

باشگاه دانش آموزی فناوری نانو

**سؤالات و پاسخ تشریحی دومین آزمون آزمایشی
جهت شرکت در**

ششمین المپیاد دانش آموزی فناوری نانو

اسفند ۱۳۹۳

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شماره سوال: ۱
متن سوال: قطر هریک از مواد زیر به ترتیب دارای چه حدود اندازه ای می باشد؟ سلول DNA، مولکول شکر، دانه های نمک، گلبول قرمز خون، اتم هیدروژن
گزینه ها: الف) نانومتر، نانومتر، میلی متر، میکرومتر، ۰/۱ نانومتر ب) ۰/۱ نانومتر، نانومتر، میکرومتر، میلی متر، نانومتر ج) میکرومتر، میکرومتر، میلی متر، میکرومتر، نانومتر د) نانومتر، نانومتر، میکرومتر، میکرومتر، ۰/۱ نانومتر
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: سلول DNA قطری در حدود نانومتر دارد، همچنین از مولکولهای شکر به عنوان ساختارهایی یاد می کنیم که ابعاد آنها در حدود یک نانومتر می باشد، مسلماً دانه های نمکی که با چشم قابل مشاهده هستند دارای ابعاد و اندازه های میلی متری می باشند. قطر گلبول قرمز خون حدود ۷۰۰۰ نانومتر و یا ۷ میکرومتر می باشد و اتم هیدروژن قطری در حدود ۱ انگستروم یا ۰,۱ نانومتر دارد.

شماره سوال: ۲
متن سوال:

یک کاغذ ۱۰۰ در ۲۰۰ سانتی متر با ضخامت نانومتری داریم. چند بار باید این کاغذ را نصف کنیم تا به ابعاد یک ماده نانو ساختار ۳ بعدی برسیم؟
گزینه‌ها: الف) ۲۰ ب) ۴۰ ج) ۴۱ د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: با توجه به تعریف مواد نانو ساختار، قطعه کاغذ یاد شده یک نانو ساختار ۲ بعدی است و با تقسیم کردن آن نمی توان به نانو ساختار ۳ بعدی رسید. از اینرو گزینه د صحیح است.

شماره سوال: ۳
متن سوال:
در یک قطعه سرامیکی ارتباط بین اندازه ذرات و استحکام دمای بالای آنها چیست؟
گزینه‌ها:
الف) ارتباط مستقیم دارند. ب) ارتباط معکوس دارند. ج) بسته به میزان دما می تواند مستقیم و یا معکوس باشد. د) ارتباطی ندارد
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.
توضیح پاسخ:
با ریز شدن اندازه ذرات عیوب ساختار افزایش یافته و نیز حجم مرز دانه ها افزایش زیادی می یابد؛ در نتیجه استحکام دمای بالا که به عیوب وابسته است کاهش یافته و قطعه تحت تنش در دماهای بالا به راحتی دچار خزش می شود.

شماره سوال: ۴
متن سوال:

شکاف انرژی (گاف) نقاط کوانتومی به ... وابسته است و منجر به ... می شود.
گزینه‌ها:
الف) اندازه، نشر متفاوت رنگ ب) شکل، نشر متفاوت رنگ ج) اندازه، نشر یکسان رنگ د) شکل، نشر یکسان رنگ
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ:
شکاف انرژی (فاصله تراز ظرفیت و هدایت) نقاط کوانتومی به سائز آنها بستگی دارد و این تفاوت اندازه سبب نشر متفاوت رنگ می شود.

شماره سوال: ۵
متن سوال: گرافیت در جهت صفحات لانه زنبوری دارای استحکام بالا و در جهت عمود بر این صفحات دارای استحکام پایینی است . بنابراین گرافیت تنها در جهات خاص این قابلیت را دارد که لایه های آن بتوانند بر روی یکدیگر بلغزند. همان طور که می دانید مغز مداد از گرافیت ساخته شده است . پس چگونه است که با مداد می توان در تمامی جهات نوشت؟
گزینه ها: الف) ساختار گرافیت در واقعیت متفاوت با ساختار آن در علم تئوری است. ب) وجود پیوندهای واندروالسی می تواند سبب نوشتن در تمامی جهات شود. ج) توده گرافیت اجتماع بی نظمی از بخش هایی است که دارای ساختار گرافیت هستند. د) توده گرافیت یک ساختار منظم و یکپارچه از ساختار گرافیت است که در تمام توده گسترش یافته است.
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: برای درک درست از رفتار توده ای مواد لازم است که با ریز ساختار آنها آشنا شد. با بررسی میکروسکوپی گرافیت دیده خواهد شد که توده گرافیت یکپارچه نیست، بلکه این توده متشکل از قسمت های بسیاری است که هر یک به صورت مستقل و جدا از یکدیگر درون خود دارای ساختار گرافیت هستند. به عبارت دیگر توده گرافیت را می توان اجتماع بی نظمی از بخش هایی که هر یک دارای ساختار گرافیت هستند، دانست.

شماره سوال: ۶
متن سوال: هنگامی که اتم های یک ماده در کنار یکدیگر قرار می گیرند تا خوشه های اتمی یا ذرات نانومتری را بسازند، تعداد و نحوه ی قرار گرفتن اتم ها به گونه ای است که سیستم کمترین انرژی را داشته باشد. تعداد اتم های خوشه هایی را که ساختاری پایدار با کمترین سطح انرژی را می سازند، اعداد جادویی نام دارند. در صورتی که تعداد اتم ها کم باشد (حدوداً تا ۱۲۰۰ تا) تحت شرایطی مثلاً خوشه هایی با تعداد اتم های ۲، ۹، ۲۰، ۳۶ و ... پایدارترند. مهم ترین عاملی که تعداد اتم های یک خوشه پایدار را تعیین می کند (زمانی که تعداد اتم ها کم باشند) کدام است؟
گزینه ها: الف) شکل ذره ب) ساختار الکترونی ذره ج) حجم ذره د) چگالی ذره
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: به آسانی قابل استنباط است که از میان عوامل ذکر شده، ساختار الکترونی نقش مهم تری در تعیین سطح انرژی خوشه های کوچک دارد.

شماره سوال: ۶
متن سوال: اگر ضریب فشردگی صفحات اتمی در سلول واحد را برابر درصدی از سطح صفحه که توسط اتم ها اشغال شده است، تعریف نماییم، ترتیب ضریب فشردگی وجه های ساختارهای بلوری SC، BCC و FCC کدام یک از گزینه های زیر است:
گزینه ها: الف) FCC>BCC>SC ب) SC=FCC>BCC ج) SC>BCC>FCC د) FCC=BCC>SC
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: در هر کدام از وجه های ساختار بلوری FCC دو اتم وجود دارد که در مجموع سطحی برابر $2\pi r^2$ را اشغال کرده اند. مساحت کل سطح هر وجه با توجه به رابطه $a = 4r$ برابر $\sqrt{2} a^2$ است. با تقسیم دو عبارت فوق ضریب فشردگی این صفحات برابر ۷۵٪ می شود. در ساختارهای BCC و SC تنها یک اتم در وجه های مکعب قرار دارد که در مجموع سطحی برابر πr^2 را اشغال کرده اند ولی با توجه به روابط $a = 2r$ و $a = \sqrt{3} a$ به ترتیب برای ساختارهای SC و BCC، ضریب فشردگی وجه های این ساختارها به ترتیب برابر ۷۵٪ و ۵۶٪ است.

