

کد کنترل

445

A



445A

## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

### رشته زمین‌شناسی پترولوژی - (کد ۲۲۰۸)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: - زمین‌شناسی ایران - سنگ‌شناسی (آذرین و دگرگونی) - پترولوژی سنگ‌های آذرین و دگرگونی - ژئوکرونولوژی	۱۰۰	۱	۱۰۰

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- همه گسل‌های زیر در تعیین محدوده کوچک قاره ایران مرکزی نقش دارند، به جز:
  - (۱) هریرود (۲) نهبندان (۳) دورونه (۴) نایین - دهشیر
- ۲- کدام واحد سنگی حاصل انباشت در محیط کافتی است؟
  - (۱) فلیش امیران (۲) سازند کشف رود (۳) سری هرمز (۴) سازند کرج
- ۳- نهشته‌های کافتی اواخر پالئوزوئیک - اوایل مزوزوئیک در کجا دیده می‌شوند؟
  - (۱) کپه داغ (۲) زاگرس مرتفع (۳) البرز شمالی (۴) شرق ایران مرکزی
- ۴- قدیمی‌ترین گرانیت بینالود و مجموعه دگرگونی گشت - ماسوله به ترتیب نتیجه کدام رخداد می‌باشند؟
  - (۱) هرسی‌نین - کالدونین (۲) سیمیرین پیشین - کالدونین
  - (۳) هرسی‌نین - هرسی‌نین (۴) سیمیرین پسین - سیمیرین پیشین
- ۵- پس از کدام فاز رخساره مولاس تشکیل نشد؟
  - (۱) آتیکن (۲) البرزین (۳) سیمیرین پیشین (۴) لارامید
- ۶- کانه‌زایی عمده مس، ذخایر سلسنتیت و کرومیت ایران، به ترتیب مربوط به چه زمانی می‌باشند؟
  - (۱) الیگوسن - میوسن - ائوسن (۲) ائوسن پایانی - میوسن - کرتاسه
  - (۳) ائوسن - کرتاسه - کرتاسه (۴) پالئوسن - تریاس - ائوسن
- ۷- کدام گزینه صحیح است؟
  - (۱) توده های نفوذی ایران غالباً حاصل عملکرد سیمیرین پیشین می‌باشند.
  - (۲) آبرفت تهران به سن عهد حاضر حاصل فرسایش سازند هزاردره می‌باشد.
  - (۳) سنگ‌های ژوراسیک لرستان رخساره پلاژیک دارند.
  - (۴) کنگلومرای قاعده سازند سردر معرف عملکرد هرسی‌نین در شرق ایران مرکزی می‌باشد.
- ۸- در کدام مناطق نهشته‌های نئوژن منحصراً رخساره قاره‌ای دارند؟
  - (۱) زاگرس - ایران مرکزی (۲) کپه داغ - البرز شمالی
  - (۳) ایران مرکزی - البرز جنوبی (۴) البرز جنوبی - کپه داغ
- ۹- کدام گزینه صحیح است؟
  - (۱) سازند دالان سنگ مخزن اصلی میدان پارس جنوبی می‌باشد.
  - (۲) سازندهای گورپی و داریان هم زمان نقش سنگ منشاء و سنگ مخزن دارند.
  - (۳) میداین نفتی جنوب غرب ایران اغلب در فروافتادگی دزفول قرار دارند.
  - (۴) میداین نفتی سواحل جنوبی دریای مازندران و حوضه خزر جنوبی در سنگ های الیگوسن وجود دارند.

- ۱۰- کدام یک مربوط به مرز تقریبی ائوسن - الیگوسن و حاصل فاز پیرنئن نمی باشد؟  
 (۱) گرانودیوریت طارم (۲) گرانودیوریت شاه کوه  
 (۳) گابرو - دیوریت سد کرج (۴) گرانودیوریت زاهدان
- ۱۱- تشکیل نهشته‌های بوکسیت - لاتریت مرز سازندهای ..... نتیجه عملکرد رخداد ..... است.  
 (۱) سروک - ایلام / ساب هرسی نین (۲) ایلام - تارپور / لارامید  
 (۳) داریان - کژدمی / استرین (۴) نیریز - سورمه / سیمین پسین
- ۱۲- کدام یک درباره زون سنندج - سیرجان صحیح است؟  
 (۱) آتشفشان‌های ترشیری در آن فراوان بودند.  
 (۲) سنگ‌های ژوراسیک آن رخساره کربناته دارند.  
 (۳) دگرگونی و دگرشکلی سنگ‌های پرمین جنوب شرق آن نتیجه عملکرد فاز سیمین پیشین می باشد.  
 (۴) تأثیر فازهای کوهزایی مهم کرتاسه در بخش جنوبی آن دیده شده و گرانیتهای الوند و بروجرد در آن وجود دارند.
- ۱۳- مهم‌ترین کانسار آهن ایران مرکزی که در شرایط ریفتی اواخر نئوپروتروزئیک پسین تشکیل شد، کدام است؟  
 (۱) شمس آباد (۲) کوشک (۳) سنگان (۴) چادرملو
- ۱۴- سنگ‌های آتشفشانی پالئوزوئیک ایران غالباً از چه نوعی و کدام سری ماگمایی می باشند؟  
 (۱) آندزیتی، کالک آلکالن (۲) بازالتی، آلکالن  
 (۳) بازالتی، تولیتی (۴) بازالتی - آندزیتی، کالک آلکالن
- ۱۵- در جدول زیر، تغییر رخساره نتیجه عملکرد کدام رخداد است؟

