

دومین مسابقه ملی فناوری نانو

شماره داوطلب:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوالها: ۱۰۰

ردیف	مواد امتحانی	ضریب	تعداد سوالات	از شماره	تا شماره
۱	کاربردهای فناوری نانو	۱	۲۵	۱	۲۵
۲	نانو ساختارها	۱	۲۵	۲۶	۵۰
۳	روش های ساخت و سنتز نانو ساختارها	۱	۲۵	۵۱	۷۵
۴	روش ها و تجهیزات شناسایی و آنالیز	۱	۲۵	۷۶	۱۰۰

نکات مهم آزمون

- داوطلبان باید شماره داوطلبی مندرج در کارت ورود به جلسه خود را با شماره صندلی و شماره داوطلبی روی پاسخنامه تطبیق دهند و در صورت مغایرت، موضوع را به مسئولین برگزاری اطلاع دهند.
- داوطلبان باید شماره داوطلبی خود را روی دفترچه سوالات وارد کنند.
- برای پاسخهای غلط، نمره منفی در نظر گرفته خواهد شد.
- داوطلبان مجاز به استفاده از ماشین حساب نیستند.
- تلفن همراه خود را تا پایان زمان آزمون خاموش نگه دارید.

۲۹ اردیبهشت ۱۳۹۱

کاربردهای فناوری نانو

- ۱- کدامیک از گزینه های زیر در مورد بیوحسگرهای مبتنی بر استفاده از CNT-FET صحیح است؟
 - ۱) در این نوع از حسگرها از ساختار CNT به عنوان سطح فعال جهت اتصال نمونه های بیولوژیک استفاده می شود.
 - ۲) در این حسگرها از CNT های نیمه هادی استفاده می شود.
 - ۳) تغییرات جریان عبوری از ساختار CNT به عنوان معیار سنجش در نظر گرفته می شود.
 - ۴) همه موارد

- ۲- به کارگیری نقاط کوانتومی در ادوات اپتوالکترونیک چه برتری نسبت به ساختارهای توده ای دارد؟
 - ۱) احتمال تولید بیشتر از یک الکترون در تابش یک فوتون افزایش می یابد.
 - ۲) طول عمر اکسایتون در ساختار افزایش می یابد.
 - ۳) با کنترل ابعاد و چیدمان ساختار می توان مکان ترازهای انرژی را مهندسی کرد.
 - ۴) همه موارد

- ۳- کدام یک از ویژگی های زیر در استفاده از درختسان ها در دارورسانی حائز اهمیت است؟
 - ۱) غیرسمی بودن - زیست تخریب پذیری - حلال در محلول قطبی
 - ۲) تحریک کننده سیستم ایمنی - زیست تخریب پذیری - حلال در آب
 - ۳) زیست تخریب پذیری - غیر سمی بودن - حلال در آب
 - ۴) زیست تخریب ناپذیری - غیرسمی بودن - حلال در محلول قطبی

- ۴- در مورد روش درمان هایپرترمی کدامیک از گزینه های زیر صحیح است؟
 - ۱) با استفاده از این روش، با اعمال حرارت موضعی می توان سلول ها و بافت را از بین برد.
 - ۲) با استفاده از نانوذرات مغناطیسی می توان با اعمال میدان مغناطیسی، حرارت موضعی مورد نیاز این روش را تامین کرد.
 - ۳) با استفاده از نانوذرات طلا و استفاده از منبع نور، می توان حرارت موضعی را در این روش به وجود آورد.
 - ۴) همه موارد

- ۵- کدام مورد در کاربرد فلز طلا به عنوان کاتالیست صحیح است؟
 - ۱) طلا به شکل توده ای نیز خاصیت کاتالیستی دارد
 - ۲) نانوذرات طلا در ابعاد کمتر از ۵ نانومتر فعالیت کاتالیستی بسیار زیادی خواهند داشت
 - ۳) خواص کاتالیستی طلا مستقل از نوع پایه مصرفی است
 - ۴) همه موارد

- ۶- علت استفاده از نانو ذرات رُس در صنعت بسته بندی غذایی برای افزایش تاریخ مصرف مواد غذایی، کدام گزینه است؟
 - ۱) خارج نمودن گازهای درون ماده غذایی به بیرون
 - ۲) کمک به عبور بیشتر اکسیژن توسط پوشش
 - ۳) کمک به جذب بیشتر و گیر انداختن اکسیژن
 - ۴) افزایش نفوذپذیری لایه محافظ بسته بندی

- ۷- کدام یک از موارد ذیل از دلایل مهم استفاده از فیبرهایی با قطر کمتر (در یک کسر حجمی ثابت) در تقویت مواد پلیمری است؟
 - ۱) افزایش سطح تماس با کاهش قطر در یک کسر حجمی ثابت
 - ۲) کاهش احتمال حضور عیوب و حفظ خواص برجسته مکانیکی فیبر در قطرهای پایین تر
 - ۳) افزایش انعطاف پذیری فیبر با کاهش قطر
 - ۴) همه موارد



