www.konkur.in

کد کنترل

882

A

882A

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

عصر پنج‌شنبه
۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۳ از ۳

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

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۴۰۴
شیمی (۱) ـ (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.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

* 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- اگر $z=-۱+i\sqrt{۳}$، آنگاه قسمت حقیقی $z^{۱۴۰۴}$ کدام است؟

۱) $-۲^{۱۴۰۴}$

۲) $-۲^{۹۳۶}$

۳) $۲^{۹۳۶}$

۴) $۲^{۱۴۰۴}$

۲- اگر $\lim\limits_{x\to ۰}\left(۲-e^{ax}\right)^{\frac{۱}{x}}=۳$، آنگاه مقدار a کدام است؟

۱) $\ln\frac{۱}{۳}$

۲) $\frac{۱}{۳}$

۳) $\ln ۳$

۴) ۳

۳- شیب خط مماس بر منحنی $f(x)=\frac{۱۰۰}{(x-۱)^۲(x-۲)^۲\ldots(x-۱۰۰)^۲}$، به‌ازای $x=۰$ کدام است؟ $\left(H_{۱۰۰}=۱+\frac{۱}{۲}+\frac{۱}{۳}+\cdots+\frac{۱}{۱۰۰}\right)$

۱) $۲\frac{H_{۱۰۰}}{f(۰)}$

۲) $-۲\frac{H_{۱۰۰}}{f(۰)}$

۳) $۲H_{۱۰۰}f(۰)$

۴) $-۲H_{۱۰۰}f(۰)$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴- اگر f بر (a,b) مشتق‌پذیر مرتبه دوم و $f(a)=f(b)=0$ باشد، حاصل $\int_a^b (x-a)(x-b)f''(x)dx$، کدام است؟

۱) $2\int_a^b f'(x)dx$

۲) $-2\int_a^b f(x)dx$

۳) $-2\int_a^b f'(x)dx$

۴) $2\int_a^b f(x)dx$

۵- سری توانی تابع $\frac{x^3}{1-2x^2}$ برحسب x، کدام است؟

۱) $\sum_{n=0}^{\infty} 2^{n+3}x^{2n}\ ,|x|<\frac{\sqrt{2}}{2}$

۲) $\sum_{n=0}^{\infty} 2^{n}x^{2n+3}\ ,|x|<\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳) $\sum_{n=0}^{\infty} 2^{n}x^{2n+3}\ ,|x|<\frac{1}{2}$

۴) $\sum_{n=0}^{\infty} 2^{n+3}x^{2n}\ ,|x|<\frac{1}{2}$

۶- مقدار $\int_0^{\pi} xf(\sin x)dx$، چند برابر $\int_0^{\pi} f(\sin x)dx$ است؟

۱) $\frac{1}{\pi}$

۲) $\frac{2}{\pi}$

۳) $\frac{\pi}{2}$

۴) π

۷- طول قوس منحنی $f(x)=\int_0^x \sqrt{\cosh^2(t)-1}\ dt$ در بازه $[0,7]$، کدام است؟

۱) $\sinh(7)$

۲) $\cosh(7)$

۳) $\sinh(7)-1$

۴) $\cosh^2(7)-1$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸- کدام مورد، برای نقاط بحرانی تابع $f(x,y)=x+y+x^2y+xy^2$ درست است؟

۱) تابع f، دو نقطه زینی دارد.

۲) تابع f، فاقد نقطه بحرانی است.

۳) تابع f، دو نقطه کمینه موضعی دارد.

۴) تابع f، یک نقطه کمینه موضعی و یک نقطه بیشینه موضعی دارد.

۹- فرض کنید C، منحنی بستهٔ مرز ناحیه $y\geq 0, x^2+y^2\leq 4$ باشد که یک بار در خلاف جهت عقربه‌های ساعت پیموده شده است. مقدار $\oint_C (e^x+2y^2)dx+(4x-\tan y)dy$ کدام است؟

۱) $8\pi+\frac{64}{3}$

۲) $4\pi+\frac{32}{3}$

۳) $4\pi-\frac{32}{3}$

۴) $8\pi-\frac{64}{3}$

۱۰- شار برون‌سوی میدان برداری $\vec{F}=\left(2x^3+\ln(y^3+z^3), 2y^3+\ln(z^3+x^3), 2z^3+\ln(x^3+y^3)\right)$ از سطح کره $x^2+y^2+z^2=1$ کدام است؟

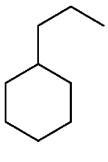
۱) $\frac{24\pi}{5}$

۲) $\frac{4\pi}{5}$

۳) $\frac{3\pi}{20}$

۴) $\frac{\pi}{20}$

۱۱- ترکیب زیر، در واکنش کلراسیون رادیکالی، چند محصول بدون درنظرگرفتن ایزومرهای فضائی می‌دهد؟



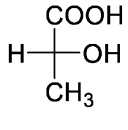
۱) ۹

۲) ۷

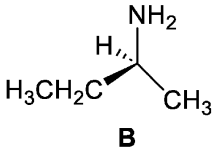
۳) ۵

۴) ۴

۱۲- کنفیگوراسیون (پیکربندی) مرکز کایرال در مولکول‌های زیر، کدام است؟



A



B

۱) $A=(R)$ و $B=(S)$

۲) $A=(R)$ و $B=(R)$

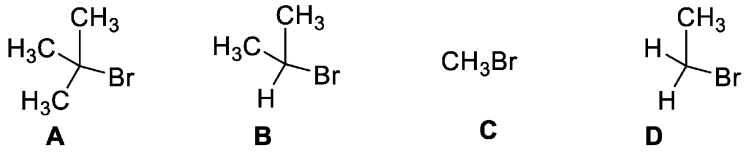
۳) $A=(S)$ و $B=(R)$

۴) $A=(S)$ و $B=(S)$

Telegram: @uni_k

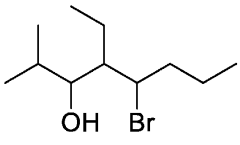
www.konkur.in

۱۳- ترتیب واکنش‌پذیری مولکول‌های زیر، در واکنش جانشینی نوکلئوفیلی S_N2، کدام مورد است؟



۱) $D > C > B > A$
۲) $B > A > D > C$
۳) $A > B > C > D$
۴) $C > D > B > A$

۱۴- در کدام مورد، نام مولکول درست است؟

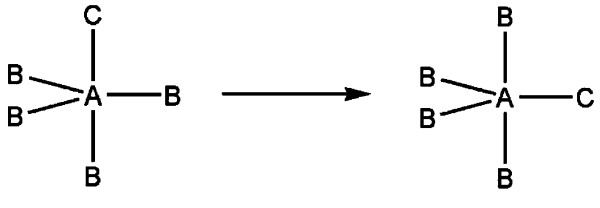


۱) ۲-متیل ـ ۳-هیدروکسی ـ ۴-اتیل ـ ۵-برمو ـ اکتان
۲) ۴-برمو ـ ۵- اتیل ـ ۷-متیل ـ ۶-اکتانول
۳) ۵-برمو ـ ۴- اتیل ـ ۲-متیل ـ ۳-اکتانول
۴) ۵-برمو ـ ۲-متیل ـ ۴-اتیل ـ ۳-اکتانول

۱۵- $MnClO_3$ ماده‌ای منفجر شونده است. کدام فرمول، این مولکول و حالت اکسایش منگنز را به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\overset{VII}{[MnO_3]^+}\ Cl^-$
۲) $\overset{+I}{Mn}\left[\overset{VII}{ClO_3}\right]^-$
۳) $\overset{VII}{MnO_3}\ Cl$
۴) $\overset{II}{Mn}\ O.ClO_2$

۱۶- در فرایند شبه چرخش بری در ترکیب AB_4C، کدام گزینه در مورد تغییر گروه نقطه‌ای درست است؟



۱) $C_{3v} \rightarrow C_{2v}$
۲) $C_{3v} \rightarrow C_s$
۳) $C_{2v} \rightarrow C_{3v}$
۴) $C_{2v} \rightarrow C_s$

