

**باشگاه دانش آموزی فناوری نانو**

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

**پنجمین المپیاد دانش آموزی فناوری نانو**

**اسفند ۱۳۹۲**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شماره سوال: ۱
متن سوال: اگر یک مکعب به طول ضلع ۱cm را برش زده و از آن مکعب‌هایی با طول ضلع ۱۰ نانومتر بسازیم، مجموع سطوح مکعب‌های جدید چند برابر سطح مکعب اولی می‌شود؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) ۱۰۰۰ ب) ۱۰۰۰۰ ج) ۱۰۰۰۰۰ د) ۱۰۰۰۰۰۰
پاسخ صحیح: گزینه د صحیح است پاسخ تشریحی: $\text{سطح مکعب اولی} = 1\text{cm} \times 1\text{cm} \times 6 = 6\text{cm}^2$ $1\text{cm}^3 / 10^{-18}\text{cm}^3 = 10^{18}$ $\text{سطح نانو مکعب‌ها} = 10^{18} \times 10\text{nm} \times 10\text{nm} \times 6 = 6 \times 10^{20}\text{nm}^2 = 6,000,000\text{ cm}^2$ $1,000,000 = \text{سطح مکعب اولی} / \text{سطح نانو مکعب‌ها}$

شماره سوال: ۲
متن سوال: یکی از عوامل تخریب جزئی و از دست رفتن خواص مواد پلیمری نور ماورای بنفش موجود در نور خورشید است. در صورتی که بخواهیم ماده مرکب زمینه پلیمری بسازیم که در برابر تابش نور ماورای بنفش مقاوم باشد استفاده از کدامیک از نانو ذرات زیر را توصیه می‌کنید؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) فولرین ب) نانو ذرات طلا ج) نانو ذرات رس د) نانو ذرات اکسید تیتانیوم
پاسخ صحیح: گزینه ج صحیح است.
توضیح پاسخ: نانو ذرات اکسید تیتانیوم توان بالایی در جذب نور ماورای بنفش دارند.

شماره سوال: ۳
متن سوال: کدام یک از موارد زیر جزء راه‌های افزایش بازده سلول‌های خورشیدی به وسیله نانو مواد <u>نیست</u> ؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) ایجاد نانو پوشش‌های ضد بازتاب ب) اضافه کردن نانو ذرات با شکاف انرژی متفاوت ج) اضافه کردن نانو لوله‌های کربنی به لایه شفاف سطحی د) اضافه کردن گرافن به لایه فعال
پاسخ صحیح: گزینه ج درست است
توضیح پاسخ: با اضافه کردن نانو لوله‌ها به لایه شفاف این لایه شفافیت خود را تا حدودی از دست می‌دهد به همین دلیل کارایی سلول کاهش می‌یابد. سایر موارد به افزایش کارایی سلول خورشیدی کمک می‌کنند.

شماره سوال: ۴
متن سوال: با توجه به تعداد ابعاد نانومواد کدامیک از تقسیمات زیر صحیح است؟
درجه سختی: ساده
الف) نانومواد صفر بعدی (نانوذرات) - نانومواد یک بعدی (نانو سیم‌ها) - نانو مواد دو بعدی (پوشش‌های نانومتری) - نانو مواد سه بعدی (مواد بالک نانوساختار). ب) نانومواد یک بعدی (نانو ذرات) - نانو مواد دو بعدی (نانو سیم‌ها) - نانو مواد سه بعدی (نانو پوشش‌ها). ج) نانومواد صفر بعدی (نانوذرات) - نانومواد یک بعدی (نانو سیم‌ها) - نانو مواد دو بعدی (پوشش‌های نانومتری) د) نانومواد صفر بعدی (نانوذرات) - نانومواد یک بعدی (نانو سیم‌ها) - نانو مواد دو بعدی (نانولوله‌ها) - نانو مواد سه بعدی (نانو کامپوزیت‌ها).
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است
پاسخ تشریحی: مثال‌های صحیح از نانومواد مختلف عبارتند از: نانومواد صفر بعدی (نانوذرات) - نانومواد یک بعدی (نانو سیم‌ها) - نانو مواد دو بعدی (پوشش‌های نانومتری) - نانو مواد سه بعدی (مواد بالک نانوساختار)

شماره سوال: ۵
متن سوال: اساس مطالعه‌ی ساختار بلوری مواد به وسیله‌ی اشعه‌ی ایکس بر چه چیزی استوار است؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) جذب اشعه‌ی ایکس توسط مواد ب) بازتاب اشعه‌ی ایکس توسط مواد ج) تداخل سازنده و مخرب پرتوهای اشعه‌ی ایکس د) گزینه‌ی ب و ج.
پاسخ صحیح گزینه د است
توضیح پاسخ: در برخورد اشعه‌ی ایکس با سطح یک ماده مقداری از آن جذب شده و مقداری بازتاب می‌یابد که روش XRD بر مبنای پرتوهای بازتاب شده و تداخل آن‌ها استوار است.

شماره سوال: ۶
متن سوال: کدامیک از روش‌های تولید نانومواد که در زیر نام برده شده امکان انجام در دمای محیط (دماهای پایین) را دارد؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) رسوب بخار شیمیایی (CVD) ب) تبخیر به کمک لیزر ج) تخلیه‌ی قوس الکتریکی د) کند و پاش یونی (Sputtering)
پاسخ صحیح: گزینه (د) درست است.
توضیح پاسخ: روش کند و پاش یونی به دلیل استفاده از میدان الکتریکی و بمباران یونی برای کندن اتم‌ها از ماده، توان انجام فرایند لایه نشانی در هر دمایی را دارد.



شماره سوال: ۷
متن سوال: کدام گزینه در مورد ساختارهای نانومتری صحیح است؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) اگر یکی از ابعاد تا محدوده نانومتر کوچک شود و ابعاد دیگر بزرگ باقی بمانند ساختار حاصل "سیم کوانتومی" است. ب) اگر یکی از ابعاد تا محدوده نانومتر کوچک شود و ابعاد دیگر بزرگ باقی بمانند ساختار حاصل "چاه کوانتومی" است. ج) اگر دو بعد تا محدوده نانومتر کوچک شود و بعد دیگر بزرگ باقی بماند ساختار حاصل "چاه کوانتومی" است. د) اگر هر سه بعد تا محدوده نانومتر کوچک شود ساختار حاصل جز نانو ساختارها محسوب نمی‌شود.
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.
توضیح پاسخ: اگر یکی از ابعاد تا محدوده نانو کوچک شود و ابعاد دیگر بزرگ باقی بمانند ساختار حاصل "چاه کوانتومی" است و اگر دو بعد، تا محدوده نانو کوچک شود و بعد دیگر بزرگ باقی بماند، ساختار حاصل "سیم کوانتومی" است. اگر هر سه بعد تا محدوده نانو کوچک شود ساختار حاصل نقطه کوانتومی محسوب می‌شود

