



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

دفترچه سؤالات مرحله اول سال ۱۴۰۱

چهاردهمین دوره المپیاد علوم و فناوری نانو

کد دفترچه: ۱

تعداد سؤالات	مدت آزمون
۲۵ سؤال	۶۰ دقیقه

نام:	نام خانوادگی:	شمارهٔ 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 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 برگه‌های 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 می‌کند، 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 پاسخ‌نامه تحویل داده شود.
- ۶- پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- ۷- شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی المپیاد علوم و فناوری نانو از بین دانش‌آموزان پایه دهم، یازدهم و دوازدهم انتخاب می‌شوند.

۱- در کدام گزینه مقایسه درستی صورت گرفته است؟

$$(۱) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر فولرین}} > \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر DNA}}$$

$$(۲) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر DNA}} < \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر فولرین}}$$

$$(۳) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر فولرین}} = \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر DNA}}$$

$$(۴) \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر DNA}} > \frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر فولرین}}$$

۲- کدامیک از نقص‌های 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؟

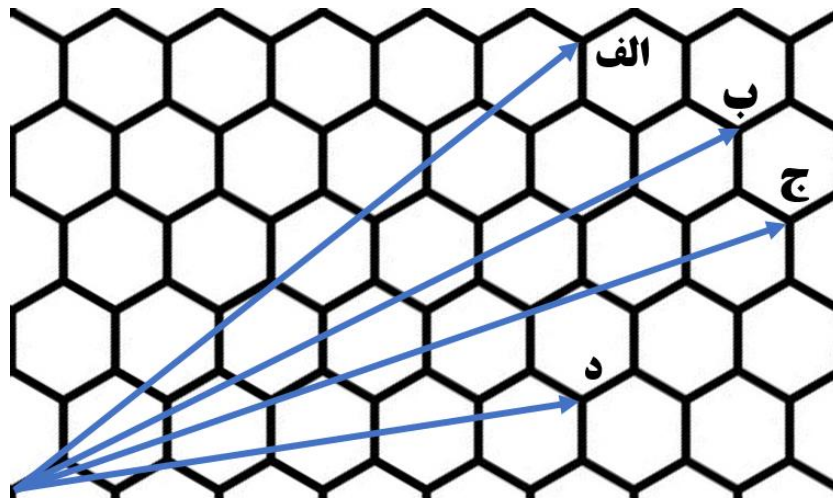
(۱) کنترل شرایط سنتز به منظور جداسازی مراحل هسته‌زایی و رشد، امکان‌پذیر نیست.

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

(۳) استفاده از بستر مناسب در محلول فوق اشباع، تعداد اتم‌های مورد نیاز برای تشکیل جوانه پایدار را کاهش می‌دهد.

(۴) برای تولید نانوذره از ماده‌ای که انحلال‌پذیری آن در حلال، مستقل از تغییرات دمایی است، روش‌های سنتز پایین به بالا توصیه می‌شوند.

۴- واحد تحقیق و توسعه شرکت تولیدکننده ریزپردازنده قصد دارد نانولوله‌های کربنی را جایگزین ماده نیمه‌رسانای 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 کامپوزیت‌های 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، مولکول‌های مونومر
- (۲) روش اختلاط مذاب - تنش برشی، رشته‌های پلیمری
- (۳) روش پلیمریزاسیون درجا - مولکول‌های حلال، مولکول‌های مونومر
- (۴) روش پلیمریزاسیون درجا - مولکول‌های حلال، رشته‌های پلیمری

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 شده‌اند. 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 می‌کنید؟

(۱) فوتولومینسانس - ترموالکتریک - ترموکرومیک

(۲) فوتوکرومیک - ترموالکتریک - مکانوکرومیک

(۳) فوتوکرومیک - ترمومکانیک - مکانوکرومیک

(۴) الکتروکرومیک - ترمومکانیک - ترموکرومیک

۸- اصلی‌ترین ناقل حرارتی در گرافن، نانوذرات سرمایی در دمای بالا و نانوذرات طلا به ترتیب کدام است؟