- ۸- کدام یک از موارد ذیل از مکانیزم‌های موثر در افزایش مدول یانگ نانوکامپوزیت‌های پایه پلیمری در اثر افزودن تقویت کننده‌های نانومقیاس است؟
- (۱) انتقال بار از پلیمر به تقویت کننده با ثوابت الاستیک بزرگتر
 - (۲) محدود شدن حرکت زنجیره‌های پلیمری در مجاورت نانوفیلر
 - (۳) تغییر کریستالیت پلیمر در مجاورت نانوفیلر
 - (۴) همه موارد
- ۹- استفاده از مواد تغییر فاز دهنده (phase change material) پارافینی در الیاف پارچه، امکان ساخت البسه با کدام خاصیت زیر را فراهم می‌نماید؟
- (۱) خاصیت خود تمیز شونده
 - (۲) خاصیت ضد آب
 - (۳) خاصیت هوشمندی متناسب با دمای محیط
 - (۴) خاصیت ضد چروک
- ۱۰- اساس کار لباس‌هایی با خاصیت خودتمیز شونده چیست؟
- (۱) استفاده از بی‌بافت‌ها در ساخت لباس‌ها
 - (۲) زبری ایجاد شده توسط اختلاف نانو ساختارها و میکروساختار
 - (۳) استفاده از مواد تغییر فاز دهنده در لباس
 - (۴) استفاده از نانوذرات ضد باکتری در ساخت الیاف
- ۱۱- در کاربرد زیستی نقاط کوانتومی بعنوان برچسب برای نشاندار کردن سلول‌ها، کدام گزینه برای مقایسه نقاط کوانتومی و رنگ‌های آلی مرسوم صحیح است؟
- (۱) رخشایی نانوذرات نیمه‌هادی و رنگ‌های آلی به یک میزان است.
 - (۲) پایداری رنگ‌های آلی بیشتر از نقاط کوانتومی است.
 - (۳) رنگدانه‌های آلی به دلیل کوچکتر بودن در اتصال به سلول‌ها، تاثیرات منفی کمتری ایجاد می‌کنند.
 - (۴) رخشایی نقاط کوانتومی به طور نامنظم قطع و وصل می‌شود.
- ۱۲- در کاربرد زیستی نانوذرات سیلیکا و نانوذرات پلیمری آغشته به رنگ بعنوان پروب زیستی کدام گزینه صحیح است؟
- (۱) نانوذرات پلیمری در مقایسه با نانوذرات سیلیکا آب دوست تر بوده و با محیط زیستی سازگارترند.
 - (۲) جداسازی نانوذرات پلیمری در هنگام تولید ساده تر از نانوذرات سیلیکا است.
 - (۳) نانوذرات سیلیکا در محیط آبی به یکدیگر می‌چسبند (آماس می‌کنند).
 - (۴) نانوذرات سیلیکا در محیط زیستی با pH های مختلف نسبت به نانوذرات پلیمری پایدارتر هستند.
- ۱۳- کدامیک از موارد زیر جزء سازوکارهای عبور نانوذرات از سد مغزی-خونی نیست؟
- (۱) ایجاد شکاف در اتصالات فشرده بین سلول‌های اندوتلیال توسط نانوذرات
 - (۲) افزایش میزان نانوذرات در مویرگ‌های خونی مغز و تجمع آنها در مویرگ
 - (۳) انحلال لیپیدها و افزایش نفوذ پذیری دیواره سلول‌های سد مغزی-خونی
 - (۴) شناسایی عوامل سطحی سلول‌های مغزی به کمک پلی سوربات ۸۰
- ۱۴- در سلول‌های خورشیدی نانو ساختار با کدام یک از راهکارهای زیر می‌توان بازده را از حد تئوری ۳۱ درصد سلول‌های خورشیدی مرسوم افزایش داد؟
- (۱) افزودن سطح فعال
 - (۲) کاهش طول نفوذ اکسیژن
 - (۳) استفاده از حامل الکترون‌های گرم
 - (۴) استفاده از اتصال نامتجانس آلی
- ۱۵- در ژن رسانی به کمک نانوذرات، کدامیک از مواد زیر نمی‌تواند حامل مناسبی برای ژن‌ها باشد؟
- (۱) نانولیپوزوم‌ها با گروه‌های عاملی
 - (۲) پلیمرهای آنیونی با خاصیت آبدوستی
 - (۳) پلیمرهای کاتیونی با شکل غیر کروی
 - (۴) نانوذرات فلزی با پوشش پلی اتیلن گلایکول (PEG)

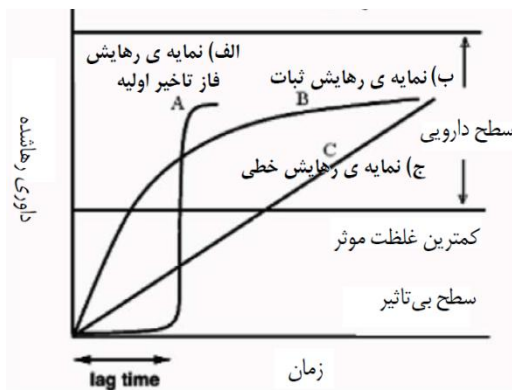
۱۶- کدامیک از مواد زیر برای استفاده در کرم‌های آرایشی و بهداشتی با هدف رسانش مواد موثره چربی دوست به پوست مناسب است؟

- (۱) نانولیپوزوم‌ها
(۲) نانو امولسیون‌ها
(۳) پلیمرهای زیست سازگار با خاصیت زیست تخریب پذیری
(۴) نانوذرات فلزی

۱۷- می‌دانیم که نانولوله‌های کربنی در راستای طولشان، بیشترین مقاومت کششی را دارند. برای تقویت تغییر شکل برشی نانوکامپوزیت‌های حاوی نانولوله و افزایش مدول برشی، نانولوله کربنی باید چه زاویه‌ای نسبت به راستای محوری نانوکامپوزیت داشته باشد؟

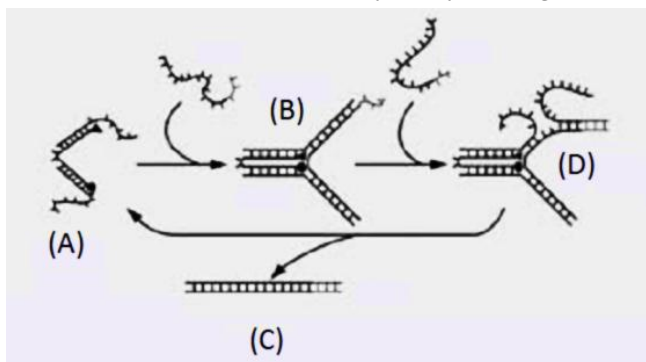
- (۱) ۰ درجه (موازی باشد)
(۲) ۴۵ درجه
(۳) ۹۰ درجه (عمود باشد)
(۴) زاویه قرارگیری نانولوله در مدول برشی نانوکامپوزیت تاثیری ندارد

۱۸- بر اساس منحنی زیر، عمدتاً مناسب‌ترین انتخاب برای دارورسانی کدام است؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) بسته به نوع دارو متفاوت است

۱۹- DNA می‌تواند یک ابزار مهم در کنترل‌های درون سلولی در مقیاس نانومتر باشد. در شکل زیر فرآیند سنتز نانو ابزار DNA نشان داده شده است. در صورتی که فرآیند تولید نانو ابزار کنترل شده نباشد می‌تواند سبب تولید محصولات دیگری شود که مورد نظر نیست. با توجه به شکل زیر کدامیک از موارد مشخص شده نانو ابزار مورد نظر است؟



- (۱) مرحله A
(۲) مرحله B
(۳) مرحله C
(۴) مرحله D

۲۰- دو مورد از فناوری‌های مهم که توسعه آنها موجب توسعه فناوری آزمایشگاه بر روی تراشه (Lab-on-a-Chip) خواهد شد، کدام است؟

- (۱) نانوذرات و پوشش‌های سطحی
(۲) نانوالیاف و نانولوله
(۳) لیتوگرافی و نانوالیاف
(۴) نانوحسگرها و نانوسیالات

۲۱- برای تشکیل نانوکامپوزیت‌های پلیمر-رس کدامیک از موارد زیر ضروری به نظر می‌رسد؟

- (۱) افزایش گروه‌های قطبی آب دوست بر سطح نانوذرات رس
(۲) افزایش گروه‌های آلی دوست بر سطح نانوذرات رس
(۳) استفاده از پلیمرهای شدیداً آلی دوست برای تشکیل کامپوزیت
(۴) افزایش گروه‌های آلی دوست در ساختار پلیمر



