



کد کنترل

249

F

## آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

### رشته زمین‌شناسی اقتصادی (کد ۲۲۰۹)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۱۰۰	۱	۱۰۰	مجموعه دروس تخصصی: - زمین‌شناسی ایران - زمین‌شناسی اقتصادی - کانسارها (آذرین، دگرگونی و رسوبی) - اکتشافات زمین شیمیایی

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- تشکیل توالی‌های الیگومیوسن منطقه زاگرس و باختر ایران مرکزی به عدم عملکرد کدام رخداد نسبت داده شده است؟  
 (۱) ساوین (۲) استیرین (۳) آتیکن (۴) پیرنثن
- ۲- کدام سازندها پس از رخداد هرسی‌نین تشکیل شدند؟  
 (۱) باقرآباد، قزل قلعه (۲) دورود، روته  
 (۳) سردر، جمال (۴) قزل قلعه، دورود
- ۳- روند کدام گسل با بقیه متفاوت است؟  
 (۱) نایبند (۲) سمنان (۳) درونه (۴) ترود
- ۴- کدام عبارت درست است؟  
 (۱) نهشته‌های نئوژن منطقه کپه‌داغ رخساره کربناته - آواری دارند.  
 (۲) سنگ‌های رسوبی حوضه قم معرف یک سیکل رسوبی هستند.  
 (۳) ناپیوستگی قاعده پالئوژن زاگرس معرف عملکرد کوهزایی لارامید است.  
 (۴) نهشته‌های میوسن البرز شمالی نشان‌دهنده یک چرخه رسوبی هستند.
- ۵- رخساره‌های آواری - تبخیری دونین پیشین در کدام منطقه دیده می‌شوند؟  
 (۱) پنجره فرسایشی آق‌دریغ (۲) شرق ایران مرکزی  
 (۳) زاگرس مرتفع (۴) دامنه شمالی البرز مرکزی
- ۶- کدام محیط‌های رسوبی کرتاسه پیشین، شباهت بیشتری به هم داشته‌اند؟  
 (۱) ایران مرکزی، کپه‌داغ (۲) البرز مرکزی، زاگرس مرتفع  
 (۳) البرز، ایران مرکزی (۴) کپه‌داغ، البرز
- ۷- کدام گسل را می‌توان به عملکرد رویداد کالدونین نسبت داد؟  
 (۱) تبریز (۲) هریرود (۳) کازرون (۴) عطاری
- ۸- کدام عبارت درباره نهشته‌های پوشش پلاتفرم پرکامبرین پسین - اوایل مزوزوئیک ایران درست است؟  
 (۱) شواهد مربوط به ریفتینگ در دوره کربونیفر از آن گزارش شده‌اند.  
 (۲) رخساره‌های مربوط به محیط‌های دریایی عمیق در آن وجود ندارند.  
 (۳) ناپیوستگی‌های ناشی از عملکرد کوهزایی‌های کالدونین و هرسی‌نین در آن وجود دارند.  
 (۴) شواهد تشکیل محیط‌های کولابی، تبخیری، و دلتایی - مردابی پالئوئیک پسین از آن گزارش شده‌اند.
- ۹- در کدام منطقه، رویداد فرسایشی مربوط به عملکرد فاز البرزین زودتر خاتمه یافت؟  
 (۱) ایران مرکزی (۲) البرز جنوبی (۳) البرز شمالی (۴) زاگرس

- ۱۰- کدام عبارت درباره توالی تریاس بالایی - ژوراسیک ایران مرکزی درست است؟
- ۱) ناپیوستگی مرز بالایی سازند بغمشاه در دو طرف برآمدگی شتری را به رخداد خشکی‌زای طبسین نسبت داده است.
  - ۲) مرزهای زیرین و بالایی گروه شمشک، به ترتیب، منطبق بر رویدادهای سیمین میانی و پیشین هستند.
  - ۳) سنگ‌های ژوراسیک بالایی ایران مرکزی رخساره یکنواخت داشته و در محیط رسوبی مشابه تشکیل شده‌اند.
  - ۴) مرز بالایی سازند بغمشاه در شمال شرق برآمدگی شتری پیوسته و در جنوب غرب آن ناپیوسته است.
- ۱۱- کدام عبارت درست است؟
- ۱) در منطقه ساغند، ماگماتیسیم قلیایی باعث متاسوماتیسیم سازند ساغند و کانی‌سازی طلا و اورانیوم شده است.
  - ۲) در آپاتیت‌های فسفات اسفوردی (اردویسین بافق) مقدار قابل توجهی عناصر خاکی کمیاب وجود دارند.
  - ۳) کانه اصلی معدن کوشک، بزرگ‌ترین کانسار آهن، سرب و روی پرکامبرین - پالئوزوئیک پیشین ایران مرکزی، گالن است.
  - ۴) کانه اصلی اغلب ذخایر آهن ایران، در سنگ‌های پرکامبرین ایران مرکزی (مثلاً معدن گل‌گهر)، مگنتیت است.
- ۱۲- کدام یک درباره زون سنندج - سیرجان درست است؟
- ۱) شواهد مبنی بر تأثیر رویداد هرسی‌نین در آن دیده می‌شود.
  - ۲) مرزهای جنوب باختری و شمال خاوری آن، به ترتیب، با گسل‌های اصلی زاگرس و درونه مشخص می‌شوند.
  - ۳) پدیده‌های دگرگونی نیمه جنوب خاوری آن غالباً حاصل عملکرد کوهزایی لارامید هستند.
  - ۴) سنگ‌های کربناته - آواری کربونیفر بالایی آن در رویداد سیمین میانی به طور ضعیف دگرگون شده‌اند.
- ۱۳- کدام مورد از ویژگی‌های سنگ‌های نفوذی قلیایی پرکامبرین است؟
- ۱) عموماً از انواع سردشده در اعماق زیاد هستند.
  - ۲) به دلیل فراوانی کانی‌های فرومنیزین، عموماً تیره رنگ هستند.
  - ۳) گرانیب زیرگان در دگرگونی‌های پرکامبرین تزریق‌شده و در زیر نهشته‌های حاشیه قاره‌ای پرکامبرین پسین قرار دارد.
  - ۴) در دگرگونی‌های پرکامبرین یا نهشته‌های تشکیل شده در دریا‌های حاشیه قاره‌ای پرکامبرین پسین تزریق شده‌اند.
- ۱۴- کدام عبارت درباره ماگماتیسیم - دگرگونی تریاس ایران درست است؟
- ۱) سنگ‌های آتشفشانی تریاس در البرز شمالی وجود ندارند.
  - ۲) بزرگ‌ترین توده نفوذی تریاس البرز شمالی از غرب کوه‌های شمال ایران گزارش شده است.
  - ۳) دگرگونی‌های ده سلم توسط توده نفوذی شیرکوه قطع شده و در زیر آهک‌های اریتولینادار کرتاسه زیرین قرار دارند.
  - ۴) در رخداد دگرگونی تریاس پسین، برخی سنگ‌های دگرگون‌شده پرکامبرین دگرگونی قهقرایی تحمل کردند.
- ۱۵- همه موارد در خصوص سازند کهریزک درست‌اند، به جز:
- ۱) نوعی کنگلومرای پلی‌میکتیک است.
  - ۲) مرز زیرین آن با سازند هزاردره ناپیوستگی زاویه‌دار است.
  - ۳) از سازند خرمدره جوان‌تر است.
  - ۴) مرز بالایی آن با سازند آبرفتی تهران به صورت ناپیوسته است.
- ۱۶- در کدام سازند شواهد مربوط به پیشروی مقطعی و کوتاه مدت دریا روی پهنه‌های دلتایی - مردابی یا رودخانه‌ای وجود دارد؟
- ۱) کشف‌رود
  - ۲) نایبند
  - ۳) قرمز زیرین
  - ۴) آب حاجی
- ۱۷- کدام عبارت درست است؟
- ۱) مرزهای زیرین و بالایی طبقات اردویسین ایران غالباً ناپیوسته هستند.
  - ۲) سنگ‌های سیلورین در شرق البرز شمالی و باختر ایران مرکزی وجود دارند.
  - ۳) سنگ‌های کامبرین منطقه زاگرس رخساره کاملاً مشابه توالی‌های هم‌زمان سایر مناطق ایران دارند.
  - ۴) در شمال کرمان و جنوب خاوری زاگرس، کافت‌های درون قاره‌ای پرکامبرین پسین - اوایل کامبرین میانی وجود داشتند.



