

سوالات المپیاد بین‌المللی علوم زمین (IESO)

بابک مستوفی‌زاده

دبیر بازنشسته منطقه ۲ آموزش و پرورش

۱. کدام‌یک از پلی‌فرم‌های « SiO_2 » ممکن است نتیجه برخورد شهاب‌سنگ باشد؟

- الف) کریستوبالیت
ب) استیشوویت
ج) تری‌دیمیت
د) کوارتز بتا

۲. پگماتیت معمولاً کانی‌های بزرگ‌تری را در مقایسه با دیگر سنگ‌ها دارد، چون:

- الف) در زمان تبلورشان، تعداد زیادی از هسته‌های بلور تشکیل می‌شوند.
ب) چسبندگی پایین ماگمای اولیه رشد بلور را تسهیل می‌کند.
ج) تبلور تحت تأثیر تغییر شکل بالا در نوارهای کوه‌زایی است.
د) تبلور این سنگ‌ها در مقایسه با دیگر سنگ‌های نفوذی کند است.

۳. صفحه لیتوسفری A با سرعت مطلق ۵ سانتی‌متر در سال به سمت شمال حرکت می‌کند. اگر

این صفحه در طول مرز شرقی - غربی خود در تماس با صفحه لیتوسفری B باشد که با سرعت مطلق ۳ سانتی‌متر در سال به سمت شمال حرکت می‌کند، در این صورت مرز بین دو صفحه چگونه خواهد بود؟

- الف) پشته آقیانوسی
ب) ناحیه فرورانش
ج) ناحیه برخورد
د) گسل تبدیلی

۴. کدام جمله در مورد شرایطی که سیاره زمین در ابتدای دوره تشکیل خود داشت، صحیح

نیست؟

- الف) هیچ‌گونه اکسیژنی در جو (اتمسفر) وجود نداشت.
ب) شهاب‌سنگ‌های متعددی به سطح آن برخورد می‌کردند.
ج) نسبت به امروز، گرمای بیشتری در اثر تخریب عناصر رادیواکتیو تولید می‌شد.
د) پوسته قاره‌ای سطح بزرگ‌تری را در مقایسه با امروز داشت.

۵. یک سنگ گابرویی درون لایه‌های شیل که سنگ آهک را می‌پوشاند، مشاهده می‌شود. لایه آهکی توسط یک دایک از جنس دولریت که نفوذی از آن در لایه شیل دیده نمی‌شود، قطع شده است. کدام یک از جمله‌های زیر صحیح نیست؟

(الف) رسوب شیمیایی آهک هم‌زمان با فوران آتش‌فشانی زیرآبی که دایک دولریتی را جایگزین کرده، به وجود آمده است.

(ب) لایه آهکی از سه لایه سنگی دیگر قدیمی‌تر است. در عین حال که سنگ گابرویی به صورت یک سیل درون شیل است.

(ج) دایک دولریتی جوان‌ترین لایه سنگی است، در حالی که لایه آهکی قدیمی‌ترین است.

(د) شیل جوان‌ترین لایه سنگی است، در حالی که دایک دولریتی، گابرو و لایه آهکی هر سه هم‌زمان با هم تشکیل شده‌اند.

۶. سنگ‌های روی یک صفحه در حال فرورانش سریع، وقتی که به اعماق دور از یک قوس ماگمایی برده می‌شوند، ابتدا متحمل کدام یک از رخساره‌های دگرگونی زیر خواهند شد؟

(الف) آمفیبولیت (ب) هورنبلد هورنفلس

(ج) گرانولیت (د) شیست آبی

۷. یک کانی زیرکن با قدمت ۲ میلیارد سال از داخل یک لایه سنگ رسوبی که ۵۵۰ میلیون سال پیش رسوب کرده، یافت شده است. می‌توان استنباط کرد که:

(الف) زیرکن اولین کانی است که رسوب کرده و فرایند رسوب‌گذاری از ۲ میلیارد سال پیش تا ۵۵۰ میلیون سال پیش ادامه داشته است.

(ب) سنگ منشأ اولیه زیرکن می‌باید ۲ میلیارد سال پیش تشکیل شده باشد.

(ج) زیرکن از ۲ میلیارد سال پیش تا ۵۵۰ میلیون سال پیش در اعماق زمین مدفون بوده است.

