

دفترچه سؤالات مرحله دوم

چهاردهمین المپیاد علوم و فناوری نانو

سال برگزاری	تعداد سؤالات	زمان پاسخ‌گویی
۱۴۰۲	۲۰	۶۰ دقیقه

توضیحات مهم

استفاده از هر نوع ماشین حساب مجاز است.

- سؤالات این آزمون به دو شکل تشریحی و تستی در دو دفترچه جداگانه طراحی شده‌اند، این دو دفترچه همزمان در اختیار شرکت‌کنندگان قرار می‌گیرد.
- نام و نام‌خانوادگی خود را روی کلیه صفحات دفترچه سؤال و پاسخ‌نامه چهارگزینه‌ای بنویسید.
- بلافاصله پس از آغاز آزمون تعداد سؤالات داخل دفترچه را بررسی نماید و از وجود همه برگه‌های دفترچه سؤالات مطمئن شوید. در صورت وجود هر گونه نقصی در دفترچه، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
- یک برگه پاسخ‌نامه چهار گزینه‌ای 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.
- کلیه جواب‌ها باید در پاسخ‌نامه وارد شود. بدیهی است موارد مندرج در دفترچه سؤالات تصحیح نشده و به آن‌ها هیچ نمره‌ای تعلق نخواهد گرفت.
- برگه پاسخ‌نامه شما را دست‌گام تصحیح می‌کند. پس آن را تا نکنید و تمیز نگه‌دارید و به علاوه پاسخ هر پرسش را با مداد مشکی نرم در محل مربوط علامت بزنید. لطفاً خانه موردنظر را کاملاً با مداد مشکی نرم، سیاه کنید.
- همراه داشتن لوازم الکترونیکی نظیر تلفن همراه و لبتاب ممنوع است. همراه داشتن این قبیل وسایل حتی اگر از آن استفاده نکنید یا خاموش باشد، تقلب محسوب می‌شود.
- دفترچه‌ها باید همراه با پاسخ‌نامه‌ها به مسئولین جلسه تحویل شود.
- پاسخ درست به هر سؤال چهار گزینه‌ای ۳ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.
- شرکت‌کنندگان در دوره تابستان از بین دانش‌آموزان پایه دهم و یازدهم و دوازدهم انتخاب می‌شوند.



۱- استحکام فصل مشترک ذره- زمینه ($\sigma_{interface}$) در یک کامپوزیت زمینه فلزی، تأثیر زیادی بر روی استحکام مکانیکی کامپوزیت نهایی (σ_c) دارد. استحکام نهایی در این کامپوزیت از رابطه زیر قابل محاسبه بوده:

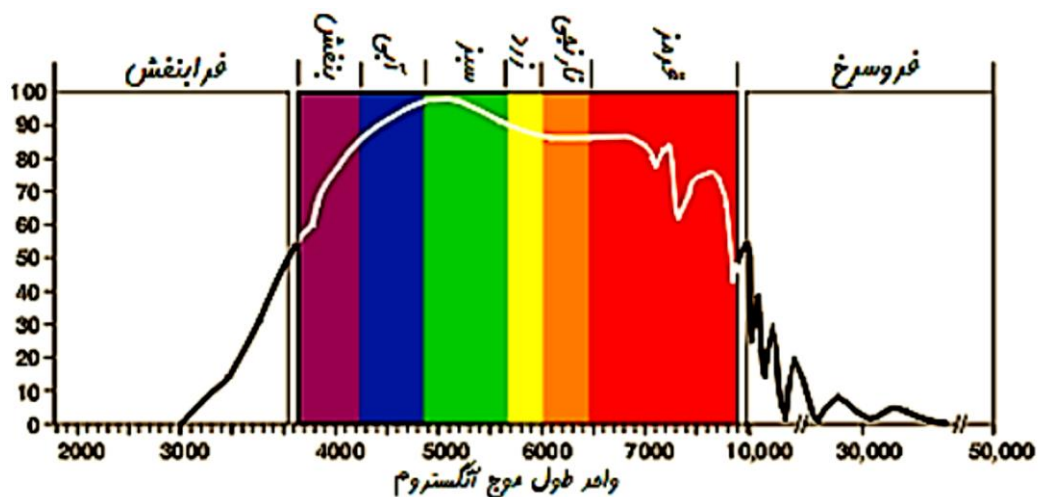
$$\sigma_c = 2 \sigma_{mass} + \sigma_{interface}$$

