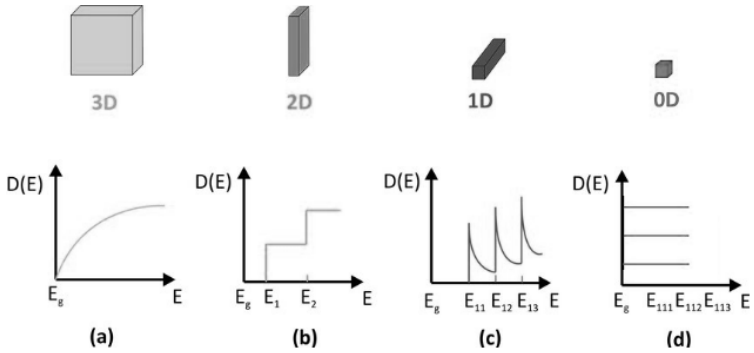
پاسخنامه تشریحی

چهاردهمین مسابقه ملی

فناوری نانو

مفاهیم پایه و نانوساختارها | تعداد سوالات: ۲۵ سوال

۱- دانشجویی چگالی حالات در پیکربندی‌های مختلف: (a) ماده توده؛ (b) چاه کوانتومی؛ (c) سیم کوانتومی؛ (d) نقطه کوانتومی را در شکل زیر به تصویر کشیده است. نمودار چگالی حالات کدام ساختار به درستی بیان نشده است؟



الف) a

ب) b

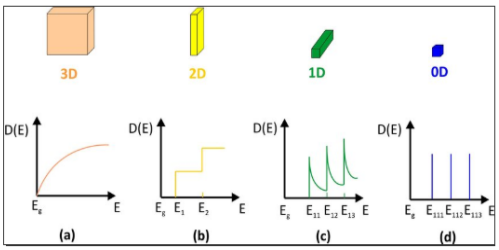
ج) c

د) d

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "تغییرات ایجاد شده با رسیدن به ابعاد نانو"

توضیحات: چگالی حالات (DOS) یک نوار متناسب با تعداد اتم‌های موجود در نوار است. DOS معمولا با ابعاد نانوذره تغییر می‌کند (همانند شکل زیر



۲- در مقایسه دو روش الکتروریسی مذاب و الکتروریسی محلول، کدام گزینه نادرست است؟

الف) بر خلاف الکتروریسی محلول، الکتروریسی مذاب یک روش سبز محسوب می‌شود.

ب) فاصله نازل تا جمع‌کننده در الکتروریسی محلول کمتر از الکتروریسی مذاب است.

ج) محصول الکتروریسی محلول اغلب یکنواخت‌تر از الکتروریسی مذاب است.

د) معمولا محصول الکتروریسی مذاب قطورتر از الکتروریسی محلول است.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "معرفی فرآیندهای الکتروریسی و سایر روش‌های تولید نانوالیاف"

توضیحات: استفاده از برخی حلال‌ها برای تهیه محلول‌های الکتروریسی به‌دلیل مسائل زیست‌محیطی و سلامت با محدودیت مواجه بوده و لازم است از روش‌های دوست‌دار محیط‌زیست به‌جای روش حلالی استفاده شود. روش الکتروریسی مذاب که در آن از مذاب پلیمر به‌جای محلول پلیمری استفاده می‌شود، جایگزین مناسبی برای برخی مواد محسوب می‌شود. از آنجا که پلیمر در حالت مذاب به بار بیشتری برای تشکیل جت نیاز دارد، لذا فاصله نازل تا جمع‌کننده در روش مذاب بیشتر از الکتروریسی محلول است. الیاف حاصل از روش مذاب به‌دلیل سردشدن سریع مذاب دارای سطحی کاملاً صاف و همگن است، در حالی که سطح الیاف در روش الکتروریسی محلول، به‌علت تبخیر حلال از سطح آن‌ها معمولاً صاف و هموار نیست. با این وجود، قطر الیاف حاصل از روش مذاب به‌دلیل وجود درهم‌تنیدگی‌های بسیار زیاد بین زنجیره‌های پلیمری، پایداری بیشتر جت پلیمری و عدم وجود حلال در حالت عادی تا ۱۰ برابر بزرگ‌تر از قطر الیاف پلیمری مشابه حاصل از روش محلول است، اما در مقابل، الیافی با توزیع قطر باریک‌تر و درجه همگنی بالاتری به‌دست می‌آید

۳- کدامیک از جملات زیر درخصوص مقایسه ناهمسانگردی نانوصفحات و نانومیله‌ها درست است؟

الف) نانوصفحات در مقایسه با نانومیله‌ها ناهمسانگردی کمتری دارند. ب) نانوصفحات و نانومیله‌ها در نسبت ابعادی معین، ناهمسانگردی یکسانی دارند.

ج) نانوصفحات در مقایسه با نانومیله‌ها ناهمسانگردی بیشتری دارند. د) ناهمسانگردی ارتباطی با مورفولوژی ندارد.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانوساختارهای فلزی شبه دوبعدی"

توضیحات: ظهور بسیاری از پدیده‌ها در مقیاس نانو از شکل ذره نشأت می‌گیرد بنابراین میزان ناهمسانگرد بودن ذره به عنوان معیاری برای تنظیم ویژگی‌های وابسته به شکل در نظر گرفته می‌شود. در یک نسبت ابعادی مشخص، نانوصفحات در مقایسه با نانومیله‌ها ناهمسانگردی بیشتری دارند

٤- ضریب انتقال حرارت آئروژل در مقایسه با پلی‌استایرن منبسط شده و پشم شیشه چگونه است؟

الف) از هر دو بیشتر است. ب) از هر دو کمتر است.

ج) بیشتر از پشم شیشه و کمتر از پلی‌استایرن منبسط شده است. د) کمتر از پشم شیشه و بیشتر از پلی‌استایرن منبسط شده است.

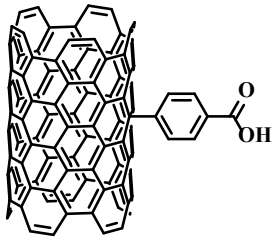
پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "کاربرد آئروژل‌ها"

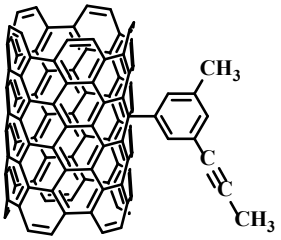
توضیحات: آئروژل به‌عنوان بهترین ماده عایق حرارتی شناخته می‌شود بنابراین ضریب انتقال حرارت آن در مقایسه با سایر مواد کمتر است.

۵- تنوع هیبریداسیون اتم‌های کربن در کدام نانولوله کربنی عامل‌دار شده نسبت به بقیه گزینه‌ها بیشتر است؟

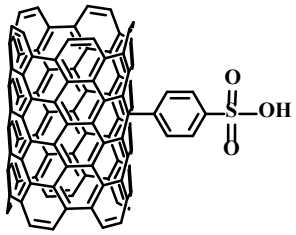
الف)



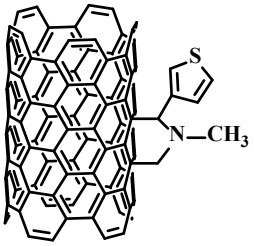
ب)



ج)



د)



پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "شیمی ترکیبات کربن"

توضیحات: در گزینه ب، اتم کربن با هر سه هیبریداسیون sp^2، sp و sp^3 مشاهده می‌شود و بنابراین تنوع هیبریداسیون اتم‌های کربن در این نانولوله کربنی عامل‌دار شده نسبت به بقیه گزینه‌ها بیشتر است

۶- در بررسی ساختار نانوذره نقره با خلوص ۹۹/۹ ٪ کدام‌یک از عیوب زیر در دسته عیوب نقطه‌ای قرار نمی‌گیرد؟

الف) فرنکل ب) محلول جامد ج) شاتکی د) نقص در چیده شدن

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "ریزساختارها و نقص‌های بلوری- ۲"

توضیحات: عیوب فرنکل و شاتکی در دسته عیوب نقطه‌ای ذاتی و محلول جامد در دسته عیوب نقطه‌ای غیرذاتی (بین نشینی یا جانشینی) قرار می‌گیرد. اما نقص در چیده شدن از عیوب صفحه‌ای است

۷- دی‌کالکوژن‌های فلزات واسطه (TMDCs) خانواده‌ای از مواد با فرمول عمومی MX_2 هستند که در آن M اتم فلز واسطه و X، اتم کالکوژن است. کدام گزینه شباهت‌ها و تفاوت‌های این ساختارها و نقاط کوانتومی (QDs) را به درستی بیان می‌کند؟

الف) **شباهت:** ساختار هسته-پوسته، نوع فلز، سمیت؛ **تفاوت:** نوع نافلز، طبقه‌بندی ابعادی، تفاوت در گاف انرژی

ب) **شباهت:** صفربعدی، کاربردهای اپتوالکترونیک، کاربردهای کاتالیستی؛ **تفاوت:** پدیده چشمک‌زنی، نوع فلز، نوع نافلز

ج) **شباهت:** نوع نافلز، ویژگی نیمه‌رسانایی، قابلیت تنظیم گاف انرژی؛ **تفاوت:** نوع فلز، طبقه‌بندی ابعادی، ساختار

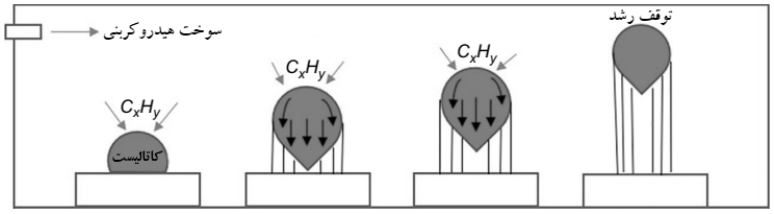
د) **شباهت:** پدیده چشمک‌زنی، نوع فلز، کاربردهای زیستی؛ **تفاوت:** سمیت، نوع نافلز، تفاوت در گاف انرژی

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانوساختارهای دوبعدی شبه گرافنی"، "معرفی نقاط کوانتومی (Quantum dots)"

توضیحات: دی‌کالکوژن‌های فلزات واسطه ماهیت دوبعدی و گاف انرژی قابل تنظیم دارند، بسته به ترکیب شیمیایی و ترکیب ساختاری، خاصیت نیمه‌رسانا از خود نشان می‌دهند، نسبتاً در طبیعت فراوان و ساختار لایه‌ای آنها به طور عمومی پایدار بوده و خطرناک نیستند. ساختار نقاط کوانتومی معمولاً به‌صورت هسته–پوسته است، نیمه‌هادی و صفربعدی محسوب می‌شوند و سمیت وابسته به اندازه، مقدار، شیمی سطح و عناصر سازنده هسته و پوسته دارند. چشمک‌زنی فرآیندی است که در آن با وجود تابش پیوسته نور به نقاط کوانتومی، نشر نور از آن‌ها به‌صورت گسسته صورت می‌گیرد. دی‌کالکوژن‌های فلزات واسطه و نقاط کوانتومی از نظر نوع فلز با هم متفاوت هستند اما در نوع نافلز (گوگرد، سلنیوم، تلوریوم) شباهت دارند. این دو خانواده دارای کاربردهای گوناگونی در حوزه‌های مختلف هستند

۸- شکل زیر فرآیند کاتالیزور شناور (Floating-catalyst Process) برای تولید نانوالیاف کربن رشد یافته از بخار (VGCNFs) را نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد این فرآیند نادرست است؟



الف) محصول این فرآیند، پیرولیتیک محسوب می‌شود.

ب) توقف رشد نانوالیاف پیامد مسموم شدن کاتالیست است.

ج) متداول‌ترین کاتالیست در این فرآیند آهن است.

د) آلودگی گاز با مونوکسید کربن سبب کاهش بازده فرآیند می‌شود.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "معرفی نانوالیاف کربنی"، "کنترل نانوساختار نانوالیاف"

توضیحات: ساختارهایی که از نشاندن گاز و اتم به اتم تولید می‌شوند ساختارهای پیرولیتیک نام دارند. نانوالیاف کربنی رشد داده شده با بخار در این دسته هستند. رشد الیاف بر روی سطح ذرات کاتالیست آغاز می‌شود و ادامه می‌یابد. به محض اینکه بخشی که در معرض مخلوط گاز قرار دارد پوشیده شود، رشد متوقف می‌شود که در واقع کاتالیست مسموم شده است. شایع‌ترین کاتالیست استفاده شده آهن می‌باشد که اغلب با گوگرد، سولفید هیدروژن و غیره تحت عمل قرار می‌گیرد که باعث کاهش نقطه ذوب و تسهیل نفوذ آن به منافذ کربن می‌شود و در نتیجه، باعث تولید سایت‌های رشد بیشتر می‌گردد. اغلب مونواکسید کربن (CO) در جریان گاز برای افزایش بازدهی کربن از طریق کاهش اکسیدهای آهن موجود در سیستم، اضافه می‌شود

۹- کدام گزینه به‌درستی تفاوت بین ساختار تراز انرژی در ماده توده‌ای و نانوذره را بیان می‌کند؟

الف) در نانوذره‌ها، پیوستگی ترازهای انرژی مانند ماده توده‌ای حفظ می‌شود ولی فاصله بین نوار ظرفیت و نوار هدایت بیشتر می‌شود.

ب) در نانوذره‌ها، ترازهای انرژی گسسته هستند زیرا الکترون‌ها به دلیل محدودیت فضایی در ابعاد نانو، تنها مجاز به اشغال ترازهای کوانتیده خاص هستند.

ج) نانوذره‌ها تراز انرژی ندارند، چون الکترون‌ها در آنها به صورت آزاد حرکت می‌کنند و هیچ محدودیت کوانتومی وجود ندارد.

د) در نانوذره‌ها، به دلیل کوچکی بیش از حد، فقط یک نوار انرژی بدون تفکیک بین ظرفیت و هدایت باقی می‌ماند.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "خواص نانومواد"

توضیحات: هنگامی که یک ماده ریز می‌شود، در واقع اتم‌های آن کاهش می‌یابد. اتمی که از ماده جدا می‌شود، تراز انرژی مربوط به آن نیز از ساختار نواری جدا می‌شود. زیر یک ابعاد مشخص (معمولاً زیر ۱۰۰ نانومتر) تعداد اتم‌ها و ترازهای انرژی به قدری کم می‌شود که دوباره نوارهای انرژی تبدیل به تراز انرژی می‌شود. پس با ریز شدن و رسیدن به ابعاد نانو علاوه بر افزایش بسیار زیاد سطح نسبت به حجم، دومین اتفاقی که می‌افتد، گسستگی نوارهای انرژی و تبدیل به تراز انرژی است. با تغییر اندازه نانوذرات فاصله ترازهای انرژی در آن‌ها تغییر می‌کند. هر چه اندازه نانوذرات کوچک‌تر شود، فاصله بین ترازهای انرژی بیشتر می‌شود و هر چه اندازه بزرگ‌تر باشد، فاصله بین ترازهای انرژی کمتر می‌شود

۱۰- کدام‌یک از ساختارهای زیر به‌عنوان یک زئولیت طبیعی یا مصنوعی شناخته می‌شود و دارای چارچوب سه‌بعدی متخلخل با کانال‌های منظم برای تبادل یونی و جذب انتخابی مولکول‌ها است؟

الف) پرکلریت منیزیم $(Mg(ClO_4)_2)$ با ساختار بلوری لایه‌ای

ب) آلومینوسیلیکات سدیم با ساختار شبکه‌ای چهاروجهی SiO_4 و AlO_4

ج) کلسیم آلومینات $CaAl_2O_4$ با ساختار هگزاگونال

د) گرافیت با ساختار لایه‌ای شش‌ضلعی از اتم‌های کربن

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "انواع مواد توده‌ای نانوساختار"

توضیحات: زئولیت‌ها ترکیباتی بلوری هستند که از چهاروجهی‌های SiO_4 و AlO_4 ساخته شده‌اند که با یکدیگر پیوند خورده‌اند و یک چارچوب متخلخل سه‌بعدی ایجاد می‌کنند. این چارچوب دارای منافذ و کانال‌هایی است که برای جذب انتخابی، کاتالیز و تبادل یونی استفاده می‌شوند. گزینه‌های دیگر یا بلورهایی بدون چارچوب متخلخل (مانند گرافیت و پرکلریت)

۱۱- در اثر دوپینگ همزمان ۶×۱۰^{۱۶} اتم آنتیموان (Sb) و ۲×۱۰^{۱۶} اتم بور (B) به یک سانتی‌متر مکعب از نانوماده سیلیسیوم که حاوی $۱۰^{۱۰}$ حامل الکتریکی است، چگالی حفره‌های نهایی چقدر خواهد بود؟

الف) ۴×۱۰^{۱۶} ب) ۲×۱۰^{۱۶} ج) $۲/۵\times۱۰^{۳}$ د) ۴×۱۰^{۳}

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "فیزیک حالت جامد ۲"

توضیحات:

$$n = N_d - N_a = 4\times10^{16}\text{cm}^{-3}$$

$$p = n_i^2/n = 10^{20}/4\times10^{16} = 2.5\times10^{3}\text{cm}^{-3}$$

۱۲-کدام یک از روش‌های زیر برای سنتز نانوکامپوزیت‌های کربن‌دات/پلیمری، پیوندهای شیمیایی قوی‌تری بین کربن‌دات‌ها و زمینه پلیمری ایجاد می‌کند؟

الف) اختلاط فیزیکی و ترکیب شیمیایی　　ب) رشد درجا　　ج) ترکیب شیمیایی و اختلاط محلول　　د) اختلاط محلول و اختلاط فیزیکی

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "کاربرد نانوساختارهای کربنی بعنوان تقویت کننده در نانوکامپوزیت‌ها"

توضیحات: روش رشد درجا به دلیل تشکیل پیوندهای شیمیایی و برهمکنش‌های فیزیکی، موجب پراکندگی یکنواخت و بهبود خواص مکانیکی نانوکامپوزیت‌ها می‌شود. این روش در مقایسه با دیگر روش‌ها از قابلیت بهتری برای ایجاد پیوندهای شیمیایی قوی بهره می‌برد

۱۳- طبق نظریه ساختار نواری، در ساختار نواری کدام نانوماده زیر، بین نوار ظرفیت و هدایت همپوشانی وجود دارد؟

الف) نانولوله کربنی تک‌دیواره با ساختار دسته صندلی　　ب) نانولوله کربنی تک‌دیواره با ساختار زیگزاگ

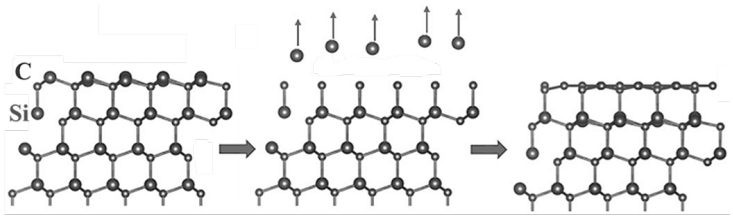
ج) نانولوله کربنی تک‌دیواره با ساختار کایرال　　د) نانولوله کربنی چنددیواره با ساختار آمورف

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "فیزیک حالت جامد ۱"

توضیحات: خواص الکتریکی نانولوله کربنی تک دیواره با ساختار دسته صندلی مشابه فلزات است. در حالی که نانولوله های کربنی تک دیواره با ساختار زیگزاگ، کایرال و آمورف به صورت نیمه رسانا هستند.

۱۴- شکل زیر یکی از روش‌های تهیه گرافن را نشان می‌دهد. نام روش و شرایط فرآیندی آن کدام است؟



الف) رشد همبافته- خلأ بالا　　ب) رسوب‌دهی شیمیایی از فاز بخار- فشار بالا

ج) رشد همبافته- فشار بالا　　د) رسوب‌دهی شیمیایی از فاز بخار- فشار پایین

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "گرافن- پایه ساختارهای مهم کربنی ۲"

توضیحات: رشد همبافته (Epitaxial Growth) بر روی بستر SiC عایق، روشی برای تهیه گرافن است. تجزیه حرارتی ویفر SiC تحت خلأ بالا انجام می‌شود. این روش نیاز به درجه حرارت بالا بیش از ۱۱۰۰ درجه سانتیگراد برای تصعید سیلیکون دارد و کربن‌های باقیمانده به شکل گرافن مرتب می‌شوند. این روش می‌تواند برای الگودهی گرافن (Patterned Graphene) مورد استفاده قرار گیرد که برای کاربردهای الکترونیکی مناسب است. نقطه ضعف این روش نقص ساختاری بسیار در لایه‌هاست. علاوه بر آن انتقال به بسترهای دیگر دشوار است. همچنین، نیاز به شرایط خلأ بالا دارد و در نتیجه گران است

۱۵- نانوذرات به دلیل ویژگی‌های منحصر به فرد خود، از جمله نسبت سطح به حجم بالا و قابلیت تعامل بیشتر با غشاء سلولی، به عنوان مواد آنتی‌باکتریال مورد توجه قرار گرفته‌اند. در صورتی که اندازه نانوذرات کاهش یابد، این تغییر اندازه چه تأثیری بر ویژگی‌های آنتی‌باکتریال آنها خواهد داشت؟ کدام‌یک از گزینه‌های زیر بهترین توضیح را برای این اثرات ارائه می‌دهد؟

الف) موجب افزایش قدرت انحلال در مایعات بیولوژیکی و در نتیجه افزایش قدرت آنتی‌باکتریالی می‌شود.

