

سوال ۱

گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به نحوه چیدمان نشان داده شده، در حالت اول فرض می‌شود که قطر هر ذره ۳۰ نانومتر است، در این صورت تعداد ۲۰ ذره در جهت X و تعداد ۲۰ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۴۰۰ ذره می‌شود. با اضافه شدن پوسته‌ای به ضخامت ۱۰ نانومتر به ذره، قطر ذرات هسته-پوسته جدید برابر ۵۰ نانومتر می‌شود که در این صورت تعداد ۱۲ ذره در جهت X و تعداد ۱۲ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۱۴۴ ذره می‌شود. در حالت دوم فرض می‌شود که شعاع هر ذره ۳۰ نانومتر است، در این صورت تعداد ۱۰ ذره در جهت X و تعداد ۱۰ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۱۰۰ ذره می‌شود. با اضافه شدن پوسته‌ای به ضخامت ۱۰ نانومتر به ذره، قطر ذرات هسته-پوسته جدید برابر ۸۰ نانومتر می‌شود که در این صورت تعداد ۷ ذره در جهت X و تعداد ۷ ذره در جهت Y قرار خواهد گرفت که در مجموع برابر ۴۹ ذره می‌شود. لذا فرض حالت اول صحیح بوده و گزینه ۲ پاسخ صحیح می‌باشد.

سوال ۲

گزینه ۳ صحیح است.

با کوچک شدن یک ذره، نسبت اتم‌های سطح به کل اتم‌ها افزایش یافته و در نتیجه سطح ویژه، نسبت اتم‌های سطح به حجم و همچنین فعالیت شیمیایی آن افزایش می‌یابد. در مورد طلا با کاهش اندازه ذره، دمای ذوب کاهش می‌یابد.

سوال ۳

گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به اینکه واکنش شیمیایی به میزان اتم‌ها و استوکیومتری بستگی دارد، جرم مشخصی از مواد اولیه واکنش به صورت میکروذره یا نانوذره، تأثیری بر میزان مول‌های گازی تولید شده در واکنش نخواهد داشت. بنابراین مقدار پر شدن بادکنک تفاوتی ندارد. در صورتی که مواد اولیه واکنش ساختار نانومقیاس داشته باشد، به دلیل سطح بیشتر ذرات در مقیاسه با حالت میکرومقیاس، شدت واکنش افزایش یافته و در نتیجه سرعت باد شدن بادکنک بیشتر خواهد بود.

سوال ۴

گزینه ۱ صحیح است.

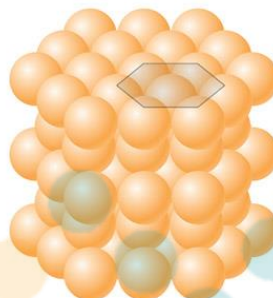
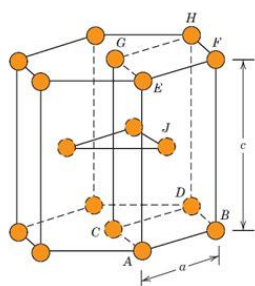
همان طور که در کتاب درسی موضوع واکنش‌های انفجاری بیان شده است، الزاما واکنش‌های انفجاری انرژی زیادی را آزاد نموده و سرعت آزاد شدن انرژی بدلیل سرعت انجام واکنش بالا است. در این سوال نیز با توجه به درصد بالای اتم‌های سطحی در نانوذرات آلومینیوم، سطح تماس اتم‌های اکسیژن با اتم‌های آلومینیوم افزایش یافته و همچنین بدلیل ابعاد کم، نفوذ اتم‌های اکسیژن به درون ساختار آلومینیوم راحت‌تر خواهد بود، لذا سرعت انجام واکنش به مراتب بیشتر خواهد شد.

سوال ۵

گزینه ۱ صحیح است.

