

سوال (۱)

گزینه ۴ صحیح است.

*کدوری شیر ناشی از تفرق نور و نیز رنگ ایجاد شده در محلول حاوی نانو ذرات طلا به دلیل تشدید پلاسمون سطحی است.

سوال (۲)

گزینه ۳ صحیح است.

*فرآیندی که در آن مولکول‌های دوگانه دوست به صورت برگشت پذیر و در کسری از ثانیه تغییر آرایش می‌دهد، خود آرایی است..

سوال (۳)

گزینه ۲ صحیح است.

حجم مکعب اولیه برابر است با 8 cm^3 پس طول هر ضلع آن خواهد شد: $2 \text{ cm} = 2 \times 10^7 \text{ nm}$
از طرفی حجم مکعب اولیه = مجموع حجم مکعب‌های ثانویه پس تعداد مکعب‌های ثانویه (N) برابر خواهد شد با:
 $8 \times 10^{21} \text{ nm}^3 = N (10 \times 10 \times 10) \text{ nm}^3 \quad N = 8 \times 10^{18}$
سطح جانبی مکعب اولیه $6(2 \times 10^7)^2 \text{ nm}^2 = 24 \times 10^{14} \text{ nm}^2$
مجموع سطح جانبی مکعب‌های ثانویه $8 \times 10^{18} (6(10 \times 10)) \text{ nm}^2 = 48 \times 10^{20} \text{ nm}^2$
نسبت مجموع سطح جانبی مکعب‌های ثانویه به سطح جانبی مکعب اولیه برابر است با:
 $(48 \times 10^{20}) / (24 \times 10^{14}) = 2 \times 10^6$

*با توجه به اینکه با تبدیل یک ذره به ذرات کوچکتر، سطح جانبی افزایش پیدا می‌کند لذا بدون محاسبه قابل تشخیص است که گزینه (الف) و (ج) غلط می‌باشند.
گزینه (د) تعداد مکعب‌های ثانویه را نشان می‌دهد، بنابراین غلط است.

سوال (۴)

گزینه ۲ صحیح است.

*به ازای هر ۶ ضلعی کربنی ۲ اتم کربن وجود دارد. بنابر این تقسیم سطح این دو اتم کربن بر جرم آنها جواب را حاصل می‌کند. ضمناً بسته بودن دو سر نانولوله باعث می‌شود که سطح بیرونی تنها در دسترس باشد. اندیس کایرال در حل این سوال کاربردی ندارد.

$$\frac{5/16 \times 10^{-20} \text{ m}^2}{\frac{2 \times 12}{6/0.22 \times 10^{+33} \text{ g}}} = 1295 \text{ m}^2/\text{g}$$

سوال ۵)

گزینه ۴ صحیح است.

*هنگامی که اندازه نانوذرات کاهش می یابد، نسبت سطح موثر به حجم ذرات افزایش یافته، اثرات سطحی افزایش و خاصیت کاتالیزوری نیز افزایش می یابد.

سوال ۶)

گزینه ۲ صحیح است.

*با توجه به فرمول ارائه شده در صورت سوال اگر شعاع نانوذره کوچک شود، شکاف انرژی افزایش پیدا می کند و طبق رابطه $E = hc/\lambda$ ، افزایش انرژی موجب کاهش طول موج می شود و می دانیم طول موج رنگ آبی از رنگ قرمز کوتاه تر است پس تغییر رنگ از قرمز به آبی داریم. طبق این استدلال هر سه گزینه دیگر رد می شود.

سوال ۷)

گزینه ۴ صحیح است.

*در دمای 77°C که به دمای کوری معروف است، خواص مغناطیسی آهن از بین می رود که این پدیده به علت افزایش ارتعاشات اتمی و تغییر مداوم جهت گشتاور دوقطبی مغناطیسی حوزه ها می باشد.

سوال ۸)

گزینه ۴ صحیح است.

