isipaper.org

202F

202

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۲/۱۲/۱۶
دفترچه شماره (۱)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فنّاوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

علوم و فناوری نانو (۱)
نانومواد (کد ۲۳۶۳)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضی و فیزیک (ریاضی عمومی ۱ و ۲ ـ ریاضی فیزیک ۱ و ۲ ـ فیزیک پایه ۱ و ۲) ـ مبانی نانوتکنولوژی، نانومواد)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ،تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

isipaper.org

۱- سریهای $\sum_{n=1}^{\infty}(\sqrt[n]{n}-1)^n$, $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{2^n}{n!}$ به ترتیب ..... و ..... می‌باشند.

۱) همگرا- همگرا
۲) همگرا- واگرا
۳) واگرا- همگرا
۴) واگرا- واگرا

۲- مقدار $\lim_{x\to+\infty}\frac{\int_x^{5x}(1+\frac{1}{t})^t dt}{x}$ برابر است با:

۱) ۰
۲) e
۳) 4e
۴) 5e

۳- فرض کنید C منحنی $x^4+y^4=1$ و $y\geq 0$ باشد که در جهت مثلثاتی در نظر گرفته شده است. مقدار $\int_C (e^x\cos y)dx-(e^x\sin y)dy$ کدام است؟

۱) ۰
۲) $\frac{1}{e}-e$
۳) 2π
۴) $e+\frac{1}{e}$

۴- مقدار حد زیر کدام است؟

$$\lim_{x\to e}(\ln x)^{\frac{1}{1-\ln x}}$$

۱) -1
۲) $\frac{1}{e}$
۳) ۱
۴) e

۵- مقدار سری $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(n+3)}{2^n}$ چقدر است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر معادله صفحهٔ مماسی بر رویهٔ $z=xy$ است که بر خط $\frac{x+2}{2}=\frac{y+2}{2}=\frac{z-1}{-1}$ عمود می‌باشد؟

۱) $-2x-2y-z=4$
۲) $-2x+2y+z=4$
۳) $2x-2y+z=4$
۴) $2x+2y-z=4$

۷- حجم ناحیه محصور بـه منحنـی $z+x^2+y^2=2$, $y=x^2, x=y^2$ و $z=0$ برابر است با:

۱) $\frac{49}{105}$
۲) $\frac{51}{105}$
۳) $\frac{52}{105}$
۴) $\frac{53}{105}$

isipaper.org

۸- شار میدان برداری $\vec{F} = z\hat{i} + x\hat{j} - ۳y^۲\hat{k}$ از سطح بسته یک استوانه به شعاع ۲ و ارتفاع ۲ کدام است؟ مبدا مختصات بر مرکز قاعده پایینی استوانه و محور z ها بر محور استوانه منطبق است.

۱) -۲۴π ۲) -۱۲π

۳) $۱۶ - ۲۴\pi$ ۴) $۸ - ۱۲\pi$

۹- اگر $\vec{a}$ و $\vec{b}$ بردارهای ثابتی باشند کدام رابطه نادرست است؟

۱) $\vec{\nabla}\times(\vec{a}\times\vec{r}) = ۲\vec{a}$ ۲) $\vec{\nabla}\cdot\left((\vec{a}\cdot\vec{r})\vec{b}\right) = \vec{a}\cdot\vec{b}$

۳) $\vec{\nabla}\times\left((\vec{a}\cdot\vec{r})\vec{b}\right) = \vec{b}\times\vec{a}$ ۴) $\vec{\nabla}\cdot\left((\vec{a}\cdot\vec{r})\vec{r}\right) = ۲\vec{a}\cdot\vec{r}$

۱۰- A و B دو ماتریس دلخواه $n\times n$ هستند. کدام رابطه نادرست است؟

۱) $\mathrm{tr}(ABA^{-۱}) = \mathrm{tr}\,B$

۲) $\mathrm{tr}(A+B) = \mathrm{tr}\,A + \mathrm{tr}\,B$

۳) $\det(A+B) = \det A + \det B$

۴) $\det(AB)^{\dagger} = (\det A)^{*}(\det B)^{*}$

۱۱- اگر ماتریس A در رابطه $A^۲ = A$ صدق می‌کند. ویژه مقدارهای A ....