- ۱۸- کدام مورد درباره سنگ‌های پرمین ایران درست است؟  
 (۱) در البرز جنوبی توالی کاملی از سنگ‌های پرمین وجود دارد.  
 (۲) مرزهای سیکل‌های رسوبی پرمین با پیوستگی رسوبی همراه هستند.  
 (۳) سازند سورمق قدیمی‌ترین واحد سنگ چینه‌ای توالی پرمین آباده و شهرضا است.  
 (۴) نهشته‌های تشکیل‌شده در کافت‌های درون قاره‌ای پرمین منحصر به زون سنندج - سیرجان نیستند.
- ۱۹- از کدام مجموعه سازندها رخساره آهک کالپونلادار گزارش شده است؟  
 (۱) دلیچای، چمن بید  
 (۲) لار، نیریز  
 (۳) شال، سورمه  
 (۴) مزدوران، فهلیان
- ۲۰- به ترتیب کدام سازندها، رخساره مولاس دارند و رخساره غالب کدام سازندها نهشته‌های پلاژیک است؟  
 (۱) شمشک و دورود، گرو و داریان  
 (۲) کرمان و هزاردره، آبدراز و گوری  
 (۳) فجن و امیران، ایلام و آب‌تلخ  
 (۴) کشکان و روته، پابده و فهلیان
- ۲۱- کدام یک از عناصر زیر، طی فرایند غنی‌شدگی سولفیدی سطحی زاد مناطق خشک تا نیمه‌خشک، تمایل به تشکیل نمک‌های هالوژنی پایدار در زون اکسیدی آبشوییده دارند؟  
 (۱) Ag (۲) Sb (۳) Mo (۴) Au
- ۲۲- کدام یک از موارد زیر، در تمرکز کانی‌های رسوبی - پلاستی، فاقد اهمیت است؟  
 (۱) چرخش معادل  
 (۲) هیدرولیک معادل  
 (۳) برگرفتن معادل  
 (۴) قطر دایره‌ای معادل
- ۲۳- بیشترین تحرک فلزی در دگرگونی‌های ناحیه‌ای با کدام فرایند همراه است و به تشکیل کدام فازهای کانه‌زایی منجر می‌شود؟  
 (۱) ذوب پالین‌ژنتیک، کربناتی  
 (۲) گرایزنی‌شدن، سولفیدی  
 (۳) آمفیبولیتی‌شدن، هیدروکسیدی  
 (۴) میگماتیستی‌شدن، اکسیدی
- ۲۴- ته‌نشینی کمپلکس‌های کلروری در سیالات گرمابی با کدام یک از فرایندهای زیر هم‌خوانی دارد؟  
 (۱) افزایش اکتیویته  $Cl^-$  و کاهش pH  
 (۲) کاهش فشار و اکسیداسیون  
 (۳) کاهش دما و افزایش pH  
 (۴) کاهش غلظت  $H_2S$  و رقیق‌شدگی
- ۲۵- کدام دگرسانی و کانه‌زایی با کربناتیت‌ها دیده می‌شود؟  
 (۱) رسی‌شدن و کانه‌زایی Th, U, Nb  
 (۲) پتاسیمی‌شدن و کانه‌زایی U, Cu, REE  
 (۳) فنیتی‌شدن و کانه‌زایی Th, Nb, REE  
 (۴) کلریتی‌شدن و کانه‌زایی Pb, REE, Cu
- ۲۶- کدام گزینه در مورد کانسارهای گرانوفیلی درست است؟  
 (۱) شبیه به کانسارهای مس - مولیبدن پورفیری و با گرایزنی‌شدن مشخص می‌شوند.  
 (۲) منشأ آن‌ها با کانسارهای مولیبدن نوع کلیماکس یکسان بوده و در پوسته تشکیل می‌شوند.  
 (۳) زایش آن‌ها در حواشی قاره‌ها و با کانه‌زایی رآلگار، تورمالین، توپاز و فلوریت همراه است.  
 (۴) بافت و ساخت مشابه با ذخایر اپی‌ترمال دارند و علاوه بر میکای Alدار غنی از مگنتیت هستند.
- ۲۷- کدام نوع از کانسارهای سولفید توده‌ای آتشفشان‌زاد (VMS) با سنگ‌های بازالتی درون صفحه در حوضه‌های پشت‌قوسی با کانه‌زایی فلزات پایه دیده می‌شوند؟  
 (۱) کوروکو (۲) پشی (۳) بدوی (۴) قبرسی

