

کد گنترل



282E

282

E

محل امضا:

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 کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) - سال ۱۳۹۷

رشته علوم و فناوری نانو - نانوشیمی (کد ۲۲۴۴)

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: ریاضیات عمومی - شیمی پایه (شیمی آلی، معدنی، تجزیه و شیمی فیزیک) — مبانی نانو‌کنولوژی	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) بس از برگزاری آزمون، برای تمام اشخاص حیثیت و حقوق تها با معجز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای غرورات 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:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{کدام است؟} \quad -1$$

$$\sum_{k=1}^n \frac{1}{\sqrt{n^2 + k^2}}$$

e (۱)

$\ln(\sqrt{2} + 1)$ (۲)

$+\infty$ (۳)

$\ln(\sqrt{2})$ (۴)

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^3 2x}{x^3} dx \quad \text{کدام است؟} \quad -2$$

$$A = \int_0^{\infty} \frac{\sin 3x}{x} dx$$

$-\frac{4}{9} A$ (۱)

$-\frac{4}{3} A$ (۲)

$-\frac{2}{9} A$ (۳)

$-\frac{4}{9} A$ (۴)

$$\frac{dy}{dx} \quad \text{کدام است؟} \quad -3$$

$$x^y = y^x \quad \text{باشد.}$$

$\left(\frac{y}{x}\right)^x \frac{1 - \log x}{1 - \log y}$ (۱)

$\left(\frac{y}{x}\right)^x \frac{1 - \log y}{1 - \log x}$ (۲)

$\left(\frac{x}{y}\right)^y \frac{1 - \log y}{1 - \log x}$ (۳)

$\left(\frac{x}{y}\right)^y \frac{1 - \log x}{1 - \log y}$ (۴)

- ۴ خط مماس بر منحنی پارامتری $\begin{cases} x = \sin 2\theta + \cos \theta \\ y = \sin \theta + \cos 2\theta \end{cases}$ در نقطه متناظر با $\theta = 0^\circ$ واقع بر منحنی، محور y را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۱)

 $\frac{1}{2}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳)

-1 (۴)

- ۵ مساحت حلقه کوچک منحنی قطبی $r = 1 + 2\cos\theta$ کدام است؟

 $\pi - \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۱) $\pi + \frac{5\sqrt{3}}{2}$ (۲) $\pi - \frac{3}{2}\sqrt{3}$ (۳) $\frac{1}{2}(\pi + \sqrt{3})$ (۴)

- ۶ مساحت بزرگ‌ترین مستطیل در ناحیه محدود به خط $y = 3 - x^2$ و سهمی به معادله $y = -1$ که یک ضلع آن روی خط $y = -1$ باشد، کدام است؟

 $\frac{8\sqrt{3}}{9}$ (۱) $\frac{8\sqrt{6}}{9}$ (۲) $\frac{32\sqrt{3}}{9}$ (۳) $\frac{32\sqrt{2}}{3}$ (۴)

- ۷ ناحیه محصور به سهمی $x^2 = y$ و خط $1 = y$ حول خط $2 = y$ دوران می‌کند. حجم جسم حاصل کدام است؟

 $\frac{56}{15}\pi$ (۱) $\frac{106}{15}\pi$ (۲) $\frac{104}{15}\pi$ (۳) $\frac{28}{15}\pi$ (۴)

- ۸ معادلات پارامتری خط مماس بر منحنی فصل مشترک دو رویه به معادلات $x^2 + 2y^2 + 2z^2 = 5$ و $3x - 2y - z = 0$ در نقطه $(1, 1, 1)$ کدام است؟

$$x = t + 1$$

$$y = 2t + 1 \quad (1)$$

$$z = -\lambda t + 1$$

$$x = 3t + 1$$

$$y = 4t + 1 \quad (2)$$

$$z = \Delta t + 1$$

$$x = 2t + 1$$

$$y = 3t + 1 \quad (3)$$

$$z = \Delta t + 1$$

$$x = 2t + 1$$

$$y = 4t + 1 \quad (4)$$

$$z = -\lambda t + 1$$

- ۹ مقدار انتگرال $\int_0^{\pi} \int_{-\sqrt{x}}^x \sin(\pi y^2) dy dx$ کدام است؟

$$\circ \quad (1)$$

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

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

$$-\frac{1}{3\pi} \quad (4)$$

- ۱۰ فرض کنیم C مرز ناحیه محصور به خطوط $x+y=1$ و $x-y=3$ و $x-y=-1$ و $x+y=2$ در جهت مثبت

