

245F

245

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود»  
امام خمینی (ره)

صبح جمعه  
۱۳۹۵/۱۲/۶  
دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی**  
**دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶**

**رشته امتحانی 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 - سنگ-شناسی (آذرین و دگرگونی) - پترولوژی سنگ‌های آذرین و دگرگونی - ژئوکروئولوژی)	۱۰۰	۱	۱۰۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش الکترونیکی و ... پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

## زمین‌شناسی ایران:

- ۱- کدام مورد باعث چین خوردگی نهشته‌های آبرفتی میوسن - پلیوسن البرز شد؟  
 (۱) آتیکن (۲) استیرین (۳) پاسادنین (۴) ساوین
- ۲- طبقات ژوراسیک ناحیه لرستان عمدتاً از چه نوع سنگ‌هایی، به ترتیب اهمیت، تشکیل شده‌اند؟  
 (۱) آواری - کربناته (۲) تبخیری - کربناته  
 (۳) کربناته - تخریبی (۴) تبخیری - تخریبی
- ۳- کانه‌زایی مس سرچشمه در چه زمانی تشکیل شد؟  
 (۱) کرتاسه (۲) میوسن  
 (۳) پالئوسن (۴) انوسن پایانی
- ۴- در کدام یک رسوبات توریدایتی ته‌نشین شده است؟  
 (۱) سازند کشف رود (۲) سازند آب حاجی  
 (۳) سازند ساجون (۴) سازند رازک
- ۵- کدام گرانیت قدیمی‌تر است؟  
 (۱) لاهیجان (۲) نریگان ساغند  
 (۳) دوران زنجان (۴) آتاکسی چاپدونی
- ۶- کدام یک زمانی بخشی از قاره سیمری بود؟  
 (۱) کپه داغ (۲) زاگرس مرتفع  
 (۳) سنندج - سیرجان (۴) دشت خوزستان
- ۷- کدام یک از مشخصات مهم مکران است؟  
 (۱) ضخامت زیاد واحدهای پالئوزوئیک (۲) گسترش رخساره‌های فلیش و مولاس  
 (۳) ضخامت قابل ملاحظه واحدهای مزوزوئیک (۴) شباهت قابل توجه رسوبات سنوزوئیک آن با زاگرس
- ۸- کدام یک در مزوزوئیک از نظر کوهزایی فعال بود؟  
 (۱) کپه داغ (۲) زاگرس مرتفع  
 (۳) ایران مرکزی (۴) زاگرس چین‌خورده
- ۹- در امتداد کدام گسل آمیزه‌های افیولیتی وجود دارد؟  
 (۱) تبریز (۲) نهبندان  
 (۳) مشا - فشم (۴) نایبندان
- ۱۰- کافت جنوب کپه داغ مربوط به چه زمانی بود؟  
 (۱) پرمین - تریاس پسین (۲) دونین - پرمین  
 (۳) پرمین - تریاس میانی (۴) تریاس - ژوراسیک
- ۱۱- توالی مقابل در کدام منطقه از ایران دیده می‌شود؟  
 (۱) زاگرس (۲) کپه داغ  
 (۳) غرب ایران مرکزی (۴) البرز مرکزی و غربی

مجموعه‌های افیولیتی - رادبولاریتی

نهشته‌های کرتاسه بالایی

- ۱۲- تشکیل سازندهای آغاچاری و گچساران به ترتیب مربوط به عملکرد کدام است؟  
 (۱) پاسادنین - آتیکن  
 (۲) ساوین - استیرین  
 (۳) آتیکن - ساوین  
 (۴) استیرین - استیرین
- ۱۳- پس از کدام فازها رخساره مولاس تشکیل شده است؟  
 (۱) سیمیرین پیشین - لارامید - آتیکن  
 (۲) کالدونین - آسینتیک - لارامید  
 (۳) هرسی‌نین - البرزین - سیمیرین پیشین  
 (۴) آتیکن - اتریشین - سیمیرین میانی
- ۱۴- قدیمی‌ترین گرانیت‌زایی در بینالود مربوط به کدام فاز است؟  
 (۱) سیمیرین پسین  
 (۲) کالدونین  
 (۳) سیمیرین پیشین  
 (۴) هرسی‌نین
- ۱۵- در کدام مورد واحدهای سنگی هم ارز یکدیگرند؟  
 (۱) سازندلار - سازند اسفندیار - سازند سورمه  
 (۲) سازند سرگلو - سازند قلعه دختر - سازند لار  
 (۳) سازند چمن بید - سازند نیریز - سازند بغمشاه  
 (۴) سازند کشف رود - سازند دلیچای - سازند عدایه