که در آن، σ_{mass} استحکام ناشی از جرم ذرات تقویت کننده است. فرض کنید استحکام فصل مشترک ذرات تقویت کننده، با مجذور سطح ویژه ذرات ارتباط مستقیم دارد و سطح ویژه ذرات دارای واحد $\frac{m^2}{m^3}$ است.

دانش آموزی از نانو ذرات یک ماده سرامیکی با کسر جرمی یکسان و دو مورفولوژی متفاوت برای ساخت این کامپوزیت استفاده کرده است: مورفولوژی ذرات نوع اول، مکعبی با ضلع ۵ نانومتر و مورفولوژی ذرات نوع دوم، کروی با قطر ۱۰ نانومتر است. به نظر شما، $\sigma_{interface}$ در کامپوزیت نوع اول چند برابر $\sigma_{interface}$ در کامپوزیت نوع دوم خواهد بود؟

- (۱) ۲ برابر (۲) ۴ برابر (۳) ۸٫۳۸ برابر (۴) ۷۰٫۲۲ برابر

۲- در پژوهشی کلئوئید طلا با اندازه ذرات مختلف سنتز شده است. با افزایش اندازه ذرات طلا، تغییر رنگ کلئوئید از آبی کم‌رنگ به قرمز پر رنگ مشاهده می‌شود. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ (طیف طول موج نور مرئی در شکل زیر نشان داده شده است.)



(۱) کلئوئید آبی‌رنگ حاوی نقاط کوانتومی طلا است.

(۲) کلئوئید آبی‌رنگ حاوی نانوذرات طلا است.

(۳) کلئوئیدهای سنتز شده، همگی حاوی نانوذرات طلا با اندازه‌های مختلف هستند.

(۴) کلئوئیدهای سنتز شده، همگی حاوی نقاط کوانتومی طلا با اندازه‌های مختلف هستند.

محاسبات و نکته‌های مهم





۳- کارخانه‌ای برای افزایش استحکام یکی از قطعات خود، از افزودن نانوذرات فلزی در مرحله ذوب‌ریزی در دمای 1250°C بهره می‌گیرد. هر چه پودر نانوذرات مورد استفاده ریزتر بوده و در ساختار قطعه توزیع یکنواخت‌تری داشته باشند، قطعه استحکام بیشتری خواهد داشت. چنانچه رابطه بین دمای ذوب نانوذرات ($T_{\text{ذوب}}$ بر حسب $^{\circ}\text{C}$) و درصد اتم‌های سطحی ذره (سطحی $\%N$) به صورت زیر باشد، استفاده از کدام پودر نانوذرات کروی شکل را پیشنهاد می‌کنید. (شبکه بلوری فلز FCC و شعاع اتمی فلز 200 پیکومتر)

$$T_{\text{ذوب}} = 1350 - 24 \times \%N_{\text{سطحی}}$$

(۱) پودر نانوذرات با قطر متوسط 20 nm

(۲) پودر نانوذرات با قطر متوسط 40 nm

(۳) پودر نانوذرات با قطر متوسط 60 nm

(۴) پودر نانوذرات با قطر متوسط 100 nm

۴- در روش هیدروترمال، حرارت‌دهی محفظه حاوی پیش‌ماده‌ها، پارامتر بسیار مهمی در دستیابی به نانوذرات با اندازه و کیفیت مطلوب محسوب می‌شود. استفاده از کدام منبع گرمایش برای سنتز نانوذرات تک‌سایز را پیشنهاد می‌کنید؟

