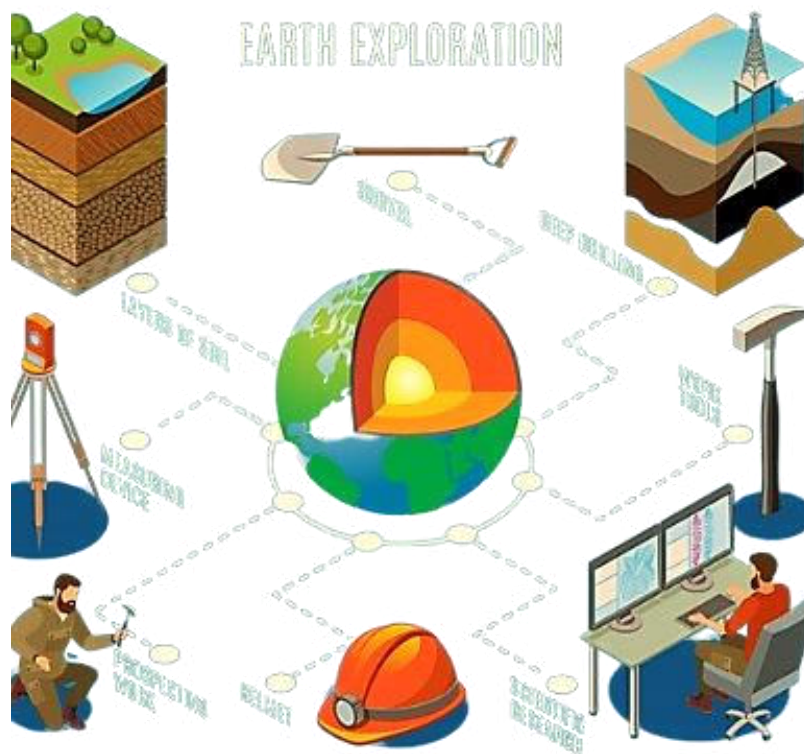


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دفترچه سوالات مرحله دوم المپیاد علوم زمین از ابتدا

تاکنون

(همراه با کلید)



amoozz.ir



sampaadia.ir

- [برای هدایت به صفحه راهکارهای مؤثر برای موفقیت در المپیاد: از برنامه‌ریزی تا مدیریت زمان بر روی این متن کلیک کنید](#)
  
- [برای هدایت به صفحه امتیاز و تسهیلات کسب مدال در المپیادهای علمی دانش آموزی چیست؟ بر روی این متن کلیک کنید](#)
  
- [برای هدایت به صفحه نمره کف قبولی المپیاد چیست؟ بر روی این متن کلیک کنید](#)

## سایر مطالب مرتبط:

- [منابع و مراجع المپیاد علوم زمین](#)
- [آزمون های آنلاین مرحله اول المپیاد علوم زمین](#)
- [آزمون های آنلاین مرحله دوم المپیاد علوم زمین](#)

باسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
باشگاه دانش پژوهان جوان



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیتهاست. «امام خمینی (ره)»

## دفترچه سؤالات مرحله دوم

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (چند گزینه ای - تستی)

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

تاریخ: ۱۴۰۴/۱/۲۴ - ساعت: ۱۴:۰۰ - مدت: ۶۰ دقیقه - نوع: چندگزینه ای

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

### توضیحات مهم

- ۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید. در صورت هرگونه نقص در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- یک برگ پاسخ برگ در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخ برگ را با مداد مشکی بنویسید.
- ۳- برگه پاسخ برگ را دستگاه تصحیح می کند؛ پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و به علاوه، پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۴- دفترچه سؤال باید همراه پاسخ برگ تحویل داده شود.
- ۵- پاسخ درست به هر پرسش ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه های دهم، یازدهم و دوازدهم انتخاب می شوند.
- ۷- از مخدوش کردن بارکدها و مربع ها در چهارگوشه صفحه در دفترچه پاسخ برگ جداً خودداری کنید. در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۸- همراه داشتن هر گونه کتاب، جزوه، یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه، ساعت هوشمند، دستبند هوشمند و لپتاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد تقلب محسوب خواهد شد.
- ۹- این دفترچه شامل ۲۰ سوال و با احتساب جلد، ۶ برگ است.

کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس پایگاه اینترنتی: [ysc.medu.gov.ir](http://ysc.medu.gov.ir)

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

۱- پژوهشگری به کمک روش لایه نشانی تبخیری، لایه نازکی از فلز مس را روی یک زیرلایه فلزی به ابعاد ۵ در ۵ سانتی متر مربع می نشانند. در طول فرآیند جوانه زنی و رشد، سرعت رشد جانبی جوانه ها،  $x$  نانومتر بر ثانیه و سرعت رشد عمود بر زیرلایه،  $y$  نانومتر بر ثانیه است. چنانچه فاصله بین مراکز هسته ها به طور متوسط حدود ۲۰۰ نانومتر باشد، نسبت  $x$  به  $y$  برای تشکیل فیلمی به ضخامت ۵۰ نانومتر با بیشترین تراکم چقدر خواهد بود؟ (قطر اولیه هسته ها را برابر با ۱۰ نانومتر، ضخامت اولیه را دو لایه اتمی و چگالی فلز مس را  $۸/۹۶$  گرم بر سانتی متر مکعب در نظر بگیرید.)

(۱) ۱/۵

(۲) ۱/۹

(۳) ۲/۲

(۴) ۳/۳

۲- یک شرکت الکترونیکی به دنبال توسعه یک باتری هوشمند است که بتواند میزان شارژ خود را به صورت بصری (قابل دیدن) نشان دهد. کدام یک از مواد هوشمند زیر برای ساخت چنین باتری استفاده می شود و چه مکانیزمی برای نشان دادن میزان شارژ پیشنهاد می کنید؟

(۱) مواد الکتروکرومیک - نوار رنگی روی باتری

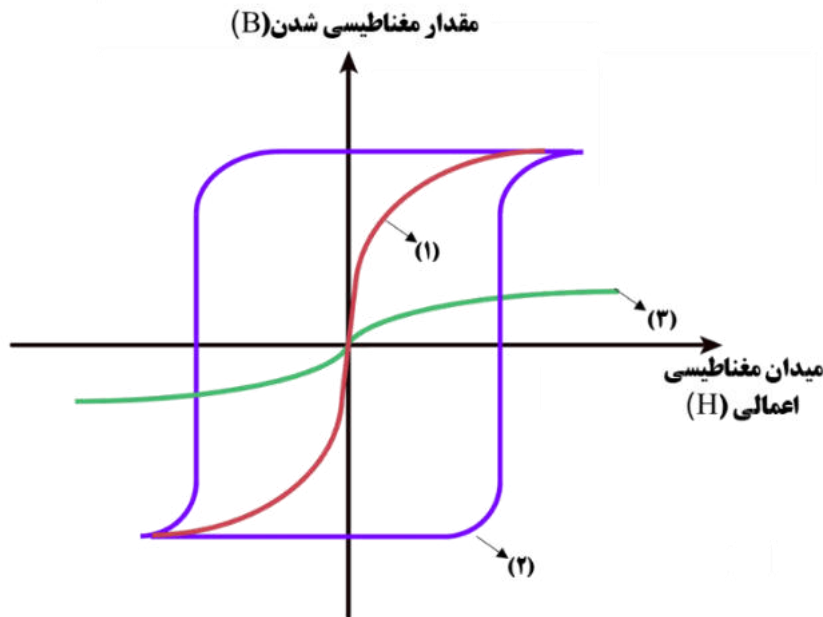
(۲) مواد مکانوکرومیک - خم شدن خودکار باتری

(۳) مواد فوتوکرومیک - نوار رنگی روی باتری

(۴) مواد حافظه شکلی - خم شدن خودکار باتری

۳- دانش آموزی به دنبال سنتز نانوذراتی است که از خود رفتار ابرپارامغناطیس نشان دهند. وی سه نانوماده مختلف را سنتز کرده و با استفاده از نتایج آزمون VSM (آزمون بررسی خواص مغناطیسی مواد)، منحنی های نشان داده شده در شکل زیر بدست آمده است. به نظر شما، او موفق به سنتز نانوذرات ابرپارامغناطیس شده است؟

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)



(۱) بله - نمودار شماره (۱) مربوط به نانوذرات ابرپارامغناطیس است.

(۲) بله - نمودار شماره (۲) مربوط به نانوذرات ابرپارامغناطیس است.

(۳) بله - نمودار شماره (۳) مربوط به نانوذرات ابرپارامغناطیس است.

(۴) خیر - هیچ یک از نانوماده های سنتز شده خاصیت ابرپارامغناطیس ندارند.

۴- یک گروه تحقیقاتی موفق به تولید نوعی از سلول های خورشیدی نسل چهارم شده است. این گروه برای ایجاد کارایی مناسب، نیاز به بهبود انتقال حفرات در این سلول ها دارند. بدین منظور لایه نازک نانومتری طلا، روی سلول ها پوشش داده اند. ضخامت این لایه نازک در حدود ۵۰ نانومتر است. کدامیک از عبارات زیر، نقش طلا را در بهبود انتقال حفرات برای سلول ها به درستی بیان می کند؟

(۱) لایه نازک نانومتری اعمال شده، منجر به بهبود انتقال حفرات می شود.

(۲) طلا توانایی بالایی برای انتقال حفرات ندارد و باید از نانولوله های کربنی استفاده شود.

(۳) اگرچه طلا توانایی بالایی برای انتقال حفرات دارد، اما باید از لایه ای ناپیوسته برای این کار استفاده شود.

(۴) با توجه به توانایی محدود طلا در انتقال حفرات، افزایش ضخامت لایه های نانومتری در حدود ۱۰ نانومتر، کارایی سلول را بهبود می بخشد.

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

۵- کدام یک از نانوساختارهای زیر همزمان سه خاصیت فوتوکاتالیستی، پیزوالکتریکی و پیروالکتریکی را داراست؟

(۱) نانوساختار اکسید تیتانیوم با شبکه بلوری آناتاز (Anatase)

(۲) نانوساختار اکسید روی با شبکه بلوری روی بلند (Zincblende)

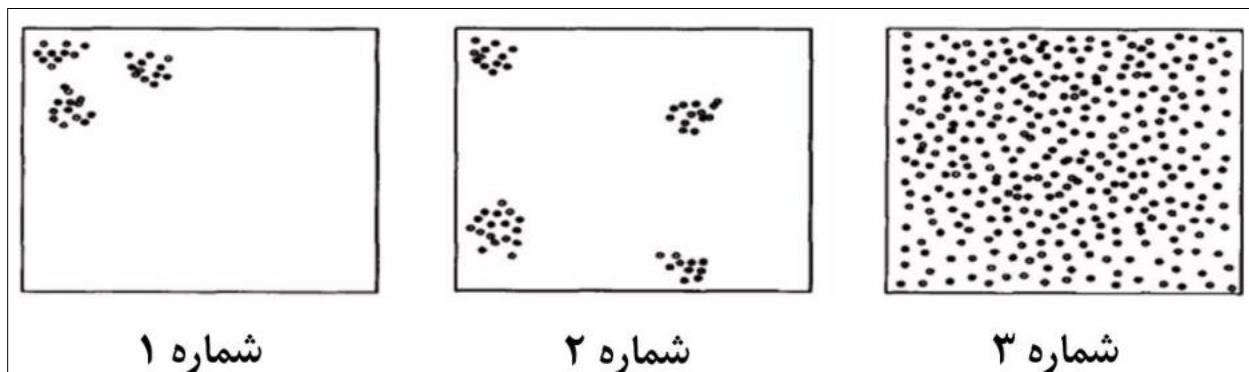
(۳) نانوساختار اکسید تیتانیوم با شبکه بلوری روتایل (Rutile)

(۴) نانوساختار اکسید روی با شبکه بلوری ورتزیت (Wurtzite)

۶- در شکل های شماره ۱، ۲ و ۳ نحوه قرارگیری نانوذرات در زمینه پلیمری نشان داده شده است. نقطه های

مشکی رنگ، معرف نانوذرات و زمینه سفید رنگ، معرف زمینه پلیمری است. چند عبارت زیر درست است؟

- شکل شماره ۱ می تواند مربوط به قرارگیری نانو ذرات سیلیکا در بستر پلی اتن باشد.
- شکل شماره ۲ می تواند مربوط به قرارگیری نانو لوله های کربنی در بستر پلی آمید باشد.
- شکل شماره ۳ می تواند مربوط به قرارگیری نانو ذرات سیلیکا در بستر پلی آمید باشد.



(۱) صفر

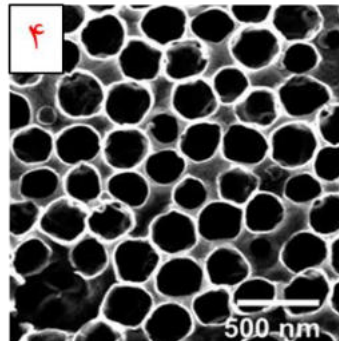
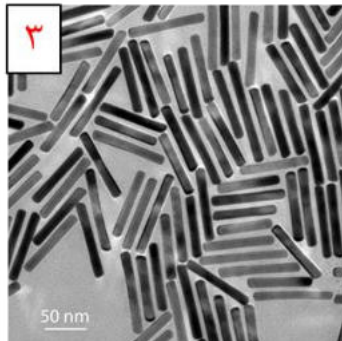
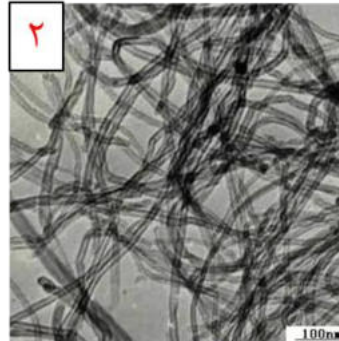
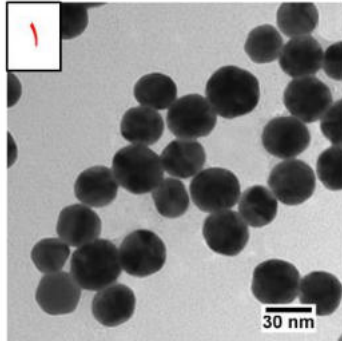
(۲) یک

(۳) دو

(۴) سه

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

۷- در چه تعداد از حالت های ریخت شناسی (مورفولوژی) در نانومواد فلزی (در شکل های ۱ تا ۴)، الکترون ها فقط با یک طول موج مشخص جفت می شوند و پلاسمون سطحی ایجاد می کنند؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۸- در روش سنتز کندوپاش لیزری بدون استفاده از کاتالیزور، کدامیک از نانومواد کربنی زیر به عنوان محصول نهایی مورد انتظار نیست؟

(۱) فولرین

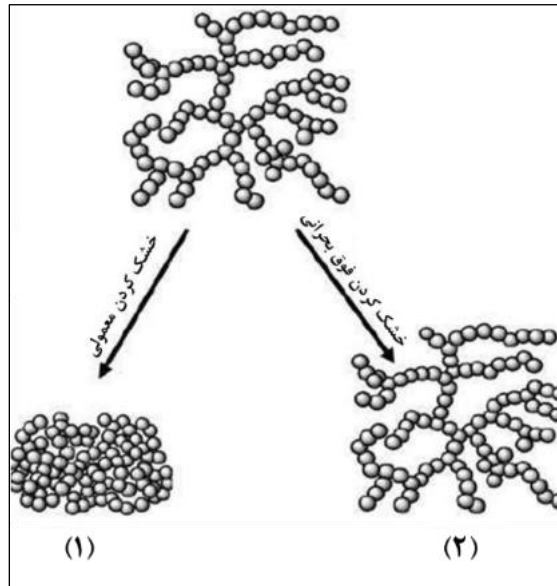
(۲) نانولوله کربنی

(۳) گرافن

(۴) اکسید گرافن

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

- ۹- دانش آموزی به کمک یکی از روش های مرسوم و ارزان قیمت سنتز نانوذرات اکسید فلزی، محصولات شماره ۱ و ۲ ارائه شده در شکل شماتیک زیر را تولید کرده است. باتوجه به این شکل، کدام مورد درست است؟



- (۱) این روش سنتز، سل-ژل نام دارد و محصول متراکم تر، زیروژل نامیده می شود.
- (۲) این روش سنتز، سالووترمال نام دارد و محصول متراکم تر، زیروژل نامیده می شود.
- (۳) این روش سنتز، سل-ژل نام دارد و محصول متراکم تر، آئروژل نامیده می شود.
- (۴) این روش سنتز سالووترمال نام دارد و محصول متراکم تر، آئروژل نامیده می شود.
- ۱۰- در روش انفجار الکتریکی سیم، می توان از سیم های آلیاژی رسانا نیز برای سنتز نانوذرات فلزی استفاده کرد. برای سنتز نانولوله های آلیاژی مس-آلومینیوم، از دو نوع میله آلیاژی زیر استفاده شده است:

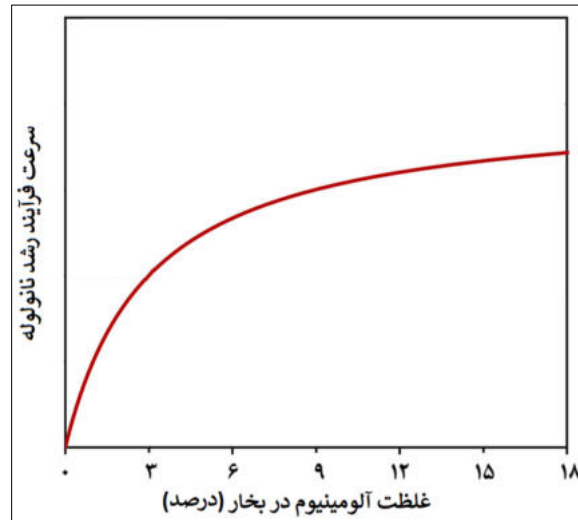
- میله مسی اول حاوی ۵ درصد وزنی آلومینیوم
- میله مسی دوم حاوی ۱۰ درصد وزنی آلومینیوم

مشاهدات نشان می دهند که غلظت آلومینیوم در بخار حاصل از تبخیر میله مسی (C) از رابطه زیر به دست می آید:

$$C = \alpha TR^2 \left( \frac{x}{x_0 + x} \right)$$

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

در این رابطه،  $T$  دمای سیم،  $R$  مقاومت الکتریکی سیم،  $x_0$  و  $x$  به ترتیب غلظت مس و آلومینیوم در سیم آلیاژی و  $\alpha$  ثابت معادله است. به نظر شما، کدام گزینه، مقایسه درستی از طول متوسط نانولوله‌های سنتز شده توسط سیم اولی ( $L_1$ ) و دومی ( $L_2$ ) ارائه می‌دهد؟ شکل زیر نمودار سرعت رشد ذرات بر حسب غلظت بخار را در این فرآیند نشان می‌دهد.



$$L_2 = 2L_1 \quad (1)$$

$$2L_1 > L_2 > L_1 \quad (2)$$

$$2L_1 \gg L_2 \gg L_1 \quad (3)$$

$$L_1 = 2L_2 \quad (4)$$

۱۱- در چه شرایطی استفاده از تکنیک پراش نوترونی به جای XRD توصیه می‌شود؟

(۱) زمانی که نمونه از عناصر بسیار سنگین تشکیل شده باشد.

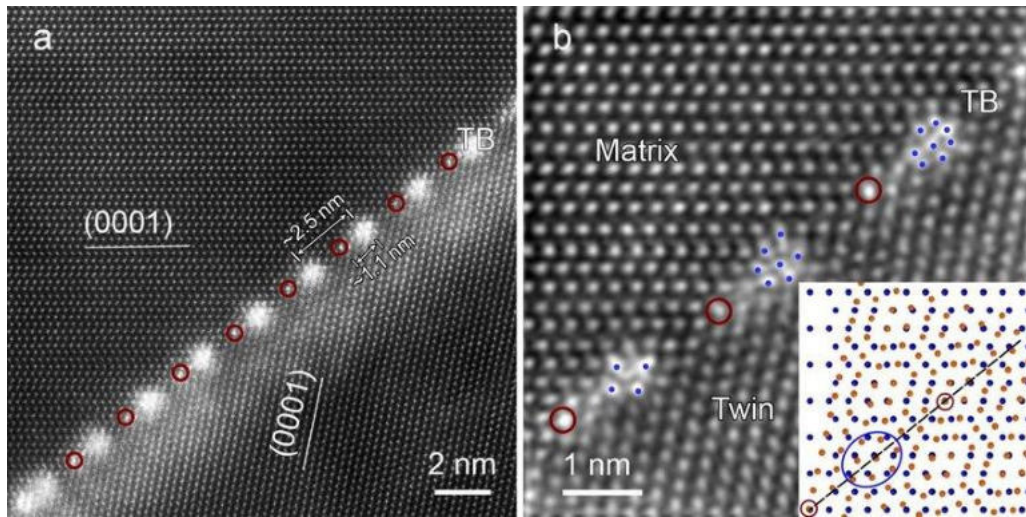
(۲) زمانی که نمونه از عناصر بسیار سبک تشکیل شده باشد.

