

به نام خدای مهربان



## مقدمه

«به نام خدای بلندآسمان خداوند خاک و خدای جهان»

علم زمین‌شناسی در نیم‌قرن اخیر، هم‌زمان با اثراتی که زندگی بشر بر کره زمین گذاشته، پیشرفت زیادی کرده است. زمین، این زیبای بی‌همتا، با صبوری و گذشت، از حدود دو میلیون سال قبل هر آنچه انسان با منابع آبی، خاکی و ماورائی‌اش انجام داده را تاب آورده است؛ تا این‌که در سال‌های اخیر با فرونشست‌های پی‌درپی، استفاده نادرست از منابع آبی را فریاد زده، با گرمایش جهانی‌اش گازه‌های گلخانه‌ای را پس زده و با از بین بردن شکوفه‌های بهاری زیر برف‌های نابهنگام، تغییرات اقلیمی را تاب نیاورده ...

در سال‌های اخیر، بهره‌برداری بیش از اندازه از منابع و معادن، فرسایش خاک، افزایش روزافزون پسماندها و صدها مشکل زیست‌محیطی دیگر که با عدم درایت بشر روی کره زمین ایجاد شده، دلیلی بر گسترش علم زمین‌شناسی بوده است. امید است نه‌فقط متخصصان زمین بلکه همه ما در هر جایگاه و موقعیتی، از سکونتگاه اول و آخر خود، زمین، مراقبت کنیم.

### ساختار بیست‌پک

این مجموعه شامل ۱ کتاب پرسؤال ۲ کاربرگ امتحانی و ۳ خلاصه کیسولی است.

#### ۱ کتاب پرسؤال

در نگارش این کتاب سعی کرده‌ایم فصل‌های پر حجم با موضوعات متفاوت را به بسته‌های کوچک آموزشی تقسیم کنیم تا شما سریع‌تر و راحت‌تر مطالب را یاد بگیرید. هر بسته دارای **درسنامه‌ای** کامل و طبقه‌بندی‌شده با وفاداری کامل به متن کتاب درسی و کاملاً منطبق با کتاب درسی جدید است.

در انتهای درسنامه هر بسته، انواع **تیپ‌های سؤالات تشریحی** را آورده‌ایم. همچنین برخی از سؤالات کنکورهای سراسری اخیر را هم گردآوری کرده‌ایم تا برای کنکور به شما دید مناسبی بدهد.

تعدادی از سؤالات که با آیکون **۲۰+** آمده‌اند، ویژه دانش‌آموزان **سخت‌کوش** هستند، یعنی کسانی که برای گرفتن بالاترین نمره در امتحان نهایی تلاش می‌کنند.

در انتهای هر فصل، **خلاصه نموداری** آن را در حد یکی دو صفحه آورده‌ایم که برای مرور و جمع‌بندی مطالب هر فصل بسیار راه‌گشای شما خواهد بود.

#### ۲ کاربرگ امتحانی

امتحان‌های فصل به فصل، نوبت اول و شبیه‌ساز نهایی و نهایی‌های برگزارشده اخیر، همه با فرمت برگه‌های امتحانی برایتان گردآوری شده به‌صورتی که می‌توانید به راحتی آن‌ها را جدا کنید و از خودتان امتحان بگیرید.

#### ۳ خلاصه کیسولی

گزیده‌ای از محتوای بسیار مهم کتاب درسی را به‌صورت **آکاردئونی** برایتان گردآوری کرده‌ایم تا قبل از امتحان با خیال راحت مطالب مهم را مرور کنید.

یادتون باشه خیلی‌ها فقط کتاب را آغاز می‌کنند... اما تو یک خواننده حرفه‌ای باش.

موفق و سربلند باشید.

# فهرست

## فصل اول:

### آفرینش کیهان و تکوین زمین



پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۵۴	۸	۶	بسته ۱
۱۵۴	۱۲	۱۰	بسته ۲
۱۵۵	۱۶	۱۴	بسته ۳
۱۵۶	۲۱	۱۹	بسته ۴

## فصل دوم:

### منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۵۷	۲۸	۲۴	بسته ۱
۱۵۸	۳۳	۳۰	بسته ۲
۱۵۸	۳۸	۳۶	بسته ۳
۱۵۹	۴۳	۴۱	بسته ۴

## فصل سوم:

### منابع آب و خاک



پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۶۰	۵۰	۴۸	بسته ۱
۱۶۱	۶۱	۵۲	بسته ۲
۱۶۲	۶۹	۶۶	بسته ۳

## فصل چهارم:

### پویایی زمین



پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۶۳	۷۷	۷۵	بسته ۱
۱۶۴	۸۱	۷۹	بسته ۲
۱۶۵	۸۷	۸۵	بسته ۳
۱۶۷	۹۵	۹۱	بسته ۴

## فصل پنجم:

### زمین‌شناسی و سلامت



پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۶۸	۱۰۴	۱۰۱	بسته ۱
۱۶۹	۱۱۱	۱۰۶	بسته ۲

## فصل ششم:

### زمین‌شناسی و سازه‌های مهندسی



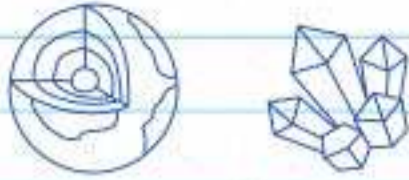
پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۷۰	۱۲۴	۱۱۸	بسته ۱
۱۷۲	۱۳۱	۱۲۷	بسته ۲

