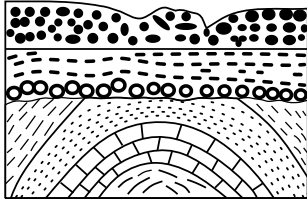




۱ - در کدام منطقه، همیشه سایه اجسام عمود بر زمین، به سمت جنوب قرار می گیرد؟

- (۱) استوا تا  $۲۳/۵$  درجه جنوبی  
(۲) صفر تا حدود  $۹۰$  درجه جنوبی  
(۳)  $۲۳/۵$  تا حدود  $۹۰$  درجه جنوبی  
(۴)  $۲۳/۵$  درجه شمالی تا  $۲۳/۵$  درجه جنوبی

۲ - تاریخیچه فرضی شکل زیر از قدیم به جدید کدام است؟



- (۱) رسوب گذاری، چین خوردگی، پس روی دریا، پیش روی دریا و رسوب گذاری جدید.  
(۲) رسوب گذاری، چین خوردگی، فرسایش، پیش روی دریا و رسوب گذاری جدید، پس روی دریا و فرسایش.  
(۳) چین خوردگی و خروج از آب، فرسایش، پیش روی دریا و رسوب گذاری جدید، چین خوردگی جدید.  
(۴) رسوب گذاری، خروج از آب، فرسایش، پیش روی دریا و رسوب گذاری، پس روی دریا و فرسایش.

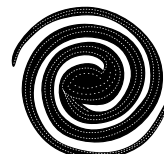
۳ - شکل کهکشانی که منظومه خورشیدی در آن جای دارد، به کدام شکل نزدیک تر است؟



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

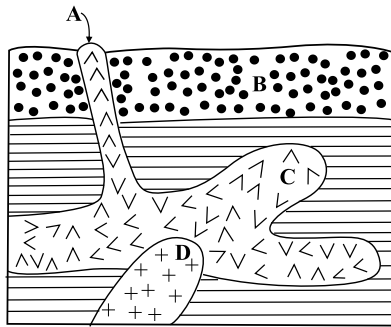
۴ - نیمه عمر رادیوم حدود  $۱۶۰۰$  سال است. در آخرین فعالیت یک کوه آتشفشان سنگی به وجود آمده که  $\frac{۳}{۴}$  رادیوم  $۲۲۶$  آن تاکنون تخریب شده است. از آخرین فعالیت این کوه آتشفشان حدود چند سال می گذرد؟

- (۱)  $۳۲۰۰$  (۲)  $۴۸۰۰$  (۳)  $۶۴۰۰$  (۴)  $۸۰۰۰$

۵ - اگر یک واحد نجومی را برابر با  $۱۰^۸ \times ۱/۵$  فرض کنیم، نور فاصله متوسط زمین تا خورشید را در کدام زمان طی می کند؟

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

۶- سن نسبی کدام لایه یا توده نفوذی، از بقیه کمتر است؟



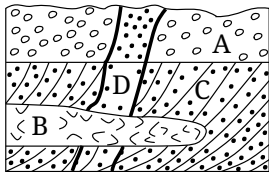
D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

۷- سن نسبی لایه‌های رسوبی و توده‌های آذرین شکل زیر (از قدیم به جدید)، کدام است؟



B, D, A, C (۴)

D, B, A, C (۳)

D, A, B, C (۲)

B, D, C, A (۱)

۸- در مدار صفر درجه، چاهی قائم حفر شده است. در طول سال چند بار نور خورشید به طور عمود به کف چاه می‌تابد؟

۳۶۵ (۴)

۱۲ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹- ترتیب دوره‌های زمانی زمین‌شناسی از قدیم به جدید در کدام گزینه رعایت نشده است؟

(۲) پالئوزویک - سنوزویک - مزوزویک

(۱) دونین - کربونیفر - پرمین

(۴) کرتاسه - تریاس - ژوراسیک

(۳) اردووسین - سیلورین - دونین

۱۰- میله‌ای بر زمین عمود است. به هنگام ظهر شرعی روز پنجم خرداد بدون سایه و به هنگام ظهر شرعی روز بیستم خرداد سایه‌ای به سمت جنوب دارد. محل تقریبی این میله به کدام عرض جغرافیایی نزدیک‌تر است؟