(۱) کوره

(۲) مایکروویو

(۳) حرارت‌دهی با میدان مغناطیسی

(۴) گزینه‌های ۲ و ۳

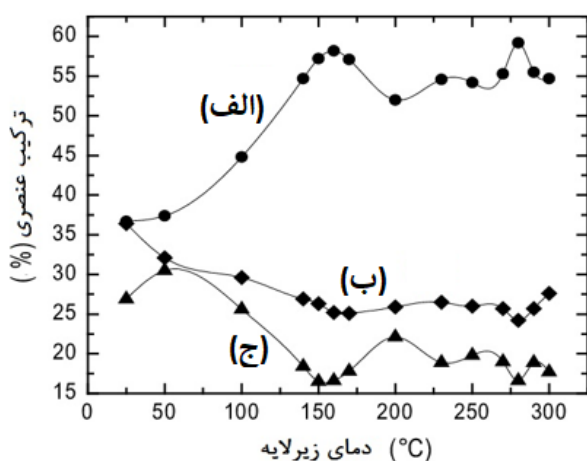
۵- دانش‌آموزی جهت مشارکت در یک پروژه تحقیقاتی، اقدام به سنتز نانوذرات نقره با روش احیای شیمیایی کرده است. او در این روش، ابتدا نمک نیترات نقره را در آب دیونیزه حل کرده و سپس عامل احیاکننده را به آن اضافه کرده است. با این وجود، نانوذرات سنتز شده توسط او ابعادی بسیار بزرگ‌تر از 100 نانومتر دارند. راهکار پیشنهادی شما برای حل این چالش چیست؟

(۱) استفاده از نمک نیترات با ابعاد کوچک‌تر

(۲) کاهش غلظت عامل احیاکننده

(۳) افزودن پلی‌اتیلن‌آمین به محلول نهایی

(۴) افزایش دمای واکنش به میزان $2-4$ درجه سانتی‌گراد



۶- پژوهشگری از پیش‌ماده گازی با فرمول شیمیایی $\text{W}(\text{CO})_6$ در روش لیتوگرافی باریکه یونی متمرکز استفاده کرده و در فرایندهای مختلف دمای زیرلایه را تغییر داده و نمونه‌برداری کرده است. سپس به کمک آنالیز EDS، ترکیب عناصر روی سطح زیرلایه را اندازه‌گیری و نمودار زیر را ترسیم کرده است. این نمودار نشان‌دهنده درصد وزنی عناصر روی سطح زیرلایه برحسب دمای زیرلایه است. با توجه به شکل، نمودار (الف) مربوط به کدام عنصر است؟

(۱) W

(۲) O

(۳) C

(۴) WC

محاسبات و نکته‌های مهم

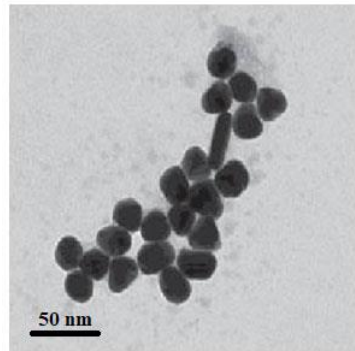




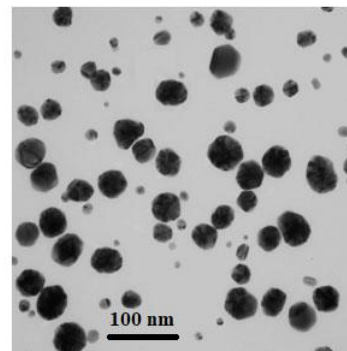
۷- فرض کنید برای ساخت یک نانومولسیون، مقداری از یک ماده نامعلوم را به همراه چند قطره سورفکتانت در داخل روغن نارگیل می‌ریزید. برای این که بتوانید به یک نانومولسیون پایدار و یکنواخت برسید، ماده نامعلوم چه ویژگی باید داشته باشد؟

- (۱) پایه آب باشد. (۲) نوعی روغن باشد. (۳) آلکوکسید فلزی باشد. (۴) دوگانه‌دوست باشد.