## فصل هفتم:

### زمین‌شناسی ایران



پاسخنامه	سؤالات امتحالی	درسنامه	بسته
۱۷۳	۱۴۶	۱۳۸	بسته ۱



# منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه



**مشاوره:** خب دوستان فصل دوم کتاب شاید کمی طولانی باشه! اما دوست داشتنی و قابل درکه، از مدل تمرکز عناصر روی زمین شروع میشه، چگونگی و ترتیب تبلور کانی‌های مختلف (سری واکنشی بوون) رو بهمون توضیح میده، بعد یاد می‌گیریم معادن چطور تشکیل میشن؟ یعنی چطوری چند میلیون تن طلا مثلاً یک‌جا متمرکز میشه و ما با حفاری و معدن‌کاری اون رو استخراج می‌کنیم (مثلاً معدن طلای زرشوران تکاب حدود ۱۰۰ میلیون تن ذخیره طلا داره). مراحل استخراج معدن رو یاد می‌گیریم و... راستی این قسمت به مسئله خیلی ساده داره، عیار ماده معدنی (همون ppm که در شیمی هم خوندید). بعد مبحث جذاباب گوهرها و... با چندتا گوهر معروف آشنا می‌شیم.

در بخش آخر هم ذخایر سوخت فسیلی (نفت و زغال‌سنگ) و مراحل پیدایش اون‌ها رو یاد می‌گیریم. لازمه بگم تمام تصاویر بسیار مهمه؟ اما لازمه بگم سری واکنشی بوون رو خوب و با دقت در حد جویدن مطالعه کن خب! به توضیحات اضافی که برات گذاشتم قشنگ توجه کن!

بارم سؤالات	تعداد سؤالات خرداد ۱۴۰۳	آدرس در کتاب درسی	مباحثی که می‌خوانید	بسته
۰/۵	۱	صفحه ۲۲ تا ۲۸	منابع معدنی در زندگی ما / غلظت عناصر در پوسته زمین / کانی‌های سیلیکاتی / سری واکنشی بوون	بسته ۱
۰/۲۵	۱	صفحه ۲۸ تا ۳۲	کانه / کانسنگ / طبقه‌بندی کانسنگ‌ها / اکتشاف معدن / استخراج معدن و فراوری ماده معدنی	بسته ۲
۰/۲۵	۱	صفحه ۳۲ تا ۳۵	گوهرها، زیبایی شگفت‌انگیز دنیای کانی‌ها	بسته ۳
۰/۵	۱	صفحه ۳۵ تا ۳۹	سوخت‌های فسیلی (نفت و گاز و زغال‌سنگ) / علم، زندگی، کارآفرینی	بسته ۴

## منابع معدنی

بسته ۱



**مقدمه:** زیربنای اقتصادی کشورهای مختلف متنوع است. مبنای اقتصادی برخی کشورها، صنعت، کشاورزی، گردشگری و برخی دیگر منابع و ذخایر معدنی است.

**رقت کنید:** مبنای اقتصادی در کشور عزیز ما ایران بر پایه ۱- خدمات (۴۵ درصد) - ۲- نفت (۲۵ درصد) - ۳- صنعت (۲۰ درصد) و ۴- کشاورزی (۱۰ درصد) است. بسیاری از کالاهایی که در زندگی با آن‌ها سروکار داریم، از یکی از این چند محل تأمین می‌شوند:

- منابع فلزی: آهن، مس، طلا و...
- منابع غیرفلزی: زغال‌سنگ، رس و...
- مواد نفتی
- فراورده‌های پتروشیمیایی: پلاستیک، چسب و...

منابع معدنی پس از شناسایی توسط زمین‌شناسان، از معادن استخراج و پس از فراوری به کالاهای مورد نیاز تبدیل می‌شوند.

### ● مثال‌هایی از کاربرد مواد معدنی در زندگی روزمره:

ماده معدنی	مس	آهن	پلاتین	گرافیت	فلوئور
کاربرد	کابل برق	ریل راه‌آهن	گوشی تلفن همراه	نوک مداد	خمیردندان

## غلظت عناصر در پوسته زمین

پوسته زمین دارای ۳ نوع سنگ ۱ آذرین ۲ دگرگونی و ۳ رسوبی است؛ اما ترکیب میانگین پوسته همان ترکیب میانگین سنگ‌های آذرین است. توضیح: زیرا مقدار کل سنگ‌های رسوبی و دگرگونی نسبت به سنگ‌های آذرین ناچیز است.

**تعریف:** غلظت کلارک: میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین

غلظت کلارک توسط دو زمین‌شناس به نام‌های کلارک و واشنگتن در سال ۱۹۲۴ تعیین شد. این دو دانشمند بر مبنای تجزیه نمونه‌های فراوانی که از سراسر دنیا جمع شده بود، غلظت کلارک را ارائه کردند.