### سنگ‌شناسی (آذرین و دگرگونی):

- ۱۶- بافت پورفیروکلاستیک در کدام سنگ می‌تواند ایجاد شود؟  
 (۱) اسلیت  
 (۲) بزودوتاکیلیت  
 (۳) میلونیت  
 (۴) هورنفلس
- ۱۷- برای نمایش نموداری کانی‌های سازنده متابازیت‌ها (Metabasites) کدام اکسیدهای اصلی مناسب‌ترند؟  
 (۱)  $Al_2O_3 + Na_2O + K_2O + CaO$   
 (۲)  $CaO + MgO + FeO + Al_2O_3$   
 (۳)  $K_2O + Na_2O + CaO + FeO$   
 (۴)  $MgO + FeO + SiO_2 + CaO$
- ۱۸- در کدام دگرگونی، تغییرات بافتی از اهمیت بیشتری نسبت به تغییرات کانی‌شناسی برخوردار است؟  
 (۱) دینامیکی  
 (۲) تدفینی  
 (۳) ناحیه‌ای درجه شدید  
 (۴) بستر اقیانوسی
- ۱۹- گرانولیت‌ها سنگ‌هایی هستند که:  
 (۱) کانی آبدار ندارند.  
 (۲) پلاژیوکلاز ندارند.  
 (۳) گلوکوفان + پیروپ دارند.  
 (۴) متاگرانیت هورنبلنددار هستند.
- ۲۰- ترکیب سیال مشارکت‌کننده در دگرگونی سنگ‌های مختلف چگونه است؟  
 (۱) در بازالت‌ها  $CO_2 > H_2O$   
 (۲) در کربنات‌ها  $H_2O > CO_2$   
 (۳) در میگماتیت‌ها  $CO_2 > H_2O$   
 (۴) در پلیت‌ها  $H_2O > CO_2$
- ۲۱- در جریان دگرگونی کدام سنگ، بافت گرانوبلاستی بهتر توسعه می‌یابد؟  
 (۱) آندزیت  
 (۲) شیل  
 (۳) مارن  
 (۴) کوارتزآرنایت
- ۲۲- کدام یک از نام‌های دگرگونی صحیح است؟  
 (۱) متافیلیت  
 (۲) متاپسامیت  
 (۳) متاکوارتزیت  
 (۴) متاسرپانتینیت
- ۲۳- ظهور همزمان همه زوج کانی‌های نورماتیو زیر در محاسبات نورم امکان‌پذیر است، به جز:  
 (۱) ارتوز - لوپسیت  
 (۲) البوین - هیپرستن  
 (۳) کزندوم - دیوپسید  
 (۴) هماتیت - مگنتیت

۲۴- در مورد دسته‌بندی کانی‌های یک سنگ آذرین، به ترتیب درصد فراوانی کانی‌های اصلی، فرعی و عارضه‌ای کدام باشد، بهتر است؟

- (۱) بیش از ۵ درصد، بین ۱ تا ۵ درصد و کمتر از ۱ درصد
- (۲) بیش از ۱۰ درصد، بین ۵ تا ۱۰ درصد و کمتر از ۵ درصد
- (۳) بیش از ۱۰ درصد، بین ۲ تا ۵ درصد و کمتر از ۲ درصد
- (۴) بیش از ۱۲ درصد، بین ۳ تا ۵ درصد و کمتر از ۳ درصد

۲۵- بازالت، اسیسیدین و دیوریت به ترتیب دارای کدام بافت هستند؟

- (۱) کریستالین، پورفیری و آمیگدالی
- (۲) میارولیتی؛ اوربیکولار و پورفیروئید
- (۳) هولوکریستالین، هیپوکریستالین و هولوهیالین
- (۴) هیپوکریستالین، هولوهیالین و هولوکریستالین

۲۶- نام بافتی که در آن در فضاهای بین پلاژ کلازهای کشیده توسط کانی‌های دیگر پر شود کدام است؟

- (۱) افیتیک
- (۲) ساب افیتیک
- (۳) اینترگرانولار
- (۴) اینترسرتال

۲۷- در کدام سنگ مقدار فلدسیات آلکالن بیشتر است؟

- (۱) ترانجمیت
- (۲) دیوریت
- (۳) تونالیت
- (۴) گرانودیوریت

۲۸- فراوانی بالای Ni, Cr و Se و وجود بافت اسپینیفکس شاخص کدام سنگ آذرین است؟

- (۱) بازالت
- (۲) کوماتی ایت
- (۳) گابرو
- (۴) تونالیت

۲۹- بافت‌های افیتیک و پویی کلیتیک به طور همزمان در کدام سنگ مشاهده می‌شوند؟

- (۱) ریولیت
- (۲) سینیت
- (۳) گابرو
- (۴) گرانیت

۳۰- رخداد آلبیت صفحه شطرنجی نشان دهنده کدام مورد است؟

- (۱) متاسوماتیسم سدیک در مراحل نهایی
- (۲) هم‌رشدی آلبیت و ارتوکلاز در سنگ درونی
- (۳) متاسوماتیسم پتاسیک در مراحل نهایی
- (۴) هم‌رشدی آلبیت و کوارتز در سنگ درونی

### پترولوژی سنگ‌های آذرین و دگرگونی:

۳۱- همه تغییرات کانی‌شناسی زیر، معرف گذر از دیاژنز و ورود به دگرگونی است، به جز:

- (۱) تبلور ایلیت
- (۲) تشکیل آنالسیم از آلبیت
- (۳) تشکیل لائوسونیت از هولاندیت
- (۴) تشکیل لومونیت از هولاندیت

