



**نکته:** نمایش فصل‌ها طبق قانون دوم کپلر به صورت روبرو است: (سراسری ۸۹)

- هر کمان در دایره روبرو، نشان‌دهنده یک فصل از سال است.
- اوج خورشیدی: اول تیرماه / حضیض خورشیدی: اول دی‌ماه



## حرکات زمین

### انواع حرکات زمین

#### ۱ حرکت وضعی

- چرخش زمین به دور محور خود را حرکت وضعی می‌نامند.
- این حرکت در خلاف جهت عقربه‌های ساعت صورت می‌گیرد.
- حرکت وضعی زمین حدود ۲۴ ساعت طول می‌کشد.
- نتیجه حرکت وضعی زمین، ایجاد شبانه‌روز

مکانیزم: محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش خود به دور خورشید،  $23/5$  درجه انحراف دارد. این میزان انحراف سبب ایجاد اختلاف زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف می‌شود. (خارج از کشور ۹۹ و ۱۴۰۰ و ۱۴۰۱)

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، هرچه عرض جغرافیایی بیشتر شود، میزان اختلاف طول مدت شب و روز بیشتر می‌شود.

#### ۲ حرکت انتقالی

- گردش زمین به دور محور خورشید، در یک مدار بیضوی شکل، حرکت انتقالی نام دارد.
- این گردش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت است.
- نتیجه حرکت انتقالی زمین، پیدایش فصل‌ها

مکانیزم: ۱ به علت کروی بودن زمین، زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، در یک زمان، متفاوت است.

۲ به علت انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور زمین، زوایای تابش خورشید در یک عرض جغرافیایی نیز در طول سال، متفاوت است. این تفاوت زاویه، سبب ایجاد فصل‌ها در نقاط مختلف کره زمین می‌شود.

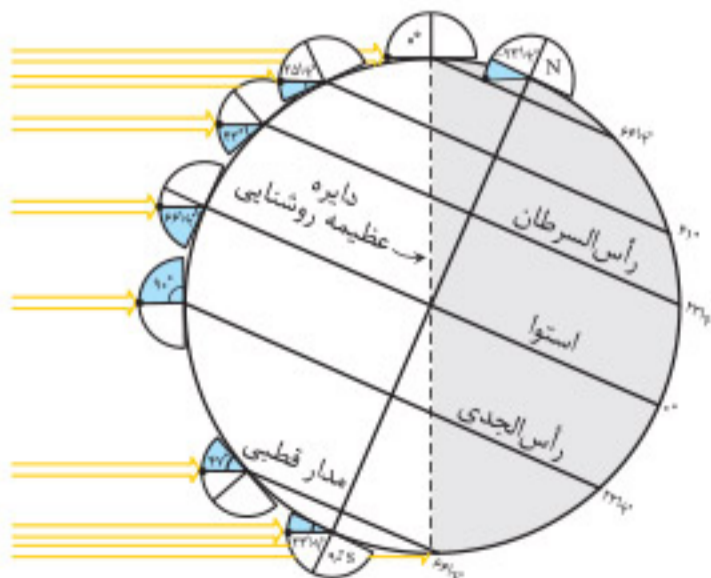


**نکته:** اگر محور زمین نسبت به خط عمود بر صفحه آن انحرافی نداشت، زاویه تابش خورشید به دو نیمکره شمالی و جنوبی در طول سال یکسان بود و تمایز فصل‌ها از یکدیگر وجود نداشت.

■ **دایره عظیمه روشنایی:** به دلیل انحراف  $23/5$  درجه‌ای محور زمین، مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، متفاوت است. در حرکت وضعی زمین، در هر لحظه نیمی از زمین مقابل خورشید قرار می‌گیرد و نیمی دیگر تاریک است. به این نیمه روشن زمین، دایره عظیمه روشنایی گفته می‌شود.

### انحراف محور زمین

- محور زمین نسبت به خط عمود بر سطح مدار گردش زمین به دور خورشید،  $23/5$  درجه انحراف دارد.
- این میزان انحراف، در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف دیده می‌شود.
- نتیجه این میزان انحراف، اختلاف مدت زمان روز و شب در عرض‌های جغرافیایی مختلف است.
- نیمکره شمالی در شش ماهه اول سال و نیمکره جنوبی در شش ماهه دوم سال بیشتر در معرض تابش نور خورشید می‌باشد.



مقدار انحراف محور زمین و تأثیر آن در مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف

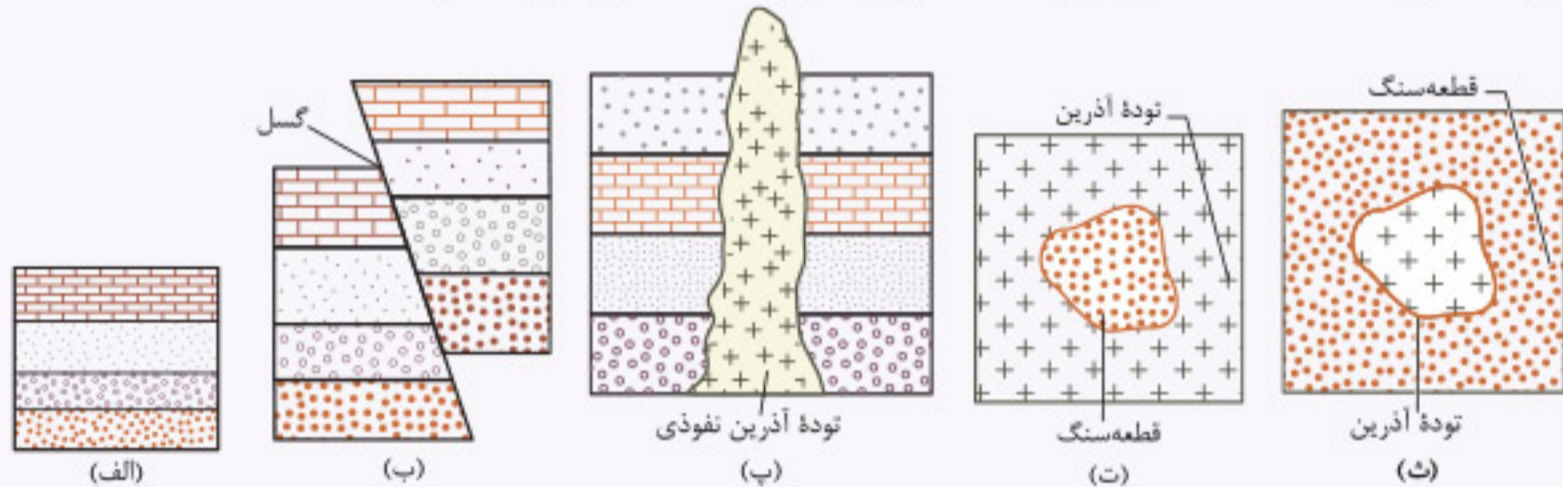
**نکته:** برای بررسی ترتیب بروز وقایع در لایه‌های سنگی یک منطقه و تقدّم و تأخّر آنها (تاریخچه فرضی رویدادهای یک منطقه) به موارد زیر توجه کنید:

(سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۰)

- ۱ کدام لایه یا لایه‌ها از ابتدا در منطقه وجود داشته‌اند؟
- ۲ آیا لایه‌ها دچار چین خوردگی، گسل خوردگی، شکستگی، برگشتگی و... شده‌اند یا خیر؟
- ۳ آیا توده آذرینی در این لایه‌ها نفوذ کرده است؟
- ۴ و در نهایت توضیح کلی این وقایع و چیدمان آنها به ترتیب و از قدیم به جدید (و یا برعکس)

**اصول قابل استفاده در تعیین سن نسبی پدیده‌ها در یک منطقه:**

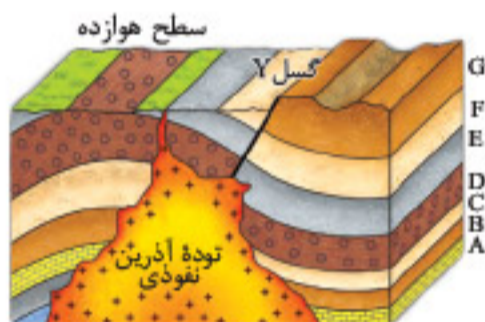
- الف)** رسوبات به صورت افقی و لایه‌لایه تشکیل می‌شوند. اگر در این لایه‌ها تغییراتی مانند چین خوردگی، شکستگی، گسل خوردگی یا برگشتگی (وارونه شدن) لایه‌ها وجود نداشته باشد و لایه‌ها توالی اولیه خود را حفظ کرده باشند، لایه‌ای که بالاتر از همه قرار گرفته، از بقیه جدیدتر است.
- ب)** وقتی لایه‌ها توسط گسلی قطع شده باشند، گسل جوان‌تر است.
- پ)** اگر یک توده نفوذی آذرین، لایه‌های سنگی را قطع کرده باشد، توده آذرین جوان‌تر و لایه‌های رسوبی قدیمی‌تر هستند.
- ت)** وقتی قطعه‌سنگی داخل یک توده آذرین وجود داشته باشد، قطعه‌سنگ قدیمی‌تر و توده آذرین جوان‌تر است.
- ث)** وقتی توده آذرین داخل یک قطعه‌سنگ رسوبی باشد، توده آذرین قدیمی‌تر و قطعه‌سنگ رسوبی جدیدتر است.



**سؤال:** در شکل روبه‌رو، ترتیب وقایع را از قدیم به جدید شماره‌گذاری کنید.

پاسخ: ۱ رسوب‌گذاری اولیه و تشکیل لایه‌های A تا G

- ۲ چین خوردگی
- ۳ شکستگی و ایجاد گسل Y
- ۴ توده آذرین نفوذی
- ۵ هوازدگی و فرسایش

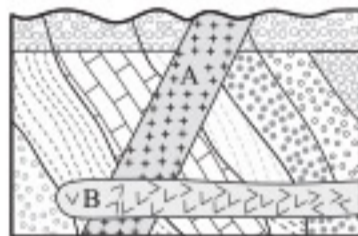


(خارج از کشور ۹۴)

**مثال:** کدام گزینه سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل مقابل معرفی می‌کند؟

- ۲ نفوذ توده A، نفوذ توده B، فرسایش
- ۴ فرسایش، رسوب‌گذاری مجدد، نفوذ توده B

- ۱ رسوب‌گذاری، فرسایش، چین خوردگی
- ۳ رسوب‌گذاری، چین خوردگی، نفوذ توده A



پاسخ: **گزینه ۲** ترتیب وقایع موجود در شکل صورت سؤال عبارتند از: ۱ رسوب‌گذاری ۲ چین خوردگی ۳ رسوب‌گذاری مجدد ۴ نفوذ توده A ۵ نفوذ توده B ۶ فرسایش

## زمان در زمین‌شناسی

عهد (دور) → دوره → دوران → (آبرودوران) اتون

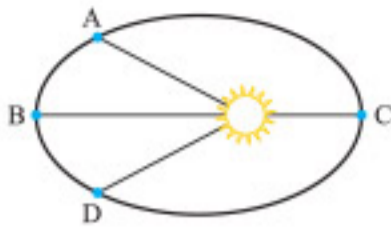
← واحدهای زمانی زمین‌شناسی (از بزرگ به کوچک): (خارج از کشور ۹۴)

**نکته:** اتون (آبرودوران) بزرگ‌ترین واحد زمانی زمین‌شناسی و عهد (دور) کوچک‌ترین واحد زمانی زمین‌شناسی است.

← **معیارهای تقسیم‌بندی واحدهای زمانی زمین‌شناسی:** ۱ پیدایش یا انقراض گونه‌های خاصی از جانوران ۲ حوادث کوهزایی ۳ پیشروی یا پسروی جهانی دریاها ۴ عصرهای یخبندان و... (سراسری ۱۴۰۰)

**نکته:** برای استفاده صحیح و مطلوب از جدول زمان زمین‌شناسی و سؤالات مرتبط با آن توجه به نکات زیر لازم است:

- ۱ یادگیری واحدهای زمان زمین‌شناسی در جدول به ترتیب از قدیم به جدید ۲ زمان شروع و پایان هر دوره ۳ رویدادهای زیستی و جانوران شاخص هر دوره



۳۷. در شکل مقابل کدام سیاره با سرعت بیشتری به دور خورشید می‌چرخد؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۳۸. بین زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید نسبت به فاصله آن از خورشید کدام رابطه زیر برقرار است؟

- $p \propto d^3$  (۴)
- $p^2 \propto d^3$  (۳)
- $p^2 \propto d^2$  (۲)
- $p \propto d^2$  (۱)

۳۹. مربع زمان گردش یک دور سیاره به دور خورشید طبق قانون سوم کیپلر متناسب است با \_\_\_\_\_

- (۱) مکعب فاصله
- (۲) عکس مجذور جرم
- (۳) جرم سیاره
- (۴) مجذور فاصله

۴۰. فاصله یک سیارک تا خورشید ۵ واحد نجومی است. مدت زمانی که طول می‌کشد تا این سیارک یک دور به دور خورشید بچرخد کدام است؟

- $5\sqrt{5}$  (۱)
- $2\sqrt{5}$  (۲)
- $5\sqrt{2}$  (۳)
- $25\sqrt{5}$  (۴)

۴۱. فاصله شهاب‌سنگی تا خورشید ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید است. زمان یک دور گردش این شهاب‌سنگ به دور خورشید کدام است؟

- ۱۶ (۱)
- ۸ (۲)
- ۴ (۳)
- ۲/۵ (۴)

۴۲. ستاره‌شناسان به تازگی سیاره جدیدی در منظومه شمسی یافته‌اند که حدود ۲۵ واحد ستاره‌شناسی با خورشید فاصله دارد. این سیاره حدود چند سال باید

گردش کند تا یک بار دور خورشید را طی کند؟

- ۲۵ (۱)
- ۵۰ (۲)
- ۱۲۵ (۳)
- ۶۲۵ (۴)

۴۳. شهاب‌سنگی هر ۲۷ سال یک‌بار به دور خورشید می‌چرخد. این شهاب‌سنگ در چه فاصله‌ای از خورشید برحسب واحد نجومی واقع است؟

- ۲۷ (۱)
- ۷۲۹ (۲)
- ۸۱ (۳)
- ۹ (۴)

۴۴. اگر سیاره‌ای در ۶۰۰ میلیون کیلومتری خورشید در حال چرخش به دور آن باشد، یک دور گردش آن به دور خورشید چند ماه شمسی طول می‌کشد؟