چیدمان نانوذرات کروی مشابه چیدمان اتم‌ها است. بنابراین مشابه اتم‌ها که فشردگی با کمک مباحث چیدمان اتمی حاصل می‌شود، در بین سه حالت الف و ب و ج حالت الف که ساختار هگزاگونال است، فشردگی بیشتری دارد.

شبکه کریستالی هگزاگونال فشرده HCP یا Hexagonal Closed Packed



سوال ۶

گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به الگوی مطرح شده در سوال، با گذشت زمان فرآیند درصد اتم‌های سطحی افزایش یافته و سپس ثابت شده است. این نوع تغییر اتم‌های سطحی، فقط در روش‌های ساخت بالا به پایین قابل مشاهده بوده و در بین روش‌های فوق تنها آسیاب گلوله‌ای یک روش بالا به پایین است. در روش‌های پایین به بالا با افزایش زمان فرآیند، درصد اتم‌های سطحی منوط به عدم کنترل فرآیند کاهش خواهد یافت.

سوال ۷

گزینه ۴ صحیح است.

خازن‌های الکترولیتی از صفحه‌های آلومینیومی تشکیل شده‌اند که در میان آنها الکترولیت‌هایی از انواع مختلف فسفات یا کربنات قرار می‌دهند. در بین صفحه‌ها ماده‌ای اسفنجی است که الکترولیت را به خود جذب می‌کند. در ابرخازن‌ها صفحات الکتروود در مقیاس نانو، مساحت سطح بسیار بزرگی داشته و با توجه به اینکه یون‌ها بر روی سطح ذخیره می‌گردند، میزان بار بیشتری در آنها ذخیره خواهد شد. همچنین با کاهش اندازه و افزایش سطح، سینتیک و سرعت هر فرآیند فیزیکی و شیمیایی افزایش می‌یابد.

سوال ۸

گزینه ۲ صحیح است.

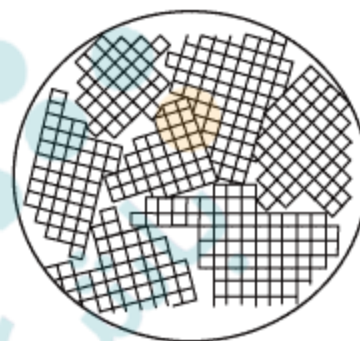
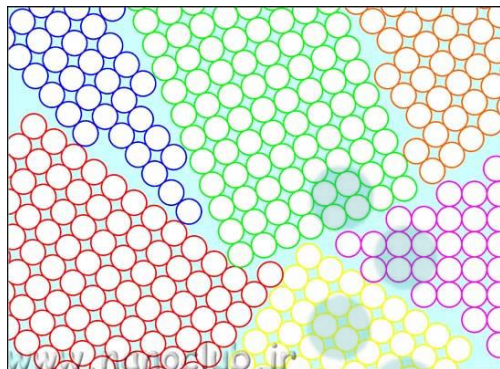
با توجه به ثابت بودن میزان واکنشگرها، برای تولید ذرات ریزتر باید سرعت جوانه زنی بالا بوده تا تعداد زیادی جوانه تشکیل شده و واکنشگری باقی نماند تا رشد صورت گیرد، بنابراین حالت ۱ و ۳ شرایط مربوط به کوچکی اندازه ذرات هستند. اگر جوانه‌ها همگی در یک زمان تشکیل نشوند، در این صورت تعدادی از جوانه‌ها در حال رشد بوده و تعدادی دیگر در فرآیند جوانه زنی خواهند بود که منجر به کوچک و بزرگ شدن ذرات می‌گردد. بنابراین شرط ۲ مربوط به یکنواختی اندازه ذرات است.

سوال ۹

گزینه ۴ صحیح است.

