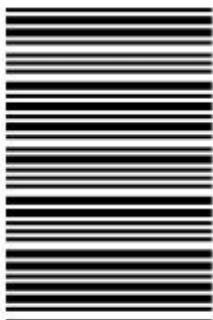


کد کنترل

338

E



338E

محل امضای:

نام:

نام خانوادگی:

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشاورز

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمركز) - سال ۱۳۹۷

رشته فناوری نانو - نانومواد (کد ۲۳۶۳)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضی و فیزیک (ریاضی عمومی (۱)، ریاضی فیزیک (۱)، فیزیک پایه (۱)) - مبانی نانوتکنولوژی - نانومواد	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاہ، تکبر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیک و...)، پس از برگزاری آزمون، برای تغییر انتخاب حقیقی و حقوقی تها با محوز این سازمان مجاز نیاشد و با مختلفین برای غفران رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

-۱ فرض کنید $f(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1+x^{rn+1}}{1-x^{rn}}$ ، مقدار $f'(2)$ کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

-۲ $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left(1+\frac{\sqrt{r}}{1}\right)^1 + \left(1+\frac{\sqrt{r}}{2}\right)^2 + \dots + \left(1+\frac{\sqrt{r}}{n}\right)^n}{n}$ مقدار کدام است؟

- (۱) $e^{\sqrt{r}}$
- (۲) $e^{-\sqrt{r}}$
- (۳) $e^{\sqrt{r}}$
- (۴) e^{-1}

-۳ فرض کنید w_1, w_2, \dots, w_9 ریشه‌های دهم واحد باشند. مقدار عبارت $(1-w_1)(1-w_2)\cdots(1-w_9)$ کدام است؟

- (۱) ۸
- (۲) ۹
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۱

-۴ فرض کنید $\vec{r}(t) = t^r \hat{i} + (\sin t - t \cos t) \hat{j} + (\cos t + t \sin t) \hat{k}$ ، به ازای $t \geq 0$ یک منحنی در فضا باشد.
انحنای منحنی در لحظه $t = \pi$ کدام است؟

- (۱) π
- (۲) $\frac{\pi}{5}$
- (۳) $\frac{1}{\pi}$
- (۴) $\frac{1}{5\pi}$

- ۵ فرض کنید $f = f(x, y)$ یک تابع دیفرانسیل پذیر و \bar{v}_1, \bar{v}_2 و \bar{v}_3 بردارهایی در صفحه مختصات باشند که نقطه $(1, 2)$ را به ترتیب به نقطه $(2, 2)$, $(1, 1)$ و $(4, 6)$ متصل می‌کنند. اگر مشتق سویی f در نقطه $(1, 2)$ در جهت‌های \bar{v}_1 و \bar{v}_2 به ترتیب ۲ و -۲ باشد، مشتق سویی f در نقطه $(1, 2)$ در جهت \bar{v}_3 کدام است؟

- $\frac{14}{5}$ (۱)
 $\frac{12}{5}$ (۲)
 $\frac{14}{5}$ (۳)
 $\frac{12}{5}$ (۴)

- ۶ معادله خط مماس بر فصل مشترک رویه $x^2 + y^2 + z^2 = 9$ در نقطه $(1, 2, 2)$ با صفحه ۲ در نقطه $(1, 2, 2)$ ، کدام است؟

- $x = 1 - 4t$, $y = 2$, $z = 2 + 4t$ (۱)
 $x = 1 - 4t$, $y = 2$, $z = 2 + 2t$ (۲)
 $x = 1 + 4t$, $y = 2$, $z = 2 + 4t$ (۳)
 $x = 1 + 4t$, $y = 2$, $z = 2 - 2t$ (۴)

- ۷ فرض کنید s_1 مخروط حاصل از دوران خط $\sqrt{3}y = x$ حول محور y ها و s_2 نیمکره راست $(y \geq 0)$ باشد. حجم ناحیه‌ای از s_2 که درون آن قرار دارد، کدام است؟

