۱)

۴ زمانی که در قطب شمال مدت زمان شب ۱۲ ساعت است در همان موقع در استوا و قطب شمال به ترتیب طول شب چند ساعت است؟

- ۱۲ - ۱۲ (۴) ۱۸ - ۱۸ (۳) ۱۸ - ۲۴ (۲) ۱۸ - ۱۲ (۱)

۵ بزرگ‌ترین واحد زمانی زمین‌شناسی کدام است؟

- عصر (۱) دوره (۲) دوران (۳) ائون (۴)

۶ کدام دوران زمین‌شناسی، بیشترین دوره را دارد؟

- پرکامبرین (۱) پالئوزوئیک (۲) مزوزوئیک (۳) سنوزوئیک (۴)

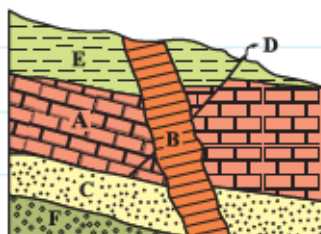
۷ پیدایش نخستین ماهی‌های زرده‌دار و پیدایش نخستین پستانداران به ترتیب به کدام دوره زمین‌شناسی تعلق دارد؟

- اردوویسین - کرتاسه (۱) ژوراسیک - کربونیفر (۲) اردوویسین - ژوراسیک (۳) کرتاسه - ژوراسیک (۴)

۸ در روند تکوین سیاره زمین، کدام مورد زودتر تشکیل شده است؟

- تشکیل کانی‌ها (۱) تشکیل دریاچه‌های اولیه (۲) پیدایش نخستین سلول‌های هسته‌دار (۳) پیدایش نخستین سخت‌پوست (۴)

۹ در شکل روبه‌رو، به ترتیب جوان‌ترین و قدیمی‌ترین پدیده‌های زمین‌شناسی کدام‌اند؟



- B, A (۱) F, B (۲) F, E (۳) B, D (۴)

۱۰ کدام عنصر رادیواکتیو، نیمه‌عمر کوتاه‌تری دارد؟

- توریم ۲۳۲ (۱) کربن ۱۴ (۲) اورانیوم ۲۳۵ (۳) پتاسیم ۴۰ (۴)

۱۱ براساس چرخه ویلسون، امروزه شرق آفریقا در کدام مرحله قرار دارد؟

- بازشدگی (۱) گسترش (۲) بسته‌شدن (۳) تصادم (۴)



۱۲ شکل روبه‌رو کدام مرحله از چرخه ویلسون را نمایش می‌دهد؟

- مرحله گسترش (۱) مرحله بازشدگی (۲) مرحله بسته‌شدن (۳) مرحله برخورد (۴)

ث) هر یک از رویدادهای زیستی مربوط به کدام دوره زمین‌شناسی است؟ به هم وصل کنید. (۲ دوره اضافی است.)

دوره زمین‌شناسی	رویدادهای زیستی
دونین	پیدایش پرندگان
کربونیفر	انقراض دایناسورها
پرکامبرین	پیدایش اولین خزنده
کرتاسه	تنوع پستانداران
ژوراسیک	عصر یخبندان
ترشیاری	
پرمین	

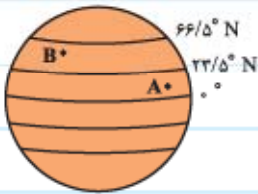
ج) به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه بدهید.

۱ سیاره زمین بر روی کدام کهکشان واقع شده است؟

۲ تشابه نظریه زمین‌مرکزی و خورشیدمرکزی در چه مواردی است؟

۳ به محدوده عرض‌های جغرافیایی ۶۶/۵ تا ۹۰ درجه نیمکره جنوبی چه می‌گویند؟

۴ در شکل روبه‌رو، نقاط A و B به ترتیب چه نوع آب‌وهوایی دارند؟



۵ میانگین دمای هوا در کشورهایی که در محدوده عرض‌های جغرافیایی ۶۶/۵ تا ۹۰ درجه قرار دارند، چند درجه است؟

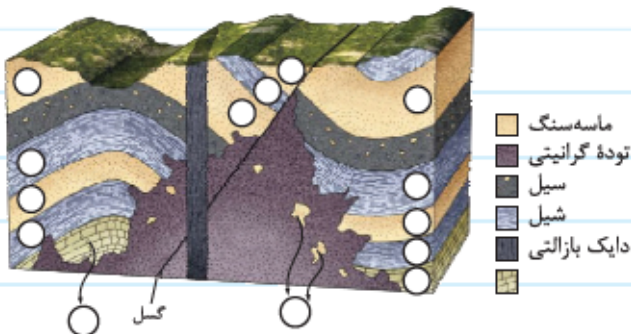
۶ اگر دوره گردش یک سیاره ۸ سال باشد، فاصله آن تا خورشید چند واحد نجومی خواهد بود؟

