

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

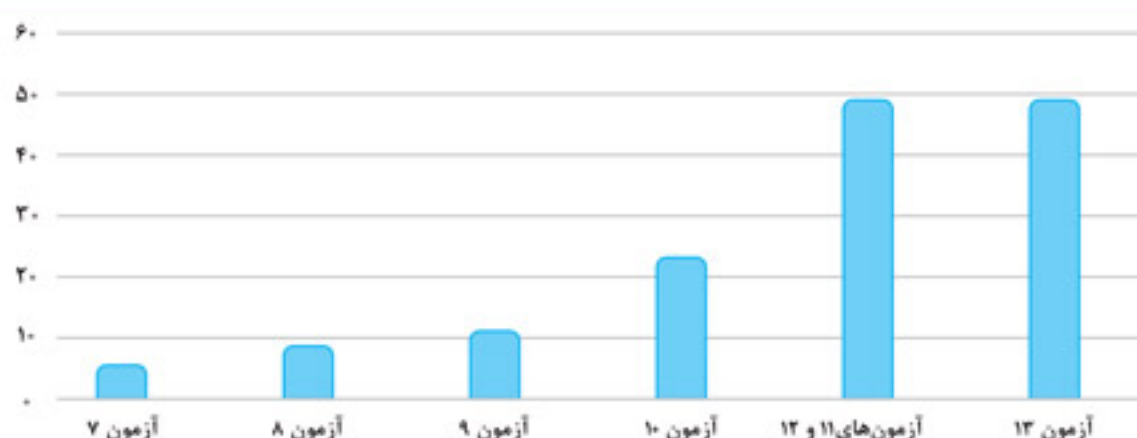
فصل ۲

جدول آزمون‌های فصل ۲



شماره آزمون	مباحث آزمون	تعداد سؤال	مرورنامه	صفحات کتاب درسی
۷	منابع معدنی - غلظت عناصر - کانی‌های سیلیکاتی	۱۰	مرورنامه فصل دوم	۲۱ - ۲۵
۸	سری واکنشی بوون - کانه - کانسنگ	۱۰		۲۷ - ۲۹
۹	طبقه‌بندی کانسنگ‌ها - اکتشاف - استخراج و فراوری	۱۰		۲۹ - ۳۲
۱۰	گوهرها - سوخت‌های فسیلی - علم، زندگی و کارآفرینی	۱۰		۳۳ - ۳۹
۱۱	آزمون جامع ۱	۱۵		۲۱ - ۳۹
۱۲	آزمون جامع ۲	۱۵		۲۱ - ۳۹
۱۳	یک گام تا صد	۱۵		۲۱ - ۳۹

نمودار پراکندگی سؤالات کنکور شش سال اخیر در فصل ۲



چراغ راهنما



- فصل دو یکی از مهم‌ترین و پرمطلب‌ترین فصل‌های کتاب است که مفاهیم آن پتانسیل بالایی برای ترکیب‌شدن با سایر فصل‌ها دارد. در کنکور تیرماه ۱۴۰۴ بیشترین تعداد سؤال از این فصل طراحی شده بود.
- سری واکنشی بوون به تازگی به کتاب زمین‌شناسی اضافه شده است و در شش کنکور اخیر تستی ندارد، ولی یکی از مهم‌ترین مطالب در کل کتاب محسوب می‌شود. سعی کنید تصویر آن را کامل، دقیق و مفهومی یاد بگیرید.
- گوهرها همواره یک سؤال از کنکور را به خود اختصاص می‌دهند پس جدول مرورنامه را کامل حفظ و مرور کنید.

مرورنامه

۲

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

پیش‌نیاز آزمون‌های: ۷ تا ۱۳

زیربنای اقتصادی کشورها



منابع معدنی در زندگی ما

برخی از کاربردهای منابع معدنی

- مس در کابل‌های برق
 - آهن در ریل راه آهن
 - پلاتین در ساخت گوشی تلفن همراه
 - گرافیت در مداد
 - فلوئور (به شکل یون فلوئوریت) در خمیر دندان
- منابع معدنی: شناسایی توسط زمین‌شناسان ← استخراج از معادن ← فراوری ← تبدیل به کالا

غلظت عناصر در پوسته زمین

سنگ‌های پوسته زمین

- آذرین: ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است.
- رسوبی و دگرگونی: مقدار کل این سنگ‌ها نسبت به حجم سنگ‌های آذرین بسیار اندک و فاقد اهمیت است.

غلظت کلارک

غلظت کلارک برخی عناصر در پوسته زمین		
عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته	
اکسیژن	۴۵/۲۰	بیشتر از ۱ درصد
سیلیسیم	۲۷/۲۰	
آلومینیم	۸/۰۰	
آهن	۵/۸۰	
کلسیم	۳/۶۳	
سدیم	۲/۷۷	
پتاسیم	۲/۳۲	
منیزیم	۱/۶۸	
تیتانیوم	۰/۴۴	بین ۰/۱ درصد تا ۱ درصد
فسفر	۰/۱۲	
منگنز	۰/۱۰	
روی	۰/۰۰۷	کمتر از ۰/۱ درصد
مس	۰/۰۰۶	
سرب	۰/۰۰۱۶	

- میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین
- توسط دو زمین‌شناس به نام‌های کلارک و واشنگتن
- بر مبنای تجزیه نمونه‌های گردآوری شده از سنگ‌های سراسر دنیا
- فراوان‌ترین نافلز در پوسته زمین: اکسیژن
- فراوان‌ترین شبه فلز در پوسته زمین: سیلیسیم
- فراوان‌ترین فلز در پوسته زمین: آلومینیوم

بی‌هنجاری

- گاهی تمرکز یک یا چند عنصر در سنگ، خاک، گیاهان و یا در آب یک منطقه در مقایسه با میانگین آن‌ها در پوسته زمین بالاتر یا پایین‌تر است که به آن بی‌هنجاری گفته می‌شود.
- انواع بی‌هنجاری:
- بی‌هنجاری مثبت:
 - تمرکز یک عنصر در منطقه‌ای بالاتر از میانگین پوسته زمین است.
 - زمین‌شناسان در پی‌جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند.
- بی‌هنجاری منفی ← تمرکز یک عنصر در منطقه‌ای پایین‌تر از میانگین پوسته زمین است.

کانی‌های سیلیکاتی

تقسیم‌بندی کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی



- کانی‌های سیلیکات‌ها:
- تشکیل‌دهنده حجم بیش از ۹۰ درصد پوسته زمین
- در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند.
- حاصل تبلور مواد مذاب (ماگما) در حین سرد شدن است.
- حضور در سنگ‌های:
- آذرین
- رسوبی
- دگرگونی
- کانی‌های غیرسیلیکات‌ها:
- فاقد بنیان سیلیکاتی هستند. (ولی می‌توانند دارای عنصر سیلیسیم باشند).
- مشابه سیلیکات‌ها می‌توانند در انواع سنگ‌ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی) یافت شوند.

سری‌های واکنشی بوون

تعیین ترتیب تبلور کانی‌های سیلیکاته از یک ماگما به عقیده بوون بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند.
— ماگمای اولیه دارای مقدار:

زیاد: آهن، منیزیم
کم: SiO_2

دمای تبلور کانی = دمای ذوب کانی

ترتیب متبلور شدن کانی‌ها در سری ناپیوسته بدین صورت می‌باشد:

الیون < پیروکسن < آمفیبول < بیوتیت < مسکوویت < کوارتز: سری ناپیوسته

ترتیب متبلور شدن کانی‌ها در سری پیوسته بدین صورت می‌باشد:

فلدسپارهای پلاژیوکلاز دارای کلسیم زیاد < فلدسپارهای پلاژیوکلاز دارای سدیم زیاد: سری پیوسته

در ادامه پیشروی تبلور کانی‌ها ترکیب مذاب تغییر می‌کند و بلورهای تشکیل‌دهنده در حال تعادل نخواهند بود با ماگمای باقی‌مانده وارد واکنش می‌شوند.
تشکیل کانی‌ها با درجات حرارت پایین‌تر:

پیروکسن → مایع مذاب باقی‌مانده + الیون
آمفیبول → مایع مذاب باقی‌مانده + پیروکسن
بیوتیت → مایع مذاب باقی‌مانده + آمفیبول

نوع سنگ آذرین (درونی / بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت / کمانتیت	کلسیم زیاد	بالاترین دما 1300°C
گابرو / بازالت	الیون پیروکسن آمفیبول	↓ سرد شدن ماگما
دیوریت / آندزیت	بیوتیت فلدسپار پتاسیم مسکوویت کوارتز	پایین‌ترین دما 700°C

تصویر شماتیک سری‌های واکنشی بوون (Bowen)

تشکیل سنگ‌های آذرین:

— جداسدن بلورهای اولیه (مثلاً ته‌نشین شدن در کف اتاقک ماگمایی) و عدم واکنش با مایع باقی‌مانده و متبلور شدن عناصری که در ترکیب ماگما با روند تبلور:

غلظت آن‌ها کاهش می‌یابد:

آهن
منیزیم
کلسیم

غلظت آن‌ها افزایش می‌یابد:

سدیم
پتاسیم
سیلیس

کانی

— ماده طبیعی، غیرآلی، بلوری و جامد است که در ترکیب سنگ‌های پوسته زمین یافت می‌شود.

کانه

— گروه اندکی از کانی‌ها که دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند.
دارای ترکیبات متعدد سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی هستند.
در همه سنگ‌ها (رسوبی، آذرین و دگرگونی) یافت می‌شوند.
ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.

مثال:

هماتیت ← فرمول شیمیایی: Fe_2O_3 ← کانه فلز آهن است، زیرا تمرکز بالایی از آهن در خود دارد.
الیون ← فرمول شیمیایی: $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_6$ ← کانه فلز آهن نیست، زیرا نسبت به هماتیت، تمرکز پایین‌تری از آهن دارد.
کالکوپیریت ← فرمول شیمیایی: CuFeS_2 ← یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس است.

کانه‌های آزاد:

طلا
نقره
مس



کانسنگ (سنگ معدن)

ویژگی‌ها:

- ۱ ماده‌ای است که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته باشد.
- ۲ بتوان از آن ماده یا مواد باارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد.

اجزای کانسنگ (سنگ معدن):

- کانه (مواد ارزشمند)
- باطله (کانی‌های بی‌ارزش که استخراج آن‌ها اقتصادی نیست)

نکته: هدف از استخراج کانسنگ، دستیابی به کانه است نه باطله.

مثال: سنگ معدن فلز مس

- کانه: کالکوپیریت $CuFeS_4$ (یکی از مهم‌ترین کانه‌های فلز مس)
- باطله‌ها: کوارتز، فلدسپار، میکا، کانی‌های رسی، پیریت (FeS_2) و ...

نکته: عیار عنصر مس در برخی از کانسنگ‌های آن، کمتر از یک درصد است و بیش از نود و نه درصد کانسنگ استخراج شده، باطله است.

کانسار

- منطقه‌ای از پوسته زمین با تمرکز غیرعادی (بی‌هنجاری مثبت) از یک یا چند کانه باارزش دارای سود کافی برای استخراج
- کلارک تمرکز عنصر موردنظر در کانسار به عددی رسیده است که استخراج آن از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است.

کلارک تمرکز و ضریب تمرکز

فرمول‌ها:

$$\text{تمرکز عنصر در یک کانی یا سنگ} = \frac{\text{کلارک تمرکز}}{\text{غلظت کلارک}}$$

$$\text{حداقل عیار جهت استخراج سودآور یک عنصر} = \frac{\text{ضریب تمرکز}}{\text{میانگین فراوانی پوسته (کلارک)}}$$

مثال: اگر تمرکز منگنز در یک کانی ۵۰ درصد وزنی آن کانی باشد، باتوجه به این که غلظت کلارک منگنز در پوسته زمین ۰/۱ درصد است، کلارک تمرکز می‌شود:

$$\text{کلارک تمرکز} = \frac{50}{0.1} = 500$$

نکته: اگر کلارک تمرکز یک عنصر بیشتر از ۱ باشد، بی‌هنجاری مثبت و اگر کمتر از ۱ باشد بی‌هنجاری منفی داریم.

معدن

- با شروع بهره‌برداری از کانسار یا معدن کاری، یک معدن شکل می‌گیرد.
- در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که حجم و تمرکز کافی از ماده معدنی وجود داشته باشد، زیرا استخراج ماده معدنی از کانسنگ، اغلب پرهزینه است.

کانی‌ها و سنگ‌های غیرفلزی (صنعتی)

- کانی ژئوپس ← کاربرد: تهیه گچ بنایی
- کانی مسکوویت (نوعی کانی سیلیکاتی در سری واکنشی بوون) ← کاربرد: تهیه طلق نسوز
- سنگ گرانیت (سنگ آذرین درونی) ← کاربرد: نمای ساختمان
- شن و ماسه ← کاربرد: تهیه بتن

طبقه‌بندی کانسنگ‌ها براساس منشأ و نحوه تشکیل

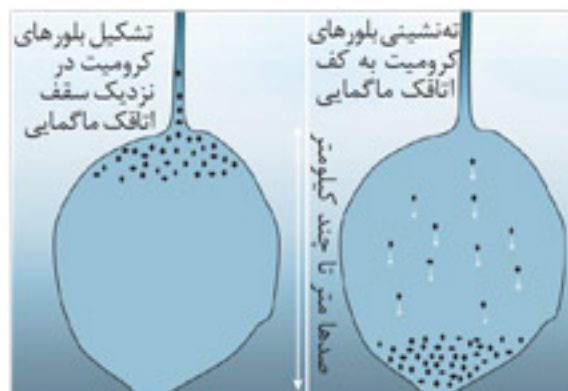
۱) کانسنگ ماگمایی

نحوه تشکیل:

- تبلور کانی‌ها مطابق سری واکنشی بوون و بر اساس دمای تبلور عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است، آغاز می‌شود.
- چون چگالی کانی‌های آهن و منیزیم دار مانند کرومیت (حاوی کروم) و مگنتیت (حاوی آهن) در کنار الیوین از مذاب باقی مانده بیشتر است، در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند.

عناصر موجود:

- نیکل
- کروم
- پلاتین
- آهن



چگونگی تشکیل و ته‌نشینی بلورهای کرومیت در اتاقک ماگمایی

پگماتیت‌ها



۲) کانسنگ گرمایی

نحوه تشکیل:

توده‌های آذرین مذاب در اعماق با نقش حرارتی خود، سبب ایجاد جریان‌های همرفت در آب‌های موجود در بخش‌های عمیق پوسته شده و آب‌های مزبور ضمن چرخش در سنگ‌ها کاتیون‌های فلزی مختلفی را در خود حل می‌کند.

آب‌های داغ اعماق زمین ضمن صعود به سمت سطح زمین، با کاهش فشار و دما، کاتیون‌های فلزی موجود در کانسنگ‌های ماگمایی که حل شده را در شکستگی‌ها ته‌نشین می‌کنند و رگه‌های معدنی از فلزات مختلف تشکیل می‌گردد.

عناصر موجود:

مس
سرب
روی
مولیبدن
نقره
طلا و...

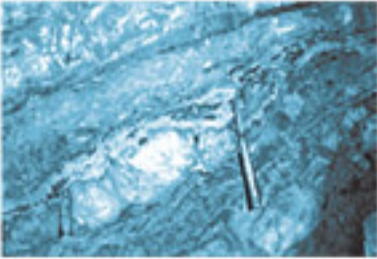
منشأ آب‌های درون زمین:

ماگما (بخار آب مخزن ماگما)
آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها
آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین

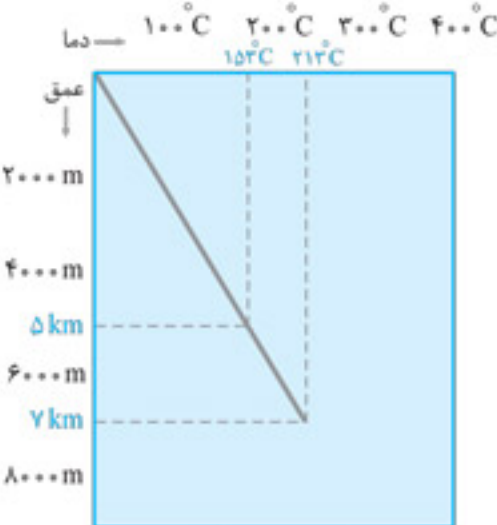
علت افزایش دما در اعماق زمین:

شیب زمین گرمایی: در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، دما به‌طور میانگین ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد.