- $\frac{8\pi}{3}$ (۱)
 $\frac{4\pi}{3}$ (۲)
 $\frac{8(2-\sqrt{3})\pi}{3}$ (۳)
 $\frac{4(2-\sqrt{3})\pi}{3}$ (۴)

- ۸ مساحت جانبی سطح استوانه‌ای شکل $r = 2(1 + \cos \theta)$ محدود به صفحات $z = 1$ و $z = 2$ ، کدام است؟

- 8π (۱)
 16π (۲)
 8π (۳)
 16π (۴)

- ۹ فرض کنید $\vec{F}(x,y,z) = (x+y, z^2, x^2 + y^2 + z^2 = 1)$ به ازای $z > 0$ باشد. اگر \vec{n} بردار قائم یکه بروان سوی رویه S باشد، شار گذرا از رویه S توسط میدان نیروی \vec{F} ، کدام است؟

$$\frac{2\pi}{3} \quad (1)$$

$$\frac{5\pi}{12} \quad (2)$$

$$\frac{5\pi}{6} \quad (3)$$

$$\frac{11\pi}{12} \quad (4)$$

- ۱۰ اگر $\vec{D}, \vec{C}, \vec{B}, \vec{A}$ چهار بردار دلخواه باشند، حاصل عبارت $(\vec{A} \times \vec{B}) \cdot (\vec{C} \times \vec{D})$ همواره کدام است؟

$$(\vec{A} \cdot \vec{C})(\vec{B} \cdot \vec{D}) - (\vec{A} \cdot \vec{D})(\vec{B} \cdot \vec{C}) \quad (1)$$

$$(\vec{A} \cdot \vec{D})(\vec{B} \cdot \vec{C}) - (\vec{A} \cdot \vec{C})(\vec{B} \cdot \vec{D}) \quad (2)$$

$$\vec{A} \cdot (\vec{C} \times (\vec{B} \times \vec{D})) - \vec{B} \cdot (\vec{D} \times (\vec{A} \times \vec{C})) \quad (3)$$

$$\vec{D} \cdot (\vec{C} \times (\vec{D} \times \vec{B})) - \vec{B} \cdot (\vec{D} \times (\vec{C} \times \vec{A})) \quad (4)$$

- ۱۱ در مختصات کروی، کدام بردار در رابطه $\vec{A} = \hat{\vec{r}} \times \vec{A} = \frac{\hat{\vec{r}}}{r} \hat{\vec{r}} \times \vec{A}$ صدق می‌کند؟ ($\hat{\vec{r}}, \hat{\theta}, \hat{\phi}$ بردارهای یکه در مختصات کروی هستند).

$$\vec{A} = \hat{\phi} \frac{\sin \theta}{r} \quad (1)$$

$$\vec{A} = \hat{\theta} \frac{\cos \phi}{r} \quad (2)$$

$$\vec{A} = -\hat{\theta} \frac{\phi \sin \theta}{r} \quad (3)$$

$$\vec{A} = -\hat{\phi} \frac{\tan \phi}{r} \quad (4)$$

- ۱۲ اگر بردار \vec{B} به صورت $\vec{B} = \vec{\nabla} u \times \vec{\nabla} v$ تعریف شود، که در آن u و v توابع اسکالرند، کدام رابطه درست است؟

$$\vec{\nabla}^2 \vec{B} = 0 \quad (1)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0 \quad (2)$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = 0 \quad (3)$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = uv \quad (4)$$

-۱۳ اگر S ماتریسی غیر صفر باشد، کدام رابطه‌ها همواره درست است؟

$$\det(SS^+) \text{ و } \text{Tr}(SS^+) \quad (1) \quad \text{هر مقدار غیر صفری را می‌توانند داشته باشند.}$$

$$\det(SS^+) > 0, \text{Tr}(SS^+) > 0 \quad (2)$$

$$\det(SS^+) \geq 0, \text{Tr}(SS^+) \geq 0 \quad (3)$$

$$\det(SS^+) \geq 0, \text{Tr}(SS^+) > 0 \quad (4)$$

-۱۴ تansور مرتبه چهارم R_{ijkl} که در آن $i,j,k,l=1,2,3,4$ هستند، تansوری کاملاً متقابن است. تعداد

