



یکشنبه
۱۴۰۴/۰۱/۱۷

دفترچه پاسخ

فصل ۴، ۵، ۶ و ۷
زمین شناسی

دوبینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی
زمین شناسی

ویراستاران	طراحان	مسئول درس	درس
مصطفی فرخشاهی لیدا علی اکبری	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور یگانه رنجبر	حمیدرضا بهیاد	زمین شناسی

-	۴، ۵، ۶ و ۷ یازدهم	۱، ۲ و ۳ یازدهم	-	-	-
هفته ششم	هفته پنجم	هفته چهارم	هفته سوم	هفته دوم	هفته اول

۵۵ روز جمع بندی تا کنکور اردیبهشت

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



سلام دوست من!

به دومین آزمون دوپینگ زمین شناسی خوش اومدین. امیدوارم آزمون خوبی رو پشت سر گذاشته و نتیجه خوبی ازش گرفته باشید. بودجه بندی این آزمون مربوط به چهار فصل انتهایی کتاب زمین شناسی بود. سؤالات آزمون های دوپینگ، شبیه ساز کنکورهای اخیر هستند تا شما با سبک سؤالات کنکور آشنا بشید و هر چه بهتر برآش آماده بشید. طبق آمار که از طریق جدول زیر قابل مشاهده هست، کنکورهای اخیر نشون دادن که به طور میانگین از هر فصل به تعداد تقریباً برابری سؤال طراحی شده و این یعنی همه فصل ها از اهمیت برابری برخوردار هستند. توصیه می کنم با بررسی و تحلیل دقیق سؤالات و پاسخنامه تشریحی آزمون امروز، مباحث این آزمون رو به خوبی مرور و تثبیت کنید و مراقب خودتون باشید. به امید دیدار در دومین آزمون دوپینگ!

فصل های کتاب							میانگین تعداد سؤالات هر فصل در کنکورهای ۱۴۰۲ و ۱۴۰۳
اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	۲
دوپینگ ۱				دوپینگ ۲			

دکتر حمیدرضا بهیاد - رتبه ۷۵۰ کنکور ۹۷ و مسئول درس زمین شناسی آزمون ماز

۱- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، کدام عنصر از نظر «طبقه بندی غلظت» همانند کادمیم و از نظر «اهمیت در بدن» همانند روی است؟
(۱) سرب (۲) سلنیم (۳) جیوه (۴) آهن

(آسان - مفهومی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

کادمیم از نظر طبقه بندی غلظت در دسته عناصر جزئی و روی از نظر اهمیت در بدن در دسته عناصر اساسی جای می گیرد؛ بنابراین، باید به دنبال یک عنصر جزئی و اساسی بگردیم.

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	تیتانیم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۱/۰ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و ...	کمتر از ۱/۰ درصد	جزئی

نکته

سایر عناصر جدول تناوبی در دسته عناصر جزئی قرار می گیرند. به جز عناصر آلومینیم و سیلیسیم که با توجه به غلظت کلارک عناصر (جدول صفحه ۲۶ کتاب درسی)، در دسته عناصر اصلی جای می گیرند. اما در این جدول به آنها اشاره نشده است.

گروه آموزشی ماز

۲- کدام موارد زیر، اهداف ایجاد ژئوپارک را به درستی بیان می کنند؟

الف: تماشا و شناخت پدیده های زمین شناختی

ب: بهره برداری درست از پدیده های زمین شناختی

ج: حفاظت از جاذبه های میراث زمین شناختی

د: ارزش بالای علمی و آموزشی پدیده های زمین شناختی

(۴) «الف» - «د»

(۳) «ب» - «د»

(۲) «ب» - «ج»

(۱) «الف» - «ج»

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

برای حفاظت از جاذبه های میراث زمین شناختی در یک محدوده و بهره برداری درست از آنها ژئوپارک ایجاد می شود.

نکته

کشور ایران از نظر میراث زمین شناختی و گوناگونی پدیده های زمین شناختی، یکی از غنی ترین کشورهای جهان است. به همین دلیل زمین گردشگری می تواند در کشورمان، جایگاه اقتصادی ویژه ای داشته باشد.

بررسی موارد نادرست:

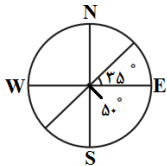
«الف»: این مورد، هدف ژئوتوریسم را بیان می کند، نه ژئوپارک!

«ب»: این مورد، تعریف میراث زمین شناختی است، نه هدف ایجاد ژئوپارک!