شماره سوال: ۷
متن سوال: اگر رابطه زیر نشان دهنده تعداد اتم‌های کل (N) یک نانوذره‌ی FCC برای n لایه باشد. $N = 0.333 [10n^3 - 15n^2 + 11n - 3]$ در این صورت تعداد اتم‌های سطحی برای لایه سوم، چند اتم است؟
گزینه‌ها: الف) ۱۳ ب) ۵۵ ج) ۴۲ د) ۹۲
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: N = 13 برای لایه دوم N = 55 برای لایه سوم 42 = اتمهای سطحی برای لایه سوم

شماره سوال: ۸
متن سوال: در مورد ضریب انبساط حرارتی نانومواد با پیوندهای مختلف کدامیک از گزینه های زیر صحیح می باشد؟
گزینه ها: الف) پیوندهای فلزی > پیوندهای کووالانسی > پیوندهای یونی ب) پیوندهای فلزی > پیوندهای یونی > پیوندهای کووالانسی ج) پیوندهای کووالانسی > پیوندهای یونی > پیوندهای فلزی د) پیوندهای کووالانسی > پیوندهای فلزی > پیوندهای یونی
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: ضریب انبساط حرارتی رابطه مستقیمی با نوع پیوند و قدرت آن دارد و با توجه به اینکه قدرت اتصال پیوندهای کووالانسی بیشتر از پیوندهای یونی است و پیوندهای فلزی از این دو کمتر می باشند از اینرو گزینه ج صحیح است.

شماره سوال: ۹
متن سوال: با کاهش اندازه ذرات، کدام عامل زیر باعث تغییر رفتار الکترون‌های ماده جامد می‌شود؟
گزینه‌ها: الف) افزایش سطح انرژی الکترون‌ها ب) محدود شدن الکترون‌ها به ابعاد ماده ج) تجمع الکترون‌ها در سطح د) سهولت انتقال الکترون به خارج ماده
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: با کاهش ابعاد ماده، موج الکترون درون ماده و در نتیجه الکترون‌های ماده به ابعاد ماده محدود می‌شود که حاصل آن تغییر رفتار الکترون‌ها به دلیل محدود شدن عدد موج الکترون است.

شماره سوال: ۱۰
متن سوال: چرا می توان با گرم کردن یک ماده نیمه رسانا آن را رسانا کرد؟
گزینه ها: الف) زیرا در اثر گرم کردن ماده نیم رسانا نوسان شبکه بیشتر شده و انرژی الکترون ها کمتر می شود ب) زیرا در اثر گرم کردن ماده نیم رسانا نوسان شبکه بیشتر شده و الکترون ها راحت تر حرکت می کنند ج) زیرا در اثر گرم کردن ماده نیم رسانا نوسان شبکه کمتر شده و الکترون ها راحت تر حرکت می کنند د) زیرا در اثر گرم کردن ماده نیم رسانا الکترون ها انرژی کافی برای عبور از گاف انرژی را پیدا می کنند
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: دلیل اصلی رسانا شدن ماده نیم رسانا انرژی کافی برای عبور از گاف انرژی می باشد و نوسانات شبکه تاثیر مثبتی بر انرژی الکترون ها در عبور از گاف انرژی و ورود به نوار رسانش را ندارند.

شماره سوال: ۱۱
متن سوال: در یک ماده فلزی توده ای (بالک) با کاهش اندازه دانه ها تا ابعاد نانومتری و تشکیل یک جسم توده ای نانوبلورین، کدامیک از موارد زیر به وضوح کاهش می یابد؟
گزینه ها: الف) فاصله تراز های انرژی ب) نظم بلوری ج) چگالی د) استحکام
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: با کاهش اندازه دانه ها در ماده توده ای تعداد مرزدانه ها که جزء نقص های شبکه ای محسوب می شوند، افزایش می یابد و لذا نظم بلوری کاهش می یابد. تراز های انرژی در نانو ذرات و مشخصا در نقاط کوانتومی گسسته می شود و نه در ماده توده ای که کماکان از تعداد بسیار زیاد اتم تشکیل شده است. تغییرات چگالی نا محسوس و استحکام نیز عموما افزایش می یابد.

شماره سوال: ۱۲
متن سوال: امروزه حافظه‌های مغناطیسی و ترانزیستورها در ابعاد نانومتری ساخته می‌شوند. در حافظه‌های مغناطیسی و مدارهای مجتمع (IC) به ترتیب از چه خاصیت الکترون استفاده می‌شود؟
گزینه‌ها: الف) انرژی جنبشی - بار ب) اسپین - بار ج) خاصیت موجی - خاصیت ذره‌ای د) خاصیت ذره‌ای - خاصیت موجی
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: ذخیره سازی اطلاعات با استفاده از خاصیت اسپین الکترون ها و نیز استفاده از آنها به عنوان حامل بار بر اساس خواص ذره ای آنها صورت می گیرد.

شماره سوال: ۱۳
متن سوال: با افزودن نانوذرات فلزی به یک پلیمر، این نانو کامپوزیت قابلیت رسانش الکتریکی از خود نشان می‌دهد. با بررسی این ماده نانوکامپوزیت مشاهده شده است که ذرات فلزی به‌خوبی در زمینه فلزی پخش شده و هیچ تماسی با هم ندارند. دلیل رسانش الکتریکی این نانو کامپوزیت چیست؟
گزینه‌ها: الف) تونل زنی الکترونی بین نانو ذرات ب) القای رسانایی الکتریکی به دلیل اندرکنش قوی نانو ذرات با زمینه پلیمری ج) تغییر ساختار الکترونیکی زمینه پلیمری پس از افزودن نانو ذرات د) تمامی موارد
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: در چنین مواردی رسانش الکتریکی در ماده مرکب نانو ساختار حاصل پدیده تونل زنی الکترونی است.

شماره سوال: ۱۴
متن سوال: دلیل خواص الکترونیکی و نوری (اپتیکی) جالب نقاط کوانتومی چیست؟
گزینه‌ها: الف) ساختار بلوری متفاوت آنها ب) اندازه کوچک آنها ج) سطوح انرژی متفاوت آنها د) تمامی موارد
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: دلیل خواص جدید نقاط کوانتومی ساختار نوارهای الکترونیکی آنها و سطوح انرژی متفاوت آنها با توده جامد است.

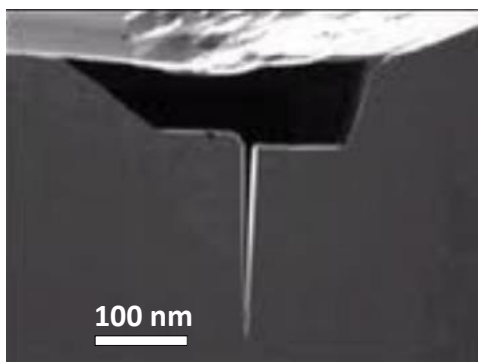
شماره سوال: ۱۵
متن سوال: هنگامی که نیروی برهم کنش بین اتم های زیرلایه و لایه، قوی تر از نیروی برهم کنش بین اتم های لایه باشد، فرایند رشد رخ می دهد. چنانچه برهم کنش بین اتم های لایه بیشتر از برهم کنش بین اتم های لایه و زیرلایه باشد، لایه ها بصورت رشد خواهند کرد.
گزینه ها: الف) جزیره ای ، لایه ای ب) لایه ای، جزیره ای ج) جزیره ای، لایه ای-جزیره ای د) لایه ای جزیره ای، جزیره ای
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: فرآیند رشد لایه به لایه زمانی اتفاق می افتد که نیروی برهم کنش بین اتم های زیرلایه و لایه، قوی تر از نیروی برهم کنش بین فقط اتم های لایه باشد. ابتدا یک لایه از اتم ها بر روی زیرلایه ای جامد شکل می گیرد، سپس لایه دوم روی لایه اول تشکیل می گردد. لایه جدید، تنها زمانی شروع به رشد می کند که لایه قبلی کامل شده باشد. این نوع رشد، به رشد فرانک و ندرمرو نیز معروف است. اما چنانچه برهم کنش بین اتم های لایه بیشتر از برهم کنش بین اتم های لایه و زیرلایه باشد، لایه ها بصورت جزیره ای رشد خواهند کرد. نام دیگر این نوع رشد، رشد ولمر-وبر می باشد. پیوند اتم ها به یکدیگر در حالت رشد جزیره ای قوی تر از پیوند آنها به زیرلایه است.

