

مسابقه ملی فناوری نانو

تجهیزات شناسایی در فناوری نانو

آزمون مرحله اول

شماره داوطلب:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

تعداد سوالها: ۹۰

ردیف	مواد امتحانی	ضریب	تعداد سوالات	از شماره	تا شماره
۱	مبانی فناوری نانو	۱	۲۰	۱	۲۰
۲	تجهیزات میکروسکپ الکترونی	۱	۲۰	۲۱	۴۰
۳	تجهیزات میکروسکپ پروبی	۱	۲۰	۴۱	۶۰
۴	تجهیزات غیر میکروسکپی	۱	۳۰	۶۱	۹۰

نکات مهم آزمون

- داوطلبان باید شماره داوطلبی مندرج در کارت ورود به جلسه خود را با شماره صندلی و چهار رقم اول شماره شناسایی روی پاسخنامه را 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.
- لطفاً تلفن همراه خود را تا پایان زمان آزمون خاموش نگه دارید.

۱- کدام یک از جمله‌های زیر در مورد CNT ها صحیح نیست؟

- ۱) زاویه دید نمایشگر ساخته شده با CNT بیشتر از کریستال مایع است.
- ۲) MWNT ها خواص مکانیکی ضعیف‌تری نسبت به SWNT ها دارند.
- ۳) فرم آرم‌چیر CNT هادی جریان الکتروسیسته است.
- ۴) دمای تشکیل MWNT ها در روش CVD بیشتر از SWNT ها است.

۲- مقدار زاویه پیچش در یک نانولوله (۳و۲) چقدر است؟

۱) $\tan^{-1}(1/7)$

۲) $\tan^{-1}(2/7)$

۳) $\tan^{-1}(3/7)$

۴) $\tan^{-1}(5/7)$

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

۱۲ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۴- از سی و دو وجه مولکول فولرین:

- ۱) بیست وجه آن شش وجهی و دوازده وجه به صورت پنج وجهی است.
- ۲) بیست وجه آن پنج وجهی و دوازده وجه به صورت شش وجهی است.
- ۳) هیجده وجه آن شش وجهی و چهارده وجه به صورت پنج وجهی است.
- ۴) هیجده وجه آن پنج وجهی و چهارده وجه به صورت شش وجهی است.

۵- کدام یک از مواد زیر از تک لایه کربن، که در آن هر اتم به سه اتم همسایه در یک ساختار لانه‌زنبوری متصل

شده، تشکیل شده است؟

۱) فولرن

۲) گرافن

۳) گرافیت

۴) نانوالماس

۶- کدام دسته از انواع نانولوله‌های کربنی با کایرالیته (m,n) خاصیت فلزی دارند؟

۱) نانولوله‌های زیگزاگ

۲) نانولوله‌های آرم‌چیر

۳) نانولوله‌های (m,n) و در صورتیکه اختلاف m و n ضریبی از ۳ باشد.

۴) گزینه ۲ و ۳

۷- زاویه کایرال در نانو لوله‌های آرمچیر و زیگزاگ به ترتیب برابر است با:

- (۱) صفر، ۴۵ (۲) ۳۰، صفر (۳) ۳۰، ۹۰ (۴) صفر، ۳۰

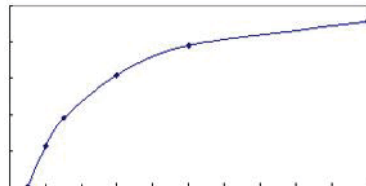
۸- مراحل عمومی تشکیل نانوذرات در روش‌های پایین به بالا به ترتیب زیر است:

- (۱) هسته اولیه..... کریستالیت‌ها خوشه‌ها..... رشد خوشه‌ها..... نانوذرات
 (۲) کریستالیت‌ها تشکیل جزایر نانومتری..... رشد جزایر..... نانوذرات
 (۳) هسته اولیه..... خوشه‌ها..... کریستالیت‌ها..... نانوذرات
 (۴) هسته اولیه..... کریستالیت‌ها تشکیل ذرات اولیه..... نانوذرات

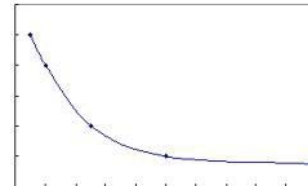
۹- برای درک درست از مقیاس نانو گزینه‌های زیر را مورد ارزیابی قرار داده و گزینه نادرست را مشخص نمایید.

