

wikiAzmoon  
[wikiazmoon.ir](http://wikiazmoon.ir)



375F

375  
Fنام  
نام خانوادگی  
محل امضاءصبح جمعه  
۹۱/۱/۲۵اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.  
امام خمینی (ره)جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور**آزمون ورودی  
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل  
در سال ۱۳۹۱****رشته‌ی  
مهندسی فناوری نانو - نانومواد (کد ۲۳۶۳)**

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| نام و نام خانوادگی داوطلب: | شماره داوطلبی:          |
| 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، ریاضی فیزیک ۱ و ۲، فیزیک پایه ۱ و ۲)، مبانی نانو تکنولوژی، نانومواد) | ۴۵         | ۱        | ۴۵       |

**فروردین سال ۱۳۹۱**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

لات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

-۱ اگر  $z = e^{x^2-y}(\delta - 2x + y)$  نقطه ..... یک نقطه ..... است.

(۱)  $(-1, 2)$ ، زینی

(۲)  $(-1, 2)$ ، ماکزیمم

(۳)  $(1, -2)$ ، زینی

(۴)  $(1, -2)$ ، می نیمم

-۲ منحنی  $r(t) = (t \cos t, t \sin t, \frac{\sqrt{8}}{3} t^{\frac{2}{3}})$  را بر حسب طول قوس  $s$  پارامتری می کنیم به طوری که  $t \geq 0$ . در این صورت:

(۱)  $t = s + s^2$

(۲)  $t = -1 + \sqrt{1+s}$

(۳)  $t = \sqrt{2} + \sqrt{2+s}$

(۴)  $t = -1 + \sqrt{1+2s}$

-۳ سری های  $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n^{2n}(n+2)}{(1+n)^{2n}}$  و  $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(2n+1)^2}{3^n} e^{n+1}$  به ترتیب ..... می باشند.

(۱) همگرا - همگرا

(۲) همگرا - واگرا

(۳) واگرا - همگرا

(۴) واگرا - واگرا

-۴ فرض کنید  $a_n = \frac{n^2}{n^4+1} + \frac{n^2}{n^4+2} + \dots + \frac{n^2}{n^4+n}$  در این صورت  $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n$  برابر است با:

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۰

۵- فرض کنید  $f(x) = \int_0^x \int_0^{t^2-1} (h^2 + \sin(h^2 - 1)) dh dt$  مقدار  $f'(\sqrt{2})$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $2(\sqrt{2}-1)$

(۳)  $2\sqrt{2}-1$

(۴)  $2\sqrt{2}$

۶- فرض کنید  $F = (x^2 + \sin(y^2 z^2), y^2 + \sqrt{x}e^x + z, z^2 + y \cos(x^2))$  و  $S$  سطح بسته‌ای باشد که کره

$x^2 + y^2 + z^2 \leq 5$  را محدود می‌سازد.  $\iiint_S F \cdot dS$  کدام است؟

(۱)  $10\pi\sqrt{5}$

(۲)  $20\pi\sqrt{5}$

(۳)  $100\pi$

(۴)  $125\pi$

۷- مقدار انتگرال  $\int_C (\sin(e^{x^2}) - y^2) dx + (\cos(e^{y^2}) + x^2) dy$  که در آن  $C$  مرز نیم دایره  $x^2 + y^2 \leq 4$  و  $y \geq 0$  است، کدام است؟

(۱)  $3\pi$

(۲)  $6\pi$

(۳)  $12\pi$

(۴)  $24\pi$

۸- اگر  $\vec{A}$  و  $\vec{B}$  دو بردار ثابت باشند، حاصل عبارت  $\vec{\nabla}(\vec{A} \cdot (\vec{B} \times \vec{r}))$  کدام است؟

(۱)  $\vec{A} \times \vec{B}$

(۲)  $2(\vec{A} \times \vec{B})$

(۳)  $2(\vec{A} \cdot \vec{B})$

(۴)  $(\vec{A} \cdot \vec{B})\vec{r}$

- ۹- کدام عبارت در مورد ویژه مقادیر یک ماتریس یکانی (یونیتاری) درست است؟
- (۱) ویژه مقادیر آن یک و منهای یک هستند.  
 (۲) ویژه مقادیر آن همواره حقیقی هستند.  
 (۳) قدر مطلق ویژه مقادیر آن برابر یک است.  
 (۴) ویژه مقادیر آن همواره موهومی خالص هستند.