- ۱۲۵ (۱)
- ۶۴ (۲)
- ۱۶۵ (۳)
- ۹۶ (۴)

۴۵. زمان یک دور گردش کدام سیاره به دور خورشید بیشتر از بقیه است؟

- (۱) مشتری
- (۲) مریخ
- (۳) زحل
- (۴) زهره

۴۶. جدول زیر فاصله برخی از سیاره‌ها تا خورشید را نشان می‌دهد. کدام یک سریع‌تر به دور خورشید می‌چرخد؟

نام سیاره	A	B	C	D
فاصله از خورشید (واحد نجومی)	۴/۳	۸/۵	۳/۷	۷/۴

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۴۷. دورترین فاصله سیاره‌ای در منظومه شمسی تا خورشید، حدود ۳۰ برابر فاصله زمین تا خورشید است. حدوداً چند سال طول می‌کشد تا این سیاره یک دور به دور خورشید بچرخد؟

- ۱۶۵ (۱)
- ۹۰ (۲)
- ۱۴۵ (۳)
- ۶۰ (۴)

۴۸. جرمی آسمانی در فاصله‌ای معادل ۴ برابر فاصله زمین تا خورشید به دور آن در گردش است. چند سال طول می‌کشد تا این جرم یک دور به دور خورشید بچرخد؟

- ۱۶ (۱)
- ۴ (۲)
- ۸ (۳)
- ۳۲ (۴)

۴۹. مدت زمان چرخش سیاره‌ای به دور خورشید ۸ سال است. فاصله آن تا خورشید چند واحد ستاره‌شناسی خواهد بود؟

- ۲ (۱)
- ۴ (۲)
- ۱۶ (۳)
- ۸ (۴)

۵۰. فاصله یک سیارک تا خورشید حدود یک واحد ستاره‌شناسی است. احتمال برخورد این سیارک به کدام سیاره بیشتر است؟

- (۱) ماه
- (۲) زمین
- (۳) زهره
- (۴) عطارد

۵۱. طبق نظریه کوپرنیک، حرکت ظاهری خورشید نتیجه کدام مورد است؟

- (۱) چرخش ماه به دور زمین
- (۲) گردش خورشید به دور زمین
- (۳) گردش زمین به دور خورشید
- (۴) چرخش زمین به دور محور خود

۵۲. با توجه به اطلاعات جدول زیر، کدام گزینه بیانگر فاصله دورترین سیاره از خورشید بر حسب واحد ستاره‌شناسی است؟

نام سیاره	A	B	C
زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید	۲۷	۸	۱۶

- ۹ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۱۶ (۴)

۵۳. مدت زمان یک دور گردش سیاره‌ای به دور خورشید، ۲۷ سال است. فاصله این سیاره تا خورشید چند میلیون کیلومتر است؟

- ۹۰۰ (۱)
- ۱۳۵۰ (۲)
- ۶۰۰ (۳)
- ۷۵۰ (۴)

۵۴. فاصله سیاره‌ای تا خورشید ۹ برابر فاصله زمین تا خورشید است. حرکت انتقالی این سیاره چند سال طول می‌کشد؟

- ۳۲ (۱)
- ۲۷ (۲)
- ۱۰۸ (۳)
- ۵۴ (۴)

(سراسری ۹۹)

۷۲. همه عبارات‌ها مفهوم درستی را از ویژگی‌های کهکشان راه شیری بیان می‌کنند، به جز:

- (۱) خورشید در یکی از بازوهای مارپیچی آن قرار گرفته است.
- (۲) از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده است.
- (۳) براساس اندازه‌گیری‌های نجومی، احتمال دور شدن آن، از سایر کهکشان‌ها وجود دارد.
- (۴) گرد و غبارهای بین ستاره‌ها و سیاره‌ها، تحت تأثیر نیروی گرانشی متقابل، استقرار یافته است.

(خارج از کشور ۹۹)

۷۳. کدام عبارت، با توجه به «حرکت ظاهری خورشید در آسمان»، درست است؟

- (۱) زمین به حول محور خود در قطبین، حرکت گردشی دارد.
- (۲) همه اجرام منظومه شمسی، به دور سیاره زمین می‌چرخند.
- (۳) محور زمین، نسبت به مدار بیضوی حرکت آن به دور خورشید، تمایل دارد.
- (۴) خورشید، همواره در یکی از دو کانون مدار بیضوی حرکت انتقالی زمین، قرار دارد.

(سراسری ۱۴۰۰)

۷۴. کدام عبارت را درست‌تر می‌دانید؟

- (۱) حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری و نتیجه گردش زمین به دور خورشید است.
- (۲) هرچه 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.

۷۵. نور خورشید حدود ۸ دقیقه طول می‌کشد تا به زمین برسد. نور خورشید حدود چند دقیقه طول می‌کشد تا به سیارکی که هر ۸ سال یکبار دور خورشید می‌چرخد، برسد؟

(سراسری ۱۴۰۰)

- (۱) ۶۴ (۲) ۳۲ (۳) ۲۲/۶ (۴) ۱۶

۷۶. زمین بین سیارکی و خورشید در یک راستا قرار گرفته است. در این حالت سیارک ۲ واحد نجومی با زمین فاصله دارد. حرکت انتقالی این سیارک تقریباً چند سال است؟

(خارج از کشور ۱۴۰۰)

- (۱) ۱/۶ (۲) ۲/۸ (۳) ۳ (۴) ۵/۲

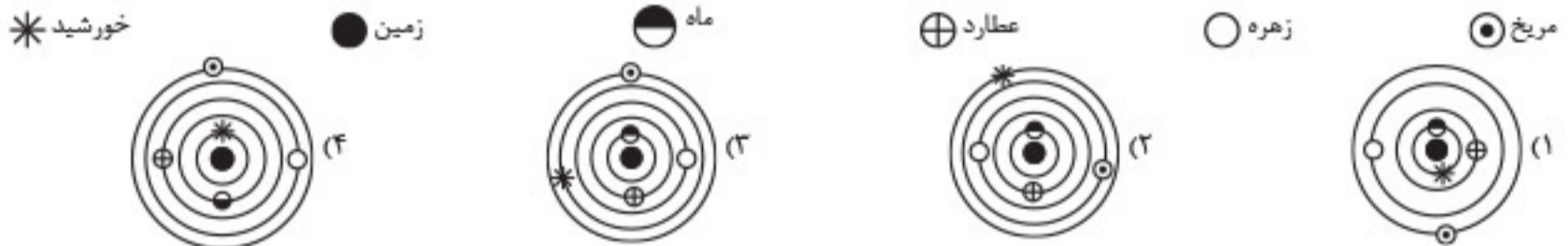
۷۷. اولین شخصی که نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد، برای حرکت زمین و سایر سیارات چگونه مداری و با کدام جهت را نسبت به حرکت عقربه‌های ساعت در نظر گرفت؟

(سراسری ۱۴۰۱)

- (۱) دایره‌ای، مخالف (۲) دایره‌ای، موافق (۳) بیضوی، مخالف (۴) بیضوی، موافق

(خارج از کشور ۱۴۰۱)

۷۸. کدام شکل، می‌تواند نمایش نظریه «زمین مرکزی» باشد؟



(سراسری دی ۱۴۰۱)

۷۹. برمبنای کدام مشاهده، بطلمیوس، نظریه «زمین مرکزی» را ارائه داد؟

- (۱) تغییرات منظم مدت شب و روز در سال
- (۲) ثابت بودن فاصله ماه و خورشید با زمین
- (۳) حرکت شبانه‌روزی ماه و خورشید
- (۴) توالی منظم فصل‌ها در منطقه معتدله

### حرکات زمین

۸۰. چرخش زمین در حرکت انتقالی و وضعی به ترتیب ..... و ..... می‌باشد.

- (۱) پادساعت‌گرد - ساعت‌گرد (۲) ساعت‌گرد - ساعت‌گرد (۳) ساعت‌گرد - پادساعت‌گرد (۴) پادساعت‌گرد - پادساعت‌گرد

۸۱. مدار رأس‌السرطان، منطقه‌ای در نیمکره ..... است که ..... قرار دارد.

- (۱) شمالی - روی عرض جغرافیایی  $23/5^\circ$  (۲) جنوبی - بین عرض‌های جغرافیایی  $23/5^\circ$  تا  $66/5^\circ$  (۳) جنوبی - روی عرض جغرافیایی  $23/5^\circ$  (۴) شمالی - بین عرض‌های جغرافیایی  $23/5^\circ$  تا  $66/5^\circ$

۸۲. خورشید در نیمکره شمالی در روز اول تیر و اول فروردین به ترتیب بر روی مدارهای ..... و ..... تابش قائم دارد.

- (۱)  $23/5^\circ$  شمالی - صفر درجه (۲)  $23/5^\circ$  شمالی -  $23/5^\circ$  جنوبی (۳) صفر درجه -  $23/5^\circ$  جنوبی (۴)  $66/5^\circ$  جنوبی -  $23/5^\circ$  شمالی

۸۳. خورشید در چه زمانی به ترتیب بر مدار  $23/5^\circ$  جنوبی و استوا تابش قائم دارد؟

- (۱) اول زمستان - اول پاییز (۲) اول بهار - اول پاییز (۳) اول بهار - اول تابستان (۴) اول پاییز - اول تابستان

۸۴. در کدام روز سال، دایره عظیمه روشنایی در نیمکره جنوبی وسیع‌تر است؟

- (۱) اول تیر (۲) اول فروردین (۳) اول مهر (۴) اول دی

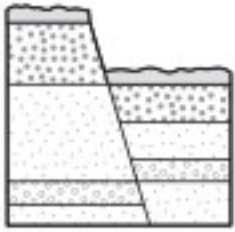
۸۵. کوتاه‌ترین سایه یک شیء فرضی در طول یک سال بر روی مدار استوا در چه زمانی دیده می‌شود؟

- (۱) اول پاییز - اول تابستان (۲) اول تابستان - اول زمستان (۳) اول بهار - اول پاییز (۴) اول زمستان - اول بهار

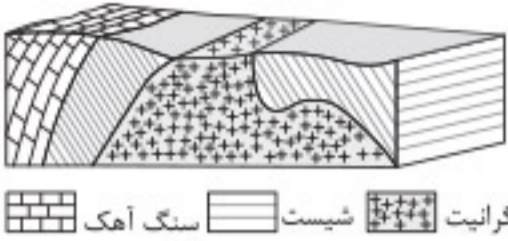
۸۶. بلندترین سایه در نقطه‌ای بر روی مدار رأس‌السرطان در اولین روز کدام ماه قابل رؤیت است؟

- (۱) مهر (۲) دی (۳) تیر (۴) فروردین

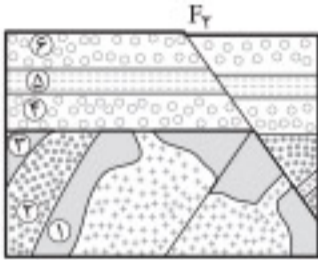
(سراسری ۹۲)



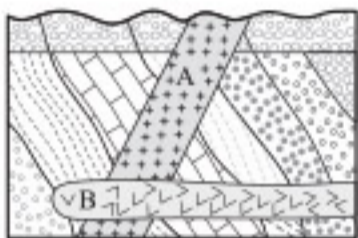
(سراسری ۹۳)



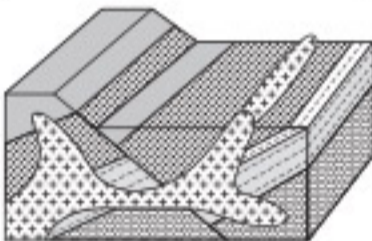
(خارج از کشور ۹۳)



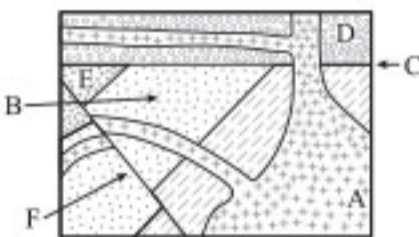
(خارج از کشور ۹۴)



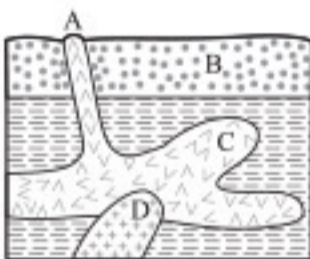
(سراسری ۹۵)



(سراسری ۹۶)



(خارج از کشور ۹۷)



(سراسری ۱۴۰۰)



(خارج از کشور ۱۴۰۰)



۱۹۸. در شکل مقابل، ترتیب تشکیل سنگ‌های مختلف از قدیم به جدید، کدام است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

- ۱) رسوبی، آذرین، دگرگونی
- ۲) رسوبی، آذرین، دگرگونی
- ۳) آذرین، رسوبی، دگرگونی
- ۴) رسوبی، دگرگونی، آذرین



۱۸۹. کدام مورد، تاریخچه فرضی شکل مقابل را بهتر نشان می‌دهد؟

- ۱) گسل عادی، رسوب‌گذاری، فرسایش، گسل عادی
- ۲) گسل معکوس، فرسایش، رسوب‌گذاری، گسل عادی
- ۳) گسل عادی، فرسایش، رسوب‌گذاری، گسل معکوس
- ۴) گسل معکوس، فرسایش، رسوب‌گذاری، گسل معکوس

۱۹۰. ترتیب تشکیل سنگ‌ها از قدیم به جدید در منطقه فرضی مقابل کدام است؟

- ۱) رسوبی، دگرگونی، آذرین
- ۲) رسوبی، آذرین، دگرگونی
- ۳) آذرین، دگرگونی، رسوبی
- ۴) آذرین، رسوبی، دگرگونی

۱۹۱. به ترتیب، جوان‌ترین و مسن‌ترین پدیده‌های زمین‌شناسی، در شکل روبه‌رو کدام‌اند؟

- ۱) گسل F1 و تزریق توده نفوذی
- ۲) گسل F2 و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳
- ۳) تزریق توده نفوذی و تشکیل لایه‌های ۱ تا ۶
- ۴) رسوب‌گذاری لایه‌های ۴ تا ۶ و رسوب‌گذاری لایه‌های ۱ تا ۳

۱۹۲. کدام گزینه سه پدیده زمین‌شناسی متوالی را در شکل روبه‌رو معرفی می‌کند؟

- ۱) رسوب‌گذاری، فرسایش، چین‌خوردگی
- ۲) نفوذ توده A، نفوذ توده B، فرسایش
- ۳) رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، نفوذ توده A
- ۴) فرسایش، رسوب‌گذاری مجدد، نفوذ توده B