- (۱) یک گلبول قرمز دارای عرض تقریبی هفت هزار نانومتر است.
 (۲) یک نانومتر تقریباً برابر قطر ۱۰ اتم هیدروژن است.
 (۳) یک مولکول آب دارای قطری حدود ۱۵ نانومتر است.
 (۴) یک نانومتر تقریباً برابر قطر ۵ اتم سیلیسیم است.

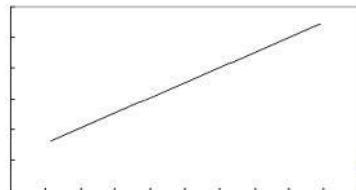
۱۰- کدام یک از منحنی‌های زیر درصد اتم‌های سطحی به تعداد کل اتم‌های یک خوشه را بر حسب اندازه خوشه به نانومتر نشان می‌دهد؟ (محور افقی: تعداد کل اتم‌های یک خوشه - محور عمودی: درصد اتم‌های سطحی)



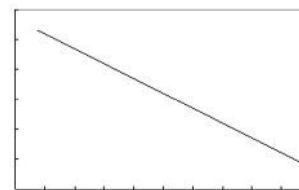
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۱- با کاهش مقیاس، سرعت صوت و جریان الکتریکی به ترتیب:

- (۱) ثابت می‌ماند، کوچک می‌شود
 (۲) کوچک می‌شود، بزرگ می‌شود
 (۳) ثابت می‌ماند، ثابت می‌ماند
 (۴) کوچک می‌شود، ثابت می‌ماند

۱۲- یک گرم از ماده‌ای با جرم حجمی یک گرم بر سانتی مترمکعب را به دو روش متفاوت به نانوذرات معلق در یک مایع تبدیل می‌کنیم. در روش A محصول به صورت ذراتی کروی با قطر میانگین ۲۰ نانومتر و در روش B به صورت ذراتی مخروطی با قطر مقطع و ارتفاع ۴۰ نانومتر در می‌آید. نسبت سطح واکنشی محصول در دو روش، چگونه است؟

- (۱) محصول A حدود $1/5$ برابر محصول B است.
- (۲) محصول B حدود دو برابر محصول A است.
- (۳) محصول B حدود $1/5$ برابر محصول A است.
- (۴) محصول A حدود دو برابر محصول B است.

۱۳- کدام عبارت در مورد گرافن صحیح نیست؟

- (۱) در یک ساختار گرافنی، هر اتم کربن با سه الکترون در پیوندهای مولکولی شرکت می‌کند.
- (۲) این نانو ساختار کربنی در حالت پایدار خود، دارای شکل اعوجاج یافته است.
- (۳) میزان جذب اپتیکی گرافن ناچیز است.
- (۴) هدایت الکتریکی این ماده، نسبت به نیمه‌رساناهای مرسوم، ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بیشتر است.

۱۴- کدام گزینه می‌تواند اثرگذاری اندازه ذره بر خواص فیزیکی و شیمیایی را توجیه کند؟

- (۱) در نانومواد، ابعاد ماده به اندازه‌های مولکولی و اتمی نزدیک می‌شوند.
- (۲) با کاهش اندازه ذرات تا محدوده نانومتری، نسبت سطح به حجم ذره افزایش چشمگیری می‌یابد.
- (۳) با کاهش اندازه ذره، حجم مرز دانه‌ها افزایش می‌یابد که این امر به نوبه خود بر روی خواص فیزیکی ماده تأثیر می‌گذارد.
- (۴) هر سه مورد

۱۵- کدام خاصیت ماده با نانو ساختار شدن، کاهش می‌یابد؟

- (۱) مقاومت الکتریکی
- (۲) خاصیت فوتوکاتالیستی
- (۳) نقطه ذوب
- (۴) گاف انرژی

۱۶- لبه جذب اپتیکی در نانوذرات نیمه هادی و فرکانس تشدید پلاسمونی در نانوذرات فلزی با کوچک شدن ابعاد آنها، چه تغییری می‌کند؟

- (۱) هر دو به فرکانس‌های بیشتر منتقل می‌شود.
- (۲) اولی به فرکانس‌های بیشتر و دومی به فرکانس‌های کمتر منتقل می‌شود.
- (۳) اولی به فرکانس‌های کمتر و دومی به فرکانس‌های بیشتر منتقل می‌شود.
- (۴) هر دو به فرکانس‌های کمتر منتقل می‌شود.