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

**تعریف:** نسبت تمرکز یک عنصر در یک کانی یا سنگ به فراوانی آن در پوسته زمین را کلارک تمرکز می‌گوییم.

روش محاسبه کلارک تمرکز:

$$\text{کلارک تمرکز} = \frac{\text{مقدار تمرکز یک عنصر در منطقه}}{\text{غلظت کلارک عنصر}}$$

**سوال:** مقدار آهن در منطقه‌ای ۱۲ درصد وزنی سنگ‌های یک منطقه است، غلظت کلارک آهن نیز ۵/۸ درصد است، کلارک تمرکز در سنگ‌های منطقه را محاسبه کنید.

$$\text{کلارک تمرکز آهن در منطقه} = \frac{\text{مقدار تمرکز یک عنصر در منطقه}}{\text{غلظت کلارک عنصر}} = \frac{۱۲}{۵/۸} \approx ۲/۰۷$$

پاسخ

### بی‌هنجاری

اگر در منطقه‌ای، تمرکز عنصری در سنگ، خاک، آب و گیاهان بالاتر یا پایین‌تر از میانگین آن در پوسته زمین باشد، به آن بی‌هنجاری می‌گوییم. بی‌هنجاری مثبت: در صورتی که تمرکز عنصری در یک منطقه بالاتر از غلظت کلارک باشد، آن عنصر بی‌هنجاری مثبت دارد. بی‌هنجاری منفی: در صورتی که تمرکز عنصری در یک منطقه پایین‌تر از غلظت کلارک باشد، آن عنصر بی‌هنجاری منفی دارد.

**نکته:** زمین‌شناسان در پی جویی‌های اکتشافی عناصر به دنبال یافتن مناطقی با بی‌هنجاری مثبت هستند.

صفحه ۲۵ کتاب درسی

• نتایج حاصل از تجزیه سنگ‌های یک منطقه در جدول ارائه شده است، در کدام عنصر بی‌هنجاری مثبت و در کدام بی‌هنجاری منفی دیده می‌شود؟

فعالیت  
تکمیلی

پاسخ

عناصر	درصد بر اساس جرم	غلظت کلارک	کلارک تمرکز	بی‌هنجاری
Fe	۱۲	۵/۸	$۱۲ \div ۵/۸ \approx ۲/۰۷$	مثبت
Cu	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۰۶	$۰/۰۰۰۷ \div ۰/۰۰۰۶ \approx ۰/۱۱$	منفی
Pb	۰/۰۱	۰/۰۰۱۶	$۰/۰۱ \div ۰/۰۰۱۶ = ۶/۲۵$	مثبت
Zn	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۷	$۰/۰۰۰۹ \div ۰/۰۰۰۷ \approx ۰/۱۲$	منفی

**نکته:** در صورتی که کلارک تمرکز عنصری بیشتر از یک باشد، بی‌هنجاری مثبت و در غیر این صورت بی‌هنجاری منفی خواهد بود.

## کانی‌های سیلیکاتی

کانی‌ها بر اساس ترکیب شیمیایی به دو گروه سیلیکات و غیرسیلیکات رده‌بندی می‌شوند.

سیلیکات‌ها	غیرسیلیکات‌ها
بیش از ۹۰ درصد حجم پوسته را تشکیل می‌دهند.	درصد خیلی کمتری نسبت به سیلیکات‌ها در پوسته هستند.
در ترکیب خود بنیان $(\text{SiO}_4^{4-})$ دارند.	فاقد بنیان $(\text{SiO}_4^{4-})$ هستند.
در انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی یافت می‌شوند.	در انواع سنگ‌های آذرین، رسوبی، دگرگونی یافت می‌شوند.
مانند: الیوین، پیروکسن، آمفیبول، بیوتیت، فلدسپار پتاسیم، مسکوویت، کوارتز و فلدسپار پلاژیوکلاز	مانند: اکسیدها، سولفیدها، سولفات‌ها، کلریدها، فسفات‌ها و عناصر آزاد

**نکته:** سیلیکات‌ها دارای بنیان سیلیکاتی  $(\text{SiO}_4^{4-})$  هستند، در واقع از اتصال این هرم‌ها در اشکال مختلف سیلیکات‌ها تشکیل می‌شوند.  
**رقت‌کنیر:** کانی‌ها در طبیعت به صورت خنثی یافت می‌شوند، در واقع بنیان سیلیکات‌ها با چهار بار منفی با چهار بار مثبت خنثی خواهند شد.



**سؤال** در ترکیب شیمیایی  $\text{Al}_x\text{Si}_y\text{O}_z$  به جای  $x$ ، کدام یون و با چه تعداد قرار گیرد تا یک کانی پایدار به وجود آید؟  
 $\text{Ca}^{2+}$  (۱)       $2\text{Ca}^{2+}$  (۲)       $\text{OH}^-$  (۳)       $4(\text{OH}^-)$  (۴)

**پاسخ** گزینه «۴»

از آن جا که سیلیکات‌ها در نهایت بار خنثی دارند، باید جمع بار تمام عناصر در نهایت صفر شود.

$$\text{Al}_x \quad \text{Si}_y \quad \text{O}_z \quad x$$

$$(+3 \times x) + (+4 \times y) + (-2 \times z) + x = 0 \Rightarrow 6 + 8 - 10 + x = 0 \Rightarrow 4 + x = 0 \Rightarrow x = -4$$

## سری واکنشی بوون

نورمن لوی بوون کانادایی (۱۸۸۷ تا ۱۹۵۶) بزرگ‌ترین سنگ‌شناس قرن بیستم از مهم‌ترین پیشگامان علم پترولوژی بوده است. بوون با ارائه سری واکنشی بوون ترتیب تبلور کانی‌های رایج در سنگ‌های آذرین را نشان داد.

### نکات سری واکنشی بوون

- در اعماق زمین ترکیب شیمیایی ماگماها متفاوت است زیرا هر کانی دمایی ذوب و تبلور مخصوص خود را دارد، وقتی سنگی ذوب می‌شود با توجه به دما و درجه ذوب‌شدگی، برخی کانی‌ها زودتر و برخی دیرتر به وجود می‌آیند.
- هنگام سرد شدن ماگما و تشکیل کانی‌ها ۲ اتفاق ممکن است برای کانی‌ها بیفتد:
  - کانی متبلور شده از ماگما جدا و وارد ترکیب سنگ شود.
  - کانی با ماگما در تعادل بماند و ضمن واکنش با ماگما بلورهای جدید بسازد.
- به عقیده بوون بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند، یعنی Fe و Mg بالا، ولی  $\text{SiO}_2$  کم دارند.