۱۹۳. کدام ترتیب سن نسبی را نمی‌توانیم برای شکل روبه‌رو به کار ببریم؟

- ۱) رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، شکستگی
- ۲) رسوب‌گذاری، شکستگی، نفوذ ماگما
- ۳) چین‌خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما
- ۴) شکستگی، نفوذ ماگما، فرسایش

۱۹۴. کدام عبارت برای شکل روبه‌رو درست است؟

- ۱) B قدیمی‌تر از D و E جدیدتر از F
- ۲) C قدیمی‌تر از A و F جدیدتر از F
- ۳) C جدیدتر از A و B قدیمی‌تر از D
- ۴) F جدیدتر از C و D قدیمی‌تر از A

۱۹۵. سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی از بقیه کمتر است؟

- ۱) A
- ۲) B
- ۳) C
- ۴) D

۱۹۶. در شکل مقابل، سن نسبی کدام‌یک از بقیه بیشتر است؟

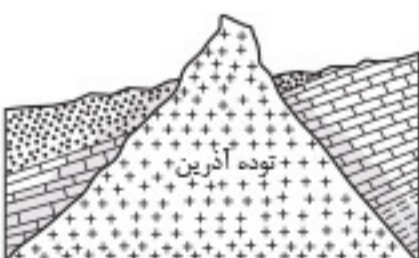
- ۱) رس
- ۲) گرانیت
- ۳) گرانیت

۱۹۷. سن نسبی سنگ‌های شکل مقابل از قدیم به جدید، کدام است؟

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

۱۹۸. در شکل مقابل، ترتیب تشکیل سنگ‌های مختلف از قدیم به جدید، کدام است؟ (سراسری ۱۴۰۱)

- ۱) آذرین، رسوبی، دگرگونی
- ۲) رسوبی، آذرین، دگرگونی
- ۳) آذرین، دگرگونی، رسوبی
- ۴) رسوبی، دگرگونی، آذرین



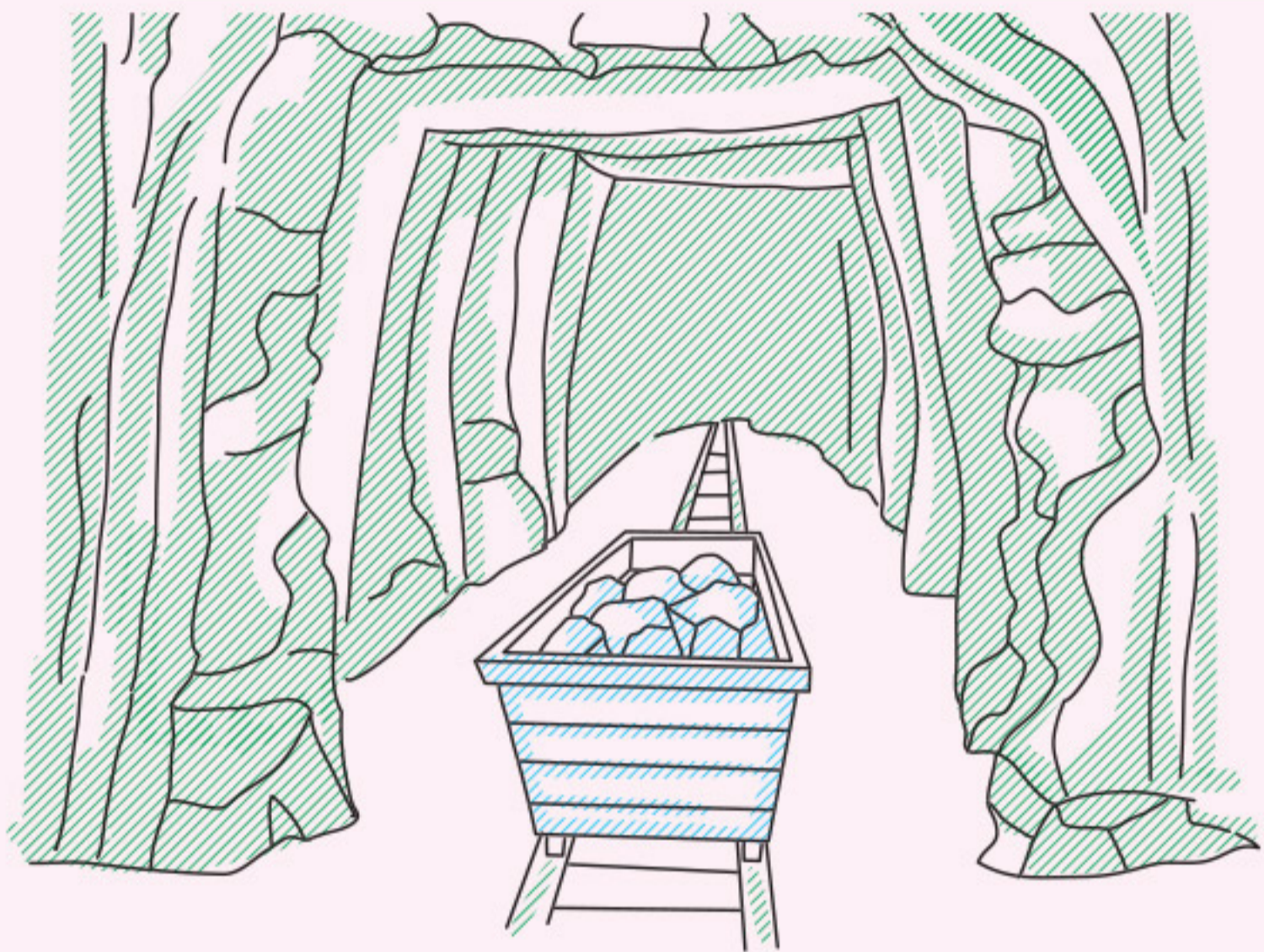


## پاسخ‌های تشریحی

۱۷. **گزینه ۳** بطلمیوس معتقد بود که زمین ثابت است و ماه و خورشید و سیارات شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. در این وضعیت خورشید بین زهره و مریخ واقع می‌شود.
۱۸. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، نظریه زمین مرکزی را نشان می‌دهد که توسط بطلمیوس ارائه شده است که در آن موارد A، B، C و D به ترتیب زمین، ماه، عطارد و خورشید می‌باشند.
۱۹. **گزینه ۳** طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شد، زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌گردند.
۲۰. **گزینه ۳** نیکلاس کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد که در آن زمین به همراه ماه مانند دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید در حرکت می‌باشد.
۲۱. **گزینه ۱** کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را ارائه داد که در آن خورشید در مرکز عالم قرار دارد و سیارات دیگر در مدارهایی دایره‌ای شکل و مخالف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور آن می‌چرخند.
۲۲. **گزینه ۱** کوپرنیک معتقد بود که حرکت روزانه خورشید در آسمان ظاهری است و نتیجه چرخش زمین به دور محور خود است. در این نظریه، زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد.
۲۳. **گزینه ۲** همه عبارتهای صورت سؤال درست هستند به جز گزینه «۲» طبق نظریه خورشید مرکزی که توسط کوپرنیک ارائه شد، زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد.
۲۴. **گزینه ۴** کوپرنیک معتقد بود که زمین همراه با ماه و دیگر سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌چرخد. (نظریه خورشید مرکزی)
۲۵. **گزینه ۳** کوپرنیک با مطالعه حرکت سیارات در زمان‌های مختلف، نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد و پس از او کپلر با ارائه ۳ قانون، آن را اصلاح نمود.
۲۶. **گزینه ۳** طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شد، زمین ثابت است و ماه و خورشید و ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل) در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. (زمین ثابت است و چرخشی ندارد).
۲۷. **گزینه ۱** عبارتهای «الف» و «پ» در صورت سؤال درست هستند و جملات «ب» و «ت» نادرست‌اند.
- بررسی موارد نادرست **ب**: طبق قانون دوم کپلر، با افزایش فاصله سیاره از خورشید، سرعت گردش سیاره کمتر می‌شود. در نتیجه مدت زمان بیشتری طول خواهد کشید که سیاره یک دور به دور خورشید بچرخد. پس سال طولانی‌تر خواهد شد. **ت**: حضیض خورشیدی زمانی است که زمین در کمترین فاصله (۱۴۷ میلیون کیلومتر) نسبت به خورشید قرار دارد و معادل اول دی ماه است.
۲۸. **گزینه ۳** کپلر نظریه خورشید مرکزی را اصلاح کرد. طبق قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش سیاره به دور خورشید (p)، با افزایش فاصله از خورشید (d)، افزایش می‌یابد و بین آن‌ها رابطه  $p^2 \propto d^3$  برقرار است.
۲۹. **گزینه ۴** میانگین فاصله خورشید از زمین، حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که یک واحد ستاره‌شناسی (تجمومی) نام دارد. طبق این واحد حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا نور خورشید این فاصله را طی کند و به زمین برسد.

۱. **گزینه ۲** دانشمندان پیدایش جهان را با نظریه مه‌بانگ توضیح می‌دهند. این نظریه، به تئوری بیگ‌بنگ (انفجار بزرگ) معروف است.
۲. **گزینه ۱** کهکشان‌ها شامل تعداد زیادی ستاره، سیاره‌ها و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) هستند که این اجزا تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل یکدیگر را نگه داشته‌اند.
۳. **گزینه ۳** 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.
۴. **گزینه ۲** کهکشان راه شیری نواری مه‌مانند و کم‌نور است که آنبوهی از اجرام را در خود جای داده است. شکلی مارپیچی دارد و منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
۵. **گزینه ۳** 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.
۶. **گزینه ۴** کهکشان راه شیری مارپیچی شکل است که منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
۷. **گزینه ۴** شکل صورت سؤال طرحی شماتیک از یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد که نقطه A در آن، جایگاه منظومه شمسی است.
۸. **گزینه ۴** کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده‌اند. کهکشان راه شیری، شکلی مارپیچی دارد که منظومه شمسی، در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
۹. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال طرحی شماتیک از یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری را نشان می‌دهد که در آن نقطه A جایگاه منظومه شمسی را نشان می‌دهد.
۱۰. **گزینه ۴** طبق نظریه بطلمیوس، زمین در مرکز عالم قرار دارد (نظریه زمین مرکزی) و ماه و خورشید به همراه عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل (۵ سیاره شناخته شده آن زمان) در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند.
۱۱. **گزینه ۳** طبق نظریه زمین مرکزی، سیارات در مدارهایی دایره‌ای شکل و در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت (پادساعتگرد) به دور زمین می‌چرخند.
۱۲. **گزینه ۴** طبق نظریه بطلمیوس، ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده در آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل) در مدارهای دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخیدند. در این نظریه ماه نزدیک‌ترین جرم آسمانی به زمین بوده است.
۱۳. **گزینه ۱** نظریه زمین مرکزی توسط بطلمیوس ارائه شد که در آن ۵ سیاره شناخته شده آن زمان (عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل) به همراه ماه و خورشید در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخند. در این حالت زحل دورترین سیاره می‌باشد.
۱۴. **گزینه ۳** بطلمیوس نظریه زمین مرکزی را ارائه داد که در آن زمین ثابت است و ماه و خورشید و پنج سیاره شناخته شده آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور زمین می‌گردند. اورانوس در بین این سیارات وجود ندارد.
۱۵. **گزینه ۳** طبق نظر بطلمیوس زمین در مرکز عالم قرار دارد (نظریه زمین مرکزی) و ماه و خورشید و سیارات دیگر آن زمان یعنی عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور آن می‌چرخند.
۱۶. **گزینه ۳** ترتیب قرارگیری اجرام آسمانی و سیارات طبق نظریه زمین مرکزی که توسط بطلمیوس ارائه شد عبارت است از:  
زمین - ماه - عطارد - زهره - خورشید - مریخ - مشتری - زحل

# منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



## فصل در یک نگاه

فلزی  
غیرفلزی } منابع معدنی در زندگی ما

غلظت عناصر در پوسته زمین

سیلیکات‌ها  
غیر سیلیکات‌ها } کانی‌ها ورده‌بندی آن‌ها

ماگمایی  
گرماپی } کانسنگ

رسوبی } انواع کانسنگ‌ها

اکتشاف و استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

سنگ‌شناسی (پترولوژی)

زمین‌شناسی اقتصادی

زمین‌شناسی نفت

ژئوشیمی

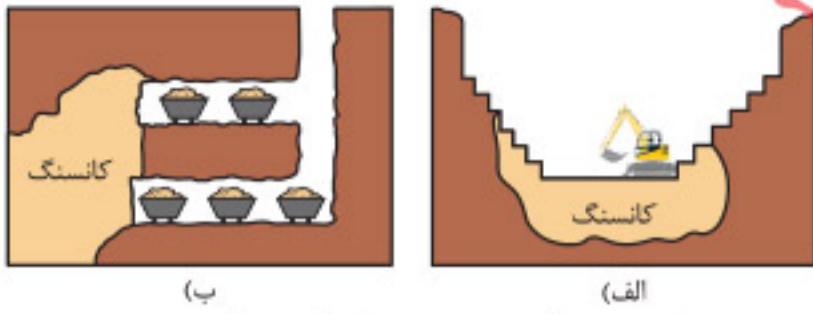
سوخت‌های فسیلی } نفت و گاز  
زغال‌سنگ

علم، زندگی، کارآفرینی

موضوعات اساسی و اصلی این فصل، بررسی غلظت عناصر در مکان‌های مختلف پوسته زمین و مطالعه بر روی کانی‌ها و سنگ‌هایی است که از آن‌ها حاصل می‌شوند. بررسی این عناصر و کانسنگ‌های حاصل از آن‌ها و همچنین روش‌های اکتشاف و استخراج آن‌ها در بحث منابع معدنی، بسیار مهم و پایه‌ای هستند. در کنار آن، سنگ‌ها و جواهرات قیمتی نیز می‌توانند به‌عنوان یک منبع اقتصادی مهم در نظر گرفته شوند که دانستن مشخصات آن‌ها در این فصل ضروری می‌باشد. در پایان فصل نیز به سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز و زغال‌سنگ و نحوه تشکیل آن‌ها اشاره می‌شود. مباحث این فصل را می‌توان بیشتر حفظی دانست ولی توجه به شکل‌ها و جداول نیز در نوع خود اهمیت دارند. شاخه‌های پترولوژی، زمین‌شناسی اقتصادی، زمین‌شناسی نفت و ژئوشیمی با مطالب این فصل مرتبط می‌باشند. بودجه‌بندی این فصل در هر دو کنکور سراسری و خارج از کشور ۱۴۰۲ سه سؤال بود. از این فصل در کنکور دی ۱۴۰۱ نیز سه سؤال طرح شده بود.