۳۲- در شرایط دگرگونی ناحیه‌ای تیب باروین در دمای کمتر از ایزوگراد سیلیمانیت در ترکیبات پلیتی، کدام رویداد صورت می‌گیرد؟

- (۱) محو کلریتوئید
- (۲) ظهور کلدیریت
- (۳) محو استارولیت
- (۴) ظهور ارتوپروکسن

۳۳- همه کانی‌های زیر در شایست سفید دیده می‌شوند، به جز:

- (۱) تالک
- (۲) کلریتوئید
- (۳) استروولیت
- (۴) فنزیت

۳۴- کانی گلوکوفان در کدام سنگ دگرگونی می‌تواند حضور داشته باشد؟

- (۱) آمفیبولیت
- (۲) شایست‌های آبی
- (۳) سنگ‌های گرانولیتی
- (۴) شایست‌های سبز

- ۳۵- کاربرد قانون فازها در سنگ‌شناسی دگرگونی، کدام است؟
- (۱) تعیین دما و فشار دگرگونی  
(۲) تعیین سنگی با حداقل فاز (کانی‌ها)  
(۳) تعیین سنگ مادر دگرگونی  
(۴) تعیین سنگی با حداکثر فازها (کانی‌ها)
- ۳۶- در رخساره اکلوژیت، کدام مجموعه کانی، حضور دارند؟
- (۱) آلماندن، سیلیمانیت  
(۲) گارنت، امفاسیت، کوارتز  
(۳) گارنت، موسکویت  
(۴) بروسیت، آنتی‌گوریت
- ۳۷- نوع دگرگونی سنگ‌های میلونیت و هورنفلس به ترتیب کدام است؟
- (۱) دینامیکی - مجاورتی  
(۲) ناحیه‌ای - مجاورتی  
(۳) دینامیکی - ناحیه‌ای  
(۴) متاسوماتیک - مجاورتی
- ۳۸- در یک توالی سنگی متشکل از شیل، کنگلومرا، توف شیشه‌ای و بازالت که متحمل دگرگونی ناحیه‌ای خیلی ضعیف شده است، در کدام سنگ شواهد شروع دگرگونی بهتر دیده می‌شود؟
- (۱) شیل  
(۲) بازالت  
(۳) توف شیشه‌ای  
(۴) کنگلومرا
- ۳۹- دمای تعادل واکنش‌های آزدایی در متاپلیت‌ها چگونه کاهش می‌یابد؟
- (۱) با کاهش فشار و کاهش کسر مولی  $H_2O$   
(۲) با افزایش فشار و کاهش کسر مولی  $H_2O$   
(۳) با افزایش فشار و افزایش کسر مولی  $H_2O$   
(۴) با کاهش فشار و افزایش کسر مولی  $H_2O$
- ۴۰- کدام عوامل باعث افزایش نسبت  $Mg$  به  $Fe$  در کانی‌های فرومنیزین دگرگونی می‌شود؟
- (۱) کاهش درجه دگرگونی و زیاد شدن فوگاسیته  $O_2$   
(۲) افزایش درجه دگرگونی و کم شدن فوگاسیته  $O_2$   
(۳) کاهش درجه دگرگونی و کم شدن فوگاسیته  $O_2$   
(۴) افزایش درجه دگرگونی و زیاد شدن فوگاسیته  $O_2$
- ۴۱- برای تعیین مسیرهای  $PTt$  سنگ‌های دگرگونی از کدام مورد یا موارد بیشتر استفاده می‌شود؟
- (۱) ارتباط بین برگوارگی با خط وارگی  
(۲) اندازه بلورها و درجه خودشکلی آن‌ها  
(۳) بلورهای زونه و بلورهای حاوی ادخال  
(۴) فراوانی عناصر اصلی و کمیاب سنگ‌ها
- ۴۲- چرا شیب واکنش آندالوزیت  $\rightleftharpoons$  سیلیمانیت بر روی منحنی تغییرات دما - فشار منفی است؟
- (۱) انتروپی سیلیمانیت بیشتر از انتروپی آندالوزیت است.  
(۲) حجم مولی سیلیمانیت کمتر از حجم مولی آندالوزیت است.  
(۳) حجم مولی و انتروپی سیلیمانیت کمتر از آندالوزیت است.  
(۴) حجم مولی و انتروپی سیلیمانیت بیشتر از آندالوزیت است.
- ۴۳- زون‌های دگرگونی اصطلاحاً معکوس، در شرایطی به‌وجود می‌آیند که از عمق کم به اعماق زیادتر، درجه حرارت دگرگونی .....
- (۱) و فشار توأمأ کاهش یابد.  
(۲) و فشار توأمأ افزایش یابد.  
(۳) افزایش ولی فشار کاهش یابد.  
(۴) کاهش ولی فشار افزایش یابد.
- ۴۴- در کدام حالت، مسیر  $PTt$  دگرگونی برخلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت می‌شود؟
- (۱) تزریق ماگماهای بازیک گوشته به درون گنیس‌های درجه بالای پوسته تحتانی  
(۲) دگرگونی ناحیه‌ای فشار و دمای متوسط سنگ‌های پوسته قاره‌ای  
(۳) تزریق باتولیت‌های حجیم گرانیتی به اعماق متوسط پوسته قاره‌ای  
(۴) دگرگونی ناحیه‌ای درجه ضعیف و یا دگرگونی تدفینی