۸- دانش‌آموزی با استفاده از روش احیای شیمیایی موفق به سنتز نانوذرات نقره شده است. او همزمان در دو ظرف A (حاوی نمک نقره با غلظت c به عنوان پیش‌ماده) و B (حاوی نمک نقره با غلظت ۴c به عنوان پیش‌ماده) سنتز را انجام داده است. با فرض یکسان بودن سایر شرایط سنتز، هسته‌های نقره در کدام ظرف زودتر تشکیل می‌شود و با توجه به آنالیز میکروسکوپی صورت گرفته از کلوئید نقره‌ی دو ظرف A و B، کدام تصویر مربوط به ظرف A است؟ (راهنمایی: به مقیاس اندازه داده شده در دو تصویر توجه شود.)



تصویر ۲



تصویر ۱

- (۱) ظرف A، تصویر ۱ (۲) ظرف A، تصویر ۲ (۳) ظرف B، تصویر ۱ (۴) ظرف B، تصویر ۲

۹- دانش‌آموزی با استفاده از فرآیند هیدروترمال، دو نوع نانوذره TiO_2 را سنتز کرده است. نتایج آزمون پراش اشعه ایکس (XRD) نشان می‌دهد نانوذرات نوع اول و دوم به ترتیب دارای ساختار بلوری آناتاز و روتایل هستند. این دانش‌آموز، نمونه‌های یاد شده را با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) مورد مطالعه قرار داد؛ اما کنتراست خاصی در تصاویر این دو ذره مشاهده نکرد. این تناقض را چگونه توجیه می‌کنید؟

(۱) احتمالاً از لامپ تیتانیومی برای انجام آزمون XRD استفاده شده است.

(۲) قطعاً پارامترهای عملیاتی میکروسکوپ SEM برای تصویربرداری به درستی انتخاب نشده است.

(۳) نانوذرات به دلیل عدم رسانایی الکتریکی، توسط باریکه الکترونی دستگاه SEM شارژ شده‌اند.

(۴) میکروسکوپ SEM روش مناسبی برای بررسی ساختار بلوری مواد نیست.

محاسبات و نکته‌های مهم





۱۰- پژوهشگری، ذرات میکرومتری آلومینیوم را در حضور گاز آرگون، تحت یک عملیات سری قرار داد و به منظور مطالعه تأثیر این عملیات بر روی پودر، از آزمون پراش اشعه ایکس (XRD) و آزمون BET استفاده کرد. نتایج نشان دادند که این عملیات موجب افزایش عرض پیک‌های XRD و افزایش سطح ویژه ماده شده است. او پودر به دست آمده را در یک دمای به اندازه کافی بالا تحت فرآیند تفجوشی قرار داد و متوجه زینترینگ و فشرده‌سازی آسان پودر فرآوری شده نسبت به پور اولیه شد. اگر این پژوهشگر بتواند از روی تصاویر SEM نمونه زینتر شده، نمودار توزیع اندازه تخلخل ماده زینتر شده را رسم کند، به نظر شما، اندازه متوسط تخلخل برای این دو نمونه چگونه تغییر خواهد کرد؟ نمونه اول، با استفاده از پودر فرآوری شده و نمونه دوم با پودر فرآوری نشده ساخته شده است؟

(۱) اندازه متوسط تخلخل برای نمونه اول بزرگ‌تر از نمونه دوم خواهد بود.

(۲) اندازه متوسط تخلخل برای نمونه اول کوچک‌تر از نمونه دوم خواهد بود.

(۳) اندازه متوسط تخلخل برای نمونه اول و دوم برابر خواهد بود.

(۴) نمی‌توان با اطلاعات به دست آمده، نظر قطعی داد.