(۳) زمانی که نیاز به بررسی ساختار سطحی نمونه باشد.

(۴) زمانی که نمونه دارای خواص مغناطیسی قوی باشد.

## مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

۱۲- سه پژوهشگر برای بهبود خواص مکانیکی و حرارتی آلیاژ منیزیم-روی-ایتريوم، ریزساختار آن را مطالعه می‌نمایند. این پژوهشگران برای بررسی نانوخوشه‌ها و فاصله صفحات اتمی در ساختار این آلیاژ، تصاویر میکروسکوپی زیر را تهیه کرده‌اند. به نظر شما این تصاویر چگونه تهیه شده است؟



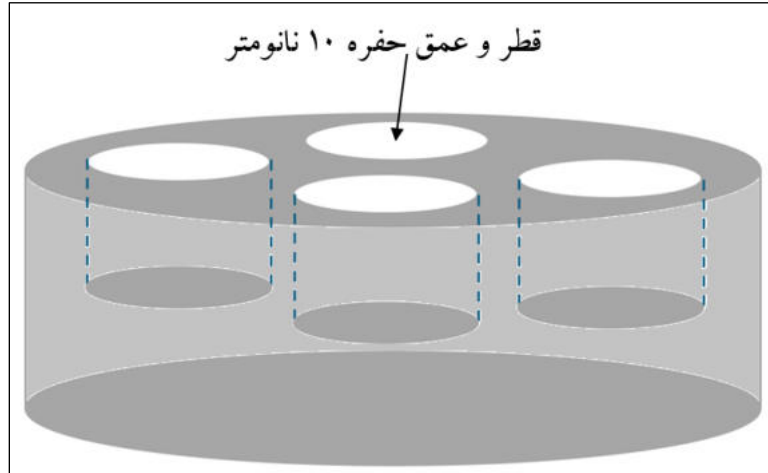
- ۱) میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- ۲) میکروسکوپ الکترونی روبشی - تصویربرداری الکترون‌های برگشتی (BSE-SEM)
- ۳) میکروسکوپ نیروی اتمی - تصویربرداری تماسی (Contact mode-AFM)
- ۴) میکروسکوپ الکترونی عبوری روبشی - تصویربرداری میدان تاریک حلقوی زاویه بالا (HAADF-STEM)

۱۳- پوششی به ضخامت ۵۰ نانومتر روی سطح یک قطعه اعمال شده و سپس با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی، مورد بررسی قرار گرفته است. با فرض برهم‌کنش غیرالاستیک الکترون‌های برخورد کننده با سطح، تعداد کدام نوع از الکترون‌های تولید شده با تعداد فوتون‌های پراثری X گسیل شده برابر است؟

- ۱) الکترون‌های برگشتی
- ۲) الکترون‌های ثانویه
- ۳) الکترون‌های اوژه
- ۴) الکترون‌های عبوری

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

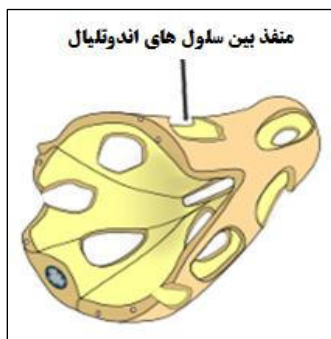
۱۴- آرمان و کامران قصد دارند به کمک تصاویر تهیه شده با میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، به تخمین قطر حفرات ماده متخلخل زیر پردازند. سوزن AFM مورد استفاده توسط آرمان، زاویه راس ۲۰ درجه و سوزن AFM مورد استفاده توسط کامران، زاویه راس ۱۵ درجه دارد. قطر حفرات برآورد شده توسط آرمان چه تفاوتی با قطر حفرات برآورد شده توسط کامران دارد؟ (طول سوزن‌های مورد استفاده بیشتر از ۲۰ نانومتر است).



- ۱) قطر حفرات برآورد شده توسط هر دو نفر برابر است.
- ۲) قطر حفرات برآورد شده حدود  $0/45$  نانومتر تفاوت دارد.
- ۳) قطر حفرات برآورد شده حدود  $0/95$  نانومتر تفاوت دارد.
- ۴) قطر حفرات برآورد شده حدود  $1/45$  نانومتر تفاوت دارد.

۱۵- همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، دیواره‌ی مویرگ‌های خونی بدن انسان توسط سلول‌های اندوتلیال (Endothelial) پوشیده شده است. این سلول‌ها با فاصله‌ی مشخصی نسبت به یکدیگر قرار می‌گیرند و منافذی در میان آن‌ها وجود دارد. قطر این منافذ در بافت‌های مختلف، متفاوت است. شناخت قطر این منافذ در انواع مختلف تومورهای سرطانی، کمک به استفاده از نانوذرات در تشخیص این تومورها می‌کند. تشخیص تومورهای سرطانی به کمک نانوذرات عبور کرده از این منافذ صورت می‌گیرد.

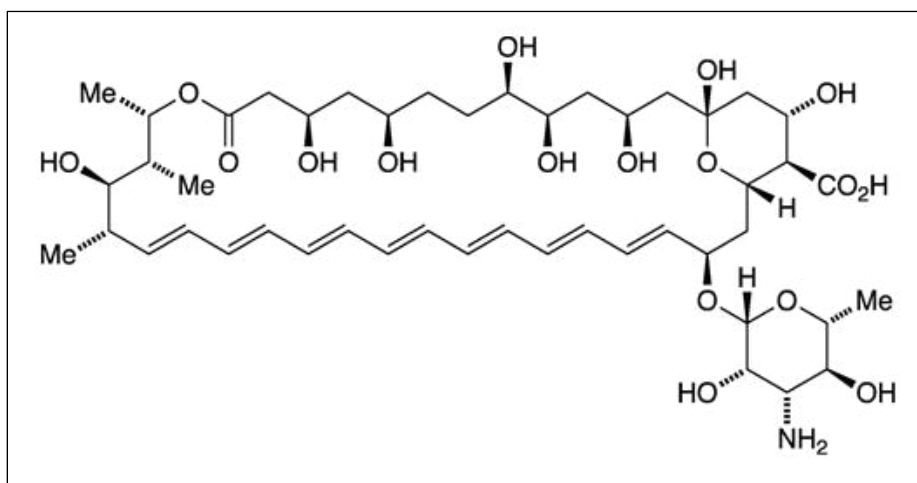
## مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)



در صورتی که بدانید در نوعی از سرطان شبکه چشم انسان، میانگین قطر منافذ مویرگ های خونی حدود ۸ نانومتر است و قصد داشته باشید از نقاط کوانتومی برای تشخیص این سرطان در مراحل اولیه ی بیماری استفاده کنید، کدام یک از انواع نقاط کوانتومی زیر کاربرد کم تری دارد؟ (فرض کنید که نقاط کوانتومی مورد استفاده با قطر ۷/۷ نانومتر، قله نشی ۵۶۸ نانومتر داشته باشند.)

- ۱) نقاط کوانتومی با قله جذب در طول موج ۴۸۰ نانومتر و قله نشر در ۵۲۰ نانومتر
- ۲) نقاط کوانتومی با قله جذب در طول موج ۵۴۰ نانومتر و قله نشر در ۵۸۰ نانومتر
- ۳) نقاط کوانتومی با قله جذب در طول موج ۵۱۰ نانومتر و قله نشر در ۵۵۰ نانومتر
- ۴) نقاط کوانتومی با قله جذب در طول موج ۵۸۰ نانومتر و قله نشر در ۶۱۰ نانومتر

۱۶- یکی از انواع بیماری های پوستی طولانی مدت که عامل آن نوعی انگل است، سالک نامیده می شود. برای غلبه بر این انگل از مولکولی دارویی به نام آمفوتریسین B (شکل زیر) استفاده می شود. در حالت عادی، جذب این مولکول از طریق پوست بسیار پایین است. با توجه به این مشکل، پس از تحقیقات انجام شده توسط محققان کشورمان، پماد سیناآمفولیش تولید شد. این ژل موضعی، با اثرات مؤثرتر و عوارض جانبی کمتر، بیماری سالک را پس از سه تا چهار هفته درمان می کند. با توجه به ساختار شیمیایی این ماده دارویی، به نظر شما این دارو در کدام نانوحامل قرار گرفته است؟



**مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)**

(۱) نانومیسل

(۲) نانوذرات لپیدی جامد

(۳) درختسان

(۴) نانولیپوزوم

۱۷- فرض کنید می خواهید در یک زمین کشاورزی نزدیک به رودخانه، انواع گیاهان تزئینی را کاشته و از آنها بهره برداری کنید. با آنالیز خاک این زمین، متوجه وجود مقادیر بالای یون های سرب می شوید که می تواند با جذب شدن توسط گیاهان، آنها را تخریب کند. این در حالی است که زمین های کشاورزی اطراف، چنین مشکلی ندارند و حجم بالایی از محصولات کشاورزی را فرآوری می کنند. شما چه روشی را برای تصفیه سریع خاک آلوده زمین کشاورزی با کمترین آسیب های زیست محیطی پیشنهاد می دهید؟

(۱) فناوری تصفیه الکتروکینتیک

(۲) فناوری شستشوی شیمیایی

(۳) فناوری واجذب حرارتی

(۴) فناوری تصفیه زیستی

۱۸- فرض کنید ماده جاذبی با ساختار هسته - پوسته (Core-Shell) سنتز کرده اید که هسته آن از جنس نانوذرات آهن صفر ظرفیتی و پوسته آن از جنس ماده مغناطیسی اکسید آهن متخلخل تشکیل شده است. در تصفیه خاک آلوده با استفاده از این ماده، فرایند تصفیه کدامیک از فلزات زیر با بقیه موارد تفاوت دارد؟

(۱) یون های کروم

(۲) یون های آرسنیک

(۳) یون های مس

(۴) یون های کادمیوم

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تستی)

۱۹- آتش گرفتن باتری لیتیم - یون یکی از مواردی است که ایمنی این نوع باتری ها را کاهش می دهد. افزایش دما و وجود ناخالصی دو علت عمده آتش گرفتن این نوع باتری ها است. کدامیک از موارد زیر می تواند راه حلی برای این مشکل باشد؟

(۱) استفاده از نانو ساختار گرافن در قسمت آند باتری

(۲) استفاده از نانو صفحه های اکسید کبالت در قسمت کاتد باتری

(۳) استفاده از نانو سیم های سیلیکونی در قسمت آند باتری

(۴) استفاده از نانوالیاف اکسید تیتانیوم در قسمت کاتد باتری

۲۰- کدام دسته از ویژگی های بیان شده برای نانوذرات، بیشترین سمیت را در بدن انسان ایجاد می کنند؟

(۱) فعالیت فوتوکاتالیستی بالا - جذب سطحی بالا - زبری سطحی بالا - آبدوستی نسبت به مایعات بدن

(۲) حضور گروه های عاملی سطحی - فراهمی زیستی پایین - تمایل به آگلومراسیون بالا - سطح ویژه بزرگ

(۳) اندازه کوچک در مقیاس نانو - آبگریزی نسبت به مایعات بدن - فعالیت بیوشیمیایی بالا - نسبت سطح به حجم بالا

(۴) اندازه کوچک در مقیاس نانو - آبدوستی نسبت به مایعات بدن - کشش سطحی بالا - نسبت سطح به حجم بالا

تاریخ آزمون: ۱۴۰۴/۰۱/۲۴

### المپیاد علوم و فناوری نانو



کد ملی: \_\_\_\_\_  
 نام و نام خانوادگی: \_\_\_\_\_  
 استان: \_\_\_\_\_  
 جنسیت داوطلب: \_\_\_\_\_  
 منطقه حوزه: \_\_\_\_\_  
 کد حوزه: \_\_\_\_\_  
 کد داوطلبی:

مهر حفاظت آزمون

لطفاً داخل کادر چیزی ننویسید و گزینه‌ها را با مداد مشکی نرم و به طور کامل پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۱	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

امضا و اثر انگشت:

اینجانب ..... به کد ملی ..... دفترچه‌ی سوالات المپیاد علوم و فناوری نانو شامل سوال را به طور کامل دریافت نمودم.

باسمه تعالی  
جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
باشگاه دانش‌پژوهان جوان



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیتهاست. «امام خمینی (ره)»

## دفترچه سؤالات مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (تشریحی) سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

تاریخ: ۱۴۰۴/۱/۲۴ - ساعت: ۱۵:۰۰ - مدت: ۱۸۰ دقیقه - نوع: تشریحی

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

توضیحات مهم

- ۱- مشخصات خود را با اطلاعات بالای هر صفحه تطبیق دهید در صورتی که حتی یکی از صفحات پاسخ‌نامه با مشخصات شما همخوانی ندارد بلافاصله مراقبین را مطلع نمایید.
- ۲- پاسخ هر سوال را در محل تعیین شده خود بنویسید. چنانچه همه یا قسمتی از جواب سوال را در محل پاسخ سوال دیگری بنویسید به شما نمره‌ای تعلق نمی‌گیرد.
- ۳- با توجه به آنکه برگه‌های پاسخ‌نامه به نام شما صادر شده است امکان ارائه هیچ‌گونه برگه اضافه وجود نخواهد داشت. لذا توصیه می‌شود ابتدا سوالات را در برگه چرک‌نویس، حل کرده و آنگاه در پاسخ‌برگ پاک‌نویس نمایید.
- ۴- عملیات تصحیح توسط مصححین پس از برش سربرگ به صورت ناشناس انجام خواهد شد. لذا از درج هر گونه نوشته یا علامت مشخصه که نشان دهنده صاحب برگه باشد، خودداری نمایی؛ در غیر این صورت تقلب محسوب شده و در هر مرحله‌ای که باشید از ادامه حضور در المپیاد محروم خواهید شد.
- ۵- از مخدوش کردن پارکدها و مربع‌ها در چهارگوشه صفحه در دفترچه پاسخ‌برگ جداً خودداری کنید. در غیر این صورت برگه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۶- همراه داشتن هرگونه کتاب جزوه یادداشت و لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه ساعت هوشمند دستبند هوشمند و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب خواهد شد.
- ۷- این دفترچه شامل ۶ سوال و با احتساب جلد ۵ برگ است.

کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش‌پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس پایگاه اینترنتی: [ysc.medu.gov.ir](http://ysc.medu.gov.ir)

## مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)

**سوال تشریحی ۱ (۱۴/۵ نمره)** - پژوهشگری به کمک یکی از فرایندهای سنتز پایین به بالا، نانوذرات با شبکه‌های بلوری SC، BCC و FCC را سنتز می‌کند. فرض کنید این نانوذرات، قاعده مربعی شکل به ضلع ۱۰۰ نانومتر داشته باشند. در این فرایند سنتز، نانوذرات از چیدن صفحات فشرده در هر شبکه بلوری روی هم تشکیل می‌شوند. صفحه فشرده در هر شبکه بلوری به صفحه‌ای گفته می‌شود که تمام اتم‌های موجود در صفحه، به یکدیگر مماس باشند. به عبارت دیگر صفحات بلوری با بیشترین درصد مساحت اشغال شده توسط اتم‌ها را صفحات فشرده می‌نامند. با توجه به این توضیحات به سوالات زیر پاسخ دهید.

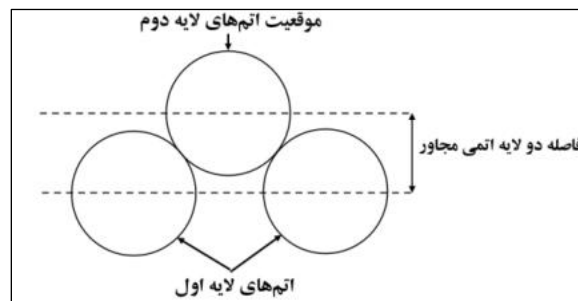
الف) نام هر یک از سلول‌های واحد را در محل تعبیه شده در پاسخ‌برگ وارد کنید؟ انتخاب از میان سلول‌های واحد SC یا BCC یا FCC صورت گیرد. (۵/۰ نمره)

ب) نام صفحات بلوری را در محل تعبیه شده در پاسخ‌برگ وارد کنید؟ انتخاب از میان صفحات (۱۰۰) یا (۱۱۰) یا (۱۱۱) صورت گیرد. (۵/۰ نمره)

ج) صفحه فشرده هر یک از شبکه‌های بلوری را بیابید؟ (۵/۵ نمره، با انجام محاسبات در کادر مشخص شده در پاسخ‌برگ)

د) صفحات فشرده شبکه‌های بلوری داده شده، کدامیک از چیدمان‌های اتمی A، B و C ارائه شده در پاسخ‌برگ را دارا هستند؟ (۵/۰ نمره)

ه) برای تشکیل نانوذرات، صفحات فشرده در هر شبکه بلوری، مطابق تصاویر ارائه شده در پاسخ‌برگ، روی هم چیده می‌شوند. چنانچه شعاع اتم‌های هر سه ماده با چیدمان‌های A، B و C به طور تقریبی برابر با R پیکومتر (pm) در نظر گرفته شود، فاصله دو لایه اتمی روی هم را برای چیدمان‌های مذکور بر حسب R بدست آورید؟ (راهنمایی: منظور از فاصله دو لایه اتمی روی هم در شکل زیر نشان داده شده است.) (۳/۵ نمره، با انجام محاسبات در کادر مشخص شده در پاسخ‌برگ)



## مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)

و) در ادامه بخش د، چنانچه هر نانوذره، متشکل از N اتم باشد، طول این نانوذرات (nm) را بر حسب پارامترهای N و R بدست آورید؟ (۴ نمره، با انجام محاسبات در کادر مشخص شده در پاسخ برگ)

**سوال تشریحی ۲ (۱۳ نمره)** - فرض کنید بهبود عملکرد یک کاتالیست شیمیایی با درصد افزایش سطح ویژه فعال آن، رابطه خطی زیر را دارد:

$$(۰/۷۵) \times \text{درصد افزایش سطح ویژه فعال} = \alpha \text{ درصد بهبود عملکرد کاتالیست}$$

به منظور بهبود عملکرد این کاتالیست، سطح آن با نانومیله‌هایی از جنس فلز پلاتین (چگالی ۲۱/۴۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب) پوشش داده شده است. پوشش دهی به گونه‌ای است که هر نانومیله در نزدیک‌ترین همسایگی خود، شش نانومیله دارد. قطر نانومیله‌ها ۱۰۰ نانومتر بوده و ۱۵/۷۱ درصد از مساحت سطح کاتالیست را پوشانده‌اند. همچنین مقدار ۰/۱۳۵ میلی‌گرم پلاتین به ازای هر سانتی‌متر مربع پوشش دهی به این روش مورد نیاز است. با توجه به این توضیحات، به سوالات زیر پاسخ دهید:

الف) طرح‌واره‌ای از نحوه چیدمان نانومیله‌ها روی سطح کاتالیست ترسیم کنید. زاویه دید، عمود بر سطح کاتالیست در نظر گرفته شود (اتم‌ها را در قالب دایره‌هایی توپر نشان دهید). (۰/۵ نمره)

ب) فاصله بین مراکز دو نانومیله نزدیک به هم چند نانومتر است؟ (۳ نمره)

ج) با استفاده از این کاتالیست (حاوی نانومیله‌های پلاتینی)، عملکرد چند درصد افزایش می‌یابد؟ (۴/۵ نمره)

د) در یک کاتالیست جدید، قطر هر نانومیله ۱۰۰ نانومتر و طول آن ۲۰۰ نانومتر است. چنانچه در این کاتالیست، هر نانومیله در نزدیک‌ترین همسایگی خود، سه نانومیله داشته باشد، بالاترین میزان بهبود عملکرد، نیازمند چند میلی‌گرم پلاتین به ازای هر سانتی‌متر مربع از سطح کاتالیست است؟ (۵ نمره)

**مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)**

**سوال تشریحی ۳ (۷ نمره)** - لیتوگرافی یکی از روش های سنتز بالا به پایین نانو ساختارها است که به طور گسترده در صنایع الکترونیک مورد استفاده قرار می گیرد. تعدادی از روش های مختلف لیتوگرافی در کادر زیر نمایش داده شده است. با توجه به توضیحات هر سوال و روش های داخل کادر، به هر یک از موارد زیر پاسخ مناسب دهید. (۷ نمره)