شماره سوال: ۱۶
متن سوال: در روش سل – ژل پس از تهیه سل و فرآیند ژلاسیون محصول بدست آمده (ژل) کاملاً شفاف می باشد. دلیل اصلی این امر چیست؟
گزینه‌ها: الف) ساختار نیمه آمورف ژل ب) ساختار آمورف ژل ج) ساختار کریستالین ژل د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: ساختار ژل یک ساختار آمورف است و بدلیل عدم انحراف نور در این ساختارها، ژل ها بصورت شفاف خواهد بود.

شماره سوال: ۱۷

متن سوال:

همسانگردی و یکنواختی دو مفهوم کاملاً متفاوتی هستند که در نانوساختارها باید به آن توجه کرد. همسانگردی به معنای یکسان بودن خواص در جهات مختلف است که اگر فقط در یک جهت تقارن داشته باشد تنها تقارن محوری حول آن جهت را خواهد داشت. اما یکنواختی به معنای یکسان بودن خواص در هر نقطه دلخواه از یک ماده یکنواخت است. در مورد یک نانو سوزن تنگستن متصل به یک بازوی نگهدارنده کدامیک از موارد ذیل صحیح می باشد.



گزینه‌ها:

- (الف) یک نانوساختار همسانگرد و یکنواخت است.
- (ب) دارای تقارن محوری و غیریکنواخت است.
- (ج) نانوساختاری همسانگرد و غیر یکنواخت است.
- (د) نانوساختاری غیر همسانگرد اما یکنواخت است.

پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است

توضیح پاسخ:

با توجه به توضیحات سوال و اینکه نانوسوزن حول محور خود دارای تقارن جهتی است اما قطر نانوسوزن دارای یک گرادیان در راستای محور تقارن است پس تقارن محوری دارد اما غیر یکنواخت است.

شماره سوال: ۱۸
متن سوال: نانو مواد ۳ بعدی و صفر بعدی به ترتیب دارای چند بعد نانو می باشند؟
گزینه‌ها: الف) صفر-یک ب) سه-صفر ج) صفر-سه د) سه-یک
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: نانو مواد ۳ بعدی در هر سه بعد دارای اندازه های بزرگ است اما نانو ساختارهای صفر بعدی در هر سه جهت محدود به اکثر از ۱۰۰ nm است.

شماره سوال: ۱۹
متن سوال: قصد داریم از یک ماده ی کامپوزیتی خاص در یک دستگاه فرضی استفاده کنیم. نقش این ماده در دستگاه مورد نظر، انتقال سریع امواج عرضی تولید شده از یک نقطه ی دستگاه به نقطه ی دیگر و همچنین انتقال حرارت تولید شده در دستگاه به خارج از آن است. شما استفاده از کدام نوع ماده را به عنوان ماده ی تقویت کننده در کامپوزیت پیشنهاد می کنید؟
گزینه ها: الف) الیاف کربنی ب) نانولوله های کربنی ج) گرافیت د) Al_2O_3
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: با توجه به فرض مسئله، خواص مورد نظر، هدایت حرارتی بالا و جرم واحد طول پایین برای افزایش سرعت انتشار موج است که با توجه به گزینه ها، بهترین ماده، نانولوله ی کربنی است.

شماره سوال: ۲۰
متن سوال: کدام گزینه مربوط به استفاده نانو ذرات در پوشش پلیمری سیم‌های برق نیست؟
گزینه‌ها: الف) نانو ذرات خاک رس برای افزایش مقاومت به سوختگی در پوشش سیم ب) نانو ذرات خاک رس برای افزایش استحکام پوشش ج) نانو ذرات اکسید تیتانیوم برای افزایش مقاومت به نور ماورابنفش د) نانو ذرات اکسید آلومینیم برای آبریز کردن پوشش
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: نانو ذرات اکسید آلومینیم برای افزایش استحکام پوشش سیم به کار می‌روند ولی توانایی آبریز کردن پوشش را ندارند.

شماره سوال: ۲۱
متن سوال: مقایسه رسانایی حرارتی در کدام مورد صحیح است؟ (در گزینه ها از راست به چپ رسانایی حرارتی کاهش می یابد)
گزینه ها: الف) تک نانو لوله، باندل نانولوله، گرافن، گرافیت ب) نانولوله های کربنی، گرافیت، گرافن ج) گرافن، تک نانولوله، باندل نانولوله، گرافیت د) گرافن، گرافیت، نانولوله های کربنی
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: رسانایی حرارتی تک لایه ی گرافن بیشتر از یک نانولوله، و بیشتر از گرافیت است. اگرچه مقدار رسانایی حرارتی گرافن در دماهای بالا بسیار نزدیک به رسانایی حرارتی نانولوله است. همچنین هدایت حرارتی دسته های نانولوله کربنی از هدایت حرارتی تک نانولوله ها کمتر است.

شماره سوال: ۲۲
متن سوال: اگر بخواهیم نانوسیالی با استفاده از آب و نانولوله های کربنی بسازیم، با مشکل آبگریزی نانو لوله ها و عدم پخش پایدار آنها در آب رو به ور خواهیم بود. برای حل این مشکل چه راهی مناسب تر است؟ چرا؟
گزینه ها: الف) قرار دادن نانو سیال در حمام اولتراسونیک، زیرا امواج صوتی باعث پخش شدن یکنواخت نانولوله ها در محیط آبی می شوند. ب) استفاده از نانوله های انتها باز، چون در این صورت نانولوله ها حالت قطبی پیدا می کنند و تا حد زیادی در آب حل می شوند. ج) عامل دار کردن نانولوله ها، چون عوامل سطحی به عنوان سر آب دوست نانولوله می توانند باعث پایداری آن ها در آب شوند. د) استفاده از نانولوله هایی که ذرات فلزی کاتالیست هنوز به آن ها متصلند، چون این فلزات می توانند به عنوان سر آب دوست نانولوله ها باعث انحلال آن ها در آب شوند.
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: نانولوله ها به هیچ وجه در آب یا هر محلول دیگری انحلال پذیر نیستند و صرفا امکان پخش کردن آنها در محیط محلول وجود دارد. روش هایی مانند تابش امواج فراصوت برای مدت کوتاهی نانوذرات را در حلال معلق می کند ولی با بار دار کردن سطح نانو لوله ها از طریق عاملدار کردن آنها، به دلیل دافعه های الکترواستاتیک به طور کاملاً پایدار در محیط محلول معلق باقی خواهند ماند.

