

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

دفترچه سوالات مرحله اول المپیاد علوم و فناوری نانو 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 و فناوری نانو](#)
- [آزمون های آنلاین مرحله اول المپیاد علوم و فناوری نانو](#)
- [آزمون های آنلاین مرحله دوم المپیاد علوم و فناوری نانو](#)

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 واقعیت هاست. «امام خمینی (ره)»

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۳

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

مدت آزمون	تعداد سؤالات
۱۲۰ دقیقه	۲۵ سؤال

نام:

نام خانوادگی:

شماره صندلی:

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 هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول 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 مسؤول 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 سوال باید همراه پاسخ برگ تحویل داده شود.
- ۵- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۶- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم، یازدهم و دوازدهم انتخاب می شوند.

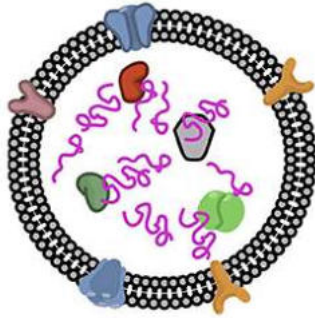
کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.gov.ir

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

به نام خدا

۱- آگروزوم‌ها کیسه‌های فسفولیپیدی با ابعاد ۳۰ تا ۲۰۰ نانومتر هستند که از غشای سلول‌ها منشا گرفته و وظیفه حمل RNA و مواد ترشحی سلول به بیرون را بر عهده دارند. با فرض کروی بودن سلول و آگروزوم‌ها، اگر شعاع هر آگروزوم ۱۰۰ نانومتر در نظر گرفته شود، از فسفولیپیدهای غشای یک سلول به قطر ۴۰ میکرومتر چند آگروزوم می‌توان ساخت؟



آگروزوم

(۱) 64×10^4

(۲) 32×10^4

(۳) 16×10^4

(۴) 4×10^4

۲- کدام یک از حالات زیر بیشترین میزان تغییر در پارامتر S را برای نانوذرات کروی شکل سنتز شده از یک ماده

مشخص داراست؟ نوع تغییر را مشخص کنید.
$$S = \frac{\text{تعداد اتم‌های سطح}}{\text{تعداد اتم‌های توده}}$$

حالت اول: افزایش اندازه ذرات از ۲ نانومتر به ۴ نانومتر

حالت دوم: افزایش اندازه ذرات از ۱۰ نانومتر به ۲۰ نانومتر

(۱) حالت اول، کاهش S

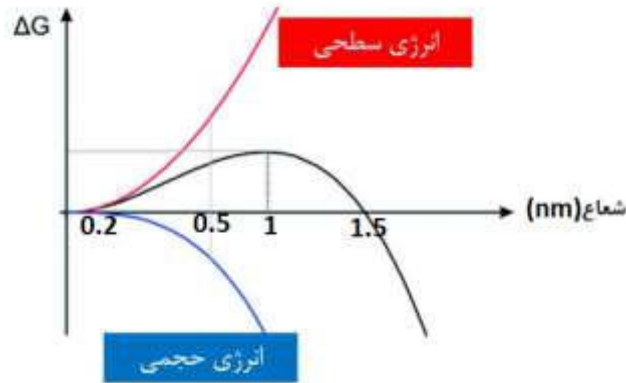
(۲) حالت دوم، کاهش S

(۳) حالت اول، افزایش S

(۴) حالت دوم، افزایش S

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۳- شکل زیر نمودار تغییرات انرژی آزاد را حین تولید هسته های اولیه نانوماده X نشان می دهد. مطابق نمودار، حداقل قطر نانوذرات کروی شکل ماده X چند نانومتر



است؟

- (۱) ۰/۲
- (۲) ۰/۵
- (۳) ۱
- (۴) ۲

۴- سه نانوماده فلزی A و B و C در اختیار یک دانش آموز قرار گرفته است. برگه کاغذی هم به این دانش آموز ارائه شده است که در داخل آن اطلاعات زیر نوشته شده است:

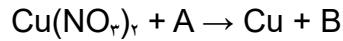
- ساختار بلوری هیچ کدام از این نانوماده ها با یکدیگر یکسان نیست.
- فاکتور فشردگی اتمی ماده B از نانوماده C بزرگتر ولی تقریباً هم اندازه نانوماده A است.
- عدد همسایگی نانوماده A، ۱/۵ برابر عدد همسایگی ماده C است.
- سه اتم به طور کامل و با آرایش مثلثی در سلول واحد ساختار نانوماده B قرار دارد.

دانش آموز با این اطلاعات، نسبت عدد همسایگی به تعداد اتم (X) در سلول واحد هر یک از ساختارها را محاسبه کرده است. کدام گزینه مقایسه درستی از مقدار X بدست آمده برای ساختارهای A، B و C را نشان می دهد؟

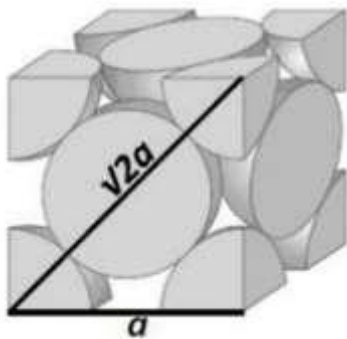
- (۱) $B < C < A$
- (۲) $C < A < B$
- (۳) $B < A < C$
- (۴) $C < B < A$

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۵- در یک آزمایش مقدار ۰/۱ گرم نیترات مس با وزن فرمولی ۲۵۰ گرم بر مول با مقدار ۰/۱ گرم احیاکننده A با وزن فرمولی ۴۰۰ گرم بر مول وارد واکنش زیر می شود:



در صورتیکه بازده تولید مس در این واکنش ۱۰۰ درصد باشد، چه تعداد نانوذره مس با شکل کروی به قطر ۲۰ نانومتر و با ساختار بلوری زیر در این آزمایش تولید می شود؟ (جرم مولی مس را ۶۰ گرم بر مول، طول ضلع سلول واحد مس در ساختار زیر را ۶۰۰ پیکومتر، عدد آووگادرو را 6×10^{23} و π را برابر ۳ در نظر بگیرید).



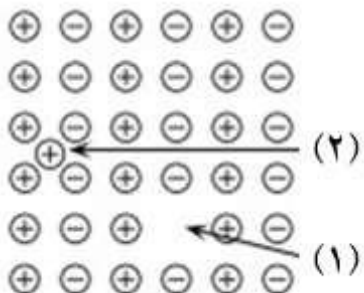
(۱) $1/5 \times 10^{14}$

(۲) $1/5 \times 10^{10}$

(۳) $2/0.3 \times 10^{15}$

(۴) $2/0.3 \times 10^{11}$

۶- با توجه به نقص های بلوری مشخص شده در شکل زیر، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟



• هر دو نقص جزء نقص های سه بعدی محسوب می شوند.

• نقص شماره (۱) نقص جای خالی (Vacancy) نام دارد.

• نقص شماره (۲) یک نقص بین نشین است که می تواند به شبکه

اعوجاج وارد کند.

• نقص شماره (۲) نقص فرنکل (Frenkel defect) نام دارد.

(۱) یک

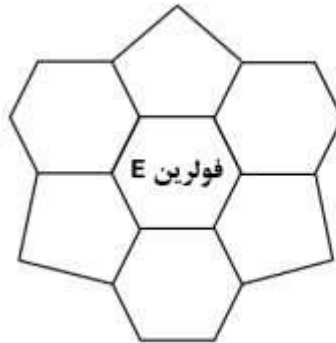
(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۷- پژوهشگری موفق به سنتز چند نوع فولرین شده است. در شکل زیر، بخشی از چیدمان حلقه های کربنی در فولرین های سنتز شده نمایش داده شده است. به نظر شما چه تعداد از این فولرین ها به عنوان یک محصول تجاری، قابل قبول نیستند؟



(۱) ۴

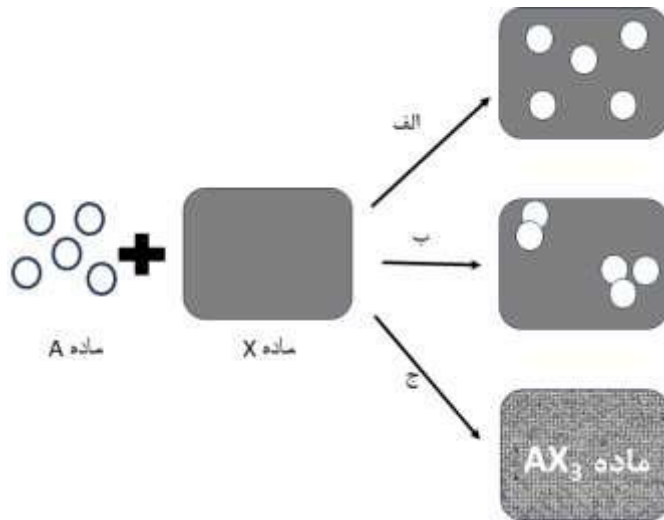
(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۸- آزمایشگری از سه مسیر مختلف الف، ب و ج نانو کامپوزیت تولید کرده است. در تولید این نانو کامپوزیت، از ماده زمینه A و نانوماده X استفاده کرده است. شکل زیر شمایی از پیش ماده‌های مورد استفاده و نیز مواد تولید شده از این سه مسیر را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، او از کدام مسیر موفق به تولید نانو کامپوزیت شده است؟



- (۱) مسیر الف
- (۲) مسیر ب
- (۳) مسیر ج
- (۴) هیچکدام

۹- مهندسی قصد دارد حسگر هوشمندی برای نظارت بر سلامت سازه‌های بتنی طراحی کند. این حسگر باید بتواند ترک‌های بسیار ریز و تغییرات جزئی در تنش سازه را تشخیص دهد و سیگنالی را برای تعمیر و نگهداری ارسال کند. کدام یک از مواد هوشمند زیر برای ساخت چنین حسگری مناسبتر است و چرا؟

- (۱) مواد الکتروکرومیک
- (۲) ترموکرومیک
- (۳) مواد مکانوکرومیک
- (۴) مواد حافظه شکلی

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۱۰- برای بهبود خواص سدکنندگی یک نانو کامپوزیت پلیمری در برابر گازها، کدام یک از نانومواد زیر مناسبتر است؟

- (۱) نانولوله های کربنی
- (۲) نانوذرات سیلیکا
- (۳) گرافن
- (۴) نانوذرات طلا

۱۱- یک ذره کروی به شعاع ۱۰ نانومتر تحت عملیات حرارتی قرار گرفته و به ۸ ذره مکعبی با ضلع ۵ نانومتر تبدیل می شود. با توجه به اینکه انرژی همدوسی به سطح ذرات بستگی دارد و تغییر شکل هیچ تأثیری بر نوع پیوندها ندارد، کدام گزینه در مورد تغییر انرژی همدوسی و دمای ذوب صحیح است؟

- (۱) انرژی همدوسی افزایش می یابد و دمای ذوب نیز افزایش می یابد.
- (۲) انرژی همدوسی کاهش می یابد و دمای ذوب نیز کاهش می یابد.
- (۳) انرژی همدوسی افزایش می یابد، اما دمای ذوب کاهش می یابد.
- (۴) انرژی همدوسی کاهش می یابد، اما دمای ذوب افزایش می یابد.

۱۲- پژوهشگری با استفاده از داده های به دست آمده در فرایند سنتز نانوذرات سرامیکی به روش آسیاب مکانیکی، نمودار متوسط اندازه ذرات بر حسب سرعت آسیاب مکانیکی را ترسیم کرده است. کدام گزینه را دلیل بر افزایش اندازه ذرات در سرعت آسیاب کاری بالا می دانید؟

- (۱) جوش سرد
- (۲) تف جوشی
- (۳) نیروی گریز از مرکز
- (۴) موارد ۱ و ۲

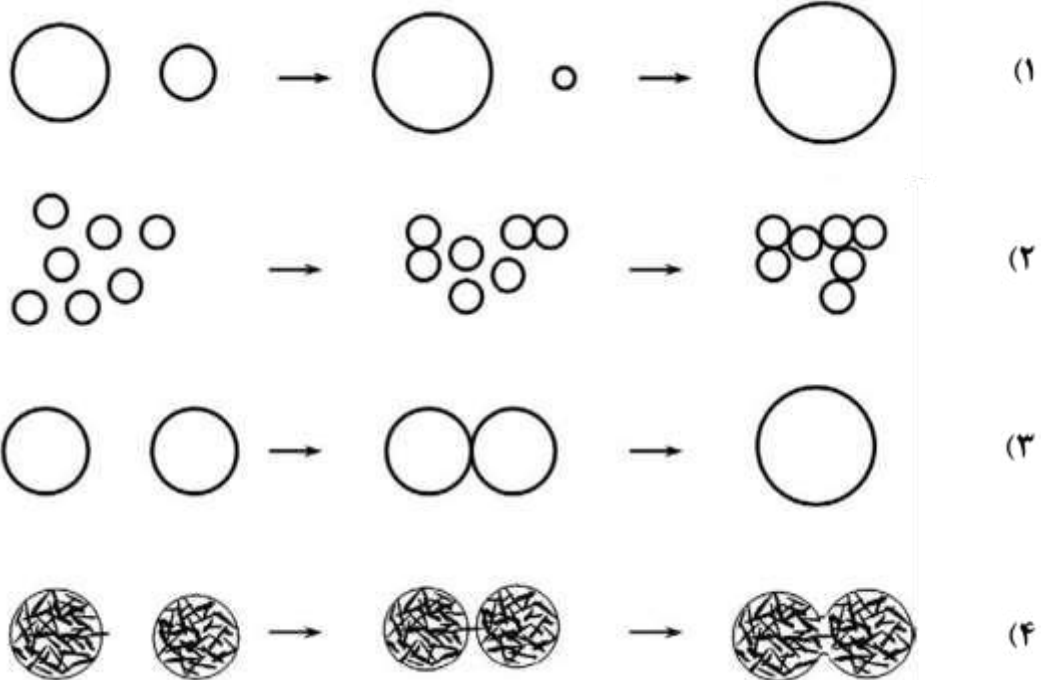
شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۱۳- اعمال پوشش های تزئینی از جمله کاربردهای فناوری نانو است. یکی از این روش ها، استفاده از پوشش نازک TiN روی سطح قطعات به دلیل دارا بودن رنگ طلایی براق است. برای اعمال پوشش با ضخامت ۱۰۰ نانومتر روی ظروف به کمک پیش ماده $TiCl_4$ ، کدام راهکار زیر را پیشنهاد می کنید؟ (چگالی لایه TiN را 5 gr/cm^3 در نظر بگیرید).

- ۱) برای پوشش دهی $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ از سطح ظروف به روش PVD، به ۵ میلی گرم $TiCl_4$ نیاز است.
- ۲) برای پوشش دهی $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ از سطح ظروف به روش PVD، به ۱۵ میلی گرم $TiCl_4$ نیاز است.
- ۳) برای پوشش دهی $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ از سطح ظروف به روش CVD، به ۵ میلی گرم $TiCl_4$ نیاز است.
- ۴) برای پوشش دهی $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ از سطح ظروف به روش CVD، به ۱۵ میلی گرم $TiCl_4$ نیاز است.

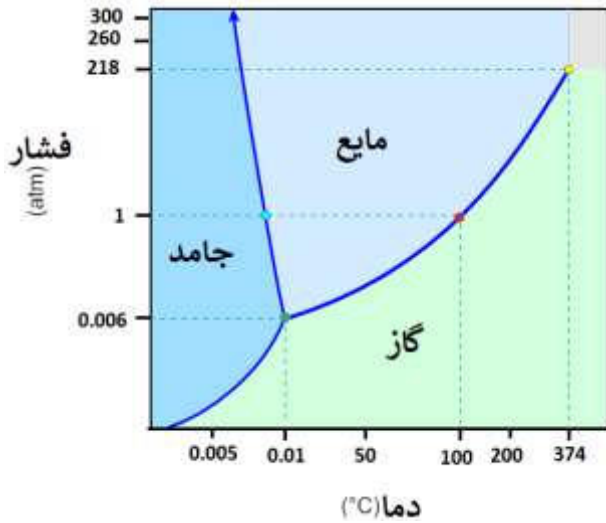
۱۴- آمادگی (گسترش) استوالد (Ostwald ripening) پدیده ای است که در سنتز برخی از نانو مواد مشاهده می شود.

کدام یک از شکل های زیر شماتیک این پدیده را به درستی نمایش داده است؟



شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۱۵- پژوهشگری با روش هیدروترمال، نانوذرات اکسید فلزی تولید می کند. بهترین توزیع اندازه ذرات محصولات زمانی حاصل می شود که آلکوکسید فلزی با سایر پیش ماده های واکنش در محیط حلال مایع وارد واکنش شود.



همچنین واکنش باید تحت فشار بسیار بالا انجام شود. شکل زیر نمودار فازی آب را به عنوان حلال در این فرایند سنتز نشان می دهد. اعمال چه دما و فشاری را به ظرف اتوکلاو برای انجام واکنش هیدروترمال به او پیشنهاد می کنید؟

- ۱) فشار ۳۰۰ اتمسفر و دمای ۰/۰۰۵ درجه سانتیگراد
- ۲) فشار ۲۶۰ اتمسفر و دمای ۲۰۰ درجه سانتیگراد
- ۳) فشار ۲۱۸ اتمسفر و دمای ۳۷۴ درجه سانتیگراد
- ۴) فشار ۱ اتمسفر و دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد

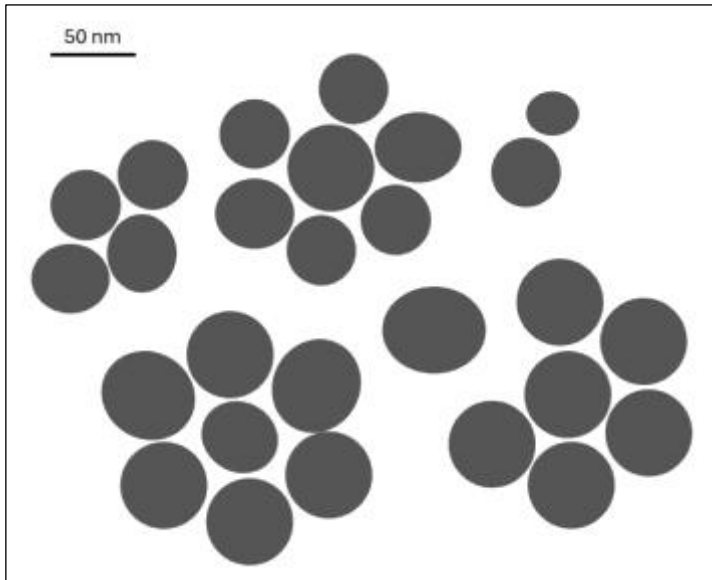
۱۶- برای دستیابی به بهترین نتیجه در آزمون پراش اشعه ایکس (XRD)، معمولاً باید اندازه ذرات نمونه های پودری، کوچکتر از ۵۰ میکرومتر باشد. به نظر شما، اگر از نمونه ای با ذرات بسیار بزرگ در XRD استفاده شود، وقوع

چه پدیده ای محتمل خواهد بود؟

- ۱) افزایش شدت همه پیک ها
- ۲) حذف تعداد زیادی از پیک ها
- ۳) پهن شدن پیک ها در نمودار پراش
- ۴) افزایش شدت برخی از پیک ها

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۱۷- تصویر زیر به کمک میکروسکوپ الکترونی روبشی از یک نمونه سنتز شده از نانوذرات تهیه شده است. چنانچه تصویربرداری توسط یک میکروسکوپ الکترونی روبشی دیگر با قدرت تفکیک ۲۰ نانومتر تکرار شود، چه تعداد ذره در تصویر جدید مشاهده می شود؟



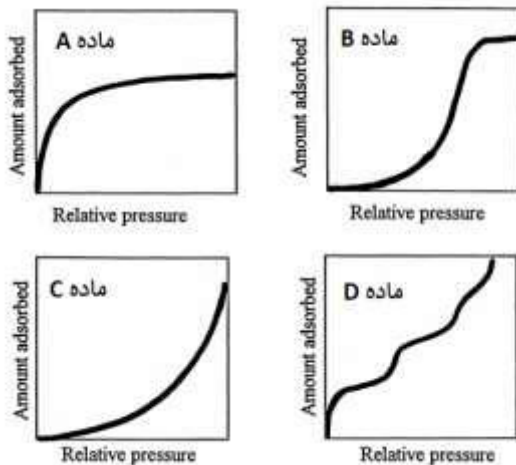
(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۸- پژوهشگری با هدف ساخت بستری متخلخل که در حفرات آن نقاط کوانتومی را جای دهد، چهار ماده مختلف A، B، C و D با ترکیب شیمیایی یکسان را تولید کرده است. او از چهار ماده تولید شده، آنالیز جذب-واجذب



گاز نیتروژن تهیه کرده است. او برای رسیدن به هدف خود از کدام ماده بعنوان بستر می تواند استفاده کند؟

(۱) ماده A

(۲) ماده B

(۳) ماده C

(۴) ماده D

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۱۹- کدام گزینه از کاربردهای دستگاه اسپکتروفتومتر مرئی - فرابنفش (UV-Vis) در بررسی نانومواد نیست؟

(۱) اندازه گیری اندازه بلورک های نانومواد

(۲) اندازه گیری اندازه نانو مواد

(۳) اندازه گیری طول موج نشر نانومواد

(۴) اندازه گیری گاف انرژی نانو مواد

۲۰- فرایند فتوکاتالیستی یکی از مهمترین فرآیندهای تصفیه آب است که استفاده از نانومواد به عنوان فتوکاتالیست،

نقش چشمگیری را در توسعه این فرآیند داشته است. کدام عبارت در خصوص فرآیند فتوکاتالیستی بکار رفته

برای تصفیه آب درست است؟

(۱) زمانی فعالیت فتوکاتالیستی آغاز می شود که طول موج نور تابیده شده بزرگتر از شکاف انرژی فتوکاتالیست باشد.

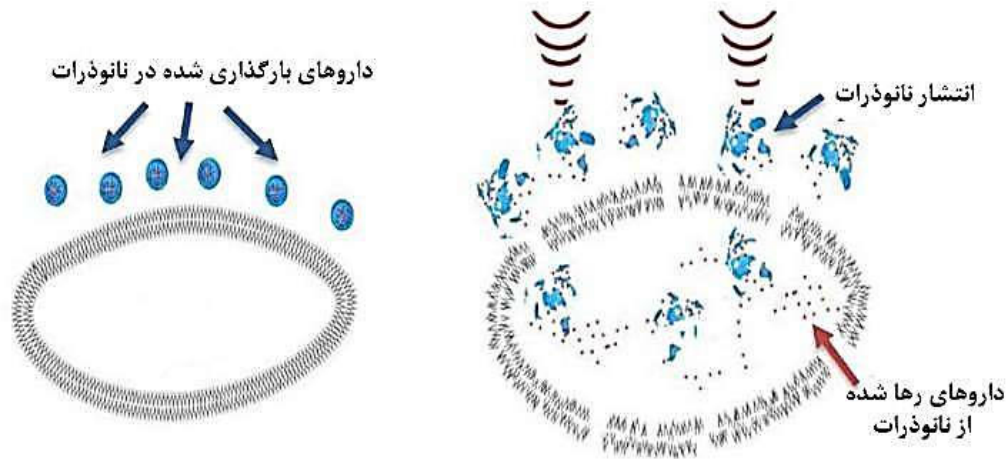
(۲) هرچه طول عمر زوج الکترون - حفره ناشی از تابش نور کمتر باشد بازده فرآیند فتوکاتالیستی بیشتر است.

(۳) آرایش فتوکاتالیست با عناصر دیگر موجب ایجاد نوار جدید میان نوار رسانش و ظرفیت فتوکاتالیست می شود.

(۴) همه موارد

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۲۱- شکل زیر کدام روش را برای رهایش دارو در فرآیند دارورسانی هدفمند که در آن دارو در نانوذرات بارگذاری شده است، نشان می دهد؟



(۱) سونوپوراسیون

(۲) الکتروپوریشن

(۳) استفاده از اثرات گرمایشی امواج فراصوت

(۴) ایجاد حباب های ریز درون غشای مایسل های لیپیدی با اعمال امواج فراصوت

۲۲- با توجه به الزامات ایمنی در تولید تانکرهای سوخت، کدام یک از نانوذرات زیر، گزینه مناسبتری برای تقویت ماتریس پلیمری تانکر است؟

(۱) نانوذرات طلا به دلیل چگالی بالا و رسانایی قابل توجه

(۲) نانوذرات سیلیکا به دلیل خاصیت عایق الکتریکی و جلوگیری از تجمع بار الکتریکی

(۳) نانولوله های کربنی به دلیل نسبت سطح به حجم بالا و رسانایی الکتریکی قابل توجه

(۴) نانوذرات اکسید آهن به دلیل خواص مغناطیسی قابل توجه و عدم تداخل با تجهیزات الکترونیکی

شانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - جمعه - ۱۲ بهمن ماه ۱۴۰۳

۲۳- پژوهشگری در آزمایشگاه سه ظرف مشابه را مشاهده می کند. ظرف اول پر از نانوذره سیلیکا، ظرف دوم پر از سیلیکای مزومتخلخل و ظرف سوم پر از ژل سیلیکا است. در هنگام باز کردن کدام ظرف، احتمال استنشاق سیلیکا توسط او بیشتر است؟

(۱) نانوذره سیلیکا

(۲) سیلیکای مزومتخلخل

(۳) ژل سیلیکا

(۴) موارد الف و ج

۲۴- برای اینکه سمیت نانوذرات کروی به قطر ۱۰ نانومتر با سمیت نانوذرات صفحه‌ای با قاعده مربعی شکل به طول ۸ نانومتر یکسان باشد، ضخامت نانوذرات صفحه‌ای شکل چند نانومتر خواهد بود؟ فرض کنید هر دو ذره از جنس یک ماده مشابه بوده و سمیت نانوذرات، با مکانیزم‌های سطحی کنترل می‌شود.

(۱) ۳ نانومتر

(۲) ۵ نانومتر

(۳) ۲۰ نانومتر

(۴) به ازای نانوذرات صفحه‌ای شکل با هر ضخامت، سمیت این دو نوع ذره یکسان نخواهد بود.

۲۵- سه نوع نانوذره هم‌حجم در زیر ارائه شده است. در کدام گزینه، احتمال آندوسیتوز این نانوذرات، توسط سلول‌های زنده به درستی با یکدیگر مقایسه شده است؟ فرض کنید همه ذرات، گروه عاملی کربوکسیل در سطح خود داشته و چگالی سطحی آنها یکسان است.

• نانوذره کروی شکل به قطر ۱۰ نانومتر

• نانوذره صفحه‌ای شکل با قاعده مربعی با ضخامت ۱ نانومتر

• نانوذره میله‌ای شکل با قاعده مربعی به ضلع ۱ نانومتر

(۱) نانوذرات میله‌ای شکل < نانوذرات صفحه‌ای شکل < نانوذرات کروی شکل

(۲) نانوذرات کروی شکل < نانوذرات صفحه‌ای شکل < نانوذرات میله‌ای شکل

(۳) نانوذرات کروی شکل < نانوذرات میله‌ای شکل < نانوذرات صفحه‌ای شکل

(۴) نانوذرات صفحه‌ای شکل < نانوذرات میله‌ای شکل < نانوذرات کروی شکل

المپیاد علوم و فناوری نانو

شماره آزمون: ۱۴۰۳۱۱۱۱۲




استان: _____

جنسیت داوطلب: _____

کد حوزه: _____

کد داوطلبی:

کد ملی: _____

نام و نام خانوادگی: _____

منطقه حوزه: _____

مهر حفاظت آزمون

لطفاً داخل کادر چپری ننویسید و گزینه‌ها را با مداد ملایم از رو به طور کامل پر کنید.