(د) هیچ‌گونه فعالیت زمین‌شناسی از ۲ میلیارد سال پیش تا ۵۵۰ میلیون سال پیش وجود نداشته است.

۸. جمله‌های زیر را در مورد میدان مغناطیسی زمین در نظر بگیرید:

(a) این میدان باعث مغناطیسی شدن سنگ‌ها در زمان تشکیلشان می‌شود و سنگ‌های مزبور می‌توانند مغناطیس‌شدگی دائمی را برای میلیون‌ها سال حفظ کنند.

(b) این میدان به‌طور دوره‌ای معکوس می‌شود و چنین معکوس‌شدگی‌های قطبی میدان، بارها در طول سرگذشت زمین رخ داده است.

(c) این میدان بسیار شبیه به میدان مغناطیسی یک دوقطبی مغناطیسی است.

(d) این میدان نتیجه وجود یک ماده مغناطیسی حجیم و دائمی در مرکز زمین است.

از جمله‌های بالا کدام صحیح نیست، و یا کدام‌ها صحیح نیستند؟

الف (c) و ب (a و b)

ج (c و d) و د (d)

۹. به‌طور طبیعی دما با افزایش عمق در لیتوسفر بیشتر می‌شود. کدام جمله صحیح است (بیش

از یک پاسخ صحیح می‌تواند داشته باشد)؟

الف) شیب تغییرات زمین‌گرایی در تمام نقاط لیتوسفر یکسان است.

ب) شیب تغییرات زمین‌گرایی در مناطقی از لیتوسفر که به دلیل کشیدگی نازک شده، بیشتر است.

ج) شیب تغییرات زمین‌گرایی در مناطقی از قاره که پوسته ضخیم است، بیشتر است.

د) شیب تغییرات زمین‌گرایی در مناطق فعال آتشفشانی بیشتر است.

۱۰. کدام‌یک از جمله‌های زیر صحیح است و فقط به بررسی امواج لرزه‌ای عبورکننده از درون

زمین و براساس خواص جریان سنگ مربوط می‌شود (پاسخ سنگ به تنش)؟

الف) استنوسفر کاملاً درون گوشته واقع می‌شود و رفتار یک ماده پلاستیکی را دارد که لیتوسفر روی آن

می‌لغزد.

ب) تئوری تکتونیک صفحه‌ای بیان می‌دارد: پوسته به قطعات کوچک‌تری از یک پازل کروی شکل تقسیم

می‌شود.

ج) پوسته و بیرونی‌ترین بخش گوشته، ناحیه استنوسفر را با رفتار پلاستیکی تشکیل می‌دهند.

د) پوسته و گوشته صفحه‌ای را تعریف می‌کنند که به واسطه شناور شدن و سرخوردن روی هسته خارجی

مایع نسبت به یکدیگر حرکت می‌کنند.

a) hydrogen	l) iron
b) oxygen	m) mantle
c) reductive	n) core
d) nitrogen	o) magma ocean
e) water	p) set of plates
f) 460×10^6	q) plenty of
g) 4.6×10^9	r) no
h) 46×10^9	s) smallest
i) solid	t) largest
j) molten	u) Cambrian
k) silicon	v) Precambrian

۱۱. در متن زیر که بحثی در مورد تحول اولیه سیاره زمین است،

بخش‌هایی خالی وجود دارند که شماره‌گذاری شده‌اند. موقعیت‌های

خالی شماره‌گذاری شده را براساس حروف نشان داده شده در

جدول بالا مشخص کنید و سپس جدول پایین را کامل کنید.

سیاره زمین در (۶۰) سال پیش، از طریق فرایند انباشته‌شدن نیبولای

خورشیدی تشکیل شد. زمین اولیه (۶۱) بود از سطح تا مرکز و (۶۲) سنگین

فرو می‌رفت که این امر به تشکیل (۶۳) انجامید. سطح با یک (۶۴) پوشیده

شد و با خروج گازهای آتشفشانی، اتمسفر اولیه (۶۵) اکسیژن شکل گرفت.