- ۲۸- در کانسارهای طلائی نوع کارلین بیشترین میزان طلا همراه با کدام نوع پیریت یافت می‌شود؟  
 (۱) حاشیه پیریت‌های خودشکل  
 (۲) پیریت‌های خودشکل  
 (۳) پیریت‌های فرامبوئیدال  
 (۴) پیریت‌های هم‌زاد با گرافیت
- ۲۹- کدام کانسارها، برای نیوبیوم دارای ارزش اکتشافی هستند؟  
 (۱) کربناتیتی، سولفید توده‌ای  
 (۲) کربناتیتی، کماتیتی  
 (۳) کماتیتی، پگماتیتی  
 (۴) گرانوفیلی، پگماتیتی
- ۳۰- کدام مورد، مبین وجه تشابه کانسارهای مولیبدن پورفیری نوع کلیماکس و نوع کوارتز مونزونیت است؟  
 (۱) رخداد دگرسانی گرایزن  
 (۲) رخداد توده معدنی در دگرسانی پتاسیک  
 (۳) موقعیت تکتونیکی  
 (۴) میزان تمرکز عناصر کمیاب ناسازگار
- ۳۱- در کدام مورد، موقعیت تکتونیکی کانسارها یکسان است؟  
 (۱) آهن نواری نوع آگوما، مس پورفیری دیوریتی  
 (۲) مولیبدن پورفیری نوع کلیماکس، مس پورفیری مدل لوول و گیلبرت  
 (۳) کانسارهای سولفید توده‌ای نوع بشی، مولیبدن پورفیری کوارتز مونزونیت  
 (۴) کانسارهای کوماتیتی سولفید نیکل، کانسار طلائی کارلین
- ۳۲- در کدام مورد، به ترتیب از راست به چپ سن غالب کانه‌زایی جوان‌تر می‌شود؟  
 (۱) مولیبدن پورفیری نوع کلیماکس، آهن نوع می‌نت  
 (۲) آهن نوع می‌نت، سرب و روی MVT  
 (۳) سرب و روی MVT، آهن نوع می‌نت  
 (۴) مولیبدن پورفیری نوع کلیماکس، سرب و روی MVT
- ۳۳- تغییر کانه‌زایی غالب از Cu به Zn معمولاً از ..... و در کانسارهای ..... دیده می‌شود.  
 (۱) سطح به عمق، سولفید توده‌ای آتشفشان‌زاد  
 (۲) عمق به سطح، سولفید توده‌ای آتشفشان‌زاد  
 (۳) سطح به عمق، اپی‌ترمال طلا و نقره  
 (۴) عمق به سطح، اپی‌ترمال طلا و نقره
- ۳۴- دلیل تمرکز نسبتاً بالای عناصر خاکی کمیاب (REE) در میکروسفریت‌ها کدام است؟  
 (۱) حضور آپاتیت‌های آذرین و دریایی در ترکیب آن‌ها  
 (۲) غنی بودن REE در سنگ مادر فسفریتی اولیه  
 (۳) اشباع‌شدگی کربنیک‌اسید در سیالات سازنده آن‌ها  
 (۴) فرایندهای باکتریایی موثر در جذب سطحی
- ۳۵- مهم‌ترین کانی تشکیل‌دهنده ذخایر اورانیم سطحی با سنگ میزبان آهکی کدام است؟  
 (۱) یورانینیت  
 (۲) کارنوتیت  
 (۳) پیچبلند  
 (۴) ریکتیت
- ۳۶- واکنش دگرسانی زیر، معمولاً در چه فاصله‌ای از رگه‌های اپی‌ترمال طلا و کدام بخش‌های منطقه داربستی کانسارهای سولفید توده‌ای رخ می‌دهد؟
- $$2\text{KAlSi}_3\text{O}_8 + 2\text{H}^+ = \text{KAlSi}_3\text{O}_8(\text{OH})_2 + 6\text{SiO}_2 + 2\text{K}^+$$
- (۱) دور، داخلی  
 (۲) دور، خارجی  
 (۳) نزدیک، داخلی  
 (۴) نزدیک، خارجی
- ۳۷- مهم‌ترین وجه تمایز کانه‌زایی‌های سرب و روی نوع MVT و آلپی کدام است؟  
 (۱) نوع کانه‌های همراه  
 (۲) زمان کانه‌زایی سولفیدی نسبت به سنگ میزبان  
 (۳) نوع دگرسانی همراه با کانه‌زایی  
 (۴) دمای سیال مولد کانه‌زایی

- ۳۸- در تشکیل بافت کلوئیدی، همهٔ عامل‌های زیر نقش دارند، به‌جز:
- (۱) محیط رسوب‌گذاری آرام
  - (۲) اشباع بودن محلول کانه‌دار
  - (۳) شرایط pH و Eh
  - (۴) دمای بالای محیط
- ۳۹- کدام کانی‌های سیلیکاته مهم‌ترین کانسارهای اقتصادی اسکارنی را تشکیل می‌دهند؟
- (۱) دیوپسید، سیلیمانیت، آندالوزیت، گارنت
  - (۲) دیوپسید، گارنت، اپیدوت، اکتینولیت
  - (۳) دیوپسید، پیروکسن، آمفیبول، هورنبلاند
  - (۴) زئولیت، پیروکسن، آمفیبول، هورنبلاند
- ۴۰- کدام سنگ‌ها، دارای بیشترین کانه‌سازی احتمالی کانی‌های کمیاب هستند؟
- (۱) پگماتیت‌های ساده
  - (۲) پگماتیت‌های جوان
  - (۳) پگماتیت‌های پیچیده
  - (۴) سنگ‌های دگرگونی حرارت و فشار بالا
- ۴۱- نوع حرکت ذرات در یک کانال رودخانه‌ای به‌صورت جهش و تعلیق تابع کدام عامل‌ها است؟
- (۱) ماهیت جریان سیال و عدد رینولدز
  - (۲) جرم ذرات و قانون داریسی
  - (۳) سرعت جریان و اندازه دانه
  - (۴) افزایش سرعت جریان و کاهش اندازه دانه‌ها
- ۴۲- کدام مورد برای رفتار عناصر PGES در سیالات ماگمایی - گرمایی صحیح‌تر است؟
- (۱) لیگاندهای کلریدی، انحلال‌پذیری عناصر PGES را کاهش می‌دهند.
  - (۲) انحلال‌پذیری عناصر PGES به استثنای Pd و  $fO_2$  پایین، کم است.
  - (۳) انحلال‌پذیری عناصر PGES در شرایط بسیار کاهنده و قلیایی افزایشی است.
  - (۴) در شرایط  $fS_2$  بسیار پایین انحلال‌پذیری عناصر PGES در محیط شورایی کاهش می‌یابد.
- ۴۳- همهٔ سازوکارهای زیر با تجمع فلزات در گرهک‌های منگنز اقیانوسی سازگار است، به‌جز:
- (۱) فراشاری فلزات در محیط‌های پلاژیک (دریامیانی)
  - (۲) جذب ترجیحی فلزهای واسطه حل‌شده به درون کانی‌های اکسی‌هیدروکسید آهن و منگنز
  - (۳) فعالیت باکتریایی و اکسایش فلزهای واسطه‌ای
  - (۴) پخش رو به بالای فلزها در آب‌های منفذی رسوب بستر اقیانوسی
- ۴۴- از دیدگاه فلززایی، تکامل پوسته آرکنن به‌ترتیب از راست به چپ با چه مراحل همراه بوده است؟
- (۱) ادغام سرزمین‌های بازالتی اقیانوسی - تشکیل سپرهای ثانویه
  - (۲) جایگیری ماگماهای تونالیتی - ترونجمیتی و تشکیل کمربندهای گرین‌استون (green-stone belts)
  - (۳) تشکیل سپرهای اولیه - کراتونی شدن
  - (۴) کراتونی شدن - تشکیل سازندهای آهن نواری
- ۴۵- کدام رابطه میزان نسبی سیالات تولید شده در دگرگونی‌های گرمایی درجه پایین تا متوسط را بهتر نشان می‌دهد؟
- (۱)  $CO_2 > CH_4 = N_2H_2O$
  - (۲)  $CH_4 > H_2O = CO_2$
  - (۳)  $CO_2CH_4 > N_2 > H_2O$
  - (۴)  $CH_4 > CO_2 > H_2O$
- ۴۶- عمق جایگیری ماگماهای گرانیتی تیپ S براساس محل قطع شدن منحنی تجزیه کدام کانی با سالی‌دوس گرانیت اشباع از آب تعیین می‌شود؟
- (۱) مسکوویت
  - (۲) بیوتیت
  - (۳) آمفیبول
  - (۴) پتاسیم - فلدسپار
- ۴۷- طلا به صورت کمپلکس‌های  $Au(HS)_2^-$  در محیط‌های کم‌سولفید در چه نوع محلول‌های آبگینی حمل می‌شود؟
- (۱) اکسیده با pH اسیدی
  - (۲) کاهیده با pH به شدت قلیایی
  - (۳) کاهیده با pH نزدیک به خنثی
  - (۴) به شدت اکسیده با pH خنثی