* میدانیم در مواد نانومتری انرژی پیوند ضعیف است. در نتیجه با کوچکتر شدن سایز ذرات نقطه ذوب کاهش پیدا میکند پس گزینه یک صحیح است. هرچقدر اندازه ذرات کوچکتر باشد نفوذ از طریق سطح در آنها افزایش می یابد پس چون ضریب نفوذ سطحی در ساختار کریستالی از ضریب نفوذ مرزدانه و خود دانه کوچکتر است، پس نفوذ از طرق سطح بسیار راحت تر صورت می گیرد و نیاز به دمای پایین تری دارد پس گزینه دو نیز صحیح است. با کاهش اندازه ذرات تعداد اتم های سطح در این ابعاد قابل ملاحظه است و چون انرژی سطحی وابسته به اتم های سطحی است در نتیجه انرژی سطحی با کاهش اندازه ذرات افزایش می یابد و طبق رابطه $T = T_m(1 - \frac{2\gamma V}{r\Delta H_m})$ با افزایش انرژی سطحی دما کاهش می یابد.

سوال ۹)

گزینه ۴ صحیح است.

* بسیاری از مواد با وارد شدن به ابعاد نانومتری تغییرات اساسی در ساختار بلوریشان ایجاد میشود و این ربطی به نوع شبکه (گزینه ج) ندارد.

سوال (۱۰)

گزینه ۳ صحیح است.

*به دلیل اثرات محدودیت کوانتومی گاف نواری نقاط کوانتومی (با اندازه ذره کمتر از ۱۰ نانومتر) بزرگتر از مواد بالک است. همچنین با توجه به اینکه گاف نواری Cds کوچکتر از ZnS است غالباً با آلیش کادمیوم در ZnS گاف نواری آن کاهش می یابد.

سوال (۱۱)

گزینه ۱ صحیح است.

*انرژی حرارتی در این دما برابر KT است. با محاسبه جرم نانوذره و در نظر گرفتن میزان انرژی لازم برای بلند کردن جسم برابر mgh ارتفاع فوق برابر $۱۰^۶ * ۱۸$ متر می گردد.

سوال (۱۲)

گزینه ۱ صحیح است.

*از آنجایی که انرژی صفحات قاعده بیشتر است، ساختار تمایل دارد تا با تشکیل ذرات میله ای از رشد این صفحات جلوگیری کند. استفاده از سورفکتنت ها با بارمنفی و اتصال آنها به صفحات قاعده بالایی (با بار مثبت شده) منجر به جلوگیری از اتصال واحدهای رشد به صفحه قاعده شده و از تشکیل نانومیله ها جلوگیری می کند.

سوال (۱۳)

گزینه ۴ صحیح است.

*با تبدیل طول موج تابش شده به انرژی، و مقایسه آن با شکاف انرژی پاسخ مشخص می شود:

$$E = hc/\lambda = \frac{4.14 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{400 \times 10^{-9}} = 3.105 \text{ eV}$$

پس طول موج تابش شده انرژی لازم برای برانگیختگی اکسیدروی را ندارد و گزینه ۴ صحیح است

سوال (۱۴)

گزینه ۲ صحیح است.

*در مکانیسم کاتالیستی نانو ذرات نقره از اب رادیکال های فعال تولید کرده و این رادیکال ها باعث نابودی میکروب ها می شوند. همچنین در مکانیسم یونی این ذرات به طور مستقیم وارد غشاء شده و موجب تخریب میکروب ها و باکتری ها می شوند. با توجه به توضیحات فوق گزینه ب درست است.

سوال (۱۵)

گزینه ۱ صحیح است.

* با کاهش ضخامت لایه نازک، به دلیل گسستگی ایجاد شده در ساختار نواری، شکاف (گاف) انرژی بزرگ شده و در نتیجه فوتون هایی با بسامد بالا جذب می شوند. در لایه نازک ها علاوه بر اینکه تعداد حامل های بار الکتریکی کاهش می یابد، حرکت الکترون ها محدود و رسانایی الکتریکی کاهش می یابد. نقطه ذوب نیز به علت کاهش تعداد پیوندهای

الکترونی در سطح کاهش می‌یابد. به علت افزایش تعداد الکترون‌های سطح و آزادی بیشتر این الکترون‌ها به سختی می‌توان الکترون‌ها را موازی و هم جهت کرد و در نتیجه خواص مغناطیسی هم کاهش می‌یابد.

سوال ۱۶)

گزینه ۴ صحیح است.

