پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

کد کنترل

683A

683A

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

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

صبح جمعه
۱۴۰۴/۱۱/۱۰
دفترچه شماره ۲ از ۲

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۵
شیمی (۱) (کد ۲۲۱۱)

تعداد سؤال: ۱۸۰ سؤال

مدت‌زمان پاسخ‌گویی: ۱۳۵ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات عمومی ـ شیمی پایه (شیمی‌آلی، معدنی، تجزیه و شیمی‌فیزیک)	۲۵	۱	۲۵
۲	شیمی‌فیزیک ـ ترمودینامیک آماری ۱ ـ شیمی کوآنتومی	۴۵	۲۶	۷۰
۳	اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای (اتمی و مولکولی) ـ الکتروشیمی تجزیه‌ای ـ روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی در تجزیه	۴۵	۷۱	۱۱۵
۴	کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت ـ واکنش‌گاه‌های شیمیایی ـ شیمی تجزیه پیشرفته	۴۵	۱۱۶	۱۶۰
۵	مبانی نانو تکنولوژی	۲۰	۱۶۱	۱۸۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به‌منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کدکنترل درج‌شده بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

ریاضیات عمومی ـ شیمی پایه (شیمی‌آلی، معدنی، تجزیه و شیمی‌فیزیک):

۱- فرض کنید به ازای عدد مختلط z، نامساوی $\left|\frac{۶z-i}{۲+۳iz}\right|<۱$ برقرار باشد. مقدار $|z|$ در کدام فاصله قرار دارد؟

۱) $(\frac{۲}{۳},۱]$

۲) $(\frac{۱}{۲},\frac{۲}{۳}]$

۳) $(\frac{۱}{۳},\frac{۱}{۲})$

۴) $[۰,\frac{۱}{۳})$

۲- مقدار $\lim\limits_{x\to\frac{۱}{۲}} \frac{(\frac{۱}{x})^x-\sqrt{۲}}{x-\frac{۱}{۲}}$ ، کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}\,(-۱+\ln ۲)$

۲) $\sqrt{۲}\ln ۲$

۳) $\frac{۱}{\sqrt{۲}}(۱+\ln ۲)$

۴) $\sqrt{۲}(۱+\ln ۲)$

۳- مقدار $\lim\limits_{n\to+\infty} \frac{(n\sin\frac{۱}{n})-۱}{e^{-\frac{۱}{n}}-۱}$ ، کدام است؟

۱) $-e$

۲) صفر

۳) $\frac{۳}{e}$

۴) e

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴- برای $\int_{0}^{1} \frac{dx}{x-\sin x}$، کدام مورد درست است؟

۱) انتگرال همگرا به $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$ است.

۲) انتگرال همگرا به $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$ است.

۳) انتگرال همگرا به $\frac{\pi}{2}$ است.

۴) انتگرال واگرا است.

۵- فرض کنید $(a_n)_{n=1}^{\infty}$ دنباله‌ای از اعداد حقیقی ناصفر باشد، به‌طوری‌که $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$، یک سری همگرا است. برای سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a_n - 1}{a_n^2}$، کدام مورد درست است؟

۱) واگرا است.

۲) فقط به شرط $|a_n| < 1$، همگرا است.

۳) همگرای مشروط است.

۴) همگرای مطلق است.

۶- برای نقطه $(0,0)$ در تابع با ضابطه $f(x,y) = 2(x^4 + y^4 + 1) - x^2 - y^2 - 2xy$، کدام مورد درست است؟

۱) مینیمم نسبی است.

۲) ماکزیمم نسبی است.

۳) زینی است.

۴) نقطه بحرانی نیست.

۷- مقدار $\int_{0}^{1} \int_{1-y}^{4-y} ye^{\sqrt{x+y}}\, dx\, dy$، کدام است؟

۱) e

۲) e^2

۳) e^3

۴) e^4

۸- اگر S قسمتی از سهمی وار $z = 1 - x^2 - y^2$ باشد که بالای صفحه xy قرار دارد، آنگاه مقدار $\iint_S \frac{z}{\sqrt{1+4x^2+4y^2}} dS$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{4}$

۲) $\frac{\pi}{3}$

۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) π

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۹- فرض کنید Ω، جسمی در فضا باشد که از پایین به صفحه xy، از بالا بـه رویـه $z = e^{-(x^۲+y^۲)^۲}$ و از اطـراف بـه استوانه $x^۲ + y^۲ = ۱$ محدود است. اگر چگالی این جسم در هر نقطه به‌صورت، $\delta(x,y,z) = x^۲ + y^۲$ باشد، آنگاه جرم آن کدام است؟

۱) $۲\pi\left(۱ - \frac{۱}{e}\right)$

۲) $\pi\left(۱ - \frac{۱}{e}\right)$

۳) $\frac{\pi}{۲}\left(۱ - \frac{۱}{e}\right)$

۴) $\frac{\pi}{۴}\left(۱ - \frac{۱}{e}\right)$

۱۰- فرض کنید $\vec{F}(x,y,z) = (x^۲ - y\,, ۴z, x^۲)$ و C منحنی حاصـل از برخـورد مخـروط $z = \sqrt{x^۲ + y^۲}$ بـا صـفحه $z = ۲$ و در جهت مثبت است. مقدار $\oint_C \vec{F}.d\vec{r}$ کدام است؟

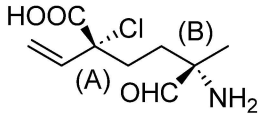
۱) ۴π

۲) $\frac{\pi}{۴}$

۳) $-\frac{\pi}{۴}$

۴) -۴π

۱۱- شیمی فضائی مراکز کایرال در مولکول زیر در کدام مورد درست است؟



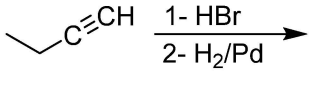
۱) A(R) و B(S)

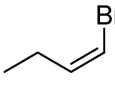
۲) A(R) و B(R)

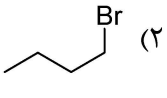
۳) A(S) و B(S)

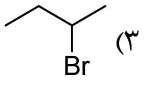
۴) A(S) و B(R)

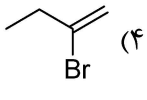
۱۲- محصول واکنش زیر کدام است؟



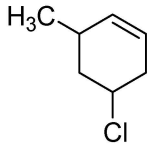
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۳- نام مولکول زیر در کدام مورد درست است؟



۱) 5 – Chloro – 1 – methyl cyclohexene

۲) 1 – Chloro – 5 – methyl cyclohexene

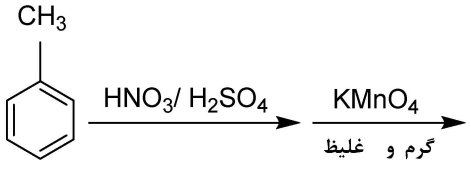
۳) 5 – Chloro – 3 – methyl cyclohexene

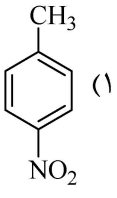
۴) 4 – Chloro – 6 – methyl cyclohexene

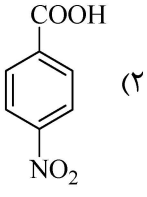
https://phdtest.ir/

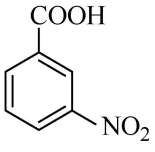
پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

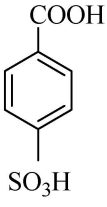
۱۴- محصول عمده واکنش زیر کدام است؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۵- جمله طیفی حالت پایه آرایش الکترونی $d^{1}f^{1}$، کدام مورد است؟

۱) ^{1}H ۲) ^{1}G ۳) ^{3}G ۴) ^{3}H

۱۶- انرژی پایداری میدان بلور (CFSE)، برای کدام‌یک از کمپلکس‌های زیر بیشتر است؟

۱) $[_{27}Co(NH_3)_6]^{3+}$ ۲) $[_{27}Co(H_2O)_6]^{3+}$

۳) $[_{26}Fe(H_2O)_6]^{3+}$ ۴) $[_{23}V(H_2O)_6]^{3+}$

۱۷- نوع نیم‌رسانایی، در کدام‌یک از موردهای زیر به‌درستی مشخص شده است؟

۱) نوع n: Si دوپه شده با B و نوع n: $Fe_{1-x}O$

۲) نوع n: $Zn O_{0/8}$ و نوع p: $Fe_{1-x}O$

۳) نوع n: $Zn O_{0/8}$ و نوع p: Si دوپه شده با Ge

۴) نوع p: Si دوپه شده با P و نوع n: $Ti O_2$ دوپه شده با Li

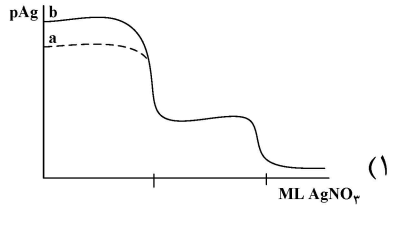
۱۸- در طیف الکترونی کدام‌یک از کمپلکس‌های زیر، تعداد پیک‌های مربوط به جهش الکترونی d ـ d بیشتر است؟

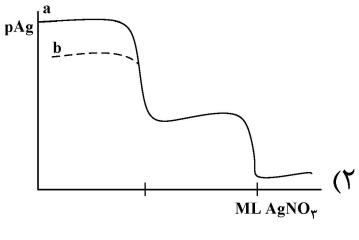
۱) $[_{21}Sc(H_2O)_6]^{3+}$ ۲) $[_{22}Ti(H_2O)_6]^{3+}$

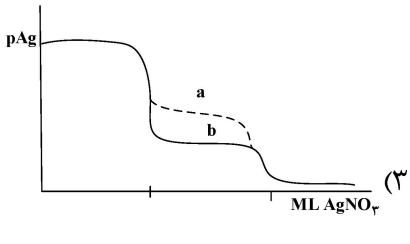
۳) $[_{23}V(H_2O)_6]^{3+}$ ۴) $[_{24}Mn(H_2O)_6]^{3+}$

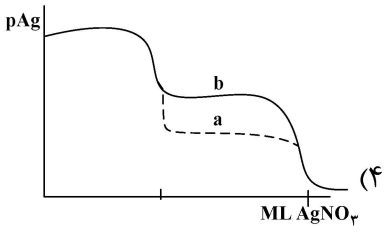
۱۹- در تیتراسیون نقره‌سنجی برای مخلوط دو آنیون X^- و Y^- با غلظت یکسان ۰/۰۱۰ مولار، در شرایطی که $K_{sp,AgX} = 1/5\times10^{-10}$ باشد، کدام مورد برای تیتراسیون در دو مقدار K_{sp} برای AgY درست است؟

(a) $1/5\times10^{-14}$, (b) $1/5\times10^{-17}$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۰- در اندازه‌گیری مس در یک محلول به روش الکترولیز توده با رسوب‌دهی کاتدی در سطح الکترود پلاتین، کدام مورد به کاهش پلاریزاسیون غلظت کمک نمی‌کند؟

۱) استفاده از الکترود توری پلاتین به‌جای ورق پلاتین با مساحت هندسی یکسان

۲) افزایش غلظت یون مس در محلول اندازه‌گیری

۳) افزایش سرعت هم‌زدن محلول الکترولیز

۴) افزایش غلظت الکترولیت حامل

۲۱- محلولی دارای غلظت C_1 و جذب A_1 است. اگر غلظت محلول سه‌برابر گردد، دراین‌صورت مقدار عبور آن (T_2) کدام است؟

۱) $10^{\frac{A_1}{3}}$

۲) 10^{3A_1}

۳) 10^{-3A_1}

۴) 10^{-3A_2}

۲۲- کدام آشکارساز در دستگاه طیف‌سنج FT-IR بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

۱) (Charge Coupled Device) CCD

۲) (Deuterated Triglycine Sulfate) DTGS

۳) (Photo Multiplyer Tube) PMT

۴) Thermocouple

۲۳- کشش سطحی با کدام تغییر کاهش پیدا نمی‌کند؟

۱) اضافه کردن صابون

۲) اضافه کردن ناخالصی

۳) کاهش دما

۴) افزایش دما

۲۴- دمای بحرانی اکسیژن 155 K است. چگونه می‌توان این گاز را مایع کرد؟

۱) ابتدا باید دمای آن را تا زیر 155 K کاهش داد و سپس به‌طور همدما آن را متراکم کرد.

۲) ابتدای باید دمای آن را بالای 155 K رساند و سپس به‌طور همدما آن را متراکم کرد.

۳) ابتدا باید دمای آن را تا زیر 155 K کاهش داد و سپس به‌طور همدما منبسط کرد.

۴) ابتدا باید دمای آن را بالای 155 K رساند و سپس به‌طور همدما منبسط کرد.

