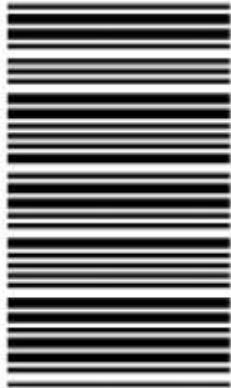


پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری



325F

325

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱۱ از ۲



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

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

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه مرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

علوم و فناوری نانو - نانوشیمی (کد ۲۲۴۴)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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 نانو تکنولوژی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با عجز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برای برقرار رفتار می‌شود.

-۱ اگر $h'(x) = \frac{1}{1+x^2}$ و $f(x) = \frac{1-x}{1+x}$ کدام است؟

$$\frac{4x}{1+(1+2x^2)^2} \quad (1)$$

$$\frac{4x}{1+(1+4x^2)^2} \quad (2)$$

$$\frac{2x}{1+(1+x^2)^2} \quad (3)$$

$$\frac{4x}{(1+2x^2)^2} \quad (4)$$

-۲ مقدار $\int_0^3 x^2 \sqrt{9-x^2} dx$ کدام است؟

$$\frac{81\pi}{16} \quad (1)$$

$$\frac{64}{15}\pi \quad (2)$$

$$\frac{49}{8}\pi^2 \quad (3)$$

$$\frac{36}{7}\pi^2 \quad (4)$$

-۳ مقدار $\sum_{n=1}^{+\infty} \ln(1 - \frac{1}{n^2})$ کدام است؟

$$\ln(2) \quad (1)$$

$$\ln(2) \quad (2)$$

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

(4) سری واگرایست

-۴ پنج جمله اول سری مک لورن تابع $f(x) = e^{2x-x^2}$ کدام است؟

$$1+2x+x^2 + \frac{2}{3}x^3 + \frac{5}{6}x^4 \quad (1)$$

$$1+2x+x^2 - \frac{2}{3}x^3 - \frac{5}{6}x^4 \quad (2)$$

$$1+2x+x^2 + \frac{4}{3}x^3 - \frac{5}{6}x^4 \quad (3)$$

$$1+2x+x^2 - \frac{4}{3}x^3 + \frac{5}{6}x^4 \quad (4)$$

-۵ طول منحنی تابع $y = \cosh x$ بر بازه $[1^\circ, 1]$ کدام است؟

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

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

$$\frac{e^r - 1}{2e} \quad (3)$$

$$\frac{e^r + 1}{e} \quad (4)$$

-۶ حجم ناحیه محدود به رویه های $z = x^2 + y^2$ و $z = 2x$ کدام است؟

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

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

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

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

-۷ اگر C منحنی حاصل از برخورد استوانه $x^2 + y^2 = 9$ با صفحه $z = x + y + 4$ در جهت مثلثاتی باشد،

$$\oint_C x dx + (x+y) dy + (x+y+z) dz \quad (1)$$

$$9\pi \quad (2)$$

$$6\pi \quad (3)$$

$$3\pi \quad (4)$$

-۸ به ازای چه مقادیری از c، صفحات مماس در هر نقطه از فصل مشترک دو کره $x^2 + (y-1)^2 + z^2 = 1$ و $(x-c)^2 + y^2 + z^2 = 1$

$$\pm 1 \quad (1)$$

$$\pm \sqrt{3} \quad (2)$$

$$\pm \sqrt{2} \quad (3)$$

$$\pm 3 \quad (4)$$

-۹ اگر A ناحیه محدود به چهارضلعی با رئوس (π, π) و $(0, 0)$ و $(2\pi, \pi)$ و $(\pi, 2\pi)$ باشد آنگاه مقدار

$$\iint_A e^{(x-y)} \cos^r(x+y) dA$$

$\pi \sinh \pi$ (۱)

$\pi \cosh \pi$ (۲)

$2\pi \sinh(2\pi)$ (۳)

$2\pi \cosh(2\pi)$ (۴)