- ۲۲- اگر در تشکیل ایروژل سیلیکاتی از روش خشک کردن به وسیله الکل استفاده شود، سطح با چه گروه‌هایی پر می‌شود و چه خاصیتی دارد؟
- (۱) با گروه‌های OH و خاصیت آب‌گریز
(۲) با گروه‌های OR و خاصیت آب‌دوست
(۳) با گروه‌های OH و خاصیت آب‌دوست
(۴) با گروه‌های OR و خاصیت آب‌گریز
- ۲۳- در کدام سامانه عکس فرآیند الکترولیز صورت می‌گیرد؟
- (۱) ابرخازن‌ها
(۲) پیل‌های سوختی
(۳) باتری‌های خورشیدی
(۴) سوخت‌های کاتالیزوری
- ۲۴- فعالیت کدام حسگر بر پایه تغییر فرکانس (نوسان) خروجی استوار است؟
- (۱) حسگرهای الکتروشیمیایی
(۲) حسگرهای نوری
(۳) حسگرهای پیزوالکتریک
(۴) حسگرهای مغناطیسی
- ۲۵- سورفکتانت‌ها به طور عمومی چگونه ترکیباتی هستند؟
- (۱) آب‌دوست (Hydrophile)
(۲) چربی‌گریز (Lipophobe)
(۳) دوگانه‌دوست (Amphiphile)
(۴) آب‌گریز (Hydrophobe)

نانو ساختارها

- ۲۶- کدام گزینه در مورد ایروژل‌ها صحیح است؟
- (۱) به دلیل تخلخل زیاد، ایروژل‌ها هادی‌های حرارتی و صوتی خوبی هستند.
(۲) در حدود ۹۵ تا ۹۹ درصد حجم ایروژل‌ها خالی است.
(۳) چگالی ایروژل‌ها عمدتاً کمتر از هوا است.
(۴) گزینه ۱ و ۲
- ۲۷- کدام یک از موارد زیر جزء نانو ساختارهای آلی منظم محسوب نمی‌شود؟
- (۱) درختسان‌ها
(۲) الماسواره‌ها
(۳) نانوقفس‌های آلی فلزی
(۴) زئولیت‌های MCM
- ۲۸- مساحت ویژه یک نانوذره کاتالیست کروی چگونه به قطر آن وابسته است؟
- (۱) با قطر نسبت عکس دارد.
(۲) با مربع قطر نسبت مستقیم دارد.
(۳) با مربع قطر نسبت معکوس داد.
(۴) با قطر نسبت مستقیم دارد.
- ۲۹- در کاربرد ترانزیستور تک الکترونی به عنوان حسگر انتظار دارید کدام یک از ساختارهای زیر، امکان آشکارسازی کمینه ماده ممکن را فراهم کنند؟
- (۱) نقطه کوانتومی
(۲) سیسم کوانتومی
(۳) صفحه کوانتومی
(۴) نانوسیم
- ۳۰- ناخن یک انسان معمولی در هر ثانیه حدوداً چقدر رشد می‌کند؟
- (۱) ۲ نانومتر
(۲) ۲۰ نانومتر
(۳) ۲۰۰ نانومتر
(۴) ۲۰۰۰ متر



- ۳۱- کدام عبارت در زمینه دمای ذوب نانوذرات فلزی صحیح است؟
- (۱) دمای ذوب کمیّت فیزیکی مستقل از ابعاد است.
 - (۲) با کاهش ابعاد ذرات، دمای ذوب افزایش می یابد که علت آن افزایش انرژی یونیزاسیون است.
 - (۳) دمای ذوب با کاهش ابعاد کاهش می یابد.
 - (۴) با کاهش ابعاد، دمای ذوب افزایش می یابد که علت آن افزایش کشش سطحی است.
- ۳۲- در ساختار نانو ذرات
- (۱) اتم‌های واقع در سطح، اثر بسیار بیشتری نسبت به اتم‌های درون حجم ذرات، بر خواص فیزیکی ذرات دارند.
 - (۲) اتم‌های واقع در سطح، اثر بسیار کمتری نسبت به اتم‌های درون حجم ذرات، بر خواص فیزیکی ذرات دارند.
 - (۳) اثر همه اتم‌ها در خواص فیزیکی یک نانو ذره یکسان است.
 - (۴) اتم‌ها تاثیری بر خواص فیزیکی کل نانو ذره ندارند.
- ۳۳- سیم کوانتومی، لایه‌های کوانتومی، نقاط کوانتومی به ترتیب در چند بُعد در مقیاس نانو قرار دارند؟
- | | |
|-----------|-----------|
| (۱) ۳-۲-۱ | (۲) ۳-۲-۲ |
| (۳) ۱-۲-۲ | (۴) ۳-۱-۲ |
- ۳۴- کدام دسته از نانولوله‌های تک جداره دارای خاصیت نیمه‌رسانایی است؟
- | | |
|------------|------------|
| (۱) صندلی | (۲) کایرال |
| (۳) زیگزاگ | (۴) ۲ و ۱ |
- ۳۵- کدام گزینه مقایسه درستی از میزان هدایت حرارتی در مواد مختلف ارائه می دهد؟
- (۱) نانولوله های کربنی < ساختارهای توده ای کریستالی < پوشش های آلیاژی < آلیاژهای حاوی نانوذرات
 - (۲) پوشش های آلیاژی < آلیاژهای حاوی نانوذرات < ساختارهای توده ای کریستالی < نانولوله های کربنی
 - (۳) ساختارهای توده ای کریستالی < آلیاژهای حاوی نانوذرات < نانولوله های کربنی < پوشش های آلیاژی
 - (۴) ساختارهای توده ای کریستالی < نانولوله های کربنی < آلیاژهای حاوی نانوذرات < پوشش های آلیاژی
- ۳۶- در ساختار DNA کدام گزینه نشان دهنده پیوند درست بین جفت بازهای تشکیل دهنده است؟
- | | |
|--|--|
| (۱) adenine-thymine و cytosine-guanine | (۲) adenine-guanine و cytosine-thymine |
| (۳) adenine-cytosine و guanine-thymine | (۴) هر سه مورد |
- ۳۷- نقاط کوانتومی به چه ساختارهایی اطلاق می شوند؟
- (۱) ساختارهایی که در دو بعد ابعاد نانومتری داشته باشند.
 - (۲) ساختارهایی که طول موج حامل‌های بار در آنها بیشتر از ابعاد ساختار باشد.
 - (۳) ساختارهایی که در سه بعد کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر باشند.
 - (۴) هر سه مورد
- ۳۸- با افزایش ابعاد نقاط کوانتومی CdSe طول موج تابشی آنها چه تغییری می کند؟
- (۱) به سمت طول موج‌های بالا شیفت پیدا می کند.
 - (۲) بسته به شرایط محیط در برگیرنده، می تواند به سمت طول موج‌های بالا و یا پایین شیفت پیدا کند.
 - (۳) به سمت طول موج‌های کوچکتر شیفت پیدا می کند.
 - (۴) تغییری در طول موج تابش به وجود نمی آید.