۱) فقط صفر و یک هستند.

۲) فقط صفر، یک و منهای یک هستند.

۳) اعداد مختلطی با قدر مطلق یک هستند.

۴) هر عدد مثبت میان صفر تا یک می‌توانند باشند.

۱۲- کدام یک از بسط سری توانی تابع‌های داده شده نادرست است؟

۱) $\dfrac{x}{x-۱} = \sum_{n=۰}^{\infty} x^{-n}$ ۲) $\ln(۱+x) = \sum_{n=۱}^{\infty} \dfrac{x^n}{n}$

۳) $\sin x = \sum_{n=۰}^{\infty} (-۱)^n \dfrac{x^{۲n+۱}}{(۲n+۱)!}$ ۴) $(۱+x)^m = \sum_{n=۰}^{\infty} \binom{m}{n} x^n$

۱۳- اگر $u(x,y)$ و $v(x,y)$ به ترتیب قسمت‌های حقیقی و موهومی یک تابع تحلیلی $w(z)$ کدام رابطه‌ها درست است؟ $z = x + iy$

۱) $\vec{\nabla}u(x,y) = -\vec{\nabla}v(x,y)$ ۲) $\nabla^۲u(x,y) = \nabla^۲v(x,y) \neq ۰$

۳) $\vec{\nabla}u(x,y) = \vec{\nabla}v(x,y) = ۰$ ۴) $\nabla^۲u(x,y) = \nabla^۲v(x,y) = ۰$

۱۴- حاصل انتگرال $\int_۰^{۲\pi} \dfrac{d\theta}{a + b\cos\theta}$ برای $a > |b|$ کدام است؟

۱) $-۲\pi\sqrt{a^۲ - b^۲}$ ۲) $\dfrac{-۲\pi}{\sqrt{a^۲ - b^۲}}$

۳) $\dfrac{\pi}{a^۲ - b^۲}$ ۴) $\dfrac{۲\pi}{\sqrt{a^۲ - b^۲}}$

isipaper.org

۱۵- تابع $N(t)$ در معادله دیفرانسیل $\frac{dN}{dt} = -k N^{۲}$ صدق می‌کند که در آن k یک ضریب ثابت است. تابع $N(t)$ کدام است؟ $\tau_{۰} = ۱ / k N_{۰}$

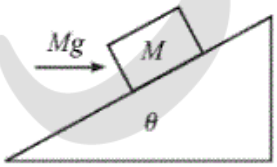
۱) $N_{۰}\left(۱ - \frac{t}{\tau_{۰}}\right)^{-۱}$

۲) $N_{۰}\left(۱ + \frac{t}{\tau_{۰}}\right)^{-۱}$

۳) $N_{۰}\left(۱ + \frac{t}{\tau_{۰}}\right)$

۴) $N_{۰}\left(۱ + \frac{t^{۲}}{۲\tau_{۰}}\right)$

۱۶- قطعه‌ای به جرم M مطابق شکل زیر روی یک سطح شیبدار ثابت با زاویه شیب θ در حال سکون قرار دارد. نیروی افقی به اندازه Mg به قطعه وارد می‌شود. μ_s ضریب اصطکاک ایستایی میان قطعه و سطح شیبدار چقدر باشد تا قطعه همچنان روی سطح شیبدار ساکن بماند؟



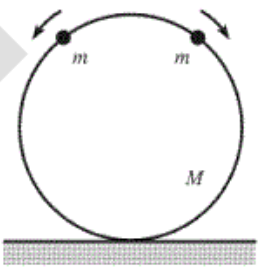
۱) اگر $۰ < \theta < \frac{\pi}{۴}$ باشد $\mu_s \geq \frac{۱ - \cos\theta}{\sin\theta + \cos\theta}$

۲) اگر $۰ < \theta < \frac{\pi}{۴}$ باشد $\mu_s \geq \frac{\sin\theta + \cos\theta}{\cos\theta - \sin\theta}$