-۱۰ مساحت سطح به معادله $z = 1 - x^2 - y^2$ و بالای صفحه xoy کدام است؟

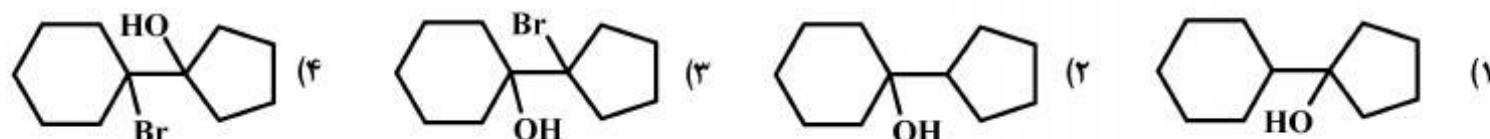
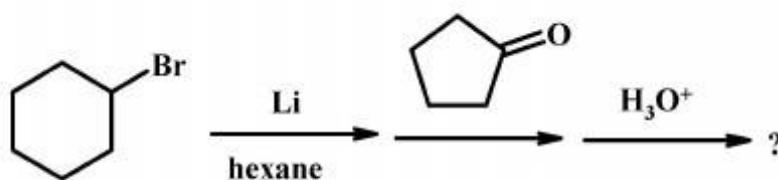
$\frac{\pi}{12}(5\sqrt{5} + 1)$ (۱)

$\frac{\pi}{6}(5\sqrt{5} + 1)$ (۲)

$\frac{\pi}{6}(5\sqrt{5} - 1)$ (۳)

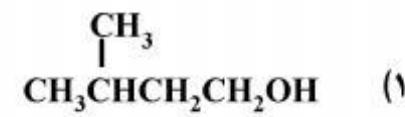
$\frac{\pi}{12}(5\sqrt{5} - 1)$ (۴)

-۱۱ محصول نهایی واکنش های زیر کدام است؟

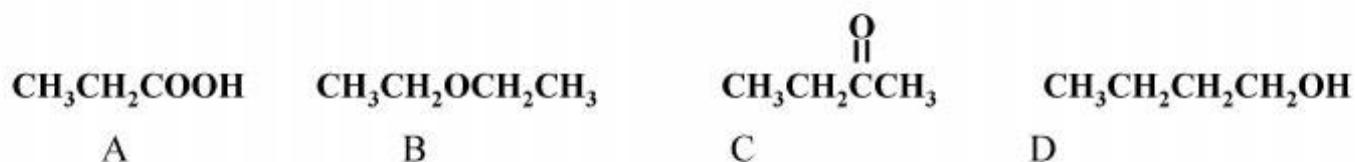


-۱۲ ترکیب A با فرمول مولکولی $C_5H_{12}O$ طیف $^1\text{HNMR}$ زیر را نشان می‌دهد. ساختار آن کدام است؟

$^1\text{HNMR}$: d 3.5 (t, 2H), 2.9 (s, 1H), 1.5 (quin. 2H), 1.3 (m, 4H), 0.9 (t, 3H)