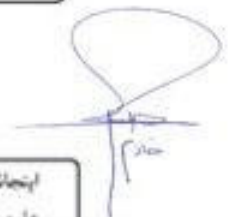
۱	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۳	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input 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"/>
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"/>
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 ۲۵ سوال را به طور کامل دریافت نمودم.





باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش



مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست. «الهم نبین»

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۲

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

کد دفترچه: ۱

مدت آزمون	تعداد سؤالات
۱۲۰ دقیقه	۲۵ سؤال

نام:	نام خانوادگی:	شماره سندلی:
------	---------------	--------------

استفاده از ماشین حساب مجاز است.

توضیحات مهم

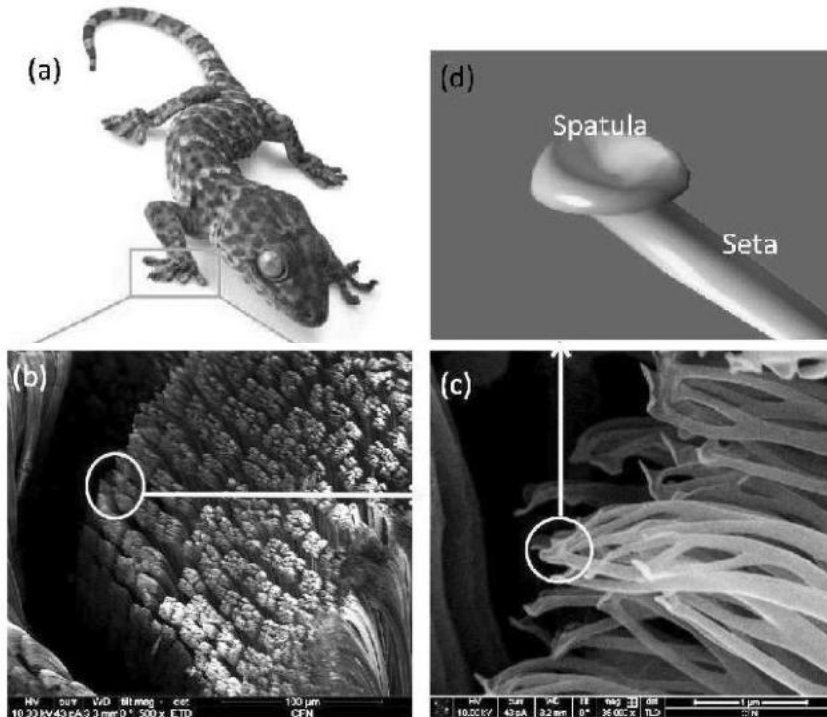
- ۱- کد دفترچه سؤالات شما یک است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه با مداد پر کنید، در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هرگونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخنامه در اختیار شما قرار گرفته که مشخصات شما بر روی آن نوشته شده است، در صورت نادرست بودن آن، در اسرع وقت مسؤول جلسه را مطلع کنید. ضمناً مشخصات خواسته شده در پایین پاسخنامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می کند، پس آن را تا نکید 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.
- ۵- دفترچه باید همراه پاسخنامه تحویل داده شود.
- ۶- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۷- شرکت کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش آموزان پایه دهم، یازدهم و دوازدهم انتخاب می شوند.

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

آدرس سایت اینترنتی: ysc.medu.ir

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۱ - مارمولک گکو به طور طبیعی در پای خود، تعداد زیادی رشته‌های نانومتری دارد. به کوچکترین رشته‌های نانومتری که در پای این مارمولک وجود دارد، ستا (seta) می‌گویند. قطر ستاها حدود ۱۰۰ نانومتر است. اگر تعداد این ستاها برابر ۱۴۰۰۰ در هر میلی متر مربع باشد و هر یک بتواند ۱ میلی گرم وزن را تحمل کند و با فرض اینکه مساحت کف یک پای مارمولک ۰/۵ سانتی متر مربع باشد، یک مارمولک گکو با دو پا، چه وزنی را می‌تواند تحمل کند؟



- (۱) ۷۰۰ گرم
- (۲) ۱۴۰۰ گرم
- (۳) ۱۴ گرم
- (۴) ۱۴۰ گرم

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۲ - پژوهشگری به منظور تولید نانوذرات A، از سه جوانه‌زای مختلف برای محلول فوق اشباع خود استفاده کرده است. کدام جوانه شکل نمی‌گیرد؟



۳ - فلز A با شبکه بلوری FCC توسط ناخالصی B، دوپ شده و اتم مرکزی یکی از وجوه هر سلول واحد توسط اتم B جانشین شده است. در صورتی که جرم مولی عناصر A و B به ترتیب 40 gr/mole و 20 gr/mole باشد، جرم مولی ترکیب بدست آمده بر حسب gr/mole چقدر است؟

(۱) ۱۴۰

(۲) ۲۶۰

(۳) ۳۰۰

(۴) ۳۴۰

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۴ - با تغییر شبکه بلوری پودر نانوذرات کروی شکل، از مکعبی ساده معیوب (حاوی ۱۰ درصد نقص جای خالی) به مکعبی مرکز پر بدون عیب، چگالی پودر چند درصد افزایش می یابد؟

(۱) ۲۵

(۲) ۴۴

(۳) ۶۸

(۴) ۷۵

۵ - در یک نانولوله کربنی زیگزاگ با شعاع $\frac{14\sqrt{3}}{3}$ nm و کایرالیتته (m,n)، مقدار m+n را بدست آورید؟ (طول پیوند کربن-کربن، ۱/۴ آنگستروم است و $\pi \approx 3$)

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۲۵۰

۶ - چگونه می توان یک کامپوزیت زمینه فلزی تولید کرد، به طوری که فصل مشترک بین اجزا قابل تشخیص نباشد؟

(۱) انتخاب اجزا با خواص مشابه

(۲) ساخت کامپوزیت با دو جزء

(۳) استفاده از اجزاء سرامیکی برای ساخت

(۴) امکان ندارد.

۷ - فرض کنید برای سنتز نانوذرات کروی اکسید فلزی با توزیع ذره ای تک پخش (Monodisperse)، از روش الکترولس مبتنی بر قالب استفاده می کنید. در این روش، قالبی با تخلخل های نانومتری توسط ماده مورد نظر پر می شود. قالبی که برای سنتز این ماده در دسترس شما قرار دارد، دارای حفرات کروی با توزیع فضایی سلول واحد FCC است؛ به طوری که اندازه متوسط آنها ۲۰ نانومتر و طول ضلع این سلول واحد ۱۰۰ نانومتر است. چگالی قالب پس از سنتز نانوذرات به کدام گزینه نزدیک تر است؟ چگالی اکسید فلزی و ژئولیت مورد استفاده به عنوان قالب را به ترتیب ۵ و ۰/۵ گرم بر سانتی متر مکعب در نظر بگیرید ($\pi \approx 3$).

(۱) ۰/۴ گرم بر سانتی متر مکعب

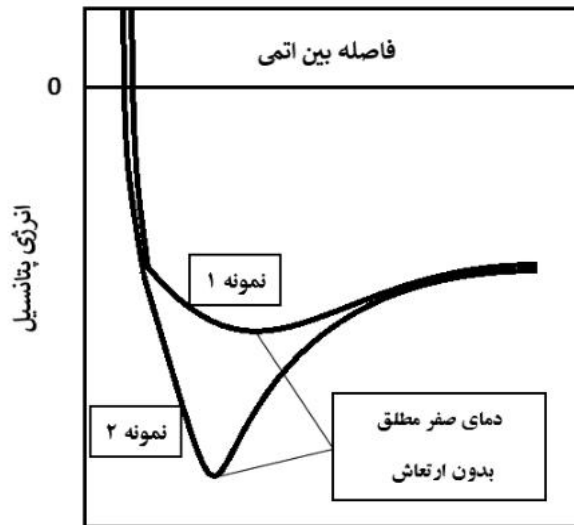
(۲) ۰/۵ گرم بر سانتی متر مکعب

(۳) ۰/۶ گرم بر سانتی متر مکعب

(۴) ۰/۷ گرم بر سانتی متر مکعب

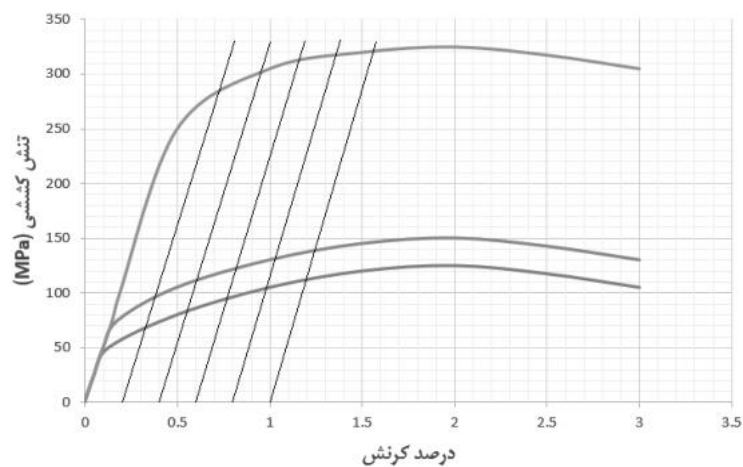
پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۸ - همانطور که می دانید، اکثر مواد، چاه پتانسیل نامتقارن دارند. در این مواد، افزایش دما باعث افزایش فاصله متوسط بین اتمی و در نتیجه انبساط حرارتی می شود. پژوهشگری برای ثبت تغییرات دمایی نیتروژن مایع، از یک نانوسنسور استفاده می کند. در این نانوسنسور با تغییر دما، تشخیص دهنده A تغییر ابعادی داده و مبدل B پاسخ الکتریکی ایجاد شده را به پردازنده ارسال می کند. مبدل B چه نوع ماده ای است و برای ساخت نانوسنسوری با حساسیت بالا، نانوماده A کدام چاه پتانسیل را داراست؟



- (۱) ترموالکتریک، نمونه ۱
- (۲) ترموالکتریک، نمونه ۲
- (۳) پیزوالکتریک، نمونه ۱
- (۴) پیزوالکتریک، نمونه ۲

۹ - نتایج آزمون تنش-کرنش برای سه دانه بندی مختلف از یک آلیاژ فلزی ارائه شده است. چنانچه یکی از نمودارها مربوط به اندازه دانه بحرانی هال-پیچ (d_c) این آلیاژ باشد، استحکام در اندازه دانه بحرانی چند MPa است؟



- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۲۸۵
- (۳) ۱۱۰
- (۴) ۹۵

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۱۰ - به منظور بررسی تاثیر اندازه و شکل ذرات بر دمای نقطه ذوب نانومواد بر اساس مدل انرژی همدوسی، رابطه زیر برقرار است:

$$T_{mn} = T_{mb} \left[1 - \epsilon \alpha \frac{r}{D} \right]$$

در این رابطه T_{mn} دمای ذوب نانومواد برحسب کلوین، T_{mb} دمای ذوب ماده بالک برحسب کلوین، α فاکتور شکل ذره و بدون بعد، r شعاع اتم، و D قطر ذره است.

پژوهشگری طی یک فرایند مهندسی شده، پودر نانوذرات نقره با مورفولوژی کروی را به پودر نانوذرات با مورفولوژی مکعبی تبدیل کرده است. تابع توزیع اندازه ذرات دو نمونه پودر، تکپخش بوده و شدت پیک متناظر در هر دو تابع یکسان است. اگر دمای ذوب نانوذرات کروی شکل نقره، 100 درجه کمتر از نمونه بالک باشد، کدام گزینه در مورد دمای ذوب نانوذرات مکعبی شکل تولید شده توسط این پژوهشگر صحیح است؟ ($\pi \approx 3$)

- (۱) دمای ذوب نانوذرات مکعبی شکل، 25 درجه کلوین بیشتر از نانوذرات کروی شکل است.
- (۲) دمای ذوب نانوذرات مکعبی شکل، 50 درجه کلوین بیشتر از نانوذرات کروی شکل است.
- (۳) دمای ذوب نانوذرات مکعبی شکل، 25 درجه کلوین کمتر از نانوذرات کروی شکل است.
- (۴) دمای ذوب نانوذرات مکعبی شکل، 50 درجه کلوین کمتر از نانوذرات کروی شکل است.

۱۱ - برای سنتز نانوذرات اکسید فلزی با استفاده از پیش ماده آلکوکسیدی، کدام روش زیر را توصیه می کنید؟

- (۱) آبکافت، بسپارش
- (۲) گرماکافت، بسپارش
- (۳) بسپارش، گرماکافت
- (۴) بسپارش، آبکافت

۱۲ - پژوهشگری قصد دارد بدون استفاده از پایدارکننده، کلوئید نانوذرات BA را سنتز کند. به نظر شما، او برای سنتز این کلوئید با استفاده از 200 ml اسید ضعیف HA یک مولار ($pK_a = 7$)، به چند ml باز قوی BOH دو مولار نیاز دارد؟

- (۱) ۲۵
- (۲) ۵۰
- (۳) ۷۵
- (۴) ۱۰۰

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۱۳ - تولیدکننده یک آتروژل، پس از انجام آزمون‌های مربوطه، متوجه استحکام پایین اسکلت آتروژل شده است. اختلال در کدامیک از مراحل عملیاتی سنتز می‌تواند بیشترین تاثیر مخرب را روی استحکام داشته باشد؟

(۱) تشکیل محلول همگن

(۲) تشکیل سل

(۳) تشکیل ژل

(۴) پیرسازی

۱۴ - اگر قرار باشد یک زیرلایه شیشه‌ای اندود شده با پلاتین را داخل محفظه هیدروترمال قرار دهید و سپس پوشش ایجاد شده روی آن را قبل از عملیات تکلیس به کمک روش‌های مشخصه‌یابی متعارف مانند میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) و پراش پرتوی ایکس مطالعه کنید، انتظار مشاهده کدامیک از نتایج زیر را دارید؟

(۱) پوشش، از خودآرایی نانولوله‌ها تشکیل می‌شود که اغلب ساختار آمورف دارند.

(۲) پوشش، ساختار بسیار متراکم و منسجمی دارد و هیچ تخلخلی در آن مشاهده نمی‌شود.

(۳) پوشش، به واسطه پلاتین موجود در سطح زیرلایه شیشه‌ای، چسبندگی ناچیزی به آن دارد.

(۴) پوشش، کاملاً متخلخل بوده و از یک ساختار بلوری بسیار منظم با درجه بلورینگی بالا برخوردار است.

۱۵ - فرض کنید شرکتی به دنبال تولید یک ساختار لایه‌ای شکل از جنس چند ماده نانو ساختار برای کاربردهای اپتیکی است. مهندسان بخش تحقیق و توسعه این شرکت، به منظور سنتز ساختار یاد شده، ابتدا نانومیله‌هایی با ساختار هسته - پوسته از جنس دو ماده A و B را به کمک روش هیدروترمال سنتز نموده (مرحله ۱) و سپس با پخش آنها در یک محیط آبی، نانومیله‌ها را به داخل حفرات یک زیرلایه نانومتخلخل از جنس ماده C هدایت کردند (مرحله ۲). در مرحله بعدی، لایه نانوکامپوزیت، به کمک لایه برداری مکانیکی به ذرات میکرومتری شکسته شد (مرحله ۳) و در نهایت، با زینترینگ ذرات در دمای بالا، فیلم یکنواختی از سه جز A، B و C به وجود آمد (مرحله ۴). به نظر شما، مراحل یاد شده، به ترتیب به کدامیک از رویکردهای سنتز نانومواد تعلق دارد؟

(۱) رویکرد بالا به پایین - رویکرد پایین به بالا - رویکرد پایین به بالا

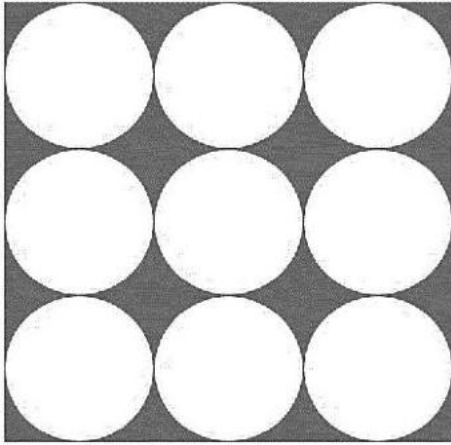
(۲) رویکرد بالا به پایین - رویکرد پایین به بالا - رویکرد بالا به پایین

(۳) رویکرد پایین به بالا - رویکرد پایین به بالا - رویکرد پایین به بالا

(۴) رویکرد پایین به بالا - رویکرد پایین به بالا - رویکرد بالا به پایین

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۱۶ - شکل زیر شمایی از تصویر Back-scattered electrons (الکترون برگشتی) از سطح نانوکامپوزیت متشکل از فلز A و B به ترتیب با جرم مولی 40 gr/mole و 180 gr/mole را نشان می‌دهد. چنانچه $\rho_B = 2\rho_A = \frac{4}{\pi} \text{ (gr/cm}^2\text{)}$ چگالی این نانوکامپوزیت را بدست آورید؟



$$\rho_A + 1 \quad (1)$$

$$\rho_A - 1 \quad (2)$$

$$\rho_B + 1 \quad (3)$$

$$\rho_B - 1 \quad (4)$$

۱۷ - دانش آموزی فیلم نازکی از سولفید روی را روی زیرلایه مناسب لایه‌نشانی کرده و به منظور مشخصه‌یابی ساختاری و فازی، آن را زیر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مورد مطالعه قرار داده است. نتایج آنالیز عنصری EDS نشان می‌دهد که حدود ۲۰ درصد ترکیب فیلم، از کلسیم و سیلیس تشکیل شده و مابقی، عناصر Zn و S هستند. اما انجام آزمون پراش اشعه ایکس کوچک‌زاویه (SAXS)، صرفاً حضور عناصر Zn و S را تایید کرده‌اند. به نظر شما، چند مورد از دلایل زیر به همراه راهکارهای پیشنهاد شده برای ارزیابی بهتر پوشش سنتز شده می‌تواند صحیح و کارآمد باشد؟ آزمون SAXS از خانواده آزمون پراش اشعه ایکس (XRD) است و برای بررسی ترکیب فازی سطح مواد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(الف) ضخامت پایین پوشش راسب شده - افزایش زمان لایه‌نشانی

(ب) ناخالصی‌ها از پیش‌ماده‌ها وارد ترکیب فیلم شده‌اند - استفاده از پیش‌ماده‌هایی با خلوص بالاتر

(ج) ناخالصی‌ها از آلودگی‌های محیط روی زیرلایه نشسته‌اند - استفاده از فناوری پاکسازی با پلاسما (plasma cleaning) قبل از پوشش‌دهی

(د) شناسایی ناخالصی‌ها در پوشش به دلیل خطای دستگاه میکروسکوپ SEM بوده است - کالیبراسیون میکروسکوپ

$$4 \quad (1)$$

$$3 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۱۸ - فرض کنید فلز A با شبکه بلوری BCC توسط ناخالصی B دوپ شده و برخی از مراکز وجوه سلول های واحد، توسط اتم B اشغال شده اند. در صورتی که شعاع اتمی عناصر A و B به ترتیب ۱۶۰ و ۱۴۵ آنگستروم باشند، در طیف پراش اشعه X ماده دوپ شده، انتظار چه تغییری را دارید؟

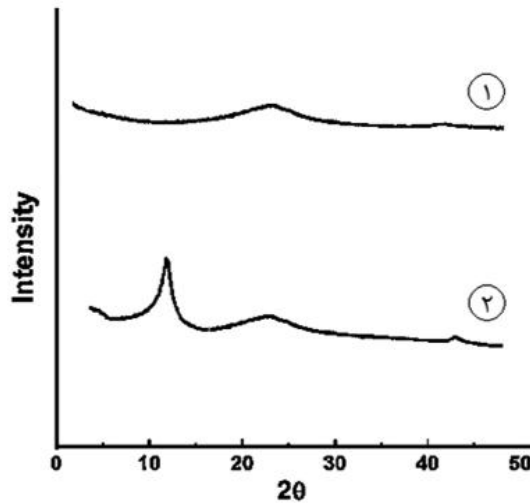
(۱) افزایش شدت برخی پیکها

(۲) کاهش شدت برخی پیکها

(۳) انتقال برخی پیکها به سمت راست

(۴) انتقال برخی پیکها به سمت چپ

۱۹ - پژوهشگری با استفاده از دو روش متفاوت، گرافن تولید کرده است. نتایج آنالیز XRD گرافن تولید شده، مطابق شکل زیر است. کدام محصول خواص الکتریکی مطلوب تری دارد و روش تولید آن چه بوده است؟



(۱) محصول ۱، هامرز

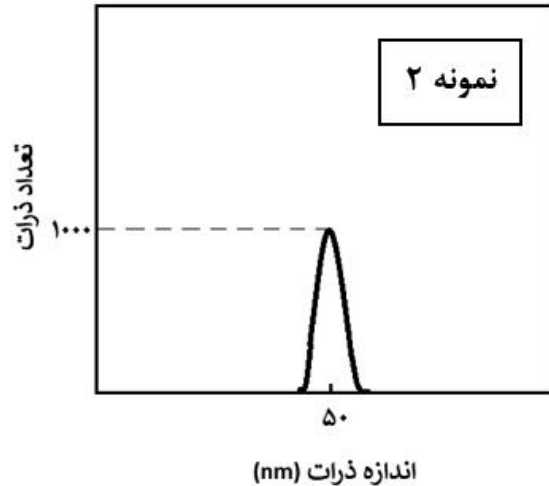
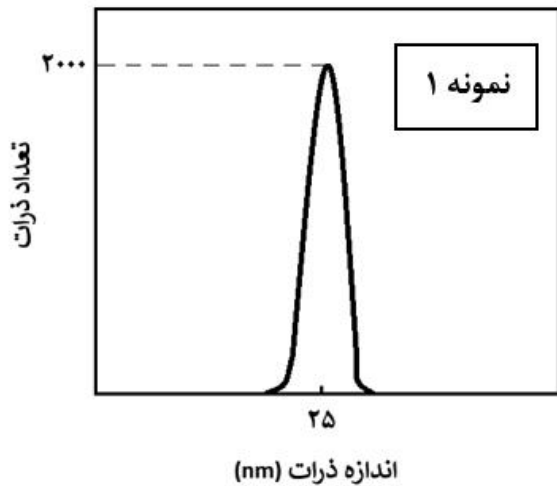
(۲) محصول ۱، رسوبدهی شیمیایی از فاز بخار

(۳) محصول ۲، هامرز

(۴) محصول ۲، رسوبدهی شیمیایی از فاز بخار

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۲۰ - تابع توزیع ذرات دو نمونه کلئید طلا مطابق شکل های زیر به صورت تک پخش (Monodisperse) است. چنانچه در آنالیز UV-Visible نمونه اول، نیمی از نور تابیده شده به کوت از آن عبور کند، چند درصد از نور تابیده شده به کوت حاوی نمونه دوم از آن عبور می کند؟



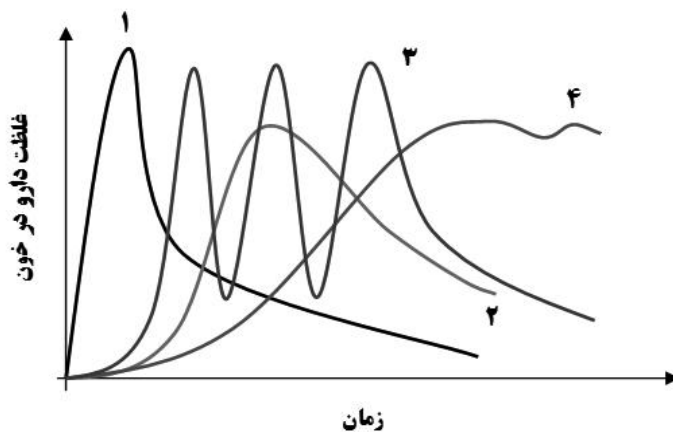
(۱) ۶/۲۵

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

۲۱ - کودک ۷ ساله ای که در حال بازی در جنگل بوده، دچار مارگزیدگی شده و پس از ۱۰ دقیقه دچار تورم شدید محل گزش، کاهش سطح هوشیاری، افت ناگهانی فشار خون و تنگی نفس شدید شده است. پزشک اورژانس تصمیم به تجویز فوری نوعی نانودارو می گیرد. این دارو در چهار نوع نانوحامل بارگذاری شده و نمودار رهایش آنها به شکل زیر است. کدام یک از سیستم های دارورسانی زیر برای این کاربرد، نامناسب تر است؟



(۱) ۴

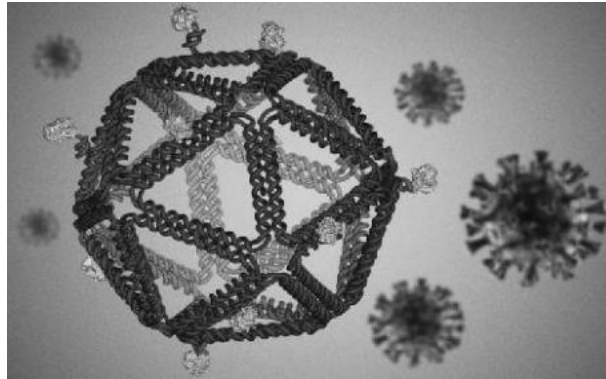
(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۲۲ - همانطور که می دانید، ژن ها از ترتیب قرارگیری چهار نوکلئوتید (مولکول های سازنده DNA یعنی آدنین (A)، تیمین (T)، گوانین (G) و سیتوزین (C)) در توالی مولکول DNA ساخته می شوند. اورینگامی DNA به فناوری ساختن اشکالی خاص از مولکول DNA در مقیاس نانومتری گفته می شود. در این تکنیک، یک مولکول DNA تک رشته بلند (ssDNA) با کمک چند مولکول DNA تک رشته کوتاه تر با قابلیت اتصال به توالی های مکمل، امکان تاخوردگی صحیح را پیدا کرده و داربست هایی از جنس DNA با استحکام بالا ایجاد می کند. دارورسانی از مهمترین کاربردهای این فناوری است.