ب) موجب افزایش سمیت آنها برای سلول‌های انسانی می‌شود، بدون اینکه اثربخشی آنتی‌باکتریالی آنها تغییر کند.

ج) موجب کاهش فضای سطحی آنها می‌شود و اثرات آنتی‌باکتریالی کاهش می‌یابد.

د) موجب کاهش اثرات کاتالیتیکی و درنتیجه باعث کاهش قدرت آنتی‌باکتریالی می‌شود.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "خواص نانومواد"

توضیحات: کاهش اندازه نانوذرات منجر به افزایش سطح ویژه آنها می‌شود، که این ویژگی به نانوذرات این امکان را می‌دهد که تماس بیشتری با غشاء باکتری‌ها برقرار کنند. این افزایش در سطح تماس موجب افزایش اثرات آنتی‌باکتریالی می‌شود، زیرا نانوذرات قادر به تعامل بیشتر با غشاء سلولی باکتری‌ها و به تبع آن تخریب ساختار آنها هستند. همچنین، با کاهش اندازه نانوذرات، حل شدن آنها در مایعات بیولوژیکی افزایش یافته و این امر باعث افزایش فعالیت آنتی‌باکتریالی آنها می‌شود

۱۶- کدام‌یک از تغییرات زیر، به هنگام نانومتری شدن اندازه، بر خواص فیزیکی و شیمیایی مواد قابل انتظار است؟

الف) کاهش اندازه ذرات به دلیل افزایش اثرات سطحی و کاهش نیروهای پیوندی بین ذرات به طور عمده باعث کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش‌های شیمیایی می‌شود.

ب) در مقیاس نانو، کاهش اندازه ذرات به دلیل ایجاد نوار انرژی در نواحی فراتر از گاف انرژی باعث افزایش حساسیت مواد به تغییرات دما و فشار، می‌گردد.

ج) نانومتری شدن اندازه ذرات منجر به افزایش ناپایداری ساختار مواد، کاهش کشش سطحی و به تبع آن افزایش مقاومت مکانیکی مواد می‌گردد.

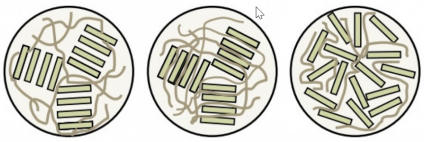
د) نانومتری شدن اندازه ذرات باعث افزایش سطح ذرات و ظهور ویژگی‌های کوانتومی نظیر انتقال الکترون‌های محدود شده، می‌گردد.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "خواص نانومواد"

توضیحات: با کاهش اندازه ذرات به مقیاس نانو، اثرات سطحی غالب می‌شوند و ویژگی‌های کوانتومی مانند محدودیت انتقال الکترون‌ها و تغییرات در انرژی و خواص اپتیکی و الکترونیکی ممکن است به شدت تغییر کند. در این مقیاس، انرژی‌های گسسته و اثرات کوانتومی بر رفتار مواد تأثیر می‌گذارند که در ابعاد بزرگ‌تر به چشم نمی‌آید

۱۷- در شکل زیر سه حالت کلی نانوکامپوزیت‌های پلیمر-خاک رس شامل متداول (Conventional)، درج شدن (Intercalated) و ورقه‌ای شدن (Exfoliated) (به‌ترتیب از راست به چپ) نشان داده شده است. کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟



الف) در حالت درج شدن، زنجیره‌های پلیمری موجب جدا شدن کامل صفحات نانورس از یکدیگر می‌شوند و باعث بهبود خواص نانوکامپوزیت می‌شوند.

ب) در حالت ورقه‌ای شدن، زنجیره‌های پلیمری در بین صفحات نانورس درج شده و موجب جدا شدن جزئی صفحات از یکدیگر می‌شوند.

ج) حالت ورقه‌ای شدن در مقایسه با حالت درج شدن خواص بهتری از نانوکامپوزیت ایجاد می‌کند، زیرا موجب افزایش فصل مشترک بین پلیمر و نانوفیلر می‌شود.

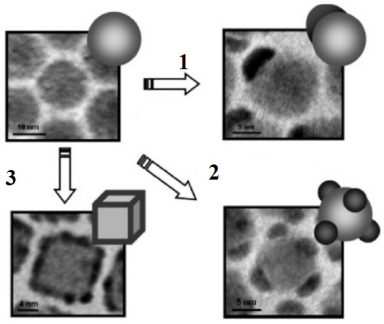
د) در هر دو حالت درج شدن و ورقه‌ای شدن، صفحات نانورس به‌طور کامل از یکدیگر جدا نمی‌شوند لذا حالت متداول بهترین خواص را دارد.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانوکامپوزیت ها-معرفی خواص و روش تولید"

توضیحات: به‌طور کلی بعد از ساخت نانوکامپوزیت‌های پلیمر-خاک رس، دو حالت کلی وجود خواهد داشت. یکی حالتی که زنجیره‌های پلیمری بین صفحات نانورس (ارگانوکلی) نفوذ کرده (در بین صفحات درج می‌شوند) ولی صفحات نانوکامپوزیت از یکدیگر چندان جدا نمی‌شوند. این حالت را حالت درج شدن (Intercalated) می‌نامند. حالت دوم حالتی است که علاوه بر درج زنجیره‌های پلیمری در بین صفحات نانورس، این زنجیره‌های پلیمری موجب می‌شوند که صفحات نانورس به‌طور کامل از یکدیگر جدا شوند؛ این حالت را ورقه‌ای شدن (Exfoliated) می‌نامند. حالت ورقه‌ای شدن حالتی محبوب‌تر در نزد محققین است. چون در این حالت خواص بهتری از نانوکامپوزیت مشاهده می‌شود. یک علت مهم آن وجود فصل‌مشترک بیشتر بین پلیمر و نانوفیلر است

۱۸- شکل زیر تصاویر TEM رسوبدهی Au روی نانوذرات PbS در غلظت‌های مختلف یون‌های طلا است، کدام مسیر نشان‌دهنده غلظت زیاد نمک طلا است؟



الف) ۱

ب) ۲

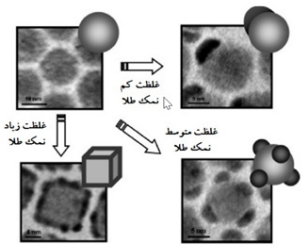
ج) ۳

د) هیچکدام

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: نانوساختارهای هیبریدی نیمه‌رسانا-فلز

توضیحات:



۱۹- دندریمرزوم (Dendrimersome) ساختاری وزیکولی و لیپوزوم‌مانند است که در آن واحدهای سازنده به‌جای فسفولیپیدها، درخت‌پارها (Dendrimers) هستند. بر این اساس کدام گزینه در مورد دندریمرزوم نادرست است؟

الف) واحدهای سازنده دندریمرزوم، دوگانه‌دوست هستند.

ب) درخت‌پار پلی‌آمیدوآمین (PAMAM) گزینه مناسبی به‌عنوان واحد سازنده دندریمرزوم نیست.

ج) برای سنتز واحدهای سازنده دندریمرزوم، روش همگرا مناسب‌تر از روش واگرا است.

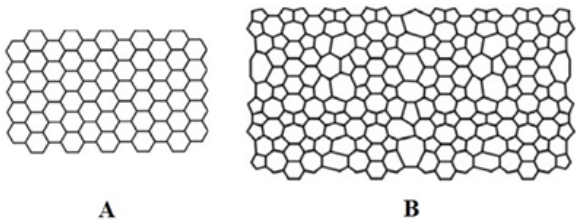
د) حفره میانی دندریمرزوم با گروه‌های هیدروکربنی غیرقطبی احاطه شده است.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "ظهور و قلمرو درخت‌پارها"، "لیپوزوم و کاربرد آن‌ها در دارورسانی ۱"

توضیحات: از آنجا که دندریمرزوم ساختاری لیپوزوم‌مانند دارد، از درخت‌پارهای دوگانه‌دوست (آمفی‌پاتیک) تشکیل شده است که دارای یک سر آبدوست و یک سر آبگریز هستند (درستی گزینه ۱). در مورد درخت‌پار پلی‌آمیدوآمین، همه گروه‌های عاملی انتهایی درخت‌پار یکسان هستند بنابراین دوگانه‌دوست محسوب نمی‌شود و گزینه مناسبی به‌عنوان واحد سازنده دندریمرزوم نیست (درستی گزینه ۲). عدم تنوع گروه‌های عاملی در لایه‌های بیرونی (یکسان‌بودن گروه‌های عاملی روی سطح یا پوسته درخت‌پار) از محدودیت‌های روش سنتز واگرا محسوب می‌شود و در مقابل، سنتز درخت‌پار با گروه‌های عاملی متنوع از مزایای روش همگرا است (درستی گزینه ۳). حفره میانی دندریمرزوم مانند لیپوزوم آبدوست است بنابراین با گروه‌های قطبی آبدوست احاطه شده است (نادرستی گزینه ۴)

۲۰- یکی از اشکال نانولوله‌های کربنی، نانولوله‌های فنری هستند. کدام گزینه در توصیف این نوع از نانولوله‌ها صحیح است؟



الف) این نانولوله‌ها پایداری ترمودینامیکی ندارند و از صفحه گرافنی A ایجاد می‌شوند.

ب) این نانولوله‌ها پایداری ترمودینامیکی ندارند و از صفحه گرافنی B ایجاد می‌شوند.

ج) این نانولوله‌ها پایداری ترمودینامیکی دارند و از صفحه گرافنی A ایجاد می‌شوند.

د) این نانولوله‌ها پایداری ترمودینامیکی دارند و از صفحه گرافنی B ایجاد می‌شوند.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "شکل‌های مختلف نانولوله‌های کربنی"

توضیحات: نانولوله‌های کربنی فنری زمانی ایجاد می‌شوند که حلقه‌های اتمی پنج ضلعی و هفت ضلعی خود را به صورت دوره‌ای در شبکه‌های کربنی شش‌ضلعی مرتب کنند. این ساختارها هم از لحاظ انرژی و هم ترمودینامیکی پایدارند

۲۱- کدام‌یک از موارد زیر از نتایج کاهش پیوسته اندازه دانه در نانوبیوسرامیک‌های بلوری نیست؟

الف) افزایش استحکام تسلیم ب) افزایش ترشوندگی ج) کاهش تنش‌های حرارتی د) افزایش چقرمگی شکست

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "نانوبیوسرامیک‌ها: معرفی، مبانی و کاربردها"

توضیحات: بر اساس رابطه هال-پچ، زمانی که اندازه دانه نانوبیوسرامیک‌ها تا رسیدن به مقیاس نانومتری کاهش می‌یابد، سختی و استحکام تسلیم‌شان به‌طور قابل توجهی افزایش پیدا می‌کند. شایان ذکر است که با کاهش اندازه دانه تا زیر ۲۰ نانومتر، استحکام نانوبیوسرامیک‌ها به‌دلیل افزایش قابل‌ملاحظه مقدار کنج مرزدانه‌ای (محل برخورد سه مرزدانه) کاهش می‌یابد. این کاهش استحکام را می‌توان با استفاده از مکانیسم‌های ترغیب‌کننده تغییرشکل در نانوسرامیک‌ها شامل نفوذ تسریع‌شده در امتداد مرزدانه‌ها، لغزش مرزدانه‌ها و ایجاد ترک‌های میکروسکوپی توضیح داد. به‌دلیل زبری سطح بالاتر و مقدار مرزدانه بیشتر روی سطح نانوبیوسرامیک‌ها، خاصیت ترشوندگی سطح آن‌ها نیز بهبود پیدا می‌کند. با ایجاد ریزساختار نانوبلوری در بیوسرامیک‌ها، میزان همگنی ریزساختار بهبود یافته، اندازه عیوب کاهش پیدا کرده، تنش‌های باقیمانده حرارتی ناشی از ساختار بلوری ناهمسانگرد ایجاد شده و عدم تطابق در ضریب انبساط حرارتی کاهش می‌یابد. در مجموع، بروز این اثرات منجر به افزایش میزان تنش موردنیاز برای رشد و اشاعه ترک شده و در نتیجه، بیشترین چقرمگی شکست در نانوبیوسرامیک‌هایی با ریزترین اندازه دانه مشاهده می‌شود

۲۲- با کاهش اندازه نقاط کوانتومی CdSe-ZnS ، طیف نشری آن چگونه تغییر می‌کند؟

الف) با کاهش اندازه ذرات، به دلیل محدودیت کوانتومی طیف به سمت طول موج نور آبی شیفت می‌کند.

ب) با کاهش اندازه ذرات، به دلیل محدودیت کوانتومی طیف به سمت طول موج نور قرمز شیفت می‌کند.

ج) با کاهش اندازه ذرات، به دلیل کاهش آنیزوتروپی نوری در ساختار هسته-پوسته طیف به سمت طول موج نور آبی شیفت می‌کند.

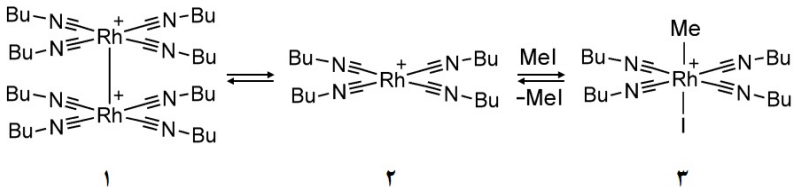
د) با کاهش اندازه ذرات، به دلیل کاهش آنیزوتروپی نوری در ساختار هسته-پوسته طیف به سمت طول موج نور قرمز شیفت می‌کند.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "آشنایی با نقاط کوانتومی، معرفی نقاط کوانتومی (Quantum dots)"

توضیحات: دلیل کوانتیزه شدن (افزایش انرژی نوار ممنوعه) با ریزتر شدن نقاط کوانتومی، اثر حدی کوانتومی (Quantum Confinement Effect) است. این اثر در نانوذرات نیمه‌هادی (نقاط کوانتومی) باعث ایجاد خواص الکتریکی و نوری منحصر به فردی می‌شود. کاهش اندازه ذرات به دلیل افزایش بندگپ موجب نشر نوری با طول موج کوتاهتر می گردد

۲۳- پژوهشگری ظرف حاوی ماده دیمری با ساختار شماره ۱ را که محتوای آن بنفش‌رنگ است، از یخچال آزمایشگاه خارج کرده و به مدت دو ساعت در دمای محیط و رطوبت نسبی ٤٦٪ قرار می‌دهد. پس از این مدت، به مقدار مشخصی از محتوای ظرف که اکنون قرمزرنگ دیده می‌شود (ساختار شماره ۲)، متیل یدید (MeI) می‌افزاید که در نهایت ساختار شماره ۳ با رنگ زرد روشن به دست می‌آید. این تغییرات رنگ به ترتیب با کدام ویژگی‌ها همخوانی دارند؟



۱ ۲ ۳

الف) ترموکرومیک- کموکرومیک

ب) ترموکرومیک- فوتوکرومیک

ج) کموکرومیک- کموکرومیک

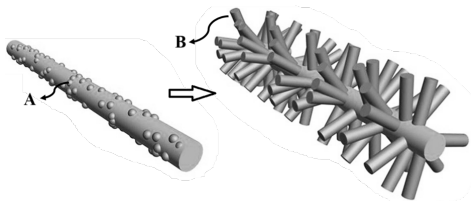
د) کموکرومیک- الکتروکرومیک

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "معرفی مولکول‌ها و نانومواد هوشمند"

توضیحات: ساختار شماره ۱ در اثر قرار گرفتن در محیط آزمایشگاه و تغییر دمای آن نسبت به دمای یخچال، ضمن تبدیل از حالت دیمر به منومر، تغییر رنگ از خود نشان می‌دهد بنابراین ویژگی ترموکرومیک دارد. در ادامه، ساختار شماره ۲ دستخوش واکنش شیمیایی و به دنبال آن تغییر رنگ می‌شود و دارای خاصیت کموکرومیک است.

۲٤- شکل‌های زیر محصول دو مرحله ابتدایی و نهایی از فرآیند تبخیر حرارتی مخلوط ZnO و SnO_2 به روش بخار- مایع- جامد (VLS) را نشان می‌دهند. با توجه به شکل، کدام گزینه صحیح است؟



الف) A نانوذرات جامد SnO_2 و B نانومیله‌های ZnO را نشان می‌دهد.

ب) A قطرات مایع Sn و B نانومیله‌های ZnO را نشان می‌دهد.

ج) A قطرات مایع ZnO و B نانومیله‌های SnO_2 را نشان می‌دهد.

د) A نانوذرات جامد Zn و B نانومیله‌های SnO_2 را نشان می‌دهد.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "نانوساختارهای یک‌بعدی-سنتز شناسایی و کاربردها"

توضیحات: در فرآیند بخار- مایع- جامد (VLS) و محدود کردن با قطره مایع، در دمای بالای کوره، نانوکاتالیست‌های فلزی تبدیل به قطرات مایع شده، در نتیجه می‌توانند به عنوان مکان هسته‌زایی برای جذب بخار مولکولی ورودی عمل کنند. هنگامی که بخار ماده مورد نظر بر روی کاتالیست نشست می‌کند، قطره مایع فوق اشباع می‌شود و رسوب از ته آن بیرون می‌آید و شروع به رشد در جهت هدایت شده توسط قطره مایع کاتالیست می‌کند. با تبخیر حرارتی مخلوط ZnO و SnO_2، ساختار خودآرای نانوروبان- نانوسیم ZnO سنتز شده است. ذرات قلع کاهیده شده از SnO_2 به عنوان کاتالیزور و هدایت‌کننده رشد عمل می‌کنند

۲۵- نمودار زیر درصد زیست‌تخریب‌پذیری سه پلیمر مجهول را بر حسب زمان نشان می‌دهد. در حالت کلی، کدام گزینه در مورد این پلیمرها نمی‌تواند صحیح باشد؟

الف) شماره ۱ سلولز و شماره ۳ پلی‌استر آلیفاتیک است.

ب) شماره ۲، نانوکامپوزیت پلیمری از پلیمر شماره ۱ است.

ج) شماره ۲ پلی‌لاکتیک اسید و شماره ۳ پلی‌گلیکولیک اسید است.

د) شماره ۳، مخلوطی از پلیمر شماره ۲ با یک پلیمر دیگر است.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر"

توضیحات: پلی‌لاکتیک اسید به دلیل وجود گروه‌های جانبی متیل (CH_3) در ساختار خود و اثر ممانعت فضایی این گروه‌ها، در مقایسه با پلی‌گلیکولیک اسید مقاومت بیشتری در برابر هیدرولیز دارد و بنابراین مدت زمان زیست‌تخریب‌پذیری آن بیشتر به طول می‌انجامد.

روش‌های ساخت و سنتز | تعداد سوالات: ۱۵ سوال

۲۶- در مورد سنتز ساختارهای هسته-پوسته با روش میکروامولسیون، کدام گزینه نادرست است؟

الف) از این روش می‌توان برای پایدارسازی نانوذرات مغناطیسی استفاده کرد.

ب) سینتیک و توالی برخورد میسل‌ها در خلوص محصول نهایی اثرگذار است.

ج) با استفاده از این روش نمی‌توان بیش از یک بار روی یک هسته، پوسته نشاند.