شماره سوال: ۲۳
متن سوال: امکان قرار دادن مولکولها و ذرات کوچک درون قفس های فولرنی کاربردهای بدیعی را در زمینه های مختلف فراهم ساخته است. اندازه حفره داخلی فولرن بر نوع کاربرد آن موثر است. با فرض کروی بودن ساختارها، حجم فولرن تشکیل شده از ۹۰ کربن تقریباً چند برابر فولرن تشکیل شده از ۶۰ کربن است؟
گزینه ها: الف) $(\frac{2}{3})^{\frac{2}{3}}$ ب) $(\frac{2}{3})^{\frac{3}{2}}$ ج) $(\frac{3}{2})^{\frac{3}{2}}$ د) $(\frac{3}{2})^{\frac{2}{3}}$
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: با افزایش تعداد اتم های کربن سطح فولرین به همان نسبت زیاد می شود ولی حجم کره به صورت جذر توان ۳ سطح زیاد می شود نسبت حجم C_{90} به $C_{60} = (\frac{90}{60})^{\frac{3}{2}}$

شماره سوال: ۲۴
متن سوال: نانو لوله کربنی با کدام بردال کایرال رسانی است؟
گزینه‌ها: الف) (۱ و ۱۰) ب) (۲ و ۱۰) ج) (۳ و ۵) د) (۴ و ۵)
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: برای این که نانو لوله‌ای رسانی باشد باید تفاضل m از n بر ۳ بخش پذیر باشد. و تنها تفاضل دو مولفه بردار کایرال در گزینه ۱ بر ۳ بخش پذیر است.

شماره سوال: ۲۵
متن سوال: کدام جمله درمورد نیتینول صحیح است؟
گزینه‌ها: الف) یک ماده پیزوالکتریک است که نیروی مکانیکی موجب تغییرتشکیل آن می شود. ب) یک ماده پیزوالکتریک است که با تغییر فشار تولید الکتریسیته میکند. ج) یک آلیاژ حافظه دار است که اختلاف ساختار مولکولی در هر فاز موجب تغییر شکل آن می شود. د) یک آلیاژ حافظه دار است که با تغییر فشار تولید الکتریسیته می کند.
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: یکی از معروفترین آلیاژهای حافظه دار ماده ای به نام نیتینول است که از آن به صورت سیمی استفاده می شود. در نگاه اول این سیم ها همانند سیم معمولی به نظر می آیند که به راحتی تغییر شکل می دهند و رسانای الکتریسیته نیز هستند؛ اما در مقایسه با سیم های معمولی فولادی و مسی بسیار گران تر هستند. دو مشخصه در این سیم ها وجود دارد که آنها را از سایر سیم ها متفاوت می کند: ۱- این سیم ها حافظه دارند. به عنوان مثال می توان آنها را به هر شکلی در آورد و سپس لا گرم کردن آنها تا دمای بالای ۹۰ درجه سانتیگراد به حالت اولیه شان برگرداند. این نکته که شاید جالب تر هم باشد این است که می توان این سیم ها را برنامه ریزی کرد تا شکل خاصی را به خاطر بسپارند!

شماره سوال: ۲۶
متن سوال: در موارد زیر، استفاده از کدام نوع مواد هوشمند نادرست بیان شده است؟
گزینه‌ها: الف) عینک و پنجره ی برخی ساختمان ها: فوتوکرومیک ب) میکروفون: پیزوالکتریک ج) محصولاتی که در اثر ورود فشار، متنی را ظاهر می کنند: فوتولومینسانس د) دماسنج های نواری مورد استفاده در پزشکی: مواد هوشمند ترموکرومیک
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: موادری که در اثر اعمال فشار تغییر رنگ می دهند مواد مکانوکرومیک نامیده می شوند.

شماره سوال: ۲۷
متن سوال: سوسپانسیونی از نانوذرات پایدار طلا به رنگ قرمز به شما داده شده است. اما بعد از مدتی از رنگ قرمز به رنگ آبی و نیلی در می آید. دلیل احتمالی این امر و راهکار شما برای بازگشت رنگ آن به قرمز چیست؟
گزینه‌ها: الف) تجمع نانوذرات طلا بدلیل حذف سورفکتانت یا تغییر بار سطحی - تغییر PH محلول ب) شکسته شدن نانوذرات اولیه به نانوذرات کوچکتر - اضافه کردن نمک طلا و انجام یک فرایند رشد دیگر ج) تجمع نانوذرات بدلیل جاذبه الکترواستاتیکی - تغییر PH محلول د) شکسته شدن نانوذرات به نانوذرات کوچکتر - انجام عملیات حرارتی برای بهم پیوستن نانوذرات
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: با تجمع نانوذرات قله جذب پلاسمونی به طول موج های بزرگتر جابجا شده جذب در طول موج های بزرگتر رخ داده و عبور نوری که به چشم ما می رسد (بخش جذب نشده) آبی به نظر می آید. پدیده تجمع ممکن است ناشی از حذف سورفکتانت یا حذف بارهای سطحی همنام باشد. برای پخش دوباره بگونه ای باید بارسطحی نانوذرات را تغییر داد.

شماره سوال: ۲۸
متن سوال:
کدام روش میکروسکوپی برای ساختن ساختارهایی در اندازه نانو به صورت اتم به اتم در صفحه به کار رفته می شود؟
گزینه‌ها:
الف) AFM
ب) STM
ج) TEM
د) الف و ب
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ:
با استفاده از STM میتوان به جابه جایی اتم ها پرداخته و به ایجاد طرح بر روی زیر لایه پرداخت.

شماره سوال: ۲۹
متن سوال: در انتخاب سورفاکتنت در روش تولید شیمیایی نانو ذرات به کدامیک از ویژگی های سورفاکتنت باید توجه کرد؟
گزینه‌ها: الف) طول زنجیره آلی سورفاکتنت ب) بار سورفاکتنت ج) چگونگی اتصال سورفاکتنت و نانو ذره د) تمامی گزینه ها
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: طول زنجیره آلی یا دم سورفاکتنت، بار آن، نوع گروه سر سورفاکتنت و چگونگی اتصال سورفاکتنت و نانو ذره همگی در انتخاب سورفاکتنت موثر می باشند.

شماره سوال: ۳۰

متن سوال:

در روش رسوب شیمیایی بخار، پیش ماده مورد نظر پس از تبخیر، از طریق جریان گاز بی اثر به سمت زیر لایه هدایت می شود. سپس تشکیل ذرات جامد می تواند در محیط گازی و قبل از رسیدن به زیر لایه و یا فقط بر روی سطح زیر لایه انجام شود. ذرات جامدی که بر روی سطح زیر لایه رسوب می کنند، می توانند در صورت فراهم بودن شرایط مناسب در سطح زیر لایه حرکت کرده و مکان مناسبی از لحاظ سطح انرژی پیدا کنند. جهت تشکیل یک لایه یکنواخت بر روی زیر لایه رعایت کدامیک از موارد مطرح شده مناسب تر است؟

گزینه‌ها:

- الف) جلوگیری از تشکیل ذرات جامد در فاز گازی و انجام فرآیند در دماهای نسبتاً پایین.
- ب) جلوگیری از تشکیل ذرات جامد در فاز گازی و انجام فرآیند در دماهای نسبتاً بالا.
- ج) تشکیل ذرات در هر دو فاز گازی و زیر لایه و انجام فرآیند در دماهای نسبتاً پایین.
- د) تشکیل ذرات در هر دو فاز گازی و زیر لایه و انجام فرآیند در دماهای نسبتاً پایین.

پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است

توضیح پاسخ: جهت تولید لایه یکنواخت باید از تشکیل رسوبات در فاز گازی تا حد مقدور جلوگیری کرد تا رسوبات به صورت بی نظم بر روی سطح جامد ریخته نشوند. همچنین باید دمای فرآیند تا حد امکان بالا در نظر گرفته باشد تا حرکت رسوبات بر روی سطح زیر لایه و جنب و جوش و نفوذ آنها تسهیل گردد.