۲۵- در اوربیتال‌های هیدروژن‌مانند تعداد گره‌های شعاعی کدام است؟

۱) $n+l-1$

۲) $n-l-1$

۳) $l+1$

۴) $n-1$

شیمی‌فیزیک ـ ترمودینامیک آماری ۱ ـ شیمی کوآنتومی:

۲۶- برای یک گاز در چه شرایطی $Z<1$ (ضریب تراکم‌پذیری) است؟

۱) رفتار ایده‌آل

۲) دافعه قوی بین مولکول‌های گاز

۳) جاذبه قوی بین مولکول‌های گاز

۴) جاذبه و دافعه ضعیف بین مولکول‌های گاز

۲۷- در چه شرایطی واکنشی با ΔH منفی و ΔS منفی خودبه‌خود خواهد بود؟

۱) دمای زیاد

۲) دمای کم

۳) دمای میانی

۴) هرگز خودبه‌خود نخواهد بود.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۸- ماده‌ای عجیب از معادله حالت $E(S,V,N)=\frac{BS^{۷}}{V^{۴}N^{۲}}$ تبعیت می‌کند که B یک ثابت دارای بعد است. ضریب انبساط حرارتی (α) این ماده کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۲T}$

۲) $\frac{۳}{p}$

۳) $\frac{۲T}{۷}$

۴) $\frac{p}{۳}$

۲۹- $\left(\frac{\partial N}{\partial T}\right)_{S,p}$ برحسب T، N، S و $C_{p,N}$ کدام است؟ (N بیان‌کننده مقدار ماده است.)

۱) $\frac{TS}{C_{p,N}}$

۲) $\frac{-NTS}{C_{p,N}}$

۳) $\frac{C_{p,N}}{TS}$

۴) $\frac{-NC_{p,N}}{TS}$

۳۰- در قانون حدی دبای‌ـ هوکل که فعالیت (a) را به غلظت یون‌ها (c) مرتبط می‌کند، شیب $\log a$ برحسب $\log c$ کدام است؟

۱) -۱

۲) $-۰/۵$

۳) $+۰/۵$

۴) ۱

۳۱- نسبت تحرک یونی $\frac{u_+}{u_-}$ کدام مورد را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟

۱) معادله نرنست

۲) قانون دبای ـ هوکل

۳) قانون کوهلراش

۴) پتانسیل اتصال مایع

۳۲- در یک الکترولیت ضریب فعالیت (γ) برای یون M^{n+} با دوبرابرشدن قدرت یونی محیط چگونه تغییر می‌کند؟

۱) به‌صورت نمایی کاهش می‌یابد.

۲) افزایش می‌یابد.

۳) با ضریب $\sqrt{۲}$

۴) نصف می‌شود.

۳۳- برای یک محلول دوتایی شرط ایجاد آزئوتروپ در فشار ثابت به شکل زیر است:

$$\frac{\partial G^E}{\partial x_۱}=۰, \quad G^E>۰$$

کدام مورد درخصوص این محلول درست است؟

۱) از قانون رائولت انحراف مثبت نشان می‌دهد.

۲) از قانون رائولت انحراف منفی نشان می‌دهد.

۳) از حالت ایده‌ال انحراف نشان نمی‌دهد.

۴) با توجه به غلظت می‌تواند هم انحراف مثبت و هم انحراف منفی نشان دهد.

۳۴- در یک تبدیل فاز مرتبه دوم کدام درست است؟

۱) $\Delta V\neq ۰$

۲) $\Delta H\neq ۰$

۳) C_p واگرا می‌شود.

۴) آنتروپی ناپیوستگی دارد.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۳۵- در یک هم‌دمای جذب BET چندلایه در چه شرایطی تعداد لایه‌ها واگرا می‌شود؟

۱) $p \to \circ$ ۲) $p \to p^{\circ}$

۳) $k \to \circ$ ۴) $C \to \circ$

۳۶- گاهی پتانسیل شیمیایی برای یک گونه منفی می‌شود. مفهوم آن کدام است؟

۱) به‌راحتی می‌توان ذرات بیشتر اضافه کرد. ۲) به‌سختی می‌توان ذرات بیشتر اضافه کرد.

۳) نشان‌دهنده تغییر فاز است. ۴) سیستم پایدار نیست.

۳۷- درصورتی‌که برای واکنشی $K_c >> 1$ باشد، کدام مورد درست است؟

۱) بدون تعادل ۲) بدون انجام واکنش

۳) فراورده بیشتر ۴) ماده اولیه بیشتر

۳۸- برای تبدیل فاز خودبه‌خود در حالت تعادل مقدار کدام کمیت ترمودینامیکی درست است؟

۱) $\Delta H < \circ$ ۲) $\Delta G = \circ$

۳) $\Delta G < \circ$ ۴) $\Delta H > \circ$

۳۹- برای واکنش تک‌مولکولی $A \to P$ مطابق مکانیسم لیندمن کدام مورد درست است؟

۱) واکنش در $[A]$ کم مرتبه دوم است. ۲) واکنش در $[A]$ زیاد مرتبه دوم است.

۳) همیشه سرعت $= k[A]$ ۴) واکنش مستقل از دماست.

۴۰- برای یک باتری $\Delta G = -nEF$ در چه شرایطی به‌کار می‌رود؟

۱) الکترودها خنثی باشند. ۲) پل نمکی حذف شود.

۳) جریان خیلی بالا باشد. ۴) جریان صفر باشد. (برگشت‌پذیر)

۴۱- برای دو سیستم مستقل A و B تابع پارش (تقسیم) کل کدام است؟

۱) $Q_A Q_B$ ۲) $Q_A - Q_B$

۳) $Q_A + Q_B$ ۴) Q_A / Q_B

۴۲- کدام رابطه افت و خیز در یک مجموعه آماری کانونی را نشان می‌دهد؟

۱) $\sigma_E^2 = kTC_V$ ۲) $\sigma_N^2 = kT^2 C_V$

۳) $\sigma_E^2 = kT^2 C_V$ ۴) $\sigma_N^2 = kTC_V$

۴۳- سیستمی را با N ذره مشابه اما تمیزپذیر در نظر بگیرید که هر کدام یک حالت پایه بدون چندحالتی با انرژی صفر و یک حالت با انرژی $\varepsilon > \circ$ و چندحالتی تمیزپذیر دارد. در صورتی که انرژی کل سیستم مقدار ثابت $E = M\varepsilon$ و M تعداد ذرات در حالت برانگیخته باشد، تعداد کل حالت‌های قابل دسترس سیستم کدام است؟

۱) $\frac{N!}{N!(N-M)!}$ ۲) $\frac{N!g^N}{N!(N-M)!}$

۳) $\frac{N!}{M!(N-M)!}$ ۴) $\frac{N!g^M}{M!(N-M)!}$

۴۴- برای مطالعه سیستمی در مجموعه آماری کانونی احتمال اشغال حالت متناسب با کدام است؟

۱) βE ۲) $e^{-\beta E}$

۳) $-\beta E$ ۴) $\ln(\beta E)$

۴۵- در ترمودینامیک آماری از محتمل‌ترین توزیع استفاده می‌شود. کدام مورد درخصوص این توزیع درست است؟

۱) حداکثر آنتروپی را دارد. ۲) حداکثر انرژی را دارد.

۳) کمترین دما را دارد. ۴) کمترین چندحالتی را دارد.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۴۶- آمار بولتسمان در «چه شرایطی از اشغال ترازها» بهتر عمل می‌کند؟

۱) اشغال مساوی همه ترازها
۲) بدون اشغال ترازها
۳) اشغال زیاد
۴) اشغال کم

۴۷- برای یک مولکول چنداتمی گاز «چه شرایط دمایی» سهم قابل توجهی در تابع پارش چرخشی خواهند داشت؟

۱) میانی
۲) بسیار کم
۳) بسیار بالا
۴) در همه شرایط دمایی سهم قابل توجهی دارند.

۴۸- برای یک مولکول دواتمی از گاز نسبت دمای چرخشی به دمای ارتعاشی کدام است؟

۱) $\frac{Ih}{۸\pi^۲ v_i}$
۲) $\frac{hv_i}{۸I}$
۳) $\frac{h}{۸\pi^۲ Iv_i}$
۴) $\frac{۸\pi^۲ Ih}{v_i}$

۴۹- در یک جعبه سه‌بعدی ارتباط چگالی حالات (DOS) با انرژی کدام است؟

۱) متناسب با $E^{۱/۲}$
۲) متناسب با $E^{-۱/۲}$
۳) متناسب با E
۴) متناسب با $E^{-۱}$

۵۰- نسبت تابع پارش چرخشی H_2 به تابع پارش چرخشی HD در دمای $۱۰۰\ K$ کدام است؟ (فرض کنید H_2 و HD طول پیوند مشابه دارند.)

۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۳}{۸}$

۵۱- با افزایش دما ($T \to \infty$) مقدار یک تابع پارش کدام مورد خواهد بود؟ (g_i چندحالتی تراز i ام)

۱) $\frac{۱}{\sum_i g_i}$
۲) $\sum_i g_i$
۳) ۱
۴) $g_۰$

۵۲- در یک مجموعه آماری کانونی بزرگ $\frac{\langle N^۲\rangle - \langle N\rangle^۲}{\langle N\rangle}$ کدام مورد است؟

۱) $k_B T\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_p$
۲) $k_B T\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$
۳) $k_B T\left(\frac{\partial p}{\partial \rho}\right)_T$
۴) $k_B T\left(\frac{\partial \rho}{\partial p}\right)_T$

۵۳- فرض کنید که سه فرمیون هر کدام از چهار حالت انرژی قابل دسترس خود را با احتمال یکسان پر می‌کنند. آنتروپی چنین سیستمی کدام است؟

۱) $۲k_B \ln ۲$
۲) $k_B \ln ۲$
۳) $۳k_B \ln ۴$
۴) $۲k_B \ln ۴$

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۵۴- برای سیستمی با N ذره تمیزناپذیر هامیلتونی به‌صورت زیر است:

$$H' = \sum_{i=1}^{N} \left(\frac{p_i^2}{2m} + \alpha x_i^4 \right)$$

تابع پارش برای یکی از این ذرات به‌صورت $q_1(T) \propto T^{\alpha}$ با دما ارتباط دارد. α کدام مورد است؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{2}{3}$

۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

۵۵- در دمای بسیار بالا $(T \gg \Theta_D)$ ظرفیت گرمایی دبای به‌ازای هر مول به مقدار حدی دولن- پتی $3R$ می‌رسد. جمله دوم تصحیح کوانتومی چه رابطه‌ای با دما دارد؟

۱) $\frac{1}{T}$ ۲) $\frac{1}{T^2}$

۳) $\ln T$ ۴) $\ln\left(\frac{1}{T}\right)$

۵۶- هنگام پیداکردن ویژه مقادیر از طریق حل معادلات دیفرانسیل تنها در چه شرایطی کوانتش رخ می‌دهد؟

۱) شرط متعامد- نرمال‌بودن ویژه توابع اعمال شود. ۲) شرط نرمال‌بودن ویژه توابع اعمال شود.

۳) شرط خوش‌رفتاری ویژه توابع اعمال شود. ۴) شرط متعامدبودن ویژه توابع اعمال شود.

۵۷- کدام جمله در روش هارتری ـ فاک وجود ندارد؟

۱) تعویض ۲) انرژی جنبشی

۳) برهم‌کنش الکترون ـ هسته ۴) همبستگی الکترون ـ الکترون دقیق

۵۸- دترمینان‌های اسلیتری برای تابع موج یک سیستم n الکترونی کدام مورد را تضمین می‌کنند؟

۱) نامتقارن‌بودن ۲) متقارن‌بودن ۳) اثر اسپین ۴) متعامدبودن

۵۹- مهم‌ترین نتیجه در جفت‌شدن اسپین ـ اوربیتال کدام مورد است؟

۱) جداشدن اوربیتال‌های لایه‌های والانس و داخلی ۲) جداشدن ترازهای دارای چندحالتی

۳) جداشدن اوربیتال‌های لایه والانس ۴) جداشدن اوربیتال‌های لایه‌های داخلی

۶۰- کدام عملگر بیان‌کننده اثر زیمن (اثر میدان مغناطیسی روی خطوط طیفی) است؟

۱) $\beta_e B \hbar \hat{L}_z^2$ ۲) $\hbar^{-1} \beta_e B \hat{L}_z^2$

۳) $\beta_e B \hbar^{-1} \hat{L}_z$ ۴) $\beta_e B \hbar \hat{L}_z$

۶۱- اگر b_m ویژه مقداری تک‌حالتی برای عملگر $\hat{B}$ و g_m ویژه تابع نرمال متناظر آن باشد، هنگام اندازه‌گیری خاصیت B در یک سیستم مکانیک کوانتومی که تابع حالت آن در زمان اندازه‌گیری ψ است، احتمال به‌دست‌آمدن b_m کدام مورد است؟

۱) $|c_m|^2$ که c_m ضریب g_m در بسط $\psi = \sum_i c_i g_i$ است.

۲) $|g_m|^2$ که g_m تابع موج در بسط $\psi = \sum_i c_i g_i$ است.

۳) $|c_m|$ که c_m ضریب g_m در بسط $\psi = \sum_i c_i g_i$ است.