۱۷- کدام گونه، خاصیت پارامغناطیس دارد؟

۱) Li_2
۲) CO
۳) C_2
۴) B_2

۱۸- رنگ محلول کدام یون کمپلکس، فقط به جهش انتقال بار مربوط است؟

۱) $CoCl_4^{2-}$
۲) CrO_4^{2-}
۳) $Fe(H_2O)_6^{3+}$
۴) $[(Co(NH_3)_5X]^{2+}$، $(X = Cl^-, Br^-, I^-)$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۹- مقدار ۱/۰۰ گرم اسید ضعیف HA در مقدار کافی آب حل و با محلول سدیم هیدروکسید استاندارد ۰/۱۰۰۰ مولار تیتر می‌شود. pH محلول پس از افزایش ۱۰/۰۰ میلی‌لیتر تیترانت ۴/۳ و حجم تیترانت مصرفی تا نقطه اکی والان (V_{ep}) ۵۰/۰۰ میلی‌لیتر می‌باشد. وزن مولکولی و pK_a اسید HA چقدر است؟ $\log ۲ = ۰/۳$

۱) ۲۵۰ و ۳/۷ ۲) ۲۵۰ و ۴/۶ ۳) ۲۰۰ و ۴/۹ ۴) ۲۰۰ و ۴/۶

۲۰- در بررسی‌های الکتروشیمیایی ترکیبات آلی معمولاً از محلول بافری استفاده می‌شود، علت اصلی آن چیست؟

۱) به انحلال گونه‌های آلی در محلول کمک می‌کند.

۲) نقش الکترولیت حامل را دارد و باعث افزایش قدرت یونی محلول می‌شود.

۳) به پایداری گونه‌های آلی کمک می‌کند و از تجزیه آنها جلوگیری می‌کند.

۴) علاوه بر ایفای نقش الکترولیت حامل، باعث می‌شود تا گونه الکترواکتیو به یک فرم واحد (یونی یا مولکولی) درآید.

۲۱- در دستگاه اسپکتروفوتومتری جذبی فرابنفش/ مرئی، اگر در طول موج ماکزیمم (λ_{max})، ۹۰٪ نور توسط مولکول جاذب جذب شود، میزان جذب (A) کدام مورد است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۰/۹ ۴) ۲

۲۲- کدام مورد، درخصوص پراکندگی‌ها، در اسپکترومتری رامان درست است؟

۱) استوک، انرژی نور پراکنده کمتر از انرژی نور تابیده شده است.

۲) رایلی، انرژی نور پراکنده برابر با انرژی نور نشر داده شده است.

۳) استوک، طول موج نور پراکنده بزرگ‌تر از طول موج نشر داده شده است.

۴) رایلی، طول موج نور پراکنده بزرگ‌تر از طول موج نور تابیده شده است.

۲۳- تابع موج کدام اوربیتال، فقط به فاصله تا هسته (r) وابسته است؟

۱) ۳p ۲) ۲p ۳) ۳s ۴) ۳d

۲۴- مطابق نظریه جنبشی گازها، وابستگی سرعت مولکول‌های گاز به سرعت مولکول‌ها چگونه است؟

۱) $\overline{\nu^{۲}}$ ۲) $\overline{\nu}^{۲}$ ۳) $\frac{۱}{\overline{\nu^{۲}}}$ ۴) $\frac{۱}{\overline{\nu}^{۲}}$

۲۵- کدام، خاصیت شدتی است؟

۱) ظرفیت گرمایی ۲) انرژی درونی ۳) آنتالپی ۴) دما

شیمی‌فیزیک ـ ترمودینامیک آماری ۱ ـ شیمی کوآنتومی:

۲۶- کدام رابطه مفهوم فشار درونی برای یک گاز نیست؟

۱) $\left(\frac{\alpha U}{\partial V}\right)_T$ ۲) $\left(\frac{\alpha H}{\alpha V}\right)_T$

۳) $T\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T - p$ ۴) $T\left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V - p$

۲۷- مقدار $\left(\frac{\partial^2 S}{\partial T^2}\right)_p - \frac{1}{T}\left(\frac{\partial C_p}{\partial T}\right)_p$ با کدام گزینه برابر است؟

۱) $\frac{-C_v}{T_2}$ ۲) $\frac{C_v}{T^2}$

۳) $\frac{C_p}{T^2}$ ۴) $\frac{-C_p}{T^2}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۲۸- نمونه‌ای از یک مول گاز تک‌اتمی از حالت اولیه 298 K و 10 L به سه روش همدما و برگشت‌پذیر (1)، همدما در مقابل فشار خارجی ثابت 0.5 atm (2) و آدیاباتیک در مقابل فشار خارجی 0.5 atm (3) به حجم نهایی 20 L منبسط می‌شود. ترتیب افزایش ΔS برای این سه روش چگونه است؟

۱) $1=2>3$ ۲) $1>2>3$

۳) $1>2=3$ ۴) $2>1>3$

۲۹- نسبت کار ماکزیمم به کار ماکزیممِ غیرانبساطی در نتیجه انجماد آب فوق سرد در $-5\ ^{\circ}C$ و 1.0 atm کدام است؟ دانسیته آب و یخ در دمای $-5\ ^{\circ}C$ به‌ترتیب $0.999\,g\,cm^{-3}$ و $0.917\,g\,cm^{-3}$ است.

۱) 1 ۲) 2

۳) 3 ۴) $\frac{1}{2}$

۳۰- $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p$ برحسب آنتالپی در کدام مورد آمده است؟

۱) $p-\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$ ۲) $\frac{p}{T}-\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$

۳) $V-\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$ ۴) $\frac{V}{T}-\frac{1}{T}\left(\frac{\partial H}{\partial p}\right)_T$

۳۱- ضریب فوگاسیته گازی که از معادله حالت $\frac{pV_m}{RT}=1+\frac{qT}{V_m}$ تبعیت می‌کند به‌طور تقریبی کدام است؟ (q یک ثابت است.)

۱) $1+\frac{R}{pq}$ ۲) $1-\frac{R}{pq}$

۳) $1+\frac{pq}{R}$ ۴) $1-\frac{pq}{R}$

۳۲- فرض کنید که $C_S=\left(\frac{\partial q}{\partial T}\right)_S$ باشد. $C_S-C_{p,m}$ کدام است؟ (C ظرفیت گرمایی و α ضریب انبساط است.)

۱) $\frac{\alpha V_m \Delta H_m}{\Delta V_m}$ ۲) $\frac{\Delta V_m}{\alpha V_m \Delta H_m}$

۳) αV_m ۴) ΔV_m

۳۳- کریستال‌های آبی‌رنگ $CuSO_4.5H_2O$ در اثر گرم‌شدن، آب هیدراته خود را از دست می‌دهند. در ظرف داغی که فقط این کریستال وجود دارد، چند فاز و چند جزء وجود دارد؟ (از راست به چپ)

۱) 1 ،1 ۲) 2 ،1

۳) 1 ،2 ۴) 2 ،2

۳۴- برای واکنشی که در شرایط استاندارد گرماده است، کدام عبارت درست است؟ (K ثابت تعادل است)

۱) $\frac{d\ln K}{dT}>0$ ۲) $\frac{dK}{dT}<0$

۳) $\frac{\Delta_r H^{\circ}}{T}>0$ ۴) $\frac{\Delta_r G^{\circ}}{T}<0$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۳۵- فشار تعادلی H_2 روی $U(s)$ و $UH_3(s)$ در محدوده دمایی 450 K و 715 K روی عبارت زیر منطبق می‌شود:

$$\ln(p/p_a) = 69.32 - \frac{1.464\times10^4}{T/\mathrm{K}} - 5.65\ln(T/\mathrm{K})$$

آنتالپی استاندارد تشکیل $UH_3(s)$ کدام است؟

۱) $+(2.196\times10^4 - 8.48T)R$
۲) $+(8.48 - 2.196\times10^4 T)R$
۳) $-(2.196\times10^4 - 8.48T)R$
۴) $-(8.48 - 2.196\times10^4 T)R$

۳۶- در واکنش پی‌درپی $A \xrightarrow{k_1} B \xrightarrow{k_2} C$ حداکثر غلظت B کدام است؟

۱) $[A]_0\left(\frac{k_2}{k_1}\right)$
۲) $[A]_0\left(\frac{k_2}{k_1} - 1\right)$
۳) $[A]_0\left(\frac{k_2}{k_1}\right)^{\left(\frac{k_2}{k_1}\right)}$
۴) $[A]_0\left(\frac{k_2}{k_1}\right)^{\left(\frac{k_2}{k_1 - k_2}\right)}$

۳۷- یک گاز ایده‌آل در فرایندی شرکت می‌کند که دما به‌صورت $T = a + bV$ تغییر می‌کند. حداکثر فشار گاز ایده‌آل در این فرایند کدام است؟ (a و b ثابت هستند.)