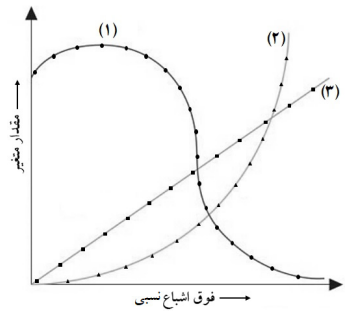
د) ترتیب افزودن پیش‌ماده‌ها در این روش اهمیت زیادی دارد.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "روش‌های میکروامولسیون و مایسل معکوس"

توضیحات: در بسیاری از موارد، سطح نانوذرات (به ویژه نانوذرات مغناطیسی آهن) را با یک لایه محافظ پوشش می‌دهند. به این منظور، پس از سنتز نانوذرات اولیه در میکروامولسیون‌ها، میکروامولسیون دیگری که محلولی از نمک فلز پوسته است، اضافه می‌شود. با برخورد مایسل‌ها به یکدیگر، یون‌های محلول از فلز پوسته به داخل مایسل‌های حاوی نانوذرات وارد شده و در واکنش با مایسل‌های حاوی مواد کاهنده (که از مرحله سنتز اولیه باقی مانده‌اند یا در مراحل بعدی اضافه شده‌اند) احیا می‌شوند و به این ترتیب، پوسته بر سطح نانوذره فلزی اولیه تشکیل می‌شود. این روش دارای نقایصی نیز هست. درصورتی که مایسل حاوی یون‌های پوسته در ابتدا به مایسل حاوی مواد کاهنده برخورد کند، محصول نهایی حاوی نانوساختارهای هسته-پوسته و برخی نانوذرات اولیه (بدون پوسته) خواهد بود. ساختارهای پیازی‌شکل (Onion Structures) که در واقع ساختارهای هسته-پوسته چندلایه هستند، با همین رویکرد و با تکرار مراحل بالا تولید می‌شوند

۲۷- نمودار زیر تغییرات "سرعت جوانه‌زنی"، "سرعت رشد" و "اندازه ذرات" را نسبت به فوق اشباع نسبی در فرآیند رسوب‌گذاری شیمیایی نشان می‌دهد. تغییرات این متغیرها مستقل از یکدیگر بررسی شده و صرفا برای اختصار، هر سه در یک نمودار تجمیع شده‌اند. هر خط یا منحنی در نمودار زیر با کدام متغیر همخوانی دارد؟



الف) (۱): سرعت جوانه‌زنی، (۲): اندازه ذرات، (۳): سرعت رشد

ب) (۱): اندازه ذرات، (۲): سرعت رشد، (۳): سرعت جوانه‌زنی

ج) (۱): اندازه ذرات، (۲): سرعت جوانه‌زنی، (۳): سرعت رشد

د) (۱): سرعت رشد، (۲): اندازه ذرات، (۳): سرعت جوانه‌زنی

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "مبانی تولید نانوذرات با روش رسوبگذاری شیمیایی- ۲"

توضیحات: رابطه اندازه ذرات با میزان فوق اشباع نسبی در محلول، رابطه‌ای معکوس است. بدین صورت که رسوب‌های کلوئیدی (اندازه ذرات کوچک)، در فوق اشباع نسبی بزرگ و رسوب‌های بلوری در فوق اشباع‌های کوچک محلول بدست می‌آیند. سرعت جوانه‌زنی در محلول طبق رابطه زیر به صورت نمایی با میزان فوق اشباع نسبی تغییر می‌کند

$$\frac{dN}{dt} = \beta \exp\left[\frac{-16\,\tau\,\sigma^3\,v^2}{3(KT)^3 \ln^2 s}\right]$$

از رابطه زیر نتیجه گرفته می‌شود، رابطه نرخ رشد کریستال با غلظت (فوق اشباع)، رابطه‌ای خطی است.

$$G = k(c - c_{eq})^n$$

بنابراین در مقادیر بالای فوق اشباع محلول، نرخ جوانه‌زنی نسبت به نرخ رشد کریستال با سرعت بیشتری انجام می‌گیرد. در مقابل، رسوب‌گذاری از محلول رقیق‌تر منجر به تولید کریستال‌های کمتر، اما بزرگ‌تر می‌شود

۲۸- متن زیر به کدام روش تولید نمونه با پرینتر سه بعدی اشاره دارد؟

ابتدا ماده پودری با استفاده از یک غلتک بر روی بستر چاپ پخش می‌شود. چسب مایع از نازل دستگاه خارج شده و با توجه به طرح مجازی و با حرکت در راستاهای مختلف، بر روی پودر ریخته می‌شود. در نواحی که چسب ریخته شده، پودرها به یکدیگر متصل شده و لایه اول شکل می‌گیرد. لایه پودر بعدی بر روی لایه قبلی ریخته شده و این فرایند به صورت لایه لایه تا تشکیل شی نهایی تکرار می‌شود.

الف) اکستروژن مواد Material extrusion

ب) ذوب در بستر پودر Powder bed fusion

ج) پرتاب چسب Binding jetting

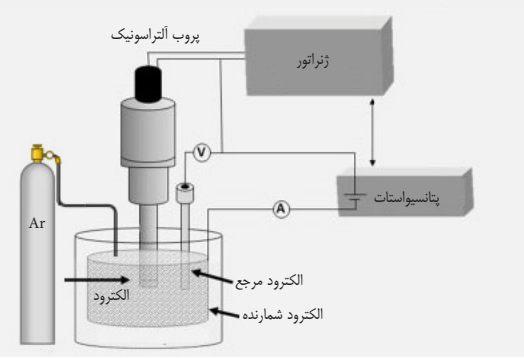
د) چسباندن لایه‌ها Sheet lamination

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "پرینتر سه بعدی"

توضیحات: در فرایند binding jetting از دو نوع ماده شامل ماده پایه و یک چسب استفاده می‌شود. در این روش، معمولا ماده بیس به شکل پودر و چسب به شکل مایع است. ابتدا ماده پودری با استفاده از یک غلتک بر روی بستر چاپ پخش می‌شود. چسب مایع از نازل دستگاه خارج شده و با توجه به طرح مجازی و با حرکت در راستاهای مختلف، بر روی پودر ریخته می‌شود. در نواحی که چسب ریخته شده، پودرها به یکدیگر متصل شده و لایه اول شکل می‌گیرد. لایه پودر بعدی بر روی لایه قبلی ریخته شده و این فرایند به صورت لایه لایه تا تشکیل شی نهایی تکرار می‌شود. از انواع پودر پلیمری، فلزی، پلاستیکی، سرامیکی و شن می‌توان به عنوان ماده پایه استفاده کرد

۲۹- به نظر شما شکل مقابل کدام‌یک از روش‌های سنتز نانوذرات را نشان می‌دهد و کدام ترکیب از نانوذرات را می‌توان با این روش تولید کرد؟



الف) سونوالکتروشیمی/ نانوذرات AlN

ب) سونوالکتروشیمی/ نانوذرات آلیاژی Cu-Zn

ج) گرماکافت توسط افشانه فراصوت/ نانوذرات مزومتخلخل SiO_2

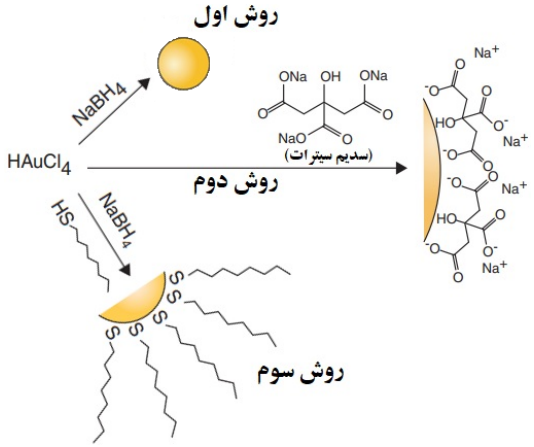
د) گرماکافت توسط افشانه فراصوت/ نانوذرات CdSe

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "معرفی روش های سونوشیمیایی–فراصوت– برای سنتز نانومواد"

توضیحات: در سال‌های اخیر مطالعه تأثیرات امواج فراصوت بر روی سنتزهای الکتروشیمیایی به خصوص سنتز الکتروشیمیایی نانوذرات مختلف رشد چشمگیری داشته است. از جمله نانوساختارهای تولید شده با این روش می‌توان به نانوذرات فلزی (مثل پلاتین، طلا، نقره، مس و...)، نانوذرات آلیاژی (متشکل از ترکیب چند فلز مختلف)، نانوذرات نیمه‌رسانا (مثل Cu_2O، CdSe و...)، نانوذرات پلیمرهای هادی (Conducting Polymer Nanoparticles) و... اشاره کرد. به دلیل اینکه AlN عایق الکتریکی است نمی‌توان از این روش برای سنتز نانوذرات AlN استفاده نمود

۳۰- در شکل‌های زیر، سه روش تولید نانوذرات طلا به اختصار نشان داده شده است. عبارت‌های ذکر شده در موارد ۱ تا ۳، در مورد کدام روش یا روش‌ها صادق است؟ (شرایط واکنش مانند دما، زمان و حلال ذکر نشده است)



۱- سنتز در محیط آبی انجام شده است.

۲- احتمال کلوخه‌ای شدن محصول بیشتر است.

۳- یکی از مواد شیمیایی، دو نقش را در واکنش ایفا می‌کند.

الف) **۱**- روش اول؛ **۲**- روش دوم و سوم؛ **۳**- روش دوم و سوم

ب) **۱**- روش اول و دوم؛ **۲**- روش اول؛ **۳**- روش دوم

ج) **۱**- هر سه روش؛ **۲**- روش دوم؛ **۳**- روش دوم و سوم

د) **۱**- روش دوم؛ **۲**- هر سه روش؛ **۳**- هر سه روش

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "مبانی تولید نانوذرات با روش رسوبگذاری شیمیایی- ۳"

توضیحات: از آنجا که معمولاً نمک طلا و عوامل کاهنده مورد استفاده در محیط آبی در هم انحلال‌پذیر هستند، سنتز در محیط آبی به‌صورت تک‌فازی انجام می‌شود (روش اول). در صورت عدم وجود عوامل پایدارکننده، احتمال کلوخه شدن ذرات وجود دارد. دو روش استاندارد مرسوم برای سنتز نانوذرات طلا عبارتند از: روش سنتز با عامل پوشاننده سیترات در فاز آبی (روش دوم) و سنتز با کمک عوامل پایدارکننده تیول در حلال غیرآبی (روش سوم). سدیم سیترات از جمله کربوکسیلات‌های مرسوم برای احیای طلا است که همزمان می‌تواند نقش پایدارکننده را هم ایفا کند

۳۱- کدام گزینه در مقایسه فرآیند آندایز سخت و نرم نادرست است؟

الف) قطر حفرات حاصل در آندایز سخت کوچک‌تر از آندایز نرم است.

ب) برای آلیاژهایی با درصد مس بالا، آندایز سخت مناسب‌تر از آندایز نرم است.

ج) چگالی جریان در آندایز سخت بیشتر از آندایز نرم است.

د) رشد لایه اکسیدی در آندایز سخت سریع‌تر از آندایز نرم است.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "مراحل فرآیند آندایز"

توضیحات: در یک پتانسیل مشخص، قطر حفرات حاصل از آندایز سخت حدود ۵۵ درصد کوچک‌تر از قطر حفرات در آندایز نرم است. یون‌های مس و سیلیسیوم باعث حل شدن شدید پوشش و فلز پایه در چگالی جریان‌های بالا می‌شوند. از این‌رو، آلیاژهایی که بیش از ۵ درصد مس و ۷ درصد سیلیس دارند برای آندایز سخت پیشنهاد نمی‌شوند. چگالی جریان در فرآیند آندایز سخت معمولاً ۱۰ تا ۱۰۰ برابر بزرگ‌تر از چگالی جریان در فرآیند آندایز نرم است و لذا رشد لایه اکسیدی در آن ۵۲ تا ۵۳ برابر سریع‌تر انجام می‌شود

۳۲- در مقایسه برهمکنش‌های کووالانسی و غیرکووالانسی در خودآرایی نانوذرات، در چند مورد از موارد زیر، برهمکنش کووالانسی بهتر از برهمکنش غیرکووالانسی عمل می‌کند؟

قدرت پیوند، نظم ساختار حاصل، سرعت خودآرایی، برگشت‌پذیری، قابلیت اصلاح ساختار

الف) ۵ ب) ۴ ج) ۳ د) ۲

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "خودآرایی نانوذرات"

توضیحات: مشاهدات نشان می‌دهند که لایه‌های نازکی از نانوذرات عامل‌دارشده که با استفاده از پیوند کووالانسی بر روی سطح تشکیل می‌شوند، با وجود پایداری بالا، فاقد نظم مطلوب هستند. این نظم اندک، حاصل تشکیل سریع پیوند قوی کووالانسی بین گروه‌های عاملی موجود در نانوذرات عامل‌دارشده و تک‌لایه خودآرایی شده است که به اتصال برگشت‌ناپذیر نانوذرات بر روی سطح می‌انجامد. مزیت استفاده از برهمکنش‌های غیر کووالانسی نسبت به برهمکنش‌های کووالانسی این است که به‌دلیل برگشت‌پذیر بودن فرآیند، امکان تصحیح بی‌نظمی‌های به‌وجود آمده در چینش نانوذرات وجود دارد. از بین موارد اشاره شده، فقط "قدرت پیوند" و "سرعت خودآرایی" صحیح محسوب می‌شوند

۳۳- در پژوهشی قصد داریم نانوذرات اکسید آهن را با کمک امواج مایکروویو سنتز نماییم. برای این هدف کدام محیط را برای انجام واکنش‌ها انتخاب می‌کنید؟

الف) اتانول ب) اتیل استات ج) استون د) استیک اسید

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "معرفی روش مایکروویو و کاربرد آن در سنتز نانومواد"

توضیحات: $\tan\delta$ بیان‌گر ظرفیت ماده (ترکیب) برای تولید گرما بوده و هرچه مقدار آن افزایش یابد، توانایی ماده برای ایجاد گرما از طریق برهم‌کنش با امواج مایکروویو بیشتر خواهد بود. بنابراین، برای دست‌یابی به بیشینه مقدار گرمایش از این امواج، واکنش‌های شیمیایی باید در محیطی انجام شوند که $\tan\delta$ بالایی داشته باشد.

۳۴- کدام‌یک از گزینه‌های زیر توالی واکنش‌ها هنگام سنتز نانوذرات به روش سل-ژل را به درستی بیان می‌کند؟

الف) ایجاد پیوندهای فلزی/ ایجاد پیوند فلز- اکسیژن/ آزادسازی آب یا الکل

ب) ایجاد پیوند فلز- اکسیژن/ ایجاد پیوندهای هیدروژنی/ آزادسازی آب یا الکل

ج) ایجاد گروه‌های هیدروکسیل فلزی/ ایجاد پیوند فلز- اکسیژن/ آزادسازی آب یا الکل

د) ایجاد گروه‌های هیدروکسیل فلزی/ ایجاد پیوندهای فلزی/ آزادسازی آب یا الکل

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "تهیه نانومواد با روش سل-ژل - ۱"، "تهیه نانومواد با روش سل-ژل - ۲"

توضیحات: ابتدا در واکنش هیدرولیز، با افزودن آب به گروه‌های آلکوکسیدی (OR)، این گروه‌ها جایگزین گروه‌های هیدروکسیلی (OH) می‌شوند. واکنش تراکم بعدی، شامل گروه سیلانول (Si-OH) است که باعث تولید باندهای سیلوکسان (Si-O-Si) همراه با محصولات جانبی شامل آب (آب تراکم یافته) یا الکل (الکل تراکم یافته) می‌شود. با افزایش تعداد گروه سیلوکسان، نانوذرات شروع به پل‌زنی با یکدیگر کرده و شبکه سیلیکا را تشکیل می‌دهند. به محض خشک شدن ژل خیس، حلال‌هایی که در شبکه حبس شده‌اند، آزاد می‌شوند

۳۵- کدام‌یک از گزاره‌های زیر در مورد روش لیتوگرافی نرم نادرست است؟

الف) لیتوگرافی نرم یکی از روش‌های لیتوگرافی مبتنی بر مُهر است.

ب) این روش دارای حد تفکیک بسیار بالا اما بازده تولید بسیار پایینی است.

ج) در این روش از یک مُهر پلیمری نرم برای انتقال الگویی از مولکول‌های مورد نظر بر روی زیرلایه استفاده می‌شود.

د) با استفاده از این روش، امکان ایجاد الگو بر روی زیرلایه‌های غیرمسطح و انعطاف‌پذیر وجود دارد.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "مقدمه ای بر روش نانولیتوگرافی"

توضیحات: روش لیتوگرافی نرم دارای بازده نسبتاً بالایی است. گزینه‌های دیگر حاوی گزاره‌های صحیحی هستند.

۳۶- یکی از فاکتورهای اصلی تاثیرگذار در فرآیند سنتز نانوذرات نقره، انتخاب احیاکننده مناسب است. پژوهشگری قصد دارد تا با رویکردی سبز، به جای استفاده از کاهنده‌های شیمیایی متداول، از عصاره سه گیاه مختلف به‌عنوان احیاکننده استفاده کند. کدام روش طراحی آزمایش برای یافتن بهترین عصاره به وی کمک می‌کند؟

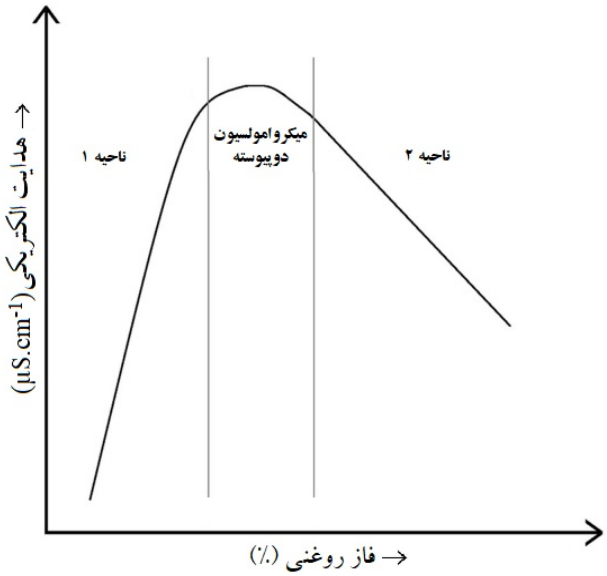
الف) طراحی فاکتوریل کامل　　ب) طراحی فاکتوریل کسری　　ج) طراحی پلاکت-برمن　　د) طراحی سطح پاسخ

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "طراحی آزمایش"

توضیحات: شناسایی فاکتورهای اصلی تاثیرگذار روی متغیر پاسخ، غربالگری نامیده میشود. با توجه به اینکه اثرگذاری احیاکننده مسجل شده است، با غربالگری سروکار نداریم بلکه هدف، بهینه‌سازی است. سه روش دیگر غربالگری هستند و برای بهینه‌سازی می‌توان از روش سطح پاسخ استفاده کرد

۳۷- نمودار زیر هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتی‌متر، $\mu S.cm^{-1}$) میکرواملسیون‌ها را بر حسب درصد فاز روغنی نشان می‌دهد. ناحیه میانی نمودار مربوط به میکرواملسیون دوپیوسته (Bicontinuous) است، زمانی تشکیل می‌شود که نسبت فاز آب و روغن تقریبا مساوی و سورفکتانت به اندازه کافی وجود داشته باشد. نواحی ۱ و ۲ به ترتیب چه نوع میکرواملسیونی را نشان می‌دهند و با توجه به نمودار، کدام تحلیل در مورد هدایت الکتریکی میکرواملسیون‌ها صحیح است؟



الف) **ناحیه ۱:** روغن در آب، **ناحیه ۲:** آب در روغن- هدایت الکتریکی میکرواملسیون آب در روغن بیش از روغن در آب به درصد فازها وابسته است.

ب) **ناحیه ۱:** آب در روغن، **ناحیه ۲:** روغن در آب- هدایت الکتریکی میکرواملسیون آب در روغن بیش از روغن در آب به درصد فازها وابسته است.

ج) **ناحیه ۱:** روغن در آب، **ناحیه ۲:** آب در روغن- هدایت الکتریکی میکرواملسیون روغن در آب بیش از آب در روغن به درصد فازها وابسته است.

د) **ناحیه ۱:** آب در روغن، **ناحیه ۲:** روغن در آب- هدایت الکتریکی میکرواملسیون روغن در آب بیش از آب در روغن به درصد فازها وابسته است.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "روش‌های میکرواملسیون و مایسل معکوس"

توضیحات: با توجه به محور افقی و افزایش درصد فاز روغنی از چپ به راست، ناحیه ۱ میکرواملسیون روغن در آب و ناحیه ۲ میکرواملسیون آب در روغن را نشان می‌دهد. از آنجا که شیب نمودار در ناحیه ۱ بیشتر است، تغییرات هدایت الکتریکی با تغییر درصد فاز روغنی (و به تبع آن فاز آبی) شدیدتر است بنابراین، هدایت الکتریکی میکرواملسیون روغن در آب بیش از آب در روغن به درصد فازها وابسته است

۳۸- دوازدهمین اصل از اصول سنتز سبز به استفاده از مواد اولیه تجدیدپذیر اشاره دارد. تولید کدام گزینه بیش از سایر موارد با این اصل مطابقت دارد؟

الف) نانوکامپوزیت نقره/کیتوزان ب) نانوسلولز ج) پلی‌کاپرولاکتون د) نانوکامپوزیت طلا/پلی‌اورتان

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "سنتز سبز"، "پلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر"

توضیحات: در سنتز سبز، تا جایی که از نظر اقتصادی و فنی قابل قبول باشد، باید از مواد اولیه تجدیدپذیر استفاده کرد. نانوکامپوزیت نقره/کیتوزان به دلیل استفاده از ماده تجدیدناپذیر فلزی، با اصل دوازدهم کاملا همخوانی ندارد. در مورد نانوکامپوزیت طلا/پلی‌اورتان علاوه بر علت یاد شده، دلیل دیگری هم وجود دارد و آن سنتزی بودن پلی‌اورتان است. پلی‌کاپرولاکتون کاملا سنتزی است و منبع تجدیدناپذیر نفتی دارد.