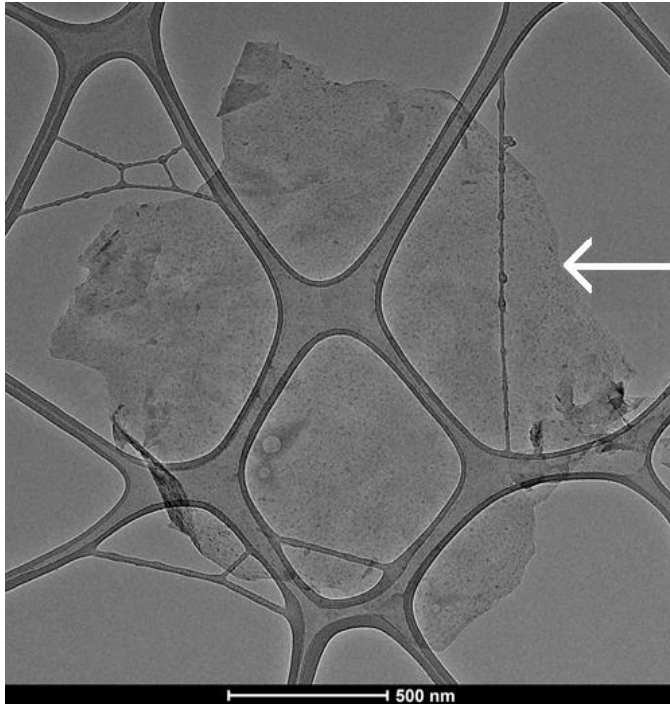
(۱) فونون - الکترون - الکترون

(۲) الکترون - فوتون - الکترون

(۳) فونون - فونون - فوتون

(۴) الکترون - الکترون - الکترون

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 ناقل‌های حرارتی چقدر است؟



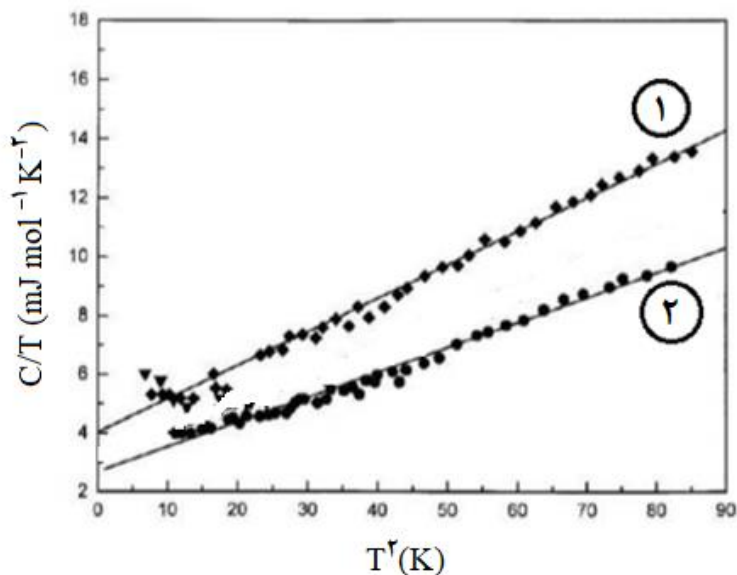
- (۱) ۱۰۰ nm
- (۲) ۶۰۰ nm
- (۳) ۱۰۰۰ nm
- (۴) ۱۶۰۰ nm

۱۰- در جدول زیر استحکام چهار نمونه آلیاژی با اندازه دانه‌های مختلف داده شده است. با توجه به داده‌های 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 نمی‌توان 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 نمی‌توان اظهار نظر کرد، اما استحکام آلیاژ F کمتر از آلیاژ D است.

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.)



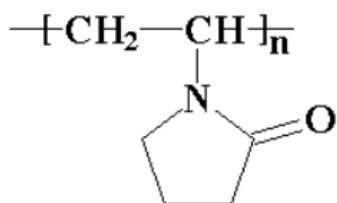
(۱) ۲۱ nm، ۷ nm، نمونه ۱

(۲) ۲۱ nm، ۷ 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 پلی‌وینیل‌پیرولیدون کدامیک از حلال‌های زیر را پیشنهاد می‌دهید؟



پلی‌وینیل‌پیرولیدون

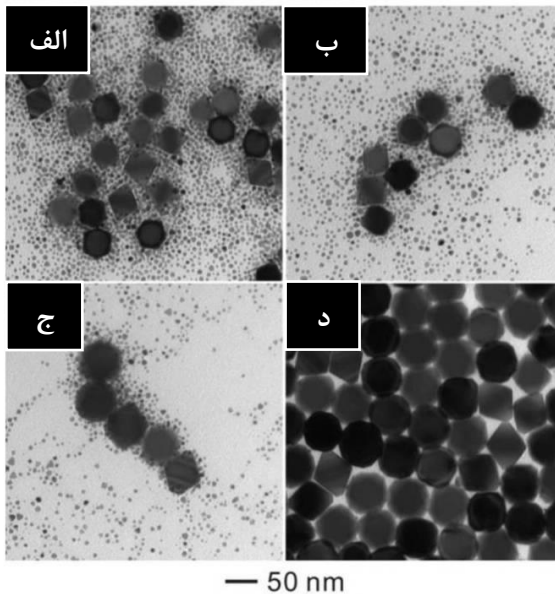
(۱) تشکیل سریع ذرات - استون

(۲) تشکیل سریع ذرات - سیکلوهگزان

(۳) تشکیل آهسته ذرات - استون

(۴) تشکیل آهسته ذرات - سیکلوهگزان

۱۳- تصاویر میکروسکوپی زیر از نانوذرات در زمان‌های مختلف حین تشکیل، تهیه شده است. این تصاویر نشان‌دهنده کدام رخداد است؟



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

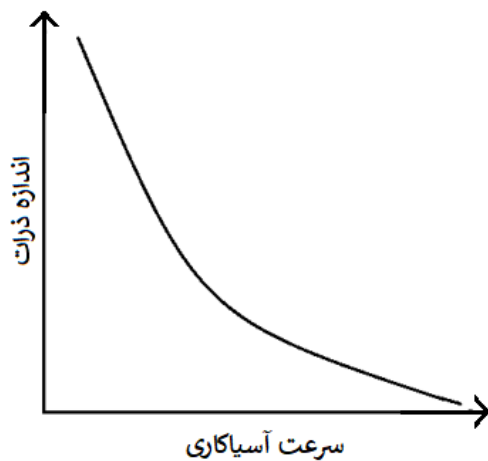
- ۱) آگلومراسیون
- ۲) انحلال عنصری
- ۳) رشد هم‌بافته
- ۴) گسترش استوالد

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

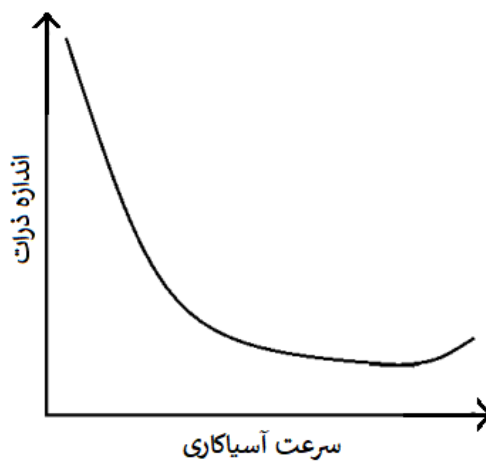
- در این روش، نیاز به کنترل شرایط تکلیس نیست.
- می‌توان با استفاده از روش‌های حرارت‌دهی نوین، دما و فشار بالای فرایند را کاهش داد.
- این روش، امکان سنتز گسترده محدودی از مواد با مورفولوژی‌های مختلف را فراهم می‌کند.
- در صورت استفاده از سورفکتانت، شکل مایسل‌ها به طور مستقیم به غلظت این ماده بستگی دارد.

- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

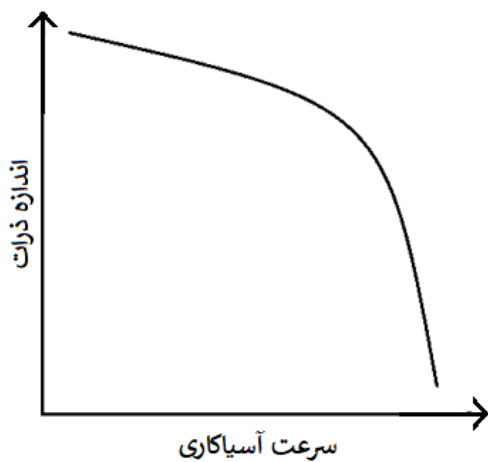
۱۵- می‌توان فرایند آسیاب مکانیکی را در دماهای پایین انجام داد؛ به این فرایند، خردایش برودتی (Cryomilling) گفته می‌شود. پژوهشگری از این روش برای کاهش اندازه نانوذرات اکسیدی استفاده کرده است. کدامیک از نمودارهای زیر را می‌توان به تغییرات اندازه ذرات برحسب سرعت آسیابکاری نسبت داد؟



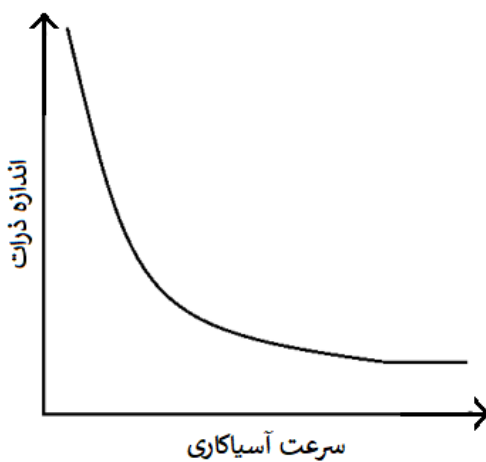
(۲)



(۱)



(۴)

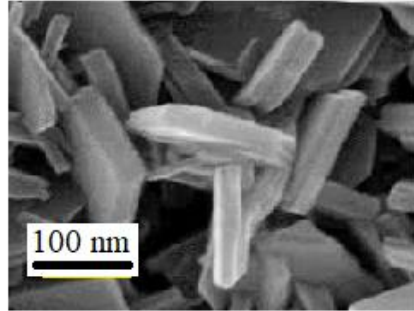
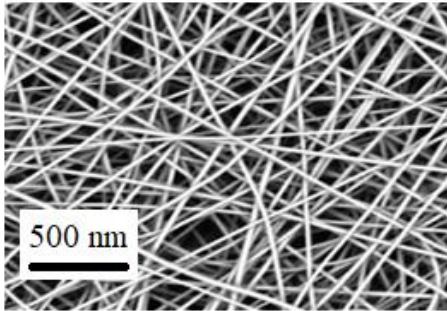


(۳)

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؟

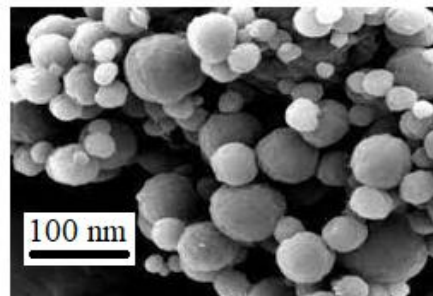
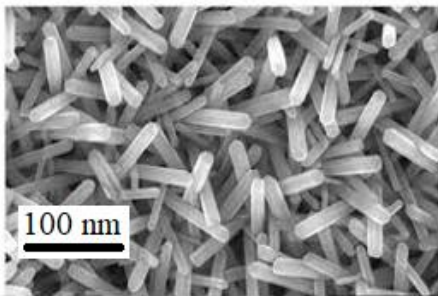
(۲)

(۱)

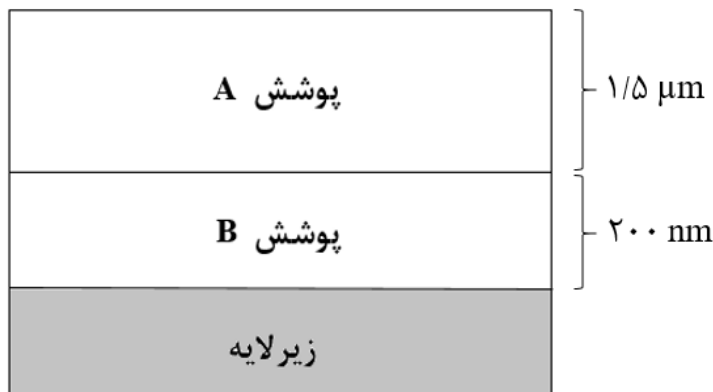


(۴)

(۳)

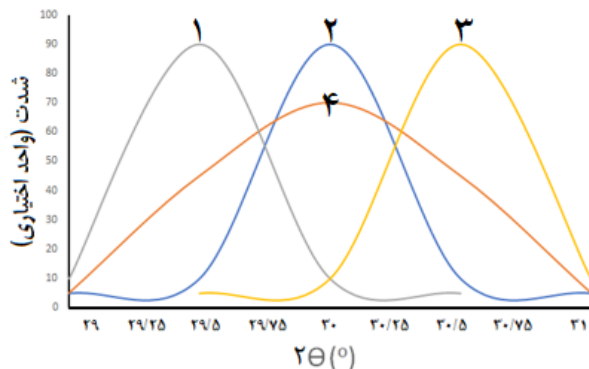


۱۷- برای کارکرد بهینه یک قطعه، نیاز به ایجاد دو لایه پوشش از جنس A و B است. با توجه به شکل زیر، ضخامت پوشش A، $1/5$ میکرومتر است و برای اطمینان از تشکیل پوشش B نیاز به انجام آنالیز عنصری وجود دارد. با توجه به برهمکنش الکترون با سطح قطعه پوشش داده شده، کدامیک از روش‌های آنالیز عنصری را پیشنهاد می‌دهید؟