۳۹- کدام گزینه در مورد سیلیکون متخلخل صحیح است؟

- (۱) سیلیکون متخلخل از یک لایه سیلیکونی که در معرض لایه برداری الکتروشیمیایی قرار گرفته، تهیه می‌شود.
- (۲) سیلیکون متخلخل قدرت فلوروسانس ضعیفتری از سیلیکون غیر متخلخل دارد.
- (۳) سیلیکون متخلخل برخلاف سیلیکون غیر متخلخل خاصیت فلوروسانی ندارد.
- (۴) سیلیکون متخلخل توسط بمباران اتمی سیلیکون تهیه می‌شود.

۴۰- انتظار دارید کوانتیزه شدن ترازهای انرژی در نانوذرات فلزی و نیمه هادی به ترتیب در چه ابعادی از نانوذره صورت گیرد؟

- (۱) کوچکتر از طول موج فرمی الکترون‌ها- بزرگتر از شعاع اکسایتون
- (۲) کوچکتر از طول موج تشدید پلاسمونی- بزرگتر از شعاع اکسایتون
- (۳) کوچکتر از طول موج فرمی الکترون‌ها- کوچکتر از شعاع اکسایتون
- (۴) بزرگتر از طول موج تشدید پلاسمونی- کوچکتر از شعاع اکسایتون

۴۱- معنای انرژی فرمی الکترون در یک ساختار چیست؟

- (۱) تفاوت بین تراز هدایت و تراز ظرفیت
- (۲) تراز پرانرژی ترین الکترون
- (۳) متوسط انرژی الکترون‌ها
- (۴) تراز کم انرژی ترین الکترون‌ها در دمای اتاق

۴۲- با کوچک شدن ابعاد ساختار، چقرمگی (انرژی قابل جذب قبل از شکست) چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کاهش می‌یابد
- (۲) افزایش می‌یابد
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد
- (۴) در برخی مواد افزایش و در برخی مواد کاهش می‌یابد

۴۳- کدامیک در نتیجه کوچک شدن ابعاد یک نیمه هادی صورت می‌گیرد؟

- (۱) افزایش تعداد ترازهای انرژی
- (۲) افزایش فاصله تراز انرژی ظرفیت و هدایت
- (۳) کاهش گاف انرژی
- (۴) گزینه ۱ و ۳

۴۴- با توجه به سفید رنگ بودن شیر، انتظار می‌رود اندازه ذرات چربی معلق در آن از چه مرتبه‌ای باشد؟

- (۱) ۱ نانومتر
- (۲) ۱۰۰ نانومتر
- (۳) ۱ میکرومتر
- (۴) ۱۰۰ میکرومتر

۴۵- خودآرایی (Self assembly) در رشته‌های پلی نوکلئوتیدی به چه دلیلی صورت می‌گیرد؟

- (۱) هوشمندی در اتصالات هیدروژنی بین پایه‌های متمم
- (۲) نیروی الکتریکی بین رشته‌ها
- (۳) پیوند بین واحدهای قندی و فسفاتی
- (۴) همه موارد

۴۶- تعداد اتم‌های کربن هر سلول (یاخته) واحد نانولوله (۰ و ۳) کدام است؟

- (۱) ۱۸
- (۲) ۱۲
- (۳) ۸
- (۴) ۶

۴۷- مواد همسانگرد جانبی (Transverse Isotropic material) موادی با یک محور تقارن منحصر به فرد هستند که ماده حول آن تقارن

مادی و هندسی دارد و خواص ماده در داخل صفحه مستقل از جهت بوده ولی در جهت عمود بر صفحه متفاوت است. کدام دسته

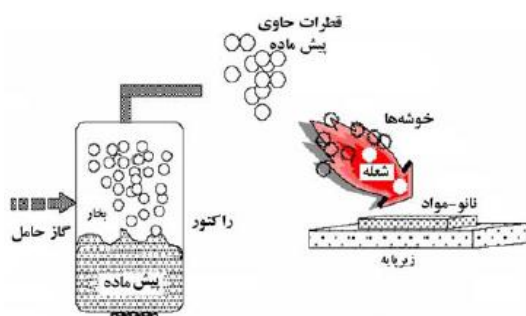
از نانولوله‌های کربنی را می‌توان ماده همسانگرد جانبی دانست؟

- (۱) نانولوله‌های آرمچیر
- (۲) نانولوله‌های آرمچیر و زیگزاگ
- (۳) نانولوله‌های کابیرال
- (۴) همه انواع نانولوله‌ها

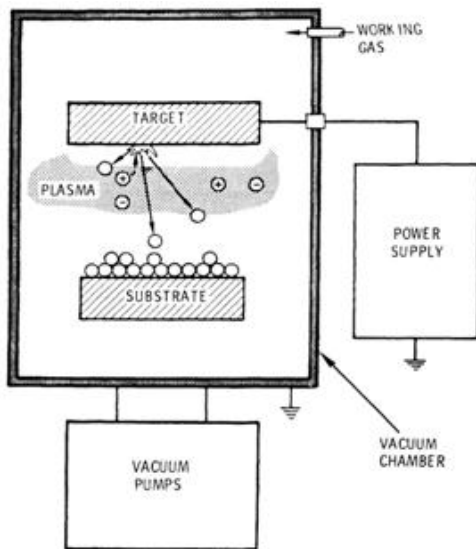
- ۴۸- فرکانس جذب پلاسمون در فلزات به کدام یک از موارد زیر وابسته است؟
- (۱) شکل ذرات- اندازه ذرات
(۲) فاصله ذرات فلزی
(۳) ثابت دی الکتریک ذره- ثابت دی الکتریک محیط
(۴) همه موارد
- ۴۹- با برقراری پیوند کووالانس بین اتم‌های موجود در ساختار گرافن دولایه، کدام خاصیت مکانیکی تضعیف می‌گردد؟
- (۱) تنش برشی بین لایه‌ای
(۲) توانایی حمل بار
(۳) مدول یانگ
(۴) کماتش و پایداری
- ۵۰- در نظریه نواری، انرژی لازم برای برانگیختن الکترون‌های نوار ظرفیت یک نیمه رسانا و انتقال آنها به نوار رسانش را انرژی گاف می‌نامند. نیمه رسانای جامدی که انرژی گاف آن $2/8$ الکترون ولت است با کدام یک از پرتوهای زیر برانگیخته می‌شود؟ لازم است بدانید مقدار انرژی هر پرتو را می‌توان با کمک رابطه $E(\text{ev}) = 1240/\lambda(\text{nm})$ بدست آورد.
- (۱) نور قرمز با $\lambda = 730 \text{ nm}$
(۲) نور آبی با $\lambda = 420 \text{ nm}$
(۳) نور مادون قرمز با $\lambda > 730 \text{ nm}$
(۴) نور زرد با $\lambda = 500 \text{ nm}$