اصطلاح	توضیحات
میراث زمین‌شناختی	گروهی از پدیده‌های زمین‌شناختی مانند غارها، گل‌فشان‌ها، آبشارها و ... که ارزش بالایی از نظر علمی و آموزشی یا زیبایی ویژه داشته و یا بسیار کمیاب هستند، به‌عنوان میراث زمین‌شناختی معرفی می‌شوند.
ژئوپارک	برای حفاظت از جاذبه‌های میراث زمین‌شناختی در یک محدوده و بهره‌برداری درست از آن‌ها ژئوپارک ایجاد می‌شود. ژئوپارک، یک محدوده مشخص است که در آن، میراث زمین‌شناختی با جاذبه‌های طبیعی و فرهنگی ویژه واقع شده است. در هر ژئوپارک، مردم آن منطقه با آموزش‌هایی که می‌بینند در حفاظت از جاذبه‌های زمین‌شناختی، طبیعی و فرهنگی همکاری و از این جاذبه‌ها، برای گردشگری بهره‌برداری و کسب درآمد می‌کنند. ژئوپارک باعث می‌شود که جامعه محلی، رشد و رونق اقتصادی و فرهنگی داشته باشد و این میراث حفظ شود. در کشور ما ژئوپارک جزیره قشم به ثبت جهانی رسیده است.
ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری)	رشته جدیدی در گردشگری طبیعت که توجه اصلی آن به میراث زمین‌شناختی است. هدف اصلی در زمین‌گردشگری، تماشا و شناخت پدیده‌های زمین‌شناختی است. این صنعت به‌طور کلی با جاذبه‌های طبیعت بی‌جان سر و کار دارد. مخاطبان زمین‌گردشگری نه تنها متخصصان و کارشناسان زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی (زمین‌ریخت‌شناسی)، بلکه گردشگران عادی و علاقه‌مندان به طبیعت هستند. در جریان فعالیت‌های زمین‌گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده‌های زیبا و ویژه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آن‌ها آشنا می‌شوند و اهمیت وجودی آن‌ها را درمی‌یابند.
اکوتوریسم (طبیعت‌گردی)	جاذبه‌های طبیعت جاندار را مرکز توجه قرار داده است.

گروه آموزشی ماز



۳- به ترتیب از راست به چپ، شیب و امتداد لایه شکل مقابل را به کدام صورت باید نمایش داد؟

- ۱) N۵۰E - ۳۵ SE
- ۲) N۵۵E - ۳۵ SE
- ۳) N۳۵E - ۵۰ SE
- ۴) N۵۵E - ۵۰ SE

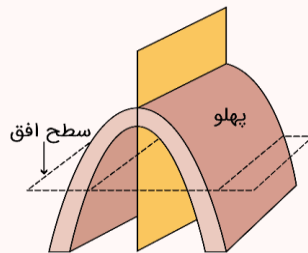
(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

شیب ۵۰ درجه به سمت جنوب شرقی است. ولی برای زاویه امتداد لایه، زاویه با محور شمال جنوب مد نظر است: یعنی زاویه متمم ۳۵ درجه (۵۵ درجه) به سمت شمال شرقی نشان‌دهنده امتداد لایه می‌باشد.

موقعیت لایه

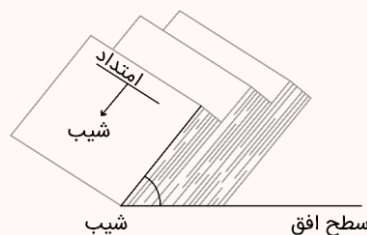
موقعیت هر یک از لایه‌های چین خورده به وسیله امتداد و شیب مشخص می‌شود.



مشخصات چین

امتداد لایه: فصل مشترک یک صفحه افقی با سطح هر لایه را امتداد آن لایه گویند؛ به عبارت دیگر، امتداد لایه، محل برخورد سطح لایه با سطح افق است. امتداد لایه را، با زاویه‌ای که نسبت به شمال یا جنوب می‌سازد مشخص می‌کنند.

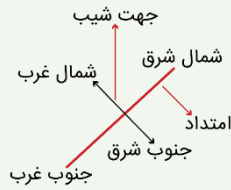
شیب لایه: زاویه‌ای است که سطح لایه با سطح افق می‌سازد. مقدار شیب لایه بین صفر (لایه‌های افقی) تا ۹۰ درجه (لایه‌های قائم) تغییر می‌کند. از طرف دیگر، جهت شیب لایه همیشه بر امتداد لایه، عمود می‌باشد.