فرض کنید مولکول DNA تک رشته بلند با توالی زیر را در اختیار دارید:



ACCAAGTCAGCCGAACGCGCACGCTGTGGG

برای ایجاد ساختار اورینگامی DNA به فرم هندسی تریگونال (سه تایی منتظم مطابق شکل روبرو)، چند توالی تک رشته کوتاه به محلول حاوی تک رشته بلند اضافه شده است. به نظر شما، این مولکول های DNA تک رشته کوتاه، از توالی چند نوکلئوتید تشکیل شده اند؟

۳ (۱)

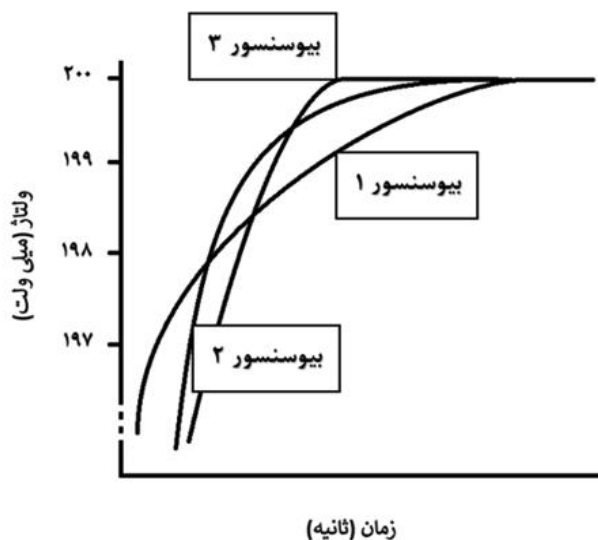
۵ (۲)

۶ (۳)

۱۰ (۴)

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۲۳ - تعدادی از جنگلبانان دچار گزیدگی توسط یک حشره شده‌اند. این حشره سم مهلکی داشته و آسیب‌زندگی آن با گذشت زمان به صورت نمایی رشد می‌کند. به منظور اندازه‌گیری میزان این سم در خون جنگلبانان و تجویز دز مناسب از داروی مورد نظر، می‌توان از یک بیوسنسور استفاده کرد. چنانچه سه نوع بیوسنسور با زمان پاسخ‌دهی متفاوت و مطابق شکل روبرو در اختیار شما قرار گیرد، کدامیک از آنها را برای این کاربرد استفاده می‌کنید؟



- (۱) بیوسنسور ۱
- (۲) بیوسنسور ۲
- (۳) بیوسنسور ۳
- (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۲۴ - دانش‌آموزی برای مطالعه خواص بیولوژیکی نانوذرات تیتانیوم و مقایسه آن با خواص بیولوژیکی فلز بالک آن، نمونه پودری از این فلز را با اندازه متوسط ذرات ۵۰ نانومتر سنتز کرده است. به دلیل اشتعال‌پذیری بالای این ماده، نانوذرات به محض حضور در محیط اکسیژن‌دار، شروع به سوختن کردند. برای خاموش کردن این ماده، چه راهکاری را به او پیشنهاد می‌دهید؟

- (۱) از اسپری آب مقطر استفاده کند.
- (۲) از کف برای خاموش کردن شعله استفاده کند.
- (۳) از پودر خشک برای خاموش کردن شعله استفاده کند.
- (۴) با چند ضربه پشت سر هم شعله را خاموش کند.

پانزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

۲۵ - به نظر شما، کدامیک از مورفولوژی‌های زیر از جنس یک ماده یکسان، به ترتیب سمیت بیشتر و کمتری ایجاد می‌کنند؟

۱. نانوذرات کروی به قطر ۲۰ نانومتر

۲. نانومیله‌هایی به قطر ۲ نانومتر و طول ۳۰ نانومتر

۳. نانوصفحاتی با سطح مقطع مربعی به طول ۲۵ نانومتر و ضخامت ۱ نانومتر

۴. نانوصفحاتی با سطح مقطع دایره‌ای به قطر ۲۰ نانومتر و ضخامت ۱ نانومتر

(۱) ۱ و ۴

(۲) ۲ و ۳

(۳) ۳ و ۴

(۴) ۱ و ۴



لطفاً در این کادر چیزی ننویسید.

کلید اولیه سوالات مرحله اول پانزدهمین المپیاد علوم و فناوری نانو

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه (۱) (۲)

غلط:

صحیح:

لطفاً گزینه را به صورت کامل و فقط با مداد مشکی نرم 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۴	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۶	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۰	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۴	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۵	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۷	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
۱۸	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
۱۹	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
۲۰	<input checked="" 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

صحت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تأیید می‌نمایم.

(Handwritten signature)



باسمه تعالی
جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش



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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۱

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

کد دفترچه: ۱

مدت آزمون	تعداد سؤالات
۶۰ دقیقه	۲۵ سؤال

نام:

نام خانوادگی:

شماره صندلی:

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب ممنوع است.

- ۱- کد دفترچه سؤالات شما یک است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ نامه با مداد پر کنید، در غیر این صورت پاسخ نامه شما تصحیح نخواهد شد.
- ۲- بلافاصله پس از آغاز آزمون، تعداد سؤالات داخل دفترچه و همه برگه های دفترچه سؤالات را بررسی نمایید، در صورت هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- ۳- یک برگ پاسخ نامه 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 نامه را با مداد مشکی بنویسید.
- ۴- برگه پاسخ نامه 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.
- ۵- دفترچه باید همراه پاسخ نامه تحویل داده شود.
- ۶- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۷- شرکت کنندگان در دوره تابستانی المپیاد علوم و فناوری نانو از بین دانش آموزان پایه دهم، یازدهم و دوازدهم انتخاب می شوند.

کلیه حقوق این سؤالات برای سازمان ملی پرورش استعداد های درخشان محفوظ است.
آدرس سایت اینترنتی: sampad.medu.ir

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۱- در کدام گزینه مقایسه درستی صورت گرفته است؟

$$(1) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر فولرین}} > \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر DNA}}$$

$$(2) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر DNA}} < \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر فولرین}}$$

$$(3) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر فولرین}} = \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر DNA}}$$

$$(4) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر DNA}} > \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر فولرین}}$$

۲- کدامیک از نقص های بلوری زیر بیشترین تاثیر را بر شروع پدیده خوردگی شیمیایی در مواد دارد؟

(۱) نقص بین نشین

(۲) مرزدانه

(۳) نابجایی

(۴) جای خالی

۳- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) کنترل شرایط سنتز به منظور جداسازی مراحل هسته زایی و رشد، امکان پذیر نیست.

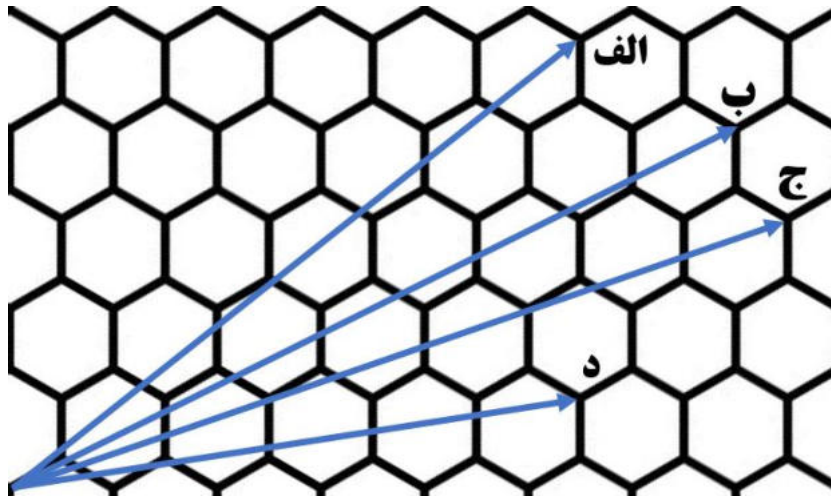
(۲) با اضافه کردن بستر مناسب در محلول فوق اشباع می توان شعاع بحرانی جوانه را کاهش داد.

(۳) استفاده از بستر مناسب در محلول فوق اشباع، تعداد اتم های مورد نیاز برای تشکیل جوانه پایدار را کاهش می دهد.

(۴) برای تولید نانوذره از ماده ای که انحلال پذیری آن در حلال، مستقل از تغییرات دمایی است، روش های سنتز پایین به بالا توصیه می شوند.

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۴- واحد تحقیق و توسعه شرکت تولیدکننده ریزپردازنده قصد دارد نانولوله های کربنی را جایگزین ماده نیمه رسانای سیلیکون کند. چنانچه نحوه تا کردن صفحه کربنی جهت ساخت نانولوله کربنی به صورت زیر باشد، کدام حالت مناسب است؟



(۱) حالت الف

(۲) حالت ب

(۳) حالت ج

(۴) حالت د

۵- روش مناسب برای تولید صنعتی نانو کامپوزیت های پلیمر/گرافن چیست و عامل جداکننده صفحات گرافنی در دو روش اختلاط مذاب و پلیمریزاسیون درجا به ترتیب کدام است؟

(۱) روش اختلاط مذاب - تنش برشی، مولکول های مونومر

(۲) روش اختلاط مذاب - تنش برشی، رشته های پلیمری

(۳) روش پلیمریزاسیون درجا - مولکول های حلال، مولکول های مونومر

(۴) روش پلیمریزاسیون درجا - مولکول های حلال، رشته های پلیمری

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۶- پژوهشگری موفق به سنتز یک ماده بالک مزومتخلخل با چگالی 2 g/cm^3 و توزیع منظمی از تخلخلها شده است. این تخلخلها به صورت حفرات کروی شکل با قطر متوسط 40 nm هستند و در سه بعد داخل ماده توزیع شده اند. چیدمان فضایی حفرات، مشابه آرایش اتمها در ساختار سلول واحد FCC است. سطح ویژه موثر این ماده را بر حسب m^2/g محاسبه کنید.

$$(1) \frac{25\pi\sqrt{2}}{2}$$

$$(2) \frac{25\pi\sqrt{2}}{4}$$

$$(3) \frac{75\pi\sqrt{3}}{16}$$

$$(4) \frac{75\pi\sqrt{3}}{8}$$

۷- اگر قصد ساخت «عینک با قابلیت تغییر رنگ شیشه در معرض تابش نور خورشید»، «فنجان حاوی مایعات گرم با قابلیت شارژ کردن تلفن همراه» و «لژ کفش با قابلیت تغییر رنگ هنگام راه رفتن» را با استفاده از نانومواد داشته باشید، به ترتیب کدامیک از مواد زیر را انتخاب می کنید؟

(۱) فوتولومینسانس - ترموالکتریک - ترموکرومیک

(۲) فوتوکرومیک - ترموالکتریک - مکانوکرومیک

(۳) فوتوکرومیک - ترمومکانیک - مکانوکرومیک

(۴) الکتروکرومیک - ترمومکانیک - ترموکرومیک

۸- اصلی ترین ناقل حرارتی در گرافن، نانوذرات سرامیکی در دمای بالا و نانوذرات طلا به ترتیب کدام است؟

(۱) فونون - الکترون - الکترون

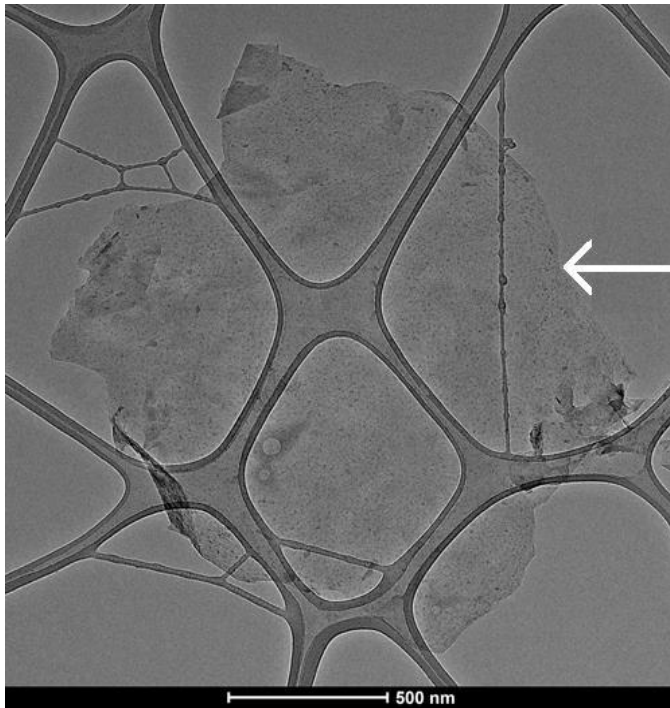
(۲) الکترون - فوتون - الکترون

(۳) فونون - فونون - فوتون

(۴) الکترون - الکترون - الکترون

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۹- پژوهشگری موفق به تولید پودر گرافن بدون نقص شده است. با توجه به تصویر میکروسکوپی تهیه شده از این پودر، طول متوسط پویش آزاد ناقل های حرارتی چقدر است؟



۱۰۰ nm (۱)

۶۰۰ nm (۲)

۱۰۰۰ nm (۳)

۱۶۰۰ nm (۴)

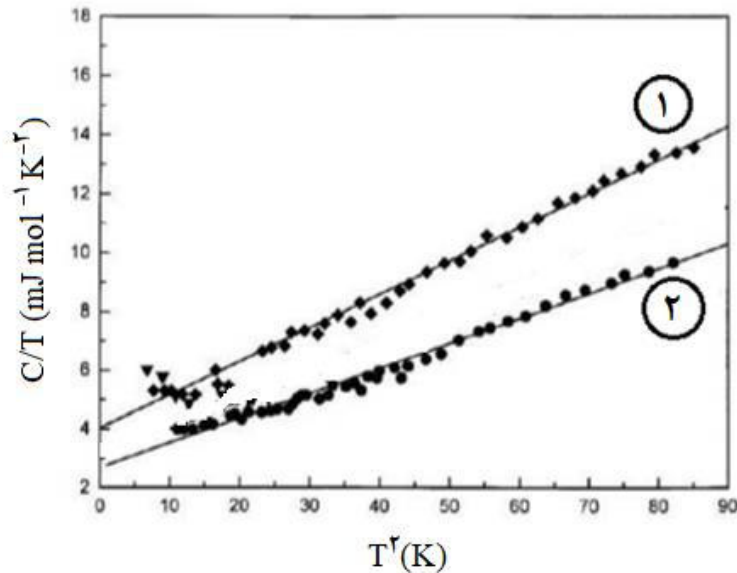
۱۰- در جدول زیر استحکام چهار نمونه آلیاژی با اندازه دانه های مختلف داده شده است. با توجه به داده های جدول، کدام گزینه در خصوص استحکام مکانیکی آلیاژ E با متوسط اندازه دانه ۱۲ nm و آلیاژ F با متوسط اندازه دانه ۸ nm صحیح است؟

نمونه آلیاژی	A	B	C	D
اندازه دانه (nm)	۵۰۰	۱۰۰	۲۰	۱۰
استحکام مکانیکی (MPa)	۱۵۰	۲۵۰	۵۵۰	۴۵۰

- (۱) در رابطه با استحکام آلیاژ E نمی توان اظهار نظر کرد، اما استحکام آلیاژ F بیشتر از آلیاژ D است.
- (۲) استحکام آلیاژ E کمتر از آلیاژ C و استحکام آلیاژ F بیشتر از آلیاژ D است.
- (۳) استحکام آلیاژ E کمتر از آلیاژ C و استحکام آلیاژ F کمتر از آلیاژ D است.
- (۴) در رابطه با استحکام آلیاژ E نمی توان اظهار نظر کرد، اما استحکام آلیاژ F کمتر از آلیاژ D است.

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۱۱- نمودار تاثیر دما بر ظرفیت حرارتی نانوذرات سرامیکی، در اندازه ذرات مختلف داده شده است. نمودارهای ۱ و ۲ به ترتیب از راست به چپ مربوط به کدام اندازه متوسط ذرات است و ظرفیت حرارتی کدام نمونه اثرپذیری بیشتری از تغییرات دمایی دارد؟ (C بیانگر ظرفیت حرارتی ماده و T دما است.)



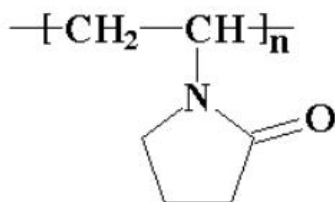
۱) ۷ nm، ۲۱ nm، نمونه ۱

۲) ۷ nm، ۲۱ nm، نمونه ۲

۳) ۷ nm، ۲۱ nm، نمونه ۱

۴) ۷ nm، ۲۱ nm، نمونه ۲

۱۲- در روش سنتز احیای شیمیایی، عامل احیاکننده گیاهی چه خصوصیتی دارد و در صورت استفاده از پایدارکننده پلیمری پلی وینیل پیرولیدون کدامیک از حلال های زیر را پیشنهاد می دهید؟



پلی وینیل پیرولیدون

۱) تشکیل سریع ذرات - استون

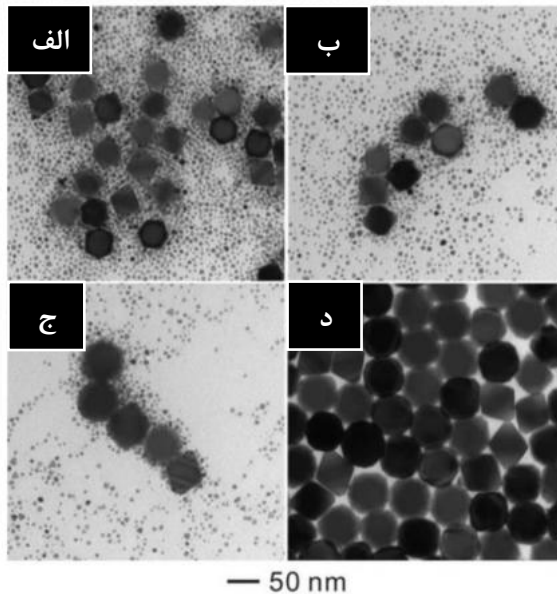
۲) تشکیل سریع ذرات - سیکلوهگزان

۳) تشکیل آهسته ذرات - استون

۴) تشکیل آهسته ذرات - سیکلوهگزان

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۱۳- تصاویر میکروسکوپی زیر از نانوذرات در زمان های مختلف حین تشکیل، تهیه شده است. این تصاویر نشان دهنده کدام رخداد است؟



زمان های مختلف: (الف) ۶ ساعت، (ب) ۲۴ ساعت، (ج) ۴۸ ساعت و (د) ۷۲ ساعت

- ۱) آگلومراسیون
- ۲) انحلال عنصری
- ۳) رشد همبافته
- ۴) گسترش استوالد

۱۴- چه تعداد از گزاره های زیر در مورد روش سنتز هیدروترمال صحیح است؟

- در این روش، نیاز به کنترل شرایط تکلیس نیست.
- می توان با استفاده از روش های حرارت دهی نوین، دما و فشار بالای فرایند را کاهش داد.
- این روش، امکان سنتز گستره محدودی از مواد با مورفولوژی های مختلف را فراهم می کند.
- در صورت استفاده از سورفکتانت، شکل مایسل ها به طور مستقیم به غلظت این ماده بستگی دارد.

۱ (۱)

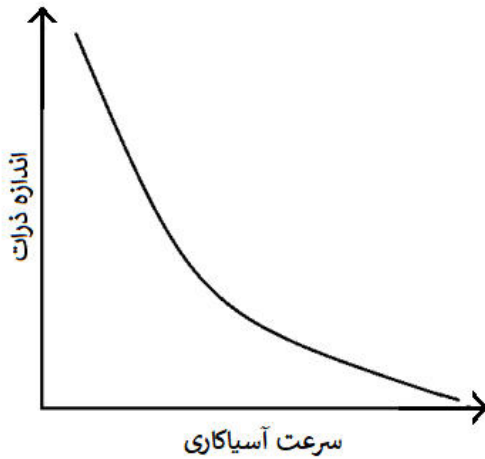
۲ (۲)

۳ (۳)

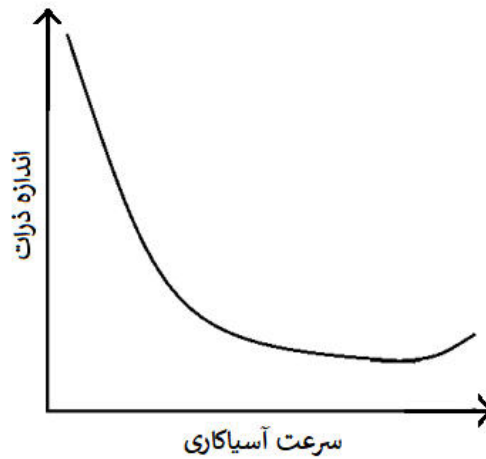
۴ (۴)

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

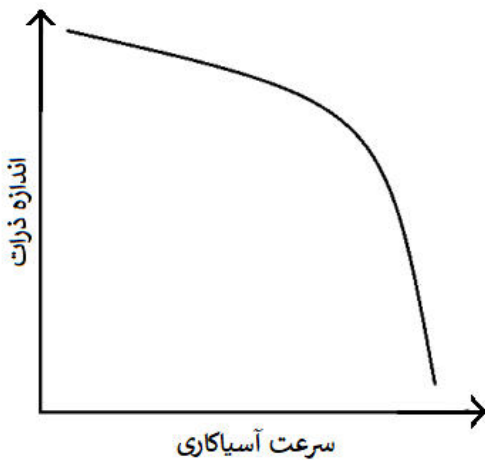
۱۵- می توان فرایند آسیاب مکانیکی را در دماهای پایین انجام داد؛ به این فرایند، خردایش برودتی (Cryomilling) گفته می شود. پژوهشگری از این روش برای کاهش اندازه نانوذرات اکسیدی استفاده کرده است. کدامیک از نمودارهای زیر را می توان به تغییرات اندازه ذرات برحسب سرعت آسیابکاری نسبت داد؟



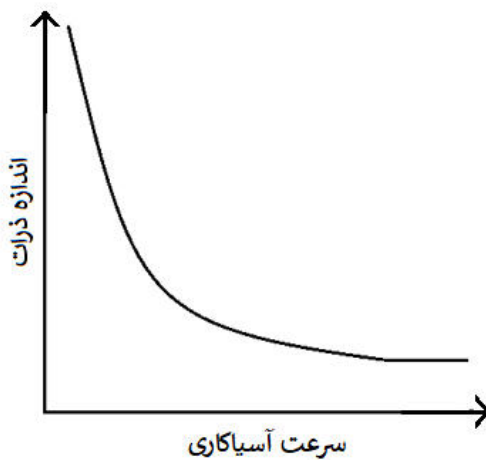
(۲)



(۱)



(۴)

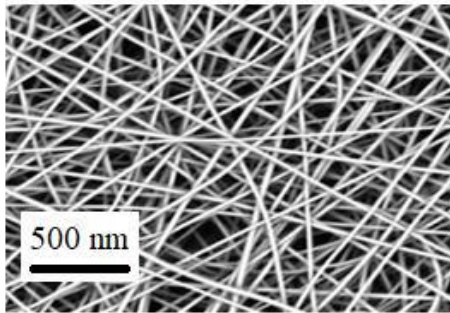


(۳)

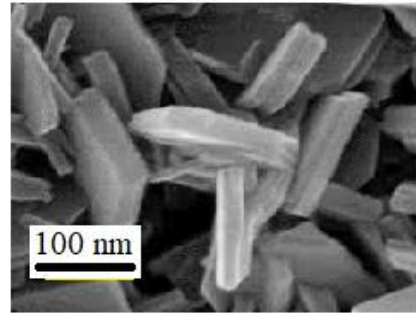
چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۱۶- صنعتگری با استفاده از روش متالورژی پودر قصد تولید قطعه‌ای با کمترین تخلخل را دارد. به منظور پرکردن قالب در تولید این قطعه، کدام مورفولوژی از ماده مورد استفاده را توصیه می‌کنید؟

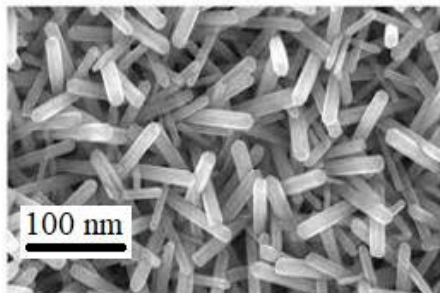
(۲)



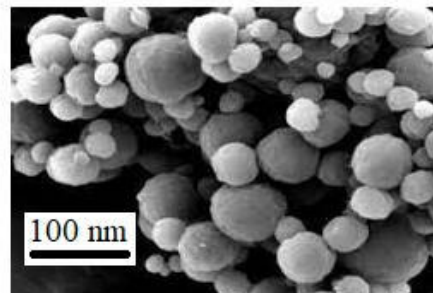
(۱)



(۴)

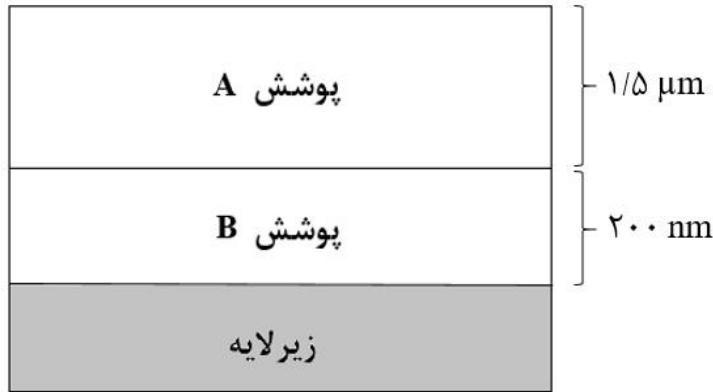


(۳)



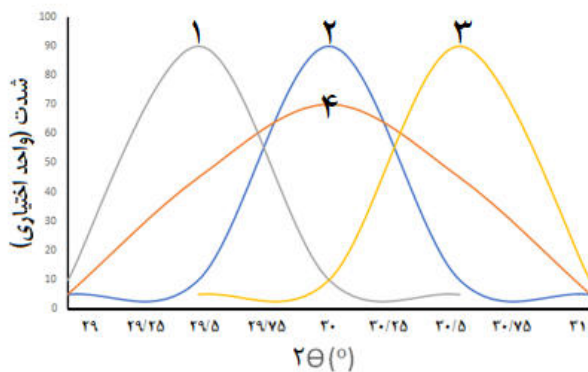
چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۱۷- برای کارکرد بهینه یک قطعه، نیاز به ایجاد دو لایه پوشش از جنس A و B است. با توجه به شکل زیر، ضخامت پوشش A، $1/5$ میکرومتر است و برای اطمینان از تشکیل پوشش B نیاز به انجام آنالیز عنصری وجود دارد. با توجه به برهمکنش الکترون با سطح قطعه پوشش داده شده، کدامیک از روش های آنالیز عنصری را پیشنهاد می دهید؟



- ۱) پرتوی ایکس
- ۲) الکترون های اوزه
- ۳) الکترون های برگشتی
- ۴) الکترون های ثانویه

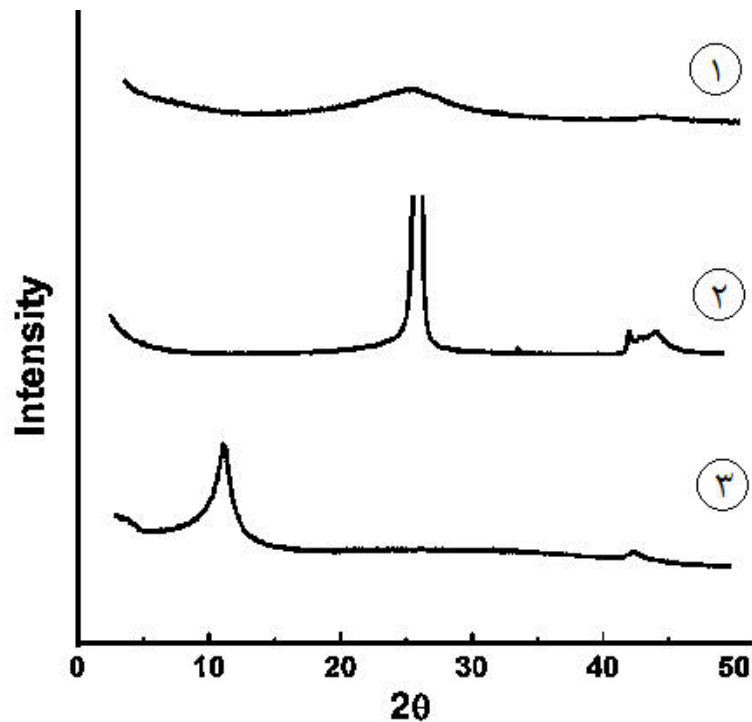
۱۸- پژوهشگری قصد سنتز نانوذرات MeO را دارد. به این منظور، او چهار نمونه را تولید و آن ها را با شماره های ۱، ۲، ۳ و ۴ نامگذاری کرد. شکل زیر پیک مربوط به دسته صفحات $\{002\}$ از الگوی پراش پرتوی ایکس (XRD) نمونه های یادشده را نشان می دهد. کدام گزینه صحیح است؟ (عنصر Me یک فلز است.)