۳) اگر $\frac{\pi}{۴} < \theta < \frac{\pi}{۲}$ باشد $\mu_s \geq \frac{\sin\theta - \cos\theta}{\sin\theta + \cos\theta}$

۴) اگر $\frac{\pi}{۴} < \theta < \frac{\pi}{۲}$ باشد $\mu_s \geq \frac{\sin\theta + \cos\theta}{۱ - \cos\theta}$

۱۷- مطابق شکل زیر یک حلقه بدون اصطکاک به شعاع R در صفحه قائمی ثابتی در حال سکون قرار دارد. دو مهره هر یک به جرم m ابتدا در بالاترین نقطه حلقه در حال سکون هستند. با یک ضربه ناچیز یکی از مهره‌ها به سمت راست و دیگری به سمت چپ روی حلقه شروع به لغزش می‌کنند. بزرگترین مقدار m / M که حلقه از زمین به سمت بالا جدا نمی‌شود چیست؟



۱) $\frac{۱}{۱۶}$

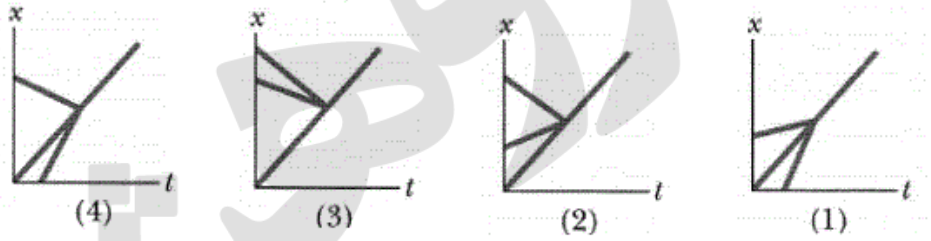
۲) $\frac{۱}{۸}$

۳) $\frac{۱}{۴}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

isipaper.org

۱۸- در شکل‌های زیر چهار نمودار مکان بر حسب زمان برای دو ذره و مرکز جرم آنها نشان داده شده است. این دو ذره یک سیستم بسته و ایزوله تشکیل می‌دهند و یک برخورد ناکشسان کامل یک بعدی میان آن دو رخ می‌دهد. کدام یک از این نمودارها مربوط به یک حالت غیرممکن فیزیکی است؟



۱) نمودار (۱) ۲) نمودار (۲)

۳) نمودار (۳) ۴) نمودار (۴)

۱۹- در شکل زیر قطعه ۱ به جرم $2\,kg$ با تندی $10\,m/s$ به سمت راست و قطعه ۲ به جرم $5\,kg$ با تندی $3\,m/s$ به سمت راست روی سطح افقی بدون اصطکاکی در حرکتند. فنری با ثابت فنر $1120\,N/m$ به قطعه ۲ متصل است. وقتی که دو قطعه با هم برخورد می‌کنند بیشترین فشردگی فنر در حالتی است که تندی دو قطعه با هم یکسان شود. حداکثر فشردگی فنر چند سانتیمتر است؟

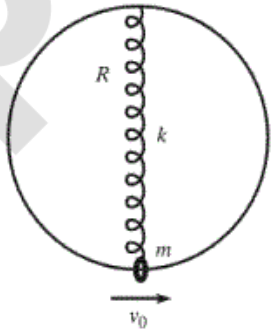
۱) ۶/۲۵

۲) ۱۵/۶

۳) ۱۷/۶۸

۴) ۲۵

۲۰- مطابق شکل زیر یک حلقه به شعاع R در صفحه قائمی ثابتی در حال سکون قرار دارد. فنر بدون جرمی با ثابت فنر k و طول آزاد صفر به نقطه بالای حلقه بسته شده است. مهره کوچکی به جرم m در پایین حلقه به سر دیگر فنر بسته شده و مقید است که در امتداد حلقه حرکت کند. به مهره یک سرعت اولیه افقی v_0 داده می‌شود. اگر اصطکاک میان مهره و حلقه قابل چشم‌پوشی باشد رابطه سرعت و مکان مهره بر روی حلقه کدام است؟ θ زاویه امتداد فنر با امتداد قائم در هر لحظه است.