متن سوال:

در میکروسکوپ های الکترونی برای ایجاد باریکه ی الکترونی از تفنگ الکترونی استفاده می شود. دو نوع تفنگ الکترونی به نام های تفنگ الکترونی نشر حرارتی و تفنگ الکترونی نشر میدانی وجود دارد که اولی با گرم کردن رشته ای باعث برانگیخته شدن الکترون ها می شود و نوع دوم به وسیله میدان به الکترون ها نیرو وارد می کند و آن ها را میدان اثر هسته اتمشان خارج می کند.

به طور کلی تفنگ الکترونی انتشار میدانی نسبت به انتشار حرارتی در دمای کار می کند، شدت باریکه الکترونی ایجاد شده به وسیله آن از نوع حرارتی است و عمر دارد.

گزینه ها:

الف) کم تر - کم تر - بیش تر

ب) بیش تر - بیش تر - بیش تر

ج) کم تر - بیش تر - بیش تر

د) کم تر - بیش تر - کم تر

پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است

توضیح پاسخ:

با توجه به توضیحات داده شده در ابتدای سوال دمای کار نوع انتشار میدانی کمتر از انتشار حرارتی است. همچنین بر اساس مقالات سایت باشگاه، شدت باریکه ی ایجاد شده در تفنگ انتشار میدانی بین ۱۰۰ تا ۱۰۰۰۰ برابر نوع انتشار حرارتی است و عمر آن نیز بسیار بیشتر از آن است.

شماره سوال: ۳۲
متن سوال: کدامیک از جمله (جملات) زیر در باره مقایسه ی TEM با SEM صحیح است؟ ۱- قدرت تفکیک تصویر سه بعدی TEM بالاتر از SEM است. ۲- آماده سازی نمونه در TEM دشوارتر از SEM است. ۳- بزرگنمایی SEM بالاتر از TEM است.
گزینه ها: الف) ۱ و ۲ ب) ۲ و ۳ ج) فقط ۲ د) ۱ و ۲ و ۳
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: میکروسکوپ TEM تصویر دو بعدی ارائه می دهد. بزرگنمایی TEM بیشتر از SEM است ولی از آنجا که الکترون باید بتواند در TEM از نمونه عبور کند، ضخامت نمونه باید بسیار کم باشد که همین امر آماده سازی نمونه را دشوار کرده است.

شماره سوال: ۳۳
متن سوال: فرض کنید در صورتی که بخواهیم ضخامت و جنس یک لایه نانومتری نشانده شده را روی یک بستر اندازه بگیریم از بین روش های مشخصه یابی ذیل مناسب ترین روش های آنالیز انتخابی شما کدام است؟ میکروسکوپ الکترونی عبوری (TEM)، میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، طیفسنجی اشعه ایکس (XRD)، فلورسانس اشعه ایکس (XRF) میکروسکوپ نیرواتمی (AFM)
گزینه ها: الف) AFM و SEM و XRF ب) TEM و AFM و XRF ج) SEM و XRD و AFM د) TEM و XRD و XRF
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: روش میکروسکوپی نیرواتمی و الکترونی ضخامت واقعی را در صورت ایجاد یک پله و یا سطح مقطع برش یافته مناسب می توان ضخامت را تعیین کرد. با داشتن آنالیز XRF می توان عناصری با عدد اتمی بزرگتر از ۱۱ را شناسایی کرده و جنس نانوساختار را هم شناخت. دلیل صحیح نبودن پاسخ های غلط آنالیز XRD فقط حوزه ها و جهات بلوری به همراه فاز بلوری را نشان می دهد و بدلیل سختی عبور الکترون ها از یک لایه نازک برای ضخامت های بیشتر از ۵۰ نانومتر در TEM و نیز مشکلات آماده سازی نمونه تصویر واضحی از این آنالیز حاصل نمی شود.

شماره سوال: ۳۴
متن سوال: برای مشاهده پستی بلندی‌های سطح نانو مواد با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) استفاده از کدام خروجی دستگاه بهتر است؟
گزینه‌ها: الف) الکترون ثانویه ب) الکترون بازگشتی ج) اشعه ایکس د) نور مرئی
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: شدت الکترون ثانویه خارج شده از سطح وابسته‌گی زیادی پستی بلندی‌های سطح دارد و از عمق کمی بیرون می‌آید به همین دلیل برای بررسی پستی بلندی‌های سطح مناسب است.

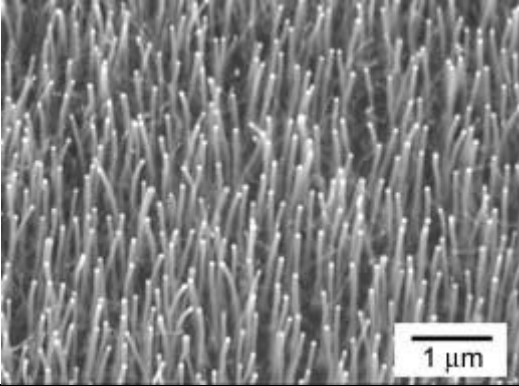
شماره سوال: ۳۵
متن سوال: با یک دستگاه میکروسکوپ روبشی پروبی (SPM) که مجهز به میکروسکوب تونلی (STM) و میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) است چه اطلاعاتی از یک نانوذره فلزی ۲۰ نانومتری روی یک سطح می توان استخراج کرد؟
گزینه ها: الف) تصویربرداری از ابعاد آن – ساختار بلوری – بار سطحی ب) تصویربرداری از ابعاد آن – خواص مکانیکی سطحی – تابع کار ج) بار سطحی – خواص مغناطیسی – نوع جنس نانوذره د) ضریب شکست اپتیکی – تصویربرداری – ظرفیت گرمایی ویژه
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: با توجه به فلزی بودن نانو ذره می توان با استفاده از AFM در در مدغیر تماسی تصویربرداری کرده و بوسیله مد تماسی و با پروب مناسب داده های مناسبی از خواص مکانیکی نانوذره بدست آورد. استفاده از STM تابع کار و پتانسیل شیمیایی نانوذره را و در ابعاد کوچکتر و تحت شرایط خلا نقص های اتمی را نشان می دهد.

شماره سوال: ۳۶
متن سوال:
مبنای تشکیل تصویر در میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) چیست؟
گزینه‌ها:
الف) نیروی بین نوک سوزن و نمونه
ب) قدرت بازوی پیزوالکتریک
ج) قطر سوزن روبشی
د) میزان رسانایی تیرک
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ:
مبنای تشکیل تصویر در AFM، نیروی بین سوزن و سطح نمونه است. معمول ترین نیروی مورد استفاده در این میکروسکوپ، نیروی بین اتمی واندروالسی است.

شماره سوال: ۳۷
متن سوال: صفحات کریستالی دارای مشخصه های h, k, l هستند که برای یک بلور مکعبی آنها نسبت های نقطه ای هستند که محل برخورد صفحات با محورهای مختصات می باشند. برای یک بلور مکعبی با ثابت شبکه a فاصله d بین صفحات موازی با مشخصه hkl با رابطه زیر در ارتباط است: $d = a / [(h^2 + k^2 + l^2)^{1/2}]$ چه رابطه ای بین مشخصه های صفحات و زاویه پراش در پراش پرتو X وجود دارد؟
گزینه ها: الف) با افزایش مشخصه ها، زاویه پراش بیشتر می شود. ب) با افزایش مشخصه ها، زاویه پراش کوچکتر می شود. ج) زاویه پراش با تغییرات مشخصه صفحات، تغییر نمی کند. د) با افزایش مشخصه ها ابتدا زیاد شده و سپس کاهش می یابد.
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: با توجه به فرمول با افزایش مشخصه ها، d کاهش می یابد و در فرمول براگ به دلیل ثابت بودن طول موج، زاویه θ افزایش می یابد.