۴) $|\psi|^2$ که $\psi = \sum_i c_i g_i$ است.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۶۲- برای الکترونی با اسپین $\frac{۱}{۲}$ ماتریس متناظر عملگر $\hat{S}_x$ کدام مورد است؟

۱) $\frac{۱}{۲}\hbar\begin{pmatrix} ۰ & ۱ \\ -۱ & ۰ \end{pmatrix}$

۲) $\frac{۱}{۲}\hbar\begin{pmatrix} ۱ & ۰ \\ ۰ & -۱ \end{pmatrix}$

۳) $\frac{۱}{۲}\hbar\begin{pmatrix} ۰ & -i \\ i & ۰ \end{pmatrix}$

۴) $\frac{۱}{۲}\hbar\begin{pmatrix} ۰ & ۱ \\ ۱ & ۰ \end{pmatrix}$

۶۳- در روش اختلال تصحیح مرتبه دوم انرژی برای یک حالت بدون چندحالتی کدام است؟

۱) $\sum_{n\neq ۰}\left|\left\langle \psi_n \middle| \hat{H}' \middle| \psi_۰ \right\rangle\right|^۲$

۲) $\sum_{n\neq ۰}\frac{\left|\left\langle \psi_n \middle| \hat{H}' \middle| \psi_۰ \right\rangle\right|^۲}{E_۰ - E_n}$

۳) $\sum_{n\neq ۰}\frac{\left\langle \psi_n \middle| \hat{H}' \middle| \psi_۰ \right\rangle}{E_۰ - E_n}$

۴) $\sum_{n\neq ۰}\left\langle \psi_n \middle| \hat{H}' \middle| \psi_۰ \right\rangle$

۶۴- در روش اختلال MP، چرا در روش MP2 گاهی برای سیستم‌های با گاف کوچک انرژی همبستگی بیش از اندازه به‌دست می‌آید؟

۱) چون اثرات چندحالتی، ممکن است بسط اختلال واگرا شود.

۲) چون از توابع موج هیدروژن‌مانند استفاده می‌شود.

۳) چون از همبستگی الکترونی صرفنظر می‌شود.

۴) چون اثرات برانگیختگی لحاظ نمی‌شود.

۶۵- شرط لازم و کافی برای اینکه عملگر $\hat{A}$ متناظر با یک مشاهده‌پذیر فیزیکی باشد، کدام است؟

۱) $\hat{A}^\dagger\hat{A} = I$

۲) $\hat{A}^۲ = \hat{A}$

۳) $\hat{A} = \hat{A}^\dagger$

۴) $\hat{A}^\dagger = \hat{A}^{-۱}$

۶۶- چندحالتی یک نوسانگر هماهنگ ایزوتروپ سه‌بعدی با عدد کوانتومی N کدام است؟

۱) $N^۲$

۲) $۲N+۱$

۳) $\left(N+\frac{۱}{۲}\right)^۳$

۴) $\frac{(N+۱)(N+۲)}{۲}$

۶۷- در چه صورتی انتگرال تعویض K_{ij} مقدار دارد؟

۱) اوربیتال‌ها همپوشانی داشته باشند و اسپین‌ها موازی باشند.

۲) اوربیتال‌ها همپوشانی داشته باشند و اسپین‌ها غیرموازی باشند.

۳) اوربیتال‌ها متعامد ـ نرمال باشند.

۴) اوربیتال‌ها متعامد باشند.

۶۸- کدام روش ورای- SCF (post-SCF) اندازه ـ سازگار است؟

۱) MP2

۲) CISD

۳) Full CI

۴) کلاستر جفت‌شده با برانگیختگی تکی و دوگانه (CCSD)

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۶۹- خطای برهم نهی مجموعه پایه (BSSE) با استفاده از کدام مورد تصحیح می‌شود؟

۱) تجزیه و تحلیل جمعیت مولیکن
۲) روش نیروی متعادل‌کننده
۳) قواعد اسلیتر
۴) قضیه کوپمن

۷۰- کدام روش مکانیک کوانتومی تغییری (variational) نیست؟

۱) HF ۲) DFT ۳) MP2 ۴) B3LYP

اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای (اتمی و مولکولی) ـ الکتروشیمی تجزیه‌ای ـ روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی در تجزیه:

۷۱- کدام مورد از اهداف طراحی هندسه لامپ کاتد توخالی نیست؟

۱) کاهش خودجذبی
۲) افزایش طول عمر لامپ
۳) افزایش شدت تابش
۴) تمرکز بیشتر باریکه نور خروجی

۷۲- کدام مورد درخصوص تغییرات پتانسیل بین دو الکترود آند و کاتد در قوس الکتریکی طیف‌سنجی نشر اتمی درست است؟

۱) کاهشی و به‌صورت نمایی است.
۲) افزایشی و به‌صورت خطی یکنواخت است.
۳) کاهشی و به‌صورت خطی یکنواخت است.
۴) در مجاور دو الکترود شدیدتر از ناحیه میانی است.

۷۳- استفاده از سه لوله متحدالمرکز در تولید پلاسمای جفت شده القایی در طیف‌سنجی نشر اتمی (ICP ـ AES) به چه دلیل انجام می‌شود؟

۱) تمرکز جریان نمونه در داغ‌ترین مکان پلاسما
۲) غلبه بر سد آیرودینامیکی ورود نمونه به پلاسما
۳) ایجاد گرادیان دمایی کمتر جهت ثبات سیگنال نشر
۴) کاهش باز ترکیب کاتیون‌ها و الکترون‌ها به‌عنوان عامل اصلی نشر زمینه

۷۴- در کدام روش طیف‌سنجی نشر اتمی، خطوط نشر یون‌های اتمی غالب است؟

۱) جرقه الکتریکی
۲) قوس الکتریکی
۳) پلاسمای جریان مستقیم
۴) پلاسمای پالس لیزری

۷۵- کدام دو روش طیف‌سنجی نشر اتمی به‌ترتیب دارای بالاترین حساسیت و تکرارپذیری هستند؟

۱) ET ـ AAS و ICP ـ AMS
۲) ICP ـ AES و Flame ـ AFS
۳) ICP ـ AES و Flame ـ AAS
۴) ICP ـ AMS و ICP ـ AES

۷۶- گستره خطی اندازه‌گیری در کدام تکنیک‌های طیف‌سنجی اتمی بیشتر است؟

۱) AES و AAS ۲) AAS و AMS ۳) AES و AFS ۴) AAS و AFS

۷۷- استفاده از روش استاندارد داخلی در طیف‌سنجی نشر اتمی به چه منظوری است؟

۱) کاهش تأثیر نوسانات دمایی منبع اتمی‌کننده
۲) کاهش تأثیر اثرات بافت همراه نمونه
۳) حذف مزاحمت‌های طیفی بافت همراه نمونه
۴) حذف مزاحمت‌های شیمیایی بافت همراه نمونه

۷۸- انتخاب طول موج لیزر به‌عنوان منبع تابش در طیف‌سنجی رامان معمولاً براساس کدام معیار انجام می‌شود؟

۱) بیشترین توان خروجی لیزر
۲) به‌حداقل رساندن فلورسانس
۳) حداکثر جذب نمونه
۴) بیشترین انرژی فوتون تابش

۷۹- عمق نفوذ (penetration depth)، در یک اسپکترومتر با مد ATR به کدام پارامتر وابسته نیست؟

۱) طول موج منبع تابش
۲) ضریب شکست نمونه
۳) زاویه ورود تابش منبع
۴) ضخامت نمونه مورد آنالیز

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۸۰- زمان عمر متوسط فلورسانس یک مولکول برابر ۰/۷ نانوثانیه است. چنانچه ثابت سرعت آسایش غیرتابشی (k_r) برابر $۱/۰ \times ۱۰^{۸}\ s^{-۱}$ باشد، بازده کوانتومی مولکول کدام است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۹

۸۱- شدت فلورسانس یک فلوروفور در غیاب خاموش‌کننده معادل ۱۲۰ واحد و درحضور غلظت ۰/۰۲۰ مولار خاموش‌کننده برابر ۸۰ واحد است. ثابت خاموشی استرن ـ ولمر کدام است؟

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۸۲- دلیل اصلی افزایش شدید شدت سیگنال در رامان تقویت‌شده از سطح (SERS) کدام است؟

۱) افزایش تعداد فوتون‌های تابش ورودی

۲) افزایش دما در سطح بستر فلزی که مولکول رامان فعال بر روی آن تثبیت شده است.

۳) جذب تابش توسط فلز و انتقال آن به مولکول آنالیت

۴) تشدید پلاسمون سطحی در نانو ساختارهای فلزی که مولکول رامان فعال بر روی آن تثبیت شده است.

۸۳- در طیف‌سنجی جرمی مولکولی، در کدام منبع یونش بیشترین قطعه‌قطعه‌شدن اتفاق می‌افتد؟

۱) یونش میدانی (FI) ۲) برخورد الکترونی (EI)

۳) یونش شیمیایی (CI) ۴) واجذبی میدانی (FD)

۸۴- چرا C ـ NMR حساسیت کمتری نسبت به H ـ NMR دارد؟

۱) شکافتگی اسپنی C ـ C رخ نمی‌دهد.

۲) طیف‌های C ـ NMR در فرکانس کمتری گرفته می‌شوند.

۳) ^{۱۳}C فراوانی طبیعی کمتری دارد.

۴) کربن سنگین‌تر از هیدروژن است.

۸۵- کدام مورد درخصوص طیف‌سنجی فوتوالکترون اشعه X (XPS) نادرست است؟

۱) اطلاعات کیفی آنالیز عنصری از سطح آنالیت به‌دست می‌دهد.

۲) اطلاعات کیفی گروه‌های عاملی مشابه طیف‌سنجی IR می‌دهد.

۳) اطلاعات کیفی محیط شیمیایی مشابه طیف‌سنجی NMR می‌دهد.

۴) اطلاعات آنالیز کمّی دقیقی از توده آنالیت به‌دست می‌دهد.

۸۶- در آرایش سل سه الکترودی، الکترود مرجع با نوک کاپیلاری حتی‌الامکان نزدیک به سطح الکترود کار تعبیه می‌شود. این عمل بر کدام‌یک از موارد زیر اثر دارد؟

۱) پتانسیل اعمال‌شده بین الکترود کار و الکترود مقابل

۲) کاهش اندازه اضافه ولتاژ انتقال بار برای گونه‌های الکتروفعال

۳) کاهش میزان مقاومت انتقال جرم برای گونه‌های الکتروفعال

۴) کاهش اثر مقاومت جبران نشده در پتانسیل اندازه‌گیری شده الکترود کار

۸۷- با تغییر پتانسیل الکترود کار سرب (Pb) از مقدار مدار باز (OCP، $i = ۰$) به سمت پتانسیل‌های منفی (نسبت به مرجع Ag|AgCl)، کدام فرایند زیر در محلول ۰/۰۱۰ مولار از یون‌های H^{+}، $Ni^{۲+}$، $Sn^{۲+}$ و $Zn^{۲+}$ ابتدا رخ می‌دهد؟

($E^{\circ}_{Zn^{۲+}/Zn} = -۰/۷۶۱\ V$، $E^{\circ}_{Ni^{۲+}/Ni} = -۰/۲۳۱\ V$، $E^{\circ}_{Sn^{۲+}/Sn} = -۰/۱۳۶\ V$، $E^{\circ}_{۲H^{+}/H_۲} = ۰/۰۰۰\ V$)

۱) احیاء یون قلع (II) ۲) احیاء یون نیکل

۳) احیاء یون روی ۴) احیاء یون H^{+} و آزاد شدن هیدروژن

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۸۸- منحنی جریان ـ پتانسیل (i-E) در کدام سل الکتروشیمیایی زیر برای محاسبه مقاومت اُهمی محلول می‌تواند استفاده شود؟

۱) $Ag/AgCl/KCl_{(xM)}/HCl_{(۱/۰۰\,M)}/H_۲/Pt$

۲) $Hg/Hg_۲Cl_۲/KCl_{(xM)}/ZnCl_۲/Zn$

۳) $Hg/Hg_۲Cl_۲/KCl_{(xM)}/Hg_۲Cl_۲/Hg$

۴) $Hg/Hg_۲Cl_۲/KCl_{(xM)}/AgCl/Ag$

۸۹- کدام عبارت درمورد پتانسیل غشاء (E_m) اندازه‌گیری شده به‌وسیله الکترود غشائی کاتیون‌گزین M^+ در محلول حاوی نمک MA نادرست است؟

۱) لازمه ایجاد E_m، وجود خاصیت نفوذگزینی (Permselectivity) غشاء است.

۲) E_m کاملاً تابع اختلاف تحرک یونی یون‌های M^+ و A^- در محلول آنالیت است.

۳) E_m نوعی از پتانسیل اتصال مایع است که تحرک یونی یون مخالف آن (A^-) به صفر می‌رسد.