۱) $R\sqrt{ab}$
۲) $\sqrt{ab}$
۳) $2R\sqrt{ab}$
۴) $R\sqrt{\frac{a}{b}}$

۳۸- یک مول از یک گاز با دمای اولیه T_i با یک منبع گرمایی با دمای T_f در تماس قرار می‌گیرد و اجازه داده می‌شود که سیستم به‌حالت تعادل برسد. درصورتی‌که ظرفیت گرمایی گاز $C_v = \alpha T$ باشد (α یک ثابت است)، تغییر کلی در آنتروپی کدام است؟

۱) $\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f}(T_f^2 - T_i^2)$
۲) $\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f}(T_f - T_i)^2$
۳) $\alpha(T_f - T_i)$
۴) صفر

۳۹- کدام رابطه، سرعت برخورد بین مولکول‌های A و B را در واکنش $A + B \rightarrow P$ نشان می‌دهد؟ (σ_{AB} سطح مقطع برخورد، $\bar{v}_{rel}$ سرعت نسبی و N_A عدد آووگادرو است.)

۱) $\sigma_{AB} N_A^2 [A][B]$
۲) $\bar{v}_{rel} N_A^2 [A][B]$
۳) $\sigma_{AB} \bar{v}_{rel} N_A^2 [A][B]$
۴) $\sigma_{AB} \bar{v}_{rel} [A][B]$

۴۰- با افزایش دمای یخ در فشار ثابت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد، به کدام دلیل، انرژی گیبس مولی یخ بیشتر از آب مایع است و یخ ذوب می‌شود؟

۱) یخ حجم مولی بیشتری از آب مایع دارد.
۲) یخ آنتروپی مولی کمتری از آب مایع دارد.
۳) یخ حجم مولی کمتری از آب مایع دارد.
۴) یخ آنتروپی مولی بیشتری از آب مایع دارد.

۴۱- دو قدم‌زن تصادفی A و B روی شبکه‌ای یک‌بعدی قدم می‌زنند. طول قدمِ A برابر با یک و طول قدم B برابر با دو است. هر دو با احتمالی یکسان به چپ و راست حرکت می‌کنند. اگر هر دو از نقطه یکسانی شروع به حرکت کنند، احتمال اینکه بعد از چهار قدم به هم برسند چقدر است؟

۱) $\frac{3}{16}$
۲) $\frac{11}{64}$
۳) $\frac{9}{64}$
۴) $\frac{5}{32}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۴۲- یک سیستم با N ذره بدون برهم‌کنش تمیزپذیر، دو تراز انرژی صفر (بدون چندحالتی) و ε (با چندحالتی دوگانه) دارد. اگر U انرژی کل سیستم باشد، برای تعداد زیادی ذره (N) آنتروپی برابر خواهد بود با $k_b\left[N\ln N-\left(N-\frac{U}{\varepsilon}\right)\ln\left(N-\frac{U}{\varepsilon}\right)+X\right]$. در این عبارت X کدام مورد است؟

۱) $-\frac{2U}{\varepsilon}\ln\frac{U}{\varepsilon}$ ۲) $-\frac{U}{\varepsilon}\ln\frac{2U}{\varepsilon}$

۳) $-\frac{2U}{\varepsilon}\ln\frac{2U}{\varepsilon}$ ۴) $-\frac{U}{\varepsilon}\ln\frac{U}{\varepsilon}$

۴۳- سه ذره، بدون برهم‌کنش تمیزپذیر روی سه تراز انرژی توزیع می‌شوند. کدام گزینه تعداد راه‌های توزیع w(a) برای محتمل‌ترین توزیع را در چنین سیستمی نشان می‌دهد؟

۱) 1 ۲) 3 ۳) 4 ۴) 6

۴۴- کدام مورد درباره فضای فاز، درست است؟

۱) ترکیبی از موقعیت‌ها و اندازه حرکت‌ها است. ۲) سه‌بعدی مارکوین است.

۳) اندازه حرکت است. ۴) پیکربندی است.

۴۵- برای حذف پارادوکس گیبس، عبارت تعداد ریزحالت‌های یک سیستم باید در کدام مورد ضرب شود؟

۱) $2N!$ ۲) $N!$

۳) $\frac{1}{N!}$ ۴) $\frac{1}{2N!}$

۴۶- دو ذره تمیزپذیر و بدون برهم‌کنش p و q روی دو تراز انرژی 0 و ε– توزیع می‌شوند. اگر این سیستم از آمار ماکسول- بولتسمان تبعیت کند، انرژی درونی آن $(\bar{E})$ کدام است؟

۱) $\frac{\varepsilon e^{-\beta\varepsilon}}{1+2e^{-\beta\varepsilon}+e^{-2\beta\varepsilon}}$ ۲) $\frac{\varepsilon e^{-\beta\varepsilon}}{1+e^{-\beta\varepsilon}+e^{-2\beta\varepsilon}}$

۳) $\frac{e^{-\beta\varepsilon}}{1+2e^{-\beta\varepsilon}}$ ۴) $\frac{e^{-\beta\varepsilon}}{1+e^{-2\beta\varepsilon}}$

۴۷- احتمال یک ریزحالت در یک هنگرد (مجموعه آماری) کانونی بزرگ کدام است؟

۱) $\frac{e^{-E_j/kT}}{\sum_N\sum_j e^{-E_{Nj}/kT}e^{\mu N/kT}}$ ۲) $\frac{e^{-E_{Nj}/kT}e^{\mu N/kT}}{\sum_N\sum_j e^{-E_{Nj}/kT}e^{\mu N/kT}}$

۳) $\frac{e^{-E_{Nj}/kT}}{\sum_N\sum_j e^{-E_{Nj}/kT}e^{\mu N/kT}}$ ۴) $\frac{e^{-\mu N/kT}}{\sum_N\sum_j e^{-E_{Nj}/kT}e^{\mu N/kT}}$

۴۸- تعداد ریزحالت‌های $\Omega(\varepsilon)$ یک گاز ایده‌آلی تک‌اتمی چه ارتباطی با انرژی دارد؟

۱) ε ۲) ε^N

۳) $\varepsilon^{\frac{3}{2}N}$ ۴) $\varepsilon^{\frac{N}{2}}$

۴۹- $G-A$ (اختلاف انرژی آزاد گیبس و هلمهولتز) در یک هنگرد کانونی برحسب تابع پارش هنگرد کانونی بزرگ کدام است؟

۱) $kT\ln\Xi$ ۲) $k\ln\Xi$

۳) $\frac{1}{kT\ln\Xi}$ ۴) $\frac{1}{k\ln\Xi}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۵۰- در یک هنگرد کانونی نسبت $\left(\frac{\partial \ln \Xi}{\partial V}\right)_{N,T}$ و $\left(\frac{\partial \ln \Xi}{\partial \mu}\right)_{V,T}$ کدام است؟

۱) $\frac{\bar{N}}{\bar{E}}$ ۲) $\frac{\bar{E}}{\bar{N}}$

۳) $\frac{\bar{p}}{\bar{N}}$ ۴) $\frac{\bar{N}}{\bar{p}}$

۵۱- تعداد کل سیستم‌ها در یک هنگرد همدما ـ هم‌فشار (A) برحسب اعداد اشغال حالت‌های قابل دسترس کدام است؟

۱) $\sum_j \sum_V a_j$ ۲) $\sum_V \sum_j a^*_{Vj}$

۳) $\sum_j a^*_j$ ۴) $\sum_j a_j$

۵۲- اگر در یک هنگرد کانونی $\sigma_E^2 = kT^2 C_V + \bar{E}^2$ باشد، خطای نسبی انرژی درونی برای یک گاز ایده‌آل چه رابطه‌ای با تعداد ذرات (N) آن دارد؟

۱) N ۲) $\sqrt{N}$

۳) $\frac{1}{N}$ ۴) $\frac{1}{\sqrt{N}}$

۵۳- مقدار عددی، در هر انرژی آزاد هلمهولتز (A) در چهار هنگرد کانونی کوچک (1)، کانونی بزرگ (2)، همدما- هم‌فشار (3) و کانونی (4) به‌طور مستقل محاسبه شده است. کدام مقایسه درباره مقدار A در این هنگردها درست است؟

۱) $A_1 = A_2 = A_3 = A_4$ ۲) $A_2 > A_4 > A_1 > A_3$

۳) $A_3 > A_2 > A_4 > A_1$ ۴) $A_1 > A_4 > A_2 > A_3$

۵۴- وقتی $\lambda \to 0$، کدام رابطه برای تابع پارش بوزون‌ها و فرمیون‌ها به‌دست می‌آید؟ (λ فعالیت مطلق است.)