- مثلثاتی باشد. مقدار $\int_C (x \sin(y^2) - y^2) dx + (x^2 y \cos(y^2) + 2x) dy$ کدام است؟

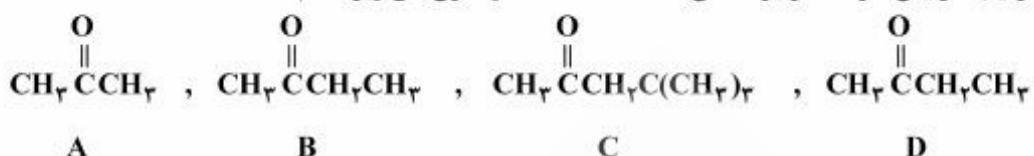
$$20 \quad (1)$$

$$15 \quad (2)$$

$$-15 \quad (3)$$

$$-20 \quad (4)$$

-۱۱ ترتیب افزایش سرعت انولیزه شدن (Enolization) در کتونهای زیر کدام است؟



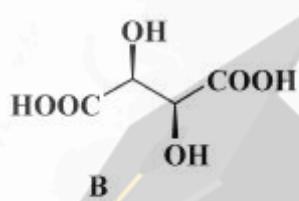
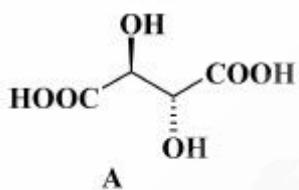
B > A > C > D (۱)

C > B > A > D (۲)

C > B > D > A (۳)

B > D > C > A (۴)

-۱۲ کدام عبارت درست است؟



(۱) A و B هر دو غیرفعال نوری هستند.

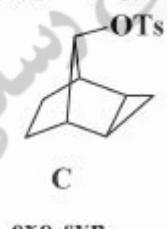
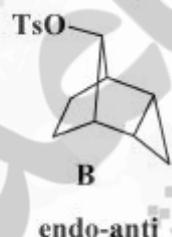
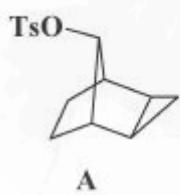
(۲) غیرفعال نوری و B فعال نوری است.

(۳) هر دو A و B فعال نوری هستند.

(۴) غیرفعال نوری و A فعال نوری است.

-۱۳

ترتیب سرعت هیدرولیز سه ترکیب زیر در محلول آبی دی‌اکسان کدام است؟



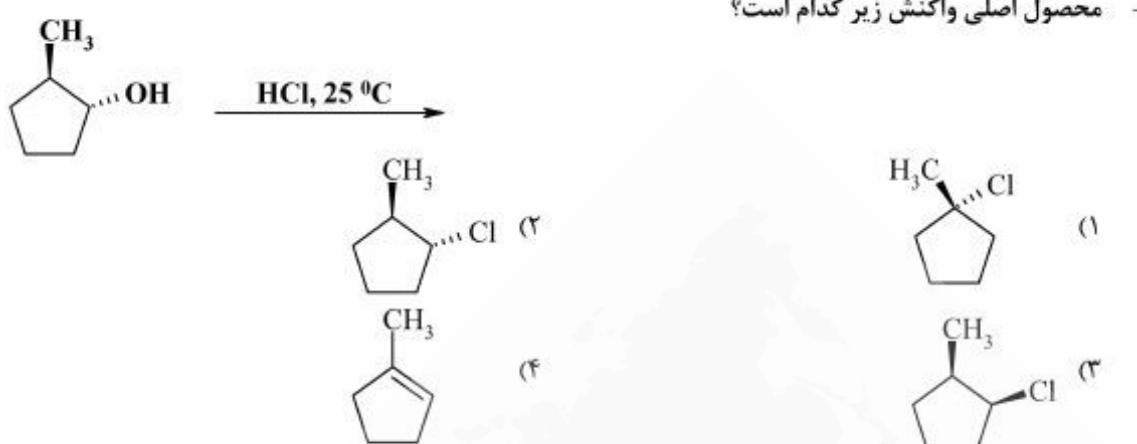
Ts = tosyl

A > B > C (۱)

C > B > A (۲)

B > C > A (۳)

A > C > B (۴)