روش‌های ساخت و سنتز نانو ساختارها

- ۵۱- کدام روش برای رشد عمودی نانولوله‌های کربنی مناسب است؟
- (۱) PECVD
(۲) Spin Coating
(۳) FIB
(۴) Dip Coating
- ۵۲- کدامیک از موارد زیر جزء روش‌های پایین به بالا در رشد نانوذرات محسوب نمی‌شود؟
- (۱) رشد نانوذرات در محیط‌های شیشه‌ای متخلخل
(۲) روش شیمیایی سل - ژل
(۳) لیتوگرافی
(۴) چگالش TiO_2 در فاز گازی
- ۵۳- فرایند آلیاژسازی که برای اهداف تجاری یا تولید نانو ذرات استفاده می‌شود، زیر مجموعه کدام یک از رویکردهای ساخت است؟
- (۱) بالا به پایین - مکانیکی
(۲) بالا به پایین - کلوئیدی
(۳) پایین به بالا - کلوئیدی
(۴) پایین به بالا - مکانیکی
- ۵۴- لایه نشانی قوس الکتریکی برای تهیه نانو مواد
(۱) جزء روشهای سنتز بالا به پایین است.
(۲) جزء روشهای سنتز پایین به بالا است.
(۳) یکی از انواع لایه نشانی شیمیایی از فاز بخار است.
(۴) گزینه الف و ج صحیح هستند.
- ۵۵- شکل زیر مربوط به کدام روش لایه نشانی است؟
- (۱) اچ کردن
(۲) لیتوگرافی
(۳) روش پیرولیز افشانه‌ای
(۴) سایش لیزری



۵۶- شکل زیر مربوط به چه روشی برای تهیه لایه نازک نانوذرات است؟



- (۱) تخلیه قوس کاتدی
- (۲) اسپاترینگ
- (۳) لایه نشانی شیمیایی از فاز بخار
- (۴) لایه نشانی با فرایند افشانه شعله‌ای

۵۷- در فرآیند سل - ژل یک سری واکنش‌های شیمیایی باعث تبدیل مولکول‌های محلول هموزن اولیه به عنوان به یک مولکول نامحدود سنگین سه بعدی پلیمری به عنوان می‌شوند.

- (۱) تغییرناپذیر - سل - ژل
- (۲) تغییرپذیر - سل - ژل
- (۳) تغییرناپذیر - ژل - سل
- (۴) تغییرپذیر - ژل - سل

۵۸- کدامیک از روش‌های زیر در دسته روش‌های حکاکی (Etching) قرار نمی‌گیرند؟

- (۱) RIE
- (۲) FIB
- (۳) Sputtering
- (۴) CVD

۵۹- نقش عامل جوانه زا در تولید نانوذرات به روش سل - ژل چیست؟

- (۱) افزایش سرعت تشکیل نانو ذرات
- (۲) تولید نانو ذرات با ابعاد کوچکتر
- (۳) افزایش درجه کریستالی نانو ذرات تولیدی
- (۴) همه موارد

۶۰- کدامیک از روش‌های سنتز زیر در محیط مایع انجام می‌گیرد؟

- (۱) Electro spinning
- (۲) LPCVD
- (۳) Microemulsion
- (۴) PECVD

۶۱- در اثر تراکم (اگلومراسیون) نانو ذرات

- (۱) انرژی سطحی کاهش می‌یابد.
- (۲) انرژی سطحی افزایش می‌یابد.
- (۳) بسته به جنس نانو ذرات موجب افزایش یا کاهش می‌شود.
- (۴) تراکم اثری بر روی انرژی سطحی ندارد.

۶۲- از بین روش‌های لیتوگرافی ذکر شده، کدامیک رزولوشن (Resolution) بهتری دارند؟

- (۱) AFM Lithography (Scratching)
- (۲) E-Beam Lithography
- (۳) EUV Lithography
- (۴) STM Lithography (Oxidation)

۶۳- در تولید نانوذرات به روش رسوب دهی الکتروشیمیایی چگونه می توان ذراتی در ابعاد نانو تولید کرد؟

- (۱) با استفاده از زیر لایه های حفره ای
- (۲) با کمک زیر لایه های بدون حفره با بکارگیری جریان های دو پالسی
- (۳) استفاده از عوامل پایدار کننده
- (۴) همه موارد

۶۴- در یک ترکیب سل، نیروهای موجود بین ذرات از چه نوعی هستند؟

- (۱) نیروی جاذبه قوی
- (۲) نیروهای با برد بلند مانند نیروی جاذبه الکترواستاتیکی
- (۳) نیروهای با برد کوتاه مانند نیروی واندروالسی
- (۴) نیروهای با برد بلند مانند نیروی واندروالسی

۶۵- کدام جمله در مورد میکروامولسیون و نانو امولسیون صحیح است؟

- (۱) میکروامولسیون ها از لحاظ ترمودینامیکی پایدارند.
- (۲) نانو امولسیون ها سیستم های تعادلی هستند.
- (۳) میکرو امولسیون ها تحت شرایط مناسب و با انرژی زیاد تولید می شوند.
- (۴) نانو امولسیون ها تمایل زیاد برای تولید خود به خودی دارند.

۶۶- در کدامیک از روش های زیر فرایند تولید نانو ذرات در دمای کمتری امکان پذیر است؟

- (۱) روش حاللی - حرارتی
- (۲) روش سل- ژل
- (۳) روش سونوشیمی
- (۴) احتراق

۶۷- نرخ تولید نانوذرات فلزی در کدام روش بیشتر است؟

- (۱) روش چگالش شیمیایی بخار (CVC)
- (۲) روش چگالش گاز خنثی (IGC)
- (۳) روش انفجار الکتریکی سیم (EEW)
- (۴) روش های CVC و EEW نرخ تولید تقریباً یکسانی دارند

۶۸- در سنتز نانوذرات به روش بستر شعله برای کنترل اندازه ذرات، از چه روشی استفاده می شود؟

- (۱) کنترل دمای شعله
- (۲) از یک میدان الکتریکی در اطراف شعله
- (۳) کنترل شار گازهای دمیده شده
- (۴) همه موارد

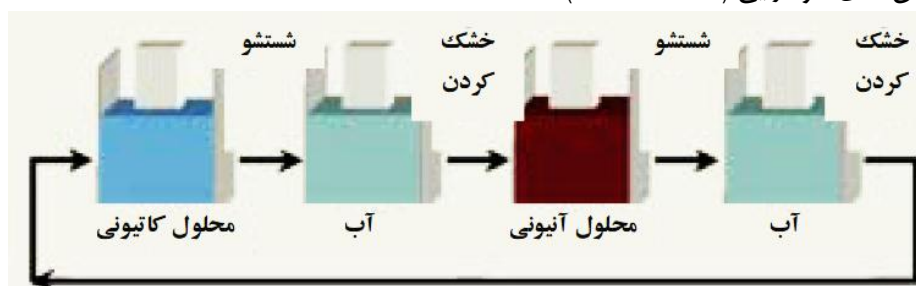
۶۹- کدام گزینه در زمینه خودآرایی لانگمویر بلاجت (Langmuir Blodgett) صحیح است؟