## ۲ استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

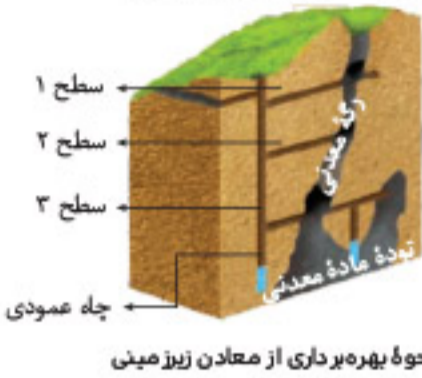
شرط آغاز عملیات استخراج، اقتصادی بودن ذخیره معدنی  
چگونگی تعیین روش‌های استخراج ماده معدنی، بر اساس شکل و چگونگی  
قرارگیری توده معدنی در پوسته



استخراج ماده معدنی به روش: (الف) روباز- (ب) زیرزمینی

انواع روش‌های استخراج: (۱) روباز (۲) زیرزمینی

■ **کانه‌آرایی (فراوری):** فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله (در کارخانه‌هایی در کنار معادن)  
■ **کنسانتره:** (۱) کانه جداسازی شده از کانسنگ (۲) محصول نهایی کانه‌آرایی <sup>روش‌های استفاده</sup> ۱. انتقال به کارخانه ذوب  
به منظور جداسازی فلز ۲. استفاده به طور مستقیم و یا با تغییر اندک در صنعت



نحوه بهره‌برداری از معادن زیرزمینی

■ **سؤال:** در مورد فرایند فراوری طلا از کانسنگ، اطلاعات جمع‌آوری کنید.  
پاسخ: در فرایند فراوری طلا از کانسنگ، از روش **ملقمه‌کردن** استفاده می‌شود.

■ **مکانیزم:** میل ترکیبی طلا با جیوه در یک کانسنگ زیاد است. در این روش با افزودن جیوه به طلا، طلا در آن  
حل می‌شود. با حرارت دادن این ترکیب، جیوه به علت فرار بودن، تبخیر شده و طلا در ته ظرف باقی می‌ماند.

■ **نکته:** ترکیب هر فلز با جیوه را ملقمه می‌گویند.

■ **سؤال:** هیار اقتصادی طلا در ذخایر آن، حدود ۲ ppm است. محاسبه کنید در یک معدن طلا، از ۳ تن سنگی که استخراج می‌شود، چند گرم  
طلا به دست می‌آید؟

$$\frac{2 \text{ kg}}{1000000 \text{ kg}} = \frac{2000 \text{ gr}}{1000000 \text{ kg}} = \frac{2 \text{ gr}}{1000 \text{ kg}} = \frac{2 \text{ گرم}}{1 \text{ تن}}$$

$$2 \frac{\text{g}}{\text{ton}} \times 3 \text{ ton} = 6 \text{ gr}$$

$$2 \text{ ppm} = 2 \frac{\text{gr}}{\text{ton}} = 2 \text{ قسمت در میلیون}$$

گرم	۲	۱	⇒ x = 6gr
تن	۱	۳	
	۳	x	

توضیح: یعنی در هر تن سنگ معدن طلا، ۲ گرم طلا وجود دارد. پس داریم:

■ **نکته:** یک قسمت از یک میلیون قسمت: ppm (part per million)

## گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

### گوهر (جوهر)

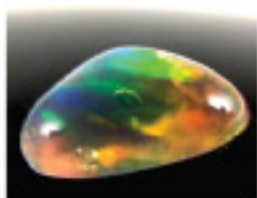
تعریف: سنگ‌ها و یا کانی‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی هستند که از دیگر سنگ‌ها و کانی‌ها متمایز می‌شوند.  
دلایل تمایز: (۱) زیبایی (۲) درخشش (۳) سختی زیاد (۴) رنگ (۵) کمیاب بودن (خارج از کشور ۹۹)  
چگونگی تشکیل: توسط فرایندهای ماگمایی، گرمایی و دگرگونی و تحت شرایط خاص در اعماق زمین  
۱. دما و فشار زیاد ۲. حضور مواد فرار



درخشندگی در کانی کریزوبریل  
(گوهر چشم گربه)



کوارتز بنفش (آمتیست)



درخشش رنگین کماتی در گوهر آپال



شباهت گوهر کریزوبریل با چشم گربه

مثال:

آمتیست، کوارتز بنفش‌رنگ (سراسری دی ۱۴۰۱)

کریزوبریل

نوع درخشش: چشم‌گربه‌ای  
علت تمایز: بازی رنگ‌ها  
نوع کانی: غیرسیلیکاتی

آپال

نوعی گوهر سیلیسی (آپال گران‌بها)  
نوع درخشش: رنگین کماتی





۴۴. مقایسه درصد وزنی کانی‌های تشکیل دهنده پوسته زمین در کدام گزینه (به ترتیب از زیاد به کم) رعایت شده است؟

- (۱) آمفیبول‌ها - پیروکسن‌ها - میکاها  
(۲) پلاژیوکلاز - فلدسپارهای پتاسیم - آمفیبول‌ها  
(۳) کوارتز - پلاژیوکلاز - کانی‌های رسی  
(۴) کوارتز - آمفیبول‌ها - پیروکسن‌ها

۴۵. کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) آمفیبول‌ها جزء کانی‌های سیلیکاتی می‌باشند.  
(۲) فلدسپارهای پلاژیوکلاز فراوان‌تر از فلدسپارهای پتاسیم هستند.  
(۳) درصد وزنی کانی‌های رسی در پوسته زمین بیشتر از پیروکسن‌ها است.  
(۴) عناصر آزاد در گروه غیرسیلیکات‌ها طبقه‌بندی می‌شوند.

۴۶. از میان کانی‌های زیر کدام یک در ساخت آجر کاربرد دارند؟

- (۱) آمفیبول‌ها (۲) کانی‌های رسی  
(۳) میکاها (۴) پیروکسن‌ها  
(۱) پلاژیوکلاز - گالن (۲) انواع فلدسپارها - مسکوویت  
(۳) اپال - میکاها (۴) کانی‌های رسی - کوارتز

۴۸. مواد تشکیل دهنده سرامیک‌ها عبارتند از ...

- (۱) رس، کربنات کلسیم، فلدسپارهای سدیم  
(۲) کلسیت، کوارتز، پلاژیوکلاز  
(۳) کوارتز، رس، فلدسپارهای پتاسیم  
(۴) سیلیس، فلدسپار کلسیم، میکا

۴۹. از میان کانی‌های زیر چند کانی را می‌توان سیلیکاته در نظر گرفت؟

- «الیوین - کوندوم - الماس - اپال - کالکوپیریت - آمیتست - انیدریت - گارنت»  
(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴۰. بنیان شیمیایی تشکیل دهنده کدام یک از کانی‌های زیر با بقیه متفاوت است؟

- (۱) گارنت (۲) کوندوم (۳) زبرجد (۴) آمیتست

۴۱. کانی‌های کدام یک از گزینه‌های زیر همگی سیلیکاتی هستند؟

- الف) مسکوویت (ب) کالکوپیریت (پ) آمیتست  
(۱) ت و ج (۲) الف و ت و پ (۳) الف، ب، پ (۴) پ، ت و ج  
ت) گالن (ث) الیوین (ج) تورکوایز

۴۲. بنیان شیمیایی تشکیل دهنده کدام یک از کانی‌های زیر با یکدیگر مشابه‌اند؟

- الف) پیریت (ب) تورکوایز (پ) گالن  
(۱) الف - ت (۲) الف - پ (۳) ت - ب (۴) ب - ت  
ت) مگنتیت (ث) کوندوم

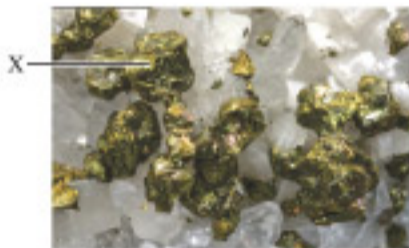
۴۳. کدام دسته از کانی‌های زیر در ساختار خود بنیان سیلیکاتی دارند؟

- (۱) مسکوویت و بریل (۲) الماس و کوندوم (۳) اپال و کالکوپیریت (۴) زبرجد و گالن

۴۴. کدام گزینه زیر نادرست است؟

- (۱) از انیدریت برای تشخیص آب و هوای گذشته استفاده می‌شود.  
(۲) کالکوپیریت و هماتیت به ترتیب کانه کانسنگ مس و آهن می‌باشند.  
(۳) گالن و مگنتیت به ترتیب نوعی اکسید و سولفید هستند.  
(۴) گوگرد نوعی عنصر آزاد است که می‌تواند یک کانی به حساب آید.

۴۵. فرمول شیمیایی کانی X در شکل مقابل کدام است؟



- (۱) PbS  
(۲) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
(۳) CuFeS<sub>2</sub>  
(۴) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>

۴۶. کانی‌های ... و ... هر دو از خانواده سولفیدها به شمار می‌آیند.

- (۱) هماتیت - مگنتیت (۲) گالن - کالکوپیریت (۳) پیریت - دولومیت (۴) مگنتیت - گالن

۴۷. کانی‌های کدام گزینه به ترتیب اکسید، سولفید و فسفات هستند؟

- (۱) مگنتیت - کالکوپیریت - تورکوایز (۲) کالکوپیریت - هماتیت - فیروزه (۳) هماتیت - گالن - پیریت (۴) گالن - کالکوپیریت - عقیق

۴۸. عنصر اقتصادی کدام یک از کانه‌های زیر به ترتیب آهن و مس است؟

- (۱) مگنتیت - گالن (۲) کالکوپیریت - گالن (۳) هماتیت - کالکوپیریت (۴) گالن - پیریت

۴۹. کدام عنصر در ترکیب شیمیایی کانی‌های کالکوپیریت و هماتیت به صورت مشترک وجود دارد؟

- (۱) مس (۲) اکسیژن (۳) آهن (۴) سرب

۵۰. کدام عبارت زیر نادرست است؟

- (۱) فلدسپارهای سدیم و کلسیم اصطلاحاً پلاژیوکلاز نام دارند.  
(۲) نفت همانند نبات کانی نیست.  
(۳) کانی‌های رسی جزء کانی‌های سیلیکاتی به حساب نمی‌آیند.  
(۴) نقره کانه‌ای است که به صورت آزاد یافت می‌شود.



۱۲۳. فرایند جداسازی در کدام گزینه نوعی کانه آرایبی است؟

- (۱) آهن از هماتیت (۲) سرب از گالن (۳) آهن از مگنتیت (۴) پیریت از کالکوپیریت

۱۲۴. عیار اقتصادی عنصر پلاتین در یک منطقه حدود ۱ ppm است. از هر ۴ تن سنگ معدن آن، چند گرم پلاتین به دست می آید؟

- (۱) ۴ (۲)  $4 \times 10^6$  (۳) ۲ (۴)  $0.4$

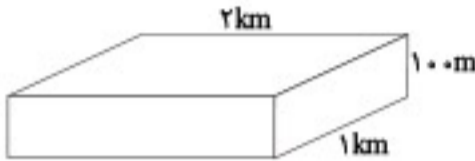
۱۲۵. در منطقه‌ای فرضی، ذخیره عنصر مس، ۱۰۰ گرم در تن برآورد شده است. عیار اقتصادی آن چند ppm است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۰ (۳)  $0.1$  (۴)  $0.1$

۱۲۶. شکل زیر ابعادی از بخشی از پوسته زمین می باشد که حاوی رگه‌های طلا می باشد. اگر میانگین چگالی سنگ‌های تشکیل دهنده این بخش  $\frac{3600}{3} \text{ kg/m}^3$  باشد،

(المیاد علوم زمین)

با عیار استخراجی ۲ ppm، چند تن طلا از این بخش از پوسته استخراج خواهد شد؟



- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۱۴۴۰ (۳) ۷۲۰ (۴) ۴۸۰

(خارج از کشور ۹۸)

۱۲۷. کدام کانه ممکن است، نیاز به کانه آرایبی نداشته باشد؟

- (۱) گالن (۲) مس (۳) آلومینیم (۴) کریزوبریل

(سراسری ۱۴۰۱)

۱۲۸. کدام عبارت توصیف مناسب تری برای کانه آرایبی است؟

- (۱) تراش کانی‌های قیمتی برای زیورات  
(۲) فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله  
(۳) فرایند جداسازی فلز از کانی‌های مفید در کارخانه‌های ذوب  
(۴) جداسازی کانی‌هایی با چگالی مختلف با کاهش سرعت تدریجی عامل حمل

### گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

۱۲۹. مقیاس موهس توصیفی برای کدام ویژگی یک کانی است؟

- (۱) درخشش (۲) رنگ (۳) سختی (۴) ارزش گوهری

۱۳۰. تالک \_\_\_\_\_

- (۱) کوارتز بنفش‌رنگ می باشد.  
(۲) نرم‌ترین کانی در مقیاس موهس است.  
(۳) درخشش رنگین کمائی دارد.  
(۴) فرمول آن  $Al_2O_3$  می باشد.

۱۳۱. سخت‌ترین و نرم‌ترین کانی در مقیاس موهس به ترتیب عبارتند از \_\_\_\_\_

- (۱) فلوریت - گرافیت (۲) کربن - زئپس (۳) الماس - تالک (۴) کوارتز - کلسیت

۱۳۲. کانی نشان داده شده در شکل روبه‌رو \_\_\_\_\_

- (۱) بنیان غیرسیلیکاتی دارد.  
(۲) اگر بنفش باشد، آمیتست نامیده می‌شود.  
(۳) سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس است.  
(۴) شاخص سنگ‌های دگرگونی است.

۱۳۳. کدام کانی بر روی بقیه خراشیدگی بر جای می‌گذارد؟

- (۱) کربنوم (۲) آمیتست (۳) تالک (۴) زئپس

۱۳۴. سخت‌ترین کانی در مقیاس موهس، \_\_\_\_\_

- (۱) درخشش رنگین کمائی دارد.  
(۲) دارای ترکیب کربن خالص است.  
(۳) ترکیب شیمیایی آن اکسید آلومینیوم است.  
(۴) به رنگ‌های مختلف یافت می‌شود.