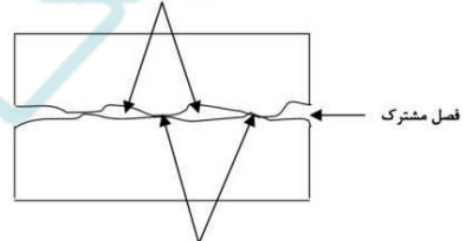
*به دلیل زیاد بودن مرز دانه هادر نانو پوشش‌ها خوردگی نسبت به انواع دیگر پوشش‌ها یکنواخت تر است و در نتیجه خوردگی موضعی که ترک و شکست ایجاد می‌کند در کار نخواهد بود.

سوال ۱۷)

گزینه ۴ صحیح است.

*همانطور که از شکل زیر مشخص است، در صورتی که دو قطعه ی گرافیتی را روی هم قرار دهیم، اتصال کامل نمی‌شود و مقداری هوا بین دو قطعه محبوس می‌شود و با توجه به رسانایی پایین هوا، رسانایی حرارتی قطعه ی حاصل کمتر از قطعه ی یکپارچه است. با قرار دادن لایه ای از نانولوله های کربنی مابین دو قطعه، هدایت حرارتی بهبود می‌یابد ولی باز هم به میزان اولیه باز نمی‌گردد.

گاف‌های هوایی با اندازه‌های میکرومتری



اتصالات در اندازه‌های میکرومتری

سوال ۱۸)

گزینه ۱ صحیح است.

*در ساخت این چسب از فناوری نانولوله کربنی استفاده شده است تا با کمک آن قلاب‌ها و حلقه‌های نانومولکولی ساخته شود که دقیقاً مانند چسب‌های نر و ماده (نرم و زبر) که در لباس و کیف استفاده میشوند عمل می‌کنند، البته در سطح میکروسکوپی. این نیروی چسبیده و جداشونده در هنگام عمل بر اساس نیروهای واندرواس و چسبندگی مویرگی (جاذبه مویرگی) عمل می‌کنند و پیوند بین اتمی کووالانسی در دو سطح نقشی در این تکنولوژی ندارد.

سوال ۱۹)

گزینه ۲ صحیح است.

*برای محاسبه تعداد اتم‌های کربن ابتدا باید دو رابطه ی زیر را در مورد فولرن‌ها بدانیم. همچنین باید بدانیم که مستقل از نوع فولرن، در هر فولرنی تعداد پنج ضلعی‌ها برابر ۱۲ است.

$$\text{تعداد پیوند‌ها} = \frac{5n_5 + 6n_6}{2}$$

$$20 + (n_6 * 2) = \text{تعداد اتم های کربن}$$

پس با توجه به روابط بالا داریم:

$$\text{تعداد پیوندها} = \frac{5n_5 + 6n_6}{2} \xrightarrow{n_5=12} 105 = \frac{60 + 6n_6}{2} \rightarrow n_6 = \frac{210 - 60}{6} = 25$$

$$\text{تعداد اتم های کربن} = (n_6 * 2) + 20 = (25 * 2) + 20 = 70$$

در نتیجه در این فولرن ۷۰ اتم کربن داریم. ضمناً n_5 شمار پنج ضلعی ها و n_6 شمار شش ضلعی ها می باشد.

سوال ۲۰)

گزینه ۱ صحیح است.

* مواد هوشمند مکانوکرومیک موادی هستند که با اعمال تنش مکانیکی تغییر رنگ میدهند.

سوال ۲۱)

گزینه ۳ صحیح است.

* خودآرایی، فرایندی برگشت پذیر است که در آن ساختارهای منظم بدون اعمال نیروی خارجی و در اثر اندرکنش - های بین مولکولی مانند پیوندهای هیدروژنی و واندروالس تشکیل می شوند.

سوال ۲۲)

گزینه ۱ صحیح است.

* دمای کاری CVD در حدود ۵۰۰ درجه سانتی گراد و دمای کاری PVD در حدود ۲۰۰ درجه سانتی گراد است پس برای قطعات با مقاومت حرارتی پایین، روش PVD مناسب تر است. همچنین از PVD در لایه نشانی سطوح صاف استفاده می شود پس برای لایه نشانی دستگیره در از CVD استفاده می شود. برای ایجاد لایه های ترکیبی از روش CVD استفاده می شود و روش PVD برای ایجاد لایه های خالص کاربرد دارد. با توجه به توضیحات فوق گزینه الف پاسخ صحیح سوال می باشد.