۳۹- فرآیندهای تغییرشکل پلاستیک شدید زیر به ترتیب برای کدام‌یک از مواد قابل اجرا است:

۱- فرآیند پرس در کانال زاویه‌دار (Equal Channel Angular Pressing, ECAP)
۲- پیچش با فشار بالا (High Pressure Torsion, HPT)
۳- فرآیند فورج چندجهته (Multi-Directional Forging, MDF)
٤- روش کنگره‌دار کردن و صاف کردن متوالی (Repetitive Corrugation and Straightening, RCS)

الف) ۱- قطعه با مقطع چهارگوش ۲- قطعه دیسکی‌شکل ۳- قطعه دیسکی‌شکل ۴- بالک استوانه‌ای

ب) ۱- قطعه با مقطع چهارگوش ۲- قطعه دیسکی‌شکل ۳- قطعه با مقطع چهارگوش ۴- ورق

ج) ۱- ورق ۲- قطعه دیسکی‌شکل ۳- قطعه با مقطع چهارگوش ۴- ورق

د) ۱- ورق ۲- قطعه دیسکی‌شکل ۳- قطعه با مقطع چهارگوش ۴- بالک استوانه‌ای

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "تغییر شکل پلاستیک شدید برای تولید مواد نانوساختار"

توضیحات:

٤۰- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درخصوص انواع دستگاه‌های کندوپاش درست است و دلیل آن چیست؟

الف) در دستگاه‌های کندوپاش مغناطیسی، شدت میدان مغناطیسی برای افزایش یونیزاسیون اتم‌ها بسیار پایین است، زیرا میدان قوی‌تر باعث کاهش نرخ یونیزاسیون می‌شود.

ب) سیستم کندوپاش با دیود موازی، ماده هدف و زیرلایه در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند و در حین بمباران یونی، سطح زیرلایه نیز بمباران شده و آلودگی‌های موجود در سطح آن تمیز می‌شود.

ج) در سیستم کندوپاش دیود مسطح، به علت برخوردهای متوالی ذرات کنده‌شده با اتم‌های محیط، نرخ لایه‌نشانی کاهش یافته و این سیستم ممکن است باعث آلودگی محفظه شود.

د) در سیستم کندوپاش تریودی، استفاده از فیلامان داغ و گسیل ترمویونی، منجر به کاهش پیوستگی در لایه‌نشانی می‌شود و این سیستم برای مواد ساده‌تر و بدون ترکیبات پیچیده مناسب است.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "لایه‌نشانی به روش کندوپاش"

توضیحات: گزینه الف: نادرست است. میدان مغناطیسی در دستگاه مغناطیسی به اندازه‌ای نیست که یونیزاسیون را کاهش دهد؛ بلکه، با حرکت مارپیچی الکترون‌ها، یونیزاسیون افزایش می‌یابد. گزینه ب: نادرست است. این دستگاه ساده‌ترین دستگاه کندوپاش است که در آن ماده هدف و زیرلایه به موازات یکدیگر قرار گرفته‌اند. گزینه ج: صحیح است. برخوردهای متوالی ذرات کنده شده باعث منحرف شدن مسیر آنها و کاهش نرخ لایه‌نشانی می‌شود و مواد کنده‌شده ممکن است محفظه را آلودگی کند.گزینه د: نادرست است. در سیستم تریودی، فواید استفاده از فیلامان داغ و گسیل ترمویونی، تولید پلاسمای قوی و مناسب برای مواد پیچیده است، نه ساده‌تر

روش‌ها و تجهیزات شناسایی و آنالیز | تعداد سوالات: ۲۵ سوال

۴۱- پژوهشگری با اکسایش گرافیت، گرافن اکسید تولید کرده و سپس با احیای گرافن اکسید، آن را به گرافن اکسید کاهش‌یافته تبدیل نموده است. در مقایسه طیف رامان پیش‌ماده، محصول میانی و محصول نهایی که در شرایط مشابهی مورد آزمون قرار گرفته‌اند، کدام گزینه نادرست است؟

الف) جابجایی رامان و الگوی باند G در پیش‌ماده و محصول نهایی مشابه است.

ب) احتمالا باند D محصول میانی و نهایی، بسیار قوی‌تر از پیش‌ماده است.

ج) احتمال مشاهده باند 2D در هر سه مورد وجود دارد.

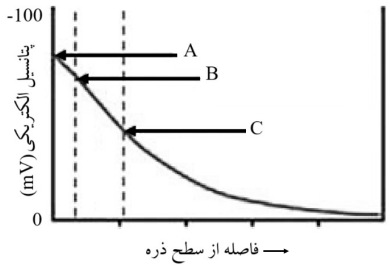
د) نسبت شدت باند D به باند G در محصول میانی بیش از محصول نهایی است.

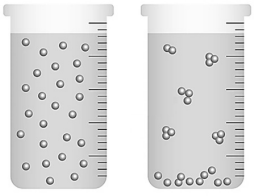
پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "تحلیل طیف‌سنجی رامان"

توضیحات: باند G در $1582\ cm^{-1}$ معرف گرافیت است اما این باند در گرافن اکسید و گرافن اکسید کاهش یافته از نظر عدد موج و پهنا متفاوت است. باند D میزان بینظمی و باند G میزان نظم ساختاری را نشان می‌دهد بنابراین گزینه‌های ب و د صحیح هستند. گزینه ج نیز صحیح است.

۴۲- نمودار زیر پتانسیل الکتریکی اطراف یک نانوذره باردار را برحسب فاصله از سطح ذره نشان می‌دهد. کدام نقطه نمودار به پتانسیل زتا اشاره دارد و از بین دو شکل ۱ و ۲، کدام‌یک دارای پتانسیل زتای بیشتری است؟





الف) A، شکل ۱

ب) B، شکل ۲

ج) C، شکل ۲

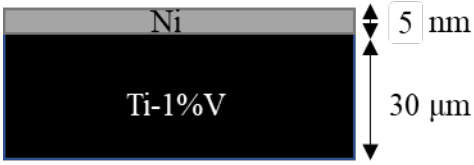
د) B، شکل ۱

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "زتامتر و کاربردهای آن"

توضیحات: نقطه A پتانسیل سطحی، نقطه B پتانسیل استرن و نقطه C پتانسیل زتا را نشان می‌دهد. شکل ۱ کلوئید ناپایداری است که دستخوش رسوب و کلوخه‌ای شدن گردیده است و پتانسیل زتای کمی دارد. شکل ۲ کلوئید پایداری را نشان می‌دهد که پتانسیل زتای بالایی دارد

۴۳- دانشجویی مطابق شکل مقابل در پژوهش خود یک نانوپوشش از نیکل روی آلیاژ تیتانیم-۱٪ وزنی وانادیم اعمال کرده است. اگر از این نمونه آنالیز XRD گرفته شود، پیک‌های این الگو چه فاز(هایی) را نشان نمی‌دهد؟



الف) Ni

ب) Ti

ج) Ni و Ti

د) V

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "تحلیل و کاربرد الگوهای پراش اشعه ایکس (XRD) – بخش اول"، "تحلیل و کاربرد الگوهای پراش اشعه ایکس (XRD) – بخش دوم"

توضیحات: یک از محدودیت‌های روش XRD در تشخیص فازهای با مقادیر کم می‌باشد. در این سوال با توجه به اینکه در آلیاژ تیتانیم فقط ۱ درصد وزنی وانادیم حضور دارد، این روش قادر به تشخیص فاز وانادیم نمی‌باشد

۴۴- پژوهشگری با استفاده از یک روش سنتز معتبر، نانوذرات گالیم آرسنید را تولید و برای محاسبه گاف انرژی این نانوذرات از طیف‌سنجی فوتولومینسانس استفاده کرده است. با استناد به گاف انرژی محاسبه شده، وی این نانوذرات را در سلول فوتوولتائیک به‌کار برده اما نتیجه رضایت‌بخشی کسب نکرده است. کدام گزینه در توجیه نتیجه به‌دست‌آمده صحیح است؟

الف) محاسبه با طیف‌سنجی فوتولومینسانس فقط برای گاف انرژی غیرمستقیم قابل استفاده است در صورتی‌که گالیم آرسنید گاف انرژی مستقیم دارد.

ب) محاسبه گاف انرژی با طیف‌سنجی فوتولومینسانس دقیق است بنابراین باید عدم حصول نتیجه را در شرایط عملکردی سلول فوتوولتائیک جستجو کرد.

ج) حلالی که طیف‌گیری فوتولومینسانس در آن انجام شده مناسب نبوده است و با تعویض حلال، گاف انرژی صحیح به دست خواهد آمد

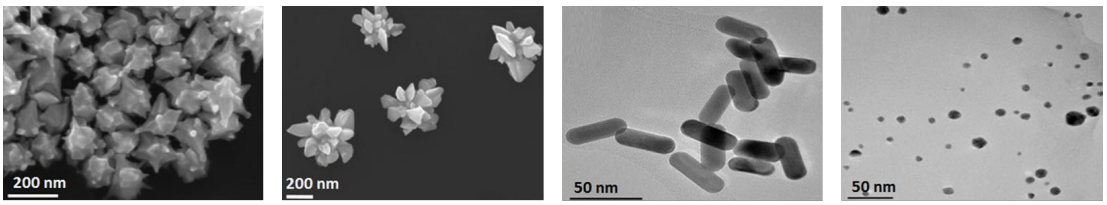
د) گاف انرژی کمتر از مقدار واقعی محاسبه شده و به همین دلیل تهییج الکترون با طول موج بلندتر و انرژی کمتری انجام شده است.

پاسخ: گزینه د

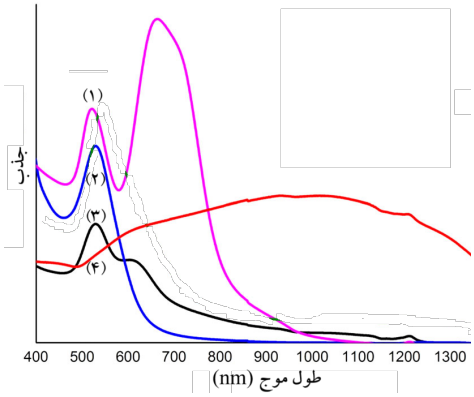
مقاله مربوطه: "تحلیل طیف‌سنجی فوتولومینسانس (Photoluminescence)"

توضیحات: محاسبه گاف انرژی با طیف‌سنجی فوتولومینسانس فقط برای بندگپ‌های مستقیم قابل استفاده است. محاسبه گاف انرژی با طیف‌سنجی فوتولومینسانس خیلی دقیق نیست. طیف PL به حلال وابسته است و تغییر حلال بر روی طیف اثرگذار است اما با تعویض حلال نیز همچنان مشکل عدم دقت ذاتی روش وجود دارد. معمولا گاف انرژی محاسبه شده به روش PL از گاف انرژی واقعی کوچکتر است

۴۵- مورفولوژی نانوساختارهای فلزی بر الگوی طیف فرابنفش-مرئی آنها و تعداد قله‌های مشاهده شده در طیف (طول موج جذب حداکثر، λ_{max}) تاثیر می‌گذارد. هرچه سطوح نانوساختار برای جذب پرتو فرابنفش-مرئی ناهمسان‌تر و متمایزتر باشند، پدیده تشدید پلاسمون سطحی (Surface Plasmon Resonance) موجب نمایان شدن قله‌های بیشتری در طیف می‌شود. شکل‌های الف تا د، تصاویر میکروسکوپ الکترونی چهار نانوساختار طلا را نشان می‌دهند که به ترتیب مربوط به نانوکُره (nanosphere)، نانومیله (nanorod)، نانوگُل (nanoflower) و نانوستاره (nanostar) است. با توجه به توضیحات، طیف‌های نشان داده شده در نمودار زیر به ترتیب با کدام نانوساختار همخوانی دارند؟



د ج ب الف



الف) (۱) نانوگل، (۲) نانوستاره، (۳) نانومیله، (۴) نانوکره

ب) (۱) نانومیله، (۲) نانوکره، (۳) نانوگل، (۴) نانوستاره

ج) (۱) نانوگل، (۲) نانوکره، (۳) نانومیله، (۴) نانوستاره

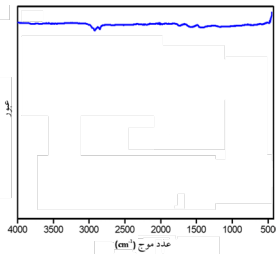
د) (۱) نانومیله، (۲) نانوستاره، (۳) نانوگل، (۴) نانوکره

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "طیف‌سنجی جذبی مرئی- فرابنفش (UV-Vis Spectroscopy)"، "تحلیل طیف‌سنجی مرئی- فرابنفش (UV-Vis)"

توضیحات: تمایز سطوح یا ناهمسانگردی نانومیله بیش از بقیه نانوساختارهای نشان داده شده است و به همین دلیل، دو قله کاملا مشخص در طیف آن مشاهده می‌شود که مربوط به تشدید پلاسمون سطحی در مقطع و طول نانوساختار است. طیف نانوکره به دلیل همسانگردی فقط یک قله دارد. با توجه به تصاویر میکروسکوپ الکترونی، در مقایسه دو نانوساختار نانوگل و نانوستاره، تفاوت ناهمسانی سطوح در نانوگل بیشتر است بنابراین قله‌های واضح‌تری نشان می‌دهد. طیف نانوستاره هرچند در نگاه اول به صورت یک قله پهن به نظر می‌رسد اما، برجستگی‌های مختصر سطح طیف نشان می‌دهند که تمایز اندکی در سطوح مختلف نانوساختار وجود دارد

٤٦- شکل زیر طیف فروسرخ نانولوله کربنی خالص را نشان می‌دهد. اگر این نمونه را با گروه‌های کربوکسیلیک اسید عاملدار کنیم، کدام نواحی طیف بر حسب عدد موج (cm^{-1})، دستخوش تغییر بیشتری می‌شوند؟



الف) ۲۲۶۰ و ۳۴۰۰

ب) ۱۷۱۵ و ۲۱۹۵

ج) ۱۷۲۰ و ۳۳۰۰

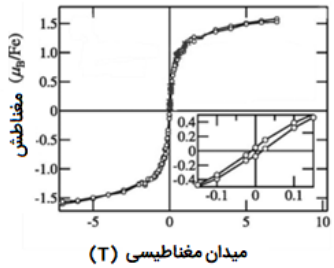
د) ۲۲۲۰ و ۲۸۸۰

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "تحلیل طیف‌سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه (FTIR)"

توضیحات: با توجه به اینکه ارتعاش کششی هیچ یک از پیوندهای گروه عاملی اشاره شده در محدوده ۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ cm^{-1} قرار نمی‌گیرد، این ناحیه تقریبا بدون تغییر باقی می‌ماند. ۱۷۲۰ و ۳۳۰۰ cm^{-1} به ترتیب مربوط به ارتعاش کششی گروه کربونیل و هیدروکسیل است

٤٧- در پژوهشی برای بررسی جامع خواص نانوذرات سنتز شده از آنالیز VSM استفاده شد. با توجه به نمودار حاصل از آزمون کدام گزینه صحیح است؟



الف) نانوذرات سنتز شده خاصیت مغناطیسی ندارند.

ب) نمودار می‌تواند مربوط به نانوذرات لانتانیم باشد.

ج) نمودار می‌تواند مربوط به نانوذرات اکسید آهن باشد.

د) نمودار می‌تواند مربوط به نانوذرات مس باشد.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "منشأ مغناطیس مواد و برهم‌کنش بین الکترون‌ها" ، "آشنایی با دستگاه اندازه‌گیری خواص مغناطیسی VSM"

توضیحات: نمودار VSM در شکل ذکر شده نشان دهنده رفتار یک ماده فرومغناطیس در ابعاد نانومتری است و با توجه به اینکه نانوذرات اکسید آهن فرومغناطیس هستند گزینه ج صحیح می باشد.

٤٨- پژوهشگری برای مطالعه T_g شیشه سیلیکاتی حاوی نانوالیاف کربن از آنالیز DSC استفاده نموده است اما قادر به تشخیص محدوده T_g نشده است. به نظر شما با تغییر چند مورد از پارامترهای ذکر شده، امکان افزایش دقت آنالیز و تشخیص پیک میسر خواهد شد؟

مقدار نمونه- ظرف آزمون- هندسه نمونه- نرخ گرمادهی

الف) یک مورد ب) دو مورد ج) سه مورد د) چهار مورد

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "گرماسنجی روبشی تفاضلی با رویکردی کاربردی-بخش اول"، "گرماسنجی روبشی تفاضلی با رویکردی کاربردی-بخش دوم"

توضیحات: نرخ حرارتی دهی، مقدار نمونه مورد استفاده، ظرف آزمون و هندسه نمونه همگی می‌توانند در تشخیص پیک ها با وضوح بالاتر تاثیرگذار باشند.

۴۹- با استفاده از کدام‌یک از آنالیزهای زیر می‌توان بدون تخریب بافت کلاژن‌های فیبردار قرنیه چشم، بررسی دقیق‌تری، برای مطالعه قرنیه چشم انجام داد؟

الف) TEM

ب) SEM

ج) AFM

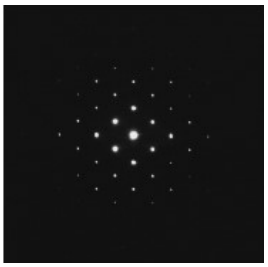
د) FESEM

پاسخ: گزینه ج

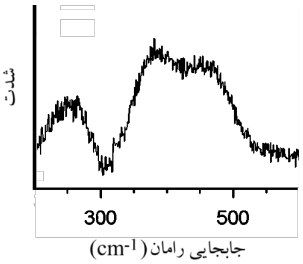
مقاله مربوطه: "کاربردهای میکروسکوپ نیروی اتمی - بخش اول"

توضیحات: دانشمندان از توانمندی میکروسکوپ AFM در بررسی ترکیبات کلاژنهای فیبردار برای مطالعه‌ی قرنیه‌ی چشم استفاده نمودهاند و جزئیات ساختاری آن را مورد مطالعه قرار داده‌اند. البته قرنیه‌ی چشم قبلاً با استفاده از میکروسکوپ الکترونی نیز بررسی شده بود، ولی بهدلیل این که در بررسی‌های AFM نیازی به روکش کردن یا خشک کردن نمونه برای آماده‌سازی نیست و روش مطالعه‌ی AFM غیرمخرب است، نتایج بهدست آمده از دقت بالاتری برخوردار است

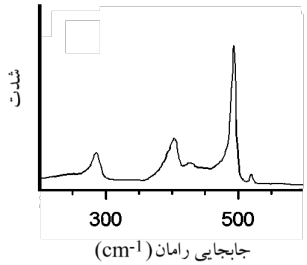
۵۰- شکل زیر الگوی پراش الکترونی یک نمونه سیلیسیوم (Si) را نشان می‌دهد. طیف رامان نشان داده شده در کدام گزینه با این نمونه همخوانی دارد؟



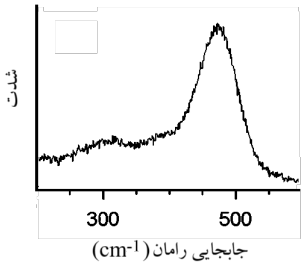
الف)



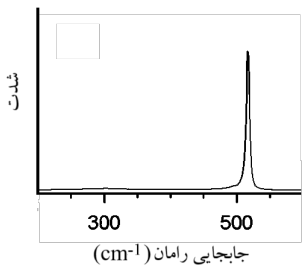
ب)



ج)



د)

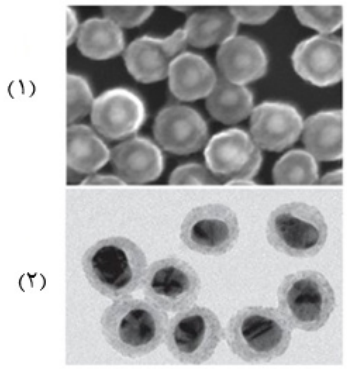


پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "تحلیل طیف‌سنجی رامان، روش‌های ایجاد تصویر و الگوی پراش توسط TEM"