لیتوگرافی نوری - لیتوگرافی قلم آغشته - لیتوگرافی مکانیکی - لیتوگرافی باریکه الکترونی

الف) این روش قدرت تفکیک بیشتر ولی سرعت کمتری نسبت به روش مورد (ج) دارد. همچنین توان عملیاتی (خروجی) این روش پایین است. نام این روش را بنویسید؟ (۰/۵ نمره)

ب) همانند مورد (د) از میکروسکوپ های نیروی اتمی (AFM) و میکروسکوپ تونلی روبشی (STM) در این روش استفاده می شود. نام این روش را بنویسید؟ (۰/۵ نمره)

ج) این روش پرکاربردترین نوع لیتوگرافی در صنعت بوده و روشی مقرون به صرفه است؛ اما نیازمند محیطی عاری از گرد و غبار و قطرات مایع است. نام این روش را بنویسید؟ (۰/۵ نمره)

د) این روش مشابه نوشتن با دست است و نیازی به میدان الکترومغناطیس قوی و یا نیروی برشی ندارد. همچنین می توان از پروتئین ها به عنوان جوهر در آن استفاده کرد. نام این روش را بنویسید؟ (۰/۵ نمره)

ه) محدودیت اصلی روش (الف) چیست؟ (۰/۵ نمره)

و) در فرآیند لیتوگرافی با مهر زدن در ابعاد نانو، از یک قالب سخت برای حک کردن فیلم پلیمری و ایجاد الگوی نانومتری روی آن استفاده می شود. برای طراحی این قالب ها معمولا از کدام روش های لیتوگرافی استفاده می شود؟ (دو مورد نام ببرید). (۱ نمره)

ز) روش مورد (ج) به سه دسته تقسیم بندی می شود. این سه دسته را نام ببرید؟ (۱/۵ نمره)

م) کدام روش از دسته های مورد (ر) برای ایجاد طرح هایی در حد چند میکرومتر و همچنین استفاده در آزمایشگاه و صنایع کوچک مناسب است؟ (۰/۵ نمره)

ز) روش مورد (ج) برای لیتوگرافی در مقیاس نانو مناسب است؟ چرا؟ (۱/۵ نمره)

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفتر چه سوالات تشریحی)

**سوال تشریحی ۴ (۳/۵ نمره)** - یک شرکت تحقیقاتی، نمونه‌های ارسالی از شرکت‌های تولیدی را دریافت کرده و پس از انجام آزمون‌های مورد نیاز و بررسی نتایج بدست آمده از طریق واحد تحقیق و توسعه خود، راهکار مناسب برای بهینه‌سازی نمونه‌ها را ارائه می‌کند. کیانوش به عنوان کارشناس آزمایشگاه در این شرکت تحقیقاتی استخدام شده است. آزمایشگاه این شرکت تحقیقاتی مجهز به انواع میکروسکوپ‌های ذیل است:

- میکروسکوپ نوری (OM)
- میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)
- میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)
  - آشکارساز الکترون‌های ثانویه (SE)
  - آشکارساز الکترون‌های برگشتی (BSE)
- میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)
  - حالت تصویربرداری تماسی
  - حالت تصویربرداری نیمه‌تماسی
  - حالت تصویربرداری غیر تماسی

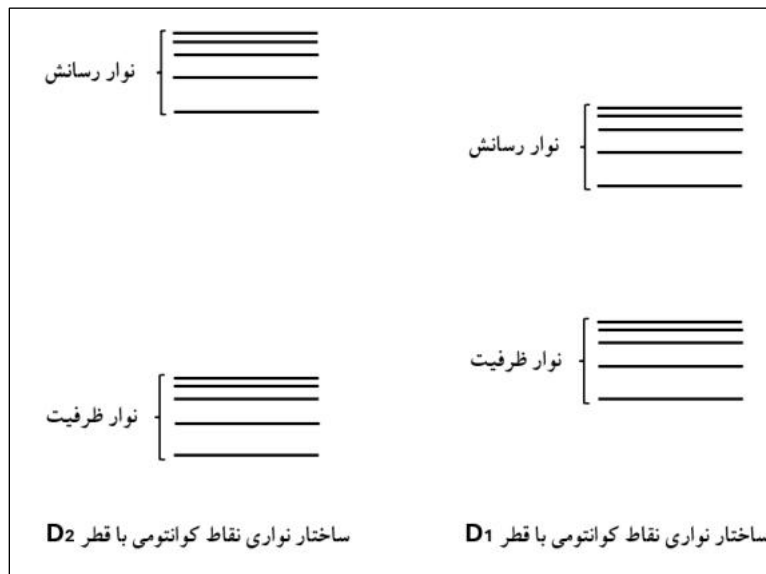
نمونه‌های ارائه شده در جدول زیر، توسط این شرکت تحقیقاتی دریافت شده است. کیانوش آزمون‌های اولیه زیر را انجام داده و خوشبختانه واحد تحقیق و توسعه، موفق به ارائه راهکارهای مناسب شده است. جدول زیر را تکمیل کنید. (۳/۵ نمره)

شماره	نمونه	آنالیز میکروسکوپی	حالت تصویربرداری یا نوع آشکارساز	راهکار مناسب بهینه‌سازی نمونه
۱	داروی ضد سرطان			تغییر اندازه نانولیپوزوم‌ها
۲	قطعه الکترونیکی پوشش داده شده			کاهش تغییر ارتفاع ناگهانی سطح
۳	پودر سیلیکای مزومتخلخل			افزایش قطر تخلخل
۴	نانو کامپوزیت			کاهش درصد نانوذرات کاربرد تنگستن
۵	ترکیب آلی			اصلاح ساختار مولکول آلی و پیوند کوالانسی

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)

**سوال تشریحی ۵ (۱۱ نمره)** - استفاده از نانوسنسورها، یکی از استراتژی های مهم و پر کاربرد در تشخیص پزشکی است. در طراحی برخی از این نانوسنسورها، از نقاط کوانتومی به عنوان مواد نانو ساختار فلئوئورسنت با خواص نوری منحصر به فرد، استفاده می شود. در مطالعه صورت گرفته توسط گروهی از پژوهشگران، نانوسامانه ای متشکل از نقاط کوانتومی CdSe طراحی شده است. در طراحی این نانوسامانه از پدیده ای موسوم به FRET (Fluorescence resonance energy transfer) استفاده شده است. زمانی که دو ذره فلئوئورسنت که طیف نشر نور یکی با طیف جذب نور دیگری هم پوشانی بالایی دارد، در فاصله ای نزدیک نسبت به هم (کمتر از  $1/5$  برابر شعاع فورستر) قرار گیرند، پدیده FRET رخ می دهد. با توجه به سوالات زیر، این پژوهشگران را در طراحی هر چه بهتر این سامانه یاری کنید.

الف) با توجه به ساختار نواری ارائه شده برای نقاط کوانتومی زیر،  $D_1$  و  $D_2$  را با هم مقایسه کنید؟ (۱ نمره، با بیان دلیل)

  $D_2$  برابر با  $D_1$ 
  $D_2$  بزرگتر از  $D_1$ 
  $D_1$  بزرگتر از  $D_2$ 


ب) فرض کنید ظرف A، حاوی کلئوئید نقاط کوانتومی با قطر  $D_1$  و ظرف B، حاوی کلئوئید نقاط کوانتومی با قطر  $D_2$  است. ظروف A و B به صورت مجزا تحت تابش پرتوهای الکترومغناطیس با مشخصات ارائه شده در جدول زیر قرار می گیرند.

### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)

نماد پرتو	طیف موج پرتو تابیده شده (nm)
$\lambda_1$	۱۵۰-۲۵۰
$\lambda_2$	۴۵۰-۵۵۰
$\lambda_3$	۷۰۰-۸۰۰

با توجه به جدول آزمون زیر، انتظار انتشار چند پرتو با طیف موج مشخص از هر ظرف دارید؟ (۲/۵ نمره، با بیان دلیل)

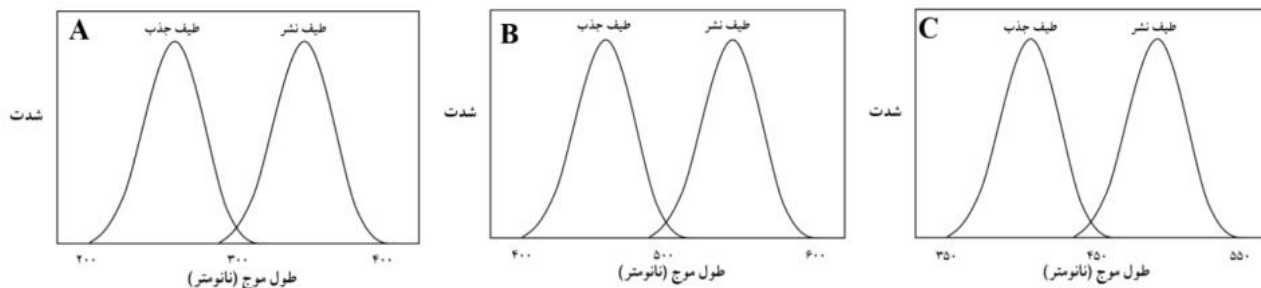
ظرف	پرتو تابیده شده	ساعت انجام آزمون	انتشار پرتو
A	$\lambda_1$	۸ صبح	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
	$\lambda_2$	۱۰ صبح	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
	$\lambda_3$	۱۲ ظهر	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
B	$\lambda_1$	۲ بعد از ظهر	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
	$\lambda_2$	۴ بعد از ظهر	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>
	$\lambda_3$	۶ عصر	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>

ج) فرض کنید ظرف C حاوی نقاط کوانتومی با قطر  $D_1$  و قطر  $D_2$  است. در صورتی که این نقاط کوانتومی در فاصله ای نزدیک به هم (کمتر از ۱/۵ برابر شعاع فورستر) قرار گیرند، کدامیک از عبارات زیر درست است؟ (۱ نمره، با بیان دلیل)

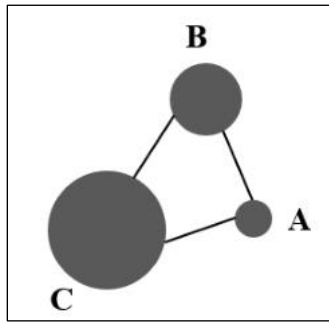
عبارت اول: طیف نشر نور نقاط کوانتومی با قطر  $D_1$  با طیف جذب نور نقاط کوانتومی با قطر  $D_2$  هم پوشانی دارد.

عبارت دوم: طیف نشر نور نقاط کوانتومی با قطر  $D_2$  با طیف جذب نور نقاط کوانتومی با قطر  $D_1$  هم پوشانی دارد.

د) طیف جذب و نشر نور برای سه دسته نقاط کوانتومی با قطر مختلف در شکل نشان داده شده است. کدام دسته از نقاط کوانتومی در فاصله نزدیک به هم، پدیده FRET را ایجاد می کنند؟ (۲ نمره، با بیان دلیل)

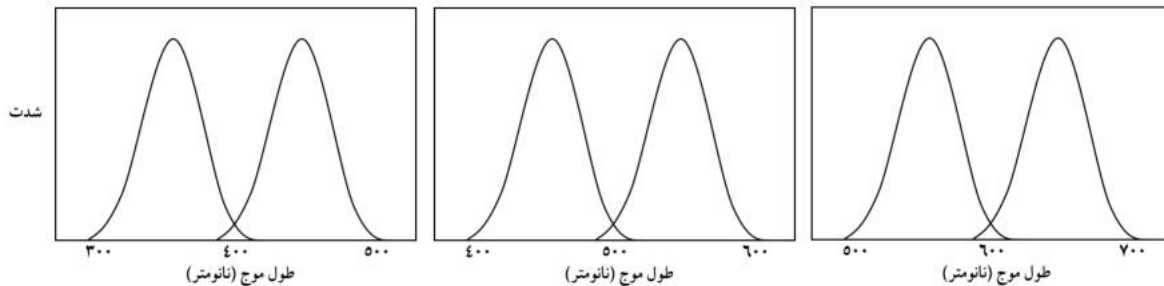


### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)

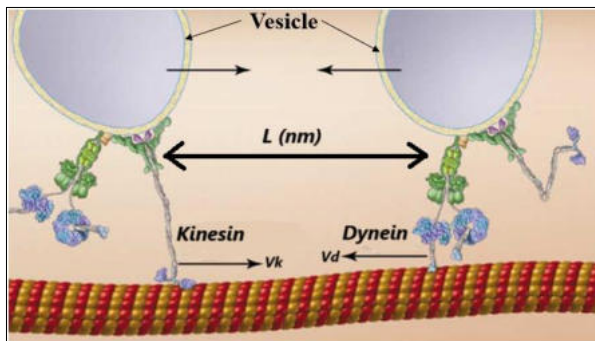


ه) نانوسامانه‌ای از سه نقطه کوانتومی کروی با قطرهای مختلف و بارهای الکتریکی هم‌نام تشکیل شده است. این نقاط کوانتومی، مطابق شکل با لینکرهای کووالانسی پتیدی هم‌اندازه (اندکی کمتر از  $1/5$  برابر شعاع فورستر) به هم متصل شده‌اند. سه طیف جذب و نشر زیر برای این نقاط موجود است. فرض کنید با افزودن پروتئاز فعال (آنزیم تجزیه‌کننده پیوندهای پتیدی) به کلئید حاوی این نانوسامانه، حداقل

یک لینکر پتیدی بین نقاط کوانتومی قطع شود. به نظر شما در چند حالت محتمل است با تابش پرتو فرابنفش با طول موج  $350$  نانومتر به این نانوسامانه، نشر طول موج  $450$  نانومتر از این سامانه ثبت شود؟ ( $4/5$  نمره، بررسی حالات مختلف)



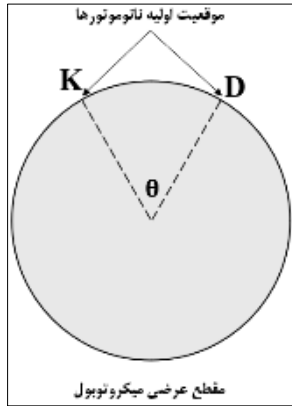
**سوال تشریحی ۶ (۱۱ نمره)** - موتورهای پروتئینی، نانوماشین‌های طبیعی هستند که با مصرف انرژی در سلول‌ها، انواع حرکت‌های ریز سلولی مانند حمل و نقل وزیکول‌ها (Vesicle) و نیز حرکت‌های بزرگی نظیر زنش تاژک و مژک‌ها را طی حرکاتی شبیه راه رفتن انسان انجام می‌دهند. داینین‌ها (Dynein) و کاینزین‌ها (Kinesin) از این دسته نانوموتورها هستند که روی لوله‌های پروتئینی میکروتوبولی در جهات مختلف راه می‌روند.



فرض کنید روی یک میکروتوبول (مطابق شکل روبرو)، داینینی حاوی وزیکول از سمت راست و کاینزینی حاوی وزیکول از سمت چپ به سوی یکدیگر حرکت می‌کنند و هر  $2$  میلی‌ثانیه روی محیط میکروتوبول یک دوازدهم محیط را می‌چرخند. شرط ادغام دو وزیکول با هم، چهره

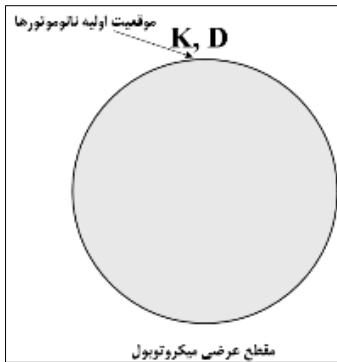
### مرحله دوم شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (دفترچه سوالات تشریحی)

به چهره هم شدن و تلاقی این نانوماشین‌ها، دقیقا در یک نقطه است. سرعت داینتین، ۲ نانومتر بر میلی ثانیه و سرعت کاینزین، ۱ نانومتر بر میلی ثانیه است. با توجه به توضیحات به سوالات زیر پاسخ دهید.



الف) دو نانوموتور نشان داده شده در شکل مقابل، پس از ۲ میلی ثانیه، ادغام و زیگولی می‌شوند. جهت حرکت این دو نانوموتور (ساعتگرد یا پادساعتگرد) را مشخص کنید ( $\theta = 60^\circ$ )؟ (۳/۵ نمره)

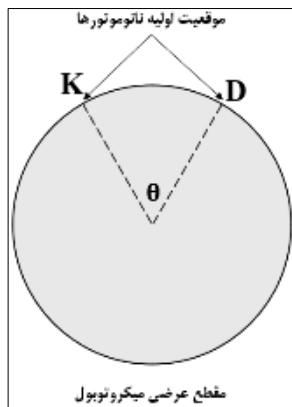
ب) داینتین و کاینزین در فاصله L از یکدیگر و در موقعیت مشابه روی محیط میکروتوبول (مطابق شکل زیر) قرار



دارند. مقدار کمینه L برای ادغام و زیگولی را بدست آورید؟ (۲/۵ نمره)

ج) در شکل مقابل چنانچه هر ۲ میلی ثانیه، کاینزین یک دوازدهم محیط را بچرخد و سرعت چرخش داینتین دو برابر کاینزین باشد، مقدار کمینه L برای ادغام و زیگولی را بدست آورید؟ (۲ نمره)

د) چنانچه داینتین و کاینزین از یکدیگر فاصله ۱۹۲ نانومتری داشته باشند، مقدار  $\theta$  برای ادغام و زیگولی چقدر است؟



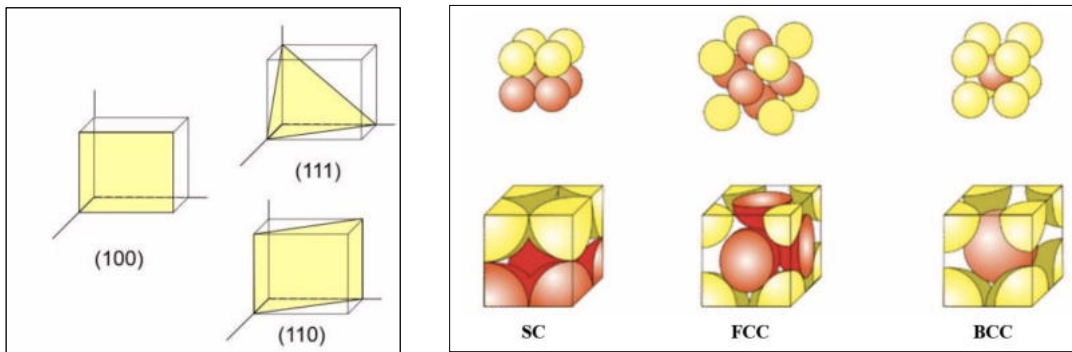
(۳ نمره)

به نام خدا

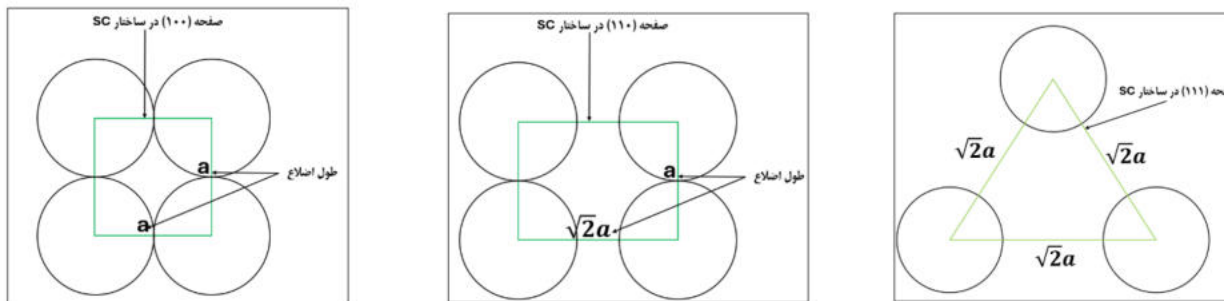
پاسخ نامه تشریحی آزمون تشریحی مرحله دوم دوره ۱۶

پاسخ تشریحی سوال ۱:

الف و ب)



ج) شبکه بلوری مکعبی ساده:



$$X_{(hkl)} = \frac{\text{مساحت اتمها}}{S_{(hkl)}} = \frac{n_{atom} \times S_{atom}}{S_{(hkl)}}$$