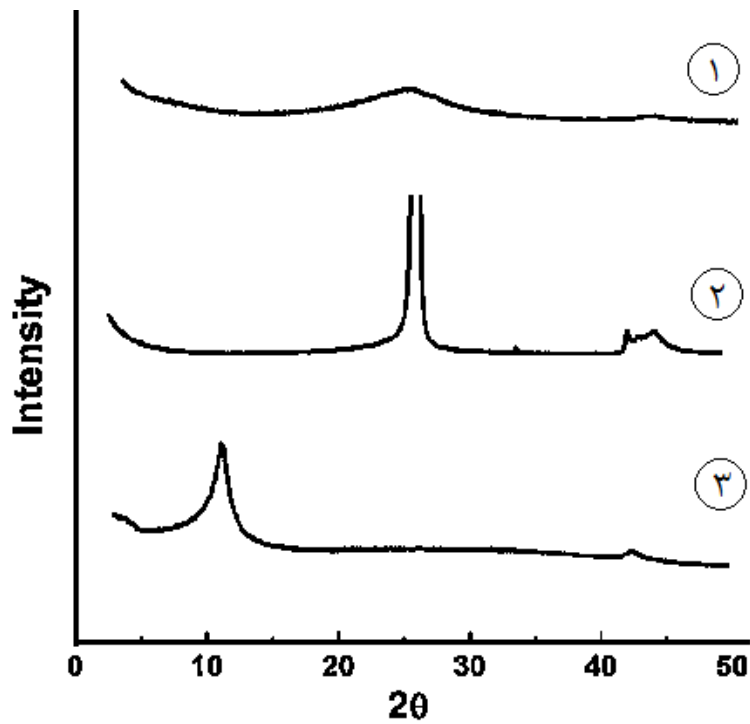
- (۱) پرتوی ایکس
- (۲) الکترون‌های اوزة
- (۳) الکترون‌های برگشتی
- (۴) الکترون‌های ثانویه

۱۸- پژوهشگری قصد سنتز نانوذرات MeO را دارد. به این منظور، او چهار نمونه را تولید و آن‌ها را با شماره‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ نامگذاری کرد. شکل زیر پیک مربوط به دسته صفحات {۰۰۲} از الگوی پراش پرتوی ایکس (XRD) نمونه‌های یادشده را نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟ (عنصر Me یک فلز است.)



- (۱) فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۲ نسبت به فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۱ کمتر است.
- (۲) فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۴ نسبت به فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۱ بیشتر است.
- (۳) فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۳ نسبت به فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۱ بیشتر است.
- (۴) فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} در نمونه‌های ۱، ۲ و ۳ برابر است.

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

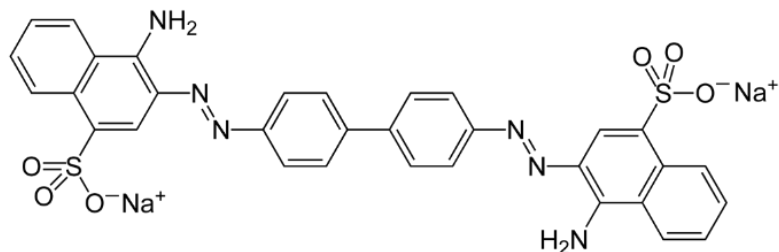


- (۱) الگوی پراش متشکل از طیف ۱
- (۲) الگوی پراش متشکل از طیف ۲
- (۳) الگوی پراش متشکل از طیف ۳
- (۴) الگوی پراش متشکل از طیف ۲ و ۳

۲۰- چنانچه محققى برای اندازه‌گیری سطح ویژه یک ماده نانوساختار پودری 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

۲۲- دانش‌آموزی 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 شارپ‌تر شدن پیک‌های اصلی پراش می‌شود. به نظر شما، کدامیک از پدیده‌های فیزیکی زیر در حین عملیات سری نمونه پودری رخ داده است و این عملیات به احتمال زیاد چه بوده است؟

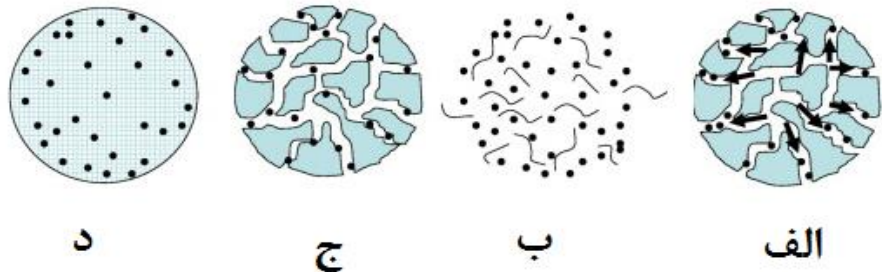
(۱) تجزیه حرارتی (Thermal decomposition) - بمباران یونی

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

(۳) خوشه‌ای 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 می‌دهد. 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

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

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

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 هم‌زدن مکانیکی
- ۴) اسپری محلولی حاوی نانوذرات کوچکتر از ۱۰ نانومتر بر روی شیشه‌های تزئینی



لطفاً در این کادر چیزی ننویسید.

کلید سوالات مرحله اول چهاردهمین المپیاد علوم و فناوری نانو

کد دفترچه: ۱



مطابق توضیحات دفترچه تکمیل شود.

کد دفترچه: ۱ ۴

غلطه:

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 checked="" 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.