شماره سوال: ۸
متن سوال: روش سنتز شیمیایی از فاز بخار (CVD)، روشی است که توام با واکنش شیمیایی است و محصول واکنش به صورت نانو از فاز بخار رسوب نشانی می گردد، این روش جزو کدام دسته از روشهای سنتز نانومواد است؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) بالا به پایین ب) پایین به بالا ج) بستگی به نوع و جنس ماده تولیدی دارد د) در این طبقه بندی نمی گنجد
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است
توضیح پاسخ: روش CVD در دسته روش های بالا به پایین قرار دارد

شماره سوال: ۹
<b>متن سوال:</b> محققى برای طراحی آزمایش همرسوبى خود مجاز است تنها غلظت واکنش دهنده را تغییر دهد. هدف او جداسازى مرحله جوانه زنى از رشد است. برای کامل شدن مرحله جوانه زنى و سپس شروع رشد جوانه هاى تشکیل شده چه راه حلى پیش رو دارد؟
<b>درجه سختی: سخت</b>
<b>گزینه‌ها:</b> الف) کاهش غلظت واکنش دهنده ها در محلول ب) افزایش غلظت واکنش دهنده ها در محلول ج) ابتدا افزایش غلظت برای بازه زمانى شروع جوانه زنى و سپس قطع افزودن و کاهش غلظت برای بازه زمانى دوم د) افزایش یا کاهش غلظت تاثیرى در جداسازى مراحل ندارد
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه الف درست است.
<b>توضیح پاسخ:</b> کاهش غلظت واکنش دهنده موجب مى شود نفوذ از سوسپانسیون به روى جوانه ها محدود شده و فرایند رشد دیرتر شروع گردد. لذا رقیق کردن سوسپانسیون، به جداسازى مرحله جوانه زنى از رشد کمک مى کند.

شماره سوال: ۱۰
متن سوال: با ایجاد ساختارهای نانومتری کدام یک از خواص مواد تغییر نمی کند؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) رنگ ب) ترکیب شیمیایی ج) نقطه ذوب د) رسانایی گرمایی و الکتریکی
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.
توضیح پاسخ: در تبدیل ذرات به ابعاد نانومتری خود ماده یا همان ترکیب شیمیایی ماده تغییر نمی کند.

شماره سوال: ۱۱
متن سوال: در میان میکروسکوپ‌های زیر کدامیک هیچ محدودیتی برای نمونه مورد بررسی ندارد؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) AFM ب) SEM ج) TEM د) STM
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است
توضیح پاسخ: تنها AFM ها محدودیتی برای نمونه مورد بررسی ندارند.

شماره سوال: ۱۲
متن سوال: کدام یک از کایرالیته های (n,m) مربوط به یک نانو لوله فلزی نمی باشد؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف- (۱۴۰۲) ب- (۱۰۰۱۰) ج- (۵۰۷) د- (۱۳۰۴)
پاسخ صحیح: گزینه ج درست است
توضیح پاسخ: اگر اختلاف دو مولفه بردار کایرال ضریبی صحیح از ۳ باشد، نانولوله رفتاری فلز گونه دارد

شماره سوال: ۱۳
متن سوال: کدامیک از روش‌های آنالیز جهت قضاوت در مورد تک دیواره و یا چند دیواره بودن نانولوله‌های کربنی سنتز شده مناسب است؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) الگوی پراش اشعه ایکس ب) میکروسکوپ الکترونی عبوری ج) میکروسکوپ الکترونیکی روبشی د) طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو ایکس (XPS)
پاسخ صحیح: گزینه صحیح ب می باشد.
توضیح پاسخ: برای قضاوت در مورد تک دیواره و یا چند دیواره بودن نانولوله‌های کربنی می بایست از TEM بهره گرفت تا درون نانولوله مورد بررسی قرار گیرد و با توجه به چیدمان دیواره ها در مورد آنها نظر داد.

شماره سوال: ۱۴
متن سوال: کدامیک از میکروسکوپ‌های زیر برای تصویر برداری در مقیاس‌های نزدیک به مقیاس اتمی قابل استفاده نیست؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) AFM ب) SEM ج) STM د) HRTEM
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است
توضیح پاسخ: توجه کنید که میکروسکوپ‌های AFM و STM میکروسکوپ‌های اتمی بوده و میکروسکوپ با قدرت تفکیک بالای TEM یا همان HRTEM امروزه توانایی تصویربرداری در مقیاس‌های زیر نانومتر را نیز پیدا کرده‌اند.



شماره سوال: ۱۵
متن سوال: در کدام حالت رشد می توان از ضخامت یکنواخت نانو پوشش اطمینان حاصل کرد؟
درجه سختی: سخت
گزینه ها: الف) مدل جزیره ای ب) مدل لایه به لایه ج) مدل جزیره ای - لایه به لایه د) بر حسب دما و فشار کاری هر سه مدل ضخامت یکنواختی تولید می کنند.
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است
توضیح پاسخ: در مدل لایه به لایه چون پوشش به صورت لایه به لایه ایجاد می شود می توان مطمئن بود ضخامت لایه ایجاد شده در اتمام عملیات یکنواخت است.

شماره سوال: ۱۶
متن سوال: فرض کنید محققى سُل حاوی نانوذرات اکسید آهن را ساخته است. برای سنجش اندازه این ذرات از سه روش میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM)، طیفسنجی اشعه ایکس (XRD) و میکروسکوپ نیرواتمی (AFM) استفاده شده است. انتظار دارید کدام مقدار اندازه گیری شده به اندازه واقعی نزدیکتر باشد؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) SEM و XRD ب) AFM ج) SEM و XRD و AFM د) SEM و AFM
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: روش میکروسکوپی نیرو اتمی و الکترونی ابعاد واقعی ذرات را خواهند داد. این در حالی است که طیف سنجی اشعه ایکس اندازه دانه ها در نانوذرات را خواهد داد.

شماره سوال: ۱۷
متن سوال: در کدامیک از موارد زیر همه ی موارد در دارورسانی کاربرد <u>ندارند</u> ؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) مایسل-لیپوزوم ب) دندریمر-مایسل ج) نانو اسفرها- لیپوزوم د) نانولوله های کربنی - نانوسیم ها
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: به غیر از نانولوله های کربنی و نانوسیم ها بقیه موارد در دارورسانی کاربرد دارند.