### ترتیب تبلور کانی‌ها در ماگمای بازالتی (طبق سری واکنشی بوون)

۱ در سری ناپیوسته: ۱ الیوین ۲ پیروکسن ۳ آمفیبول ۴ بیوتیت ۵ فلدسپار پتاسیم ۶ مسکوویت ۷ کوارتز

دما بالا حدود  $1300^\circ\text{C}$  ————— دما پایین حدود  $700^\circ\text{C}$

۱ در سری پیوسته: ۱ فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم‌دار ۲ فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم و سدیم‌دار ۳ فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم‌دار

دما بالا حدود  $1300^\circ\text{C}$  ————— دما پایین حدود  $700^\circ\text{C}$

**نکته:** اگر اولین بلورهای تشکیل شده در ماگما باقی بمانند و با مذاب باقی مانده واکنش بدهند، کانی دمای پایین تر خود را به وجود می آورند.

**تعریف:** توالی تشکیل کانی ها را سری واکنشی بوون می گوئیم.

- پيروكسن → مایع مذاب باقی مانده + الیوین
- آمفیبول → مایع مذاب باقی مانده + پیروکسن
- بیوتیت → مایع مذاب باقی مانده + آمفیبول

■ در روند سرد شدن ماگما ترکیب ماگما از آهن، منیزیم و کلسیم بالا به ماده مذاب غنی از سدیم، پتاسیم و مقدار سیلیس بالا تغییر می یابد. در صورتی که بلورهای اولیه از ماگما جدا شوند (مثلاً کف اتا فک ماگمایی ته نشین شوند) و با مذاب باقی مانده واکنش ندهند، سنگ های مختلف شکل می گیرند و طبق جدول زیر ۴ سری سنگ به وجود می آید.

دما	سری های واکنشی بوون	نوع سنگ آذرین		کانی های تشکیل دهنده
		بیرونی	درونی	
بالاترین دما $1300^{\circ}\text{C}$ پایین ترین دما $700^{\circ}\text{C}$	الیوین (Mg, Fe, Ca)	کلسیم زیاد	پریدوتیت کمانتیت	الیوین + کمی پیروکسن + فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم زیاد
	پیروکسن آمفیبول	سدیم زیاد	گابرو بازالت	الیوین + پیروکسن + کمی آمفیبول + فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم زیاد
	بیوتیت	سدیم زیاد	دیوریت آندزیت	کمی پیروکسن + آمفیبول + بیوتیت + فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم و سدیم دار
	فلدسپار پتاسیم (Al, K, Na, Ca, Si) مسکوویت کوارتز	سدیم زیاد	گرانیت ریولیت	کمی بیوتیت + فلدسپار پتاسیم + مسکوویت + کوارتز + فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم زیاد

تصویر شماتیک سری های واکنشی بوون (Bowen)

**نکته:** ۱ طبق نظر بوون، نخستین کانی های حاصل از سرد شدن ماگما، پلاژیوکلاز کلسیم دار و الیوین هستند که از تجمع این دو کانی همراه با مقداری پیروکسن، سنگ بازالت یا معادل درونی آن، گابرو به وجود می آید.

۲ آخرین کانی های حاصل از سرد شدن ماگما مسکوویت، کوارتز و فلدسپات پلاژیوکلاز سدیم زیاد است.

**توجه:** قبل از این که وارد سؤالات تستی، تشریحی و... بشیم، من به سری سؤال با پاسخ کوتاه برات می ذارم؛ اما سعی کن جواب سؤالات رو حتماً خودت از جدول بالا پیدا کنی تا دستت راه بیفته.

**تمرین:** به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- ۱- کدام سنگ آذرین درون زمین و در بالاترین دما تشکیل می شود؟
- ۲- فلدسپار پلاژیوکلاز گرانیت از چه نوع است؟
- ۳- معادل بیرونی سنگ آذرین دیوریت کدام است؟
- ۴- ترکیب کانی شناسی سنگ گرانیت کدام است؟
- ۵- کانی دما پایین تر از پیروکسن و دما بالاتر از بیوتیت کدام است؟
- ۶- به ترتیب کدام سیلیکات ها در بالاترین دما و کدام در پایین ترین دما متبلور می شوند؟
- ۷- کانی های سازنده دیوریت را نام ببرید.
- ۸- وجود کانی (آمفیبول - بیوتیت) در ریولیت ها تقریباً غیرممکن است.
- ۹- کدام سنگ آذرین بیرونی بالاترین مقدار فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم دار را دارد؟
- ۱۰- سنگ گرانیت را به آرامی ذوب می کنیم، کدام کانی، اول از همه ذوب می شود؟
- ۱۱- سنگ گرانیت را به آرامی ذوب می کنیم، کدام کانی دیرتر از همه ذوب می شود.