۱۱- از یک نانومیله به قطر ۱۰ نانومتر و با نسبت طول به قطر (L/D) ۱۰، توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) تصویربرداری شده است. اگر بزرگنمایی این تصویر ۲۰۰۰۰ برابر باشد، طول این نانومیله در تصویر چند سانتی‌متر است؟

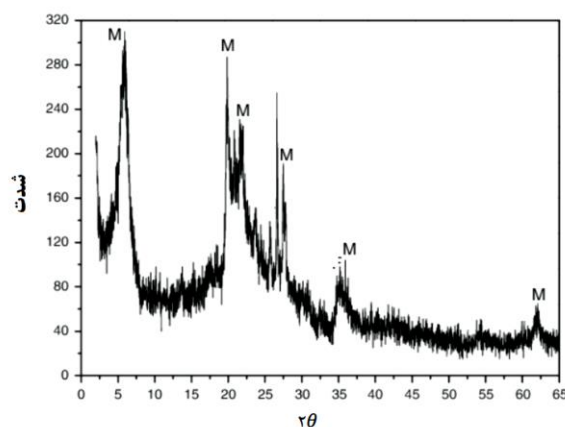
(۴) ۰٫۱

(۳) ۰٫۲

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۲- در اثر باز شدن صفحات قاعده ساختار بلوری یک نوع خاک رس، پودر نانورس تولید می‌گردد. پژوهشگری با استفاده از فرایندهای مختلف به فرآوری این خاک رس پرداخته و چهار نوع پودر تولید کرده است. با توجه به طیف XRD خاک رس مورد استفاده و مطابق نتایج آنالیز ارائه شده در جدول برای ۴ پودر حاصل، چنانچه این پژوهشگر قصد ساخت نانوکامپوزیت زمینه پلیمری با استحکام بالا را داشته باشد، کدام پودر را توصیه می‌کنید؟



آنالیز XRD خاک رس مورد استفاده



محاسبات و نکته‌های مهم



زوایای مشخصه به دست آمده از آنالیز XRD پودرهای تولید شده

پودر	۲θ _۱	۲θ _۲	۲θ _۳	۲θ _۴
شماره ۱	۱۰	۲۰	۲۲	۲۷٫۵
شماره ۲	۴٫۵	۱۸٫۵	۲۰٫۵	۲۶
شماره ۳	۲٫۸	۱۵	۲۸	۳۵
شماره ۴	۴	۲۰	۲۲	۲۷٫۵

(۴) پودر شماره ۴

(۳) پودر شماره ۳

(۲) پودر شماره ۲

(۱) پودر شماره ۱

۱۳- شرکتی برای حذف برخی از ترکیبات آلی معلق در چند نمونه از پساب خود، از یک نانوماده فوتوکاتالیستی به همراه تابش نور فرابنفش استفاده کرده است. کلیه شرایط انجام فرآیند تصفیه، برای نمونه‌های پساب یکسان بوده است. نتایج به دست آمده از آنالیز شیمیایی و فازی پساب‌ها به شرح زیر هستند:

- در نمونه پساب اول، تغییر قابل توجهی در غلظت آلاینده‌ها ایجاد نشده است.
- در نمونه پساب دوم، به جای کاهش سمیت، افزایش سمیت گزارش شده است.
- در نمونه پساب سوم، کاهش قابل توجهی در غلظت آلاینده‌ها مشاهده شده است.

کدامیک از احتمالات زیر در خصوص نتایج به دست آمده می‌تواند درست باشد؟

(۱) گاف انرژی ماده فوتوکاتالیست بزرگ‌تر از حد مجاز برای تابش نور فرابنفش است.

(۲) اندازه ذرات ماده فوتوکاتالیست به اندازه کافی کوچک نیست.

(۳) نوع آلاینده‌های آلی سه پساب با یکدیگر متفاوت بوده است.

(۴) طول موج نور تابشی به درستی انتخاب نشده است.

۱۴- یکی از چالش‌های اصلی در استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری دقیق مانند میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، نویزهای مزاحم محیط است؛ که می‌تواند خوانش اطلاعات توسط دستگاه را تحت تأثیر قرار دهد. برای رفع این معضل، از یک میز میراکننده ارتعاشات محیطی استفاده می‌شود. اگر بخواهید نانوحسگری طراحی کنید که قادر به اندازه‌گیری میزان ارتعاشات وارد شده به چنین میزی باشد، از چه نوع ماده‌ای استفاده می‌کنید و چرا؟

(۱) مواد الکتروشیمیایی - زیرا وارد شدن نیروهای ارتعاشی به این مواد موجب شکستن برخی از پیوندهای شیمیایی آن‌ها می‌شود.