سوال ۲۳)

گزینه ۳ صحیح است.

* با توجه به رابطه براگ ($n\lambda = 2d \sin\theta$) و همچنین با توجه به اینکه $\theta = 60^\circ$ است داریم:

$$1.5 = 2d \sin(30) \rightarrow d = 1.5 \text{ \AA}$$

سوال ۲۴)

گزینه ۴ صحیح است.

* با توجه به اختلاف کنتراست در نقاط مختلف تصویر، تصویر الکترون برگشتی حاصل از SEM می باشد. توجه به اینکه اتم تنگستن سنگین تر از اتم مولیبدن می باشد پس فاز WSi_2 دارای جرم مولی بالاتری نسبت به $MoSi_2$ می باشد، بنابراین باعث پراکندگی بیشتر پرتو الکترونی شده و در تصاویر روشن تر دیده می شود.

سوال ۲۵

گزینه ۴ صحیح است.

* در استفاده از میکروسکوپ های تونلی روبشی، جهت مطالعه ی خصوصیت های سطحی نمونه های فلزی از جمله رسانایی سطح و جذب مولکولی از حالت طیف سنجی استفاده می شود.

سوال ۲۶

گزینه ۱ صحیح است.

* عصای سفید یک فرد نابینا مانند نوک پیمایشگر میکروسکوپ AFM در مد شبه تماسی می باشد.

سوال ۲۷

گزینه ۱ صحیح است.

* از آنجا که با تغییر منبع، انرژی اشعه ایکس تولید شده افزایش یافته پس طول موج آن کاهش می یابد، بنابراین با ثابت بودن فواصل بین صفحات، طبق رابطه براگ باید زاویه ای که در آن پراش رخ می دهد نیز کاهش یابد و در نتیجه پیک ها به سمت چپ منتقل شوند.

سوال ۲۸

گزینه ۲ صحیح است.

* با توجه به اینکه هر دو عنصر A و B دارای شبکه های کریستالی مشابهی هستند و درصد اختلاف شعاع اتمی بین این دو عنصر کوچکتر از ۱۵٪ است بنابراین شرایط لازم برای تشکیل محلول جامد را دارا می باشند. با توجه به این که شعاع اتمی عنصر B بزرگتر از عنصر A است ورود این عنصر به شبکه کریستالی عنصر A باعث انبساط شبکه و افزایش ثابت شبکه ساختمان کریستالی عنصر A خواهد شد. مطابق با رابطه $d = \frac{a}{\sqrt{h^2+k^2+l^2}}$ با افزایش ثابت شبکه، فاصله بین صفحات کریستالی افزایش می یابد. طبق رابطه براگ داریم: $n\lambda = 2d \sin \theta$ با توجه به ثابت بودن طول موج به کار گرفته شده در روش XRD، با افزایش فاصله بین صفحات مقدار $\sin \theta$ و به تبع آن θ کاهش خواهد یافت و پیک های مشخصه عنصر A به زوایای کوچکتری منتقل خواهد شد.

سوال ۲۹

گزینه ۱ صحیح است.

* از آنجا که فاز ساکن غیرقطبی است، اجزای تشکیل دهنده هرچه قطبی تر باشند زودتر از ستون خارج می شوند. بنابراین ۲ از ۳ قطبی تر است. اگر طول ستون بیشتر شود برهمکنش بیشتر و جداسازی بهتر انجام شده و پیک ها از هم فاصله میگیرند. با افزایش درصد آب و قطبی تر شدن فاز متحرک پیک ها به هم نزدیک تر می شوند و با افزایش فشار پمپ کیفیت جداسازی کمتر و پیک ها به هم نزدیک تر می شوند.

سوال ۳۰

گزینه ۳ صحیح است.

* از آنجا که اندازه دانه ها قطعا از اندازه ذرات کوچکتر است عدد XRD نمیتواند ۷۰ باشد. همچنین بدلیل گزارش قطر دینامیکی ذرات در DLS که همیشه از قطر واقعی ذرات بیشتر است این عدد نمی تواند ۵۰ باشد لذا ترکیب ۱۰-۵۰-۷۰ صحیح است.

سوال ۳۱

گزینه ۱ صحیح است.