- (۱) تعداد لایه ها در این روش محدود به چند تک لایه است.
- (۲) این روش شامل انتقال تک لایه از ماده مورد نظر از داخل مایع بر سطح زیر لایه است.
- (۳) این روش شامل انتقال تک لایه از ماده مورد نظر در سطح مشترک مایع- گاز بر سطح زیر لایه است.
- (۴) گزینه ۱ و ۳

۷۰- شباهت بین دو روش سولوترمال و هیدروترمال چیست؟

- (۱) در هر دو مورد از حلال آب استفاده می شود
- (۲) هر دو در فشار پایین و دمای بسیار بالا انجام می شوند
- (۳) هر دو مورد تحت فشار بالا و محیط بسته انجام می شوند
- (۴) هر دو جزء روش های فیزیکی سنتز نانو ذرات فلزی هستند

۷۱- چرخه زیر بیانگر کدام یک از روش های خودآرایی (Self assembly) است؟



- (۱) خودآرایی شیمیایی
- (۲) خودآرایی الکترواستاتیکی
- (۳) خودآرایی الکتروشیمیایی
- (۴) خودآرایی اپیتکسی



۷۲- زمانی که دو ذره با شعاع متفاوت (یکی بسیار بزرگتر از دیگری) داخل حلال قرار داده می‌شوند، حلالیت ذره‌ی کوچکتر بیشتر از ذره‌ی بزرگتر خواهد بود در نتیجه ذره‌ی کوچکتر به طور مداوم کوچکتر می‌شود و ذره‌ی بزرگ بزرگتر می‌شود این پدیده را گویند.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| (۱) رشد استوالد | (۲) آگلومراسیون |
| (۳) تراکم | (۴) رشد کلوئیدی |

۷۳- نقش رقیق کننده در فرایند مکانیکی سنتز نانوذرات چیست؟

- | |
|---|
| (۱) به عنوان عامل سطحی عمل کرده و از چسبیدن ذرات جلوگیری می‌کنند. |
| (۲) مانع از الودگی محصول نانوذرات تولیدی می‌شود. |
| (۳) باعث افزایش دمای فرایند به علت بازتابش حرارت آزاد شده می‌شوند. |
| (۴) باعث افزایش سرعت واکنش در اثر جذب ضربه‌های مکانیکی گلوله‌های آسیاب می‌شوند. |

۷۴- در کدامیک از روشهای لیتوگرافی مبتنی بر استفاده از SPM، امکان قرار دادن مولکول‌های مورد نظر به صورت دلخواه بر روی سطح وجود دارد؟

- | | |
|----------------|----------------------------|
| (۱) Scratching | (۲) Local Anodic Oxidation |
| (۳) Dip Pen | (۴) SNOM |

۷۵- در ساخت الیاف به روش الکتروریسی، با افزایش غلظت محلول پلیمری اولیه، مورفولوژی ساختار از غلظت کم به زیاد چگونه تغییر می‌کند؟

- | | |
|--|--|
| (۱) دانه‌ای - الیاف دانه‌دار - الیاف با سطح مقطع دایره‌ای - الیاف روبانی | (۲) الیاف دانه‌دار - الیاف با سطح مقطع دایره‌ای - الیاف روبانی - دانه‌ای |
| (۳) الیاف با سطح مقطع دایره‌ای - الیاف روبانی - الیاف دانه‌دار - دانه‌ای | (۴) دانه‌ای - الیاف با سطح مقطع دایره‌ای - الیاف روبانی - الیاف دانه‌دار |

روش‌ها و تجهیزات شناسایی و آنالیز

۷۶- تصویربرداری با کدامیک از روش‌های زیر سرعت بالاتری در مقایسه با سایر روش‌ها دارد؟

- | | |
|----------|---------|
| (۱) SNOM | (۲) SEM |
| (۳) AFM | (۴) STM |

۷۷- در میکروسکپ جریان تونلی (STM) فاصله سوزن تا سطح نمونه در چه محدوده‌ای قرار دارد؟

- | | |
|-------------------------------|---|
| (۱) ۱۰ نانومتر تا ۱۰۰ نانومتر | (۲) ۱۰ نانومتر تا ۵۰۰ نانومتر |
| (۳) کمتر از ۱۰ نانومتر | (۴) بسته به جنس نمونه از ۱۰ نانومتر تا ۱ میکرومتر |

۷۸- با کدام روش در میکروسکپ TEM می‌توان تصویر سه بعدی گرفت؟

- | | |
|----------------|--|
| (۱) Tomography | (۲) diffraction pattern |
| (۳) Dark field | (۴) با TEM نمی‌توان تصویر سه بعدی گرفت |

۷۹- کدامیک از روش‌های آنالیز زیر در مقایسه با سایر روش‌ها، تخریب کمتری بر روی نمونه دارد؟

- | | |
|-----------------|-----------|
| (۱) Contact AFM | (۲) TEM |
| (۳) DLS | (۴) Auger |



۸۰- در اندازه گیری خواص مغناطیسی نقاط سطح بوسیله میکروسکپ AFM کدام یک از سوزن‌های زیر استفاده نمی‌شود؟

- | | |
|-----|-----------------|
| (۱) | سوزن با روکش Ni |
| (۲) | سوزن با روکش Co |
| (۳) | سوزن با روکش Fe |
| (۴) | سوزن با روکش Pt |

۸۱- با توجه به نفوذ الکترون‌ها در نمونه‌های مورد بررسی، کدام گزینه حاوی سطحی‌ترین اطلاعات است؟

- | | |
|-----|--------------------|
| (۱) | الکترون‌های ثانویه |
| (۲) | الکترون‌های اوزه |
| (۳) | الکترون‌های برگشتی |
| (۴) | پرتو ایکس |

۸۲- بهترین حالت Resolution و Magnification در یک میکروسکپ کدام است؟

- | | |
|-----|-------------|
| (۱) | ↑Mag و ↓Res |
| (۲) | ↓Mag و ↓Res |
| (۳) | ↑Mag و ↑Res |
| (۴) | ↓Mag و ↑Res |

۸۳- در سیستم تصویربرداری روبشی نوری میدان نزدیک (SNOM)، پرکاربردترین معیار برای سنجش فاصله نوک پروب تا سطح

نمونه کدام است؟

- | | |
|-----|--------------------------|
| (۱) | تونل زنی الکترون |
| (۲) | سنجش میزان خازن |
| (۳) | اندازه‌گیری نیروهای برشی |
| (۴) | تونل زنی فوتونی |

۸۴- اعمال بایاس مثبت یا منفی به نمونه در STM، چه تاثیری می‌تواند داشته باشد؟

- | | |
|-----|--|
| (۱) | با اعمال بایاس منفی، الکترون‌ها از نمونه به سوزن جریان می‌یابند. |
| (۲) | با اعمال بایاس مثبت، الکترون‌ها از نمونه به سوزن جریان می‌یابند. |
| (۳) | اعمال بایاس مستقل از نوع نمونه است. |
| (۴) | اعمال بایاس نقشی در جهت حرکت الکترون‌ها ندارد. |