شماره سوال: ۳۸
متن سوال:
کدام گزینه در مقایسه روش های EDS (EDAX) و XRD صحیح می باشد؟ ۱- هر دو روش جزء روش های آنالیز عنصری اند. ۲- در هردو روش اشعه ایکس به نمونه برخورد داده می شود. ۳- در هردو روش نمونه باید ساختار بلوری منظم داشته باشد.
گزینه ها: الف) فقط ۱ ب) ۱ و ۲ ج) فقط ۳ د) تمام گزینه ها اشتباه اند.
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: XRD جزء روش های آنالیز ترکیبی است و نه عنصری و نیز برای مطالعه ساختار بلوری کاربرد دارد. در EDS الکترون به نمونه برخورد داده می شود و نمونه در هیچ یک از روش ها نیازی به ساختار بلوری ندارد.

شماره سوال: ۳۹
متن سوال: به توانایی میکروسکوپ برای مشخص کردن جزئیات تصویر..... گفته می شود و به کمترین فاصله ای که دو جسم می توانند از یکدیگر داشته باشند تا به صورت جداگانه دیده شوند..... گفته می شود.
گزینه‌ها: الف) قدرت تفکیک-عمق میدان ب) عمق میدان- قدرت تفکیک ج) بزرگنمایی-قدرت تفکیک د) قدرت تفکیک-قدرت تفکیک
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: با توجه به تعریف، هر دو جمله ی بالا تعریف قدرت تفکیک هستند.

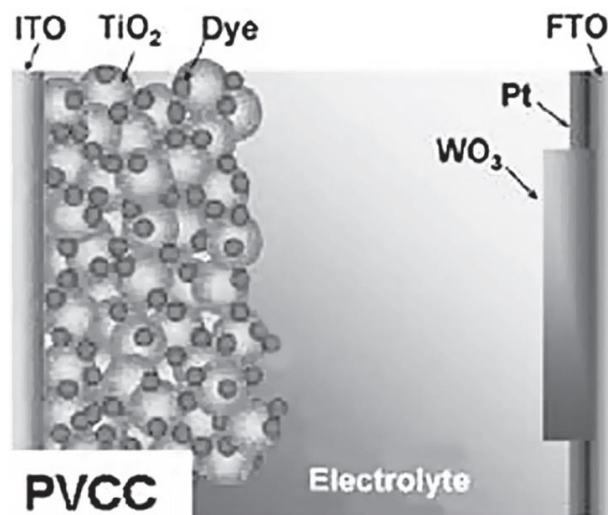
شماره سوال: ۴۰
متن سوال: فرض کنید آرایه ای از نانولوله های کربنی عمودی را روی یک غشا انعطاف پذیر رشد داده اید. اگر دو لبه این غشا تحت تاثیر میدان الکتریکی قرار بگیرند می توان جریانی را بواسطه رسانش و جهش الکترون ها بین نانولوله ها اندازه گرفت. این ساختار چه کاربردی می توان انتظار داشت؟ 
گزینه ها: الف) زیرلایه رسانای انعطاف پذیر ب) حسگر فشار مکانیکی ج) سطح متخلخل و جاذب د) ترانزیستور
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: در چنین ساختاری با نزدیک شدن نانولوله ها در اثر فشار اعمال شده، به دلیل وجود چگالی میدان بالا در نوک نانولوله ها جریان تونلی بین نانولوله ها برقرار می شود که با اندازه گیری آن می توان مقدار فشار اعمالی را تعیین کرد.

شماره سوال: ۴۱
متن سوال:
کدام نوع حسگر برای شناسایی گاز CO استفاده نمی شود؟
گزینه‌ها:
الف) نیمه رسانای اکسید فلزی
ب) الکترولیت جامد
ج) غشاها
د) نیمه رسانای آلی
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ:
حسگر غشاها برای شناسایی یونها استفاده می شود در صورتی که سایر حسگرهای مورد اشاره برای شناسایی بسیاری از گازها به ویژه گازهای سمی مانند CO یا H_2S استفاده می شوند.

شماره سوال: ۴۲

متن سوال:

طرح واره یکی از انواع بسیار جدید شیشه های هوشمند در شکل زیر نمایش داده شده است. این نوع شیشه در حقیقت ترکیب یک سلول خورشیدی است و نقش یک سوئیچ برای تنظیم میزان عبور نور از ساختار را بازی می کند. نور توسط فوتوالکترود متشکل از مولکول های رنگدانه بر بستر اکسید تیتانیوم جذب می شود و با عبور الکترون از مدار خارجی و تزریق آن به الکترود مقابل که حاوی ماده هوشمند اکسید تنگستن است، واکنش احیا صورت می گیرد. به این ترتیب با تغییر مقاومت خارجی، جریان عبوری از مدار و در نتیجه نرخ تزریق الکترون به اکسید تنگستن و در نتیجه میزان عبور اپتیکی از ساختار تغییر می کند. با این توصیف اکسید تنگستن در این ساختار جزء کدام دسته از مواد هوشمند قرار می گیرد؟



گزینه ها:

- الف) فوتوکرومیک
- ب) الکتروکرومیک
- ج) ترموکرومیک
- د) پیزوالکتریک

پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است

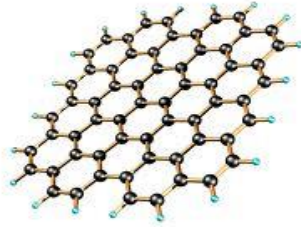
توضیح پاسخ:

با توجه به آنکه تزریق الکترون به اکسید تنگستن سبب تغییر درصد عبور آن می شود لذا این ماده هوشمند جزء ساختارهای الکتروکرومیک است.

شماره سوال: ۴۳
متن سوال:
کدام ویژگی نقاط کوانتومی در تهیه دیودهای نوری مورد توجه قرار می گیرد؟ گزینه ها: الف) وابستگی طول موج نشر شده (توسط نقطه کوانتومی) به ابعاد نقطه کوانتومی ب) قابلیت تجزیه طول موج نور نشر شده (توسط نقطه کوانتومی) به طول موجهای مختلف ج) وجود طول موجود پرتو مادون قرمز در طول موج نشر شده (توسط نقطه کوانتومی) د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ: قابلیت تنظیم اندازه گپ انرژی به ابعاد نقاط کوانتومی (و در نتیجه آن وابستگی طول موج نشر شده به ابعاد نقاط کوانتومی)، این قابلیت را در اختیار ما می گذارد که آنها را به عنوان دیود نورانی به کار بگیریم.

شماره سوال: ۴۴
متن سوال:
کدام گزینه به درستی انگیزه اصلی از انجام عملیات نانو محاسبات (شبیه سازی) را بیان می کند؟
گزینه ها:
الف) کمبود آزمایشگاه های مناسب برای مقیاس نانو
ب) هزینه بالای آزمایش های مربوطه
ج) یافتن جواب های دقیق تر و صحیح تر و سریع تر
د) همه موارد
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ:
در بسیاری از مواقع ابزار آزمایشگاهی موجود برای انجام برخی از آزمایشها در مقیاس نانومتر مناسب نیستند و یا آنکه انجام این آزمایشها بسیار گران تمام می شود. در این حالت از رایانه ها برای شبیه سازی فرآیندها و واکنش های اتم ها و مولکول ها استفاده می شود. شناختی که به وسیله محاسبه به دست می آید، باعث می شود که زمان لازم برای رسیدن به جواب بطور محسوسی کاهش یابد.
بنابر این تمامی گزینه های صحیح می باشند.

