

کد کنترل

282

E



282E

نام:
نام خانوادگی:

محل امضا:



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

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۴

دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته 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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره هفتی دارد.

حق چاپ و تکرار و انتشار سؤالات به هر روش و با هر وسیله‌ای از برقراری آزمون برای اعضای انجمن علمی و حلقه تنها یا مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با نقضین برقراری مجازات و عقاب می‌شود.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{\sqrt{n^2 + k^2}}$ کدام است؟

(۱) e

(۲) $\ln(\sqrt{2} + 1)$

(۳) $+\infty$

(۴) $\ln(\sqrt{2})$

۲- اگر $A = \int_0^{\infty} \frac{\sin^3 x}{x} dx$ آنگاه مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^2 x}{x^2} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{4}{9}A$

(۲) $\frac{4}{3}A$

(۳) $\frac{2}{9}A$

(۴) $4A$

۳- اگر $x^y = y^x$ باشد، $\frac{dy}{dx}$ کدام است؟

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

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

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

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

- 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 $\theta = 0$ واقع بر منحنی، محور y ها را در نقطه‌ای با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) -۱

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

(۱) $\pi - \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲) $\pi + \frac{5\sqrt{3}}{2}$

(۳) $\pi - \frac{3}{2}\sqrt{3}$

(۴) $\frac{1}{2}(\pi + \sqrt{3})$

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

(۱) $\frac{8\sqrt{3}}{9}$

(۲) $\frac{8\sqrt{6}}{9}$

(۳) $\frac{32\sqrt{3}}{9}$

(۴) $\frac{32\sqrt{3}}{3}$

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

(۱) $\frac{56}{15}\pi$

(۲) $\frac{106}{15}\pi$

(۳) $\frac{104}{15}\pi$

(۴) $\frac{28}{15}\pi$

- 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؟

$$x = t + 1$$

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

$$z = -8t + 1$$

$$x = 3t + 1$$

$$y = 7t + 1 \quad (2)$$

$$z = 5t + 1$$

$$x = 2t + 1$$

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

$$z = 5t + 1$$

$$x = 2t + 1$$

$$y = 7t + 1 \quad (4)$$

$$z = -8t + 1$$

- ۹- مقدار انتگرال $\int_0^2 \int_{\sqrt{x}}^2 \sin(\pi y^3) dy dx$ کدام است؟

$$0 \quad (1)$$

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

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

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

- 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

مثلثانی باشد. مقدار $\int_C (x \sin(y^2) - y^2) dx + (x^2 y \cos(y^2) + 3x) dy$ کدام است؟

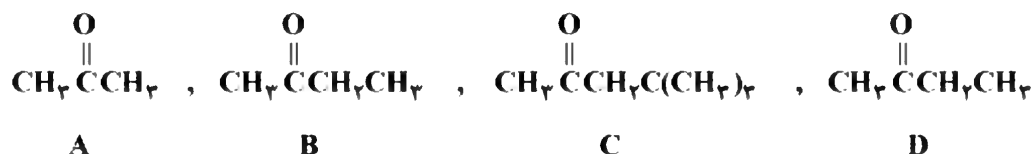
$$20 \quad (1)$$

$$15 \quad (2)$$

$$-15 \quad (3)$$

$$-20 \quad (4)$$

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



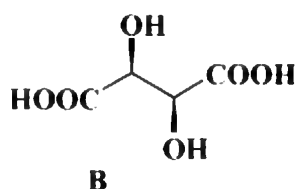
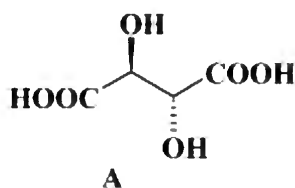
(۱) $B > A > C > D$

(۲) $C > B > A > D$

(۳) $C > B > D > A$

(۴) $B > D > C > A$

۱۲- کدام عبارت درست است؟



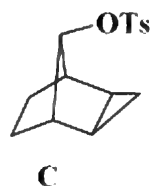
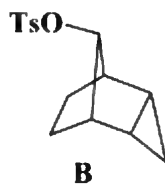
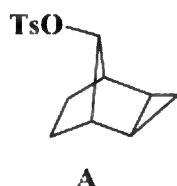
(۱) A و B هر دو غیرفعال نوری هستند.