**پاسخ ۱- پریدوتیت**

- ۲- سدیم دار
- ۳- آندزیت
- ۴- کمی بیوتیت + فلدسپار پتاسیم + مسکوویت + کوارتز + فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم دار
- ۵- آمفیبول
- ۶- بالاترین دما ← الیوین      پایین ترین دما ← کوارتز
- ۷- کمی پیروکسن + آمفیبول + بیوتیت + فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم و کلسیم دار
- ۸- آمفیبول
- ۹- ریولیت
- ۱۰- کوارتز و فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم دار
- ۱۱- بیوتیت

**توضیح:** وقتی گرانیته رو آروم آروم گرم کنیم، در دمای ۷۰۰ درجه به ترتیب ۱- کوارتز ۲- مسکوویت ۳- فلدسپار پتاسیم و در آخر هم بیوتیت ذوب میشه، چون بیوتیت به دمای بیشتری نیاز داره تا ذوب بشه.

## سؤالات امتحانی

### سؤالات درست و نادرست

درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

۱۳۴. ترکیب میانگین پوسته زمین در اصل میانگینی از ترکیب سه دسته سنگ رسوبی، آذرین و دگرگونی است.
۱۳۵. سیلیسیم فراوان ترین عنصر غیرگازی روی پوسته زمین است. **+۲۰**
۱۳۶. غیرسیلیکات ها کمتر از ۱۰ درصد کانی های پوسته زمین را شامل می شوند.
۱۳۷. ماگماهایی با ترکیب بازالتی، سیلیسیم نسبتاً کمی دارند. **+۲۰**
۱۳۸. مسکوویت در دمای کمتری نسبت به کوارتز متبلور می شود.
۱۳۹. معادل درونی سنگ آذرین دیوریت، ریولیت است که پلاژیوکلاز آن از نوع سدیم دار است.
۱۴۰. در صورتی که آمفیبول با مایع مذاب باقی مانده در اتاقک ماگمایی واکنش دهد، بیوتیت تشکیل می شود.
۱۴۱. کماتیت نوعی سنگ آذرین بیرونی دارای الیوین و پلاژیوکلاز کلسیم دار است. **+۲۰**
۱۴۲. طی تبلور کانی های سیلیکاته، ابتدا کانی های حاوی آهن و منیزیم در دمای بالاتر متبلور می شوند.
۱۴۳. اکسیژن فراوان ترین عنصر در ترکیب شیمیایی کره زمین است.

### سؤالات جای خالی

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱۴۴. از \_\_\_\_\_ در ساخت گوشی تلفن همراه استفاده می شود.
۱۴۵. در صورت واکنش الیوین با مایع مذاب باقی مانده، کانی \_\_\_\_\_ به وجود می آید.
۱۴۶. معادل درونی سنگ آندزیت، \_\_\_\_\_ نام دارد.
۱۴۷. فلدسپار پلاژیوکلاز در گابرو از نوع \_\_\_\_\_ است. **+۲۰**
۱۴۸. آخرین کانی در سری واکنشی بوون که در دمای حدود ۷۰۰ درجه متبلور می شود \_\_\_\_\_ نام دارد.



### سؤالات انتخاب کلمه

کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

۱۴۹. (پریدوتیت / آندزیت) نوعی سنگ آذرین درونی با محتوای کانی های آهن و منیزیم دار بالا است.

۱۵۰. در سری واکنشی بوون دمای تشکیل (پیروکسن / بیوتیت) از آمفیبول پایین تر است.

۱۵۱. در سنگ (دیوریت / گرانیت) مقدار عنصر کلسیم و سدیم در پلاژیوکلاز تقریباً برابر است.

### سؤالات چهارگزینه ای

گزینه درست را انتخاب کنید.

۱۵۲. بر اساس نظریه بوون آخرین سنگی که از یک ماگمای بازالتی تشکیل می شود، کدام است؟

(۱) پریدوتیت (۲) آندزیت (۳) گرانیت (۴) دیوریت

۱۵۳. کدام سنگ حاصل تجمع نخستین کانی هایی است که از سرد شدن ماده مذاب درون زمین به وجود می آید؟

(۱) گابرو (۲) دیوریت (۳) گرانیت (۴) پریدوتیت

۱۵۴. سنگ درشت بلوری که دارای کوارتز، فلدسپار پتاسیم دار و مسکوویت است، چه نام دارد؟

(۱) ریولیت (۲) بازالت (۳) گابرو (۴) گرانیت

۱۵۵. با توجه به نظریه بوون وجود سنگی با محتوای کانی شناسی ..... تقریباً غیرممکن است.

(۱) الیوبین + پیروکسن + فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم دار

(۲) پیروکسن + بیوتیت + مسکوویت + فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم دار

(۳) فلدسپار پتاسیم + مسکوویت + کوارتز + فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم دار

(۴) پیروکسن + آمفیبول + فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم دار

۱۵۶. کدام کانی مقدار آهن و منیزیم بیشتری در ترکیب خود دارد و زمان تبلور آن طولانی تر است؟

(۱) گابرو (۲) ریولیت (۳) گرانیت (۴) کماثیت

### کامل کنید

۱۵۷. با کلمات مناسب جدول زیر را کامل کنید.

محتوای کانی شناسی	نوع سنگ آذرین	
	بیرونی	درونی
کمی پیروکسن + آمفیبول + بیوتیت + (ب)	(الف)	دیوریت
کمی بیوتیت + فلدسپار پتاسیم + (ت) + کوارتز + (ث)	ریولیت	(پ)

### سؤالات تشریحی

۱۵۸. به عقیده بوون «بیشتر ماگماها ترکیب بازالتی دارند». این ماگمای اولیه حاوی چه عناصری می باشد؟

۱۵۹. دو عامل مؤثر بر تشکیل ماگماها با ترکیبات متفاوت چیست؟

### سؤالات کوتاه پاسخ

۱۶۰. به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف) نخستین کانی هایی که از سرد شدن ماگما به وجود می آیند، چه نام دارند؟

ب) این کانی ها کدام سنگ ها را می سازند؟

۱۶۱. پس از تبلور گابرو و بازالت ماگمای باقی مانده از چه عناصری غنی خواهد بود؟

### تعریف اصطلاح

۱۶۲. اصطلاحات زیر را تعریف کنید.