- ۴۵- در دگرگونی تیپ باروین، سنگ‌های کلبیتوئیددار موجود در زون گارنت، حاوی کدام مجموعه کانی‌ها هستند؟  
 (۱) استروولیت + کلبیتوئید + بیوتیت  
 (۲) بیوتیت + کلبیتوئید + مسکویت  
 (۳) کلبیت + کلبیتوئید + مسکویت  
 (۴) کلبیتوئید + آلبیت + بیوتیت
- ۴۶- به غیر از دما (T) و فشار (P)، کدام عامل در کنترل دگرگونی نقش مهم‌تری دارد؟  
 (۱) سیالات دگرگونی  
 (۲) انتشار کاتیون‌ها  
 (۳) عمق دگرگونی  
 (۴) اکتیویته  $CO_2$
- ۴۷- بلورهای درشت باقی‌مانده از سنگ‌های قبلی، در سنگ‌های میلونیتی چه نام دارند؟  
 (۱) پورفیروبلاست  
 (۲) گلومروپورفیری  
 (۳) پورفیروکلاست  
 (۴) میکروپورفیری
- ۴۸- کانی‌های کلبیت، آلبیت و آکتینولیت شاخص کدام رخساره دگرگونی‌اند؟  
 (۱) آمفیبولیت  
 (۲) شیست سبز  
 (۳) پرهنیت  
 (۴) زئولیت
- ۴۹- کانی لامونیت در کدام رخساره دگرگونی، می‌تواند حضور داشته باشد؟  
 (۱) آمفیبولیت  
 (۲) زئولیت  
 (۳) شیست سبز  
 (۴) گرانولیت
- ۵۰- رخساره پرهنیت - پامپلیت وابسته به کدام شرایط ترمودینامیکی است؟  
 (۱) درجه حرارت متوسط - فشار کم تا متوسط  
 (۲) درجه حرارت خیلی پایین - فشار خیلی زیاد  
 (۳) درجه حرارت بالا - فشار بالا  
 (۴) درجه حرارت خیلی پایین - فشار کم تا متوسط
- ۵۱- همه کانی‌های زیر در اکلوزیت‌ها پایدار هستند، به جز:  
 (۱) پلاژیوکلاز  
 (۲) پیروکسن  
 (۳) زئولیت  
 (۴) گارنت
- ۵۲- در دگرگونی تیپ فشار متوسط (باروین) آلومینوسیلیکات‌ها به ترتیب ظهور کدام‌اند؟  
 (۱) کیانیت - آندالوزیت  
 (۲) آندالوزیت - سیلیمانیت  
 (۳) کیانیت - سیلیمانیت  
 (۴) آندالوزیت - کیانیت
- ۵۳- ترتیب توالی ظهور کانی‌ها از پروتولیت کربناته ناخالص در حضور سیال آبدار کدام است؟  
 (۱) تالک - ترمولیت - دیوپسید  
 (۲) ترمولیت - تالک - دیوپسید  
 (۳) ترمولیت - دیوپسید - فورستریت  
 (۴) دیوپسید - ترمولیت - فورستریت
- ۵۴- کدام شرایط برای تشکیل ولاستونیت از کلسیت مناسب است؟  
 (۱) افزایش دما و افزایش  $X_{CO_2}$   
 (۲) کاهش دما در  $X_{CO_2}$  ثابت  
 (۳) کاهش دما و افزایش  $X_{CO_2}$   
 (۴) کاهش  $X_{CO_2}$  در دمای ثابت
- ۵۵- در کدام دگرگونی شرایط تشکیل پارازنهای رخساره پرهنیت - پومپلیت و زئولیت فراهم است؟  
 (۱) مجاورتی بازالت  
 (۲) ناحیه‌ای سنگ‌های پلیتی  
 (۳) گرمایی خاکسترهای آتشفشانی  
 (۴) تدفینی رسوبات پلیتی
- ۵۶- چگالی پریدوتیت‌های تهی شده نسبت به پریدوتیت‌های بارور ..... است، زیرا در هنگام ذوب پریدوتیت،  
 $\frac{Fe}{Mg}$  مذاب ..... از برج مانده‌ها است.  
 (۱) کمتر - بیشتر  
 (۲) کمتر - کمتر  
 (۳) بیشتر - بیشتر  
 (۴) بیشتر - کمتر