سپس زمین سرد شد و پوسته‌ای تشکیل شد با اقیانوسی در سطح آن. این

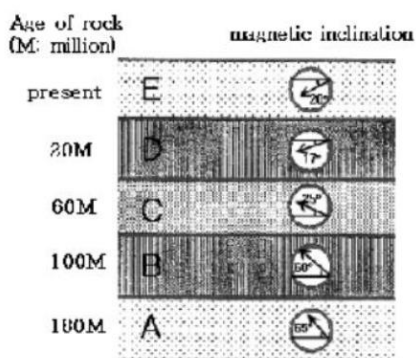
واقعه که در زمان (۶۶) آغاز شد، (۶۷) محدوده زمانی را در تاریخ سرگذشت

زمین تشکیل می‌دهد.

Blank number in the paragraph	The matching letter from the word bank
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	

۱۲. سازندها آهن‌نواری سنگ‌های رسوبی غنی از آهن هستند که در حدود ۲ میلیارد سال پیش تشکیل شده‌اند. یک تفسیر در مورد تشکیل آن‌ها این است که سازندهای مزبور در اتمسفر اولیه فاقد اکسیژن تشکیل شده‌اند. این امر باعث گسترش سازندهای آهن‌نواری شده است، زیرا (پاسخ ممکن است چندگزینه‌ای باشد):

- الف) قبل از آنکه رسوب‌گذاری رخ بدهد، مقادیر زیادی از Fe^{2+} در اقیانوس‌ها انباشته شده بود.
 ب) قبل از آنکه رسوب‌گذاری رخ بدهد، مقادیر زیادی از Fe^{3+} در اقیانوس‌ها انباشته شده بود.
 ج) وجود مقادیر زیاد O^{2+} حل شده در اقیانوس‌ها، عمل رسوب‌گذاری را ممکن ساخته است.
 چ) قبل از آنکه رسوب‌گذاری رخ بدهد، مقادیر زیادی از Fe_2O_3 در اقیانوس‌ها انباشته شده بود.
 ح) اکسیژن مانعی در برابر رسوب‌گذاری سازندهای آهن‌نواری است.



۱۳. شکل مقابل ستون چینه‌شناسی و زاویه‌های میل مغناطیسی را در منطقه‌ای نشان می‌دهد. فرض بر این است که این سنگ‌ها از ۱۸۰ میلیون سال پیش تا زمان فعلی بدون تغییر شکل در حال تشکیل بوده‌اند. زاویه میل مغناطیسی هر لایه سنگی در داخل دایره‌ای نشان داده شده است (از لایه A تا E به ترتیب ۶۵، ۶۰، ۲۵، ۱۷ و ۲۰ درجه). بردارها جهت مغناطیسی گذشته را در زمان تشکیل سنگ نشان

می‌دهند. سرعت متوسط (جنوب به شمال) قاره را زمانی که از موقعیت B به موقعیت E جابه‌جا می‌شود، محاسبه کنید. هر یک درجه اختلاف عرض جغرافیایی را معادل ۱۱۰ کیلومتر مربع و زاویه میل مغناطیسی را ۲ برابر عرض جغرافیایی قدیمی فرض کنید.

- الف) $2/3$ سانتی‌متر در سال
 ب) $4/4$ سانتی‌متر در سال
 ج) $8/8$ سانتی‌متر در سال
 د) $9/7$ سانتی‌متر در سال

۱۴. کدام یک از جمله‌های زیر توصیف صحیحی را از منشأ گرمای سیاره زمین ارائه می‌دهد؟ (پاسخ ممکن است چندگزینه‌ای باشد).

- الف) زمین از طریق تجمیع سیارک‌های کوچکی که به یکدیگر برخورد داشتند، شکل گرفت و همراه با رشد زمین، انرژی جنبشی به انرژی گرمایی تبدیل شد.

ب) زمین از طریق کشش قطعاتی که از یک خورشید اولیه منشأ گرفته‌اند، تشکیل شده که در آغاز سیاره داغی را حاصل داده است.

ج) انجماد هسته خارجی مایع به سمت هسته داخلی جامد، مقداری انرژی گرمایی تولید می‌کند.

د) انتشار حرارت از هسته داخلی داغ، به ذوب سطح هسته خارجی منجر می‌شود.

پاسخ

۱. ب	۲. د	۳. الف
۴. د	۵. ب	۶. الف
۷. ب	۸. د	۹. ب و د
۱۰. ج	۱۱. به ترتیب: (t.v.r.o.n.l.j.g)	۱۲. الف
۱۳. الف	۱۴. الف و ج	