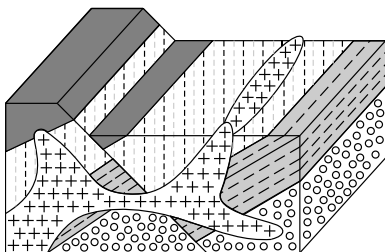
(۴) ۲۳٫۵ درجه شمالی

(۳) ۱۷ درجه شمالی

(۲) ۱۵٫۵ درجه جنوبی

(۱) ۱۶ درجه جنوبی

۱۱- کدام ترتیب را برای سن نسبی در شکل مقابل نمی‌توانیم به کار ببریم؟



(۲) رسوب‌گذاری، شکستگی، نفوذ ماگما

(۱) رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی، شکستگی

(۴) شکستگی، نفوذ ماگما، فرسایش

(۳) چین‌خوردگی، شکستگی، نفوذ ماگما

۱۲- در کدام زمینه، به نظریه خورشید مرکزی کوپرنیک، ایراد وارد است؟

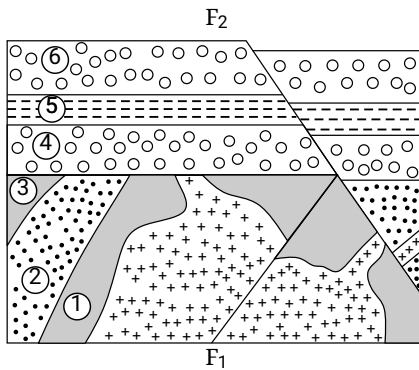
(۲) در نظر نگرفتن حرکت چرخشی سیارات

(۱) شکل مدار گردش سیارات

(۴) ظاهری بودن حرکت روزانه خورشید از چشم ناظر زمینی

(۳) همراهی ماه و زمین در گردش انتقالی به دور خورشید

۱۳ - به ترتیب، جوان ترین و مسن ترین پدیده های زمین شناسی، در شکل زیر کدام اند؟



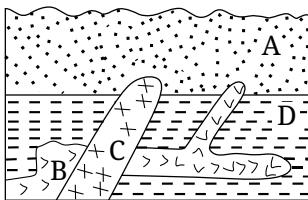
- ① گسل  $F_1$  و تزریق توده ی نفوذی  
 ② گسل  $F_2$  و رسوب گذاری لایه های ۱ تا ۳  
 ③ تزریق توده ی نفوذی و تشکیل لایه های ۱ تا ۶  
 ④ رسوب گذاری لایه های ۴ تا ۶ و رسوب گذاری لایه های ۱ تا ۳

۱۴ - کدام عبارت برای طول روز و شب در یکم فروردین ماه برای کشور ما درست است؟

- ① در همه نقاط طول روز و شب مساوی است.  
 ② در مناطق شمالی طول روز بیش تر و طول شب کم تر است.  
 ③ در مناطق جنوبی طول روز بیش تر و طول شب کم تر است.  
 ④ همه نقاط شرقی نسبت به نقاط غربی خود طول روز بیش تری دارند.

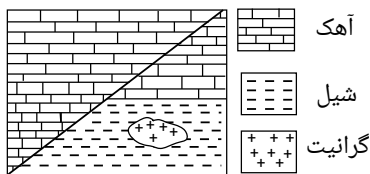
۱۵ -  $\frac{1}{8}$  کربن های رادیواکتیو زغال های کنار یک اسکلت آدمی هنوز باقی است. از زمان مرگ این شخص حدود چند هزار سال می گذرد؟

- ① ۵ تا ۶  
 ② ۱۱ تا ۱۲  
 ③ ۱۷ تا ۱۸  
 ④ کم تر از یک



۱۶ - لایه های رسوبی و رگه های آذرین شکل زیر به ترتیب از راست به چپ از قدیم به جدید کدامند؟

- ① A-B-D-C  
 ② A-C-B-D  
 ③ C-A-B-D  
 ④ C-B-A-D



۱۷ - سن نسبی سنگ های شکل زیر به ترتیب از قدیم به جدید کدام است؟

- ① آهک، شیل، گرانیت  
 ② آهک، گرانیت، شیل  
 ③ شیل، گرانیت، آهک  
 ④ گرانیت، شیل، آهک

۱۸ - کدام گزینه، با «حرکت وضعی زمین» مغایرت دارد؟

- ① زاویه تابش خورشید در طول مدار ۳۰ درجه شمالی، در اول تیرماه، ثابت است.  
 ② زاویه تابش خورشید در اول دی ماه، بر مدار ۲۳٫۵ درجه جنوبی، عمود است.  
 ③ سرعت حرکت چرخشی زمین، با فاصله زمین از خورشید، تغییر می کند.  
 ④ خورشید در تمام ایام سال، بر مدار صفر درجه، قائم می تابد.

۱۹- در زمان تشکیل یک سنگ آذرین، مقدار ۲ عنصر رادیواکتیو  $a$  و  $b$  در آن مساوی بوده‌اند. امروزه از مقدار اولیه عنصر  $a$ ،  $\frac{1}{16}$  و از مقدار اولیه عنصر

$b$ ،  $\frac{1}{4}$  باقی مانده است. نیمه عمر عنصر  $a$  چند برابر نیمه عنصر  $b$  است؟

④  $\frac{1}{4}$

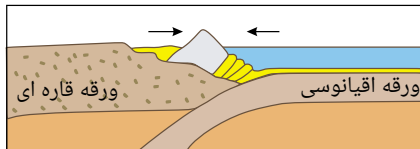
③  $\frac{1}{2}$

② ۴

① ۲

۲۰- تصویر زیر، فرآیند تشکیل کدام پدیده را بیان می‌کند؟

الف) جزایر قوسی      ب) اقیانوس جدید      ج) درازگودال اقیانوسی      د) جزایر آتشفشانی



④ ب و د

③ ب و ج

② الف و د

① الف و ج

۲۱- یک واحد نجومی، در چه هنگامی برای کشور ما، کم‌ترین مقدار را دارد؟

④ تقریباً همه‌ی روزهای مرداد

③ اول بهار و پاییز

② اول زمستان

① اول تابستان

۲۲- خورشید به کدام مدار تقریباً عمود بتابد، در شهر شما، طول مدت شب و روز، بیشترین اختلاف را خواهند داشت؟

④ استوا

③ کمی جنوب استوا

② رأس الجدی

① کمی شمال استوا

۲۳- کدام عنصر رادیواکتیو عدد جرمی یکسانی با عنصر پایدار حاصل از خود دارد؟

④ پلوتونیم

③ اورانیوم

② توریم

① پتاسیم

۲۴- کدام نتیجه را می‌توان از این گفتهٔ کپلر گرفت؟

«هر سیاره، چنان به دور خورشید می‌گردد، که خطی که سیاره و خورشید را به هم وصل می‌کند، در زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی را ایجاد می‌کند.»