در یک ماده تک کریستال بدلیل اینکه تنها یک دانه دارد، جهات مختلف اتمی خواص متفاوتی داشته و رفتار ماده کاملا

ناهمسانگرد است. در ماده پلی کریستال با تشکیل دانه‌ها که هر کدام در یک جهت قرار دارند، ناهمسانگردی کاهش می‌یابد. در صورتی که اندازه دانه‌ها در یک ماده پلی کریستال میکرومتری باشد، جهات مختلف اتمی خواص متفاوتی داشته و همچنان رفتار ماده ناهمسانگرد است. با کاهش اندازه دانه‌ها به مقیاس نانومتر در یک ماده پلی کریستال، بدلیل همپوشانی زیاد مرز دانه‌ها در ماده، تغییر خواص ماده در جهات مختلف اتمی کاهش یافته و ناهمسانگردی اندکی دارد یا حتی کاملاً همسانگرد است.



سوال ۱۰

گزینه ۴ صحیح است.

با در نظر گرفتن ساختار آمورف (غیر کریستالی) مواد، بررسی ناهمسانگردی کریستالی در بین گزینه‌ها مدنظر نمی‌باشد. از طرف دیگر یکی از پارامترهای موثر در ایجاد ناهمسانگردی شکل ماده است. به طور مثال رفتار رسانش الکتریکی در نانوسیم و لایه نازک بدلیل عدم تقارن هندسی ساختار هر کدام، متفاوت بوده اما در نانوذره کروی با توجه به تقارن ساختار هندسی هیچ جهت ترجیحی وجود ندارد.

سوال ۱۱

گزینه ۱ صحیح است.

در صفحه گرافتی مورد نظر اگر نقاط (O,A) را به هم وصل کنیم، نانو لوله‌ای با اندیس کایرال (۷,۲) به وجود می‌آید که این مشخصه یک نانو لوله کایرال است. با توجه به اینکه تفاضل این دو اندیس تقسیم بر ۳ عدد اعشاری است، می‌توان گفت یک نانو لوله نیمه رسانا می‌باشد.

$$\frac{7-2}{3} = \frac{5}{3}$$

سوال ۱۲

گزینه ۳ صحیح است.

تمامی گزینه‌ها از ویژگی‌های گرافن بوده به جزء توضیح ساختار گرافن که یک شبکه شش ضلعی از اتم‌های کربن است.

سوال ۱۳

گزینه ۲ صحیح است.

تغییر اندازه یا کایرالیته یا تعداد دیواره‌های نانولوله، تاثیری در خواص آب‌گریزی آن ندارد. می‌توان با قراردادن گروه‌های عاملی مانند هیدروکسیل باعث اصلاح سطح آنها شده و خواص آب‌دوستی ایجاد کرد.

سوال ۱۴

گزینه ۴ صحیح است.

بطور کلی فاصله بین نوارهای انرژی، تعیین‌کننده فرکانس جذب یک نانو ذره نیمه رسانا بوده که شکل، اندازه و جنس در این پارامتر تاثیرگذار می‌باشند.

سوال ۱۵

گزینه ۲ صحیح است.

در لایه نشانی اتمی به دلیل دقت بالا، پوشش یکنواختی معادل شکل ۱ خواهیم داشت. در لایه نشانی فیزیکی بخار به علت پدیده سایه‌افکنی اتم‌ها، بخشی از سطح ماده پوشش نیافته و پوششی معادل شکل ۴ قابل دستیابی است. در روش لایه نشانی شیمیایی بخار به دلیل عدم وجود پارامترهای کنترلی، پوشش سطح معادل شکل‌های ۲ و ۳ خواهد بود.

سوال ۱۶

گزینه ۳ صحیح است.

در مواد پیزوالکتریک یک نیروی مکانیکی موجب تغییر شکل ماده و سپس تولید الکتریسیته می‌شود. همچنین بالعکس اگر به این مواد انرژی الکتریکی وارد شود، تغییر شکل داده و انرژی مکانیکی تولید می‌کنند. در سایر گزینه‌ها انرژی‌های مختلف به صورتی دیگر به هم تبدیل می‌شوند که کاربرد ذکر شده در سوال را فراهم نمی‌کنند.