حضور توده‌های مذاب



رگه طلا همراه کوارتز



نمودار شیب زمین گرمایی



۳) کانسنگ رسوبی

- به وسیله فرایندهای رسوبی مختلف شکل می گیرند.
- عناصر موجود:
 - آهن
 - طلا
 - پلاتین
- نحوه تشکیل کانسارهای رسوبی:
 - ۱ کانسارهای رسوبی شیمیایی:
 - مواد محلول در آب با تشکیل ترکیبات غیر محلول ته نشین می شوند.
 - 📍 مثال: کانسنگ های آهن نواری که حاصل ته نشینی شیمیایی اجزای تشکیل دهنده شان در محیط های رسوبی هستند.
 - ۲ کانسنگ های رسوبی پلاستی:
 - ته نشینی کانی های چگال تر در رودخانه و دریا که دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالایی هستند
 - 📍 مثال: پلاسترهای طلا و پلاتین
 - برداشت طلا از رودخانه زرشوران نمونه ای از ذخایر پلاستی است که سابقه طولانی دارد.

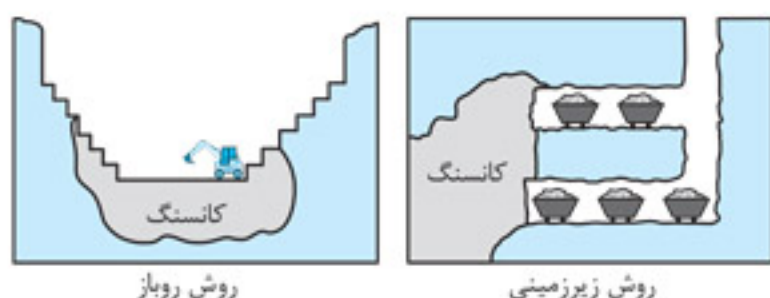
اکتشاف معدن

مراحل اکتشاف معدن

- اولین مرحله: شناسایی
 - گام اول: بررسی نقشه های زمین شناسی و گزارش ها و مطالعات قبلی توسط زمین شناسان
 - گام دوم: بازدید صحرایی و شناسایی مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر معدنی را دارند.
 - گام سوم: شناسایی ذخایر زیر سطحی و پنهان با کمک روش های ژئوفیزیکی، مانند بررسی:
 - خواص مغناطیسی کانسنگ
 - رسانایی الکتریکی سنگ ها
 - تغییرات میدان گرانش زمین و ...
- دومین مرحله اکتشاف: نمونه برداری
 - حفاری با دستگاه های پیشرفته و نمونه برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد
 - این حفاری ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد.
- سومین مرحله اکتشاف: مطالعه در آزمایشگاه
 - ۱ انجام به منظور:
 - شناسایی کانی های موجود در آن ها
 - تعیین عیار فلز
 - تعیین کیفیت ماده معدنی
 - ۲ انجام توسط:
 - میکروسکوپ
 - دستگاه های تجزیه شیمیایی
- چهارمین مرحله اکتشاف: تحلیل داده ها — زمین شناسان یا مهندسان اکتشاف، تمامی داده های به دست آمده را با نرم افزارها تحلیل و مقدار ذخیره معدن و عیار میانگین ماده معدنی را تعیین می کنند.

استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

- بعد از پایان عملیات اکتشاف و با تعیین اقتصادی بودن ذخایر آغاز می شود.
- روش استخراج براساس:
 - شکل
 - چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته
 - ابعاد توده معدنی
 - عمق قرارگیری
 - نوع ماده معدنی



- انواع روش استخراج
 - روباز ← حفر به صورت پلکانی
 - زیرزمینی
 - حفر تونل و چاه
 - ذخایر یافت‌شده در قسمت‌های عمیق‌ترند یا توده معدنی در زمین به صورت عمودی قرار دارد

کانه‌آرایی (فراوری) ماده معدنی

- به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله گفته می‌شود.
- در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.
- محصول نهایی (کنسانتره) همان کانه جداشده از کانسنگ می‌باشد.
- کانه‌ها برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب، منتقل می‌شوند.
- فلز یا به‌طور مستقیم یا با تغییر اندک در صنعت استفاده می‌شود.

عیار فلزات

عیار:

عیار فلزات می‌تواند با واحد ppm بیان شود. ppm به معنای قسمت در میلیون می‌باشد. (part per million)

فرمول:

$$\text{عیار فلز} = \frac{\text{جرم فلز (gr)}}{\text{جرم سنگ (tn)}} \times 10^6$$

یادآوری: یک تن = ۱۰۰۰ کیلوگرم = ۱۰۰۰۰۰۰ گرم = ۱۰۰۰۰۰۰۰ میلی‌گرم

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها

ویژگی گوهرها

زیبایی

درخشش

معدودی از گوهرها اثرات نوری خاصی را در نور مرئی نشان می‌دهند.

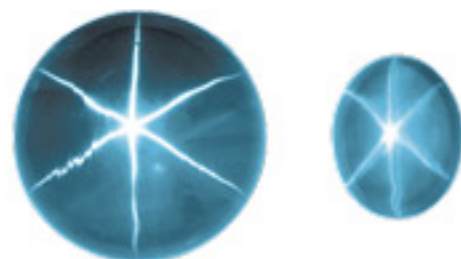
پدیده نوری: حالتی خاص در گوهرها ناشی از انعکاس، شکست و یا جذب نور در آن

مثال:

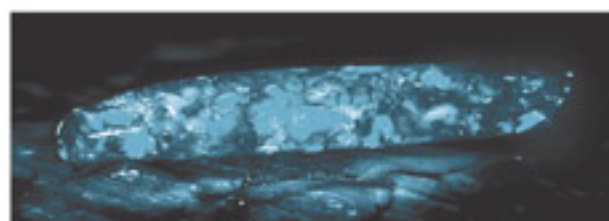
۱ پدیده چشم گربه‌ای در کانی کریزوبریل



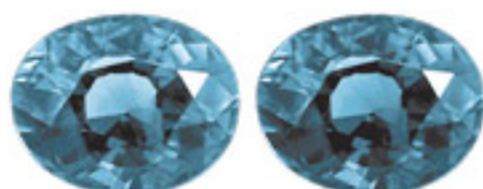
۲ پدیده ستاره‌واری در یاقوت



۳ پدیده بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی در آپال (نوعی گوهر سیلیسی)



۴ پدیده تغییر رنگ در گوهر الکساندریت



رنگ ← رنگ‌های خاص در بعضی مورد توجه هستند.

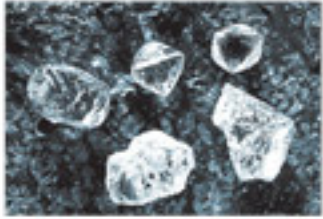
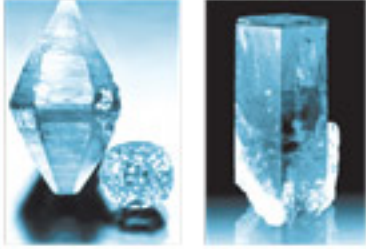
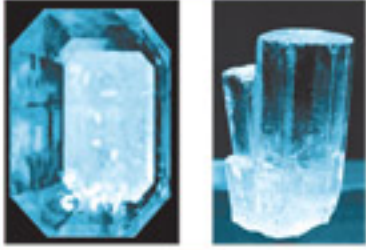
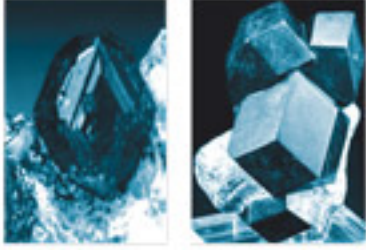
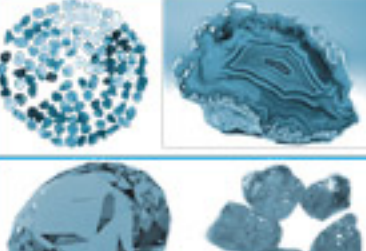
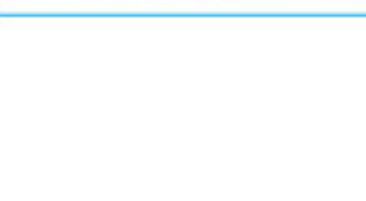
کمیاب بودن

سختی زیاد

- مقاومت کانی در مقابل خراشیده شدن یا ساییدگی به وسیله سایر اجسام
- سختی کانی‌ها بیشتر به طرز قرار گرفتن اتم‌ها در شبکه بلورین و نوع پیوندهای اتمی بستگی دارد تا ترکیب شیمیایی آن‌ها
- برای توصیف سختی کانی‌ها از مقیاس موهس استفاده می‌شود:
 - تالک نرم‌ترین کانی با عدد سختی ۱
 - الماس سخت‌ترین با عدد سختی ۱۰
 - الماس روی سایر کانی‌ها خراش می‌اندازد.
- کانی‌هایی مانند کلسیت و ژیپس به دلیل نداشتن سختی زیاد و فراوانی بالا گوهر نیستند.

شرایط تشکیل گوهرها

- توسط فرایندهای:
 - ماگمایی
 - گرمابی
 - دگرگونی
- اکثراً تحت شرایط خاصی مانند:
 - دما و فشار زیاد در اعماق زمین
 - گاهی با حضور مواد فرّار

نام گوهر	گوهر	جنس	توضیحات
الماس		کربن خالص (غیرسیلیکاتی)	شرایط تشکیل: ۱ در دما و فشار بسیار زیاد ۲ در گوشته زمین (در عمق حدود ۱۵۰ کیلومتری) کاربردها: ۱ استفاده گوهری (نمونه‌های شفاف) ۲ نمونه‌های غیرشفاف آن در مته‌های حفاری و ساینده‌ها
یاقوت (نام علمی: کزندوم)		اکسید آلومینیوم (غیرسیلیکاتی)	۱ به رنگ‌های مختلف دیده می‌شود. رنگ قرمز آن را یاقوت سرخ (روبی) و برای نام‌گذاری سایر رنگ‌های آن، کلمه سافیر را قبل از رنگ آن می‌آورند، مانند: سافیر آبی. ۲ این کانی بعد از الماس، سخت‌ترین کانی است. (عدد سختی آن ۹ است).
زمرد (نام علمی: بریل)		سیلیکات بریلیم	۱ به رنگ‌های مختلف که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع آن با رنگ سبز، زمرد نام دارد. ۲ در سنگ‌های آذرین (پگماتیت‌ها) یافت می‌شود.
گارنت		سیلیکاتی	۱ در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود. ۲ معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و غیره دیده می‌شود. ۳ فراوان‌ترین رنگ آن، قرمز تیره است. ۴ گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.
عقیق		سیلیسی با ترکیب شیمیایی SiO_2	۱ گوهری با رنگ‌های متنوع که با نام‌ها و تراش‌های مختلف در بازار عرضه می‌شود. ۲ عقیق، در بسیاری از نقاط ایران یافت می‌شود.
زبرجد (نام علمی: الیوین)		سیلیکاتی	۱ به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین، زبرجد می‌گویند. ۲ این کانی به رنگ سبز زیتونی است، به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود.
فیروزه (نام علمی: تورکوایز)		ترکیب فسفاتی (غیرسیلیکاتی)	۱ از گوهرهای قدیمی شناخته شده است. ۲ برای اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد و به دیگر نقاط جهان صادر گردید. ۳ فیروزه نیشابور به عنوان بهترین فیروزه دنیا شهرت جهانی دارد.

سوخت‌های فسیلی

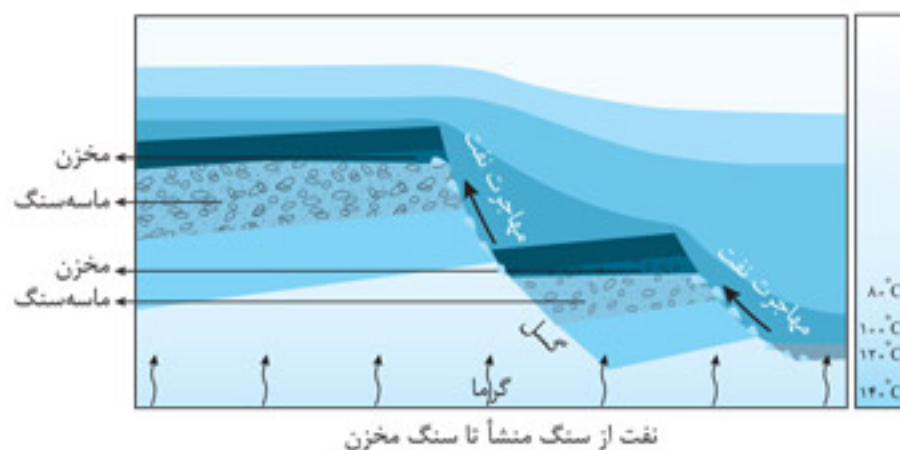
نفت و گاز

- هیدروکربن‌هایی طبیعی به صورت:
 - مایع
 - گاز
 - نیمه جامد
- شرایط زندگی جاندارانی که باعث تشکیل نفت خام می‌شوند.
 - در اعماق کم دریا
 - دارای نور و مواد غذایی کافی
 - مهم‌ترین منشأ مواد آلی:
 - مدفون شدن پلانکتون‌ها پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا
- ایجاد نفت خام:
 - تغییر در مواد آلی حفظ‌شده از پلانکتون‌ها در طی تبدیل رسوب ریزدانه به سنگ منشأ، از طریق یک سری واکنش‌های شیمیایی - حرارتی
- عوامل مهم در فرایند تشکیل ذخایر نفتی:
 - دما
 - فشار ⇒ باید در یک محدوده خاص باشند.
 - وجود باکتری غیرهوازی
 - زمان
 - محیطی بدون اکسیژن

مهاجرت نفت

مهاجرت اولیه:

- حرکت نفت و گاز و آب شور دریا از طریق شکستگی‌های سنگ‌ها به سمت بالا و اطراف
- دلیل: فشار طبقات فوقانی

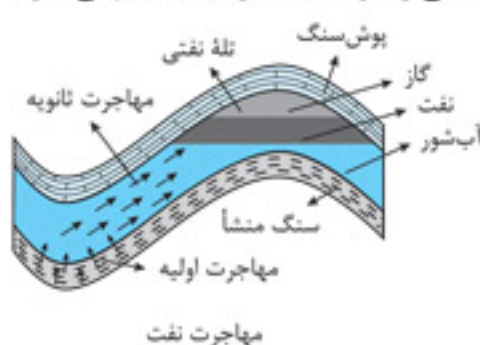


حالت‌های مختلف:

- ۱ اگر در مسیر حرکت، لایه‌ای نفوذناپذیر نباشد:
 - آب، نفت و گاز به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد.
 - نفت، در سطح زمین دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی را به وجود می‌آورد.
 - نمونه چشمه‌های نفتی در استان‌های خوزستان و ایلام دیده می‌شود.
- ۲ اگر در مسیر حرکت لایه‌ای نفوذناپذیر مانند سنگ گچ، نمک یا شیل باشد:
 - پوش سنگ جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت گیر است، به دام می‌اندازد.

مهاجرت ثانویه:

- جدایش آب شور، نفت و گاز از هم درون سنگ مخزن
- دلیل: اختلاف چگالی آب شور، نفت و گاز
- میزان جابه‌جایی نفت طی مهاجرت اولیه نسبت به مهاجرت ثانویه بسیار کمتر است.