رخساره‌های دریای حاشیه قاره‌ای کامبرین میانی - بالایی

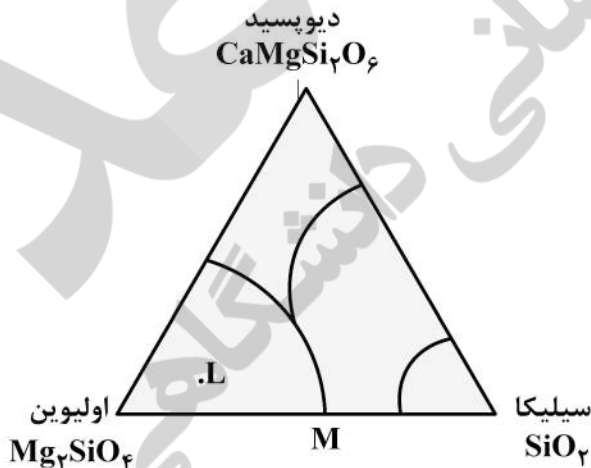
نهشته‌های کولابی - قاره‌ای کامبرین زیرین

- (۱) خشکی‌زایی زیرگائین (۲) خشکی‌زایی میلائین  
 (۳) کوهزایی زیرگائین (۴) کوهزایی میلائین
- ۱۶- حوضه‌های رسوبی مستقل از چه زمانی در ایران تشکیل شدند؟  
 (۱) پالئوژن (۲) کرتاسه پیشین (۳) پرکامبرین پسین (۴) تریاس پسین
- ۱۷- همه موارد معرف ویژگی‌های عمومی گسل‌های ایران می باشد، به جز:  
 (۱) گسل‌های مربوط به کوهزایی کاتانگایی روند شمالی - جنوبی دارند.  
 (۲) دگرشکلی فعلی ایران غالباً در ارتباط با گسل‌های امتداد لغز می باشد.  
 (۳) گسل‌های مربوط به رخساره‌های آلپی غالباً روند موازی گسل اصلی زاگرس دارند.  
 (۴) گسل‌هایی که احتمالاً حاصل عملکرد کالدونین می باشند، تغییر شکل برشی چپ‌گرد دارند.
- ۱۸- افق لاتریتی مرز سازندهای:  
 (۱) شمشک - دلیچای معرف وجود پاراکانفرمیتی است. (۲) دلیچای - لار معرف وجود دیسکانفرمیتی است.  
 (۳) نسن - الیکا معرف وجود دیسکانفرمیتی است. (۴) الیکا - شمشک معرف وجود پاراکانفرمیتی است.
- ۱۹- کدام گسل‌ها پهنه ارومیه - دختر را قطع کرده‌اند؟  
 (۱) قم - زفره، دهشیر - بافت، کوه بنان (۲) تبریز، قم - زفره، دهشیر - بافت  
 (۳) تبریز، ارومیه، دهشیر - دورونه (۴) سبزواران، قم - زفره، کوه بنان
- ۲۰- کدام سازند معرف قدیمی‌ترین رخساره رودخانه‌ای پالئوژن است؟  
 (۱) ساچون (۲) قرمز زیرین (۳) گُند (۴) کشکان