$n_{atom}$ : تعداد اتمها

$S_{atom}$ : مساحت اتمها

$S_{(hkl)}$ : مساحت صفحه بلوری

$$X_{(100)} = \frac{1 \times S_{atom}}{a^2}$$

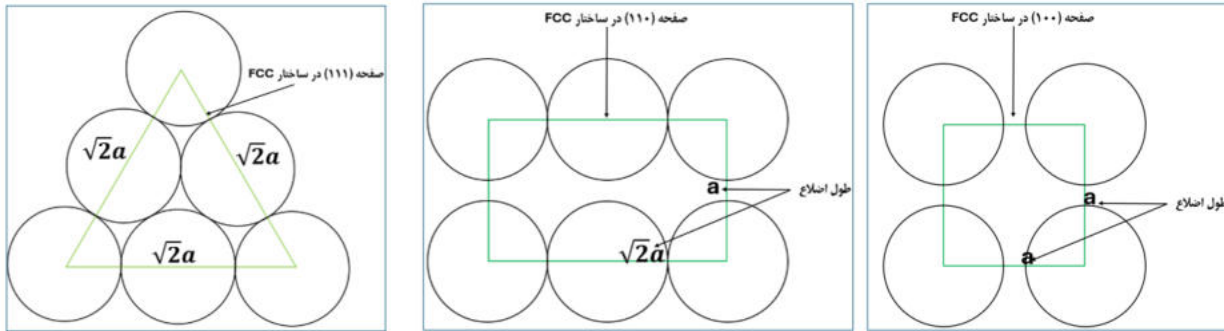
$$X_{(110)} = \frac{1 \times S_{atom}}{\sqrt{2}a^2}$$

$$X_{(111)} = \frac{0.5 \times S_{atom}}{\frac{\sqrt{3}}{2} a^2}$$

بنابراین داریم:

$$X_{(111)} < X_{(110)} < X_{(100)}$$

- شبکه بلوری مکعبی وجوه پر:



$$X_{(100)} = \frac{1 \times S_{atom}}{a^2}$$

$$X_{(110)} = \frac{2 \times S_{atom}}{\sqrt{2} a^2}$$

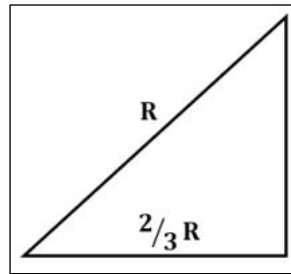
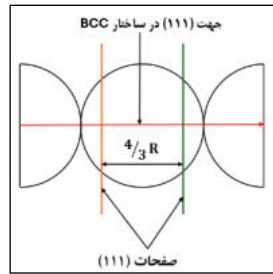
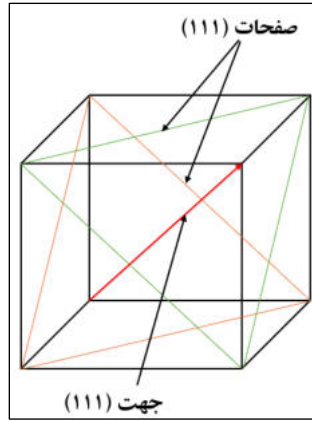
$$X_{(111)} = \frac{2 \times S_{atom}}{\frac{\sqrt{3}}{2} a^2}$$

بنابراین داریم:

$$X_{(100)} < X_{(110)} < X_{(111)}$$

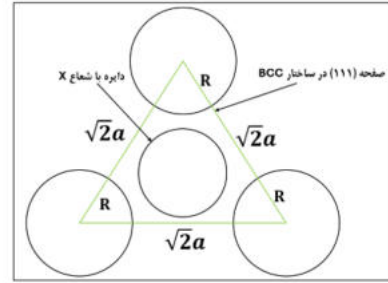
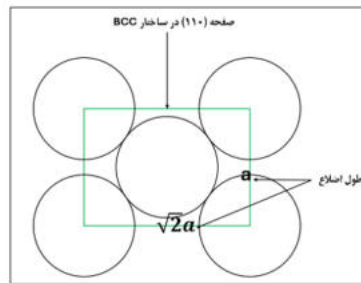
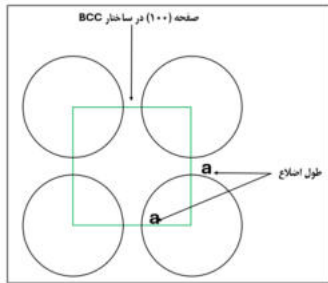
- شبکه بلوری مکعبی مرکز پر:

برای محاسبه مساحت اشغال شده صفحه (111) توسط اتمها در شبکه بلوری مکعبی مرکز پر باید نحوه برش اتم مرکزی سلول واحد توسط این صفحه بررسی شود.



$$\left(\frac{2}{3}R\right)^2 + X^2 = R^2 \rightarrow X = \frac{\sqrt{5}}{3}R$$

در نتیجه داریم:



$$X_{(100)} = \frac{1 \times S_{atom}}{a^2} = \frac{\pi R^2}{a^2}$$

$$X_{(110)} = \frac{2 \times S_{atom}}{\sqrt{2}a^2} = \frac{2}{\sqrt{2}} \left(\frac{\pi R^2}{a^2}\right)$$

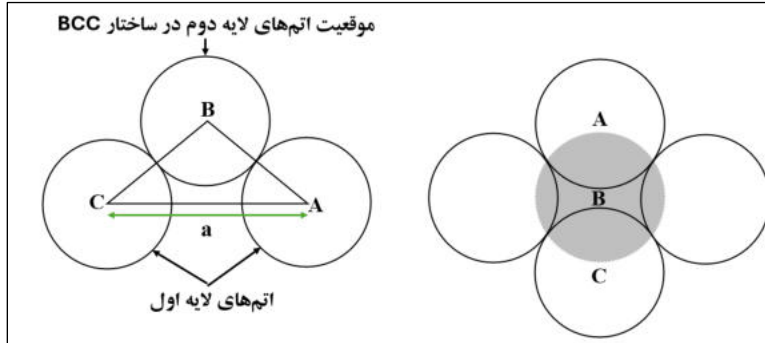
$$X_{(111)} = \frac{0.5 \times S_{atom}}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2} = \frac{(0.5 \times \pi(R)^2) + \pi\left(\frac{\sqrt{5}}{3}R\right)^2}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2} = \frac{(0.5 + 5/9) \times \pi(R)^2}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2} = \frac{19}{9\sqrt{3}} \left(\frac{\pi R^2}{a^2}\right)$$

بنابراین داریم:

$$X_{(100)} < X_{(111)} < X_{(110)}$$

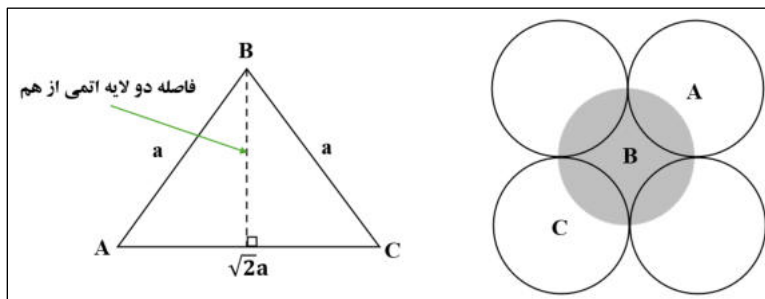
(د) با توجه به تصاویر و توضیحات بخش ج، چیدمان اتمی شبکه‌های بلوری FCC و BCC و SC به ترتیب A, B, C خواهد بود.

(ه) شبکه بلوری مکعبی مرکز پر (چیدمان A):



$$\left( \text{فاصله دو لایه اتمی} \right)^2 = (\sqrt{2}R)^2 - \left( \frac{a}{\sqrt{2}} \right)^2 = (\sqrt{2}R)^2 - \left( \frac{\sqrt{2}R}{\sqrt{3}} \right)^2 = (\sqrt{2}R)^2 \times \left( \frac{2}{3} \right) \rightarrow \text{فاصله دو لایه اتمی} = \sqrt{\frac{2}{3}}R$$

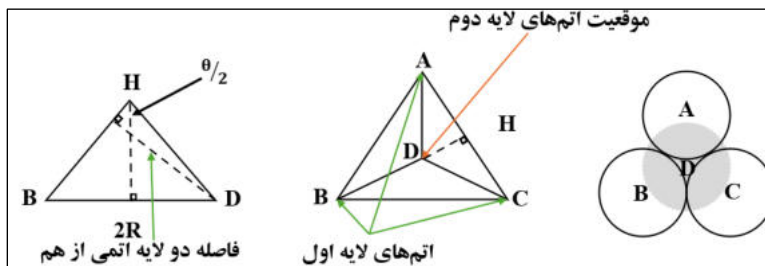
شبکه بلوری مکعبی ساده (چیدمان B):



$$\left( \text{فاصله دو لایه اتمی} \right)^2 = (\sqrt{2}R)^2 - \left( \frac{\sqrt{2}a}{2} \right)^2 = (\sqrt{2}R)^2 - (\sqrt{2}R)^2 = 2R^2$$

$$\text{فاصله دو لایه اتمی} = \sqrt{2}R$$

شبکه بلوری مکعبی وجوه پر (چیدمان C):



$$BH = DH = DAC \text{ مثلث ارتفاع } = \sqrt{3}R \rightarrow \sin(\theta/\sqrt{2}) = \frac{R}{DH} = \frac{R}{\sqrt{3}R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\cos(\pi/\sqrt{2} - \theta) = \frac{\text{فاصله دو لایه اتمی}}{DH}$$

$$\cos(\pi/\sqrt{2} - \theta) = \sin(\theta) = \sqrt{2} \sin(\theta/\sqrt{2}) \cos(\theta/\sqrt{2}) = \sqrt{2} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

$$\text{فاصله دو لایه اتمی} = DH \times \cos(\pi/\sqrt{2} - \theta) = \sqrt{3}R \times \frac{2\sqrt{2}}{3} = \frac{2\sqrt{6}}{3}R$$

(و) طول هر نانوذره از رابطه زیر بدست می آید:

شعاع اتم لایه آخر + (فاصله دو لایه اتمی مجاور  $\times$  تعداد لایه ها) + شعاع اتم لایه اول = طول نانوذره

به عبارت دیگر برای هر سه نانوذره با شبکه های بلوری مختلف داریم:

$$L_{SC} = 2R + n_{SC} \times (\sqrt{2}R)$$

$$L_{BCC} = 2R + n_{BCC} \times \left(2\sqrt{\frac{3}{2}}R\right)$$

$$L_{FCC} = 2R + n_{FCC} \times \left(2\sqrt{\frac{3}{2}}R\right)$$

تعداد لایه های اتمی از رابطه زیر بدست می آید:

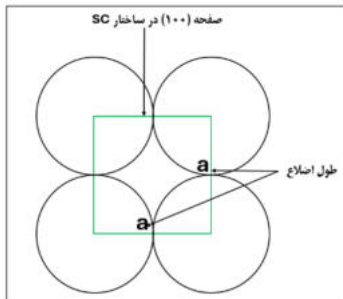
$$N = \frac{\text{تعداد اتم های یک لایه}}{\text{تعداد لایه های اتمی}}$$

$$n_{SC} = \frac{N}{\text{تعداد اتم های یک لایه}}$$

$$n_{BCC} = \frac{N}{\text{تعداد اتم های یک لایه}}$$

$$n_{FCC} = \frac{N}{\text{تعداد اتم های یک لایه}}$$

تعداد اتم های اشغال کننده سطح  $100 \times 100$  نانومتر در  $100 \times 100$  نانومتر ( $N_{100 \times 100}$ ) برابر است با:



$$N_{100 \times 100, SC} = \frac{(100)^2}{a^2} \times 1 = \frac{(100)^2}{(2R \times 10^{-3})^2} = \frac{10^{10}}{(2R)^2} = \frac{10^{10}}{4R^2}$$

$$N_{100 \times 100, BCC} = \frac{(100)^2}{\sqrt{2}a^2} \times 2 = \frac{(100)^2}{\sqrt{2} \left(\frac{4R}{\sqrt{3}} \times 10^{-3}\right)^2} = \frac{10^{10}}{\sqrt{2} \left(\frac{4R}{\sqrt{3}}\right)^2}$$

$$= \frac{3 \times 10^{10}}{16\sqrt{2}R^2}$$

$$N_{100 \times 100, FCC} = \frac{(100)^2}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2} \times 2 = \frac{(100)^2}{\frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{4R}{\sqrt{2}} \times 10^{-3}\right)^2} = \frac{10^{10}}{\frac{\sqrt{3}}{2} \left(\frac{4R}{\sqrt{2}}\right)^2}$$

$$= \frac{10^{10}}{4\sqrt{3}R^2}$$

$$n_{SC} = \frac{N}{\text{تعداد اتم های یک لایه}} = \frac{N}{\frac{4R^2}{10^{10}}} = \frac{4R^2 N}{10^{10}}$$

$$n_{BCC} = \frac{N}{\text{تعداد اتم های یک لایه}} = \frac{N}{\frac{3 \times 10^{10}}{16\sqrt{2}R^2}} = \frac{16\sqrt{2}R^2 N}{3 \times 10^{10}}$$

$$n_{FCC} = \frac{N}{\text{تعداد اتم‌های یک لایه}} = \frac{N}{\frac{10^{10}}{4\sqrt{3}R^2}} = \frac{4\sqrt{3}R^2 N}{10^{10}}$$

$$L_{SC} = \left[ 2R + \frac{4R^2 N}{10^{10}} \times (\sqrt{3}R) \right] \times 10^{-7} \text{ nm}$$

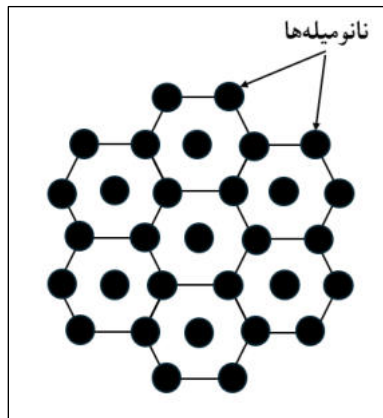
$$L_{BCC} = \left[ 2R + \frac{16\sqrt{3}R^2 N}{3 \times 10^{10}} \times \left( 2\sqrt{\frac{2}{3}}R \right) \right] \times 10^{-7} \text{ nm}$$

$$L_{FCC} = \left[ 2R + \frac{4\sqrt{3}R^2 N}{10^{10}} \times \left( 2\sqrt{\frac{2}{3}}R \right) \right] \times 10^{-7} \text{ nm}$$

لازم به ذکر است که مقدار R در روابط فوق بر حسب پیکومتر است.

## پاسخ تشریحی سوال ۲:

(الف)



(ب)

تعداد نانومیله‌های موجود در یک سانتی‌متر مربع از طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{تعداد نانومیله‌ها} = \frac{0.1571 \text{ cm}^2}{\pi \times (50 \times 10^{-7} \text{ cm})^2} = \frac{5\pi \times 10^{-2}}{\pi \times 25 \times 10^{-12}} = \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = \frac{10^{10}}{5}$$

با توجه به طرح‌واره ارائه شده در بخش الف، هر شش ضلعی حاوی ۳ نانومیله (یک نانومیله در مرکز، ۲ نانومیله در گوشه‌ها)

است. در نتیجه تعداد شش ضلعی‌های اشغال شده توسط میله‌ها برابر است با:

$$\text{تعداد شش ضلعی‌ها} = \frac{10^{10}/5}{3} = \frac{10^{10}}{15}$$

مساحت هر شش ضلعی:

$$\text{مساحت هر شش ضلعی} = \frac{10^{14} \text{ nm}^2}{10^{10}/15} = 15 \times 10^4 \text{ nm}^2$$

برای محاسبه طول ضلع شش ضلعی داریم:

$$\text{طول ضلع} = \sqrt{\frac{2 \times 15 \times 10^4 \text{ nm}^2}{3\sqrt{3}}} \rightarrow (\text{طول ضلع})^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times \text{مساحت هر شش ضلعی}$$

$$= \sqrt{\frac{10 \times 10^4}{\sqrt{3}}} \text{ nm} \cong 240 \text{ nm}$$

ج) عملکرد کاتالیست با توجه به درصد افزایش سطح آن بهبود می یابد. محاسبه افزایش سطح ناشی از اعمال نانومیله های پلاتینی به سطح کاتالیست از طریق زیر صورت می گیرد:

$$\text{تعداد نانومیله} \times \text{سطح نانومیله} = \text{افزایش سطح}$$

برای تعیین سطح نانومیله باید ارتفاع میانگین نانومیله ها نیز محاسبه شود. با توجه به مقدار پلاتین مصرف شده به ازای هر سانتی متر مربع از سطح کاتالیست، حجم پلاتین مصرفی بدست می آید:

$$\text{حجم پلاتین مصرفی} = \frac{0.135 \times 10^{-3} \text{ gr}}{21.45 \text{ gr/cm}^3} = 6.2937 \times 10^{-6} \text{ cm}^3$$

با توجه به پوشانده شدن ۱۵/۷۱ درصد از سطح کاتالیست ارتفاع میانگین نانومیله ها برابر است با:

$$\text{ارتفاع میانگین} = \frac{6.2937 \times 10^{-6} \text{ cm}^3}{0.1571 \text{ cm}^2} \cong 4 \times 10^{-5} \text{ cm} = 400 \text{ nm}$$

در نتیجه سطح در دسترس هر نانومیله برابر است با:

$$\text{سطح در دسترس نانومیله} = [\pi \times (50 \times 10^{-7})^2] \text{ cm}^2 + [2\pi \times 50 \times 10^{-7} \times 400 \times 10^{-7}] \text{ cm}^2$$

$$= 4.25 \times 10^{-10} \text{ cm}^2$$

سطح حاصل از کل نانومیله ها برابر است با:

$$\text{سطح حاصل از کل نانومیله ها} = 4.25 \times 10^{-10} \text{ cm}^2 \times \frac{10^{10}}{5} = 0.85 \text{ cm}^2$$

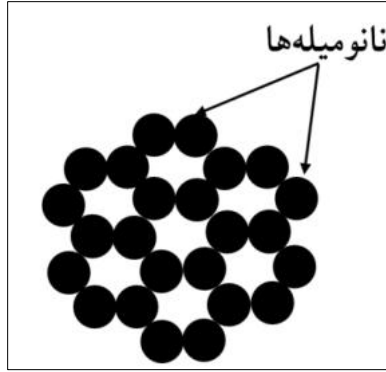
در نتیجه سطح در دسترس کاتالیست جدید برابر است با:

$$\text{سطح در دسترس کاتالیست جدید} = 1 \text{ cm}^2 - 0.157 \text{ cm}^2 + 0.85 \text{ cm}^2 = 1.693 \text{ cm}^2$$

$$\propto (69/3\% \times 0/75) \approx 52\%$$

در نهایت می توان نتیجه گرفت که حدود ۵۲ درصد، عملکرد بهبود می یابد.

د) در این حالت طرحواره چیدمان نانومیله ها به شکل زیر است:



بیشترین میزان بهبود عملکرد زمانی رخ می‌دهد که بیشترین افزایش سطح ناشی از نانومیله‌های پلاتین را داشته باشیم. در این حالت طول ضلع شش‌ضلعی برابر با قطر نانومیله (۱۰۰ نانومتر) می‌شود و داریم:

$$\text{مساحت هر شش‌ضلعی} = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times (\text{طول ضلع})^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times (10^{-5})^2 \text{ cm}^2 = \frac{3\sqrt{3}}{2} \times 10^{-10} \text{ cm}^2$$

تعداد شش‌ضلعی‌ها در هر سانتی‌متر مربع برابر است با:

$$\text{تعداد شش‌ضلعی‌ها} = \frac{1 \text{ cm}^2}{\frac{3\sqrt{3}}{2} \times 10^{-10} \text{ cm}^2} = \frac{2}{3\sqrt{3}} \times 10^{10}$$

با توجه به طرح‌واره ارائه شده، هر شش‌ضلعی حاوی ۲ نانومیله در گوشه‌ها است. در نتیجه تعداد نانومیله‌های موجود در یک سانتی‌متر مربع از طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{تعداد نانومیله‌ها} = \text{تعداد شش‌ضلعی‌ها} \times 2 = \frac{4}{3\sqrt{3}} \times 10^{10}$$

مقدار پلاتین مورد نیاز برابر است با:

چگالی پلاتین  $\times$  حجم نانومیله  $\times$  تعداد نانومیله = مقدار پلاتین

$$= \frac{4}{3\sqrt{3}} \times 10^{10} \times \pi (5 \times 10^{-6})^2 \times 2 \times 10^{-5} \times 21.45$$

$$= \frac{4}{3\sqrt{3}} \times 10^{10} \times \pi \times 25 \times 10^{-12} \times 2 \times 10^{-5} \times 21.45$$

$$= \frac{4}{3\sqrt{3}} \times \pi \times 50 \times 21.45 \times 10^{-7} = 7.78 \times 10^{-4} \text{ gr} = 0.778 \text{ mgr}$$

مقدار پلاتین مورد نیاز ۰/۷۷۸ میلی‌گرم است.