- ۱) فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ نمونه ۲ نسبت به فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ نمونه ۱ کمتر است.
- ۲) فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ نمونه ۴ نسبت به فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ نمونه ۱ بیشتر است.
- ۳) فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ نمونه ۳ نسبت به فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ نمونه ۱ بیشتر است.
- ۴) فاصله بین دسته صفحات $\{002\}$ در نمونه های ۱، ۲ و ۳ برابر است.

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۱۹- یکی از روش های سنتز گرافن از گرافیت، تولید اکسید گرافن (GO) از طریق اکسید کردن گرافیت و سپس احیای اکسید گرافن است. پژوهشگری با بهینه کردن پارامترهای فرایند، توانسته است گرافن کم لایه تولید کند. در صورت انجام آنالیز پراش پرتوی ایکس (XRD)، کدامیک از الگوهای پراش زیر مورد انتظار است؟



۱) الگوی پراش متشکل از طیف ۱

۲) الگوی پراش متشکل از طیف ۲

۳) الگوی پراش متشکل از طیف ۳

۴) الگوی پراش متشکل از طیف ۲ و ۳

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۲۰- چنانچه محققى برای اندازه‌گیری سطح ویژه یک ماده نانوساختار پودرى شکل، از گاز کاملی (غیر ایده‌آل) با قابلیت جذب تک‌لایه استفاده کند، کدام روش را پیشنهاد می‌دهید؟

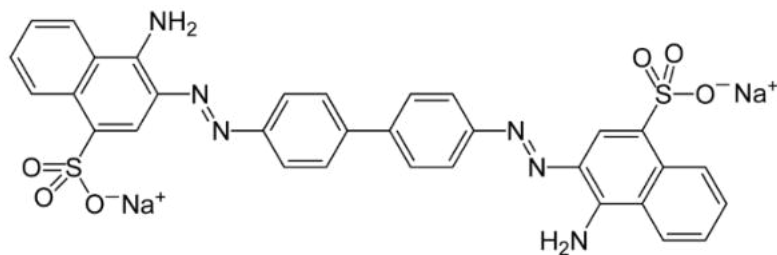
(۱) روش BET

(۲) روش اصلاح‌شده برگرفته از روش BET

(۳) روش اصلاح‌شده برگرفته از روش لانگمیر

(۴) روش لانگمیر

۲۱- پژوهشگری قصد بررسی محلول قرمز رنگ ماده A توسط دستگاه طیف‌سنج نور مرئی- فرابنفش را دارد. او برای این کار، نمونه مایع را باید در محل نمونه دستگاه (کووت) بریزد. کدام کووت برای اینکار مناسب است؟ (ساختار مولکولی ماده A در شکل زیر نشان داده شده است.)



(۱) کووت از جنس کوارتز

(۲) کووت از جنس شیشه

(۳) کووت از جنس سرامیک آمورف

(۴) همه موارد

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۲۲- دانش آموزی با استفاده از فرآیند احیای شیمیایی، نانوذراتی از جنس اکسید روی با تابع توزیع گسترده سنتز کرده است. او این نمونه پودری را تحت یک عملیات سری قرار داده و به منظور مطالعه تاثیر این عملیات بر روی آن، از آزمون پراش پرتوی ایکس (XRD) و آزمون BET استفاده کرده است. نتایج نشان دادند که این عملیات سری موجب کاهش سطح ویژه ماده و شارپ تر شدن پیک های اصلی پراش می شود. به نظر شما، کدامیک از پدیده های فیزیکی زیر در حین عملیات سری نمونه پودری رخ داده است و این عملیات به احتمال زیاد چه بوده است؟

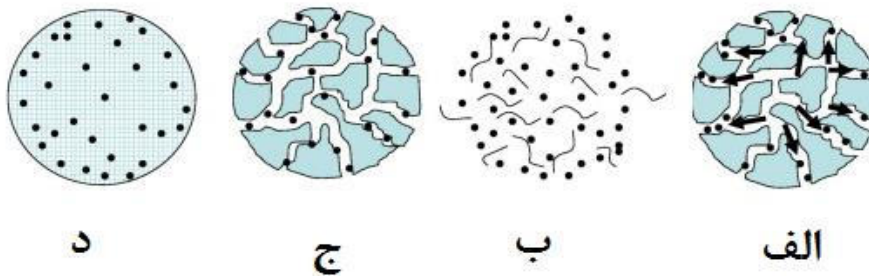
(۱) تجزیه حرارتی (Thermal decomposition) - بمباران یونی

(۲) گسترش استوالد (Ostwald ripening) - عملیات حرارتی

(۳) خوشه ای شدن (Clustering) - آلتراسونیک کردن

(۴) انحلال سطحی ذرات در محلول - استخراج با حلال

۲۳- مکانیزم رهایش دارو، یکی از مفاهیم کلیدی در دارورسانی هدفمند است. شکل زیر مراحل چهارگانه رهایش دارو در نانوذرات پلیمری را نشان می دهد. این مراحل در کدام گزینه به درستی توصیف شده است (به ترتیب از راست به چپ)؟



(۱) نفوذ از میان حفرات - تخریب و فرسایش - پمپ اسمزی - نفوذ از میان زمینه پلیمری

(۲) پمپ اسمزی - تخریب و فرسایش - نفوذ از میان حفرات - نفوذ از میان زمینه پلیمری

(۳) نفوذ از میان حفرات - تخریب و فرسایش - نفوذ از میان حفرات - نفوذ از میان زمینه پلیمری

(۴) پمپ اسمزی - تخریب و فرسایش - نفوذ از میان زمینه پلیمری - نفوذ از میان حفرات

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو (سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱)

۲۴- تاثیرات سمیتی کدام دسته از نانوذرات محتمل تر بوده و علت آن چیست؟

- ۱) نانوذرات حاصل از احتراق سوخت های فسیلی - تمایل زیادی به آگلومراسیون سریع دارند.
- ۲) نانوذرات حاصل از احتراق سوخت های فسیلی - در حین تولید، اغلب اصلاح سطحی شده اند.
- ۳) نانوذرات سنتز شده - تمایل زیادی به آگلومراسیون سریع دارند.
- ۴) نانوذرات سنتز شده - در حین تولید، اغلب اصلاح سطحی شده اند.

۲۵- کدامیک از موارد زیر از نظر مخاطرات سلامتی و ایمنی برای کاربر مضرتر است؟

- ۱) استفاده از یک صفحه پلیمری تقویت شده با نانوذرات خاک رس
- ۲) کار با محلول حاوی نانوذرات فلزی با ابعاد حدود ۸۰ نانومتر
- ۳) ساخت آئروسول نانوذرات با روش سونیکاسیون یا هم زدن مکانیکی
- ۴) اسپری محلولی حاوی نانوذرات کوچکتر از ۱۰ نانومتر بر روی شیشه های تزئینی



لطفاً در این کادر چیزی ننویسید.

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ۱ ۲



غلط:

صحیح:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

محل امضاء

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

صحت اطلاعات مندرج در پاسخ برگ را با مشخصات خود تأیید می‌نمایم.



باسمه تعالی
 جمهوری اسلامی ایران
 وزارت آموزش و پرورش
 مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت هاست.
 «امام خمینی (ره)»



دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۰

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

بعد از ظهر - ساعت: ۱۴:۰۰

کد دفترچه: ۱

مدت آزمون (دقیقه)	تعداد سؤالات
۶۰	۲۵

نام:	نام خانوادگی:	شماره سندلی:
------	---------------	--------------

استفاده از هر نوع ماشین حساب ممنوع است.

توضیحات مهم

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱) مهمترین اقدام یک پژوهشگر برای تامین ایمنی در هنگام کارکردن با نانوپودرهای خشک در آزمایشگاه کدام است؟

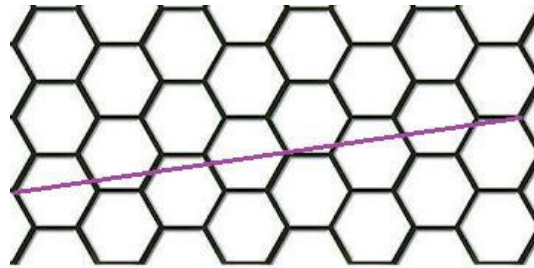
۱- محافظت از بدن با استفاده از روپوش ضد آب

۲- استفاده از دستکش لاتکس ضخیم

۳- محافظت از مسيرهای تنفسی بدن

۴- استفاده از کفش های ایمنی مستحکم

۲) از دیدگاه تئوری، نانولوله های کربنی را می توان از طریق رول کردن ورق گرافن ایجاد کرد. رول کردن ورق گرافن در راستای یک خط فرضی و با اتصال ابتدا به انتهای آن صورت می گیرد، این خط، بردار مختصات نام دارد. بردار مختصات یک نانولوله کربنی در شکل زیر رسم شده است. مختصات کایرال و رسانایی آن را تعیین کنید.



۱- (۱ و ۴) رسانا

۲- (۲ و ۶) نیمه رسانا

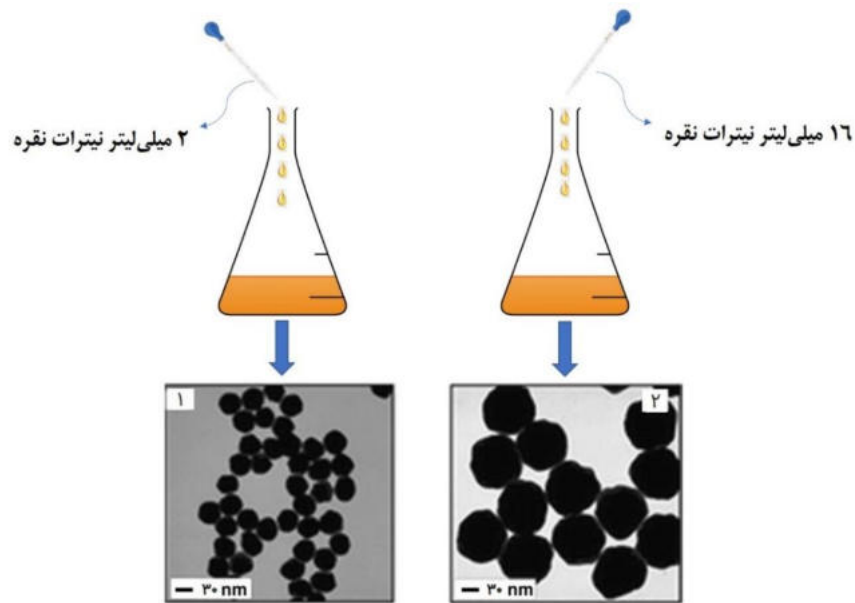
۳- (۱ و ۸) نیمه رسانا

۴- (۳ و ۵) نیمه رسانا

۳) دانش آموزی با استفاده از روش احیای شیمیایی، دو مدل نانوذره نقره با اندازه های متفاوت تهیه کرده است. او برای این کار، مواد مورد نیاز خود را در دو ظرف جداگانه حاوی حجم مشخصی از آب مقطر حل کرد و ظرف ها را داخل آب یخ قرار داد. مطابق شکل، او مقدار متفاوتی از نیترات نقره را به عنوان پیش ماده به هر یک از ظرف ها اضافه کرده است. این دانش آموز پس از آنالیز پودرها متوجه شد که اندازه نانوذرات نقره در ظرفی

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

که غلظت بالاتری از نیترات نقره را دارد، به طور قابل ملاحظه‌ای بزرگ‌تر است. به نظر شما منشا تفاوت اندازه ذرات سنتز شده چیست؟



- ۱- برخلاف محلول رقیق‌تر، محلولی که غلظت بالاتری از نیترات نقره را دارد، به حالت فوق اشباع رسیده است.
- ۲- میزان کاهش دمای محلول غلیظ‌تر، بیشتر از محلولی است که غلظت پایین‌تری از نیترات نقره را دارد.
- ۳- سرعت هسته‌زایی در محلول غلیظ‌تر کمتر از محلول رقیق‌تر است.
- ۴- سرعت رشد جوانه‌های بحرانی در محلول غلیظ‌تر به مراتب بیشتر از سرعت هسته‌زایی است.

۴) نانوذرات آهن خالص، از دمای اتاق تا 910°C دارای ساختار بلوری مکعبی مرکزپر (BCC) هستند، اما با افزایش دما، به ساختار مکعبی وجوه مرکزپر (FCC) تبدیل می‌شوند. نانوذرات آهن را داخل کوره قرار داده و دمای آن را تا 1000°C افزایش می‌دهیم. تغییرات حجم سلول واحد نانوذرات آهن در اثر این تبدیل فازی تقریباً چقدر است؟ (فرض کنید $\sqrt{2} = 1/4$ و $\sqrt{3} = 1/7$)

۱- ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

۲- ۸۰ درصد افزایش می‌یابد.

۳- ۲۰ درصد افزایش می‌یابد.

۴- ۸۰ درصد کاهش می‌یابد.

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۵) پژوهشگری لایه نازکی از اکسید تیتانیم را بر روی صفحه شیشه‌ای اندود شده با پلاتین، سنتز نموده و رسانایی الکتریکی آن را اندازه‌گیری کرده است. برخلاف انتظار او، نتایج به دست آمده، نشان از عایق بودن کامل لایه نازک دارد؛ در حالی که اکسید تیتانیم، یک ماده نیمه هادی است. به نظر شما، کدامیک از دلایل زیر نمی‌تواند توجیه درستی برای این نتایج باشد؟

- ۱- ضخامت لایه به قدری پایین است که شکاف انرژی نیمه‌هادی به محدوده ماده عایق رسیده است.
- ۲- ساختار لایه نازک بسیار متخلخل و مملو از نقایص بلوری بوده و حرکت حامل‌های بار در داخل آن بسیار دشوار شده است.
- ۳- ضخامت لایه نازک بسیار پایین و کمتر از طول پویش آزاد میانگین الکترون‌ها بوده است، به طوری که الکترون‌ها دائما به دیواره لایه نازک برخورد کرده و رسانایی ماده را به شدت کاهش داده‌اند.
- ۴- ضخامت لایه نازک به قدری پایین است که امکان به دام افتادن حامل‌های بار توسط ساختار وجود ندارد.

۶) یکی از روش‌های نوین انتقال اطلاعات و ذخیره‌سازی آنها استفاده از مواد زیستی بجای قطعات الکترونیکی است. DNA به عنوان واحد ذخیره سازی اطلاعات در سلول از توانایی خوبی برای این موضوع برخوردار است. در یک پژوهش دانشمندان با ایجاد یک رشته DNA یک پیام متنی را به صورت توالی‌های مشخص نگارش کرده‌اند و حالا قصد خواندن اطلاعات موجود در آن را دارند. در صورتی که طول DNA مورد نظر ۷۵۰ نانومتر باشد و خواندن آن با سرعت ۲ میکرومتر بر ثانیه انجام شود، چند نانوثانیه طول می‌کشد تا این DNA به طور کامل خوانده شود؟

$$۱ - ۳۷/۵ \times ۱۰^{-۷}$$

$$۲ - ۳۷/۵ \times ۱۰^{-۲}$$

$$۳ - ۱/۵$$

$$۴ - ۱/۵ \times ۱۰^{-۳}$$

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۷) پژوهشگری یک نوع چارچوب آلی فلزی را به عنوان یک ماده هوشمند تولید کرده است که با قرار گرفتن در معرض ترکیبات حاوی آمین های کوچک نوع اول، از خود تغییر رنگ مستقیم نشان می دهد و هنگامی که در معرض متیل الکل قرار می گیرد، به کمک تابش نور فرابنفش تغییر رنگ پیدا می کند. کدامیک از اصطلاحات زیر را برای نامگذاری این ماده هوشمند پیشنهاد می کنید؟

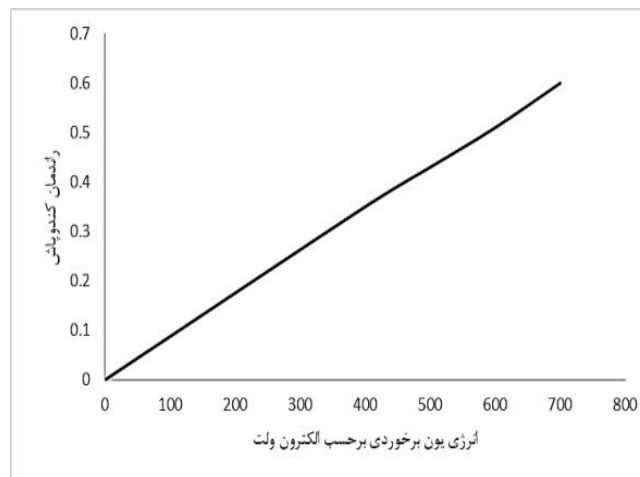
۱- فوتوکرومیک

۲- فوتولومینسانس

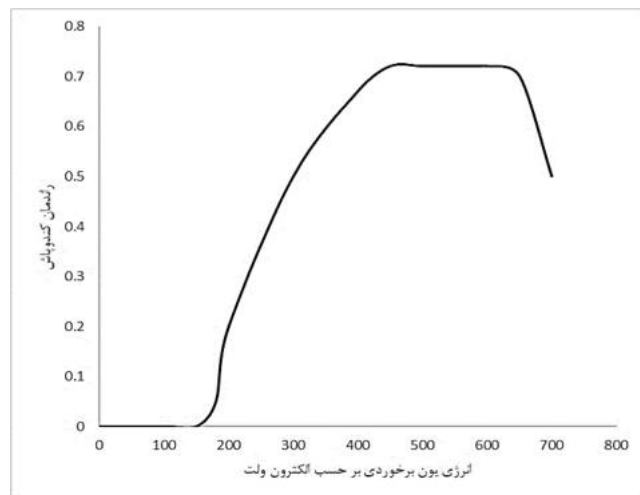
۳- کمو-فوتوکرومیک

۴- کمو-فوتولومینسانس

۸) کدام یک از شکل های زیر رابطه بازده کندوپاش با انرژی یون ها را به درستی نشان می دهد؟



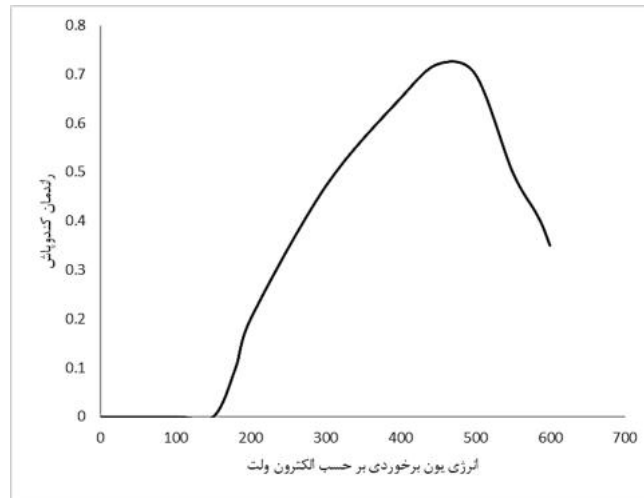
-۱



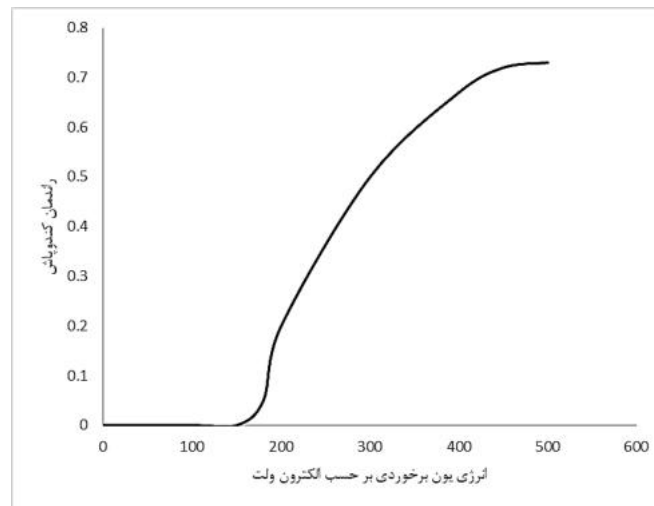
-۲

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

-۳



-۴



۹) اسپینل لیتیم تیتانات به دلیل عدم انجام واکنش با الکترولیت، جایگزین مناسبی برای گرافیت مورد استفاده در آند باتری های لیتیم-یون به شمار می رود. با این حال، رسانایی الکتریکی ذرات لیتیم تیتانات نسبت به گرافیت پایین تر است. کدامیک از راهکارهای زیر برای بهبود عملکرد لیتیم تیتانات به عنوان آند باتری های لیتیم-یون مناسب نیست؟

۱- استفاده از نانوذرات لیتیم تیتانات به دلیل سطح ویژه بالا

۲- پوشش دهی سطح ذرات لیتیم تیتانات با لایه ای از نقره

۳- اصلاح ساختار بلوری ذرات لیتیم تیتانات به منظور افزایش شکاف انرژی آن

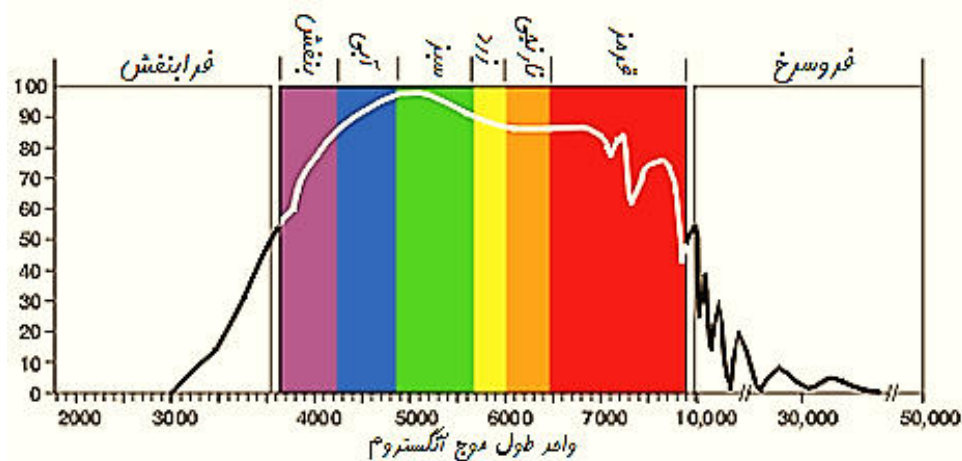
۴- کامپوزیت کردن نانو ساختارهای لیتیم تیتانات در یک زمینه رسانا

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱۰) زئولیت‌ها دسته‌ای از نانو ساختارهای معدنی هستند که در خاک مناطق ایران به وفور یافت می‌شوند. یکی از کاربردهای زئولیت، استفاده از آن به صورت مخلوط با خاک کشت محصولات کشاورزی و درختان است که به رشد محصولات کشاورزی کمک می‌کند. کدام یک از موارد زیر می‌تواند توجیه مناسبی برای استفاده از زئولیت‌ها در کشاورزی باشد؟

- ۱- با حل شدن در آب، مواد معدنی ساختار خود را آزاد کرده و خاک را تقویت می‌کند.
- ۲- ناپایداری ساختاری در زئولیت‌ها باعث نرم‌شدن خاک اطراف ریشه و رشد آسان آن در خاک می‌شود.
- ۳- با جذب انواعی از یون‌های موجود در کود مورد نیاز گیاه و آزادسازی آنها به صورت تدریجی، به رشد محصولات کشاورزی کمک می‌کند.
- ۴- ساختار متراکم زئولیت با جذب آب به خود، محیط مرطوبی در اطراف ریشه‌های گیاه ایجاد می‌کند.

۱۱) یک شرکت تجاری، طیف وسیعی از کلوئیدهای طلا با اندازه ذرات کوچکتر از ۵۰ نانومتر را تولید کرده و برای کاربردهای مختلف به مشتریان خود عرضه می‌کند. رنگ ظاهری این محصولات به طور کامل با یکدیگر تفاوت دارند. به نظر شما دلیل این امر چیست و چه نوع کلوئیدی به رنگ آبی دیده می‌شود؟ (طیف طول موج نور مرئی در شکل زیر نشان داده شده است).



- ۱- پلاسمون سطحی - کلوئیدی با میانگین اندازه ذرات ۴۰ نانومتر
- ۲- تفاوت در پایداری و پخش ذرات معلق در کلوئید - کلوئیدی با میانگین اندازه ذرات ۴۰ نانومتر
- ۳- پلاسمون سطحی - کلوئیدی با میانگین اندازه ذرات ۱۰ نانومتر
- ۴- تفاوت در پایداری و پخش ذرات معلق در کلوئید - کلوئیدی با میانگین اندازه ذرات ۱۰ نانومتر

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱۲) چند نفر از دانش آموزان در یک آزمایشگاه با روش سونوشیمی و دستورالعملی که معلم در اختیار آنها قرار داده بود، ذرات اکسید تیتانیم را به صورت کلوئیدی سنتز کردند. اما زمانی که معلم نمونه ها را در کنار یکدیگر قرار داد تا با بررسی آنها، نمرات را اعلام کند، به طور غیرمنتظره ای متوجه تفاوت رنگ آنها با یکدیگر شد. برخی از نمونه ها رنگ سفیدی داشته و برخی دیگر بی رنگ بودند. به نظر شما، دلیل این تفاوت ظاهری در چیست؟

۱- کلوئیدهای سفید رنگ، ذرات ریزتری نسبت به کلوئیدهای بی رنگ دارند.

۲- کلوئیدهای سفید رنگ، یکنواخت تر و پایدارتر از کلوئیدهای بی رنگ هستند.

۳- کلوئیدهای سفید رنگ، ذرات میکرومتری یا زیرمیکرونی و کلوئیدهای بی رنگ، ذرات نانومتری دارند.

۴- بی رنگ بودن کلوئید قطعا نشان دهنده عدم تشکیل ذرات اکسید تیتانیم است.