- ۲۱- توده نفوذی که در اثر استقرار ماگما در فضای بین دو گسل نرمال ایجاد می شود، چه نام دارد؟  
 (۱) بیسمالیت (۲) لاکولیت (۳) فاکولیت (۴) لوپولیت
- ۲۲- تروکتولیت چیست؟  
 (۱) گابروبی که کانی فرومنیزین اصلی آن الیوین است.  
 (۲) یک نوع سنگ اولترامافیک پلاژیوکلازدار است.  
 (۳) گابروبی که کانی فرومنیزین اصلی آن پیروکسن است.  
 (۴) گابروبی که کانی فرومنیزین اصلی آن الیوین + پیروکسن است.
- ۲۳- سنگی آذرین در ترکیب خود دارای ۳۰٪ کوارتز، ۴۰٪ پلاژیوکلاز، ۲۰٪ ارتوکلاز و ۱۰٪ بیوتیت و مابقی کانی های فرعی می باشد بافت این سنگ پورفیری است، نام آن کدام است؟  
 (۱) میکروتونالیت (۲) گرانیت (۳) ریوداسیت (۴) داسیت
- ۲۴- کدام دسته از بافت های زیر حاصل هم رشدی دو فلدسپار است؟  
 (۱) راپاکیوی (۲) آنتی پرتیت (۳) آنتی راپاکیوی (۴) میرمکیت
- ۲۵- چنانچه در یک مذاب با ترکیب  $Al_2O_3$ ، بلوری با همین ترکیب ( $Al_2O_3$ ) از دیواره مخزن ماگمایی به درون مذاب سقوط کند، بلور مزبور .....  
 (۱) به رشد خود ادامه می دهد.  
 (۲) هضم می شود.  
 (۳) بافت اسفنجی پیدا می کند.  
 (۴) بی تغییر می ماند.
- ۲۶- کدام بافت می تواند نماینده ترکیب مذاب اولیه باشد؟  
 (۱) پورفیری (۲) گرانولار (۳) شیشه ای (۴) اینترگرانولار
- ۲۷- فرایند اورالیتی شدن چیست؟  
 (۱) تجزیه الیوین به کلریت  
 (۲) تجزیه آمفیبول به کانی های دما پایین تر  
 (۳) تجزیه شیشه آتشفشانی  
 (۴) تجزیه پیروکسن به کانی های دما پایین تر
- ۲۸- بازالت های پشته میان اقیانوسی چه ترکیبی دارند؟  
 (۱) توله ایته (۲) کالک آلکان (۳) آلکان (۴) شوشونیتی
- ۲۹- مذاب های بازیک حاصل از ذوب گوشته در کدام یک از مناطق زیر آبدار ترند؟  
 (۱) حاشیه فعال قاره  
 (۲) پشته های میان اقیانوسی  
 (۳) ریفت های درون قاره ای  
 (۴) جزایر اقیانوسی
- ۳۰- مذاب حاصل از ذوب بخشی درجه پایین سنگ های بازالتی پوسته اقیانوسی چه ترکیبی دارد؟  
 (۱) آندزیتی (۲) بازالتی (۳) پلاژیوگرانیته (۴) مونزونیتی
- ۳۱- نوع کانی آمفیبول در سنگ های شیبست سبز و شیبست آبی به ترتیب کدام است؟  
 (۱) آکتینولیت - هورنبلند  
 (۲) آکتینولیت - گلاکوفان  
 (۳) هورنبلند - گلاکوفان  
 (۴) هورنبلند - آکتینولیت
- ۳۲- رخساره پیروکسن هورنفلس دگرگونی همبری معادل کدام رخساره دگرگونی ناحیه ای است؟  
 (۱) اکلوژیت (۲) گرانولیت (۳) آمفیبولیت (۴) شیبست آبی
- ۳۳- رخساره آمفیبولیت معادل کدام زون های دگرگونی باروین است؟  
 (۱) زون آمفیبول - زون کلریت  
 (۲) زون بیوتیت - زون آمفیبول  
 (۳) زون بیوتیت - زون گارنت  
 (۴) زون استارولیت - زون کیانیت