۱) $\left(v_0^2 - 4\sin^2\theta kR^2/m\right)^{\frac{1}{2}}$

۲) $\left(v_0^2 - 4\sin^2\theta(gR + kR^2/m)\right)^{\frac{1}{2}}$

۳) $\left(v_0^2 + 2\sin^2\theta(gR - kR^2/m)\right)^{\frac{1}{2}}$

۴) $\left(v_0^2 + 4\sin^2\theta(gR - kR^2/m)\right)^{\frac{1}{2}}$

isipaper.org

۲۱- در استوانه‌ای به ارتفاع $۵۰\,cm$ و شعاع $۲۵\,cm$ بار الکتریکی با چگالی
$$\rho(x,y,z)=۱۰۰e^{-z}(x^۲+y^۲)^{-۱/۴} \quad \mu C/m^۳$$
توزیع شده است. بار کل داخل استوانه تقریبا چند میکروکولن است؟ مبدا مختصات بر مرکز قاعده پایینی استوانه و محور z بر محور استوانه منطبق است.
$$\left(e^{-۱/۲}=۰/۶\right)$$

۱) ۳/۳ ۲) ۲۱
۳) ۶۳ ۴) ۲۵۰

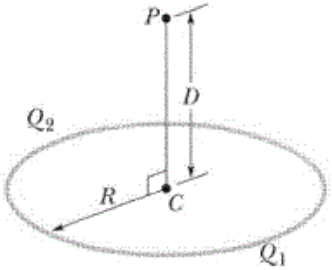
۲۲- در شکل زیر شعاع‌های چهار کره رسانا یکسان و فاصله آن‌ها از هم زیاد است. بار اولیه کره‌های B و C به ترتیب برابر $-۳۲e$ و $+۴۸e$ و کره W در ابتدا بدون بار است. در مرحله اول کره W به کره A تماس داده شده و سپس از هم جدا می‌گردند. در ادامه در مرحله دوم کره W به کره B تماس داده شده و سپس از هم جدا می‌گردند. در نهایت کره W به کره C تماس داده شده و سپس از هم جدا می‌گردند. اگر بار نهایی کره W برابر $+۱۸e$ باشد، بار اولیه کره A کدام است؟ e قدرمطلق بار الکترون است.

۱) $+۴e$
۲) $+۸e$
۳) $+۱۰e$
۴) $+۱۶e$

۲۳- یک دو قطبی الکتریکی با گشتاور دوقطبی $\vec{p}=(۳\hat{i}+۴\hat{j})(۱\times۱۰^{-۳۰}\,C\cdot m)$ در یک میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}=(۴۰۰۰\,N/C)\,\hat{i}$ قرار دارد. یک عامل خارجی چه کاری بر حسب ژول باید انجام دهد تا دوقطبی را آن چنان بچرخاند که بردار گشتاور دو قطبی آن به شکل $\vec{p}=(-۴\hat{i}+۳\hat{j})(۱\times۱۰^{-۳۰}\,C\cdot m)$ درآید؟

۱) $+۴\times۱۰^{-۲۶}$ ۲) $+۲/۸\times۱۰^{-۲۶}$
۳) $-۲/۸\times۱۰^{-۲۶}$ ۴) -۴×۱۰^{-۲۶}

۲۴- یک میله پلاستیکی به شکل یک دایره به شعاع $R=۸\,cm$ در آمده است. روی یک چهارم محیط این دایره بار الکتریکی $Q_۱=+۴\,pC$ به طور یکنواخت توزیع شده و روی بقیه محیط این دایره بار $Q_۲=-۵Q_۱$ به طور یکنواخت توزیع شده است. اگر پتانسیل الکتریکی در بی‌نهایت صفر باشد پتانسیل الکتریکی در نقطه P واقع بر روی محور تقارن دایره و به فاصله $D=۶\,cm$ از مرکز دایره چند ولت است؟



