



310

F

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح جمعه ۹۱/۱۲/۱۸ دفترچه شماره ۱		اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود. اتام خمینی (ره)		
جمهوری اسلامی ایران وزارت علوم، تحقیقات و فناوری سازمان سنجش آموزش کشور				
آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل در سال ۱۳۹۲				
رشته‌ی مجموعه نانوشیمی (کد ۲۲۴۴)				
تعداد سؤال: ۴۵		مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه		
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات				
ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات عمومی، شیمی پایه (شیمی آلی، معدنی، تجزیه و شیمی فیزیک)، مبانی بانو نکتولوژی)	۴۵	۱	۴۵
این آزمون نمره منفی دارد			اسفندماه سال ۱۳۹۱	
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.			حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.	

۱- معادله خط قائم بر منحنی $xy^2 - y\sqrt{x} = 2$ در نقطه $(1, -1)$ کدام است؟

(۱) $y - 2x = -3$

(۲) $2y - x = -3$

(۳) $2y + x = -1$

(۴) $y + 2x = 1$

۲- طول عمود مشترک خطهای $\frac{x+4}{2} = \frac{y-4}{-1} = \frac{z+1}{2}$ و $\frac{x-1}{4} = \frac{y+2}{-3} = \frac{z-4}{5}$ برابر است با:

(۱) $\frac{3}{7}$

(۲) $\frac{3}{5}$

(۳) $\frac{5}{3}$

(۴) $\frac{7}{3}$

۳- معادله $f(x) = x^3 - (1-x)^3$ در بازه $[0, 1]$ دارای چند ریشه حقیقی است؟

(۱) یک

(۲) سه

(۳) هفت

(۴) هیچ ریشه‌ای ندارد.

۴- تابع $f(x) = \begin{cases} ||x|| + 1 & ; x < 0 \\ 1 + x^2 \sin x & ; x \geq 0 \end{cases}$ مفروض است. در این صورت:

$|x|$ و $|x|$ به ترتیب جزء صحیح و قدر مطلق x است.

(۱) $f'(0) = 0$

(۲) $f'(0) = 1$

(۳) $f'(0)$ موجود نیست.

(۴) $f'(0) = +\infty$

۵- مقدار انتگرال $\int_0^{\pi} \frac{dx}{1 + \sec x}$ برابر است با:

(۱) $\pi - \sqrt{3}$

(۲) $\pi + \sqrt{3}$

(۳) $\frac{\pi - \sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{\pi + \sqrt{3}}{3}$

۶- سری توانی تابع $f(x) = \arctan x$ و بازه همگرایی آن کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} x^{2n+1}, (x \in \mathbb{R}) \quad (1)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} x^{2n-1}, (|x| < 1) \quad (2)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} x^n, (|x| < 1) \quad (3)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{n} x^n, (x \in \mathbb{R}) \quad (4)$$

۷- فرض کنید R ناحیه‌ای در ربع اول مختصات و محصور به منحنی‌های $x^2 - y^2 = 1$ ، $x^2 - y^2 = 4$ ، $x^2 + y^2 = 9$ و

$x^2 + y^2 = 16$ باشد، مقدار $\iint_R xy \, dx \, dy$ کدام است؟

$$\frac{3}{8} \quad (1)$$

$$\frac{7}{4} \quad (2)$$

$$\frac{21}{8} \quad (3)$$

$$\frac{21}{4} \quad (4)$$

۸- مشتق سوئی تابع مشتق‌پذیر $f(x, y)$ در نقطه $(1, 2)$ و در جهت بردار $\vec{u}_1 = (2, 0)$ برابر ۲ و در نقطه $(1, 2)$ و در جهت بردار $\vec{u}_2 = (0, -1)$ برابر با ۲- است. مشتق سوئی f در نقطه $(1, 2)$ و در جهت بردار $\vec{u}_3 = (3, 4)$ کدام است؟

$$-\frac{12}{5} \quad (1)$$

$$-\frac{14}{5} \quad (2)$$

$$\frac{12}{5} \quad (3)$$

$$\frac{14}{5} \quad (4)$$

۹- فرض کنید S ناحیه‌ای بسته در کنج مثبت \mathbb{R}^3 باشد که توسط صفحات مختصات و صفحه $x + y + z = 1$ محدود می‌شود.