۷ کدام دوران زمین‌شناسی، به عصر خزندگان مشهور است؟

۸ دایناسورها در کدام دوران می‌زیست‌اند؟

۹ اولین گیاهان آوندی در کدام دوران و کدام دوره زمین‌شناسی تشکیل شدند؟

۱۰ ترتیب پدیده‌ها و لایه‌های شکل روبه‌رو را مشخص کنید.



۱۱ انواع حرکت ورقه‌های سنگ‌کره را نام ببرید.

۱۲ علت حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چیست؟

۱۳ عامل باز و بسته‌شدن اقیانوس‌ها چیست؟

۱۳ چرخه ویلسون درباره تشکیل کدام بخش از سطح زمین است؟

۱۵ موقعیت محور زمین چگونه است؟

۱۶ در طول تابستان خورشید بر مدارهای $23/5^\circ$ (رأس السرطان) و 0° (استوا) چگونه می تابد؟

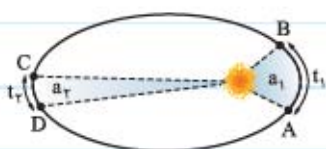
(ج) به پرسش های زیر پاسخ کامل بدهید.

۱ چرا بظلمیوس مدار گردش خورشید به دور زمین را بین مدار گردش زهره و مریخ قرار داد؟

۲ نظریه کوپرنیک و کپلر را در مورد حرکت سیارات با هم مقایسه کنید.

۳ قوانین سه گانه کپلر را بنویسید.

۴ با توجه به شکل روبه رو چه رابطه ای بین سرعت CD ، AB و مساحت a_1 و a_2 وجود دارد؟ ($t_1 = t_2$)

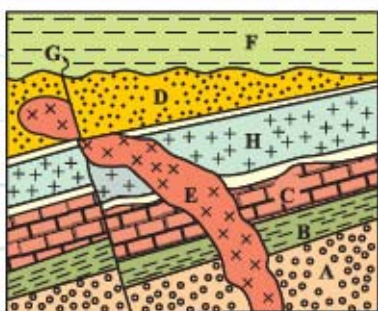


۵ اگر زمان چرخش سیاره ای به دور خورشید حدود ۱۶ سال طول بکشد، فاصله این سیاره تا خورشید حدود چند میلیون کیلومتر است؟

۶ مهم ترین معیارهای تقسیم بندی زمان در زمین شناسی را بنویسید.

۷ ترتیب تشکیل هواکره، سنگ کره، زیست کره و آب کره بر روی زمین را مشخص کنید.

۸ در شکل روبه رو ترتیب وقوع پدیده ها و لایه ها را از قدیم به جدید مشخص کنید.



۹ زمین شناسان برای تعیین سن دقیق پدیده ها، از چه روشی استفاده می کنند؟

۱۰ نیمه عمر یک عنصر چیست؟

۱۱ در نمونه سنگی، مقدار کربن ۱۴ باقی مانده $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه آن است؛ نیمه عمر کربن ۱۴، ۵۷۳۰ سال است. سن سنگ را محاسبه کنید.

۱۲ دوره های دوران پالئوزوئیک زمین شناسی را از قدیم به جدید بنویسید.

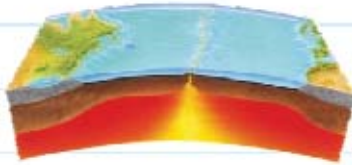


۱۳ با توجه به شکل، به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

الف) شکل، فسیل چه جاننداری را نمایش می‌دهد؟

ب) نخستین آثار حیات این جاندار مربوط به چه دوره زمین‌شناسی است؟

۱۴ هر یک از شکل‌های زیر کدام‌یک از حرکات ورقه‌های سنگ‌کره را نمایش می‌دهند؟



(ب)



(الف)

۱۵ حرکت ورقه‌های سنگ‌کره چه پیامدهایی دارد؟

۱۶ با توجه به شکل روبه‌رو به سؤالات زیر پاسخ دهید.