① مدار سیاره‌ها به دور خورشید، بیضی نزدیک به دایره است.

② سرعت سیاره‌ها در طی یک گردش کامل به دور خورشید، همیشه ثابت نیست.

③ زمانی که نور خورشید به نیمکره شمالی عمود می‌تابد، در نیمکره جنوبی مایل می‌تابد.

④ با افزایش فاصلهٔ هر سیاره تا خورشید، زمان یک دور گردشش هم افزایش پیدا می‌کند.

۲۵- یک قطعه سنگ سرگردان، هر ۲۷ سال یک بار به دور خورشید می‌چرخد. فاصلهٔ این قطعه سنگ تا خورشید چند واحد نجومی است؟

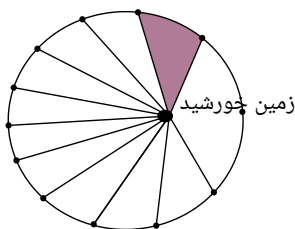
④ ۷۲۹

③ ۸۱

② ۲۷

① ۹

۲۶- خطی فرضی که زمین را به خورشید وصل می‌کند، در کدام ماه خورشیدی، مساحت مشخص شده را ایجاد کرده است؟



④ اسفند

③ بهمن

② تیر

① خرداد

۲۷- هنگامی که در مناطق واقع بر روی مدارات استوا مدت روز ۱۲ ساعت به طول انجامد، شب قطب شمال تقریباً چند ساعت است؟

④ ۲۴

③ ۱۸

② ۱۲

① نزدیک به صفر

۲۸ - سنجش از دور، کدام است؟

- ① جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین با تماس فیزیکی آن‌ها است.  
 ② جمع آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین است.  
 ③ اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی سطح سیارات از روی زمین است.  
 ④ اندازه‌گیری و ثبت انرژی بازتابی خورشید از روی زمین است.

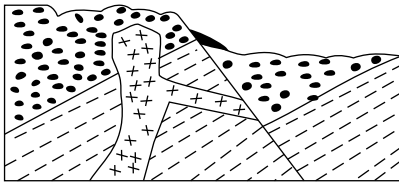
۲۹ - دریای سرخ و رشته کوه هیمالیا به ترتیب بیانگر کدام مرحله از وقایع چرخه ویلسون هستند؟

- ① بازشدگی - بسته شدن  
 ② بسته شدن - گسترش  
 ③ گسترش - برخورد  
 ④ گسترش - بازشدگی

۳۰ - نسبت حوض خورشیدی به اوج خورشیدی مانند کدام است؟

- ① ۱۵۲ میلیون کیلومتر به ۱۴۷ میلیون کیلومتر  
 ② حداقل انحراف محور به حداکثر انحراف محور  
 ③ سرعت زیاد - سرعت کم  
 ④ سرعت کم - سرعت زیاد

۳۱ - جدیدترین پدیده‌ی زمین‌شناسی در شکل فرضی زیر کدام است؟



- ① فرسایش  
 ② گسل  
 ③ نفوذ ماگما  
 ④ چین خوردگی

۳۲ - تیر چراغ برقی درست روی مدار راس السرطان نصب شده است. این تیر به هنگام ظهر شرعی اولین روز کدام ماه خورشیدی، بلندترین سایه را دارد؟

- ① فروردین  
 ② تیر  
 ③ مهر  
 ④ دی

۳۳ - کدام عبارت توصیف مناسب تری از «واحد ستاره شناسی» است؟

- ① فاصله ی نزدیک ترین ستاره تا خورشید  
 ② فاصله ی متوسط زمین از خورشید  
 ③ فاصله ای که نور در یک سال طی می کند  
 ④ فاصله ی نزدیک ترین سیاره تا خورشید

۳۴ - میلیون‌ها سال بعد شرق آفریقا وارد کدام مرحله از چرخه ویلسون می‌شود؟

- ① باز شدن  
 ② گسترش  
 ③ بسته شدن  
 ④ برخورد

۳۵ - یک واحد ستاره شناسی با کدام فاصله برابر است؟

- ① فاصله ی متوسط ماه تا زمین.  
 ② فاصله ی متوسط زمین از خورشید.  
 ③ فاصله ای که نور در یکسال طی می کند.  
 ④ نقطه ای که اختلاف منظرش یک ثانیه باشد.

۳۶ - اعتدال بهاری زمانی است که: .....

- ① هر نقطه دارای دمای میانگین سالانه‌ی خود است.  
 ② همه‌ی نقاط واقع بر روی کره‌ی زمین بهار خود را شروع می‌کنند.  
 ③ مدت شب و روز در تمام کره‌ی زمین یکسان است.  
 ④ به هنگام ظهر، هیچ میله‌ی عمودی بر زمین سایه‌ای ندارد.

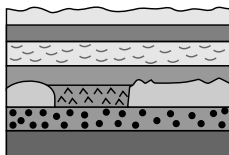
۳۷ - روی دایره ی استوا میله ای را به صورت عمود بر زمین نصب کرده ایم. طول سایه ی این میله به هنگام ظهر شرعی چه روزهایی، تقریباً یکسان است؟

- ① اول تیر و اول دی  
 ② اول مهر و اول تیر  
 ③ اول فروردین و اول تیر  
 ④ همه ی روزهای سال

۳۸ - برای تعیین سنگ سنگ‌های آذرین اولیه‌ی زمین از ماده‌ی رادیواکتیو ..... و برای تعیین سن منابع زغال‌سنگ از ماده‌ی رادیواکتیو ..... استفاده می‌شود.