### پاسخ تشریحی سوال ۳:

الف) لیتوگرافی باریکه الکترونی

ب) لیتوگرافی مکانیکی

ج) لیتوگرافی نوری

د) لیتوگرافی قلم آغشته

ه) دشواری تولید منابع باریکه الکترونی

و) لیتوگرافی نوری، لیتوگرافی باریکه الکترونی

ر) چاپ تماسی، چاپ مجاورتی، چاپ پرتوافکنی

م) تماسی، مجاورتی

ز) خیر، در لیتوگرافی نوری از امواج الکترومغناطیس با طول موج مشخص استفاده می شود. به همین دلیل، این روش وضوح محدودی داشته و برای لیتوگرافی در مقیاس نانو مناسب نیست.

**پاسخ تشریحی سوال ۴:**

شماره	نمونه	آنالیز میکروسکوپی	حالت تصویربرداری یا نوع آشکارساز	راهکار مناسب بهینه سازی نمونه
۱	داروی ضد سرطان	TEM	-	تغییر اندازه نانولیپوزومها
۲	قطعه الکترونیکی پوشش داده شده	AFM	تصویربرداری تماسی	کاهش تغییر ارتفاع ناگهانی سطح
۳	پودر سیلیکای مزومتخلخل	TEM SEM	- SE	افزایش قطر تخلخل
۴	نانو کامپوزیت	SEM	BSE	کاهش درصد نانوذرات کاربرد تنگستن
۵	ترکیب آلی	AFM	تصویربرداری غیر تماسی	اصلاح ساختار مولکول آلی و پیوند کوالانسی

**پاسخ تشریحی سوال ۵:**

الف) کاهش اندازه نانوذرات، منجر به شکافته شدن هر چه بیشتر نوارهای انرژی می شود. این امر موجب می گردد تا شکاف انرژی با کاهش اندازه ذرات بزرگتر شود. در نتیجه  $D_2 < D_1$ .

ب) هر نقطه کوانتومی، بسته به اندازه خود، طیف انرژی مجزایی داشته و توسط فوتون‌هایی با انرژی مشخص برانگیخته می‌شود. در حالت آسایش الکترون‌های برانگیخته، انرژی که با بازگشت الکترون به حالت پایه به شکل فوتون منتشر می‌شود، برابر شکاف انرژی است. از این رو هر نقطه کوانتومی، متناسب با اندازه خود پرتویی با طول موج خاص منتشر می‌کند. در نتیجه چنانچه از بین سه طیف پرتو تابیده شده به هر یک از کلونیدها، انرژی مشخصه برای برانگیختن الکترون‌های نوار ظرفیت تامین شود، پرتویی با طول موج خاص از کلونید منتشر می‌شود و در غیر این صورت برانگیختگی اتفاق نیفتاده و پرتویی ساطع نمی‌شود.

تعداد پرتو منتشر شده از ظرف A: صفر یا یک؛

تعداد پرتو منتشر شده از ظرف B: صفر یا یک.

ج) با توجه به ساختار نواری ارائه شده برای نقاط کوانتومی با قطر  $D_1$  بدیهی است که انرژی آسایش الکترون‌های برانگیخته در این ذرات (شکاف انرژی) کمتر از انرژی لازم برای برانگیختن الکترون‌های نوار ظرفیت نقاط کوانتومی با قطر  $D_2$  است و در نتیجه تاباندن پرتو فرابنفش به نقاط کوانتومی با قطر  $D_1$ ، نمی‌تواند منجر به انتشار نور از نقاط کوانتومی با قطر  $D_2$  شود و عبارت دوم درست است.

د) طیف نشر نور A با طیف جذب نور C هم‌پوشانی بالایی دارد ولی با طیف جذب نور B هم‌پوشانی ندارد. در نتیجه در حالتی که ذرات A و C به هم نزدیک باشند (کمتر از  $1/5$  برابر شعاع فورستر)، پدیده FRET رخ می‌دهد.

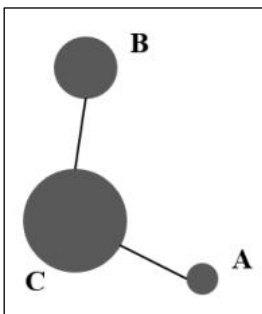
ه) با توجه به هم‌نام بودن بار الکتریکی ذرات، در صورت بریده شدن پیوند پپتیدی، ذرات از هم فاصله گرفته و فاصله آن‌ها بیشتر از  $1/5$  برابر شعاع فورستر می‌شود و در نتیجه پدیده FRET رخ نمی‌دهد.

## یک برش:

برش پپتید بین A و B: نشر پرتو با طول موج ۴۵۰ نانومتر

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

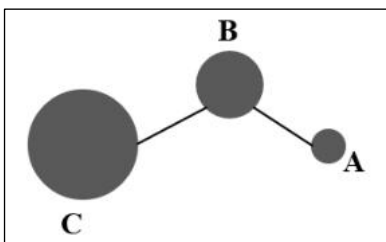
فاصله زیاد از B و عدم رخداد پدیده FRET



برش پپتید بین A و C: نشر پرتو با طول موج ۶۵۰ نانومتر

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

جذب ۴۵۰ توسط B و نشر ۵۵۰



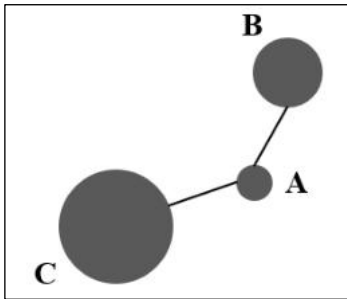
جذب ۵۵۰ توسط C و نشر ۶۵۰

برش پیتید بین B و C: نشر پرتو با طول موج ۵۵۰ نانومتر

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

جذب ۴۵۰ توسط B و نشر ۵۵۰

فاصله زیاد از C و عدم رخداد پدیده FRET

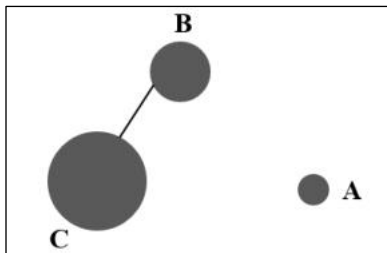


### دو برش:

برش دو پیوند مجاور A: نشر پرتو با طول موج ۴۵۰ نانومتر

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

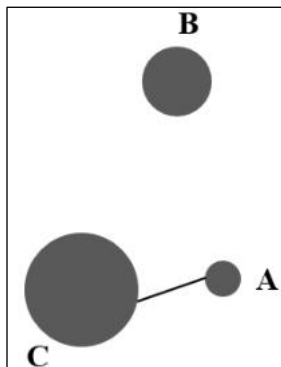
فاصله زیاد از B و عدم رخداد پدیده FRET



برش دو پیوند مجاور B: نشر پرتو با طول موج ۴۵۰ نانومتر

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

فاصله زیاد از B و عدم رخداد پدیده FRET

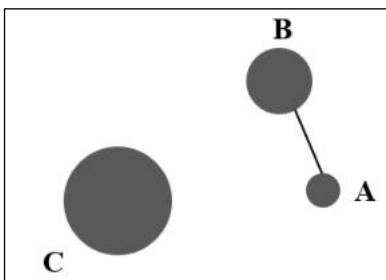


برش دو پیوند مجاور C: نشر پرتو با طول موج ۵۵۰ نانومتر

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

جذب ۴۵۰ توسط B و نشر ۵۵۰

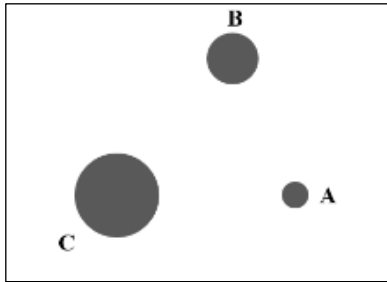
فاصله زیاد از C و عدم رخداد پدیده FRET



**سه برش: نشر پرتو با طول موج ۴۵۰ نانومتر**

جذب ۳۵۰ توسط A و نشر ۴۵۰

فاصله زیاد از B و عدم رخداد پدیده FRET

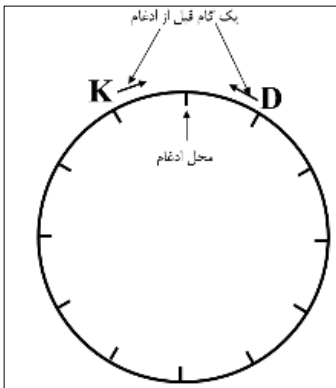


نهایتاً می‌توان نتیجه گرفت در **۴ حالت برش** پیوندهای پپتیدی، نشر ۴۵۰ نانومتر را خواهیم داشت.

**پاسخ تشریحی سوال ۶:**

الف) با توجه به چرخش یک دوازدهمی هر نانوموتور در ۲ میلی‌ثانیه، می‌توان محیط دایره را به ۱۲ ناحیه مساوی تقسیم کرد (مشابه ساعت). از آنجایی که زاویه بین دو نانوموتور ۶۰ درجه است، بنابراین اختلاف موقعیت این دو نانوموتور به طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{اختلاف موقعیت} = \frac{60}{360} \times 12 = 2$$

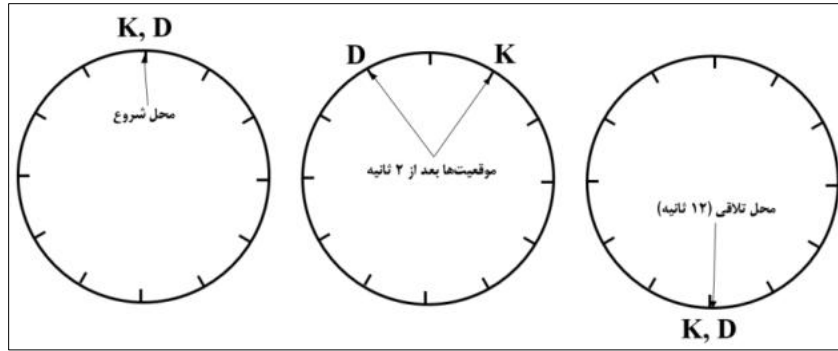


به طور مثال اگر داینین در موقعیت ساعت ۱ قرار داشته باشد، کاینزین در موقعیت ساعت ۱۱ قرار دارد (مطابق شکل).

از طرفی با توجه به اینکه بعد از ۲ میلی‌ثانیه دو نانوموتور به هم رسیده و ادغام می‌شوند، در نتیجه هر دو نانوموتور با یک تغییر موقعیت به هم رسیده و ادغام می‌شوند. بنابراین راستای حرکت دو نانوموتور مشابه شکل می‌شود.

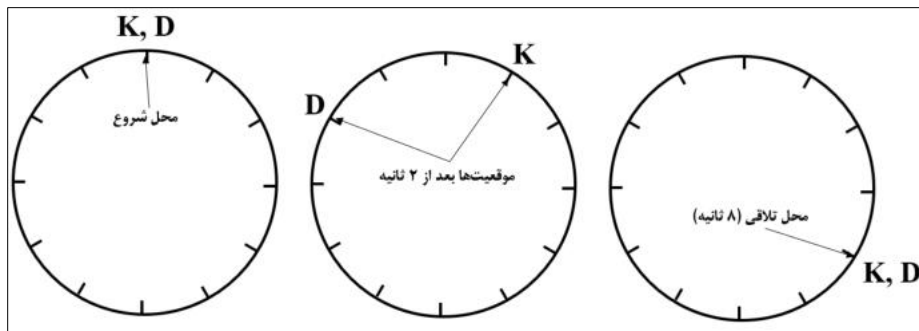
بنابراین نانوموتور داینین پادساعتگرد و نانوموتور کاینزین ساعتگرد می‌چرخند.

ب) با توجه به موقعیت مشابه دو نانوموتور و سرعت چرخش برابر به دور میکروتوبول، امکان تلاقی این دو با یکدیگر پس از چرخش به میزان نیم دور می‌رود.



در نتیجه پس از ۱۲ میلی ثانیه امکان تلاقی این دو می‌رود. از طرف دیگر از مطالب فیزیک دبیرستان می‌دانیم که سرعت نسبی دو متحرک که به سوی یکدیگر حرکت می‌کنند، جمع آن دو است؛ پس می‌توان کاینزین را ثابت در نظر گرفت و داینین را با سرعت ۳ نانومتر بر میلی ثانیه به سویش گسیل داشت. در نتیجه کمترین فاصله‌ای که امکان ادغام دو نانوموتور می‌رود، ۳۶ نانومتر است.

(ج) با توجه به شکل زیر پس از ۸ ثانیه دو نانوموتور به هم رسیده و امکان ادغام وجود دارد. همچنین با توجه به سرعت نسبی ۳ نانومتر بر میلی ثانیه، فاصله کمینه در این حالت ۲۴ نانومتر به دست می‌آید.



(د) فاصله ۱۹۲ نانومتری از یکدیگر، با توجه به سرعت نسبی (۳ نانومتر بر میلی ثانیه) نانوموتورها معادل ۶۴ میلی ثانیه است. از طرفی با توجه به اینکه هر ۲ میلی ثانیه نانوموتورها یک دوازدهم محیط میکروتوبول را می‌چرخند، بنابراین به ازای هر ۲۴ ثانیه یک دور کامل می‌چرخند و در موقعیت اولیه خود قرار می‌گیرند. در نتیجه ۶۴ میلی ثانیه معادل ۲ دور چرخش کامل (۴۸ میلی ثانیه) و ۱۶ میلی ثانیه باقیمانده است. در نتیجه برای اینکه پس از طی این زمان باقیمانده، نانوموتورها در هم ادغام شوند، باید اختلاف موقعیت هشت دوازدهم (معادل ۱۶ میلی ثانیه) داشته باشند. بنابراین داریم:

$$\theta = \frac{8}{12} \times 360 = 240$$

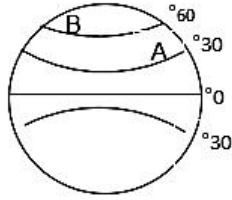
۱- با توجه به منحنی تغییرات دما و شوری که در زیر آمده است و با فرض مساوی بودن مواد معلق، آب اقیانوس در کدام منطقه چگال تر است؟

(۱) A (۲) B (۳) C (۴) A تا B

۲- شکل مقابل دو دریای متفاوت A و B را نشان می دهد، کدام گزینه در مورد دمای

لایه عمقی دو دریا صحیح است؟

(۱) A < B (۲) A > B (۳) A = B (۴) هیچکدام



ارتفاع (m)	دمای دماسنج خشک	دمای دماسنج تر	دمای نقطه شبنم
۳۰۰۰	-۱۵	-۱۷	-۱۸
۳۵۰۰	-۱۸	-۲۰	-۲۰
۴۰۰۰	-۲۰	-۲۱	-۲۱
۴۵۰۰	-۲۳	-۲۴	-۲۳/۵
۵۰۰۰	-۲۵	-۲۵	-۲۴
۵۵۰۰	-۲۷	-۲۷	-۲۶
۶۰۰۰	-۳۰	-۳۰	-۲۸
۶۵۰۰	-۳۲	-۳۴	-۳۴
۷۰۰۰	-۳۳	-۳۵	-۳۵

۳- اطلاعات دریافتی از رطوبت سنج در ارتفاعات مختلف به شرح جدول مقابل

است. در چه ارتفاعی احتمال تشکیل ابر وجود دارد؟

(۱) ۳۰۰۰ تا ۴۰۰۰ متر (۲) ۴۰۰۰ تا ۵۰۰۰ m

(۳) ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ m (۴) ۶۰۰۰ تا ۷۰۰۰ m

۴- با افزایش ۳ گرم درمتر مکعب بخار آب در یک محیط رطوبت نسبی ۲۵ درصد تغییر می کند و اختلاف دمای دو دماسنج صفر می شود. میزان

رطوبت مطلق و رطوبت لازم برای اشباع در محیط اول چند گرم در متر مکعب است؟

(۱) ۲۰-۲۳ (۲) ۲۰-۱۷ (۳) ۹-۱۲ (۴) ۱۵-۱۲

۵- کدامیک از رسوبات سخت نشده زیر تخلخل بیشتری دارد؟

(۱) ماسه دانه درشت (۲) لای (۳) گراول (۴) مخلوط ماسه و گراول

۶- علت عدم انطباق منحنی سرگردانی قطبی در قاره های مختلف چیست؟

(۱) قطبین مغناطیسی زمین نسبت به محور دوران آن در طول زمان تغییر کرده است.

(۲) قطبین مغناطیسی همراه قطبین جغرافیایی آن در طول زمان در سطح زمین جا به جا شده است.

(۳) قاره های مختلف در طول زمان نسبت به یکدیگر در سطح زمین جا به جا شده است.

(۴) سنگ کره زمین به صورت یک پارچه نسبت به هسته زمین در طول زمان جا به جا شده است.

۷- کدام گزینه از ویژگی های آتشفشانهای مختلط نیست؟

(۱) گدازه غلیظ اسیدی دارند. (۲) دارای جریان گل یا لاهار هستند. (۳) مخروط مطبق دارند. (۴) فوران انفجاری دارند.

۸- کدامیک از هوازدگی های زیر فیزیکی و حاصل برداشته شدن بار فوقانی است؟

- (۱) واریزه ای (talus) (۲) فوق یخبندان (frost) (۳) کروی (sheroidal) (۴) پوست پیازی (sheeting)

۹- کدامیک منشا تمام کانسارهای درون زاد می باشد؟

- (۱) خاکستر آتشفشانی (۲) گدازه (۳) بمب آتشفشانی (۴) ماگما

۱۰- سد a در لایه های سنگ نمک ، سد b در لایه های سنگ ریولیت و سد c در لایه های سنگ آهک احداث شده است.

در مورد سدهای ذکر شده کدام گزینه درست است؟

- (۱) از نظر استحکام بدنه : سنگ آهک > سنگ ریولیت > سنگ نمک  
 (۲) از نظر کیفیت آب : سنگ ریولیت < سنگ آهک < سنگ نمک  
 (۳) از نظر حجم آب پشت سد : سنگ نمک > سنگ ریولیت > سنگ آهک  
 (۴) از نظر هزینه نگهداری : سنگ ریولیت > سنگ نمک > سنگ آهک

۱۱- گزینه صحیح را مشخص کنید .

- (۱) مهمترین منشا کادمیوم سنگ های حاوی سرب و روی است.  
 (۲) افزایش آرسنیک موجب بروز بیماری فلورسیس می شود.  
 (۳) غلظت سدیم در پوسته زمین از ۰/۱ تا ۱ درصد است.  
 (۴) بر اثر سوختن زغال سنگ سلنیوم آزاد می شود.

۱۲- محل تشکیل کدام کانی می تواند هاله دگرگونی باشد؟

- (۱) لاتریت (۲) کالکوپیریت (۳) گلوکوفان (۴) تورب

۱۳- کدام گردشگری "حامی حفاظت از محیط زیست و تنوع زیستی است."

- (۱) ژئوتوریسم (۲) اکوتوریسم (۳) هیدروتوریسم (۴) اسپرت توریسم

۱۴- اگر جرم ستاره ای نصف جرم خورشید باشد، نور واقعی آن چند برابر نور واقعی خورشید است؟

- (۱)  $\frac{1}{8}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳)  $\frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{16}$

۱۵- ماه در کدام یک از اهله قمر در ساعت ۶ عصر طلوع و در ساعت ۶ صبح غروب می کند؟

- (۱) تریس دوم (۲) محاق (۳) هلال (۴) بدر

۱۶- کدام مکانیسم حمل و نقل در تشکیل تلماسه های بادی متداول تر است؟

- (۱) تعلیق (۲) خزیدن (۳) جهش (۴) غلطیدن

۱۷- در محیط های تبخیری با تغلیظ آب، ترتیب تشکیل کانی ها کدام گزینه زیر است؟

- (۱) هالیت قبل از سیلویت (۲) سیلویت قبل از ژپس (۳) انیدریت همراه با کارنالیت (۴) گل آهکی پس از کارنالیت

۱۸- کدام گزینه صحیح است .