- ۵۷- تأثیر کم شدن  $\frac{H_2O}{CO_2}$  و افزایش فشار بر روی محصولات ذوب بخشی گوشته، منجر به تولید کدام می‌شود؟
- (۱) مذاب‌های کماثیتی  
(۲) بازالت‌های آکالن  
(۳) اولیون تولیتی‌ها  
(۴) تولیتی‌های اشیاع از سیلیس
- ۵۸- بازالت‌های طغیانی تولیتی در کجا تشکیل می‌شوند؟ و چه تفاوتی با بازالت‌های تولیتی MORB دارند؟
- (۱) در داخل صفحات قاره‌ای - از k و عناصر ناسازگار فقیرترند.  
(۲) در مرز همگرای صفحات - از k و عناصر ناسازگار فقیرترند.  
(۳) در مرز همگرای صفحات - از k و عناصر ناسازگار غنی‌ترند.  
(۴) در داخل صفحات قاره‌ای - از k و عناصر ناسازگار غنی‌ترند.
- ۵۹- هضم مواد پلیتی در بازالت‌ها قاره‌ای، باعث تشکیل کدام کانی‌ها و کدام تغییر در عناصر ناسازگار مذاب می‌شود؟
- (۱) کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز به جای ارتوپیروکسن - غنی‌شدن  
(۲) ارتوپیروکسن و پلاژیوکلاز به جای کلینوپیروکسن - غنی‌شدن  
(۳) کلینوپیروکسن و پلاژیوکلاز به جای ارتوپیروکسن - فقیرشدن  
(۴) ارتوپیروکسن و پلاژیوکلاز به جای کلینوپیروکسن - فقیرشدن
- ۶۰- در نواحی اقیانوسی، محل انفصال موهوی پترولوژیکی، کدام است؟
- (۱) در بالای گابروهای ایزوتروپ  
(۲) در وسط کومولاهای اولترامافیک  
(۳) در زیر کومولاهای اولترامافیک  
(۴) منطبق بر موهوی لرزه‌ای است
- ۶۱- فراوان‌ترین زئولیت‌های اولترامافیک کدام‌اند و در چه بازالت‌هایی بیشتر دیده می‌شوند؟
- (۱) گارنت پریدوتیت‌ها - آکالی بازالت‌ها  
(۲) اسپینل پریدوتیت‌ها - آکالی بازالت‌ها  
(۳) گارنت پریدوتیت‌ها - اولیون تولیت‌ها  
(۴) اسپینل پریدوتیت‌ها - اولیون تولیت‌ها
- ۶۲- گرانیتهای نوع S در مقایسه با گرانیتهای نوع I، ..... و دارای  $\frac{^{87}Sr}{^{86}Sr}$  ..... هستند.
- (۱) متألومین - زیادتری  
(۲) پرآلومین - کمتری  
(۳) متألومین - کمتری  
(۴) پرآلومین - زیادتری
- ۶۳- به ترتیب از ذوب بخشی درجه بالای رسوبات پلیتی و گریوک‌ها، گرانیتهایی با کدام ویژگی حاصل می‌شوند؟
- (۱) غنی از  $K_2O$  - فقیر از  $Na_2O$   
(۲) فقیر از  $K_2O$  - غنی از  $Na_2O$   
(۳) غنی از  $K_2O$  - غنی از  $Na_2O$   
(۴) فقیر از  $K_2O$  - فقیر از  $Na_2O$
- ۶۴- روند تبلور زیر متعلق به کدام سری از بازالت‌ها است؟
- کرومیت ← اولیون ← ارتوپیروکسن ← (پلاژیوکلاز + کلینوپیروکسن)
- (۱) تولیتی  
(۲) آکالن  
(۳) شوشونیتی  
(۴) کالک آکالن
- ۶۵- یونینیت‌ها در کدام یک از محیط‌های تکتونیکی به وجود می‌آیند؟
- (۱) نقاط داغ  
(۲) کافت قاره‌ای  
(۳) پشته‌های میان اقیانوسی  
(۴) فرورانش اقیانوسی - اقیانوسی