۱۳) پژوهشگری قصد دارد با افزودن گرافن، خواص مکانیکی قطعه ای از آلیاژ مس-تیتانیم را بهبود دهد. او پس از افزودن ۳ درصد حجمی گرافن به زمینه ای از آلیاژ مورد نظر با استفاده از روش نفوذ مذاب، متوجه شد که استحکام کامپوزیت به دست آمده پایین تر از آلیاژ اولیه است. کدامیک از موارد زیر می تواند دلیل این افت باشد؟ شما برای رفع این چالش چه پیشنهادی به او می کنید؟

۱- تخریب ساختار گرافن و ایجاد عیوب در آن - افزایش دما و زمان فرآیند

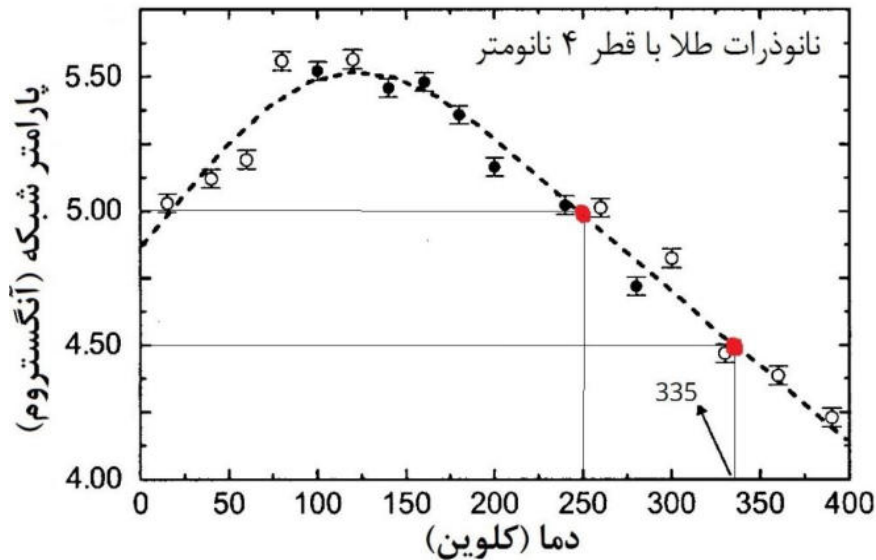
۲- ناسازگاری شیمیایی سطح ذرات آلیاژی و صفحات گرافن - انجام واکنش های شیمیایی در فصل مشترک گرافن با زمینه

۳- ایجاد کلوخه ای از صفحات گرافن - اصلاح شیمیایی سطح گرافن با مولکول های فعال سطحی

۴- فصل مشترک ضعیف بین صفحات گرافن با زمینه - اعمال فشارهای بالا در دماهای بالاتر

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱۴) شکل زیر وابستگی دمایی پارامتر شبکه نانوذرات طلا با ساختار کریستالی FCC را نشان می دهد. در دماهای بالای ۲۰۰ کلوین، ضریب انبساط حرارتی حجمی (β) این نانوذرات بر حسب K^{-1} چقدر است؟ (طبق تعریف، ضریب انبساط حرارتی حجمی به افزایش حجم یک جسم به ازای یک درجه سانتیگراد افزایش دما در واحد حجم ماده گفته می شود.)



$$-1 - 3/2 \times 10^{-3}$$

$$-2 - 1/6 \times 10^{-3}$$

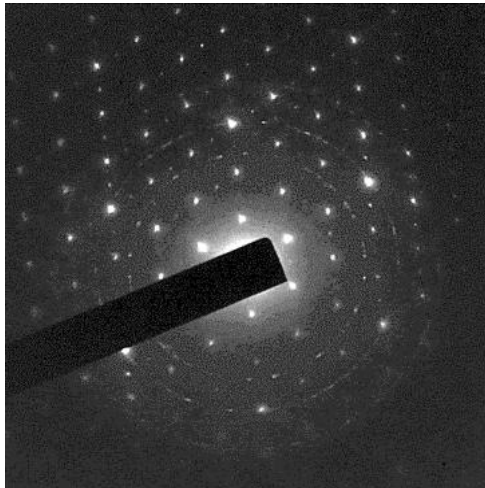
$$-3 + 3/2 \times 10^{-3}$$

$$-4 + 1/6 \times 10^{-3}$$

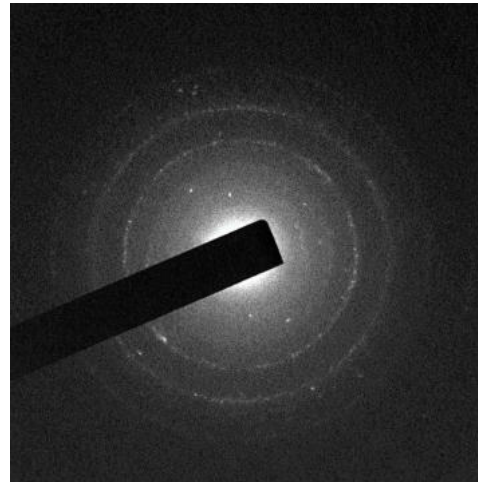
سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱۵) پژوهشگری پودری را با هدف تشکیل نانوذرات کاربید تنگستن با استفاده از روش انفجار الکتریکی سیم سنتز کرده است. او با کمک روش های دیگر مشخصه یابی متوجه شد که پودر سنتز شده، شامل نانوذرات کاربید تنگستن و ذرات تک کریستال آن است. به نظر شما، کدامیک از الگوهای پراش اشعه ایکس به دست آمده از میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) متعلق به این نمونه است؟

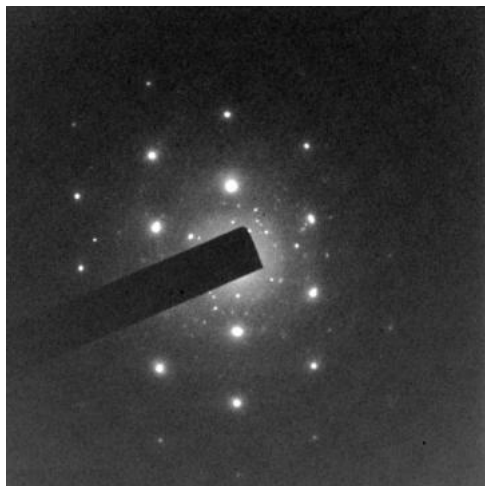
-۲



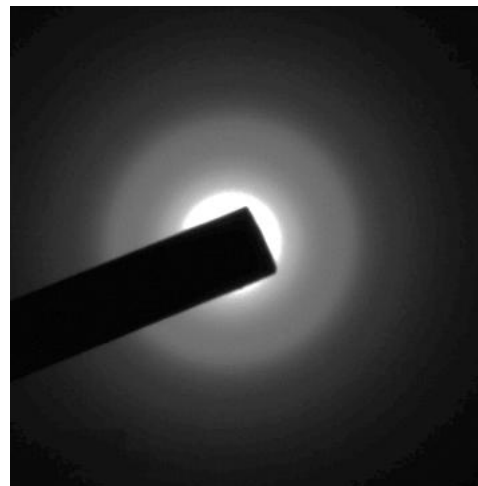
-۱



-۴



-۳



سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱۶) مواد متخلخل دارای فضاهای سه بعدی خالی بوده که این فضاهای سه بعدی دارای آرایش منظم یا نامنظم هستند. این فضاهای خالی، بسته به جنس و حالت ماده، ارتباط این حفرات با یکدیگر و مواد پرکننده می توانند رفتارهای متفاوتی از خود نشان دهند. با این اوصاف، کدامیک از گزاره های زیر در مورد آبروژل ها و هیدروژل ها صحیح است؟

۱- هیدروژل ها به عنوان پلیمرهای انعطاف پذیر، جز مواد متخلخل محسوب می شوند، به طوری که تخلخل های ساختاری آنها با مایع پر شده است.

۲- آبروژل ها جز مواد متخلخل محسوب می شوند، زیرا در صورت قرارگیری در محیط های مایع دما بالا، تخلخل های متعددی در ساختار آن شکل می گیرد.

۳- هیدروژل ها جز مواد متخلخل محسوب نمی شوند، زیرا به محض جذب آب، ساختار فیزیکی خود را از دست داده و به ژل تبدیل می شوند.

۴- آبروژل ها جز مواد متخلخل محسوب نمی شوند، زیرا تخلخل های آنها هیچ نظم فیزیکی مشخصی نداشته و قادر به حفظ استحکام ساختار خود نیستند.

۱۷) یکی از روش های مرسوم برای حذف فلزات سنگین از خاک، استفاده از آهن صفر ظرفیتی است. برای این کار، کلوئیدی از نانوذرات آهن، تهیه شده و به خاک تزریق می شود. به نظر شما، حذف کدام یک از فلزات سنگین از طریق رسوب در خاک صورت می پذیرد؟ (روی (Zn)، کادمیم (Cd)، مس (Cu)، آرسنیک (As))

واکنش	$E^0(v)$
Zn/Zn ²⁺	-۰/۷۶
Cd/Cd ³⁺	-۰/۴
Fe/Fe ³⁺	-۰/۰۴
As/As ³⁺	+۰/۳
Cu/Cu ²⁺	+۰/۳۴

↓
افزایش E^0

۱- روی و کادمیم

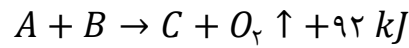
۲- مس و آرسنیک

۳- کادمیم و آرسنیک

۴- روی و مس

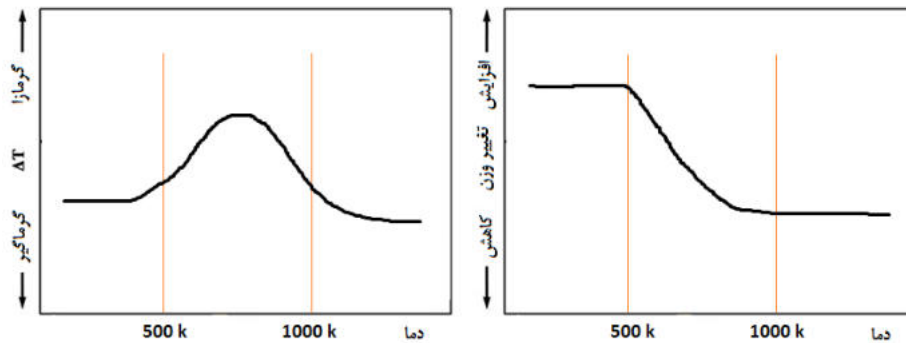
سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۱۸) معمولاً از آنالیزهای حرارتی مانند DTA-TGA برای مطالعه واکنش های شیمیایی یا فیزیکی و شناسایی محدوده دمایی مربوطه استفاده می شود. دانش آموزی نمونه پودری شکل را سنتز کرده و با استفاده از روش های آنالیز حرارتی مورد بررسی قرار داد. مطالعات او نشان می دهد که واکنش زیر ممکن است از نظر ترمودینامیکی در محدوده دمایی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ کلوین به وقوع بپیوندد:

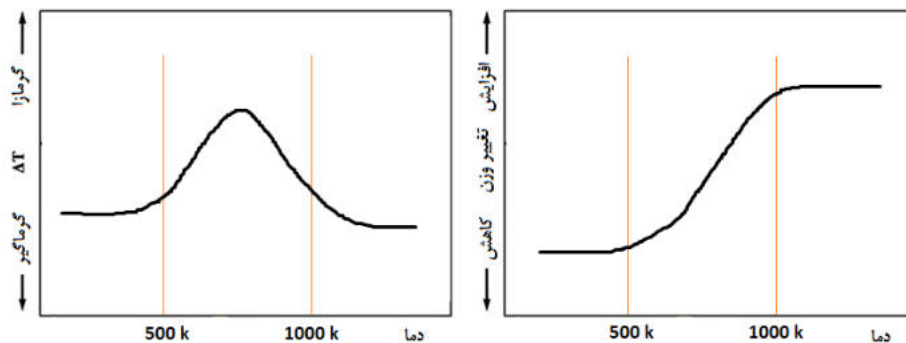


به نظر شما، کدامیک از گزینه های زیر می تواند مربوط به نمودارهای DTA-TGA این نمونه باشد؟

-۱

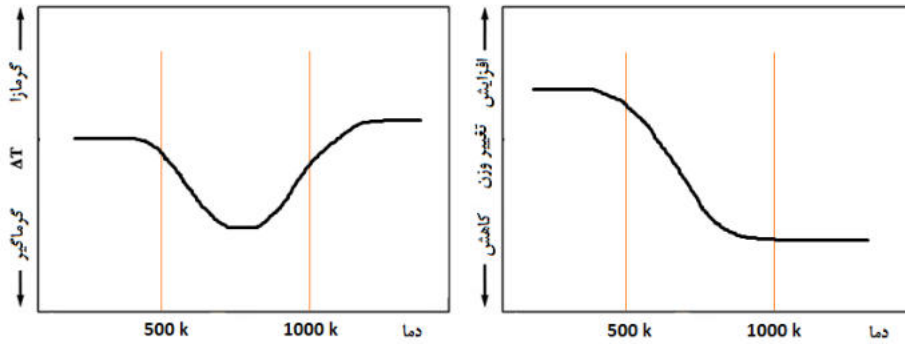


-۲

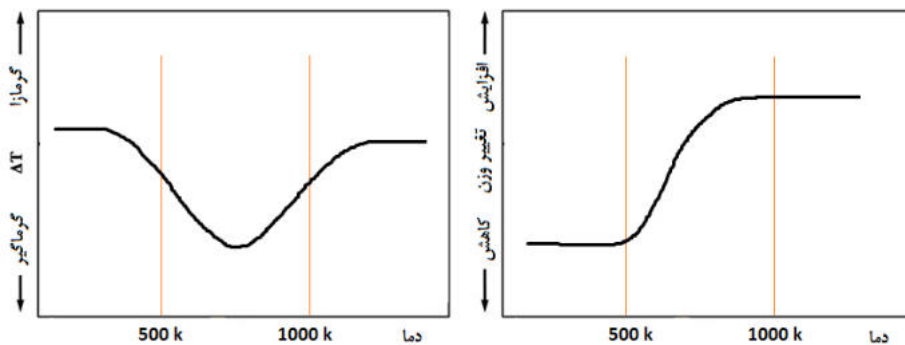


سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

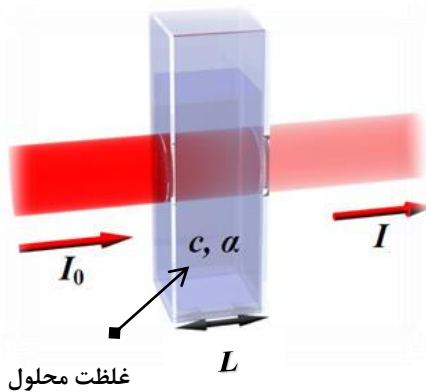
-۳



-۴



۱۹) یکی از روش‌های اندازه‌گیری غلظت یک محلول نامعلوم، استفاده از آزمون طیف‌سنجی نور مرئی - فرابنفش (UV-Vis) است. در این آزمون، محفظه شیشه‌ای با عرض L و حاوی محلولی با غلظت C_0 در معرض نوری با شدت I_0 قرار می‌گیرد و ارتباط بین غلظت محلول و میزان جذب نور تابیده شده توسط ماده، تخمین زده می‌شود (شکل زیر را ببینید). پژوهشگری با مطالعه بر روی محلول سنتزی خود، متوجه وابستگی خطی ضریب جذب نور به غلظت ماده شده است $(\alpha = aC + b)$. وی دو محلول با دو غلظت متفاوت 10 ppm و 30 ppm را تهیه کرد و با آزمون طیف‌سنجی، میزان جذب نور در محلول غلیظ را 4 برابر محلول رقیق تخمین زد. به نظر شما، در چنین شرایطی، میزان جذب در محلولی با غلظت 50 ppm چند برابر محلولی با غلظت 10 ppm خواهد بود؟



۴/۱۵ - ۱

۸/۳۰ - ۲

۲۰/۷۵ - ۳

۴۱/۵۰ - ۴

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۲۰) معمولا سازوکار پیچیده سلول های سرطانی، موانع زیستی مختلفی را برای رسانش دارو به بافت سرطانی ایجاد می کند. برای مثال، زمانی که یک داروی ضدسرطان از طریق نانوحامل ها وارد جریان خون می شود، پروتئین های خون به نام اپسونین، روی سطح دارو را می پوشانند و آن را به عنوان یک عامل خارجی جهت فرآیند فاگوسیتوز (ذره خواری) به اجزای سلول های ایمنی معرفی کرده و از رهائش دارو در بافت تومور جلوگیری می کنند. کدامیک از راهکارهای زیر را برای رفع این چالش پیشنهاد می کنید؟

۱- استفاده از نانوحامل هایی با پوشش های محافظتی مانند PEG

۲- استفاده از سیستم های دارورسانی هدفمند حساس به pH

۳- مصرف حجم بالایی از داروی سرطان در رژیم درمانی

۴- استفاده از سیستم های دارورسانی هدفمند حساس به دما

۲۱) رسانایی الکتریکی سطح الکترودها در ادوات نانوالکترونیکی یکی از پارامترهای تعیین کننده در بازده آنها به شمار می رود. شرکتی به دنبال استفاده از یک میله پلیمری به عنوان الکتروود است و می خواهد سطح آن را با لایه نازکی از ماده رسانا پوشش کاری کند. پوشش مورد نظر این شرکت، یک ساختار لایه ای دارد و در آن، طلا به عنوان لایه اول و مس به عنوان لایه دوم به صورت ساندویچی تکرار شده اند (شکل زیر را ببینید). در این کاربرد، ضخامت لایه طلا بسیار تعیین کننده و در حد چند آنگستروم است اما لایه مسی ضخامت میکرومتری دارد. برای ایجاد پوشش طلا و مس به ترتیب کدامیک از روش های زیر را پیشنهاد می کنید؟



سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

- ۱- «سل - ژل» - «رسوبدهی لایه اتمی (ALD)»
- ۲- «انفجار الکتریکی سیم» - «رسوبدهی لایه اتمی (ALD)»
- ۳- «رسوبدهی در فاز بخار (CVD)» - «انفجار الکتریکی سیم»
- ۴- روش رسوبدهی لایه اتمی (ALD) - «سل - ژل»

۲۲) یک شرکت تولیدی، پوشش پلیمری خاصی را روی یکی از قطعات فلزی خود اعمال کرده است تا از خوردگی آنها در محیطهای مرطوب محافظت کند. پژوهشگری قصد دارد برای تصویربرداری از ساختار این پوشش، آن را با استفاده از میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مورد مطالعه قرار دهد. وی متوجه شد که تصویر واضحی از این پوشش در میکروسکوپ (SEM) حاصل نمی‌شود. به نظر شما، برای تصویربرداری واضح از سطح قطعه چه اقدامی باید انجام شود؟

- ۱- لایه نشانی سطح پوشش با مس جهت پر شدن خلل و فرج آن
- ۲- استفاده از بزرگنمایی‌های بالاتر برای تصویربرداری
- ۳- سنباده‌زنی و پولیش کاری پوشش جهت کاهش ضخامت آن
- ۴- اعمال پوشش‌های کربنی جهت رسانا کردن سطح پوشش

۲۳) شرکتی برای ساخت فیلم‌های نازک از جنس پلیمرهای دیرذوب، از غلتک‌های فولادی در دماهای بالای ۱۵۰ درجه سانتی گراد استفاده می‌کند (شکل زیر را ببینید). فاصله این غلتک‌ها از یکدیگر بسیار کم و در حدود چند میلی متر است. این شرکت می‌خواهد با تعبیه آرایه‌ای از نانوژنراتورها، از حرکت غلتک‌ها تولید الکتریسیته کرده و برق بخشی از تجهیزات خود را تامین نماید. شما چه نوع نانوژنراتوری را به این شرکت پیشنهاد می‌کنید؟ دمای کوری نانوژنراتورهای مبتنی بر DNA، پلیمر PVDF، کوارتز، و اکسید روی به ترتیب برابر با ۷۰، ۱۴۰، ۱۰۰۰، و ۱۲۰۰ درجه سانتی‌گراد است. همچنین از بین مواد یاد شده، DNA از نظر نرمی در رده اول و کوارتز در رده آخر قرار دارد.



- ۱- نانوژنراتورهای پیزوالکتریک مبتنی بر الیاف پلیمری PVDF
- ۲- نانوژنراتورهای پیزوالکتریک مبتنی بر میله‌های اکسید روی
- ۳- نانوژنراتورهای پیزوالکتریک مبتنی بر DNA
- ۴- نانوژنراتورهای پیزوالکتریک مبتنی بر لایه نازک کوارتز

سیزدهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو - سال ۱۴۰۰

۲۴) دانش آموزی از روش آسیاکاری مکانیکی برای خرد کردن ذرات پودری تا رسیدن به ابعاد نانومتری استفاده می‌کند. او با استفاده از این روش، ذرات کروی شکل طلا به شعاع ۵۰۰ نانومتر را به نانوذرات مکعبی به ضلع ۲۴ نانومتر تبدیل کرده است. اگر شعاع اتمی طلا برابر ۰/۱۵ نانومتر و فاکتور شکل نانوذرات مکعبی برابر $\frac{5}{3}$ باشد، نقطه ذوب ذرات پس از آسیاکاری چگونه تغییر می‌کند؟ ($\sqrt[3]{4} = 1/6$ و $\pi = 3$)
(معادله زیر برای محاسبه دمای ذوب نانوذرات فلزی (T_{mn}) به قطر D پیشنهاد شده است:

$$T_{mn} = T_{mb} \left(1 - \epsilon \alpha \frac{r}{D} \right)$$

که در آن، T_{mb} دمای ذوب ماده در حالت بالک یا حجیم، r شعاع اتم و α فاکتور شکل ذره است.

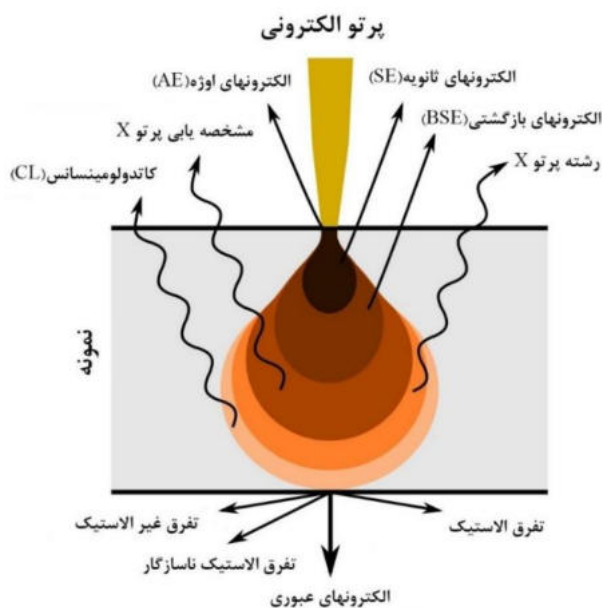
۱- ۵ درصد کاهش می‌یابد.

۲- ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

۳- ۵ درصد افزایش می‌یابد.

۴- ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

۲۵) انواع طیف‌های مشخصه ناشی از برهمکنش پرتوی الکترونی با نمونه در میکروسکوپ‌های الکترونی روبشی در شکل زیر نشان داده شده است. با کدامیک از روش‌های طیف‌سنجی زیر می‌توان فازهای موجود در یک نمونه فولادی را زیر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) شناسایی کرد؟



۱- طیف‌سنجی تفکیک انرژی

۲- طیف‌سنجی فلوروسانس پرتو ایکس

۳- طیف‌سنجی الکترون اوزنه

۴- هیچکدام

لطفا در این کادر چیزی ننویسید.

سیزدهمین المپیاد علوم و فناوری نانو

سال ۱۴۰۰

(کد دفترچه: ۱)

مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه ① ②



غلط



صحیح

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

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

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

آزمون مرحله اول

معاونت علمی و فناوری ریاست جمهوری
ستاد توسعه فناوری نانو
باشگاه دانش آموزی نانو

کد A



نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو

نام و نام خانوادگی:

شماره داوطلب:

تعداد سوالها: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

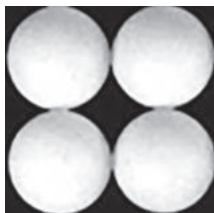


سلام، به نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو خوش آمدید.

پیش از پاسخ دادن به سوالات، نکات زیر را با دقت بخوانید:

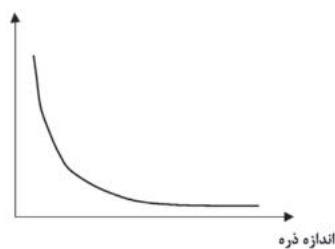
- ✓ متن سوالات را با دقت بخوانید و در پاسخ دادن عجله نکنید.
- ✓ برخی از سوالات تنها با تکیه بر منابعی که قبلا برایتان معرفی شده بودند، طراحی شده اند. اگر به منابع معرفی شده مسلط باشید، با صرف کمی دقت می توانید پاسخ درست را پیدا کنید.
- ✓ برخی دیگر از سوالات به مباحثی می پردازند که به طور کامل در منابع معرفی شده مطرح نشده اند. در ابتدای این سوالات توضیحات کوتاه یا مفصلی آمده است. در مورد این سوالات باید توضیحات را با دقت بخوانید و با تکیه بر اطلاعاتی که از قبل دارید، به سوالات پاسخ دهید.
- ✓ ممکن است در مورد برخی از سوالات دو یا چند گزینه درست به نظرتان برسد. در این مورد باید بهترین گزینه را انتخاب کنید.
- ✓ برای پاسخ های غلط، نمره منفی در نظر گرفته خواهد شد.
- ✓ همراه داشتن تلفن همراه و ماشین حساب در این آزمون ممنوع است.

۱. فرض کنیم می خواهیم یک سطح مربعی با ضلع 0.6 میکرون را با نانوذرات کروی به اندازه 30 نانومتر بپوشانیم. با فرض اینکه چیدمان ذرات مانند شکل زیر باشد، تعداد ذرات موجود در سطح چقدر است؟ در حالتی دیگر، اگر هر ذره با یک پوسته به ضخامت 10 نانومتر پوشش داده شود، تعداد ذرات موجود در سطح چقدر خواهد بود؟



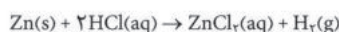
- (۱) در حالت اول 400 ذره و در حالت دوم 225 ذره
- (۲) در حالت اول 400 ذره و در حالت دوم 144 ذره
- (۳) در حالت اول 100 ذره و در حالت دوم 81 ذره
- (۴) در حالت اول 100 ذره و در حالت دوم 36 ذره

۲. با توجه به نمودار زیر، در صورتی که محور افقی بیانگر اندازه نانوذرات طلا باشد، قرار گرفتن کدام یک از گزینه ها در محور عمودی صحیح نیست؟



- (۱) فعالیت شیمیایی
- (۲) سطح ویژه
- (۳) دمای ذوب
- (۴) نسبت سطح به حجم

۳. دانش آموزی برای بررسی تاثیرات اندازه ذرات در یک واکنش شیمیایی، دو آزمایش برای پر کردن بادکنک با گاز هیدروژن مطابق واکنش زیر طراحی نموده است. در آزمایش اول از $6/5$ گرم میکروذرات عنصر روی (Zn) و در آزمایش دوم از $6/5$ گرم نانوذرات عنصر روی (Zn) استفاده می شود. کدام گزینه در مورد مقایسه بین این دو آزمایش صحیح است؟ (از اکسیداسیون نانوذرات صرف نظر شده و پیشرفت واکنش، کامل در نظر گرفته شود.)