شماره سوال: ۱۸
متن سوال:
آیا فکر می کنید به لحاظ الکتریکی تفاوتی بین یک سیم، یک نانوسیم، یک سیم کوانتومی وجود دارد؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها:
الف) خواص الکتریکی یک سیم کوانتومی و نانوسیم با یکدیگر یکسانند
ب) به لحاظ الکتریکی ترازهای انرژی در یک سیم کوانتومی گسسته است ولی لزوماً در یک نانوسیم گسسته نیست
ج) خواص الکتریکی وابسته به جنس است لذا در هر سه ساختار به یک صورت است
د) خواص الکتریکی یک سیم در ابعاد کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر یکسان باقی خواهد ماند.
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.
توضیح پاسخ:
به لحاظ الکتریکی ترازهای الکتریکی یک نانوسیم گسسته نیست بلکه وقتی ترازهای انرژی گسسته شود سیم کوانتومی با خواص الکتریکی جدید شکل می گیرد.

شماره سوال: ۱۹
متن سوال: الماس، گرافیت و نانولوله های کربنی هر سه ساختارهایی هستند که از چیدمان اتمهای کربنی با نظم خاص شکل گرفته‌اند. انتظار دارید به لحاظ خواص الکتریکی چه تفاوتی با هم داشته باشند؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) چون عنصر اولیه تشکیل دهنده هر سه یکی است لذا انتظار می رود خواص الکتریکی یکسانی داشته باشند. ب) چیدمان اتم های کربن به صورت لایه ای در گرافیت ساختار مناسبتری را برای انتقال الکترون ها فراهم می کند. ج) خاصیت الکتریکی در همه انواع نانولوله های کربنی مانند یکدیگر است. د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: نانولوله های کربنی رسانش بهتری نسبت به انواع دیگر ساختارها دارند. همچنین به لحاظ الکتریکی وابسته به چینش اتم ها در ساختارهای مختلف نانولوله کربنی، این نانولوله ها می توانند فلزی و یا نیمه هادی باشند.

شماره سوال: ۲۰
----------------

<p>متن سوال:</p> <p>حد بالای تعریف شده برای ابعاد مواد نانو ساختار برابر چند نانو متر است؟ آیا این رقم یک مقدار مطلق است؟</p>
<p>درجه سختی: ساده</p>
<p>گزینه‌ها:</p> <p>الف) <math>10\text{ nm}</math> - بله</p> <p>ب) <math>10\text{ nm}</math> - خیر</p> <p>ج) <math>100\text{ nm}</math> - بله</p> <p>د) <math>100\text{ nm}</math> - خیر</p>
<p>پاسخ صحیح: گزینه د درست است.</p>
<p>توضیح پاسخ:</p> <p>حد بالای تعریف شده برای ابعاد یا اندازه مواد نانو ساختار برابر <math>100\text{ nm}</math> است. این اندازه یک مقدار ثابت و مطلق نیست و با توجه به رخ داد خواص جدید و وابسته به ابعاد تعیین می‌شود که برای مواد مختلف متفاوت است و این مقدار یک متوسط کلی است.</p>

شماره سوال: ۲۱
<b>متن سوال:</b> از جمله کاربرد نانومواد مغناطیسی همچون $Fe_3O_4$ و نانولوله های کربنی استفاده به عنوان ماده تقویت کننده در نانوکامپوزیت های جاذب امواج رادار است. به نظر شما کدامیک از گزینه ها به دلایل استفاده از این مواد به ترتیب اشاره می کند؟ (از راست به چپ)
درجه سختی: متوسط
<b>گزینه ها:</b> الف) جهت گیری مغناطیسی-کایرالیته ب) استحکام بالا-رسانش الکتریکی ج) جهت گیری مغناطیسی-رسانش الکتریکی د) استحکام بالا-کایرالیته
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه ج درست است
<b>توضیح پاسخ:</b> جهت گیری مغناطیسی و رسانش الکتریکی دلیل استفاده از این مواد می باشد.

شماره سوال: ۲۲
متن سوال: در یک نمونه از نانولوله های کربنی که شامل انواع نانولوله هاست چند درصد نانو لوله ها ابر رسانا هستند؟
درجه سختی: ساده
گزینه ها: الف) ۱۰۰ ب) ۵۰ ج) ۳۳ د) ۰
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: نانو لوله ها در شرایط عادی ابر رسانا نیستند.



شماره سوال: ۲۳
<b>متن سوال:</b> به نظر شما کدام یک از عوامل زیر سبب می شود که ساختارهای کربنی به بسترهای های مناسبی برای پیل های سوختی پلیمری مبدل گردند؟ ۱. قیمت ارزان ۲. مقاومت بالا در برابر خوردگی که در پیل های الکتروشیمیایی بسیار مهم است. ۳. نیمه رسانا بودن که حالتی انتخابی در رسانش ایجاد می کند. ۴. پایداری شیمیایی
<b>درجه سختی: متوسط</b>
<b>گزینه ها:</b> الف) دو مورد ب) یک مورد ج) چهار مورد د) سه مورد
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه الف درست است.
<b>توضیح پاسخ:</b> قیمت ارزان و پایداری شیمیایی از عواملی است که سبب می شود از ساختارهای کربنی به عنوان بسترهای مناسبی برای پیل های سوختی پلیمری استفاده گردد.

شماره سوال: ۲۴
متن سوال: تعداد ترازهای الکترونی در کدام یک از نانوساختارهای زیر کمتر می باشند؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) نانو ساختارهای یک بعدی ب) نانو ساختارهای دو بعدی ج) نانو ساختارهای سه بعدی د) نقاط کوانتومی
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: تعداد ترازهای الکترونی تنها به اندازه ذرات بستگی دارد و هرچه اندازه ذره کوچکتر باشد تعداد تراز الکترونی کمتر است و اندازه نقاط کوانتومی خیلی کوچکتر از بقیه نانو ساختار هاست.

شماره سوال: ۲۵
کدام یک از بردارهای کایرال با راستای $i$ زاویه $30^\circ$ درجه می‌سازد؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: (الف) (۸ و ۵) (ب) (۴ و ۳) (ج) (۵ و ۱۳) (د) (۱۲ و ۱۲)
پاسخ صحیح: گزینه د درست است.
توضیح پاسخ: اگر مقدار $m$ و $n$ باهم برابر باشد (نانو لوله دسته‌صندلی) بردار کایرال نیم‌ساز زاویه بین $i$ و $j$ می‌شود و با هر دو زاویه $30^\circ$ درجه می‌سازد.