- ۴۸- اختلاف حجم مولی بالا، بین کانی اولیه و ثانویه با گسترش کدام نوع بافت و تشکیل کدام نوع ذخایر همراه است؟  
 (۱) شکافه پرکن - اپی‌ترمال  
 (۲) نواری - SEDEX (رسوبی - برون‌دمی)  
 (۳) بازپخت - دگرگونی ناحیه‌ای  
 (۴) جان‌شینی - دگرگونی مجاورتی
- ۴۹- محل تشکیل و نوع ماگماهای مرتبط با ذخایر تنگستن تیپ پورفیری کدام است؟  
 (۱) گوشته بالایی مافیک زیرپوسته‌ای - با گارنت آمفیبولیت‌های حاوی تنگستات‌ها  
 (۲) پوسته نسبتاً عمیق - با گرانیتوئیدهای کاهیده تیپ S حاوی ایلمنیت  
 (۳) پوسته سطحی - با گرانیتوئیدهای اکسیده تیپ I حاوی مگنتیت  
 (۴) گوشته بالایی، پوسته زیرین - با گرانیت‌های پرآلومینیم حاوی هورنبلند
- ۵۰- شرایط ته‌نشست طلا در ذخایر اپی‌ترمال کم‌سولفید (LS) کدام است؟  
 (۱) کف‌جوشی و فرار  $CH_4$  از سیال  
 (۲) جوشش و آمیختگی سیال  
 (۳) اختلاط با آب سطحی و افزایش  $H_2S$  سیال  
 (۴) آمیختگی با آب جوی کاهیده
- ۵۱- پگماتیت‌های تیپیک پر آلومینیم و غنی از بُر (B) بر مبنای رده‌بندی عناصر کانسنگ‌ساز به کدام گروه معروف‌اند؟  
 (۱) Li-Cs-Ta (۲) Rb-REE-Nb (۳) Ba-K-F (۴) Nb-Y-F
- ۵۲- رویداد بی‌اکسیژنی اقیانوسی (OAEs) و بالا رفتن ایزوستاتیک سطح آب دریاها در ائون فانروزوئیک با کدام رخداد کانه‌زایی رسوبی مطابقت دارد؟  
 (۱) سازندهای آهن نواری رسوبی  
 (۲) گرهک‌های منگنز محیط‌های پلازیک  
 (۳) زایش کانسنگ‌های فسفردار مرتبط با فراشاری  
 (۴) شیل‌های سیاه فلزدار غنی از مواد آلی
- ۵۳- کدام گزینه نشان‌دهنده شرایط تشکیل ماگماهای کیمبرلیتی نوع P است؟  
 (۱) برهمکنش سیال‌های کربنی نسبتاً کاهیده گوشته پائینی با گوشته اکسیده بالایی  
 (۲) آهنگ کند جریان هم‌رفتی در هسته مایع زمین و افزایش شدت میدان زمین‌مغناطیسی  
 (۳) فشار بالای گوشته پائینی نسبتاً اکسیده و غنی از سیالات کربن‌دار  
 (۴) انتقال متاسوماتیکی اجزای فرار از گوشته پائینی بارور به درون گوشته بالایی تهی شده
- ۵۴- شرایط REDOX (اکسایش - کاهش) کمپلکس حمل‌کننده اورانیم و عامل اصلی کانه‌زایی کافینیت در ذخایر اورانیم - وانادیم نوع تخت (تیپ فلات کلرادو) کدام است؟  
 (۱) کاهش کمپلکس یورانیل - دی‌کربنات و برهمکنش با سیلیس  
 (۲) اکسایش کمپلکس یورانوس - فلورید و برهمکنش با رسوبات گلی  
 (۳) کاهش کمپلکس یورانیل - کلرید و برهمکنش با سنگ آهک مارنی  
 (۴) اکسایش کمپلکس یورانوس - بی‌سولفید و برهمکنش با ماسه‌سنگ آرکوزی
- ۵۵- انحلال‌پذیری کانی‌های سولفیدی اولیه و ته‌نشینی مجدد آن‌ها در زون استوک‌ورکی ذخایر سولفید توده‌ای آتشفشان‌زاد، با کدام فرایند همراه است؟  
 (۱) غنی‌شدگی سولفیدی سطحی‌زاد (سوپرژن)  
 (۲) ته‌نشینی کلکوسیت، کلکوپیریت و طلا در زیر سطح ایستایی  
 (۳) پالایش زونی و تشکیل کلاک‌های سولفید توده‌ای پرعبار  
 (۴) معکوس شدن توالی پاراژنری فلزات کانسنگ‌ساز
- ۵۶- در کدام یک از سامانه‌های کانه‌زایی، بیشترین تغییرات در مقادیر  $^{34}S$  مشاهده می‌شود؟  
 (۱) کانسارهای اسکارن  
 (۲) کانسارهای مس کوپرشیفر  
 (۳) کانسارهای سولفید ماگمایی  
 (۴) کانسارهای مرتبط با سامانه‌های گرمایی بستر اقیانوس