توضیحات: الگوی پراش نقطه‌ای، الگوی پراش تک‌بلورها است بنابراین شکل، الگوی پراش تک‌بلور سیلیسیوم را نشان می‌دهد. در طیف رامان بلورهایی با چیدمانی منظم از اتم‌های همسان، اغلب فقط یک پیک رامان غالب مشاهده می‌شود

۵۱- دانشجویی به منظور بررسی مورفولوژی نانوذرات هسته- پوسته، از نمونه خود مطابق شکل زیر آنالیزهای میکروسکوپ الکترونی گرفته است. با توجه به شکل، کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد تحلیل نتایج به‌دست آمده صحیح است؟



الف) ۱- SEM در مد الکترون برگشتی، ۲- TEM در مد زمینه روشن، نقره هسته و سیلیکا پوسته

ب) ۱- SEM در مد الکترون ثانویه، ۲- TEM در مد زمینه تاریک، سیلیکا هسته و نقره پوسته

ج) ۱- TEM در مد زمینه روشن، ۲- SEM در مد الکترون برگشتی، نقره هسته و سیلیکا پوسته

د) ۱- TEM در مد زمینه تاریک، ۲- SEM در مد الکترون ثانویه، سیلیکا هسته و نقره پوسته

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "تحلیل و کاربرد داده‌ها و تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) - بخش اول"، "تحلیل و کاربرد داده‌ها و تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) - بخش دوم"

توضیحات: باید توجه داشت که قدرت تفکیک تصویر حاصل از الکترون‌های برگشتی کم‌تر از تصویر به‌دست آمده با استفاده از الکترون‌های ثانویه است. از آن‌جایی‌که الکترون‌های برگشتی انرژی بیش‌تری از الکترون‌های ثانویه دارند، مطالعه آن‌ها اطلاعاتی از نواحی نسبتا عمیق‌تر نمونه فراهم می‌کند. الکترون‌های برگشتی به ترکیب نمونه حساس هستند، به‌طوری‌که هرچه عدد اتمی نمونه بیش‌تر باشد، تعداد الکترون‌های برگشتی بیش‌تر، و درنتیجه تصویر روشن‌تر خواهد بود. بنابراین، درصورتی که تصویر SEM برگشتی از دو یا چند ناحیه روشن/تیره تشکیل شده باشد، می‌توان نقاطی را که فاز سنگین‌تر در آن واقع شده را با رنگ روشن‌تر دید. در میکروسکوپ الکترونی عبوری هنگامی که دریچه در محور کانونی قرار گرفته و نمونه برداشته شود (در غیاب نمونه)، یک زمینه روشن دیده می‌شود که به عنوان زمینه روشن معروف است. نواحی ضخیم‌تر یا چگال‌تر نمونه نیز پراکنش قوی‌تری داشته و در تصویر به صورت تاریک ظاهر می‌شوند، چرا که روزنه اجازه عبور اینگونه پرتوها را نمی‌دهد

۵۲- روش طیف‌سنجی جذب اتمی (AAS) برای بررسی کدام گزینه مفید است؟

الف) غلظت دوکسوروبیسین در نانوحامل لیپوزومی

ب) غلظت اکسیژن موجود در نانوحباب

ج) غلظت پلاتین کپسوله شده در درخت‌پار

د) غلظت گوگرد در یک نانوساختار خودآرا

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "طیف‌سنجی جذب اتمی AAS"، "تجزیه با روش طیف‌سنجی جذب اتمی (AAS)"

توضیحات: از آنجا که تحریک غیر فلزات به انرژی بسیار بالایی نیاز دارد، طیف‌سنجی جذب اتمی عمدتا برای فلزات بکار می‌رود. این روش توانایی آنالیز حدود ۵۷ عنصر فلزی و شبه فلزی را دارا است ولی توانایی آنالیز مواد غیر فلزی را بصورت مناسب ندارد

۵۳- در بررسی غلظت نانوذرات نقره در یک محصول آنتی‌باکتریال با روش طیف‌سنجی جذب اتمی (AAS)، برای به حداقل رساندن انواع مزاحمت‌ها و افزایش حساسیت، کدام روش را پیشنهاد می‌کنید؟

الف) اتمی شدن شعله‌ای

ب) اتمی شدن با کوره گرافیتی

ج) تولید هیدرید فرار

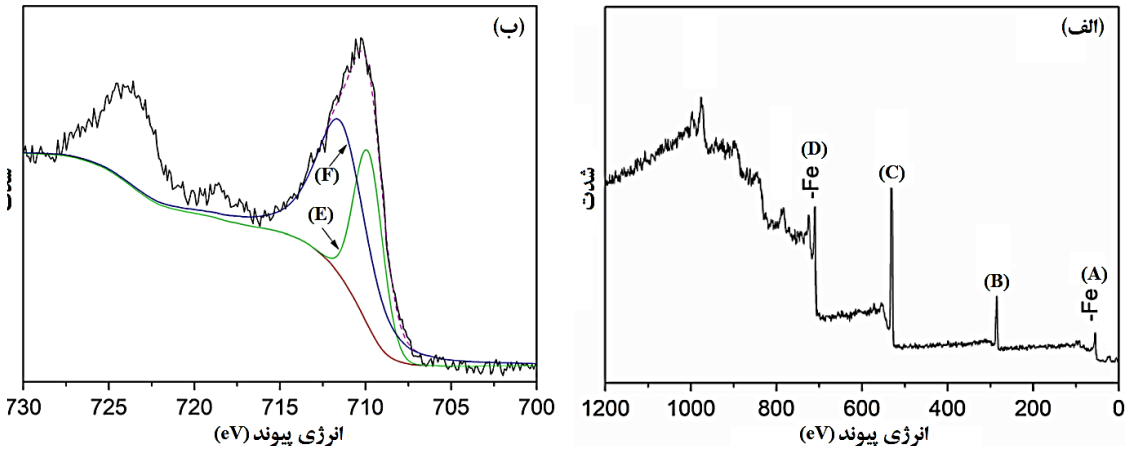
د) روش بخار سرد

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه:"طیف‌سنجی جذب اتمی AAS "، "تجزیه با روش طیف‌سنجی جذب اتمی (AAS)"

توضیحات: بخش زیادی از مزاحمت‌ها در روش طیف‌سنجی جذب اتمی ناشی از شعله است. روش‌های تولید هیدرید فرار و بخار سرد برای عناصر محدودی کاربرد دارند که نقره در میان آنها نیست و علاوه بر این، در این روش‌ها نیز برای اتمی شدن از شعله استفاده می‌شود. روش کوره گرافیتی شرایط نسبتا مطلوبی را برای تجزیه مستقیم نمونه‌های جامد فراهم می‌آورد. این روش اتمی شدن جدیدتری است که حساسیت بیشتری نسبت به شعله ایجاد می‌کند. در این روش نمونه داخل کوره گرافیتی اتمی شده و در مسیر عبور نور قرار می‌گیرد. این روش به دلیل حذف مرحله انحلال نمونه باعث صرفه‌جویی در زمان و سادگی روش شده و به دلیل عدم نیاز به رقیق‌سازی منجر به افزایش حساسیت می‌گردد

۵۴- شکل (الف) طیف فوتوالکترون پرتو ایکس (XPS) یک نانوکامپوزیت هیدروژلی حاوی نانوذرات Fe_3O_4 و شکل (ب) ناحیه ۷۰۰ تا ۷۳۰ الکترون‌ولت این طیف را با جزئیات بیشتر نشان می‌دهد. با توجه به این طیف‌ها، کدام گزینه نادرست است؟



الف) پیک (B) متعلق به اوربیتال 1s کربن (C 1s) است.

ب) پیک (C) متعلق به اوربیتال 1s اکسیژن (O 1s) است.

ج) پیک (E) به عدد اکسایش ۲ (Fe^{2+}) و پیک (F) به عدد اکسایش ۳ (Fe^{3+}) اشاره دارد.

د) پیک (A) به اوربیتال ۲p آهن (Fe2p) و (D) به اوربیتال ۳p آهن (Fe3p) تعلق دارد.

پاسخ: گزینه د

مقالـه مربوطـه: "اصـول و مفاهیـم طیف‌سـنج فوتوالکتـرون پرتـو ایکـس- بخـش اول"، "اصـول و مفاهیـم طیف‌سـنج فوتوالکتـرون پرتـو ایکـس- بخـش دوم"

توضیحـات: هرچـه میـزان انـرژی پیونـدی اندازه‌گیـری شـده یـک الکتـرون کمتـر باشـد، گویـای ایـن واقعیـت اسـت کـه بـه لایه‌هـای اوربیتـالی بیرونی‌تـر تعلـق داشـته اسـت بنابرایـن پیـک (A) بـه اوربیتـال Fe3p(۳p) و پیک (D) بـه اوربیتـال Fe2p(۲p) تعلـق دارد

۵۵- بـرای ارتقـای ویژگی‌هـای سـطحی قطعـه‌ای از یـک توربیـن گازی، قصـد داریـم چهـار نـوع نانوپوشـش مختلـف روی آن اعمـال و نتایـج پروفیـل عمـقی نمونه‌هـای حاصـل را، کـه بـا روش طیف‌سـنجی فوتوالکتـرون پرتـو ایکـس (XPS) انجـام خواهـد شـد، مـورد مقایسـه قـرار دهیـم. تعییـن پروفیـل عمـقی بـا ایـن روش و بـا اسـتفاده از باریکـه یـون آرگـون، در مـورد کـدام نانوپوشـش کاربردی‌تـر اسـت؟

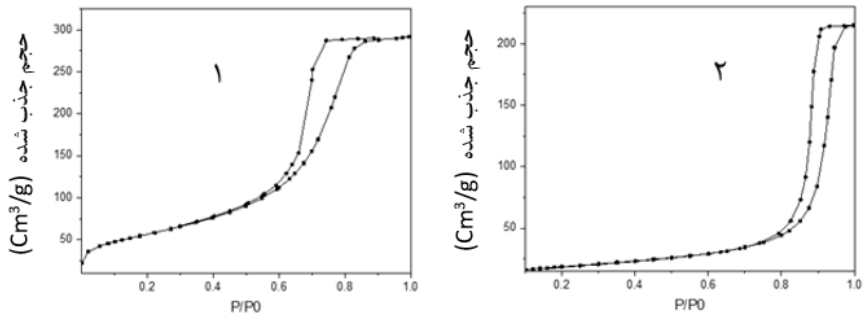
الف) Ni　　ب) TiN　　ج) Al_2O_3　　د) آلیاژ NiCrBSi

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "تحلیل داده‌های حاصل از روش‌های نوین مشخصه‌یابی عنصری XPS و AES"

توضیحـات: در روش طیف‌سـنجی فوتوالکتـرون پرتـو ایکـس، تعییـن پروفیل عمـقی با اسـتفاده از دو روش مخـرب (باریکه یـون آرگون) و غیر مخـرب (XPS وابسـته بـه زاویـه) انجـام می‌گیـرد. در روش مخـرب، از تفنـگ یـونی برای بمباران سـطح نمونه اسـتفاده شـده و فوتوالکترون‌ها به‌طـور لایه‌لایه از سـطح به بیرون انداخته می‌شـوند. محدودیت اصلی این روش در نمونه‌هایی اسـت که از دو یا چندین عنصر تشـکیل شـده و توزیع این عناصر در سـطح به‌صورت یکنواخت نیسـت. بنابراین، سـرعت بیرون انداختن عناصر از سـطح نمونه یکسـان نبوده و سـطح زبر و حفره‌دار (مانند دهانه آتش‌فشـان) می‌شـود

۵۶- در بـررسی کاتالیسـت‌ها بـرای حـذف آلاینده‌هـای آلی از پسـاب صنعـت نسـاجی، شـکل زیـر ایزوترم‌هـای جـذب و واجـذب یـکی از ایـن مـواد را نشـان می‌دهـد. در مـورد نـوع ایزوترم‌هـا و مـاده مـورد مطالعـه کـدام گزینـه صحیـح اسـت؟



الف) ۱: ایزوترم نوع IV-۲: ایزوترم نوع V- آلومینای فعال

ب) ۱: ایزوترم نوع IV-۲: ایزوترم نوع V- چارچوب آلی-فلزی

ج) ۱: ایزوترم نوع V-۲: ایزوترم نوع IV- آلومینای فعال

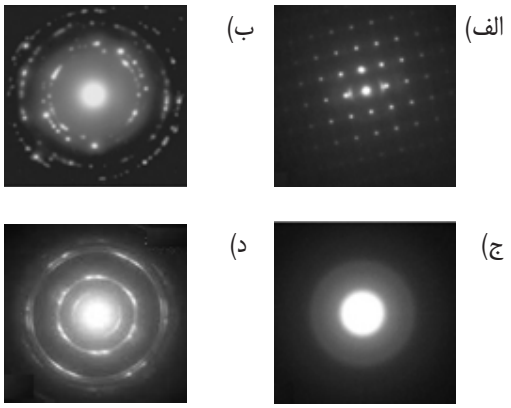
د) ۱: ایزوترم نوع V-۲: ایزوترم نوع IV- چارچوب آلی-فلزی

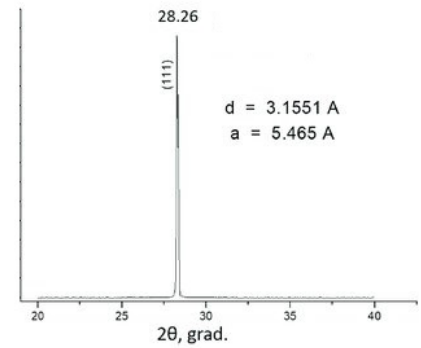
پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "روش‌های اندازه‌گیری میزان تخلخل و سطوح مؤثر (BET)"

توضیحات: در مورد مواد مزومتخلخل ایزوترم های نوع IV و V مشاهده می‌شود. چارچوب آلی–فلزی در دسته مواد میکرومتخلخل قرار می‌گیرد.

۵۷- پژوهشگری نانوذرات سیلیکون را به روش انباشت بخار شیمیایی (CVD) به‌منظور ساخت ترانزیستور سنتز کرده است. برای اثبات درستی سنتز از نمونه خود آنالیز XRD گرفته است؛ با توجه به طیف XRD کدام‌یک از گزینه‌های زیر به‌درستی الگوی پراش میکروسکوپ الکترونی نمونه وی را نشان می‌دهد؟



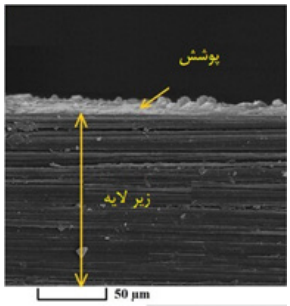


پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "روش‌های ایجاد تصویر و الگوی پراش توسط TEM"

توضیحات: با توجه به نمودار XRD که مربوط به تک کریستال سیلیکون است. اگر صفحات یک بلور تقریباً موازی با پرتو الکترونی قرار گیرند، الکترون‌ها پراش خواهند یافت. بنابراین اگر یک بلور به صورتی جهت‌گیری پیدا کند که چندین مجموعه از سطوح آن موازی با پرتو الکترونی قرار گیرند، الگوی پراشی متشکل از آرایش منظم نقاط نورانی ایجاد خواهد کرد

۵۸- در تصویربرداری SEM از سطح مقطع یک پوشش نانوکامپوزیتی، نواحی تیره و روشن با مرز مشخص دیده می‌شوند. با توجه به ماهیت الکترون‌های برگشتی (Backscattered electrons) و تاثیر آنها بر کنتراست تصویر، کدام‌یک از تحلیل‌های زیر بیشترین دقت علمی را در تفسیر این کنتراست ارائه می‌دهد؟



الف) نواحی روشن‌تر احتمالا حاوی عناصر سبک‌تر هستند که تعداد بیشتری الکترون برگشتی تولید می‌کنند.

ب) نواحی تیره‌تر احتمالا حاصل کاهش ولتاژ شتاب‌دهنده پرتو الکترونی در آن ناحیه از نمونه است.

ج) نواحی روشن‌تر دارای عناصر با عدد اتمی بالاتر نسبت به نواحی تیره‌تر هستند.

د) کنتراست تنها ناشی از اختلاف توپوگرافی سطح بوده و ارتباطی با ترکیب شیمیایی ندارد.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "تحلیل و کاربرد داده‌ها و تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) – بخش اول"، "تحلیل و کاربرد داده‌ها و تصاویر میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM) – بخش دوم"

توضیحات: در تصاویر SEM حاصل از الکترون‌های برگشتی، کنتراست ترکیبی ایجاد می‌شود که به طور عمده به تفاوت عدد اتمی عناصر تشکیل‌دهنده بستگی دارد؛ زیرا عناصر با عدد اتمی بالاتر، نسبت بیشتری از الکترون‌های برگشتی تولید می‌کنند و در نتیجه نواحی مربوط به آن‌ها روشن‌تر ظاهر می‌شود.

۵۹- کدام گزینه در مورد نانومواد فرومغناطیس صحیح نیست؟

الف) خواص مغناطیسی این مواد مستقل از دما است.

ب) با کاهش ابعاد این مواد خاصیت مغناطیسی آن‌ها تغییر می‌کند.

ج) این مواد را می‌توان به دو دسته سخت و نرم تقسیم‌بندی کرد.

د) در صورت حذف میدان مغناطیسی همچنان بخشی از خاصیت مغناطیسی خود را حفظ می‌کنند.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "منشأ مغناطیس مواد و برهم‌کنش بین الکترون‌ها"، "آشنایی با دستگاه اندازه‌گیری خواص مغناطیسی VSM"

توضیحات: نانوماده فرومغناطیس پس از رسیدن به دمای کیوری به پارامغناطیس تبدیل می‌شود و بنابراین خواص مغناطیسی آن مستقل از دما نیست

۶۰- پژوهشگری مخلوطی از چند نانوساختار آلی را با استفاده از روش کروماتوگرافی لایه نازک با عملکرد بالا جداسازی کرده است. در گام بعدی وی قصد دارد روی مواد جداسازی شده، مشتق‌سازی انجام دهد. کدام گزینه در توجیه هدف این پژوهشگر از مشتق‌سازی و روش انتخابی او صحیح نیست؟

الف) هدف، انتخابی کردن شناسایی یک ترکیب خاص است که می‌توان این کار را با اسپری کردن معرف مشتق‌ساز روی صفحه انجام داد.

ب) هدف، آبدوست کردن مواد جداسازی شده است که می‌توان این کار را با غوطه‌وری صفحه در الکلی مانند متانول انجام داد.

ج) هدف، اتصال ترکیبات فلورسنت به مواد جداسازی شده است که می‌توان این کار را با غوطه‌وری صفحه در محلول معرف مشتق‌ساز انجام داد.

د) هدف، بهبود شناسایی است که می‌توان این کار را با تماس سطح صفحه با معرف مشتق‌ساز در حالت گازی انجام داد.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "کروماتوگرافی لایه نازک با عملکرد بالا-بخش دوم"

توضیحات: مشتق‌سازی از فرآیندهای بعد از کروماتوگرافی لایه نازک با عملکرد بالا محسوب می‌شود که اهداف زیر را دنبال می‌کند:

تغییر مواد غیر جاذب (نسبت به تابش فرابنفش و بازتابش فلورسنت) به مشتقات قابل تشخیص؛

بهبود شناسایی؛ تشخیص تمام اجزاء نمونه؛ انتخابی کردن شناسایی ترکیب خاص؛ اتصال ترکیبات فلورسنت به آنالیت. روش‌های انتقال معرف مشتق‌ساز روی سطح صفحات TLC عبارت‌اند از

تماس سطح صفحات با معرف در حالت گازی؛

اسپری کردن معرف روی سطح صفحات؛

غوطه‌وری صفحات در محلول معرف.

حلال قطبی متانول معمولا به عنوان شوینده استفاده می‌شود و به دلیل دارا بودن گروه متیل، در مقایسه با گروه هیدروکسیل، ایجاد آبگریزی می‌نماید.