۴) در غیاب عبور جریان، در اغلب سل‌های حقیقی پتانسیل غشا در سل پتانسیومتری به مقدار ثابت حالت پایا می‌رسد.

۹۰- ترتیب پتانسیل الکتروشیمیایی اندازه‌گیری‌شده در سل‌های زیر کدام است؟

۱) $Ag/AgCl/HCl_{(۰/۰۱\,M)}/NH_۴Cl_{(۰/۰۱\,M)}/AgCl/Ag'$

۲) $Ag/AgCl/HCl_{(۰/۰۱\,M)}/LiCl_{(۰/۰۱\,M)}/AgCl/Ag'$

۳) $Ag/AgCl/HCl_{(۰/۰۱\,M)}/KNO_{۳(۴/۵\,M)}/LiCl_{(۰/۰۱M)}/AgCl/Ag'$

۴) $Ag/AgCl/HCl_{(۰/۰۱\,M)}/NaCl_{(۰/۰۱\,M)}/AgCl/Ag'$

یون	H^+	Na^+	K^+	Li^+	$NH_۴^+$	Cl^-	$NO_۳^-$
$\lambda_۰$	۳۴۹/۸	۵۰/۱۱	۷۳/۵۲	۳۸/۶۹	۷۳/۴۰	۷۶/۳۴	۷۱/۴۴

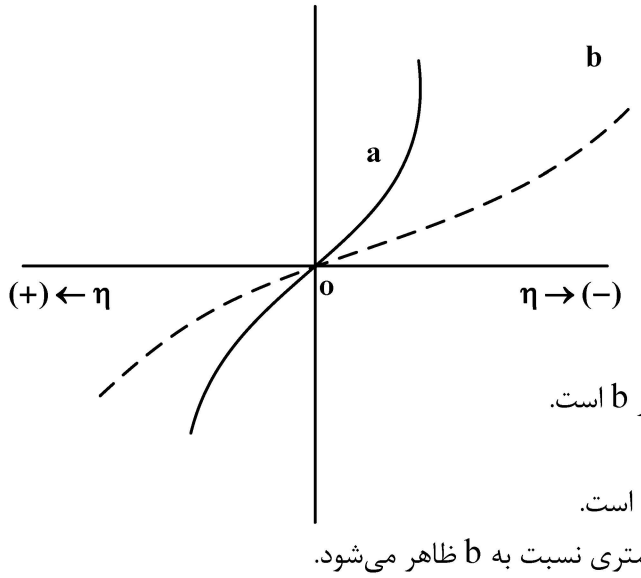
۱) $۳ > ۲ > ۴ > ۱$

۲) $۲ > ۱ > ۴ > ۳$

۳) $۱ > ۲ > ۳ > ۴$

۴) $۴ > ۲ > ۱ > ۳$

۹۱- منحنی جریان ـ اضافه ولتاژ $(\eta - i)$ را برای دو فرایند (a) و (b) در شکل زیر در نظر بگیرید. کدام مقایسه در مورد این دو فرایند نادرست است؟



۱) مقدار جریان تعویضی $(i_۰)$ برای فرایند a کوچکتر از b است.

۲) ضریب انتقال (α) برای دو فرایند یکسان نیست.

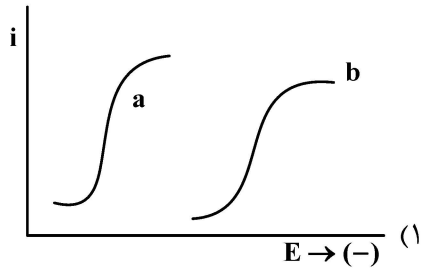
۳) مقدار اضافه ولتاژ سینتیکی برای فرایند b بیش از a است.

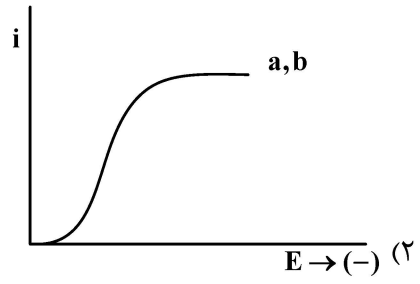
۴) در فرایند a، اثرات انتقال جرم در اضافه ولتاژهای کمتری نسبت به b ظاهر می‌شود.

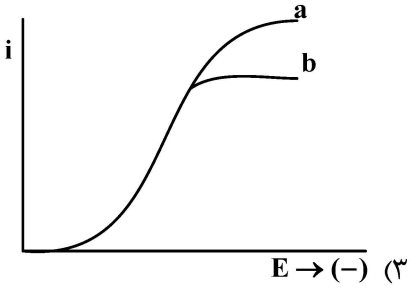
https://phdtest.ir/

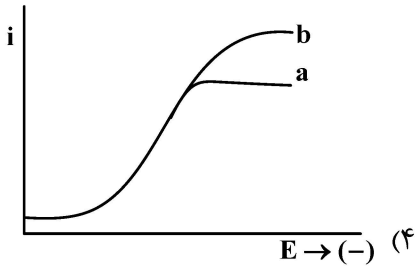
پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۹۲- کدام مورد درخصوص مقایسه موج پلاروگرافی با نمونه‌برداری از جریان (tast-polarogar.) برای محلول ۰/۰۰۱۰ مولار $Pb(NO_3)_2$ در دو غلظت مختلف KNO_3 درست است؟ $1/00\,M$ (b)، $0/100\,M$ (a)

۱)


۲)


۳)


۴)


۹۳- اندازه‌گیری هیدروکینون در سطح الکترود کربن شیشه‌ای به روش ولتامتری پالس تفاضلی (DPV) انجام می‌شود. ۱۰/۰ میلی‌لیتر نمونه بهداشتی حاوی هیدروکینون به‌وسیله بافر فسفات $pH = 7/0$ به حجم $100/0\,mL$ رسانده شد. ۲۵/۰ میلی‌لیتر از این محلول به سل ولتامتری منتقل و جریان پیک DPV برابر $20\,\mu A$ برای آن حاصل شد. افزایش ۲/۰ میلی‌لیتر محلول استاندارد هیدروکینون ۰/۰۰۱۰ مولار به درون سل و ثبت مجدد ولتاموگرام، جریان پیک $22\,\mu A$ را نشان داد. میلی‌گرم هیدروکینون در نمونه بهداشتی اولیه کدام است؟

(جرم مولی هیدروکینون $= 114\,g/mol$)

۱) ۱/۴۲۵ ۲) ۰/۳۵۶

۳) ۲/۸۵۰ ۴) ۰/۱۴۲۵

۹۴- کدام عبارت در مقایسه با روش‌های پالسی ولتامتری زیر درست است؟

ـ ولتامتری پالس نرمال (NPV)

ـ ولتامتری پالس تفاضلی (DPV)

ـ ولتامتری موج مربعی (SWV)

۱) در کلیه این تکنیک‌ها، حذف مؤثر جریان خازنی به‌طور یکسان انجام می‌پذیرد.

۲) در اندازه‌گیری‌های کمّی، روش SWV همواره حساسیت بالاتری را نسبت به دو روش دیگر نشان می‌دهد.

۳) در روش DPV با افزایش دامنه پالس پتانسیل، همواره جریان پیک افزایش می‌یابد.

۴) جریان‌های فاراده‌ای نفوذی در روش NPV اساساً بزرگتر از روش DPV هستند.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۹۵- فرایند الکترودی با مکانیسم زیر را در سطح الکترود میکرودیسک پلاتین در نظر بگیرید:

$$Ox_1 + n_1e \underset{II}{\overset{I}{\rightleftharpoons}} Red_1, \quad E_1^\circ = -0/250\,V$$

$$Red_1 + A \rightarrow Ox_2$$

$$Ox_2 + n_2e \underset{IV}{\overset{III}{\rightleftharpoons}} Red_2, \quad E_2^\circ = -0/450\,V$$

کدام مورد درخصوص رفتار ولتامتری چرخه‌ای (CV) سیستم در سرعت‌های روبش پتانسیل مختلف نادرست است؟

۱) نسبت $\frac{i_p(IV)}{i_p(II)}$ با کاهش سرعت روبش افزایش می‌یابد.

۲) نسبت $\frac{i_p(II)}{i_p(I)}$ با افزایش سرعت روبش کاهش می‌یابد.

۳) نسبت $\frac{i_p(IV)}{i_p(III)}$ در تمامی سرعت‌های روبش برابر یک است.

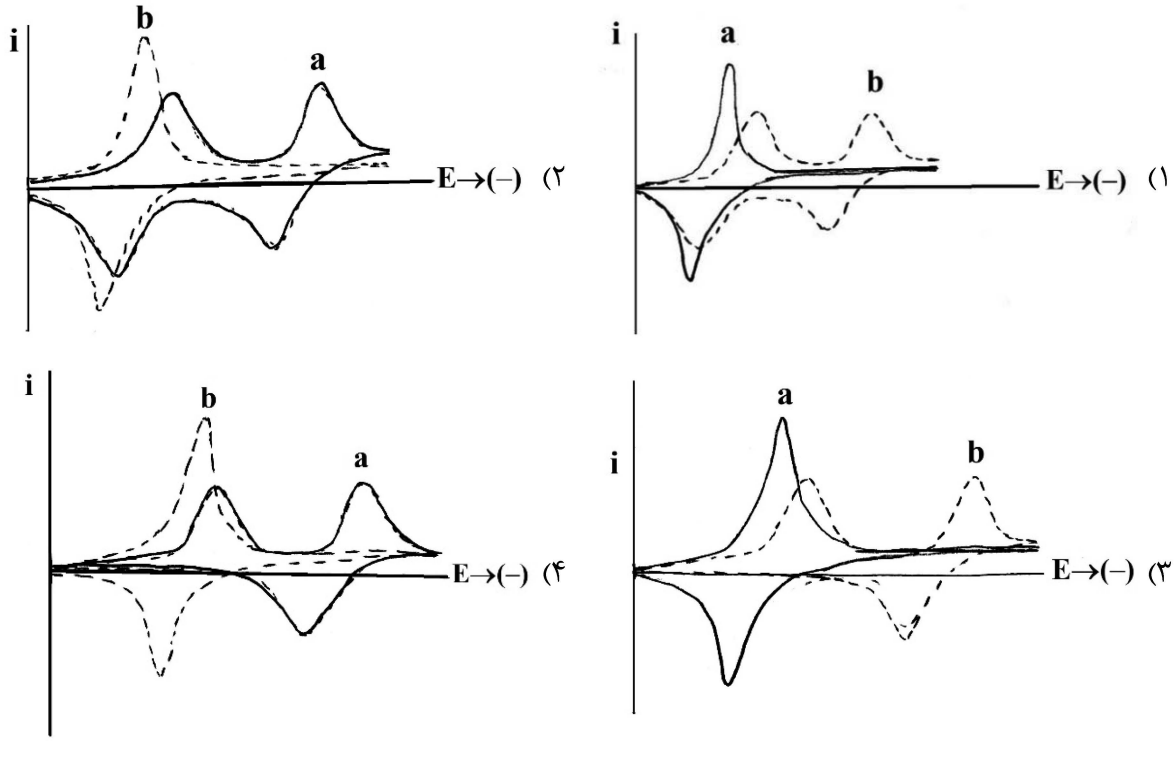
۴) نسبت $\frac{i_p(III)}{i_p(I)}$ با کاهش سرعت روبش افزایش می‌یابد.

۹۶- کدام مورد شکل ولتاموگرام چرخه‌ای را برای فرایند با مکانیسم زیر در یک سرعت روبش پتانسیل ثابت و در دو ΔE° مختلف نشان می‌دهد؟ $(\Delta E^\circ = E_2^\circ - E_1^\circ)$

۱) $A + e^- \rightleftharpoons B, \; E_1^\circ$

۲) $B + e^- \rightleftharpoons C, \; E_2^\circ$

(a) $\Delta E^\circ = +120\,mV$, (b) $\Delta E^\circ = -120\,mV$



https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۹۷- برای فرایند الکترودی با مکانیسم زیر، با افزایش ثابت سرعت واکنش شیمیایی همراه (k)، کدام تغییر زیر رخ نمی‌دهد؟ (A و P غیرفعال الکتروشیمیایی هستند.)

$$Ox + ne^- \rightleftharpoons Red$$

$$Red + A \xrightarrow{k} P$$

۱) نسبت $\frac{i_{p,a}}{i_{p,c}}$ در تکنیک ولتامتری چرخه‌ای کاهش می‌یابد.

۲) نسبت $\frac{Q_f}{Q_r}$ در کرنوکولومتری با پله دوگانه پتانسیل افزایش خواهد یافت.

۳) با توجه به ماهیت برگشت‌پذیر فرایند الکترودی، نسبت $\frac{i_{p,a}}{i_{p,c}}$ همواره ۱ و مستقل از k است.

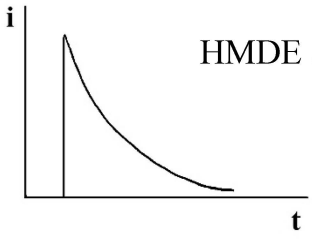
۴) نسبت $\frac{\tau_2}{\tau_1}$ در کرونوپتانسیومتری برگشتی (پله دوگانه) کوچکتر از $\frac{1}{3}$ خواهد شد.