- ۵۷- در کدام نوع دگرسانی تغییرات کانی‌شناسی عمده شامل اضافه شدن اجزای فرار به ساختار کانی میزبان است؟  
 (۱) پروپلیتیک (۲) پتاسیک (۳) فلیک (۴) آرژیلیک
- ۵۸- کدام مورد مبین وجه اشتراک، کانسارهای آهن محدوده کایرونا، سویس و کانسار آهن - فلونور Vergenoug، جنوب آفریقا است؟  
 (۱) وابستگی به ماگماتیسم کوه‌زایی با ترکیب آلکالن  
 (۲) وابستگی به ماگماتیسم غیرکوه‌زایی با ترکیب مافیک تا آلکالن  
 (۳) وابستگی به ماگماتیسم وابسته به فرورانش با ترکیب مافیک کالک آلکالن  
 (۴) وابستگی به ماگماتیسم وابسته به فرورانش با ترکیب آلکالن
- ۵۹- کدام مورد بازگوکننده فرایند شاخص، طی تکامل سامانه گرمایی در کانسارهای تیپ IOCG است؟  
 (۱) رخداد جوشش و در نتیجه آن جدایش فاز بخار و سیال فوق اشباع از نمک (Hypersaline)  
 (۲) رخداد جوشش و در نتیجه آن جدایش سیال فوق اشباع از نمک (Hypersaline) و سیال غنی از CO<sub>۲</sub>  
 (۳) رخداد فرایند عدم اختلاط (Unmixing) و در نتیجه آن جدایش فاز بخار و سیال فوق اشباع از نمک (Hypersaline)  
 (۴) رخداد فرایند عدم اختلاط (Unmixing) و در نتیجه آن جدایش سیال فوق اشباع از نمک (Hypersaline) و سیال غنی از CO<sub>۲</sub>
- ۶۰- کدام مورد به ترتیب مبین نوع نهشته‌های رسوبی و فلززایی سازندهای سنوزوئیک کمر بند زاگرس چین خورده - رورانده است؟  
 (۱) P و Al - Foreland (۲) Sr و Al Continental Shelf  
 (۳) Sr و P - Foreland (۴) Sr و P Continental Shelf
- ۶۱- افزایش مقادیر کدام عنصر نشان‌دهنده رخساره‌های نزدیک به دودکش گرمایی در ذخایر نوع سدکس است؟  
 (۱) Pb (۲) Cu (۳) Mn (۴) Sr
- ۶۲- ذخایر آهن نواری نوع راپیتان در کدام بخش از پروتروزوئیک تشکیل شده است و نهشت آهنی در کدام دوره رخ داده است؟  
 (۱) آغازین - بین یخچالی (۲) آغازین - پس از یخچال‌زایی  
 (۳) پسین - پس از یخچال‌زایی (۴) پسین - بین یخچالی
- ۶۳- کدام مورد، مبین ویژگی‌های رایج سیال مولد کانه‌زایی در کانسارهای رگه‌ای کوه‌زایی (Orogenic lode deposits) است؟  
 (۱) شوری بیش از ۱۲ درصد وزنی معادل نمک طعام و محتوای دی‌اکسید کربن و آب < ۴ درصد مولی  
 (۲) شوری بیش از ۱۲ درصد وزنی معادل نمک طعام و محتوای دی‌اکسید کربن و آب > ۴ درصد مولی  
 (۳) شوری تا ۱۲ درصد وزنی معادل نمک طعام و محتوای دی‌اکسید کربن و آب < ۴ درصد مولی  
 (۴) شوری پایین تا ۱۲ درصد وزنی معادل نمک طعام و محتوای دی‌اکسید کربن و آب > ۴ درصد مولی
- ۶۴- رخداد آرایش رگه‌های کانه‌دار سیگموئیدال (Sigmoidal vein) و رگه‌های موازی فولیاسیون (foliation-parallel deformed veins) در سامانه رگه‌ای (Lode system) به ترتیب در کدام رژیم رئولوژی تشکیل می‌شود؟  
 (۱) ductile و Brittle-ductile (۲) ductile و Brittle-ductile  
 (۳) Brittle-ductile و Brittle-ductile (۴) ductile و ductile



۶۵- رخداد سولفیدهای دانه پراکنده چینه‌کران که از لحاظ مکانی با سری‌های تبخیری همراه هستند مربوط به کدام مرحله تکاملی ریفت‌زایی هستند؟

- (۱) مرحله آغازین ریفت‌زایی  
(۲) مراحل آغازین تا میانی ریفت‌زایی  
(۳) مراحل پیشرفته ریفت‌زایی  
(۴) مرحله میانی ریفت‌زایی

۶۶- کدام مورد نوع رسوب‌گذاری "سنگ میزبان" بیشتر منابع فسفات جهان است؟

(۱) شیمیایی - آواری (۲) شیمیایی (۳) آواری (۴) زیستی - شیمیایی

۶۷- کدام مورد مبین جایگاه تکتونیکی محیط نهشت سنگ میزبان ذخایر SSC است؟

(۱) کافت درون قاره‌ای (۲) حوزه‌های فورلندی مرتبط با کوه‌زایی  
(۳) حوزه‌های پشت قوسی (۴) ریفت‌های درون کمانی

۶۸- کدام گزینه به ترتیب شرایط pH مناسب جهت جذب سطحی اکثر سرب و طلا بر روی پیریت و پیرویت را نشان می‌دهد؟

(۱) اسیدی - اسیدی (۲) اسیدی - قلیایی (۳) قلیایی - قلیایی (۴) قلیایی - اسیدی

۶۹- رخداد کوارتزهای متخلخل از ویژگی‌های سامانه ..... است، که با غنی‌شدگی ..... همراه است.

- (۱) اپی‌ترمال سولفید پایین - نقره (۲) اپی‌ترمال اسید سولفات - مس  
(۳) اپی‌ترمال اسید سولفات - نقره (۴) اپی‌ترمال سولفید پایین - مس

۷۰- همه موارد در آنالیز سیالات درگیر کانسارهای طلای نوع کارلین محتمل هستند، به جز:

(۱) تشکیل کالاتریت

(۲) همگن‌شدگی سیالات درگیر با انحلال‌هالیت

(۳) تشکیل کالاتریت و همگن‌شدگی سیالات درگیر با انحلال‌هالیت

(۴) همگن‌شدگی سیالات درگیر در دمای پایین

۷۱- در روش اکتشافات لیتوژئوشیمیایی تجمع (کلاستر) کدام گروه از عناصر مرتبط با دگرسانی همراه با کانی‌سازی است؟

- (۱) Na, K, Al, Ca, Mg (۲) Na, K, Zr, Nb, Sc  
(۳) Ca, Mg, Fe, Mn, Sc (۴) Si, Al, Mg, Fe, Mn