(۲) A غیرفعال نوری و B فعال نوری است.

(۳) A و B هر دو فعال نوری هستند.

(۴) B غیرفعال نوری و A فعال نوری است.

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



Ts = tosyl

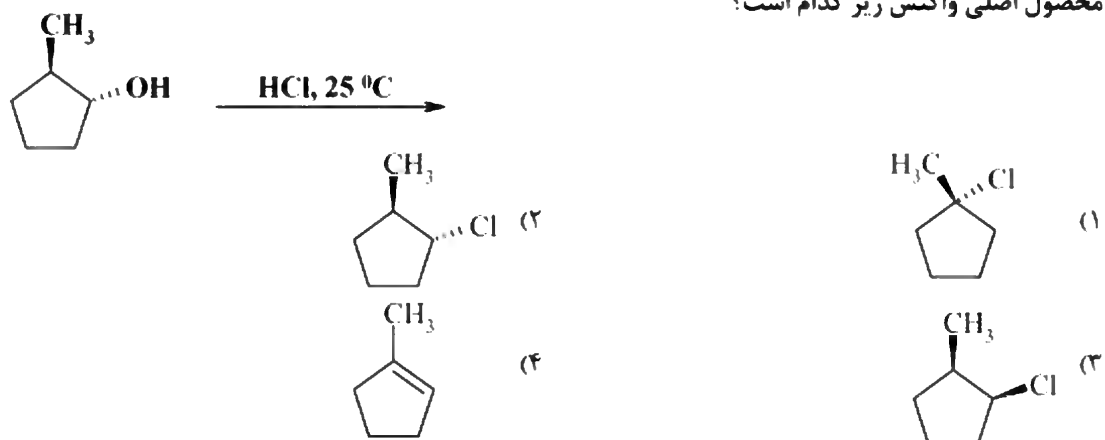
(۱) $A > B > C$

(۲) $C > B > A$

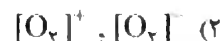
(۳) $B > C > A$

(۴) $A > C > B$

۱۴- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



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



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

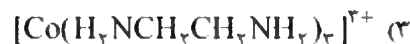
Ge (۴)

As (۳)

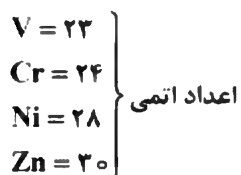
Se (۲)

B (۱)

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



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



- 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 مغناطیسی
 (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) به دلیل اینکه تعداد کمی از گونه‌ها خاصیت فلورسانس دارند.
 (۲) به دلیل شدت کم فلورسانس نسبت به جذب
 (۳) به دلیل حساسیت کم آشکارساز
 (۴) به دلیل 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 قطبش‌پذیری مولکول تغییر کند.
 (۴) اوربیتال‌های حالت پایه و برانگیخته هم‌پوشانی داشته باشد.
- ۲۳- کدام رابطه مفهوم فشار درونی یک گاز است؟ (U انرژی درونی، H آنتالپی، G انرژی آزاد گیبس، A انرژی آزاد هلمهولتز)
 (۱) $\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T$
 (۲) $\left(\frac{\partial H}{\partial V}\right)_T$
 (۳) $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T$
 (۴) $\left(\frac{\partial G}{\partial V}\right)_T$
- 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 ۱۰۰ آنگستروم پهنای پیک در $2\theta = 60^\circ$ ، چند درجه است؟ (طول موج منبع ۱/۵۴ آنگستروم می‌باشد)
 (۱) ۰/۹
 (۲) ۱/۹
 (۳) ۲/۹
 (۴) ۳/۹

۲۷- کوچکترین فاصله صفحات (d-spacing) که بتوان برای یک طول موج معین λ محاسبه نمود، کدام است؟

(۱) $\lambda/2$

(۲) λ

(۳) 2λ

(۴) محدودیتی ندارد.