اگر چگالی جرم در هر نقطه S مجذور فاصله آن نقطه از صفحه xy باشد، آنگاه جرم S چقدر است؟

$$\frac{1}{120} \quad (1)$$

$$\frac{1}{60} \quad (2)$$

$$\frac{1}{20} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۰- اگر $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^+$ تابعی مشتق پذیر باشد که $f(0) = 0$ و $g(x) = e^{f(x)}$ آن گاه $\lim_{x \rightarrow 0} (f(x))^{g(x)}$ برابر است با:

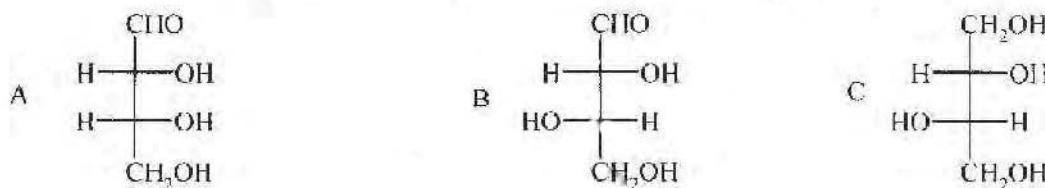
- (۱) ۰
- (۲) ۱
- (۳) e
- (۴) ∞

۱۱- مولکول های کایرال کدامند؟



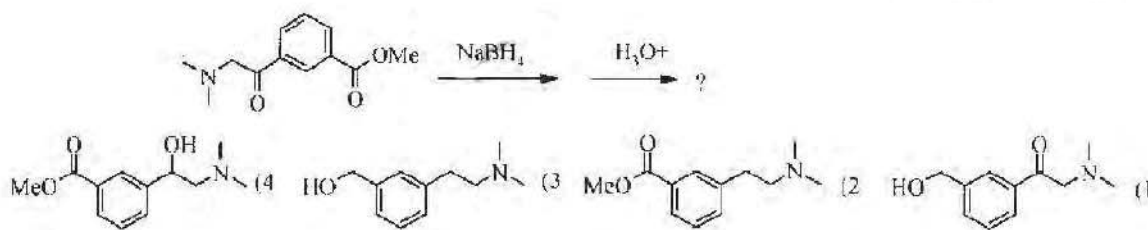
- (۱) A و B
- (۲) A و C
- (۳) B و C
- (۴) C و D

۱۲- از ترکیب های زیر کدام در اثر واکنش با HNO_3 فعالیت نوری خود را از دست می دهند؟