۱۰- ماتریسی که ماتریس  $A = \begin{pmatrix} ۳ & i \\ -i & ۳ \end{pmatrix}$  را قطری می‌کند، کدام است؟

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} -i & ۱ \\ i & -۱ \end{pmatrix} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} -i & i \\ ۱ & ۱ \end{pmatrix} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} ۱ & -i \\ i & -۱ \end{pmatrix} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} i & ۱ \\ -i & ۱ \end{pmatrix} \quad (۴)$$

۱۱- در معادله دیفرانسیل مرتبه دو  $۲(x-۲)^۲ xy''(x) + ۳xy'(x) + (x-۲)y = ۰$  نقطه  $x = ۰$  نقطه تکین ..... و نقطه  $x = ۲$  نقطه تکین ..... است. منظم (regular) - نامنظم (irregular)

(۱) منظم - منظم

(۲) منظم - نامنظم

(۳) نامنظم - منظم

(۴) نامنظم - نامنظم

۱۲- معادله دیفرانسیل  $x^۲y''(x) - ۴xy'(x) + ۶y(x) = ۰$  با تغییر متغیر  $x = e^t$  به چه شکلی در می‌آید؟

$$\frac{d^۲y}{dt^۲} + ۵y = ۰ \quad (۱)$$

$$\frac{d^۲y}{dt^۲} + ۳\frac{dy}{dt} + ۶ty = ۰ \quad (۲)$$

$$\frac{d^۲y}{dt^۲} - ۵\frac{dy}{dt} + ۶y = ۰ \quad (۳)$$

$$\frac{d^۲y}{dt^۲} - ۴t\frac{dy}{dt} + ۶t^۲y = ۰ \quad (۴)$$

۱۳- حاصل انتگرال  $\int_0^{\infty} \frac{x^2 dx}{(x^2+1)(x^2+9)}$  کدام است؟ (راهنمایی: از روش حساب مانده‌ها استفاده کنید).

(۱)  $-2\pi$

(۲)  $-\frac{\pi}{4}$

(۳)  $\frac{\pi}{8}$

(۴)  $\frac{\pi}{2}$

۱۴- در فضای سه بعدی تانسور مرتبه چهار  $C_{ijkl}$  که در رابطه  $C_{ijkl} = C_{jikl} = C_{ijlk}$  صدق می‌کند دارای چند مؤلفه مستقل است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۲۱

(۳) ۲۷

(۴) ۳۶

۱۵- تبدیل فوریه تابع  $f(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } |x| < a \\ 0 & \text{if } |x| > a \end{cases}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{e^{-ika}}{k}$

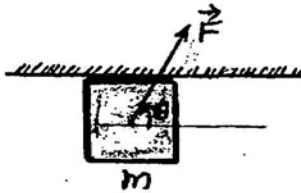
(۲)  $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left( \frac{\sin(ka)}{k} \right)$

(۳)  $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \left( \frac{\cos ka}{k} \right)$

(۴)  $\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \frac{e^{ika}}{k}$

۱۶- جسم  $m$  متوسط نیروی وارده  $\vec{F}$  وادار به حرکت روی سقف یک اطاق شده است. اگر  $m = 4 \text{ kg}$  ،  $F = 100 \text{ N}$  ،  $\theta = \frac{\pi}{4}$  و

ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سقف  $0.4$  باشد، شتاب جسم تقریباً چند  $\frac{m}{s^2}$  است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



(۱) ۶٫۵

(۲) ۱۴٫۵

(۳) ۲۰٫۵

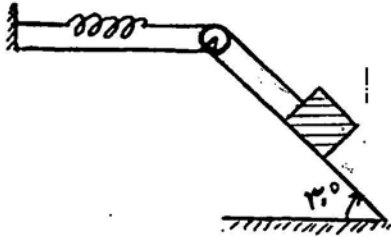
(۴) ۲۸٫۵

۱۷- جعبه ۲ کیلوگرمی مطابق شکل روی سطح شیبدار بدون اصطکاک با زاویه شیب  $30^\circ$  قرار دارد. جعبه توسط نخ سبکی که

از روی قرقره سبکی می‌گذرد به فنری سبک با ثابت فنر  $200 \frac{N}{m}$  متصل است. جعبه از حالت سکون در حالتی که فنر

کشیده شده نیست رها می‌شود. جعبه قبل از ایستادن لحظه‌ای چند سانتی‌متر روی سطح شیبدار پایین می‌رود؟ اصطکاک

قرقره ناچیز است.