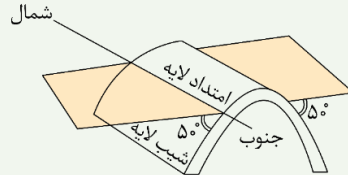


مثال

اگر امتداد لایه، شمال شرق- جنوب غرب باشد، شیب لایه می‌تواند در جهت جنوب شرق یا شمال غرب باشد. به صورت شکل زیر:



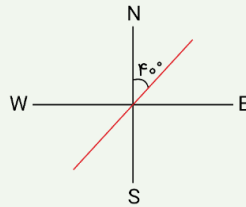
شکل زیر نشان‌دهنده یک لایه چین خورده است. امتداد این لایه چین شمالی- جنوبی است. به عبارت دیگر، سطح لایه با سطح افق در چین زیر، در جهت جغرافیایی شمالی- جنوبی برخورد می‌کند. شیب لایه در پهلو غربی آن، ۵۰ درجه (۵۰°) به سمت غرب و در پهلو شرقی آن، ۵۰° به سمت شرق است.



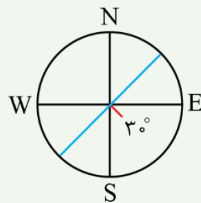
علائم قراردادی برای نشان دادن امتداد و شیب یک لایه:

جهت شمال را با N، جهت جنوب را با S، جهت شرق را با E و جهت غرب را با W نشان می‌دهند.

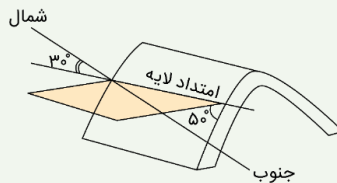
■ اگر امتداد یک لایه از جهت شمال، ۴۰ درجه به سمت شرق انحراف داشته باشد، به صورت N۴۰E نشان می‌دهند.



■ اگر شیب لایه ۳۰ درجه و به سمت جنوب شرق باشد (یعنی بین محدوده S و E قرار گیرد)، به صورت SE۳۰ نشان داده می‌شود.

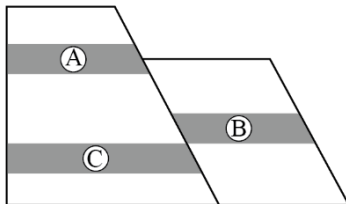


در چین زیر، امتداد لایه در پهلو غربی این چین ۳۰° از شمال به سمت غرب انحراف دارد، بنابراین امتداد این چین را می‌توان به صورت N۳۰W (N نماد شمال و W نماد غرب است) نشان داد. شیب لایه، ۵۰° به سمت جنوب غرب است (SW۵۰)؛ بنابراین، موقعیت این لایه را به طور کلی به صورت SW۵۰، N۳۰W نشان می‌دهند.



گروه آموزشی ماز

۴- اگر عامل اصلی تشکیل‌دهنده شکل زیر تنش فشاری باشد و بدانیم که این لایه‌ها از زمان تشکیل وارونه نشده‌اند، بین سن نسبی لایه‌های A، B و C کدام رابطه برقرار است؟



- A=B<C (۱)
- B>C>A (۲)
- A<B=C (۳)
- B=A>C (۴)

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۳

شکل سؤال یک گسل معکوس را نشان می‌دهد که در اثر تنش فشاری به وجود آمده است. در این نوع گسل، فرادیواره (قسمت B) نسبت به فرودیواره به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است که با توجه به این مطالب، لایه‌های B و C احتمالاً هم‌سن بوده و سن بیشتری نسبت به لایه A دارند.



تغییر شکل حاصل از تنش	اثر تنش	نوع تنش	شکل گسل	ویژگی گسل	گسل
	گسستگی سنگ	کششی		۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است.	عادی
	متراکم شدن سنگ	فشاری		۱. سطح گسل مایل است. ۲. فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است.	معکوس
	بریدن سنگ	برشی		۱. لغزش سنگ‌ها در امتداد سطح گسل است. ۲. حرکت قطعات شکسته شده، در امتداد افق است.	امتداد لغز

گروه آموزشی ماز

۵- کدام فرایند می‌تواند سبب بی‌هنجاری مثبت آلومینیم در خاک گردد؟

- (۱) فرسایش سنگ گرانیت (۲) هوازدگی سنگ آهک (۳) فرسایش سنگ آهک (۴) هوازدگی سنگ گرانیت

(متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

هوازدگی فرایندی است که سبب تبدیل سنگ به خاک و آزاد شدن عناصر آن می‌گردد. با توجه به اینکه سنگ گرانیت، متشکل از عناصر اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم است، در نتیجه هوازدگی این سنگ، سبب بی‌هنجاری مثبت عنصر آلومینیم در خاک می‌شود.