۱۷- اثر انتقال الکترون به صورت بالستیک در چه شرایطی رخ می‌دهد

- (۱) طول پویس آزاد الکترون < ابعاد ذره
- (۲) طول موج الکترون در ساختار > ابعاد ذره
- (۳) ابعاد ذره به حد نانو متری برسد.
- (۴) هیچکدام

۱۸- چگالی حالات با افزایش انرژی در یک سیم کوانتومی چه تغییری می کند؟

(۱) افزایش می یابد.

(۲) ثابت می ماند.

(۳) وابسته به طول نانوسیم است.

(۴) کاهش می یابد.

۱۹- کوچکترین نانوذرات با ساختار تنگچین مکعبی مرکز سطحی (FCC) به ترتیب اندازه، چند اتم در ساختار خود دارند؟

(۱) ۱۲ و ۴۲ (۲) ۱۳ و ۵۵ (۳) ۹ و ۴۲ (۴) ۹ و ۵۵

۲۰- با آلائیدن کدام یک از عناصر زیر در بلور سیلیکون، میتوان چگالی حفره ها را افزایش داد؟

(۱) گالیوم (۲) فسفر (۳) آنتی موان (۴) آرسنیک

۲۱- برای بررسی مورفولوژی نانو ساختارها در محیط مایع کدام یک از روش های آنالیز زیر را پیشنهاد می دهید.

(۱) SEM (۲) TEM (۳) ESEM (۴) STM

۲۲- کدامیک از منابع الکترون زیر برای دادن تصویر Topography در SEM به کار می رود؟

(۱) اوژه

(۲) الکترون های برگشتی

(۳) الکترون های ثانویه

(۴) الکترون های جذب شده

۲۳- با توجه به نفوذ الکترون ها در نمونه های مورد بررسی کدام گزینه حاوی سطحی ترین اطلاعات است.

(۱) الکترون های ثانویه

(۲) الکترون های اوژه

(۳) الکترون های برگشتی

(۴) پرتو x

۲۴- برای انجام آنالیز به روش EDS در میکروسکپ های الکترونی روبشی، برای کدام دسته از عناصر زیر با مشکلات

بیشتری روبه رو هستیم؟

(۱) O-Fe-F (۲) S-Pb-Mo (۳) C-O-N (۴) C-Mg-Ti

۲۵- اگر پرتو الکترونی، سطحی به اندازه ۱۰ میکرومتر در ۱۰ میکرومتر را روی نمونه اسکن کند و تصویر روی CRT ، ۱۰۰ میلی‌متر در ۱۰۰ میلی‌متر باشد، در اینصورت بزرگنمایی خطی چند برابر خواهد بود؟

- (۱) ۱۰ برابر (۲) $(10.000)^2$ برابر (۳) ۱۰.۰۰۰ برابر (۴) ۱۰۰ برابر

۲۶- کدامیک از پمپ‌های خلا منجر به باقی ماندن مقادیری بخار روغن در محفظه می‌شود؟

- (۱) پمپ‌های مکانیکی چرخشی (۲) پمپ‌های نفوذی
 (۳) پمپ‌های توربومولکولی (۴) گزینه ۱ و ۲

۲۷- برای کج کردن پرتو الکترونی در میکروسکپ TEM از دو سیم‌پیچ استفاده می‌شود. محل قرارگیری این دو سیم پیچ کجاست؟

- (۱) اولی قبل از لنز نهایی و دومی بعد از آن
 (۲) هر دو قبل از لنز نهایی
 (۳) هر دو بعد از لنز نهایی
 (۴) در کنار لنز نهایی

۲۸- از کدام عنصر برای رساناسازی نمونه‌های SEM استفاده نمی‌شود؟

- (۱) طلا (۲) نقره (۳) مس (۴) کربن

۲۹- ----- فاصله‌ای است که می‌توان جسم را روی آن جایجا کرد، بدون اینکه چشم، تغییری در کیفیت تصویر آن تشخیص دهد.

- (۱) قدرت تفکیک (۲) فاصله کاری (۳) بزرگنمایی (۴) عمق میدان

۳۰- هرچه فاصله عدد اتمی اجزای دو فاز کمتر باشد، کنتراست تصویر BSE (حاصل از الکترون‌های برگشتی) ----- خواهد بود.

- (۱) کمتر (۲) بیشتر (۳) ثابت (۴) بستگی به عنصرهای دوفاز دارد.