۱) $-۱/۴۴$
۲) $-۱/۸$
۳) $-۹/۰۵$
۴) $-۱۱/۳۱$

isipaper.org

۲۵- یک سیم‌پیچ بسیار طویل دارای قطری به اندازه $12\,cm$ است. ابتدا جریان i از سیم پیچ عبور می‌کند و میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه $30\,mT$ در داخل آن ایجاد می‌شود. با کاهش جریان i میدان مغناطیسی با آهنگ $8\,mT/s$ کاهش می‌یابد. اندازه میدان الکتریکی القایی در نقطه‌ای به فاصله $10\,cm$ از محور استوانه چند $\mu V/m$ است؟

۱) ۱۴۴ ۲) ۴۰۰

۳) ۵۷۶ ۴) ۸۰۰

۲۶- کدام خاصیت فیزیکی در مورد نانولوله‌های کربنی نادرست است؟

۱) نانولوله‌های با ساختار صندلی دسته دار خاصیت فلزی دارند.

۲) وجود نقص در نانولوله‌ها موجب جایگزیده شدن الکترون‌ها می‌شود.

۳) در دماهای پایین اثر مقاومت مغناطیسی منفی از خود نشان می‌دهند.

۴) در نانولوله‌های کایرال نیمرسانا با افزایش قطر لوله اندازه گاف کاهش می‌یابد.

۲۷- در روش تولید نانولوله‌های کربنی با استفاده از قوس الکتریکی، اتم‌های کربن از الکترود ..... جدا می‌شوند و روی الکترود ..... نانولوله تشکیل می‌دهند. برای تولید نانولوله‌های ..... باید کمی ..... در ناحیه مرکزی الکترود ..... به کار می‌رود.

۱) منفی، مثبت، تک دیواره، کاتالیست غیرفلزی، مثبت

۲) مثبت، منفی، تک دیواره، کاتالیست فلزی، مثبت

۳) مثبت، منفی، چند دیواره، کاتالیست فلزی، منفی

۴) مثبت، منفی، چند دیواره، کاتالیست غیرفلزی، منفی

۲۸- برای نانو ذرات نسبت به ماده حجیم گرمای ویژه در دماهای بالا ..... است و در دماهای نزدیک صفر کلوین سهم الکترون‌ها در گرمای ویژه ..... می‌یابد.

۱) بیشتر، کاهش ۲) بیشتر، افزایش

۳) کمتر، کاهش ۴) کمتر، افزایش

۲۹- کدام عبارت در مورد خوشه‌های فلزی نادرست است؟

۱) تجربه نشان می‌دهد با کاهش اندازه خوشه فلزی انرژی بستگی (binding) کاهش می‌یابد.

۲) تجربه نشان می‌دهد که وقتی اندازه خوشه از حدود یک نانومتر کوچکتر می‌شود یک گاف انرژی ایجاد می‌شود.

۳) نقطه ذوب خوشه‌های فلزی کوچک (متشکل از چند ده اتم) می‌تواند بسیار بزرگتر از نقطه ذوب ماده حجیم باشد.

۴) خوشه‌های فلزی متشکل از تعداد فرد اتم دارای انرژی یونیزاسیون کمتری نسبت به خوشه‌های با تعداد زوج اتم هستند.

isipaper.org

۳۰- کدام عبارت در مورد میکروسکوپ روبشی (SEM) نادرست است؟

۱) علاوه بر توپوگرافی ساده سطح می‌توان ترکیب شیمیایی سطح را به صورت محلی تحلیل کرد.

۲) روبش معمولاً به وسیله دو پیچه مغناطیسی انجام می‌شود که عمود بر یکدیگر بین دو عدسی مغناطیسی قرار می‌گیرند.

۳) دستگاه (SEM) متعارف در شرایط خلا زیاد (در حدود 10^{-5} Pa) و دستگاه پیشرفته‌تر در شرایط خلا فوق زیاد کار می‌کند.

۴) کارکرد این دستگاه بر اساس روبش یک باریکه الکترونی با انرژی در حدود ۲ تا ۱۵کیلو الکترون ولت روی سطح مورد نظر کانونی و آشکار سازی همزمان فوتون‌های گسیل شده از سطح قرار دارد.