شماره سوال: ۲۶
متن سوال: در روش رسوب بخار فیزیکی (PVD) از کدام روش برای بخار کردن مواد <u>نمی‌توان</u> استفاده کرد؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) پرتو لیزر ب) جرقه الکتریکی ج) شعله مستقیم د) المنت الکتریکی
پاسخ صحیح: گزینه ج درست است.
توضیح پاسخ: PVDها باید در شرایط خلا کار کنند به همین دلیل امکان استفاده از شعله مستقیم برای بخار کردن مواد وجود ندارد، بنابراین در PVD از پرتو لیزر، جرقه الکتریکی و المنت الکتریکی برای بخار کردن مواد استفاده می‌شود.

شماره سوال: ۲۷
----------------

**متن سوال:**

نانوبیوسنسور، سنسورهایی در مقیاس نانو هستند که با استفاده از نانوتکنولوژی مشخصه‌های آن‌ها بهبود یافته است. سه قسمت اصلی نانوبیوسنسورها شناساگر زیستی، مبدل و آشکارساز است. به نظر شما کدام مورد صحیح است؟

**درجه سختی: سخت**

**گزینه‌ها:**

- الف) مبدل عمل تبدیل انرژی شیمیایی به مکانیکی را انجام می‌دهد.
- ب) نمونه مورد نظر به شناساگرهای زیستی متصل می‌شود.
- ج) آشکارساز نقش ایجاد داده‌های الکتریکی را دارد.
- د) امکان استفاده از این سنسورها برای تشخیص بیماری‌های ژنتیکی وجود ندارد.

**پاسخ صحیح:** گزینه ب درست است.

**توضیح پاسخ:**

با توجه به نحوه عملکرد یک نانوبیوسنسور، نمونه مورد نظر باید به شناساگرهای زیستی متصل شود.

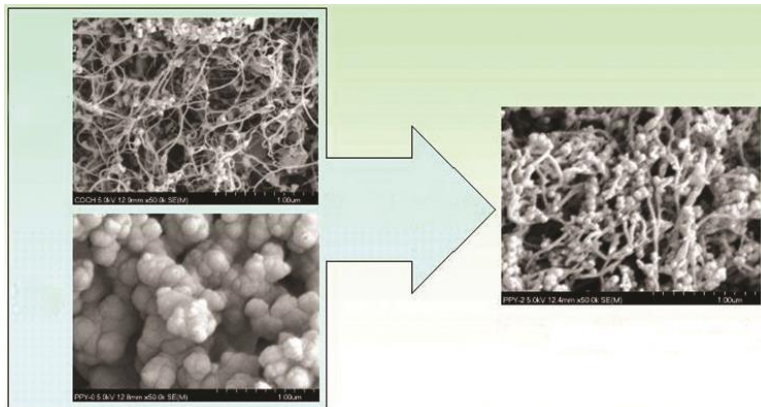
شماره سوال: ۲۸
متن سوال: کدامیک از دسته مواد متخلخل محسوب نمی شود؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) زئولیت‌ها ب) آبروژل‌ها ج) آلومینای آندایز شده (AAO) د) نانولوله‌های کربنی
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: نانولوله‌های کربنی جز مواد متخلخل نیستند.

شماره سوال: ۲۹
<b>متن سوال:</b> یکی از خواص جدیدی که در مقیاس نانو ممکن است برای بعضی از نانو ساختارها در ابعاد مشخصی اتفاق بیفتد، ایجاد خواص مغناطیسی است (یعنی در ابعاد معمولی این خاصیت را ماده ندارد). کدامیک از عوامل زیر باعث این خاصیت می شوند؟
<b>درجه سختی: سخت</b>
<b>گزینه‌ها:</b> الف) گسسته شدن ترازهای انرژی ب) افزایش بی نظمی روی سطح ج) افزایش گاف انرژی در این مواد د) دارا بودن اتم‌های فلزی
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه ب درست است.
<b>توضیح پاسخ:</b> رسیدن به مقیاس نانو باعث افزایش سطح و بی نظمی می شود. افزایش سطح منجر به ایجاد پیوندهای ناقص و شکسته شده می شود. پیوندهای شکسته شده باعث ایجاد اوربیتال‌های نیمه پر می شود به عبارت دیگر الکترون-ها میدان های مغناطیسی یکدیگر را خنثی نمی کنند. در مقیاس نانو به دلیل اینکه سطح و بی نظمی بسیار زیاد می شود بنابراین بعضی از مواد که در مقیاس معمولی خواص مغناطیسی ندارند، می توانند دارای این خواص شوند.

شماره سوال: ۳۰

متن سوال:

شکل زیر نشان دهنده ساخت کدامیک از انواع مواد نانو ساختار است؟



درجه سختی: متوسط

گزینه‌ها:

الف) نانو ذرات

ب) نانو سیم‌ها

ج) نانو کامپوزیت

د) گزینه الف و ب

پاسخ صحیح: گزینه ج درست است.

توضیح پاسخ:

در این شکل نانو ساختارهای تک بعدی مانند نانو لوله‌های کربنی با یک زمینه پلیمری ترکیب و تشکیل نانو کامپوزیت پلیمری داده است.



شماره سوال: ۳۱

متن سوال:

مواد از لحاظ نظم اتمی به دو دسته آمورف و بلوری تقسیم بندی می‌شوند. منظور از مواد آمورف موادی هستند که نظم اتمی ندارند و در آنها اتم‌ها بی‌نظم در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. فرض کنید مذابی از یک نوع فلز خاص موجود است. در مذاب اتم‌ها نظم ندارند و کاملاً بی‌نظم در کنار یکدیگر قرار گرفته اند. با کدام یک از روش‌های زیر می‌توان از این مذاب یک جامد آمورف بدست آورد؟

درجه سختی: متوسط

گزینه‌ها:

(الف) انجماد آن با سرعت‌های زیاد

(ب) انجماد با سرعت معمولی

(ج) انجماد با سرعت پایین

(د) چون مذاب آمورف است با هر سرعتی که منجمد شود، جامد نیز آمورف خواهد بود.

پاسخ صحیح: گزینه الف درست است.

توضیح پاسخ:

وقتی یک ماده با سرعت زیاد منجمد می‌شود و تبدیل به جامد می‌شود اتم‌ها فرصت نمی‌کنند منظم کنار یکدیگر قرار بگیرند و در نتیجه ماده آمورف می‌شود. هر چه سرعت سرد کردن کمتر باشد اتم‌ها فرصت بیشتری برای منظم کنار هم قرار گرفتن پیدا می‌کنند و در نتیجه ماده به سمت بلوری شدن پیش می‌رود.

شماره سوال: ۳۲
متن سوال: کدام گزینه به درستی انگیزه اصلی از انجام عملیات نانو محاسبات ( شبیه سازی ) بیان می کند؟
درجه سختی: متوسط
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 درست 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.