- ۶۶- در کدام یک از سری‌های ماگمایی به‌طور مشخص فراوانی کانی‌های آبدار بیشتر است؟  
 (۱) آلکالن  
 (۲) کالک آلکالن  
 (۳) تولنییتی  
 (۴) شوشونیتی
- ۶۷- در سنگ‌های آذرین همراهی کوارتز و نفلین در کدام شرایط امکان‌پذیر است؟  
 (۱) در هر صورت به تشکیل فلدسپار آلکالن می‌انجامد.  
 (۲) به‌صورت فازهای نیمه پایدار در سنگ‌های آذرین درونی  
 (۳) سرد شدن سریع ماگما در سنگ‌های آتشفشانی  
 (۴) هرگز ممکن نیست.
- ۶۸- غنی‌شدگی  $LREE_s$  نسبت به  $HREE_s$  در یک سری ماگمایی به کدام دلیل است؟  
 (۱) درجه بالای ذوب گوشته  
 (۲) انباشت فازهای مافیک  
 (۳) ذوب کامل فازهای مافیک  
 (۴) وجود گارنت در تفال مذاب
- ۶۹- همه موارد زیر نشانه فوران انفجاری هستند، به‌جز:  
 (۱) پیلولوا  
 (۲) بافت آمیگدالی  
 (۳) رسوبات آذر آواری  
 (۴) فابریک پیریتی
- ۷۰- اثر کدام عامل فیزیکی باعث ایجاد ماگمای نفلینییتی می‌شود؟  
 (۱) ذوب آدیاباتیک  
 (۲) افزایش فشار  $H_2O$   
 (۳) کاهش فشار خشک  
 (۴) افزایش فشار  $CO_2$
- ۷۱- عناصر  $V, Cr, Ba$  و  $Nb$  به ترتیب جانشین کدام عنصر می‌شوند؟  
 (۱)  $Ti - K - Fe - Ti$   
 (۲)  $Ta - Ca - Ti - Ti$   
 (۳)  $Ti - K - Fe - Co$   
 (۴)  $Zr - Rb - Mg - Ti$
- ۷۲- تبلور پلاژیوکلازها به کدام تغییر شیمیایی منجر می‌شود؟  
 (۱)  $FeO - MgO$   
 (۲)  $MgO - Sr$   
 (۳)  $P_2O_5 - Sr$   
 (۴)  $CaO - Sr$
- ۷۳- گرانیت‌های ساب سولوس به چه دلیل به‌وجود می‌آیند؟ اختلاف آن‌ها با گرانیت‌های هیپرسولوس در چیست؟  
 (۱) فشار زیاد بخار آب - نوع سنگ مادر  
 (۲) فشار کم بخار آب - نوع فلدسپات‌ها  
 (۳) فشار زیاد بخار آب - نوع فلدسپات‌ها  
 (۴) فشار کم بخار آب - پرتیت و آنتی پرتیت
- ۷۴- کدامین سری ماگمایی ضمن تفریق، غنی‌شدگی از آهن، نشان می‌دهد؟  
 (۱) آلکالن  
 (۲) شوشونیتی  
 (۳) تولنییتی  
 (۴) کالکوالکالن
- ۷۵- بلورهای اولیوین خیلی دراز و گاه اسکلتی که در خمیره شیشه‌ای و یا همراه پیروکسن ملاحظه شوند، کدام بافت را تشکیل می‌دهند؟  
 (۱) اسپینیفکس  
 (۲) اسفرولیتی  
 (۳) اینترسرتال  
 (۴) اینترگرانولار
- ۷۶- سنگ‌های گرانیتوئیدی نوع A دارای کدام ویژگی ژئوشیمیایی هستند؟  
 (۱)  $Ca$  و  $Na$  زیاد  
 (۲) غنی از  $F, Na, K$  و  $Zr$   
 (۳)  $Ca$  و  $Na$  کم و  $Al$  زیاد  
 (۴)  $Ca$  زیاد و  $K$  نسبتاً کم
- ۷۷- سنگ اولترامافیک حاوی ۵۵ درصد اولیوین، ۲۵ درصد اورتوپیروکسن و ۲۰ درصد کلینوپیروکسن، چه نام دارد؟  
 (۱) ورلیت  
 (۲) لرزولیت  
 (۳) هارزبورژیت  
 (۴) اولیوین وستریت



- ۷۸- اختلاط ماگمایی در کدام حالت آسان تر رخ می‌دهد؟  
 (۱) هردو ماگما بازیگ باشد.  
 (۲) هردو ماگما اسیدی باشد.  
 (۳) یک ماگما اسیدی و دیگری حدواسط باشد.  
 (۴) یک ماگما بازیگ و دیگری اسید باشد.
- ۷۹- ماگماتیسیم بایمودال (بازیگ - اسیدی) در کدام محیط تکتونیکی شایع تر است؟  
 (۱) جزیره قوسی  
 (۲) کف اقیانوس  
 (۳) حاشیه فعال قاره  
 (۴) ریفت قاره‌ای
- ۸۰- در سیستم آلبیت - ارتوز - کوارتز، تغییرات افزایشنده فشار در نقطه سه‌گانه اوتکتیک باعث افزایش مقدار کدام یک می‌شود؟  
 (۱) ارتوز  
 (۲) آنورتیت  
 (۳) آلبیت  
 (۴) کوارتز

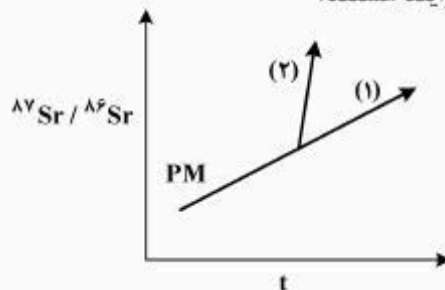
ژئوکرونولوژی:

- ۸۱- در روش سن‌سنجی (U-Pb) از ادامه خط دیسکوردیا در یک سری از سنگ‌های آذرین دگرگون‌شده به سمت بالا و برخورد آن با منحنی کنکوردیا، کدام یک به‌دست می‌آید؟  
 (۱) سن تبلور اولیه سنگ‌های آذرین  
 (۲) سن دگرگونی سنگ‌ها  
 (۳) میزان اضافه دریافت اورانیم سنگ‌ها  
 (۴) میزان هدر روی سرب سنگ‌ها
- ۸۲- درجه حرارت سد شده (broking Temperature) حرارتی است که:  
 (۱) بالاتر از آن سن واقعی سنگ به‌دست می‌آید.  
 (۲) بالاتر از آن سن واقعی سنگ به‌دست نمی‌آید.  
 (۳) پایین‌تر از آن سن واقعی سنگ به‌دست نمی‌آید.  
 (۴) سنگ شروع به تبلور نموده است.
- ۸۳- نیم عمر کدام روش ایزوتوپی ناپایدار، کوتاه‌ترین است؟  
 (۱) پتاسیم - آرگن  
 (۲) روبیدیم - استرانسیم  
 (۳) ساماریوم - نئودیمیم  
 (۴) کربن ۱۴ - ازت ۱۴
- ۸۴- در روش سن‌سنجی پتاسیم - آرگون همه کانی‌های زیر مناسب‌اند، به‌جز:  
 (۱) بیوتیت  
 (۲) سیلویت  
 (۳) مسکویت  
 (۴) هورنبلند
- ۸۵- در بازالت‌های اقیانوسی، نسبت ایزوتوپی HF به‌ترتیب چه انطباقی با نسبت‌های ایزوتوپی Sr و Nd را نشان می‌دهد؟  
 (۱) مثبت - منفی  
 (۲) منفی - مثبت  
 (۳) مثبت - مثبت  
 (۴) منفی - منفی
- ۸۶- کدام روش سن‌سنجی، ارتباط کمتری به از دست رفتن سرب از سیستم دارد؟  
 (۱)  $^{206}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$   
 (۲)  $^{207}\text{Pb} / ^{204}\text{Pb}$   
 (۳)  $^{207}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$   
 (۴)  $^{208}\text{Pb} / ^{206}\text{Pb}$

۸۷- مناسب‌ترین روش سن‌سنجی برای یک نمونه هارزبورژیته کدام است؟

- (۱) اورانیم - سرب  
(۲) روبیدیم - استرانسیم  
(۳) ساماریوم - نتودیمیم  
(۴) لوتسیم - هافنیوم

۸۸- در نمودار زیر، منحنی‌های ایزوکرون ۱ و ۲ به ترتیب نشان‌گر کدام فرایند هستند؟



- (۱) اختلاط ماگمایی - تفریق ماگمایی  
(۲) تفریق ماگمایی - اختلاط ماگمایی  
(۳) تفریق ماگمایی - ذوب بخشی  
(۴) ذوب بخشی - اختلاط ماگمایی

۸۹- کدام مجموعه سنگی همزاد، ایزوکرون مناسب‌تری جهت سن‌سنجی Rb/Sr فراهم می‌آورد؟

- (۱) آندزیت - تراکیت - فنولیت  
(۲) ریولیت - داسیت - افسیدین  
(۳) گابرو - آنورتوزیت - نوریت  
(۴) گابرو - گرانیت - دیوریت

۹۰- در همه فرایندهای واپاشی، اتم‌های رادیواکتیو نوزاد ایزوبار هستند، به جز:

- (۱) تلاشی آلفا  
(۲) تلاشی پوزیترون  
(۳) تلاشی جذب الکترون  
(۴) تلاشی نگاترون

۹۱- برای تعیین سن و منشأ یک مجموعه آمفیبولیتی، کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) Rb-Sr برای تعیین سن و Re-Os برای منشأ  
(۲) Rb-Sr برای تعیین سن و Lu-Hf برای منشأ  
(۳) K-Ar برای تعیین سن و Sm-Nd برای منشأ  
(۴) به‌کارگیری همزمان Rb-Sr و Sm-Nd

۹۲- برای مطالعه ایزوتوپی یک اندیس مس - مولیبدن در یک توده گرانیتی، کدام روش مناسب‌تر است؟

- (۱) Re-Os بر روی کانی‌های سولفیدی  
(۲) Rb-Sr بر روی کانی‌های سولفیدی و فیلوسیلیکاته  
(۳) Sm-Nd بر روی میکاها و فلدسپات‌های توده  
(۴) U-Pb بر روی کانی‌های سولفیدی رگه‌ها و محصولات زون‌های دگرسانی

۹۳- در مورد گالن به‌عنوان کانی اصلی و معمول سرب می‌توان گفت که بعد از ته‌نشست و تشکیل، .....

- (۱) ترکیب ایزوتوپی آن ثابت می‌ماند.  
(۲) به‌دلیل داشتن رخ و مقاومت کم در برابر عوامل هوازدگی، ترکیب ایزوتوپی آن به مرور کاهش می‌یابد.  
(۳) به‌دلیل تمایل به جذب ایزوتوپ‌های سرب ۲۰۶، ۲۰۷ و ۲۰۸، ترکیب ایزوتوپی آن به مرور افزایش می‌یابد.  
(۴) چون میزبان اصلی هسته‌های رادیواکتیو اورانیم است، ترکیب ایزوتوپی آن با گذشت زمان تغییر می‌کند.