مؤلفه‌های مستقل تansور R کدام است؟

۲۱ (۱)

۵۵ (۲)

۱۲۰ (۳)

۱۳۶ (۴)

-۱۵ اگر z عدد مختلطی به شکل $z = x + iy$ باشد که در آن x و y دو عدد حقیقی هستند، کدام رابطه نادرست است؟

$$|\sin z|^r = \sin^r x + \cosh^r y \quad (1)$$

$$|\cosh z|^r = \sinh^r x + \cos^r y \quad (2)$$

$$\cosh\left(\frac{z}{r}\right) = \frac{\sinh x - i \sin y}{\cosh x - \cos y} \quad (3)$$

$$\sinh z = \sinh x \cos y + i \cosh x \sin y \quad (4)$$

-۱۶ با توجه به رابطه تابع مولد توابع لزاندار $\left(1 - 2xt + t^2\right)^{-\frac{1}{2}} = \sum_{n=0}^{\infty} P_n(x)t^n$ کدام رابطه برای توابع لزاندر نادرست است؟

(پایم نماد مشتق‌گیری نسبت به متغیر x است)

$$P(n)=1 \quad (1)$$

$$P_n(-x) = (-1)^n P_n(x) \quad (2)$$

$$P'_{n+1}(x) + P'_{n-1}(x) = 2xP'_n(x) + P_n(x) \quad (3)$$

$$P'_{n+1}(x) - P'_n(x) = 2P'_n(x) + xP_n(x) \quad (4)$$

- ۱۷- تابع پریودیکی با پریود 2π به شکل $f(x) = x^2$ در بازه $-\pi < x < \pi$ را در نظر بگیرید. بسط فوریه این تابع، کدام است؟

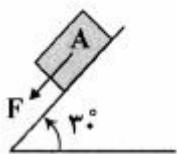
$$x^2 = \frac{\pi^2}{3} + 8 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos(n\pi)}{n} \quad (1)$$

$$x^2 = \frac{\pi^2}{3} + 4 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos(n\pi)}{n^2} \quad (2)$$

$$x^2 = \frac{2\pi^2}{3} + 4 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos(n\pi)}{n^2} \quad (3)$$

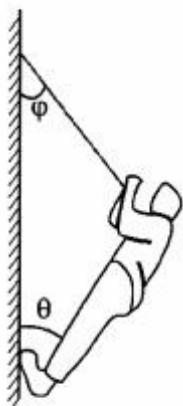
$$x^2 = \frac{2\pi^2}{3} + 8 \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{\cos(n\pi)}{n} \quad (4)$$

- ۱۸- جسم A به جرم 500 kg روی سطح شیبداری با زاویه شیب 30° به حالت سکون قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم با سطح شیبدار به ترتیب 0.8 و 0.7 باشد، حداقل نیروی F که موازی سطح شیبدار باید به جسم A وارد شود تا جسم به حرکت در آید، تقریباً چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۹۰۰
 (۲) ۵۰۰
 (۳) ۲۲۵
 (۴) صفر

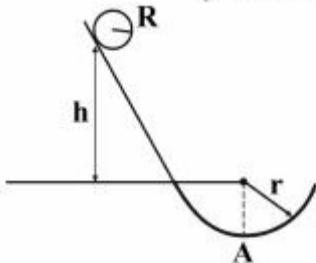
- ۱۹- یک کوهنورد به وزن 600 N توسط طناب از صخره قائمی مطابق شکل زیر بالا می‌رود. در حالتی که $\theta = 60^\circ$ و $\phi = 30^\circ$ است، درصورتی که پای کوهنورد در آستانه سرخوردن از دیوار باشد، ضریب اصطکاک ایستایی میان کفش‌های کوهنورد و صخره کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
 (۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$
 (۳) $\frac{\sqrt{3}}{6}$
 (۴) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