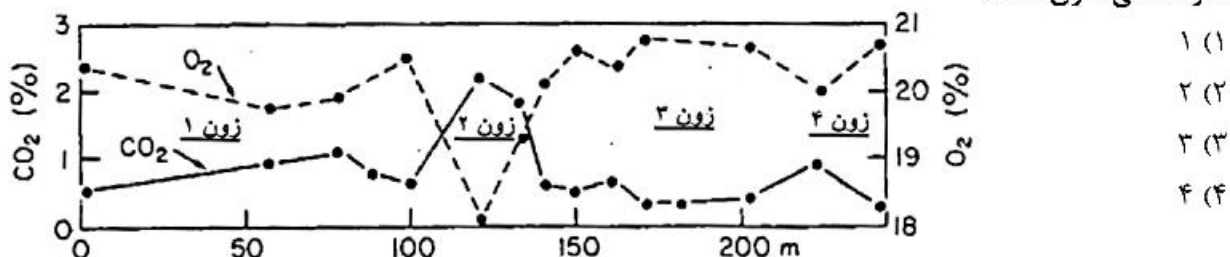
۷۲- فوگاسیته اکسیژن بسیار ..... و فوگاسیته ..... برای گازهای احیایی مانند  $H_2$  و  $CH_4$  معرف ویژگی‌های گازهای عمیق (Deep seated Gases) در اکتشافات آتموژئوشیمیایی است.

- (۱) پایین، بالا (۲) پایین، پایین (۳) بالا، بالا (۴) بالا، پایین

۷۳- تأثیر کدام آب‌ها، بر روی کانی‌های کربناته کانسنگ یا سنگ میزبان سبب غلظت بالای گاز  $CO_2$  در آب‌های زیرزمینی می‌شود و نشانگر کدام کانی‌سازی در عمق است؟

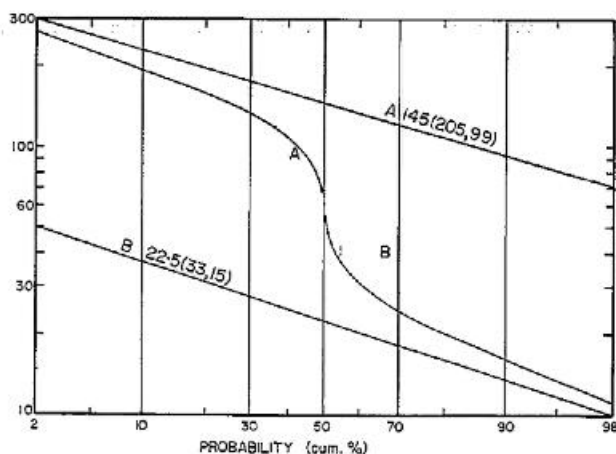
- (۱) اسیدی، سولفیدی پنهان (۲) اسیدی، اکسیدی پنهان  
(۳) قلیایی، سولفیدی پنهان (۴) قلیایی، اکسیدی پنهان

۷۴- شکل زیر غلظت گازهای اکسیژن و دی‌اکسیدکربن در هوای موجود در خاک را نشان می‌دهد. کدام یک از زون‌ها معرف کانی‌سازی است؟



- ۷۵- از کدام گاز در اکتشافات ژئوشیمیایی عناصر پرتوزا (U-Th) به‌عنوان نشانه استفاده می‌شود؟  
 (۱)  $H_2$  (۲)  $CO_2$  (۳)  $SO_2$  (۴)  $SO_2$
- ۷۶- در مناطقی با نیمرخ هوازگی شدید که برای اولین بار به روش اکتشافات ژئوشیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند، کدام شبکه نمونه‌برداری مناسب‌تر است؟  
 (۱) مربعی (۲) مستطیلی  
 (۳) بر روی خط مبنا (Baseline) (۴) نمونه‌برداری غیرسیستماتیک
- ۷۷- کدام عوامل کنترل‌کننده، ضخامت هاله‌های ژئوشیمیایی در محیط‌های اولیه (Primary Environment) است؟  
 (۱) نوع کانی‌سازی، نوع عناصر همراه، گسل‌های عمیق  
 (۲) نوع کانی‌سازی، عناصر هم‌پارازن، عمق جایگزینی توده  
 (۳) وجود شکستگی در سنگ میزبان، تخلخل و نفوذپذیری، شدت واکنش سیال با سنگ  
 (۴) عمق جایگزینی توده، غلظت عناصر در سیال کانه‌دار، شدت واکنش سیال با سنگ
- ۷۸- در اکتشافات به روش لیتوژئوشیمیایی ترتیب عمومی زونالیته فایم (Vertical Zonality) عناصر (از چپ به راست) از سطح به عمق چگونه است؟  
 (۱) Ba, Co, Mo, U, W, Bi, Cu (۲) Bi, Cu, Au, Sn, Hg, Sb, Zn  
 (۳) Ba, Cu, Cd, Ag, Pb, Zn, Sn (۴) Be, W, Mo, Au, Bi, Ba, Cu
- ۷۹- در اکتشافات هیدروژئوشیمیایی، نمونه‌برداری از آب‌های زیرزمینی برای اکتشاف کدام یک از ذخایر زیر مناسب‌تر است؟  
 (۱) ذخایر جیوه گرمابی (۲) ذخایر قلع و تنگستن  
 (۳) ذخایر پنهان منگنز (۴) ذخایر پنهان سولفید توده‌ای
- ۸۰- کدام یک از گونه‌های گیاهی در اکتشافات بیوژئوشیمیایی ذخایر فلزی کاربرد دارد؟  
 (۱) Tolerant Species (۲) Resistant Species  
 (۳) Non-Tolerant Species (۴) Hyperaccumulator Species
- ۸۱- در اکتشافات ژئوشیمیایی ذخایر سولفیدی چندفلزی، مهم‌ترین عناصر نشانگر (Indicator Elements) کدامند؟  
 (۱) Cr, Ni, As, Pt (۲) Mo, Cu, Bi, Hf  
 (۳) Zn, Cu, Ag, Au (۴) Co, Mo, Zn, W
- ۸۲- در اکتشافات هیدروژئوشیمیایی ذخایر سولفیدی از کدام یک از نسبت‌های زیر استفاده می‌شود؟  
 (۱)  $Cl^- / Br^-$  (۲)  $SO_4^{2-} / Cl^-$   
 (۳)  $SO_4^{2-} / Br^-$  (۴)  $SO_4^{2-} / CO_3^{2-}$
- ۸۳- برگ‌های زرد با رگبرگ‌های سبز در اکتشافات ژئوبوتانی نشانگر آنومالی کدام یک از عناصر زیر است؟  
 (۱) آهن (۲) اورانیم (۳) کروم (۴) مس
- ۸۴- در مرحله کنترل آنومالی (Anomaly Checking) اکتشافات ژئوشیمیایی، کدام یک از کارهای زیر باید انجام گیرد؟  
 (۱) برداشت نمونه تکراری از محل آنومالی‌ها و تجزیه آنها  
 (۲) مقایسه موقعیت آنومالی‌ها با نقشه زمین‌شناسی و توزیع ذخایر معدنی  
 (۳) ارسال نمونه تکراری از محل آنومالی‌ها از آرشیو برای تجزیه شیمیایی مجدد به روش تجزیه دیگر  
 (۴) ارسال نمونه تکراری از محل آنومالی‌ها از آرشیو برای تجزیه شیمیایی مجدد به همان روش تجزیه