سوال (۱)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

می‌دانیم که قطر توپ فوتبال در محدوده سانتی‌متر است ($10^{-2} m$). قطر موی انسان در محدوده میکرومتر است ($10^{-6} m$). حال از آنجایی که قطر فولرین و DNA در محدوده نانومتر است، داریم:

بررسی گزینه ۱) نادرست

$$\frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر DNA}} > \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر فولرین}} \approx \frac{10^{-6}}{10^{-9}} > \frac{10^{-2}}{10^{-9}}$$

بررسی گزینه ۲) درست

$$\frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر فولرین}} < \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر DNA}} \approx \frac{10^{-6}}{10^{-9}} < \frac{10^{-2}}{10^{-9}}$$

بررسی گزینه ۳) نادرست

$$\frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر DNA}} = \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر فولرین}} \approx \frac{10^{-6}}{10^{-9}} = \frac{10^{-2}}{10^{-9}}$$

بررسی گزینه ۴) نادرست

$$\frac{\text{قطر تار موی انسان}}{\text{قطر فولرین}} > \frac{\text{قطر توپ فوتبال}}{\text{قطر DNA}} \approx \frac{10^{-6}}{10^{-9}} > \frac{10^{-2}}{10^{-9}}$$

سوال (۲)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

مرزدانه‌ها از جمله عیوبی هستند که بر بسیاری از خواص فیزیکی و شیمیایی تاثیر می‌گذارند. برای مثال مرزدانه‌ها مکان مناسبی برای شروع خوردگی در مواد هستند.

سوال (۳)

پاسخ تشریحی: گزینه ۳ پاسخ درست است.

در صورتی که شرایط به گونه‌ای کنترل شود که ابتدا مرحله هسته‌زایی انجام شود و سپس با پایان این مرحله رشد شروع شود، توزیع اندازه نانوذرات باریک می‌شود و اندازه آنها یکنواخت می‌شود. (نادرست بودن گزینه ۱)

در حالت غیرهمگن (حضور بستر مناسب) بر خلاف همگن، سطوح خارجی همچون جوانه‌زها در محلول حضور دارند و به همین دلیل هسته‌زایی و رشد، ساده‌تر و سریع‌تر انجام می‌شود. از لحاظ شعاع بحرانی در هر دو حالت همگن و غیرهمگن تفاوتی وجود ندارد (نادرست بودن گزینه ۲) ولی در حالت غیرهمگن با استفاده از تعداد اتم‌های کمتری می‌توان به شعاع بحرانی برای رشد رسید (درست بودن گزینه ۳).

سه مرحله مهم در ساخت نانومواد در روش‌های پایین به بالا عبارتند از فوق‌اشباع، هسته‌زایی و رشد. اما ماده‌ای که انحلال‌پذیری آن در حلال، مستقل از تغییرات دمایی است، امکان شکل‌گیری فوق‌اشباع ندارد (نادرست بودن گزینه ۴).

سوال (۴)

پاسخ تشریحی: این سوال به دلیل اشتباه در گزینه‌ها، حذف شد.

از آنجایی که قصد دارد نانولوله‌های کربنی را جایگزین ماده نیمه‌رسانای سیلیکون کند، باید نانولوله‌ی کربنی نیمه‌رسانا باشد. با توجه به بردار کایرال‌های گزینه‌ها، تنها در حالت ج تفاضل مولفه‌های اول و دوم بردار کایرال آن مضرب ۳ بوده و نانولوله رساناست، در نتیجه این گزینه نادرست است و گزینه‌های ۱ و ۲ و ۴ درست هستند.

الف (3,5) ب (5,4) ج (6,3) د (5,1)

سوال (۵)

پاسخ تشریحی: گزینه ۱ پاسخ درست است.

روش اختلاط مذاب کاملاً صنعتی با قابلیت تولید انبوه است. در این روش ساده و سریع، پلیمر گرمانرم و نانوماده تقویت‌کننده به درون اکسترودر ریخته می‌شود و با اعمال دما و تنش برشی، پلیمر ذوب شده و نانوماده در آن پخش می‌شود.

در روش پلیمریزاسیون درجا، نانوماده و مونومر با یکدیگر مخلوط می‌شوند و در ادامه با افزودن فعال‌کننده و اعمال دمای مناسب، مونومر تبدیل به پلیمر می‌شود و نانومواد نیز درون آن پخش می‌شوند. این روش صنعتی محسوب نمی‌شود و بیشتر برای پلیمرهایی مناسب است که در حلال مناسبی حل نمی‌شوند یا پایداری حرارتی خوبی ندارند.

سوال (۶)

پاسخ تشریحی: گزینه ۱ پاسخ درست است.

با توجه به نحوه قرار گیری حفرات در کنار هم:

در هر a^3 ، ۴ حفره قرار دارد.

$$a = \frac{4R}{\sqrt{2}} = \frac{4 \times 20 \times 10^{-9}}{\sqrt{2}} = \frac{8 \times 10^{-8}}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2} \times 10^{-8} \text{m}$$

باید در هر گرم از ماده (0.5cm^3)، تعداد حفرات را بدست آورد و با محاسبه مجموع مساحت حفرات کروی شکل به عدد سطح ویژه رسید.

$$\text{تعداد حفرات} = \frac{0.5}{(4\sqrt{2} \times 10^{-6})^3} \times 4 = \frac{2 \times 10^{18}}{128\sqrt{2}} = \frac{10^{18}}{64\sqrt{2}}$$

$$\begin{aligned} \text{مساحت حفرات} &= \frac{10^{18}}{64\sqrt{2}} \times 4\pi(20 \times 10^{-9})^2 = \frac{10^{18} \times 1600\pi \times 10^{-18}}{64\sqrt{2}} = \frac{1600\pi}{64\sqrt{2}} \\ &= \frac{25\pi\sqrt{2}}{2} \text{m}^2/\text{g} \end{aligned}$$