۱۳۵. زبرجد و آمیتست در کدام مورد به یکدیگر شباهت دارند؟

- (۱) رنگ (۲) ترکیب شیمیایی (۳) شرایط تشکیل (۴) سختی اندک

۱۳۶. کوارتز بنفش‌رنگ چه نام دارد؟

- (۱) عقیق (۲) اپال (۳) آمیتست (۴) زبرجد

۱۳۷. الیون قیمتی به \_\_\_\_\_ معروف است و به رنگ \_\_\_\_\_ دیده می‌شود.

- (۱) عقیق - آبی (۲) عقیق - قرمز (۳) زبرجد - سبز (۴) زبرجد - قرمز





**نکته:** رابطه میزان رواناب و عوامل مؤثر بر آن

- هرچه مقدار بارندگی و شدت آن بیشتر -> رواناب بیشتر
- هرچه شیب زمین بیشتر -> رواناب بیشتر
- هرچه رطوبت هوا بیشتر -> بارش بیشتر -> رواناب بیشتر
- هرچه پوشش گیاهی بیشتر -> رواناب کمتر
- هر چه رطوبت خاک بیشتر -> رواناب بیشتر
- هرچه میزان گیاهک بیشتر -> رواناب کمتر
- هرچه نفوذپذیری خاک بیشتر -> رواناب کمتر
- هرچه تخلخل خاک بیشتر -> رواناب کمتر
- هرچه تراکم خاک بیشتر -> رواناب بیشتر
- هرچه تعداد درز و شکافها و حفره‌های سنگ بیشتر -> رواناب کمتر

## آب جاری

- ۱ در مقایسه با حجم آب کره بسیار ناچیز است.
- ۲ عامل اصلی ایجاد تغییرات در سطح زمین می‌باشد.
- ۳ در تشکیل منابع آب مانند آب آشامیدنی، کشاورزی، صنعت، تولید برق و ... اهمیت دارد.

**شش حوضه آبریز اصلی ایران به همراه رودخانه‌های اصلی آن‌ها:**



- ۱ دریای خزر، سفیدرود، ارس، اترک
- ۲ خلیج فارس و دریای عمان، کارون، کرخه، دز
- ۳ فلات مرکزی ایران، زاینده‌رود، قره‌چای، هلیل‌رود
- ۴ هامون، هیرمند
- ۵ سرخس (قره‌قوم)، کشف‌رود، تجن
- ۶ دریاچه ارومیه، زرينه‌رود

**آبدهی (دبی):** با تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، میزان آبدهی (دبی) محاسبه می‌شود.

(سراسری ۹۶ و ۹۸ و ۱۴۰۰ و ۱۴۰۲ و خارج از کشور ۱۴۰۰ و ۱۴۰۲)

$$Q = A \times V \quad 1$$

Q: دبی ( $\frac{m^3}{s}$ )

A: مساحت سطح مقطع جریان آب ( $m^2$ )

V: سرعت جریان آب ( $\frac{m}{s}$ )

۲ **آبدهی (دبی):** حجم آبی است که در واحد زمان (ثانیه) از مقطع عرضی رودخانه عبور می‌کند.



**نکته:** سرعت آب رود یعنی مسافتی که هر ذره آب در واحد زمان طی می‌کند. این سرعت در نقاط مختلف یک رودخانه در طول یا عرض و عمق آن متغیر است.

در یک نقطه معین از رود، با تغییر عرض، عمق و سرعت آب، آبدهی رود نیز تغییر می‌کند. (خارج از کشور ۹۸ و ۱۴۰۱)

**عوامل مؤثر بر آبدهی:**



ایستگاه اندازه‌گیری آبدهی رود

- ۱ میزان بارندگی و تبخیر در منطقه
- ۲ مقطع عرضی رودخانه
- ۳ عمق و پهنای رود
- ۴ سرعت جریان آب
- ۵ جنس خاک منطقه
- ۶ شیب زمین
- ۷ فصول مختلف سال
- ۸ پوشش گیاهی

■ **رابطه آبدهی با فصول مختلف سال:** آبدهی در بهار افزایش و در تابستان کاهش می‌یابد. علت -> ذوب برف‌ها و افزایش بارندگی در بهار (خارج از کشور ۹۹)

افق C

- به خاک زیرین نیز معروف است.
- مواد سنگی در آن به میزان کمی تجزیه و تخریب شده‌اند.
- سنگ اولیه در آن تغییر زیادی نکرده و به صورت قطعات خرد شده دیده می‌شود.

سنگ بسعر

در زیر افق C قرار دارد.

تخریب و تجزیه‌ای در آن صورت نگرفته است.

- خاک‌های مناطق مختلف از لحاظ رنگ، بافت، ضخامت و ترکیب شیمیایی با یکدیگر فرق دارند.
- خاک حاصلخیز، حاکی است که باعث رشد بیشتر گیاه می‌شود. (مانند مناطق گرم و مرطوب که هوازگی شیمیایی اهمیت بیشتری دارد).

خاک با ارزش از نظر صنعتی و کشاورزی، خاک حاصل از تخریب سیلیکات‌ها و سنگ‌های فسفاتی (سراسری ۱۴۰۱)

خاک فاقد ارزش کشاورزی، خاک‌های شنی و ماسه‌ای (خاک‌هایی که دارای کانی‌های مقاوم مانند کوارتز هستند).

سؤال: درباره خاک مناطق مختلف آب و هوایی، جدول زیر را با کلمات (کم، زیاد) کامل کنید.



پاسخ:

خاک مناطق	مقدار گیاه‌خاک	ضخامت خاک
معتدل	زیاد	زیاد
استوایی	زیاد	زیاد
قطبی	کم	کم
بیابانی	کم	کم

سؤال: بیشترین محصولات کشاورزی از مناطق معتدل به دست می‌آید. علت این امر چیست؟



پاسخ: ۱) ضخامت زیاد خاک ← علت هوازگی شیمیایی زیاد به دلیل وجود رطوبت و فراوانی گیاهان

۲) گیاه‌خاک فراوان

۳) خاک غنی از املاح ← علت بارش مناسب



نکته: خاک ضخیم مناطق استوایی به دلیل بارش شدید و شستشوی املاح مفید خاک، برای کشاورزی مناسب نیست.

فرآیند تشکیل خاک بسیار کند است. (به طور میانگین به ازای هر ۳۰۰ سال، خاکی با ضخامت ۲۵ میلی‌متر)

فرسایش

- فرسایش فرآیندی مداوم است.
- ذرات خاک طی فرسایش از بستر اصلی خود جدا شده و توسط عوامل انتقال‌دهنده به مکان دیگری حمل می‌شوند.
- فعالیت‌های انسانی، فرسایش را کاهش یا افزایش می‌دهند ولی آن را متوقف نمی‌کنند.
- مقدار فرسایش‌پذیری، در ایام مختلف سال ثابت نیست.

عوامل مؤثر بر فرسایش

- عوامل طبیعی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال، نیروی جاذبه، آب‌های زیرزمینی (بدون دخالت انسان)
- فعالیت‌های انسان مانند کشاورزی، جاده‌سازی، معدن‌کاری و ... و نیز تأثیر سایر جانداران

انواع فرسایش

۱ فرسایش بادی ۲ فرسایش آبی

فرسایش آبی: در نقاطی انجام می‌شود که آب روی خاک بدون پوشش گیاهی در جریان باشد. نتیجه جدا شدن ذرات خاک از بستر و حمل آن توسط آب

مهم‌ترین ویژگی بارندگی که در فرسایش زمین مؤثر است، شدت و مدت بارش



الف



ب

سؤال: در هر یک از تصاویر زیر که نمونه‌هایی از فرسایش زمین را نشان

می‌دهد، کدام عامل فرسایشی دخالت بیشتری دارد؟

پاسخ: تصویر (الف): باد / تصویر (ب): آب و باد

- شیارهای موجود در شکل الف، نمایانگر فرسایش بادی در یک منطقه بیابانی است. یعنی باد نقش زیادی در فرسایش این منطقه دارد.

- تصویر ب نشان می‌دهد در این منطقه در گذشته بارش‌های فراوانی انجام می‌شده است و در اثر وقوع سیلاب‌های شدید، شیارهایی به وجود آمده است. ولی در طی زمان و با کاهش میزان بارندگی، کم‌کم فرسایش از حالت آبی به حالت بادی تبدیل شده است و باد شیارهای به وجود آمده را تغییر داده است.

(المپیاد علوم زمین)

۱۵۷. نوع آلودگی و علت آلودگی در صورتی که مخروط افت چاه آبی با یک فاضلاب برخورد نماید به ترتیب کدام مورد زیر است؟  
 (۱) نقطه‌ای - بدون پهنه حفاظتی خارجی  
 (۲) نقطه‌ای - رعایت نکردن حریم کمی  
 (۳) غیرنقطه‌ای - ورود مستقیم فاضلاب به چاه آب  
 (۴) غیرنقطه‌ای - شکل نامتقارن مخروط افت

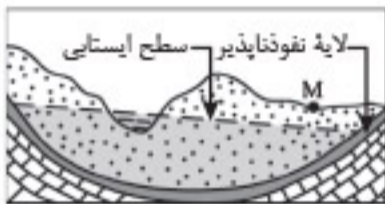
(سراسری ۹۹)

۱۵۸. کدام عبارت‌ها، با توجه به رابطه « $I - O = \Delta S$ » از دلایل کاهش آب دریاچه ارومیه، به‌شمار می‌روند؟

- (الف) میزان آب ورودی به آبخوان، بیشتر از مقدار آب خروجی است.  
 (ب) میزان آب ورودی به آبخوان، کمتر از مقدار آب خروجی است.  
 (ج) میزان تبخیر، بیشتر از مقدار آب ورودی به دریاچه است.  
 (د) میزان تبخیر، برابر با مقدار آب ورودی به دریاچه است.  
 (۱) الف و ج (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ب و د

(سراسری ۱۴۰۰)

۱۵۹. در محل زیر، یک رود دائمی در جریان است. اگر در نقطه MI چاهی تازیر سطح ایستابی حفر شود، کدام عبارت را می‌توانیم برای این چاه به کار ببریم؟



- (۱) پس از بهره‌برداری فصلی، چاه خشک می‌شود.  
 (۲) آب خودبه‌خود و به آرامی از دهانه چاه خارج می‌شود.  
 (۳) با بهره‌برداری از چاه سطح ایستابی افت چندانی نخواهد داشت.  
 (۴) آبخوان این چاه تحت فشار است و آب از دهانه فوران می‌کند.

### فرونشست زمین - آلودگی منابع آب زیرزمینی - حریم منابع آب

۱۶۰. حریم کمی منابع آب زیرزمینی بر چه اساسی تعریف می‌شود؟

- (۱) شعاع تأثیر چاه‌ها (۲) خصوصیات فیزیکی آبخوان (۳) محدوده پهنه‌های حفاظتی (۴) نوع آلاینده اطراف چاه

۱۶۱. حریم کمی دو چاه حفر شده در یک منطقه حدوداً چند متر در نظر گرفته می‌شود؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) این حریم به صورت پهنه‌های حفاظتی مشخص می‌شود.

۱۶۲. منظور از پهنه‌های حفاظتی در منابع آب زیرزمینی کدام است؟

- (۱) آن بخش از منابع آب است که عدم رعایت در بهره‌برداری، باعث بیلان منفی آب در منطقه می‌شود.  
 (۲) محل تلاقی مخروط افت دو چاه بهره‌برداری شده است که در حریم یکدیگر قرار دارند.  
 (۳) محدوده‌ای در اطراف چاه است که آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.  
 (۴) پهنه‌های حفاظتی، حریم کمی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب می‌باشند.

۱۶۳. حریم کمی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب .....  
 (۱) به‌صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.  
 (۲) حدود ۵۰۰ متر است.  
 (۳) معمولاً سه بخش دارد.  
 (۴) با هدف کمک به روش‌های تغذیه مصنوعی تعیین می‌شود.

۱۶۴. حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب بر چه اساسی تعریف می‌شود؟

- (۱) شعاع تأثیر چاه‌ها (۲) خصوصیات فیزیکی آبخوان (۳) پهنه‌های حفاظتی (۴) نوع آلاینده‌های اطراف چاه

۱۶۵. در یک چاه جذبی، .....  
 (۱) پهنه‌های حفاظتی داخلی مانع رسیدن آلاینده به چاه می‌شوند.  
 (۲) مواد آلوده‌کننده به وسیله رواناب‌های آلوده، از زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ می‌کنند.  
 (۳) مواد آلاینده از یک نقطه مشخص به‌طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.  
 (۴) آلاینده قبل از رسیدن به چاه از بین می‌رود.

۱۶۶. منابع آلاینده آب‌های زیرزمینی در حالت غیر نقطه‌ای، .....  
 (۱) به علت وجود پهنه‌های حفاظتی وارد چاه نمی‌شوند.  
 (۲) به وسیله رواناب‌های آلوده، از زمین‌های کشاورزی به زمین نفوذ می‌کنند.  
 (۳) قبل از رسیدن به چاه از بین می‌روند.  
 (۴) از طرق چاه جذبی به‌طور مستقیم وارد آب زیرزمینی می‌شوند.

۱۶۷. چه تعداد از موارد زیر نادرست می‌باشند؟  
 (الف) چاه جذبی نمونه‌ای از یک منبع آلاینده نقطه‌ای آب زیرزمینی است.  
 (ب) تغذیه مصنوعی یک آبخوان عامل ایجاد فروچاله در محدوده آبخوان می‌باشد.  
 (پ) حریم کمی دو چاه حدود ۵۰۰ متر است.  
 (ت) پهنه‌های حفاظتی در یک چاه، معمولاً سه بخش دارند.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

# زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی



## فصل در یک نگاه

مکان‌یابی سازه‌ها

تنش

نفوذپذیری

موقعیت لایه

مکان مناسب برای ساخت سد

مکان مناسب برای ساخت تونل و فضاهای زیرزمینی و سازه‌های دریایی

پایداری سازه‌ها

مصالح مورد نیاز برای احداث سازه‌ها

رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

کاربرد مصالح خاک و خرده‌سنگی در راه‌سازی

علم، زندگی، کارآفرینی — زمین‌شناسی مهندسی

مبحثی در کتاب درسی زمین‌شناسی به نام «زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی» که به معرفی سازه‌هایی مانند تونل، سد، جاده و... می‌پردازد و به دنبال مکان‌یابی مناسبی برای احداث این سازه‌ها است. مطالب این فصل در دو بخش حفظی و تفسیری دسته‌بندی می‌شوند که بخش حفظی آن شامل مباحثی مانند انواع تنش‌ها، رفتار مواد در برابر تنش، نفوذپذیری و کاربرد مصالح خاک و خرده‌سنگی در راه‌سازی می‌باشد. در بخش سؤالات تفسیری به بررسی شرایط احداث سازه‌هایی مانند سد و تونل و مطلوب یا نامطلوب بودن احداث آن سازه‌ها در یک منطقه از دیدگاه‌های مختلفی مانند شیب و امتداد لایه‌های سنگی و شرایط پایداری و ناپایداری آن‌ها پرداخته می‌شود. در ادامه نیز به موضوع راه‌سازی و مصالح مورد استفاده در احداث جاده پرداخته می‌شود. در هر دو آزمون سراسری و خارج از کشور سال ۱۴۰۲ از این فصل ۳ سؤال طرح شده بود. در آزمون دی‌ماه ۱۴۰۱ شاهد ۲ سؤال از این فصل بودیم.