۳۱- در روش پراش الکترون پر انرژی در بازتاب (RHEED) باریکه الکترونی حدود ..... با زاویه ..... بر سطح هدف فرود می‌آید. این روش نسبت به زمختی سطح در مقیاس اتمی ..... از روش پراش الکترون کم انرژی (LEED) که در آن معمولاً باریکه الکترونی با زاویه ..... بر سطح هدف فرود می‌آید، است.

۱) چند ده الکترون ولت، تقریباً عمودی، بسیار حساس‌تر، خراشی بسیار کوچک

۲) چند ده الکترون ولت، خراشی بسیار کوچک، بسیار حساس‌تر، تقریباً عمودی

۳) چند صد الکترون ولت، تقریباً عمودی، حساسیت بسیار کمتری، خراشی بسیار کوچک

۴) چند صد الکترون ولت، خراشی بسیار کوچک، حساسیت بسیار کمتری، تقریباً عمودی

۳۲- طیف تشدید مغناطیسی هسته (NMR) مربوط به اتم ^{13}C برای مولکول فولرین C_{60} ..... دارد زیرا در این فولرین ..... و برای فولرین C_{70} ..... دارد زیرا در این فولرین ..... .

۱) ۲ قله تیز، همه اتم‌های کربن آن هم‌ارزند، ۳ قله تیز ، ۲ نوع اتم غیر هم‌ارز وجود دارد.

۲) ۲ قله تیز، ۲ نوع اتم غیر هم‌ارز وجود دارد، فقط یک قله تیز، همه اتم‌های کربن آن هم‌ارزند.

۳) فقط یک قله تیز، همه اتم‌های کربن آن هم‌ارزند، ۵ قله تیز، ۵ نوع اتم غیر هم‌ارز وجود دارد.

۴) فقط یک قله تیز، همه اتم‌های کربن آن هم ارزند، ۲ قله تیز ، ۲ نوع اتم غیر هم ارز وجود دارد.

۳۳- کدام عبارت در مورد آنالیز:

XPS (X – ray photoelectron Spectroscopy) نادرست است؟

۱) در این روش تمامی عناصر با $Z \geq 3$ را می‌توان آشکارسازی کرد.

۲) محفظه این دستگاه در شرایط خلا حدود 10^{-3} torr کار می‌کند.

۳) در این روش نسبت اتم‌ها در ترکیب (فرمول empirical) تعیین می‌شود.

۴) با این روش ترکیب عنصری یک سطح تا عمق حدود ده نانومتر به دست می‌آید.

isipaper.org

۳۴- **کدام عبارت در مورد ابزار و ماشین‌های مکانیکی در مقیاس نانو نادرست است؟**

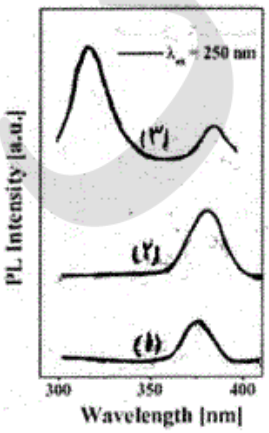
۱) در روش لیتوگرافی نانوچاپ (nanoimprint) برای ایجاد نانوساختارها نیازی به استفاده از باریکه تابشی برای تولید الگوها نیست.

۲) با این روش می‌توان طرح‌هایی با قدرت تفکیک ۱۰ نانومتر را با هزینهٔ کم و سرعت بالا تولید کرد.

۳) در نانوموتورها نیروهای الکترواستاتیکی کوچک و نیروهای الکترومغناطیسی بسیار بزرگند.

۴) نانوموتورها در سامانه‌های زیستی مانند موتورهای تاژک‌دار باکتری‌ها وجود دارند.