سوال ۱۷

گزینه ۱ صحیح است.

میکروسکوپ تونلی روبشی جهت تصویر برداری نیاز به محیط خلاء داشته و قابلیت بکارگیری در اتمسفر محیط را ندارد. لذا تصویر برداری از بافت‌های زنده با این نوع میکروسکوپ امکانپذیر نمی‌باشد. در میکروسکوپ نیروی اتمی محدودیتی از نظر جنس مواد وجود نداشته و تصویر برداری از نمونه‌های رسانا و نارسانا امکانپذیر است. با توجه به این موارد تنوع حالت‌های کاری میکروسکوپ نیروی اتمی بسیار بیشتر از میکروسکوپ تونلی روبشی است.

سوال ۱۸

گزینه ۳ صحیح است.

به دلیل این که در تصویر ۱ سانتی‌متر برابر ۵۰۰ نانومتر است پس بزرگنمایی تصویر در حدود ۲۰۰۰۰ برابر می‌باشد.

$$\text{بزرگنمایی} = \frac{1 \text{ cm}}{500 \text{ nm}} = \frac{10^{-2}}{500 \times 10^{-9}} = 20000$$

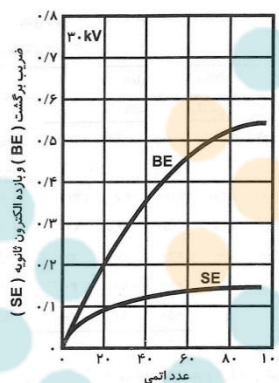
در تصویر برداری با روش الکترون برگشتی، هر چه عدد اتمی بالاتر باشد بازتاب الکترون بیشتر و در نتیجه تصویر روشن‌تر دیده می‌شود.

سوال ۱۹

گزینه ۲ صحیح است.

پاسخنامه آزمون مرحله اول نهمین المپیاد دانش آموزی علوم و فناوری نانو codA

در میکروسکوپ الکترونی روبشی، پوشش طلا برای امکان تصویربرداری از مواد نارسانا استفاده می‌شود. همچنین بدلیل اینکه طلا بازده بالایی برای تولید الکترون‌های ثانویه دارد، تصویر بهتری از مورفولوژی ارائه خواهد داد. از طرفی طلا یک عنصر سنگین و خارجی بوده و تولید فوتون‌های اشعه ایکس می‌نماید. این فوتون‌ها بدلیل شدت بیشتر با فوتون‌های اشعه ایکس نمونه تداخل نموده و امکان تفکیک عناصر را مخدوش می‌کند.



سوال ۲۰

گزینه ۲ صحیح است.

گزینه‌های ۱ و ۳ از مزایای حالت ضربه‌ای به شمار می‌آیند.

معايب	مزایا	حالت عملیاتی
نیروهای جانبی منجر به تحریف تصویر می‌شوند در شرایط محیطی تحت تاثیر نیروهای موئینگی قرار می‌گیرند. تلفیق نیروهای جانبی و عادی قدرت تفکیک را کاهش داده و منجر به صدمه زدن به نمونه می‌شود.	سرعت روبش افزایش می‌یابد. نمونه‌های سفت با تغییرات شدید در سطح به راحتی روبش می‌شوند.	تماسی
سرعت روبش پایین‌تر از حالت تماسی می‌شود	نیروهای جانبی اغلب حذف می‌شوند. قدرت تفکیک در بیشتر نمونه‌ها افزایش می‌یابد. نیروی کمتر وارد می‌شود (که منجر به صدمه کمتر به نمونه‌ها یا پروب می‌شود)	ضربه‌ای
در شرایط محیطی لایه‌های جذب شده سطحی ممکن است بسیار ضخیم بوده و اندازه‌گیری موثری انجام نشود. برای جلوگیری از تماس لایه سطحی جذب شده، سرعت روبش پایین‌تر از حالت ضربه‌ای و تماسی می‌باشد.	هر دو نیروی جانبی و عادی کمترین مقدار را دارند. بنابراین برای نمونه‌های بسیار نرم مناسب است. در محیط خلاء بسیار بالا می‌تواند قدرت تفکیک اتمی بدهد.	غیر تماسی

سوال ۲۱

گزینه ۳ صحیح است.