سوال (۷)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

عینک با قابلیت تغییر رنگ شیشه در معرض تابش نور خورشید: تابش نور منجر به تغییر رنگ (فوتوکرومیک)

فنجان حاوی مایعات گرم با قابلیت شارژ کردن تلفن همراه: انرژی حرارتی منجر به تولید الکتریسیته

(ترموالکترونیک)

لژ کفش با قابلیت تغییر رنگ هنگام راه رفتن: انرژی مکانیکی منجر به تغییر رنگ (مکانوکرومیک)

سوال (۸)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

ناقل‌های حرارتی وظیفه انتقال حرارت در مواد مختلف را بر عهده دارند. ناقل‌های حرارتی با توجه به نوع ماده می‌توانند یک یا چند مورد از موارد زیر باشند:

- الکترون‌ها: ناقل اصلی حرارت در فلزات (مانند نانوذرات طلا) و هادی‌های الکترونی (مانند گرافن)، الکترون‌ها می‌باشند.
- فونون‌ها: ناقل اصلی حرارت در سرامیک‌ها و پلیمرها می‌باشند. قابل ذکر است که منظور از فونون نوسانات الاستیکی شبکه اتمی می‌باشد. این مورد در شکل ۶ نمایش داده شده است.
- فوتون‌ها: هم در فلزات و هم در سرامیک‌ها در دماهای بالا ناقل حرارت می‌باشند. این نوع انتقال حرارت به وسیله تشعشع از ماده‌ای که در اثر حرارت سرخ شده است اتفاق می‌افتد.

سوال (۹)

پاسخ تشریحی: گزینه ۴ پاسخ درست است.

در بعضی از نانومواد خاص، شاهد رسانایی حرارتی بسیار بالایی هستیم. از جمله این نانومواد می‌توان به گرافن اشاره نمود. اصطلاحاً برای گرافن گفته می‌شود که در آن انتقال بالستیک ناقل‌های حرارتی رخ می‌دهد. منظور از انتقال بالستیک ناقل‌های حرارتی این است که ناقل‌های حرارتی بدون مانعی می‌توانند در طول گرافن حرکت کنند و طول پویس آزاد میانگین این ناقل‌های حرارتی بزرگتر یا مساوی اندازه صفحه گرافن است. منظور از طول پویس آزاد میانگین، میانگین فاصله‌هایی است که ناقل حرارتی بین دو مانع در گرافن طی نموده‌اند بدون اینکه به مانعی برخورد کنند. با توجه به مقیاس اندازه داده شده در شکل، این طول پویس آزاد برای گرافن داده شده در تصویر، برابر ۱۶۰۰ نانومتر است.

سوال (۱۰)

پاسخ تشریحی: گزینه ۴ پاسخ درست است.

به صورت کلی با کاهش اندازه دانه و بر اساس رابطه هال-پیچ، استحکام و سختی مواد با کاهش اندازه دانه افزایش می‌یابد. ولی هنگامی که اندازه دانه از حدی بحرانی (dc) کمتر گردید، استحکام و یا سختی به صورت ناگهانی کاهش می‌یابد. به این ناحیه منطقه هال-پیچ معکوس نیز می‌گویند.

از آنجایی که با توجه به داده‌های موجود افت استحکام مشاهده می‌شود، در نتیجه هال-پیچ معکوس رخ داده است. با توجه به اینکه مقدار اندازه دانه بحرانی مشخص نیست، در رابطه با استحکام مکانیکی آلیاژ E با متوسط اندازه دانه ۱۲ nm نمی‌توان اظهار نظری کرد. همچنین بدیهی است که استحکام مکانیکی آلیاژ F با متوسط اندازه دانه ۸ nm، کمتر از آلیاژ D است.

سوال (۱۱)

پاسخ تشریحی: گزینه ۱ پاسخ درست است.

با توجه به توضیحات منبع ارائه شده، ظرفیت حرارتی در نانومواد نسبت به حالت بالک آنها بیشتر است. هم‌چنین مشاهده می‌شود که افزایش ظرفیت حرارتی در اثر تبدیل بالک به نانو، برای مواد مختلف متفاوت است و در بعضی مواد قابل توجه و برای برخی مواد دیگر ناچیز است.

هم‌چنین مشاهده می‌شود که برای نانومواد هرچه اندازه نانوذره کوچکتر باشد ظرفیت حرارتی آن بیشتر می‌شود. هم‌چنین افزایش ظرفیت حرارتی در اثر افزایش دما در نانوذراتی با اندازه کوچکتر چشم‌گیرتر است.

سوال (۱۲)

پاسخ تشریحی: گزینه ۳ پاسخ درست است.

از عوامل احیاکننده مختلفی برای احیای کاتیون‌های فلزی موجود در محیط مایع استفاده می‌شود. قدرت احیاکنندگی هر کدام از این عوامل متفاوت است. بعضی از این ترکیبات مانند عوامل احیاکننده گیاهی قدرت کمی داشته و به زمان طولانی تری برای تامین الکترون‌های مورد نیاز احتیاج دارند.

برای پایدارسازی نانوذرات فلزی، جلوگیری از رشد بیش از حد آنها و ممانعت از کلوخه‌ای شدن نانوذرات، از عوامل پایدارکننده که معمولاً ترکیبات پلیمری هستند، استفاده می‌شود. در مجموع، انتخاب نوع پلیمر بستگی به قطبیت حلال و کاربرد مورد نظر دارد. با توجه به فرمول شیمیایی پلی وینیل پیرولیدون از حلال قطبی باید استفاده کرد که استون گزینه مناسبی است.

سوال (۱۳)

پاسخ تشریحی: گزینه ۴ پاسخ درست است.