- (a) بیشترین مصارف آب در کشور به ترتیب در بخش های صنعت ، خانگی و کشاورزی می باشد.  
 (b) کم هزینه ترین و کم خطرترین روش رفع آلودگی خاک ، حذف زیستی آلودگی است.  
 (c) از مزیت های محصولات نراژن افزایش تنوع ژنتیک می باشد.  
 (d) بر اثر افزوده شدن عنصر نیکل به خاک انسان دچار نارسایی کلیه می شود.  
 (f) جنگل ارسباران جزء مهم ترین نقاط داغ تنوع زیستی است.

c,d,f (۴)

b,c,d (۳)

c,f,b (۲)

a,b,c (۱)

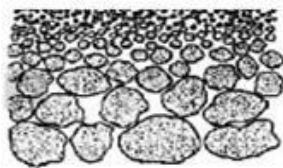
۱۹- کدام عامل مانع رسوبگذاری مستقیم کربنات ها می شود؟

- (۱) افزایش عمق (۲) افزایش PH (۳) افزایش دما (۴) افزایش درجه شوری

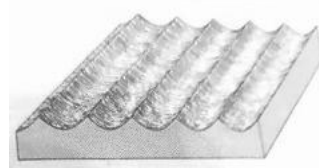
۲۰- مهمترین فرآیند در تشکیل کارست کدام مورد است؟

- (۱) فرسایش (۲) اکسیداسیون (۳) انحلال (۴) جانشینی

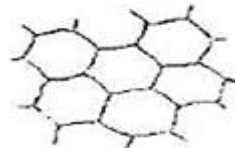
۲۱- کدام مورد برای تشخیص دادن سطح بالایی طبقات و جهت جریان های قدیمی کاربرد دارد؟



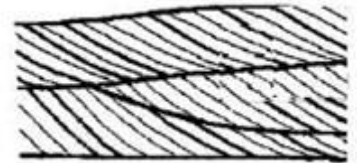
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

۲۲- کدام گسل مشخص کننده حد شمالی کویر بزرگ است؟

- (۱) میامی (۲) دشت بیاض (۳) مشا (۴) درونه

۲۳- برون زدگی افیولیت ها بر اساس کدامیک از رخدادهای زیر می باشد ؟

- (۱) فرایند باززدگی در ورقه قاره ای (۲) فرورانش ورقه اقیانوسی (۳) تشکیل قوس آتشفشانی (۴) برخورد دو ورقه قاره ای

۲۴- در کدام یک اثر فولیاسیون مشخص تر می باشد؟

- (۱) مرمر (۲) هورنفلس (۳) گنیس (۴) اسلیت

۲۵- کدام یک از مجموعه های زیر در ترکیب خود به ترتیب فسفر و بریلیم دارند؟

- (۱) تورکوایز - زمرد (۲) زبرجد - کریزوبریل (۳) آپاتیت - عقیق (۴) تورکوایز - یاقوت

۲۶- مقیاس نقشه ای  $\frac{1}{30000}$  است. مساحت زمین مربع شکلی در این نقشه  $0.04 \text{ m}^2$  ولی در نقشه دیگری  $0.16 \text{ m}^2$  می باشد. مقیاس نقشه دوم

کدام است ؟

$\frac{1}{15000}$  (۴)

$\frac{1}{30000}$  (۳)

$\frac{1}{1500}$  (۲)

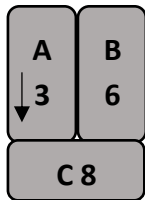
$\frac{1}{6000}$  (۱)

۲۷- خاصیت پیزوالکتریک با کدام یک از عبارات های زیر مطابقت می کند ؟

- (۱) کاهش سرعت نوترون ها در رآکتورها (۲) افزایش رسانش الکتریکی (۳) تنظیم کننده فرکانس های رادیویی (۴) بالا بودن تحمل فشاری

۲۸- عبارات های نادرست زیر را مشخص کنید ؟

- a- تغییر ساختار البوین به اسپینل در ناحیه استنوسفر رخ می دهد.  
 b- از امواج درونی لرزه ای هیچکدام در محدوده زوایای ۱۴۲ درجه شرقی تا ۱۸۰ درجه دریافت نمی شود.  
 c- ماگماهای تشکیل دهنده کیمبرلیت ها منشأ عمیقی را دارند.  
 d- مجموعه آتشفشان های هاوایی در فرایندهای تشکیل جزایر قوسی به وجود آمده اند.  
 e- وجود یک لاکولیت گابرویی در اعماق می تواند باعث بروز نوعی بی هنجاری مثبت گرانشی در محل اندازه گیری شود.
- (۱) a, b, c (۲) b, c, e (۳) a, b, d (۴) c, d, e

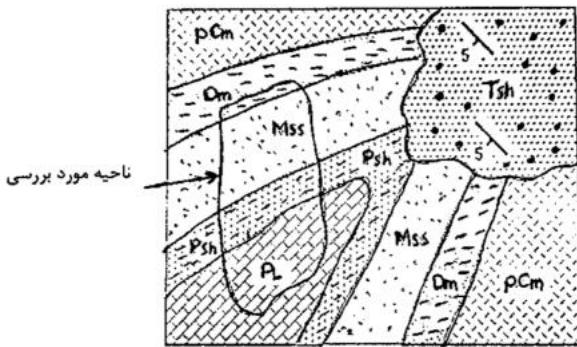


۲۹- شکل مقابل سه ورقه زمین ساختی A,B,C را نشان می دهد که هر یک با سرعت مشخص شده روی هر کدام بر حسب سانتیمتر بر سال نسبت به هم در حرکت هستند. در رمز A-C و بر روی ورقه C تعدادی جزایر قوسی و بر روی حاشیه B آتشفشانهایی از انجماد گدازه نسبتاً غلیظ تشکیل شده اند. کدام یک از عبارات های زیر روابط درستی را از سه ورقه فوق نشان می دهند؟

- a- ورقه B از جنس اقیانوسی با حرکت رو به جنوب است.  
 b- ورقه C از جنس قاره ای است که به سمت شمال حرکت می کند.  
 c- ورقه B از جنس قاره ای با حرکت رو به شمال است ولی ورقه A از جنس اقیانوسی است.  
 d- هر دو ورقه A,B از جنس اقیانوسی هستند.  
 e- رمز A-B از نوع گسلی که همراه با تشکیل ردیفی از آتشفشانهای بازالتی می باشد.  
 f- ورقه C از جنس اقیانوسی است که به سمت شمال حرکت می کند.
- (۱) b,c,e (۲) C,f (۳) d,f (۴) a,b,e

۳۰- شکل مقابل نقشه زمین شناسی منطقه ای را نشان می دهد. در ناحیه ای که در نقشه با منحنی بسته ای مشخص شده است قصد بر استخراج نفت می باشد. حفاری وجود میکرو ارگانسیم های تبدیل شده به نفت را در بخش Dm نشان می دهد. کدام گزینه درست می باشد؟

- (۱) به لحاظ وجود سنگ های منشأ و مخزن ، تله نفتی مناسبی در اعماق وجود خواهد داشت.  
 (۲) سنگ منشأ و ساختار تله نفتی وجود دارد ولی سنگ مخزن مناسبی وجود ندارد.  
 (۳) اگرچه سنگ های منشأ و مخزن وجود دارند ولی هیچگونه تله نفتی وجود ندارد.  
 (۴) بخش Tsh نتوانسته است که پوششی را بر روی ناحیه مورد مطالعه ایجاد کند و در نتیجه تله نفتی وجود ندارد.



	شیست های پرکامبرین		شیل های کربونیفر
	شیل های دوونین		آهک های پرمن
	ماسه سنگ کربونیفر		کنگنومرای تریشاری

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

کلید نهایی مرحله دوم المپیاد علوم زمین ۱۴۰۲-۱۴۰۳

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۱ ۲



غلط

صحيح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۳برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

### دفترچه سوالات چهارمین دوره المپیاد علوم زمین

تاریخ: ۱۴۰۲/۰۲/۱۵

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۳۰	۱۴:۰۰	۵۰



نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:

شماره سندلی

کد دفترچه

حوزه:

### توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

۱. بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۲. یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۳. کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
۴. نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
۵. برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
۶. همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.
۷. دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
۸. پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
۹. شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می‌شوند.

۱- سیاره مریخ بطور نسبی چه تفاوتی را با سیاره مشتری دارد؟

- (۱) مریخ چگالی پایین و اتمسفر غلیظ تری را دارد.  
 (۲) مریخ چگالی بالا و اتمسفر غلیظ تری را دارد.  
 (۳) مریخ چگالی بالا و اتمسفر رقیق تری را دارد.  
 (۴) مریخ چگالی پایین و اتمسفر رقیق تری را دارد.

۲- تراکم سیارات به چه عاملی بستگی دارد؟

- (۱) قطر سیاره (۲) بزرگی سیاره (۳) سرعت گردش به دور خورشید (۴) فاصله از خورشید

۳- مطالعه بر روی دو نوع شهاب سنگ فلزی و سنگی به ترتیب در ارزیابی ترکیب چه بخش هایی از درون زمین مورد استفاده واقع شده است؟

- (۱) ترکیب هسته و گوشته (۲) ترکیب هسته و سنگ کره (۳) ترکیب گوشته و هسته (۴) ترکیب هسته خارجی و داخلی

۴- شهر A دارای طول جغرافیایی ۱۵ درجه غربی و شهر B دارای طول جغرافیایی ۴۷ درجه غربی است اختلاف ساعت این دو شهر به کدام گزینه نزدیکتر است؟ (محاسبات تا دو رقم اعشار)

- (۱) ۲ ساعت (۲) ۲:۱۳ (۳) ۲:۷:۴۸ (۴) ۲:۱۰:۳

۵- ناپیوستگی موهو جداکننده کدامیک از محیط های درونی زمین است؟

- (۱) پوسته فوقانی از پوسته زیرین (۲) پوسته زیرین از گوشته (۳) پوسته از سست کره (۴) لیتوسفر از سست کره

۶- با توجه به تصویر زیر چهار ورقه زمین ساختی A, B, C, D با سرعت های نسبی بر حسب سانتیمتر در سال که بر روی هریک نوشته شده است در جهت مشخص شده نسبت به هم در حال حرکت می باشند. کدامیک از گزینه ها تحلیل درستی از شرایط ماگماتیسم بین ورقه ها را نشان می دهد؟ ورقه های C, D اقیانوسی و A, B قاره ای فرض شوند.

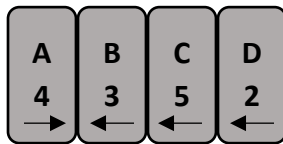
a- یک قوس آتشفشانی در مرز A-B واقع در لبه ورقه A همراه با یک گودال اقیانوسی تشکیل می شود.

b- در مرز C-D آتشفشان های خطی در امتداد مرز تشکیل می شوند.

c- یک قوس آتشفشانی در مرز C-D واقع در لبه ورقه C تشکیل می شود.

d- یک قوس آتشفشانی در مرز B-C واقع در لبه B تشکیل می شود.

e- در مرز A-B مجموعه های دگرگونی ناحیه ای و باتولیت ها تشکیل می شوند.



- (۱) a, C, d (۲) b, C (۳) a, e (۴) b, d, e

۷- کدام گروه از آتشفشان ها فراوان ترند؟

- (۱) مخروط سپری با فعالیت گدازه از نوع بازالتی  
 (۲) مخروط خاکستر با فعالیت انفجاری و پرتاب مواد جامد  
 (۳) مخروط سپری با فعالیت گدازه از نوع اسیدی  
 (۴) مخروط مرکب با تناوب مواد پرتابی و گدازه

۸- به دو بنیان سیلیکات به ترتیب چه تعداد یون های کلسیم و آلومینیم متصل شوند تا ترکیب یک کانی پایدار را بسازند؟

- (۱) ۳ و ۱ (۲) ۲ و ۱ (۳) ۳ و ۲ (۴) ۲ و ۲

۹- از اتصال دو رشته زنجیره ای از بنیان های به هم پیوسته سیلیکات به همدیگر کدام یک از کانی های زیر ساخته می شود؟

- (۱) هورنبلند (۲) بیوتیت (۳) فلدسپات (۴) گارنت

۱۰- کدام سنگ از نظر منشا با بقیه فرق دارد؟

- (۱) اوولیت (۲) تراورتن (۳) چاک (۴) کالچ

۱۱- بررسی بلورهای تشکیل شده در پگماتیت ها حاکی از سرعت تبلور ..... و مواد فرار ..... در زمان تشکیل این سنگ ها می باشد.

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

۱۲- کدامیک از گزینه های زیر تغییرات رخ داده در کانی ها را در شرایط دگرگونی دفنی سنگ ها نشان می دهد؟

- (۱) تغییرات حجمی همراه با تبلور دوباره (۲) تغییر شکل همراه با تبلور دوباره  
(۳) تغییرات حجمی و تشکیل آثار لایه ای شکل در سنگ (۴) تبلور دوباره همراه با تشکیل شیستوزیته در سنگ

۱۳- کانی های باارزش گرونا و کروندوم در کدام یک از مناطق زیر تشکیل می شوند؟

- (۱) در هاله دگرگونی (۲) در مناطق پرباران و گرم استوایی (۳) در مناطق دگرگونی دفنی (۴) در مناطق فوران آتشفشانی

۱۴- کدام گزینه در مورد نقش اندازه کانی و دانه های تشکیل دهنده سنگ در مقاومت سنگ ها صحیح است؟

- (۱) اندازه کانی و دانه های تشکیل دهنده سنگ ها نقشی در مقاومت سنگ ندارند.  
(۲) هرچه اندازه کانی و دانه ها کوچکتر باشد ، مقاومت سنگ بیشتر است.  
(۳) هرچه اندازه کانی و دانه ها کوچکتر شوند ، مقاومت سنگ هم کاهش می یابد.  
(۴) فقط در ماسه سنگ ها اندازه دانه ها در مقاومت سنگ موثر می باشد و با کاهش اندازه مقاومت افزایش می یابد.

۱۵- کدام گزینه در مورد تخلخل در رسوبات مخروطه افکنه صحیح است؟

- (۱) در راس مخروط بیشتر است. (۲) در قاعده مخروط بیشتر است.  
(۳) در وسط مخروط بیشتر است. (۴) در همه جای مخروط یکسان است.

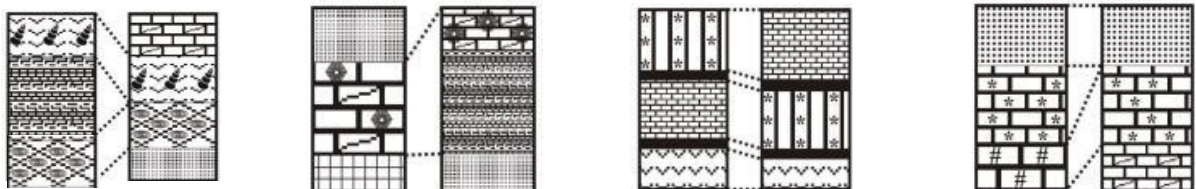
۱۶- کدام گزینه در مورد رسوب سازندهای آهن دار صحیح است؟

- (۱) اکثر رسوبات آهن دار قدیمی در محیط خشکی تشکیل شده اند. (۲) سازندهای آهن دار عمدتاً مربوط به پرکامبرین هستند.  
(۳) سازندهای آهن دار گسترش خیلی کمی دارند. (۴) سنگهای آهن دار از نظر زمانی به کامبرین تعلق دارند.

۱۷- کدام گزینه از ویژگی های یک نفت گیر نیست؟

- (۱) سنگ مخزن تخلخل و نفوذپذیری مناسبی را دارد. (۲) وضعیت هندسی مناسبی برای انباشته شدن نفت دارد.  
(۳) سنگ مخزن دارای گسل است. (۴) دارای پوش سنگ غیر قابل نفوذ باشد.

۱۸- کدامیک از دو ستون چینه شناسی زیر به درستی تطابق یافته است؟



(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۱۹- از ۱۷۵ گرم ماده رادیو اکتیو با نیمه عمر ۰/۲۵ سال در یک سنگ ۲۱/۸۸ گرم باقی مانده است. سن این سنگ چند سال است؟

(۴) ۰/۲۵

(۳) ۳/۷۵

(۲) ۳

(۱) ۰/۷۵

۲۰- کدام مورد زیر، از طبقه ابرهای پائین به شمار می رود؟

(۴) سیرواستراتوس

(۳) سیروس

(۲) استراتوس

(۱) آلتوکومولوس

۲۱- مهمترین فرآیند در تشکیل کارست، کدام گزینه است؟

(۴) اکسیداسیون

(۳) جانشینی

(۲) فرسایش

(۱) انحلال

۲۲- در معادله بیلان آب زیرزمینی یک آبخوان، اختلاف مجموع مولفه های ورودی و خروجی بیانگر کدام تغییر در آبخوان است؟

(۴) ذخیره آب زیرزمینی

(۳) تراز سطح ایستابی

(۲) حجم آبخوان

(۱) میزان نفوذ از بارش

۲۳- پدالفرها در کدام افق خاک مشخص می شوند؟

(۴) افق O

(۳) افق C

(۲) افق B

(۱) افق A

۲۴- سریعترین و کندترین حرکت دامنه ای به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۲) بهمن های سنگی - زمین لغزش

(۱) جریان گلی - خزش

(۴) جریان گلی - خاک سره

(۳) بهمن های سنگی - خزش

۲۵- کدام گزینه جاهای خالی را به ترتیب و درست تکمیل می کند؟

اثر بر روی سنگ	ویژگی نیروهای وارده	نوع تنش
متراکم شدن	۱	فشاری
۳	موازی با واحد سطح	۲

(۲) عمود بر واحد سطح به سمت داخل - برشی - گسستگی سنگ

(۱) عمود بر واحد سطح به سمت خارج - کششی - گسستگی سنگ

(۴) عمود بر واحد سطح به سمت خارج - کششی - بریدن سنگ

(۳) عمود بر واحد سطح به سمت داخل - برشی - بریدن سنگ

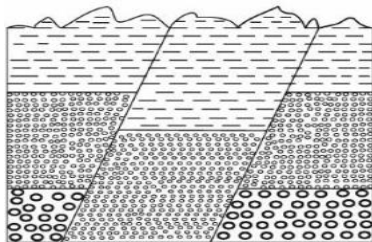
۲۶- در شکل مقابل، کدام نوع گسل ها می تواند روی داده باشد؟

(۲) دو گسل معکوس

(۱) یک گسل عادی

(۴) یک گرابن

(۳) یک هورست



- ۲۷- برای تعیین فاصله بین مرکز سطحی زمین لرزه با ایستگاه لرزه نگاری از کدام روش زیر استفاده می کنند؟
- ۱) اندازه گیری دامنه نوسانات امواج ثبت شده در سه ایستگاه.
  - ۲) استفاده از سه ایستگاه لرزه نگاری که در فاصله مساوی با حرکت سطحی قرار دارند.
  - ۳) اندازه گیری اختلاف زمان رسیدن امواج طولی و عرضی و مقایسه آن با منحنی های استاندارد.
  - ۴) مقایسه لگاریتم بزرگترین دامنه موجی که توسط دستگاه لرزه نگاری ثبت شده با نمونه استاندارد.

۲۸- کدام یک از گیاهان زیر بوم زاد و در معرض انقراض استان هرمزگان است؟

- ۱) سوسن چلچراغ      ۲) گیاه مورخوش      ۳) روشن باله      ۴) سنبل آبی

۲۹- کدام گزینه در مورد تراژن نادرست است؟

- ۱) موجب افزایش تولید محصولات زراعی می شود.
- ۲) موجب نیاز به آفت کش و علف کش می شود.
- ۳) موجب افزایش تنوع ژنتیکی در گونه های زراعی و باغی می شود.
- ۴) انتقال ژن جدید از طریق DNA نو ترکیب صورت می پذیرد.