۶۱- شبکه بلوری نانوذرات کبالت زیر ۱۰ نانومتر در ۳۲۷ درجه سانتی‌گراد از حالتی شبه‌پایدار به HCP تغییر می‌کند. اگر طیف XRD این نانو ذرات را در دمای محیط با طیف XRD آن در دمای ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد که تحت گاز بی‌اثر گرفته شده است، مقایسه نماییم، کدام‌یک از ویژگی‌های این طیف بدون تغییر خواهد بود؟

الف) پهنای پیک‌ها　　ب) تعداد پیک‌ها　　ج) موقعیت پیک‌ها　　د) هیچکدام

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "تحلیل و کاربرد الگوهای پراش اشعه ایکس (XRD) - بخش اول"، "تحلیل و کاربرد الگوهای پراش اشعه ایکس (XRD) - بخش دوم"

توضیحات: در اثر افزایش دما تنش‌های پسماند کاهش یافته و در نتیجه پهنای پیک تغییر می‌کند. موقعیت پیک‌ها نیز طبق رابطه براگ به دلیل افزایش فاصله اتمی و در نتیجه فاصله صفحات تغییر می‌کند. تعداد پیک‌ها نیز به دلیل تغییر فاز تغییر می‌کند. در نهایت پاسخ صحیح د می‌باشد

۶۲- دانشجویی قصد دارد برای بررسی اندازه نانوذرات سیلیکای پراکنده شده در آب از روش پراکندگی استاتیک نور لیزر (SLS) استفاده نماید، اما هیچ گونه پیکی در طیف دریافتی مشاهده نکرده و نتوانسته است اندازه نانوذرات را تشخیص دهد. کدام‌یک از عبارات زیر در این‌باره صحیح است؟

الف) با کاهش طول موج نور تابیده شده، امکان دریافت پیک در طیف وجود خواهد داشت.

ب) با کاهش اندازه ذرات، امکان دریافت پیک در طیف وجود خواهد داشت.

ج) در صورت استفاده از حلالی با ضریب شکست نزدیک به نانوذرات سیلیکا، امکان دریافت پیک در طیف وجود خواهد داشت.

د) با کاهش غلظت نانوذرات، امکان دریافت پیک در طیف وجود خواهد داشت.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "اندازه گیری ذرات با روش پراکندگی استاتیک نور لیزر SLS"

توضیحات: مطابق روابط حاکم بر آنالیز SLS افزایش اندازه ذرات، افزایش غلظت نانوذرات و افزایش اختلاف ضریب شکست موجب کاهش پراکندگی نور می شوند در صورتی که کاهش طول موج نور تابیده شده باعث افزایش پراکندگی نور و در نتیجه دریافت پیک در طیف SLS می‌شود

۶۳- در مطالعات نانوالکترونیک مولکولی، اندازه‌گیری امپدانس موضعی لایه‌های تک‌مولکولی آلی هنگام تحریک نوری، اطلاعات ارزشمندی درباره رفتار دی‌الکتریک و پلاریزاسیون مولکولی در حالت برانگیخته فراهم می‌کند. با توجه به این نکته، کدام گزینه به‌درستی مکانیزم تأثیر نور بر تغییر ظرفیت خازنی و تابع دی‌الکتریک سیستم مولکولی را توضیح می‌دهد؟

الف) تحریک نوری موجب افزایش پایداری الکترونی در حالت پایه شده و ظرفیت خازنی سیستم را کاهش می‌دهد.

ب) تحریک نوری سبب انتقال الکترون‌ها به اوربیتال‌های بالاتر، تغییر پلاریزاسیون مولکولی و در نتیجه، تغییر در ظرفیت خازنی و تابع دی‌الکتریک لایه می‌شود.

ج) در حالت تحریک نوری، به دلیل ثبات ساختار، امپدانس سیستم تغییری نمی‌کند.

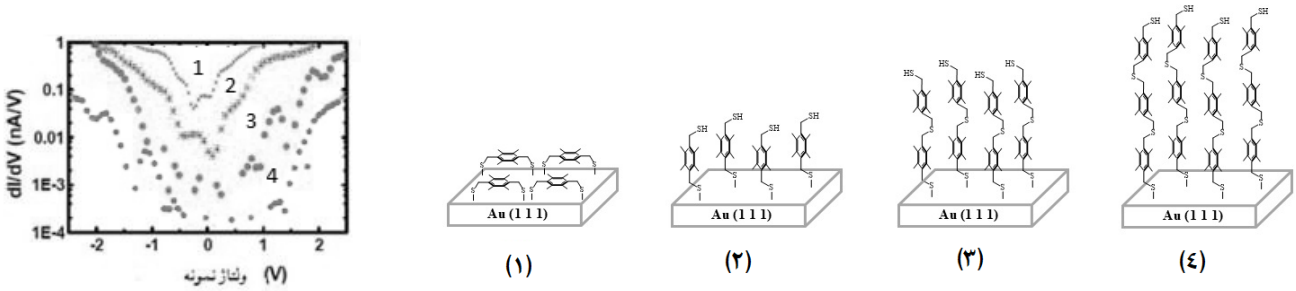
د) تحریک نوری صرفاً مقاومت الکتریکی سیستم را تغییر می‌دهد و بر مؤلفه‌های موهومی امپدانس اثری ندارد.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "استفاده از روش میکروسکوپی امپدانس روبشی در مطالعه نانوساختارها (بخش دوم)"

توضیحات: تحریک نوری در مواد مولکولی، الکترون‌ها را به حالت‌های برانگیخته می‌برد. این امر توزیع بار، پلاریزاسیون مولکولی، و پاسخ دی‌الکتریک ماده را تغییر می‌دهد. چون امپدانس شامل مؤلفه‌های موهومی (ظرفیت خازنی) و حقیقی (مقاومت) است، این تغییرات به‌ویژه در بخش موهومی نمود پیدا می‌کنند

۶۴- دانشجویی به منظور بررسی طیف هدایت الکتریکی نمونه‌های مولکول تترامتیل زایلن دی‌تیول (TMXYL) خود، از طیف‌سنجی تونل‌زنی روبشی استفاده کرده و نمودارهای (dI/dV) این بررسی در زیر آورده شده است. با توجه به طیف کدام نمودار نحوه اتصال صحیح نمونه به زیرلایه طلا را نشان می‌دهد؟



الف) نمودار شماره ۱ – ۴ ب) نمودار شماره ۲– ۳ ج) نمودار شماره ۳– ۳ د) نمودار شماره ۴– ۱

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "طیف‌سنجی تونل‌زنی روبشی در مطالعه نانومواد"

توضیحات: ترکیبات با ساختار مشابه ولی ارتفاع متفاوت، دارای هدایت الکتریکی مختلف هستند. بررسی طیف هدایت آلکان تیول‌ها به کمک طیف‌سنجی تونل‌زنی روبشی، نشان داد که هدایت این مولکول‌ها به طول زنجیرشان بستگی دارد. همچنین مشخص شد که هدایت مولکول با تغییر جهت‌گیری فیزیکی آن روی سطح تغییر می‌کند. هرچه طول مولکول بیشتر می‌شود، الکترون‌ها مسیر طولانی‌تری برای عبور دارند، احتمال تونل زدن‌شان کمتر می‌شود و در نتیجه هدایت الکتریکی هم کاهش پیدا می‌کند

۶۵- در مقایسه بین میکروسکوپ نیروی میدان نزدیک نوری (SNOM) و میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM)، کدام گزینه به درستی یکی از تفاوت‌های بنیادین میان این دو میکروسکوپ را از نظر نوع داده و روش آشکارسازی بیان می‌کند؟

الف) SNOM برای آشکارسازی توپوگرافی سطح به‌طور مستقیم از سیگنال مکانیکی استفاده می‌کند، در حالی که AFM از برانگیختگی اپتیکی سوزن بهره می‌برد.

ب) برخلاف AFM که از سوزن‌های نوری استفاده می‌کند، SNOM از کانتیلور سیلیکونی برای تصویربرداری توپوگرافی در محیط‌های مایع بهره می‌برد.

ج) هر دو دستگاه فقط در حالت استاتیکی (تماس کامل سوزن با سطح) کار می‌کنند، اما SNOM از داده‌های نوری برای بازسازی سطح استفاده می‌کند.

د) در AFM، شکل و خواص الکترونیکی نمونه اما در SNOM، سیگنال‌های نوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: میکروسکوپ نوری روبشی میدان نزدیک ۱، میکروسکوپ نوری روبشی میدان نزدیک ۲

توضیحات: SNOM، برخلاف AFM، از یک فیبر نوری نازک‌شده به‌جای کانتیلور استفاده می‌کند. این فیبر نه تنها برای اندازه‌گیری توپوگرافی، بلکه برای برانگیختگی نوری سطح نمونه و جمع‌آوری بازتاب یا تابش فلورسانس نیز کاربرد دارد. AFM فقط نیروهای مکانیکی سطح را حس کرده و داده‌های غیرنوری تولید می‌کند. همچنین SNOM تنها در حالت دینامیکی (ارتعاشی) کار می‌کند و آشکارسازی ارتعاشات آن به‌صورت مکانیکی انجام می‌شود تا با سیگنال نوری تداخل نداشته باشد

کاربردهای فناوری نانو | تعداد سوالات: ۳۰ سوال

۶۶- مدیر واحد تحقیق و توسعه یک شرکت دانش‌بنیان فعال در حوزه باتری قصد دارد عملکرد چند ماده را به عنوان آند مورد بررسی قرار دهد. وی این مواد را در چهار گروه زیر دسته‌بندی کرده و از کارشناس واحد می‌خواهد که پس از انجام آزمون‌های عملکردی، یک ماده از هر گروه را انتخاب و دلیل برتری آن در مقایسه با ماده دیگر را گزارش کند. در کدام گزینه، ماده انتخاب شده یا دلیل ارائه شده نادرست است؟

گروه اول: گرافیت/ فلز لیتیوم

گروه دوم: گرافیت/ فلز قلع

گروه سوم: ذرات سیلیسیوم میکرومتری/ نانوذرات سیلیسیوم

گروه چهارم: نانوسیم سیلیسیوم/ نانولوله سیلیسیوم

الف) گروه اول: گرافیت، دلیل: فلز لیتیوم مشکل رشد دندریتی دارد.

ب) گروه دوم: فلز قلع، دلیل: فلز قلع در مقایسه با گرافیت ظرفیت ذخیره اتم لیتیوم بیشتری دارد.

ج) گروه سوم: نانوذرات سیلیسیوم، دلیل: جلوگیری از خردشدگی

د) گروه چهارم: نانوسیم سیلیسیوم، دلیل: وجود فضای لازم برای تغییر حجم

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "نانو و آند باتری ۱ – آند آلیاژی و تاثیر نانو"

توضیحات: گرافیت در مقایسه با آند فلزی لیتیوم، ظرفیت پایینی دارد، اما چون مشکل رشد دندریتی فلز لیتیوم را ندارد به عنوان یک آند تجاری مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به ظرفیت پایین گرافیت، نیاز به آندهایی است که ظرفیت بالایی داشته باشند. گروهی از آندها که می‌توانند به مقدار زیادی اتم لیتیوم را ذخیره کنند آندهای نوع آلیاژی هستند که جنس آن‌ها از فلز یا نیمه‌هادی است. از مهم‌ترین این آندها می‌توان سیلیکون، قلع و آنتیموان را نام برد. در آندهای آلیاژی ذخیره و آزاد شدن لیتیوم همراه با تغییر حجم گسترده‌ای است که می‌تواند تا ۴۰۰ درصد حجم اولیه هم برسد. در طی سیکل کاری در اثر تنش‌های ناشی از تغییر حجم، پدیده خردشدگی مواد فعال رخ می‌دهد. خردشدگی موجب می‌شود اتصال بین خود مواد فعال، بین ماده فعال–افزودنی رسانا و بین ماده فعال–جمع‌کننده جریان قطع شود. با روی دادن این پدیده ماده فعال از نظر الکتریکی ایزوله می‌شود؛ از این‌رو انتقال الکترونی برای انجام واکنش اکسیداسیونی به آن صورت نمی‌گیرد. لذا حجم بزرگی از مواد فعال بدون استفاده مانده و در ظرفیت شرکت نمی‌کنند و در نهایت این موضوع باعث افت شدید ظرفیت در طی سیکل کاری می‌شود. اگر بتوان به روشی از پدیده خردشدگی جلوگیری کرد می‌توان عملکرد باتری را بهبود داد. تحقیقات مشخص کرده که وقتی ابعاد سیلیکون به محدوده نانومتری (کمتر از ۵۱۰ نانومتر) وارد شود دیگر پدیده خردشدگی رخ نمی‌دهد. مشخص شده استفاده از نانولوله‌های سیلیکونی به جای نانوسیم‌ها موثرتر است. در نانولوله‌ها فضای لازم برای تغییر حجم از دو طرف دیواره داخلی و خارجی فراهم می‌شود. به‌علاوه معمولا نانولوله‌ها ضخامت کمتری از نانوسیم‌ها دارند، بنابراین انتقال‌ها هم بهتر است

۶۷- یکی از کاربردهای ژل‌های رسانا در حوزه نانوالکترونیک، شناسایی مواد منفجره با استفاده از کاهش خاصیت فوتولومینسانس است. به این منظور ماده منفجره‌ای که به عنوان آنالیت مورد بررسی قرار می‌گیرد از نظر الکترونی باید چگونه باشد و این روش در چه محدوده‌ای از غلظت کارآمد است؟

الف) گیرنده الکترون باشد- محدوده وسیعی از غلظت آنالیت

ب) دهنده الکترون باشد- محدوده وسیعی از غلظت آنالیت

ج) گیرنده الکترون باشد- غلظت آنالیت بیش از ۰/۱ مولار باشد.

د) دهنده الکترون باشد- غلظت آنالیت بیش از ۰/۱ مولار باشد.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "ژل‌های رسانا ۲ – کاربردهای نانوالکترونیکی"

توضیحات: اگر درشت‌مولکول‌های یک ژل رسانا (که غنی از الکترون‌های تهییج شده هستند)، در معرض آنالیت‌هایی قرار گیرند که کمبود الکترون دارند، الکترون‌های تحریک شده ژل، به سرعت به ساختار نواری آنالیت منتقل می‌شوند و خاصیت فوتولومینیسانس این دسته از مواد را از بین می‌برند. این پدیده مبنای شناسایی مواد منفجره نیتروآروماتیک با استفاده از ژل‌های رسانا شده است. به عنوان مثال، می‌توان وجود مواد منفجره TNT را در مقادیر بسیار کم (در محدوده 10^{-15} گرم) شناسایی کرد

۶۸- دانشجویی قصد دارد تا در پایان‌نامه خود از عبارتی در مورد نانوکاتالیست‌ها استفاده نماید. کدام‌یک از عبارات زیر توصیف صحیحی از نانوکاتالیست‌ها ارائه می‌دهد؟

الف) کاتالیست ناهمگن موجب بهبود قابلیت جداسازی از محیط واکنش می‌گردد اما می‌تواند سبب تضعیف عملکرد کاتالیستی نسبت به کاتالیست همگن شود.

ب) کاتالیست ناهمگن موجب صرفه‌جویی اقتصادی در تولید نانوکاتالیست‌های فلزی می‌گردد اما قابلیت استفاده متوالی ندارد.

ج) کاتالیست‌های همگن حاوی نانوذرات مغناطیسی به دلیل انحلال‌پذیری در محیط واکنش قابلیت جداسازی و بازیابی از محیط واکنش را ندارند.

د) اگر چه نانوکاتالیست‌های همگن ممکن است در محیط واکنش کلوخه‌ای شوند، اما این موضوع تاثیری بر بازدهی کاتالیست ندارد.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "نانوکاتالیست و نانوذرات کاتالیستی"

توضیحات: کاتالیست ناهمگن موجب صرفه جویی اقتصادی در تولید نانوکاتالیست‌های فلزی می‌گردد و قابلیت استفاده متوالی و مداوم دارند. نانوکاتالیست‌های مغناطیسی در محیط واکنش قابل حل نبوده و معلق می‌مانند و در پایان می‌توانند توسط اعمال یک میدان مغناطیسی مناسب از محیط جداسازی و بازیابی شوند. اگر فرآیند کلوخه‌ای شدن برای یک نانوکاتالیست اتفاق بیافتد، فعالیت آن کاهش چشم‌گیری پیدا می‌کند و به اصطلاح، غیرفعال می‌شود

۶۹- پژوهشگری در تحقیق بر روی باتری‌های یون لیتیوم و بررسی تشکیل SEI (Solid Electrolyte Interface)، قصد دارد از سیلیسیوم به عنوان آند استفاده کند. وی سه نمونه آند سیلیسیومی شامل سیلیسیوم میکرومتری، نانولوله سیلیسیوم و نانوذره سیلیسیوم را مورد آزمایش قرار می‌دهد. کدام گزینه در مورد تشکیل SEI در این سه نمونه و طول عمر سیکلی آنها صحیح است؟

الف) فقط در آندهای سیلیسیومی نانومتری SEI تشکیل می‌شود و به همین دلیل طول عمر سیکلی آنها در مقایسه با نمونه میکرومتری بیشتر است.

ب) فقط در آند سیلیسیومی میکرومتری SEI تشکیل می‌شود و به همین دلیل طول عمر سیکلی آن در مقایسه با نمونه‌های نانومتری کمتر است.

ج) در هر سه نمونه SEI تشکیل می‌شود و برای مقایسه طول عمر سیکلی نیاز به اطلاعات بیشتری در مورد سه نمونه است.

د) در آند سیلیسیومی SEI تشکیل نمی‌شود و طول عمر سیکلی نمونه‌های نانویی به مراتب بیشتر از نمونه میکرومتری است.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانو و آند باتری ۲ – آند آلیاژی و معضل SEI"

توضیحات: به‌طور کلی برای آندهای کمتر از یک ولت نسبت به فلز لیتیوم، الکترولیت ناپایدار است و SEI تشکیل می‌شود. از این‌رو در آند سیلیکونی که پتانسیل ۰،۳ تا ۰،۴ بالاتر از لیتیوم دارد نیز SEI تشکیل می‌شود. ولی چون متاسفانه سیلیکون تغییر حجم می‌دهد و خرد می‌شود، سطوح جدیدی از سیلیکون در معرض الکترولیت قرار می‌گیرد و بنابراین الکترون به الکترولیت رسیده و SEI جدید بر روی این سطوح تازه تشکیل می‌شود. به این جهت مدام از ظرفیت در طول سیکل‌های کاری کاسته می‌شود. در نانومواد سیلیکونی چون فعالیت شیمیایی بیشتر است، حتی تشکیل SEI خیلی مستعدتر است. در مورد نانومواد درست است که خرد نمی‌شوند ولی تغییر حجم می‌دهند. این تغییر حجم باعث می‌شود که SEI به طور مداوم رشد کند و معایب رشد SEI مثل کاهش ظرفیت و توان و ... را شاهد باشیم. برای اظهار نظر دقیق در مورد طول عمر سیکلی، اطلاعات بیشتری در مورد سه نمونه مورد نیاز است

۷۰- پژوهشگری قصد دارد به روشی زیست‌تقلید، حسگر فروسرخ مار زنگی را به طور مصنوعی تولید کند. کدام نانوساختار برای تولید نانوغشای مصنوعی این حسگر بیونیکی مناسب‌تر است؟

الف) سیلیکای مزومتخلخل ب) نانولوله کربنی چندیواره ج) گرافن د) زئولیت

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "بیونیک ۲ – کاربردهای الکترونیکی و نانوالکترونیکی"

توضیحات: نانوغشاهای مصنوعی (synthetic nano-membranes) که در ساخت آنها از نانوغشای طبیعی موجودات زنده به‌ویژه مار زنگی الهام گرفته شده است، یکی از اجزای اصلی حسگرهای بیونیکی به شمار می‌روند. نانوغشای مصنوعی به ساختارهای صفحه‌ای‌شکل با ضخامت ۵ تا ۱۰۰ نانومتر گفته می‌شود. «گرافن» یکی از موادی است که در ساخت این حسگرها بکار می‌رود. این ماده دارای ساختار دوبعدی (صفحه‌ای) از اتم‌های کربن است و باعث ایجاد عملکردی مشابه با عملکرد حسگرهای مار زنگی در حسگر مصنوعی می‌شود. ضخامت بسیار کم گرافن (حدود ۱ نانومتر) راه را برای ساخت غشاهای نانومتری بسیار نازک (حدود چند نانومتر) فراهم می‌کند

۷۱- قصد داریم از پلیمر مزدوج "ترانس-پلی‌استیلن" با جرم مولکولی پایین در حوزه نانوالکترونیک استفاده کنیم. رسانایی الکتریکی این پلیمر در مقایسه با سیلیسیوم چگونه است و به ترتیب "افزایش دما" و "افزودن ید به ساختار مولکولی پلیمر" چه تاثیری بر رسانایی الکتریکی آن دارد؟