۸۵- در کدامیک از روش‌های مشخصه‌یابی، امکان آنالیز عنصری و شیمیایی سطحی وجود ندارد؟

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| (۱) | میکروسکپ الکترونی روبشی SEM |
| (۲) | میکروسکپ تونلی روبشی STM |
| (۳) | طیف سنجی الکترون‌های اوزه AES |
| (۴) | طیف سنجی فوتوالکترونی اشعه ایکس XPS |

۸۶- برای تصویربرداری TEM از کدام نمونه، استفاده از رزین برای محافظت از نمونه ضروری است؟

- | | |
|-----|-----------|
| (۱) | DNA |
| (۲) | ویروس‌ها |
| (۳) | پلیمرها |
| (۴) | همه موارد |

۸۷- با استفاده از میکروسکپ TEM، برای تعیین ساختار بلوری یک نمونه، از کدام مود زیر می‌توان استفاده کرد؟

- | | |
|-----|---------------------|
| (۱) | Dark Field |
| (۲) | Bright Filed |
| (۳) | Diffraction pattern |
| (۴) | همه موارد |

۸۸- کدام گزینه درباره تفاوت میان XRD و XRF صحیح است؟

- | | |
|-----|---|
| (۱) | XRF نمی‌تواند به صورت مستقیم اطلاعات فاز کریستالی ارائه کند. |
| (۲) | XRF قادر به شناسایی عناصر و تعیین درصد آنها نیست. |
| (۳) | در نمونه TiO_2 ، XRD تنها مشخص می‌کند چند درصد Ti وجود دارد اما XRF ساختار بلوری آن را مشخص می‌کند. |
| (۴) | همه موارد صحیح است. |

۸۹- برای تشخیص و شناسایی مخلوطی از FeO و Fe_2O_3 کدام یک از روشهای زیر مناسبتر است؟

- | | | | |
|-----|------------------|-----|------------------|
| (۱) | جذب اتمی با شعله | (۲) | تفرق اشعه ایکس |
| (۳) | فلورسانس اتمی | (۴) | نشر اتمی با شعله |

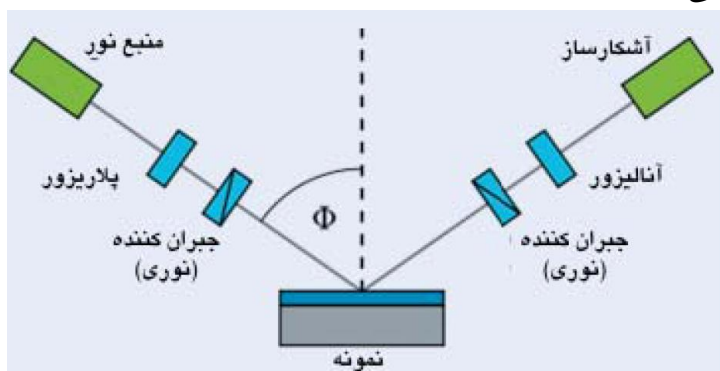
۹۰- طیف سنجی رامان از نانولوله‌های کربنی قابلیت تشخیص کدام یک از موارد زیر را دارد؟

- | | | | |
|-----|----------------------|-----|-------------------|
| (۱) | خلوص نانولوله‌ها | (۲) | نواقص در نانولوله |
| (۳) | جهت‌گیری نانولوله‌ها | (۴) | همه موارد |

۹۱- برای آنالیز عنصری در مقادیر بسیار کم (در حد ppb) به ویژه در نیمه‌هادی‌ها کدام آنالیز را پیشنهاد می‌کنید؟

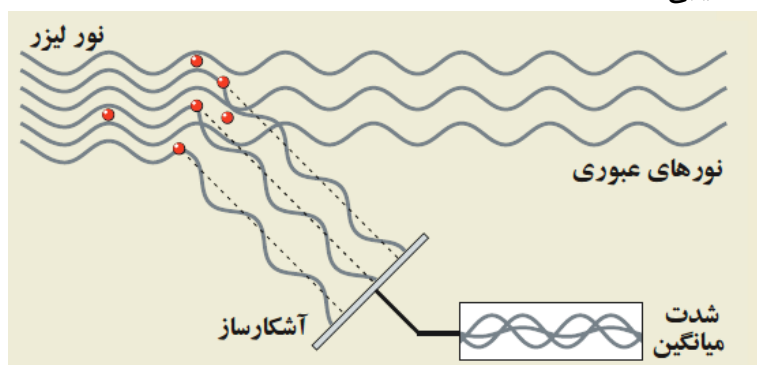
- | | | | |
|-----|----------------|-----|-----------------------------------|
| (۱) | طیف سنجی جرمی | (۲) | میکروسکپ الکترونی عبوری TEM |
| (۳) | طیف سنجی رامان | (۴) | طیف سنجی پراش برگشتی رادرفورد RBS |

۹۲- طرحواره زیر نشان دهنده کدام نوع مشخصه‌یابی است؟



- | | |
|-----|-----------------------------|
| (۱) | طیف سنج اشعه ایکس |
| (۲) | میکروسکپ نوری انعکاسی |
| (۳) | بیضی سنجی |
| (۴) | طیف سنج نور پراکنده شده DRS |

۹۳- شکل زیر، طرحواره کدامیک از روش‌های مشخصه‌یابی است؟



- | | |
|-----|------------------------------|
| (۱) | طیف سنجی UV-Vis |
| (۲) | دینامیک تفرق نوری DLS |
| (۳) | میکروسکپ نوری انعکاسی |
| (۴) | طیف سنجی دیفیوژی انعکاسی DRS |

۹۴- با استفاده از چه روشی می‌توان سطح ویژه ساختارهای نانومتری (به ویژه در کاربردهای کاتالیزوری) را اندازه‌گیری نمود؟

- | | | | |
|-----|-----|-----|------|
| (۱) | SPM | (۲) | SIMS |
| (۳) | BET | (۴) | EELS |

۹۵- کدامیک از جملات زیر در مورد طیف سنجی رامان صحیح نیست؟

- | | |
|-----|---|
| (۱) | فرکانس‌های رامان، مشخص کننده ترکیب ماده است. |
| (۲) | شدت پیک رامان مشخص کننده مقدار ماده است. |
| (۳) | سیگنال رامان در مقایسه با سایر روش‌های طیف سنجی شدت کمتری دارد. |
| (۴) | طیف سنجی رامان یک روش مخرب است. |



۹۶- کدامیک از موارد زیر در مورد طیف سنجی الکترونی اوژه درست نیست؟

- (۱) این روش به خلا بسیار بالا UHV نیاز دارد
 (۲) این روش به دو عنصر هیدروژن و هلیوم حساسیت ندارد
 (۳) پرتو الکترون می تواند سطح نمونه را تحت تاثیر قرار دهد
 (۴) با استفاده از این روش تا عمق میکرومتری نمونه را می توان آنالیز کرد