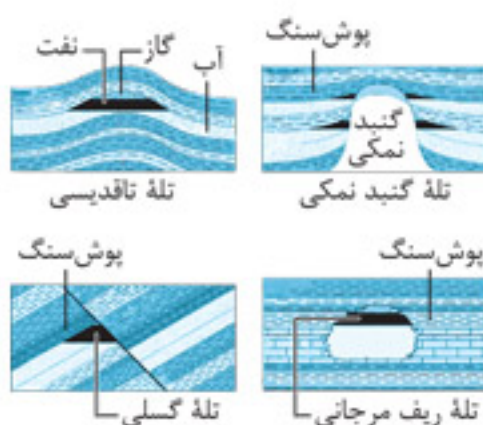


جمع‌بندی سنگ‌ها

- سنگ مادر (سنگ منشأ) ← از رسوبات ریزدانه تشکیل می‌شود.
- سنگ مخزن ← سنگ مخزن، دارای تخلخل و نفوذپذیری زیاد است؛ مانند: ماسه سنگ، سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی)
- پوش‌سنگ ← نفوذناپذیر است و جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد؛ مانند: گچ، نمک و شیل.

مخازن نفتی

- مخازن نفتی (نفت‌گیرها و تله‌های نفتی)
 - دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت می‌باشند.
 - انواع مختلفی دارند:



- تاق‌دیزی: عمده ذخایر نفتی ایران
- گسلی
- گنبد نمکی
- ریف مرجانی و...

زغال سنگ

- یک سوخت فسیلی جامد است.
- از مواد آلی (بیشتر از گیاهان جنگل) در محیط‌های خشکی مانند محیط مردابی (اکسیژن اندک به علت دفن شدن و فشار طبقات فوقانی) در زیر رسوبات به وجود می‌آید.

شرایط تشکیل

- محیط بدون حضور اکسیژن
- وجود باکتری غیر هوازی
- زمان

انواع زغال سنگ

تورب:

یک نوع زغال نارس است.

در برخی کشورها مانند ایرلند، به عنوان ماده سوختی بهره‌برداری می‌شود.

در طی میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و متان از آن خارج شده و به لیگنیت تبدیل می‌شود.

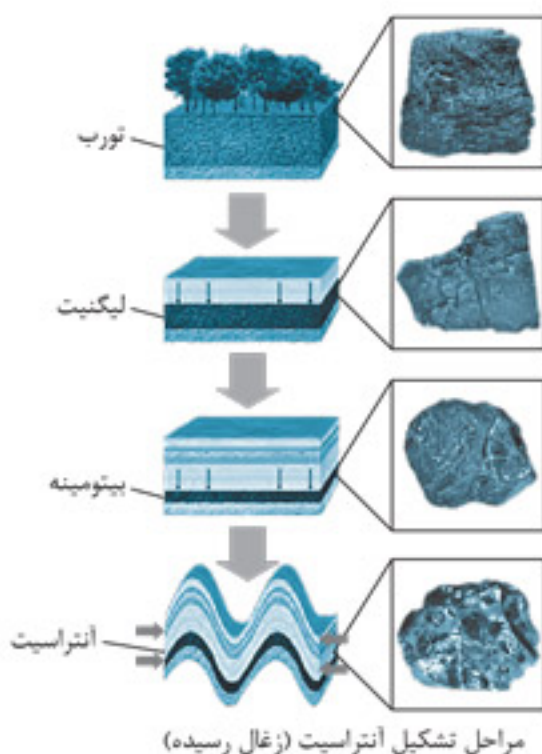
لیگنیت

بیتومینه

آنتراسیت (زغال سنگ مرغوب)

روند تغییرات از تورب تا آنتراسیت

- کاهش تدریجی آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و متان
- کاهش ضخامت
- کاهش تخلخل
- افزایش درصد کربن
- افزایش کیفیت
- افزایش توان تولید انرژی

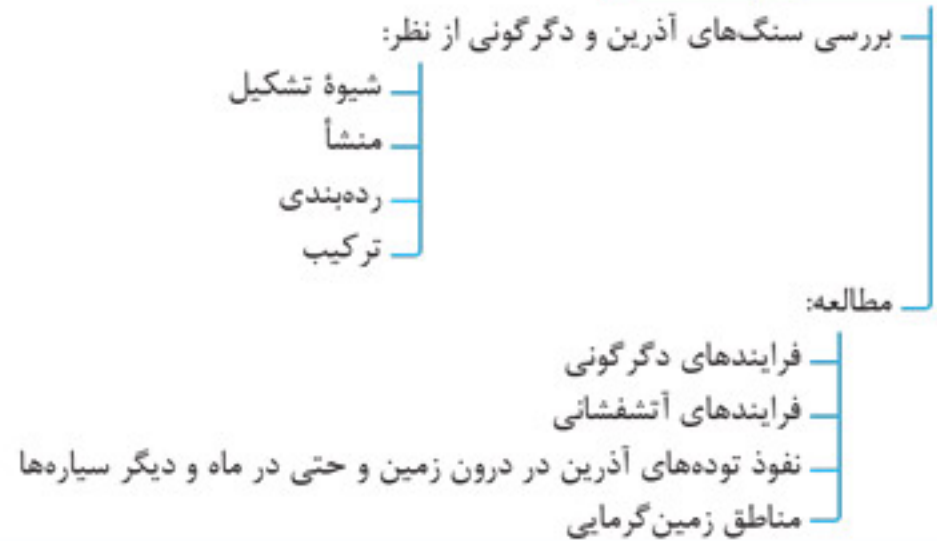


مراحل تشکیل آنتراسیت (زغال رسیده)

نکته: وجود لایه‌های زغال‌دار در طبس، نشان‌دهنده وجود منطقه مردابی در گذشته این منطقه است.

علم، زندگی و کارآفرینی

سنگ‌شناسی (پترولوژی)

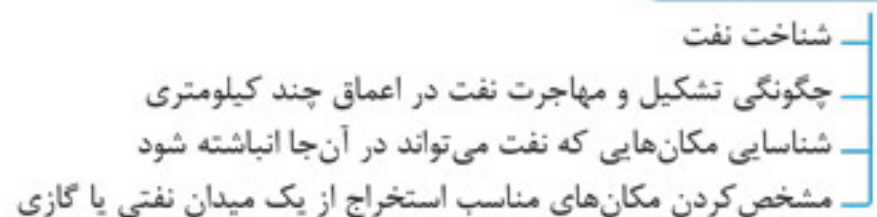


نکته: سنگ‌های رسوبی به‌صورت مجزا و در علم رسوب‌شناسی مورد مطالعه قرار می‌گیرند و در پترولوژی جایگاهی ندارند.

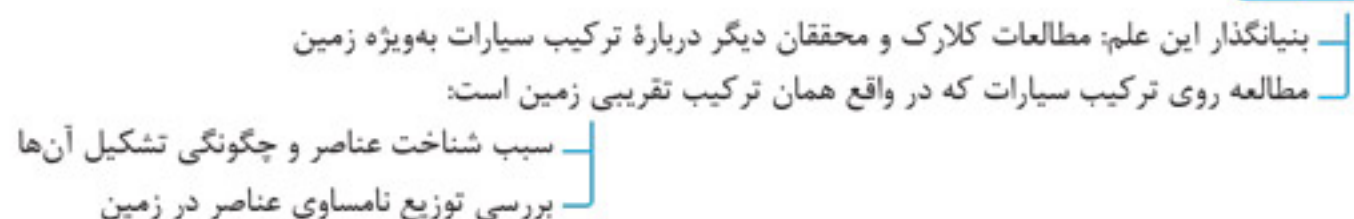
زمین‌شناسی اقتصادی



زمین‌شناسی نفت



ژئوشیمی





مبحثی

آزمون
۷



کتاب درسی صفحه ۲۱ تا ۲۵
پاسخ تشریحی صفحه ۱۵۶

منابع معدنی در زندگی ما. غلظت عناصر در پوسته زمین. کانی‌های سیلیکاتی

تعداد سؤالات: ۱۰ سؤال زمان پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

نتیجه آزمون

درست غلط نزده درصد

۱. ماده معدنی استخراج شده از معدن مس سرچشمه رفسنجان، در تولید کدام یک از موارد زیر، نقش اساسی را دارد؟
(۱) ریل راه آهن (۲) گوشی تلفن همراه (۳) کابل‌های برق (۴) پنجره‌های دوجداره
۲. کدام یک از عبارات‌های زیر تعریف مناسب‌تری از غلظت کلارک ارائه می‌دهد؟
(۱) میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین (۲) ترکیب میانگین سنگ‌های تشکیل دهنده پوسته زمین
(۳) تمرکز یک عنصر خاص در یک کانی یا سنگ (۴) مقایسه تمرکز یک عنصر در یک کانی با پوسته جامد زمین
۳. فراوان‌ترین فلز و نافلز در پوسته جامد زمین، به ترتیب کدامند؟
(۱) آهن و اکسیژن (۲) آهن و سیلیسیم
(۳) آلومینیوم و اکسیژن (۴) آلومینیوم و سیلیسیم
۴. فراوان‌ترین کانی‌ها و فراوان‌ترین سنگ‌های موجود در پوسته زمین به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟
(۱) سیلیکات‌ها - آذرین (۲) سیلیکات‌ها - رسوبی
(۳) غیرسیلیکات‌ها - آذرین (۴) غیرسیلیکات‌ها - رسوبی
۵. با توجه به غلظت کلارک عناصر در پوسته جامد زمین کدام مورد درست نمی‌باشد؟
(۱) $Al > Fe$ (۲) $Na > Ca$ (۳) $Mg > Mn$ (۴) $Cu > Pb$
۶. کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص کانی‌های غیرسیلیکاته، نادرست است؟
(۱) فاقد ساختار $(SiO_4)^{4-}$ هستند.
(۲) در انواع سنگ‌های پوسته یافت می‌شوند.
(۳) حدود ۱۵ درصد از سنگ‌های پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.
(۴) اساس جداسازی آن‌ها از کانی‌های سیلیکاتی، تفاوت در ترکیب شیمیایی است.
۷. کلارک تمرکز یعنی چه؟
(۱) میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته جامد زمین
(۲) تفاوت تمرکز یک کانی در یک منطقه به فراوانی عناصر آن در پوسته جامد زمین
(۳) تفاوت تمرکز یک عنصر نسبت به میانگین آن عنصر در سنگ‌های یک منطقه
(۴) نسبت تمرکز یک عنصر در یک کانی یا سنگ به فراوانی آن در پوسته زمین
۸. با توجه به جدول مقابل، کدام عنصر بی‌هنجاری مثبت دارد؟
(۱) Si (۲) Al (۳) Fe (۴) Ca
۹. یک واحد بنیادی سیلیکات با کمک کدام یون‌ها می‌تواند یک کانی پایدار را بسازد؟
(۱) Si^{4+} , O^{2-} (۲) Mg^{2+} (۳) Fe^{3+} , Mg^{2+} (۴) Na^+ , Ca^{2+}
۱۰. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، چند عبارت درست می‌باشد؟
(A) زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری منفی هستند.
(B) ترکیب پوسته زمین، در اصل همان ترکیب سنگ‌های آذرین پوسته است.
(C) کانی‌ها براساس نحوه تشکیل به دو گروه سیلیکات‌ها و غیر سیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند.
(D) کانی‌های غیرسیلیکاتی برخلاف کانی‌های سیلیکاتی، در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند.
(E) اتم سیلیسیم در مرکز واحد بنیادی سیلیکات‌ها قرار می‌گیرد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

مبحثی

آزمون



سری واکنشی بوون - کانه - کانسنگ



کتاب درسی صفحه ۲۷ تا ۲۹
پاسخ تشریحی صفحه ۱۵۷

تعداد سؤالات: ۱۰ سؤال زمان پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

نتیجه آزمون

درست غلط نزده درصد

۱. از نظر بوون، بیشتر ماگماها، ترکیب _____ دارند و مقدار سیلیس موجود در آن‌ها نسبتاً _____ است.

- (۱) بازالتی - زیاد
(۲) بازالتی - کم
(۳) گرانیتی - زیاد
(۴) گرانیتی - کم

۲. براساس پژوهش‌های بوون، کدام کانی‌ها مستقیماً از ماگما متبلور می‌شوند و در اثر واکنش سایر کانی‌ها با ماگمای باقی‌مانده ایجاد نمی‌شوند؟

- (۱) پیروکسن و آمفیبول
(۲) پلاژیوکلازهای سدیم‌دار و بیوتیت
(۳) پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و الیوین
(۴) پلاژیوکلازهای سدیم و کلسیم‌دار و پیروکسن

۳. یک توده سنگ آذرین را که بیش از ۹۵ درصد آن را بلورهای درشت الیوین تشکیل داده‌اند، بر اثر فرسایش لایه‌های رسوبی فوقانی در سطح زمین مشاهده می‌کنیم. سنگ موردنظر چه نام دارد؟

- (۱) پریدوتیت
(۲) کماثیت
(۳) بازالت
(۴) پگماتیت

۴. کانی‌های مسکوویت، کوارتز و فلدسپار پتاسیم‌دار در کدام یک از سنگ‌های زیر، کانی‌های اصلی سازنده سنگ به‌شمار نمی‌آیند؟

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

۵. در ترکیب شیمیایی چند کانی زیر، آهن وجود ندارد؟

(هماتیت - الیوین - مسکوویت - پیریت - کالکوپیریت)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶. در کدام یک از عبارات زیر، تعریف دقیق‌تری از یک کانسار آمده است؟

- (۱) ماده‌ای که بتوان از آن ماده یا مواد با ارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد.
(۲) ماده‌ای که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته که متشکل از کانه و باطله است.
(۳) منطقه‌ای از پوسته زمین که یک یا چند کانه با ارزش و دارای سود کافی برای استخراج در آن تمرکز غیر عادی دارند.
(۴) مکانی که جداسازی فلزات با ارزش از سنگ‌های معدنی با کمک ذوب به‌طور مستقیم در آن انجام می‌شود.

۷. در رسوبات آبرفتی یک رودخانه، مواردی که در گزینه‌های زیر آمده، یافت شده‌اند. کدام یک از آن‌ها، کانه به‌حساب می‌آید؟

- (۱) زبرجد (۲) نقره (۳) پیریت (۴) ماسه

۸. میانگین درصد وزنی عنصر سرب در پوسته زمین ۰/۰۰۱۶ است. اگر حداقل عیار جهت استخراج سودآور این عنصر ۴ باشد، کلارک تمرکز آن چه قدر است؟

- (۱) ۰/۰۶۴ (۲) ۰/۰۰۶۴ (۳) $\frac{1}{250}$ (۴) ۲۵۰۰

۹. در کدام یک از گزینه‌های زیر، به‌ترتیب کاربرد کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی (مسکوویت، گرانیت، ژئپس) به درستی بیان شده است؟

- (۱) لنت ترمز، مغز مداد، گچ بنایی
(۲) طلق نسوز، مغز مداد، مصالح ساختمانی
(۳) لنت ترمز، نمای ساختمان، مصالح ساختمانی
(۴) طلق نسوز، نمای ساختمان، گچ بنایی

۱۰. در بین عبارات زیر، چند جمله به درستی بیان شده است؟

- (الف) کانی‌ها ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.
(ب) کالکوپیریت یکی از مهم‌ترین کانه‌های مس است.
(پ) حجم و غلظت بالای ماده معدنی، باعث مقرون به‌صرفه شدن یک معدن می‌گردد.
(ت) کانه‌ها در همه انواع سنگ‌ها (آذرین، رسوبی، دگرگونی) یافت می‌شوند.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱



مبحثی

آزمون
۹



کتاب درسی صفحه ۲۹ تا ۳۲
پاسخ تشریحی صفحه ۱۵۸

طبقه‌بندی کانسنگ‌ها. اکتشاف معدن - استخراج معدن و فراوری ماده معدنی

تعداد سؤالات: ۱۰ سؤال زمان پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