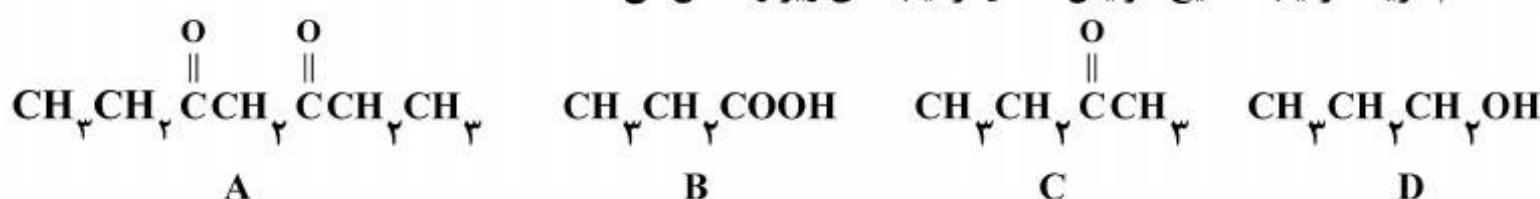


۱۳- کدام گزینه ترتیب صحیح افزایش دمای جوش ترکیب های زیر را نشان می دهد؟



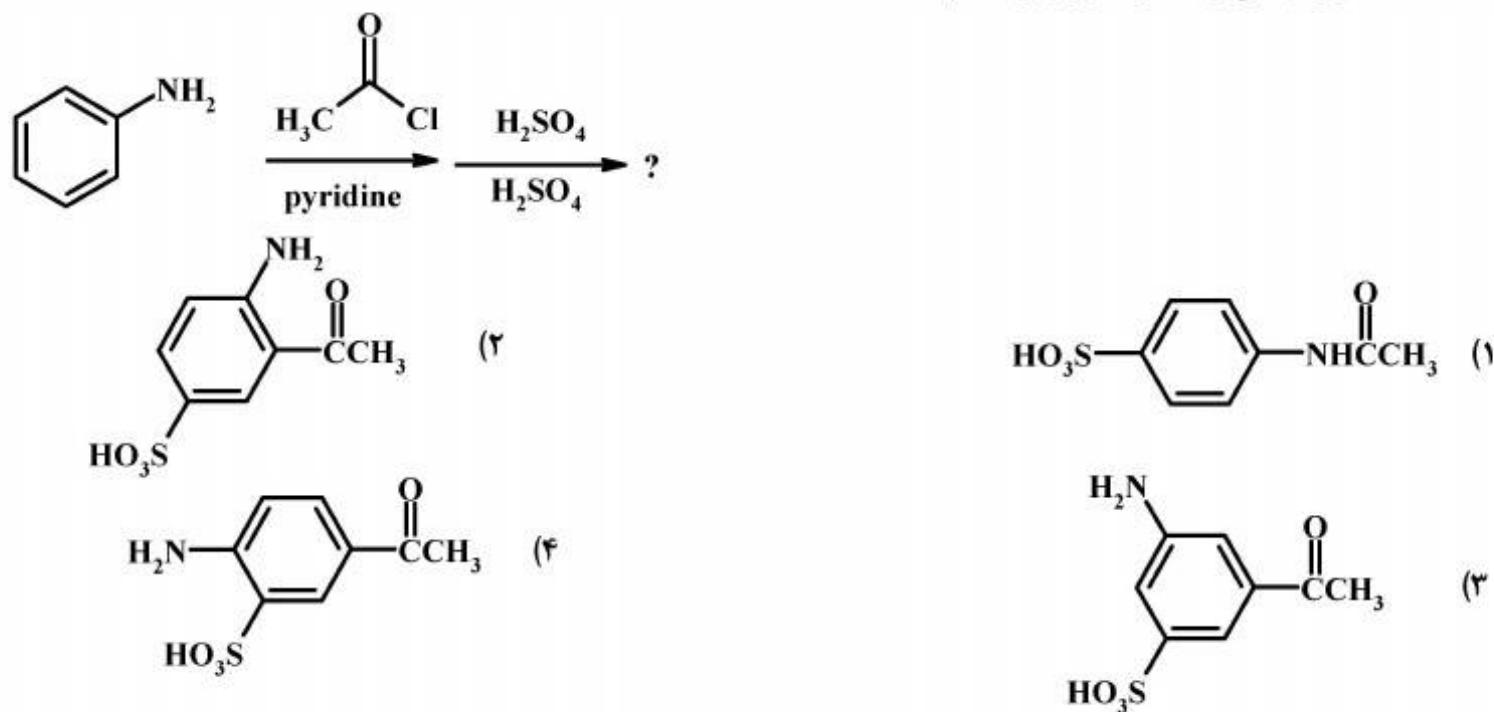
A > D > C > B (۴) D > A > C > B (۳) A > C > D > B (۲) A > D > B > C (۱)

۱۴- کدام گزینه ترتیب صحیح افزایش pK_a ترکیب های زیر را نشان می دهد؟



D > A > C > B (۴) D > C > A > B (۳) B > A > C > D (۲) B > C > A > D (۱)