در صورتی که شرایط آزمایشگاهی و دستگاهی یکسان باشد، باید پیک‌هایی با زمان‌های بازداری یکسان انتظار داشت. اما عکس این موضوع صادق نمی‌باشد. چرا که می‌توان با تنظیم شرایط دستگاهی و آزمایشگاهی در زمان‌های بازداری یکسان پیک‌ها را مشاهده نمود، در حالیکه شرایط دو دستگاه از جمله نوع ستون، فازهای متحرک و شدت جریان و ... یکسان نباشد.

سوال ۲۲

گزینه ۲ صحیح است.

β عرض پیک در نصف شدت بیشتر است که باید با واحد رادیان در رابطه جایگذاری شود. تعداد لایه‌های اکسید گرافن از تقسیم اندازه کریستالی بر فاصله بین صفحات بدست می‌آید.

$$n = \frac{D}{d} = \frac{0.9 \lambda}{\beta \cos \theta} \times \frac{2 \sin \theta}{\lambda} = \frac{1.8 \tan 5}{0.026} \approx 6$$

سوال ۲۳

گزینه ۳ صحیح است.

درصد توزیع اندازه ذرات براساس تعداد (N)، حجم ذرات (V) و شدت نور پراکنده شده (I) با استفاده از معادلات زیر بدست می‌آید. همانطور که از مفهوم و معادلات زیر مشخص است، درصد توزیع اندازه براساس حجم ذرات با توان سوم و توزیع اندازه براساس شدت نور پراکنده شده با توان ششم اندازه ذرات متناسب است، اما درصد توزیع اندازه براساس تعداد ذرات مستقل از اندازه آنها است.

$$\%N_a = \frac{100 \times N_a}{N_a + N_b} \quad \text{توزیع اندازه براساس تعداد ذرات}$$

$$\%V_a = \frac{100 \times N_a a^3}{N_a a^3 + N_b b^3} \quad \text{توزیع اندازه براساس حجم ذرات}$$

$$\%I_a = \frac{100 \times N_a a^6}{N_a a^6 + N_b b^6} \quad \text{توزیع اندازه براساس شدت پراکندگی نور}$$

سوال ۲۴

گزینه ۲ صحیح است.

نانوذرات طلا بواسطه تشدید پلاسمون سطحی دارای یک پیک جذبی در محدوده ۵۰۰ تا ۶۰۰ نانومتر هستند. اشکال دیگر نانوذرات طلا با نسبت ابعادی غیر از یک مانند نانومیله یا نانولوله طلا، بیش از یک پیک جذب داشته و دارای دو پیک جذب طولی و عرضی است. پیک جذب طولی در طول موج‌های بزرگتر و پیک جذب عرضی در طول موج‌های کوچکتر است. با کاهش نسبت ابعادی و نزدیک شدن آن به یک، دو پیک جذب به هم

نزدیک تر شده و در نهایت برای نانوذرات کروی تنها یک پیک جذب ظاهر می گردد.

سوال ۲۵

گزینه ۱ صحیح است.

در یک ماده ابرپارامغناطیس، بعد از حذف میدان مغناطیسی خارجی خاصیت مغناطیسی ماده از بین می رود. در نتیجه ماده ابرپارامغناطیس نمی تواند به عنوان حافظه مغناطیسی مورد استفاده قرار گیرد.

سوال ۲۶

گزینه ۳ صحیح است.