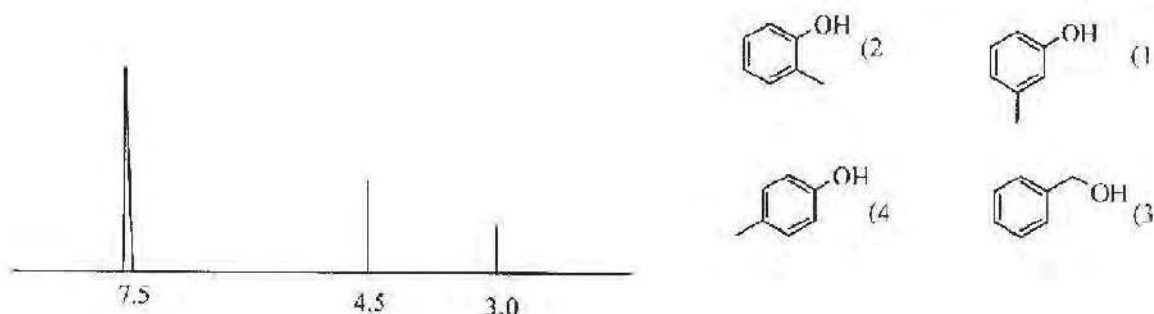


- (۱) A
- (۲) C
- (۳) B و A
- (۴) C و B

۱۳- محصول واکنش زیر کدام است؟

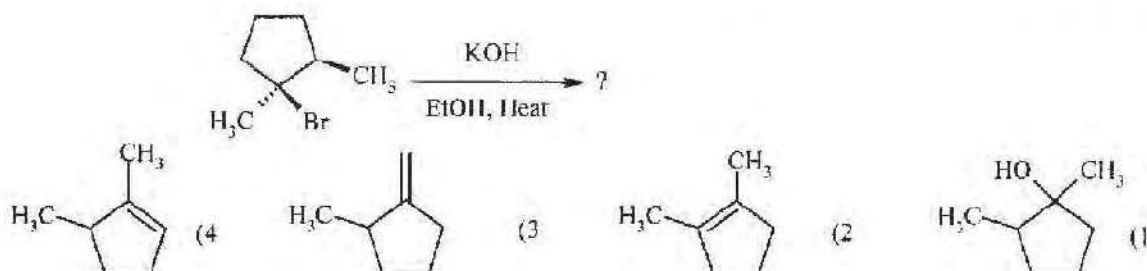


۱۴- مناسب ترین ساختار برای طیف ارائه شده کدام است؟



پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

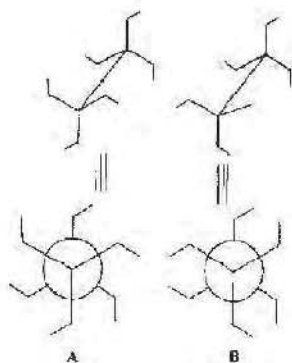
۱۵- در واکنش زیر کدام محصول بیشترین مقدار را خواهد داشت؟



۱۶- تعداد سطوح انرژی در اوربیتال‌های مولکولی H_2 حلقوی و خطی به ترتیب برابر است با:

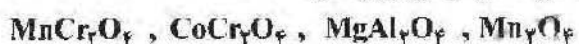
- (۱) ۲ و ۲
 (۲) ۴ و ۲
 (۳) ۲ و ۴
 (۴) ۴ و ۴

۱۷- گروه نقطه‌ای گونه‌های A و B چیست؟



- (۱) C_{3v} : B C_3 : A
 (۲) D_{3d} : B C_3 : A
 (۳) C_{3v} : B D_3 : A
 (۴) D_3 : B S_6 : A

۱۸- در کدام ساختارهای اسپینل نرمال زیر وابیجش چهار گوشه‌ای (انجراف تتراگونالی) وجود دارد؟



$Z_{Mn} = 25$, $Z_{Cr} = 24$, $Z_{Co} = 27$, $Z_{Mg} = 12$, $Z_{Mn} = 25$

- $MnCr_2O_4$ (۲) Mn_2O_4 (۱)
 $CoCr_2O_4$ (۴) $MgAl_2O_4$ (۳)

۱۹- ترتیب شکافتگی اوربیتال‌های d در ترکیب دارای ساختار دو هرم مثلث القاعده کدام است؟

- (۱) $d_{xz} < d_{yz} < d_{z^2} < d_{x^2-y^2}$
 (۲) $(d_{x^2-y^2}, d_{z^2}) < (d_{xz}, d_{yz}) < d_{xy}$
 (۳) $d_{z^2} < (d_{xz}, d_{yz}) < (d_{x^2-y^2}, d_{xy})$
 (۴) $(d_{xz}, d_{yz}) < (d_{xy}, d_{x^2-y^2}) < d_{z^2}$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۰- چنانچه کمپلکس زیر از قاعده EAN پیروی کند دو فلز M_1 و M_2 کدام یک از گزینه‌های زیر هستند؟ (M_1 و M_2 مربوط به سری اول عناصر واسطه می‌باشند).

(۱) M_1 و M_2

Co , Fe

(۲) M_1 و M_2

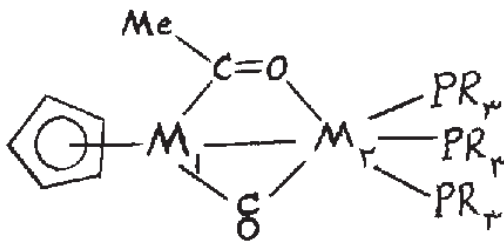
Ni , Fe

(۳) M_1 و M_2

Co , Co

(۴) M_1 و M_2

Ni , Co



۲۱- در صورتی که انحراف معیار دو مرحله وابسته به یک آزمایش تجزیه‌ای به ترتیب برابر ۴٪ و x باشد و همچنین انحراف معیار کل برابر ۵٪ باشد، مقدار x برابر است با:

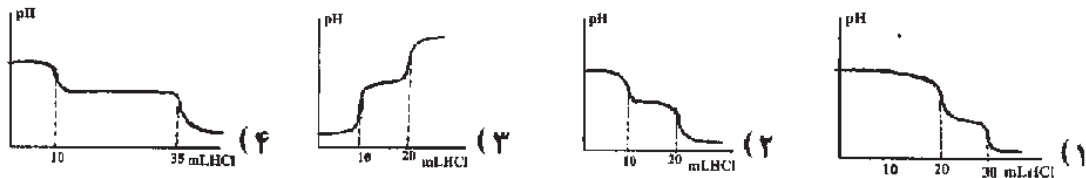
(۴) ۷٪

(۳) ۳٪

(۲) ۱۲٪

(۱) ۱٪

۲۲- کدام یک از منحنی‌های زیر مربوط به تیتراسیون مخلوط یون‌های هیدروکساید و کربنات توسط HCl می‌باشد؟



۲۳- پیللی از یک میله سربی در محلول $1/0 M$ از $Pb(NO_3)_2$ و یک میله نقره‌ای در محلول $1/0 M$ از $AgNO_3$ تشکیل شده است. با استفاده از پل نمکی و یک سیم مدار کامل شده است. در کاتد چه اتفاقی می‌افتد؟

$$E_{Ag^+}^{\circ} = 0,799 V$$

$$E_{Pb^{2+}/Pb}^{\circ} = -0,126 V$$

(۱) وزن میله نقره کاهش می‌یابد.

(۲) وزن میله نقره افزایش می‌یابد.

(۳) وزن میله سرب کاهش می‌یابد.

(۴) وزن میله سرب افزایش می‌یابد.

۲۴- کدام تکنیک برای آنالیز چند عنصری نمونه‌های جامد مناسب‌تر است؟

(۴) ICP-AFS

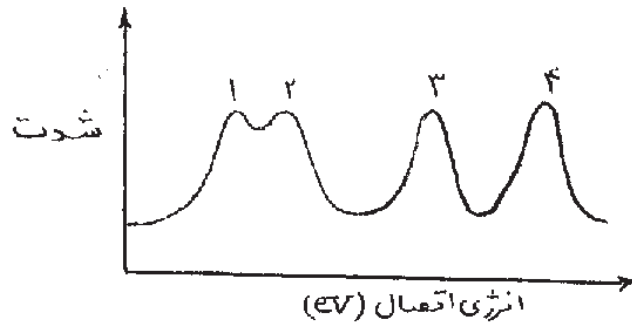
(۳) ICP-AES

(۲) DCP-AES

(۱) Arc-AES

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۵- طیف XPS (اسپکتروسکوپی فوتو الکترون) مربوط به C_{1s} ترکیب $CH_3-CH_2-O-C(=O)-CF_3$ در شکل زیر آمده است. پیک مربوط به کربن CF_3 کدام است؟



۲۶- در واکنش $A + B \rightarrow C$ در دمای 298 K انجام پذیر است، اما اگر دما افزایش یابد دیگر انجام پذیر نخواهد بود. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) $\Delta H > 0$, $\Delta S > 0$ (۲) $\Delta H > 0$, $\Delta S < 0$ (۳) $\Delta H < 0$, $\Delta S < 0$ (۴) $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$

۲۷- مقدار کمیت‌های q ، w و ΔU برای فرآیند انبساط آدیاباتیک گاز کامل به خلاء کدام است؟

- (۱) $\Delta U = 0$, $w = 0$, $q = 0$ (۲) $\Delta U = 0$, $w < 0$, $q > 0$ (۳) $\Delta U = 0$, $w > 0$, $q < 0$ (۴) $\Delta U < 0$, $w > 0$, $q > 0$

۲۸- برای واکنش بین $Cl_2(g)$ ، $CHCl_3(g)$ مکانیزم پیشنهادی به صورت زیر است:

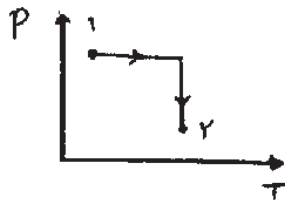


رابطه سرعت کدام است؟

- (۱) $R = K[CHCl_3]$ (۲) $R = K[Cl_2]$

- (۳) $R = K[Cl_2]^{1/2}[CHCl_3]$ (۴) $R = K[Cl_2][CHCl_3]$

۲۹- گازی از معادله حالت $PV_m = RT(1 + bp + Cp^2)$ پیروی می‌کند که b و c ثابت هستند. با توجه به شکل، برای تغییر حالت این گاز از (P_1, T_1) به (P_2, T_2) مقدار ΔH_m کدام است؟



- (۱) $\Delta H_m = 0$ (۲) $\Delta H_m = Cp(T_2 - T_1)$ (۳) $\Delta H_m = -Cp(T_2 - T_1)$ (۴) اطلاعات داده شده کافی نیست.