- ۹۴- در مورد طرح تحول ایزوتوپی  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  در گوشته و پوسته قاره‌ای زمین کدام مورد صحیح است؟
- (۱) خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  گوشته تهی شده در پایین خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  مخزن متحدالشکل کندریتی یکنواخت قرار دارد.
  - (۲) خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  گوشته تهی شده در پایین خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  مذاب تفریق یافته پوسته‌ای قرار دارد.
  - (۳) خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  گوشته تهی شده در بالای خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  مذاب تفریق یافته پوسته‌ای قرار دارد.
  - (۴) خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  مذاب تفریق یافته پوسته‌ای در بالای خط رشد نسبت  $^{143}\text{Nd} / ^{144}\text{Nd}$  مخزن متحدالشکل کندریتی یکنواخت قرار دارد.
- ۹۵- کدام روش برای تعیین سن یک رگه پگماتیتی ساده در یک توده گرانیتوئیدی، بهتر است؟
- (۱) K-Ar
  - (۲) Lu-Hf
  - (۳) Sm-Nd
  - (۴) کربن
- ۹۶- در مورد نسبت‌های فعلی  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  گرانیت‌های الیگومیوسن نوار ارومیه - دختر و گرانیت‌های پرکامبرین ایران مرکزی می‌توان گفت که:
- (۱) میزان نسبت  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  فعلی گرانیت‌های الیگومیوسن نوار ارومیه - دختر بسیار بیشتر از مقدار این نسبت در گرانیت‌های پرکامبرین ایران مرکزی است.
  - (۲) مقدار نسبت  $^{87}\text{Sr} / ^{86}\text{Sr}$  گرانیت‌های پرکامبرین ایران مرکزی باید بسیار بیشتر از مقدار این نسبت در گرانیت‌های الیگومیوسن نوار ارومیه - دختر باشد.
  - (۳) چون نمونه‌های گرانیتی زون ارومیه - دختر متعلق به فرورانش کمان قاره‌ای هستند، پس در مقایسه با نمونه‌های ایران مرکزی دارای نسبت بالاتری هستند.
  - (۴) میزان این نسبت، تنها تابع مقدار عنصر والد است و مقایسه آن‌ها درست نیست.
- ۹۷- روش سن‌سنجی رد شکافت برای کدام سنگ مناسب‌تر است؟
- (۱) افسیدین‌های جنوب ورامین
  - (۲) ریولیت‌های ریزو
  - (۳) گابروهای چشمه قصابان
  - (۴) گرانیت الوند همدان
- ۹۸- کدام عبارت در مورد سن‌های هماهنگ یا سازگار صحیح است؟
- (۱) اگر سن‌های به‌دست آمده از روش‌های مختلف سن‌سنجی با یکدیگر سازگار باشند.
  - (۲) اگر سن‌های به‌دست آمده از کانی‌ها و سنگ‌ها به روش ایزوکرون، با سن‌های به‌دست آمده از روش سن مدل هماهنگ باشند.
  - (۳) وقتی که سن‌های به‌دست آمده از نمونه‌های مختلف بسته به میزان عنصر والد رادیواکتیو خود یک روند افزایشی ثابت نشان دهند.
  - (۴) وقتی که سن‌های به‌دست آمده از کانی‌های مختلف یک نمونه سنگ آذرین با سن‌های به‌دست آمده برای یک گروه از سنگ‌های آذرین هم منشأ با یکدیگر هم‌خوانی خوبی داشته باشند.

۹۹- در مورد روش‌های سن‌سنجی سن مدل و ایزوکرون، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) در روش سن مدل، از مدل پترولوژیکی ارائه شده برای تشکیل توده سنگی استفاده می‌شود و دقت اندازه‌گیری آن از روش ایزوکرون بالاتر است.
- ۲) در روش ایزوکرون، نسبت آغازین ایزوتوپ‌های رادیوژنیک به دست می‌آید ولی در روش سن مدل، برای آن‌ها مقدار مناسبی فرض می‌شود و در فرمول قرار می‌گیرد.
- ۳) در روش سن مدل، باید از نمونه‌های کانی‌های جدا شده و سنگ کل همان نمونه استفاده کرد ولی در روش ایزوکرون می‌توان از نمونه‌ها و کانی‌های جدا شده نمونه‌های مختلف یک توده سنگی استفاده کرد.
- ۴) روش سن مدل اصولاً در مواردی استفاده می‌شود که تعیین مقادیر ایزوتوپ‌ها دشوار باشد و ناگزیر به جایگزین کردن مدلی مناسب برای برآورد آن‌ها باشیم.

۱۰۰- بین نیمه عمر و ضریب ثابت واپاشی هسته‌های رادیواکتیو چه رابطه‌ای وجود دارد؟

- ۱) نیمه عمر با عکس ثابت تلاشی برابر است  $(\frac{1}{\lambda})$
- ۲) نیمه عمر برابر با  $\frac{1}{0.693}$  ضریب ثابت واپاشی است.
- ۳) نیمه عمر هر هسته رادیواکتیو برابر با  $\frac{0.693}{\lambda}$  آن هسته است.
- ۴) اصولاً ضریب ثابت واپاشی مقدار ثابتی دارد که خاص هر هسته رادیواکتیو است و با نیمه عمر و دیگر عوامل محیطی ارتباطی ندارد.