۱) $kT\Xi = \lambda q$ ۲) $kT \ln \Xi = \lambda q$

۳) $\Xi = \lambda q$ ۴) $\ln \Xi = \lambda q$

۵۵- تابع پارش ارتعاشی به‌صورت $q_{vib} = e^{-\frac{\Theta_{vib}}{2T}} \sum_{n=0}^{\infty} e^{-\frac{n\Theta_{vib}}{T}}$ برای یک درجه آزادی ارتعاشی با فرکانس v به‌دست می‌آید. در چه شرایطی $q_{vib} = \frac{kT}{hv}$ خواهد بود؟ (Θ_{vib} دمای مشخصه ارتعاشی است.)

۱) $T < \Theta_{vib}$ ۲) $T \le \Theta_{vib}$ ۳) $T > \Theta_{vib}$ ۴) $T = \Theta_{vib}$

۵۶- تابع موج دترمینانی سیستمی دوالکترونی به‌صورت زیر است. بخش فضایی تابع موج این سیستم کدام مورد است؟

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{vmatrix} 1s(1)\alpha(1) & 2s(1)\alpha(1) \\ 1s(2)\alpha(2) & 2s(2)\alpha(2) \end{vmatrix}$$

۱) $1s(1)2s(2) - 2s(1)1s(2)$

۲) $1s(1)2s(1) - 2s(2)1s(2)$

۳) $1s(1)1s(1) - 2s(2)2s(2)$

۴) $1s(2)1s(2) - 2s(1)2s(1)$

۵۷- هامیلتونی یک اتم هیدروژن در یک میدان خارجی با شدت E به‌صورت زیر است:

$$\hat{H} = \frac{\hbar^2}{2\mu}\nabla^2 - \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r} + e\,E r\cos\theta$$

تصحیح مرتبه اول انرژی چنین اتمی کدام است؟

۱) $-eE\cos\theta$ ۲) $eE\cos\theta$ ۳) eE ۴) صفر

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۵۸- برای انتقال اتمی بین حالات $^{2}P_{\frac{1}{2}} \rightarrow {}^{3}D_{\frac{5}{2}}$، کدام قاعده انتخاب رعایت شده است؟

۱) $\Delta J = \pm 1$ ۲) $\Delta J = 0$

۳) $\Delta L = \pm 1$ ۴) $\Delta S = 0$

۵۹- برای مولکولی با آرایش الکترونی $(1\sigma_g)^2(1\sigma_u)^2(2\sigma_g)^2(2\sigma_u)^2(1\pi_u)^4(3\sigma_g)^2(1\pi_g)^1$ علامت جمله طیفی کدام است؟

۱) $^{2}\Pi$ ۲) $^{1}\Pi$ ۳) $^{2}\Sigma$ ۴) $^{1}\Sigma$

۶۰- برای یون پلی‌متین $(CH_3)_2N^+ = CH - CH = CH - CH = CH - N(CH_3)_2$ طول‌موج پایین‌ترین انتقال الکترونی برحسب nm کدام است؟ (طول پیوندها را حدود 1.4 Å در نظر بگیرید.) $h = 6.625\times10^{-34}$ J.s

۱) 158 ۲) 352 ۳) 500 ۴) 603

۶۱- واکنش $He^{2+} + H \rightarrow He^{+} + H^{+}$ در داخل یک ستاره انجام می‌شود. تغییر انرژی الکترونی این واکنش برحسب eV کدام است؟

۱) −18.2 ۲) −32.6 ۳) −50.2 ۴) −40.8

۶۲- فرض کنید یک تابع موج آزمایشی بهینه‌شده برای Li^{+} به‌صورت $\psi(r_1,r_2) = e^{-\alpha(r_1+r_2)}$ است که $\alpha = Z - \frac{5}{16}$.

انرژی حالت پایه Li^{+} برحسب هارتری کدام است؟

۱) −2.843 ۲) −7.223 ۳) −20.123 ۴) −25.625

۶۳- انرژی الکترونی یک مولکول دواتمی را می‌توان با پتانسیل مورس $E(R) = D\left(1-e^{-\beta(R-R_e)^2}\right)$ تقریب زد. R_e فاصله بین‌هسته‌ای تعادلی و D و β ثابت هستند. انرژی تفکیک De این مولکول برحسب ثابت کشش پیوند (k) کدام است؟

۱) $\frac{2\beta^2}{k}$ ۲) $\frac{k}{2\beta^2}$

۳) $\frac{1}{k}$ ۴) k

۶۴- در صورتی که $\hat{H}_{S.O}$ عملگر مربوط به جفت شدن اسپین ـ اوربیتال برای یک اتم باشد، مقدار عبارت زیر برای حالت $^{2}F_{\frac{5}{2}}$ این اتم ضریبی از کدام مورد خواهد بود؟

$$\left\langle {}^{2}F_{\frac{5}{2}}, M_j \left| \hat{H}_{S.O} \right|^2 F_{\frac{5}{2}}, M_j \right\rangle$$

۱) $-\hbar$ ۲) $2\hbar$

۳) $-2\hbar^2$ ۴) $\frac{1}{2}\hbar^2$

۶۵- تابع موج الکترون در اتم هیدروژن در $t = 0$ به‌صورت زیر است:

$$\psi(r,\theta,\phi) = A\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\psi_{100} + \frac{1}{\sqrt{3}}\psi_{211} + \frac{1}{\sqrt{2}}\psi_{310}\right)$$

در لحظه $t = 0$، $\hat{L}^2$ اندازه‌گیری می‌شود که مقدار $2\hbar2$ به‌دست می‌آید. احتمال اینکه با اندازه‌گیری $\hat{L}_z$ مقدار ħ به‌دست بیاید چقدر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{6}$ ۴) $\frac{5}{6}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۶۶- برای عملگر J^4 (که J اندازه حرکت زاویه‌ای است، قواعد انتخاب ΔJ و ΔM به‌ترتیب از راست به چپ در کدام مورد آمده است؟

۱) 0 ،0 ۲) ±1 ،0 ۳) 0 ،±1 ۴) ±1 ،±1

۶۷- برای ذره‌ای به جرم m در یک جعبه یک‌بعدی به طول l، در زمان شروع اندازه‌گیری تابع حالت در بازه $0 \le x \le l$ را به‌صورت $\psi = \left(\frac{30}{l^5}\right)^{\frac{1}{2}} x(l-x)$ در نظر بگیرید. کدام مورد درباره این سیستم درست است؟

۱) این تابع موج شامل توابع موج زوج و فرد توصیف‌کننده سیستم است.

۲) انرژی همه ترازهای انرژی را می‌توان با استفاده از این تابع موج به‌دست آورد.

۳) نتایج ممکن اندازه‌گیری انرژی (E)، ویژه مقادیر عملگر انرژی $(\hat{H})$ سیستم هستند.

۴) از آنجا که ψ یکی از ویژه توابع مربوط به $\hat{H}$ است، می‌توان پیش‌بینی کرد کدام یک از ویژه مقادیر انرژی برای چنین حالت ناایستاده‌ای به‌دست خواهد آمد.