۳۱- استفاده از میکروسکپ الکترونی عبوری (TEM) برای تصویربرداری از کدامیک از نمونه‌های زیر توصیه نمی‌شود؟

- (۱) لایه نازک فلزی (۲) نانوذرات اکسید فلزی
 (۳) نانو ذرات مغناطیسی (۴) نانوذرات نیمه هادی

۳۲- کدام خاصیت را با استفاده از میکروسکپ عبوری الکترونی (TEM) نمی‌توان به راحتی به دست آورد؟

- (۱) ساختار هندسی (۲) توپوگرافی سطح
 (۳) توزیع اندازه ذرات (۴) ساختار کریستالی



۳۳- تنها مشخصاتی که از دو دستگاه TEM در یک آزمایشگاه موجود است به شرح زیر است:

دستگاه ۱: 120 KV و دستگاه ۲: 100 KV

به صورت کلی تصویربرداری با کدامیک از دستگاه‌ها دارای قدرت تفکیک بیشتری خواهد بود؟

(۱) دستگاه ۱ (۲) دستگاه ۲

(۳) بسته به ابعاد نمونه متفاوت است. (۴) قدرت تفکیک تصویر هر دو دستگاه با هم برابر هستند.

۳۴- چرا از نیتروژن مایع در دستگاه TEM استفاده می‌شود؟

(۱) خنک کردن گرید

(۲) جذب آلاینده‌های درون ستون

(۳) افزایش سرعت رسیدن به خلاء مورد نیاز

(۴) همه موارد

۳۵- عمق فوکوس (Depth of focus) چیست و در میکروسکوپ TEM چه میزان می‌تواند 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

۳۶- زمانی که بخواهید با استفاده از میکروسکوپ TEM از یک نقطه کوچک، الگوی پراش بگیرید از کدام تکنیک

استفاده می‌کنید؟

(۱) C1 (۲) SAD (۳) C2 (۴) Intensity

۳۷- طول عمر کدامیک از منابع تولید الکترون در TEM بیشتر است؟

(۱) FEG

(۲) LaB6

(۳) تنگستن

(۴) گزینه ۱ و ۲، که عمر یکسانی دارند

۳۸- در نقص آستیگماتیسم دستگاه TEM، کدام بخش دچار مشکل می‌شود؟

(۱) کندانسور دوم (۲) آبجکتیو (۳) پروجکتور (۴) وهنلت

۳۹- برای تایید جنس نمونه کدام مود در میکروسکپ TEM باید استفاده شود؟

- Dark field (۱)
- Bright Field (۲)
- Diffraction (۳)
- (۴) ترکیبی از گزینه ۱ و ۲

۴۰- با کدام روش در میکروسکپ TEM می توان تصویر ۳ بعدی گرفت؟

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

۴۱- در زمینه کمیت اندازه گیری شده در سیستم های پروب روبشی کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) MFM ---- نیروی مغناطیسی
- (۲) AFM ---- نیروی واندروالس
- (۳) STM ---- جریان تونل زنی
- (۴) SNOM ---- نیروی بین اتمی

۴۲- اساس کار STM بر مبنای اندازه گیری قرار دارد و برای اندازه گیری های دقیق بهتر است از استفاده شود.

- (۱) جریان تونلی - دمای پایین (نیتروژن مایع)
- (۲) تابع کار - ولتاژ بالا
- (۳) جریان تونلی - محیط خلاء
- (۴) نیروی بین اتمی - ولتاژ بالا

۴۳- با استفاده از دستگاه STM، کدامیک از موارد زیر را به سادگی نمی توان اندازه گیری کرد؟

- (۱) نمودارهای جریان - ولتاژ در نقاط مختلف نمونه (۲) نمودارهای جریان - فاصله در نقاط مختلف نمونه
- (۳) توپوگرافی سطح
- (۴) مشخصات مغناطیسی سطح

۴۴- کدامیک از جملات زیر در مورد STM درست نیست؟

- (۱) جریان تونلی بین نوک تیپ و سطح نمونه از چند دهم نانوآمپر تا چند نانوآمپر است.
- (۲) قابلیت لیتوگرافی با دستگاه STM وجود دارد.
- (۳) قدرت تفکیک میکروسکوپ STM از AFM بهتر است.
- (۴) میکروسکپ STM در دو مد کاری ارتفاع ثابت و نیرو ثابت کار می کند.