- ۳۴- به همراه کدام یک از دگرگونی‌های زیر، فعالیت آذرین (ذوب‌شدگی) صورت نمی‌گیرد؟  
 (۱) ناحیه‌ای باروین (۲) تدفینی (۳) ناحیه‌ای ابوکوما (۴) اصابتی
- ۳۵- کدام پدیده نشان‌دهنده دگرگونی پیشرونده است؟  
 (۱) تبدیل بیوتیت به کلریت (۲) افزایش درصد Na در پلاژیوکلاز  
 (۳) تبدیل بیوتیت به گارنت (۴) افزایش درصد Fe در بیوتیت
- ۳۶- کانی استارولیت به ترتیب در کدام دسته از سنگ‌های دگرگونی و در شرایط چه رخساره‌ای تشکیل می‌شود؟  
 (۱) متابازیت‌ها - شیست سبز (۲) متابازیت‌ها - آمفیبولیت  
 (۳) متاپلیت‌ها - شیست سبز (۴) متاپلیت‌ها - آمفیبولیت
- ۳۷- پرده‌ماترین رخساره دگرگونی مجاورتی، چه نام دارد؟  
 (۱) سانیدینیت (۲) هورنبلند هورنفلس  
 (۳) پیروکسن هورنفلس (۴) آلبیت - اپیدوت هورنفلس
- ۳۸- زون‌های دگرگونی ناحیه‌ای به ترتیب عبارتند از:  
 (۱) کلریت، مسکویت، بیوتیت، گارنت، آندالوزیت، کوردیریت، سیلیمانیت  
 (۲) کلریت، بیوتیت، گارنت، استارولیت، سیلیمانیت، اورتوکلاز  
 (۳) کلریت، بیوتیت، گارنت، استارولیت، کیانیت، سیلیمانیت  
 (۴) کلریت، بیوتیت، گارنت، سیلیمانیت، استارولیت، اورتوکلاز
- ۳۹- کدام کانی موجود در سنگ‌های دگرگونی پلیتی نشان‌دهنده فشار بالا است؟  
 (۱) کوردیریت (۲) کلریتوئید (۳) آندالوزیت (۴) کیانیت
- ۴۰- کدام زوج از رخساره دگرگونی در فشار بالا ایجاد می‌شوند؟  
 (۱) شیست سبز - شیست آبی (۲) اکلوزیت - شیست آبی  
 (۳) اکلوزیت - گرانولیت (۴) شیست سبز - گرانولیت
- ۴۱- سنگ آذرین حد واسط تا غنی از  $\text{SiO}_2$ ، حاصل از ذوب بخش بازالت پوسته اقیانوسی فرو رونده با نسبت‌های Sr/Y و  $\text{La}_a/\text{Yb}$  بالا چه نام دارد؟  
 (۱) آداکیت (۲) دیوریت هیبریدی (۳) آداملیت (۴) ترانجمیت
- ۴۲- کدام واژه در مورد اسپیلیت (Spilite) صحیح‌تر است؟  
 (۱) بازالت سدیک (۲) تراکیت سدیک (۳) ریولیت کلسیک (۴) آندزیت کلسیک
- ۴۳- یک سنگ پرآلومین در نورم خود کدام کانی را دارد؟  
 (۱) آکمیت (۲) دیوپسید (۳) کاندوم (۴) هیپرستن
- ۴۴- کدام یک از عوامل زیر تأثیر بیشتری در فراوانی گدازه‌های بازالتی در مقایسه با ریولیت‌ها دارد؟  
 (۱) حضور میکروولیت‌ها (۲) آبدارتر بودن ماگماهای بازالتی  
 (۳) فشار بیشتر حاکم بر محیط حضور ماگماهای بازالتی (۴) گرانیوی ماگما
- ۴۵- به پدیده عدم آمیختگی در حالت مذاب چه می‌گویند؟  
 (۱) Solvus (۲) Immiscibility (۳) Solidus (۴) Exsolution
- ۴۶- پدیده Exsolution، منجر به ایجاد کدام بافت می‌شود؟  
 (۱) راپاکیوی و آنتی راپاکیوی (۲) میرمکیت و گرانوفیری  
 (۳) پرتیت و آنتی پرتیت (۴) میرمکیت و گرافیت

- ۴۷- در کدام موقعیت زمین‌ساختاری سنگ‌های پرآلکانل محتمل‌تر هستند؟  
 (۱) کافت‌های قاره‌ای (۲) حاشیه قاره‌ها (۳) جزایر قوسی (۴) پشته‌های اقیانوسی
- ۴۸- تفاوت سنگ‌های بازائیت و تفریت در چیست؟  
 (۱) الیوین در بازائیت بیشتر است.  
 (۲) الیوین در تفریت بیشتر است.  
 (۳) پیروکسن در بازائیت بیشتر است.  
 (۴) پیروکسن در تفریت بیشتر است.
- ۴۹- گرانیت‌های اکسیدان و احیائی به ترتیب معادل کدام گرانیت‌های رده بندی چپل و وایت می‌باشند؟  
 (۱) A و M (۲) فقیر از Al و غنی از Al  
 (۳) S و I (۴) H و M
- ۵۰- به هنگام فرورانش پوسته اقیانوسی و ذوب گسترده در رخساره اکلوزیت تشکیل کدام ماگما محتمل‌تر است؟  
 (۱) آندزیتی (۲) ریولیتی (۳) داسیتی (۴) پریدوتیتی
- ۵۱- از آناتکسی سنگ‌های رسوبی دگرگون شده قاره‌ای، چه نوع مذاب گرانیتی حاصل می‌شود؟  
 (۱) A (۲) I (۳) S (۴) M
- ۵۲- در قوس‌های آتشفشانی حاشیه قاره‌ها حجم کدام سنگ بیشتر است؟  
 (۱) تراکیت (۲) بازالت (۳) لاتیت (۴) آندزیت
- ۵۳- مقدار عناصر نادر خاکی سبک (REE) در کدام سنگ‌ها بیشتر است؟  
 (۱) آنورتوزیت‌های ماه (۲) آنورتوزیت‌های زمینی  
 (۳) بازالت‌های قاره‌ای (۴) بازالت‌های پشته‌های میان‌اقیانوسی
- ۵۴- در کدام محیط تکتونو - ماگمایی، ماگماتیسم از نوع دوگانه (Bimodal) است؟  
 (۱) جزایر قوسی (۲) ریفت‌های قاره‌ای (۳) حاشیه قاره‌ها (۴) محل برخورد قاره‌ها
- ۵۵- با توجه شکل زیر، در ذوب جزء به جزء لرزولیت (L) به ترتیب چه کانی‌هایی از ذوب خارج می‌شوند و لرزولیت به ترتیب به چه سنگ‌هایی تبدیل می‌گردد؟