۱۵- محصول نهایی واکنش های زیر کدام است؟



۱۶- در چه تعداد از گونه های شیمیایی زیر نوع اوربیتال های هیبریدی اتم مرکزی یکسان است؟

- الف) IF_7 ب) KrF_2 ج) IO_2F_2^- د) BrF_5 ه) XeOF_2
- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)
۵ (۵)

۱۷- عدد کوئوردیناسیون کاتیون در شبکه بلوری ZrO_2 ۸ است. عدد کوئوردیناسیون آنیون در شبکه بلوری کدام است؟

- ۸ (۱)
۶ (۲)
۴ (۳)
۲ (۴)

-۱۸ در مقایسه میزان شکافتگی اوربیتالهای d عناصر واسطه و f لantanیدها در میدان لیگاند کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) اوربیتالهای f در میدان لیگاند شکافته نمی‌شوند.
- ۲) چون هر دو اوربیتال‌های لایه آخر هستند میزان شکافتگی یکسان است.
- ۳) شکافتگی اوربیتال‌های d کمتر است چون تعداد لپ‌های آنها نسبت به اوربیتال‌های f کمتر است.
- ۴) میزان شکافتگی اوربیتال‌های f در میدان لیگاند کمتر از اوربیتال‌های d است زیرا اوربیتال‌های f توسط اوربیتال‌های $5s^2 5p^6$ از محیط اطراف محافظت می‌شوند.

-۱۹ کدام گونه شیمیایی اثربان - تلر از خود نشان نمی‌دهد؟

- ۱) $^{26}_{\text{Fe}}(\text{CO})_5$
 - ۲) $^{29}_{\text{Cu}}(\text{NH}_3)^{2+}$
 - ۳) $[^{27}_{\text{Co}}(\text{NO}_2)_6]^{4-}$
 - ۴) $^{23}_{\text{VCl}}_4$
- ۲۰ در کمپلکس زیر چه تعداد پیوند فلز - فلز ($\text{Mo}-\text{Mo}$) وجود دارد؟
- $$[(\eta^5-\text{C}_5\text{H}_5)\text{Mo}(\text{CO})_2]_2$$

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

-۲۱ عبارت درست در مورد تولید پرتو X کدام است؟

- ۱) کاتد عموماً در تولید پرتو X از فلزاتی مانند مس مولیبیدن می‌باشد.
- ۲) مدار حرارتی وسیله‌ای جهت کنترل طول موج پرتو X می‌باشد.
- ۳) پتانسیل شتاب دهنده در تولید پرتو X شدت آن را تعیین می‌کند.
- ۴) تولید پرتو X توسط بمباران الکترونی یک فرآیند شدیداً کم بازده است.

-۲۲ α را برای EDTA در محلول بافری با $\text{pH} = 12$ که $[\text{M}^+] = 10^{-5}$ است، چقدر است؟

$$\log k_{\text{MY}^{3-}} = 17$$

- ۱) ۰/۱۹
- ۲) ۰/۳۵
- ۳) ۰/۸۹
- ۴) ۰/۹۸

-۲۳ کدام یک از روش‌های زیر برای تعیین غلظت براساس سیگنال تجزیه‌ای در ماتریس‌های (Matrix) نامشخص و پیچیده مناسب‌تر است؟

- | | |
|------------------------|--------------------|
| ۱) اصلاح کننده ماتریسی | ۲) استاندارد داخلی |
| ۳) افزایش استاندارد | ۴) منحنی درجه‌بندی |

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

-۲۴ کدام یک از عبارات زیر درست است؟

- (۱) الکتروشناسآگر نقره در دامنه جریان‌های محدود به صورت الکترود غیر قطبیده ایده‌آل رفتار می‌نماید.
- (۲) الکترود مرجع کالومل اشباع در دامنه جریان‌های محدود به صورت الکترود غیر قطبیده ایده‌آل رفتار می‌نماید.
- (۳) الکترود مرجع کالومل اشباع در دامنه جریان‌های محدود به صورت الکترود قطبیده ایده‌آل رفتار می‌نماید.
- (۴) هم الکترود مرجع کالومل اشباع و هم الکتروشناسآگر نقره در جریان‌های محدود به صورت الکترود قطبیده ایده‌آل رفتار می‌نماید.