۴۵- با میکروسکپ تونل زنی روبشی در چه محیطی می توان کار کرد؟

- (۱) خلاء (۲) مایع (۳) الکتروشیمیایی (۴) هر سه مورد

۴۶- در فرآیند تونل زنی الکترونی در میکروسکوپی تونل زنی روبشی نقش اتم های سوزن چیست؟

- (۱) فقط تک اتم نوک در تونل زنی مؤثر است
(۲) تونل زنی اتم های پشتی به صورت کسری از اتم نوک است
(۳) اتم های پشتی نقش ندارند
(۴) همه اتم های سوزن نقش مساوی در تونل زنی دارند

۴۷- سوزن STM از چه جنسی ساخته می شود؟

- (۱) تنگستن (۲) طلا (۳) پلاتین- ایریدیم (۴) همه موارد

۴۸- در STM، در صورت استفاده از سوزن هایی با چند اتم در نوک، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) اصلاً نمی توان تصویر گرفت
(۲) تصویر واقعی نخواهد بود
(۳) تفاوتی در تصویرگیری دیده نمی شود
(۴) دو تصویر به دست می آید

۴۹- جنس و نقش پیزوالکتریک ها در STM چیست؟

- (۱) از مواد هادی تشکیل شده و نقش هدایتی دارند
(۲) از مواد سرامیکی تشکیل شده و نقش هدایتی دارند
(۳) از مواد سرامیکی تشکیل شده و نقش جابجایی های کوچک سوزن را دارند
(۴) از مواد هادی تشکیل شده و نقش جابجایی های کوچک سوزن را دارند

۵۰- رفتار روبش گر پیزوالکتریک در تعیین موقعیت سوزن، از چه عواملی اثر می پذیرد؟

- (۱) تغییر هدایت - گذشت زمان - خمیدگی - پس ماند
(۲) خزش - گذشت زمان - خمیدگی - پس ماند
(۳) تغییر هدایت - گذشت زمان - خمیدگی - خزش
(۴) خزش - گذشت زمان - خمیدگی - حرارت

۵۱- نقش ولتاژ بایاس در تونل زنی الکترونی چیست؟ بایاس منفی و مثبت چه فرقی دارند؟ جریان تونلی حاصل به چه

چیزهایی بستگی دارد؟

- (۱) باردارشدن سطح - جهت حرکت - موقعیت سوزن، ولتاژ
(۲) حرکت الکترون ها - جهت حرکت - موقعیت سوزن، ولتاژ و چگالی موضعی ترازهای نمونه
(۳) باردارشدن سطح - سرعت حرکت - موقعیت سوزن، ولتاژ
(۴) حرکت الکترون ها - سرعت حرکت - موقعیت سوزن، ولتاژ و چگالی موضعی ترازهای نمونه

۵۲- در استفاده از HOPG به عنوان زیرپایه و تهیه تصویر از نمونه، کدام اقدام باید انجام شود؟

- (۱) سطح با استن تمیز شود
- (۲) سطح کمی حرارت داده شود
- (۳) سطح لایه برداری شود
- (۴) سطح با اتانول تمیز شود

۵۳- در مد شبه تماسی AFM با کاهش دامنه کانتیلور از -----، با اختلاف فاز بین ارتعاشات پیزو نسبت به کانتیلور، از ----- و با اندازه گیری تغییرات فرکانس تشدید کانتیلور، از ----- آگاه می شویم.

- (۱) سختی نمونه، نیرو، فاصله پیزوالکتریک از سطح
- (۲) فاصله پیزوالکتریک از سطح، سختی نمونه، نیرو
- (۳) نیرو، سختی نمونه، فاصله پیزوالکتریک از سطح
- (۴) فاصله پیزوالکتریک از سطح، نیروی وارد بر سوزن، سختی نمونه

۵۴- کدام یک از حالات AFM برای اندازه گیری همزمان توپوگرافی، اصطکاک سطح مفید است؟

- (۱) مد تماسی نیرو ثابت
- (۲) مد تماسی ارتفاع ثابت
- (۳) مد شبه تماسی اختلاف فاز
- (۴) مد غیر تماسی

۵۵- برای سطوح مرطوب کدام نوع AFM مناسب است؟

- (۱) MFM
- (۲) AFM- مد شبه تماسی
- (۳) AFM- مد تماسی
- (۴) LFM

۵۶- همانگونه که می دانیم، یکی از مدهای کاری میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، مد LFM است. در این مد، معیار اندازه گیری است و از این مد در به دست آوردن استفاده می شود.