الف) کمتر از سیلیسیوم بلوری است- کاهش رسانایی، کاهش رسانایی

ب) بیشتر از سیلیسیوم آمورف است- کاهش رسانایی، افزایش رسانایی

ج) بیشتر از سیلیسیوم بلوری است- افزایش رسانایی، کاهش رسانایی

د) کمتر از سیلیسیوم پلی‌کریستال است- افزایش رسانایی، افزایش رسانایی

پاسخ: گزینه د

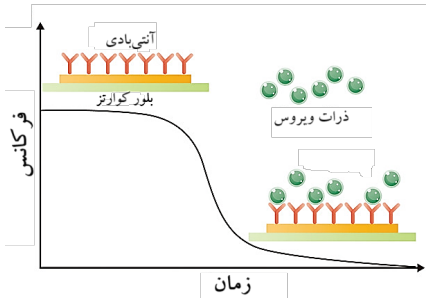
مقاله مربوطه: "مواد نانوالکترونیک آلی ۱"، "مواد نانوالکترونیک آلی ۲"

توضیحات: در حالت کلی، رسانایی پلیمرهای آلی مزدوج، به رسانایی الکتریکی مواد نیمرسانای ذاتی شباهت دارد و دلیل آن نیز به پایین بودن غلظت حامل‌های آزاد بار برمی‌گردد. تحرک‌پذیری حامل‌های بار در مواد آلی نیمرسانا در بهترین حالت، مشابه با سیلیکون آمورف است و با سیلیکون کریستالی فاصله بسیار زیادی دارد (جدول زیر)

Semiconductor	*Representative chemical structure*	*Mobility* ($cm^2V^{-1}s^{-1}$)
Silicon	Silicon crystal	300–900
	Polysilicon	50–100
	Amorphous silicon	~1

میزان رسانایی این مواد به شدت به دما وابسته است و با افزایش دما، افزایش می‌یابد. بهتر است مشابه با نیمرساناهای غیر ذاتی، تعداد حامل‌های بار در پلیمرهای رسانا را از طریق دوپ کردن یک ماده افزودنی مناسب افزایش داد. امروزه از دوپنت‌هایی مانند I_2، AsF و Br_2 برای افزایش رسانایی الکتریکی پلی‌استیلن ترانس استفاده می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که افزودن چنین دوپنت‌هایی حتی می‌تواند رسانایی الکتریکی پلیمرهای رسانا را تا یک میلیارد برابر هم افزایش دهد و رفتار رسانایی مشابه با فلزات را به وجود آورد

۷۲- شکل زیر نوعی زیست‌حسگر را نشان می‌دهد که از آن برای تشخیص ویروس‌ها استفاده می‌شود. در طبقه‌بندی زیست‌حسگرها، این زیست‌حسگر در کدام گروه قرار می‌گیرد؟



الف) الکتروشیمیایی

ب) پیزوالکتریک

ج) مغناطیسی

د) نوری

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "نانوبیوحسگر و کاربرد آن در علوم کشاورزی"

توضیحات: زیست‌حسگرهای پیزوالکتریک بر پایه اندازه‌گیری تغییر فرکانس استوار هستند. ته‌نشست جرم بر روی سطح، فرکانس رزونانس کریستال را تغییر می‌دهد

۷۳- با توجه به موانع و محدودیت‌هایی که برای کاهش اندازه ترانزیستورهای نیمه‌رسانای حالت حجیم به اندازه‌های نانومتری وجود دارد، جایگزین‌هایی از جمله نقاط کوانتومی، تونل‌زنی رزونانس و ترانزیستورهای تک‌الکترونی مطرح شده است. کدام‌یک از محدودیت‌های کوچک‌سازی زیر به ساختار ترانزیستور مرتبط نیست؟

الف) اتلاف گرما　　ب) شکست بهمنی　　ج) کاهش جریان انتقالی　　د) کاهش حجم ناحیه تهی

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "ترانزیستورهای حالت جامد اثر کوانتومی"

توضیحات: بدلیل اینکه ولتاژ بایاس بر روی فاصله کمی اعمال می‌شود میدان قوی است و جریان آنی الکترون اتفاق می‌افتد که می تواند موجب شکست بهمنی شود. ترانزیستور تا حدی می‌تواند گرما را تحمل کند و گرمای زیاد موجب نقص عملکرد آن می‌شود. به دلیل افت حجمی ناحیه تهی وقتی وسیله خاموش است نمی‌توان از تونل زنی کنترل نشده الکترون‌ها از چشمه به درین، جلوگیری کرد. در شبکه فشرده چنین ترانزیستورهایی، جریان انتقالی به ترانزیستور به دلیل نازکترشدن سیم رابط، کاهش می‌یابد این یکی از موانع موجود در مقابل کوچک‌سازی است که به ساختار ترانزیستور مربوط نمی‌شود

۷۴- گرافن به دلیل خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فرد خود، گزینه مطلوبی برای استفاده در آند ابرخازن‌ها به شمار می‌آید. با این وجود در عمل، به‌جای استفاده از گرافن، از کامپوزیت گرافن-اکسید فلز به این منظور استفاده می‌شود. مهم‌ترین دلیل کاربرد کامپوزیت به‌جای گرافن چیست؟

الف) افزایش انعطاف‌پذیری گرافن　　ب) محدود کردن انباشتگی مجدد صفحات گرافن

ج) افزایش گروه‌های عاملی سطحی گرافن　　د) بهبود هدایت الکتریکی و پایداری شیمیایی گرافن

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "نانومواد پایه گرافن برای کاربرد ذخیرسازی انرژی به صورت خازنی شیمیایی"

توضیحات: با توجه به جدول زیر، آگلومراسیون زیاد و انباشته شدن مجدد صفحات، مهم‌ترین معایب استفاده از گرافن به عنوان آند در ابرخازن‌ها است که با تولید کامپوزیت تا حد زیادی مرتفع می‌شود

مزایای گرافن	معایب گرافن	مزایای اکسید فلزی	معایب اکسید فلزی	مزایای کامپوزیت‌های گرافن/اکسید فلز
هدایت الکتریکی بالا	آگلومراسیون زیاد	ظرفیت بسیار بالا	هدایت الکتریکی ضعیف	اثرات هم‌افزایی
گروه های عاملی سطحی فراوان	انباشه‌شدن مجدد صفحات	چگالی paking بالا	آگلومراسیون بالا	محدودکردن آگلومراسیون اکسیدفلز و پخش یکنواخت اکسیدفلز
پایداری الکتریکی شیمیایی		دانسیته انرژی بالا		محدود کردن انباشتگی مجدد گرافن
مساحت سطح بزرگ		منابع زیاد دردسترس		شبکه بسیارهادی و انعطاف‌پذیر
نسبت سطح به حجم زیاد				ظرفیت بالا
ضخامت فوق‌کوچک				دانسیته انرژی/توان اصلاح‌شده
انعطاف پذیری ساختاری				
پنجره الکتروشیمیایی وسیع				

۷۵- تیول‌ها (ترکیبات آلی دارای گروه عاملی SH-) از موادی هستند که وجود آنها سبب ایجاد بوی نامطبوع در پساب می‌گردد. در سال‌های اخیر نانوحسگرهایی با نام بینی الکترونیکی (electronic nose) توسعه یافته‌اند که قادر به تشخیص این آلودگی‌ها در مقادیر بسیار اندک هستند. کدام گزینه عنصر کلیدی در ساختار این نانوحسگر برای تشخیص تیول کدام است؟

الف) آهن　　ب) طلا　　ج) روی　　د) تیتانیوم

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "نانوحسگر"

توضیحات: برهمکنش طلا با اتم گوگرد در تیول‌ها یکی از شناخته‌شده‌ترین برهمکنش‌ها در فرآیندهای خودآرایی، اصلاح سطح و ... است.

۷۶- دانشجویی طبق یک دستورالعمل سنتز معتبر و با استفاده از دستگاه همگن‌ساز فراصوت، امولسیونی تولید کرده که شفاف است و پس از یک هفته همچنان شفافیت خود را حفظ کرده است. محصول سنتز شده کدام نوع امولسیون است؟

الف) ماکروامولسیون　　ب) میکروامولسیون　　ج) نانوامولسیون　　د) میکروامولسیون یا نانوامولسیون

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانوامولسیون‌ها؛ معرفی، تولید، کاربرد"

توضیحات: طبق صورت سوال، امولسیون‌سازی با انرژی بالا انجام شده است و همگن‌ساز فراصوت از تجهیزات تولید نانوامولسیون‌ها محسوب می‌شود.

۷۷- کدام گزینه در مورد روش‌های تهیه لیپوزوم‌ها بر پایه بارگیری دارو نادرست است؟

الف) تنوع روش‌ها در تکنیک بارگیری غیر فعال بیشتر است.

ب) در روش غیرفعال، بارگیری دارو قبل یا در طی ساخت لیپوزوم انجام می‌شود.

ج) داروهای دوگانه‌دوست معمولا با روش فعال بارگیری می‌شوند.

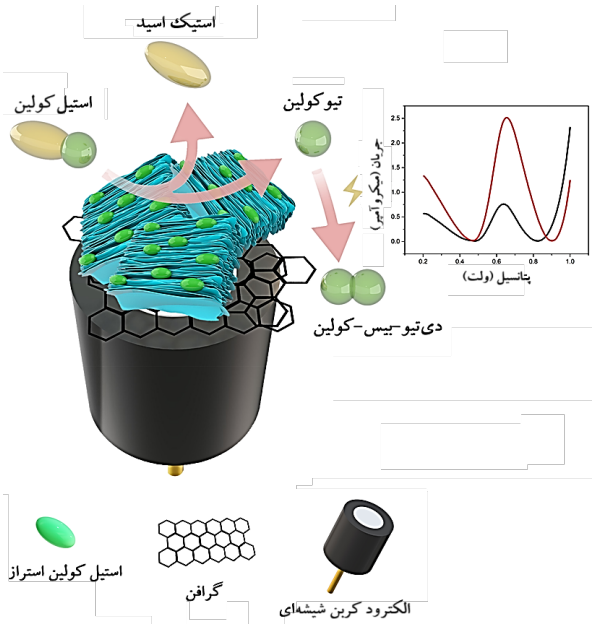
د) تنوع داروهای بارگیری شده در روش بارگیری فعال بیشتر است.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "لیپوزوم و کاربرد آن‌ها در دارورسانی ۱"

توضیحات: در تکنیک بارگیری غیر فعال، بدام انداختن داروها قبل از ساخت یا در طی ساخت لیپوزوم انجام می‌شود. این روش به سه دسته تقسیم می‌شود که هر کدام شامل تکنیک‌های مختلفی هستند. تکنیک بارگیری فعال به نوع مشخصی از ترکیبات با گروه‌های یونیزه شونده و یا ترکیباتی که هم در آب و هم در چربی محلولند و می‌توانند به داخل لیپوزوم‌ها بعد از مرحله تشکیل نفوذ کنند، مربوط می‌شود. داروهایی که دارای خصلت دوگانه‌دوست هستند می‌توانند به راحتی بعد از تشکیل شدن لیپوزوم‌ها به درون آنها نفوذ کنند و در درون آنها بارگیری شوند. تکنیک‌های بارگیری فعال منحصر به داروهای محدودی می‌شوند

۷۸- در شکل زیر کدام کاربرد نانوزیست‌حسگرها در حوزه کشاورزی نشان داده شده و مبنای اندازه‌گیری کدام روش است؟



الف) بررسی باقیمانده حشره‌کش در محصول کشاورزی، الکتروشیمیایی

ب) بررسی فساد محصول کشاورزی، الکتروشیمیایی

ج) بررسی باقیمانده حشره‌کش در محصول کشاورزی، پیزوالکتریک

د) بررسی فساد محصول کشاورزی، پیزوالکتریک

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "نانوبیوحسگر و کاربرد آن در علوم کشاورزی"

توضیحات: حشره‌کش‌های ارگانوفسفر و کرباماتها، به طور انتخابی کولین استرازها را از فعالیت باز می‌دارند. آنزیم استیل کولین استراز (AChE)، هیدرولیز استیل کولین را به اسید استیک و کولین کاتالیز می‌کند. با توجه به نمودار جریان-پتانسیل، اندازه‌گیری به روش الکتروشیمیایی انجام شده است

۷۹- پژوهشگری قصد دارد استفاده از نانوذرات پایه کربنی را برای کاربرد دارورسانی توسعه دهد. ارزیابی میزان سمیت این نانوذرات بر مبنای روش‌های درون‌تنی (In vivo) و برون‌تنی (In vitro) در کدام مرحله از ارزیابی خطر برای تولید و توسعه این محصول باید انجام گیرد؟

الف) مرحله اول ب) مرحله دوم ج) مرحله سوم د) مرحله چهارم

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "فناوری نانو- فرایند ارزیابی و مدیریت ریسک نانومواد تولیدی"

توضیحات: مرحله دوم شامل توسعه و توصیف پروفایل‌های نانوماده است که دربرگیرنده شناسایی خصوصیات فیزیکوشیمیایی نانوماده تولیدی، خطرات ایمنی بهداشتی و محیطی مربوط به آن و تماس‌های انسانی و محیطی بالقوه در تمامی چرخه عمر شامل تولید، استفاده و پس ازاستفاده است

۸۰- مدیر یک مجموعه ورزش‌های آبی قصد دارد برای از بین بردن آلودگی‌ها در فضاهای آبی مجموعه از جمله استخرها، از فناوری نانوحباب استفاده کند. برای کسب اطلاعات موثق راجع به این فناوری، وی از یک شرکت دانش‌بنیان معتبر مشاوره گرفته است. سه مورد از گزینه‌های زیر، جملاتی است که کارشناس شرکت دانش‌بنیان ارائه کرده است. کدام گزینه نادرست است و نمی‌تواند از ادعاهای عنوان شده توسط شرکت دانش‌بنیان باشد؟

الف) بازده فناوری نانوحباب بسیار بیشتر از استفاده از کلر است و عیوب کلرزنی را هم ندارد.

ب) از میکروحباب نیز می‌توان استفاده کرد اما غیرفعال‌سازی میکروب‌ها با نانوحباب بسیار بیشتر است.

ج) کنترل آلودگی آب با نانوحباب‌های اُزن گران‌تر از اُزن‌زنی متداول است.

د) هزینه اجرای حفره‌زایی هیدرودینامیک در مقایسه با حفره‌زایی آکوستیک بیشتر و راندمان آن پایین‌تر است.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "کاربرد نانوحباب‌ها در تصفیه آب - ۲"

توضیحات: حفره‌زایی هیدرودینامیک نسبت به حفره‌زایی آکوستیک مقرون‌به‌صرفه‌تر بوده و توانایی بیشتری در نابودی میکروب‌ها و گندزدایی آب دارد.

۸۱- پایان‌نامه دانشجویی بر اساس اعلام نیاز یک واحد بزرگ صنعتی تولید الیاف، سنتز نانومواده‌ای برای محافظت از الیاف در برابر پرتو فرابنفش تعریف شده است. کدام گزینه در مورد جنس الیاف تولیدی واحد صنعتی متقاضی این نانوماده محتمل‌تر است؟

الف) پلی‌استر ب) پشمی ج) نایلونی د) پنبه‌ای

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: تکمیل منسوجات محافظ در برابر پرتو فرابنفش با استفاده از نانوذرات

توضیحات: الیاف پشمی در میان دیگر الیاف از جمله پنبه‌ای یا مصنوعی، کمترین میزان پایداری نوری را دارد. بنابراین الیاف پشمی در اثر نور دچار زردی می‌شوند و این مسئله مشکل اساسی در کاربرد منسوج پشمی است. با استفاده از نانوذرات غیرآلی از جمله ZnO، TiO_2 و Al_2O_3 ایجاد زردی در اثر نور در الیاف پشمی به تأخیر انداخته می‌شود

۸۲- هیدروژل‌های نانوکامپوزیتی حاوی ذرات رس، کاربرد گسترده‌ای در کشاورزی دارند. از بین انواع مختلف رس، کدام موارد به دلیل شاخص‌های عملکردی بهتر، بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

الف) میکا و کائولینیت ب) کائولینیت و ورمیکولیت ج) مونت‌موریلونیت و میکا د) ورمیکولیت و مونت‌موریلونیت

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "هیدروژل‌های نانوکامپوزیتی در کشاورزی"

توضیحات: رس میکا در مقایسه با رس‌های مختلف مانند ورمیکولیت، مونت‌موریلونیت و کائولینیت، دارای بالاترین قدرت تورم مجدد است. رس مونت‌موریلونیت دارای نرخ تورم بالاتری نسبت به رس‌های ورمیکولیت، میکا و کائولینیت است. همچنین لایه‌های رس مونت‌موریلونیت می‌توانند نقش اتصالات عرضی چند عاملی را ایفا کنند

۸۳- یکی از شروط الزامی برای استفاده از نانوالیاف در اغلب کاربردها در حوزه پزشکی، "زیست‌سازگاری" است. این در حالی است که الزام به "زیست‌تخریب‌پذیری" در همه کاربردها وجود ندارد. در مقایسه با سایر گزینه‌ها، در کدام کاربرد نانوالیاف در زمینه پزشکی و زیست‌پزشکی، معمولا زیست‌تخریب‌پذیری مطلوب نیست و باید به حداقل برسد؟

الف) پروتزها ب) رهایش دارو ج) داربست نانولیفی د) پوشش زخم

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "نانوالیاف در پزشکی"

توضیحات: پروتز به وسیله‌ای اطلاق می‌گردد که جایگزین قسمت‌های از بین رفته بدن در اثر بیماری، ضربه و یا نواقص مادرزادی می‌شود. پروتزهای منسوج جزء دسته منسوجات داخل بدنی هستند که با استفاده از تکنیک‌های جراحی به جای بافت ناکارآمد

برای جبران نقص استفاده می‌گردند. بنابراین ویژگی "زیست‌تخریب‌پذیری" برای وسیله‌ای که جایگزین قسمتی از بدن می‌شود مطلوب نیست

۸۴- کدام‌یک از ترکیبات زیر می‌تواند در باتری به‌عنوان الکترولیت جامد غیرآلی مورد استفاده قرار گیرد و هدایت یونی این الکترولیت ناشی از انتقال کدام یون است؟

الف) β-Al_2O_3 / یون Na^+ ب) α-Al_2O_3 / یون Na^+ ج) β -Al_2O_3 / یون Al^{3+} د) α -Al_2O_3 / یون Al^{3+}

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "الکترولیت حالت جامد"

توضیحات: از موادی به عنوان الکترولیت غیرآلی جامد استفاده می‌شود که دارای هدایت یونی مناسبی باشند. از بین مواد گفته شده همانگونه که در شکل ۱ و ۲ مقاله نشان داده شده است، حضور Na^+ در ساختار $\beta -Al_2O_3$، موجب هدایت یونی این ماده شده و می‌توان به عنوان الکترولیت جامد از آن بهره برد.