(۱) ۵

(۲) ۸٫۵

(۳) ۱۰

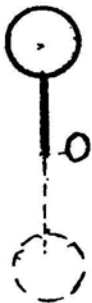
(۴) ۱۷

۱۸- قطعه‌ای شامل یک حلقه نازک به شعاع  $30 \text{ cm}$  و میله متصل به آن به طول  $60 \text{ cm}$  می‌تواند به طور آزاد حول انتهای میله

(نقطه O) آزادانه دوران کند. جرم حلقه و میله متصل به آن یکسان است. در ابتدا میله و حلقه به طور قائم هستند. اگر بر

اثر یک ضربه ناچیز این قطعه حول نقطه O به دوران درآید سرعت زاویه‌ای قطعه در حالتی که حلقه به پایین‌ترین نقطه

مسیر خود می‌رسد تقریباً چند  $\frac{rad}{s}$  است؟  $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



(۱) ۶٫۵

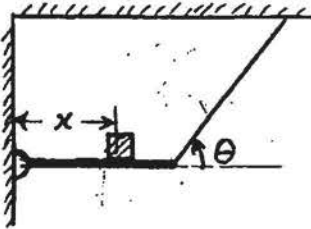
(۲) ۴٫۸۵

(۳) ۳٫۴

(۴) ۰٫۸۵

۱۹- در شکل زیر میله افقی یکنواختی به جرم  $m$  و طول  $L$  از طرف چپ توسط لولائی به دیوار قائم و از سمت راست توسط کابلی که با افق زاویه  $\theta$  می‌سازد به سقف متصل است. وزنه‌ای به جرم  $M$  روی میله و به فاصله  $x$  از دیوار قائم قرار دارد. اگر رابطه

$T$  کشش در کابل و  $x$  به صورت تابع  $T = 500 + 600 \frac{x}{L}$  (بر حسب نیوتن) و مجموع وزن میله و وزنه  $1000$  نیوتن



باشد، جرم وزنه چند کیلوگرم است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۳۷٫۵ (۱)

۳۰ (۲)

۵۴٫۵ (۳)

۶۰ (۴)

۲۰- ذره‌ای به جرم  $m$  و سرعت  $v$  نسبت به یک ناظر معین منفجر شده و به دو ذره تقسیم می‌شود که یک ذره جرمش چهار برابر دیگری است. انفجار در فضای خالی انجام گرفته است. ذره سبک‌تر نسبت به ناظر ساکن است. انرژی جنبشی ذره دوم چند برابر انرژی جنبشی ذره اولیه قبل از انفجار است؟

$\frac{3}{4}$  (۱)

$\frac{4}{5}$  (۲)

$\frac{4}{3}$  (۳)

$\frac{5}{4}$  (۴)

۲۱- یک استوانه عایق بسیار بلند به شعاع  $6 \text{ cm}$  و ثابت دی الکتریک  $4$  دارای بار الکتریکی با چگالی حجمی غیر یکنواخت

$\rho = Ar^2$  است که در آن  $r$  فاصله از محور استوانه و  $A = 4 \frac{\mu\text{C}}{\text{m}^3}$  است. اندازه میدان الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله

$r = 4 \text{ cm}$  از محور استوانه تقریباً چند  $\frac{V}{m}$  است؟

۰٫۵۵۸ (۱)

۰٫۱۴ (۲)

۰٫۲۳ (۳)

۰٫۵۶ (۴)



- ۲۲- بار مثبت  $Q$  در نقطه ثابت  $P$  قرار دارد. ذره دیگری با جرم  $m$  و بار منفی  $-q$  با تندی ثابت روی دایره‌ای به شعاع  $r_1$  و به مرکز  $P$  حرکت می‌کند. کار لازم برای آن که شعاع دایره حرکت این ذره به  $r_2 = 3r_1$  افزایش یابد کدام است؟

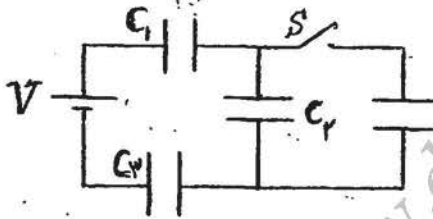
$$\frac{1}{3} \left( \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r_1} \right) \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \left( \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r_1} \right) \quad (2)$$

$$\frac{4}{3} \left( \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r_1} \right) \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \left( \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r_1} \right) \quad (4)$$