۳۰- ضریب فعالیت میانگین (γ_{\pm}) برای M_pX_q کدام است؟

- (۱) $\gamma_M \gamma_X$ (۲) $(\gamma_M \gamma_X)^{1/2}$ (۳) $(\gamma_M^p \gamma_X^q)^{1/2}$ (۴) $(\gamma_M^p \gamma_X^q)^{1/2}$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۱- اجزاء اصلی تشکیل دهنده یک میکروسکوپ الکترونی عبوری روبش (STEM) عبارتند از تفنگ الکترونی - لنز متمرکز کننده،

(۱) آشکارساز الکترون - کویل های روبش - آزمون نازک (۲) کویل های روبش - آزمون ضخیم - آشکارساز الکترون

(۳) کویل های روبش - عدسی شیئی - آزمون نازک (۴) کویل های روبش - آزمون نازک - صفحه نمایش یا CCD

۳۲- جمله «فضای زیادی در آن پایین وجود دارد» از کیست؟

(۱) ریچارد اسمالی Richard Smalley (۲) ریچارد بورتن Richard Burton

(۳) ریچارد پتی Richard Petty (۴) ریچارد فاینمن Richard Feynman

۳۳- پیش ماده (Precursor) ایده آل برای لایه نشانی بخار شیمیایی (CVD) دارای تمامی شرایط زیر می باشد بجز:

(۱) پیش ماده آتشگیر نباشد.

(۲) پیش ماده جامد یا گاز باشد.

(۳) پیش ماده پایداری حرارتی مناسب داشته باشد.

(۴) محصولات جانبی ایجاد شده پس از واکنش روی سطح پایدار باشند.

۳۴- کدام یک از شکل های زیر (A, B, C, D) می تواند الگوی پراش زیر را تولید کرده باشند؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۳۵- کدام یک از موارد زیر در روش پراش پرتو ایکس از یک بلور تأثیرگذار نمی باشد؟

(۱) برهمکنش های هسته ای (۲) پراکندگی الکترون

(۳) تداخل سازنده (۴) صفحات بلورشناسی

- ۳۶- تکنیک ALD در منابع علمی تحت عنوان همه‌ی موارد زیر شناخته می‌شود بجز:
- (۱) Atomic Layer Growth (ALG) (۲) Atomic Layer CVD (ALCVD)
- (۳) Atomic Layer Evaporation (ALE) (۴) Molecular Layer Epitaxy (MLE)
- ۳۷- با رفتن از حالت توده‌ای به حالت نانویی، کدام گزینه تغییر خواص مغناطیسی را به صورت صحیح‌تر نشان می‌دهد؟
- (۱) نسبت $\frac{Ms}{Mr}$ افزایش می‌یابد.
- (۲) نسبت $\frac{Ms}{Mr}$ تغییری نمی‌کند.
- (۳) مغناطیس اشباع (Ms) و مغناطیس باقیمانده (Mr) هر دو کاهش می‌یابند.
- (۴) مغناطیس اشباع (Ms) و مغناطیس باقیمانده (Mr) هر دو افزایش می‌یابد.
- ۳۸- شعاع بوهراکستینون کادمیم تلورید برابر ۱۵ نانومتر و باندگپ بالک آن حدود 1.5 eV می‌باشد. به کمک طیف‌سنجی UV - Vis باندگپ نانو ذرات کادمیم تلورید با اندازه ۵۰ نانومتر حدود 1.7 eV بدست می‌آید. یعنی به اندازه 0.2 eV جابه‌جایی به سمت آبی نسبت به حالت بالک مشاهده شد. علت آن کدام مورد است؟
- (۱) می‌تواند حضور ناخالصی باشد. (۲) پدیدار شدن اثرات کوانتومی باشد.
- (۳) حذف شدن تعدادی از ترازهای انرژی اثرژی به علت ریزش شدن (۴) هر سه مورد
- ۳۹- در مقایسه روش هیدروترمال و روش ماکروویو جهت تولید نانوساختارها می‌توان گفت: روش هیدروترمال بیشتر و ماکروویو روشی است.
- (۱) ترمودینامیکی - سینتیکی (۲) سینتیکی - ترمودینامیکی
- (۳) سینتیکی - سینتیکی (۴) ترمودینامیکی - ترمودینامیکی
- ۴۰- پدیده گرد و غبار مشاهده شده در اکثر مناطق ایران ناشی از ذرات معلق ایجاد شده در کشور عراق می‌باشد. به نظر شما میزان درصد نانوذرات در کدام شهر بیشتر است؟
- (۱) اراک (۲) اهواز (۳) تهران (۴) مشهد