الف) غلظت کلارک

ب) کلارک تمرکز

پ) سری واکنشی بوون

ت) بی هنجاری منفی

## خلاصه نموداری فصل ۲

### منابع معدنی و ذخایر انرژی، زیربنای تمدن و توسعه

منابع معدنی در زندگی ما: منابع معدنی توسط زمین شناسان ۱ شناسایی، ۲ استخراج و ۳ فراوری می شوند و در زندگی روزمره استفاده می شوند.

**غلظت کلارک:** میانگین درصد وزنی عناصر سازنده پوسته زمین

غلظت عناصر در پوسته زمین

مثبت، شرایطی که مقدار عنصر در منطقه ای بالاتر از غلظت کلارک باشد.  
منفی، شرایطی که مقدار عنصر در منطقه ای پایین تر از غلظت کلارک باشد.

بی هنجاری

**سیلیکاتی:** دارای بنیان  $(SiO_4^{4-})$ ، بیش از ۹۰ درصد پوسته را می سازند.

انواع کانی ها بر اساس ترکیب شیمیایی

**غیر سیلیکاتی:** فاقد بنیان  $(SiO_4^{4-})$ ، درصد بسیار کمی از پوسته را می سازند.

سری واکنشی بوون

توالی تشکیل کانی های سیلیکاتی را بیان می کند.

**سری ناپیوسته:** ۱ الیومین ۲ پیروکسن ۳ آمفیبول ۴ بیوتیت ۵ فلدسپار پتاسیم ۶ مسکوویت ۷ کوارتز

**سری پیوسته:** ۱ فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم دار ۲ فلدسپار پلاژیوکلاز کلسیم و سدیم دار ۳ فلدسپار پلاژیوکلاز سدیم دار

**کانسنگ (سنگ معدن)** شامل ۲ بخش ۱ کانه (کانی که دارای فلز ارزشمندی است)، ۲ باطله (بخشی که ارزش اقتصادی چندانی ندارد).

انواع کانسنگ ها از نظر منشأ و نحوه تشکیل

برخی به علت چگالی بالا کف اتاق ماگما متمرکز می شوند. مانند: کروم، نیکل، پلاتین و آهن

در مراحل آخر تبلور ماگما به علت فراوانی آب و مواد فرار تشکیل کانسارهای درشت بلور مانند: پگماتیت های حاوی بریل،

لیتیم، سزیم و مسکوویت

**کانسنگ گرمایی:** آب های گرم زیرزمین رگه های معدنی مس، سرب، روی، طلا، قلع و مولیبدن را در شکاف ها ته نشین می کنند.

**کانسنگ رسوبی:** فرسایش سنگ های رسوبی و آزاد شدن کانی های مقاوم و چگال سپس انتقال آن ها توسط آب و ته نشینی در رودخانه ها

در نهایت تشکیل کانسارهای پلاستی مانند کانسنگ آهن نواری و ذخایر پلاستی طلا و پلاتین

**مراحل اکتشاف معدن:** ۱ بی جویی ۲ حفاری تا عمقی که ماده معدنی ادامه دارد. ۳ آزمایشگاه (مطالعه با میکروسکوپ) ۴ تحلیل با نرم افزار

**استخراج معدن:** بر اساس ۱ شکل ۲ چگونگی قرارگیری ۳ عمق قرارگیری و ۴ نوع ماده معدنی ← دو نوع معدن روباز و زیرزمینی

**گوهرها** ویژگی گوهرها، ۱ زیبایی ۲ کمیاب بودن ۳ رنگ ۴ درخشش ۵ سختی (مهم ترین ویژگی گوهرها ← سختی)

انواع گوهرها: ۱ کریزوبریل ← درخشندگی چشم گریه ۲ آپال ← درخشش رنگین کمانی ۳ الکساندریت ← تغییر رنگ زیر نور ۴ الماس

← سختی ۱۰، ترکیب کربن خالص، تشکیل در گوشته (در دما و فشار بالا) ۵ یاقوت ← نام علمی کربندوم، ترکیب شیمیایی اکسید آلومینیم،

سختی ۹، ۶ زمرد ← سیلیکات بریلیم، گران ترین نوع بریل ۷ گارنت ← دارای رنگ های مختلف، در سنگ های دگرگونی، گارنت قرمز تیره،

فراوان ترین نوع آن، گارنت سبز باغ برج کرمان شهرت جهانی دارد. ۸ عقیق ← نوعی گوهر سیلیسی  $(SiO_2)$  ۹ زبرجد ← نوع شفاف و

قیمتی الیومین، رنگ سبز زیتونی ۱۰ فیروزه ← ترکیب فسفاتی، با نام تجاری تورکواریز، فیروزه نیشابور شهرت جهانی دارد.

سوخت های فسیلی

**نفت و گاز** ۱ وجود پلانکتون ها ← منشأ مواد آلی سازنده نفت

**شرایط اولیه تشکیل نفت** ۲ دریای کم عمق ← محیط مناسب برای وجود جانداران و پلانکتون ها

۳ وجود رسوبات دانه ریز ← نقش محافظت از مواد آلی را دارند.