نتیجه آزمون

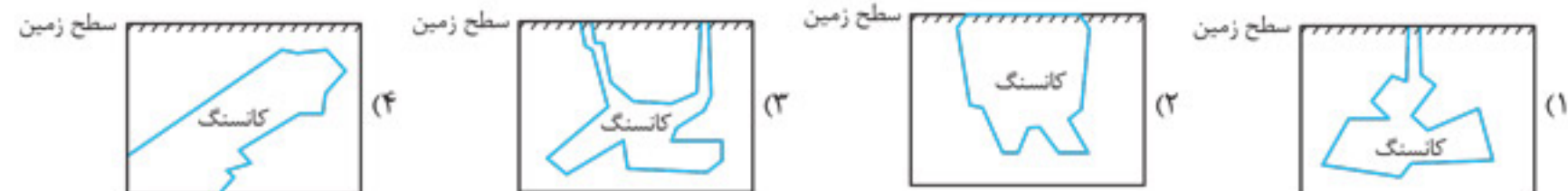
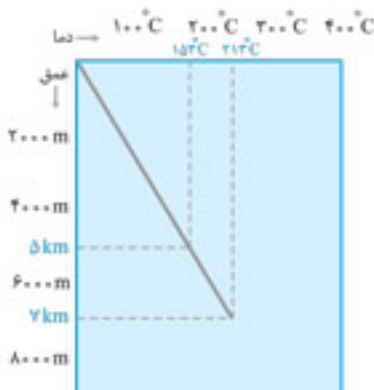
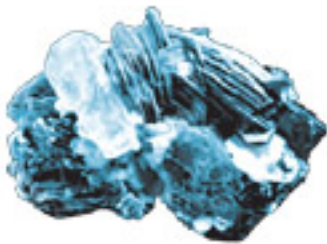
درصد

نزده

غلط

درست

۱. تبلور کرومیت در نزدیکی _____ اتاقک ماگمایی که دما _____ است آغاز می‌شوند.
 - (۱) سقف - بیشتر
 - (۲) سقف - کمتر
 - (۳) کف - بیشتر
 - (۴) کف - کمتر
۲. منظور از فرایند کانه‌آرایی چیست؟
 - (۱) محاسبه عیار کانی مفید اقتصادی
 - (۲) جداسازی فلز از کانه در کارخانه ذوب
 - (۳) استخراج کانسنگ با عیار بالا از معدن
 - (۴) جداسازی باطله از کانی دارای ارزش اقتصادی
۳. کدام مورد، از پیامدهای حضور مقادیر زیاد آب و مواد فرار در ماگمای در حال سرد شدن نمی‌باشد؟
 - (۱) طولانی شدن زمان تبلور
 - (۲) رقیق شدن ماده مذاب
 - (۳) بالارفتن نقطه انجماد
 - (۴) افزایش سرعت انتقال اتم‌ها در ماگما
۴. هنگام تشکیل منابع ارزشمند عناصری مانند سزیم و لیتیم، ماده مذاب تشکیل دهنده کانسنگ، سرعت تبلور _____ و فرصت تبلور _____ داشت است.
 - (۱) کم - زیاد
 - (۲) زیاد - کم
 - (۳) کم - کوتاه
 - (۴) زیاد - طولانی
۵. کدام مورد در رابطه با بلورهای ورقه‌ای کانی شکل مقابل، درست است؟
 - (۱) حاصل مراحل اولیه انجماد ماده مذاب می‌باشد.
 - (۲) در کاشی‌سازی و سرامیک‌سازی کاربرد دارد.
 - (۳) در اثر فعالیت آتشفشانی به وجود آمده است.
 - (۴) از یک ماگمای پرسیلیس متبلور شده است.
۶. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، نمودار نشان داده شده در شکل مقابل، در تشکیل کانسنگ کدام عناصر نقش اصلی را ایفا می‌کند؟
 - (۱) سرب و روی
 - (۲) آهن و کروم
 - (۳) پلاتین و نیکل
 - (۴) منگنز و منیزیم
۷. در تشکیل ذخایر طلای معدن زرشوران کدام فرایندها به‌طور عمده و مستقیم نقش داشته‌اند؟
 - (۱) ذوب و انجماد ماگما در دمای بالا
 - (۲) انجماد کند ماده مذاب در سطح زمین
 - (۳) جریان همرفتی آب‌های داغ در بین سنگ‌ها
 - (۴) فرسایش و رسوب‌گذاری
۸. در مراحل اکتشاف ذخایر معدنی توسط زمین‌شناسان، کدام یک از موارد زیر بر مواد دیگر مقدم است؟
 - (۱) تعیین مقدار ذخیره معدن
 - (۲) تعیین کیفیت ماده معدنی
 - (۳) شناسایی ذخایر زیرسطحی با کمک روش‌های ژئوفیزیکی
 - (۴) نمونه‌برداری از عمق تا حدی که ماده معدنی وجود دارد.
۹. اگر مقیاس در همه تصاویر زیر یکسان باشد، در کدام مورد روش استخراج با بقیه متفاوت خواهد بود؟
 - (۱)
 - (۲)
 - (۳)
 - (۴)



۱۰. عیار اقتصادی یک عنصر فلزی در کانسنگ آن، حدود ۲/۶ ppm است. از ۴ تن سنگی که از معدن این فلز استخراج می‌شود، چند گرم از این عنصر فلزی به دست می‌آید؟

(۴) $10/4 \times 10^3$

(۳) $1/4 \times 10^{-1}$

(۲) $10/4 \times 10^2$

(۱) $1/04 \times 10$

مبحثی

آزمون

۱۵

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها - سوخت‌های فسیلی - علم، زندگی و کارآفرینی

کتاب درسی صفحه ۳۲۳ تا ۳۹۲
پاسخ تشریحی صفحه ۱۵۹

تعداد سوالات: ۱۵ سوال زمان پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

نتیجه آزمون

درست

غلط

نژده

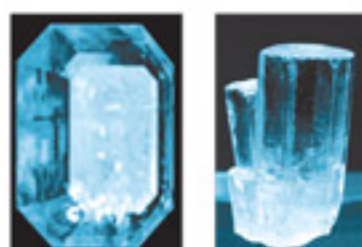
درصد

۱. تغییر رنگ کانی الکساندریت در نورهای مختلف از _____ به _____ است.

- (۱) بنفش - قرمز (۲) قرمز - نارنجی (۳) قرمز تیره - زرد (۴) سبز - قرمز

۲. سخت‌ترین کانی بعد از الماس در مقیاس موهس، کدام ویژگی زیر را داراست؟

- (۱) اولین کانی است که در سری واکنشی بوون متبلور می‌شود. (۲) یک کانی قیمتی با ترکیب غیرسیلیکاتی است. (۳) پدیده نوری تغییر رنگ را از خود نشان می‌دهد. (۴) اولین بار در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت شد.



۳. کدام عبارت در مورد گوهر روبه‌رو، درست نمی‌باشد؟

- (۱) در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود. (۲) معروف‌ترین رنگ آن، سبز می‌باشد. (۳) این کانی سیلیکاتی، زیرجد نام دارد. (۴) زمان تبلور آن، طولانی بوده است.

۴. ترکیب شیمیایی کدام کانی، با بقیه تفاوت بیشتری دارد؟

- (۱) تورکوایز (۲) کوارتز (۳) آپال (۴) عقیق

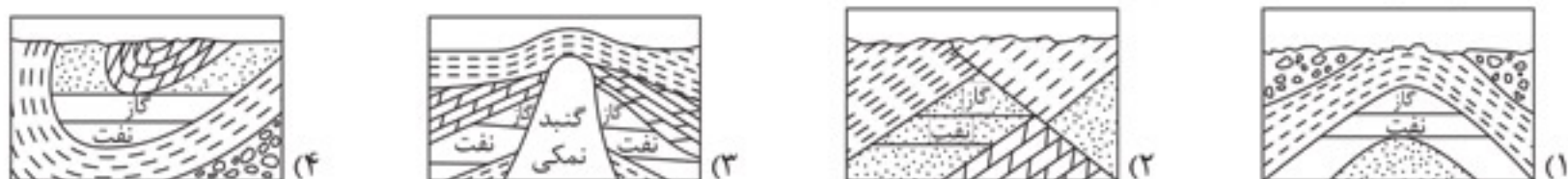
۵. مهم‌ترین منشأ مواد آلی در تشکیل ذخایر نفت و گاز کدامند؟

- (۱) پلانکتون‌ها (۲) رسوبات ریزدانه (۳) گیاهان و جلبک‌ها (۴) هیدروکربن‌های مختلف

۶. در مناطقی از ایالت کالیفرنیا آمریکا گودال‌های حاوی ذخایر قیر طبیعی وجود دارد. دلیل آن چیست؟

- (۱) منطبق بودن سنگ منشأ با سطح زمین و عدم مهاجرت نفت خام (۲) نزدیک بودن سنگ منشأ و سنگ مخزن (۳) تبخیر و فرار آب و اکسیژن از نفت خام (۴) تبخیر و اکسایش نفت خام در سطح زمین

۷. ذخایر نفتی ایران، به‌طور عمده در کدام‌یک از نفت‌گیرهای زیر واقع شده‌اند؟



۸. در مراحل تشکیل آنتراسیت از تورب، کدام عامل باعث افزایش درصد کربن و در نتیجه بالارفتن توان تولید انرژی زغال‌سنگ رسیده شده است؟

- (۱) کاهش فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی در اثر گرمای بیشتر (۲) افزایش فعالیت باکتری‌های هوازی در اثر گرمای بیشتر (۳) ورود مواد آلی دارای کربن بیشتر (۴) خروج تدریجی آب و مواد فرار

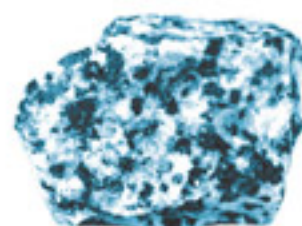
۹. وجود ذخایر بزرگ زغال‌سنگ در سبیری، چگونه توجیه می‌شود؟

- (۱) هوازدگی و فرسایش زغال‌سنگ‌ها در عرض‌های جغرافیایی پایین و رسوب‌گذاری آن‌ها در عرض‌های جغرافیایی بالا (۲) مهیاشدن شرایط تشکیل زغال‌سنگ در عرض‌های جغرافیایی بالا در اثر آب و هوای گرم و مرطوب (۳) واقع‌بودن سبیری در عرض‌های جغرافیایی پایین در میلیون‌ها سال پیش و وجود جنگل‌های انبوه (۴) برخورد ورقه‌های سنگ‌کره در منطقه سبیری و افزایش دما برای تشکیل زغال‌سنگ

۱۰. بررسی منشأ رده‌بندی سنگ نشان داده شده در تصویر مقابل، در کدام‌یک از شاخه‌های علم زمین‌شناسی

انجام می‌شود؟

- (۱) ژئوشیمی (۲) پترولوژی (۳) سنگ‌شناسی رسوبی (۴) زمین‌شناسی اقتصادی





جامع ۱

آزمون
۱۱

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



کتاب درسی صفحه ۲۱ تا ۳۹
پاسخ تشریحی صفحه ۱۵۹

تعداد سؤالات: ۱۵ سؤال زمان پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

نتیجه آزمون

درست غلط نزده درصد

۱. با توجه به اطلاعات کتاب درسی، موارد مصرف منابع در کدام گزینه به درستی ذکر نشده است؟

- (۱) مس در کابل‌های برق استفاده می‌شود. (۲) پلاتین در گوشی تلفن همراه استفاده می‌شود.
(۳) گرانتیت در ساخت تلفن‌های هوشمند استفاده می‌شود. (۴) فلوئور در خمیر دندان استفاده می‌شود.

۲. در کدام گزینه به یک عنصر شبه‌فلزی اشاره شده است که در میان شبه‌فلزات جدول تناوبی بیشترین فراوانی را در پوسته جامد زمین دارد؟

- (۱) سدیم (۲) کلسیم (۳) سیلیسیم (۴) منیزیم

۳. در کدام گزینه به دو فلزی اشاره شده است که در میان فلزات موجود در پوسته زمین، بیشترین فراوانی را دارند؟

- (۱) Al, Mg (۲) Fe, Na (۳) Al, Fe (۴) Ca, Al

۴. نتایج حاصل از تجزیه سنگ‌های یک منطقه، در جدول مقابل ارائه شده است. در کدام عنصر شاهد بی‌هنجاری منفی هستیم؟

- (۱) Mn (۲) Zn (۳) Cu (۴) Pb

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته	درصد براساس جرم در منطقه
Mn	۰/۱۰	۰/۱
Zn	۰/۰۰۷	۰/۰۷
Pb	۰/۰۰۱۶	۰/۰۱۶
Cu	۰/۰۰۶	۰/۰۰۰۶

۵. با توجه به اطلاعات کتاب درسی در خصوص سری واکنش بوون، نخستین کانی حاصل از سرد شدن ماگما کدام است؟

- (۱) الیوین (۲) پیروکسن (۳) کوارتز (۴) میکا

۶. نمودار مقابل، کانی‌های کدام سنگ را نمایش می‌دهد؟

- (۱) بازالت (۳) ریولیت

- (۲) آندزیت (۴) پریدوتیت



۷. کدام یک از موارد زیر درباره کانه، نادرست است؟

- (۱) کانه می‌تواند هم سیلیکاتی و هم غیرسیلیکاتی باشد.
(۳) کانه‌ها دارای تمرکز بالایی از فلز در ترکیب خود هستند.

- (۲) می‌تواند در همه انواع سنگ‌ها یافت شود.
(۴) کانه‌ها برخلاف کانی‌ها ترکیب شیمیایی ثابتی دارند.

۸. با توجه به مراحل ذکر شده در کتاب درسی، اولین و آخرین مرحله از مراحل اکتشاف معدن کدام است؟

- (۱) بازدید صحرایی - نمونه‌برداری (۳) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - نمونه‌برداری
(۲) بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی - تعیین عیار میانگین (۴) بازدید صحرایی - تعیین عیار میانگین

۹. به پدیده‌های نوری در کدام کانی به درستی اشاره شده است؟

- (۱) بازی رنگ در الکساندریت (۳) درخشش رنگین‌کمانی در آپال
(۲) ستاره‌واری در کریزوبریل (۴) چشم‌گره‌ای در یاقوت زرد

۱۰. زمین‌شناسان برای یافتن رگه‌های زغال‌سنگی کدام سنگ‌ها را باید جستجو کنند؟

- (۱) سنگ‌های آذرین درونی (۳) سنگ‌های رسوبی
(۲) سنگ‌های دگرگونی (۴) سنگ‌های آذرین بیرونی

۱۱. در میان گوهرهای زیر، چند کانی سیلیکاتی دیده می‌شود؟

(الماس، یاقوت، زمرد، گارنت، عقیق، زبرجد، فیروزه)

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲. کدام یک از گوهرهای زیر در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد؟

- (۱) بریل (۲) تورکواز (۳) گارنت سبز (۴) زبرجد

۱۳. نام علمی کدام یک از گوهرهای زیر کرندوم می‌باشد؟

- (۱) زمرد (۲) یاقوت (۳) زبرجد (۴) عقیق

۱۴. چند مورد از وقایع زیر به منظور تشکیل پگماتیت‌ها اتفاق می‌افتد؟

- (الف) افزایش تدریجی غلظت آب و مواد فرار
(ب) کاهش غلظت ماگما
(پ) افزایش زمان تبلور و رشد بلورهای سنگ
(ت) افزایش غلظت آهن و منیزیم در مخلوط حاصله
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵. در فرایند تشکیل زغال سنگ، کدام گزینه باعث افزایش درصد کربن در زغال مرغوب می‌شود؟

- (۱) اضافه شدن کربن خالص جدید به مواد آلی
(۲) فشرده شدن مواد آلی و کاهش اکسیژن
(۳) فرار آب و مایعات با افزایش فشار
(۴) گرمای زیاد و طولانی

جامع ۲

آزمون

۱۲

منابع معدنی و ذخایرانرژی، زیربنای تمدن و توسعه

کتاب درسی صفحه ۲۱ تا ۳۹
پاسخ تشریحی صفحه ۱۶۰



تعداد سوالات: ۱۵ سؤال زمان پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

نتیجه آزمون

درست غلط نزده درصد

۱. در میان عناصر زیر، کدام عنصر درصد وزنی بیشتری در پوسته جامد زمین دارد؟

- (۱) Ca (۲) Na (۳) Zn (۴) Pb

۲. چند مورد از موارد زیر در خصوص کانسنگ‌های رسوبی به نادرستی ذکر شده است؟

- (الف) به دو دسته شیمیایی و تخریبی تقسیم‌بندی می‌شوند.
(ب) می‌توانند حاصل ته‌نشینی اجزای سازنده‌شان در محیط‌های رسوبی باشند.
(پ) یکی از عوامل مؤثر در نوع شیمیایی آن‌ها چگالی زیادشان است.
(ت) نوع پلاستی آن‌ها ابتدا به صورت محلول وارد محیط شده و سپس به شکل غیر محلول ته‌نشین می‌شوند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳. کلارک غلظت منگنز در یک کانی برابر ۵۰۰ است با توجه به این که کلارک منگنز در پوسته زمین ۰/۱ درصد است، تمرکز منگنز در این کانی چند درصد وزن این کانی است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵ (۳) ۵۰ (۴) $\frac{1}{100}$