- ۲۰- گلوله توپر غیریکنواختی به شعاع R و جرم M روی مسیری مطابق شکل زیر از حالت سکون به سمت پایین شروع به غلتش می‌کند، نیروی عمود بر گلوله در پایین ترین نقطه بخش دایروی (نقطه A) برابر $6mg$ است. اگر

ممان اینرسی گلوله به صورت $(R \ll h, h = 3r)$ باشد، مقدار β کدام است؟



$$(1) \frac{1}{2}$$

$$(2) \frac{1}{8}$$

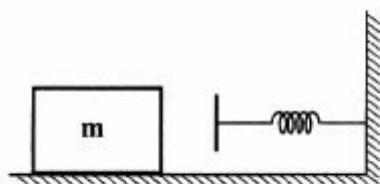
$$(3) \frac{1}{3}$$

$$(4) \frac{2}{3}$$

- ۲۱- مطابق شکل، مکعبی به جرم 2kg روی سطح افقی به سمت فنر با ثابت فنر $\frac{N}{m} = 300$ در حال حرکت است. پس

از برخورد، مکعب فنر را به اندازه 8cm فشرده کرده و به طور کامل متوقف می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی

مکعب با سطح افقی $\frac{1}{4}$ باشد، سرعت مکعب در لحظه برخورد با فنر تقریباً چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ بوده است؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$(1) 79^\circ$$

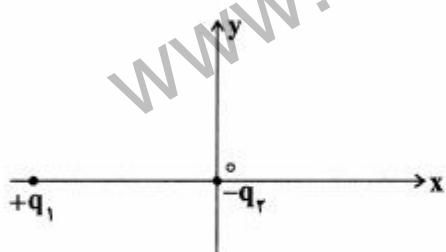
$$(2) 98^\circ$$

$$(3) 126^\circ$$

$$(4) 16^\circ$$

- ۲۲- دو بار الکتریکی $+q_1$ و $-q_2$ ، مطابق شکل زیر روی محور X به فاصله L از هم قرار دارند. میدان الکتریکی خالص

$$\alpha = \frac{q_1}{q_2}$$



$$\alpha > 1 \text{ به شرط آن که } x = \frac{L}{\sqrt[3]{\alpha - 1}} \quad (1)$$

$$\alpha > 1 \text{ به شرط آن که } x = -\frac{L}{\sqrt[3]{\alpha - 1}} \quad (2)$$

$$\alpha < 1 \text{ به شرط آن که } x = \frac{L}{1 - \sqrt[3]{\alpha}} \quad (3)$$

$$\alpha < 1 \text{ به شرط آن که } x = -\frac{L}{1 - \sqrt[3]{\alpha}} \quad (4)$$

- ۲۳- پتانسیل الکتریکی در سیستم واحدهای SI در ناحیه‌ای از فضا به شکل $V = -3x^7 + 4xz + 6y$ است، میدان

الکتریکی در نقطه‌ای به مختصات $(x = 2\text{m}, y = -1\text{m}, z = 3\text{m})$ کدام است؟

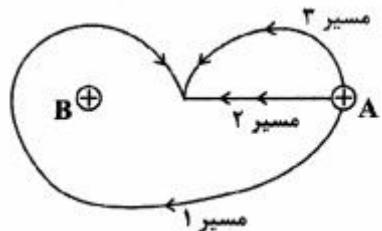
$$(1) -6\hat{j} - 8\hat{k}$$

$$(2) 6\hat{j} - 8\hat{k}$$

$$(3) 4\hat{i} - 6\hat{j} - 8\hat{k}$$

$$(4) 4\hat{i} + 6\hat{j} - 12\hat{k}$$

- ۲۴- کره باردار مثبت A مطابق شکل توسط عامل خارجی در امتداد سه مسیر به کره باردار مثبت B که در جای خود ثابت شده، نزدیک می‌شود. اگر W_1 کار انجام شده توسط عامل خارجی در مسیر ۱ ام باشد، کدام رابطه درست است؟