افزودن ذرات روی به محلول



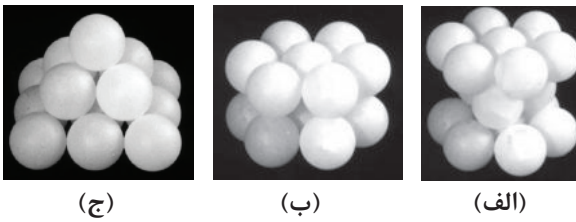
- (۱) در آزمایش اول بادکنک مقدار بیشتری باد می شود.
- (۲) در آزمایش دوم بادکنک مقدار بیشتری باد می شود.
- (۳) در آزمایش اول سرعت باد شدن بادکنک بیشتر است.
- (۴) در آزمایش دوم سرعت باد شدن بادکنک بیشتر است.



۴. از نانوذرات آلومینیوم در سوخت موشک استفاده می‌شود. این نانوذرات در تماس با اکسیژن به شکل انفجاری سوخته و نانوذرات اکسید آلومینیوم تولید می‌کنند. در حالی که ذرات بزرگتر آلومینیوم چنین رفتاری ندارند. کدام گزینه توجیه درستی از این پدیده بیان می‌کند؟

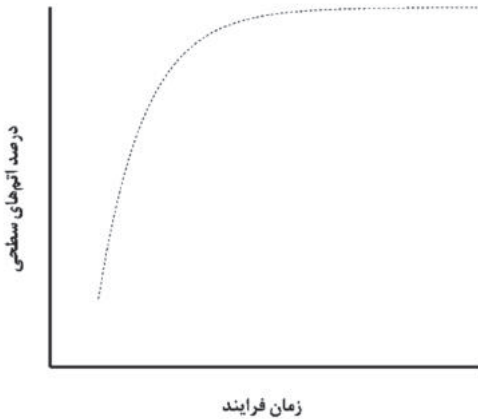
- (۱) دلیل اصلی آن سرعت بالای اکسید شدن نانوذرات آلومینیوم بدلیل کاهش ابعاد و افزایش درصد اتم های سطحی است.
- (۲) دلیل اصلی آن آزاد شدن آنتالپی بیشتر در این واکنش بدلیل افزایش انرژی سطحی و کاهش اندازه ذرات است.
- (۳) تبدیل نانوذرات آلومینیوم به نانوذرات اکسید آلومینیوم انرژی بیشتری در مقایسه با اکسید شدن ذرات بزرگتر آلومینیوم ایجاد می‌کند.
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۳

۵. اگر بتوانیم تعداد زیادی نانوذرات کروی هم اندازه را مانند سه حالت الف، ب و ج کنار هم قرار دهیم، فشردگی اتم‌ها در کدام حالت نسبت به سایر حالت‌ها بیشتر است؟



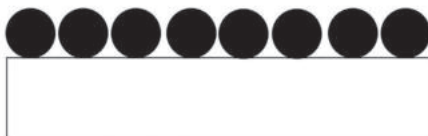
- (۱) حالت الف فشرده‌تر است.
- (۲) حالت ب فشرده‌تر است.
- (۳) حالت ج فشرده‌تر است.
- (۴) فشردگی الف و ب یکسان و بیشترین میزان ممکن است.

۶. در بخشی از یک فرایند ساخت نانوذرات، با گذشت زمان درصد اتم‌های سطحی به کل اتم‌ها مشابه شکل زیر تغییر می‌نماید. این الگو در کدام یک از فرآیندهای زیر صحیح است؟

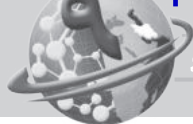


- (۱) سل ژل
- (۲) رسوب‌دهی شیمیایی
- (۳) آسیاب گلوله‌ای
- (۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۷. انرژی الکتریکی در ابرخازن‌ها با جذب یون‌های موجود در حلال بر روی الکتروود ذخیره می‌شود. دانش آموزی برای ساخت الکتروود یک ابرخازن، نانوذرات کربنی را مانند شکل زیر بر روی یک بستر فلزی پوشش داده است. با فرض اینکه برای ساخت یک الکتروود از نانوذرات کربنی ۸۰ نانومتری و برای الکتروود دیگری از نانوذرات کربنی ۴۰ نانومتری استفاده شده باشد، با کاهش اندازه نانوذرات کربنی، کدام گزینه در مقایسه سرعت و میزان ذخیره بار الکتریکی در این دو الکتروود صحیح است؟



- (۱) سرعت ذخیره بار الکتریکی افزایش می‌یابد زیرا سطح ماده افزایش یافته است.
- (۲) میزان بار الکتریکی ذخیره شده کاهش می‌یابد زیرا سطح ماده افزایش یافته است.
- (۳) سرعت و میزان ذخیره بار الکتریکی کاهش می‌یابد زیرا سطح ماده افزایش یافته است.
- (۴) سرعت و میزان ذخیره بار الکتریکی افزایش می‌یابد زیرا سطح ماده افزایش یافته است.



۸. هنگام تولید نانوذرات در یک محیط مایع، ابتدا اتم‌ها و یون‌های سازنده ذرات به یکدیگر پیوسته و تشکیل ذرات کوچک اولیه‌ای به نام جوانه (هسته) را می‌دهند. این جوانه‌ها سپس با افزوده شدن اتم‌های بعدی شروع به رشد نموده و نانوذرات تشکیل می‌شوند. از بین موارد زیر کدام مورد برای یکنواختی اندازه ذرات و کدام یک برای تولید ذرات ریزتر ضروری است؟

- ۱- افزایش سرعت هسته‌زایی ۲- جداسازی مرحله هسته‌زایی از مرحله رشد. ۳- جلوگیری از فرایند رشد.
- ۱) مورد ۳ برای یکنواختی اندازه ذرات و موارد ۱ و ۲ برای تولید ذرات ریزتر لازم است.
- ۲) مورد ۲ برای یکنواختی اندازه ذرات و موارد ۱ و ۳ برای تولید ذرات ریزتر لازم است.
- ۳) هر سه مورد برای یکنواختی اندازه ذرات لازم است و هیچ یک برای تولید ذرات ریزتر لازم نیست.
- ۴) هر سه مورد برای تولید ذرات ریزتر لازم است و هیچ یک برای یکنواختی اندازه ذرات لازم نیست.

۹. ناهمسانگردی در مواد به معنای تفاوت خواص ماده (الکتریکی، نوری، مغناطیسی و ...) در جهات مختلف است. برای مثال اگر رسانش الکتریکی در ماده‌ای در جهات مختلف متفاوت باشد، آن ماده ناهمسانگرد و اگر رسانش در جهات مختلف یکسان باشد، آن ماده همسانگرد است. ناهمسانگردی به ساختار بلوری ماده و ریزساختار و همچنین شکل و ابعاد ماده بستگی دارد.

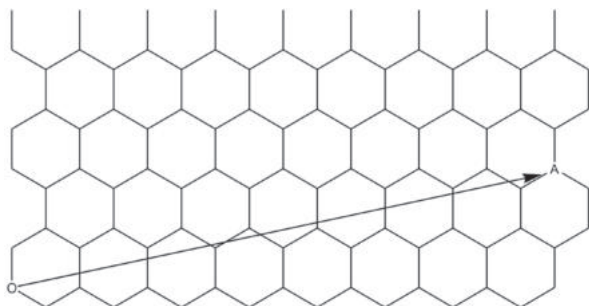
در کدام گزینه ناهمسانگردی بین سه حالت ۱- ماده تک‌بلور (مونوکریستال)، ۲- ماده چندبلوری (پلی کریستال) با دانه‌های میکرومتری و ۳- ماده چند بلوری (پلی کریستال) با دانه‌های نانومتری، از راست به چپ افزایش یافته است؟

- ۱) تک کریستال، پلی کریستال با دانه میکرومتری، پلی کریستال با دانه نانومتری
- ۲) تک کریستال، پلی کریستال با دانه نانومتری، پلی کریستال با دانه میکرومتری
- ۳) پلی کریستال با دانه نانومتری، تک کریستال، پلی کریستال با دانه میکرومتری
- ۴) پلی کریستال با دانه نانومتری، پلی کریستال با دانه میکرومتری، تک کریستال

۱۰. با فرض اینکه همه ساختارهای زیر آمورف هستند کدام گزینه دارای ساختار ناهمسانگرد است؟

- ۱) نانوسیم
- ۲) نانوذره کروی
- ۳) لایه نازک
- ۴) گزینه‌های ۱ و ۳

۱۱. در صورتی که صفحه گرافنی زیر را به نحوی بپیچیم که نقاط O و A بر هم منطبق شوند، چه نوع نانولوله کربنی (CNT) بوجود می‌آید و این نانولوله کربنی از نظر رسانایی چگونه است؟



- ۱) نامتقارن - نیمه رسانا
- ۲) نامتقارن - رسانا
- ۳) دسته صندلی - نیمه رسانا
- ۴) دسته صندلی - رسانا

۱۲. کدام گزینه در مورد گرافن نادرست است؟

- ۱) فاصله شکاف انرژی گرافن قابل کنترل است.
- ۲) پیوند کربن-کربن در گرافن از نوع π است.

- ۳) ساختاری دو بعدی و یک شبکه پنج ضلعی از اتم‌های کربن است.
- ۴) تحرک حامل‌های بار در گرافن بیش از فلز نقره است.



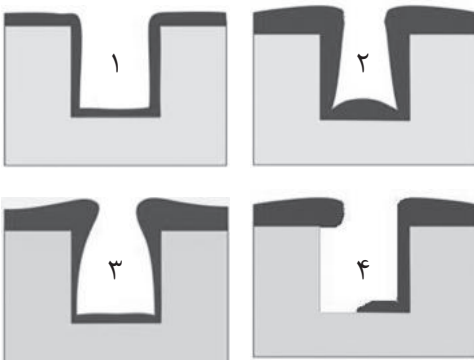
۱۳. کدام یک از موارد زیر در مورد نانولوله های کربنی صحیح است؟

- (۱) ذاتاً آب گریز بوده ولی در برخی از اندازه های سنتز شده خاصیت آب دوستی دارد.
- (۲) ذاتاً آب گریز بوده ولی با افزودن برخی گروه های عاملی، خاصیت آب دوستی دارد.
- (۳) ذاتاً آب دوست بوده ولی با افزایش تعداد دیواره های نانولوله کربنی خاصیت آب گریزی دارد.
- (۴) از میان فرم های مختلف آن (زیگزاگ، آرمیچر و کایرال) برخی آب گریز و برخی دیگر آب دوست هستند.

۱۴. کدام گزینه بر فرکانس جذب یک نانوذره نیمه رسانا تاثیر گذار است؟

- (۱) جنس
- (۲) اندازه
- (۳) شکل
- (۴) همه موارد

۱۵. شکل های زیر به ترتیب می تواند نتیجه لایه نشانی با کدام روش های زیر باشد؟



- (۱) لایه نشانی اتمی - لایه نشانی فیزیکی بخار - لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی شیمیایی بخار
- (۲) لایه نشانی اتمی - لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی فیزیکی بخار
- (۳) لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی اتمی - لایه نشانی فیزیکی بخار
- (۴) لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی اتمی - لایه نشانی شیمیایی بخار - لایه نشانی فیزیکی بخار

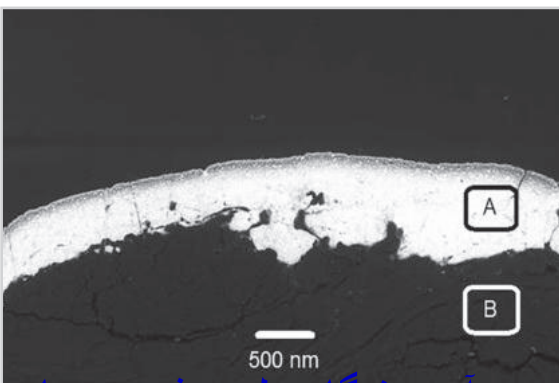
۱۶. امروزه در تحقیقات صنایع هوایی با الگو برداری از پرندگان، به دنبال ساخت هواپیماهایی هستند تا با تغییر انحنای سطوح هواپیما در زمان فرود و برخاستن، نیروی بالابر مورد نیاز را تامین نموده و در زمان پرواز مستقیم، نیروی مقاوم وارد بر هواپیما را کمینه نمایند. برای این منظور می توان از مواد نانو ساختاری استفاده کرد که با استفاده از جریان الکتریکی بتواند انحنای لازم را در سطح مقطع بال و سایر سطوح ایجاد نماید. کدام گروه از نانو مواد هوشمند را برای ساخت این قسمت از هواپیما پیشنهاد می کنید؟

- (۱) الکتروکرومیک
- (۲) ترموالکتریک
- (۳) پیزوالکتریک
- (۴) آلیاژهای حافظه دار

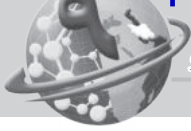
۱۷. کدام گزینه در مورد میکروسکوپ های پروبی-رویشی صحیح است؟

- (۱) میکروسکوپ تونلی رویشی محدود به نمونه های رسانا است.
- (۲) میکروسکوپ تونلی رویشی برای تصویربرداری از بافت های زنده مناسب است.
- (۳) میکروسکوپ نیروی اتمی محدود به نمونه های رسانا است.
- (۴) تنوع حالت های کاری میکروسکوپ تونلی رویشی بیشتر از میکروسکوپ نیروی اتمی است.

۱۸. تصویر زیر از برش عرضی لایه نشانی دو فلز آلومینیوم و طلا با استفاده از میکروسکوپ الکترونی رویشی (SEM) در حالت الکترون برگشتی (BE) تهیه شده است. کدام گزینه به ترتیب، بزرگنمایی و جنس فلز قسمت A و B را به درستی نشان داده است؟ (طول خط مقیاس در تصویر ۱ سانتی متر است)



- (۱) ۵۰۰ برابر، طلا، آلومینیوم
- (۲) ۵۰۰ برابر، آلومینیوم، طلا
- (۳) ۲۰۰۰۰ برابر، طلا، آلومینیوم
- (۴) ۲۰۰۰۰ برابر، آلومینیوم، طلا

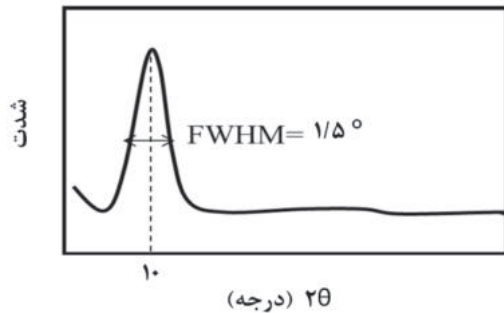


۱۹. به منظور تصویربرداری از نمونه های نارسانا در میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، نمونه با استفاده از ماده رسانایی مانند طلا پوشش داده می شود. مزیت استفاده از پوشش طلا در کدام یک از موارد زیر به درستی بیان شده است؟
- ۱- امکان تصویربرداری از نمونه های نارسانا در SEM ۲- بهبود تولید الکترون های ثانویه و مشاهده بهتر مورفولوژی ساختار
- ۳- بهبود آنالیز شیمیایی (عنصری) با EDS به دلیل بهبود تولید فوتون های اشعه ایکس
- (۱) مورد ۱ (۲) موارد ۱ و ۲ (۳) موارد ۱ و ۳ (۴) موارد ۱ و ۲ و ۳

۲۰. در میکروسکوپ نیروی اتمی، کدام گزینه به عنوان مزیت بکارگیری حالت تماسی درست است؟
- (۱) مناسب برای نمونه های زیستی (۲) روبش سریع (۳) جلوگیری از آسیب به نمونه (۴) گزینه های ۱ و ۳

۲۱. دو نمونه کاملاً یکسان از یک ماده با دو دستگاه کروماتوگرافی مختلف آزمایش می شوند. اگر پیک های مربوط به اجزای نمونه در زمان های بازداری یکسان از دو دستگاه خارج شوند، کدام نتیجه گیری درست است؟
- (۱) نوع ستون جداسازی در هر دو دستگاه یکسان است. (۲) شرایط عملیاتی آزمایش در هر دو دستگاه یکسان است. (۳) شرایط عملیاتی آزمایش در هر دو دستگاه الزاماً یکسان نیست. (۴) گزینه های ۱ و ۳

۲۲. در یک پژوهش اکسید گرافن از گرافیت سنتز شده و در الگوی پراش خود قله ای (پیک) در زاویه $2\theta = 10^\circ$ دارد. ذرات اکسید گرافن به دست آمده، به طور متوسط دارای چند لایه گرافنی است؟



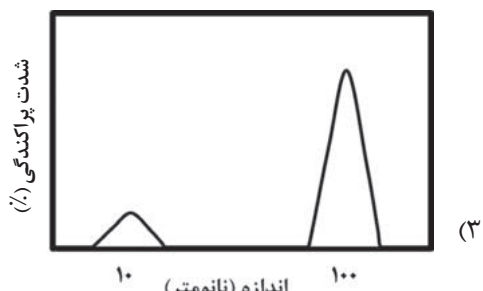
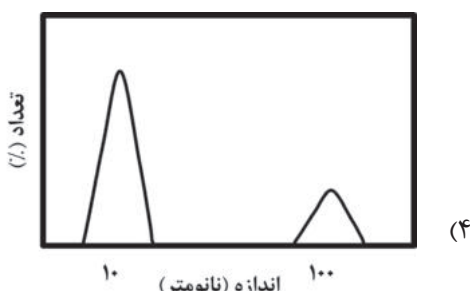
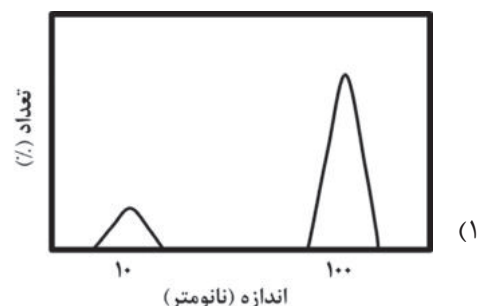
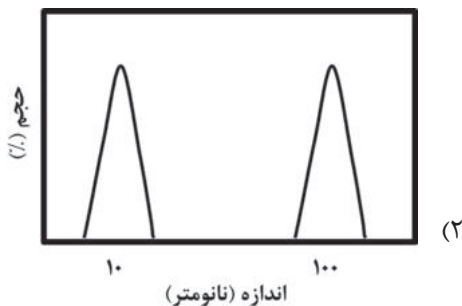
$$D = \frac{0.9\lambda}{\beta \cos \theta}$$

$$\lambda = 2d \sin \theta$$

$$\tan 5 = 0.087$$

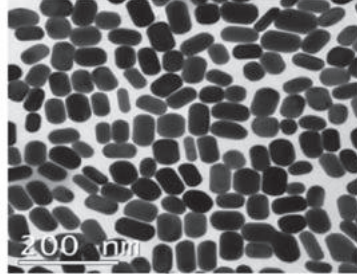
- (۱) ۱ تا ۳
(۲) ۵ تا ۷
(۳) ۸ تا ۱۰
(۴) ۱۲ تا ۱۴

۲۳. در یک پژوهش نانوذرات نقره با روش شیمیایی و در محیط آبی سنتز شدند. از روش پراکندگی نور دینامیکی (DLS) برای تعیین اندازه ذرات استفاده شده است. اگر نمونه نهایی حاوی ۵۰۰۰ ذره کروی ۱۰ نانومتری و ۵۰۰۰ ذره کروی ۱۰۰ نانومتری باشد، کدام یک از نمودارهای بدست آمده از DLS، توزیع اندازه ذرات را به درستی نشان می دهد؟

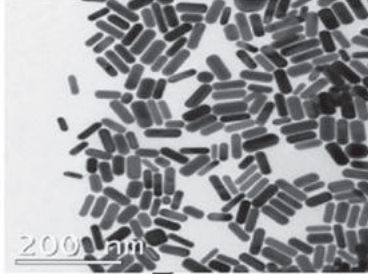




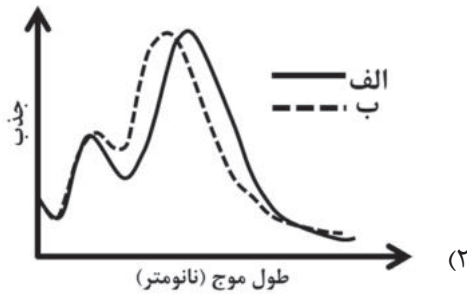
۲۴. در یک پژوهش تأثیر مدت زمان عملیات حرارتی بر شکل و اندازه نانومیله های طلا مورد بررسی قرار گرفت. شکل زیر تصاویر میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM) نانومیله های طلا را پس از ۳۰ دقیقه عملیات حرارتی و همچنین پس از ۲ ساعت عملیات حرارتی در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد نشان می دهد. با توجه به تصاویر TEM، طیف جذب مرئی-فرابنفش این دو نمونه در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟



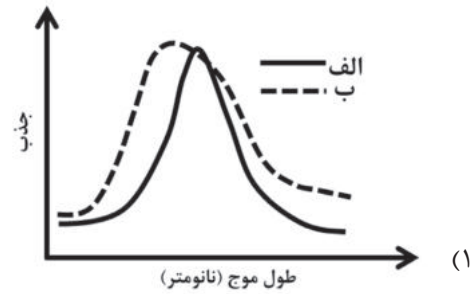
ب: ۲ ساعت عملیات حرارتی در ۱۰۰ درجه



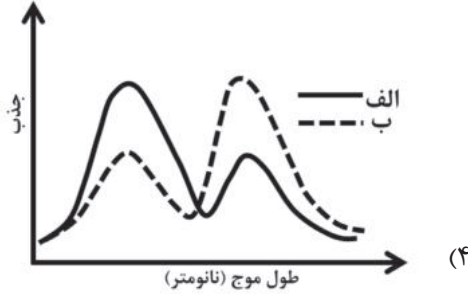
الف: ۳۰ دقیقه عملیات حرارتی در ۱۰۰ درجه



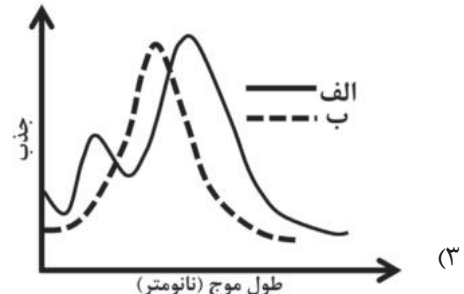
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

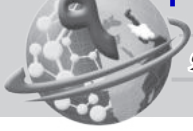
۲۵. در حافظه های (هارد دیسک) جدید مغناطیسی از نانوذرات مغناطیسی تک حوزه به عنوان یک بیت اطلاعات استفاده می شود. کدام گزینه در مورد این نوع حافظه ها نادرست است؟



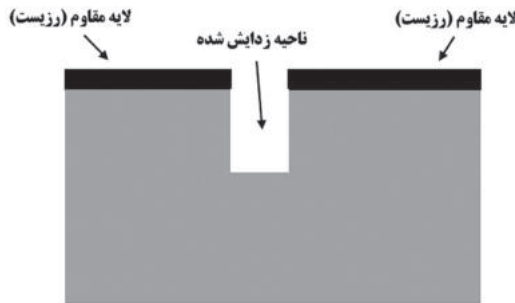
- (۱) برای داشتن حافظه پایدار، استفاده از نانوذرات ابرپارامغناطیس ضروری است.
- (۲) با کاهش اندازه نانوذرات، میزان حافظه افزایش می یابد.
- (۳) جهت مغناطیسی نانوذرات با تغییرات دمایی معمول، تغییر نمی یابد.
- (۴) تاثیر میدان مغناطیسی یک نانوذره بر نانوذره مجاور یکی از مشکلات این نوع حافظه ها است.

۲۶. برای ساخت حسگر گلوکز، آنزیم اکسیدکننده گلوکز (GOx) را بر روی سطح نانولوله کربنی قرار می دهند. این آنزیم در مواجهه با گلوکز آن را اکسید کرده و حسگر با صدور یک سیگنال الکتریکی حضور گلوکز را تشخیص می دهد. کدام گزینه در مورد این حسگر نادرست است؟

- (۱) نقش نانولوله کربنی تسهیل انتقال الکترون در حسگر است.
- (۲) اصلاح سطح نانوله کربنی با گروه های عاملی مختلف (آمین و کربوکسیل) می تواند انتقال الکترون را بهبود بخشد.
- (۳) تغییر نوع نانولوله کربنی (تعداد دیواره، تقارن) تاثیری در رفتار حسگر ندارد.
- (۴) نانوالیاف کربنی نیز می توانند جایگزین نانولوله کربنی در این حسگر شوند.



۲۷. یکی از مراحل لیتوگرافی در ساخت مدارات مجتمع، مرحله زدایش (اچینگ) است. در این مرحله بخش هایی از ماده مورد نظر به طریقی زدوده می شود. شکل زیر بخش زدایش شده یک قطعه سیلیکونی را نشان می دهد. با توجه به شکل، فرآیند زدایش به چه روشی صورت گرفته است؟



- (۱) زدایش با محلول شیمیایی
- (۲) زدایش با تابش عمودی ماوراء بنفش به نمونه
- (۳) زدایش با تابش عمودی اشعه ایکس به نمونه
- (۴) زدایش با تابش عمودی یون های پر انرژی به نمونه

۲۸. در سلول های خورشیدی اکسایشی وظیفه جذب نور بر عهده ماده ای به نام حساس کننده (Sensitizer)، و وظیفه انتقال حامل ها بر عهده مواد دیگری است. با برخورد فوتون نور به حساس کننده، زوج الکترون و حفره تولید می شود. سپس الکترون تولید شده به ماده ای دیگر که نقش انتقال دهنده الکترون را دارد منتقل می شود. حفره تولید شده نیز به ماده ای دیگر که نقش انتقال دهنده حفره را دارد منتقل می شود. پژوهشگری با داشتن سه ماده زیر قصد دارد یک سلول خورشیدی اکسایشی بسازد. با توجه به موقعیت تراز هدایت و ظرفیت این مواد، کدام یک از مواد زیر به ترتیب می توانند به عنوان انتقال دهنده الکترون، حساس کننده و انتقال دهنده حفره مورد استفاده قرار گیرند؟

تراز هدایت	تراز ظرفیت	ماده	ردیف
-۳/۹	-۵/۴	نوعی پروسکایت	۱
-۳/۷	-۵/۳	نوعی پلیمر	۲
-۴/۱	-۷/۳	دی اکسید تیتانیوم	۳

- (۱) دی اکسید تیتانیوم - پروسکایت - پلیمر
- (۲) دی اکسید تیتانیوم - پلیمر - پروسکایت
- (۳) پلیمر - پروسکایت - دی اکسید تیتانیوم
- (۴) پلیمر - دی اکسید تیتانیوم - پروسکایت

۲۹. کدام گزینه در مورد روش های شبیه سازی دینامیک مولکولی و مونت کارلو صحیح است؟

- (۱) در بررسی رفتار رهایش یک دارو از یک نانوحامل در بدن، از روش شبیه سازی دینامیک مولکولی استفاده می شود.
- (۲) در بررسی سازوکار جذب پروتئین های خون بر سطح نانوذرات فلزی داخل رگ، از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده می شود.
- (۳) در بررسی رفتار توده ای شدن یک نانوذره دارویی در اطراف غشای سلولی، از روش شبیه سازی مونت کارلو استفاده می شود.
- (۴) در بررسی برهم کنش نانوداروی تزریق شده با گونه های موجود در جریان خون تا رسیدن به نقطه اثر، از هر دو روش دینامیک مولکولی و مونت کارلو استفاده می شود.