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴۱- منحنی ایزوترم جذب و واجذب نیتروژن برای یک نمونه نانو متخلخل به صورت زیر است. براساس طبقه بندی آیوپاک این



منحنی از نوع و مربوط به مواد می باشد.

(۱) III ، مزوحفره (mesoporous)

(۲) III ، ماکروحفره (macroporous)

(۳) IV ، مزوحفره (mesoporous)

(۴) IV ، میکروحفره (microporous)

۴۲- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

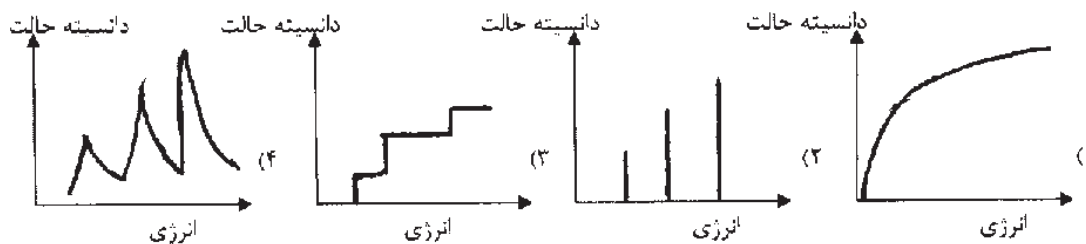
(۱) هرچه ذره کوچکتر و یکنواختتر باشد، تفجوشی (sintering) بهتر انجام می شود.

(۲) نانوذرات کروی در اثر تفجوشی موادی با دانسیته پایین تر ایجاد می کنند.

(۳) در اثر تفجوشی، میزان تخلخل در نانوذرات زیر ۱۰ نانومتر نسبت به نانوذرات ۱۰ تا ۲۰ نانومتر بیشتر است.

(۴) با کوچکتر شدن نانوذرات، انرژی لازم برای تفجوشی زیاد می شود.

۴۳- کدام یک از دیاگرام های دانسیته حالت بر حسب انرژی مربوط به نقاط گوانتمی است؟



۴۴- در فرایندهای بارگذاری فیلم های نانو، همه ی موارد زیر در مکانیسم مرحله رشد سطح وجود دارند بجز:

- (۱) اسپاترینگ (۲) تبخیر (۳) جذب / واجذب (۴) واکنش های شیمیایی هتروژن

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۴۵- کدام گزینه تکنیک لانگمویر - بلوگات را جهت تهیه فیلم‌های نازک بهتر توصیف می‌نماید؟
- (۱) در این تکنیک فیلم‌های بسیار نازک مولکولی را می‌توان از طریق تبخیر از سطح مشترک دو مایع امتزاج‌ناپذیر بر روی یک بستر جامد نشانند.
- (۲) در این تکنیک فیلم‌های چند لایه مولکولی را می‌توان از طریق تبخیر از سطح یک مایع فرار بر روی یک بستر جامد تشکیل داد.
- (۳) در این تکنیک فقط فیلم‌های تک لایه مولکولی از طریق فاز مشترک دو مایع بر روی یک بستر جامد تشکیل می‌گردد.
- (۴) در این تکنیک فیلم‌های تک لایه و حتی چند لایه‌های مولکولی آمفیفیل از سطح مشترک گاز - مایع بر روی بستر جامد منتقل و تشکیل می‌گردد.