- (۱) کلینوپیروکسن - اورتوپیروکسن - اولیوین / (لرزولیت ← هارزبورگیت ← دونیت)  
 (۲) اورتوپیروکسن - کلینوپیروکسن - اولیوین / (لرزولیت ← اولیوین ← هارزبورگیت)  
 (۳) اولیوین - اورتوپیروکسن - کلینوپیروکسن / (دونیت ← ولتیت ← پیروکسنیت)  
 (۴) کلینوپیروکسن - اولیوین - اورتوپیروکسن / (پیروکسنیت ← دونیت ← هارزبورگیت)

## ۵۶- پیرولیت چیست؟

- ۱) ترکیب فرضی گوشته فوقانی که معادل با سه واحد پریدوتیت + یک واحد بازالت است.
- ۲) ترکیب غیرعادی از گوشته تحتانی که به صورت زئولیت در بازالت‌ها یافت می‌شود.
- ۳) ترکیب استثنایی از گوشته فوقانی و نوعی کماتئیت بیوتیت‌دار است.
- ۴) اکلوزیتی است که به واسطه چگالی زیادش به داخل گوشته سقوط می‌کند.

## ۵۷- در سیستم دو تشکیل‌دهنده شکل زیر با افزایش فشار چه خواهد شد؟



- ۱) منحنی سالووس به سمت بالا و نقطه  $m$  به سمت پایین حرکت کرده و محدوده دو فلدسپات حذف می‌گردد.
- ۲) منحنی سالووس ثابت باقیمانده، نقطه  $m$  حذف می‌شود و منحنی‌های عادی محلول جامد را به وجود می‌آورد.
- ۳) منحنی سالووس به سمت پایین و نقطه  $m$  به سمت بالا حرکت نمود و منطقه یک فلدسپات محلول جامد وسیع‌تر می‌گردد.
- ۴) منحنی سالووس به سمت بالا و نقطه  $m$  به سمت پایین حرکت کرده و منطقه یک فلدسپات محلول جامد حذف می‌گردد.

## ۵۸- اگر در سنگی مقدار مُل‌های اکسید آلومینیوم از اکسیدهای سدیم و پتاسیم کمتر باشد، ضریب اشباع آلومینای آن کدام است؟

- ۱) پرآلمین
- ۲) پرآلکان
- ۳) ساب‌آلمین
- ۴) متاآلمین

۵۹- گرانیت‌هایی که در  $P_{H_2O}$  بیش از ۵ کیلو بار تشکیل می‌شوند چه مشخصه‌ای دارند؟

- ۱) ساب‌سولوس با فلدسپار پرتیتی
- ۲) ساب‌سولوس با آلیت و ارتوز مجزا
- ۳) هیپرسولوس با فلدسپار پرتیتی
- ۴) هیپرسولوس با آلیت و ارتوز مجزا

## ۶۰- کدام طیف تفریق می‌تواند مبین فرایند ناآمیختگی (جدایشی) در مذاب‌ها یا سنگ‌های آذرین باشد؟

- ۱) بازالت - ریولیت
- ۲) بازالت - آندزیت - ریولیت
- ۳) بازالت - ریولیت - پیکریت
- ۴) بازالت - پیکریت

## ۶۱- ظهور کانی کوردیریت در سنگ دگرگونی اعم از ناحیه‌ای و یا همبری بیشتر تابع کدام است؟

- ۱) درجه حرارات خیلی زیاد
- ۲) فشار بالا
- ۳) شیمی سنگ اولیه (وجود  $Mg$  بالا)
- ۴) وجود سیال ( $P_{H_2O}$ ) فراوان

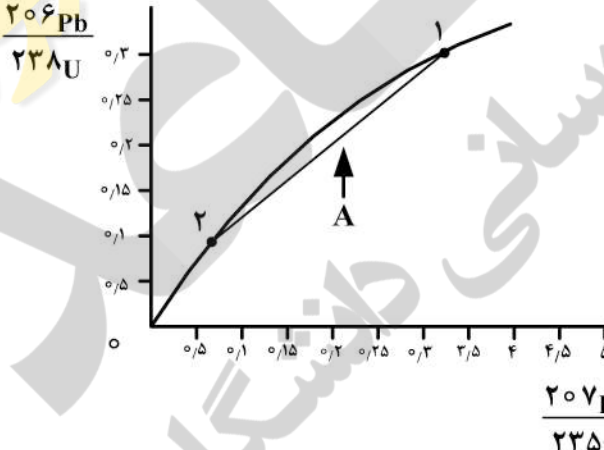
۶۲- در متابازیت‌ها، منبع اصلی تأمین عناصر  $Ca$  و  $Al$  مورد نیاز برای تشکیل و توسعه اپیدوت در رخساره‌های شیبست سبز و اپیدوت آمفیبولیت کدام است؟

- ۱) واکنش کلینوپیروکسن
- ۲) واکنش پلاژیوکلاز
- ۳) واکنش کلینوپیروکسن
- ۴) تبدیل کلینوپیروکسن به آمفیبول