- (۱) نیروهای عمودی، خواص توپوگرافی سطحی
- (۲) نیروهای عرضی (جانبی)، خواص اصطکاک سطحی و تغییر جنس در سطح
- (۳) نیروهای عرضی (جانبی)، خواص توپوگرافی سطحی
- (۴) نیروهای عمودی، خواص اصطکاک سطحی و تغییر جنس در سطح

۵۷- در دستگاه AFM، جابجایی کانتیلور در اثر نیروی بین نوک تیپ و سطح نمونه با استفاده از چه سیستمی اندازه گیری می شود؟

- (۱) استفاده از سنسورهای خازنی
- (۲) استفاده از سنسورهای سلفی تفاضلی
- (۳) استفاده از فوتودیودهای چهار قسمتی و نور لیزر
- (۴) استفاده از سیستم تداخل سنجی نوری



۵۸- با کدام یک از مدهای میکروسکپ AFM بررسی مولکول‌های پلیمری منفرد جذب شده سطحی در محیط مایع ممکن می‌شود؟

- (۱) تماسی استاتیک
- (۲) غیرتماسی دینامیک
- (۳) تماسی دینامیک
- (۴) غیرتماسی استاتیک

۵۹- خصوصیات یک تیرک (Cantilever) مناسب برای AFM چیست؟

- (۱) ثابت نیروی بالا- طول بازوی کوتاه
- (۲) ثابت نیروی بالا- طول بازوی بلند
- (۳) ثابت نیروی کم- طول بازوی کوتاه
- (۴) ثابت نیروی کم- طول بازوی بلند

۶۰- لیتوگرافی پروبی روبشی چیست؟

- (۱) ایجاد شیار روی سطح با تغییر ولتاژ
- (۲) ایجاد شیار روی سطح با تغییر جریان
- (۳) همان AFM است که در حالت نانولیتوگرافی روی سطح طرح ایجاد می‌کند
- (۴) همان MFM است که در حالت نانولیتوگرافی روی سطح طرح ایجاد می‌کند

۶۱- وقتی یک دسته پرتو x تکفام (دارای طول موج یکسان) به دو نمونه پودر بلوری و پودر شیشه برخورد کند چه اتفاقی خواهد افتاد و در طیف آن‌ها چه تفاوتی دیده می‌شود؟

- (۱) در طیف هیچ کدام از نمونه‌ها، پیکی وجود ندارد.
- (۲) در طیف پودر بلوری پیک ظاهر می‌شود، در طیف پودر شیشه پیک ظاهر نمی‌شود.
- (۳) در طیف پودر بلوری پیک ظاهر نمی‌شود، در طیف پودر شیشه پیک ظاهر می‌شود.
- (۴) در طیف هر دو نمونه پیک ظاهر می‌شود.

۶۲- در مشخصه‌یابی XRD، آلائیدن نمونه با عنصر خارجی کدام یک از تغییرات زیر را می‌تواند در طیف پراش ایجاد کند؟

- (۱) تغییر در شدت پیک
- (۲) جابجایی محل پیک
- (۳) تغییر در پهنای پیک
- (۴) همه موارد

۶۳- روش XRD در مورد کدام یک از مواد زیر کاربرد دارد؟

- (۱) مواد آمورف
- (۲) لایه‌های نازک کمتر از ۱۰ نانومتر
- (۳) مواد عایق کریستالی
- (۴) همه موارد

۶۴- کاربرد اصلی طیف سنج فلورسان پرتو ایکس (XRF) چیست؟

- ۱) شناسایی محیط شیمیایی عناصر گوناگون در یک ماده
- ۲) شناسایی گروههای عاملی موجود در یک ترکیب شیمیایی
- ۳) تعیین عناصر موجود در یک ترکیب شیمیایی
- ۴) تعیین نوع پیوندهای موجود در مواد گوناگون

۶۵- در مقایسه حد تشخیص آشکارسازهای زیر، کدام گزینه صحیح است؟

فلوریمتری و UV-vis و TCD و ECD

- ۱) $UV-vis < TCD < ECD$ فلوریمتری و
- ۲) $UV-vis > TCD > ECD$ فلوریمتری و
- ۳) $UV-vis > TCD < ECD$ فلوریمتری و
- ۴) $UV-vis < TCD < ECD$ فلوریمتری و

۶۶- ترتیب جداسازی ۳ مولکول با سه اندازه مختلف با روش کروماتوگرافی غربال مولکولی کدام است؟ منظور ترتیب خارج شدن از ستون است.

- ۱) کوچک، متوسط، درشت
- ۲) کوچک، درشت و متوسط با هم
- ۳) درشت، کوچک، متوسط
- ۴) درشت، متوسط، کوچک

۶۷- برای تزریق نمونه به دستگاه GC، نمونه مورد نظر بایستی به چه صورتی باشد؟

- ۱) حتماً باید به صورت گاز باشد.
- ۲) نمونه می تواند به صورت مایع یا جامد باشد.
- ۳) نمونه باید به صورت مایع باشد.
- ۴) نمونه باید/ می تواند به صورت گاز یا مایع باشد.