شماره سوال: ۳۳
متن سوال: به چه دلیل برای مسائل مدل سازی مولکولی از مکانیک کوانتومی استفاده نمی شود؟
درجه سختی: سخت
گزینه ها: الف) به دلیل بزرگ بودن مولکول ها و ناتوانی در در نظر گرفتن الکترون ها ب) به دلیل بزرگ بودن مولکول ها و ناتوانی در در نظر گرفتن یون ها ج) به دلیل کوچک بودن مولکول ها و ناتوانی در در نظر گرفتن الکترون ها د) به دلیل کوچک بودن مولکول ها و ناتوانی در در نظر گرفتن یون ها
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است.
توضیح پاسخ: در روش مکانیک کوانتوم نیاز است تمامی الکترون های تشکیل دهنده در محاسبات دخیل گردند که این امر موجب حجم بسیار بالای محاسبات و صرف هزینه و زمان بالا می شود. از اینرو استفاده از این روش ها معمولاً در اولویت قرار ندارد.

شماره سوال: ۳۴
متن سوال: کدام جمله در مورد مکانوکرومیک ها صحیح می باشد.
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) این مواد با تحریکات مکانیکی تغییر رنگ می دهند. ب) همه تغییر رنگ ها برگشت پذیر هستند. ج) این مواد با تحریکات مکانیکی نور تابی می کنند. د) بسیاری از اکسید عناصر فلزهای واسطه مثل تنگستن، تیتانیوم، وانادیوم خواص مکانوکرومیکی دارند.
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است.
توضیح پاسخ: مواد مکانوکرومیک، همانطور که از اسمشان معلوم است به محرک های مکانیکی با تغییر رنگ پاسخ می دهند.

شماره سوال: ۳۵

متن سوال:

با توجه به تعاریف زیر ترتیب کدام گزینه صحیح می باشد.

۱- فرایندی است که آب در اثر اختلاف فشار از یک غشای نازک عبور می کند تا محتویات و مواد معدنی شامل نمک، ویروس ها، سموم و سایر ترکیبات آلوده غیر آلی را جدا کند و اتم ها و مولکول هایی در مقیاس کوچکتر از  $0/001$  میکرون را در محدوده یونی جدا می کند.

۲- در این روش مولکول هایی بزرگتر از  $0/005$  میکرون جدا می شوند. ابعاد حفره های فیلتر بین ۲ تا ۵۰ نانومتر است.

۳- فرایندی است که برای جداسازی ذرات، جامدات معلق کوچک و موادی دیگر مثل باکتری ها و کیست ها و مولکول ها و ذراتی بزرگتر از  $0/2$  میکرون استفاده می شود.

درجه سختی: سخت

گزینه ها:

الف) کروماتوگرافی کاغذی، کروماتوگرافی مایع-مایع، کروماتوگرافی مایع-جامد

ب) میکروفیلتراسیون، کروماتوگرافی ژله ای، اسمز معکوس

ج) اسمز معکوس، ماکروفیلتراسیون، نانوفیلتراسیون

د) اسمز معکوس، آلترافیلتراسیون، میکروفیلتراسیون

پاسخ صحیح: گزینه د درست است.

توضیح پاسخ:

موارد بیان شده در متن سوال، تعاریف سه فرایند جداسازی هستند که به ترتیب عبارتند از اسمز معکوس، آلترافیلتراسیون و میکروفیلتراسیون.

شماره سوال: ۳۶
متن سوال: نانو ذرات دارای فعالیت شیمیایی بسیار بالایی هستند. به گونه‌ای که بدون نیاز به انرژی فعال سازی وارد واکنش می‌شوند. دلیل این فعالیت شیمیایی بالا چیست؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) افزایش سطح ب) افزایش اتم‌های فاقد پیوند کامل ج) کاهش اندازه دانه‌ها د) تغییر در ساختار ابر الکترونی
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.
توضیح پاسخ: عامل اصلی در فعالیت نانو ذرات وجود اتم‌هایی با پیوندهای تکمیل نشده است که با کاهش اندازه ذرات تعداد این اتم‌ها در سطح ماده افزایش می‌یابد.

<b>شماره سوال: ۳۷</b>
<p><b>متن سوال:</b></p> <p>ساختار بلوری تیتانیوم bcc است. با فرض وجود رابطه مستقیم بین فعالیت شیمیایی و تعداد پیوندهای ناقص اتم‌ها، فعالیت شیمیایی اتمی که با یک برش عرضی از سلول واحد در سطح یک نانو ذره قرار می‌گیرد، به‌طور میانگین چند برابر یک اتم درونی است؟</p>
<b>درجه سختی: سخت</b>
<p><b>گزینه‌ها:</b></p> <p>الف) ۲ برابر</p> <p>ب) ۴ برابر</p> <p>ج) ۶ برابر</p> <p>د) ۸ برابر</p>
<b>پاسخ صحیح: گزینه ب درست است</b>
<p><b>توضیح پاسخ:</b></p> <p>با توجه به شکل، هر اتم در ساختار bcc با ۸ اتم در ارتباط است. با ایجاد یک برش عرضی، اتمی که در سطح قرار می‌گیرد با ۴ اتم در ارتباط است و برای ایجاد پیوند با ۴ اتم دیگر ظرفیت دارد. لذا فعالیت آن ۴ برابر اتمی است که درون حجم قرار دارد و توسط اتم‌ها دیگر احاطه شده است.</p>

شماره سوال: ۳۸
<b>متن سوال:</b> تولید نانو ذرات با روش انفجار الکتریکی سیم و کند و سوز لیزری به ترتیب با کدامیک از رویکردهای اصلی ساخت نانو ساختارها صورت می گیرد؟
درجه سختی: متوسط
<b>گزینه‌ها:</b> الف-بالا به پایین - پایین به بالا ب- پایین به بالا - بالا به پایین ج-بالا به پایین - بالا به پایین د- بالا به پایین - بالا به پایین
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه د درست است.
<b>توضیح پاسخ:</b> در روش بالا به پایین، تولید محصولات بر اساس کاهش اندازه ماده توده‌ای صورت می گیرد.



شماره سوال: ۳۹
<b>متن سوال:</b> بلورهای تشکیل دهنده چهار قطعه آلومینیوم را با استفاده از عملیات حرارتی تا ابعاد نانو کوچک می‌کنیم. پس از بررسی می‌بینیم که اندازه ذرات قطعات به ترتیب از قطعه اول تا چهارم ۳۵، ۲۵، ۱۵ و ۵ nm شده‌اند. به نظر شما سختی نمونه‌ها از بالا به پایین به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟
درجه سختی: متوسط
<b>گزینه‌ها:</b> الف) چهارم، سوم، دوم، اول ب) اول، دوم، سوم، چهارم ج) سوم، دوم، اول، چهارم د) سوم، دوم، چهارم، اول
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه ج درست است
<b>توضیح پاسخ:</b> با کاهش اندازه دانه‌ها و بلورهای تشکیل دهنده فلز تا ۱۰ nm به استحکام آن افزوده می‌شود ولی بعد از این اندازه، با افزایش مرز دانه فلز نرم می‌گردد.