شماره سوال: ۴۵
متن سوال:
کدام گزینه اساس کار روش های شبیه سازی رایانه ای را درست نشان می دهد؟
گزینه ها:
الف) محاسبات آغازین - استفاده از اعداد تصادفی ب) مونت کارلو - معادلات حرکت نیوتون ج) دینامیک مولکولی - استفاده از اعداد تصادفی د) محاسبات آغازین - فیزیک کوانتوم
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ:
اساس کار این روشها به صورت زیر است: مونت کارلو - استفاده از اعداد تصادفی دینامیک مولکولی - معادلات حرکت نیوتون

شماره سوال: ۴۶
متن سوال: سطح ویژه یک صفحه گرافنی منفرد را که در شرایط خلاء و بدون برهم کنش با ماده دیگر و در حالت کاملاً صاف قرار دارد، بر حسب m^2/g محاسبه کنید؟ جرم مولکولی کربن: 12 g/mol عدد آووگادرو: 6.022×10^{23} طول پیوند کربن - کربن: $1.42 \times 10^{-10} \text{ m}$ 
گزینه‌ها: الف) 1295 ب) 5180 ج) 1.295 د) 2590
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ: مساحت شش ضلعی از ۶ برابر شدن رابطه ی مساحت مثلث متساوی الاضلاع محاسبه می شود. (هندسه ۱) $S = 5.16 \cdot 10^{-20} \text{ m}^2$ محاسبه تعداد اتم کربن در یک شش ضلعی $n = N_A \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{1}{12} = 6.022 \cdot 10^{23} \cdot 0.5 \cdot \frac{1}{12} = 2.51 \times 10^{22}$ محاسبه سطح ویژه $S_{total} = S \cdot n \cdot 2 = 5.16 \cdot 10^{-20} \cdot 2.51 \cdot 10^{22} \cdot 2 = 2590 \frac{\text{m}^2}{\text{g}}$

شماره سوال: ۴۷
متن سوال:
کدامیک از گزینه های زیر در مورد رسانش ژن صحیح است؟
گزینه ها:
الف - DNA دارای بار ذاتی منفی است.
ب- معمولا از حامل ها با بار منفی برای رسانش DNA استفاده می شود.
ج- پلیمرهای آنیونی به عنوان حامل های اصلی رسانش ژن است.
د- فسفولیپید کاتیونی به عنوان حامل اصلی رسانش ژن ویروسی است.
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ:
به سبب بار ذاتی منفی (DNA که به علت وجود گروه های ساختاری فسفات است) معمولا از موادی با بار مثبت به عنوان حامل برای رسانش DNA استفاده می شود تا با استفاده از برهمکنش الکترواستاتیک بتوان حامل را به DNA متصل کرد. پلیمرهای کاتیونی و فسفولیپیدهای کاتیونی دو نوع اصلی حامل های رسانش ژن غیر ویروسی حال حاضرند که مورد بررسی قرار می گیرند. به علت بار سطحی مثبت، هر دو نوع با DNA منفی به صورت الکترواستاتیک واکنش داده و ترکیب می شوند.

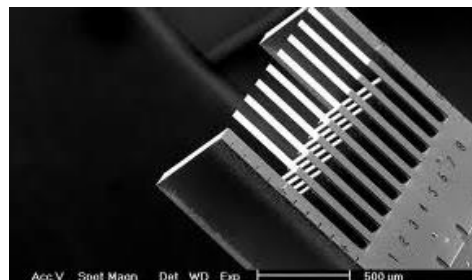
شماره سوال: ۴۸
متن سوال:
کدام عبارت درباره تشکیل میسل صحیح نیست؟
گزینه‌ها:
الف- میسل فقط در غلظت های سورفکتانت پایین تر از غلظت بحرانی تشکیل می‌شود. ب- دمای سیستم برای تشکیل میسل باید بالاتر از دمای بحرانی باشد. ج- میسل می‌تواند بخاطر توازن آنتروپی و آنتالپی بطور خود به خود به وجود آید. د- در یک میسل معمولی در حلال آبی، ناحیه سرآبدوست عناصر سازنده آن در تماس با حلال اطراف و همزمان نیز ناحیه دم های منفرد آبگریز آن در مرکز میسل تشکیل توده می‌دهد.
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ:
در یک میسل معمولی در حلال آبی، ناحیه سر آبدوست عناصر سازنده آن در تماس با حلال اطراف و همزمان نیز ناحیه دم های منفرد آبگریز آن در مرکز میسل تشکیل توده می دهد. میسل ها فقط هنگامی که غلظت سورفاکتانت بیشتر از غلظت بحرانی تشکیل میسل (CMC) و دمای سیستم بیشتر از دمای بحرانی میسل (critical micelle temperature) یا دمای کرافت (Krafft temperature) باشد تشکیل می شوند. تشکیل میسل را می توان با قوانین ترمودینامیک تشریح کرد: میسلها می توانند بخاطر توازن بین آنتروپی و آنتالپی بطور خود به خودی تشکیل شوند.

شماره سوال: ۴۹
متن سوال:
کدام یک از گزینه های زیر در مورد ساختارهای نانومتری آنتی بادی، صحیح است؟
گزینه ها:
الف) از جنس پروتئین ها هستند و به آنتی ژن متصل می شوند
ب) در کبد تولید شده و به مواد خارجی که به عنوان دشمن در بدن شناخته شده اند، در بدن می چسبند.
ج) فقط در خون حضور دارند
د) به تمامی میکروب ها در بدن دسترسی دارند.
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ:
آنتی بادی ها مولکولهایی از جنس پروتئین هستند، که در خون و ترشحات مخاطی می توانند قرار بگیرند. در غدد لنفاوی تولید می شود و فقط به میکروب های خارج از سلول دسترسی دارند

شماره سوال: ۵۰

متن سوال:

یکی از انواع حسگرهای زیستی، بازوهای نانومتری نوسانی مبتنی بر اندازه گیری تغییر فرکانس ارتعاشات طبیعی با تغییر جرم است. در صورتی که آرایه ای از این بازوها را در اختیار داشته باشید چگونه می توانید بینی و زبان الکترونیکی برای روبات های آینده بسازید؟



گزینه ها:

الف) نشاندار کردن هر بازو برای یک ماده شیمیایی خاص - اندازه گیری کاهش فرکانس در محیط های گازی و مایع هدف
ب) نشاندار کردن هدفمند هر بازو برای یک ماده شیمیایی خاص - اندازه گیری افزایش فرکانس در محیط های گازی و مایع هدف

ج) تهیه محیط خالص استاندارد برای هر ماده شیمیایی و تست در هریک از این محیط ها - اندازه گیری کاهش فرکانس
د) انجام تست ها در محیط مایع و گاز به دفعات و آنالیز آماری داده های مربوط به افزایش فرکانس

پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است

توضیح پاسخ:

با اضافه شدن جرم، فرکانس ارتعاشات طبیعی کاهش پیدا می کند.

شماره سوال: ۵۱
متن سوال:
کدام گزینه برای افزایش بازدهی یک پیل سوختی کارآمدتر است؟
گزینه‌ها:
الف) استفاده از نانوذرات پلاتین در یک بستر به جای ورقه ی پلاتین ب) استفاده از اسید قوی به جای الکترولیت های موجود برای افزایش غلظت یون هیدروژن و الکترون ج) استفاده از گاز هلیوم به جای گاز هیدروژن برای افزایش غلظت الکترون د) استفاده از آند فلزی و کاتد کربنی برای افزایش کارایی مدار خارجی و انتقال بهتر الکترون
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ:
یکی مهم ترین عامل تغییر بازده پیل سوختی، کاتالیزور آن است. با پخش کردن نانوذرات پلاتین در یک بستر مناسب و استفاده از آن به جای ورقه پلاتینی تاثیر زیادی در بهبود کارکرد پیل دارد.