-۲۵ در مورد تأثیر درجه حرارت اتمیزاسیون در تکنیک طیفسنجی نشر اتمی شعله کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در طول موج ثابت با افزایش دما با شبیث ثابت تعداد اتم‌های برانگیخته کاهش می‌یابد.
- (۲) در طول موج ثابت با افزایش دما کسر اتم‌های برانگیخته به طور نمایی کاهش می‌یابد.
- (۳) در دمای ثابت با افزایش طول موج خط رزنانس کسر اتم‌های برانگیخته به طور نمایی کاهش می‌یابد.
- (۴) در دمای ثابت با افزایش طول موج خط رزنانس کسر اتم‌های برانگیخته به طور نمایی افزایش می‌یابد.

-۲۶ تعداد درجات آزادی در نقطه سه گانه آب چند است؟

- (۱) ° (۲) ° (۳) ° (۴) °

-۲۷ در نمودار P-V گازهای حقیقی در دمای بحرانی، هنگام تراکم گاز با مایع شدن مواجه می‌شویم. محدوده‌ای از حجم که سیستم در وضعیت دو فازی مایع - بخار است،

- (۱) در دمای مختلف ثابت است
- (۲) با افزایش دما بزرگتر می‌شود، اما میزان آن بستگی به نوع گاز دارد
- (۳) با کاهش دما کوچکتر می‌شود
- (۴) با کاهش دما بزرگتر می‌شود

-۲۸ برای دومین ضریب ویربال (B) و فاکتور تراکم پذیری (Z) سیال کره سخت کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) $B < 0, Z > 1$
(۲) $B > 0, Z > 1$
(۳) $B > 0, Z < 1$
(۴) $B < 0, Z < 1$

-۲۹ در شرایطی که گاز حقیقی $Z < 1$ دارد:

- (۱) فوگاسیته گاز بیشتر از فشار گاز است.
- (۲) بسته به دمای سیستم فوگاسیته ممکن است بزرگتر یا کوچکتر از فشار گاز باشد.
- (۳) فوگاسیته گاز کمتر از فشار گاز است.
- (۴) بدون معادله حالت گاز نمی‌توان اظهار نظری در مورد فوگاسیته کرد.

- ۳۰ - پل ارتباطی الکتروشیمی و ترمودینامیک کدام است؟

$$E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{ox}}}{a_{\text{Red}}} \quad (1)$$

$$\Delta G = -nFE \quad (2)$$

$$\Delta S = \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p . nF \quad (3)$$

$$\Delta H = nFE - nF \left(\frac{\partial E}{\partial T} \right)_p \quad (4)$$

- ۳۱ - با توجه به این نکته که ساخت مواد در ابعاد کوچک از اهمیت برخوردار است چرا محققان پیکوفناوری را مورد توجه قرار نمی‌دهند؟

(۱) نیازی به بررسی مقیاس‌های کوچکتر از نانو در حال حاضر نمی‌باشد.

(۲) به دلیل اصل عدم قطعیت دست‌یابی به مقیاس‌های کوچکتر از نانو امکان‌پذیر نمی‌باشد.

(۳) به دلیل کافی نبودن علوم فعلی، فناوری‌های آینده کوچکتر از نانو خواهد بود.

(۴) فناوری زیستی در مقیاس نانومتری از اهمیت بیشتری برخوردار است.