۹۷- به منظور ثابت نگاه داشتن فاصله بین تیپ و نمونه در میکروسکپ نیروی اتمی (AFM) در مد غیر تماسی از چه روشی استفاده می شود؟

- (۱) اندازه گیری تغییرات دامنه ارتعاشات کانتیلور
 (۲) اندازه گیری میزان خمش طولی کانتیلور
 (۳) اندازه گیری میزان خمش عرضی کانتیلور
 (۴) همه موارد

۹۸- در تصویربرداری SEM کدامیک از جمله های زیر صحیح نیست؟

- (۱) الکترون های Back Scattered در تشخیص ترکیب شیمیایی کاربرد دارند.
 (۲) قدرت تفکیک تصویر به دست آمده از الکترونهای Back Scattered در مقایسه با تصویر به دست آمده از الکترون های Secondary بهتر است.
 (۳) الکترون های Back Scattered از عمق بیشتری از نمونه (در مقایسه با الکترون های Secondary) می آیند.
 (۴) الکترون های Secondary در مقایسه با الکترون های Back Scattered دارای انرژی کمتری هستند.

۹۹- عمق فوکوس (Depth of focus) چیست و در میکروسکپ TEM چه میزان می تواند باشد؟

- (۱) میزان تلورانس جابجایی تصویر به نحوی که شفافیت تصویر به هم نخورد - در حد چند کیلومتر
 (۲) میزان امکان جابجایی نمونه در راستای بیم الکترونی به نحوی که شفافیت تصویر به هم نخورد-۱۰۰ نانومتر
 (۳) میزان تلورانس جابجایی تصویر به نحوی که شفافیت تصویر به هم نخورد-۱۰۰ نانومتر
 (۴) میزان امکان جابجایی نمونه در راستای بیم الکترونی است به نحوی که شفافیت تصویر به هم نخورد- در حد چند کیلومتر

۱۰۰- برای تشخیص غلظت یک نانوسیال نقره از کدام یک از روش های زیر استفاده می شود؟

- (۱) پراش اشعه ایکس
 (۲) طیف سنج مادون قرمز
 (۳) جذب اتمی با شعله
 (۴) هیچ کدام

داوطلب گرامی، در صورتی که تمایل دارید گواهی توانمندی تدریس فناوری نانو دریافت کنید، نیاز است که پس از پاسخگویی به سوالات چهار گزینه‌ای، سه سوال تشریحی زیر را نیز پاسخ دهید. در غیر این صورت نیاز به پاسخ گویی به سوالات ذیل نیست. زمان پاسخگویی به این سه سوال تشریحی، ۶۰ دقیقه است.

این سوالات، علاوه بر سنجش اطلاعات و سواد داوطلبان، تخصص و مهارت شما در انتقال مفاهیم را اندازه گیری می‌کند، لذا شاخص ارزیابی پاسخ‌ها شامل روان بودن، قابل فهم بودن، تقدم و تاخر مباحث (طرح موضوع، تشریح بحث و ارائه مثال) است. بنابراین صرف ارائه یک پاسخ کوتاه و غیر آموزشی (هرچند از نظر علمی مشکلی نداشته باشد) برای دریافت گواهی تدریس کافی نیست. شما باید برای هر کدام از سوالات مطرح شده، یک متن آموزشی شامل حداقل ۲۰۰ و حداکثر ۴۰۰ کلمه بنویسید.

این سوالات برای داوطلبانی تصحیح خواهد شد که حد نصاب نمره علمی را از سوالات چهار گزینه‌ای کسب کرده باشند. کسب حداقل ۶۰ درصد نمره آموزشی برای دریافت گواهی توانمندی تدریس ضروری است.

سوالات تشریحی

- ۱- یک متن آموزشی برای بیان مفهوم فوتوولتائیک و کاربرد فناوری نانو در آن بنویسید. بیان مبانی علمی، روش‌ها و مواد مورد استفاده و کاربردها ضروری است.
- ۲- یک متن آموزشی برای آنالیز و شناسایی نانوساختارها با میکروسکپ TEM بنویسید. معرفی کلی روش، بیان اصول کار و بخش‌های اصلی دستگاه، آماده‌سازی نمونه و کاربردها ضروری است.
- ۳- یک متن آموزشی برای معرفی نانوسیم‌ها بنویسید. معرفی ساختار، بیان خواص، روش‌های ساخت و حوزه‌های کاربرد ضروری است.



کلید سوالات دومین مسابقه ملی فناوری نانو

شماره سوال	پاسخ صحیح	شماره سوال	پاسخ صحیح	شماره سوال	پاسخ صحیح	شماره سوال	پاسخ صحیح
۱	۴	۲۶	۲	۵۱	۱	۷۶	۲
۲	۴	۲۷	۴	۵۲	۳	۷۷	۳
۳	۳	۲۸	۱	۵۳	۱	۷۸	۱
۴	۴	۲۹	۱	۵۴	۲	۷۹	۳
۵	۲	۳۰	۱	۵۵	۳	۸۰	۴
۶	۳	۳۱	۳	۵۶	۲	۸۱	۲
۷	۴	۳۲	۱	۵۷	۱	۸۲	۱
۸	۴	۳۳	۴	۵۸	۴	۸۳	۳
۹	۳	۳۴	۳	۵۹	۴	۸۴	۱
۱۰	۲	۳۵	۱	۶۰	۳	۸۵	۲
۱۱	۴	۳۶	۱	۶۱	۱	۸۶	۲
۱۲	۴	۳۷	۲	۶۲	۲	۸۷	۳
۱۳	۴	۳۸	۱	۶۳	۴	۸۸	۱
۱۴	۳	۳۹*	۱	۶۴	۳	۸۹	۲
۱۵	۲	۴۰	۳	۶۵	۱	۹۰	۴
۱۶	۲	۴۱	۲	۶۶	۱	۹۱	۱
۱۷	۲	۴۲	۴	۶۷	۳	۹۲	۳
۱۸	۲	۴۳	۲	۶۸	۴	۹۳	۲
۱۹	۲	۴۴	۳	۶۹	۳	۹۴	۳
۲۰	۴	۴۵	۱	۷۰	۳	۹۵	۴
۲۱	۲	۴۶	۲	۷۱	۲	۹۶	۴
۲۲	۴	۴۷	۲	۷۲	۱	۹۷	۱
۲۳	۲	۴۸	۴	۷۳	۱	۹۸	۲
۲۴	۳	۴۹	۳	۷۴	۳	۹۹	۱
۲۵	۳	۵۰	۲	۷۵	۱	۱۰۰	۳

- صورت سوال شماره ۳۹ در نسخه چاپ شده در دومین مسابقه فناوری نانو به اشتباه به صورت دیگری بوده است که این سوال از مسابقه نانو حذف شده است. این سوال در این نسخه به صورت صحیح آورده شده است.