## رفتار خاک‌ها و سنگ‌ها در سازه‌ها

• مبنای طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها، (سراسری ۱۴۰۱)

- ۱ دانه‌بندی
- ۲ درجه خمیری بودن
- ۳ مقدار مواد آلی

• طبقه‌بندی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی، (سراسری ۱۴۰۲)

- ۱ ریزدانه، ذرات کوچک‌تر از  $0.075$  میلی‌متر **مثال:** رس و لای
- ۲ درشت‌دانه، ذرات بزرگ‌تر از  $0.075$  میلی‌متر **مثال:** ماسه و شن

• کاربرد خاک‌های دانه‌ریز و دانه‌درشت،

- ۱ ساخت بدنه سدهای خاکی
- ۲ زیرسازی جاده‌ها و باند فرودگاه‌ها

• عامل مؤثر در پایداری خاک‌های ریزدانه، میزان رطوبت آن‌ها

↓ هر چقدر میزان رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر است.

↓ افزایش بیش از اندازه رطوبت خاک‌ها → ایجاد حالت خمیری در خاک و روان شدن خاک تحت تأثیر نیروی وزن <sup>نتیجه</sup> ← لغزش خاک در دامنه‌ها و ترائشه‌ها (مخصوصاً در ماه‌های مرطوب سال) (خارج از کشور ۹۸)



زمین‌لغزش در یک جاده

• سؤال: در حرکات دامنه‌ای، تفاوت زمین‌لغزش با ریزش چیست؟

پاسخ: به حرکت و سقوط ذرات سنگ و خاک از پرتگاه‌ها و سراسی‌های خیلی تند ریزش گفته می‌شود؛ ولی زمین‌لغزش شامل حرکات لغزشی و ریزشی توده‌های نسبتاً خشک سنگ و خاک در امتداد سطوح لغزشی است.

## کاربرد مصالح خاک و خرده‌سنگی در راه‌سازی

• برش عرضی از یک جاده (از عمق به سطح) (سراسری ۹۸)

۱ زیرسازی

۱ زیراساس

↓ به عنوان لایه زهکش عمل می‌کند.

↓ از مخلوط شن و ماسه یا سنگ شکسته تشکیل شده است.

۲ اساس

۲ روسازی

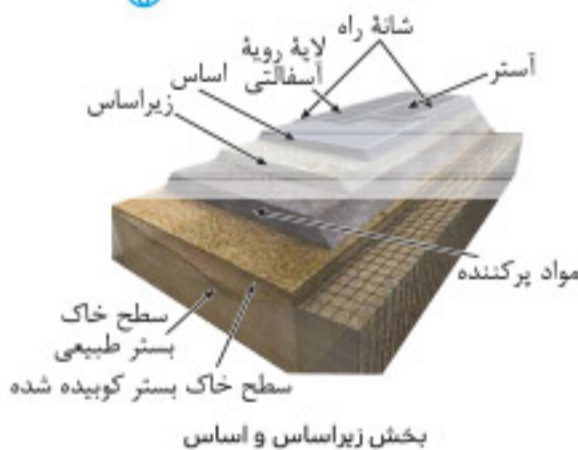
۱ آستر

۲ رویه

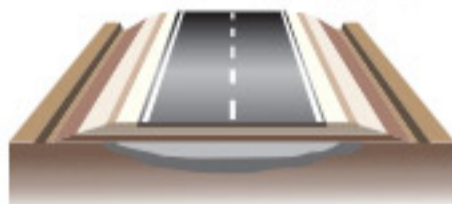
۱. آستر و رویه بایستی مقاوم باشند.

۲. از جنس آسفالت می‌باشند.

↓ آسفالت، مخلوطی از شن، ماسه و قیر



بخش زیراساس و اساس



لایه‌های مختلف راه بر روی بستر طبیعی

• نکته: بخش‌های مختلف یک جاده (از پایین به بالا): ۱ سطح خاک بستر طبیعی ۲ سطح خاک بستر کوبیده شده ۳ مواد پرکننده ۴ زیراساس ۵ اساس ۶ آستر ۷ لایه رویه آسفالتی

• بالاست، قطعات سنگی و خرده‌سنگی به کار رفته در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است. (سراسری ۹۹)

کاربرد

۱ نگهداری ریل‌ها

۲ توزیع بار چرخ‌ها

۳ عمل زهکشی

• نحوه تهیه بالاست، خرد کردن سنگ‌هایی که از معدن استخراج می‌شوند.

بلاست



بلاست در زیرسازی جاده ریلی

## پاسخ‌های تشریحی

۱۲. **گزینه ۲** تنش برشی وقتی ایجاد می‌شود که جسم تحت تأثیر نیروهای برشی خارجی که در دو سمت مخالف یکدیگر حرکت می‌کنند، قرار گیرد (مانند حرکت لبه‌های قیچی). این حالت باعث بریدن جسم می‌گردد.
۱۳. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، یک تنش برشی را نشان می‌دهد که اثر آن به‌صورت بریدن جسم نمایان می‌شود. (مانند لبه‌های دو طرف قیچی) در این حالت نیروهای خارجی در دو راستای مختلف و در مخالف جهت یکدیگر حرکت می‌کنند.
۱۴. **گزینه ۳** تنش برشی عامل ایجاد گسل امتدادلغز است.
- نوع تنش در گسل‌های عادی و معکوس به ترتیب کششی و فشاری است.
۱۵. **گزینه ۱** مقاومت سنگ عبارت است از حداکثر تنش یا ترکیبی از تنش‌ها که سنگ می‌تواند تحمل کند بدون آن‌که بشکند.
۱۶. **گزینه ۳** همه موارد صورت سؤال صحیح هستند به‌جز گزینه «۳».
- ژئیس (سنگ گچ) ← علت ناپایداری ← انحلال‌پذیری
  - شیل ← علت ناپایداری ← خاصیت تورق و سست بودن
۱۷. **گزینه ۲** در اثر وارد شدن تنش، ابتدا سنگ از خود رفتار الاستیک (کشسان) نشان می‌دهد. یعنی با اعمال تنش دچار تغییر شکل می‌شود و با رفع تنش به حالت اولیه خود بازمی‌گردد. برخی از اجسام از خود رفتار پلاستیک (خمیرسان) نشان می‌دهند. بدین صورت که پس از رفع تنش به طور کامل به حالت اولیه خود بازمی‌گردند. اگر تنش بیش از حد مقاومت سنگ باشد، سنگ می‌شکند که نتیجه آن ایجاد درزه و گسل است.
۱۸. **گزینه ۱** بر اثر اعمال تنش به یک سنگ، ابتدا سنگ رفتار کشسان یا الاستیک (تغییر شکل برگشت‌پذیر) از خود نشان می‌دهد؛ ولی اگر فشار افزایش یابد، حالت خمیرسان یا پلاستیک (تغییر شکل برگشت‌ناپذیر) در سنگ به‌وجود می‌آید و در نهایت با افزایش بیشتر تنش، سنگ می‌شکند.
۱۹. **گزینه ۳** شکل صورت سؤال، رفتار کشسان یا الاستیک یک جسم را نشان می‌دهد. در این حالت، با اعمال تنش بر جسم، جسم تغییرشکل پیدا می‌کند و با رفع تنش به حالت اولیه خود بازمی‌گردد.
۲۰. **گزینه ۴** در رفتار پلاستیک (خمیرسان)، یک سنگ پس از رفع تنش به حالت اولیه خود برنمی‌گردد. تشکیل تاقدیس و ناودیس نمایانگر این رفتار سنگ است.
۲۱. **گزینه ۴** وقتی سنگ تحت تأثیر تنش هنوز نشکسته است، یعنی تنش زیادی را تحمل کرده ولی در مقابل آن مقاومت کرده است.
۲۲. **گزینه ۳** تنش‌های فشاری باعث متراکم شدن سنگ و تنش‌های کششی باعث گسستگی سنگ می‌شوند.
۲۳. **گزینه ۲** اگر تنش وارد بر یک سنگ ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود و درزه‌ها و گسل‌ها را به وجود می‌آورد.
۲۴. **گزینه ۴** رفتار پلاستیک (خمیرسان) در یک سنگ به معنای آن است که سنگ با اعمال تنش دچار تغییر شکل می‌شود و پس از رفع تنش، به طور کامل به حالت اولیه خود برنمی‌گردد. چین‌خوردگی در سنگ‌ها نمونه‌ای از رفتار پلاستیک (خمیرسان) در آن‌ها است.

۱. **گزینه ۳** ساختن پل بر روی یک دره U شکل به دلیل وجود عرض کمتر و تکیه‌گاه‌ها و دیواره‌های مقاوم‌تر، اولویت بیشتری دارد. در این حالت پل مستحکم‌تر خواهد بود. در ضمن پهنای کمتر دره U شکل نسبت به دره V شکل، هزینه ساخت کمتری برای پل خواهد داشت.
۲. **گزینه ۴** در مطالعات زمین‌شناسی سنگ بستر یک سازه مورد زیر مورد بررسی قرار می‌گیرند که هر یک می‌توانند در پایداری آن سازه تأثیر قابل توجهی داشته باشند: مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های (ناهمواری‌های) محل احداث سازه، استحکام سنگ‌ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش، جنس مصالح به کار رفته در سازه و ...
۳. **گزینه ۲** هرچه عرض بستر یک رود بیشتر باشد، سرعت حرکت آب در آن کمتر می‌شود. در نتیجه میزان رسوبگذاری رود بیشتر خواهد بود.
۴. **گزینه ۲** همه گزینه‌ها صحیح هستند به جز گزینه «۲»: دره‌های U شکل به علت عرض کم دره و مقاومت بیشتر تکیه‌گاه و دیواره‌ها، برای ساخت پل مناسب‌تر هستند.
۵. **گزینه ۴** ساخت پل بر روی یک دره U شکل مناسب‌تر است. در این حالت عرض دره نسبت به عمق آن کمتر است و دره باریک‌تر می‌باشد و هزینه‌های ساخت پل کمتر خواهد بود. همچنین ضخامت رسوبات کف دره کمتر است. در ضمن تکیه‌گاه‌ها و دیواره‌های دره مقاومت بیشتری در برابر فرسایش دارند.
۶. **گزینه ۲** در دیواره b شیب لایه‌ها هم‌جهت با شیب توپوگرافی است؛ همچنین دیواره b شیب بیشتری نسبت به دیواره a دارد؛ پس مقاومت کمتری خواهد داشت. در نتیجه میزان فرسایش در دیواره b بیشتر است، یعنی احتمال ریزش در دیواره b بیشتر از دیواره a می‌باشد.
۷. **گزینه ۳** در مطالعات مکان‌یابی سازه‌ها، ناهمواری‌های سطح زمین، مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه، استحکام سنگ‌ها، مقاومت آبرفت‌های پی‌سد، نفوذپذیری، پایداری دامنه‌ها در برابر ریزش و جنس مصالح به کار رفته در سازه مورد بررسی قرار می‌گیرد.
۸. **گزینه ۲** یکی از عوامل مهم در مکان‌یابی ساختگاه سازه‌ها، مقاومت زمین‌پی آن‌ها در برابر نیروهای وارده است. متلاً سنگ‌های پی سازه باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سازه مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند. یکی دیگر از عوامل مؤثر در مکان‌یابی سازه‌ها، نفوذپذیری خاک و سنگ است. در این حالت فرار آب یا نشست زمین می‌بایست به حداقل مقدار خود برسد.
۹. **گزینه ۳** هرگاه جسم تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل جسم نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نام دارد.
۱۰. **گزینه ۴**

$$\text{تنش} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} \Rightarrow \text{تنش} = \frac{F \rightarrow N}{A \rightarrow m^2}$$

۱۱. **گزینه ۳** در تنش‌های برشی، نیروهای خارجی در دوراستای مختلف و در مخالف جهت یکدیگر عمل می‌کنند (مانند حرکت لبه‌های قیچی). نتیجه این حالت بریدن جسم است.



۹۰. کدام یک از عناصر زیر عامل ایجاد سختی آب آشامیدنی است؟

Mg, Fe (۴)

Ca, Mg (۳)

Ca, Fe (۲)

Zn, Mg (۱)



پ



ب



الف

۹۱. شکل‌های «الف»، «ب» و «پ» به ترتیب بی‌هتجاری کدام عناصر را نشان می‌دهند؟

(۱) سلنیم - آرسنیک - کادمیم

(۲) آرسنیک - روی - کادمیم

(۳) کادمیم - روی - آرسنیک

(۴) جیوه - آرسنیک - روی



(۲) لکه‌های پوستی  
(۴) اختلالات سیستم ایمنی

۹۲. شکل روبه‌رو نشان‌دهنده بیماری است که

(۱) نتیجه ورود کانی‌های حاوی آرسنیک از طریق آب آلوده به بدن بوده است.

(۲) بر اثر مسمومیت با جیوه ایجاد شده است.

(۳) عوارض آلودگی به عنصر سرب را نشان می‌دهد.

(۴) ناشی از بی‌هتجاری مثبت کادمیم می‌باشد.

۹۳. کانی نمایش داده شده در شکل روبه‌رو چه اثراتی بر بدن انسان دارد؟

(۱) بیماری‌های تنفسی

(۳) آسیب‌های عصبی

۹۴. کدام خصوصیت زیر در مورد کانی آزبست نادرست است؟

(۱) به پنبه نسوز معروف است.

(۳) جزء کانی‌های غیرسیلیکاتی دسته‌بندی می‌شود.

(۲) تأثیر آن بر جدار کیسه‌های هوایی، عامل ایجاد بیماری‌های تنفسی می‌باشد.