۹۸- برای محلول ۰/۱۰ میلی‌مولار یون‌های Pb^{2+} و Zn^{2+}، در شرایطی که ضریب نفوذ هر دو یون یکسان باشد، کدام نمودار زیر نادرست است؟

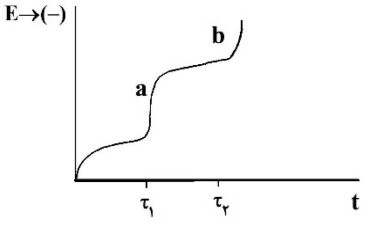
a) $Pb^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Pb(Hg),\ E^\circ = -0/121\ V$

b) $Zn^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Zn(Hg),\ E^\circ = -0/763\ V$

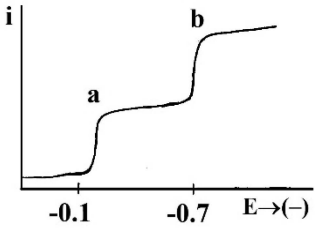
۱) کرونوآمپرومتری با پله پتانسیل ثابت $-0/80\ V$ و الکترود HMDE



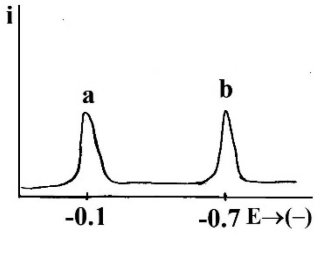
۲) آزمایش کرونوپتانسیومتری با استفاده از الکترود HMDE



۳) آزمایش tast پلاروگرافی



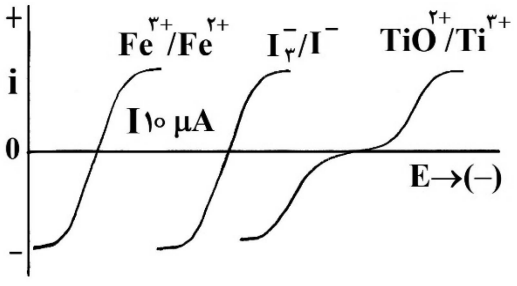
۴) آزمایش ولتامتری پالس تفاضلی با استفاده از DME

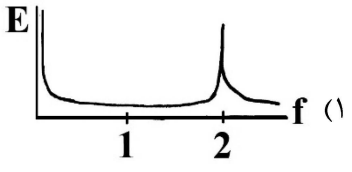


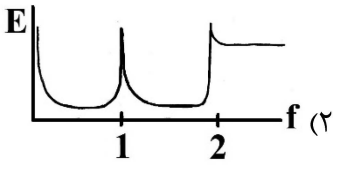
https://phdtest.ir/

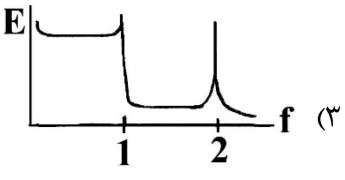
پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

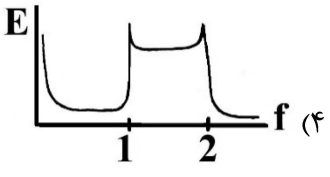
۹۹- شکل منحنی تیتراسیون بی‌پتانسیومتری مخلوط ۱/۰ میلی‌مولار Ti^{3+} و I^- به وسیله معرف تیترکننده Fe^{3+} با استفاده از دو الکترود میکروسیم پلاتین یکسان و تحت جریان ثابت ۱۰ μA کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۱۰۰- برای احیای مرحله‌ای RuO_4^{2-} در محلول الکترولیت ۰/۱۰ مولار H_2SO_4 در سطح الکترود گرافیت، در آزمایش کرونوپتانسیومتری تحت یک پله جریان ثابت، نسبت $\frac{\tau_2}{\tau_1}$ کدام است؟

۱) $RuO_4^{2-} + 8H^+ + 4e^- \rightleftharpoons Ru^{2+} + 4H_2O$, $E_1^\circ = +1/563\ V$

۲) $Ru^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ru(s)$, $E_2^\circ = +0/455\ V$

۱) ۱/۲۵

۲) ۲/۰۰

۳) ۲/۵۰

۴) ۱۶/۰

۱۰۱- حلالیت گونه A در کربن تتراکلرید ۴ برابر حلالیت آن در آب است. ۱۰/۰ mL از نمونه آبی یک‌بار با ۱۰/۰ mL از CCl_4 و بار دیگر طی دو مرحله و هر بار با ۱۵/۰ mL استخراج شد. در روش دوم چند درصد استخراج بهبود یافته است؟

۱) ۹

۲) ۱۲

۳) ۱۵

۴) ۱۷

۱۰۲- در کدام گزینه، افزایش تمامی موارد ذکرشده ارتفاع بشقابک‌های تئوری را در روش‌های کروماتوگرافی معمولاً افزایش می‌دهد؟

۱) قطبیت فاز متحرک، ضخامت فاز ساکن، اندازه ذرات پرکننده ستون

۲) ضخامت فاز ساکن، فشار پمپ یا گاز، تخلخل فاز ساکن

۳) سرعت خطی فاز متحرک، طول ستون، pH فاز متحرک

۴) ویسکوزیته فاز متحرک، قطر ستون، دما در GC

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۰۳- درخصوص روش‌های کروماتوگرافی گازی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

۱ـ هر چه بتوان دما را پایین‌تر نگه داشت، کارایی فرایند جداسازی بهتر است.

۲ـ با توجه به کارایی بیشتر GC نسبت به HPLC، ارتفاع بشقابک‌های تئوری در GC کمتر است.

۳ـ برای اندازه‌گیری آلاینده‌های هیدروکربنی و فرار در نمونه‌های آبی مستقیماً کارآمد است.

۴ـ با تغییر گاز حامل می‌توان K' (فاکتور بازداری) را به‌خوبی تغییر داد.

۵ـ با افزایش حجم تزریق و کاهش سرعت تزریق، کروماتوگرام‌های بهتری به دست می‌آید.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

۱۰۴- برای آنالیز اسیدهای آمینه با استفاده از HPLC کدام آشکارساز از حساسیت بیشتری برخوردار است؟

۱) پراکندگی نور تبخیری (ELSD) ۲) ضریب شکست (RID)

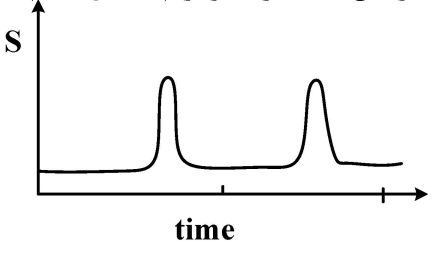
۳) فرابنفش ـ مرئی (UV-Vis) ۴) فلوئورسانس (FLD)

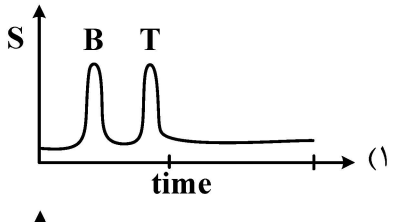
۱۰۵- کدام‌یک از آشکارسازهای GC ، دامنه خطی محدودتری دارد؟

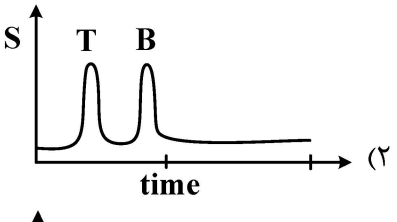
۱) اسپکترومتری جرمی (MS) ۲) ربایش الکترون (ECD)

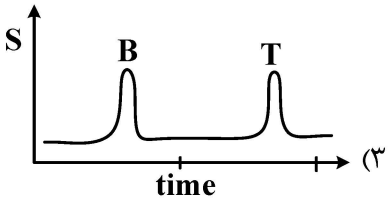
۳) هدایت گرمایی (TCD) ۴) یونش شعله (FID)

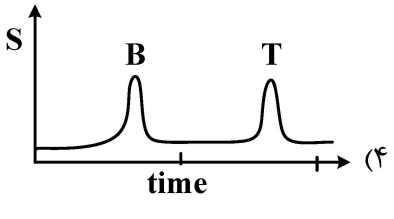
۱۰۶- در جداسازی دو ترکیب تولوئن (T) و بنزن توسط کروماتوگرافی فاز معکوس با فاز متحرک ۵۰ : ۵۰ آب ـ استونیتریل کروماتوگرام زیر حاصل شده است. در صورتی‌که درصد استونیتریل به ۷۰٪ افزایش یابد، کروماتوگرام حاصل کدام خواهد بود؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۱۰۷- روش نرمال‌کردن سطح برای اندازه‌گیری مخلوطی که صرفاً محتوی بنزن، تولوئن، اتیل‌بنزن و پارازیلن است، با دستگاه GC به کار برده شده است. با توجه به جدول داده‌ها، مجموع غلظت تولوئن و پارازیلن چند درصد است؟

نام ترکیب	فاکتور پاسخ‌دهی آشکارساز	مساحت پیک
بنزن	۱	۳۵۰۰۰
تولوئن	۰/۸۰	۲۰۰۰۰
اتیل‌بنزن	۰/۹۰	۸۱۰۰۰
پارازیلن	۰/۷۰	۳۵۰۰۰

۱) ۲۶/۲

۲) ۲۷/۵

۳) ۳۷/۵

۴) ۳۲/۲

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۰۸- معادله ون‌دیمتر توصیف واقع‌بینانه‌تری از پهن‌شدن باندهای کروماتوگرافی نسبت به نظریه بشقابک تئوری ارائه می‌کند. کدام مورد درست است؟

۱) نظریه بشقابک تئوری تعادل آنی را فرض می‌کند، درحالی‌که معادله ون‌دیمتر مقاومت‌های مختلف انتقال جرم را لحاظ می‌کند.

۲) نظریه بشقابک تئوری فقط در کروماتوگرافی گازی کاربرد دارد، درحالی‌که معادله ون‌دیمتر فقط در کروماتوگرافی مایع کاربرد دارد.

۳) نظریه بشقابک تئوری نفوذ را کاملاً نادیده می‌گیرد، درحالی‌که معادله ون‌دیمتر فقط نفوذ طولی را در نظر می‌گیرد.

۴) معادله ون‌دیمتر تجربی است، درحالی‌که نظریه بشقابک تئوری مکانیزمی است.

۱۰۹- در کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC)، پهن‌شدگی باند خارج ستونی (Extra-Column Effects) به کدام دلیل بیشترین اهمیت را در بهبود تفکیک دارد؟

۱) نفوذ طولی در دبی‌های کم غالب می‌شود.

۲) زمان پاسخ آشکارساز کندتر از نفوذ حل‌شونده است.

۳) ویسکوزیته فاز متحرک در HPLC بیشتر از GC است.

۴) بازده ستون آن‌قدر بالا است که حجم‌های خارج ستونی سهم قابل توجهی در واریانس کل دارند.

۱۱۰- مهم‌ترین مزیت برنامه‌ریزی دمایی در کروماتوگرافی گازی (GC) کدام است؟

۱) نفوذ گردابی (eddy diffusion) را در ستون‌های پرشده کاهش می‌دهد.

۲) جداسازی ترکیبات با نقاط جوش بسیار متفاوت را در یک آنالیز ممکن می‌سازد.

۳) ضریب ظرفیت (k') همه آنالیت‌ها را ثابت نگه می‌دارد.

۴) نیاز به فازهای ساکن انتخابی را حذف می‌کند.

۱۱۱- درخصوص روش‌های کروماتوگرافی، کدام مورد نادرست است؟

۱) ستون‌های مگابور در دسته ستون‌های موئینه (capillary columns) درنظر گرفته نمی‌شوند.

۲) نسبت توزیع (k) در کروماتوگرافی تبادل یونی برای Ag^+ بیشتر از Li^+ است.

۳) ترتیب زمان خروج تری‌فلوئورواستیک‌اسید و پروپیونیک‌اسید در کروماتوگرافی تبادل آنیون و کروماتوگرافی طرد یون، معکوس یکدیگر است.

۴) توانایی حل‌کردن مولکول‌های غیرفرار بزرگ توسط سیال فوق بحرانی به چگالی سیال که به حالت مایع آن نزدیکتر است، مربوط می‌شود.

۱۱۲- درخصوص کارایی دو ستون C18 مشابه با طول ۲۵ cm، قطر داخلی ۴٫۶ mm و اندازه ذرات پرکننده ۵ µm، کدام مورد نادرست است؟

۱) درصورتی‌که با تزریق ترکیب غیرقطبی A، هر دو ستون بازداری یکسانی ایجاد کنند، هر ستون که پیک با پهنای کمتری ایجاد کند دارای کارایی جداسازی بیشتری است.