۴. کدام یک از گزینه‌های زیر بنیان سیلیکاتی را به طور دقیق و صحیح نمایش می‌دهد؟

- (۱) SiO_4^{4-} (۲) SiO_4^{2-} (۳) SiO_4^{4-} (۴) SiO_4^{2-}

۵. کانی‌های غیرسیلیکاتی چند درصد از پوسته زمین را تشکیل می‌دهند؟

- (۱) بیش از ۹۰ درصد (۲) کمتر از ۹۰ درصد (۳) کمتر از ۱۰ درصد (۴) بیشتر از ۱۰ درصد

۶. کدام یک از سنگ‌های آذرین بیرونی در پایین‌ترین دما از ماگمای در حال سرد شدن تشکیل می‌شود؟

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

۷. کدام یک از موارد زیر از جمله عوامل مؤثر در تعیین نوع روش استخراج ذخایر معدنی است؟

- (۱) جنس سنگ بستر (۲) سن ماده معدنی
(۳) مصالح قرضه در دسترس (۴) چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته

۸. کدام یک فرمول یکی از کانه‌های مهم فلز آهن به نام هماتیت است؟

- (۱) FeO_2 (۲) Fe_2O_3 (۳) $(\text{Mg}, \text{Fe})_2\text{SiO}_4$ (۴) Fe_7SiO_4

۹. کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها با کدام یک از سنگ‌های زیر شبیه هستند؟

- (۱) گرانیت (۲) دیوریت (۳) گابرو (۴) بازالت



۱۰. کدام یک از عوامل زیر نمی‌تواند منشأ آب‌های گرم دخیل در تشکیل کانسنگ‌های گرمابی باشد؟

- (۱) ماگما (۲) آب‌های نفوذی اقیانوس‌ها (۳) آب‌های زیرزمینی (۴) مجاورت با پگماتیت‌ها

۱۱. کدام یک از گوهرهای زیر به رویی معروف است؟

- (۱) یاقوت کبود (۲) یاقوت سرخ (۳) سافیر آبی (۴) برلیان

۱۲. کدام یک از گوهرهای زیر ترکیب سیلیسی (SiO_2) دارد؟

- (۱) گارنت (۲) فیروزه (۳) آپال (۴) یاقوت

۱۳. گران‌ترین سیلیکات بریلیم چه نام دارد؟

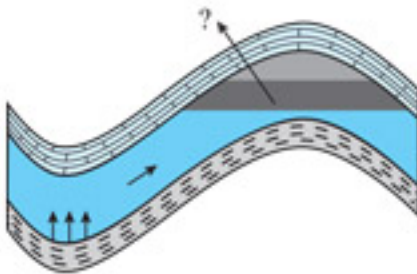
- (۱) رویی (۲) سافیر (۳) عقیق (۴) زمرد

۱۴. کدام یک از موارد زیر می‌تواند سنگ مخزن مناسبی برای ذخایر نفتی باشد؟

- (۱) گنیس (۲) رسوبات آبرفتی (۳) شیل (۴) گرانیت

۱۵. باتوجه به شکل مقابل، محل خواسته‌شده چه نام دارد؟

- (۱) تله نفتی
(۲) مهاجرت ثانویه
(۳) مهاجرت اولیه
(۴) سنگ منشأ



یک گام تا صد

آزمون

۱۳

منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



کتاب درسی صفحه ۲۱ تا ۳۹
پاسخ تشریحی صفحه ۱۶۱

تعداد سؤالات: ۱۵ سؤال زمان پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

نتیجه آزمون

درست غلط نزده درصد

۱. هدف دانشمندان ژئوشیمی از جمع‌آوری اطلاعات عناصر پوسته زمین چیست؟

- (۱) طبقه‌بندی عناصر (۲) طبقه‌بندی سنگ‌ها
(۳) بررسی پراکندگی عناصر در پوسته زمین (۴) بررسی تنوع سنگ‌ها در پوسته زمین

۲. در ترکیب شیمیایی چه تعداد از گوهرهای زیر، فراوان‌ترین عنصر پوسته زمین حضور دارد؟

- گوهری با عدد سختی ۹ و به رنگ قرمز
 - گوهری موجود در سنگ‌های پگماتیت
 - از گوهرهای قدیمی با نام تورکوایز
 - گوهر تشکیل‌شده در عمق ۱۵۰ کیلومتری در گوشته
 - معروف‌ترین گوهر موجود در سنگ‌های آذرین باغ برج کرمان
- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۳. در ارتباط با سری واکنشی بوون کدام عبارت درست است؟

- (۱) پریدوتیت برخلاف گابرو فاقد آمفیبول است.
(۲) ریولیت همانند کماثتیت حاوی فلدسپار می‌باشد.
(۳) آخرین کانی در ترکیب دیوریت که متبلور می‌شود پیروکسن است.
(۴) با حرارت‌دادن یک سنگ گرانیتی اولین کانی که ذوب می‌شود، فلدسپار پتاسیم است.

۴. روند تغییرات کربن در آنتراسیت نسبت به تورب چگونه است؟

- (۱) کاهش درصد کربن - کاهش جرم کربن
(۲) افزایش درصد کربن - افزایش جرم کربن
(۳) افزایش درصد کربن - کاهش جرم کربن
(۴) کاهش درصد کربن - افزایش جرم کربن

۵. کدام یک تصویر درستی از نفت‌گیر گسلی ارائه می‌دهد؟ (فقط لایه‌های رنگی نفوذناپذیرند.)



(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۶. در یک سنگ معدن کالکوپیریت به وزن ۵ تن، اگر غلظت فلز مس ۵۰۴ ppm باشد، چند درصد از این سنگ را باطله تشکیل داده است؟
(Cu = ۶۳, Fe = ۵۶, S = ۳۲)

۸۵ (۱) ۹۹/۸۵ (۲) ۹۵ (۳) ۹۹/۹۵ (۴)

۷. ترکیب شیمیایی کدام کانی در کنار سایر کانی‌ها در گلوله‌های کندرولی می‌تواند یافت شود؟

(۱) الیوین (۲) پیریت (۳) هماتیت (۴) کرومیت

۸. در عمق ۸۰۰۰ متری پوسته زمین، شیب زمین‌گرایی به‌طور تقریبی چه دمایی را نشان می‌دهد؟

۲۱۳ (۱) ۲۴۳ (۲) ۲۱۰ (۳) ۲۴۰ (۴)

۹. اگر مجموعه‌ای از سنگ‌های آذرین را در کوره‌ای قرار داده و گرما دهیم، زمان ذوب‌شدن کدام سنگ با بقیه تفاوت بیشتری دارد؟

(۱) پگماتیت (۲) ریولیت (۳) گرانیت (۴) دیوریت

۱۰. اگر در نمونه‌های سنگ و خاک مختلف واصله به آزمایشگاه درصد سدیم را براساس جرم آن به‌ترتیب ۸۵/۱۰۳، ۴/۲۵، ۱/۷۵ باشد، چه تعداد از این نمونه‌ها بی‌هنجاری منفی دارند؟

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۱. کدام عنصر هم در کانسنگ‌های رسوبی و هم در کانسنگ‌های ماگمایی یافت می‌شود؟

(۱) فراوان‌ترین فلز پوسته زمین قبل از سدیم.
(۲) فلزی که از رودخانه زرشوران برداشت می‌شود.
(۳) فلزی که در ساخت تلفن گوشی همراه کاربرد دارد.
(۴) فلزی که در طبیعت به‌صورت رگه‌ای یافت می‌شود.

۱۲. کدام نوع زغال سنگ به زغال رسیده معروف است؟

(۱) زغال سنگی که بعد از تورب تشکیل می‌شود.
(۲) زغال سنگی که ضمن تشکیل، فشرده‌شده و از حالت افقی خارج می‌شود.
(۳) زغال سنگی که H_2O بیشتری نسبت به بیتومینه دارد.
(۴) زغال سنگ مورد استفاده در ایرلند به‌عنوان ماده سوختی.

۱۳. کدام عنصر در ترکیب زبرجد دیده نمی‌شود؟

(۱) Mg (۲) Fe (۳) Ca (۴) O

۱۴. هدف از ارسال نمونه‌های تهیه‌شده از سنگ و خاک یک منطقه به آزمایشگاه قبل از شروع عملیات استخراج چیست؟

(۱) تعیین عیار نافلزها
(۲) بررسی رسانایی الکتریکی
(۳) تعیین کیفیت ماده معدنی
(۴) بررسی‌های میکروسکوپی

۱۵. سختی کدام کانی از سایرین بیشتر است؟

(۱) تالک (۲) کلسیت (۳) ژپس (۴) الیوین

میلیون سال قبل	رویدادهای زیستی	دوره	دوران	ایرودوران
	انسان	کواترنری		
	عمر یخبندان	نئوژن	پالئوژنیک	
۶۶	تنوع پستانداران	پالئوژن		
	انقراض دایناسورها	کرتاسه	موزوژنیک	
	نخستین گیاهان گل‌دار	زوراسیک		
	نخستین پرنده			
۲۵۱	نخستین پستاندار	تریاس		
	نخستین دایناسور			
	انقراض گروهی	پرمین		
	نخستین خزنده	کربنیفر		
	نخستین دوزیست	دوئین		
	نخستین گیاهان آونددار	سیلورین		
	نخستین ماهی‌ها	اردوویسین		
	نخستین تریلوبیت	کامبرین		
۵۴۱				
۲۵۰۰				پروکامبرین
۴۰۰۰				آرکین
۴۶۰۰	هادثن			

مقیاس زمان زمین‌شناسی و رویدادهای مهم آن

نکته: پیدایش دایناسورها در ابتدا و انقراض آن‌ها در انتهای دوران موزوژنیک به وقوع پیوسته است.

منابع معدنی در زندگی ما - غلظت عناصر در پوسته زمین - کانی‌های سیلیکاتی

آزمون

۷

۱ گزینه ۳

معدن مس سرچشمه رفسنجان از معادن مهم استان کرمان است. مس برای ساخت کابل‌های برق مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲ گزینه ۱

میانگین در صدوزنی عناصر سازنده پوسته زمین تحت عنوان غلظت کلارک تعریف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

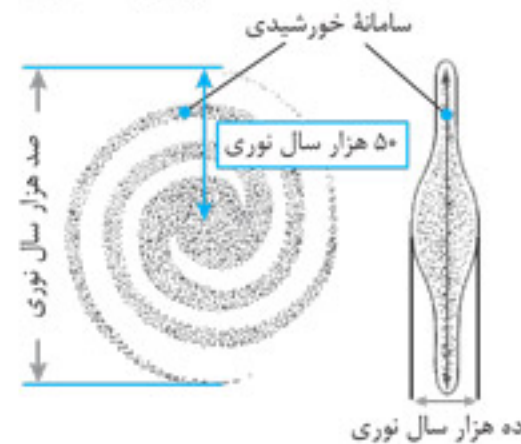
• **گزینه ۲:** ترکیب میانگین سنگ‌های پوسته زمین که همان ترکیب سنگ‌های آذرین است ارتباطی با غلظت کلارک ندارد.

• **گزینه ۳:** این مورد تعریف کلارک تمرکز است که بعد از غلظت کلارک تعریف شد.

• **گزینه ۴:** این گزاره بی‌هنجاری را تعریف می‌کند نه غلظت کلارک را.

۱۳ گزینه ۲ (کهکشان راه شیری)

می‌دانیم که سامانه خورشیدی ما، در لبه یکی از بازوهای کهکشان راه شیری واقع شده است. کهکشان راه شیری از بالا مارپیچی شکل و از پهلو شبیه عدسی محدب است. قطر آن در حدود ۱۰۰ هزار سال نوری و ضخامت آن حدود ۱۰ هزار سال نوری است. پس فاصله لبه کهکشان تا مرکز آن حدوداً ۵۰ هزار سال نوری می‌شود و فاصله منظومه شمسی تا مرکز کهکشان عددی کمتر از این مقدار است. باتوجه به گزینه‌ها عدد ۴۰ هزار (۴۰۰۰۰) سال نوری منطقی به نظر می‌رسد.



طرح شماتیک یک کهکشان مارپیچ مانند کهکشان راه شیری

درسنامه: بعد از شکل‌گیری ستارگان در جهان، برخی نواحی چگال‌تری که گرانش قوی‌تری داشتند، بقیه ماده موجود در جهان را به سوی خود کشیده و نوعی تجمع کیهانی را شکل دادند که امروزه به نام کهکشان نامیده می‌شوند. در حقیقت کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای (اغلب گاز و گردوغبار) تشکیل شده که تحت تأثیر نیروی گرانش متقابل، یکدیگر را نگه داشته‌اند. در شب‌های صاف و بدون ابر و در مکان‌هایی که آلودگی نوری نداشته باشد، در آسمان شب نواری مه‌مانند و کم‌نور مشاهده می‌شود که کهکشان راه شیری نام دارد. کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده دارای شکلی مارپیچی است.

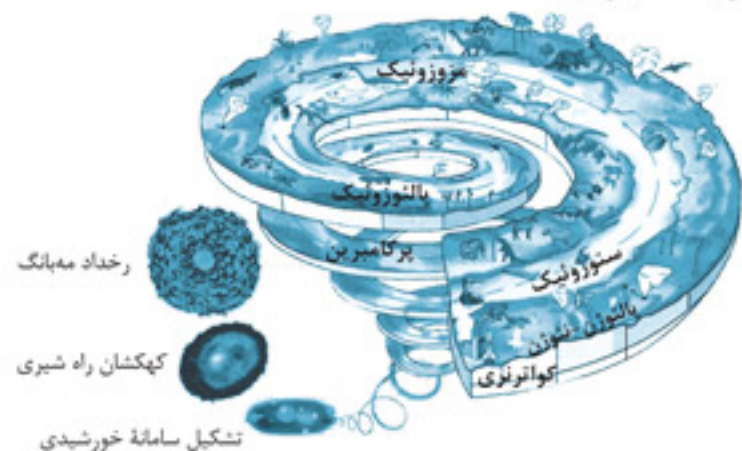
۱۴ گزینه ۴ (علم، زندگی، کارآفرینی)

امروزه زمین‌شناسان از هوش مصنوعی در شناسایی سنگ‌ها و کانی‌ها، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی مخاطرات طبیعی، بررسی نتایج گرمایش جهانی و تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی با دقت بسیار زیاد در تعامل با روش‌های سنجش از راه دور استفاده می‌کنند.

درسنامه: زمین‌شناسی مدرن با حجم زیادی از داده‌ها سروکار دارد. گستردگی زیاد داده‌ها ناشی از موضوعات متنوع و منابع فراوان مورد تحقیق می‌باشد. توسعه هوش مصنوعی در دانش زمین‌شناسی امکان استفاده از روش‌های بهتر و با کیفیت‌تر، طبقه‌بندی و ارزش‌گذاری داده‌ها و کشف روابط پنهان بین داده‌ها را فراهم کرده است، زیرا می‌تواند حجم زیادی از داده‌ها را به سرعت و با دقت زیاد پردازش کند. از همه مهم‌تر محدودیت‌های این دانش در مورد زمان و مکان را برطرف کرده است. مثلاً با کمک هوش مصنوعی نیازی نیست برای دیدن هسته خارجی و بررسی جزئیات آن به درون زمین سفر کرد.

۱۵ گزینه ۱ (زمان در زمین‌شناسی)

علامت سؤال در شکل اوایل دوران موزوژنیک را نشان می‌دهد. در این زمان نخستین پستانداران ایجاد شده‌اند.





۳ گزینه ۳ (غلظت عناصر در پوسته زمین)

با توجه به جدول زیر فراوان‌ترین فلز در پوسته جامد زمین، آلومینیوم می‌باشد.

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیوم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۳/۶۳
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۲
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیوم	۰/۴۴
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۰۷
مس	۰/۰۰۶
سرب	۰/۰۰۱۶

فراوان‌ترین عنصر سازنده پوسته زمین، اکسیژن است که یک عنصر نافلز می‌باشد.