نانولوله کربنی به دلیل رفتار مناسب در انتقال الکترون در این کاربرد مورد توجه است. عاملدار کردن نانولوله کربنی با گروه های دارای الکترون آزاد، می تواند انتقال الکترون را تسهیل کند. همچنین نانوالیاف کربنی به دلیل رسانایی می توانند جایگزین نانولوله کربنی در این حسگر شوند. به دلیل تاثیر نوع نانولوله کربنی در رفتار رسانایی آن (تعداد دیواره، تقارن)، تغییر در نوع نانولوله کربنی بر رفتار حسگر تاثیرگذار است.

سوال ۲۷

گزینه ۴ صحیح است.

زدایش یکی از مراحل مهم فرآیند لیتوگرافی است. زدایش به کمک نور (چه اشعه ایکس و چه ماوراء بنفش) صورت نگرفته، بلکه تابش نور در مرحله قبل از زدایش بوده و خود یکی از مراحل لیتوگرافی است. زدایش یا به کمک یون های شتابدار و یا به کمک محلول شیمیایی صورت می گیرد. در بین دو گزینه زدایش با کمک محلول شیمیایی و یون های پرانرژی، محلول شیمیایی هیچ ترجیحی در حذف ماده نداشته و ماده در جهات مختلف یکنواخت خورده می شود. در حالی که یون های پرانرژی تابیده شده به صورت عمودی، نمونه را به صورت جهت دار عمودی می زدایند.

سوال ۲۸

گزینه ۱ صحیح است.

در سلول های خورشیدی اکسایتونی غالباً انتقال الکترون توسط ماده ای مانند اکسید تیتانیوم یا اکسید روی صورت می گیرد که در بسیاری از مواقع Electron Transport Layer (ETL) نامیده می شود. انتقال حفره نیز غالباً توسط الکترولیت مایع یا جامد صورت می گیرد که به آن Hole Transport Layer (HTL) می گویند. حساس کننده های قابل کاربرد در سلول های خورشیدی اکسایتونی را می توان به سه دسته رنگدانه ها، نقاط کوانتومی و پروسکایت تقسیم بندی کرد. بسته به نوع حساس کننده ای که در سلول خورشیدی استفاده شده است، نام سلول خورشیدی تغییر می کند. در صورت استفاده از رنگدانه نام سلول خورشیدی، حساس شده با رنگدانه (DSSC) نامیده شده و در صورت استفاده از نقاط کوانتومی، حساس شده با نقاط کوانتومی (QDSSC) نامیده می شود. صرف نظر از نوع حساس کننده، عملکرد سلول های خورشیدی اکسایتونی مشابه یکدیگر است. تراز هدایت حساس کننده باید بالاتر از تراز هدایت ماده انتقال دهنده الکترون باشد و از آنجا که الکترون تمایل دارد انرژی خود را کاهش دهد، الکترون از تراز هدایت حساس کننده به تراز هدایت انتقال دهنده رفته و سپس از

