

کد کنترل

282

E



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 منفی دارد.

حق چاپ و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیک و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین براین مقررات رفتار 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) $\left(\frac{y}{x}\right)^{\frac{y}{1-\log x}}$

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

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

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

- 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 $\int_0^e \int_{\sqrt{x}}^2 \sin(\pi y^3) dy dx$ 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

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

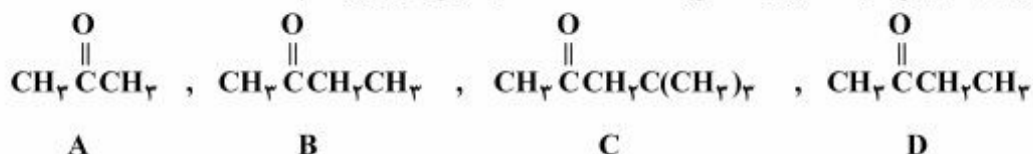
$$20 \quad (1)$$

$$15 \quad (2)$$

$$-15 \quad (3)$$

$$-20 \quad (4)$$

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



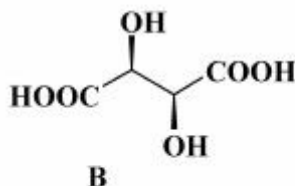
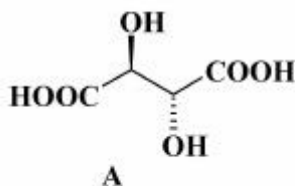
(۱) $B > A > C > D$

(۲) $C > B > A > D$

(۳) $C > B > D > A$

(۴) $B > D > C > A$

۱۲- کدام عبارت درست است؟



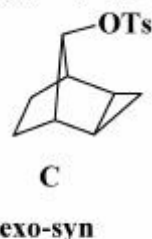
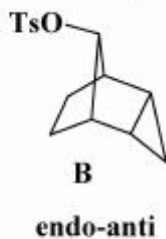
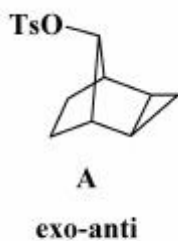
(۱) A و B هر دو غیرفعال نوری هستند.

(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

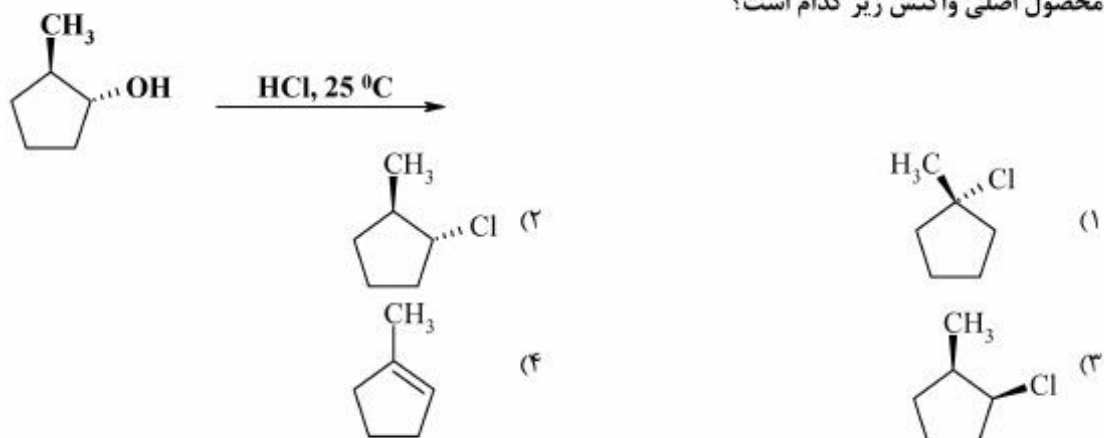
(۱) $A > B > C$

(۲) $C > B > A$

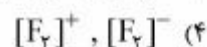
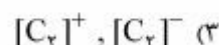
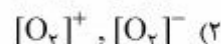
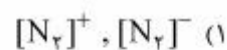
(۳) $B > C > A$

(۴) $A > C > B$

۱۴- محصول اصلی واکنش زیر کدام است؟



۱۵- مرتبه پیوند کدام دوگونه 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)

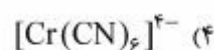
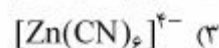
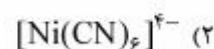
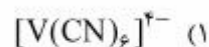
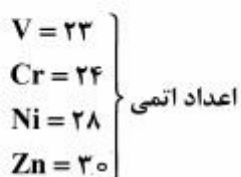
Se (۲)

B (۱)

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



۱۸- کدام مورد از کمپلکس‌های زیر دچار انحراف یان - تلمر 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) 0.5λ

(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

0.1 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 کاتد 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 به‌عنوان 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 ... به‌وسیله 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، به‌جز:

(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 به وسیله قالب آلومینا و نشست الکتروشیمیایی بر روی بستر به ترتیب دارای کدام مورفولوژی می‌باشند؟
 (۱) نانوذره - نانوسیم (۲) نانومیل - فیلم نازک (۳) نانوسیم - نانوروبان (۴) فیلم نازک - نانوذره
- ۳۶- دو نمونه از روی اکسید، یکی با مورفولوژی نانوذره و دیگری با مورفولوژی نانومیل تهیه شده است. کدام عبارت در مورد الگوی XRD آن‌ها صحیح است؟
 (۱) الگوی XRD نانومیل به صورت آمورف است.
 (۲) تعداد پیک‌های با مورفولوژی ذره بیشتر از میل است.
 (۳) شدت همه پیک‌ها در الگوی XRD نانومیل بیشتر از نانوذره است.
 (۴) شدت بعضی پیک‌ها در الگوی XRD نانومیل بیشتر است که ناشی از رشد صفحه‌ای خاص می‌باشد.
- ۳۷- کدام مورد، مقایسه صحیحی از انرژی الکترون‌های برگشتی (B)، ثانویه (S) و الکترون اوزه (A) می‌باشد؟
 (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 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 زیست‌تخریب‌پذیر بودن (۴) همه موارد
- ۴۰- چه تعداد اتم اکسیژن در یک فضای به طول یک نانومتر می‌توانند در کنار یکدیگر، ردیف شوند؟
 (۱) ۷ اتم (۲) ۳ اتم
 (۳) ۱۷ اتم (۴) 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 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 نرم‌افزاری برای اندازه‌گیری و نمایش گرافیکی نانوذرات
- ۴۳- کدام مورد دقیقاً یک نقطه کوانتومی را توصیف می‌نماید؟
 (۱) تیزترین سوزن AFM (Tip)
 (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) لکه‌های 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 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 $2A^\circ$ است، نسبت اتم‌های سطح

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

(۱) ۱/۱۳۴

(۲) ۱/۱۶۴

(۳) ۲/۲۹۵

(۴) ۶/۶۲۵