۸۵- نمودار احتمالاتی زیر مربوط به عنصر کروم در اکتشافات به روش رسوبات آبراهه‌ای است. با توجه به نمودار کدام اطلاعات درست است؟



- (۱) توزیع دو جمعیت نرمال دارای هم‌پوشانی با فراوانی  $50-50$  و حد آستانه  $65$  گرم در تن  
 (۲) توزیع چند جمعیت نرمال دارای هم‌پوشانی با فراوانی  $33-33-33$  و حد آستانه  $50$  گرم در تن  
 (۳) توزیع دو جمعیت لاگ نرمال دارای هم‌پوشانی با فراوانی  $50-50$  و حد آستانه  $65$  گرم در تن  
 (۴) توزیع دو جمعیت لاگ نرمال دارای هم‌پوشانی با فراوانی  $40-60$  و حد آستانه  $50$  گرم در تن

۸۶- برای اندازه‌گیری دقت و صحت نتایج تجزیه به ترتیب از کدام موارد، استفاده می‌شود؟

- (۱) تکراری، مرجع (۲) تکراری، استاندارد (۳) استاندارد، مرجع (۴) مرجع، استاندارد

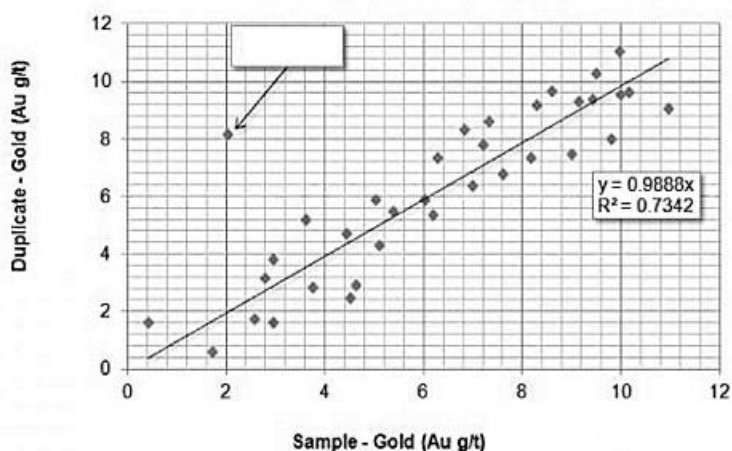
۸۷- براساس نظر لوینسون کدام گروه از عناصر زیر با ذخایر تبخیری همراهی دارند؟

- (۱) Na, Cs, Mg, W, Sn  
 (۲) Na, Se, As, Mn, Fe  
 (۳) Li, Mo, Cu, Cs, Mn  
 (۴) Li, Rb, Cs, Sr, B

۸۸- برای هضم شیمیایی تقریباً کامل نمونه‌های ژئوشیمیایی از مخلوط کدام اسیدها استفاده می‌شود؟

- (۱) HF, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>  
 (۲) HNO<sub>3</sub>, HCl, HF, HClO<sub>4</sub>  
 (۳) HNO<sub>3</sub>, HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
 (۴) CH<sub>3</sub>COOH, HF, HNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

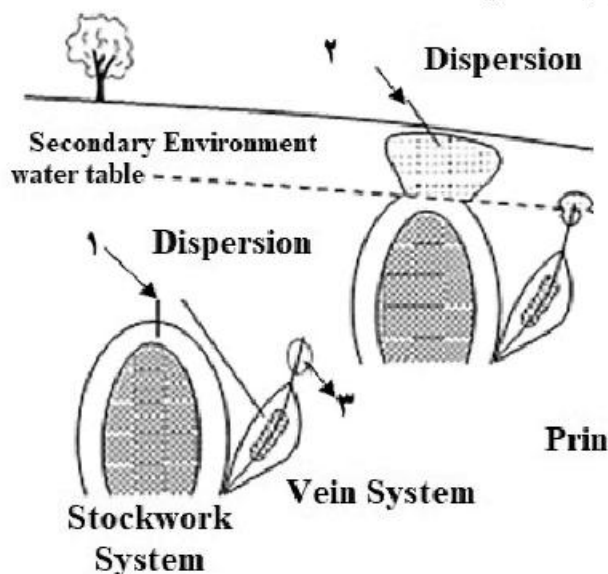
۸۹- نمودار زیر مربوط به نمونه‌های تکراری در اکتشافات ژئوشیمیایی طلا است. نمونه‌ای که موقعیت آن با فلش مشخص شده، کدام است؟



- (۱) Outlier  
 (۲) Nugget  
 (۳) High Anomaly  
 (۴) Upper Control Level (UCL)

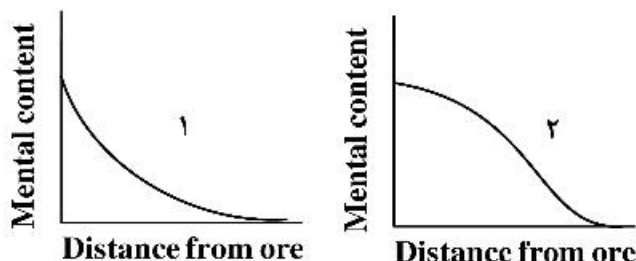


۹۰- در شکل زیر موقعیت‌های ۱ تا ۳ به ترتیب از چپ به راست معرف کدامند؟



- Leakage Anomaly, Primary Dispersion, Secondary Dispersion (۱)  
 Secondary Dispersion, Primary Dispersion, Leakage Anomaly (۲)  
 Primary Dispersion, Leakage Anomaly, Secondary Dispersion (۳)  
 Primary Dispersion, Secondary Dispersion, Leakage Anomaly (۴)

۹۱- شکل زیر نمودار غلظت در مقابل فاصله از کان سنگ را نشان می‌دهد. نمودار ۱ و ۲ به ترتیب از چپ به راست معرف چه فرآیندی هستند؟