* پراکندگی پویای نور بر پایه نظریه ریلی استوار است، در این روش نمونه تخریب نمی شود.

سوال ۳۲

گزینه ۱ صحیح است.

* فرآیند لیتوگرافی برای چسباندن مولکول ها روی زیر لایه استفاده می شود. البته DPN امکان استفاده در خلا را ندارد و در موارد نیاز به خلا و دقت بالا از TDPN استفاده می شود که این مطلب به طور کامل در مجموعه مقالات باشگاه مورد بررسی قرار گرفته است.

سوال ۳۳

گزینه ۲ صحیح است.

* با توجه به توضیحات، تغییرات این سامانه برگشت پذیر است.

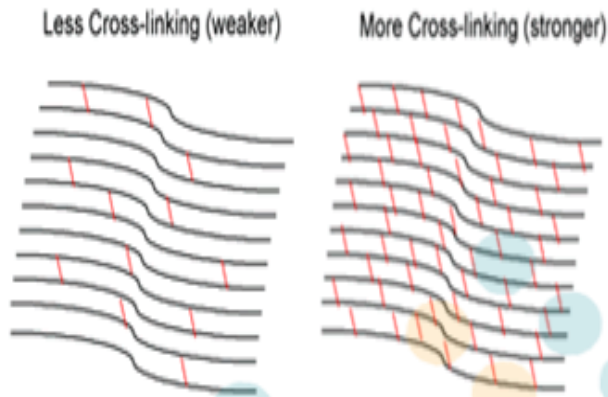
سوال ۳۴

گزینه ۴ صحیح است.

* مواد پیزوالکتریک با تبدیل مکانیکی به الکتریکی می توانند تغییرات جرمی را به سیگنال الکتریکی قابل آشکارسازی تبدیل کنند. کالری متر نیز می تواند تغییرات گرمایی محیط را در نانوبیوسنسور مورد آشکارسازی قرار دهد.

سوال ۳۵

<p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>* انگیزش الکترون‌ها در تمامی مواد نیمه رسانا در اثر یک فوتون ورودی بر اساس گذار بین نواری از نوار ظرفیت به نوار رسانش صورت می‌گیرد.</p>
<p>سوال (۳۶)</p> <p>گزینه ۲ صحیح است.</p> <p>* با توجه به توضیحات متن برای اتصال سورس و درین به نانولوله نیم رسانا و برای اتصالات میانی به نانولوله رسانا احتیاج داریم. با توجه به فرمول رسانایی نانولوله‌ها، گزینه ۲ صحیح است.</p>
<p>سوال (۳۷)</p> <p>گزینه ۳ صحیح است.</p> <p>* ساده سازی به دلیل حجم بالای محاسبات لازم برای شبیه سازی انجام می‌شود. به دست آوردن روابط ریاضی مشکلی نیست که شبیه‌سازی را دچار اختلال جدی کند. ساده‌سازی ارتباطی با تئوری‌های توجیه پدیده‌ها و همچنین تحلیل نتایج ندارد و با توجه به سوال، راهکار محسوب نمی‌شود.</p>
<p>سوال (۳۸)</p> <p>گزینه ۱ صحیح است.</p> <p>* مهم‌ترین مرحله در فرایندهای شبیه سازی یارانه‌ای ارائه مدلی دقیق برای توصیف عملکرد سیستم مورد مطالعه است.</p>
<p>سوال (۳۹)</p> <p>گزینه ۴ صحیح است.</p> <p>* برای بررسی تعادل سیستم لازم است کلیه کمیت های ترمودینامیکی اندازه گیری شوند</p>
<p>سوال (۴۰)</p> <p>گزینه ۲ صحیح است.</p> <p>* نکته اول این که عدد ۱۲۷ کاربردی برای حل مساله ندارد. حال کره محاطی است پس ضلع مکعب می‌شود قطر کره و در ضمن شعاع دایره نیز ۲ نانومتر می‌شود. حال داریم:</p> $V_c - V_s = 4 \cdot 4 \cdot 4 - (4/3) \cdot 3 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \text{ (nm}^3\text{)} = 64 - 32 \text{ (nm}^3\text{)} = 32 \text{ nm}^3 = 32 \cdot 10^{-21} \text{ cm}^3 = 3.2 \cdot 10^{-20} \text{ cm}^3$
<p>سوال (۴۱)</p> <p>گزینه ۲ صحیح است.</p> <p>* ایجاد پیوند های <u>عرضی</u> بین رشته ها روشی است که تحت عنوان cross linking در این نوع دارورسانی استفاده می‌شود و سبب افزایش پایداری حامل می‌شود. ایجاد پیوند عرضی تاثیر بیشتری نسبت به تغییر طول زنجیره پلیمر دارد.</p>



سوال ۴۲)

گزینه ۳ صحیح است.