توجه: فرسایش سبب تبدیل خاک به رسوب می‌گردد.

اصطلاح	تعریف
غلظت کلارک	فراوانی میانگین عناصر پوسته زمین
بی‌هنجاری مثبت	اگر غلظت عناصر در منطقه، از میانگین غلظت عناصر در پوسته (غلظت کلارک) بالاتر باشد.
بی‌هنجاری منفی	اگر غلظت عناصر در منطقه، از میانگین غلظت عناصر در پوسته (غلظت کلارک) پایین‌تر باشد.
نام سنگ	عناصر اصلی تشکیل‌دهنده
سنگ آهک	اکسیژن، کلسیم و کربن
گرانیت	اکسیژن، سیلیسیم و آلومینیم

گروه آموزشی ماز

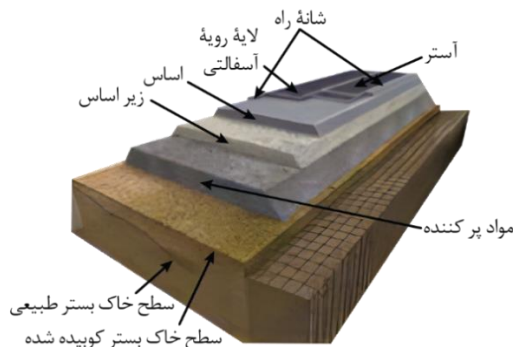
۶- کدام گزینه در مورد یک جاده مهندسی ساز، درست است؟

- (۱) لایه رویه آسفالتی که بر روی لایه اساس قرار دارد نسبت به لایه زیراساس ضخامت بیشتری دارد.
(۲) لایه اساس که بخشی از زیرسازی است نسبت به لایه دارای مواد پرکننده ضخامت بیشتری دارد.
(۳) لایه آستر که بخشی از روسازی را تشکیل می‌دهد نسبت به لایه اساس ضخامت کمتری دارد.
(۴) لایه زیراساس که بر روی لایه مواد پرکننده قرار دارد نسبت به لایه آستر ضخامت کمتری دارد.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل زیر ضخامت لایه مواد پرکننده بیشتر از زیراساس و زیراساس بیشتر از اساس است. همچنین ضخامت لایه‌های اساس و زیراساس بیشتر از آستر و رویه است؛ بنابراین گزینه ۳ درست است.



گروه آموزشی ماز



۷- سنگ‌های اصلی کدامیک از پهنه‌های زمین ساختی ایران، صرفاً رسوبی می‌باشد؟

- (۱) ایران مرکزی، زاگرس، سهند - بزمان
(۲) البرز، زاگرس، کپه داغ
(۳) سهند - سیرجان، زاگرس، ارومیه - دختر
(۴) کپه داغ، سهند - سیرجان، سهند - بزمان

پاسخ: گزینه ۲

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

سنگ‌های اصلی پهنه‌های البرز، زاگرس و کپه داغ صرفاً از نوع رسوبی می‌باشد.

نام پهنه	سنگ‌های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی‌ها
زاگرس	سنگ‌های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق‌دیس‌ها و ناودیس‌های متوالی
سهند - سیرجان	سنگ‌های دگرگونی	معادنی مانند سرب و روی ایران کوه	انواع سنگ‌های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ‌های رسوبی آذرین - دگرگونی	معادنی مانند آهن چغارت و روی مهدی‌آباد	سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ‌های رسوبی	رگه‌های زغال‌سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی، دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ‌های آذرین و رسوبی	معادنی مانند منیزیت - مس	دشت‌های پهناور، خشک و کم‌آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه‌داغ	سنگ‌های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ‌های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تتیس نوین به زیر ایران مرکزی

گروه آموزشی ماز

۸- جهت ارتعاش و انتشار کدامیک از امواج زیر در عین موازی بودن با سطح زمین، عمود بر یکدیگر می‌باشد؟

- (۱) ریلی (۲) طولی (۳) لاو (۴) عرضی

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مسئله - ۱۱۰۶)

در موج لاو (L)، جهت ارتعاش و انتشار امواج عمود بر یکدیگر است و انتشار و ارتعاش امواج به موازات سطح زمین می‌باشد و جابه‌جایی قائمی صورت نمی‌گیرد.