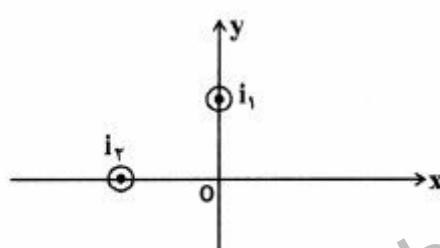
$$W_1 = W_2 > W_3 \quad (1)$$

$$W_1 > W_2 = W_3 \quad (2)$$

$$W_1 > W_2 > W_3 \quad (3)$$

$$W_1 = W_2 = W_3 \quad (4)$$

- ۲۵- مطابق شکل دو سیم مستقیم بسیار بلند که راستای آن‌ها بر صفحه کاغذ عمود است، حامل جریان $i_1 = ۳۰\text{ mA}$ و $i_2 = ۴۰\text{ mA}$ هستند که جهت آن‌ها به سمت خارج از صفحه است. فاصله دو سیم از مبدأ مختصات یکسان است و یک میدان مغناطیسی \vec{B} را در مبدأ مختصات ایجاد می‌کنند. اندازه i_1 باید تقریباً چند میلی‌آمپر شود تا راستای میدان مغناطیسی در مبدأ مختصات به اندازه 30° درجه در جهت ساعت‌گرد بچرخد؟



$$14,5 \quad (1)$$

$$66,7 \quad (2)$$

$$209 \quad (3)$$

$$281 \quad (4)$$

- ۲۶- زمانی که دو ذره با شعاع متفاوت (یکی بسیار بزرگتر از دیگری) داخل حلال قرار دارند، حلالیت ذره کوچکتر بیشتر از دیگری بوده و در نتیجه به طور مداوم ذره کوچکتر، کاهش اندازه داشته و ذره دیگری بزرگتر می‌گردد. این پدیده چه نام دارد؟

(۱) تراکم

(۲) رشد کلولئیدی

(۳) اگلومراسیون

(۴) رشد استوالد

- ۲۷- کدام مورد، علت مشاهده پدیده فلورسانس از نانوخوشه‌های فلزی نظیر طلا است؟

(۱) وجود پلاسمون‌های سطحی و حجمی

(۲) گستته شدن ترازهای انرژی

(۳) وجود الکترون‌های آزاد

(۴) بارهای سطحی

- ۲۸- کدام مورد، سبب کاهش انرژی سطحی مواد نانوساختار نمی‌شود؟

(۱) شکستن پیوندهای اتم‌های سطحی ماده نانوساختار (۲) جذب سطحی اتم توسط ماده نانوساختار

(۳) آرایش مجدد اتم‌های سطحی ماده نانوساختار (۴) حرکت اتم‌های ماده نانوساختار به درون

- ۲۹- برای پایداری نانوذرات اکسیدی در یک حلال قطبی در دمای 27°C مقدار 200 g اسید کلریدریک با خلوص ۳۷ درصد به 200 سی سی حلال افزوده شد. در صورتی که مقدار نقطه بار صفر (PZC) نانوذرات برابر ۶ باشد، مقدار بار سطحی نانوذرات بر حسب ولت کدام است؟

$$(R = A \frac{J}{\text{mole} \cdot K}) \quad J = \frac{g}{\text{mole}}$$

- (۱) 0.3°
- (۲) 0.2°
- (۳) 0.1°
- (۴) 0.5°

- ۳۰- کدام مورد دلیل رشد ناهمسانگردی (anisotropy) و در ضمن سنتز نانوساختارهای تک بعدی نیست؟