۳۰. دانش آموزی بر روی فرایند شیرین سازی آب با استفاده از غشای حاوی نانولوله کربنی پژوهش می کند. او قصد دارد رفتار آب در نانولوله کربنی را با شبیه سازی مولکولی بررسی نماید. کدام گزینه در مورد نتایج این پژوهش صحیح است؟

- (۱) با استفاده از فرضیات مناسب و اعمال شرایط خاص، می توان اطلاعات مولکولی را در حالت واقعی (لوله) استفاده نمود.
- (۲) به دلیل در نظر نگرفتن اثر توده در شبیه سازی مولکولی، نمی توان از اطلاعات آن در حالت واقعی استفاده نمود.
- (۳) امکان استفاده از اطلاعات شبیه سازی مولکولی در حالت واقعی، به نوع سیال بستگی دارد.

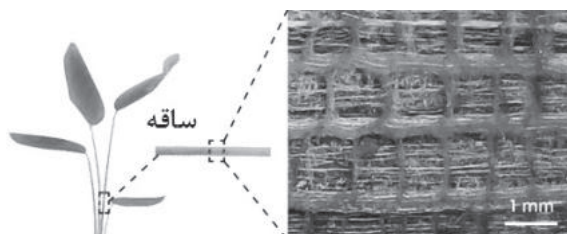
(۴) گزینه های ۲ و ۳



۳۱. در طراحی نانودارو برای رسانش از راه پوست، وجود کدام یک از موارد زیر الزامی است؟

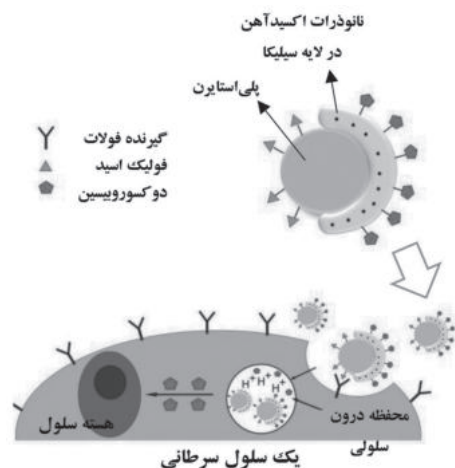
- (۱) غلظت کم
- (۲) حلالیت مناسب در روغن و حلالیت بسیار کم در آب
- (۳) ضریب توزیع مناسب در پوست
- (۴) همه موارد

۳۲. در پژوهشی یک ساختار جدید آنروژل بر پایه گرافن ساخته شده است. این ساختار از ساقه نوعی گیاه مقاوم در برابر باد الهام گرفته شده است. کدام گزینه در مورد ویژگی های این ساختار نادرست است؟



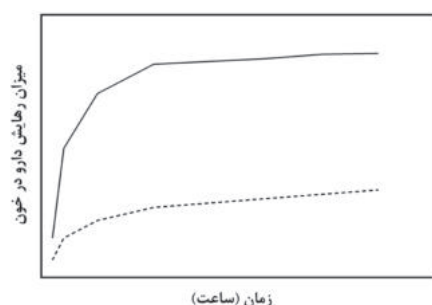
- (۱) عایق الکتریکی
- (۲) وزن بسیار اندک
- (۳) استحکام بالا
- (۴) انعطاف پذیری

۳۳. یک گروه پژوهشی یک نانوحامل چندکاره با کاربرد زیست پزشکی ساخته است. این ساختار دوطرفه (Janus) همزمان می تواند چند عملکرد داشته باشد. با توجه به شکل زیر کدام گزینه نادرست است؟

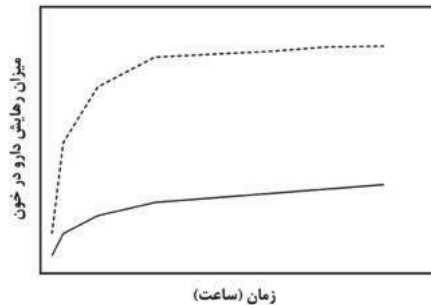


- (۱) این سامانه یک سامانه دارورسانی فعال است.
- (۲) این سامانه عامل بهبود تباین در MRI است.
- (۳) این سامانه کاهشده میزان عوارض جانبی مصرف دارو توسط سلول های سالم است.
- (۴) این سامانه داروی بارگذاری شده را در جریان خون آزاد و در دسترس سلول قرار می دهد.

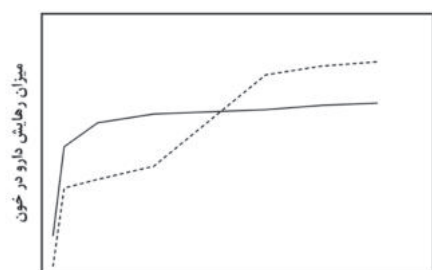
۳۴. در یک نانوحامل کروی مزومتخلخل دو داروی آبدوست و آبگریز با اندازه مولکولی یکسان بارگذاری شده و بصورت درون رگی به بدن تزریق شده است. نمودار میزان رهائش داروی آبدوست (خط ممتد) و داروی آبگریز (خط چین) از نانوحامل، در کدام گزینه به درستی نشان داده شده است؟



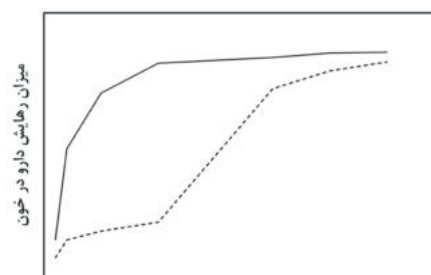
(۲)



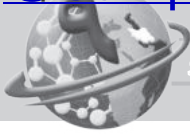
(۱)



(۴)



(۳)



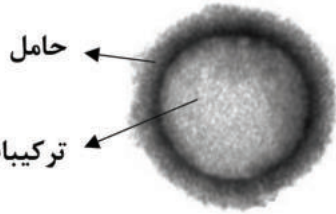
۳۵. یک گروه پژوهشی با الگوگیری از ساختمان دندان موفق به ساخت خمیری شده است که حفرات ایجاد شده در عاج دندان را با رشد کریستال های شبه دندانی ترمیم نماید. آن ها نانوذرات حاوی کلسیم و فسفر را درون ساختار حاملی قرار داده و در مجاورت دندان حیوانات، رفتار ترمیمی آن را بررسی نمودند. جنس و ساختار این حامل در کدام گزینه صحیح است؟

(۱) سیلیکای مزومتخلخل

(۲) سیلیکای بدون متخلخل

(۳) نیکل مزومتخلخل

(۴) نیکل بدون تخلخل



۳۶. از نانولوله های کربنی در کدام بخش پیل سوختی استفاده نمی شود؟

(۱) کاتالیست

(۲) پایه کاتالیست

(۳) الکتروود

(۴) الکترولیت

۳۷. در صنعت کشاورزی با افزودن هیدروژل ها به خاک، ظرفیت نگهداری آب افزایش یافته و دوره آبیاری کاهش می یابد. یکی از مشکلات این هیدروژل ها نداشتن پایداری مکانیکی و استحکام کافی است. کدام گزینه برای رفع این مشکل صحیح است؟

(۱) با استفاده از نانوذرات سیلیکا در ماتریس ژل، پایداری مکانیکی هیدروژل بهبود می یابد.

(۲) با استفاده از نانورس در ساختار ژل استحکام آن افزایش می یابد.

(۳) با استفاده از افزودنی های معدنی ظرفیت تورم هیدروژل افزایش می یابد.

(۴) همه موارد

۳۸. غلظت نمک کلرید سدیم در آب دریا $30000-25000$ ppm و فشار اسمزی آن حدود ۳۰ بار است. اگر پمپ متصل شده به سامانه تصفیه آب بتواند حداکثر ۲۰ بار فشار اعمال کند، کدام یک از گزینه های زیر بهترین غشا برای نمک زدایی ۸۰٪ آب دریا است؟

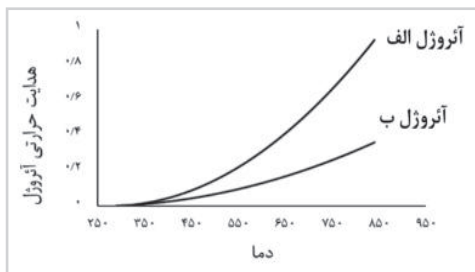
(۱) اسمز معکوس

(۲) نانوفیلتراسیون

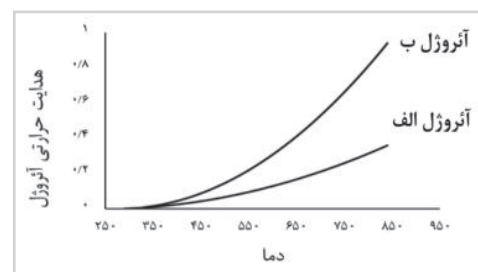
(۳) آلترافیلتراسیون

(۴) میکروفیلتراسیون

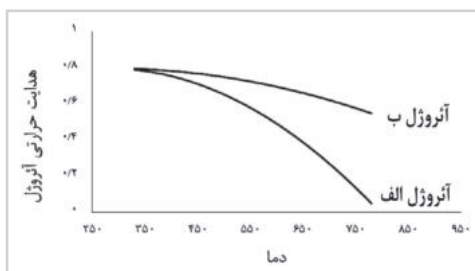
۳۹. دانش آموزی برای بررسی عملکرد یک آنروژل نانوساختار بعنوان عایق ساختمان، میزان هدایت حرارتی دو نمونه از آن با مقادیر مختلف سیلیکا را بررسی کرده است. اگر مقدار سیلیکای آنروژل (الف) ۵ درصد و آنروژل (ب) ۱۰ درصد حجمی باشد، کدام گزینه رفتار هدایت حرارتی این دو نمونه را با تغییر دما به درستی نشان داده است؟



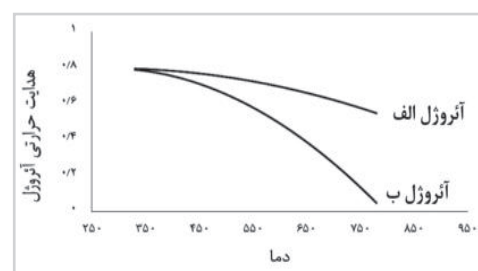
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)



۴۰. در خصوص مکانیزم‌های پیشنهادی برای عملکرد ضد میکروبی نانوذرات نقره کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نقره اثر ضد میکروبی قوی در برابر گونه‌های خاصی از میکرواورگانیسم‌ها داشته و به صورت انتخابگر عمل می‌نماید.
- (۲) نقره با تولید گونه‌های اکسیژن فعال اثر ضد میکروبی دارد.
- (۳) نانوذرات نقره با هر اندازه‌ای می‌توانند به درون غشای سلولی نفوذ کرده و موجب مرگ سلول شوند.
- (۴) نانوذرات نقره می‌توانند ضمن واکنش با گروه‌های SH موجود روی آنزیم‌ها و اختلال در متابولیسم سلول میکروب، موجب مرگ سلول شوند.

۴۱. دانش آموزی سه نمونه نانوذرات متخلخل رودیوم را به عنوان نانوکاتالیست جهت استفاده در خروجی آگزوز خودرو ساخته است. با توجه به مشخصات به دست آمده برای هر سه کاتالیست، کدام نمونه برای این کاربرد مناسب است؟ (شکل و هندسه ذرات به کار رفته در هر کاتالیست ثابت در نظر گرفته می‌شود).

نمونه	شکل ذرات	اندازه میانگین (nm)	متوسط سطح ویژه (m^2/g)
۱	کروی	۴	۵۰
۲	کروی	۳	۶۸
۳	میله‌ای	۵ (طول)	۶۰
۴	هرمی	۴	۷۵

۲ (۲)

۱ (۱)

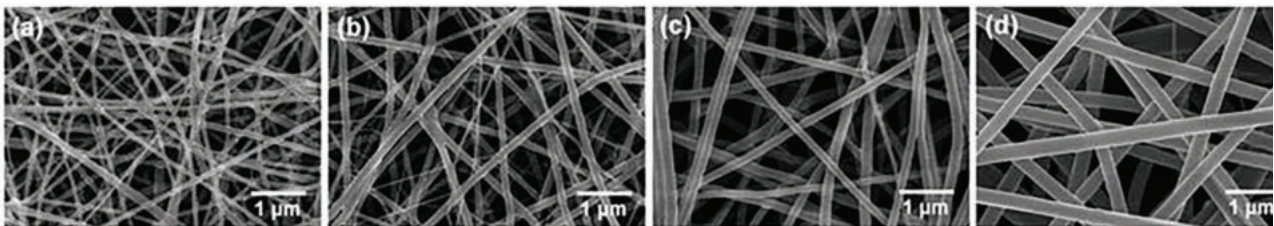
۴ (۴)

۳ (۳)

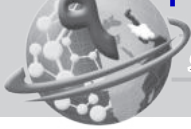
۴۲. در حوزه ذخیره‌سازی انرژی، کدام یک از موارد زیر را می‌توان به عنوان مزیت استفاده از گرافن در خازن‌ها دانست؟

- (۱) دانسیته انرژی بالا
- (۲) هدایت الکتریکی بالا
- (۳) انباشته نشدن مجدد صفحات
- (۴) همه موارد

۴۳. در یک پژوهش نانوالیاف کربنی به روش الکتروروسی از محلول یک پلیمر با شرایط مختلف (غلظت، گرانی، کشش سطحی و ثابت دی‌الکتریک) ساخته شده است. با توجه به تصاویر بدست آمده از میکروسکوپ الکترونی روبشی، کدام گزینه در مورد شرایط ساخت این داربست‌ها صحیح است؟



- (۱) غلظت محلول‌های پلیمری از چپ به راست کاهش می‌یابد. (با فرض دانسیته بار ثابت)
- (۲) گرانی محلول‌های پلیمری از چپ به راست کاهش می‌یابد.
- (۳) کشش سطحی محلول پلیمری از چپ به راست کاهش می‌یابد.
- (۴) ثابت دی‌الکتریک محلول پلیمری از چپ به راست کاهش می‌یابد.



۴۴. دانش آموزی موفق شده است یک نانوساختار جدید با قابلیت کاربرد در الکتروود ابرخازن را در قالب حق اختراع ثبت کند. بر اساس قانون ثبت اختراعات، طرح های صنعتی و علائم تجاری مصوب سال ۱۳۸۶ ایران، کدام گزینه در رابطه با حق اختراع (پتنت) او نادرست است؟

- ۱) دارنده پتنت می تواند تعیین کند چه کسی به جای خود از اختراع وی بهره برداری نماید.
- ۲) دارنده پتنت می تواند با عقد قرارداد، اجازه استفاده از اختراع را به افراد دیگر واگذار نماید.
- ۳) حق استفاده از پتنت پس از انقضای پتنت نیز منحصر به قرارداد اجازه از دارنده پتنت است.
- ۴) دارنده پتنت می تواند حق اختراع خود را به طور کامل به دیگری بفروشد.

۴۵. یک شرکت نوپای کوچک موفق شده است نانوداروی A را با کیفیت قابل عرضه به بازار، در مقیاس نیمه صنعتی تولید کند. او برای ورود قدرتمند به بازار، به سرمایه گذاری کلان برای راه اندازی خط تولید صنعتی این محصول نیاز دارد. از طرفی تحقیقات برای دستیابی به دانش فنی تولید این نانودارو یک حوزه بسیار پویا بوده و توسط شرکت ها و گروه های تحقیقاتی در حال انجام است. کدام مسیر پیش روی برای این شرکت مناسب تر است؟

- ۱) درخواست ثبت اختراع برای بهره مندی از حقوق انحصاری دارایی های فکری شرکت
- ۲) صبر کردن تا زمان رسیدن سرمایه و آغاز تولید صنعتی دارو در شرکت
- ۳) فروش امتیاز بهره برداری از اختراع از طریق قراردادهای انتقال فناوری به شرکت های بزرگ دیگر
- ۴) گزینه های ۱ و ۳



فرم نظرسنجی شماره ۱

خواهشمند است پرسش های زیر را با دقت مطالعه و پاسخ گویی نمایید. (لطفا یکی از گزینه ها به عنوان نظر نهایی انتخاب شود)
قطعاً پاسخ های شما در بهبود برنامه های باشگاه نانو موثر خواهد بود. همچنین به منظور قدردانی از شما به پاسخ دهندگان هر دو نظرسنجی به قید قرعه هدایایی تعلق می گیرد.

۹۱. از چه زمانی با سایت باشگاه نانو آشنا شده اید؟

- (۱) اصلاً سایت را نمی شناسم (۲) کمتر از شش ماه (۳) بین شش ماه تا یک سال گذشته (۴) بیش از یک سال

۹۲. چه مقدار از مقالات سایت را مطالعه کرده اید؟

- (۱) مقالات سایت را مطالعه نکرده ام (۲) کمتر از ۲۰ مقاله سایت را مطالعه کرده ام
(۳) بیش از ۲۰ مقاله سایت را مطالعه کرده ام (۴) بیش از ۵۰ مقاله سایت را مطالعه کرده ام

۹۳. مقالات سایت باشگاه نانو را مفید و مناسب برای دانش آموزان ارزیابی می کنم.

(خالی گذاشتن گزینه ها به معنای "نظری ندارم" است)

- (۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۹۴. معمولاً به کدام بخش های سایت باشگاه نانو مراجعه می کنید؟ (بیش از یک گزینه هم مجاز است)

- (۱) مقالات (۲) اخبار (۳) آموزش (۴) زنگ نانو

۹۵. سایت باشگاه نانو در اطلاع رسانی اخبار المپیاد موفق بود. (خالی گذاشتن گزینه ها به معنای "نظری ندارم" است)

- (۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۹۶. نظر شما در خصوص راه اندازی شبکه اجتماعی دانش آموزی نانو در سایت باشگاه چیست؟

- (۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۹۷. برای شرکت در المپیاد نانو کتاب های منتشر شده توسط باشگاه نانو را مطالعه کرده ام.

- (۱) هیچکدام از (۲) تعداد کمی از (۳) تعداد زیادی از (۴) همه



۹۸. قبل از ثبت نام در آزمون المپیاد نانو کتاب‌های منتشر شده توسط باشگاه نانو را مطالعه کرده بودم.

- (۱) هیچکدام از
- (۲) تعداد کمی از
- (۳) تعداد زیادی از
- (۴) همه

۹۹. در آزمون‌های آزمایشی آمادگی المپیاد دانش آموزی نانو...

- (۱) یک بار شرکت کرده‌ام
- (۲) بیش از یک بار شرکت کرده‌ام
- (۳) شرکت نکرده‌ام
- (۴) از برگزاری آزمون اطلاع نداشته‌ام

۱۰۰. انگیزه شما از شرکت در المپیاد نانو کدام گزینه است؟

(خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "هیچکدام" است)

- (۱) آشنایی با فناوری نانو
- (۲) شرکت در اردوی مرحله عملی
- (۳) ادامه تحصیل در رشته نانو
- (۴) انگیزه خاصی نداشتم

۱۰۱. آیا از آزمایشگاه دانش آموزی فناوری نانو که تاکنون در سراسر کشور راه اندازی شده است، بازدید نموده اید؟

- (۱) بله
- (۲) خیر
- (۳) هنوز شرایط بازدید مهیا نشده است
- (۴) از راه اندازی آزمایشگاه اطلاعی ندارم

۱۰۲. عبارت فناوری نانو چه مفهومی را در ذهن شما ایجاد می‌کند؟ (حداکثر دو گزینه) ؟

- (۱) فناوری بومی و افتخار ملی
- (۲) تحقیقات دانشگاهی و دستاوردهای علمی
- (۳) فناوری فانتزی و گران قیمت
- (۴) کالای با کیفیت

۱۰۳. از برگزاری " جشنواره پروژه‌های دانش آموزی نانو"

- (۱) هیچ اطلاعی ندارم
- (۲) فقط شنیده‌ام اما جزییاتش را نمی‌دانم
- (۳) با جزییات کامل اطلاع دارم اما اعتمادی به آن ندارم
- (۴) با جزییات کامل اطلاع دارم و به آن اعتماد دارم

۱۰۴. چه مقدار در فعالیت‌های مرتبط با فناوری نانو در پژوهش‌سراهای آموزش و پرورش شرکت داشته‌اید

- (۱) با پژوهش‌سراهای آموزش و پرورش آشنایی ندارم
- (۲) با پژوهش‌سراها آشنایی دارم، ولی هیچ فعالیت مرتبط با نانو در آنجا نداشته‌ام
- (۳) در کلاس‌های فناوری نانو پژوهش‌سرا شرکت کرده‌ام
- (۴) در انجام پروژه‌های فناوری نانو پژوهش‌سرا همکاری داشته‌ام

۱۰۵. به نظر شما مزایای فناوری نانو بیشتر است یا مضرات آن؟

- (۱) مزایا
- (۲) مضرات
- (۳) متعادل‌اند
- (۴) نمی‌دانم



۱۰۶. آیا در مدرسه شما برنامه ای با موضوع فناوری نانو برگزار می شود؟ (بیشتر از یک گزینه هم می توانید انتخاب کنید)

- (۱) بله توسط مدرسه و با همکاری معلمان برگزار می شود
- (۲) بله توسط مدرسه و با همکاری دانش آموزان برگزار می شود
- (۳) بله توسط مدرسه و با حضور اساتید خارج از مدرسه (دانشجو یا استاد دانشگاه) برگزار می شود
- (۴) خیر مدرسه تاکنون برنامه ای با موضوع نانو برگزار نکرده است

۱۰۷. آیا به منظور آمادگی برای شرکت در المپیاد در کلاس(ها) یا دوره خاصی شرکت کرده اید؟

- (۱) خیر اصلاً شرکت نکرده ام
- (۲) بلی فقط در یک دوره شرکت کرده ام
- (۳) بلی در چندین دوره و کلاس مختلف شرکت کرده ام

۱۰۸. با کدام گزینه های زیر بیشتر موافق هستید؟ (یک گزینه)

- (۱) کشور ما در فناوری نانو هیچ حرفی برای گفتن ندارد.
- (۲) تحقیقات دانشگاهی خوبی در زمینه فناوری نانو داریم.
- (۳) محصولات ایرانی خوبی در زمینه فناوری نانو تولید می کنیم.
- (۴) صادرات محصولات نانو به دیگر کشورها را نیز داریم.

۱۰۹. آیا تاکنون تبلیغات محصولات نانویی را مشاهده کرده اید؟

- (۱) خیر
- (۲) بلی

۱۱۰. نظر شما در مورد قیمت محصولات نانویی چیست؟

- (۱) گران هستند
- (۲) نسبت به کارایی به صرفه هستند
- (۳) ارزان هستند
- (۴) نظری ندارم



فرم نظرسنجی شماره ۲

خواهشمند است پرسش‌های زیر را با دقت مطالعه و پاسخ‌گویی نمایید. (لطفا یکی از گزینه‌ها به عنوان نظر نهایی انتخاب شود)

قطعاً پاسخ‌های شما در بهبود برنامه‌های باشگاه نانو موثر خواهد بود. همچنین به منظور قدردانی از شما به پاسخ‌دهندگان هر دو نظرسنجی به قید قرعه هدایایی تعلق می‌گیرد.

۱۱۱. سوالات آزمون المپیاد نانو فقط از منابع معرفی شده توسط باشگاه و مطالب کتب درسی دبیرستان طراحی شده بود.

(خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۱۱۲. سایت باشگاه نانو توانسته بود منابع آزمون المپیاد و نمونه سوالات را در اختیار تمام کاربران خود قرار دهد.

(خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۱۱۳. با دیدن سوالات آزمون المپیاد نانو، غافلگیر شدم (خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۱۱۴. در مجموع سوالات آزمون المپیاد نانو بودند. (خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) خیلی آسان (۲) آسان (۳) سخت (۴) خیلی سخت

۱۱۵. بطور کلی از کیفیت برگزاری آزمون المپیاد و مراحل مختلف آن رضایت دارم (خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) کاملاً مخالف هستم (۲) تا حدودی مخالف هستم (۳) تا حدودی موافق هستم (۴) کاملاً موافق هستم

۱۱۶. آیا شرکت در المپیاد نانو باعث آشنایی شما با فناوری نانو شد؟ چه میزان؟

(خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) بله، کاملاً (۲) بله، تا حدودی (۳) خیر، از قبل آشنا بودم (۴) خیر، به دلخواه در المپیاد ثبت نام نکردم

۱۱۷. المپیاد نانو چقدر در ارتقاء مفاهیم نانو به شما کمک کرده است؟

(خالی گذاشتن گزینه‌ها به معنای "نظری ندارم" است)

(۱) کاملاً (۲) حدوداً (۳) خیلی کم (۴) اصلاً

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

سوال ۱

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نحوه چیدمان نشان داده شده، در حالت اول فرض می‌شود که قطر هر ذره ۳۰ نانومتر است، در این صورت تعداد ۲۰ ذره در جهت X و تعداد ۲۰ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۴۰۰ ذره می‌شود. با اضافه شدن پوسته‌ای به ضخامت ۱۰ نانومتر به ذره، قطر ذرات هسته-پوسته جدید برابر ۵۰ نانومتر می‌شود که در این صورت تعداد ۱۲ ذره در جهت X و تعداد ۱۲ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۱۴۴ ذره می‌شود. در حالت دوم فرض می‌شود که شعاع هر ذره ۳۰ نانومتر است، در این صورت تعداد ۱۰ ذره در جهت X و تعداد ۱۰ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۱۰۰ ذره می‌شود. با اضافه شدن پوسته‌ای به ضخامت ۱۰ نانومتر به ذره، قطر ذرات هسته-پوسته جدید برابر ۸۰ نانومتر می‌شود که در این صورت تعداد ۷ ذره در جهت X و تعداد ۷ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۴۹ ذره می‌شود. لذا فرض حالت اول صحیح بوده و گزینه ۲ پاسخ صحیح می‌باشد.

سوال ۲

گزینه ۳ صحیح است.

با کوچک شدن یک ذره، نسبت اتم‌های سطح به کل اتم‌ها افزایش یافته و در نتیجه سطح ویژه، نسبت اتم‌های سطح به حجم و همچنین فعالیت شیمیایی آن افزایش می‌یابد. در مورد طلا با کاهش اندازه ذره، دمای ذوب کاهش می‌یابد.

سوال ۳

گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه واکنش شیمیایی به میزان اتم‌ها و استوکیومتری بستگی دارد، جرم مشخصی از مواد اولیه واکنش به صورت میکروذره یا نانوذره، تاثیری بر میزان مول‌های گازی تولید شده در واکنش نخواهد داشت. بنابراین مقدار پر شدن بادکنک تفاوتی ندارد. در صورتی که مواد اولیه واکنش ساختار نانومقیاس داشته باشد، به دلیل سطح بیشتر ذرات در مقیاسه با حالت میکرومقیاس، شدت واکنش افزایش یافته و در نتیجه سرعت باد شدن بادکنک بیشتر خواهد بود.

سوال ۴

گزینه ۱ صحیح است.