- ۲۳- در شکل زیر  $C_1 = 10 \mu F$ ،  $C_2 = 7 \mu F$ ،  $C_3 = 10 \mu F$  و  $C_4 = 8 \mu F$  است. ابتدا خازن‌های ۱، ۲ و ۳ به باطری  $V$  متصل‌اند. ابتدا باری روی خازن ۴ وجود ندارد پس از بسته شدن کلید  $S$  و شارژ کامل خازن ۴ مقدار باری که در این مدت از نقطه  $P$  عبور می‌کند چند میکروکولن است؟



$$10 \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

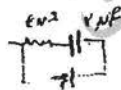
$$70 \quad (3)$$

$$90 \quad (4)$$

- ۲۴- یک مقاومت  $4$  مگا اهمی و یک خازن  $2$  میکرو فارادی به صورت سری با یک باطری ایده‌آل با نیروی محرکه  $12$  ولتی بسته شده‌اند. پس از  $2$  ثانیه از بسته شدن مدار با چه نرخ باری روی خازن بر حسب  $\frac{\mu C}{s}$  افزایش می‌یابد؟

$$C = Q/V$$

$$V = \frac{Q}{C}$$



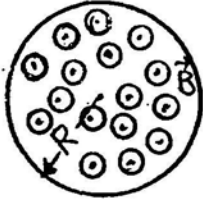
$$re^{-\frac{1}{4}} \quad (1)$$

$$re^{-2} \quad (2)$$

$$r(1 - e^{-\frac{1}{4}}) \quad (3)$$

$$r(1 - e^{-\frac{1}{8}}) \quad (4)$$

۲۵- در شکل زیر ناحیه‌ای به شعاع  $R = 4 \text{ cm}$  نشان داده شده که در آن شار میدان الکتریکی یکنواختی عمود بر صفحه کاغذ و به سمت خارج از آن وجود دارد. شار الکتریکی کل گذرنده از این ناحیه برابر  $\Phi_E = 4t$  است که در آن  $\Phi_E$  بر حسب  $\text{V.m}$  و  $t$  بر حسب ثانیه است. اندازه میدان مغناطیسی القایی در نقطه‌ای به فاصله  $2 \text{ cm}$  از مرکز دایره تقریباً چند تسلا است؟



(۱)  $8,8 \times 10^{-19}$

(۲)  $3,5 \times 10^{-18}$

(۳)  $3,5 \times 10^{-16}$

(۴)  $8,8 \times 10^{-17}$

۲۶- در نمودار پتانسیل یونیزاسیون خوشه‌های اتم‌های فلزی بر حسب تعداد اتم‌های موجود در خوشه، محل قله‌ها منطبق بر ..... است.

(۱) اعداد جادویی ساختاری و الکترونی

(۲) اعداد جادویی ساختاری

(۳) اعداد جادویی الکترونی مدل ژله‌ای

(۴) اعداد جادویی الکترونی اتم هیدروژن

۲۷- کدام عبارت در مورد فولرین نادرست است؟

(۱) بلور  $C_{60}$  خالص در دمای  $18$  درجه کلون ابر رسانا می‌شود.

(۲) مولکول فولرین  $12$  وجه پنج ضلعی و  $20$  وجه شش ضلعی دارد.

(۳) بلور  $C_{60}$  عایق است اما با آرایش با یک اتم قلبیایی از نظر الکتریکی رسانا می‌شود.

(۴) مولکول‌های فولرین در حالت جامد تشکیل یک شبکه‌ی بلوری FCC می‌دهند که فاصله هر مولکول از نزدیکتری همسایه آن یک نانومتر است.

۲۸- شبکه بلوری گرافن .....

(۱) یک شبکه برآوا است.

(۲) یک شبکه مربعی با پایه دو کربنی است.

(۳) یک شبکه برآوای مثلثی با پایه دو کربنی است.

(۴) یک شبکه برآوای مثلثی با پایه سه کربنی است.

۲۹- کدام عارت در مورد روش سل - ژل نادرست است؟

(۱) با افزایش دمای تکلیس اندازه کریستالیت‌ها افزایش می‌یابد.

(۲) نانو ذرات سرامیکی اکسیدی را از این روش نمی‌توان تولید کرد.

(۳) pH محلول اثر قابل توجهی بر مشخصات نانوذرات تولید شده از این روش دارد.

(۴) عامل کی لیت کننده و غلظت آن نقش مهمی در اندازه و مورفولوژی نانوذرات تولیدی دارد.