۳۵- **در شکل زیر طیف گسیلی از نانو ذرات GaN در سه اندازه مختلف این نانوذرات داده شده است. با توجه به نمودارهای داده شده قطر ذرات در نمودارهای اول، دوم و سوم به ترتیب از راست به چپ کدام مقادیر می‌تواند باشد؟**



۱) یک میکرون، ۱۲ نانومتر، ۴ نانومتر

۲) ۴ نانومتر، یک میکرون، ۱۲ نانومتر

۳) ۴ نانومتر، ۱۲ نانومتر، یک میکرون

۴) ۱۲ نانومتر، ۴ نانومتر، یک میکرون

۳۶- **در نانو ذرات فلزی معمولاً با کاهش اندازه ذرات استحکام تسلیم و سختی ابتدا ..... می‌یابد و از یک اندازه بحرانی به پایین استحکام ..... می‌یابد. مدول الاستیک با افزایش تخلخل در نانو ذرات ..... می‌یابد.**

۱) کاهش، افزایش، کاهش ۲) کاهش، افزایش، افزایش

۳) افزایش، کاهش، کاهش ۴) افزایش، افزایش، کاهش

۳۷- **کدام عبارت در مورد تولید مواد نانو ساختار به روش رسوب‌دهی الکتریکی نادرست است؟**

۱) در این روش اغلب اندازه دانه‌های ساختار تشکیل شده از صد نانومتر کمتر است.

۲) در این روش امکان رسوب‌دهی تعداد زیادی از مواد خالص، آلیاژها و سرامیک وجود دارد.

۳) نانوکریستال‌های نیکل تولید شده به این روش در مقایسه با نیکل پلی‌کریستال در برابر خوردگی‌های موضعی آسیب پذیرترند.

۴) در این روش خصوصیات مرزدانه‌ها از قبیل نوع و مقدار آن‌ها در یک ماده کنترل می‌گردند تا خواص فیزیکی ، شیمیایی و مکانیکی مطلوب به دست آید.

۳۸- **مقاومت در مقابل اکسیداسیون در درجه حرارت‌های زیاد، برای کدام نانوکامپوزیت بیشتر است؟ CNT (نانو لوله کربنی) و $a-C$ (کربن آمورف) است.**

۱) $TiC/a-C$ ۲) Al_2O_3/CNT

۳) $Al_2O_3/۷\,wt\%SiC$ ۴) $Si_3N_4/۵\,wt\%SiC$

isipaper.org

۳۹- برای تعیین مقاومت در مقابل اکسیداسیون از چه آنالیزی استفاده می‌شود؟

۱) Auger Electron Spectroscopy (AES)

۲) Thermogravimetric Analysis (TGA)

۳) Differential Thermal Analysis (DTA)

۴) Nanoparticle Tracking Analysis (NTA)

۴۰- کدام عبارت نادرست است؟

۱) تار عنکبوت یک نانو کامپوزیت کاملاً آلی است. ساختار این نانوکامپوزیت از نانوبلورهایی آلی درون یک شبکه آمورف آلی تشکیل شده است.

۲) مینای دندان دارای ساختار نانوکامپوزیتی لایه‌ای آلی ـ معدنی است که در آن لایه‌های بلوری سرامیک توسط لایه‌های انعطاف پذیر آلی از هم جدا شده‌اند.

۳) بسیاری از گونه‌های گیاهان در ساختار سلولی خود دارای نانو ذرات SiO_2 هستند که به شکل ورقه‌ای یا میله‌ای با ابعادی از چند نانومتر تا چند ده نانومتر یافت می‌شوند.

۴) مکانیزم شکل‌گیری نانوکامپوزیت آلی‌ـ معدنی طبیعی به این ترتیب است ابتدا که شبکه معدنی شکل می‌گیرد و سپس با جایگیری مواد آلی ادامه می‌یابد و در نهایت مواد آلی و معدنی با هم نانوکامپوزیت را تشکیل می‌دهند.