شماره سوال: ۴۰
متن سوال: می‌خواهیم برای اتصال بسیار کوچک یک تراشه الکترونیکی از سیم‌های بسیار نازک طلا استفاده کنیم. کدامیک از سیم‌های زیر را پیشنهاد می‌کنید؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) سیم چند بلوری با اندازه دانه ۳۰ nm ب) سیم چند بلوری با اندازه دانه ۲۰ nm ج) سیم چند بلوری با اندازه دانه ۱۰ nm د) سیم چند بلوری عادی یا تک بلوری
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: برای اتصال چنین ادواتی هدف اصلی کاهش مقاومت است. از آنجایی با کاهش اندازه دانه، مقاومت الکتریکی فلز افزایش می‌یابد. لذا برای چنین کاربردی استفاده از سیم‌های چند بلوری عادی یا تک بلور که مقاومت کمتری دارند مناسب‌تر است.

شماره سوال: ۴۱
متن سوال: کدام یک از نیروهای زیر در مقیاس نانو تأثیر بیشتری دارند؟
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) نیروی اصطکاک، اثرات کوانتومی، نیروی های براونی ب) نیروی گرانش، نیروی واندروالس، نیروی الکترواستاتیک ج) نیروی اصطکاک، نیروی گرانش، اثرات کوانتومی د) نیروی اصطکاک، نیروی الکترو استاتیک، نیروهای براونی
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: نیروهایی که در مقیاس نانو اهمیت دارند نیروهای کوتاه برد هستند از جمله نیروهای اصطکاک، الکترو استاتیک و نیروهای براونی.

شماره سوال: ۴۲
متن سوال: اگر به روش دینامیک مولکولی گاز آرگون را در جعبه نانومتری به ابعاد $2 \times 4 \times 8.5$ نانومتر در دمای صفر مطلق و به صورت مکعبی ساده شبیه سازی کنیم به طور تقریبی چه تعداد اتم آرگون در این شبیه سازی وجود خواهد داشت؟ (شعاع واندروالسی آرگون $0.188$ نانومتر است)
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) ۱۶۰ ب) ۱۲۸۰ ج) ۱۹۱۰ د) ۶۴۰۰
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است
توضیح پاسخ: $V_{\text{اتم}} = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (0.188 \text{ nm})^3 = 0.05315 \text{ nm}^3$ حجم یک سلول $V_{\text{جعبه}} = 2 \times 4 \times 8.5 = 68 \text{ nm}^3$ تعداد اتم‌ها $= 68 / 0.05315 = 1279$

شماره سوال: ۴۳
متن سوال: برای تصفیه آلاینده های زیست محیطی از نانوذرات اکسید فلزی استفاده می شود. مزیت استفاده از نانوذرات چیست؟
درجه سختی: متوسط
گزینه ها: الف) خاصیت فتوکاتالیستی ب) تبدیل هیدروکربن ها به ترکیبات کلردار ج) تبدیل گازهای مہلک به گازهای دی اکسید نیتروژن د) گزینه های الف و ب
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است
توضیح پاسخ: نانوذراتی همچون دی اکسید تیتانیوم و اکسید روی به وسیله نور فعال شده و آلودگی ها را از محیط حذف می کنند. همچنین نانوذرات دوفلزی در تبدیل ترکیبات کلردار (بسیار سمی اند) به هیدروکربنهای بیخطر برای محیط زیست به کار می روند. گاز دی اکسید نیتروژن جزو گازهای مہلک است.

شماره سوال: ۴۴
متن سوال: اثر افزایش نانومواد در اعضای مصنوعی مهندسی شده چیست؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) افزایش استحکام و افزایش زیست سازگاری ب) کاهش استحکام و افزایش زیست سازگاری ج) افزایش استحکام و کاهش زیست سازگاری د) کاهش استحکام و کاهش زیست سازگاری
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است
توضیح پاسخ: افزودن نانومواد در اعضای مصنوعی مهندسی شده سبب افزایش استحکام و افزایش زیست سازگاری آنها می شود. از این رو این ترکیبات کاربرد گسترده ای در بیوتکنولوژی یافته اند.

شماره سوال: ۴۵
متن سوال: کدام گزینه جزء توانایی نانوسیالات در زیست شناسی مولکولی است؟
درجه سختی: متوسط
الف) کار کردن با مقادیر کمتر ماده ب) جدا کردن پروتئین ها ج) جدا اسیدهای نوکلئیک د) هر سه مورد
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: نانوسیالات در زیست شناسی مولکولی قابلیت کار کردن با مقادیر کمتر ماده، جدا کردن پروتئین ها و جدا اسیدهای نوکلئیک را دارند که از ویژگی های حائز اهمیت آنهاست.

شماره سوال: ۴۶
متن سوال: با اضافه کردن نقره به پارچه‌ها می‌توان پارچه‌های ضد میکروب تولید کرد. مهم‌ترین دلیل استفاده از نانو ذرات نقره بجای ذرات بزرگتر نقره چیست؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) نانو ذرات نقره ارزان‌تر از ذرات بزرگ‌تر آن است. ب) سطح نانو ذرات نقره بیشتر از ذرات بزرگ آن است ج) نانو ذرات نقره رنگ پارچه را عوض نمی‌کنند ولی ذرات بزرگ آن رنگ پارچه را عوض می‌کنند. د) نانو ذرات نقره غیر سمی هستند ولی ذرات بزرگ‌تر آن سمی هستند.
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است
توضیح پاسخ: یون نقره آزاد شده از سطح ذرات نقره موجب از بین رفتن باکتری‌ها می‌شود. اگر به جای ذرات بزرگ نقره از نانو ذرات آن استفاده شود سطح ذرات بیشتر می‌شود و این امر موجب آزاد شدن مقدار بیشتری یون نقره می‌شود و از آنجایی که نقره فلز گران قیمتی است می‌توان مقدار بسیار کمتری نقره استفاده کرد تا همان خاصیت ضد میکروبی را داشته باشد.