- ① اورانیوم ۲۳۸ - اورانیوم ۲۳۵  
 ② اورانیوم ۲۳۵ - کربن ۱۴  
 ③ اورانیوم ۲۳۸ - کربن ۱۴  
 ④ اورانیوم ۲۳۵ - اورانیوم ۲۳۸

۳۹- در فاصلهٔ میان رسوب گذاری اولیه و محدّد کدام رویداد در این منطقه اتفاق افتاده است؟

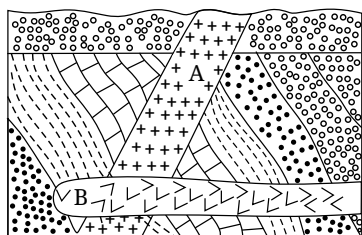


- ① چین خوردگی و تخریب      ② خشکی زایی و فرسایش      ③ شکستگی و هوازدگی      ④ پیش روی و پس روی دریا

۴۰- در کدام زمان، سنگ‌های کره زمین شروع به دگرگون‌شدگی کرده‌اند؟

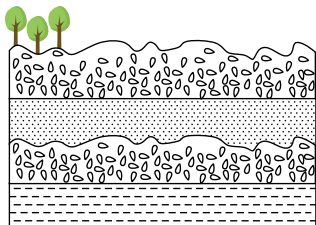
- ① پس از تشکیل سنگ کره      ② برخورد ورقه‌های سنگ کره به هم      ③ جداسدن ورقه‌های سنگ کره از هم      ④ فوران اولین آتشفشان‌ها بر روی زمین

۴۱- کدام گزینه، سه پدیده ی زمین شناسی متوالی را در شکل زیر معرفی می کند؟



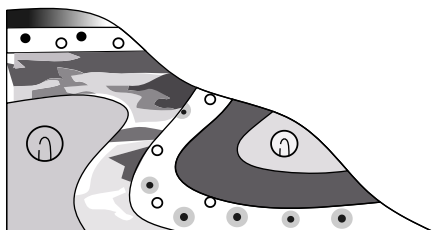
- ① رسوب گذاری، دگر شیئی، چین خوردگی  
 ② نفوذ توده ی  $A$ ، نفوذ توده ی  $B$ ، فرسایش  
 ③ رسوب گذاری، چین خوردگی، نفوذ توده ی  $A$   
 ④ ناپیوستگی، رسوب گذاری مجدد، نفوذ توده ی  $B$

۴۲- کدام فرآیند به تاریخچه‌ی فرضی شکل مقابل پس از رسوب گذاری اولیه، نزدیک تر است؟



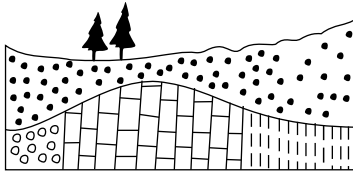
- ۱) پسر وی دریا- فرسایش- دگرشیبی- رسوب گذاری دوباره- ناپیوستگی موازی  
 ۲) پیشروی دریا- پسر وی دریا- فرسایش- پسر وی دریا - رسوب گذاری دوباره  
 ۳) چین خوردگی- فرسایش- دگرشیبی- رسوب گذاری دوباره- پسر وی دریا  
 ۴) پسر وی دریا- فرسایش- پیشروی دریا و رسوب گذاری دوباره- پسر وی دریا

۴۳- کدام تفسیر می‌تواند برای لایه‌های a و b درست باشد؟



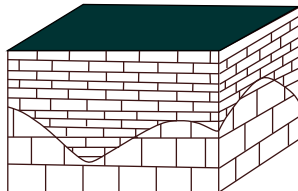
- ۱) لایه‌ی a و b در یک زمان تشکیل شده‌اند.
- ۲) یک گسل روورانده سبب جدایی لایه‌ی a از لایه‌ی b شده است.
- ۳) اگر لایه‌ها وارونه نشده باشند لایه‌ی a از لایه‌ی b قدیمی‌تر است.
- ۴) لایه‌های a و b در بین لایه‌های این منطقه بیش‌ترین اختلاف سن را با هم دارند.

۴۴ - کدام عبارت به تاریخچه فرضی شکل زیر نزدیک تر است؟



- ۱ رسوب گذاری، پس روی آب، چین خوردگی، رسوب گذاری جدید، پیش روی آب ۷ رسوب گذاری، چین خوردگی، ناپیوستگی، پس روی آب، پیش روی آب  
۳ رسوب گذاری، چین خوردگی، فرسایش، رسوب گذاری مجدد، پس روی آب ۴ چین خوردگی، پیش روی آب، فرسایش، رسوب گذاری مجدد، پس روی آب

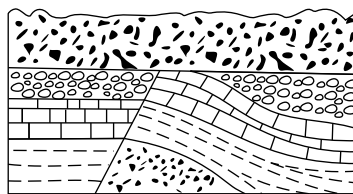
۴۵ - تاریخچه ی فرضی شکل روبه رو تقریباً کدام است؟



- ۱ رسوب گذاری- عقب نشینی دریا- چین خوردگی- پیش روی دریا ۷ رسوب گذاری- چین خوردگی- رسوب گذاری مجدد- عقب نشینی دریا  
۳ رسوب گذاری- عقب نشینی دریا- فرسایش- پیش روی دریا ۴ چین خوردگی- فرسایش- رسوب گذاری- عقب نشینی دریا