- ۶۳- در نمودار AFKM، قطب تصاویر معمولاً کدام کانی‌های زیر انتخاب می‌شوند؟  
 (۱) ارتوکلاز - کلریت (۲) بیوتیت - کلریت (۳) مسکویت - بیوتیت (۴) مسکویت - ارتوکلاز
- ۶۴- کدام کانی‌ها در سنگ‌های رخساره آمفیبولیت با ترکیب پلیتی قابل انتظار هستند؟  
 (۱) استارولیت - کلریت - آندالوزیت (۲) هورنبلند - آکتینولیت - کلریت  
 (۳) استارولیت - کردیریت - سیلیمانیت (۴) هورنبلند - اپیدوت - آکتینولیت
- ۶۵- در دمای حدود ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد یک سنگ متاپلیت به کدام سنگ تبدیل می‌شود؟  
 (۱) گرانولیت گارنت‌دار (۲) گرانولیت کردیریت‌دار  
 (۳) میگماتیت نوع دیاتکسیت (۴) میگماتیت نوع آاناتکسیت
- ۶۶- درجه دگرگونی در کدام سنگ بیشتر است؟  
 (۱) گرانولیت (۲) سرپانتینیت (۳) میگماتیت (۴) پرتومیلونیت
- ۶۷- عدم مخلوط‌شدگی پرستریت (perichtherite unmixing) در کدام رخساره دگرگونی ناحیه‌ای قابل مشاهده است؟  
 (۱) آمفیبولیت (۲) شیست سبز تا آمفیبولیت  
 (۳) گرانولیت (۴) آمفیبولیت تا اکلوزیت
- ۶۸- رخساره‌های دگرگونی همبری (مجاورتی) به ترتیب عبارتند از:  
 (۱) آندالوزیت هورنفلس - کوردیریت هورنفلس - پیروکسن هورنفلس - آلپیتیت  
 (۲) شیست سبز - آمفیبولیت - گرانولیت - اکلوزیت  
 (۳) آلپیت - اپیدوت هورنفلس - هورنبلند هورنفلس - پیروکسن هورنفلس - سانیدینیت  
 (۴) شیست سبز - اپیدوت آمفیبولیت - گارنت آمفیبولیت - گرانولیت
- ۶۹- در گرانولیت‌های فشار کم کدام کانی زیر شاخص است؟  
 (۱) ژادئیت (۲) گارنت (۳) کردیریت (۴) بیوتیت
- ۷۰- تشکیل زوج نوارهای دگرگونی در کدام محیط زمین ساختاری محتمل‌تر است؟  
 (۱) برخورد قاره‌ها (۲) فرورانش (۳) کافت‌های قاره‌ای (۴) نقاط داغ
- ۷۱- کدام سنگ می‌تواند پرتولیت (سنگ مادر) یک ارتوگنیس باشد؟  
 (۱) پریدوتیت (۲) گابرو (۳) بازالت (۴) ریولیت
- ۷۲- در فشار متوسط و حرارت خیلی زیاد چه رخساره دگرگونی تشکیل می‌شود؟  
 (۱) آمفیبولیت (۲) اکلوزیت (۳) سانیدینیت (۴) گرانولیت
- ۷۳- به هنگام دگرگونی ناحیه‌ای پیش‌رونده متابازیت‌ها به ترتیب کدام آمفیبول‌ها تشکیل می‌شوند؟  
 (۱) تره‌مولیت - آکتینولیت - ریشتریت (۲) آکتینولیت - هورنبلند سبز - پارگازیت  
 (۳) تره‌مولیت - هورنبلند سبز - ادنیت (۴) آکتینولیت - هورنبلند سبز - هورنبلند قهوه‌ای
- ۷۴- در اثر دگرگونی پسرونده کانی‌های گارنت، آندالوزیت و سیلیمانیت به ترتیب چه کانی‌هایی تشکیل می‌شوند؟  
 (۱) کلریت - سرسیت - سرسیت (۲) کردیریت - آلپیت - آلپیت  
 (۳) کلریتوئید - کائولن - آلپیت (۴) استیلپنوملان - فنجیت - آلپیت
- ۷۵- ایزوگرادها در متاپلیت‌ها، بر مبنای کدام واکنش‌های دگرگونی تعیین می‌شوند؟  
 (۱) واکنش‌های تبادل کاتیون (۲) واکنش‌های آبردا  
 (۳) واکنش‌های جامد - جامد (۴) واکنش‌های اکسیداسیون - احیا