<p>طریق آن منتقل می‌شود. شرط انتقال حفره نیز بالاتر بودن تراز ظرفیت انتقال‌دهنده حفره، از تراز ظرفیت حساس‌کننده است.</p>
<p>سوال ۲۹ گزینه ۱ صحیح است. در فرایندهای مطرح شده در همه گزینه‌ها، به دلیل لزوم در نظر گرفتن زمان، استفاده از روش مونت کارلو امکان پذیر نیست. لذا گزینه ۱ تنها گزینه صحیح است.</p>
<p>سوال ۳۰ گزینه ۱ صحیح است. با توجه به اینکه پایه شبیه‌سازی مولکولی قوانین اثبات شده فیزیکی - شیمیایی می‌باشند، استفاده از آنها را می‌توان با در نظر گرفتن شرایط مسئله به حالت واقعی تعمیم داد.</p>
<p>سوال ۳۱ گزینه ۳ صحیح است. وزن بهینه، غلظت بالا، حلالیت مناسب در روغن و آب و همچنین ضریب توزیع بهینه از جمله مواردی است که باید در طراحی نانو دارو در دارورسانی از طریق پوست مورد بررسی قرار گیرد.</p>
<p>سوال ۳۲ گزینه ۱ صحیح است. چنین ساختاری به دلیل ویژگی آئروژل بودن فوق العاده سبک و بدلیل استفاده از گرافن مستحکم و منعطف بوده و در عین حال رسانای الکتریکی است.</p>
<p>سوال ۳۳ گزینه ۴ صحیح است. این سامانه به دلیل داشتن نانوذرات مغناطیسی اکسید آهن می‌تواند در MRI به کار رود. همچنین بدلیل حضور فولیک اسید و گیرنده‌های فولات، می‌تواند یک سیستم فعال دارورسانی به شمار رود. بدلیل دارورسانی هدفمند عوارض جانبی اثر دارو کاهش یافته و دارو در شرایط اسیدی اندوزومی رها شده و هسته سلول سرطانی را هدف قرار می‌دهد. در واقع این دارو در شرایط pH جریان خون پایدار است.</p>
<p>سوال ۳۴ گزینه ۲ صحیح است. از آنجا که محیط خون محیطی آبی است، داروی آبدوست سریعتر و بیشتر رها می‌شود بنابراین پروفایل رهایش مربوط به رهایش بیشتر داروی آبدوست صحیح است. داروی آبریز دیرتر و به میزان کمتری در محیط آبی خونی رها می‌شود.</p>
<p>سوال ۳۵ گزینه ۱ صحیح است.</p>

بدلیل کاربرد دندان، این ماده باید زیست سازگار بوده و بنابراین نیکل که سمیت دارد نامناسب است. همچنین برای نفوذ مواد از داخل حامل به بیرون، ساختار آن می‌بایست متخلخل باشد.

سوال ۳۶

گزینه ۴ صحیح است.

از نانولوله کربنی به عنوان کاتالیست، پایه کاتالیست پلاتین و نیز برای افزایش سطح الکتروود در پیل سوختی استفاده شده است.

سوال ۳۷

گزینه ۴ صحیح است.

نانوذرات سیلیکا می‌توانند به علت پیوند هیدروژنی ساختار زنجیره‌ای پلیمر با ذرات آب‌دوست، قدرت مکانیکی هیدروژل‌ها را از طریق سازمان‌دهی شبکه پلیمر افزایش دهند. همچنین استفاده از نانوذرات رس در ساختار هیدروژل‌ها موجب ایفای نقش اتصالات عرضی چند عاملی در ساختار هیدروژل شده و استحکام آن را افزایش می‌دهند. ظرفیت تورم یک هیدروژل نیز می‌تواند با تغییر در نوع و غلظت اتصال‌دهنده، مونومر و دمای واکنش تغییر کند. ویژگی‌هایی همانند ظرفیت تورم، نرخ تورم، قابلیت تورم مجدد و حساسیت به نمک و شوری می‌تواند تحت تاثیر نوع رس و مقدار رس باشد.

سوال ۳۸

گزینه ۲ صحیح است.