- ۱۵ - مرتبه پیوند کدام دو گونه زیر با هم مساوی و برابر ۲/۵ است؟

- $[N_\gamma]^+$, $[N_\gamma]^-$ (۱)
- $[O_\gamma]^+$, $[O_\gamma]^-$ (۲)
- $[C_\gamma]^+$, $[C_\gamma]^-$ (۳)
- $[F_\gamma]^+$, $[F_\gamma]^-$ (۴)

- ۱۶ - با اضافه کردن کدام عنصر به Si نوع نیمه رسانای حاصل نظیر GaAs می‌گردد؟

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| Ge (۴) | As (۳) | Se (۲) | B (۱) |
|--------|--------|--------|-------|

- ۱۷ - کمپلکسی که به صورت یک زوج اناتئیوم و وجود دارد کدام است؟

- $[Pt(PPh_3)(Cl)(Br)(CH_3)]^-$ (۱)
- cis- $[Co(NH_3)_5Cl_2]^+$ (۲)
- $[Co(H_3NCH_2CH_2NH_3)_5]^{3+}$ (۳)
- trans- $[Cr(H_3NCH_2CH_2NH_3)_2(CN)_4]^+$ (۴)

- ۱۸ - کدام مورد از کمپلکس‌های زیر دچار انحراف یان - تلر می‌شود؟

$$\left. \begin{array}{l} V = ۲۳ \\ Cr = ۲۴ \\ Ni = ۲۸ \\ Zn = ۳۰ \end{array} \right\} \text{اعداد اتمی}$$

- $[V(CN)_6]^{4-}$ (۱)
- $[Ni(CN)_6]^{4-}$ (۲)
- $[Zn(CN)_6]^{4-}$ (۳)
- $[Cr(CN)_6]^{4-}$ (۴)

- ۱۹ کدام مورد برای افزایش قدرت تفکیک تکفام‌کننده نادرست است؟
- (۱) افزایش سطح مؤثر شبکه
 - (۲) افزایش فاصله کانونی تکفام‌کننده
 - (۳) کاهش اندازه شکاف (slit) تکفام‌کننده
 - (۴) کاهش تعداد شیارهای شبکه (grating)
- ۲۰ سیستم قفل فرکانس - میدان در دستگاه‌های NMR به چه منظور انجام می‌شود؟
- (۱) تنظیم فرکانس هسته مورد مطالعه
 - (۲) کنترل نوسانات میدان معناطیسی
 - (۳) تنظیم شدت جذب هسته مورد مطالعه
 - (۴) کنترل جریان در مولد پیمایش
- ۲۱ چرا علی‌رغم اینکه در روش فلورسانس حساسیت بیشتر است اما نسبت به روش‌های جذب کاربرد کمتری دارد؟
- (۱) بهدلیل اینکه تعداد کمی از گونه‌ها خاصیت فلئوئورسانس دارند.
 - (۲) بهدلیل شدت کم فلورسانس نسبت به جذب
 - (۳) بهدلیل حساسیت کم آشکارساز
 - (۴) بهدلیل حساسیت کم منبع تابش
- ۲۲ کدام گزینه در مورد قواعد گزینش در طیف بینی رامان صحیح است؟
- (۱) با تغییر اسپین الکترون همراه باشد.
 - (۲) ضمن ارتعاش ممان دو قطبی مولکول تغییر کند.
 - (۳) ضمن ارتعاش قطبی پذیری مولکول تغییر کند.
 - (۴) اوربیتال‌های حالت پایه و برانگیخته هم‌بیوشانی داشته باشد.
- ۲۳ کدام رابطه مفهوم فشار درونی یک گاز است؟ (U انرژی درونی، H آنتالیی، G انرژی آزاد گیبس، A انرژی آزاد هلمهولتز)
- $$\left(\frac{\partial G}{\partial V}\right)_T \quad (۱)$$
- $$\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T \quad (۲)$$
- $$\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T \quad (۳)$$
- $$\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T \quad (۴)$$
- ۲۴ کدام تابع حالت نتیجه قانون صفرم ترمودینامیک است؟
- (۱) آنتروپی
 - (۲) حجم
 - (۳) فشار
 - (۴) دما
- ۲۵ کدام رابطه برای مقایسه ظرفیت گرمایی یک گاز کامل در فشار و حجم ثابت درست است؟
- (۱) $C_P \leq C_V$
 - (۲) $C_P < C_V$
 - (۳) $C_P > C_V$
 - (۴) $C_P \geq C_V$
- ۲۶ برای یک نمونه با اندازه بلوری 100° آنگستروم پهنای پیک در $60^{\circ}=2\theta$ چند درجه است؟ (طول موج منبع ۱,۵۴ آنگستروم می‌باشد)
- (۱) $0/9$
 - (۲) $1/9$
 - (۳) $2/9$
 - (۴) $3/9$