۳۰- از میان آنالیزهای نامبرده در زیر کدام یک براساس تابش پرتو الکترونی به هدف کار می‌کند:

۱- LEED - ۲ XPS - ۳ AES - ۴ RHEED - ۵ PL

(۱) آنالیزهای ۱ و ۲ و ۴

(۲) آنالیزهای ۱ و ۳ و ۴

(۳) آنالیزهای ۲ و ۳ و ۵

(۴) آنالیزهای ۳ و ۴ و ۵

- ۳۱- کدام عبارت در مورد میکروسکوپ‌های نیروی اتمی (AFM) نادرست است؟
- (۱) با این دستگاه می‌توان سطوح رسانا یا عایق را بررسی کرد.
  - (۲) با این دستگاه می‌توان جنس نقاط مختلف سطح و ناخالصی سطحی را تعیین کرد.
  - (۳) با این دستگاه می‌توان مغناطش و قطبش در نقاط مختلف سطح را تعیین کرد.
  - (۴) برای تصویر برداری حتماً باید نوک سوزن همواره با سطح مورد بررسی در تماس باشد.
- ۳۲- کدام عبارت در مورد خاصیت مواد نانوساختار نادرست است؟
- (۱) نانومیله‌های SiC خواص مکانیکی کامپوزیت‌ها را شدیداً ارتقا می‌بخشند.
  - (۲) در نقاط کوانتومی از طریق کنترل قطر ذرات، یک طول موج خاص نوری را می‌توان جذب یا نشر نمود.
  - (۳) ساختارهای نانوکریستال دارای استحکام کمتری نسبت به ماده حجیم هستند و فعالیت اتم‌ها در مرز دانه‌ها بسیار کم است.
  - (۴) نانو میله‌های NiTe<sub>۲</sub> برای کاربردهای ترموالکتریک مناسبند و برای اندازه‌گیری اختلاف دمایی در مقیاس نانومتری مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- ۳۳- نانو لوله کربنی با کدام کایرالیته خاصیت فلزی دارد؟
- (۱) (۳ و ۱۴)      (۲) (۵ و ۸)      (۳) (۱ و ۹)      (۴) (۵ و ۵)
- ۳۴- کدام عبارت در مورد روش چگالش گاز خنثی نادرست است؟
- (۱) هر چه وزن اتمی و فشار گاز خنثی موجود در محفظه بالاتر باشد نانو ذرات ریزتری تولید می‌شود.
  - (۲) از مهم‌ترین نانوذرات فلزی تولید شده به این روش، نقره، طلا، آهن و کبالت هستند.
  - (۳) در روش دینامیک که گاز خنثی در درون محفظه جریان دارد کنترل اندازه و توزیع نانو ذرات بهتر انجام می‌شود.
  - (۴) هر چه دمای بوته بیشتر باشد ماده با نرخ بیشتری تبخیر و وارد محفظه می‌شود و موجب درشت‌تر شدن نانو ذرات نهایی می‌شود.
- ۳۵- کدام عبارت در مورد روش پراکنش اتمی (Atomic sputtering) نادرست است؟
- (۱) در این روش امکان تولید نانو ذرات با ابعاد کوچکتر از ۱۰ نانو متر وجود دارد.
  - (۲) از این روش برای تولید نانو ذرات اغلب فلزات و سرامیک‌های اکسیدی استفاده می‌شود.
  - (۳) در این روش بر خلاف دیگر روش‌های سنتز بخار مرحله چگالش اتم‌ها برای تشکیل نانو ذرات وجود ندارد.
  - (۴) در این روش هدف ذوب نمی‌شود بلکه وقتی انرژی منتقل شده به اتم‌های هدف دارای مولفه سرعت عمود بر سطح و بزرگتر از انرژی سطحی باشند از سطح هدف جدا می‌شوند.
- ۳۶- در مواد نانوکریستال با اندازه کمتر از ۱۰ نانومتر سختی و استحکام چندین برابر ..... ، انعطاف‌پذیری در آزمایش کشش (ductility) چندین برابر ..... و نرخ سایش چندین برابر ..... از مواد متعارف میکروکریستال است.
- (۱) بیشتر - بیشتر - کمتر      (۲) کمتر - بیشتر - بیشتر      (۳) بیشتر - کمتر - کمتر      (۴) کمتر - کمتر - بیشتر

۳۷- نمونه‌ای از پودر آهن که مدت ۸۰ دقیقه آسیاب کاری شده در دماهای مختلف آنیل می‌شود نتایج حاکی از آن است که با آنیل در زیر دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد با افزایش دما کرنش به سرعت افت می‌کند ولی اندازه دانه‌های کریستالی تقریباً ثابت و حدود ۲۰ نانومتر هستند. این پدیده چنین توجیه می‌شود که پس از آسیاب مرز دانه‌ها به دلیل ..... از آنتالپی ..... برخوردارند و کاهش کرنش‌های داخلی به دلیل ..... مرز دانه‌ها است.