* ترکیبات داخل خون همچون پروتئین ها می توانند به نانو ذرات چسبیده و باعث شود اندازه آنها افزایش یابد. افزایش اندازه نانوذرات باعث اختلال در دارورسانی غیر فعال می شود. همچنین چسبیدن این ترکیبات می تواند باعث پنهان شدن عامل رسانش فعال نیز گردیده و دارورسانی فعال را نیز تحت تاثیر قرار دهد.

سوال ۴۳)

گزینه ۳ صحیح است.

* رسوبدهی فولرین در سیالات کاربرد این مواد را به عنوان مواد مؤثر دارویی محدود می کند ولی اندازه آب گریزی، سه بعدی بودن و خواص الکترونی آن باعث کنار نگذاشتن آن به عنوان دارو می شود. به عنوان مثال شکل کروی آن ها باعث ایجاد توانایی و قرار گرفتن مولکول های فولرین در محلول های آب گریز آنزیم ها یا سلول ها می شود و این عمل باعث ایجاد خواص دارویی جالب می گردد.

ویژگی های کلی فولرین ها مد نظر است و کم حلال بودن در بسیاری از سیالات یکی از آن ویژگی ها است. فولرین ها در حلال های کمی نظیر تولوئن و کربن دی سولفید حل می شوند. سطح این ذرات به منظور افزایش حلالیت و سازگاری زیستی و همچنین رسانش مواد مختلف، با گروه ها و ترکیبات گوناگون عامل دار می شود. این ذرات را می توان به عنوان حامل برای حمل مولکول های بیولوژیک مانند پروتئین، DNA و دارو بکار گرفت. ترکیبات دارویی بر سطح یا درون این ساختارها بارگذاری می شوند. هدفمندسازی و انتقال همزمان دو یا چند ترکیب از دیگر ویژگی های مورد توجه این ذرات در دارورسانی است.

سوال ۴۴)

گزینه ۴ صحیح است.

* در تصویربرداری X-ray، برای تقویت کیفیت تصویر، باید مقدار زیادی اتم های سنگین را وارد بافت هدف کرده و سپس اقدام به تصویربرداری نماییم. با توجه به اینکه می دانیم این اتم ها باید به اندازه ی کافی سنگین، پایدار، کم هزینه، غیرسمی، بی خطر و با قدرت کافی باشند، پیشنهاد شما برای اتم ها یا ذرات مورد استفاده چیست؟ نانوذرات

در مقایسه با ذرات بزرگ تر به دلیل چگالی اتم های سطحی بیشتر، در بهبود کیفیت تصویربرداری موثرتر هستند. البته مشکل اساسی این ذرات، پایداری کم آنها است و در صورتی که بخواهیم از نانوذرات پایدارتر مانند طلا و نقره استفاده کنیم، هزینه ی تصویربرداری بسیار بالا خواهد بود که مقرون به صرفه نیست. راه حل مناسب برای این مشکل استفاده از کپسول نانوذرات فلزی سنگین با پوسته ی طلا است تا تمام ویژگی های مطلوب را داشته باشد. با این روش حتی می توان آنتی بادی های خاص مولکول های مختلف را به سطح طلا متصل کرد تا آنتی ژن های مورد نظر به آنها متصل شده و با تشکیل تجمعی از آنتی ژن ها تصویر بهتری از هدف مورد نظر داشته باشیم. توضیحات گزینه آخر نادرست است زیرا دمای ذوب نقشی در تصویربرداری ندارد

سوال ۴۵

گزینه ۲ صحیح است.

*افزایش جرم در بازوهای پیژوالکتریک موجب ایجاد پیغام الکتریکی در این بازوها و در نهایت شناسایی ماده مورد نظر می شوند.

سوال ۴۶

گزینه ۳ صحیح است.