- ۲۷- کوچکترین فاصله صفحات (d-spacing) که بتوان برای یک طول موج معین λ محاسبه نمود، کدام است؟
- (۱) $0,5\lambda$
 - (۲) λ
 - (۳) 2λ
 - (۴) محدودیتی ندارد.
- ۲۸- اگر فردی با طول قد تقریبی $1/7$ متر به طول قد یک نانومتر در نظر گرفته شود، در این صورت، قطر یک کاغذ $5/1$ میلی‌متری، کدام است؟
- (۱) 170 متر
 - (۲) $1/7$ کیلومتر
 - (۳) 17 کیلومتر
 - (۴) 170 کیلومتر
- ۲۹- کدام عبارت در مورد تولید پرتو ایکس صحیح است؟
- (۱) تولید پرتو ایکس توسط بمباران الکترونی یک فرایند کم بازده است.
 - (۲) جنس کاند در تولید پرتو ایکس معمولاً از مس و مولیبدن است.
 - (۳) مدار حرارتی وسیله‌ای جهت کنترل طول موج پرتو ایکس است.
 - (۴) در تولید پرتو ایکس توسط بمباران الکترونی نیازی به خنک کردن آند، نمی‌باشد.
- ۳۰- کدام یک از موارد زیر به عنوان رویکرد پایین - به - بالا در سنتز و تهیه نانوساختارها، شناخته می‌شود؟
- (۱) حکاکی
 - (۲) لیتوگرافی
 - (۳) فرسایش (Erosion)
- ۳۱- نanolithography قلم پایین رونده (Dip Pen Nano Lithography) خواصی نظیر نقطه ذوب، حلالیت، رنگ و ... به وسیله کدام خاصیت ذرات، تغییر مؤثری می‌نمایند؟
- (۱) اندازه
 - (۲) ترکیب
 - (۳) خواص سطحی
 - (۴) هیچ کدام
- ۳۲- محدودیت کوانتومی (Quantum confinement)، منجر به کدام مورد می‌شود؟
- (۱) شکاف انرژی در نیمه‌هادی نسبت به مربع اندازه ذرات متناسب می‌گردد.
 - (۲) شکاف انرژی در نیمه‌هادی نسبت به معکوس اندازه ذرات متناسب می‌گردد.
 - (۳) شکاف انرژی در نیمه‌هادی نسبت به معکوس مربع اندازه ذرات متناسب می‌گردد.
 - (۴) شکاف انرژی در نیمه‌هادی نسبت به معکوس ریشه دوم اندازه ذرات متناسب می‌گردد.
- ۳۳- کدام مورد، فاکتور اصلی در ایجاد خواص کاملاً متفاوت نانومواد نسبت به دیگر مواد می‌باشد؟
- (۱) اثرات اندازه کوانتومی
 - (۲) توزیع اندازه ذرات
 - (۳) خصوصیات ویژه سطح
- ۳۴- همه عبارات زیر صحیح‌اند، به جز:
- (۱) در مقایسه با اجزای مجزا، ساختار خودآرا دارای نظم بالاتری است.
 - (۲) در خودآرایی، تأثیرات متقابل ضعیف، نقش مهمی را ایفا می‌نمایند.
 - (۳) خودآرایی یک تکنیک تولید نانومواد با رویکرد بالا - به - پایین است.
 - (۴) خودآرایی مولکول‌ها ساختار منظمی را ایجاد می‌نماید که از لحاظ ترمودینامیکی پایدارتر از اجزای اولیه و مجزا می‌باشد.