۳۰- از یک مایکروفر ۲۴ لیتری که با قدرت ۵۰۰ وات تنظیم شده است روزی ۳ ساعت استفاده می کنیم. این دستگاه در هفته چند کیلووات ساعت مصرف برق دارد؟

- ۱) ۳/۵      ۲) ۵/۵      ۳) ۷/۵      ۴) ۱۰/۵



۱- کدام گروه از گزینه‌های زیر بیشترین تخلخل را دارند؟

- (۱) ماسه - شیل (۲) رس - شیل (۳) آبرفت - رس (۴) ماسه - لای

۲- کدام مورد در هنگام رخ دادن یک زمین لرزه در تمام نقاط زمین یکسان است؟

- (۱) شدت (۲) بزرگی (۳) تخریب (۴) اختلاف زمان امواج درونی و سطحی

۳- نسبت میزان بارندگی به میزان تبخیر در نیمکره جنوبی در بین کدامیک عرض‌های جغرافیایی بیشتر است؟

- (۱) صفر تا ۱۰ درجه (۲) ۲۰ تا ۳۰ درجه (۳) ۴۰ تا ۵۰ درجه (۴) ۶۰ تا ۸۰ درجه

۴- با تبخیر مقدار معینی از آب دریا، بیشترین ترکیب شیمیایی منیزیم با کدام ترکیب زیر رسوب می‌کند؟

- (۱) سولفات (۲) کلرید (۳) اکسید (۴) کربنات

۵- در بعضی از مناطق جنوبی ایران، کدامیک از یون‌های محلول در آب باعث می‌شوند تا این گونه آب‌ها به خوبی با صابون کف نکنند؟

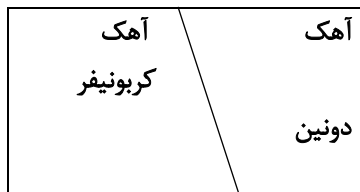
- (۱)  $Ca^{++}$  و  $Mg^{++}$  (۲)  $Ca^{++}$  و  $Fe^{++}$  (۳)  $Mg^{++}$  و  $Fe^{++}$  (۴)  $Mn^{++}$  و  $Co_3^{-}$

۶- حرکت ورقه‌ها نسبت به هم، در کدام مورد با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- (۱) ورقه آمریکای جنوبی - ورقه نازکا (۲) ورقه آسیا-اروپا - ورقه فیلیپین  
(۳) ورقه نازکا - ورقه اقیانوس آرام (۴) ورقه آمریکای جنوبی - ورقه کارائیب

۷- برای ثبت ارتعاشات قائم زمین لرزه حداقل به چند عدد دستگاه لرزه‌نگار نیاز است؟

- (۱) ۲ عدد (۲) بیشتر از ۳ عدد (۳) ۳ عدد (۴) ۱ عدد

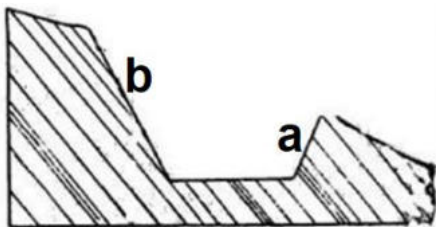


۸- شکل مقابل چه نوع گسلی را نشان می‌دهد؟

- (۱) روراندگی (۲) امتدلغز (۳) عادی (۴) معکوس

۹- کدامیک از گزینه‌های زیر نشان دهنده توالی قائم از پایین به بالا در رسوبات تبخیری است؟

- (۱) آهک - نمک - ژپس (۲) دولومیت - انیدریت - سیلویت  
(۳) سیلویت - انیدریت - دولومیت (۴) ژپس - آهک - دولومیت



۱۰- کدام گزینه در مورد فرسایش در دره شکل مقابل صحیح است؟

- (۱) در دیواره a بیشتر از b است، زیرا شیب بیشتر است.  
(۲) در دیواره b بیشتر از a است، چون شیب لایه هم جهت با شیب توپوگرافی است.  
(۳) در دیواره a بیشتر از b است، چون شیب لایه خلاف جهت شیب توپوگرافی است.  
(۴) گزینه ۲ و ۳ صحیح است.

۱۱- در آزمایش ارتوستن، زاویه بین انتهای یک جسم قائم به ارتفاع ۱۰ متر با شعاع تابش نور خورشید بر انتهای آن، در ظهر روز اول فروردین

در شهری واقع در نیمکره جنوبی ۳۰ درجه است، عرض جغرافیایی این شهر چند درجه است؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۲۳/۲۷ (۳) صفر (۴) ۳۰



۱۲- با توجه به شکل مقابل، وضعیت محیط رسوبی چگونه بوده است؟

- (۱) دریایی پسرونده ، افزایش انرژی محیط
- (۲) دریایی پیشرونده ، افزایش انرژی محیط
- (۳) دریایی پسرونده ، کاهش انرژی محیط
- (۴) دریایی پیشرونده ، کاهش انرژی محیط

۱۳- کدام گروه از وقایع زیر در بازه زمانی نزدیکتر به هم رخ داده است؟

- (۱) تشکیل پانگه‌آ - انقراض پرمین
- (۲) تقسیم پانگه‌آ - تشکیل نهشته های زغال‌دار اروپا
- (۳) تشکیل گندوانا- تنوع دوزیستان
- (۴) تشکیل لورازیا - ظهور بازوپایان

۱۴- در مراحل اولیه کافت شرق آفریقا چه نوع گسلی رخ داده و در چه منطقه ای گسترش یافته است؟

- (۱) گسل معکوس در پوسته زیرین
- (۲) گسل معکوس در گوشته فوقانی
- (۳) گسل عادی در پوسته فوقانی
- (۴) گسل عادی در گوشته زیرین

۱۵- تعداد جملات صحیح در مورد زونهای ساختاری ایران کدام گزینه است؟

- (الف) گسل رانده درون در زون ایران مرکزی قرار دارد.
  - (ب) ذخایر گاز پارس جنوبی در زون کپه داغ قرار دارد.
  - (ج) آتشفشان تفتان در زون شرق و جنوب شرق ایران واقع شده است.
  - (د) آتشفشان بزمان حاصل فرورانش ورقه پالئوتتیس زیر ایران مرکزی است.
  - (و) چشمه باداب سورت در زون زاگرس قرار دارد.
- (۱) ۱ مورد      (۲) ۲ مورد      (۳) ۳ مورد      (۴) ۴ مورد

۱۶- امکان یافت شدن زبرجد در کدام یک از سنگ های زیر وجود دارد؟

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

۱۷- ساختارهای سیلیکاتی نوع داربستی و زنجیری مضاعف به ترتیب در کدام یک از گروه های زیر وجود دارد؟

- (۱) پلاژیوکلاز ، بریل
- (۲) اوژیت ، ارتوکلاز
- (۳) پلاژیوکلاز ، الیوین
- (۴) آمتیست ، هورنبلاند

۱۸- گنیس از دگرگونی کدامیک از سنگ های زیر تشکیل می شود؟

- (۱) گلسنگ
- (۲) آرکوز
- (۳) دولومیت
- (۴) کوارتز آرنیت

۱۹- فرایند تغییر فاز کانی ها در بروز کدام یک از گزینه های زیر نقش اساسی را ایفا می کند؟

- (۱) افزایش سرعت امواج لرزه ای در محدوده ۴۷۰-۴۰۰ km
- (۲) افزایش سرعت امواج لرزه ای در مرز ناپیوستگی موهو
- (۳) تشکیل منطقه سایه امواج لرزه ای درون زمین
- (۴) تشکیل لایه کم سرعت در گوشته

۲۰- هر یک از پدیده های "بازشدگی پوسته" ، "فرورانش" و "استقرار" نقطه داغ " به ترتیب در تشکیل کدام یک از آتشفشان های زیر مؤثر بوده اند؟

- (۱) اتنا ، پیناتابو ، کیلوا
- (۲) پیناتابو ، کیلوا ، استرومبولی
- (۳) کلیمانجارو ، پیناتابو ، کیلوا
- (۴) کیلوا ، استرومبولی ، کلیمانجارو

۲۱- ماه در موقعیت تربیع دوم حدوداً در چه زمانی طلوع می کند؟

- (۱) ساعت ۱۲ شب (۲) ساعت ۶ عصر (۳) ساعت ۱۲ ظهر (۴) ساعت ۶ صبح

۲۲- کدامیک از گزینه های زیر ترکیب شیمیایی زمرد و یاقوت سرخ را به ترتیب نشان می دهد؟

- (۱) سیلیکات برلیوم و اکسید آلومینیم (۲) سیلیکات برلیوم و سیلیس  
(۳) سیلیس و اکسید آلومینیم (۴) سیلیکات آهن منیزیم و سیلیکات برلیوم

۲۳- عامل مؤثر در تشکیل ذخایر کرومیت ..... ، پلاسهای طلا ..... و مسکوویت در پگماتیت ها..... به ترتیب کدام است ؟

- (۱) چگالی، آب گرم ، چگالی (۲) چگالی ، چگالی ، مواد فرار  
(۳) مواد فرار ، چگالی ، مواد فرار (۴) آب گرم ، چگالی ، مواد فرار

۲۴- اگر بخواهیم به مطالعه ساختار درونی زمین و شناسایی ذخایر و معادن بپردازیم از کدام رشته بهره می گیریم ؟

- (۱) ژئوفیزیک (۲) هیدروژئولوژی (۳) تکتونیک (۴) ژئوشیمی

۲۵- اگر فاصله زمین تا خورشید نصف شود ، شدت نور چه تغییری می کند؟

- (۱) نصف می شود. (۲) دو برابر می شود. (۳) یک چهارم می شود. (۴) چهار برابر می شود.

۲۶- کدام گزینه ها در مورد سنگ های مورد استفاده تکیه گاه یک سازه از نظر استحکام و علت به کار بردن آن درست می باشد؟

الف- سنگ آهک ضخیم با لایه گچ حفره دار - خروج گازها از حفرات

ب- سنگ گچ و سنگ نمک - دارای بلور هستند.

ج- سنگ کربناتی فاقد حفرات - فاقد فضاهای انحلالی

د- گابرو - از نوع سنگ آذرین است.

ه- شیل - به راحتی متورق می شود.

- (۱) الف و ب (۲) ج و د (۳) د و ه (۴) الف و ج

۲۷- کدام عنصر سمی است که از طریق گیاهان وارد بدن می شود، و چه بیماری را ایجاد می کند؟

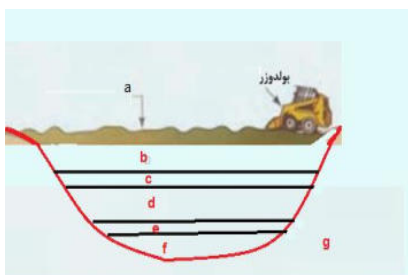
- (۱) جیوه- مینا ما تا (۲) سلنیم - نارسایی قلبی (۳) کادمیم - ایتای ایتای (۴) روی - کم خونی

۲۸- اولین نیروگاه تولید برق زباله سوز کشور در ..... واقع شده است؟

- (۱) آزاد کوه (۲) شیر کوه (۳) بنه کوه (۴) علم کوه

۲۹- در کدام گزینه زیر مقدار شاخص وضعیت هوا برای گروه های حساس، نا سالم است؟

- (۱) ۵۱ - ۱۰۰ (۲) ۱۰۱ - ۱۵۰ (۳) ۱۵۱ - ۲۰۰ (۴) ۲۰۱ - ۳۰۰



۳۰- تصویر زیر یک خاک چال را نشان می دهد، در قسمت های a,b,c,f,g به ترتیب از a تا g چه تشکیل شده است؟

- (۱) خاک ، زباله ، خاک ، خاک ، زباله (۲) زباله، خاک ، خاک ، زباله، خاک  
(۳) خاک، زباله، خاک، رس، زباله (۴) خاک، زباله، خاک، زباله ، رس

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

طی این روزها مرحله دوم المپیاد  
علوم زمین ۱۴۰۱

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.  
کد دفترچه (۱) (۲)

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.  غلط  صحیح

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۶ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

### دفترچه سوالات دومین دوره المپیاد علوم زمین

تاریخ: ۱۴۰۰/۰۳/۲۴

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۳۰	۱۴:۰۰	۶۰

نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:



شماره سندلی

کد دفترچه

-

حوزه:

### توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

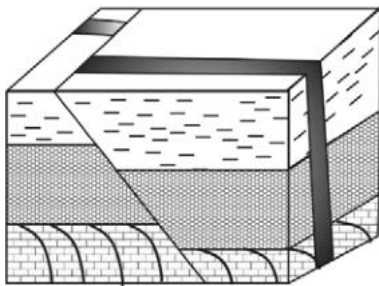
- ۱- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آنها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۴- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۵- برگه پاسخنامه شما را دستگام تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۶- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- ۷- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۸- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- ۹- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.

۱- نام سنگی با مشخصات زیر کدام است؟

آمفیبول ۱۰٪ ، پلاژیوکلاز ۷۵٪ ، الیون ۳٪ ، پیروکسن ۱۲٪ و دارای بافت پورفیری با زمینه شیشه  
(۱) ریولیت (۲) دیوریت (۳) گابرو (۴) آندزیت

۲- کدام فرایند هوازدگی شیمیایی نیست؟

(۱) تبلور کلسیت در خاک (۲) هیدرولیز فلدسپاتها  
(۳) اکسیداسیون الیون به هماتیت (۴) انحلال کلسیت در شکافها



۳- کدامیک از جملات زیر در مورد تعیین سن نسبی سنگها و پدیده های منطقه ای که در شکل نشان داده شده صحیح است؟

(۱) سنگ شیل از سنگ آهک جوان تر و از دایک قدیمی تر است.  
(۲) سنگ آهک از دایک قدیمی تر و از چین خوردگی جوانتر است.  
(۳) سنگ آهک قدیمی ترین پدیده و دایک جوانترین پدیده است.  
(۴) سنگ شیل قدیمی ترین پدیده و گسل خوردگی جوانترین پدیده است.

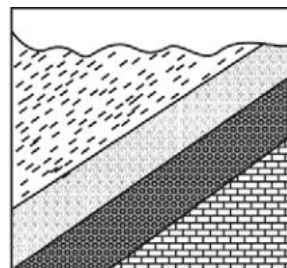
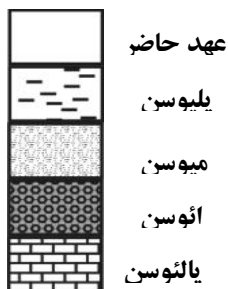
۴- عمل تراکم بخار آب چه زمانی رخ می دهد؟

(۱) بخار آب گرم شود و به بالا صعود کند.  
(۲) بخار آب گرم شود و به پایین نزول کند.  
(۳) هوا گرم شود و دمای آن به نقطه شبنم برسد.  
(۴) هوا سرد شود و دمای آن به زیر نقطه شبنم برسد.

۵- هر متر مکعب هوای اهواز با رطوبت نسبی ۷۰ درصد و دمای ۳۸ درجه سانتی گراد، با دریافت ۱۵ گرم بخار آب به حد اشباع می رسد. هر متر مکعب هوای این شهر هنگام اشباع در همان دما، چند گرم بخار آب در خود جای می دهد؟

(۱) ۳/۶ (۲) ۱۵ (۳) ۵۰ (۴) ۳۵

۶- کدام گزینه زمان وقوع و نوع ناپیوستگی را به ترتیب در منطقه ( شکل زیر ) درست بیان می کند؟



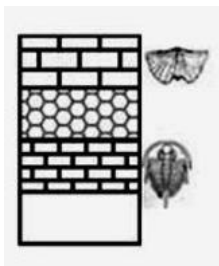
(۱) الیگوسن - هم شیب (۲) ائوسن - دگر شیب  
(۳) پلیوسن - هم شیب (۴) عهد حاضر - دگر شیب

۷- شهر a در عرض جغرافیایی ۲۵ درجه شمالی و شهر b در عرض ۲۰ درجه جنوبی قرار دارند در مورد طول و جهت سایه یک جسم قائم در این دو شهر چند جمله صحیح است؟

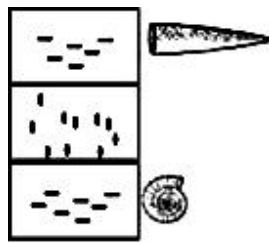
- الف) در شهر b دو بار در سال طول سایه صفر و در روز اول دی ماه سایه به سمت شمال است.
- ب) در شهر a دو بار در سال طول سایه صفر و در روز اول دی ماه سایه به سمت شمال است.
- پ) در هر دو شهر هرگز طول سایه صفر نیست و در شهر b همیشه سایه به سمت جنوب است.
- ت) در هر دو شهر دو بار در سال طول سایه صفر است و در شهر a همیشه سایه رو به شمال است.
- ث) در شهر b دو بار در سال طول سایه صفر است و در روز اول تیر ماه سایه به سمت جنوب است.
- ج) در شهر a همیشه سایه جسم تشکیل می شود و در روز اول تیر ماه سایه به سمت شمال است.

۲ (۱)                      ۳ (۲)                      ۴ (۳)                      ۵ (۴)

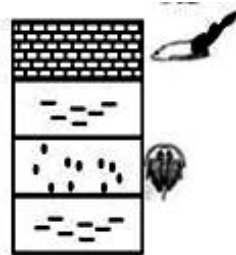
۸- کدامیک از توالی های رسوبی زیر در بازه زمانی طولانی تری تشکیل شده است؟



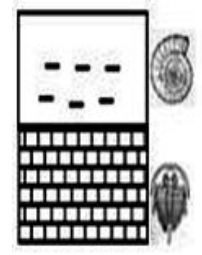
د



ج



ب



الف

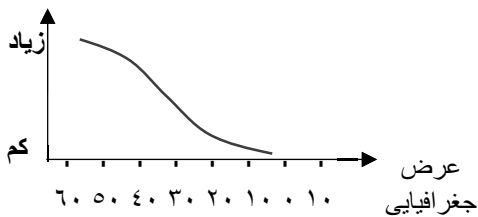
۱ (الف)                      ۲ (ب)                      ۳ (ج)                      ۴ (د)

۹- کدام مجموعه زیر از برخورد امواج درونی به فصل مشترک لایه های سطحی ایجاد می شود؟

- ۱) امواج P, L
- ۲) امواج S, R
- ۳) امواج P, S
- ۴) امواج L, R

۱۰- منحنی روبه‌رو، کدام ویژگی آب های سطحی اقیانوس ها را نشان می دهد؟

- ۱) دما
- ۲) چگالی
- ۳) شوری
- ۴) دما و شوری



۱۱- حجم یک آبخوان تحت فشار  $45 \times 10^6 m^3$  می باشد. اگر میزان تخلخل آبخوان 15 درصد باشد، در این آبخوان حداکثر چند متر مکعب آب ذخیره شده است؟

(۱)  $6/75 \times 10^6 m^3$  (۲)  $675 \times 10^6 m^3$  (۳)  $3 \times 10^6 m^3$  (۴)  $3 \times 10^4 m^3$

۱۲- دلیل تشکیل نقاط داغ کدام است؟

(۱) فرو رانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه قاره ای  
(۲) فرو رانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر  
(۳) صعود مواد گوشته و ذوب آن به علت کاهش فشار  
(۴) دور شدن دو ورقه اقیانوسی از یکدیگر

۱۳- تعداد رخ های مشخص در مجموعه کانی های الیوین ، دولومیت ، کوارتز و گالن به ترتیب کدام است؟

(۱) ۳، ۲، ۱، ۰ (۲) ۲، ۰، ۰، ۲ (۳) ۲، ۰، ۳، ۲ (۴) ۳، ۰، ۳، ۰

۱۴- کدام گزینه مهم ترین ساخت اولیه سنگ های رسوبی است؟

(۱) جنس (۲) رنگ (۳) بافت (۴) لایه بندی

۱۵- کدامیک از سنگ های زیر استحکام لازم برای ساخت سازه را ندارند؟

(۱) فیلیت (۲) کوارتزیت (۳) گنیس (۴) گابرو

۱۶- کدام عنصر در شرایط بی هنجاری مثبت در محیط موجب بروز دیابت و سرطان پوست می شود؟

(۱) سلنیم (۲) آرسنیک (۳) فلئور (۴) ید

۱۷- اگر بخواهیم به بررسی ساختارهای تشکیل دهنده پوسته زمین و علت به وجود آمدن آنها بپردازیم کدام شاخه زمین شناسی به ما کمک می کند؟

(۱) ژئوفیزیک (۲) ژئوشیمی (۳) تکتونیک (۴) پترولوژی

۱۸- در کدام حالت بر اساس نیروهای وارده بر سنگها خاصیت پلاستیک را از خود نشان می دهند؟

(۱) سنگ روی سطح زمین قرار دارد (۲) سنگ در اعماق زمین است

(۳) تنش به طور ناگهانی به سنگ وارد می شود (۴) سنگ خشک است

۱۹- کدام گزینه جزو ویژگی های یک سنگ مخزن نمی باشد؟

(۱) تخلخل (۲) نفوذپذیری (۳) سنگ دگرگونی (۴) شکل هندسی مناسب

۲۰- از تخمیر نیشکر کدام گاز حاصل می شود؟

- (۱) اوزون (۲) متان (۳) اتان (۴) اتانول

۲۱- کدام ویژگی برای احداث گورستان زباله مناسب است؟

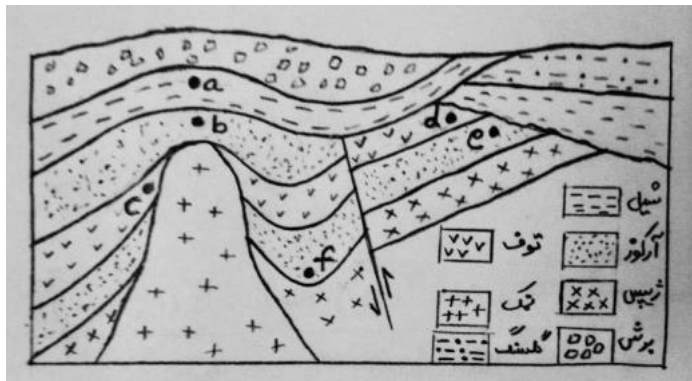
- (۱) پوششی کامل از پلاستیک را روی گودال قرار می دهند.  
(۲) احداث گورستان خارج از شهر و دور از محیط زندگی.  
(۳) احداث در محلی با تخلخل زیاد.  
(۴) احداث گورستان در منطقه پرباران.