*در این سوال در واقع به دنبال ساختاری مشابه کانال های یونی (ساختارهای کانال یا تونل شکل که شبیه لوله هستند) برای عبور یون ها هستیم و از بین گزینه ها، تنها نانولوله ی کربنی شباهت به یک کانال می تواند داشته باشد و سایر گزینه ها قادر به عبور ذرات از خود نیستند. توجه کنید که در این سوال، اعداد ذکر شده تاثیری در جواب ندارند!

سوال ۴۷

گزینه ۴ صحیح است.

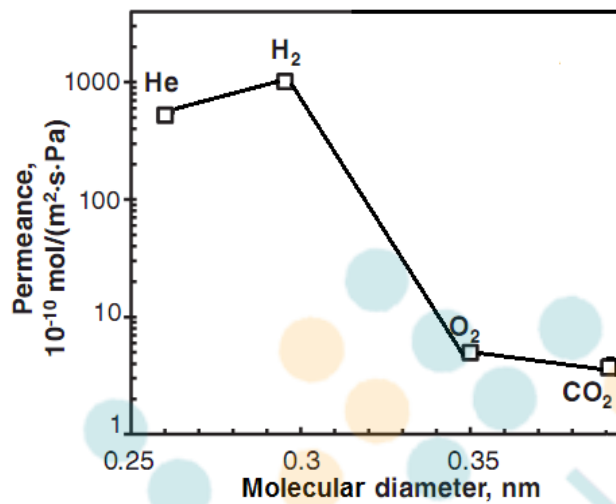
*در هر ۳ گزینه کاهش اصطکاک سیال موجب افزایش کارایی و کاهش مصرف انرژی می شود.

سوال ۴۸

گزینه ۳ صحیح است.

*نانولوله های کربنی به دلیل ابعاد کوچک و پیوند ناقصی که در ساختار خود دارند قابلیت ذخیره سازی هیدروژن را دارند.

سوال ۴۹



گزینه ۲ صحیح است.

*با توجه به نوع گازهای مشخص شده، هلیوم کمترین قطر را دارا بوده و قطر مولکول‌ها به ترتیب هیدروژن، اکسیژن و کربن دی‌اکسید افزایش می‌یابد.

سوال ۵۰)

گزینه ۲ صحیح است.

* ساختار باید شامل هسته مغناطیسی برای ردیابی تومور و پرتوتابی، پوسته زیست سازگار طلا با قابلیت داغ شدن و آنتی بادی‌های سطحی برای اتصال به آنتی ژن‌های سرطانی داشته باشد.

سوال ۵۱)

گزینه ۳ صحیح است.

* علت غلط بودن گزینه (الف) و (ب): هر دو گزینه یک روند را نشان می‌دهند که این خود دلیلی بر غلط بودن این دو گزینه است.

علت غلط بودن گزینه (د): در توضیحات سوال، نکته‌ای دال بر تغییر روند ارتباط بین مدول و قطر وجود ندارد. خواص شبه کوانتومی شامل استحکام بالا، افزایش فعالیت سطح، افزایش سطح تماس و ... با کاهش اندازه ماده حاصل می‌گردد. افزایش استحکام به معنی تحمل تنش بیشتر است. در واقع ناحیه‌ی خطی شیب تندتری پیدا می‌کند. از این رو انتظار می‌رود تا وقتی الیاف به ابعاد نانو در می‌آیند مدول آنها افزایش پیدا کند.

سوال ۵۲)

گزینه ۲ صحیح است.

* سورفکتانت‌ها، از مواد فعال سطحی هستند که به عنوان افزودنی در عملیات ازدیاد برداشت چاه محور استفاده می‌شوند که از طریق جذب سطحی در سطح مشترک آب-نفت، موجب کاهش کشش سطحی و فشار موئینگی در مخازن و

شکاف‌ها می‌گردند. در ضمن، با استفاده از سورفکتانت‌های سبز یا دوستدار محیط زیست، می‌توان از آثار نامناسب افزودنی‌های شیمیایی بر روی محیط زیست جلوگیری نمود.
نتایج نشان دهنده افزایش میزان برداشت از چاه‌ها با استفاده از نانوسورفکتانت‌ها در مقایسه با سورفکتانت‌های معمولی هستند که در نتیجه افزایش اشباعیت آب، افزایش نفوذپذیری نسبی گاز، کاهش فشار مویینگی و ... به دلیل به‌کارگیری این ترکیبات جدید صورت می‌گیرد.