۶۸- L_+ و L_- عملگرهای بالابر و پایین‌بر اندازه حرکت زاویه ای L هستند. کدام گزینه درباره جابجاگری آنها درست است؟

۱) $\left[L^2, L_+\right] = \left[L^2, L_-\right] = \hbar L_y$ ۲) $\left[L^2, L_+\right] = \left[L^2, L_-\right] = \hbar L_x$

۳) $\left[L^2, L_+\right] = \left[L^2, L_-\right] = \hbar L_z$ ۴) $\left[L^2, L_+\right] = \left[L^2, L_-\right] = 0$

۶۹- یک تابع موج برحسب مجموعه پایه متعامد ـ نرمال به‌صورت زیر بسط داده می‌شود:

$$\psi = \frac{1}{\sqrt{5}}|u_1\rangle + \sqrt{\frac{3}{5}}|u_2\rangle + A|u_3\rangle$$

A بایستی چه مقداری باشد؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ ۲) $\frac{1}{2}$

۳) $\frac{1}{5}$ ۴) $\frac{2}{5}$

۷۰- دو ذره بدون برهم‌کنش را در یک چاه مربعی با دیواره‌های بی‌نهایت در نظر بگیرید. درصورتی‌که ذرات تمیزناپذیر باشند، تابع موج سیستم کدام است؟

۱) $\psi_1(r_1)\psi_2(r_2)$ ۲) $A\left[\psi_1(r_1)\psi_2(r_2) + \psi_1(r_2)\psi_2(r_1)\right]$

۳) $A\left[\psi_1(r_1)\psi_2(r_2) - \psi_1(r_2)\psi_2(r_1)\right]$ ۴) $A\left[\psi_1(r_1)\psi_2(r_2) \pm \psi_1(r_2)\psi_2(r_1)\right]$

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

۷۱- کدام تکنیک‌های طیف‌سنجی اتمی، ذاتاً دارای بیشترین گستره خطی اندازه‌گیری ـ حساسیت هستند؟

۱) فلورسانس و نشر ـ جذب ۲) جذب ـ نشر

۳) نشر ـ جذب و فلورسانس ۴) فلورسانس ـ نشر و جذب

۷۲- کدام روش‌ها، برای آنالیز عنصری نمونه‌های پلاسمای خون، تولیدات صنایع آلیاژی و آب رودخانه‌ها مناسب‌تر است؟

۱) نشر اتمی با شعله ـ نشر اتمی با لیزر ـ فلورسانس اتمی با شعله

۲) جذب اتمی با شعله ـ نشر اتمی با قوس الکتریکی ـ جذب اتمی با شعله

۳) جذب اتمی با کوره گرافیتی ـ نشر اتمی با جرقه الکتریکی ـ نشر اتمی با پلاسمای جفت‌شده القایی

۴) نشر اتمی با پلاسمای جفت‌شده القایی ـ نشر اتمی با قوس الکتریکی ـ جذب اتمی با کوره گرافیتی

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۷۳- **کدام تکنیک‌های طیف‌سنجی اتمی، از نظر حساسیت قابل رقابت هستند؟**

۱) جذب اتمی با کوره گرافیتی ـ جذب اتمی با شعله

۲) طیف‌سنجی جرمی اتمی ـ جذب اتمی با کوره گرافیتی

۳) نشر اتمی با پلاسمای جفت‌شده القایی ـ نشر اتمی با جرقه الکتریکی

۴) جذب اتمی با کوره گرافیتی ـ نشر القایی با پلاسمای جفت‌شده القایی

۷۴- **کدام عبارت، درست است؟**

۱) در اتم‌کننده‌های پیوسته، حساسیت اندازه‌گیری بیشتر است.

۲) در اتم‌کننده‌های ناپیوسته، شرایط اتم‌کننده با زمان تغییر می‌کند.

۳) در اتم‌کننده‌های پیوسته، دمای اتم‌کننده کمتر از اتم‌کننده‌های ناپیوسته است.

۴) در اتم‌کننده‌های ناپیوسته، مقدار نمونه مصرفی بیشتر از اتم‌کننده پیوسته است.

۷۵- **در مهپاش (نبولایزر) فراصوت، افزایش فرکانس، چه تأثیری بر اندازه قطرات تشکیل‌شده دارد؟**

۱) تأثیری در اندازه ذرات تشکیل‌شده ندارد.

۲) باعث افزایش اندازه قطرات تشکیل‌شده می‌شود.

۳) باعث کاهش اندازه قطرات تشکیل‌شده می‌شود.

۴) با توجه به چگالی محلول، ممکن است سبب افزایش یا کاهش اندازه ذرات تشکیل‌شده شود.

۷۶- **اگر سرعت ذره تابش‌کننده برابر $\frac{۱}{۵۰}$ سرعت نور باشد، در این‌صورت پهنای داپلری، چند nm است؟ (طول موج ذره نشرکننده ساکن نسبت به آشکارساز برابر ۶۰۰ nm می‌باشد.)**

۱) ۱٫۲ ۲) ۱۲

۳) ۶۰ ۴) ۶

۷۷- **طیف فوتوالکترون یک نمونه، در روش طیف‌بینی فوتوالکترون پرتو X (XPS) شامل پیک‌های مشخصه ..... می‌باشد.**

۱) همه عناصر نمونه به جز H و He ۲) همه عناصر نمونه

۳) عناصر سبک موجود در نمونه به جز H و He ۴) عناصر سنگین نمونه

۷۸- **کدام مشخصه عناصر می‌تواند برای انتخاب طول موج، در تکنیک فلورسانس پرتو X به‌کار رود؟**

۱) ضخامت جاذب ۲) ضریب جذب جرمی ۳) لبه جذب ۴) ضریب جذب

۷۹- **انرژی سینتیکی یک الکترون اوژه، مستقل از کدام مورد است؟**

۱) انرژی فوتون یا الکترون فرودی

۲) عدد اتمی اتم ساطع‌کننده الکترون

۳) فرایند آسایش شامل الکترون‌های ظرفیت

۴) حفره هسته اولیه که در اثر برخورد اشعه X یا الکترون ایجاد می‌شود.

۸۰- **برای اندازه‌گیری میزان اوره به روش اسپکتروفتومتری در یک نمونه شیر، روش افزایش استاندارد به‌کار رفته است. بدین منظور، ۱۰٫۰ mL از نمونه مجهول برداشته و برای حذف پروتئین، ۱۰٫۰ mL محلول تری‌کلرواستیک اسید به نمونه افزوده شد. به محلول حاصل، حجم‌های مختلفی از محلول استاندارد با غلظت ۱۰۰ ppm اضافه و پس از آنالیز، رابطهٔ میزان سیگنال (S) و حجم محلول استاندارد افزوده شده (V_s) به‌صورت زیر به‌دست آمده است. غلظت اوره در نمونه شیر برحسب ppm کدام است؟** $S = ۰٫۰۴V_s + ۰٫۱۰$

۱) ۵٫۰ ۲) ۲٫۵ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸۱- برای مطالعه برهم‌کنش یون فلزی ـ لیگند، کدام روش طیف‌سنجی مناسب‌تر است؟

۱) جذبی مرئی ـ فرابنفش ۲) فلورسانس

۳) رامان ۴) زیرقرمز

۸۲- کدام مورد، درخصوص طیف‌سنجی NMR، نادرست است؟

۱) هم جابه‌جایی شیمیایی و هم شکافت اسپین ـ اسپین در تجزیه و تحلیل ساختار مولکول اهمیت دارند.

۲) علت جابه‌جایی شیمیایی، میدان‌های مغناطیسی کوچکی است که به‌علت اسپین هسته اتم‌ها ایجاد می‌شوند.

۳) طیف‌های تفکیک پایین، برای تعیین کمّی ایزوتوپ‌ها و مطالعه محیط فیزیکی گونه‌های جاذب مناسب هستند.

۴) طیف‌های تفکیک بالا، برای تشخیص اختلاف فرکانسی کوچک محیط‌های شیمیایی یک ایزوتوپ خاص مناسب هستند.