۲) درصورتی‌که ترکیب غیرقطبی A به هر دو ستون تزریق شود، ستونی که زمان بازداری بیشتری را برای ترکیب A ایجاد کند، دارای کارایی بیشتری است.

۳) ارتفاع بشقابک تئوری (H)، در ستونی که پهنای پیک کمتری را برای ترکیب A ایجاد می‌کند، بیشتر است.

۴) مقدار k' برای ترکیب غیرقطبی A در ستون با کارایی بیشتر، عدد بزرگتری است.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۱۳- کدام ویژگی به‌طور بنیادی کروماتوگرافی با سیال فوق‌بحرانی (SFC) را از HPLC و GC متمایز می‌کند و علت اصلی قابلیت تنظیم‌پذیری بالای قدرت شویندگی (elution strength) در این تکنیک است؟

۱) تغییرپذیری شدید چگالی سیال فوق‌بحرانی با تغییرات کوچک فشار و دما

۲) قطبیت ذاتی بالای CO_2 فوق‌بحرانی نسبت به حلال‌های آلی

۳) چگالی بالای سیال فوق‌بحرانی که مستقل از فشار است.

۴) غالب‌بودن نفوذ طولی به‌عنوان مکانیسم اصلی پهن‌شدن باند

۱۱۴- در الکتروفورز موئینه‌ای (Capillary Electrophoresis, CE)، کدام عامل بیشترین نقش را در جهت و سرعت مهاجرت ظاهری (Apparent migration velocity) اغلب آنالیت‌ها ایفا می‌کند و باعث می‌شود کاتیون‌ها، آنیون‌ها و ترکیبات خنثی بتوانند در یک آنالیز از هم تفکیک شوند؟

۱) نفوذ مولکولی در میدان الکتریکی

۲) شیب دمایی ایجادشده در طول موئینه

۳) جریان الکترواسمزی (Electroosmotic flow, EOF)

۴) تحرک الکتروفورزی ذاتی یون‌ها (Electrophoretic mobility)

۱۱۵- در کروماتوگرافی اندازه طردی ایده‌آل، اگر برای یک ستون مشخص روابط زیر برقرار باشد:

$$K_{av} = \frac{V_e - V_\circ}{V_t - V_\circ} \quad \text{and} \quad \log M = a - bK_{av}$$

که در آن V_e حجم واجذب، $V_\circ$ حجم فضای بین‌دانه‌ای و V_t حجم کل ستون است، کدام نتیجه از نظر فیزیکی و کروماتوگرافی درست‌تر است، اگر شیب خط کالیبراسیون (b) به‌طور قابل‌توجهی افزایش یابد، درحالی‌که $V_\circ$ و V_t ثابت باقی بمانند؟

۱) تفکیک مولکول‌های بزرگ افزایش می‌یابد، زیرا نفوذ آن‌ها به منافذ بیشتر می‌شود.

۲) حساسیت ستون نسبت به اختلاف جرم مولکولی در ناحیه کاری افزایش می‌یابد.

۳) ترتیب واجذب معکوس می‌شود و مولکول‌های کوچک زودتر خارج می‌شوند.

۴) پخش باند کاهش می‌یابد، زیرا مکانیسم جذب حذف شده است.

کنترل دستگاه‌ها و گسترش شیمی از آزمایشگاه به صنعت ـ واکنش‌گاه‌های شیمیایی ـ شیمی تجزیه پیشرفته:

۱۱۶- در طیف‌سنجی جرمی TOF، اگر یون با انرژی ۳٫۰ keV شتاب داده شود و طول پرواز ۱٫۵ m باشد، زمان پرواز برحسب μs چقدر است؟ (۱۰۰ amu = جرم یون)

۱) ۱٫۸ ۲) ۳٫۲

۳) ۴٫۷ ۴) ۸٫۱

۱۱۷- برای شناسایی گروه‌های عاملیِ ترکیب آلی کدام مناسب‌تر است؟

۱) HPLC و NMR ۲) FTIR و NMR

۳) XRD و SEM ۴) FTIR و MS/LC

۱۱۸- کدام دستگاه‌ها برای دو آنالیز اسانس و دارو کاربرد دارد؟

۱) FTIR ـ NMR ۲) NMR ـ MS

۳) GC ـ FTIR ۴) HPLC ـ GC

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۱۹- یک شرکت تولیدکننده عطر قصد دارد ترکیبات موجود در یک نمونه اسانس گل‌محمدی را شناسایی کند، این ترکیبات فرّار هستند. کدام دسته برای این منظور مناسب‌تر است؟

۱) GC ـ MS ۲) HPLC ـ UV

۳) XRD ـ NMR ۴) UV ـ Vis

۱۲۰- یک شرکت به‌منظور بررسی کیفیت هوای داخل ساختمان، نمونه‌ای از هوا را جمع‌آوری می‌کند و با دستگاه GCMS آنالیز می‌کند و مشخص می‌شود که در آن ترکیبات بنزن، تولوئن، اتیل بنزن و زایلن‌ها وجود دارد. این آلودگی ناشی از کدام مورد است؟

۱) سیکلوآلکان‌ها و سیکلون‌ها ۲) ترکیبات آلی فرّار (VOC_s)

۳) گازهای اسیدی و استرهای سبک ۴) گازهای گلخانه‌ای و ترکیبات آلی آسفالتن

۱۲۱- در هنگام Scale-up یک همزن پارویی، اگر معیار حفظ عدد رینولدز باشد و قطر مخزن ۳ برابر شود، سرعت دورانی تقریباً چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ثابت می‌ماند. ۲) ۳ برابر کاهش می‌یابد.

۳) ۳ برابر افزایش می‌یابد. ۴) ۹ برابر افزایش می‌یابد.

۱۲۲- در یک سیستم کنترلی PID، افزایش زیاد بهره تناسبی (Kp) در ستون تقطیر صنعتی چه اثری دارد؟

۱) کاهش بهره حلقه باز ۲) افزایش زمان نشست

۳) کاهش حساسیت ورودی ۴) نوسان شدید و کاهش پایداری

۱۲۳- در راکتور صنعتی همزده که از نسخه آزمایشگاهی Scale-up می‌شود، مهم‌ترین پارامتر برای حفظ Selectivity چیست؟

۱) زمان ماند ۲) نوع سازه ۳) سرعت همزن ۴) نرخ انتقال حرارت

۱۲۴- اگر توان همزن در مقیاس آزمایشگاهی ۵۰ W باشد و قانون توان $P \propto N^3D^5$ را حفظ کنیم، افزایش قطر مخزن از ۰٫۲ m به ۱٫۰ m، توان جدید را چگونه تغییر می‌دهد؟

۱) حدود ۱۰,۰۰۰ برابر افزایش ۲) حدود ۱۰۰ برابر می‌شود.

۳) ثابت می‌ماند. ۴) نصف می‌شود.

۱۲۵- در انتقال مدل کنترل از راکتور آزمایشگاهی به صنعتی، بیشترین خطا معمولاً از کدام پدیده ناشی می‌شود؟

۱) خطای کالیبراسیون ۲) زمان مُرد

۳) دمای محیط ۴) نویز سنسور

۱۲۶- برای Scale-up یک راکتور گاز ـ مایع، اگر معیار حفظ k-La باشد، مهم‌ترین پارامتر عملیاتی کدام است؟

۱) ویسکوزیته ۲) فشار سیستم

۳) توان ویژه ورودی (P/V) ۴) نسبت مایع به گاز

۱۲۷- در طراحی کنترلر برای یک راکتور بزرگ، چرا مدل First-Order-Plus-Dead-Time (FOPDT) اغلب استفاده می‌شود؟

۱) بهترین تقریب برای سیستم‌های دارای تأخیر بزرگ است.

۲) بهینه‌ترین پاسخ را می‌دهد.

۳) پارامترهای کمتری دارد.

۴) نیاز به تیونینگ ندارد.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۲۸- در فرایند Scale-up همزن توربینی، اگر هدف ثابت نگه‌داشتن ویژه باشد، با ۲ برابر شدن قطر همزن چه اتفاقی برای سرعت N می‌افتد؟

۱) ثابت می‌ماند.
۲) ۲ برابر می‌شود.
۳) ۴ برابر کاهش می‌یابد.
۴) به $\frac{۱}{\sqrt{۲}}$ کاهش می‌یابد.

۱۲۹- در ستون جذب صنعتی، مهم‌ترین علت شکست کنترل سطح (Level Control) در مقیاس بزرگ چیست؟

۱) افزایش فشار
۲) تغییر چگالی
۳) پدیده سلابینگ و ناپایداری جریان
۴) نقص شیر کنترلی

۱۳۰- در Scale-up یک راکتور لوله‌ای، بهترین روش حفظ الگوی جریان چیست؟

۱) ثابت نگه‌داشتن عدد رینولدز در مقیاس جدید
۲) افزایش طول راکتور انجام گیرد.
۳) کاهش دبی خوراک اتفاق بیافتد.
۴) افزایش دما روی دهد.

۱۳۱- در یک کنترل دمای راکتور بسیار بزرگ، کدام عامل بیشترین مشکل را ایجاد می‌کند؟

۱) ثابت‌نبودن حسگر
۲) کیفیت بد همزن
۳) پایدارنبودن خوراک
۴) تأخیر حرارتی

۱۳۲- در سیستم انتقال از آزمایشگاه به صنعت، چرا واکنش‌های بسیار گرمازا در مقیاس بزرگ خطرناک‌تر می‌شوند؟

۱) افزایش نسبت تولید گرما به دفع گرما
۲) تغییر سینتیک واکنش
۳) افزایش چگالی مخلوط مواد شرکت‌کننده
۴) کاهش فشار سامانه

۱۳۳- مهم‌ترین دلیل عدم تطابق رفتار مخلوط بین مقیاس آزمایشگاهی و صنعتی چیست؟

۱) تفاوت در فشار راکتور
۲) تفاوت در سینتیک
۳) تغییر در زمان اختلاط
۴) تغییر دمای محیط

۱۳۴- در کنترل جریان گاز در راکتور بزرگ، چرا مدل‌های خطی ساده خطا می‌دهند؟

۱) نویز حرارتی
۲) اتلاف مکانیکی
۳) خطای شیر کنترلی
۴) تراکم‌پذیری گاز

۱۳۵- در Scale-up فرایند انتقال جرم مایع ـ مایع، کدام پارامتر در مقیاس صنعتی معمولاً محدودکننده می‌شود؟

۱) کاهش سطح بین‌فازی مؤثر
۲) دمای محیط
۳) فشار روی سطح مایع
۴) سرعت پمپ

۱۳۶- در واکنش‌های چندمرحله‌ای با مکانیسم پیچیده، وقتی مرحله کند واکنش در میانه مسیر است، کدام روش بیشترین دقت را در تعیین نسبت پوشش سطحی (Surface coverage) دارد؟

۱) روش شبه‌همگن
۲) نظریه شبه‌پایدار
۳) توازن ماکرو مقیاس
۴) مدل مزوحفره

۱۳۷- در راکتور PFR غیرایده‌آل با پخش محوری قوی، شرایطی که عدد پکله $Pe < ۱$ باشد، نشان‌دهنده چیست؟

۱) تک‌دامنه‌ای بودن جریان
۲) رفتار کامل جریان ایده‌آل
۳) غلبه انتشار محوری بر جابه‌جایی
۴) تبدیل مستقل از سرعت واکنش

۱۳۸- برای واکنش‌های با ضریب ترتیبی غیرصحیح (fractional-order kinetics)، مهم‌ترین عامل ایجاد چنین مرتبه‌ای چیست؟

۱) اختلاط جانبی
۲) تغییر حجم مولی
۳) افزایش دمای آدیاباتیک
۴) تعادل جذب ـ واجذب روی سطح کاتالیست

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۳۹- در یک راکتور توربولنت صنعتی، اگر تانسور کرنش باعث تولید انبساط موضعی شود، بیشترین اثر آن بر چیست؟
۱) افزایش زمان ماند
۲) کاهش نقوذپذیری حفرات
۳) افزایش نرخ انتقال جرم بین‌فازی
۴) تغییر مسیر مکانیسم واکنش

۱۴۰- در واکنشگرهای بستر سیال، افت فشار ناگهانی (defluidization) معمولاً ناشی از چیست؟
۱) افزایش سرعت حداقل سیال‌شدگی
۲) کلوخه‌سازی ذرات تولیدشده
۳) افزایش دمای گاز سامانه
۴) کاهش تلاطم مخلوط

۱۴۱- در تحلیل راکتورهای حرارتی ـ کاتالیستی، اگر واکنش به شدت گرمازا باشد، کدام شرط می‌تواند منجر به ناپایداری بایفورکیشن حرارتی شود؟
۱) واریانس زیاد مقاومت حرارتی در طول بستر
۲) نرخ جریان جرمی یکنواخت در طول بستر
۳) فشار عملیاتی کم باشد.
۴) دمای ورودی پایین باشد.