- ۷۶- زون استرولیت در چه سنگ‌هایی توسعه می‌یابد؟  
 (۱) شیست‌های سرشار از Ca و Al  
 (۲) هورنفلس‌های سرشار از Ca و Al  
 (۳) شیست‌های سرشار از Al و فقیر از Ca  
 (۴) اسکارن‌های سرشار از Ca و فقیر از Al
- ۷۷- در دگرگونی ناحیه‌ای درجه متوسط باروین چه رابطه‌ای بین فشار لیتواستاتیک ( $P_l$ ) و فشار سیالات ( $P_f$ ) برقرار است؟  
 (۱)  $P_l = P_f$  بنابراین ترک‌های گسترده در سنگ‌های دگرگونی به وجود می‌آید.  
 (۲)  $P_l < P_f$  بنابراین شکستگی هیدرولیک در سنگ ظاهر نمی‌شود.  
 (۳)  $P_l \geq P_f$  بنابراین شکستگی هیدرولیک در سنگ ظاهر نمی‌شود.  
 (۴)  $P_l > P_f$  بنابراین سیالات بر اثر ظهور ترک‌های هیدرولیک محیط را ترک می‌کنند.
- ۷۸- در کدامیک از نواحی تکتونیکی زیر، گرادیان ژئوترمال کمتر است؟  
 (۱) پشته‌های میان‌اقیانوسی  
 (۲) درازگودال‌های اقیانوسی  
 (۳) قوس‌های ماگمایی حاشیه قاره  
 (۴) جزایر قوسی
- ۷۹- سیالات در حین دگرگونی سنگ‌های کربناته معمولاً چه ترکیبی دارند؟  
 (۱)  $H_2O = CO_2$   
 (۲)  $H_2O > CO_2$   
 (۳)  $CO_2 > H_2O$   
 (۴)  $H_2O + CH_4$
- ۸۰- سنگ‌های دگرگونی نوع بارو در کدام محیط تکتونیکی تشکیل می‌شوند؟  
 (۱) در امتداد زون بینوف  
 (۲) در پشته‌های میان‌اقیانوسی  
 (۳) در ریفت‌های قاره‌ای  
 (۴) در حاشیه فعال قاره
- ۸۱- برای مطالعه ایزوتوپی یک کانسار مس - مولیبدن پورفیری کدام روش مناسب‌تر است؟  
 (۱) روش Re - Os بر روی کانی‌های سولفیدی  
 (۲) روش Sm - Nd بر روی میکاها و فلدسپات‌ها  
 (۳) روش Rb - Sr بر روی کانی‌های سولفیدی و فیلسیلیکاته  
 (۴) روش U - Pb بر روی کانی‌های سولفیدی و فلدسپات‌ها
- ۸۲- همه موارد می‌توانند از مزایای سن‌سنجی به روش K/Ar باشند، به جز:  
 (۱) پتاسیم عنصری فراوان است و در دامنه وسیعی از سنگ‌ها دیده می‌شود.  
 (۲) آرگون حاصل از واپاشی پتاسیم گاز خنثی و اندازه‌گیری آن آسان است.  
 (۳) آرگون حاصل از واپاشی در شبکه کانی وارد نمی‌شود و به آسانی آزاد می‌شود.  
 (۴) واپاشی پتاسیم نیمه عمر مناسبی برای سنگ‌های با زمان‌های متفاوت از پرکامبرین تا سنوزوئیک است.
- ۸۳- نسبت‌های ایزوتوپی هافنیوم در ارزیابی تمامی موارد زیر کاربرد دارد، به جز:  
 (۱) تعیین سن  
 (۲) آرایش پوسته‌ای  
 (۳) شناسایی تفاوت نسبت هافنیوم اولیه نمونه  
 (۴) بررسی زایا یا نازایا بودن سنگ منشأ گوشته‌ای
- ۸۴- سن مدل، معادل کدامیک از رویدادهای زیر است؟  
 (۱) سن تبلور اولیه در یک سیستم بسته آرمانی  
 (۲) زمان جدایش گوشته اولیه از زمین همگن اولیه  
 (۳) سن آخرین رویداد زمین‌شناسی در سیستم بسته آرمانی  
 (۴) سن زمین براساس نسبت ایزوتوپی نئودیمیوم
- ۸۵- کدامیک از نسبت‌های ایزوتوپی برای مطالعه منشأ یک توده گرانیتوئیدی مفیدتر است؟  
 (۱) Sm/Nd  
 (۲) Re/Os  
 (۳) Lu/Hf  
 (۴)  $^{87}Sr/^{86}Sr$