- (۱) وجود نابهنجایی‌ها در یک جهت خاص کربستالوگرافی
- (۲) سرعت رشد متفاوت وجوده مختلف کربستال
- (۳) تجمع ناخالصی‌ها در وجوده مختلف کربستال
- (۴) وجود فوق اشباع بالا در سیستم

- ۳۱- در کدام مورد، پایدار شدن یک معلق کلوئیدی حاوی نانوذرات با مکانیزم پایداری فضایی (استریک) اتفاق نمی‌افتد؟

- (۱) غلظت زیاد پلیمر در یک حلال قوی
- (۲) غلظت پایین پلیمر در یک حلال ضعیف
- (۳) غلظت زیاد پلیمر در یک حلال ضعیف
- (۴) غلظت پایین پلیمر در یک حلال قوی

- ۳۲- با تغییر یک سطح تخت حاوی تعدادی آنم به شعاع 10 nm در دمای 27°C ،

$$(R = A \frac{J}{\text{mole} \cdot K}) \quad J = \frac{A}{\text{nm}}$$

- (۱) $2400 \ln 3$
- (۲) $2400 \ln \frac{1}{3}$
- (۳) $2400 \ln \frac{10}{1/4}$
- (۴) $2400 \ln \frac{1/4}{10}$

- ۳۳- با استفاده از آنالیز میکروسکوپ تونلی روبشی (STM)، کدام مورد قابل اندازه‌گیری نیست؟

- (۱) تابع کار
- (۲) توپوگرافی سطح
- (۳) اندازه‌گیری گاف انرژی
- (۴) هدایت الکتریکی سطح

- ۳۴- در صورتی که رابطه $\gamma_{sv} + \gamma_{fs} < \gamma_{sf}$ ، میان انرژی‌های فصل مشترک در مرحله رشد لایه نازک بر روی یک زیرلایه با جوانهزنی غیرهمگن صادق باشد، کدام مدل رشد حاکم است؟

(۱) انرژی فصل مشترک زیرلایه - بخار، γ_{sf} : انرژی فصل مشترک لایه - زیرلایه و γ_{sv} : انرژی فصل مشترک بخار - لایه)

- (۱) لایه‌ای
- (۲) جزیره‌ای
- (۳) اپی تاکسی
- (۴) جزیره‌ای - لایه‌ای

- ۳۵- فرض کنید به روش خودآرایی، لایه‌ای متشکل از نانوذرات کروی با اندازه‌های یکسان از محلول فلزی بر روی یک زیرلایه، لایه نشانی شوند. با فرض آن که ذرات به صورت پکیده با نظم شش‌گوشی روی یکدیگر قرار گیرند، میزان تخلخل لایه نهایی تشکیل شده، کدام است؟

- (۱) ۵۹
- (۲) ۴۸
- (۳) ۳۵
- (۴) ۲۰

- ۳۶- کدام مورد، حاصل ترکیب شدن نانوساختارهای منفرد برای تشکیل ساختار بزرگتر است؟

- (۱) جدایش ترکیب
- (۲) آگلومره شدن
- (۳) استوالد رایپینگ
- (۴) استحاله فازی

- ۳۷- موبیلیته نانوذرات در یک معلق کلوئیدی، تابع کدام مورد نیست؟

- (۱) غلظت نانوذرات
- (۲) ثابت دی‌الکتریک محیط
- (۳) پتانسیل زتابی نانوذرات
- (۴) ویسکوزیته معلق کلوئیدی

- ۳۸- در صورتی که مقدار pH یک معلق کلوئیدی حاوی نانوذرات بیشتر از مقدار نقطه بار صفر (PZC) نانوذرات باشد، نوع بار سطحی اطراف نانوذرات، کدام است؟

- (۱) بار خنثی
- (۲) بار منفی
- (۳) بار مثبت
- (۴) بستگی به نوع نانوذرات دارد.