نکته: عنصر سیلیسیم فراوان‌ترین شبه‌فلز سازنده پوسته زمین است.

۴ گزینه ۱ (غلظت عناصر در پوسته زمین)

سیلیکات‌ها کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را به خود اختصاص می‌دهند. سنگ‌های آذرین نیز فراوان‌ترین سنگ‌های موجود در پوسته زمین هستند.

۵ گزینه ۲ (غلظت عناصر در پوسته زمین)

همه موارد درست است به جز گزینه «۲». غلظت کلارک کلسیم در پوسته جامد زمین بیشتر از سدیم می‌باشد.

۶ گزینه ۳ (کانی‌های سیلیکاتی)

کانی‌های سیلیکاتی بیش از ۹۰ درصد و کانی‌های غیرسیلیکاتی کمتر از ۱۰ درصد از حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها

• **گزینه ۱:** بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) در سیلیکات‌ها مشاهده می‌شود.

• **گزینه ۲:** کانی‌های سیلیکاتی و غیرسیلیکاتی در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند.

• **گزینه ۴:** کانی‌های مختلف براساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها تقسیم‌بندی می‌شوند.

۷ گزینه ۴ (غلظت عناصر در پوسته زمین)

کلارک تمرکز، مقدار تمرکز یک عنصر را در یک سنگ یا کانی نسبت به فراوانی آن در پوسته زمین نشان می‌دهد.

۸ گزینه ۳ (غلظت عناصر در پوسته زمین)

میانگین درصد وزنی عنصر آهن در پوسته زمین ۵/۸ می‌باشد ولی در جدول ۸/۵ قید شده است که در این سؤال نشان‌دهنده بی‌هنجاری مثبت است. عناصر Si، Al و Ca در این سؤال دارای بی‌هنجاری منفی می‌باشند.

۹ گزینه ۲ (کانی‌های سیلیکاتی)

بنیان سازنده سیلیکات‌ها (SiO_4^{4-}) است و از آن‌جا که کانی‌ها در مجموع باید فاقد بار الکتریکی باشند، باید چهار بار منفی بنیان سیلیکاتی توسط چهار بار مثبت، خنثی شود. دو یون منیزیم در مجموع چهار بار مثبت دارند و می‌توانند در کنار بنیان سیلیکاتی یک اتم خنثی بسازند.

۱۰ گزینه ۱ (کانی‌های سیلیکاتی)

موارد B و E درست هستند.

بررسی موارد نادرست

A: زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند (نه منفی).

B: کانی‌ها براساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات‌ها و غیرسیلیکات‌ها رده‌بندی می‌شوند (نه نحوه تشکیل).

C: کانی‌های غیرسیلیکاتی مانند کانی‌های سیلیکاتی، در انواع سنگ‌ها یافت می‌شوند (نه برخلاف آن‌ها).

سری واکنشی بوون - کانه - کانسنگ

۱ گزینه ۲ (سری واکنشی بوون)

به عقیده بوون بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند. از این ماگمای اولیه که محتوای آهن و منیزیم نسبتاً بالا و SiO_2 (سیلیس) نسبتاً کمی دارد، ضمن سرد شدن تدریجی و کاهش دما، کانی‌های مختلف و در نتیجه سنگ‌های آذرین متفاوت به وجود می‌آید.

نکته: ترکیب ماگماها با هم متفاوت است و به ۱ ترکیب سنگ ذوب شده و ۲ شرایط ذوب بستگی دارد.

۲ گزینه ۳ (سری واکنشی بوون)

مطالعات تجربی بوون نشان داد نخستین کانی‌های حاصل از سرد شدن ماگما، پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و آلیوین هستند و اگر این بلورها در محلول مذاب باقی بمانند و با مایع وارد واکنش شوند، کانی‌های با درجه حرارت پایین‌تر از خود را به وجود می‌آورند.

دقت کنید: اساس جدا شدن کانی‌های مختلف از ماگما طبق نظر بوون، دمای تبلور کانی‌ها بود.

۳ گزینه ۱ (سری واکنشی بوون)

پریدوتیت یک سنگ آذرین درونی است که از تبلور بلورهای آلیوین در بالاترین دما (1300°C) در درون زمین تشکیل شده است. در پریدوتیت‌ها پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و مقداری پیروکسن هم وجود دارد. معادل بیرونی پریدوتیت، کمانیت است.

دقت کنید: وجود بافت درشت بلور نشانه تشکیل سنگ آذرین در درون زمین است. زیرا درون زمین ماگما به آهستگی سرد شده و فرصت برای رشد بلورهای سنگ وجود دارد.

۴ گزینه ۴ (سری واکنشی بوون)

سنگ آذرین گرانیت و معادل بیرونی آن (ریولیت) در مراحل انتهایی تبلور ماده مذاب به وجود می‌آیند و کانی‌های اصلی سازنده آن‌ها فلدسپار پتاسیم، مسکویت و کوارتز هستند. همچنین اگر در آخرین مرحله تبلور، مقدار آب و مواد فرار در ماگما زیاد و زمان تبلور، طولانی باشد، سنگی با بلورهای بسیار درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شود. کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت‌ها بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکویت است.

توجه: گابرو سنگ آذرین درونی است که دارای کانی‌های آلیوین، پیروکسن، فلدسپارهای پلاژیوکلاز و مقداری آمفیبول است.

۵ گزینه ۱ (سری واکنشی بوون)

به جز مسکویت (یا طلق نسوز) در ترکیب سایر کانی‌های یادشده، آهن وجود دارد.

توجه: ترکیب شیمیایی کانی‌های دیگر به قرار زیر است:

هماتیت: Fe_2O_3 ، آلیوین: $(\text{Fe}, \text{Mg})\text{SiO}_3$ ، پیریت: FeS_2 ، کالکوپیریت: CuFeS_2

۶ گزینه ۳ (کانسنگ)

به مناطقی از پوسته زمین که با تمرکز غیرعادی از یک یا چند کانه بالزش و دارای سود کافی برای استخراج روبه‌رو هستیم کانسار گفته می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست

- **گزینه ۱:** پگماتیت‌ها در آخرین مراحل انجماد ماگما تشکیل می‌شوند نه در مراحل اولیه.
- **گزینه ۲:** مسکوویت در تهیهٔ طلق نسوز کاربرد دارد نه کاشی‌سازی و سرامیک‌سازی.
- **گزینه ۳:** پگماتیت‌ها از انجماد بسیار کند مادهٔ مذاب در درون زمین حاصل می‌شوند نه در اثر فعالیت آتشفشانی.

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

گزینه ۱

نمودار، شیب زمین‌گرایی را در بخش‌های ابتدایی پوستهٔ زمین نشان می‌دهد. با افزایش دما نسبت به افزایش عمق، دمای آب موجود در بخش‌های عمیق پوسته نیز افزایش می‌یابد و آب داغ، مقدار زیادی کاتیون‌های فلزاتی مانند مس، سرب، روی، مولیبدن، نقره و طلا را در خود حل می‌کند. با حرکت صعودی این آب داغ به سمت سطح زمین، دمای آن کاهش یافته و در نتیجه کاتیون‌های فلزی در شکستگی‌ها ته‌نشین شده، رگه‌های معدنی این فلزات تشکیل می‌شود.

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

گزینه ۴

معدن طلای زرشوران نمونه‌ای از ذخایر پلاستی است. کانسنگ‌های رسوبی پلاستی زمانی تشکیل می‌شوند که سنگ‌های حاوی کانی‌های با چگالی بالا و مقاوم، تحت تأثیر فرسایش قرار بگیرند و کانی‌های چگال‌تر که دارای مقاومت فیزیکی و شیمیایی بالایی هستند آزاد شده و توسط عوامل حمل‌کننده به محل‌های تجمع مانند رودخانه و دریا انتقال یابند.

نکته: کانسنگ‌های رسوبی پلاستی، انواعی از سنگ‌های رسوبی تخریبی هستند.

(اکتشاف معدن)

گزینه ۳

مراحل اکتشاف ذخایر معدنی (مطابق کتاب درسی) به ترتیب عبارتند از:

۱. بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی، گزارش‌ها و مطالعات قبلی.
۲. انجام بازدید صحرایی و شناسایی مناطقی که احتمال تشکیل ذخایر در آن وجود دارد.
۳. شناسایی ذخایر زیرسطحی و عمق آن‌ها با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها با کمک روش‌های ژئوفیزیکی.
۴. حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق (تا حدی که مادهٔ معدنی وجود دارد) پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی تودهٔ معدنی در زیر زمین.
۵. حمل نمونه‌های تهیه‌شده از حفاری به آزمایشگاه برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت مادهٔ معدنی و بررسی توسط میکروسکوپ و دستگاه‌های تجزیهٔ شیمیایی.
۶. تحلیل تمامی داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزارها و تعیین مقدار ذخیرهٔ معدن و عیار میانگین مادهٔ معدنی.

(استخراج معدن و فراوری مادهٔ معدنی)

گزینه ۲

روش استخراج، براساس شکل و چگونگی قرارگیری تودهٔ معدنی در پوسته، ابعاد تودهٔ معدنی، عمق قرارگیری و نوع مادهٔ معدنی تعیین می‌شود. بنابراین در گزینهٔ «۲» از روش استخراج روباز اما در گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» از روش استخراج زیرزمینی استفاده می‌شود.

نکته: در صورتی عملیات استخراج آغاز می‌شود که ذخایر ارزش اقتصادی کافی را دارا باشند.

(استخراج معدن و فراوری مادهٔ معدنی)

گزینه ۱

۲/۶ ppm یعنی ۲/۶ قسمت در یک میلیون

گرم فلز	گرم کانسنگ	تن
۲/۶	۱۰۰۰۰۰	۱
x	۴۰۰۰۰۰	

$$x = \frac{2/6 \times 4 \times 10^6}{10^6} = 10/4 \text{ gr} = 1/4 \times 10 \text{ gr}$$

(کانه)

گزینه ۲

به کانی‌هایی که دارای یک فلز ارزشمند اقتصادی هستند، کانه گفته می‌شود. بعضی از کانه‌ها مانند طلا، نقره و مس به صورت آزاد هم در طبیعت یافت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- **گزینه ۱:** به نوع شفاف و قیمتی کانی الیون، زیرجذ می‌گویند. الیون با این که در ترکیب خود آهن دارد، اما کانهٔ آهن محسوب نمی‌شود.
- **گزینه ۳:** پیریت (FeS_2) با این که آهن دارد اما کانهٔ آهن به حساب نمی‌آید و به صورت باطله در برخی کانسنگ‌ها حضور دارد.
- **گزینه ۴:** ماسه و شن فاقد عنصر فلزی در ترکیب خود بوده و جزء کانی‌ها و سنگ‌های صنعتی می‌باشند.

(کانسنگ)

گزینه ۴

حداقل عیار جهت استخراج سودآور
میانگین فراوانی پوسته (کلارک) = کلارک تمرکز

$$\text{کلارک تمرکز} = \frac{4}{0.0016} = 2500$$

(کانسنگ)

گزینه ۴

کانی ژمیس در تهیهٔ گچ بنایی و کانی مسکوویت در تهیهٔ طلق نسوز و سنگ گرانیت در نمای ساختمانی کاربرد دارند.

(کانسنگ)

گزینه ۱

همهٔ عبارت‌های صورت سؤال به‌درستی مطرح شده‌اند.

نکته: استخراج مادهٔ معدنی از کانسنگ، اغلب پرهزینه است و بی‌هنجاری مثبت به تنهایی باعث شروع بهره‌برداری نمی‌گردد و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که حجم و تمرکز کافی از مادهٔ معدنی وجود داشته باشد.

طبقه‌بندی کانسنگ‌ها - اکتشاف معدن - استخراج و فراوری مادهٔ معدنی

آزمون
۹

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

گزینه ۲

تبلور کانی‌های ماگمایی مانند کرومیت مطابق سری واکنشی بوون و براساس دمای تبلور، عمدتاً در نزدیکی سقف اتاقک ماگمایی که سردتر است آغاز می‌شود و ابتدا کانی‌های آهن و منیزیم‌دار مثل کرومیت و مگنتیت در کنار آلیون متبلور می‌شوند.

نکته: چگالی کانی‌هایی مانند کرومیت و مگنتیت از مادهٔ مذاب باقی‌مانده بیشتر است و به همین دلیل در کف اتاقک ماگمایی ته‌نشین می‌شوند.

(استخراج معدن و فراوری مادهٔ معدنی)

گزینه ۴

به فرایند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فراوری) مادهٔ معدنی گفته می‌شود که در کارخانه‌های کنار معادن انجام می‌شود.

گزینه ۳

طبق سری واکنشی بوون، پس از جدایش کانی‌های آهن و منیزیم‌دار، به تدریج مقدار آب و مواد فزاد در ماگما افزایش یافته و در نتیجه ماگما رقیق‌تر می‌شود. حضور مقادیر زیاد آب و مواد فزاد، علاوه بر سرعت‌بخشیدن به انتقال اتم‌ها در ماگما، متجر به پایین‌آمدن نقطهٔ انجماد ماگما گردیده و زمان تبلور بسیار کند و طولانی می‌شود.

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

گزینه ۱

پگماتیت‌ها منابع مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و سزیم هستند. پگماتیت سنگ آذرین درونی است که بلورهای بسیار درشتی دارد که نشان‌دهندهٔ زمان تبلور بسیار کند و طولانی (سرعت کم و فرصت زیاد انجام عمل تبلور) است.

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

گزینه ۴

تصویر موردنظر، بلورهای درشت مسکوویت را در پگماتیت نشان می‌دهد. پگماتیت‌ها در آخرین مرحله‌های انجماد ماگما به‌وجود می‌آیند که در این مرحله مقدار سیلیس در مادهٔ مذاب زیاد است.



جامع

ازمون

۱۱

(مقدمه)

گزینه ۳

با توجه به متن کتاب درسی از کانی گرافیت (و نه سنگ گرانیت) در ساخت گوشی‌های تلفن همراه استفاده می‌شود.

(غلطت عناصر در پوسته زمین)

گزینه ۳

سیلیسیم (Si) با ۲۷/۲ درصد حجمی پوسته زمین، فراوان‌ترین شبه‌فلز موجود در پوسته زمین می‌باشد.

(غلطت عناصر در پوسته زمین)

گزینه ۳

باتوجه به درصد وزنی عناصر در جدول زیر آلومینیوم و آهن فراوان‌ترین عناصر فلزی موجود در پوسته زمین هستند.

عناصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
O	۴۵/۲۰
Si	۲۷/۲
Al	۸/۰۰
Fe	۵/۸۰
Ca	۳/۶۳

نکته: فراوان‌ترین عنصر موجود در پوسته زمین اکسیژن (یک عنصر نافلزی) است.

(غلطت عناصر در پوسته زمین)

گزینه ۳

باتوجه به جدول غلظت کلارک، عنصر مس در این منطقه با درصد وزنی ۰/۰۰۶ درصد دچار بی‌هنجاری منفی شده است.

با توجه به جدول زیر عناصر منگنز، روی و سرب دارای بی‌هنجاری مثبت می‌باشند:

عناصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
Mn	۰/۱۰
Zn	۰/۰۰۷
Cu	۰/۰۰۶
Pb	۰/۰۰۱۶

(سری واکنشی بوون)

گزینه ۱

نخستین کانی‌های حاصل از سرد شدن ماگما، پلاژیوکلاز کلسیم‌دار و الیوین هستند.

نکته:

- از واکنش الیوین و ماگمای باقی‌مانده، پیروکسن حاصل می‌شود.
- از واکنش پیروکسن و ماگمای باقی‌مانده، آمفیبول حاصل می‌شود.
- از واکنش آمفیبول و باقی‌مانده ماگما، بیوتیت و مسکوویت و در نهایت کوارتز حاصل می‌شود.

(سری واکنشی بوون)

گزینه ۱

باتوجه به سری واکنش بوون، سنگ بازالت از کانی‌های پیروکسن، آمفیبول و فلدسپارهای پلاژیوکلاز تشکیل شده است.