تقسیم‌بندی امواج لرزه‌ای





توضیحات	تفاوت در	مواد آتشفشانی
ماگما عمقی و لاوا سطحی است.	عمق قرارگیری	ماگما و لاوا (گدازه)
تفرا به حالت جامد، لاوا (و همینطور ماگما) به حالت مایع و فومرول به حالت گازی است.	حالت فیزیکی	تفرا، لاوا (گدازه) و فومرول
خاکستر کوچکتر از ۲ میلی‌متر، لاپیلی بین ۲ تا ۳۲ میلی‌متر و قطعه سنگ (و همین‌طور بمب آتشفشانی) بزرگ‌تر از ۳۲ میلی‌متر است.	اندازه ذرات	خاکستر، لاپیلی و قطعه سنگ
بمب آتشفشانی دوکی شکل است.	شکل هندسی	قطعه سنگ و بمب آتشفشانی

گروه آموزشی ماز

۱۲- در جدول زیر مشخصات چهار نمونه رس به صورت فرضی بیان شده است. با توجه به این جدول، پایداری کدام خاک بیشتر است؟

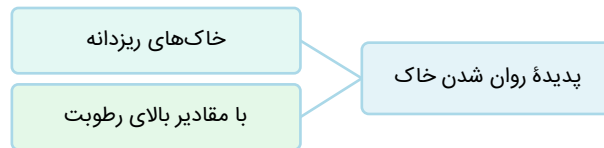
نمونه	الف	ب	ج	د
مقدار رطوبت (بر حسب درصد)	۲۵	۷۲	۵۴	۶۷

- (۱) نمونه «الف»
(۲) نمونه «ب»
(۳) نمونه «ج»
(۴) نمونه «د»

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

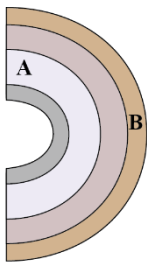
پایداری خاک‌های ریزدانه، به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هرچقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود. در بین نمونه‌های خاک داده شده، چون نمونه خاک (الف) دارای رطوبت کمتری است، پایدارتر است.



گروه آموزشی ماز

۱۳- با توجه به شکل، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«اگر لایه A مربوط به دوره و لایه B مربوط به دوره باشد، شکل نشان دهنده یک است.»



- (۲) پرمین - کربنیفر - تاقدیس
(۴) کربنیفر - دونین - ناودیس

- (۱) کرتاسه - تریاس - تاقدیس
(۳) نئوژن - کواترنری - ناودیس

(دشوار - مفهومی - ۱۱۰۶)

پاسخ: گزینه ۴

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاقدیس تشکیل می‌شود و چنانچه لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، ناودیس به وجود می‌آید.

شکل	توضیحات	نوع چین
 چین تک شیب	زمانی ایجاد می‌شود که بخشی از لایه‌های سنگی از حالت افقی خارج شوند و بالاتر یا پایین‌تر از سطح اصلی قرار گیرند. نکته: در چین تک‌شیب هیچ‌گونه تغییری در نظم و توالی لایه‌های سنگی از نظر سنی (زمانی) وجود ندارد.	۱. تک‌شیب
 تاقدیس	در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز چین و لایه‌های جدیدتر در حاشیه چین قرار دارند.	۲. تاقدیس
 ناودیس	در این چین، لایه‌های سنگی طوری خم شده‌اند که لایه‌های جدیدتر در مرکز چین و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار دارند.	۳. ناودیس

گروه آموزشی ماز



۱۴- کدام گزینه در ارتباط با ذخایر نفت و گاز ایران درست تر بیان شده است؟

- ۱) ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب، غرب و شمال غرب قرار دارند.
- ۲) میدان اهواز در رده دومین میدان‌های عظیم جهان است که از آن نفت استخراج می‌شود.
- ۳) ایران با دارا بودن ۲۰ درصد نفت جهان در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز در رده دوم جهان است.
- ۴) به دلیل وجود سنگ‌های رسوبی موجود در پهنه زاگرس، این منطقه از لحاظ ذخایر نفت، دارای اهمیت است.