(۴) ساختمان الیافی و رشته‌مانند دارد.

۹۵. کدام یک از کانی‌های زیر می‌تواند عامل ایجاد بیماری‌های تنفسی باشد؟

(۱) کالکوپیریت

(۲) گالن

(۳) آزبست

(۴) تالک

۹۶. تارهای شکسته‌شده آزبست بر روی سلول‌های کدام بخش بدن تأثیر مخرب‌تری دارند؟

(۱) پوست

(۲) سیستم ایمنی

(۳) کلیه‌ها

(۴) کیسه‌های هوایی

۹۷. در تهیه پوشش‌های ضد آتش از کدام کانی زیر استفاده می‌شود؟

(۱) تالک

(۲) رالگار

(۳) آزبست

(۴) کالکوپیریت

۹۸. کدام عبارت زیر نادرست است؟

(۱) فراهم کردن مواد مغذی اساسی برای جنگل‌های بارانی مناطق گرمسیری، یکی از اثرات طوفان‌های گرد و غبار است.

(۲) سلنیم عنصری اساسی است که می‌تواند از وقوع سرطان پیشگیری کند.

(۳) آتشقشان‌ها می‌توانند عناصر اورانیم و رادون را وارد محیط کنند.

(۴) دیابت یکی از عوارض بی‌هتجاری کادمیم است.

۹۹. از جمله نتایج بررسی بیماری itai itai به کدام مورد می‌توان اشاره کرد؟

(۱) تأثیر عنصر کادمیم بر بدن عامل ایجاد این بیماری است.

(۲) عنصر مؤثر در ایجاد آن در چشمه‌های آب گرم به فراوانی وجود دارد.

(۳) کم‌خونی و اختلال در سیستم ایمنی از جمله عوارض این بیماری می‌باشد.

(۴) سوپراکسیدها می‌توانند با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر عامل ایجاد این بیماری شوند.

۱۰۰. در مورد تأثیر عناصر زمین‌زاد بر بدن انسان چند مورد نادرست است؟

الف) بی‌هتجاری منفی و مثبت عنصر روی در بدن به ترتیب عامل ایجاد کوتاهی قد و کم‌خونی می‌باشد.

ب) با افزایش ۲ تا ۸ برابری میزان فلوراید در آب، خشکی استخوان‌ها رخ می‌دهد.

پ) سوزاندن زغال‌سنگ عامل ورود مقدار زیادی کادمیم به محیط است.

ت) هوازدگی کانی پیریت می‌تواند آب منطقه را به آرسنیک آلوده کند.

ث) مسیر ورود عنصر سلنیم به بدن انسان، گیاهان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۱. هسته‌های رشد قطرات باران اثرات کدام یک از موارد زیر است؟

(۱) توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها

(۳) ورود خاکسترهای آتشفشانی به اتمسفر

(۲) انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت

(۴) افزایش دمای هوا به علت بازتاب پرتوهای خورشید

۱۰۲. فعالیت کوه آتشفشانی پیناتوبو با یخش کدام عناصر، شرایط آب و هوایی زمین را تحت تأثیر قرار داد؟

(۱) آرسنیک - جیوه - مس

(۲) کادمیم - رادون - سرب

(۳) روی - مس - کادمیم

(۴) آرسنیک - بریلیم - مس

۵۰. **گزینه ۱** بی‌هنجاری مثبت عنصر آرسنیک عامل ایجاد لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست است.
۵۱. **گزینه ۳** کانی پیریت با فرمول شیمیایی  $FeS_2$  حاوی عنصر آرسنیک است که اگر در معرض هوازدگی قرار گیرد، اکسیده یا حل می‌شود و باعث ایجاد بیماری می‌گردد. از جمله بیماری‌هایی که نتیجه بی‌هنجاری مثبت آرسنیک هستند می‌توان شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست را نام برد.
۵۲. **گزینه ۳** شکل «الف» بیماری ایتای‌ایتای را نشان می‌دهد که نشانه بارز آن تغییر شکل در استخوان‌ها و مفاصل است و نتیجه بی‌هنجاری مثبت عنصر کادمیم (Cd) در بدن می‌باشد.
- شکل «ب» نتیجه کمبود (بی‌هنجاری منفی) عنصر روی (Zn) است که عامل کوتاهی قد می‌باشد.
۵۳. **گزینه ۲** کادمیم عامل ایجاد بیماری ایتای‌ایتای (itai itai) است. عنصر کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است. در نتیجه استفاده از کودهای روی می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره غذایی شود. بی‌هنجاری مثبت کادمیم باعث تغییر شکل در مفاصل و استخوان‌ها می‌شود.
۵۴. **گزینه ۱** کانی رالگار با فرمول شیمیایی  $As_2S_3$ ، کانی سمی است و حاوی عنصر آرسنیک می‌باشد که می‌تواند باعث ایجاد لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست شود.
۵۵. **گزینه ۳** پیریت  $(FeS_2)$  حاوی عنصر آرسنیک است که اگر در معرض هوازدگی قرار گیرد عناصر آن، اکسیده یا حل می‌شوند و این عناصر پس از ورود به آب و بدن موجودات زنده، عامل ایجاد بیماری‌های پوستی می‌شوند.
۵۶. **گزینه ۲** کادمیم عنصری سمی و سرطان‌زا است که در کانستگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن معادن سرب و روی است.
۵۷. **گزینه ۳** ایتای‌ایتای نتیجه تأثیر عنصر کادمیم بر بدن انسان است که به کلیه‌ها و مفاصل (تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها در زنان مسن) آسیب می‌رساند.
۵۸. **گزینه ۳** استفاده از کودهای روی تولید شده در سنگ معدن روی در مزارع برنج ژاپن، باعث افزایش غلظت کادمیم در منطقه شد. (کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است.) در نتیجه افزایش غلظت کادمیم، ایتای‌ایتای در منطقه شایع شد. (تغییر شکل و نرمی استخوان‌ها در زنان مسن)
۵۹. **گزینه ۱** در فرآیند فراوری طلا از کانستگ، از عنصر جیوه استفاده می‌شود (ملقمه کردن طلا با جیوه). از عوارض آن می‌توان به بیماری میناماتا در ژاپن (تولد کودکان ناقص) اشاره کرد.
۶۰. **گزینه ۳** عناصر سمی جیوه (Hg) و کادمیم (Cd) می‌توانند در بدن ماهی وجود داشته باشند.
۶۱. **گزینه ۱** جیوه عنصری سمی است که باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود. مسمومیت با جیوه اولین بار در ژاپن شایع شد که منجر به بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص گردید.
۶۲. **گزینه ۳** بیماری میناماتا اولین بار در ژاپن شایع شد. در اثر این بیماری که ناشی از مسمومیت با جیوه است، کودکان ناقص متولد شدند.
۶۳. **گزینه ۳** در فراوری طلا از کانستگ از عنصر جیوه استفاده می‌شود. (فرآیند ملقمه کردن طلا با جیوه). جیوه عنصری سمی است و می‌تواند از راه دهان (آب و غذا) و پوست باعث آسیب‌رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی شود.
۶۴. **گزینه ۳** زغال‌سنگ می‌تواند حاوی عنصر آرسنیک (As) باشد که بر اثر حرارت، آرسنیک موجود در آن آزاد می‌شود. نمونه‌ای از این حالت در منطقه‌ای در جنوب چین دیده شد که در آن بر اثر خشک کردن مواد غذایی مانند فلفل قرمز و ذرت با حرارت زغال‌سنگ، مواد غذایی را آلوده کرد. زغال‌سنگ می‌تواند حاوی فلئوئور (F) نیز باشد. بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ، مقدار زیادی فلئوئور وارد محیط می‌شود.
۶۵. **گزینه ۳** روی یک عنصر جزئی اساسی با منشأ زمینی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود. از جمله عوارض زیادی روی کم‌خونی و حتی مرگ را نام برد. علاوه بر کانی‌های سولفیدی که حاوی مقدار زیادی عنصر روی هستند، روی در سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی نیز فراوان است.
۶۶. **گزینه ۱** دیابت: آرسنیک / ایتای‌ایتای: کادمیم / میناماتا: جیوه
۶۷. **گزینه ۱** آرسنیک موجود در بعضی سنگ‌ها (مانند زغال‌سنگ) می‌تواند به مواد غذایی منتقل شود. مثلاً خشک کردن فلفل قرمز و ذرت در ناحیه‌ای از جنوب چین، باعث آزاد شدن آرسنیک و ورود آن به مواد غذایی و آلودگی آن‌ها شد.
۶۸. **گزینه ۳** شکل A: تأثیر عنصر جیوه در میناماتا ژاپن در سال ۱۹۵۶ را نشان می‌دهد. عوارض بیماری میناماتا تولد کودکان ناقص بود.
- شکل B: در این شکل سخت‌شدن و شاخی‌شدن پوست دیده می‌شود که نتیجه تأثیر عنصر آرسنیک می‌باشد.
۶۹. **گزینه ۴** بی‌هنجاری مثبت روی عامل ایجاد کم‌خونی و حتی مرگ است و عوارض بی‌هنجاری منفی آن کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی می‌باشد.
۷۰. **گزینه ۱** شکل صورت سؤال، عارضه فلورسیس دندان را نشان می‌دهد. در صورتی که آب‌های طبیعی، دارای بی‌هنجاری مثبت ۲ تا ۸ برابری میزان فلوراید باشند، دندان‌ها در برابر پوسیدگی همچنان مقاوم‌اند ولی با لکه‌های تیره‌ای پوشیده می‌شوند. این عارضه، فلورسیس دندان نام دارد و بر اثر تخریب بافت مینای دندان ایجاد می‌گردد. فلورسیس دندان عارضه‌ای برگشت‌ناپذیر است.
۷۱. **گزینه ۱** با وارد شدن ۲ تا ۸ برابری مقدار معمول فلوراید به بدن، فلورسیس دندان ایجاد می‌شود. در این حالت دندان‌ها همچنان در برابر پوسیدگی مقاوم‌اند ولی روی آن‌ها با لکه‌های تیره‌ای پوشیده می‌شود و زیبایی دندان از بین می‌رود. این عارضه بر اثر تخریب بافت مینای دندان به وجود می‌آید و برگشت‌ناپذیر است.
- افزایش ۲۰ تا ۴۰ برابری مقدار فلوراید از حالت معمولی باعث خشکی استخوان‌ها و غضروف‌ها می‌شود.
۷۲. **گزینه ۴** ■ عوارض بی‌هنجاری مثبت روی: کم‌خونی و مرگ  
■ عوارض بی‌هنجاری منفی روی: کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی
۷۳. **گزینه ۳** ■ کمبود روی: کوتاهی قد، اختلال در سیستم ایمنی  
■ فراوانی آرسنیک: دیابت، لکه‌های پوستی، سخت‌شدن و شاخی‌شدن کف دست و پا، سرطان پوست
۷۴. **گزینه ۳** مصرف Zinc یا قرص روی باعث جبران بی‌هنجاری منفی عنصر روی در بدن می‌شود. عوارض کمبود روی شامل کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن است. زیادی مقدار روی می‌تواند باعث کم‌خونی و مرگ شود.
۷۵. **گزینه ۱** منشأ اصلی فلئوئور و مسیر ورود آن به بدن از راه نوشیدن آب است. ■ روی عنصری فلزی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.
۷۶. **گزینه ۳** فلئوئور در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه (بیوتیت) به مقدار زیاد وجود دارد.
۷۷. **گزینه ۲** فلئوئور یک عنصر اساسی است که در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به فراوانی وجود دارد.
۷۸. **گزینه ۴** همه عبارت‌ها درست هستند به جز گزینه «۴». روی یک عنصر جزئی اساسی است که بیشتر از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود و در کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی فراوان است.
۷۹. **گزینه ۱** سلنیم یک عنصر اساسی ضدسرطان است که در کانی‌های سولفیدی مخصوصاً معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌های آتشفشانی و ... وجود دارد. منشأ اصلی آن از خاک و مسیر ورود آن به بدن انسان، از طریق گیاهان است.

## شکستگی‌ها

شکستگی‌های پوسته زمین یکی از نشانه‌های **پویایی زمین** هستند.

**اهمیت شکستگی‌ها در مطالعات زمین‌شناسی (خارج از کشور ۹۹)**

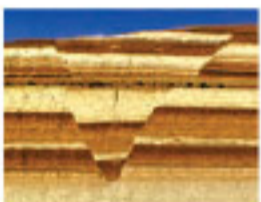
- ۱ بررسی آن‌ها در ساختن سازه‌های مهندسی مانند جاده‌ها، سدها، تونل‌ها و ...
- ۲ در تجمع آب‌های زیرزمینی و ذخایر نفت و گاز
- ۳ در تشکیل کانسنگ‌های گرمایی

### انواع شکستگی‌ها

۱ **درزه**: نوعی شکستگی است که در آن سنگ‌های دو طرف سطح درز نسبت به هم جابجا نشده‌اند.



درزه



گسل (بزرگراه زنجان- میانه)

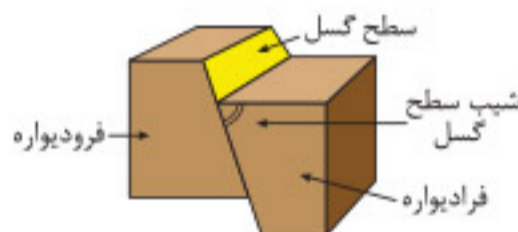
۲ **گسل**: شکستگی‌هایی هستند که در آن‌ها سنگ‌های دو طرف سطح شکستگی نسبت به یکدیگر حرکت کرده و جابجا شده‌اند.

**سؤال:** تفاوت و تشابه درزه و گسل را بنویسید.

**پاسخ:** درزه و گسل هر دو نوعی شکستگی در سنگ هستند (تشابه) ولی در درزه جابجایی بین دو طرف سطح شکستگی رخ نداده است در صورتی که در گسل، سنگ‌های دو طرف سطح شکستگی نسبت به یکدیگر جابجا شده‌اند. (تفاوت)

### گسل

#### مشخصات گسل:



**سطح گسل:** سطحی است که شکستگی و جابجایی در آن اتفاق افتاده است.

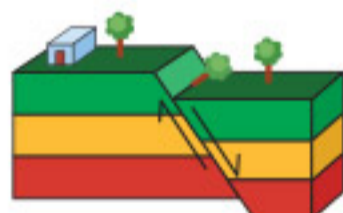
**فرادیواره:** طبقات روی سطح گسل فرادیواره نام دارند.