نکته: گابرو معادل درونی سنگ بازالت و دارای ترکیب شیمیایی مشابه با آن است.

(کانه)

گزینه ۴

کانی‌ها دارای ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی هستند و کانه‌ها نیز مانند کانی‌ها دارای ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت هستند.

گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها - سوخت‌های فسیلی - علم، زندگی و کارآفرینی

ازمون

۱۵

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

گزینه ۴

گوهر الکساندریت پدیده تغییر رنگ را نشان می‌دهد و در زیر نورهای مختلف گاهی به رنگ سبز و گاهی به رنگ قرمز دیده می‌شود.

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

گزینه ۲

یاقوت بعد از الماس سخت‌ترین کانی است و نام علمی این گوهر، کوندوم می‌باشد. ترکیب شیمیایی آن اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) است، بنابراین یک کانی غیرسیلیکاتی می‌باشد.

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

گزینه ۳

تصویر صورت سؤال مربوط به گوهر زمرد است که معروف‌ترین و گران‌ترین نوع سیلیکات بریلیم (بریل) با رنگ سبز می‌باشد. این کانی در سنگ‌های آذرین مانند پگماتیت‌ها یافت می‌شود و علت درشت‌بودن بلور، طولانی‌بودن زمان تبلور آن است.

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

گزینه ۱

کوارتز، آپال و عقیق ترکیب شیمیایی سیلیسی (SiO_2) دارند اما ترکیب تورکواز (فیروزه)، فسفاتی و این گوهر فاقد بنیان سیلیکاتی در ساختار خود است.

(سوخت فسیلی)

گزینه ۱

پلاتکتون‌ها مهم‌ترین منشأ مواد آلی ایجادکننده نفت و گاز هستند که پس از مرگ، در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون شده‌اند.

نکته: محیط زندگی پلاتکتون‌های سازنده ذخایر نفت و گاز، مناطق کم‌عمق دریا و دارای نور و مواد غذایی کافی است.

(سوخت فسیلی)

گزینه ۴

اگر در طی مهاجرت اولیه و ثانویه مانعی در مسیر حرکت آب، نفت و گاز نباشد، نفت خام به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به‌وجود می‌آورد. در این صورت، نفت در سطح زمین دچار اکسایش و غلیظ‌شدگی می‌شود و ذخایر قیر طبیعی تشکیل می‌گردد.

(سوخت فسیلی)

گزینه ۱

عمده ذخایر نفتی ایران در نفت‌گیرهای تاقدیسی قرار دارند که در گزینه «۱» نشان داده شده است.

توجه: گزینه «۲»، نفت‌گیر گسلی و گزینه «۳»، نفت‌گیر گنبد نمکی را نشان می‌دهد. گزینه «۴» یک ناودیس را نشان می‌دهد که ساختار خوبی برای ایجاد نفت‌گیر نمی‌باشد.

نکته: پهنه زاگرس دارای تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متوالی و ذخایر نفت و گاز است.

(سوخت فسیلی)

گزینه ۴

در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل را افزایش می‌دهد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر می‌شود.

نکته: در تشکیل ذخایر زغال‌سنگ به تدریج چگالی، کیفیت و توان تولید انرژی برخلاف ضخامت و میزان آب و مواد فرار افزایش می‌یابند.

(سوخت فسیلی)

گزینه ۳

باتوجه به این‌که زغال‌سنگ به‌طور معمول در آب و هوای گرم و مرطوب از گیاهان جنگلی و در مناطق مردابی تشکیل می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که در زمان تشکیل زغال‌سنگ در سیبری، آن منطقه در عرض‌های جغرافیایی پایین و نزدیک به استوا قرار داشته، سپس بر اثر حرکت ورقه‌های سنگ‌کره به سمت عرض‌های جغرافیایی بالاتر رفته است.

(علم، زندگی و کارآفرینی)

گزینه ۲

تصویر نشان داده شده، مربوط به سنگ گرانیت است که یک سنگ آذرین درونی می‌باشد. سنگ‌شناسی یا پترولوژی، شاخه‌ای از زمین‌شناسی است که در آن شیوه تشکیل، منشأ، رده‌بندی و ترکیب سنگ‌های آذرین و دگرگونی بررسی می‌شود.

عنصر	میانگین درصد وزنی در پوسته
اکسیژن	۴۵/۲۰
سیلیسیم	۲۷/۲۰
آلومینیم	۸/۰۰
آهن	۵/۸۰
کلسیم	۳/۶۳
سدیم	۲/۷۷
پتاسیم	۲/۳۲
منیزیم	۱/۶۸
تیتانیوم	۰/۴۴
فسفر	۰/۱۲
منگنز	۰/۱۰
روی	۰/۰۰۷
مس	۰/۰۰۶
سرب	۰/۰۰۱۶

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

۲ گزینه ۲

در گزینه «ت» مخصوص کانسنگ‌های رسوبی شیمیایی است نه پلاستی.

(کانسنگ)

۳ گزینه ۳

حداقل عیار جهت استخراج سودآور یک عنصر = $\frac{\text{میانگین فراوانی پوسته (کلارک)}}{\text{کلارک تمرکز}}$

$$500 = \frac{x}{0.1} \Rightarrow x = 500 \times 0.1 = 50$$

(کانی سیلیکاتی)

۴ گزینه ۲

سیلیکات‌ها، کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند و در ترکیب شیمیایی خود بنیان سیلیکاتی (SiO_4^{4-}) دارند.



(کانی سیلیکاتی)

۵ گزینه ۳

سیلیکات‌ها کانی‌هایی هستند که بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند. کانی‌های غیرسیلیکاتی با توجه به مقدار سیلیکات‌ها، کمتر از ۱۰ درصد حجم پوسته زمین را تشکیل می‌دهند.

(سری واکنشی بوون)

۶ گزینه ۳

در سری واکنشی بوون و در پایین‌ترین دما سنگ‌های گرانیت و ریولیت شکل می‌گیرد که گرانیت سنگ درونی و معادل بیرونی آن ریولیت می‌باشد.

(استخراج معدن و فرآوری ماده معدنی)

۷ گزینه ۴

پس از پایان عملیات اکتشاف، تعیین اقتصادی بودن ذخایر، عملیات استخراج آغاز می‌شود. روش استخراج براساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته ابعاد توده معدنی، عمق قرارگیری و نوع ماده معدنی تعیین می‌شود.

(استخراج معدن و فرآوری ماده معدنی)

۸ گزینه ۲

هماتیت یکی از کانه‌های آهن می‌باشد و دارای تمرکز بالایی از آهن در خود است. فرمول هماتیت Fe_2O_3 می‌باشد.

(اکتشاف معدن)

۸ گزینه ۲

زمین‌شناسان در اکتشاف معدن مراحل زیر را طی می‌کنند:

- ۱ بررسی نقشه‌های زمین‌شناسی و گزارش‌ها و مطالعات قبلی
- ۲ بازدید صحرایی
- ۳ شناسایی ذخایر
- ۴ نمونه‌برداری
- ۵ آزمایش توسط میکروسکوپ یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی
- ۶ تحلیل داده‌ها و تعیین عیار میانگین

(گوهرها، زیبایی شکفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

۹ گزینه ۳

پدیده چشم‌گریه متعلق به کریزوبریل می‌باشد و ستاره‌واری در یاقوت مشاهده می‌شود. بازی رنگ و درخشش رنگین‌کمانی در آپال و تغییر رنگ در الکساندریت دیده می‌شود.

(سوخت فسیلی)

۱۰ گزینه ۳

زمین‌شناسان می‌دانند که برای یافتن ذخایر زغال‌سنگی همواره باید در سنگ‌های رسوبی جستجو کنند و مطالعات خود را از این سنگ‌ها آغاز نمایند.

(گوهرها، زیبایی شکفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

۱۱ گزینه ۱

گوهرهای الماس، یاقوت و فیروزه غیرسیلیکاتی می‌باشند. گوهرهای زمرد، گارنت، عقیق و زبرجد سیلیکاتی هستند.

(گوهرها، زیبایی شکفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

۱۲ گزینه ۳

گارنت نوعی سیلیکات می‌باشد که رنگ‌های متنوعی دارد و معمولاً به رنگ‌های سبز، قرمز، زرد و نارنجی و ... دیده می‌شود. فراوان‌ترین رنگ آن قرمز تیره می‌باشد. گارنت سبز در منطقه باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد.

نکته: گارنت در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

(گوهرها، زیبایی شکفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

۱۳ گزینه ۲

نام علمی یاقوت، کربندوم می‌باشد و اکسید آلومینیوم است. نام علمی زمرد، سیلیکات بریلیم (بریل) می‌باشد. نام علمی زبرجد، الیون می‌باشد.

(کانسنگ‌ها)

۱۴ گزینه ۳

تنها مورد «ت» نادرست است. لازمه تشکیل پگماتیت‌ها کاهش غلظت آهن و منیزیم در ماگما است.

(سوخت فسیلی)

۱۵ گزینه ۳

با افزایش فشار و تراکم در فرایند زغال‌شدگی با خروج تدریجی آب و مواد فرار درصد کربن در زغال‌سنگ افزایش یافته و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر می‌شود.

جامع

۱۲ آزمون

(غلظت عناصر در پوسته زمین)

۱ گزینه ۱

با توجه به جدول زیر عنصر کلسیم (Ca) با ۳/۶۳ درصد بیشترین درصد وزنی را در پوسته زمین دارد. سدیم (Na) با ۲/۷۷، روی (Zn) با ۰/۰۰۷ درصد و سرب (Pb) با ۰/۰۰۱۶ درصد وزنی در پوسته زمین می‌باشند.



- معروف‌ترین گوهر موجود در سنگ‌های آذرین باغ برج کرمان: گارنت با ترکیب سیلیکاتی (دارای اکسیژن)

نکته: ترکیب شیمیایی برخی دیگر از گوهرها:

عقیق: کانی سیلیسی با ترکیب شیمیایی SiO_2

زبرجد (الیون): کانی سیلیکاتی

آپال: نوعی گوهر سیلیسی

(سری واکنشی بوون)

۳ گزینه ۱

باتوجه به سری واکنشی بوون:

نوع سنگ آذرین (درونی / بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت / کماتیت	کلسیم زیاد	بالا ترین دما 1300°C
گابرو / بازالت	پروکسن امفیبول	↓ دما ↓
دیوریت / آندزیت	بیوتیت فلدسپار پتاسیم	↓ دما ↓
گراتیت / رپولیت	سديم زياد مسکویت کوارتز	پایین ترین دما 700°C

تصویر شماتیک سری‌های واکنشی بوون (Bowen)

بررسی گزینه‌ها

- **گزینه ۱:** پریدوتیت دارای آمفیبول نمی‌باشد.
- **گزینه ۲:** رپولیت همانند کماتیت حاوی فلدسپار می‌باشد. رپولیت حاوی فلدسپار پتاسیم و کماتیت حاوی فلدسپار پلاژیوکلاز است.
- **گزینه ۳:** در سنگ دیوریت، پروکسن وجود ندارد.
- **گزینه ۴:** با حرارت دادن یک سنگ گرانیتی اولین کانی که ذوب می‌شود، کانی کوارتز است.

فلش‌بک: درسنامه این قسمت حتماً مطالعه شود.

(سوخت‌های فسیلی)

۴ گزینه ۳

در میلیون‌ها سال، تورب در زیر فشار رسوبات و وزن سنگ‌های بالایی، فشرده‌تر شده و آب و مواد فرار مانند کربن دی اکسید و متان از آن خارج می‌شود. با خروج این مواد، در نهایت، ضخامت تورب که ماده‌ای پوک و متخلخل است، کاهش می‌یابد و به لیگنیت تبدیل می‌شود. با افزایش تراکم، لیگنیت به زغال سنگ‌های مرغوب‌تری به نام بیتومینه و سپس آنتراسیت تبدیل می‌شود. در فرایندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال سنگ بهتر شود.

نکته: دقت کنید با خروج کربن دی اکسید و متان از تورب تا تبدیل شدن به آنتراسیت، جرم کربن در نمونه کم می‌شود ولی درصد آن افزایش می‌یابد.

(سوخت‌های فسیلی)

۵ گزینه ۴

وظیفه نفت‌گیر به دام انداختن نفت و عدم راهیابی آن به سطح زمین است. در شکل‌های ۱ تا ۳ نفت راهی برای رسیدن به سطح زمین دارد:



ولی این امکان در شکل گزینه «۴» دیده نمی‌شود.

نکته: مخازن نفتی (نفت‌گیرها و تله‌های نفتی)، دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت می‌باشند. نفت‌گیرها انواع مختلفی دارند، مانند نفت‌گیرهای تاقدیسی، گسلی، گنبد نمکی، ریف مرجانی و ... عمده ذخایر نفتی ایران در نفت‌گیرهای تاقدیسی قرار دارد.

۹ گزینه ۱

(سری واکنشی بوون)

کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکویت است.

۱۰ گزینه ۴

(طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

دمای آب موجود در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین گرمایی و یا حضور توده‌های مذاب افزایش می‌یابد. منشأ این آب‌ها ممکن است از ماگما، آب‌های نفوذی بستر اقیانوس‌ها و یا آب‌های زیرزمینی راه‌یافته به اعماق زمین باشد.

نکته: پگماتیت‌ها حاصل سرد شدن ماگما هستند و نمی‌توانند عامل گرم شدن آب‌های موجود در بخش‌های عمیق پوسته باشند.

۱۱ گزینه ۲

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

یاقوت یا کَرندوم به رنگ‌های مختلفی یافت می‌شود. یاقوت سرخ را روبي می‌نامند. برای سایر رنگ‌های یاقوت از کلمه سافیر قبل از رنگ آن استفاده می‌شود. مانند: سافیر آبی

نکته: برلیان نوعی تراش است.

۱۲ گزینه ۳

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

گوهر آپال و عقیق ترکیب سیلیسی دارند. فیروزه و یاقوت غیرسیلیکات می‌باشند.

نکته: فیروزه ترکیب فسفاتی و یاقوت ترکیب اکسیدی دارد.

گارنت سیلیکات بوده و در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود.

۱۳ گزینه ۴

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

سیلیکات بریلیم (بریل) به رنگ‌های مختلف در سنگ‌های آذرین یافت می‌شود که گران‌ترین و معروف‌ترین آن به رنگ سبز بوده و زمرد نام دارد.

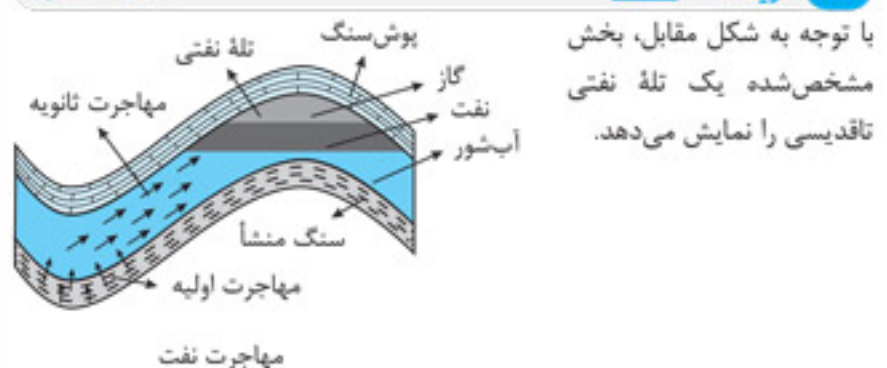
۱۴ گزینه ۲

(سوخت فسیلی)

ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذپذیری بالای آن است. رسوبات آبرفتی تخلخل و نفوذپذیری بالایی دارند.

۱۵ گزینه ۱

(سوخت فسیلی)



با توجه به شکل مقابل، بخش مشخص شده یک تله نفتی تاقدیسی را نمایش می‌دهد.

۱۳ جامع

۱ گزینه ۳

(علم، زندگی و کارآفرینی)

طبق تعریف، ژئوشیمی، علم بررسی پراکندگی عناصر در پوسته زمین می‌باشد و در آن اندازه‌گیری و تعیین ترکیب شیمیایی عناصر در پوسته زمین انجام می‌شود.