۱۴۲- برای سیستم‌های فشار بالا، انحراف سرعت واکنش از مدل آرنیوس معمولاً ناشی از چیست؟
۱) فرض اختلاط کامل سیالات
۲) رفتار جریان لامینار
۳) وابستگی چگالی به دمای محیط
۴) وابستگی انرژی فعال‌سازی به فشار

۱۴۳- در واکنش‌های آدر پیشنهادشده توسط مدل Langmuir-Hinshelwood، وقتی ترم مهار (inhibition term) غالب شود، رفتار ظاهری واکنش چگونه است؟
۱) شبه ـ دوم مرتبه
۲) شبه ـ صفر مرتبه
۳) مستقل از دما
۴) خطی نسبت به فشار

۱۴۴- در راکتورهای غشایی، وقتی ضریب تراوایی خوراک افزایش یابد، چه اثری بر تبدیل خواهد داشت؟
۱) بهبود شیفت تعادلی به محصولات
۲) افزایش مقاومت غشایی
۳) کاهش زمان ماند
۴) کاهش عدد پکله

۱۴۵- در واکنش‌های بسیار سریع در فاز مایع، کنترل سرعت بیشتر تابع کدام پارامتر است؟
۱) ویسکوزیته کل سیالات
۲) مجموع انرژی فعال‌سازی مراحل
۳) ثابت سرعت واکنش کلی
۴) ضخامت فیلم نفوذی اطراف قطرات واکنش‌گر

۱۴۶- در مدل جامع RTD وقتی توزیع زمانی خروج دو قله داشته باشد، نشان‌دهنده چیست؟
۱) رفتار CSTR کامل است.
۲) تک‌فازی بودن سیستم
۳) جریان ایده‌آل است.
۴) وجود دو ناحیه اختلاط مجزا

۱۴۷- برای واکنش چندجزئی با پدیده تورم (swelling) در پلیمرها، بیشترین تأثیر روی کدام بخش معادله سرعت است؟
۱) چگالی پلیمر
۲) دمای ورودی
۳) غلظت اولیه
۴) ضریب نفوذ غلظتی

۱۴۸- در یک سیستم اتوکاتالیتیک، وقوع انفجار حرارتی تحت چه شرایطی محتمل‌تر است؟
۱) فشار پایین باشد.
۲) حجم کم راکتور و انرژی فعال‌سازی زیاد
۳) نرخ تولید گرمای وابسته به غلظت فراورده
۴) خوراک اشباع بوده و فشار بالا برود.

۱۴۹- در راکتورهای بستر ثابت قطر کوچک، افزایش عدد مچ (Mach Number) چه اثر حرارتی دارد؟
۱) کاهش دمای واکنش
۲) افزایش گرادیان دمای محوری
۳) ثابت‌ماندن عدد ناسلت
۴) کاهش گرادیان فشار

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۵۰- در واکنش‌های سری $A \rightarrow B \rightarrow C$، وقتی واکنش اول بسیار سریع‌تر از واکنش دوم باشد، بهترین طراحی برای بیشینه‌کردن غلظت B کدام است؟

۱) با زمان ماند زیاد CSTR
۲) خنک‌سازی تدریجی و زمان ماند حداقلی PFR
۳) بستر ثابت آدیاباتیک و خنک‌کردن تدریجی
۴) راکتور ناپیوسته و زمان ماند بالا

۱۵۱- در تیتراسیون ۱۰ mL از اسید HA ($K_a = ۲\times۱۰^{-۴}$)، از یک تیترانت سود با غلظت $\sqrt{۲}$ مولار استفاده می‌شود. اگر خطای قرائت بورت مورد استفاده برای اندازه‌گیری حجم تیترانت $\pm ۰/۰۱$ mL باشد و خطای نسبی کل قرائت حجم تیترانت توسط بورت ۰/۱٪ باشد، غلظت $H_۳O^+$ در محلول اولیه HA قبل از شروع تیتراسیون کدام مورد است؟

۱) ۰/۲
۲) ۰/۴
۳) ۰/۰۲
۴) ۰/۰۴

۱۵۲- برای تهیه ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول بافر با $pH = ۸/۰$ میزان ۱۹۰ میلی‌لیتر از محلول $NH_۴^+$ و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول $NH_۳$ که غلظت هر یک از آنها C مولار می‌باشد لازم است. درصورتی‌که pH محلول $NH_۴^+$ برابر با ۵/۰ باشد، غلظت $NH_۳$ مورد استفاده در ساخت بافر چند مولار است؟

۱) ۰/۱۹
۲) ۱/۹
۳) ۰/۰۱۹
۴) ۱۹/۰

۱۵۳- پیل الکتروشیمیایی زیر را درنظر بگیرید:

$Pt, H_۲(۱/۰۰ atm) / H^+(۰/۱۰ M) // M^+(۰/۱۰ M) / M$ ($E^\circ_{\frac{H^+}{H_۲}} = ۰/۰ V$ و M یک فلز یک ظرفیتی است)

اگر pH محفظه آندی، ۲ واحد افزایش یابد، پتانسیل پیل چند میلی‌ولت تغییر خواهد نمود؟

۱) −۶۰
۲) +۶۰
۳) −۱۲۰
۴) +۱۲۰

۱۵۴- هرگاه ۰/۱۶۰ گرم از یک اسید آلی خالص تک‌ظرفیتی به‌وسیله یون هیدروکسید تولید شده در سطح کاتد پلاتین تحت جریان ثابت ۰/۰۴۰ آمپر و در زمان الکترولیز ۳۲۰ ثانیه خنثی شود، جرم مولی اسید آلی کدام است؟ ($۱ F = ۹۶۵۰۰ C$)

۱) ۱۸۹/۳۷
۲) ۱۲۶/۲۵
۳) ۲۵۲/۵۰
۴) ۶۳/۱۲

۱۵۵- اندازه‌گیری کمّی کدام گونه در محلول الکترولیت ۰/۱۰۰ مولار $KNO_۳$ با استفاده از الکترود قطره‌ای جیوه به روش ولتامتری پالس امکان‌پذیر نیست؟ (پتانسیل‌های نیمه موج نسبت به مرجع SCE می‌باشند.)

۱) $Co^{۲+} + ۲e^- \rightarrow Co(Hg), E_{۱/۲} = -۰/۲۹۷ V$
۲) $K^+ + e^- \rightarrow K(Hg), E_{۱/۲} = -۲/۵۲ V$
۳) $O_۲(g) + ۲H^+ + ۲e^- \rightarrow H_۲O_۲, E_{۱/۲} = -۰/۴۵۰ V$
۴) $SeO_۴^{۲-} + ۴H^+ + ۲e^- \rightarrow H_۲SeO_۳ + H_۲O, E_{۱/۲} = +۰/۹۵۰ V$

۱۵۶- چرا آشکارسازهای تابشی در ناحیه امواج فروسرخ (IR) مناسب نیستند؟

۱) امواج فروسرخ انرژی کافی نشر فوتوالکترون از آند را ندارند.
۲) امواج فروسرخ طول موج مناسب برای نشر فوتوالکترون را ندارند.
۳) امواج فروسرخ انرژی کافی نشر فوتوالکترون از کاتد را ندارند.
۴) این آشکارسازها حساسیت کافی برای ثبت تغییرات گرمایی را ندارند.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۵۷- کدام مورد درخصوص اثر افزایش شدت منبع تابش در روش‌های طیف‌سنجی درست است؟

۱) بر روی مقدار جذب تأثیری ندارد، اما باعث افزایش شدت نشر فلورسانس می‌شود.

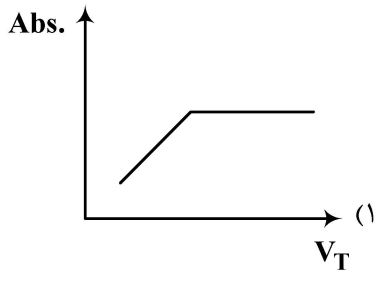
۲) باعث افزایش مقدار جذب می‌شود ولی بر شدت نشر فلورسانس تأثیر ندارد.

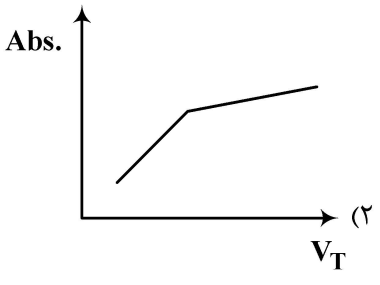
۳) باعث افزایش در مقدار جذب و شدت نشر فلورسانس می‌شود.

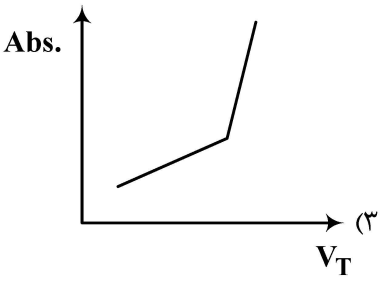
۴) تأثیری بر شدت جذب و نشر فلورسانس ندارد.

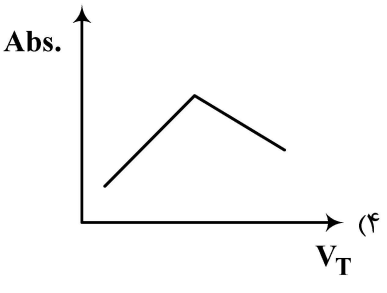
۱۵۸- منحنی تیتراسیون فوتومتری محلولی از آنالیت (A) با تیترانت (T) که منجر به تولید محصول (P) می‌شود، کدام است؟

$\varepsilon_P > \varepsilon_T > \varepsilon_A$

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۵۹- اگر در HPLC به‌جای حلال متانول از استونیتریل در فاز متحرک استفاده شود، فشار برگشتی سیستم و زمان‌های بازداری پیک‌ها به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

۱) کاهش ـ کاهش

۲) افزایش ـ افزایش

۳) افزایش ـ کاهش

۴) کاهش ـ افزایش

۱۶۰- برای استخراج ترکیبات نیمه فرّار و فرّار با ثابت توزیع کوچک، از کدام شیوه ریز استخراج فاز جامد استفاده می‌شود؟

۱) روش غوطه‌وری

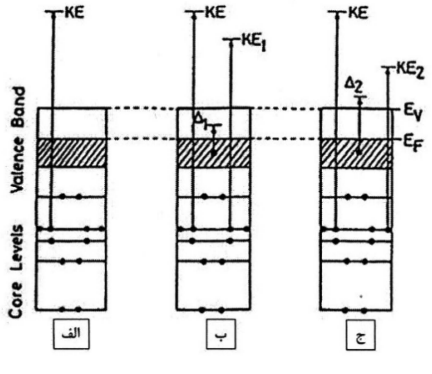
۲) روش مستقیم

۳) فضای فوقانی

۴) فیبر محافظت‌شده

مبانی نانو تکنولوژی:

۱۶۱- کدام‌یک از سه طرح شماتیکی زیر، علت ظهور پیک‌های ماهواره‌ای shake ـ off در طیف‌سنجی فوتوالکترون پرتو X (XPS) را به‌درستی نشان می‌دهد؟



۱) «الف»

۲) «ب»

۳) «ج»

۴) «ب» و «ج»

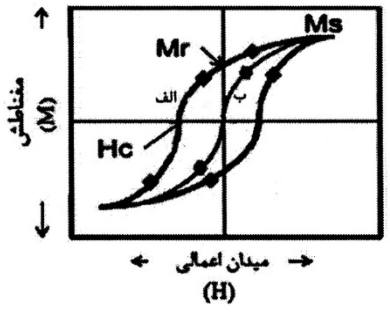
https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۶۲- در طیف XPS مربوط به اوربیتال C(1s)، پیوندهای مختلف کربن با عناصر گوناگون مانند C - C، C - N و C - F پیک‌هایی در انرژی‌های اتصال متفاوت ایجاد می‌کنند. کدام‌یک از این پیوندها، پیک مربوط به C(1s) را در بیشترین انرژی اتصال نشان می‌دهد؟

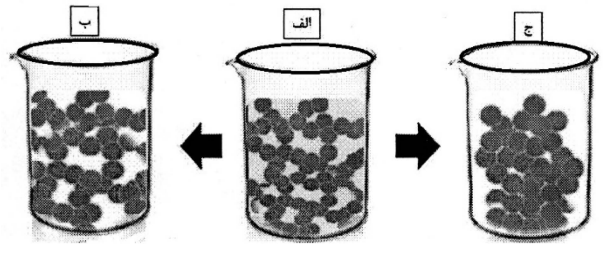
۱) C - C ۲) C - F ۳) C - N ۴) C - Cl

۱۶۳- پژوهشگران از نانوذرات مغناطیسی برای جداسازی و خالص‌سازی پروتئین‌ها استفاده کرده‌اند. این نانوذرات باید در حضور میدان مغناطیسی، خاصیت مغناطیسی داشته و در عدم حضور میدان مغناطیسی، خاصیت مغناطیسی خود را از دست بدهند. شکل زیر نمودار مغناطش براساس میدان اعمالی برای ۲ نانوذره مختلف را نشان می‌دهد. کدام‌یک از این نانوذرات برای کاربرد اشاره شده مناسب‌تر است؟