- ۳۵- به کمک روش احیای الکتروشیمیایی بهوسیله قالب آلومینا و نشتت الکتروشیمیایی بر روی بستر به ترتیب دارای کدام مورفولوژی می‌باشد؟
- (۱) نانوذره - نانوسیم (۲) نانوپلیله - فیلم نازک (۳) نانوسبیم - نانوروبان (۴) فیلم نازک - نانوذره
- ۳۶- دو نمونه از روی اکسید، یکی با مورفولوژی نانوذره و دیگری با مورفولوژی نانوپلیله تهیه شده است. کدام عبارت در مورد الگوی XRD آن‌ها صحیح است؟
- (۱) الگوی XRD نانوپلیله به صورت آمورف است.
- (۲) تعداد پیک‌های با مورفولوژی ذره بیشتر از میله است.
- (۳) شدت همه پیک‌ها در الگوی XRD نانوپلیله بیشتر از نانوذره است.
- (۴) شدت بعضی پیک‌ها در الگوی XRD نانوپلیله بیشتر است که ناشی از رشد صفحه‌ای خاص می‌باشد.
- ۳۷- کدام مورد، مقایسه صحیحی از انرژی الکترون‌های برگشتی (B)، نانویه (S) و الکترون اوژه (A) می‌باشد؟
- (۱) $S > B > A$ (۲) $S > A > B$ (۳) $B > A > S$ (۴) $A > B > S$
- ۳۸- در فرایند آلیاژ‌سازی مکانیکی برای تهیه نانوساختارها در صورتی که دمای محفظه آلیاژ‌سازی افزایش یابد، کدام مورد، درست است؟
- (۱) میزان کرنش بیشتر و اندازه دانه‌ها بدون تغییر است. (۲) میزان کرنش کمتر و اندازه دانه‌ها بزرگ‌تر می‌شود.
- (۳) میزان کرنش کمتر و اندازه دانه‌ها کوچک‌تر می‌شود. (۴) میزان کرنش بیشتر و اندازه دانه‌ها کوچک‌تر می‌شود.
- ۳۹- کدام یک از موارد زیر مزایای استفاده از بسته‌بندی‌های بر پایه نانوکامپوزیت را نشان می‌دهد؟
- (۱) خواص عدم عبور گاز بهتر (۲) پایداری حرارتی، هدایت و استحکام مکانیکی بالاتر (۳) سبک‌تر بودن و زیست‌تخربی‌پذیر بودن (۴) همه موارد
- ۴۰- چه تعداد اتم اکسیژن در یک فضای به طول یک نانومتر می‌تواند در کنار یکدیگر، ردیف شوند؟
- (۱) ۷ اتم (۲) ۳ اتم (۳) ۱۷ اتم
- یک اتم اکسیژن بزرگ‌تر از یک نانومتر می‌باشد.
- ۴۱- همه عبارات زیر صحیح‌اند، به جز:
- (۱) آلومینیوم در مقیاس نانو به شدت آتش‌گیر است. (۲) سیلیکون در مقیاس نانو رسانا نمی‌باشد.
- (۳) مس در مقیاس نانو شفاف است. (۴) طلا در مقیاس نانو قرمزرنگ است.
- ۴۲- کدام عبارت درباره گرافن، درست است؟
- (۱) یک شیت به ضخامت یک اتم از کربن (۲) یک فیلم نازک تهیه شده از فولرن (۳) یک ماده جدید که از CNT ساخته شده است.
- (۴) یک ابزار نرم‌افزاری برای اندازه‌گیری و نمایش گرافیکی نانوذرات
- ۴۳- کدام مورد دقیقاً یک نقطه کوانتمومی را توصیف می‌نماید؟
- (۱) تیزترین سوزن (Tip) AFM (۲) یک عبارت تخیلی است که برای نقاط انتهایی کرم - چاله‌ها استفاده می‌شود.
- (۳) یک ساختار نیمه‌هادی که در آن حرکت الکترون‌های لایه ظرفیت، حفره‌های باند ظرفیت در هر سه جهت فضایی محدود شده است.
- (۴) لکدهای ناشناخته که در تصاویر میکروسکوپ الکترونی از نانوساختارهای کوچک‌تر از یک نانومتر ظاهر می‌شود.

۴۴- کدام روش آنالیز در نانوفناوری می‌تواند تصاویر عبوری را به صورت رو بشی به دست آورد؟

- (۱) AEM (۲) STEM (۳) SNOM (۴) TEM معمولی

۴۵- با در نظر گرفتن این نکته که در فلزات، عموماً لایه سطحی اتم‌ها دارای ضخامت $2A^\circ$ است، نسبت اتم‌های سطح

به بالک در مورد یک کلاستر فلزی کروی با شعاع ۵۰۰ نانومتر، کدام است؟

- (۱) $0/134$

- (۲) $0/164$

- (۳) $0/295$

- (۴) $0/625$