همان طور که در کتاب درسی موضوع واکنش‌های انفجاری بیان شده است، الزاما واکنش‌های انفجاری انرژی زیادی را آزاد نموده و سرعت آزاد شدن انرژی بدلیل سرعت انجام واکنش بالا است. در این سوال نیز با توجه به درصد بالای اتم‌های سطحی در نانوذرات آلومینیوم، سطح تماس اتم‌های اکسیژن با اتم‌های آلومینیوم افزایش یافته و همچنین بدلیل ابعاد کم، نفوذ اتم‌های اکسیژن به درون ساختار آلومینیوم راحت‌تر خواهد بود، لذا سرعت انجام واکنش به مراتب بیشتر خواهد شد.

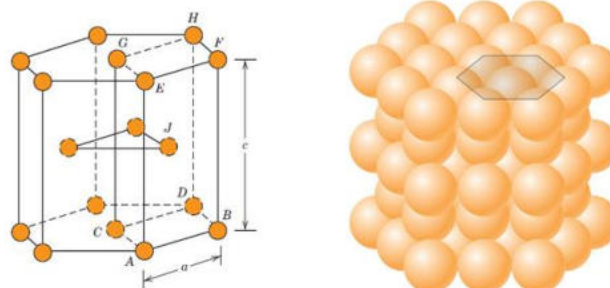
سوال ۵

گزینه ۱ صحیح است.

چیدمان نانوذرات کروی مشابه چیدمان اتم‌ها است. بنابراین مشابه اتم‌ها که فشردگی با کمک مباحث چیدمان اتمی حاصل می‌شود، در بین سه حالت الف و ب و ج حالت الف که ساختار هگزاگونال است، فشردگی بیشتری دارد.

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

شبکه کریستالی هگزاگونال فشرده HCP یا Hexagonal Closed Packed



سوال ۶

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به الگوی مطرح شده در سوال، با گذشت زمان فرآیند درصد اتم‌های سطحی افزایش یافته و سپس ثابت شده است. این نوع تغییر اتم‌های سطحی، فقط در روش‌های ساخت بالا به پایین قابل مشاهده بوده و در بین روش‌های فوق تنها آسیاب گلوله‌ای یک روش بالا به پایین است. در روش‌های پایین به بالا با افزایش زمان فرآیند، درصد اتم‌های سطحی منوط به عدم کنترل فرآیند کاهش خواهد یافت.

سوال ۷

گزینه ۴ صحیح است.

خازن‌های الکترولیتی از صفحه‌های آلومینیومی تشکیل شده‌اند که در میان آنها الکترولیت‌هایی از انواع مختلف فسفات یا کربنات قرار می‌دهند. در بین صفحه‌ها ماده‌ای اسفنجی است که الکترولیت را به خود جذب می‌کند. در ابرخازن‌ها صفحات الکتروود در مقیاس نانو، مساحت سطح بسیار بزرگی داشته و با توجه به اینکه یون‌ها بر روی سطح ذخیره می‌گردند، میزان بار بیشتری در آنها ذخیره خواهد شد. همچنین با کاهش اندازه و افزایش سطح، سینتیک و سرعت هر فرآیند فیزیکی و شیمیایی افزایش می‌یابد.

سوال ۸

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به ثابت بودن میزان واکنشگرها، برای تولید ذرات ریزتر باید سرعت جوانه زنی بالا بوده تا تعداد زیادی جوانه تشکیل شده و واکنشگری باقی نماند تا رشد صورت گیرد، بنابراین حالت ۱ و ۳ شرایط مربوط به کوچکی اندازه ذرات هستند. اگر جوانه‌ها همگی در یک زمان تشکیل نشوند، در این صورت تعدادی از جوانه‌ها در حال رشد بوده و تعدادی دیگر در فرآیند جوانه زنی خواهند بود که منجر به کوچک و بزرگ شدن ذرات می‌گردد. بنابراین شرط ۲ مربوط به یکنواختی اندازه ذرات است.

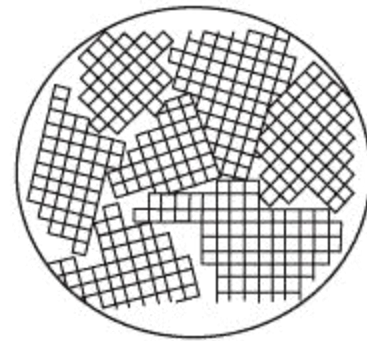
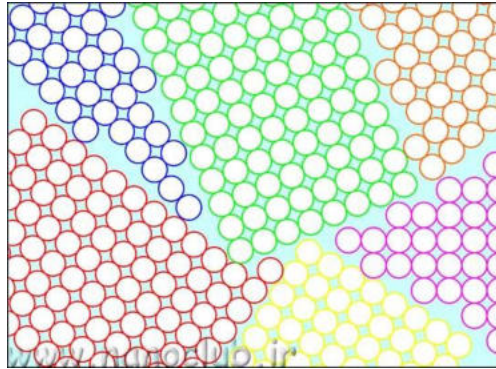
سوال ۹

گزینه ۴ صحیح است.

در یک ماده تک کریستال بدلیل اینکه تنها یک دانه دارد، جهات مختلف اتمی خواص متفاوتی داشته و رفتار ماده کاملا

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

ناهمسانگرد است. در ماده پلی کریستال با تشکیل دانه‌ها که هر کدام در یک جهت قرار دارند، ناهمسانگردی کاهش می‌یابد. در صورتی که اندازه دانه‌ها در یک ماده پلی کریستال میکرومتری باشد، جهات مختلف اتمی خواص متفاوتی داشته و همچنان رفتار ماده ناهمسانگرد است. با کاهش اندازه دانه‌ها به مقیاس نانومتر در یک ماده پلی کریستال، بدلیل همپوشانی زیاد مرز دانه‌ها در ماده، تغییر خواص ماده در جهات مختلف اتمی کاهش یافته و ناهمسانگردی اندکی دارد یا حتی کاملا همسانگرد است.



سوال ۱۰

گزینه ۴ صحیح است.

با در نظر گرفتن ساختار آمورف (غیر کریستالی) مواد، بررسی ناهمسانگردی کریستالی در بین گزینه‌ها مدنظر نمی‌باشد. از طرف دیگر یکی از پارامترهای موثر در ایجاد ناهمسانگردی شکل ماده است. به طور مثال رفتار رسانش الکتریکی در نانوسیم و لایه نازک بدلیل عدم تقارن هندسی ساختار هر کدام، متفاوت بوده اما در نانوذره کروی با توجه به تقارن ساختار هندسی هیچ جهت ترجیحی وجود ندارد.

سوال ۱۱

گزینه ۱ صحیح است.

در صفحه گرافتی مورد نظر اگر نقاط (O,A) را به هم وصل کنیم، نانو لوله‌ای با اندیس کایرال (۷,۲) به وجود می‌آید که این مشخصه یک نانو لوله کایرال است. با توجه به اینکه تفاضل این دو اندیس تقسیم بر ۳ عدد اعشاری است، می‌توان گفت یک نانو لوله نیمه رسانا می‌باشد.

$$\frac{7-2}{3} = \frac{5}{3}$$

سوال ۱۲

گزینه ۳ صحیح است.

تمامی گزینه‌ها از ویژگی‌های گرافن بوده به جزء توضیح ساختار گرافن که یک شبکه شش ضلعی از اتم‌های کربن است.

سوال ۱۳

گزینه ۲ صحیح است.

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

تغییر اندازه یا کایرالیته یا تعداد دیواره‌های نانولوله، تاثیری در خواص آب‌گریزی آن ندارد. می‌توان با قراردادن گروه‌های عاملی مانند هیدروکسیل باعث اصلاح سطح آنها شده و خواص آب‌دوستی ایجاد کرد.

سوال ۱۴

گزینه ۴ صحیح است.

بطور کلی فاصله بین نوارهای انرژی، تعیین‌کننده فرکانس جذب یک نانو ذره نیمه رسانا بوده که شکل، اندازه و جنس در این پارامتر تاثیرگذار می‌باشند.

سوال ۱۵

گزینه ۲ صحیح است.

در لایه نشانی اتمی به دلیل دقت بالا، پوشش یکنواختی معادل شکل ۱ خواهیم داشت. در لایه نشانی فیزیکی بخار به علت پدیده سایه‌افکنی اتم‌ها، بخشی از سطح ماده پوشش نیافته و پوششی معادل شکل ۴ قابل دستیابی است. در روش لایه نشانی شیمیایی بخار به دلیل عدم وجود پارامترهای کنترلی، پوشش سطح معادل شکل‌های ۲ و ۳ خواهد بود.

سوال ۱۶

گزینه ۳ صحیح است.

در مواد پیزوالکتریک یک نیروی مکانیکی موجب تغییر شکل ماده و سپس تولید الکتریسیته می‌شود. همچنین بالعکس اگر به این مواد انرژی الکتریکی وارد شود، تغییر شکل داده و انرژی مکانیکی تولید می‌کنند. در سایر گزینه‌ها انرژی‌های مختلف به صورتی دیگر به هم تبدیل می‌شوند که کاربرد ذکر شده در سوال را فراهم نمی‌کنند.

سوال ۱۷

گزینه ۱ صحیح است.

میکروسکوپ تونلی روبشی جهت تصویر برداری نیاز به محیط خلاء داشته و قابلیت بکارگیری در اتمسفر محیط را ندارد. لذا تصویر برداری از بافت‌های زنده با این نوع میکروسکوپ امکانپذیر نمی‌باشد. در میکروسکوپ نیروی اتمی محدودیتی از نظر جنس مواد وجود نداشته و تصویر برداری از نمونه‌های رسانا و نارسا امکانپذیر است. با توجه به این موارد تنوع حالت‌های کاری میکروسکوپ نیروی اتمی بسیار بیشتر از میکروسکوپ تونلی روبشی است.

سوال ۱۸

گزینه ۳ صحیح است.

به دلیل این که در تصویر ۱ سانتی‌متر برابر ۵۰۰ نانومتر است پس بزرگنمایی تصویر در حدود ۲۰۰۰۰ برابر می‌باشد.

$$\text{بزرگنمایی} = \frac{1 \text{ cm}}{500 \text{ nm}} = \frac{10^{-2}}{500 \times 10^{-9}} = 20000$$

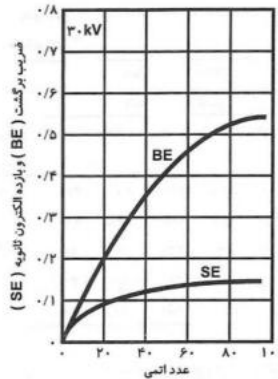
در تصویر برداری با روش الکترون برگشتی، هر چه عدد اتمی بالاتر باشد بازتاب الکترون بیشتر و در نتیجه تصویر روشن‌تر دیده می‌شود.

سوال ۱۹

گزینه ۲ صحیح است.

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

در میکروسکوپ الکترونی روبشی، پوشش طلا برای امکان تصویربرداری از مواد نارسا استفاده می شود. همچنین بدلیل اینکه طلا بازده بالایی برای تولید الکترون های ثانویه دارد، تصویر بهتری از مورفولوژی ارائه خواهد داد. از طرفی طلا یک عنصر سنگین و خارجی بوده و تولید فوتون های اشعه ایکس می نماید. این فوتون ها بدلیل شدت بیشتر با فوتون های اشعه ایکس نمونه تداخل نموده و امکان تفکیک عناصر را مخدوش می کند.



سوال ۲۰

گزینه ۲ صحیح است.

گزینه های ۱ و ۳ از مزایای حالت ضربه ای به شمار می آیند.

معايب	مزایا	حالت عملیاتی
نیروهای جانبی منجر به تحریف تصویر می شوند در شرایط محیطی تحت تاثیر نیروهای موئینگی قرار می گیرند. تلفیق نیروهای جانبی و عادی قدرت تفکیک را کاهش داده و منجر به صدمه زدن به نمونه می شود.	سرعت روبش افزایش می یابد. نمونه های سفت با تغییرات شدید در سطح به راحتی روبش می شوند.	تماسی
سرعت روبش پایین تر از حالت تماسی می شود	نیروهای جانبی اغلب حذف می شوند. قدرت تفکیک در بیشتر نمونه ها افزایش می یابد. نیروی کمتر وارد می شود (که منجر به صدمه کمتر به نمونه ها یا پروب می شود)	ضربه ای
در شرایط محیطی لایه های جذب شده سطحی ممکن است بسیار ضخیم بوده و اندازه گیری موثری انجام نشود. برای جلوگیری از تماس لایه سطحی جذب شده، سرعت روبش پایین تر از حالت ضربه ای و تماسی می باشد.	هر دو نیروی جانبی و عادی کمترین مقدار را دارند. بنابراین برای نمونه های بسیار نرم مناسب است. در محیط خلاء بسیار بالا می تواند قدرت تفکیک اتمی بدهد.	غیر تماسی

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

سوال ۲۱

گزینه ۳ صحیح است.

در صورتی که شرایط آزمایشگاهی و دستگاهی یکسان باشد، باید پیک‌هایی با زمان‌های بازداری یکسان انتظار داشت. اما عکس این موضوع صادق نمی‌باشد. چرا که می‌توان با تنظیم شرایط دستگاهی و آزمایشگاهی در زمان‌های بازداری یکسان پیک‌ها را مشاهده نمود، در حالیکه شرایط دو دستگاه از جمله نوع ستون، فازهای متحرک و شدت جریان و ... یکسان نباشد.

سوال ۲۲

گزینه ۲ صحیح است.

β عرض پیک در نصف شدت بیشه است که باید با واحد رادیان در رابطه جایگذاری شود. تعداد لایه‌های اکسید گرافن از تقسیم اندازه کریستالی بر فاصله بین صفحات بدست می‌آید.

$$n = \frac{D}{d} = \frac{0.9 \lambda}{\beta \cos \theta} \times \frac{2 \sin \theta}{\lambda} = \frac{1.8 \tan \theta}{0.026} \approx 6$$

سوال ۲۳

گزینه ۳ صحیح است.

درصد توزیع اندازه ذرات براساس تعداد (N)، حجم ذرات (V) و شدت نور پراکنده شده (I) با استفاده از معادلات زیر بدست می‌آید. همانطور که از مفهوم و معادلات زیر مشخص است، درصد توزیع اندازه براساس حجم ذرات با توان سوم و توزیع اندازه براساس شدت نور پراکنده شده با توان ششم اندازه ذرات متناسب است، اما درصد توزیع اندازه براساس تعداد ذرات مستقل از اندازه آنها است.

$$\%N_a = \frac{100 \times N_a}{N_a + N_b} \quad \text{توزیع اندازه براساس تعداد ذرات}$$

$$\%V_a = \frac{100 \times N_a a^3}{N_a a^3 + N_b b^3} \quad \text{توزیع اندازه براساس حجم ذرات}$$

$$\%I_a = \frac{100 \times N_a a^6}{N_a a^6 + N_b b^6} \quad \text{توزیع اندازه براساس شدت پراکندگی نور}$$

سوال ۲۴

گزینه ۲ صحیح است.

نانوذرات طلا بواسطه تشدید پلاسمون سطحی دارای یک پیک جذبی در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر هستند. اشکال دیگر نانوذرات طلا با نسبت ابعادی غیر از یک مانند نانومیله یا نانولوله طلا، بیش از یک پیک جذب داشته و دارای دو پیک جذب طولی و عرضی است. پیک جذب طولی در طول موج‌های بزرگتر و پیک جذب عرضی در طول موج‌های کوچکتر است. با کاهش نسبت ابعادی و نزدیک شدن آن به یک، دو پیک جذب به هم

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

نزدیک تر شده و در نهایت برای نانوذرات کروی تنها یک پیک جذب ظاهر می گردد.

سوال ۲۵

گزینه ۱ صحیح است.

در یک ماده ابرپارامغناطیس، بعد از حذف میدان مغناطیسی خارجی خاصیت مغناطیسی ماده از بین می رود. در نتیجه ماده ابرپارامغناطیس نمی تواند به عنوان حافظه مغناطیسی مورد استفاده قرار گیرد.

سوال ۲۶

گزینه ۳ صحیح است.

نانولوله کربنی به دلیل رفتار مناسب در انتقال الکترون در این کاربرد مورد توجه است. عاملدار کردن نانولوله کربنی با گروه های دارای الکترون آزاد، می تواند انتقال الکترون را تسهیل کند. همچنین نانوالیاف کربنی به دلیل رسانایی می توانند جایگزین نانولوله کربنی در این حسگر شوند. به دلیل تاثیر نوع نانولوله کربنی در رفتار رسانایی آن (تعداد دیواره، تقارن)، تغییر در نوع نانولوله کربنی بر رفتار حسگر تاثیرگذار است.

سوال ۲۷

گزینه ۴ صحیح است.

زدایش یکی از مراحل مهم فرآیند لیتوگرافی است. زدایش به کمک نور (چه اشعه ایکس و چه ماوراء بنفش) صورت نگرفته، بلکه تابش نور در مرحله قبل از زدایش بوده و خود یکی از مراحل لیتوگرافی است. زدایش یا به کمک یون های شتابدار و یا به کمک محلول شیمیایی صورت می گیرد. در بین دو گزینه زدایش با کمک محلول شیمیایی و یون های پرانرژی، محلول شیمیایی هیچ ترجیحی در حذف ماده نداشته و ماده در جهات مختلف یکنواخت خورده می شود. در حالی که یون های پرانرژی تابیده شده به صورت عمودی، نمونه را به صورت جهت دار عمودی می زدایند.

سوال ۲۸

گزینه ۱ صحیح است.

در سلول های خورشیدی اکسایتونی غالباً انتقال الکترون توسط ماده ای مانند اکسید تیتانیوم یا اکسید روی صورت می گیرد که در بسیاری از مواقع Electron Transport Layer (ETL) نامیده می شود. انتقال حفره نیز غالباً توسط الکترولیت مایع یا جامد صورت می گیرد که به آن Hole Transport Layer (HTL) می گویند. حساس کننده های قابل کاربرد در سلول های خورشیدی اکسایتونی را می توان به سه دسته رنگدانه ها، نقاط کوانتومی و پروسکایت تقسیم بندی کرد. بسته به نوع حساس کننده ای که در سلول خورشیدی استفاده شده است، نام سلول خورشیدی تغییر می کند. در صورت استفاده از رنگدانه نام سلول خورشیدی، حساس شده با رنگدانه (DSSC) نامیده شده و در صورت استفاده از نقاط کوانتومی، حساس شده با نقاط کوانتومی (QDSSC) نامیده می شود. صرف نظر از نوع حساس کننده، عملکرد سلول های خورشیدی اکسایتونی مشابه یکدیگر است. تراز هدایت حساس کننده باید بالاتر از تراز هدایت ماده انتقال دهنده الکترون باشد و از آنجا که الکترون تمایل دارد انرژی خود را کاهش دهد، الکترون از تراز هدایت حساس کننده به تراز هدایت انتقال دهنده رفته و سپس از

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

<p>طریق آن منتقل می شود. شرط انتقال حفره نیز بالاتر بودن تراز ظرفیت انتقال دهنده حفره، از تراز ظرفیت حساس کننده است.</p>
<p>سوال ۲۹ گزینه ۱ صحیح است. در فرایندهای مطرح شده در همه گزینه ها، به دلیل لزوم در نظر گرفتن زمان، استفاده از روش مونت کارلو امکان پذیر نیست. لذا گزینه ۱ تنها گزینه صحیح است.</p>
<p>سوال ۳۰ گزینه ۱ صحیح است. با توجه به اینکه پایه شبیه سازی مولکولی قوانین اثبات شده فیزیکی - شیمیایی می باشند، استفاده از آنها را می توان با در نظر گرفتن شرایط مسئله به حالت واقعی تعمیم داد.</p>
<p>سوال ۳۱ گزینه ۳ صحیح است. وزن بهینه، غلظت بالا، حلالیت مناسب در روغن و آب و همچنین ضریب توزیع بهینه از جمله مواردی است که باید در طراحی نانو دارو در دارورسانی از طریق پوست مورد بررسی قرار گیرد.</p>
<p>سوال ۳۲ گزینه ۱ صحیح است. چنین ساختاری به دلیل ویژگی آئروژل بودن فوق العاده سبک و بدلیل استفاده از گرافن مستحکم و منعطف بوده و در عین حال رسانای الکتریکی است.</p>
<p>سوال ۳۳ گزینه ۴ صحیح است. این سامانه به دلیل داشتن نانوذرات مغناطیسی اکسید آهن می تواند در MRI به کار رود. همچنین بدلیل حضور فولیک اسید و گیرنده های فولات، می تواند یک سیستم فعال دارورسانی به شمار رود. بدلیل دارورسانی هدفمند عوارض جانبی اثر دارو کاهش یافته و دارو در شرایط اسیدی اندوزومی رها شده و هسته سلول سرطانی را هدف قرار می دهد. در واقع این دارو در شرایط pH جریان خون پایدار است.</p>
<p>سوال ۳۴ گزینه ۲ صحیح است. از آنجا که محیط خون محیطی آبی است، داروی آبدوست سریعتر و بیشتر رها می شود بنابراین پروفایل رهایش مربوط به رهایش بیشتر داروی آبدوست صحیح است. داروی آبگریز دیرتر و به میزان کمتری در محیط آبی خونی رها می شود.</p>
<p>سوال ۳۵ گزینه ۱ صحیح است.</p>

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

<p>بدلیل کاربرد دندان، این ماده باید زیست سازگار بوده و بنابراین نیکل که سمیت دارد نامناسب است. همچنین برای نفوذ مواد از داخل حامل به بیرون، ساختار آن می‌بایست متخلخل باشد.</p>
<p>سوال ۳۶ گزینه ۴ صحیح است. از نانولوله کربنی به عنوان کاتالیست، پایه کاتالیست پلاتین و نیز برای افزایش سطح الکتروود در پیل سوختی استفاده شده است.</p>
<p>سوال ۳۷ گزینه ۴ صحیح است. نانوذرات سیلیکا می‌توانند به علت پیوند هیدروژنی ساختار زنجیره‌ای پلیمر با ذرات آب‌دوست، قدرت مکانیکی هیدروژل‌ها را از طریق سازمان‌دهی شبکه پلیمر افزایش دهند. همچنین استفاده از نانوذرات رس در ساختار هیدروژل‌ها موجب ایفای نقش اتصالات عرضی چند عاملی در ساختار هیدروژل شده و استحکام آن را افزایش می‌دهند. ظرفیت تورم یک هیدروژل نیز می‌تواند با تغییر در نوع و غلظت اتصال‌دهنده، مونومر و دمای واکنش تغییر کند. ویژگی‌هایی همانند ظرفیت تورم، نرخ تورم، قابلیت تورم مجدد و حساسیت به نمک و شوری می‌تواند تحت تاثیر نوع رس و مقدار رس باشد.</p>
<p>سوال ۳۸ گزینه ۲ صحیح است. بر اساس اندازه حفره غشاءهای میکروفیلتراسیون (بزرگتر از ۱۰۰ نانومتر)، آلترافیلتراسیون (۵ تا ۱۰۰ نانومتر)، نانوفیلتراسیون (۱ تا ۵ نانومتر) و اسمز معکوس (حدود آنگستروم)، فشار اعمالی مورد نیاز برای عبور جریان از این غشاءها به ترتیب تقریباً کوچکتر از ۱، ۱ تا ۱۰، ۲۰ تا ۴۰ و ۳۰ تا ۶۰ بار هستند. باتوجه به فشار اسمزی آب دریا، در سامانه اسمز معکوس جهت عبور آب از غشاء باید فشاری بیش از ۳۰ بار اعمال شود. از آنجاییکه پمپ مورد استفاده قابلیت اعمال چنین فشاری را ندارد، هیچ جریانی از غشاء اسمز معکوس عبور نخواهد کرد. اندازه حفره‌های غشاء آلترافیلتراسیون و میکروفیلتراسیون نیز بزرگتر از ۱۰ نانومتر است و مناسب برای حذف آلاینده‌های ماکرومولکولی هستند. بنابراین تنها گزینه مناسب غشاء نانوفیلتراسیون است. اندازه غشاء نانوفیلتراسیون کمی بزرگتر از غشاء اسمز معکوس بوده، فشار کمتری برای عبور جریان از غشاء مورد نیاز است. البته باید توجه داشت که نمک زدایی کامل آب دریا با غشاء اسمز معکوس میسر خواهد شد، اما در این سوال بازدهی ۸۰٪ مدنظر است.</p>
<p>سوال ۳۹ گزینه ۱ صحیح است. از آنجا که رفتار عایق بودن آئروژل‌ها به میزان تخلخل بستگی دارد، هرچه محتوای سیلیکای آن بیشتر باشد در واقع تخلخل آن کمتر و هدایت حرارتی آن بیشتر خواهد بود و این مقدار با افزایش دما افزایش می‌یابد.</p>
<p>سوال ۴۰</p>

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

<p>گزینه ۳ صحیح است.</p> <p>نانوذرات نقره تنها در اندازه‌های خاصی که معمولاً کوچکتر از ۵ نانومتر می‌باشد (اندازه حفرات موجود در دیواره سلولی)، می‌توانند به درون غشای سلولی نفوذ کرده و موجب مرگ سلول شوند.</p>
<p>سوال ۴۱</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>با توجه به اینکه سطح ویژه یکی از پارامترهای تعیین کننده عملکرد مطلوب کاتالیست می‌باشد، استفاده از نانوذراتی با بالاترین سطح ویژه بهترین انتخاب است.</p>
<p>سوال ۴۲</p> <p>گزینه ۲ صحیح است.</p> <p>دانیسته انرژی بالا از مزایای استفاده از اکسیدهای فلزی بوده و همچنین انباشته شدن مجدد صفحات از معایب استفاده از گرافن است.</p>
<p>سوال ۴۳</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>در الکتروریسی افزایش غلظت، گرانی و کشش سطحی و همچنین کاهش ثابت دی الکتریک، منجر به افزایش قطر الیف می‌شوند.</p>
<p>سوال ۴۴</p> <p>گزینه ۳ صحیح است.</p> <p>با انقضای دوره زمانی پتنت، حمایت از اختراع پایان گرفته و استفاده از آن در اختیار عموم خواهد بود. یعنی دارنده پتنت دیگر، حقوق خود را از اختراع دارا نبوده و هر شخصی می‌تواند از آن بهره‌برداری کند. دارنده پتنت حق دارد تصمیم بگیرد چه کسی می‌تواند در طول مدت حمایت، از اختراع وی بهره‌برداری نماید. وی می‌تواند با عقد قرارداد اجازه یا لیسانس استفاده از اختراع را به افراد دیگر واگذار نماید. دارنده پتنت همچنین می‌تواند حق اختراع خود را به طور کامل به دیگری بفروشد که در این صورت خریدار، صاحب جدید آن اختراع خواهد بود.</p>
<p>سوال ۴۵</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>در صحنه تجارت، شرکت‌ها بعد از ثبت اختراع دستاوردهای تحقیقاتی خود، هم می‌توانند بطور مستقیم این فناوری‌ها را تبدیل به محصول نموده و به بازار عرضه کنند و یا با فروش امتیاز بهره‌برداری از اختراع از طریق قراردادهای انتقال فناوری به شرکت‌های دیگر، هزینه‌های تحقیقات را جبران نموده و سود قابل ملاحظه‌ای را به‌دست آورند.</p>