هنگامی که محلول کلوییدی مدت زمانی به حال خود رها شود (تحت شرایط کنترل شده)، به تدریج ذرات کوچک‌تر موجود در محلول حذف شده و ذرات بزرگ‌تر رشد می‌کنند. آمادگی استوالد به رشد ذرات درشت‌تر به بهای مصرف ذرات کوچک‌تر گفته می‌شود. اساس فرآیند هضم رسوب^۱ نیز فرآیند آمادگی استوالد است. بنابراین، در مواردی که هدف، سنتز بلورهای درشت است می‌توان محلول‌های کلوییدی را به مدت چند ساعت تحت حرارت‌دهی به حال خود رها کرد.

سوال (۱۴)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

یکی از کاربردهای تکلیس در سنتز نانومواد با روش هیدروترمال، بلوری کردن نانوذرات سنتز شده است. البته باید توجه داشت که شرایط فرآیند تکلیس از لحاظ دمایی و زمانی باید بهینه باشد. در صورتی که زمان تکلیس بیش از حد طولانی باشد، نانوذرات پس از بلوری شدن به یک‌دیگر چسبیده و کلوخه‌ای می‌شوند. بنابراین شرایط فرآیند تکلیس برای دستیابی به اندازه مورد نظر ذرات باید به دقت کنترل شود. (عبارت اول در سوال نادرست است).

اما امروزه با شناخت حلال‌های مناسب برای هر واکنش و با بهره‌گیری از روش‌های نوین انرژی‌دهی به سیستم مانند استفاده از ماکروویو و یا میدان‌های مغناطیسی، امکان اجرای این روش در دما و فشارهای پایین‌تر نیز فراهم شده است. (عبارت دوم در سوال درست است.)

¹ Digestion

روش هیدروترمال، امکان سنتز گستره وسیعی از اکسیدهای فلزی، هیدروکسیدها، سیلیکات‌ها، کربنات‌ها، فسفات‌ها، سولفیدها و نیتريد‌ها با اشکال مختلف مانند نانولوله، نانوسیم، نانوميله و غيره را فراهم می‌کند. (عبارت سوم در سوال نادرست است).

شکل مایسل‌ها بستگی شدیدی به غلظت سورفکتانت داشته و می‌تواند کروی، استوانه‌ای و غيره باشند. (عبارت چهارم در صورت سوال درست است).

سوال (۱۵)

پاسخ تشریحی: گزینه ۳ پاسخ درست است.

در ابتدا تغییرات اندازه‌ی ذرات با سرعت حرکت گلوله‌ها، در مدت زمان ثابتی از آسیاب‌کاری، یک روند نزولی دارد؛ به این ترتیب که با افزایش سرعت، اندازه‌ی ذرات کاهش می‌یابد. در حالت معمول، پس از گذر از نقطه‌ای بحرانی، افزایش سرعت آسیاب موجب افزایش اندازه‌ی ذرات خواهد شد. از این‌رو منحنی اندازه‌ی ذرات دارای یک نقطه‌ی کمینه خواهد بود.

با توجه به خواسته سوال که فرایند آسیاب مکانیکی در دماهای پایین انجام شده است، از افزایش اندازه‌ی ذرات ناشی از جوش خوردن در سرعت‌های بیش‌تر از سرعت بحرانی جلوگیری شده است.

از سوی دیگر، پس از یک سرعت مشخصی به علت غالب شدن نیروی گریز از مرکز به نیروی جاذبه‌ی زمین، گلوله‌ها به دیواره‌ی محفظه‌ی آسیاب می‌چسبند؛ در این صورت ریزش و ضربه‌ی گلوله‌ها را نخواهیم داشت و عملاً هیچ آسیابی صورت نمی‌گیرد.

در نتیجه گزینه ۳ پاسخ درست است.

سوال (۱۶)

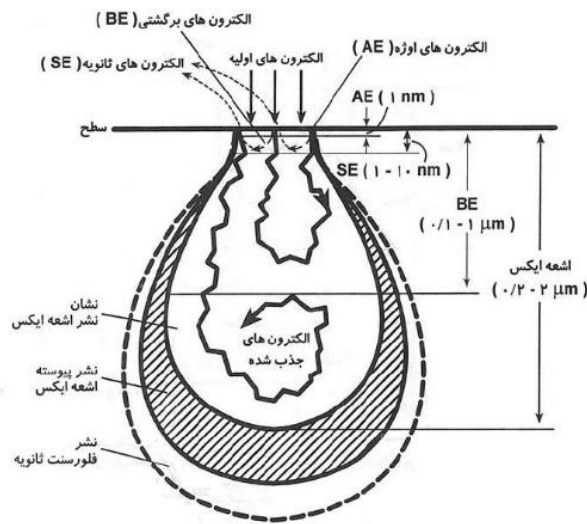
پاسخ تشریحی: گزینه ۳ پاسخ درست است.

پر کردن قالب در صنایع متالورژی پودر، مثالی برای استفاده از نانوذرات با توزیع اندازه وسیع (گزینه ۳) است. در چنین کاربردی ذرات ریزتر فضاهای خالی بین ذرات درشت را پر کرده و باعث افزایش چگالی ماده می‌شوند.

سوال (۱۷)

پاسخ تشریحی: گزینه ۱ پاسخ درست است.

با توجه به عمق نفوذ پرتو X، برای انجام آنالیز عنصری در عمق ۱/۵ میکرون نسبت به سطح پوشش می‌توان از پرتوی ایکس استفاده کرد.



شکل ۸- عمق نفوذ پدیده‌های مختلف ناشی از برهمکنش پرتوی الکترونی و نمونه

سوال (۱۸)

پاسخ تشریحی: گزینه ۱ پاسخ درست است.

با توجه به قانون براگ:

$$n\lambda = 2d \sin(\theta) \quad n \text{ عدد صحیح}$$

با کاهش فاصله بین دسته صفحات (d)، زاویه پراش افزایش می‌یابد. در نتیجه فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۲ نسبت به فاصله بین دسته صفحات {۰۰۲} نمونه ۱ کمتر است.