پاسخ: گزینه ۴

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۷)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) ذخایر نفت و گاز ایران به طور عمده در جنوب و غرب و شمال کشور (دریای خزر) قرار دارند.
- ۲) میدان اهواز در رده سومین میدان‌های عظیم جهان است که از آن نفت استخراج می‌شود.
- ۳) ایران با دارا بودن ۱۰ درصد نفت جهان در رده چهارم و از نظر ذخایر گاز در رده دوم جهان است.

ذخایر نفت و گاز ایران	
حفاری اولین چاه نفت خاورمیانه: (۱) در شهر مسجد سلیمان (استان خوزستان)	(۲) معروف به چاه شماره یک (۳) در منطقه‌ای به نام میدان نفتون
جایگاه ایران در جهان: (۱) از نظر ذخایر نفت: در رده چهارم	(۲) از نظر ذخایر گاز: در رده دوم
میدان اهواز: (۱) بزرگ‌ترین میدان نفتی در ایران	(۲) سومین میدان نفتی عظیم در جهان
مهم‌ترین میدان‌های گازی ایران: (۱) پارس جنوبی در خلیج فارس	(۲) خانگیران سرخس در شمال شرق ایران

⚠️ حواستون باشه!

۱. ذخایر نفت ایران به طور عمده در لایه‌های سنگ آهک قرار دارند.
 ۲. عمده ذخایر نفت ایران در منطقه زاگرس است.
- علت: ۱. رسوبی بودن سنگ‌ها (عمدتاً آهکی) ۲. وجود تاقدیس‌های متوالی در منطقه

◆ گروه آموزشی ماز ◆

۱۵- کدام بیماری‌های زیر با سوزاندن زغال سنگ در محیط‌های بسته مرتبط هستند؟

- ۱) آسیب‌های کلیوی و دیابت
- ۲) کم‌خونی و پوسیدگی دندان
- ۳) خشکی استخوان و سرطان پوست
- ۴) ناباروری و آسیب دستگاه عصبی

پاسخ: گزینه ۳

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)

زغال سنگ می‌تواند دارای مقدار زیادی از عناصر فلئوئور و آرسنیک باشد. در اثر سوزاندن زغال سنگ این عناصر آزاد شده و وارد محیط و مواد غذایی می‌شوند. در نتیجه، سوزاندن زغال سنگ حاوی این عناصر باعث بی‌هنجاری مثبت فلئوئور و آرسنیک می‌شود. آرسنیک سبب ایجاد عوارض و بیماری‌هایی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست مانند بیماری‌هایی مانند لکه‌های تیره در مینای دندان (فلورسیس دندان)، خشکی استخوان و غضروفها می‌شود.

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشأ زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
آرسنیک	جزئی	غیرضروری و سمی	سنگ‌های آتشفشانی، کانی رالگار، کانی اورپیمان، کانی پیریت، زغال سنگ	آب	-	-	ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست
فلئوئور	جزئی	اساسی	کانی فلئوریت، کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال سنگ	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندان (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروفها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌ها و خاک‌های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	مسمومیت	
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب			سرطان‌زا، بیماری‌های ایتهای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی



آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی، بروز بیماری میناماتا و تولد کودکان ناقص، آسیب مغزی	-	-	قرارگیری دراز مدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست	سنگ‌های آتشفشانی، چشمه‌های آب گرم، فرایند استخراج مواد معدنی و جداسازی طلا از کانسنگ (ملقمه کردن طلا)	سمی	جزئی	جیوه
کم خونی و حتی مرگ	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	تقویت سیستم ایمنی بدن	از طریق گیاهان	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی	اساسی	جزئی	روی
-	بیماری گواتر	پیشگیری از گواتر	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	سنگ‌ها و کانی‌های با منشأ دریایی (نمک‌ها و سنگ‌های تبخیری)	اساسی	جزئی	ید
بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)	پوکی استخوان	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	آب	سنگ آهک (کربنات‌ها)	اساسی	اصلی	کلسیم
بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)	-	-	آب	سنگ‌های کربناتی	اساسی	اصلی	منیزیم
-	کم‌خونی	نقش اساسی در هموگلوبین خون	-	کانی‌های آهن‌دار مانند هماتیت و مگنتیت	اساسی	اصلی	آهن
-	پوکی استخوان	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	-	-	اساسی	فرعی	فسفر
پلومبیسیم، ناباروری، مرده‌زایی و عقب‌افتادگی ذهنی	-	-	-	کانی گالن، سنگ‌های آهکی	سمی	جزئی	سرب

◆ گروه آموزشی ماز ◆