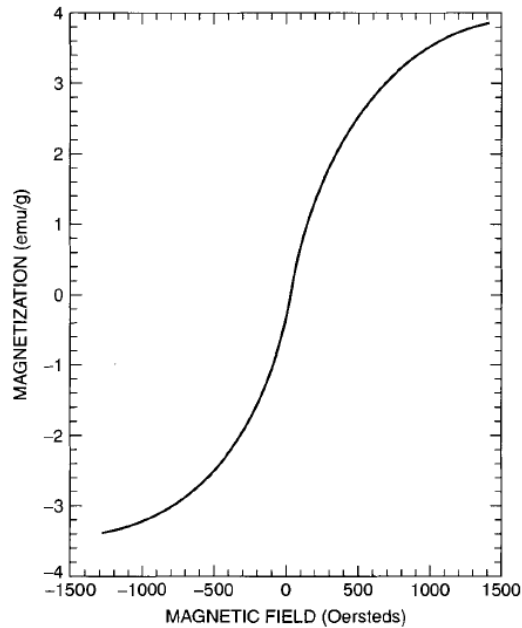
شماره سوال: ۴۷
متن سوال: ایجاد نانو پوشش نقره به دلیل خواص ضد میکروب آن امروزه کاربرد زیادی در صنعت پزشکی دارد. با استفاده از ۲۰ گرم نقره چند متر مربع از تجهیزات پزشکی را به ضخامت ۱۰ نانومتر پوشش داد (چگالی نقره ۲۰ gr/cc)
درجه سختی: سخت
گزینه‌ها: الف) ۱/۰ ب) ۱ ج) ۱۰ د) ۱۰۰
پاسخ صحیح: گزینه د درست است.
توضیح پاسخ: سطح پوشش داده شده × ضخامت پوشش = حجم نقره = جرم نقره تقسیم بر چگالی نقره = $1 \text{ cc} = 10^{21} \text{ nm}^3$ سطح پوشش = $100 \text{ m}^2 = 10^{20} \text{ nm}^2 = \frac{10^{21}}{10}$

شماره سوال: ۴۸
متن سوال: کدام گزینه مربوط به استفاده نانو ذرات در پوشش پلیمری سیم‌های برق <u>نیست</u> ؟
درجه سختی: متوسط
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 تیتانیم برای افزایش مقاومت به نور ماورابنفش د) نانو ذرات اکسید آلومینیم برای آبگریز کردن پوشش
پاسخ صحیح: گزینه د درست است.
توضیح پاسخ: نانو ذرات اکسید آلومینیم برای افزایش استحکام پوشش سیم به کار می‌روند ولی توانایی آبگریز کردن پوشش را ندارند.

شماره سوال: ۴۹

متن سوال:

شکل مقابل یک ماده مغناطیسی با گشتاورهای تک حوزه‌ای دانه‌ای که در هیچ دمایی پسماند ندارد را نشان می‌دهد، این ماده چه نامیده می‌شود؟



درجه سختی: متوسط

گزینه‌ها:

- (الف) ابر فرو مغناطیس
- (ب) ابر پارا مغناطیس
- (ج) ابر فری مغناطیس
- (د) ابر پادفرو مغناطیس

پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.

توضیح پاسخ:

سطح درون چرخه هیستریسیس در نانو ذرات مغناطیسی ابر پارامغناطیس به صفر می‌رسد.

شماره سوال: ۵۰
متن سوال: کدام جمله در مورد ضریب چیدن اتمی (ضریب فشردگی) صحیح است؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) ضریب چیدن اتمی برای تمام عناصر یکسان است. ب) ضریب چیدن اتمی برای هر عنصر با عنصر دیگر متفاوت است. ج) ضریب چیدن اتمی برای تمام عناصری که ساختار مکعبی دارند یکسان است. د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه د درست است.
توضیح پاسخ: همانگونه که می دانیم، ضریب چیدن اتمی برای تمام عناصری که ساختار بلوری یکسان دارند، یکسان است. همچنین ضریب چیدن در ساختار مکعبی، به نوع ساختار مکعبی (ساده، FCC یا BCC) بستگی دارد.

شماره سوال: ۵۱
متن سوال: کدامیک از گزینه های زیر مقایسه چگالی مواد با ساختارهای بلوری مختلف را نشان می دهد؟
درجه سختی: متوسط
گزینه ها: الف) $FCC = HCP > BCC > SC$ ب) $FCC > HCP > BCC > SC$ ج) $SC > BCC > FCC = HCP$ د) هیچکدام
پاسخ صحیح: گزینه د درست است
توضیح پاسخ: چگالی مواد در درجه اول به وزن مولکولی عناصر بستگی دارد و لذا نمی توان با توجه به ساختار بلوری نظر قطعی در این مورد داد.

شماره سوال: ۵۲
متن سوال: در صورت استفاده از آبروژل به عنوان بستر جدا کننده در فرایندهای کروماتوگرافی جدا سازی گونه‌ها بر اساس کدام ویژگی آبروژل خواهد بود؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) اندرکنش شیمیایی ترکیبات با آبروژل ب) ممانعت فضایی ایجاد شده در حفرات آبروژل ج) اختلاف فشار در حفرات آبروژل د) تمامی موارد
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است.
توضیح پاسخ: با توجه به خنثی بودن ساختار آبروژل، جداسازی ترکیبات در این ساختار متخلخل در اثر ممانعت فضایی ایجاد شده در حفرات برای حرکت گونه‌های مختلف خواهد بود.

شماره سوال: ۵۳
<b>متن سوال:</b> دو نانو ذره باردار با جرم نامشخص و بار الکتریکی برابر از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. مشاهده شده است میزان انحراف ذره اول ۲ برابر ذره دوم است. در صورتی که سرعت دو ذره برابر باشد، در مورد جرم این ذرات چه قضاوتی می‌توان کرد؟
<b>درجه سختی:</b> سخت
<b>گزینه‌ها:</b> الف) جرم دو ذره برابر است. ب) جرم ذره دوم دو برابر ذره اول است. ج) جرم ذره اول دو برابر ذره دوم است. د) هیچ کدام
<b>پاسخ صحیح:</b> گزینه ب درست است.
<b>توضیح پاسخ:</b> با توجه به اینکه سرعت و بار الکتریکی دو ذره برابر است، نیروی وارد شده بر دو ذره نیز برابر خواهد بود. در این شرایط میزان جابه‌جایی دو ذره با جرم آنها تعیین خواهد شد. با توجه به اینکه ذره اول دو برابر ذره دوم منحرف شده است، پس جرم آن نصف ذره دوم خواهد بود.

شماره سوال: ۵۴
متن سوال: برای شناسایی و آشکارسازی سلول‌های سرطانی می‌خواهیم نانو ذراتی را با استفاده از پادتن سلول‌های سرطانی پوشش دهیم. کدامیک از گزینه‌های زیر را برای پوشش دهی پیشنهاد می‌کنید؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) نانو ذرات مغناطیسی ب) نانو ذرات آنتی باکتریال ج) نانو ذرات رسانا د) نانو ذرات زیست سازگار
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است.
توضیح پاسخ: در صورتی که نانو ذرات با پادتن پوشش داده شوند زیست سازگار خواهند شد؛ از آنجایی که هدف صرفاً آشکار سازی سلول‌های سرطانی است بهترین گزینه نانو ذرات مغناطیسی است که به راحتی با تصویر برداری MRI محل تجمع سلول‌های سرطانی را آشکار خواهد کرد.