بر اساس اندازه حفره غشاءهای میکروفیلتراسیون (بزرگتر از ۱۰۰ نانومتر)، آلترافیلتراسیون (۵ تا ۱۰۰ نانومتر)، نانوفیلتراسیون (۱ تا ۵ نانومتر) و اسمز معکوس (حدود آنگستروم)، فشار اعمالی مورد نیاز برای عبور جریان از این غشاءها به ترتیب تقریباً کوچکتر از ۱، ۱ تا ۱۰، ۲۰ تا ۴۰ و ۳۰ تا ۶۰ بار هستند. باتوجه به فشار اسمزی آب دریا، در سامانه اسمز معکوس جهت عبور آب از غشاء باید فشاری بیش از ۳۰ بار اعمال شود. از آنجاییکه پمپ مورد استفاده قابلیت اعمال چنین فشاری را ندارد، هیچ جریانی از غشاء اسمز معکوس عبور نخواهد کرد. اندازه حفره‌های غشاء آلترافیلتراسیون و میکروفیلتراسیون نیز بزرگتر از ۱۰ نانومتر است و مناسب برای حذف آلاینده‌های ماکرومولکولی هستند. بنابراین تنها گزینه مناسب غشاء نانوفیلتراسیون است. اندازه غشاء نانوفیلتراسیون کمی بزرگتر از غشاء اسمز معکوس بوده، فشار کمتری برای عبور جریان از غشاء مورد نیاز است. البته باید توجه داشت که نمک زدایی کامل آب دریا با غشاء اسمز معکوس میسر خواهد شد، اما در این سوال بازدهی ۸۰٪ مدنظر است.

سوال ۳۹

گزینه ۱ صحیح است.

از آنجا که رفتار عایق بودن آئروژل‌ها به میزان تخلخل بستگی دارد، هرچه محتوای سیلیکای آن بیشتر باشد در واقع تخلخل آن کمتر و هدایت حرارتی آن بیشتر خواهد بود و این مقدار با افزایش دما افزایش می‌یابد.

سوال ۴۰

<p>گزینه ۳ صحیح است.</p> <p>نانوذرات نقره تنها در اندازه‌های خاصی که معمولاً کوچکتر از ۵ نانومتر می‌باشد (اندازه حفرات موجود در دیواره سلولی)، می‌توانند به درون غشای سلولی نفوذ کرده و موجب مرگ سلول شوند.</p>
<p>سوال ۴۱</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>با توجه به اینکه سطح ویژه یکی از پارامترهای تعیین کننده عملکرد مطلوب کاتالیست می‌باشد، استفاده از نانوذراتی با بالاترین سطح ویژه بهترین انتخاب است.</p>
<p>سوال ۴۲</p> <p>گزینه ۲ صحیح است.</p> <p>دانیسته انرژی بالا از مزایای استفاده از اکسیدهای فلزی بوده و همچنین انباشته شدن مجدد صفحات از معایب استفاده از گرافن است.</p>
<p>سوال ۴۳</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>در الکتروریسی افزایش غلظت، گر انرژی و کشش سطحی و همچنین کاهش ثابت دی الکتریک، منجر به افزایش قطر الیاف می‌شوند.</p>
<p>سوال ۴۴</p> <p>گزینه ۳ صحیح است.</p> <p>با انقضای دوره زمانی پتنت، حمایت از اختراع پایان گرفته و استفاده از آن در اختیار عموم خواهد بود. یعنی دارنده پتنت دیگر، حقوق خود را از اختراع دارا نبوده و هر شخصی می‌تواند از آن بهره‌برداری کند. دارنده پتنت حق دارد تصمیم بگیرد چه کسی می‌تواند در طول مدت حمایت، از اختراع وی بهره‌برداری نماید. وی می‌تواند با عقد قرارداد اجازه یا لیسانس استفاده از اختراع را به افراد دیگر واگذار نماید. دارنده پتنت همچنین می‌تواند حق اختراع خود را به طور کامل به دیگری بفروشد که در این صورت خریدار، صاحب جدید آن اختراع خواهد بود.</p>
<p>سوال ۴۵</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>در صحنه تجارت، شرکت‌ها بعد از ثبت اختراع دستاوردهای تحقیقاتی خود، هم می‌توانند بطور مستقیم این فناوری‌ها را تبدیل به محصول نموده و به بازار عرضه کنند و یا با فروش امتیاز بهره‌برداری از اختراع از طریق قراردادهای انتقال فناوری به شرکت‌های دیگر، هزینه‌های تحقیقات را جبران نموده و سود قابل ملاحظه‌ای را به‌دست آورند.</p>