۸۵- برای ردیابی گروهی از باکتریوفاژها (ویروسی که باکتری‌ها را آلوده می‌کند و آنها را از بین می‌برد) نیاز به ماده‌ای است که کاملا اختصاصی عمل کند و برای آزمون‌های درون‌تنی ایمن و غیرسمی باشد. کدام گزینه برای این هدف مناسب‌تر است؟

الف) کومارین ب) رودامین ج) نقاط کوانتومی د) نانوالماس

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "استفاده از نانوساختارها برای تشخیص و ردیابی ویروس‌ها"

توضیحات: فلوروفورهای آلی مانند سیانین، کومارین و رودامین هنوز برای اهداف تصویربرداری مورد استفاده قرار می‌گیرند اما با قرار گرفتن در معرض نور، شدت نشر آنها کاهش می‌یابد. با افزایش شدت نور مورد استفاده، افت شدت فلورسانس مشاهده می‌شود که قدرت تفکیک، قابلیت بازیابی و پایداری را کاهش می‌دهد. نانوالماس‌های فلورسنت، در محدوده فروسرخ نزدیک دارای فلورسانس پایداری هستند. این فلورسانس در گستره وسیعی از غلظت خطی است و در مقابل تداخل مولکول‌های زیستی غیر اختصاصی بسیار مقاوم است. در مقایسه با نقاط کوانتومی که به‌طور گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند، نانوالماس‌های فلورسنت غیر سمی هستند و پایداری نوری دارند

۸۶- نانولایه خوراکی تولید شده از یک زیست‌پلیمر، مقاومت گرمایی ناچیزی از خود نشان می‌دهد اما وقتی با روش الکتروریسی از آن نانوالیاف تولید می‌شود، مقاومت گرمایی به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. اصلی‌ترین دلیل بهبود مقاومت گرمایی در این زیست‌پلیمر چیست؟

الف) ایجاد نانوحفره درون نانوالیاف ب) افزایش گروه‌های عاملی پلیمر در اثر الکتروریسی

ج) تغییر دمای ذوب پلیمر در اثر الکتروریسی د) یک‌بعدی بودن نانوالیاف در مقایسه با نانولایه دوبعدی

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "بسته‌بندی‌های زیست‌تخریب‌پذیر"

توضیحات: تاکنون، بسیاری از زیست‌پلیمرها مانند کیتوسان، سلولز، کلاژن و زئین (موجود در ذرت) با استفاده از الکتروریسندگی ساخته شده‌اند. در برخی موارد، زیست‌پلیمرها خواص بهتری (مانند افزایش مقاومت گرمایی) نسبت به دیگر پلیمرها از خود نشان می‌دهند. درون چنین نانوفیبرهایی ساختار نانوحفره وجود دارد و سبب کاهش انتقال گرما در جامدات می‌شود

۸۷- در سنتز نانوذرات لیپیدی جامد، عوامل مختلفی بر اندازه نانوذرات نهایی اثر می‌گذارند. با فرض اینکه از نظر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی لیپید مانعی برای سنتز وجود نداشته باشد، در حالت کلی تحت چه شرایطی نانوذرات کوچک‌تری حاصل خواهد شد؟

الف) استفاده از دمای بالاتر، انتخاب لیپیدی با نقطه ذوب بالاتر، افزایش نسبت امولسیون‌کننده به لیپید

ب) استفاده از دمای بالاتر، انتخاب لیپیدی با نقطه ذوب پایین‌تر، افزایش نسبت امولسیون‌کننده به لیپید

ج) استفاده از دمای پایین‌تر، انتخاب لیپیدی با نقطه ذوب بالاتر، افزایش نسبت لیپید به امولسیون‌کننده

د) استفاده از دمای پایین‌تر، انتخاب لیپیدی با نقطه ذوب پایین‌تر، افزایش نسبت لیپید به امولسیون‌کننده

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "نانوذرات لیپیدی جامد: تهیه، شناسایی و کاربرد"

توضیحات: در حالت کلی، دماهای بالاتر موجب کاهش اندازه ذرات به علت کاهش گرانروی می‌گردد هرچند ممکن است دمای بالا موجب تخریب لیپید شود. اگر در ساخت نانوذرات از لیپیدهایی با نقطه ذوب بالاتر استفاده شود، اندازه ذرات بزرگ‌تر خواهد شد. غلظت امولسیون‌کننده به طور قابل ملاحظه‌ای بر اندازه نانوذرات لیپیدی جامد موثر است. در کل، اندازه‌های کوچکتر ذرات وقتی دیده می‌شود که نسبت امولسیون‌کننده به لیپید بالاتر باشد. با کاهش غلظت امولسیون‌کننده در طول زمان نگهداری ذرات، اندازه ذرات افزایش می‌یابد. امولسیون‌کننده‌ها باعث کاهش کشش سطحی بین سطح ذرات می‌شوند

۸۸- قفس‌های ویروسی از جمله نانوحامل‌های پروتئینی هستند که به خاطر ویژگی‌های اختصاصی و مطلوب، توجه زیادی را در زمینه دارورسانی به خود جلب کرده‌اند. از نظر تعداد سایت‌های فعال (بخش‌های مشخصی از نانوحامل که امکان بارگیری دارو، اتصال آنتی‌بادی، اصلاح شیمیایی و ... را دارد)، قفس‌های پروتئینی ویروسی بیشترین شباهت را به کدام نانوحامل دیگر دارند؟

الف) میسل ب) نانومیله طلا ج) لیپوزوم د) کلوئید اکسید آهن

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانوذرات پروتئینی در دارورسانی ۲-پروتئین‌های گیاهی و قفس‌های پروتئینی"

توضیحات: در قفس‌های پروتئینی که ساختارهای مشتق شده از ویروس‌ها یا ذرات ویروس‌مانند هستند، سه ناحیه مجزا قابل توجه است که عبارتند از سطح داخلی و خارجی قفس و حد فاصل بین زیرواحدها. هر سه ناحیه اشاره شده را می‌توان با روش‌های شیمیایی و یا روش‌های مهندسی ژنتیک (با تغییر توالی نوکلئوتیدی زیرواحدها) بدون ایجاد تغییر در ساختار قفس، جهت استفاده در کاربردهای مورد نظر در تشخیص و درمان پزشکی تغییر داد. با توجه به توضیحات ارائه شده، این قفس‌ها از نظر سایت‌های فعال به لیپوزوم شباهت دارند

۸۹- یک گروه پژوهشی به دنبال عملیاتی‌سازی استفاده از مواد فوتوکاتالیستی مبتنی بر نور مرئی در سیستم‌های تصفیه آب شهری است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمی‌تواند ماده مناسبی برای این کاربرد باشد؟

الف) $MgAl_2O_4$ ب) $g\text{-}C_3N_4$ ج) WS_2 د) Ag_3PO_4

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "استفاده از نانومواد کاتالیستی در تصفیه آب از طریق فرایندهای پیشرفته اکسیداسیون: فرایندهای مبتنی‌بر نور و الکتریسیته"

توضیحات: صفحات دوبعدی نیترید کربن گرافیتی، نانومواد پایه تنگستن، نانومواد پایه نقره همگی به دلیل نیمه رسانایی، گاف انرژی و عملکرد فوتوکاتالیستی مناسب در محدوده نور مرئی می‌توانند برای این کاربرد استفاده شوند، اما $MgAl_2O_4$ به دلیل گاف انرژی بسیار بالا و غیرفعال بودن از نظر نوری گزینه مناسبی برای این کاربرد نمی باشد.

۹۰- گرمادرمانی (هایپرترمیا) یکی از روش‌هایی است که به منظور درمان سرطان‌هایی مثل سر و گردن، رکتوم، کبد و ... به‌کار گرفته می‌شود. کدام گزینه در مورد این روش درمانی صحیح است؟

الف) حداقل دما برای درمان‌های هایپرترمیا به طور معمول در حدود ۴۰/۵-۳۹/۵ درجه سانتیگراد است.

ب) هایپرترمیای تمام بدن نسبت به هایپرترمیای موضعی دارای عوارض جانبی قابل قبول‌تری است.

ج) هایپرترمیای موضعی می‌تواند منجر به تضعیف پاسخ سلول‌های سرطانی به پرتودرمانی و شیمی‌درمانی شود.

د) با بالا رفتن گردش خون در برخی نواحی بدن، دمای موضعی افزایش یافته و به ۴۳ درجه سانتیگراد می‌رسد.

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "مقدمه‌ای بر هایپرترمیا (گرمادرمانی) در درمان سرطان (روش‌ها، مکانیسم‌ها، محدودیت‌ها و نقش نانوفناوری)"

توضیحات: هایپرترمیای موضعی دارای عملکرد بهتری نسبت به هایپرترمیای تمام بدن است و دارای عوارض جانبی قابل قبول‌تری هست. هایپرترمیا به همراه سایر روش‌های درمان سرطان مانند شیمی‌درمانی و پرتودرمانی به کار گرفته می‌شود. جریان خون مانع افزایش دما می‌شود و دستیابی به دمای مشخص در تومورهای مختلف چالش برانگیز است

۹۱- پلی‌اتیلن گلیکول (PEG)، پلیمری بسیار رایج برای اصلاح سطح نانوذرات در سامانه‌های دارورسانی محسوب می‌شود. چند مورد از عبارات زیر در مورد ویژگی‌ها و کاربرد این پلیمر در دارورسانی صحیح است؟

- PEG پلیمری آبدوست و غیر یونی است.

- PEGylation نیمه‌عمرگردش نانوذرات را در خون تا چندین برابر افزایش می‌دهد.

- PEG زیست‌سازگار است.

- به دلیل کارآمدی PEG، فاصله لیگاندها از سطح نانوذرات تاثیری بر کیفیت نانوذره پوشش‌دار شده نهایی ندارد

- اصلاح سطح کیتوسان با PEG، بار مثبت سطح ذرات را افزایش می‌دهد.

- از ۶۰۰۰ PEG و ۲۰۰۰۰ PEG در حین تهیه و کپسولاسیون نانوذرات PLA استفاده می‌شود.

الف) چهار مورد ب) پنج مورد ج) شش مورد د) دو مورد

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "داروررسانی مبتنی بر نانوذرات پلیمری پایه PLGA"، "نانوپلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر PLA سیستمی داروررسان"، "نانوپلیمرهای زیست‌تخریب‌پذیر-کیتوزان سیستمی داروررسان"

توضیحات: لازم است که لیگاندها به طور مناسبی به نانوذرات متصل شوند تا بتوانند تمایل خود را برای اتصال به گیرنده‌ها حفظ کنند. همان‌قدر که پوشش مناسبی از PEG برای اجتناب از تشخیص توسط سیستم رتیکواندوتلیال لازم است، لیگاندها هم می‌بایست دور از سطوح نانوذرات قرار گیرند تا بوسیله زنجیره‌های PEG پوشیده نشوند. اصلاح سطح کیتوسان با PEG، بار مثبت سطح ذرات را کاهش می‌دهد

۹۲- اگر بخواهیم از نانوذرات اکسید فلزی به عنوان جاذب اکسیژن در بسته‌بندی فعال مواد غذایی استفاده کنیم، استفاده از اکسید کدام فلز مناسب‌تر است؟

الف) روی ب) منیزیم ج) کبالت د) آهن

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "ارزیابی کاربردها و مخاطرات فناوری نانو در بسته‌بندی مواد غذایی"

توضیحات: جاذب‌های اکسیژن فعال می‌توانند بر پایه فلزاتی مانند آهن یا اکسیدهای آن باشند، که اکسید شده و می‌توانند اکسیژن را در شرایط رطوبتی مناسب مصرف کنند

۹۳- در یک طرح تحقیقاتی، برای تثبیت آنزیمی خاص از ژل نانوساختار پلیمری استفاده شده است. کدام گزینه در مورد این روش تثبیت آنزیم نادرست است؟

الف) در این روش احتمال کاهش فعالیت آنزیم به دلیل ممانعت فضایی وجود دارد.

ب) به دام افتادن آنزیم در این روش فیزیکی و تا حدودی برگشت‌پذیر است.

ج) معمولا از پلیمرهای آبگریز برای تثبیت آنزیم استفاده می‌شود.

د) با این روش می‌توان پایداری ساختار سه‌بعدی آنزیم را افزایش داد.

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "نانوزیست‌کاتالیست‌ها"

توضیحات: تثبیت کردن آنزیم بر روی بستر معایبی به همراه خواهد داشت که از جمله آنها می‌توان به احتمال کاهش فعالیت آنزیم به دلیل تغییرات شیمیایی پروتئین، ممانعت فضایی و محدودیت انتقال جرم اشاره کرد. در این روش، از آنجا که برهمکنش کووالانسی بین آنزیم و پلیمر وجود ندارد، به دام افتادن آنزیم فیزیکی است و می‌تواند برگشت‌پذیر باشد. ژل‌های پلی‌آکریل آمید و پلی‌آکریلات که هیدروفیل‌های مناسبی هستند توانایی به دام‌اندازی آنزیم‌ها را دارند. از مزایای تثبیت نمودن آنزیم می‌توان به تکرارپذیری و استفاده مکرر، جداسازی بهتر و راحتتر آنزیم از مواد اولیه، افزایش سطح تماس آنزیم با مواد اولیه، جلوگیری از تجمع آنزیم، افزایش پایداری ساختار سه‌بعدی و جلوگیری از غیر فعال شدن

آنزیم در شرایط محیطی مانند دما و pH بالا و یا حضور اکسیدان‌ها اشاره کرد

۹۴- عبارات زیر به برخی مراحل مکانیسم عملکرد شیشه زیست‌فعال 13-93B3 در ترمیم زخم اشاره دارد. کدام مرحله با مکانیسم عمل این شیشه زیست‌فعال همخوانی ندارد؟

۱- افزایش قابل توجه غلظت یون Ca^{2+}

۲- افزایش موضعی pH و فشار اسمزی

۳- پوشیده شدن سطح شیشه با یک لایه بورات

٤- تشکیل هیدروکسی‌آپاتیت کربناته روی شیشه

الف) مرحله ۳ ب) مرحله ۱ ج) مرحله ۲ د) مرحله ۴

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "شیشه‌های زیست‌فعال"

توضیحات: BGهای بر پایه بورات مکانیسم تخریب سریع‌تری نسبت به شیشه‌های مبتنی بر سیلیکات دارند. سرعت ترمیم سریع‌تر زخم حاصل از این مواد، در مقایسه با شیشه‌های مبتنی بر سیلیکات، عمدتاً به دلیل نرخ آزادسازی بالای یون‌های Ca^{2+} و $(BO_3)^{-3}$ است. رهایش PO_4^{-3} در مایعات بدن منجر به تشکیل مستقیم هیدروکسی‌آپاتیت کربناته (HCA) بر روی شیشه واکنش نداده، می‌شود. با این وجود، در این حالت هیچ لایه غنی از بوراتی بر روی سطح شیشه تشکیل نمی‌شود، برعکس شیشه‌های سیلیکاتی، که در آن‌ها لایه‌ای از سیلیکا، تشکیل HA را کند می‌کند

۹۵- در مورد نقش نقاط کوانتومی $CsPbI_3$ در سلول‌های خورشیدی، کدام گزینه صحیح است؟

الف) با وجود افزایش بازده سلول‌های خورشیدی پروسکایتی در اثر استفاده از نقاط کوانتومی $CsPbI_3$، تحمل نقص آنها نسبت به نقاط کوانتومی کالکوژنایدی کمتر است.

ب) تحمل نقص پایین سلول‌های خورشیدی پروسکایتی در اثر استفاده از نقاط کوانتومی $CsPbI_3$ به‌دلیل غلظت کمتر نقص جای خالی در مقایسه با نقص‌های بین‌نشینی و جایگاه-متقابل است.

ج) با وجود بهبود پایداری سلول‌های خورشیدی پروسکایتی هیبریدی در اثر استفاده از نقاط کوانتومی $CsPbI_3$، بازده سلول خورشیدی کاهش می‌یابد.

د) استفاده از نقاط کوانتومی $CsPbI_3$ موجب افزایش پایداری و بازده سلول‌های خورشیدی پروسکایتی هیبریدی می‌شود.

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: "سلول‌های خورشیدی مبتنی بر نقاط کوانتومی"، "سلول‌های خورشیدی برپایه کوانتوم‌دات‌های پروسکایتی"

توضیحات:

تجاری‌سازی و محصولات ساخت ایران | تعداد سوالات: ۵ سوال

۹۶- حمایت از کدامیک از موارد زیر در کنوانسیون پاریس مطرح نشده است؟

الف) مدارهای مجتمع ب) نشان مبدا جغرافیایی ج) اسرار تجاری د) گونه‌های جدید گیاهی

پاسخ: گزینه الف

مقاله مربوطه: "حقوق مالکیت صنعتی"

توضیحات: حمایت از مدارهای مجتمع (Integrated Circuites) در کنوانسیون پاریس مطرح نشده است، کنوانسیون مستقلی موسوم به کنوانسیون واشنگتون به حمایت از مدارهای مجتمع، اصول و استانداردها می‌پردازد؛ ولیکن تا کنون در سطح جهانی به مرحله اجرا نرسیده است

۹۷- کدام گزینه در مورد سینالیو (کپسول ژلاتینی نرم حاوی نانومیسل‌های سیلیمارین)، محصول شرکت اکسیر نانو سینا صحیح است؟

الف) سیلیمارین در حفره آبدوست نانومیسل‌ها تجمع می‌یابد.

ب) نانومیسل‌های حاوی سیلیمارین، حدود ۵۰ نانومتر اندازه دارند

ج) کپسول‌های ژلاتینی حاوی نانومیسل‌ها در کمتر از ۱۵ دقیقه در محیط روده باز می‌شوند

د) سیلیمارین موجود در این محصول از گیاه خار مریم حاصل می‌شود و دارای فراهمی زیستی پایینی است

پاسخ: گزینه د

مقاله مربوطه: جلد اول کتاب محصولات فناوری نانو ساخت ایران – ویرایش نهم

توضیحات: سیلیمارین یک ترکیب فلاونوئیدی است که از گیاه خار مریم به دست می‌آید. سیلیمارین به‌دلیل حلالیت کم و فراهمی زیستی پایین، به‌طور کامل جذب بدن نمی‌شود. بنابراین جذب خوراکی سیلیمارین در فرم‌های معمول بسیار پایین است. محصول سینالیو با بهره‌گیری از فناوری نانو توانسته است مشکل جذب پایین ماده سیلیمارین را در بدن حل کند. در محصول سینالیو، تمام سیلیمارین در بخش چربی‌دوست نانوذراتی با نام نانومیسل محبوس است. این نانومیسل‌های کروی شکل اندازه ذره‌ای حدود ۱۰ نانومتر دارند و باعث افزایش حلالیت سیلیمارین در آب می‌شوند. پس از مصرف خوراکی، کپسول‌های ژلاتین نرم حاوی نانومیسل‌های سیلیمارین در کمتر از ۱۵ دقیقه در محیط اسیدی معده باز شده و در محیط معده پخش می‌شوند

۹۸- زمان حق تقدم در معاهده PCT ..... از زمان حق تقدم در کنوانسیون پاریس است.

الف) ۱۲ ماه بیشتر ب) ۱۸ ماه بیشتر ج) ۱۲ ماه کمتر د) ۱۸ ماه کمتر

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: "چارچوب های قانونی ثبت اختراع و نحوه استفاده از حمایت های بین المللی مالکیت فکری"

توضیحات: زمان حق تقدّم در معاهده PCT هیجده ماه بیشتر از زمان حق تقدّم در کنوانسیون پاریس است. بنابراین متقاضی از تاریخ درخواست ثبت از طریق PCT به مدّت ۰۳ ماه برای پیگیری ثبت اختراع آن مهلت دارد

۹۹- در خصوص ثبت اختراع، ادارات ثبت اختراع چگونه عمل می‌کنند؟

الف) به واسطه فعالیت وایپو، امکان دریافت پتنت بین‌المللی وجود دارد.

ب) ادارات ملی یا منطقه‌ای در مورد اعطا یا عدم اعطا تصمیم‌گیری می‌کنند.

ج) رسیدگی به نقض پتنت برعهده اداره ثبت اختراع هر کشور است.

د) به سبب تشکیل سازمان جهانی مالکیت فکری، قوانین ثبت اختراع از ماهیت ارضی خارج شده‌اند.

پاسخ: گزینه ب

مقاله مربوطه: " آشنایی با قوانین، موافقت‌نامه‌ها، معاهدات و ادارات ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی ثبت اختراع – ۱"

توضیحات: سازمان جهانی مالکیت فکری یا وایپو، تنها اداره بین‌المللی ثبت اختراع است. شایان ذکر است که سازمان جهانی مالکیت فکری پتنت اعطا نمی‌کند و بنابراین پتنتی تحت عنوان پتنت بین‌المللی وجود ندارد؛ بلکه این سازمان فرایند ثبت اختراع در چندین اداره ثبت را به طور همزمان، تسهیل می‌کند اما در نهایت ادارات ملی یا منطقه‌ای هستند که در مورد اعطا یا عدم اعطای پتنت تصمیم می‌گیرند. کشورها دارای یک اداره ثبت اختراع هستند که مسئولیت آن مدیریت سیستم ثبت اختراع آن کشور بر اساس قوانین ثبت اختراع مربوطه است. اداره ثبت اختراع عموما مسئول اعطای پتنت است در حالی که رسیدگی به نقض پتنت برعهده دادگاههای ملی خواهد بود. اعطا و اجرای پتنت برطبق قوانین ملی و موافقت‌نامه‌های منطقه‌ای و همچنین معاهدات بین‌المللی که در قوانین ملی و منطقه‌ای ترتیب اثر داده شده است، انجام می‌شود. به عبارت دیگر، پتنت به وسیله ادارات ملی یا منطقه‌ای ثبت اختراع اعطا می‌شود. در نتیجه پتنت تنها برای محافظت از یک اختراع در کشور یا منطقه‌ای که در آن اعطا شده، مفید است. به عبارت دیگر، قانون ثبت اختراع ماهیتاً ارضی است

۱۰۰- موفقیت هر اختراع چگونه اثبات می‌شود؟

الف) دریافت سرمایه‌گذاری　　ب) ثبت اختراع　　ج) کسب درآمد و سوددهی　　د) دارا بودن فناوری پیشرفته

پاسخ: گزینه ج

مقاله مربوطه: "آشنایی مقدماتی با مفاهیم تجاری‌سازی اختراع و پتنت"

توضیحات: مرحله مهم در فرآیند نوآوری، مرحله تولید، بازاریابی و تجاری‌سازی است؛ یعنی وقتی که اختراع یا محصول یا فرآیند جدید مبتنی بر اختراع، با تست بازار مواجه خواهد شد. تنها زمانی اختراع شروع به تولید درآمد و سود برای جبران سرمایه‌گذاری انجام شده توسط مخترعان و تولیدکنندگان می‌کند که محصول یا فرآیند مبتنی بر آن در بازار مورد قبول مصرف‌کنندگان واقع شود. موفقیت هر اختراع با کسب درآمد و سوددهی آن اثبات می‌شود