۴۶ - میله ای به روی مدار استوا بر زمین عمود است. جهت سایه ی این میله به هنگام ظهر شرعی در طول سال کدام است؟

- ۱ تمام سال به سمت شمال ۷ در طول سال یک دور کامل به دور میله می چرخد.  
۳ حدود ۶ ماه به سمت شمال و حدود ۶ ماه به سمت جنوب ۴ حدود ۶ ماه سایه ندارد، ۳ ماه به سمت شمال و ۳ ماه به سمت جنوب



۴۷ - کدام عبارت، تاریخچه ی فرضی شکل زیر را بهتر بازگو می کند؟

- ۱ رسوب گذاری، چین خوردگی، خروج از آب، فرسایش و گسل، رسوب گذاری مجدد  
۲ رسوب گذاری، خروج از آب، فرسایش، گسل، فرسایش، پیشروی دوباره  
۳ رسوب گذاری، چین خوردگی و گسل، خروج از آب، فرسایش، رسوب گذاری مجدد  
۴ چین خوردگی، خروج از آب، پیشروی مجدد دریا، گسل، رسوب گذاری مجدد

۴۸ - کدام عبارت با نظریه «کوپرنیک» درباره ی حرکت زمین مغایر است؟

- ۱ زمین در مسیری دایره ای شکل به دور خورشید می چرخد. ۷ زمین به همراه ۸ سیاره دیگر و قمرهای مربوطه به دور خورشید گردش می کنند.  
۳ سرعت گردش زمین به دور خورشید در همه ی روزهای سال ثابت است. ۴ زمین با فاصله ثابت به دور خورشید می چرخد.

۴۹ - فاصله ی سیارکی تا خورشید ۱۶ برابر فاصله ی زمین تا خورشید است. این سیارک هر چند سال یک بار به دور خورشید می چرخد؟

- ۱ ۱۲۸ ۷ ۱۶ ۳ ۳۲ ۴ ۶۴

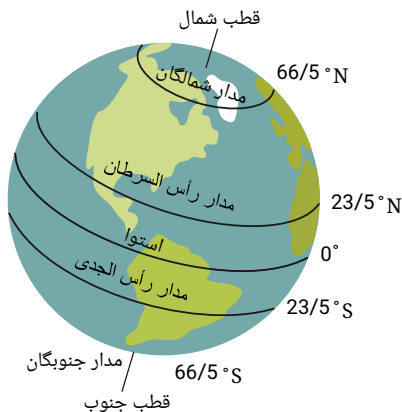
۵۰ -  $\frac{1}{8}$  کربن رادیواکتیو یک قطعه زغال کشف شده درون غاری، هنوز باقی است. از زمان قطع درخت زغال شده، تقریباً چند سال می گذرد؟

- ۱  $22900 \pm 100$  ۷  $17100 \pm 100$  ۳  $11450 \pm 100$  ۴  $5700 \pm 100$

- ۱ - گزینه ۳ در اول تیرماه خورشید به مدار  $23/5^\circ$  درجه شمالی (رأس السرطان) عمود می‌تابد و از این عرض بالاتر همیشه سایه‌ها رو به شمال است و از طرفی در اول دی‌ماه خورشید به مدار  $23/5^\circ$  درجه جنوبی (رأس الجدی) عمود می‌تابد و از این عرض بالاتر، همیشه سایه‌ها رو به جنوب است.
- ۲ - گزینه ۲ مسلماً اولین اتفاق در این منطقه، رسوب‌گذاری بوده، بعدها به علت چین‌خوردگی رسوبات از آب خارج شده و تحت تأثیر فرسایش قرار گرفته‌اند. دوباره دریا بر روی مناطق فرسایش یافته پیشروی کرده و رسوبات جدیدی را ته‌نشین کرده است. عاقبت دریا عقب‌نشینی کرده و این منطقه به خشکی تبدیل شده و تحت تأثیر فرسایش قرار گرفته است.
- ۳ - گزینه ۲ کهکشان راه شیری، کهکشانی است که منظومه ی خورشیدی در آن جای دارد. این کهکشان از پهلوی شبیه عدسی محدب و از بالا دارای دو بازوی مارپیچی بزرگ است.
- ۴ - گزینه ۱ اگر  $\frac{3}{4}$  رادیوم تخریب شده باشد، می‌بایست  $\frac{1}{4}$  از ماده رادیواکتیو باقی‌مانده باشد. بنابراین ۲ نیمه عمر از آخرین فعالیت آتش‌فشان گذشته است. ۲ نیمه عمر هم می‌شود، ۳۲۰۰ سال.
- ۵ - گزینه ۱ یک واحد نجومی ۱۵۰ میلیون کیلومتر است و می‌دانیم که نور در یک ثانیه، معادل ۳۰۰۰۰۰ کیلومتر را طی می‌کند، پس:

ثانیه	$km$	
۱	۳۰۰۰۰۰	$\Rightarrow x = 8,3$ دقیقه
$x$	$1,5 \times 10^8$	
		$\Rightarrow 8 \quad 20''$
		دقیقه
دقیقه	ثانیه	
۱	۶۰	$\Rightarrow x = 18$ ثانیه
۰,۳	$x$	