**مهاجرت اولیه نفت:** حرکت نفت و گاز از سنگ منشأ به بالا و اطراف

**شرایط تشکیل نفت گیر:** ۱ سنگ مخزن نفوذپذیر ۲ پوش سنگ نفوذناپذیر

۳ شکل هندسی مناسب

**مهاجرت ثانویه:** جدایش نفت و گاز بر اثر اختلاف چگالی در سنگ مخزن

زغال سنگ

**انواع زغال سنگ:** ۱ تورب ۲ لیگنیت ۳ بیتومینه ۴ آنتراسیت

از تورب تا آنتراسیت: ۱ کاهش آب و مواد فرار ۲ افزایش درصد کربن ۳ افزایش توان تولید انرژی

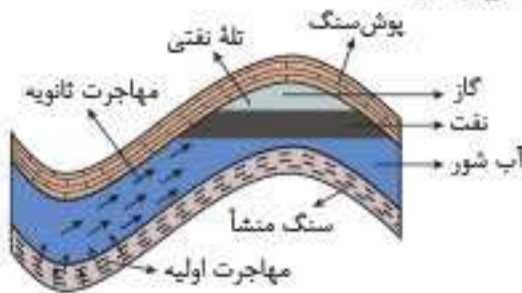
علم، زندگی، کار آفرینی

**سنگ شناسی (پترولوژی)** ← شیوه تشکیل، منشأ و رده بندی سنگ های آذرین و دگرگونی را بررسی می کند.

**زمین شناسی اقتصادی** ← با بهره گیری از اصول زمین شناسی به دنبال ذخایر ارزشمند معدنی است.

**زمین شناسی نفت** ← چگونگی تشکیل، مهاجرت، انباشته شدن و استخراج نفت را مطالعه و بررسی می کند.

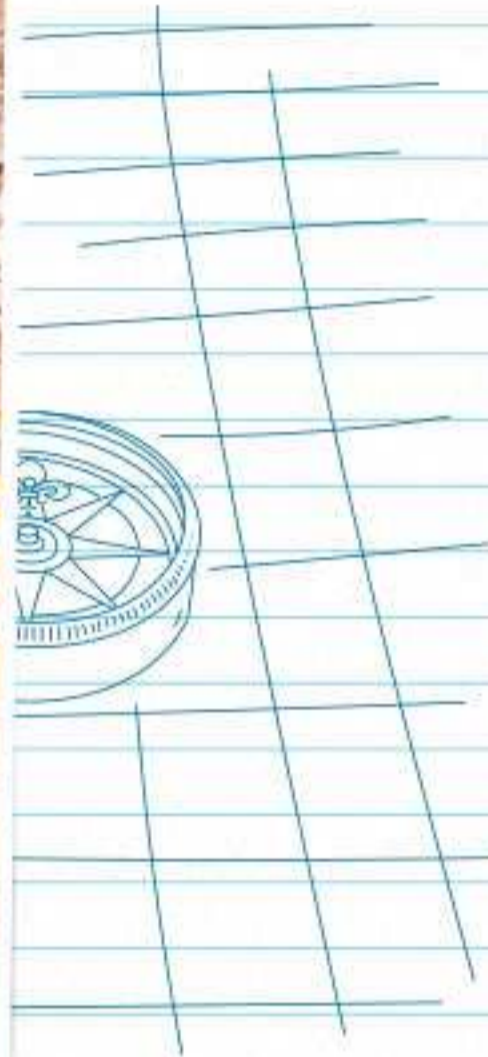
**ژئوشیمی** ← با مطالعه روی ترکیب سیارات و زمین به شناخت عناصر و چگونگی تشکیل آن ها می پردازد.



مهاجرت نفت

بخش دوم

# پاسخ نامه



پاسخ فصل اول

۱. درست

۲. درست

۳. نادرست مه بانگ دوره‌ای است که در آن جهان وارد یک دوره گسترش بسیار شدید شد.

۴. نادرست دومین گاز در جهان بعد از هیدروژن، هلیوم به وجود آمد.

۵. درست

۶. ذرات بنیادی

۱۱. تایید

۷. هیدروژن

۱۲. کاهش

۸. پلاسما

۱۳. آهن و نیکل

۹. سولفیدهای آهن

۱۴. آفرینش

۱۰. شهاب سنگ‌ها

۱۵. یکسان

۱۶. گزینه ۴ با تشکیل عناصر، توزیع و سرد شدن آن‌ها در جهان، نخستین جامدات به وجود آمدند.

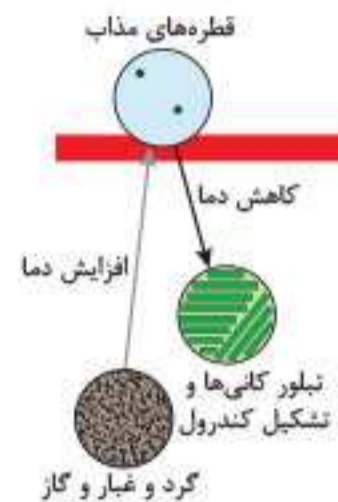
نخستین جامدات به صورت ابرهایی از غبار شکل گرفتند.

ابرهایی از غبار (نخستین جامدات) به همراه گازهای مختلف در اشکال مختلف تجمع یافته و سحابی‌ها را ساختند.

بررسی علت نادرستی گزینه «۴»: نخستین کانی‌هایی متبلور شده به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچکی به نام کندرول تجمع یافتند.