شماره سوال: ۵۲
متن سوال:
استفاده از آیروژل کربنی برای کدامیک از فرایندهای جداسازی زیر غیر ممکن است؟
گزینه‌ها:
الف) شیرین سازی آب
ب) تغلیظ نانو ذرات در محیط سل
ج) جداسازی ویروس‌های معلق در آب
د) جداسازی پروتئین‌ها از آب
پاسخ صحیح: گزینه الف صحیح است
توضیح پاسخ:
در مورد فرآیند Desalination علاوه بر جداسازی فیزیکی نیاز به جداسازی شیمیایی نیز می باشد.

شماره سوال: ۵۳
متن سوال:
کدام گزینه درباره نانوذرات نقره درست نیست؟
گزینه‌ها:
الف) کاربرد ضد میکروبی دارند.
ب) باکتری‌ها به آنها مقاومت پیدا نمی‌کنند.
ج) پس از واکنش تغییر یافته و بی‌اثر می‌شوند.
د) روی طیف وسیعی از باکتری‌ها اثر دارند.
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ:
نانوذرات نقره کاربرد ضد میکروبی دارند. باکتری‌ها به آنها مقاومت پیدا نمی‌کنند. پس از واکنش تغییر یافته و بی‌اثر می‌شوند. روی طیف معدودی از باکتری‌ها اثر دارند.

شماره سوال: ۵۴
متن سوال:
کدام یک از نانوذرات اکسید فلزی زیر در تولید منسوجات محافظ در برابر امواج و تابش فرابنفش کاربردی ندارد؟
گزینه‌ها:
الف) اکسید روی
ب) اکسید تیتانیوم
ج) اکسید آلومینیم
د) اکسید سرب
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ:
تولید منسوجات محافظ در برابر امواج و تابش فرابنفش به کمک پوشش‌دهی نانوذرات اکسید فلزی از قبیل روی، سرب، تیتانیوم، آهن جهت انواع کاربردها شامل پرده‌های خانگی، لباس‌ها و کیف موبایل انجام می‌گیرد. در صورتی که نانو ذرات اکسید آلومینیم چنین خاصیتی ندارد.

شماره سوال: ۵۵
متن سوال:
کدام یک از گزینه ها در مورد توسعه باتری های لیتیومی توسط فناوری نانو صحیح نیست ؟
گزینه ها:
الف- افزایش جذب یون های لیتیومی با نانوساختار کردن سطوح ب- استفاده از الکترودها با توانایی ذخیره سازی بیشتر یون لیتیوم ج- تولید گرافیت های پیشرفته تر برای بهبود فرآیند تخلیه د- افزایش بهبود خواص الکترولیت ها
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ:
عملکرد هر باتری، به میزان ظرفیت نگه داری شارژ و ظرفیت ذخیره سازی یون لیتیوم وابسته است، با فناوری نانو توسعه هایی که انجام شده است، افزایش ظرفیت انتشار الکترون ها به سمت الکترودها، افزایش ذخیره سازی یون ها در الکترودها و همچنین حرکت سریعتر یون ها در الکترولیت است و در تمامی این پیشرفت ها گرافیت کاربرد ندارد.

شماره سوال: ۵۶
متن سوال: دو شیشه اتومبیل، یک شیشه با نانوذرات اکسید تیتانیوم و دیگری با نانوذرات اکسید سیلیکون پوشیده شده است. در رانندگی در شب و هوای بارانی، کدام شیشه بهتر است؟
گزینه‌ها: الف) شیشه اتومبیل با پوشش نانوذرات اکسید تیتانیوم ب) شیشه اتومبیل با پوشش نانوذرات اکسید سیلیکون ج) فرقی مابین شیشه‌ها نیست د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه ب صحیح است
توضیح پاسخ: اکسید تیتانیوم خاصیت آبریزی و اکسید سیلیکون خاصیت آبدوستی را برای شیشه فراهم می‌کنند و هر دو سطح شیشه را از آلودگی و لک ناشی از آب باران به دور نگه می‌دارند. اما اکسید تیتانیوم خاصیت فوتوکاتالیستی دارد و با تابش نور ماوراء بنفش فعال می‌شود. لذا اکسید سیلیکون گزینه مناسبی است.

شماره سوال: ۵۷
متن سوال: پوشش دادن نانو ذرات اکسید مغناطیسی آهن (Fe_3O_4) روی بدنه هواپیما باعث کدام پدیده می‌شود؟
گزینه‌ها: الف) کاهش اصطکاک با هوا ب) جلوگیری از یخ زدن بدنه ج) رادارگریز شدن د) بهبود ناوبری و هواپیما
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است
توضیح پاسخ: نانو ذرات مغناطیسی اکسید آهن توانایی بالایی در جذب امواج رادیویی به همین دلیل از آن‌ها برای رادارگریز کردن هواپیماها استفاده می‌شود.

شماره سوال: ۵۸
متن سوال: یکی از مشکلات بسته بندی های شفاف مواد غذایی، عبور امواج مضر نور خورشید و در نتیجه فاسد شدن ماده غذایی است. برای حل این مساله چه نوع پوشش هایی طراحی شده اند؟
گزینه ها: الف) نانوپلاستیکهای حاوی ذرات نانو لوله کربنی ب) نانوپلاستیکهای حاوی نانو ذرات نقره ج) نانوپلاستیکهای حاوی نانو ذرات اکسیدتیتانیوم د) نانوپلاستیکهای حاوی نانو ذرات مس
پاسخ صحیح: گزینه ج درست است.
توضیح پاسخ: یکی از مشکلاتی که بسته بندیهای شفاف دارند این است که وقتی در معرض نور خورشید قرار می گیرند، تابش ماوراء بنفش را از خود عبور داده و به ماده غذایی می رسانند و در نتیجه نمی توانند از ماده غذایی داخل خود به خوبی محافظت کنند و ماده غذایی زود فاسد می شود. با استفاده از فناوری نانو، پلاستیکهایی تولید شده اند که دارای نانوذرات اکسید تیتانیوم هستند. این پلاستیکها آثار مخرب تابشهای ماوراءبنفش را کاهش می دهند.

شماره سوال: ۵۹
متن سوال:
کدام گزینه جزء مزایای استفاده از نانو کاتالیست‌ها در صنایع تولید مواد شیمیایی نیست؟
گزینه‌ها:
الف) افزایش سرعت تولید
ب) کاهش هزینه کاتالیست مصرفی
ج) کاهش طول خط تولید
د) دستیابی به محصولات جدید
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ:
استفاده از نانو کاتالیست‌ها به طور کلی باعث ایجاد محصول جدید نمی‌شود.

شماره سوال: ۶۰
متن سوال:
کدامیک از فوائد استفاده از نانو سیلیس در بتن می باشد؟
گزینه‌ها:
الف) کاهش ترکهای ناشی از هیدراتاسیون سیمان ب) دوام بهتر در مقابل آسیب های سولفات ها و آب های اسیدی ج) کاهش تحرک یون های کلر و در نتیجه کاهش عمق نفوذ کلر در بتن د) همه موارد
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است
توضیح پاسخ:
نانوسیلیس با پرکردن حفرات بین ذرات در بتن علاوه بر کاهش عیوب و افزایش استحکام، کاهش نفوذ یون ها را نیز به همراه دارد.

موفق باشید

باشگاه دانش آموزی فناوری نانو