سوال ۵۳

گزینه ۳ صحیح است.

*نانو ساختارهای اکسید تیتانیوم خاصیت خود پالایندگی را ایجاد می‌کنند و نانو ساختارهای کاربرد سیلیسیم خواص ضد خش کردن رنگ را دارند.

سوال ۵۴

گزینه ۲ صحیح است.

*مقاومت کششی نانو لوله‌های کربنی ۱۰۰ برابر بیشتر از استیل می‌باشد بنابراین این استفاده از این نانو لوله‌ها موجب افزایش مقاومت بدنه در برابر فشارهای وارد بر بدنه می‌شود.
نانو ذرات رس مقاومت زیادی در برابر سوختگی دارند بنابراین این استفاده از این نانو ماده موجب می‌شود تا مقاومت بدنه در برابر سوختگی افزایش یابد.

سوال ۵۵

گزینه ۳ صحیح است.

*نانو ذراتی مثل $\text{SiO}_2 - \text{TiO}_2$ با ایجاد دسترسی بهتر سلول‌ها به مواد غذایی و افزایش فعالیت‌های آنزیم‌های اولیه دخیل در جوانه زنی از جمله نیترات ردوکتاز، جوانه زنی را در بذور گیاهان تسهیل می‌نمایند.

سوال ۵۶

گزینه ۱ صحیح است.

*فعالیت فتوکاتالیستی این ماده مبتنی بر جذب نور ماورای بنفش معادل طول موج‌های کمتر از ۳۸۸ نانومتر می‌باشد.

سوال ۵۷

گزینه ۱ صحیح است.

*حداکثر تاثیر تقویت کنندگی تحت بار کششی هنگامی حاصل می‌شود که الیاف در راستای محور کشش باشند.

سوال ۵۸

گزینه ۴ صحیح است.

*میزان سرمایه‌گذاری با احتساب سود در ابتدای سال ۹۷ به ترتیب زیر محاسبه می‌شود:

$$2000000000 * 1.2 * 1.2 + 3000000000 * 1.2 = 6480000000$$

بنابراین، هزینه صرف شده با احتساب سود برای هر باک برابر است با:

$$6480000000/50000=129600$$

بدین ترتیب، هر باک باید حداقل ۱۲۹۶۰۰ تومان فروخته شود. با توجه به گزینه ها، گزینه (د) صحیح است.

سوال ۵۹

گزینه ۳ صحیح است.

*با توجه به اینکه هزینه های تحقیقات، ساخت نمونه اولیه، تست و اخذ مجوز تا حد زیادی مستقل از میزان سفارش تولید است، نسبت خطی میان میزان سفارش و سرمایه گذاری لازم وجود ندارد. بنابراین، گزینه الف نادرست است. اطلاعات موجود برای محاسبه میزان کاهش سرمایه گذاری در صورت کاهش سفارش ارائه نشده، بنابراین، گزینه ب نیز نادرست است. از آنجا که سود بانکی را در محاسبات در نظر گرفته ایم، هرچه باک ها زودتر به خودروساز فروخته شوند، سرمایه کمتر در پروژه باقی مانده است. بنابراین، می توان بدون ضرر کردن سرمایه گذار، قیمت فروش را کاهش داد. بنابراین، گزینه (ج) درست است. سرمایه گذاری لازم تابعی از میزان سود بانکی نیست، بنابراین گزینه (د) نادرست است.

سوال ۶۰

گزینه ۳ صحیح است.

*در مرحله تولید، هنوز محصول به بازار نیامده است. در مرحله رشد بازاریابی آغاز می شود، اما بیشترین اهمیت این فعالیت ها در دوره بلوغ است. چراکه شرکت های رقیب نیز محصول خود را به بازار معرفی کرده اند و رقابت اصلی شرکت ها بر سر تصاحب سهم بیشتری از بازار است. در مرحله زوال، توجه شرکت ها بیشتر به توسعه نسل جدید است و بازاریابی اهمیت کمتری نسبت به مرحله بلوغ دارد. بنابراین، گزینه (ج) صحیح است.