**فرودیواره:** به طبقات زیر سطح گسل، فرودیواره می‌گویند.

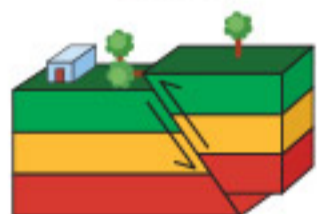
**شیب سطح گسل:** زاویه بین سطح گسل با سطح افق، شیب سطح گسل نام دارد.

**نکته:** فرادیواره و فرودیواره در گسل‌هایی وجود دارند که سطح گسل در آن‌ها مایل است.

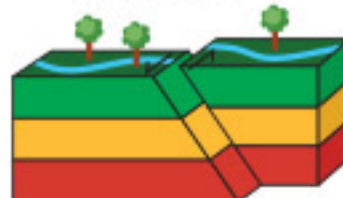
#### انواع گسل:



گسل عادی



گسل معکوس



گسل امتدادلغز

۱ **گسل عادی (سراسری ۹۹ و ۱۴۰۲)**

۱ سطح گسل در آن **مایل** است.

۲ نوع تنش در آن **کششی** است.

۳ فرادیواره در آن نسبت به فرودیواره به سمت **پایین** حرکت کرده است.

۴ فرادیواره **جدیدتر** از فرودیواره است.

۲ **گسل معکوس**

۱ سطح گسل در آن **مایل** است.

۲ نوع تنش در آن **فشاری** است.

۳ فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت **بالا** حرکت کرده است.

۴ فرادیواره **قدیمی‌تر** از فرودیواره است.

۳ **گسل امتدادلغز**

۱ لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است.

۲ حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.

۳ نوع تنش در آن **برشی** است.

**سؤال:** در هر یک از گسل‌های مقابل، نوع گسل

را مشخص کنید.

**پاسخ:** الف) معکوس

ب) عادی

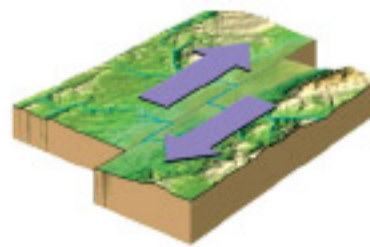
پ) امتدادلغز



(الف)



(ب)



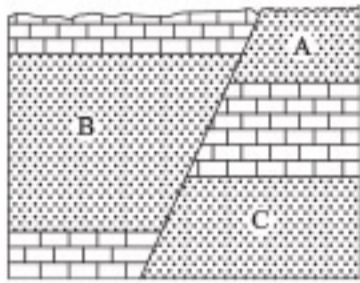
(پ)

(خارج از کشور ۹۹)

۳۷. کدام گزینه، با دلیل اهمیت «مطالعه شکستگی‌ها»، مغایرت دارد؟

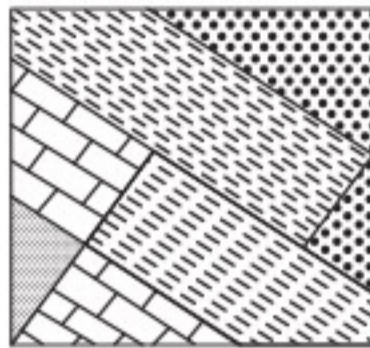
- (۱) تجمع منابع زیرزمینی  
(۲) به وجود آمدن رشته‌کوه‌ها  
(۳) تشکیل کانستگ‌های گرمایی  
(۴) جابه‌جایی سنگ‌های دو طرف سطح درزه‌ها

(سراسری ۱۴۰۱)



۳۸. اگر عامل اصلی تشکیل‌دهنده شکل مقابل تنش فشاری باشد، بین سن نسبی لایه‌های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟

- (۱)  $A < B = C$   
(۲)  $A = B < C$   
(۳)  $B = A > C$   
(۴)  $B > C > A$

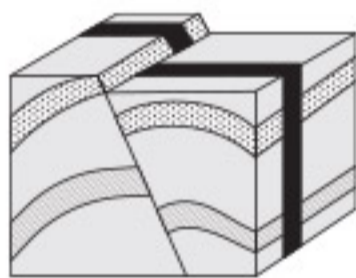


۳۹. شکل مقابل، قسمتی از دیواره یک ترانشه عمیق تحقیقاتی را نشان می‌دهد. در به وجود آمدن پدیده‌های موجود در شکل،

(خارج از کشور ۱۴۰۱)

کدام نوع تنش‌ها، به ترتیب از قدیم به جدید تأثیرگذار بوده‌اند؟

- (۱) برشی، فشاری، کششی  
(۲) فشاری، کششی، کششی  
(۳) فشاری، کششی، فشاری  
(۴) فشاری، فشاری، کششی

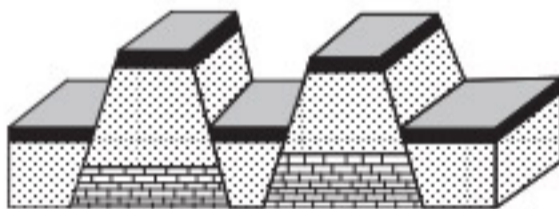


(سراسری دی ۱۴۰۱)

۴۰. برای ایجاد شکل مقابل، به ترتیب از قدیم به جدید کدام نوع تنش‌ها مؤثر بوده‌اند؟

- (۱) کششی، فشاری، برشی  
(۲) فشاری، کششی، برشی  
(۳) کششی، برشی، فشاری  
(۴) برشی، فشاری، کششی

(سراسری ۱۴۰۲)



۴۱. برای تشکیل شکل زیر در طبیعت، کدام تنش (تنش‌ها) اثرگذار بوده‌اند؟

- (۱) کششی  
(۲) فشاری  
(۳) فشاری و کششی  
(۴) کششی، فشاری و برشی

### زمین‌لرزه

۴۲. علت اصلی زمین‌لرزه ..... می‌باشد که حاصل رفتار ..... سنگ‌ها است.

- (۱) جابه‌جایی صفحات تکتونیکی - الاستیک  
(۲) توزیع غیریکنواخت انرژی - پلاستیک  
(۳) حرکت ورقه‌های سنگ‌کره - شکننده  
(۴) تنش‌های وارد شده به سنگ‌ها - پلاستیک

۴۳. کدام گزینه در مورد کانون زمین‌لرزه درست است؟

- (۱) نقطه‌ای است که امواج زمین‌لرزه زودتر از بقیه نقاط به آنجا می‌رسند.  
(۲) همان مرکز زمین‌لرزه است که دارای کمترین فاصله از زمین می‌باشد.  
(۳) خاستگاه امواج زمین‌لرزه می‌باشد.  
(۴) صفحه‌ای است که در بالای مرکز سطحی زمین‌لرزه واقع است.

۴۴. مرکز سطحی زمین‌لرزه .....

- (۱) نقطه‌ای بالای سطح زمین است که امواج S زمین‌لرزه زودتر به آنجا می‌رسند.  
(۲) نقطه‌ای است که مرکز تولید امواج لرزه‌ای است.  
(۳) نقطه‌ای بر روی زمین است که بالای کانون قرار دارد.  
(۴) نقطه‌ای در فاصله ۱۰۰ کیلومتری کانون است که امواج لرزه‌ای بزرگ‌ترین دامنه را دارند.

۴۵. رومرکز .....

- (۱) خاستگاه امواج لرزه‌ای است.  
(۲) کمترین فاصله از کانون را دارد.  
(۳) نقطه‌ای است که دارای بزرگ‌ترین دامنه امواج لرزه‌ای می‌باشد.  
(۴) محلی روی سطح زمین است که انرژی ذخیره شده از آنجا آزاد می‌شود.

۴۶. مقدار خسارت احتمالی زمین‌لرزه در یک منطقه بر چه اساسی سنجیده می‌شود؟

- (۱) میزان جابه‌جایی سطح گسل  
(۲) فاصله از کانون زمین‌لرزه  
(۳) نحوه حرکت قطعات گسل  
(۴) دوری و نزدیکی از مرکز سطحی



## فصل ۱: آفرینش کیهان و تکوین زمین

۱۳. **مدار رأس‌الجدی:** بر روی عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجه جنوبی قرار دارد که خورشید در اول دی‌ماه به آن عمود می‌تابد.
۱۴. **دایره عظیمه روشنایی:** به دلیل انحراف ۲۳/۵ درجه‌ای محور زمین، مقدار زاویه تابش خورشید در عرض‌های جغرافیایی مختلف، متفاوت است. در حرکت وضعی زمین در هر لحظه نیمی از زمین مقابل خورشید قرار می‌گیرد و نیمی دیگر تاریک است. به این نیمه روشن زمین، دایره عظیمه روشنایی می‌گویند.
۱۵. **مدار استوا:** بر روی عرض جغرافیایی صفر درجه قرار دارد و خورشید در اول بهار و اول پاییز بر روی آن تابش قائم دارد.
۱۶. **نیم‌عمر:** مدت زمانی است که نیمی از یک عنصر پرتوزا به عنصر پایدار تبدیل می‌شود.
۱۷. **پرتوسنجی (سن مطلق):** به تعیین سن واقعی سنگ‌ها یا نمونه‌ها که با استفاده از عناصر پرتوزا صورت می‌گیرد، پرتوسنجی گفته می‌شود.
۱۸. **عناصر پرتوزا:** همان عناصر رادیواکتیو هستند که ناپایدارند و پس از واپاشی به عنصری پایدار که رادیواکتیو نیست، تبدیل می‌شوند.
۱۹. **ماموت:** پستانداران گیاه‌خوار بزرگ و منقرض شده از خانواده فیل‌ها هستند که در دوره کواترنری در سیبری می‌زیسته‌اند و بدنی پوشیده از موهای بلند داشته‌اند و دارای عاج طویل و پیچ‌خورده‌ای بوده‌اند.
۲۰. **ائون (ایر دوران):** بزرگ‌ترین واحد زمانی مورد استفاده در زمین‌شناسی است.
۲۱. **دوران:** واحد زمانی کوچک‌تر از ائون است و در مقیاس زمان زمین‌شناسی از قدیم به جدید شامل پالئوزویک، مزوزویک و سنوزویک می‌باشد.
۲۲. **دوره:** واحد زمانی کوچک‌تر از دوران است به طوری که هر یک از دوران‌های زمین‌شناسی به چند دوره تقسیم می‌شوند.
۲۳. **عهد (دوره):** کوچک‌ترین واحد زمان زمین‌شناسی است.
۲۴. **پرکامبرین:** دورانی قبل از کامبرین است که از حدود ۴۶۰۰ میلیون سال پیش شروع شده و در حدود ۵۴۱ میلیون سال قبل به اتمام رسیده است.
۲۵. **فانروزویک:** در تقسیم‌بندی زمان زمین‌شناسی یک ائون است و به ۳ دوران پالئوزویک، مزوزویک و سنوزویک تقسیم می‌شود.
۲۶. **پالئوزویک:** اولین دوران از ائون فانروزویک است که از حدود ۵۴۱ میلیون سال پیش شروع شده و حدود ۲۵۱ میلیون سال پیش به اتمام رسیده است و شامل ۶ دوره کامبرین، اردوویسین، سیلورین، دونین، کربونیفر و پرمین می‌باشد.
۲۷. **مزوزویک:** دومین دوران از ائون فانروزویک است که از حدود ۲۵۱ میلیون سال پیش شروع شده و حدود ۶۶ میلیون سال قبل به اتمام رسیده است و شامل ۳ دوره تریاس، ژوراسیک و کرتاسه می‌باشد.

۱. **مه‌بانگ:** معروف به انفجار بزرگ (Big Bang) که دانشمندان پیدایش جهان را با این نظریه توضیح می‌دهند.
۲. **کهکشان:** از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گرد و غبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند.
۳. **کهکشان راه شیری:** نواری مه‌مانند و کم‌نور می‌باشد که شامل انبوهی از اجرام است. شکل آن مارپیچی است و منظومه شمسی ما در لبه یکی از بازوهای آن قرار دارد.
۴. **آلودگی نوری:** نوعی آلودگی است که بر اثر روشن شدن بیش از حد یک محیط بر اثر وجود نورهای مصنوعی ایجاد می‌شود. آلودگی نوری یکی از اثرات زندگی صنعتی شهری است و می‌تواند به اکوسیستم آسیب وارد کند. نور زیاد در شهرها باعث ایجاد مشکلاتی در رصد آسمان شب می‌شود.
۵. **بطلمیوس:** دانشمند یونانی که نظریه زمین‌مرکزی را ارائه کرد. (ثابت‌بودن زمین و چرخش سایر سیارات به دور زمین در مدارهایی دایره‌ای شکل)
۶. **ابوسعید سجزی:** ریاضی‌دان و ستاره‌شناس ایرانی که سازنده نوعی اسطرلاب بود.
۷. **اسطرلاب:** کلمه‌ای یونانی است و به دستگاه مدرجی گفته می‌شود که از برنز یا برنج و یا آهن و فولاد ساخته شده و برای مطالعات و محاسبات نجومی مانند پیدا کردن ارتفاع، زاویه تابش خورشید، محل ستارگان و سیارات، طول و عرض جغرافیایی محل، تعیین ساعت و طلوع و غروب خورشید و... در هر مکان کاربرد داشته است.
۸. **نیکولاس کوپرنیک:** ستاره‌شناس لهستانی که نظریه خورشید مرکزی را ارائه کرد. (گردش سیارات به دور خورشید در مدارهایی دایره‌ای)
۹. **یوهانس کپلر:** ریاضی‌دان آلمانی که بیان کرد مدار گردش سیارات به دور خورشید بیضی‌شکل است نه دایره‌مانند و ۳ قانون را برای حرکت سیارات ارائه داد. (قوانین کپلر)
۱۰. **اوج خورشیدی:** طبق قانون دوم کپلر، اوج خورشیدی زمانی است که فاصله زمین تا خورشید به حداکثر مقدار خود (۱۵۲ میلیون کیلومتر) می‌رسد که معادل اول تیرماه می‌باشد.
۱۱. **حضیض خورشیدی:** طبق قانون دوم کپلر، حضیض خورشیدی معادل اول دی‌ماه است که در این حالت فاصله زمین تا خورشید به حداقل مقدار خود (۱۴۷ میلیون کیلومتر) می‌رسد.
۱۲. **مدار رأس‌السرطان:** عرض جغرافیایی ۲۳/۵ درجه شمالی را نشان می‌دهد که خورشید در اول تیرماه بر روی آن تابش قائم دارد.