- ۳۹- با کاهش اندازه دانه فلزات تا ابعاد نانومتری، تنفس سلسیم فلز چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) کاهش می‌یابد.
- (۲) افزایش می‌یابد.
- (۳) ابتدا کاهش و در حد بحرانی افزایش می‌یابد.
- (۴) ابتدا افزایش و در حد بحرانی کاهش می‌یابد.

- ۴۰- برای تهییه آترووزل از یک ژل حاصل از فرایند سُل-ژل، کدام روش خشک کردن مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

- (۱) فوق بحرانی
- (۲) در آون معمولی
- (۳) در آون خلاه

- ۴۱- در سنتز نانوذرات $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ با روش شیمیایی و جوانهزنی همگن، از محلول فوق اشباع در دمای 1200°K

مقدار تغییر انرژی آزاد حجمی فاز جامد برابر $\frac{\text{J}}{\text{atom.m}^3} \times 10^{-5} = 200$ است. در صورتی که حجم آتمی برابر

10^{-19} mm^3 باشد، مقدار فوق اشباع لازم برای آن که جوانهزنی به طور خود به خود رخ دهد، کدام است؟

$$(R = A \frac{\text{J}}{\text{mole.K}}, N_A = 6 \times 10^{23})$$

$$\frac{1}{1 - e^A} \quad (1)$$

$$\frac{1}{e^A} \quad (2)$$

$$\frac{1}{e^A + 1} \quad (3)$$

$$\frac{1}{e^A - 1} \quad (4)$$

- ۴۲- برای تهیه یک معلق کلوئیدی پایدار حاوی نانوذرات اکسیدی نوع n . مقدار زیادی اسید مصرف شد. اما مشاهده شد که نانوذرات در کف ظرف رسوب کردند. کدام مورد دلیل رسوب کردن نانوذرات است؟

- (۱) منبسط شدن لایه دوگانه و افزایش ضخامت آن (۲) فشرده شدن لایه دوگانه و کاهش ضخامت آن
(۳) استفاده نامناسب از اسید به جای مصرف باز (۴) عدم تشکیل لایه دوگانه

- ۴۳- در کدام مورد، توزیع اندازه ذرات سنتر شده با روش شیمیائی از طریق جوانهزنی همگن در مرحله رشد وسیع می‌شود؟

- (۱) تحت کنترل جذب گونه‌های رشد (۲) تحت کنترل نفوذ

- (۳) تحت کنترل رشد سطحی تک‌هسته‌ای (۴) تحت کنترل رشد سطحی چند‌هسته‌ای

- ۴۴- با استفاده از روش تبخیر- چگالش، نانوسيم فلزی بر روی یک زیرلایه سنتر می‌شود. در صورتی که غلظت گونه‌های رشد در فاز بخار پایین باشد، کدام مرحله در ضمن رشد محصول کنترل‌کننده سرعت است؟

- (۱) رشد سطحی

- (۲) جذب سطحی گونه‌های رشد بر روی زیرلایه

- (۳) نفوذ سطحی گونه‌های رشد بر روی زیرلایه

- (۴) نفوذ حجمی گونه‌های رشد از فاز بخار به سطح زیرلایه

- ۴۵- برخی از پیستون‌های موتورهای خودرو از یک ماده نانوکامپوزیتی شامل نانوذرات ریز و سخت کاربیدسیلیسیوم (SiC) در زمینه‌ای از آلیاژ آلومینیوم ساخته می‌شود. کدام مورد، مهم‌ترین دلیل افزودن این نانوذرات در آلیاژ مذکور است؟

- (۱) افزایش انتقال حرارت پیستون به مظلوم تسريع در خنک کردن موتور

- (۲) افزایش شکل‌پذیری و توانایی جذب انرژی توسط اجزای داخلی موتور

- (۳) افزایش دمای کاری موتور و مقاومت به خراش

- (۴) افزایش استحکام پیستون

www.tahsilatetakmili.com