شماره سوال: ۵۵
متن سوال: اساس عملکرد ماده الکتروکروماتیک به چه صورت می باشد؟
درجه سختی: متوسط
گزینه ها: الف) در اثر اعمال انرژی الکتریکی به مواد الکتروکروماتیک، رنگ این مواد تغییر می کند. ب) در اثر اعمال انرژی الکتریکی به مواد الکتروکروماتیک، این مواد از خود تغییر شکل نشان می دهند. ج) در اثر اعمال انرژی الکتریکی به مواد الکتروکروماتیک، خاصیت مغناطیسی این مواد تغییر می کند. د) در اثر اعمال انرژی الکتریکی به مواد الکتروکروماتیک، این مواد به سرعت خاموش و روشن می شوند.
پاسخ صحیح: گزینه الف درست است.
توضیح پاسخ: مواد الکتروکروماتیک موادی هستند که رنگ آنها در اثر جریان الکتریکی تغییر می کند از این مواد در شیشه های پنجره هوشمند استفاده می شود.

شماره سوال: ۵۶
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 را پیشنهاد می کنید؟
درجه سختی: ساده
گزینه ها: الف) نانوپلاستیکهای حاوی ذرات نانو لوله کربنی ب) نانوپلاستیکهای حاوی نانو ذرات نقره ج) نانوپلاستیکهای حاوی نانو ذرات اکسید تیتانیوم د) نانوپلاستیکهای حاوی نانو ذرات مس
پاسخ صحیح: گزینه ج درست است.
توضیح پاسخ: یکی از مشکلاتی که بسته بندی های 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: ۵۷
متن سوال: مهم‌ترین دلیل استفاده از نانو ذرات کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ ) در تایر اتومبیل کدام گزینه است؟
درجه سختی: ساده
گزینه‌ها: الف) کاهش وزن تایر ب) افزایش استحکام تایر ج) جلوگیری از خالی شدن باد تایر د) جلوگیری از شعله‌ور شدن تایر
پاسخ صحیح: گزینه د درست است.
توضیح پاسخ: نانو ذرات کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ ) در دمای بالا تجزیه شده و گاز دی‌اکسید کربن ( $\text{CO}_2$ ) آزاد می‌کند که این گاز مانع آتش‌گرفتن و شعله‌ور شدن تایر می‌شود.

<b>شماره سوال: ۵۸</b>
<b>متن سوال:</b>
<p>کدام یک از نانوساختارهای زیر می‌تواند در لرزه‌نگاری به منظور اکتشاف منابع نفت و گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد؟</p>
<b>درجه سختی: سخت</b>
<b>گزینه‌ها:</b>
<p>الف) نانوساختار ژئوفون          ب) نانوساختار فولرین          ج) نانوساختار گرافن          د) نانوساختار الماس</p>
<b>پاسخ صحیح: گزینه الف درست است.</b>
<b>توضیح پاسخ:</b>
<p>یکی از تکنیک‌های رایج در اکتشاف نفت و گاز، لرزه‌نگاری است. لرزه‌نگاری عبارت است از ایجاد انفجار در نقاط مختلف روی زمین و ثبت لرزه‌های ایجاد شده که در نتیجه، ساختار کلی لایه‌های زمین و مخزن به دست آورده می‌شود. این فرآیند بر اساس تفاوت سرعت حرکت صوت در لایه‌های مختلف انجام می‌گیرد. لرزه‌نگاری به صورت یک بعدی، دو بعدی، و سه بعدی انجام می‌شود. از این طریق می‌توان تشخیص داد که لایه‌های مختلف حاوی گاز، نفت یا آب هستند. لرزه‌نگاری چهار بعدی همان لرزه‌نگاری سه بعدی است که در زمان‌های مختلف انجام می‌شود و از طریق آن می‌توان نحوه پیشروی سیالات مختلف را تشخیص داد.</p> <p>با کاربرد نانو تکنولوژی در ایجاد سنسورهای جدید می‌توان ثبت لرزه‌ها را به صورت دقیق‌تر انجام داد زیرا امکان وارد کردن نانوسنسورها در لایه‌های مختلف زمین و ثبت لرزه‌ها از موقعیت‌های متنوع‌تر وجود دارد. یک نوع سنسورهای صوتی که در خشکی مورد استفاده قرار می‌گیرد، <b>ژئوفون</b> نام دارد و عبارت است از یک ترانس دیوسر الکترو مکانیکی که معمولاً از نوع پیچ‌متحرک است. این سنسورها با ثبت اطلاعات به صورت صوتی و بازبایی آنها پس از عملیات لرزه‌نگاری مورد استفاده قرار می‌گیرند. نانو تکنولوژی می‌تواند علاوه بر پیشرفت فوق با نانوساختار کردن ژئوفون‌ها به عملکرد سریع و ثبت اطلاعات صوتی دقیق‌تر منجر گردد.</p>

شماره سوال: ۵۹
متن سوال:
برای داشتن پارچه‌ای با خواص ضد اشتعال، ضد باکتری و دافع آب، به ترتیب به کدام نانوذرات نیاز است؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها:
الف) نانو ذرات رس، نانوذرات اکسید سیلیکون، نانو ذرات نقره ب) نانو ذرات رس، نانو ذرات نقره، نانوذرات اکسید سیلیکون ج) نانو ذرات اکسید سیلیکون، نانو ذرات نقره، نانوذرات اکسید رس د) نانوذرات اکسید سیلیکون، نانو ذرات نقره، نانو ذرات رس
پاسخ صحیح: گزینه ب درست است
توضیح پاسخ:
افزودن نانو ذرات رس موجب ایجاد خاصیت ضد اشتعال، نانو ذرات نقره خاصیت ضد باکتری، و نانو ذرات اکسید سیلیکون موجب ایجاد خاصیت دافع آب می‌گردد.

شماره سوال: ۶۰
متن سوال: کدام یک از موارد زیر خاصیت آنتی باکتریال را ندارد؟
درجه سختی: متوسط
گزینه‌ها: الف) ZnO ب) TiO <sub>2</sub> ج) Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> د) CuO
پاسخ صحیح: گزینه ج درست است
توضیح پاسخ: نانوذرات اکسید تیتانیوم، اکسید روی و اکسید مس دارای خاصیت آنتی باکتریال هستند و نانوذرات اکسید آهن فاقد این خاصیت هستند.

موفق باشید

باشگاه دانش آموزی فناوری نانو