۶۸- برای جداسازی مواد زیستی و ترکیباتی با جرم مولکولی نسبی بالا کدام یک از روشهای کروماتوگرافی بکار می رود؟

- ۱) کروماتوگرافی تبادل یونی
- ۲) کروماتوگرافی جذب سطحی
- ۳) کروماتوگرافی کاغذی یا لایه نازک
- ۴) کروماتوگرافی گازی

۶۹- کدامیک از جملات زیر در مورد روش HPLC صحیح است؟

- ۱) علت پهن شده گی پیکها مربوط به نوع نمونه مورد آنالیز است.
- ۲) علت پهن شده گی پیکها مربوط به انتخاب سرعت نامناسب برای فاز متحرک است.
- ۳) علت پهن شده گی پیکها مربوط به عدم کیفیت ستون انتخاب شده و نوع فاز متحرک می باشد.
- ۴) علت پهن شده گی پیکها مربوط به آلوده بودن ستون و خرابی آشکارساز است.

۷۰- در جداسازی فاز نرمال با HPLC:

- ۱) از سیلیکای پیوندی، به عنوان فاز ساکن استفاده می‌شود.
- ۲) فاز متحرک، قطبی‌تر از فاز ساکن است.
- ۳) فاز متحرک، قطبیت کمتری نسبت به فاز ساکن دارد.
- ۴) از حلال غیر قطبی به عنوان فاز متحرک استفاده می‌شود.

۷۱- تحلیلگرهای جرمی بر چه اساس می‌توانند کار کنند؟

- ۱) میدان مغناطیسی
- ۲) چهار قطبی
- ۳) زمان پرواز
- ۴) هر سه مورد

۷۲- روش کروماتوگرافی گازی در طیف‌سنجی جرمی شامل کدام یک از مراحل زیر است؟

- ۱) حرارت‌دهی، یونیزاسیون نمونه، اعمال میدان الکتریکی، عبور از میدان مغناطیسی
- ۲) حرارت‌دهی، اعمال میدان الکتریکی، عبور از میدان مغناطیسی، یونیزاسیون نمونه
- ۳) اعمال میدان الکتریکی، حرارت‌دهی، یونیزاسیون نمونه، عبور از میدان مغناطیسی
- ۴) اعمال میدان الکتریکی، حرارت‌دهی، عبور از میدان مغناطیسی، یونیزاسیون نمونه

۷۳- با کوچک‌تر شدن قطر یک نانوسیم تک کریستال، پهنای پیک پراش اشعه X، چه تغییری می‌کند؟

- ۱) پهن می‌شود.
- ۲) باریک می‌شود
- ۳) بدون تغییر می‌ماند.
- ۴) بسته به طول نانوسیم هر کدام از موارد ۱ و ۲ و ۳ محتمل است.

۷۴- در یک نانوساختار پلی کریستال، با مشخصه‌یابی به روش XRD، کدام یک از موارد زیر را نمی‌توان تعیین نمود؟

- ۱) تنش در نانوساختار
- ۲) درجه کریستال
- ۳) ابعاد نانوساختار
- ۴) ترکیب شیمیایی

۷۵- با استفاده از یک طیف سنج جرمی انواع داده‌ها ایجاد می‌شود که معمولی‌ترین آن طیف جرمی است. در این طیف شدت (یا فراوانی نسبی) در برابر چه متغیری نمایش داده می‌شود.

- ۱) جرم به بار
- ۲) بار به جرم
- ۳) جرم به عدد اتمی
- ۴) عدد اتمی به جرم

۷۶- در طیف‌سنجی جرمی که روشی تجزیه‌ای برای اندازه‌گیری جرم است، اندازه‌گیری بر اساس چه نوع ذره‌ای است؟

- ۱) اتمی
- ۲) مولکولی
- ۳) خنثی
- ۴) باردار

۷۷- کدام گزینه جزء کاربردهای اسپکتروسکوپی جرمی در زمینه فناوری نانو و عرصه های مربوط به آن نیست.