- ۶ - گزینه ۴ سن لایه  $D$  از بقیه کمتر و پدیده جوان است.
- ۷ - گزینه ۴ اولین لایه تشکیل شده است و بعد لایه  $A$  روی آن رسوب کرده است. در مرحله سوم توده نفوذی  $D$  لایه‌های رسوبی را قطع کرده است. در آخرین مرحله توده نفوذی  $B$  لایه  $C$  و  $D$  را قطع کرده است.
- ۸ - گزینه ۲ به مدار صفر درجه (دایره استوا) فقط ۲ روز از سال (اول فروردین و اول مهر) نور خورشید به صورت عمود می‌تابد.
- ۹ - گزینه ۴ ترتیب زمان (از قدیم به جدید) در همه گزینه‌ها صحیح ذکر شده است به جز گزینه ۴، دوره‌های موجود در گزینه ۴ همگی به دوران مزوزوئیک تعلق دارند که ترتیب آن‌ها از قدیم به جدید عبارتند از: تریاس، ژوراسیک، کرتاسه.
- توجه کنید که گزینه ۲ دوران‌های زمین‌شناسی را بیان کرده است در صورتی که سوال، هدفش دوره‌ها بوده.
- ۱۰ - گزینه ۳ شهری که در خردادماه سایه ندارد، متعلق به مدار بین صفر تا  $23/5^\circ$  درجه شمالی است.



- ۱۱ - گزینه ۲ در شکل پس از رسوب‌گذاری، چین‌خوردگی اتفاق افتاده است.
- ۱۲ - گزینه ۱ کوپرنیک نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد و بیان کرد که، زمین همراه با ماه مانند دیگر سیاره‌ها در مدارهای دایره‌ای به دور خورشید می‌گردد.
- ۱۳ - گزینه ۲ پاسخ به این سؤال علی‌رغم پیچیدگی ظاهری شکل، بسیار ساده است. چون اگر دقت شود گسل  $F_1$  تمام پدیده‌های موجود در شکل و هم چنین گسل  $F_2$  را جابه‌جا کرده است، بنابراین از تمام آن‌ها جوان‌تر است و تنها گزینه‌ای که به این موضوع اشاره کرده گزینه ۲ است.



۱۴ - گزینه ۱ در روز اول فروردین و ۲۷ شهریورماه خورشید به مدار استوا عمود می‌تابد و این دو روز تمام نقاط کره زمین ۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب خواهند داشت.

۱۵ - گزینه ۳ اگر همه ی کربن رادیواکتیو اولیه ی موجود در چوبی که به زغال تبدیل شده را عدد یک، یعنی  $\frac{1}{8}$  در نظر بگیریم، پس از یک نیمه عمر به  $\frac{1}{4}$  و پس از ۲ نیمه عمر به  $\frac{1}{8}$  و پس از ۳ نیمه عمر به  $\frac{1}{16}$  می‌رسد. بنابراین تا زمان حال ۳ نیمه عمر از تخریب کربن رادیواکتیو گذشته است. چون نیمه عمر کربن ۱۴، برابر با ۵۷۳۰ سال است. در ۳ نیمه عمری که تخریب صورت گرفته به طور کلی  $(5730 \times 3 = 17190)$  سال گذشته است.

۱۶ - گزینه ۴ همیشه، ساختارهای آذرینی که لایه های رسوبی را قطع می کنند، از لایه های رسوبی سن کم تری دارند. در این شکل هر دو رگه ی آذرین هر دو لایه ی رسوبی را قطع کرده اند. بنابراین از ۲ لایه ی رسوبی D و A سن کم تری دارند و جدیدترند. از بین ۲ لایه ی رسوبی چون شاهی بر وارونگی وجود ندارد، پس باید لایه ی D قدیمی تر و لایه A جدیدتر باشد. از میان ۲ رگه هم چون رگه ی C رگه ی B را قطع کرده باید جوانتر از رگه B باشد. پس به ترتیب از قدیم به جدید عبارتند از: D و A و B و C

۱۷ - گزینه ۴ همیشه در تعیین سن نسبی سنگ ها، این قانون درست است که ذرات تشکیل دهنده ی یک سنگ از خود سنگ قدیمی ترند. هم چنین قطعات بزرگ داخل یک سنگ از سنگ اصلی قدیمی تر است. در این شکل می بایست گرانیت از شیل قدیمی تر باشد. گسل موجود در شکل هم یک گسل عادی است، زیرا به نظر می رسد، فرا دیواره به سمت پایین حرکت کرده است. بنابراین سن سنگ ها از قدیم به جدید گرانیت، شیل و آهک است.

۱۸ - گزینه ۴ پاسخ به نظر درست گزینه ۴ است. زیرا خورشید فقط در اول بهار و اول پاییز به استوا ۹۰ درجه می‌تابد.

۱۹ - گزینه ۳

۴ نیمه عمر

$$a \text{ عنصر } 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{8} \rightarrow \frac{1}{16}$$

۲ نیمه عمر

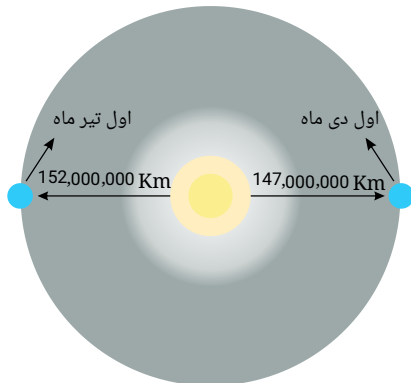
$$b \text{ عنصر } 1 \rightarrow \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{4}$$

$$\frac{\text{سن سنگ}}{\text{تعداد نیمه}} = \text{نیمه عمر} \Rightarrow \text{نیمه عمر} \times \text{تعداد نیمه عمر} = \text{سن سنگ}$$

$$\frac{\frac{\text{سن سنگ}}{\text{تعداد نیمه}}}{\frac{\text{سن سنگ}}{\text{نیمه عمر } b}} = \frac{1}{2}$$

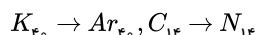
۲۰ - گزینه ۱ مرحله بسته شدن ویلسون را در تست می‌بینید. پس ایجاد دراز گودال اقیانوسی و تشکیل جزایر قوسی از پیامدهای آن است.