۸۳- ترتیب درست شدت فلوروسانس ترکیبات، کدام است؟

۱) فنول > بنزن > یدوبنزن > کلروبنزن ۲) فنول > پروپیل بنزن > برموبنزن > بنزن

۳) آنیلین > بنزن > تولوئن > یدوبنزن ۴) آنیلین > تولوئن > بنزن > برموبنزن

۸۴- طیف‌سنجی جرمی مولکولی، قادر به دادن کدام اطلاعات نیست؟

۱) ساختار مولکول‌های معدنی، آلی و بیولوژیکی ۲) برهمکنش‌های بین‌مولکولی

۳) ترکیب عنصری نمونه‌ها ۴) نسبت ایزوتوپی اتم‌ها در نمونه

۸۵- یک سل خالی IR، در محدوده طول موجی ۴/۰ تا ۵/۰ میکرومتر، یک الگوی ریز تداخلی با ۱۰ نوسان (موج) کامل نشان می‌دهد. طول مسیر نوری، چند میلی‌متر است؟

۱) ۲×۱۰^{-۱} ۲) ۲×۱۰^{-۲}

۳) ۱×۱۰^{-۲} ۴) ۱×۱۰^{-۱}

۸۶- براساس داده‌های ترمودینامیکی جدول زیر، پتانسیل فرمال $(E^{\circ\prime})$ واکنش الکتروشیمیایی، کدام است؟ $(F = ۹۶۵۰۰\,C)$

$$CO_{(g)} + H_۲O_{(l)} \rightleftharpoons CO_{۲(g)} + ۲H^+ + ۲e^- \,,\, E^{\circ\prime} = ?$$

گونه	$\Delta G_f^{\circ}(kJ/mol)$
CO	−۱۴۰
$CO_۲$	−۴۰۰
$H_۲O$	−۲۴۰
$H_۲$	۰

۱) صفر

۲) ۰/۱ −

۳) ۰/۵ −

۴) ۰/۵

۸۷- پتانسیل الکتریکی اندازه‌گیری شده، در کدام سل از بقیه بزرگ‌تر است؟

۱) $Ag/AgCl_{(s)}/HCl(۰/۱۰\,M)/KCl(۰/۱۰\,M)/AgCl_{(s)}/Ag$

۲) $Ag/AgCl_{(s)}/NaCl(۰/۱۰\,M)/KCl(۰/۱۰\,M)/AgCl_{(s)}/Ag$

۳) $Ag/AgCl_{(s)}/NH_۴Cl(۰/۱۰\,M)/KCl(۰/۱۰\,M)/AgCl_{(s)}/Ag$

۴) $Ag/AgCl_{(s)}/NaCl(۰/۱۰\,M)/KCl(۳/۵M)/KCl(۰/۱۰\,M)/AgCl_{(s)}/Ag$

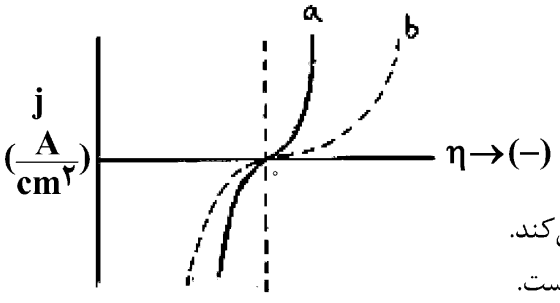
۸۸- ضریب گزینش‌پذیری پتانسیومتری یون H^+ در الکترود غشایی یون‌گزین سدیم (Na^+) برابر ۱ می‌باشد. در یک محلول حاوی یک میلی‌مولار Na^+ که در $pH = ۴/۰۰$ بافر شده است، درصد خطا در تعیین فعالیت یون سدیم کدام است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱ ۴) ۰/۱

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۸۹- منحنی‌های جریان ـ اضافه ولتاژ را برای دو فرایند a و b درنظر بگیرید. کدام مورد، درخصوص مقایسه دو منحنی نادرست است؟



۱) رابطه تافل برای فرایند (b) در مقایسه با (a) بیشتر صدق می‌کند.
۲) مقدار ثابت سرعت تعویضی (k°) برای (a) بزرگ‌تر از (b) است.
۳) ضریب انتقال (α) برای دو فرایند تقریباً یکسان است.
۴) در هر دو فرایند محدودیت‌های انتقال جرم وجود ندارد.

۹۰- در واکنش کاتدی تولید هیدروژن بر روی الکترود کربن شیشه‌ای (GCE) اصلاح‌شده با الکتروکاتالیست، سه الکترود GCE۱، GCE۲ و GCE۳ در شرایط سنتزی مختلف ساخته شدند. اگر شیب تافل واکنش کاتدی برای سه الکترود GCE۱، GCE۲ و GCE۳ به‌ترتیب $۰/۴۵\ mVdec^{-1}$، $۰/۳\ mVdec^{-1}$ و $۰/۳۵\ mVdec^{-1}$ باشد و پتانسیل شروع واکنش کاتدی برای این الکترودها به‌ترتیب برابر با $-۰/۱۵V$، $-۰/۱۵V$ و $-۰/۲۵V$ باشد، کدام‌یک، الکترود بهینه است؟

۱) GCE۱، GCE۲ ۲) GCE۳
۳) GCE۲ ۴) GCE۱

۹۱- کدام مورد، درخصوص مکانیسم‌های انتقال جرم در فرایندهای الکترودی نادرست است؟
۱) پدیده نفوذ در قسمت‌های مختلف سل الکتروشیمیایی یکسان نیست، اما مهاجرت در همه جا یکسان است.
۲) با افزایش الکترولیت حامل، سهم مهاجرت برای انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال یونی افزایش می‌یابد.
۳) پدیده‌های نفوذ و مهاجرت برای انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال لزوماً هم‌جهت نیستند.
۴) پدیده نفوذ تنها برای گونه‌های الکتروفعال در سطح الکترود مشاهده می‌شود.

۹۲- کدام‌یک، علت استفاده از الکترولیت حامل در سنجش‌های ولتامتری نیست؟
۱) تثبیت قدرت یونی محلول اندازه‌گیری در سنجش‌های ولتامتری
۲) حذف سهم مهاجرت در انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال
۳) بهبود (افزایش) سرعت انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال
۴) کاهش مقاومت اهمی مربوط به محلول اندازه‌گیری

۹۳- رفتار جریان خازنی با زمان، در کدام تکنیک الکتروشیمیایی با بقیه تفاوت دارد؟
۱) ولتامتری پالس نرمال ۲) کرونوکولومتری
۳) کرونوآمپرومتری ۴) کرونوپتانسیومتری

۹۴- در کدام تکنیک الکتروشیمیایی، جریان حالت پایا در آزمایش مشاهده نمی‌شود؟
۱) پلاروگرافی پالس نرمال (NPP) با استفاده از DME
۲) ولتامتری روبش خطی با استفاده از الکترود میکرودیسک پلاتین
۳) پلاروگرافی جریان مستقیم (dc-polarogr) با استفاده از DME
۴) فرایند کاتالیتیکی با مکانیسم $E_rC'_i$ در سطح الکترود میکرودیسک پلاتین

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

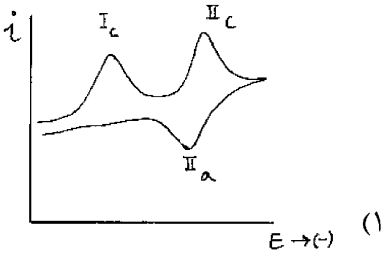
۹۵- فرایند الکترودی با مکانیسم زیر را درنظر بگیرید:

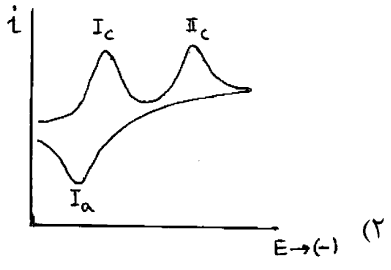
$$A + e^- \underset{I_a}{\overset{I_c}{\rightleftharpoons}} B \ , \ E^\circ_1 = 0/0\,V$$

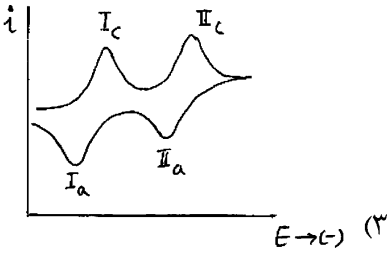
$$B \xrightarrow{k} C$$

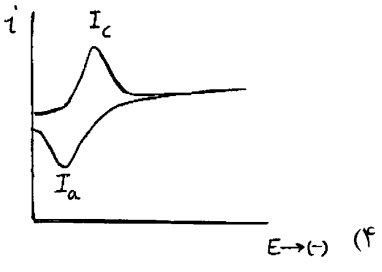
$$C + e^- \underset{II_a}{\overset{II_c}{\rightleftharpoons}} D \ , \ E^\circ_2 = -0/2\,V$$