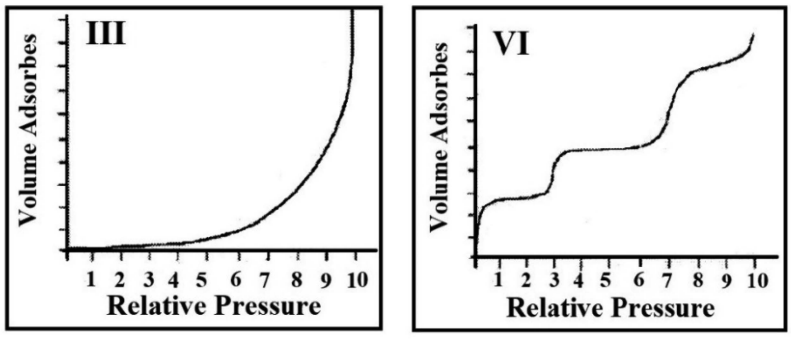
۱) الف
۲) ب
۳) هر دو
۴) هیچ‌کدام

۱۶۴- کدام مورد به‌درستی به ماده موجود در هر یک از ظروف آزمایشگاهی زیر اشاره دارد؟



۱) الف: ژل، ب: آئروژل، ج: زیروژل
۲) الف: ژل، ب: زیروژل، ج: آئروژل
۳) الف: سوسپانسیون، ب: ژل، ج: زیروژل
۴) الف: سوسپانسیون، ب: سل، ج: ژل

۱۶۵- کدام مورد درخصوص دو نوع ایزوترم زیر نادرست است؟



۱) ایزوترم نوع VI مربوط به جذب لایه‌به‌لایه روی یک سطح یکنواخت غیرمتخلخل است.
۲) در ایزوترم نوع III چون نقطه زانویی وجود ندارد، پس تشکیل تک‌لایه قابل تشخیص هم رخ نمی‌دهد.
۳) در ایزوترم نوع VI ارتفاع هر مرحله نشان‌دهنده ظرفیت هر لایه جذبی است، درحالی‌که تیزی مرحله وابسته به سیستم و دما است.
۴) در ایزوترم نوع III برهم کنش جاذب و جذب‌شونده بسیار قوی است و مولکول‌های جذب‌شده روی سطح جامد مزومتخلخل تجمع می‌کنند.

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۶۶- برای تولید صفحات لمسی، به‌جای استفاده از الکترودهای اکسید قلع ایندیم که با وجود شفاف و رسانا بودن، بسیار شکننده و پرهزینه هستند، فیلم‌های لایه نازک پلیمر تقویت‌شده با کدام ترکیب جایگزین بهتری است؟

۱) گرافن ۲) اکسید سرب ۳) نانوذرات رس ۴) اکسید تیتانیوم

۱۶۷- به منظور بررسی سطح لایه نازک سنتز شده، در کدام روش‌ها برای رسیدن به نتیجه بهتر، نیاز به رسانابودن نمونه است؟

۱) AFM و TEM ۲) AFM و XRF

۳) STM و SEM ۴) XRF و TEM

۱۶۸- کدام مورد درست است؟

۱) به‌دلیل شبکه سه‌بعدی حفرات تخلخل در آئروژل، انتقال حرارت از طریق بخش جامد آن از مسیر غیرمستقیم صورت گرفته و بنابراین انتقال حرارت در آن به آهستگی صورت می‌گیرد.

۲) خاصیت عایق حرارتی‌بودن آئروژل‌ها به‌دلیل فصل مشترک بالا بین جامد و حفرات و نقش مهم این فصل مشترک‌ها در پراکندگی مسیر حرکت الکترون است.

۳) به‌دلیل وجود حفرات نانومتری در آئروژل‌ها انتقال حرارت در این مواد صفر است.

۴) خاصیت عایق حرارتی‌بودن آئروژل‌ها به‌دلیل ثابت دی‌الکتریک بالای آنها است.

۱۶۹- روی زیر لایه فلوریت، پوشش لایه نازکی از جنس سولفید سرب با ساختار کریستالی اعمال شده است. کدام‌یک از آنالیزهای زیر برای تعیین فاز پوشش مناسب است؟

۱) XRD ۲) Grazing XRD

۳) X _ Ray reflectivity ۴) Mossbauer spectroscopy

۱۷۰- کدام مورد تعریف درستی از بازده فرایند کندوپاش است؟

۱) نسبت تعداد یون‌های جداشده از سطح به تعداد اتم‌های برخوردکننده

۲) نسبت تعداد یون‌های برخوردکننده لازم برای جداکردن یک اتم از سطح

۳) نسبت تعداد اتم‌های منتقل‌شده به فاز بخار به تعداد یون‌های برخوردکننده به سطح

۴) نسبت انرژی اتم‌های منتقل‌شده به فاز بخار به انرژی اولیه یون‌های برخوردکننده به سطح

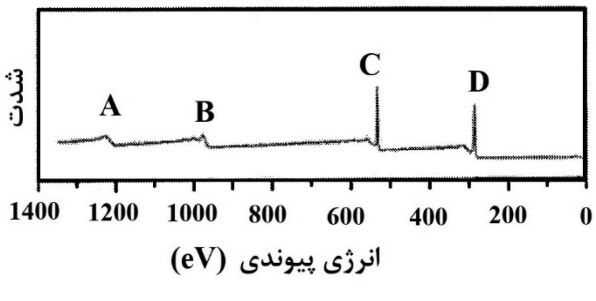
۱۷۱- پراش اشعه X برای یک پوشش نانوکامپوزیتی پایه نیکل حضور پیک متناظر با فاز نیکل با صفحات کریستالی (۱۱۱) در زاویه $2\theta = 44^\circ$ را نشان می‌دهد. عرض پیک در نصف شدت بیشینه برای این پیک ۰/۱۲۰۰ است. اندازه کریستالیت‌های این نمونه براساس رابطه شرر چند نانومتر است؟

$(\lambda = 0/154\ nm, K = 1, \pi = 3, \cos 44 = 0/71, \cos 22 = 0/92)$

۱) ۷۴ ۲) ۸۴

۳) ۱۰۲ ۴) ۱۰۶

۱۷۲- برای پی‌بردن به ترکیب شیمیایی یک نانوساختار، طیف XPS آن را تحت فوتون‌های ۱۴۸۷ الکترون ولت ثبت کردیم. اگر انرژی الکترون‌های آزادشده از تراز ۱s کربن و تراز ۱s اکسیژن به‌ترتیب ۱۲۰۲ و ۹۵۵ الکترون ولت باشد، کدام پیک‌ها مربوط به O (۱s) و C (۱s) است؟



۱) A : O (۱s)، B : C (۱s)

۲) B: O (۱s)، A : C (۱s)

۳) C : O (۱s)، D : C (۱s)

۴) D: O (۱s)، C: C (۱s)

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۷۳- کدام مورد درخصوص سنتز مواد با روش هیدروترمال نادرست است؟

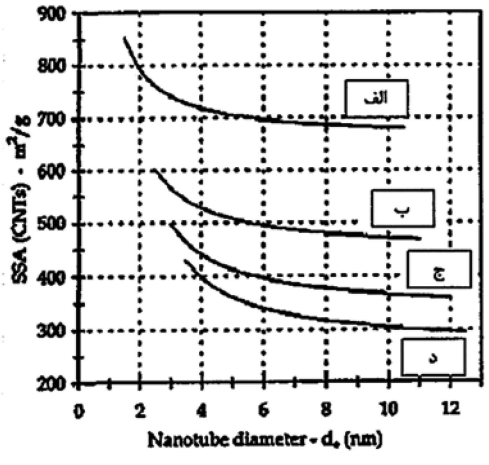
۱) محصولات این روش به کلسینه و آسیا کردن نیاز ندارند.

۲) این روش فقط برای پیش ماده‌های یونی مناسب است.

۳) در این روش می‌توان فشار و زمان انجام واکنش و غلظت پیش ماده را کنترل کرد.

۴) بلورینگی محصولات سنتزشده در این روش مناسب و توزیع اندازه ذرات آن‌ها باریک است.

۱۷۴- نمودار زیر تغییرات سطح ویژه (Specific Surface Area) را برحسب قطر نانولوله در نمونه‌های نانولوله کربنی با تعداد دیواره‌های مختلف نشان می‌دهد. با توجه به داده‌های شکل، کدام مورد دربارهٔ افزایش تعداد دیواره‌ها درست است؟



۱) الف: دو دیواره، ب: پنج دیواره، ج: چهار دیواره، د: سه دیواره

۲) الف: دو دیواره، ب: سه دیواره، ج: چهار دیواره، د: پنج دیواره

۳) الف: پنج دیواره، ب: چهار دیواره، ج: سه دیواره، د: دو دیواره

۴) الف: پنج دیواره، ب: سه دیواره، ج: دو دیواره، د: تک دیواره

۱۷۵- گاهی در سلول‌های خورشیدی حساس‌شده با نقاط کوانتومی، سطح نقاط کوانتومی با لایه نازکی از ترکیبات معدنی نظیر ZnS پوشانده می‌شود. دلیل آن کدام مورد است؟

۱) کاهش سرعت بازترکیبی جفت‌های الکترون / حفره در فصل مشترک

۲) کاهش سینتیک واکنش اکسایش / کاهش

۳) کاهش طول نفوذ الکترون در سلول خورشیدی

۴) کاهش ظرفیت سلول خورشیدی

۱۷۶- کدام مورد درست است؟

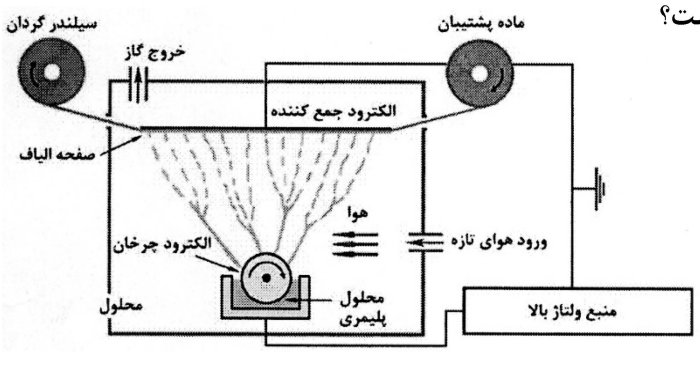
۱) گرافن صفحه‌ای متشکل از اتم‌های کربن با هیبرید sp^3 است.

۲) در یک ماده نانومتخلخل با کاهش ابعاد حفره‌ها؛ میزان هدایت الکتریکی، میزان جذب گاز و نوع پیوند شیمیایی تغییر می‌کند.

۳) پدیده رسانایی بالستیک در نانولوله‌های کربنی، هنگامی رخ می‌دهد که طول نانولوله کربنی بیشتر از طول میانگین پویش آزاد الکترون باشد.

۴) اگر اندازه ذرات نیمه‌رسانا CdSe کمتر از حد شعاع بحرانی جدایی اکسایتون باشد، با افزایش اندازه ذرات طول موج نشر فوتولومینسانس به سمت طول موج‌های بزرگ‌تر جابه‌جا می‌شود.

۱۷۷- شکل شماتیک روبه‌رو، کدام نوع الکتروریسی است؟



۱) به کمک میدان مغناطیسی

۲) گریز از مرکز

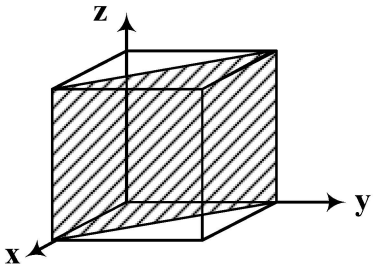
۳) بدون سوزن

۴) چند نازله

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۷۸- شکل زیر یک صفحه کریستالوگرافی را در شبکه مکعبی نشان می‌دهد. با توجه به قواعد پراش پرتوایکس در کدام ساختار مکعبی می‌تواند در الگوی پراش حضور داشته باشد؟



۱) ساده (SC)
۲) مرکزدار (BCC)
۳) ساده (SC) و مرکزدار (BCC)
۴) ساده (SC) و مرکز وجوه پر (FCC)

۱۷۹- برای بررسی اندازه نانوذرات تولیدشده با روش آلیاژسازی مکانیکی از سه روش TEM، DLS و XRD استفاده شد. با توجه به اصول به‌دست‌آوردن اندازه ذره در هر سه مورد، در کدام مورد انتظار می‌رود اندازه ذرات به‌دست آمده از اندازه واقعی آنها بزرگ‌تر باشد؟

۱) XRD
۲) DLS
۳) TEM
۴) هر سه روش

۱۸۰- کدام روش برای تعیین شکاف انرژی در نیمه‌رساناها استفاده می‌شود؟

۱) XPS
۲) Raman
۳) XRD
۴) UV_Vis

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

https://phdtest.ir/

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

https://phdtest.ir/