- (۱) برای تشخیص خوشه های اتمی و مولکولی
- (۲) آنالیز نانوروش ها و تعیین خواص مکانیکی
- (۳) آنالیز فولرین ها
- (۴) مطالعه ی تکنیک های رسوب دهی یونی

۷۸- کدامیک از روش های زیر در Imaging Mass Spectroscopy استفاده نمی شود؟

- (۱) MALDI
- (۲) GC
- (۳) SIMS
- (۴) هیچ یک از موارد فوق

۷۹- طیف رامان کدام یک از ترکیبات زیر پیچیدگی طیفی بیشتری دارد؟

- (۱) SWCNT
- (۲) MWCNT
- (۳) SWCNT هیدروکسیل دار شده
- (۴) MWCNT هیدروکسیل دار شده

۸۰- از کدامیک از دستگاه های زیر نمی توان برای تعیین اندازه ذرات استفاده کرد؟

- (۱) XRD
- (۲) طیف سنجی جرمی
- (۳) LSA-آنالیزور پراکندگی نور
- (۴) LEED

۸۱- کدامیک از انواع میکروسکپ SLS می تواند برای محاسبه شعاع ذره استفاده شود؟

- (۱) Low Angle Static Laser Light Scattering (LALS)
- (۲) Right Angle Static Laser Light Scattering (RALS)
- (۳) Dual Angle Static Laser Light Scattering (DALS)
- (۴) همه موارد

۸۲- کدامیک از انواع SLS می تواند جرم مولی نانوذرات را با دقت بسیار خوب محاسبه کند؟

- (۱) دو زاویه ای
- (۲) چند زاویه ای
- (۳) زاویه مستقیم
- (۴) زاویه کوچک

۸۳- کدام گزینه از محدودیت های SLS نیست؟

- (۱) نمونه باید بسیار نازک (کمتر از ۲۰ میکرومتر) باشد تا اشعه لیزر از نمونه عبور کند.
- (۲) مطالعه نمونه های سرامیکی به دلیل سختی بالا و آماده سازی خسته کننده، مشکل است.
- (۳) برای بررسی توزیع اندازه کلئیدهای حباب دار، خطا در الگوی پراکندگی ایجاد می شود.
- (۴) برای مطالعه سیستم های امولسیون و ژل محدودیت دارد.



۸۴- کدام مورد در مورد قابلیت‌های سنجش اندازه ذرات توسط دستگاه DLS صحیح نیست؟

- (۱) در تعیین اندازه ذرات، نیازی به دانستن ویسکوزیته حلال نیست.
- (۲) برای تعیین اندازه ذرات کمتر از یک نانومتر کاربرد دارد.
- (۳) حجم کمی از نمونه برای تعیین اندازه نانوذرات کافی است.
- (۴) برای نمونه‌های با غلظت بالا، تعیین اندازه امکان‌پذیر است.

۸۵- روش DLS برای تعیین اندازه کدام یک از موارد زیر کاربرد دارد؟

- | | |
|----------------------|----------------------|
| (۱) میکروامولسیون‌ها | (۲) نانوذرات کلوئیدی |
| (۳) پروتئین‌ها | (۴) همه موارد |

۸۶- در کدامیک از روش‌ها از نور به عنوان عامل تشخیص استفاده نمی‌شود؟

- | | |
|----------|----------|
| (۱) LLS | (۲) PALS |
| (۳) EELS | (۴) SLS |

۸۷- کدامیک از آزمون‌های زیر به وسیله دستگاه زتاسایزر انجام می‌شود؟

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| (۱) تعیین توزیع اندازه ذرات | (۲) اندازه‌گیری پتانسیل زتا |
| (۳) اندازه‌گیری وزن مولکولی | (۴) همه موارد |

۸۸- دستگاه DLS برای انجام آزمون، کدامیک از پارامترهای زیر را نیاز دارد؟

- | | |
|---------------|---------------|
| (۱) ویسکوزیته | (۲) ضریب شکست |
| (۳) ضریب جذب | (۴) همه موارد |

۸۹- کدامیک از ویژگی‌های نام‌برده از مزایای دستگاه DLS نیست؟

- (۱) قابلیت انجام آزمون از نمونه‌های بالک
- (۲) کوتاه بودن مدت زمان انجام آزمون
- (۳) پایین بودن هزینه آزمون
- (۴) انجام چند آزمون به وسیله یک دستگاه

۹۰- کدامیک از ویژگی‌های نام‌برده از معایب دستگاه DLS است؟

- (۱) نیاز دستگاه به شرایط محیطی خاص
- (۲) شرایط کالیبره کردن بسیار مشکل دستگاه
- (۳) ارائه اندازه هیدرودینامیکی ذرات توسط دستگاه به جای اندازه واقعی ذرات
- (۴) عدم توانایی اندازه‌گیری نمونه‌های امولسیون



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