(۲) مواد فوتولومینیسانس - زیرا وارد شدن نیروهای ارتعاشی به این مواد موجب تغییر خواص نوری آن‌ها می‌شود.

(۳) مواد مکانوکرومیک - زیرا وارد شدن نیروهای ارتعاشی به این مواد موجب افزایش یا کاهش دمای آن‌ها می‌شود.

(۴) مواد پیزوالکتریک - زیرا وارد شدن نیروهای ارتعاشی به این مواد، ولتاژ الکتریکی ایجاد می‌کند.

محاسبات و نکته‌های مهم





۱۵- شرکتی برای حذف فلزات سنگین و رنگ‌های آلی از پساب خود، از یک جاذب پودری استفاده می‌کند. اندازه‌گیری‌های تجربی نشان می‌دهند که جرم آلاینده‌های آلی موجود در پساب اولیه (میلی‌گرم) به طرز قابل ملاحظه‌ای بیشتر از جرم آلاینده کاملاً بازیابی شده از ذرات جاذب پس از فرآیند تصفیه پساب است. به نظر شما، چه تعداد از دلایل زیر برای این پدیده قابل قبول است؟
(الف) این ماده در عین جاذب بودن، یک ماده فوتوکاتالیست است.

(ب) اندازه‌گیری غلظت پساب اولیه و غلظت آلاینده بازیابی شده از جاذب، با خطای زیادی همراه است.

(ج) قدرت جذب این ماده به قدری بالاست که آلاینده‌ها را تا پایین‌تر از لایه سطحی خود می‌مکد.

۴

۳

۲

۱

۱۶- بخش تحقیق و توسعه یک شرکت دانش‌بنیان، از یک جاذب فوتوکاتالیست برای تصفیه پساب خود استفاده می‌کند. پساب این شرکت دارای غلظت بالایی از فلزات سنگین، رنگ‌های صنعتی، و انواع میکرواورگانیزم‌ها است. مهندس این واحد می‌خواهد تخمین بزند چه مقدار از بازده فرآیند تصفیه آب، مربوط به رفتار فوتوکاتالیستی این ماده است و چه مقدار آن، در اثر جذب سطحی آلاینده‌ها به دست آمده است. شما چه راهکاری را به او پیشنهاد می‌کنید؟

(۱) فرآیند تصفیه آب را یک بار در حضور نور و یک بار در غیاب آن انجام داده و تفاوت غلظت را به سهم فعالیت فوتوکاتالیستی نسبت دهد.

(۲) فرآیند تصفیه آب را یک بار در پساب غلیظ و یک بار در پساب رقیق انجام داده و تفاوت غلظت را به سهم مکانیزم جذب نسبت دهد.

(۳) فرآیند تصفیه آب را یک بار با ماده خود و یک بار با یک جاذب صنعتی مشابه انجام داده و تفاوت غلظت را به سهم فعالیت فوتوکاتالیستی نسبت دهد.

(۴) نمی‌توان سهم این دو مکانیزم را به درستی تخمین زد.

۱۷- به نظر شما، یک ماده فوتوکاتالیست با چه مکانیزم‌هایی می‌تواند بار میکروبی، غلظت فلزات سنگین، و غلظت رنگ‌های آلی معلق را در پساب‌های صنعتی کاهش دهد؟

(۱) نانومواد فوتوکاتالیستی قادر به کاهش بار میکروبی از طریق حمله شیمیایی به رادیکال‌های آزاد و کاهش غلظت فلزات سنگین از طریق جذب سطحی است.

(۲) نانومواد فوتوکاتالیستی قادر به کاهش بار میکروبی از طریق حمله شیمیایی به رادیکال‌های آزاد و کاهش غلظت رنگ‌های آلی از طریق فعالیت فوتوکاتالیستی است.