- ۸۶- نتایج سن سنجی به روش پتاسیم - آرگن کدام یک از نمونه های زیر به واقعیت نزدیک تر است؟  
 (۱) میکروکلین در نمونه سینیت  
 (۲) کلریت در نمونه تراکیت  
 (۳) پلاژیوکلاز در نمونه سینیت  
 (۴) ارتوکلاز در نمونه تراکیت
- ۸۷- در یک گرانیته مناسب ترین کانی جهت سن سنجی پتاسیم - آرگن کدام است؟  
 (۱) هورنبلند  
 (۲) بیوتیت  
 (۳) پلاژیوکلاز  
 (۴) ارتوز
- ۸۸- کانی زیرکن برای تعیین سن به کدام روش ایزوتوپی ناپایدار مناسب است؟  
 (۱) پتاسیم - آرگن  
 (۲) اورانیوم - سرب  
 (۳) روبیدیم - استرانسیم  
 (۴) کربن ۱۴ - ازت ۱۴
- ۸۹- برای تفسیر سن های سنگ کل، کدام روش از تحرک عنصری کمتری برخوردار بوده و مناسب ترین روش است؟  
 (۱) پتاسیم - آرگون  
 (۲) روبیدیم - استرانسیم  
 (۳) اورانیوم - سرب  
 (۴) ساماریوم - نئودیمیوم
- ۹۰- در کدام یک از روش های سن سنجی، تنها رویداد تبلور آذرین سنگ های ماگمایی دگرگون شده قابل ارزیابی است؟  
 (۱) روبیدیم - استرانسیم  
 (۲) آرگن - آرگن  
 (۳) ساماریوم - نئودیمیوم  
 (۴) اورانیوم - استرانسیم
- ۹۱- کدام یک از نتایج تعیین سن به روش  $U - Th - Pb$  بر روی یک توده گرانیتوئیدی پرکامبرین، قابل اعتمادتر است؟  
 (۱)  $^{206}Pb - ^{207}Pb$   
 (۲)  $^{208}Pb - ^{232}Th$   
 (۳)  $^{207}Pb - ^{235}U$   
 (۴)  $^{206}Pb - ^{238}U$
- ۹۲- در شکل زیر خط A چه نام دارد و محل تقاطع دو خط در نقاط شماره ۱ و ۲ به ترتیب معرف چیست؟  

- (۱) دیسکوردیا - سن انجماد توده نفوذی - سن دگرگونی  
 (۲) کنکوردیا - سن انجماد توده نفوذی - سن دگرگونی  
 (۳) دیسکوردیا - سن انجماد سنگ کل - سن تبلور کانی های همین سنگ  
 (۴) کنکوردیا - سن انجماد سنگ کل - سن تبلور کانی های همین سنگ
- ۹۳- منظور از درجه حرارت انسداد در سن سنجی سنگ های آذرینی که تحت تأثیر دگرگونی قرار گرفته اند، درجه حرارتی است که:  
 (۱) کانی شروع به تبلور مجدد نماید.  
 (۲) سنگ کاملاً سرد شود.  
 (۳) کانی شروع به تبلور می نماید.  
 (۴) کانی به صورت سیستم بسته در می آید.

- ۹۴- در سن‌سنجی به روش  $Rb/Sr$  بهتر است کدام سه نمونه زیر انتخاب شود؟  
 (۱) آمفیبول - میکروکلین - آپاتیت  
 (۲) سنگ کامل (WR) - بیوتیت - ارتوکلاز  
 (۳) مسکویت - میکروکلین - سنگ کامل (WR)  
 (۴) آمفیبول - آپاتیت - زیرکن
- ۹۵- برای تعیین سن سنگ‌های بسیار قدیمی و نیز سنگ‌های مافیک کدام روش بهتر است؟  
 (۱)  $Pb-U-Th$  (۲)  $Rb/Sr$  (۳)  $Sm/Nd$  (۴)  $K/Ar$
- ۹۶- مهم‌ترین موارد استفاده ایزوتوپ‌های رادیوژنیک کدامند؟  
 (۱) تعیین سن سنگ - تعیین پتروژنز  
 (۲) تعیین ترکیب سنگ - تعیین موقعیت تکتونیکی سنگ  
 (۳) تعیین میزان رادیواکتیویته - تعیین زمان تشکیل ماگماها  
 (۴) مشخص کردن انواع ایزوتوپ‌ها در سنگ - تعیین زمان برخورد شهاب‌سنگ با زمین
- ۹۷- گرانبی که بعداً تحت تأثیر دگرگونی ناحیه‌ای قرار گرفته به روش  $Rb/Sr$  سن‌سنجی شده است، سن به دست آمده کدام است؟  
 (۱) سن شروع تبلور  
 (۲) سن خاتمه تبلور  
 (۳) سن دگرگونی  
 (۴) سن تشکیل ماگما
- ۹۸- بازالت‌ها در کدام یک از محیط‌های تکتونیکی زیر از نسبت‌های ایزوتوپی  $Nd$  بالا و  $Sr$  پایین برخوردارند؟  
 (۱) جزایر اقیانوسی  
 (۲) پشته‌های میان اقیانوسی  
 (۳) حاشیه فعال قاره‌ای  
 (۴) ریف‌های قاره‌ای
- ۹۹- کدام کانی در میکاشیست‌ها برای سن‌سنجی به روش  $K/Ar$  مناسب‌تر است؟  
 (۱) آندالوزیت (۲) گارنت (۳) آندزین (۴) بیوتیت
- ۱۰۰- در سن‌سنجی به روش ایزوکرون روبیدیوم - استرانسیم، تمام موارد زیر قابل استنباط است، به جز:  
 (۱) تعیین دگرسان بودن نمونه‌ها  
 (۲) اندازه‌گیری نسبت اولیه استرانسیم  
 (۳) تشخیص پلی‌متامورفیسم  
 (۴) اثبات همزاد بودن نمونه‌ها