۲۱ - گزینه ۲ طبق شکل، در اول دی ماه (زمستان)، زمین دارای کم‌ترین فاصله (۱۴۷,۰۰۰,۰۰۰ کیلومتر) تا خورشید است.



۲۲ - گزینه ۲ بیشترین اختلاف طول مدت شب و روز در نیمکره ی شمالی در اول تابستان است. در حالت کلی با عمود تابیدن خورشید بر مدار رأس الجدی در این منطقه، شاهد اول زمستان هستیم. ولی از آنجا که کشور ایران در نیمکره ی شمالی واقع است، اول تابستان را مشاهده خواهیم کرد که در این حالت بین شب و روز بیشترین اختلاف مدت زمانی وجود دارد.

۲۳ - گزینه ۱ در تبدیل دو عنصر رادیواکتیو زیر به عنصر پایدار خود، عدد جرمی یکسان است:



۲۴ - گزینه ۲ مساحت مساوی همیشه نشان‌دهنده اضلاع مساوی دو شکل نیست، بنابراین اگر در زمان مساوی، مسافت‌هایی که یک سیاره در روی مدار خود طی می‌کند، تغییر کند به معنای این است که سیاره سرعتش ثابت نیست و تغییر می‌کند.

۲۵ - گزینه ۱ رابطه  $P^2 = d^3$  معادل  $d^3$  برای این سنگ که مانند یک سیاره به دور خورشید می‌چرخد، صادق است. بنابراین  $P^2 = 27 \times 27 = 729$  و چون  $P^2$  معادل  $d^3$  است؛ بنابراین  $d = 9$  خواهد شد. یعنی این سنگ در فاصله ۹ واحد نجومی خورشید، قرار دارد.



۲۶ - گزینه ۳ زمین در نقطه حضيض کم‌ترین فاصله را تا خورشید دارد و در این نقطه ماه دی شروع می‌شود. اگر در این شکل هر قاچ نشانه یک ماه باشد، بنابراین قسمت مشخص‌شده را زمین در ماه بهمن ایجاد کرده است.

۲۷ - گزینه ۲ در این زمان اعتدال بهاری و طول شب و روز در تمام نقاط زمین، برابر و ۱۲ ساعت می‌باشد.

۲۸ - گزینه ۳ سنجش از دور فن جمع‌آوری اطلاعات از عوارض سطح زمین بدون تماس فیزیکی با آن‌ها می‌باشد.

۲۹ - گزینه ۳ در مرحله گسترش که بعد از مرحله بازشدگی قرار دارد، شکاف ایجاد شده گسترده‌تر می‌شود و ابتدا دریاچه‌هایی مانند دریای سرخ و با طی زمان‌هایی در حدود میلیون‌ها سال بر اثر دور شدن قاره‌ها، اقیانوس‌هایی پهناور مانند اقیانوس اطلس کنونی به وجود می‌آید.

در مرحله برخورد، با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات اقیانوس‌ها چین خورده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا، البرز، زاگرس و ... ایجاد می‌شوند.

۳۰ - گزینه ۳ سرعت حرکت انتقالی زمین در حضيض، بیشتر از موقع اوج است. (به مسافت طی شده در شکل (۱۰ - ۱) توجه فرمایید).

۳۱ - گزینه ۱ ممکن است این منطقه سال‌ها به همین شکل باشد ولی فرسایش همین امروز در حال تغییر شکل این محل است. بنابراین فرسایش همیشه به روزترین رویداد هر منطقه به حساب می‌آید.

۳۲ - گزینه ۴ وقتی سایه‌های راس السرطان (نیمکره شمالی) افزایش یافته است یعنی زمستان نیمکره شمالی آغاز شده یعنی اول دی

۳۳ - گزینه ۳ فاصله ی متوسط زمین از خورشید که برابر است با ۱۵۰ میلیون کیلومتر، یک واحد ستاره شناسی انتخاب شده است.

۳۴ - گزینه ۲ شرق آفریقا اکنون در مرحله باز شدن است که با گذشت میلیون‌ها سال به مرحله گسترش وارد می‌شود. گزینه ۲ در چرخه ویلسون از مرحله ۱ ← مرحله ۲

۳۵ - گزینه ۲ فاصله ی متوسط زمین از خورشید برابر ۱۵۰ میلیون کیلومتر است که برابر با یک واحد ستاره شناسی انتخاب شده است.

۳۶ - گزینه ۲ در اعتدال بهاری به هنگام ظهر خورشید به دایره‌ی استوا عمود می‌تابد و تمام نقاط زمین در این روز، شب و روز مساوی (یعنی ۱۲ ساعت شب و ۱۲ ساعت روز) دارند. اعتدال بهار همان روز اول فروردین است.

۳۷ - گزینه ۱ طول سایه ی میله در روزهای اول تیر و اول دی، یعنی انقلاب تابستانی و زمستانی، تقریباً یکسان است.