۲۲- کدام یک از موارد زیر به عنوان شاخص کیفیت هوا سنجیده نمی شود؟

- (۱) اوزون سطح زمین (۲) نیتروژن دی اکسید (۳) کربن دی اکسید (۴) ذرات معلق

۲۳- کدام یک در ترکیب شیمیایی خود عنصر بریلیم را دارد؟

- (۱) برلیان (۲) زمرد (۳) زبرجد (۴) تورکوایز



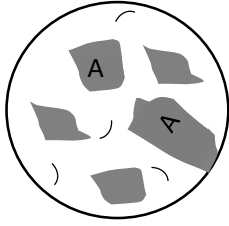
۲۴- شکل مقابل مقطع زمین شناسی سازندهای رسوبی را نشان می دهد که در برخی از موقعیت ها ممکن است حاوی ذخیره نفتی باشند. کدام یک از موقعیت های مشخص شده روی شکل شرایط مکانی مناسبی را برای انباشته شدن نفت خواهد داشت؟

- (۱) d, b (۲) a, b, c  
(۳) b, e (۴) c, f, e

۲۵- با توجه به عوامل مشارکت کننده در تولید میدان مغناطیسی زمین کدام یک از عبارات های زیر عملکردی را که دیناموی خودالقای در تولید میدان مغناطیسی زمین را دارد نمی تواند توضیح بدهد؟

- (۱) تشکیل یک هسته آهنی - نیکلی مغناطیسی شده از ابتدا در هسته زمین.  
(۲) حرکت وضعی و انتقالی سیاره زمین.  
(۳) جریان های همرفتی از آهن مذاب در هسته خارجی زمین.  
(۴) تأثیر میدان مغناطیسی خارجی .

۲۶- شکل زیر مقطع میکروسکوپی را از یک سنگ آذرینی که در آن بلورهای فرضی A در یک زمینه شیشه ای تشکیل شده اند نشان می دهد. شرایط انجمادی این سنگ به گونه ای بوده است که :



- (۱) بالا بودن نسبی مراکز تبلور زمینه بعد از تشکیل بلور A
- (۲) پایین بودن نسبی مراکز تبلور زمینه قبل از تشکیل بلور A
- (۳) بالا بودن نسبی مراکز تبلور زمینه قبل از تشکیل بلور A
- (۴) پایین بودن نسبی مراکز تبلور زمینه بعد از تشکیل بلور A

۲۷- کدام گزینه گسل امتداد لغز نیست؟

- (۱) کپه داغ
- (۲) اصلی زاگرس
- (۳) درونه
- (۴) تبریز

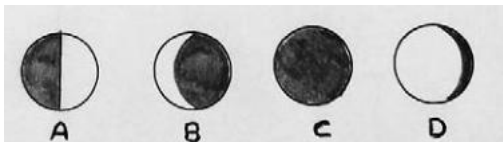
۲۸- کدام یک از مشخصات یک هورنفلس نیست؟

- (۱) ساختار بسیار متراکم آن
- (۲) دارای فولیاسیون
- (۳) متحمل حرارت بالا
- (۴) دانه ریز بودن

۲۹- چه عبارت هایی از زیر با ویژگی هایی را که از گدازه های ریولیتی می شناسیم هم سویی ندارند؟

- (a) بالا بودن سرعت انتشار یون ها در این گدازه ها.
  - (b) پایین بودن سرعت جریان آن ها.
  - (c) در سیستم جزایر قوسی اقیانوسی بیشترین فراوانی را در میان دیگر گدازه ها دارند.
  - (d) آتشفشان های با این نوع گدازه معمولاً حجم بالایی از تفر را دارند.
  - (e) معمولاً ارتفاع مخروط این آتشفشان ها نسبت به قاعده آن ها زیاد است.
- (۱) c, e
  - (۲) b, d
  - (۳) a, c
  - (۴) a, d

۳۰- شکل های مقابل حالت هایی از فازهای حرکتی ماه را نشان می دهند. کدام یک از گزینه های زیر مقایسه نسبی صحیحی را از کم ترین به بیشترین شرایط جزر و مدی نشان می دهد؟

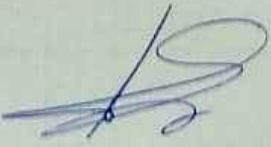


- (۱)  $A > B > D > C$
- (۲)  $C > B > D > A$
- (۳)  $A > D > B > C$
- (۴)  $C > D > B > A$

کلید اولیه آزمون مرحله دوم علوم زمین ۱۴۰۰






لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

کلید اولیه آزمون علوم زمین مرحله دوم ۱۴۰۰ - ۱۳۹۹



مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء

اینجانب ..... فرزند ..... با کد ملی .....

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت آموزش و پرورش  
سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان



سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان

مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «لام خمینی (ره)»

اینجانب ..... (شرکت کننده) این دفترچه را به صورت کامل (۳ برگه با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

اینجانب ..... (منشی حوزه) تعداد ..... برگه (با احتساب جلد) دریافت نمودم امضاء

### دفترچه سوالات اولین دوره المپیاد علوم زمین

تاریخ: ۱۳۹۹/۰۴/۲۱

تعداد سوالات	ساعت شروع	مدت آزمون (دقیقه)
۵۰	۱۴:۰۰	۱۰۰

### نام و نام خانوادگی :

شماره پرونده:

استان:

کد ملی:

منطقه:

نام پدر:

پایه تحصیلی:

نام مدرسه:



شماره سندلی

کد دفترچه

۱

حوزه:

### توضیحات مهم

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

- ۱- کد دفترچه شما یک است. این کد را با کدی که روی پاسخنامه نوشته شده است تطبیق دهید. در صورت وجود مغایرت، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سوالات داخل دفترچه را بررسی نمایید و از وجود همه برگه های دفترچه سوالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگه پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است. در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۴- کلیه جوابها باید در پاسخنامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سوالات تصحیح نشده و به آن ها هیچ نمره ای تعلق نخواهد گرفت.
- ۵- نام و نام خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سوالات و پاسخنامه بنویسید.
- ۶- برگه پاسخنامه شما را دستگاه تصحیح می کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید و بعلاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه مورد نظر را کاملاً سیاه کنید.
- ۷- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لپ تاپ ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می شود.
- ۸- دفترچه سوالات باید همراه پاسخنامه به مسئولین جلسه تحویل شود.
- ۹- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست یک نمره منفی دارد.
- ۱۰- شرکت کنندگان در دوره تابستان از بین دانش آموزان پایه دهم و یازدهم انتخاب می شوند.

۱- در روز اول تابستان نیمکره شمالی زاویه تابش خورشید بر مدار ۳۰ درجه جنوبی چند درجه است؟

(۱) ۸۳/۵ (۲) ۶۳/۵ (۳) ۳۶/۵ (۴) ۳۸/۵

۲- اگر قاره ای به دو قطعه بشکند و در وسط آن اقیانوسی پدید آید، کدام حادثه قبل از حوادث دیگر اتفاق می افتد؟

(۱) برآمده شدن نرم کره (۲) فروافتادگی در قاره

(۳) تشکیل پشته های اقیانوسی (۴) تشکیل دریای جوان میان دو قاره

۳- اولین تریلوبیت در چه دوره ای پدید آمد؟

(۱) کربنیفر (۲) دونین (۳) سیلورین (۴) کامبرین

۴- کدام یک از کانی های زیر فاقد بنیان سیلیکاتی هستند؟

(۱) گالن (۲) کوارتز (۳) زمرد (۴) گارنت

۵- بعد از اکسیژن و سیلیسیم کدام یک از عناصر زیر در پوسته زمین فراوان تر است؟

(۱) کلسیم (۲) آهن (۳) آلومینیم (۴) سدیم

۶- بهترین معیار برای پی جویی بسیاری از نفت گیرها کدام است؟

(۱) رخساره ای (۲) آب و هوایی (۳) سنگ شناسی (۴) ساختمانی

۷- کدام یک از رسوبات زیر برای تشکیل آبخوان مناسب است؟

(۱) رس ها (۲) آبرفت ها (۳) آهک ها (۴) مخلوطی از شن و رس

۸- خاک مناسب برای کشاورزان کدام است ؟

(۱) رس و لای (۲) شن (۳) ماسه (۴) ترکیبی از ماسه، لای و رس

۹- در اثر زیاد شدن کدام عناصر زیر ترکیب آب ها تبدیل به آب سخت می شود؟

(۱) سرب و روی (۲) سدیم و کلسیم (۳) کلسیم و منیزیم (۴) کربنات کلسیم

۱۰- کدام یک از بخش های زیر نقش زهکش را در عملیات راه سازی دارد؟

(۱) آستر (۲) زیراساس (۳) اساس (۴) رویه

۱۱- کدام ویژگی رس ها باعث استفاده آنها در ساختار سدهای خاکی شده است؟

(۱) شکل پذیر بودن (۲) تخلخل بالا (۳) بالا بودن تحمل کششی (۴) نفوذناپذیری

۱۲- در کدام یک از سنگ های زیر امکان تشکیل غار وجود دارد؟

(۱) دولومیت (۲) شیست (۳) هورنفلس (۴) شیل

۱۳- وجود کدام عنصر در ترکیب کانی رآلگار باعث سمی بودن این کانی شده است؟

(۱) کادمیم (۲) آلومینیم (۳) آرسنیک (۴) کلسیم

۱۴- مصرف چند برابر بیشتر از حد مجاز فلوراید، باعث خشکی استخوان و غضروف ها می شود؟

(۱) ۲۰ تا ۴۰ برابر (۲) ۱۰ تا ۲۰ برابر (۳) ۴۰ تا ۵۰ برابر (۴) صفر تا ۲۰ برابر

۱۵- عنصر سلنیم معمولا به همراه کدام یک از عناصر زیر یافت می شود؟

(۱) طلا (۲) سرب (۳) کلسیم (۴) ید

۱۶- اختلاف زمانی زیاد دو موج P و S نشاندهنده چیست؟

(۱) نوع گسل عمل کننده (۲) فاصله زیاد از کانون (۳) قدرت تخریب زیاد (۴) انرژی آزاد شده زیاد

۱۷- در کدام یک از سنگ ها یا رسوبات زیر سرعت امواج زمین لرزه بیشتر است؟

(۱) رس (۲) آبرفت (۳) گرانیت (۴) گدازه

۱۸- هرچه گدازه دارای سیلیس زیادتر باشد شکل مخروط آتشفشان چگونه می شود؟

(۱) مخروطی مرتفع (۲) دارای شیب کمتر (۳) مخروط سپری شکل (۴) مخروط گنبدی شکل

۱۹- ویژگی مهم پهنه زاگرس کدام است؟

(۱) دارای انواع سنگ های دگرگونی (۲) سنگ هایی از پرکامبرین تا سنوزوئیک

(۳) توالی رسوبی منظم (۴) دارای تاقدیس و ناودیس های متوالی

۲۰- بیشتر فعالیت های آتشفشانی جوان در امتداد کدام است؟

(۱) سنندج - سیرجان (۲) پهنه شرق و جنوب شرق

(۳) پهنه البرز (۴) ارومیه - پل دختر

۲۱- احتمال آزاد شدن فلزات سمی از کدام یک از زباله های زیر بیشتر است؟

(۱) مواد پانسمانی (۲) باتری ها (۳) ضایعات کشاورزی (۴) نخاله های ساختمانی

۲۲- نقش تنوع ژنی در موجودات چیست؟

(۱) باعث سازگاری افراد یک گونه جانوری می شود. (۲) باعث تنوع رفتاری در موجودات یک گونه می شود.

(۳) عامل تعیین کننده صفات است. (۴) گزینه های ۱ و ۳

۲۳- دومین میراث طبیعی ایران بعد از قله دماوند چیست؟

(۱) چشمه باداب سورت (۲) کویر لوت (۳) جنگل های حرا (۴) خانه های سنگی کندوان

۲۴- انتقال زیستگاه کدام یک از گونه های جانوری زیر مانع از انقراض نسل آنها در ایران شده است؟

(۱) گوزن زرد (۲) هوبره (۳) گاندو (۴) رکن

۲۵- وجود کدام نوع گاز در نزدیکی سطح زمین سلامتی آدمی را به خطر می اندازد؟

(۱) کربن دی اکسید (۲) کلروفلوئوروکربن (۳) نیتروژن (۴) ازون

۲۶- کدام ساخت آذرین زیر در شکل گیری کوه الوند نقش داشته است؟

(۱) دایک (۲) لاکولیت (۳) باتولیت (۴) سیل

۲۷- طبق نظریه بوون از اجتماع کدام یک از مجموعه کانی های زیر سنگ دیوریت حاصل می شود؟

(۱) پیروکسن + الیوین (۲) الیوین + پلاژیوکلاز

(۳) ارتوز + کوارتز (۴) آمفیبول + پلاژیوکلاز

۲۸- کدام یک از خصوصیات شیل های سبز رنگ نمی باشد؟

(۱) خاصیت چسبندگی دارند. (۲) حاوی هماتیت فراوان هستند.

(۳) در شرایط کمبود اکسیژن تشکیل می شوند. (۴) خاصیت تورق دارند.

۲۹- کدام یک از عوامل زیر مانع از رسوب کربنات کلسیم می شود؟

(۱) افزایش دما (۲) افزایش آشفستگی آب (۳) کاهش نفوذ نور خورشید (۴) کاهش فشار آب

۳۰- در مورد سنگ اولیه، نوع جهت یافتگی کانی ها و شدت نسبی دگرگونی گنیس به ترتیب کدام گزینه صحیح است؟

(۱) گرانیته - شلیستوزیته - قوی (۲) آرکوز - فولیاسیون - ضعیف

(۳) آرکوز - شلیستوزیته - متوسط (۴) گرانیته - فولیاسیون - قوی

۳۱- رطوبت مطلق هوا در مکانی و در دمای C ۱۵ برابر ۱۸ گرم در مترمکعب است. اگر برای به اشباع رسیدن این هوا به

ورود ۱۲ گرم بخار آب در هر مترمکعب لازم باشد رطوبت نسبی هوا چند درصد خواهد بود؟

(۱) ۶۶ (۲) ۶۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴۶

۳۲- کدام گزینه علت بارش زیاد در عرض های جغرافیایی ۴۰ تا ۵۰ درجه می باشد؟

(۱) نفوذ هوای سرد قطبی به این مناطق (۲) برخورد دو باد مخالف استوایی و معتدله

(۳) برخورد دو باد مخالف قطبی و معتدله (۴) تأثیر ناحیه پرفشار جنب حاره ای

۳۳- بعد از کلرید سدیم فراوان ترین املاح موجود در آب دریا چیست؟

- (۱) سولفات منیزیم (۲) سولفات کلسیم (۳) کلرید کلسیم (۴) کلرید منیزیم

۳۴- کدام یک از عوامل ایجاد جریان های سطحی اقیانوسی نمی باشد؟

- (۱) عرض جغرافیایی (۲) حرکت وضعی زمین (۳) شکل بستر اقیانوس ها (۴) اختلاف چگالی

۳۵- آب موجود در کدام یک از سنگ های زیر املاح بالایی را دارد؟

- (۱) گرانیت (۲) ژئیس (۳) آرکوز (۴) شیست

۳۶- یخچال های گرینلند چند درصد از سطح یخچال های کره زمین را تشکیل می دهند؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۴۰ (۳) ۱۰ (۴) ۲

۳۷- کدام کانی زیر رخ سه جهتی غیر قائم دارد؟

- (۱) هالیت (۲) گالن (۳) فلدسپات (۴) کلسیت

۳۸- نحوه اتصال بنیان های سیلیکات در کانی پیروکسن چگونه است؟

- (۱) منفرد (۲) حلقوی (۳) زنجیری ساده (۴) زنجیری مضاعف

۳۹- رسوبات دریایی پلاژیک در چه بخشی از حوضه های اقیانوسی تشکیل می شوند؟

- (۱) حاشیه قاره ها (۲) حوضه های جزر و مدی (۳) گودال های اقیانوسی (۴) دشت های مفاکی

۴۰- ستاره ای به نام کوتوله سفید دارای چه ویژگی مشخصی می باشد؟

- (۱) چگالی بالا (۲) درخشش بالا (۳) چگالی پایین (۴) اندازه بسیار کوچک

۴۱- کدام ترکیب سنگی زیر در یک مجموعه افیولیتی وجود دارد؟

- (۱) گابرو - دیوریت (۲) دیوریت - آندزیت (۳) پریدوتیت - گابرو (۴) آندزیت - بازالت

۴۲- فرضیه هری هس در تأیید کدام یک از موضوعات زیر بود؟

- (۱) اشتقاق قاره ها (۲) گسترش بستر اقیانوس ها

- (۳) وارونگی های مغناطیسی (۴) انطباق کانون های آتشفشانی با گودال ها

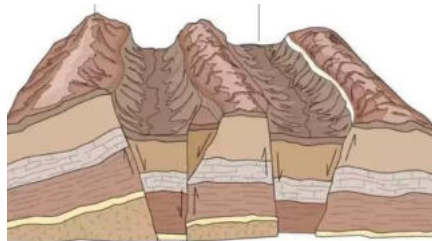
۴۳- گرانروی یک گدازه بیشتر تابع کدام یک از عوامل شیمیایی زیر در ماگما است؟

- (۱)  $SiO_2$  (۲)  $SO_2$  (۳)  $H_2O$  (۴)  $Fe_2O_3$

۴۴- به ساخت تکتونیکی مقابل چه می گویند؟

- (۱) هورست و گرابن (۲) پشته اقیانوسی

- (۳) دشت مفاکی (۴) یاردانگ



۴۵- کدام سنگ بهترین گزینه برای استخراج کانی مسکوویت می باشد؟

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

۴۶- در نقشه ای با مقیاس  $\frac{1}{2000}$  یک دایک به ضخامت ۸ متر چند میلیمتر دیده خواهد شد؟

۴۰ (۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۴ (۴)

۴۷- فسیل آرکئوپتريکس در لایه های رسوبی کدام یک از دوره های زیر یافت شده است؟

(۱) اردوویسین (۲) ترشیاری (۳) کرتاسه (۴) پرمین

۴۸- در سطح کره زمین کدام یک از عوامل حمل و نقل نقش بیشتری در فرسایش دارند؟

(۱) یخچال ها (۲) رودخانه ها (۳) امواج و جریان ها (۴) گرانش زمین

۴۹- لاتریت ها و بوکسیت ها در چه شرایط اقلیمی ایجاد می شوند؟

(۱) اقلیم های حاره ای پر باران (۲) اقلیم های گرم و خشک

(۳) اقلیم های سرد (۴) در همه اقلیم ها تشکیل می شوند

۵۰- تصویر زیر نمایش شماتیک امواج ثبت شده از یک زلزله در یک ایستگاه لرزه نگاری است. اعداد ۱، ۲ و ۳ به

ترتیب نشان دهنده چه نوع امواجی هستند؟

(۱) موج تراکمی، موج طولی، موج سطحی

(۲) موج تراکمی، موج برشی، موج سطحی

(۳) موج برشی، موج سطحی، موج تراکمی

(۴) موج برشی، موج سطحی، موج عرضی

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

کلیه سوالات دفترچه کد ۱  
از سون مرحله ۲ الحیاد علوم زمین  
سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۱۷ ۲



غلط

صحیح

لطفا گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم پر کنید.

۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۲۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۴۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۶۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۱۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۳۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۵۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

۷۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۷۹	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

محل امضاء



اینجانب مریم عابدینزاد

مطابقت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تایید می نمایم.

عابدینزاد  
۹۹، ۴، ۲۱