۲ گزینه ۳

(غلظت عناصر در پوسته زمین)

- باتوجه به جدول غلظت کلارک فراوان‌ترین عنصر پوسته زمین اکسیژن است. این عنصر در بنیان‌های سیلیکاتی (SiO_2) و بنیان‌های فسفاتی دیده می‌شود.
- گوهری با عدد سختی ۹ و به رنگ قرمز: یاقوت با ترکیب شیمیایی اکسید آلومینیوم (دارای اکسیژن)
- گوهری موجود در سنگ‌های پگماتیت: زمرد با ترکیب شیمیایی سیلیکات بریلیم (دارای اکسیژن)
- از گوهرهای قدیمی با نام تورکوایز: فیروزه با ترکیب فسفاتی (دارای اکسیژن)
- گوهر تشکیل شده در عمق ۱۵۰ کیلومتری در گوشته: الماس با ترکیب کربن خالص (بدون اکسیژن)

نکته: باتوجه به سری واکنشی بوون دمای ذوب دیوریت بیشتر از سایر سنگ‌های نام برده شده، می‌باشد.

نوع سنگ آذرین (درونی / بیرونی)	سری‌های واکنشی بوون	دما
پریدوتیت / گمانتیت	کلیسیم زیاد	بالاترین دما ۱۳۰۰°C
گابرو / بازالت	پروکسن / امفیبول	↓
دیوریت / آندزیت	سری‌های بازالت / سدیوم زیاد	↓
گرانیت / رپولیت	بیوتیت / فلدسپار پتاسیم / مسکوویت / کوارتز	پایین‌ترین دما ۷۰۰°C

تصویر شماتیک سری‌های واکنشی بوون (Bowen)

۱۰ گزینه ۴ (غلظت عناصر در پوسته زمین)

هنگامی که تمرکز یک عنصر در منطقه‌ای بالاتر از میانگین پوسته باشد، به آن بی‌هنجاری مثبت و در صورتی که پایین‌تر از میانگین پوسته باشد، به آن بی‌هنجاری منفی می‌گویند. زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند.

محاسبه میانگین غلظت عنصر سدیم: $\frac{1/75 + 4/25 + 3 + 1 + 3/85}{5} = 2/77$
 تعیین بی‌هنجاری‌های منفی: $1/75 < 2/77$ و $1 < 2/77$

دقت کنید: پوسته زمین از انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل شده است. ترکیب میانگین پوسته در اصل همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین پوسته است؛ چرا که مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به حجم سنگ‌های آذرین بسیار اندک و فاقد اهمیت است.

دو زمین‌شناس به نام‌های کلارک و واشنگتن در سال ۱۹۲۴ میلادی بر مبنای تجزیه نمونه‌های فراوانی که از سنگ‌های سراسر دنیا گردآوری شده بود، میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین معروف به غلظت کلارک را تعیین کردند.

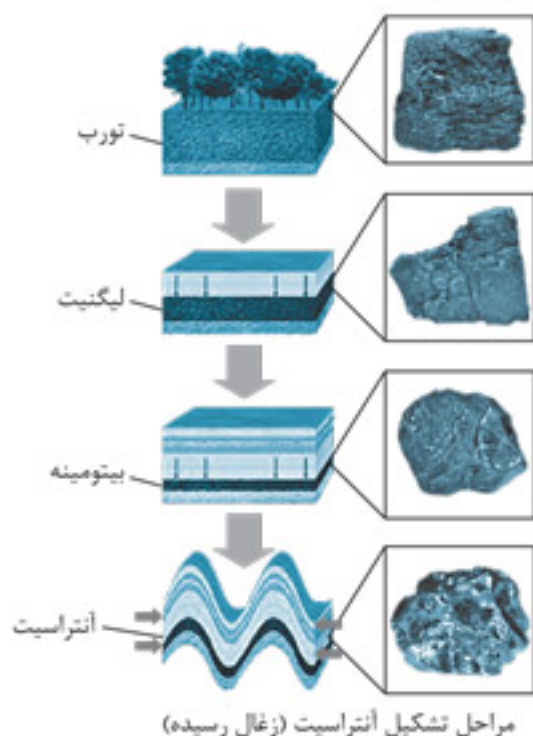
۱۱ گزینه ۳ (طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

عناصر موجود در کانسنگ‌های ماگمایی: نیکل / کروم / پلاتین / آهن
 عناصر موجود در کانسنگ‌های رسوبی: آهن / طلا / پلاتین
 پلاتین در ساخت گوشی تلفن همراه استفاده می‌شود.

نکته: عناصر موجود در کانسنگ‌های گرمایی: مس / سرب / مولیبدن / نقره / طلا و...

۱۲ گزینه ۲ (سوخت‌های فسیلی)

آنتراسیت همان زغال رسیده است و تحت فشار حاصل از وزن رسوبات بالایی و همراه با چین‌خوردگی ایجاد می‌شود.



نکته: تورب، زغال سنگ نارس و آنتراسیت زغال سنگ مرغوب است.

۶ گزینه ۲ (کانسنگ‌ها)

مقدار فلز مس در سنگ:

$$1.6 \times \frac{\text{جرم فلز}}{\text{جرم سنگ}} = \text{عیار فلز}$$

$$5.4 = \frac{\text{جرم مس}}{500000} \times 1.6$$

ترکیب شیمیایی کالکوپیریت و جرم آن:



وزن کانه کالکوپیریت در سنگ:

$$2520 \text{ g} \times \frac{183}{63} = 7320 \text{ g}$$

درصد وزنی کانه کالکوپیریت در سنگ:

$$\frac{7320}{500000} \times 100 = 1.46\%$$

درصد وزنی باطله‌ها در سنگ:

$$100 - 1.46 = 98.54\%$$

نکته: هر ماده‌ای که طی فرایندهای طبیعی شکل گرفته باشد و بتوان از آن ماده یا مواد باارزش و سودمندی استخراج و به بازار مصرف عرضه کرد، کانسنگ (سنگ معدن) نام دارد. مواد ارزشمند کانسنگ‌ها (کانه‌ها) همواره با مواد بی‌ارزشی همراه هستند که استخراج آن‌ها اقتصادی نیست و به آن‌ها باطله می‌گویند.

۷ گزینه ۲ (استخراج معدن و فرآوری ماده معدنی)

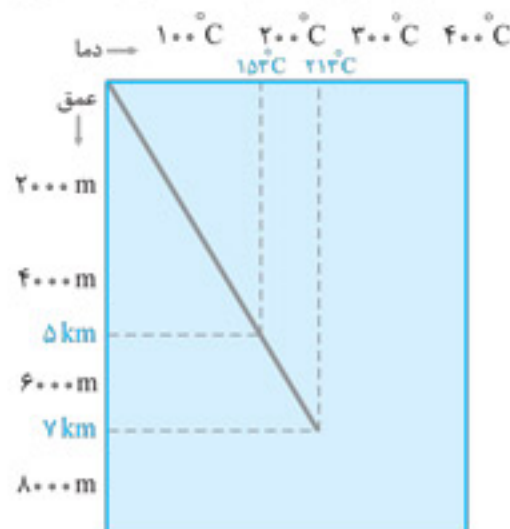
پیریت با ترکیب شیمیایی FeS_2 همان سولفید آهن است و در ساختار کندرول‌ها دیده می‌شود.

دقت کنید: غبارها طی افزایش دما مجدداً ذوب شده و قطره‌های مذابی را تشکیل می‌دهند و هنگامی که قطره سرد شود، نخستین کانی‌ها متبلور شده و به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع می‌یابند.

۸ گزینه ۲ (طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

در پوسته زمین، به ازای هر ۱۰۰ متر افزایش عمق، به‌طور میانگین ۳ درجه سانتی‌گراد دما افزایش می‌یابد، به این تغییرات دما به ازای افزایش عمق در پوسته زمین، شیب زمین‌گرایی می‌گویند.

باتوجه به نمودار زیر، در عمق ۷۰۰۰ متری، دما ۲۱۳ درجه سانتی‌گراد است؛ پس در عمق ۸۰۰۰ متری دما باید ۳۰ درجه افزایش یابد و به ۲۴۳ درجه سانتی‌گراد برسد.



دقت کنید: دمای آب موجود در بخش‌های عمیق پوسته، به علت گرمای ناشی از شیب زمین‌گرایی و یا حضور توده‌های مذاب، افزایش می‌یابد و در ادامه سبب ایجاد کانسنگ‌های گرمایی می‌شود.

۹ گزینه ۴ (طبقه‌بندی کانسنگ‌ها)

کانی‌های سازنده پگماتیت‌ها مشابه کانی‌های سازنده گرانیت‌ها (رپولیت‌ها) بوده و شامل کوارتز، فلدسپار و مسکوویت است. پس دمای ذوب این سه سنگ تقریباً مشابه هم است.



(سرعت و آبدهی)

۴ گزینه ۲

$$V = 2 \times 2 \times 2 = 8 \text{ m}^3 \Rightarrow \text{حجم حوض نیمه‌پر} = 8 \div 2 = 4 \text{ m}^3$$

$$\text{حجم آب وارد شده (m}^3\text{)} = \pi r^2 \times \text{عمق} = 3.14 \times 0.1 \times 0.1 = 0.0314 \text{ m}^3$$

$$Q = A \cdot V = 0.0314 \times 0.5 = 0.0157 \text{ m}^3/\text{s}$$

زمان (s)	حجم آب وارد شده (m ³)
۱	۰/۰۱۵۷
x	۴

$$x \approx 255 \text{ s} \approx 4' 15''$$

(آب زیرزمینی)

۵ گزینه ۱

آب زیرزمینی قابل بهره‌برداری، گرچه فقط حجم کمی از آب کره را تشکیل می‌دهد، اما همین مقدار، بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین قابل بهره‌برداری در خشکی‌ها می‌باشند.

(آب زیرزمینی)

۶ گزینه ۱

تنها مورد نادرست، مورد «ت» است.

قدیمی‌ترین قنات ایران و جهان، قنات قصبه یا کاریز کیخسرو نام دارد که در دامنه شمالی سیاه‌کوه در جنوب غرب گناباد در استان خراسان رضوی واقع است و قدمت آن به حدود ۲۵۰۰ سال پیش می‌رسد.

طول کانال این قنات ۳۳ کیلومتر است و تعداد میله چاه‌های آن ۴۲۷ حلقه و عمق مادرچاه آن حدود ۳۰۰ متر است.

(سرعت و آبدهی)

۷ گزینه ۳

استان یزد، در منطقه گرم و خشک واقع شده است، در نتیجه مقدار بارندگی کم و تبخیر زیاد است. بنابراین بیشتر رودها، در این منطقه موقتی و فصلی هستند.

(آب زیرزمینی)

۸ گزینه ۲

ضخامت کمر بند موبینه بسته به اندازه ذرات خاک، از چند سانتی‌متر تا چند متر تغییر می‌کند. هر چه ذرات خاک دانه‌ریزتر باشند آب می‌تواند بر اساس خاصیت موبینگی فاصله بیشتری را به سمت بالا حرکت کند؛ در نتیجه ضخامت حاشیه موبینه در رسوبات دانه‌ریز، بیشتر می‌شود.

(آب زیرزمینی)

۹ گزینه ۳

هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود. (تلاقی = برخورد)

(آب زیرزمینی)

۱۰ گزینه ۴

در شکل موردنظر، سطح ایستابی در نزدیکی سطح زمین قرار گرفته و شوره‌زار تشکیل شده است. زمین‌های شوره‌زار برای کشاورزی نامناسب می‌باشند.

تخلخل و نفوذپذیری تا بیلان آب

ازمون

۱۵

(تخلخل و نفوذپذیری)

۱ گزینه ۴

منافذ یا فضاهای خالی موجود در سنگ‌ها، می‌توانند اولیه و یا ثانویه باشند. منافذ اولیه از ابتدای تشکیل در سنگ‌ها یا رسوبات وجود دارند مانند منافذ موجود در رسوب آبرفتی یا پوکه معدنی، اما منافذ ثانویه پس از تشکیل سنگ، بر اثر شکستگی، هوازدگی، انحلال یا عوامل دیگر در آن به وجود می‌آیند.

پوکه معدنی دارای منافذ اولیه است و اگر خرد شده باشد در آن منافذ ثانویه هم ایجاد شده است.

نکات:

- ۱ رسوبات آبرفتی یا رودخانه‌ای منافذ اولیه دارند.
- ۲ گرانیت‌ها منافذ اولیه ندارند، اما در اثر هوازدگی، منافذ ثانویه در آن‌ها ایجاد می‌شود.
- ۳ سنگ‌پا نوعی سنگ آذرین بیرونی است که در هنگام تشکیل، به علت خروج گازها از گدازه در حال انجماد، تخلخل یا منافذ زیادی در آن ایجاد می‌شود.

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

۱۳ گزینه ۳

به نوع شفاف و قیمتی کانی الیون، زبرجد می‌گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است به همین دلیل به آن الیون گفته می‌شود.

فرمول شیمیایی الیون: $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_6$

نکته: فرمول شیمیایی برخی کانی‌ها:

هماتیت ← فرمول شیمیایی: Fe_2O_3

الیون ← فرمول شیمیایی: $(\text{Fe}, \text{Mg})_2\text{SiO}_6$

کالکوپیریت ← فرمول شیمیایی: CuFeS_2

پیریت ← فرمول شیمیایی: FeS_2

(استخراج معدن و فراوری ماده معدنی)

۱۴ گزینه ۳

پس از مشخص شدن موقعیت تقریبی یک توده معدنی در زیر زمین، حفاری با دستگاه‌های پیشرفته و نمونه‌برداری از عمق، تا حدی که ماده معدنی وجود دارد، انجام می‌گیرد. این حفاری‌ها ممکن است تا صدها متر ادامه یابد. نمونه‌های تهیه شده از حفاری، برای شناسایی کانی‌های موجود در آن‌ها و تعیین عیار فلز یا کیفیت ماده معدنی به آزمایشگاه حمل شده و در آن‌جا توسط میکروسکوپ و یا دستگاه‌های تجزیه شیمیایی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

نکته: زمین‌شناسان با آگاهی از ویژگی‌های فیزیکی کانسنگ‌ها، مانند خواص

مغناطیسی کانسنگ، رسانایی الکتریکی سنگ‌ها، تغییرات میدان گرانش زمین و... با کمک روش‌های ژئوفیزیکی، ذخایر زیر سطحی و عمق آن‌ها را شناسایی می‌کنند.

(گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها)

۱۵ گزینه ۴

تالک با عدد یک نرم‌ترین کانی است. یکی از ویژگی‌های گوهرها سختی زیاد آن‌ها است. پس کانی که بتواند گوهر باشد نیاز دارد تا سختی زیادی داشته باشد. کانی کلسیت یا ژپس به دلیل سختی کمی که دارند نمی‌تواند یک کانی قیمتی باشند ولی زبرجد نوعی کانی گوهری است.

نکته: نوع شفاف و قیمتی کانی الیون، زبرجد نام دارد.

دقت کنید: برای توصیف سختی کانی‌ها، از مقیاس موهس استفاده

می‌شود. در این مقیاس تالک با عدد یک نرم‌ترین و الماس با عدد ۱۰ سخت‌ترین کانی بوده و روی سایر کانی‌ها خراش می‌اندازد.

آب جاری - سرعت آبدهی - آب زیرزمینی

ازمون

۱۴

(آب جاری)

۱ گزینه ۳

رودها مهم‌ترین عامل تغییر شکل سطح خشکی‌های زمین هستند.

۲ گزینه ۴

AA' مقطع عرضی در بخش مستقیم یک رودخانه را نشان می‌دهد. در مقطع مستقیم رودخانه بیشترین سرعت جریان آب در وسط و نزدیک سطح آب است و مقطع تقریباً حالت متقارن را نشان می‌دهد.

(سرعت و آبدهی)

۳ گزینه ۲

برای محاسبه مقدار آبدهی ابتدا سرعت را بر حسب m/s محاسبه می‌کنیم:

$$V = 10/8 \text{ km/h} = 10/8 \times \frac{10}{36} = 3 \text{ m/s}$$

$$A = \text{عمق} \times \text{عرض} = 4 \times d$$

$$Q = A \cdot V$$

$$9 = 4 \times d \times 3 \Rightarrow d = \frac{9}{12} = 0.75 \text{ m}$$