(۳) نانومواد فوتوکاتالیستی قادر به کاهش غلظت فلزات سنگین از طریق جذب سطحی و کاهش غلظت رنگ‌های آلی از طرق فعالیت فوتوکاتالیستی است.

(۴) نانومواد فوتوکاتالیستی قادر به کاهش بار میکروبی از طریق حمله شیمیایی به رادیکال‌های آزاد، کاهش غلظت فلزات سنگین از طریق جذب سطحی و کاهش غلظت رنگ‌های آلی از طریق فعالیت فوتوکاتالیستی است.



محاسبات و نکته‌های مهم



۱۸- در کدام گزینه، به ترتیب از راست به چپ، احتمال جذب سطحی نانوذرات از طریق پوست افزایش پیدا می‌کند؟

- ۱) نانوذره اکسید تیتانیوم با اندازه ۵۰ نانومتر، نانوذره پلی‌ساکاریدی، نقاطی کوانتومی، نانوذره نقره با اندازه ۵۰ نانومتر
- ۲) نانوذره اکسید تیتانیوم با اندازه ۵۰ نانومتر، نانوذره پلی‌ساکاریدی، نانوذره نقره با اندازه ۵۰ نانومتر، نقاط کوانتومی
- ۳) نانوذره نقره با اندازه ۵۰ نانومتر، نانوذره اکسید تیتانیوم با اندازه ۵۰ نانومتر، نقاط کوانتومی، نانوذره پلی‌ساکاریدی
- ۴) نانوذره نقره با اندازه ۵۰ نانومتر، نانوذره اکسید تیتانیوم با اندازه ۵۰ نانومتر، نانوذره پلی‌ساکاریدی، نقاط کوانتومی

۱۹- فرض کنید شما یکی از کارشناسان بررسی ایمنی محصولات نانویی هستید. چنانچه در فرایند تولید محصولات زیر، تغییرات ذکر شده صورت گرفته باشد، ایمنی محصولات به ترتیب از سمت راست به چپ چه تغییری کرده است؟

الف) برای ساخت کفپوش پلاستیکی ضد گرد و غبار، به جای استفاده از نانوذرات فلزی ۵۰ تا ۱۰۰ نانومتری از نانولوله کربنی استفاده شده است.

ب) در بسته‌بندی مواد غذایی به جای استفاده از نانوذرات نقره از نانوذرات نقره پوشش داده شده با کیتوسان استفاده شده است.

ج) در ساخت نوعی از داروی سرطان، از فناوری کپسوله کردن بر پایه نانولیپوزوم استفاده شده است.

- ۱) افزایش، کاهش، کاهش ۲) کاهش، افزایش، افزایش ۳) افزایش، افزایش، کاهش ۴) کاهش، کاهش، افزایش

۲۰- دانش‌آموزی با استفاده از روش رسوب‌گذاری فاز بخار توانسته است سه نوع نانوذره با مورفولوژی‌های کروی، میله‌ای و صفحه‌ای از یک فلز فعال را سنتز کند. به نظر شما، کدامیک از این سه نوع نانوذره، برای کاربردهای تشخیص طبی مناسب‌تر است؟

- ۱) نانوذرات کروی با قطر متوسط ۲۰ نانومتر
- ۲) نانومیله‌هایی با قطر ۳ نانومتر
- ۳) نانوصفحه‌هایی با عرض ۳ نانومتر
- ۴) نانوذرات سوزنی با قطر ۲۰ نانومتر



محاسبات و نکته‌های مهم



بسمه تعالی

اگر این پاسخنامه برای به شما نیست، مسئول جلسه را آگاه کنید.



کلید المپیاد علوم و فناوری نانو

مرحله دوم ۱۴۰۲

غلط:

صحیح:

فقط یک گزینه درست را برای هر سؤال با مداد سیاه تکمیل کنید:

۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۴۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۷۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۰۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۲۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۳۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۵۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۶۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۸۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۹۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۱ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۲ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۳ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۴ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۵ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۶ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۷ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۸ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۱۹ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

۱۲۰ ۱ ۲ ۳ ۴ ۵



@irysccom



@irysc



iran.olympiad