۴۱- کدام‌یک از آنالیزهای زیر برای کسب اطلاعات در مورد ابر ساختارها (superstructures) مناسب‌تر است؟

۱) Differential Thermal Analysis (DTA)

۲) X – ray photoelectron Spectroscopy (XPS)

۳) Small – angle X – ray Scattering (SAXS)

۴) Surface Enhanced Raman Spectroscopy (SERS)

۴۲- قوی‌ترین آهن‌ربای دائمی از نئودیوم، آهن و بور ساخته شده است. تجربه نشان داده است برای نانوذرات $Nd_2Fe_{14}B$ در محدوده کمتر از ۴۰ نانومتر میدان وادارندگی ..... و مغناطش پسماند ..... می‌یابد.از ترکیب نانوذرات $Nd_2Fe_{14}B$ سخت با فاز α آهن نرم،میدان پسماند ..... می‌یابد.

۱) به طور چشمگیری افزایش، افزایش، کاهش

۲) به طور چشمگیری افزایش، کاهش، کاهش

۳) به طور چشمگیری کاهش، افزایش، افزایش

۴) به طور چشمگیری کاهش، کاهش، افزایش

isipaper.org

۴۳- در طیف‌نگاری رامان از نانولوله‌های کربنی کدام ویژگی‌های اساسی مشخصهٔ نانولوله‌های کربنی تک دیواره SWNT هستند؟

۱) وجود قله مربوط به مدهای تنفسی شعاعی (RBM) در محدوده عدد موجی $100-300\,cm^{-1}$ و مجموعه قله‌های G مربوط به مدهای ارتعاشی مماسی در محدوده عدد موجی $1500-1600\,cm^{-1}$

۲) وجود قله مربوط به مدهای تنفسی شعاعی (RBM) در محدوده عدد موجی $100-300\,cm^{-1}$ و قله D مربوط به مدهای القایی از نقص‌ها (RBM) در محدوده عدد موجی $1200-1400\,cm^{-1}$

۳) وجود قله D مربوط به مدهای القایی از نقص‌ها (RBM) در محدوده عدد موجی $1200-1400\,cm^{-1}$ و مجموعه قله‌های G مربوط به مدهای ارتعاشی مماسی در محدوده عدد موجی $1500-1600\,cm^{-1}$

۴) وجود قله D مربوط به مدهای القایی از نقص‌ها (RBM) در محدوده عدد موجی $1200-1400\,cm^{-1}$ و مجموعه قله‌های G' مربوط به مدهای ارتعاشی چند فونونی در محدوده عدد موجی $1700\,cm^{-1}$

۴۴- کدام عبارت در مورد سیلیکان متخلخل (Porous Silicon) نادرست است؟

۱) گاف نواری سیلیکان متخلخل کوچکتر از گاف نواری سیلیکان حجیم (bulk Si) است.

۲) معمولاً با اچینگ (etching) تک کریستال‌های سیلیکانی در محلول حاوی اسید هیدروفلوئوریک ساخته می‌شود.

۳) سطح داخلی سیلیکان متخلخل بسیار زیاد است. مساحت‌های از مرتبه $1000\,m^2/cm^3$ نیز گزارش شده است.

۴) سیلیکان‌های متخلخل به عنوان لایه‌های پوششی ضد انعکاس در فوتودیودها و سلول‌های خورشیدی به کار گرفته شده‌اند.

۴۵- کدام عبارت در مورد آئروژل‌ها (Aerogels) نادرست است؟

۱) این مواد جذب‌کننده بسیار قوی اشعه فروسرخ هستند و بنابراین ماده جالبی برای جمع‌آوری انرژی خورشیدی هستند.

۲) این مواد درصد تخلخل بالایی (بیش از ۸۰ درصد) دارند و چگالی ماده حجیم آن‌ها در محدوده $0/004-0/5\,g/cm^3$ است.

۳) یکی از کاربردهای آئروژل‌های کربنی در ساخت خازن‌ها است و به علت مقاومت ویژه الکتریکی کوچکشان (کمتر از $40\,m\Omega\cdot cm$) برای ساخت الکترودها نیز مناسبند.

۴) آئروژل‌ها هدایت حرارتی بسیار بالایی دارند. به طور نمونه، هدایت حرارتی آئروژل سیلیس ده تا صد برابر هدایت حرارتی سیلیس حجیم است.

isipaper.org