۲۸- اگر فردی با طول قد تقریبی ۱/۷ متر به طول قد یک نانومتر در نظر گرفته شود، در این صورت، قطر یک کاغذ

۰/۱ میلی‌متری، کدام است؟

(۱) ۱۷۰ متر

(۲) ۱/۷ کیلومتر

(۳) ۱۷ کیلومتر

(۴) ۱۷۰ 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 نبازی 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)

(۴) نانولیتوگرافی قلم پایین‌رونده (Dip Pen Nano Lithography)

۳۱- 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 (۴) همه موارد

۳۴- همه عبارات زیر صحیح‌اند، به جز:

(۱) در مقایسه با اجزای مجزا، ساختار خودار را 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 به وسیله قالب آلومینا و نشست الکتروشیمیایی بر روی بستر به ترتیب دارای کدام مورفولوژی می باشند؟
 (۱) نانوذره - نانوسیم (۲) نانومیله - فیلم نازک (۳) نانوسیم - نانوروبان (۴) فیلم نازک - نانوذره
- ۳۶- دو نمونه از روی اکسید، یکی با مورفولوژی نانوذره و دیگری با مورفولوژی نانومیله تهیه شده است. کدام عبارت در مورد الگوی XRD آن ها صحیح است؟
 (۱) الگوی XRD نانومیله به صورت آمورف است.
 (۲) تعداد پیک های با مورفولوژی ذره بیشتر از میل است.
 (۳) شدت همه پیک ها در الگوی XRD نانومیله بیشتر از نانوذره است.
 (۴) شدت بعضی پیک ها در الگوی XRD نانومیله بیشتر است که ناشی از رشد صفحه ای خاص می باشد.
- ۳۷- کدام مورد، مقایسه صحیحی از انرژی الکترون های برگشتی (B)، ثانویه (S) و الکترون اوزه (A) می باشد؟
 (۱) $A > B > S$ (۲) $B > A > S$ (۳) $S > A > B$ (۴) $S > B > A$
- 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 دانه ها بدون تغییر است. (۲) میزان کرنش کمتر و اندازه دانه ها بزرگتر می شود.
 (۳) میزان کرنش کمتر و اندازه دانه ها کوچکتر می شود. (۴) میزان کرنش بیشتر و اندازه دانه ها کوچکتر می شود.
- ۳۹- کدام یک از موارد زیر مزایای استفاده از بسته بندی های بر پایه نانوکامپوزیت را نشان می دهد؟
 (۱) خواص عدم عبور گاز بهتر (۲) پایداری حرارتی، هدایت و استحکام مکانیکی بالاتر
 (۳) سبک تر بودن و زیست تخریب پذیر بودن (۴) همه موارد
- ۴۰- چه تعداد اتم اکسیژن در یک فضای به طول یک نانومتر می توانند در کنار یکدیگر، ردیف شوند؟
 (۱) ۷ اتم (۲) ۳ اتم
 (۳) ۱۷ اتم (۴) یک اتم اکسیژن بزرگتر از یک نانومتر می باشد.
- ۴۱- همه عبارات زیر صحیح اند، به جز:
 (۱) آلومینیوم در مقیاس نانو به شدت آتش گیر است. (۲) سیلیکون در مقیاس نانو رسانا نمی باشد.
 (۳) مس در مقیاس نانو شفاف است. (۴) طلا در مقیاس نانو قرمز رنگ 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 نرم افزاری برای اندازه گیری و نمایش گرافیکی نانوذرات
- ۴۳- کدام مورد دقیقاً یک نقطه کوانتومی را توصیف می نماید؟
 (۱) تیزترین سوزن AFM (Tip)
 (۲) یک عبارت نخیلی است که برای نقاط انتهایی کرم - چاله ها استفاده می شود.
 (۳) یک ساختار نیمه هادی که در آن حرکت الکترون های لایه ظرفیت، حفره های باند ظرفیت در هر سه جهت فضایی محدود شده است.
 (۴) لکه های ناشناخته که در تصاویر میکروسکوپ الکترونی از نانوساختارهای کوچکتر از یک نانومتر ظاهر می شود.

۴۴- کدام روش آنالیز در نانوفناوری می‌تواند تصاویر عبوری را به صورت روبشی 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 $2A^0$ است، نسبت اتم‌های سطح

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

(۱) ۰/۱۳۴

(۲) ۰/۱۶۴

(۳) ۰/۲۹۵

(۴) ۰/۶۲۵