سوال (۱۹)

پاسخ تشریحی: گزینه ۱ پاسخ درست است.

با توجه به اینکه گرافن از جدا کردن لایه‌های گرافیت بدست می‌آید، در نتیجه زاویه پراش پیک مشخصه طیف XRD گرافیت و گرافن یکی بوده و الگوهای ۱ و ۲ مربوط به این دو ماده است. از طرفی به دلیل کم شدن

تعداد لایه‌ها و تشکیل گرافن کم‌لایه، از شدت پیک کاسته می‌شود و در نتیجه الگوی پراش ۱ مربوط به گرافن است.

سوال (۲۰)

پاسخ تشریحی: گزینه ۳ پاسخ درست است.

در تئوری لانگمیر فرضیات زیر لحاظ شده است:

۱- سطح جسم جامد یک سطح کاملاً یکنواخت و همگن است، یعنی از یک نوع ماده تشکیل شده و مکان ترجیحی برای جذب در سطح آن وجود نداشته و تمام مکان‌ها اولویت یکسان برای جذب دارند.

۲- هر مکان بیشتر از یک مولکول جذب نمی‌کند، در چنین شرایطی یک تک لایه از مولکول‌ها بر روی سطح جسم جامد جذب خواهد شد. (منطبق بر فرض سوال)

۳- مولکول‌های گاز جذب شده در فاز بخار یک رفتار ایده‌آل دارند، یعنی هیچ برهمکنشی بین مولکول‌های گاز باهم و با سطح جاذب وجود ندارد. (در فرض سوال از گاز کامل استفاده شده است.)

۴- تمام مولکول‌ها با مکانیزمی مشابه هم جذب سطح می‌شوند.

در نتیجه با توجه به فرضیات سوال (جذب تک لایه و گاز کامل) باید از روش اصلاح شده برگرفته از تئوری لانگمیر بهره گرفت. روش اصلاح شده برگرفته از روش BET، به دلیل جذب چند لایه پاسخ نادرست است.

سوال (۲۱)

پاسخ تشریحی: گزینه ۴ پاسخ درست است.

محل نمونه قسمتی از دستگاه طیف سنج UV-vis است که نمونه مورد نظر یا بلانک در آن قرار می‌گیرد. این بخش معمولاً به صورت استوانه یا مستطیل بوده و از شیشه، کوارتز یا پلاستیک ساخته می‌شود که به آن کووت می‌گویند. پلاستیک و شیشه UV را جذب می‌کنند از این رو تنها می‌توان از آنها برای اندازه‌گیری در ناحیه مرئی استفاده کرد. برای اندازه‌گیری در ناحیه UV کووت‌های کوارتز استفاده می‌شود. از آنجا که ماده X رنگ قرمز دارد در طول موج‌های مرئی نور را جذب می‌کند، بنابراین هر دو کووت از جنس شیشه و کوارتز را می‌توان برای بررسی این نمونه استفاده نمود. لازم به ذکر است که شیشه خود سرامیک آمورف است.

سوال (۲۲)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

کاهش سطح ویژه ماده و شارپ تر شدن پیک‌های اصلی پراش، نشانگر درشت تر شدن اندازه دانه نمونه پودری است. از بین پدیده‌های ذکر شده، فقط «پدیده استوالد» می‌تواند محتمل باشد چرا که این پدیده موجب حذف ذرات کوچکتر و رشد ذرات بزرگتر می‌شود. نتیجه کار، درشت تر شدن ذرات (توجیه‌کننده شارپ تر شدن پیک‌های پراش) و کاهش سطح ویژه (توجیه‌کننده نتایج BET) آنها خواهد بود. لازم به ذکر است که انحلال سطحی ذرات در محلول، موجب کاهش اندازه ذرات می‌شود نه درشت تر شدن ذرات. پدیده خوشه‌ای شدن ذرات نیز نمی‌تواند تاثیر خاصی روی عرض پیک‌های پراش ماده داشته باشد. انجام استحاله فازی هم باید موجب تغییر پیک‌های پراش بشود که چنین موردی در صورت سوال گزارش نشده است. بنابراین تنها پدیده محتمل، گسترش استوالد خواهد بود.

سوال (۲۳)

پاسخ تشریحی: گزینه ۲ پاسخ درست است.

صفحه ۳۲۵ منبع دوره ۱۴

سوال (۲۴)

پاسخ تشریحی: گزینه ۴ پاسخ درست است.

نانوذراتی که از احتراق سوخت‌های فسیلی به دست می‌آید، معمولاً بسیار ریز هستند اما به سرعت به یکدیگر چسبیده و آگلومره‌های درشتی تشکیل می‌دهند و در طی چند روز روی سطوح ته‌نشین می‌شوند. در مقابل، نانوذراتی که با فرآیندهای شیمیایی سنتز و در طبیعت رها شده‌اند عموماً سطح اصلاح شده‌ای دارند و به آسانی آگلومره و ته‌نشین نمی‌شوند. با توجه به پایداری بالای این ذرات، حضور طولانی مدت آنها در جریان هوا و تاثیرات سمیتی حاصل از آن بسیار محتمل است.

سوال (۲۵)

پاسخ تشریحی: گزینه ۴ پاسخ درست است.

هر چهار مورد ذکر شده در گزینه‌ها موجب ایجاد مخاطرات زیست محیطی و سلامتی می‌شود اما اسپری محلول از طریق استنشاق می‌تواند به آسانی وارد بدن شده و موجب فیبروز کبدی شود. به ویژه، زمانی که نانوذرات ابعاد کوچکتر از ۱۰ نانومتر دارند، شبیه گازها عمل می‌کنند و می‌توانند از طریق و بافت ریه وارد بدن شده و به غشای سلولی نفوذ کنند. گزینه ج، ب و الف به ترتیب بیشترین سمیت را می‌توانند بعد از اسپری ایجاد کنند.