الف) شکل، چه چرخه‌ای را نشان می‌دهد؟

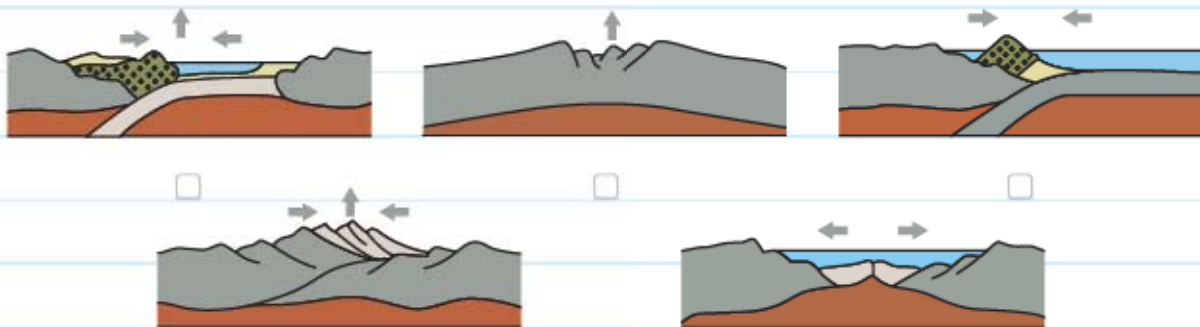
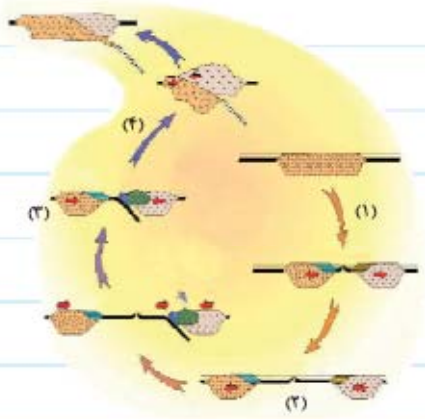
ب) نام مراحل (۱) تا (۴) را بر روی شکل بنویسید.

پ) در مرحله (۳) چه اتفاقی می‌افتد؟

ت) در مورد مرحله (۱) مثالی ذکر کنید.

۱۷ عامل باز و بسته‌شدن اقیانوس‌ها چیست؟

۱۸ با توجه به مراحل چرخه ویلسون شکل‌های زیر را مرتب کنید.



۱۹ با وجود حرکت دورشونده ورقه‌های سنگ‌کره از هم، چرا وسعت سطح زمین افزایش نمی‌یابد؟

۲۰ علت پیدایش فصل‌ها را بنویسید.



۲۱ به سؤال‌های زیر پاسخ دهید.

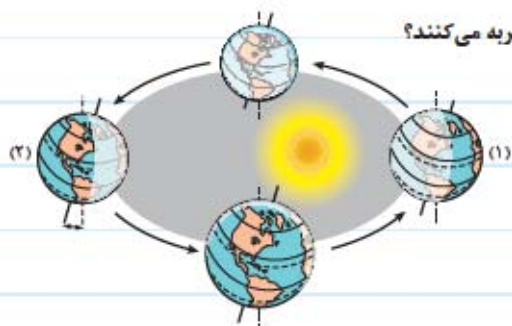
الف) براساس زاویه تابش خورشید بر سطح زمین، چند منطقه آب‌وهوایی تشکیل شده است؟

ب) محل هر یک از مناطق آب‌وهوایی را بنویسید.

پ) ویژگی این مناطق را بیان کنید.

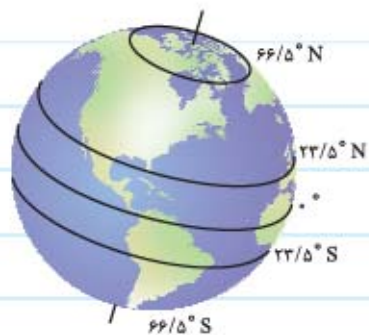
۲۲ علت تشکیل خورشید نیمه‌شب چیست؟

۲۳ در شکل روبه‌رو ساکنین نیمکره شمالی در قسمت‌های (۱) و (۲) چه فصلی از سال را تجربه می‌کنند؟



۲۴ جهت تشکیل سایه در نیمکره شمالی و جنوبی چگونه است؟

۲۵ بر روی شکل مقابل مدارهای زمین را نام‌گذاری کنید.



۲۶ جدول زیر را کامل کنید.

میانگین دمای هوا	موقعیت منطقه	مناطق آب‌وهوایی زمین
.....	منطقه معتدله
بیشتر از $20^{\circ}C$
.....	از مدار $66/5^{\circ}$ تا 90° در هر نیمکره