۳۸ - گزینه ۳ برای تعیین سنگ سنگ‌های آذرین قدیمی که در ابتدای تشکیل زمین به وجود آمده‌اند از و برای تعیین سن زغال‌های قدیمی سرخس‌دار از  $U_{238}$  استفاده می‌شود.

۳۹ - گزینه ۲ باتوجه به خوردگی سطح لایه‌ها و دندان‌دار شدن آن‌ها فرسایش در شکل تشکیل شده که حاصل خروج از آب و پدیده خشکی‌زایی است.

۴۰ - گزینه ۲ با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و ایجاد فشار و گرمای زیاد در مناطق مختلف، (برخورد) سنگ‌های دگرگونی به وجود آمدند.

۴۱ - گزینه ۲ توده ی  $A$  نفوذی قدیمی تر است و بعد توده ی نفوذی  $B$  توانسته  $A$  را قطع کند پس جوان تر است و در آخر سطح زمین فرسایش پیدا کرده است.

۴۲ - گزینه ۴ در شکل پس از رسوبگذاری اولیه، ابتدا پسروری دریا رخ داده است. چون رسوبات دانه ریزی روی رسوبات دانه درشت قرار گرفته‌اند. پس نوعی فرسایش در شکل دیده می‌شود. این فرسایش بر اثر حرکات پوسته‌ی زمین که باعث بالا آمدن لایه‌های رسوب کرده‌ی زمان‌های گذشته در دریا می‌شود، صورت می‌گیرد. بعد از آن پیشروی دیده می‌شود که در آن رسوبات دانه درشت روی رسوبات دانه ریز قرار می‌گیرند و سپس دریا پس‌روی کرده و دیگر رسوب گذاری اتفاق نیفتاده است.

۴۳ - گزینه ۴ لایه‌های رسوبی  $a$  و  $b$  بیشترین اختلاف سنی را دارند.

۴۴ - گزینه ۳ در این محل ابتدا دریایی وجود داشته و در آن لایه‌ها به صورت موازی رسوب گذاری شده اند، سپس بر اثر چین خوردگی از آب خارج شده اند و لایه‌ها به صورت قائم درآمده اند. سپس عوامل فرسایش سبب تغییر شکل لایه‌ها شده و پس از مدتی دوباره دریا روی این لایه‌های فرسایش یافته پیش روی داشته و لایه‌های فرسایش یافته در زیر آب قرار گرفته اند روی آن‌ها با رسوب گذاری مجدد پوشیده شده و در آخر دوباره دریا از این منطقه پس روی کرده و این منطقه به خشکی تبدیل شده است.

۴۵ - گزینه ۳ در این منطقه ابتدا رسوب‌گذاری صورت گرفته و سپس دریا عقب نشینی کرده و این محیط به خشکی تبدیل شده و فرسایش مقداری از روی لایه‌ها را از بین برده و دوباره دریا پیش‌روی کرده و رسوب‌گذاری مجدد انجام گرفته‌است.

۴۶ - گزینه ۲ در استوا، طول سایه‌ها و زاویه‌ی آفتاب در زمستان و تابستان تغییر نمی‌کند.

۴۷ - گزینه ۱ ترتیب مراحل از قدیم به جدید:

ابتدا رسوب گذاری < چین خوردگی < فرسایش < گسل < رسوب جدید

۴۸ - گزینه ۲ در زمان کوپرنیک به غیر از زمین فقط ۵ سیاره ی دیگر را می‌شناختند و هنوز سیاره های دوردست شناخته نشده بودند. هم چنین کوپرنیک مطلبی درباره ی قمرهای سیاره های منظومه شمسی هم بیان نکرده است.

۴۹ - گزینه ۴ باتوجه به قانون سوم کپلر، زمان یک دور گردش سیارات به دور خورشید با افزایش فاصله ی آن‌ها از خورشید زیاد می‌شود و میان این دو رابطه ی  $p^2$  معادل با  $d^3$  برقرار است که در این رابطه  $p$  زمان یک دور گردش سیاره برحسب سال زمینی و  $d$  فاصله ی این سیاره از خورشید به واحد نجومی (فاصله ی متوسط زمین تا خورشید) است. داریم:

$$d = ۱۶ \quad d^3 = ۱۶ \times ۱۶ \times ۱۶ = ۴۰۹۶ \quad p^2 = ۴۰۹۶ \quad p = \sqrt{۴۰۹۶} \quad p = ۶۴ \quad \text{سال}$$

۵۰ - گزینه ۲ نیمه عمر کربن رادیواکتیو حدود ۵۷۳۰ سال است،  $\frac{1}{8}$  باقی‌مانده نشانه‌ی این است که ۳ نیمه عمر از زمان قطع درخت زغال شده می‌گذرد. بنابراین سال  $۱۷۱۹۰ \times ۳ = ۵۱۳۷۰$

1 - 3	9 - 4	17 - 4	25 - 1	33 - 3	41 - 2	49 - 4
2 - 2	10 - 3	18 - 4	26 - 3	34 - 2	42 - 4	50 - 2
3 - 2	11 - 2	19 - 3	27 - 2	35 - 2	43 - 4	
4 - 1	12 - 1	20 - 1	28 - 3	36 - 2	44 - 3	
5 - 1	13 - 2	21 - 2	29 - 3	37 - 1	45 - 3	
6 - 4	14 - 1	22 - 2	30 - 3	38 - 3	46 - 2	
7 - 4	15 - 3	23 - 1	31 - 1	39 - 2	47 - 1	
8 - 2	16 - 4	24 - 2	32 - 4	40 - 2	48 - 2	