کدام مورد، شکل موج ولتامتری چرخه‌ای را برای فرایند در سرعت‌های روبش پتانسیل به‌قدر کافی پایین، به‌درستی نشان می‌دهد؟

۱)


۲)


۳)


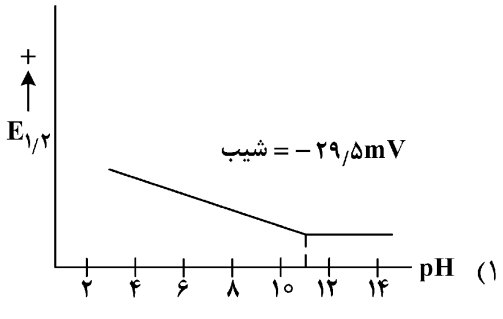
۴)


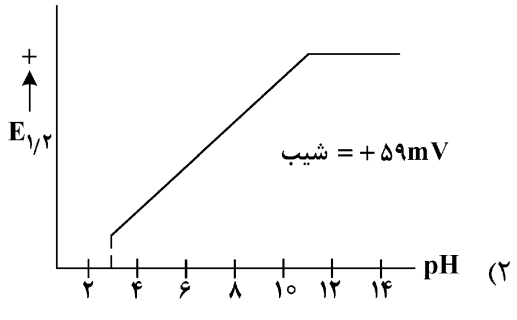
۹۶- فرایند احیا برگشت‌پذیرگونه A در سطح الکترود قطره‌ای جیوه به روش پلاروگرافی با نمونه‌برداری از جریان (tast-polarogr) طبق مکانیسم زیر پیش می‌رود:

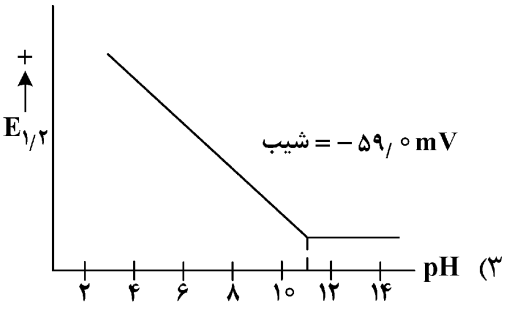
$$A + e^- \rightleftharpoons A^- \ , \ E^\circ = 0V$$

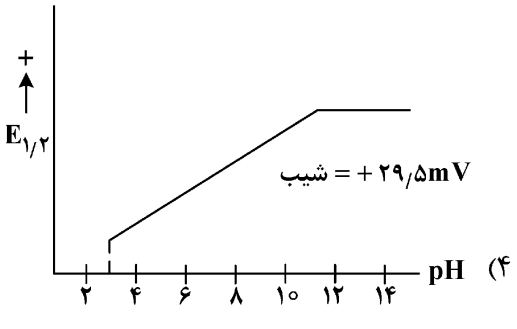
$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^- \ , \ K_a = 1\times10^{-11}$$

منحنی تغییرات پتانسیل نیمه‌موج ($E_{1/2}$) با pH محلول الکترولیت حامل کدام است؟

۱)


۲)


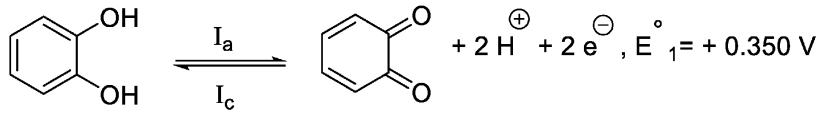
۳)


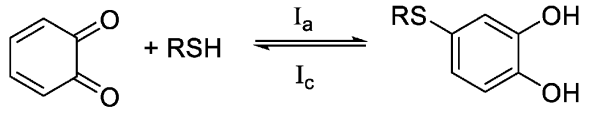
۴)


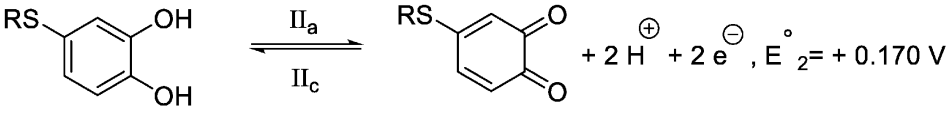
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۹۷- اکسایش الکتروشیمیایی کتکول در سطح الکترود کربن شیشه و در حضور یک تیول (RSH) طبق مکانیسم زیر پیش می‌رود. با افزایش غلظت تیول در محلول، کدام تغییر در شدت جریان‌های پیک در موج ولتامتری چرخه‌ای در یک سرعت روبش پتانسیل معین مشاهده نمی‌شود؟

1) 

2) 

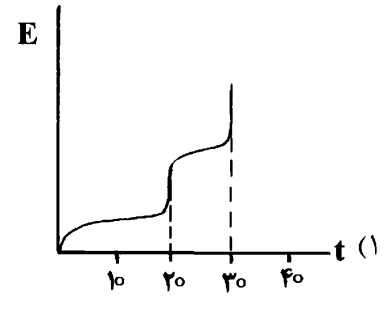
3) 

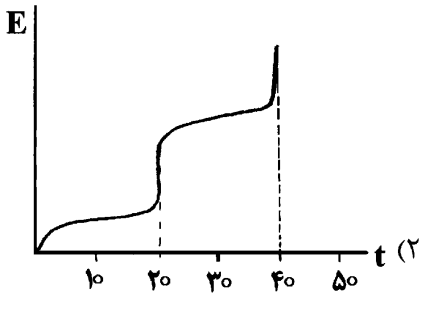
۱) I_a کاهش می‌یابد.
۲) I_c کاهش می‌یابد.
۳) II_a افزایش می‌یابد.
۴) II_c افزایش می‌یابد.

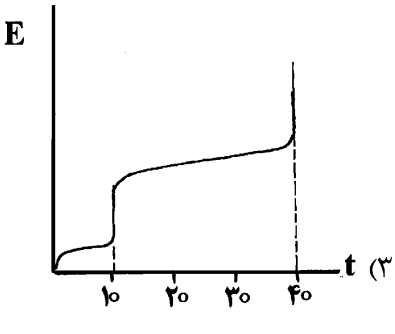
۹۸- احیاء الکتروشیمیایی نپتونیوم (VI) اکسید در محیط اسیدی در سطح الکترود پلاتین تحت چگالی جریان ثابت $۱\ mA/cm^۲$ طی دو مرحله زیر انجام می‌شود. در شرایطی که ضریب نفوذ کلیه گونه‌ها یکسان باشد، شکل منحنی کرونوپتانسیومتری $(E-t)$ به‌دست آمده، کدام است؟

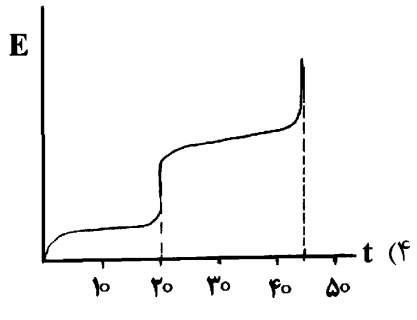
(i) $NpO_۲^{۲+} + ۲e^- + ۴H^+ \rightleftharpoons Np^{۴+} + ۲H_۲O$

(ii) $Np^{۴+} + e^- \rightleftharpoons Np^{۳+}$

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

Telegram: @uni_k

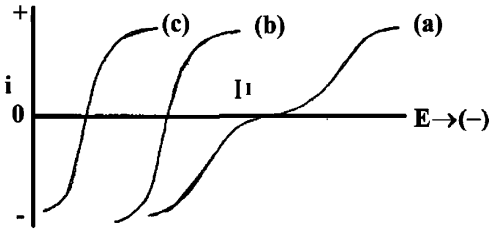
www.konkur.in

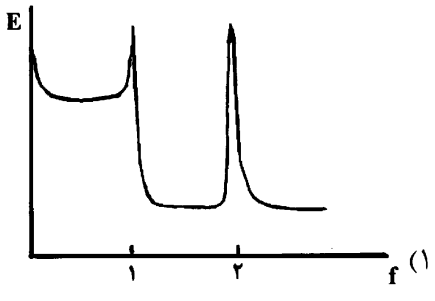
۹۹- با توجه به منحنی‌های جریان ـ پتانسیل زیر، شکل منحنی تیتراسیون بی‌پتانسیومتری مخلوط Ti^{3+} و I^- به‌وسیله معرف Fe^{3+} تحت پله جریان I با استفاده از دو میکروسیم پلاتین کدام است؟