(۱) آرایش - بیشتری - عدم آرایش (۲) آرایش - کمتری - عدم آرایش

(۳) عدم آرایش - کمتری - آرایش (۴) عدم آرایش - بیشتری - آرایش

۳۸- مدال یانگ نانو لوله‌های تک دیواره کربنی حدوداً چند برابر مدول یانگ فولاد است؟

(۱)  $\frac{1}{100}$  (۲)  $\frac{1}{10}$  (۳) ۱۰ (۴) ۱۰۰۰

۳۹- با استفاده از روش ..... امکان رسوب پوشش‌ها و لایه‌های نازکی از ..... نانو ساختار وجود دارد. میزان تخلخل در پوشش‌های حاصل را می‌توان با تنظیم ..... کنترل نمود.

(۱) پلی یول - ذرات فلزی - دمای واکنش

(۲) سل ژل - سرامیک‌های اکسیدی - pH محلول

(۳) هیدروترمال - ذرات فلزی - فشار بخار

(۴) میکرومولسیون آب در روغن - اکسیدهای سه تایی - دمای بخار

۴۰- در روش سنتز شیمیایی - صوتی نانو ذرات بلوری یک فلز از ..... که به ..... استفاده می‌شود.

(۱) امواج پیوسته فراصوتی - پودری از نمک آن فلز (۲) پالس‌های فراصوتی - پودری از نمک آن فلز

(۳) پالس‌های صوتی - محلولی از نمک آن فلز (۴) پالس‌های فراصوتی - محلولی از نمک آن فلز

۴۱- در روش سنتز شیمیایی بخار (CVS) جوانه زنی به صورت ..... ولی در روش رسوب دهی شیمیایی بخار (CVD) جوانه زنی به صورت ..... انجام می‌پذیرد.

(۱) همگن در فاز گازی - غیرهمگن به روی یک سطح یا زیر لایه

(۲) همگن به روی یک سطح یا زیر لایه - غیرهمگن به روی یک سطح یا زیر لایه

(۳) غیرهمگن در فاز گازی - همگن به روی یک سطح یا زیر لایه

(۴) غیرهمگن به روی یک سطح یا زیر لایه - غیرهمگن در فاز گازی

۴۲- سینترینگ نانوذرات فلزی و سرامیکی در محدوده دمایی ..... برابر دمای ذوبشان شروع می‌شود که در مقایسه با دمای سینتریک معمول آنها (ماده حجیم آنها) ..... است.

(۱) ۰/۲ تا ۰/۴ - بسیار پایین‌تر (۲) ۰/۵ تا ۰/۸ - بسیار بالاتر

(۳) ۰/۲ تا ۰/۴ - بسیار بالاتر (۴) ۰/۴ تا ۰/۶ - پایین‌تر

۴۳- در تولید ساختارهای نانو روش آلیاژ سازی مکانیکی روشی ..... و روش کریستالیزاسیون ساختار آمورف روشی ..... است.

(۱) از بالا به پایین - از بالا به پایین (۲) از بالا به پایین - از پایین به بالا

(۳) از پایین به بالا - از پایین به بالا (۴) از پایین به بالا - از بالا به پایین

۴۴- در روش تولید نانو ذرات به روش آسیاب مکانیکی معمولاً با افزایش زمان آسیاب اندازه نانو ذرات ..... می شود و با ثابت نگاه داشتن نسبت وزنی گلوله به پودر، کاهش اندازه گلوله ها منجر به ..... اندازه نانو ذرات تولیدی می شود.

(۱) بزرگتر - افزایش      (۲) بزرگتر - کاهش      (۳) کوچکتر - افزایش      (۴) کوچکتر - کاهش

۴۵- مقاومت نسبت به اکسیداسیون در نانو مواد با چه آنالیزی سنجیده می شود؟

(۱) AFM      (۲) SEM      (۳) TGA      (۴) XPS