۱۷. گزینه ۱ پس از آن‌که دما آن‌چنان افت کرد که برای به دام افتادن الکترون‌ها در مدار پیرامون هسته‌های اتم کافی شد، نخستین اتم یعنی هیدروژن به وجود آمد.

۱۸. گزینه ۱ الف قطره‌های مذاب / ب تبلور کانی‌ها و کندرول‌ها



طرحی از چگونگی شکل‌گیری کندرول‌ها

۱۹. گزینه ۱ شهاب سنگ‌ها به ۲ دلیل مهم برای ما انسان‌ها مهم هستند، با مطالعه آن‌ها می‌توانیم ۱ به ترکیب شیمیایی بخش‌های غیرقابل دسترس زمین و همچنین دیگر سیارات و ۲ سن زمین، سامانه خورشیدی و کهکشان راه شیری پی ببریم.

۲۰. گزینه ۲ در موضوع تشکیل عناصر تا تشکیل زمین می‌توان به صورت خلاصه ترتیب پیدایش هر بخش را به این صورت بیان کرد:

۱ حالت پلاسما ← ۲ نخستین اتم (H) ← ۳ He ← ۴ سحابی‌ها ←

۵ نخستین کانی‌ها ← ۶ کندرول‌ها ← ۷ کندریت‌ها ← ۸ سیاره زمین ←

۹ شهاب سنگ‌ها

۲۱. ۳/۸ ← ۱۳/۸

۴ حالت از ← فقط صورتی از انرژی (یک صورت)

انقباض ← گسترش

۲۲. الف نخستین حالت ماده ← پلاسما / ب نخستین حالت گاز

← اتم هیدروژن / ب نخستین حالت جامد ← ابرهایی از غبار

۲۳. نخستین جامدات در جهان به صورت ابرهایی از غبار به همراه گازهای مختلف در اشکالی بسیار متنوع تجمع یافته و سحابی‌ها را تشکیل دادند.

۲۴. الف نوعی از امواج تابشی ضعیف که شدت آن در همه جهات یکسان است. / ب انفجار بزرگ (مه بانگ)

۲۵. تصویر ۱ ← کندرول‌های آزاد، داغ و شناور

تصویر ۳ ← تشکیل سیارک‌ها

۲۶. نخستین کانی‌های متبلور شده به همراه سولفیدهای آهن و نیکل در شکل گلوله‌های کوچک، کندرول‌ها را ساختند.

۲۷. ۱ اندازه و وزن بالای آن‌ها ۲ ترکیب معدنی (مانند محتوای طلا، پلاتین، الماس و ...) ۳ زیبایی ظاهری مانند رنگ و ... ۴ منشأ پیدایش شهاب سنگ (مثلاً از ماه یا مریخ آمده باشد).

۲۸. الف واکنش زنجیری / ب توزیع / پ سرد شدن / ت غبار

۲۹. سحابی عقاب

۳۰. پس از تشکیل زمین قطعاتی از کندریت‌ها در مسیر برخورد با زمین قرار گرفتند، هر گاه بقایایی از این اجرام هنگام عبور از هوا کره منهدم نشوند و به سطح زمین برسند، شهاب سنگ نامیده می‌شوند.

۳۱. الف پلاسما؛ حالتی از ماده که در آن هسته‌های اتمی که از ذرات بنیادی شکل گرفته‌اند، در دریایی از الکترون‌های آزاد شناور هستند.

ب کندریت: اجرام حاصل از تجمع کندرول‌ها بارها با هم برخورد کرده و مجدداً ذوب شده و پس از آن متبلور می‌شوند و کانی‌های مختلفی را می‌سازند. اجرام تشکیل شده از کندرول‌ها را کندریت می‌نامیم.

۳۲. درست

۳۳. نادرست قطر کهکشان راه شیری صد هزار سال نوری است.

۳۴. نادرست حدود ۴ میلیارد سال قبل سنگ‌های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ‌کره تشکیل شدند.

۳۵. درست

۳۶. نادرست بشر تاکنون موفق به عکس برداری از کل کهکشان راه شیری نشده است.

۳۷. درست

۳۸. نادرست بیشتر شواهد و مدارک برای مطالعه گذشته زمین در سنگ‌های رسوبی یافت می‌شود.

۳۹. ۶ میلیارد - سامانه خورشیدی ۴۴ مذاب

۴۰. چرخه آب ۴۵ زیست‌کره

۴۱. نیروی گرانشی متقابل ۴۶ ده هزار

۴۲. ماریچی ۴۷ فوران آتشفشان‌های متعدد

۴۳. ۸/۳ دقیقه نوری ۴۸ ۱۵۰

۴۹. گزینه ۳ ابتدا سنگ‌های آذرین، سنگ‌کره را به وجود آوردند، سپس با به وجود آمدن چرخه آب و فرسایش سنگ‌ها، رسوبات و سنگ‌های رسوبی تشکیل شدند. در ادامه با حرکت ورقه‌های سنگ‌کره و افزایش دما و فشار، سنگ‌های دگرگونی پدید آمدند.

۵۰. گزینه ۱ می‌دانیم که سرعت نور در خلا برابر ۳۰۰۰۰۰ km است و طبق داده‌های سؤال، فاصله زمین تا خورشید هم برابر  $1.5 \times 10^8$  km در نظر گرفته شده است می‌توان محاسبه کرد:

$$v = 300000 \text{ km/s}$$

$$x = 1.5 \times 10^8 \text{ km} = 150 \times 10^6 \text{ km}$$