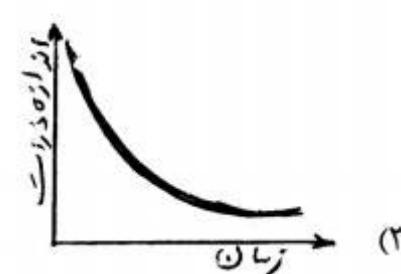
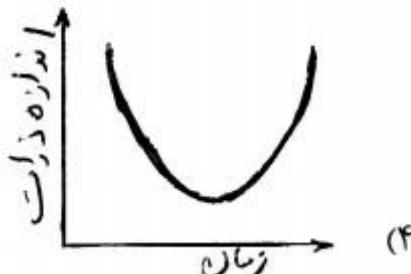
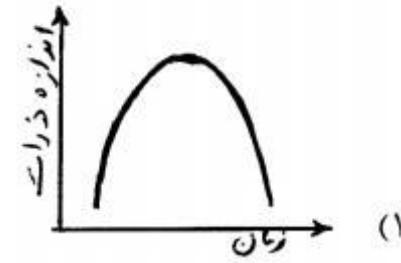
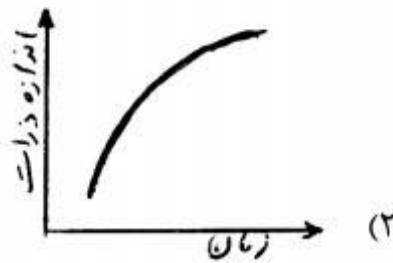
- ۳۲ - در کدامیک از روش‌های زیر امکان آنالیز عنصری وجود ندارد؟

(۱) طیف‌سنجی الکترون‌های اوژه

(۲) طیف‌سنجی پرتوالکترون

(۳) میکروسکوپ الکترونی روبشی

- ۳۳ - کدام نمودار تغییرات اندازه ذرات یک پودر را نسبت به زمان آسیاکاری بهتر نشان می‌دهد؟



- ۳۴ - در صورتی که یک نانو خوش طلا دارای ساختار FCC باشد، تعداد اتم‌های موجود در پوسته سوم آن کدام است؟

(۱) ۱۴۷

(۲) ۹۲

(۳) ۵۵

(۴) ۱۳

- ۳۵ - الگوی خطوط کیکوچی ناشی از تفرق ... الکترونهایی است که به صورت ... متفرق شده‌اند و با افزایش ضخامت نمونه ... می‌یابد.

(۱) الاستیک، غیرالاستیک، کاهش

(۲) غیرالاستیک، الاستیک، کاهش

(۳) الاستیک، غیرالاستیک، افزایش

(۴) الاستیک، غیرالاستیک، افزایش

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۳۶ در روش DLS برای اندازه‌گیری اندازه نانوذرات با فرض ثابت بودن طول موج و زاویه پراکندگی، شدت نور پراکنده شده توسط یک ذره 40 nm چند برابر شدت نور پراکنده شده توسط یک ذره 20 nm است؟

- (۱) ۶۴ (۲) ۳۲ (۳) ۸ (۴) ۲

- ۳۷ کدام گزینه تعریف مناسبی از شیمی سوپرا مولکولی ارائه می‌نماید؟
(۱) یک زمینه تحقیقاتی چند رشته‌ای است که در آن شیمی فیزیک و بیولوژی گونه‌های شیمیایی پیچیده‌تر از یک مولکول بررسی می‌گردد.
(۲) مربوط به بررسی نانو ذرات تهیه شده از مولکول‌های بزرگتر از جرم مولکولی 1000 است.
(۳) مربوط به بررسی رفتار و خواص مولکول‌های کمپلکس معدنی و آلی است.
(۴) مربوط به مولکول‌های پیچیده تهیه شده از طریق خودآرایی است.

- ۳۸ یک سکه نقره‌ای به قطر 4 cm داری مساحت سطحی حدود $27/\text{cm}^2$ می‌باشد. اگر این سکه را به نانو ذرات نقره به قطر 1 nm خرد نمایید، بر حسب مترمربع چه مساحت سطحی را می‌توانید از آن انتظار داشته باشید؟

- (۱) $11/4\text{ m}^2$
(۲) 140 m^2
(۳) 1400 m^2
(۴) 11400 m^2

- ۳۹ مساحت سطح ویژه یک نانو ذره به عنوان کل مساحت سطح بر واحد جرم تعریف می‌گردد. بر این اساس

مساحت سطح ویژه بر حسب $\frac{\text{m}^2}{\text{g}}$ نانو ذره MgO مکعبی و به قطر 3 nm کدام است؟

$$d_{\text{MgO}} = 3/58 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

(۱) ۱۴۸
(۲) ۵۵۹
(۳) ۶۴۲
(۴) ۶۷۶

- ۴۰ کدام گزینه تعریف مناسبی از مایعات یونی بوده و نحوه عمل آنها را به عنوان ماده فعال سطحی بیان می‌نماید؟

(۱) یک مایع یونی مولکولی آلی است که می‌تواند در شرایط مناسب به یون تفکیک شده و اگر زنجیر آن بلند باشد خاصیت فعال سطحی دارد.