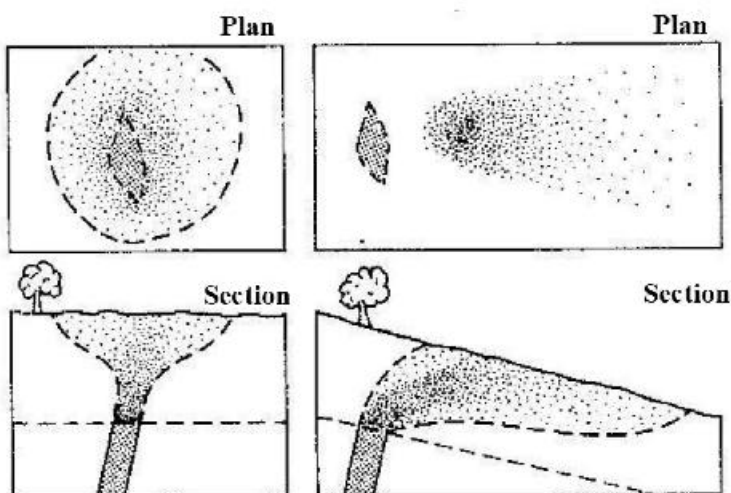


- Leakage and-Diffusion (۱)  
 Infiltration and-Leakage (۲)  
 Infiltration and-Diffusion (۳)  
 Diffusion and-Infiltration (۴)

۹۲- در اکتشافات لیتوژئوشیمیایی در کدام مورد نباید از عناصر متحرک (Mobile Elements) استفاده کرد؟

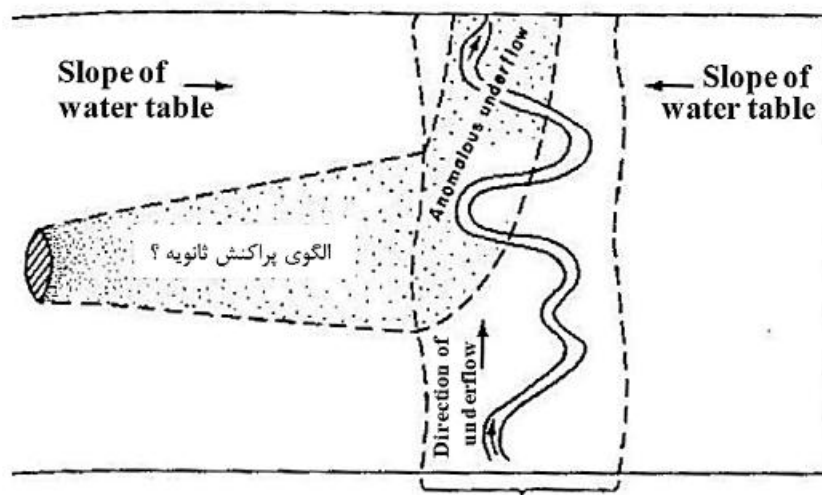
- (۱) بررسی پراکنش  
 (۲) تعیین گستره دگرسانی  
 (۳) بررسی هاله‌های نشستی  
 (۴) نام‌گذاری شیمیایی سنگ‌ها
- ۹۳- همهٔ عنصرهای زیر با فرایند اکسیداسیون - احیا چرخهٔ بیوشیمیایی ارتباط دارند، به جز:
- (۱) کربن  
 (۲) گوگرد  
 (۳) نیتروژن  
 (۴) فسفر

۹۴- نمودار زیر الگوی پراکنش همزاد تخریبی (Syngenetic Clastic Pattern) را به صورت نقشه و نیمرخ نشان می‌دهد. این دو الگوی متفاوت از چپ به راست حاصل چه فرایندی هستند؟



- (۱) هوازدهی با خزش خاک، هوازدهی با جابه‌جایی خاک
- (۲) هوازدهی متداول نابرجای خاک، هوازدهی با خزش خاک
- (۳) هوازدهی متداول نابرجای خاک، هوازدهی با خزش خاک
- (۴) هوازدهی با خزش خاک، هوازدهی متداول نابرجای خاک

۹۵- شکل زیر معرف چه الگوی پراکنش ثانویه‌ای است؟



- (۱) Creep Fan
- (۲) Clastic Fan
- (۳) Biogenic Fan
- (۴) Hydromorphic Fan

۹۶- کدام روش اکتشافی برای مرحله شناسایی، با هدف بررسی اکتشافی محدوده وسیع با هزینه و زمان کم، مناسب است؟

- (۱) آتموژئوشیمیایی
- (۲) رسوبات آبراهه‌ای
- (۳) لیتوژئوشیمیایی
- (۴) هیدروژئوشیمیایی

۹۷- در روش اکتشافات هیدروژئوشیمیایی اگر هدف بررسی گونه‌های محلول باشد، مراحل کدام است؟

- (۱) Unfiltered, Acidified, Aqua Regia digestion
- (۲) Unfiltered, Acidified to  $\text{pH} < 2$ , Analyzed directly
- (۳) Filtered ( $0.45\text{mm}$ ), Acidified to  $\text{pH} < 2$ , Analyzed directly
- (۴) Filtered ( $0.45\text{mm}$ ), Acidified to  $\text{pH} < 2$ , Aqua Regia digestion

۹۸- در روش اکتشافات هیدروژئوشیمیایی در محل نمونه‌برداری برای تجزیه و تحلیل مناسب، نتایج کدام یک از پارامترها نیز باید اندازه‌گیری شود؟

Temperature, pH, TDS, Eh (۲)

Temperature, pH, TDS, DO (۱)

Conductivity, pH, alkalinity, Eh (۴)

Conductivity, pH, alkalinity, DO (۳)

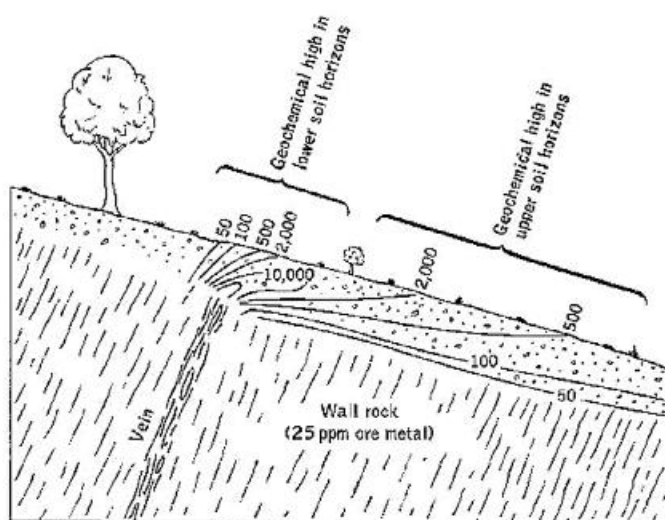
۹۹- در شکل زیر آنومالی جابه‌جا شده معرف چه نوع پراکنشی است؟

(۱) بیوشیمیایی

(۲) مکانیکی

(۳) هیدروشیمیایی

(۴) تخریبی (کلاستیک)



۱۰۰- در شکل زیر a و b به ترتیب معرف کدام گیاهان است؟

(۱) زیروفیت - فراتوفیت

(۲) مزوفیت - فراتوفیت

(۳) فراتوفیت - زیروفیت

(۴) مزوفیت - زیروفیت