(۲) یک مایع یونی نمکی با نقطه ذوب زیر 150°C است که در صورتی که کاتیون آن یک ترکیب آلی با زنجیره بلند باشد خاصیت فعال سطحی دارد.

(۳) یک مایع یونی نمکی است که در دمای اطاق مایع بوده و زمانی به عنوان ماده فعال سطحی عمل می‌نماید که آنیون آن معدنی و کاتیون آن آلی باشد.

(۴) یک مایع معدنی مشکل از یک نمک آبدار است که در حالت عادی مایع می‌باشد و در زمانی که آنیون آن یک اسید چرب باشد می‌تواند به عنوان ماده فعال سطحی عمل نماید.

- ۴۱ به چه دلیلی معمولاً نانوپودرها در دماهای پایین‌تری متتحمل تفجوشی (سینتر) می‌شوند؟

(۱) به دلیل اینکه نقطه ذوب نانوذرات پایین‌تر است.
(۲) به دلیل اینکه نانوذرات برای متراکم شدن به فشارهای بالاتری نیاز دارند، عمل تفجوشی در دماهای پایین‌تر اتفاق می‌افتد.

(۳) به دلیل اینکه منافذ بین نانوذرات کوچکتر بوده و موجب افزایش چند برابری تنش داخلی در هنگام تفجوشی شده و اجازه تراکم در دماهای پایین‌تر را می‌دهند.

(۴) به دلیل اینکه نانوذرات دارای انرژی چسبندگی و پیوستگی بسیار بالاتری هستند، می‌توانند در دماهای پایین‌تر متتحمل تفجوشی شوند.

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۴۲ دو الزام عملی مهم جهت تشکیل نانوکریستال‌های با توزیع اندازه باریک کدام است؟
Diffusion controlled growth , Burst nucleation (۱)

Slow rate growth , Fast nucleation (۲)

Fast rate growth , Slow nucleation (۳)

Low thermal growth , Slow nucleation (۴)

- ۴۳ کدام گزینه نقش مواد فعال سطحی در سنتز شیمیایی کلوئیدی نانوکریستال‌ها را بهتر بیان می‌نماید؟

(۱) جلوگیری از کلوخه شدن، کنترل شکل و اندازه ذرات

(۲) فراهم نمودن حلایق مناسب در حلال‌های آلی

(۳) فراهم نمودن حلایق بهتر و کنترل اندازه

(۴) امکان تعویض پوشش با مولکول‌های آلی دارای گروه‌های عاملی متفاوت

- ۴۴ کدام گزینه به صورت دقیق نقاط کوانتمومی را توصیف می‌نماید؟

(۱) تیزترین سوزن یک دستگاه AFM

(۲) نقاط مبهم ظاهر شده در تصاویر میکروسکوپ الکترونی نانوساختارهای کوچکتر از ۱ نانومتر

(۳) یک عبارت ذهنی مورد استفاده در علوم برای نقطه انتهایی حفرات حلقه‌نی

(۴) نانوساختارهای نیمه هادی هستند که حرکت الکترون‌های باند ظرفیت و حفرات این باند در هر سه جهت

در آنها محدود شده است.

- ۴۵ کدام گزینه درست نیست؟

(۱) آلمینیم در مقیاس نانو شدیداً آتش‌گیر است.

(۲) سیلیکون در مقیاس نانو عایق است.

(۳) طلا در مقیاس نانو قرمز است.

(۴) مس در مقیاس نانو شفاف است.

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۱

325F

مجموعه دروس تخصصی

[دانلود کلیه سوالات عمومی و تخصصی آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست](#)