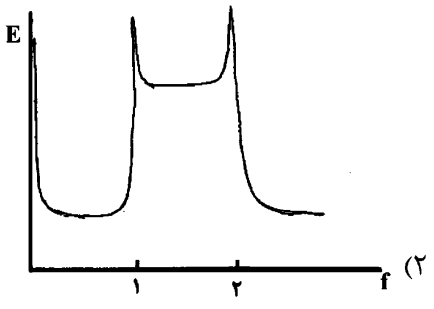
(a) $TiO^{2+} + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons Ti^{3+} + H_2O$, $E^\circ = 0/1\,V$

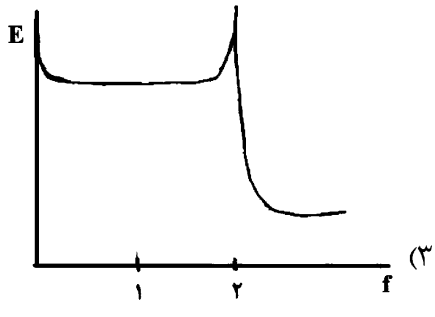
(b) $I_2 + 2e^- \rightleftharpoons 2I^-$, $E^\circ = 0/536\,V$

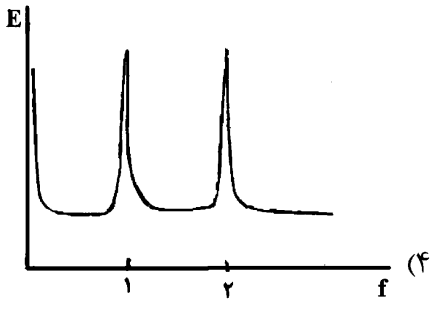
(c) $Fe^{3+} + e^- \rightleftharpoons Fe^{2+}$, $E^\circ = 0/771\,V$



۱)


۲)


۳)


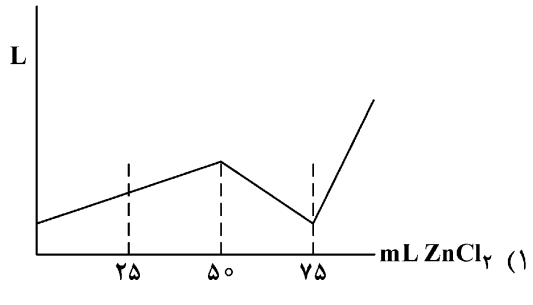
۴)


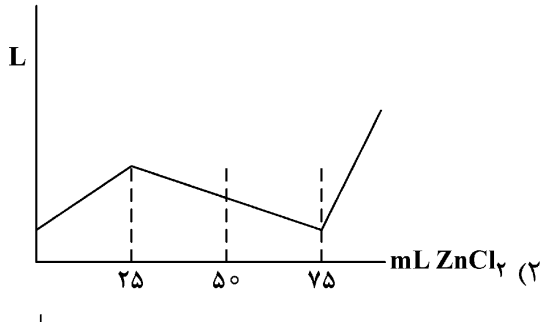
۱۰۰- شکل منحنی تیتراسیون هدایت‌سنجی ۲۵/۰۰ mL مخلوط $K_4Fe(CN)_6$ و K_2CO_3، با غلظت‌های ۰/۱۰ M به‌وسیله محلول استاندارد $ZnCl_2$ ۰/۱۰ M، کدام است؟

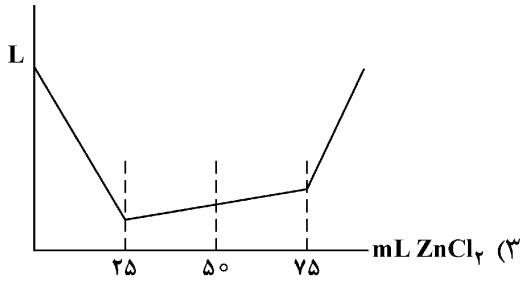
$K_{SP}, Zn_2[Fe(CN)_6] = 2\times10^{-24}$

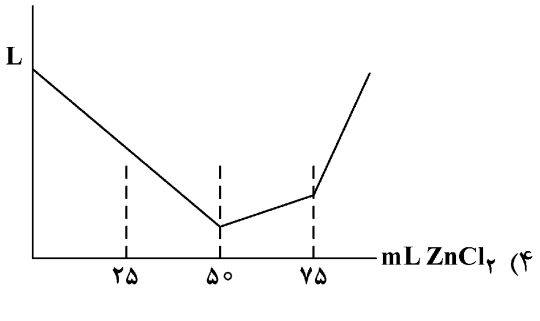
$K_{SP}, ZnCO_3 = 1\times10^{-10}$

ion	Zn^{2+}	Cl^-	K^+	$\frac{1}{4}Fe(CN)_6^{4-}$
λ°	۵۵	۷۶/۳	۷۳/۵	۱۱۰/۵

۱)


۲)


۳)


۴)


Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۰۱- ضرایب وان‌دیمتر برای یک ستون GC به شرح زیر است:

$A = ۰/۰۱ cm \ , B = ۵ cm^۲ \cdot s^{-۱} \ , C = ۵ \times ۱۰^{-۴} s$

مقدار H_{min} و سرعت بهینه فاز متحرک برای این ستون به‌ترتیب کدام است؟

۱) ۰/۱۱۰ cm و ۱۰۰ cm/s
۲) ۰/۱۰۵ cm و ۱۰ cm/s
۳) ۰/۹۹۵ cm و ۱۰۰ cm/s
۴) ۰/۰۱۰ cm و ۱۰ cm/s

۱۰۲- در اندازه‌گیری $Cd^{۲+}$ در یک نمونه آب رودخانه با استفاده از روش استخراج فاز ساکن، ۵۰۰/۰ mL نمونه از فاز ساکن حاوی جاذب عبور داده می‌شود. سپس با استفاده از ۱۰/۰ mL محلول اسیدی، فاز ساکن را شست‌وشو می‌دهیم. ۵/۰۰ mL از محلول حاصل، پیک جذبی با ارتفاع نسبی ۲۰/۰ (واحد اختیاری) در تولید هیدرید می‌دهد. به ۵/۰۰ mL دیگر از محلول حاصل، ۵/۰۰ mL محلول استاندارد ۱۰۰ ppb کادمیم اضافه شد که در شرایط یکسان پیکی به ارتفاع ۶۰/۰ (واحد اختیاری) به دست آمد. درصورتی‌که بازده استخراج روش ۸۰٪ باشد، غلظت کادمیم در نمونه آب رودخانه چند ppb است؟

۱) ۰/۲۰
۲) ۰/۲۵
۳) ۰/۴۰
۴) ۰/۵۰

۱۰۳- نسبت توزیع یک ترکیب بین دی اتیل اتر و آب برابر ۲ است. تجزیه‌گر اول ۴۰ mL از محلول آبی ۰/۰۰۵ مولار این‌گونه را با ۳۰ mL از دی اتیل اتر و تجزیه‌گر دوم همین حجم از محلول را با دو بار حجم‌های ۱۰ mL دی اتیل اتر استخراج کرده است. کدام تجزیه‌گر و چند درصد استخراج بیشتری دارد؟

۱) دوم ـ ۴
۲) اول ـ ۴
۳) دوم ـ ۸
۴) اول ـ ۸

۱۰۴- کدام مورد، بیانگر ترتیب صحیح نوع ترکیب حامل و pH فازهای دهنده و پذیرنده، برای استخراج یون جیوه به فرم $HgCl_۴^{۲-}$ در یک محیط حاوی یون کلرید با استفاده از سیستم سه‌فازی زیر می‌باشد؟

فاز دهنده آبی | غشاء مایع حمایت‌شده حاوی ترکیب حامل | فاز پذیرنده آبی

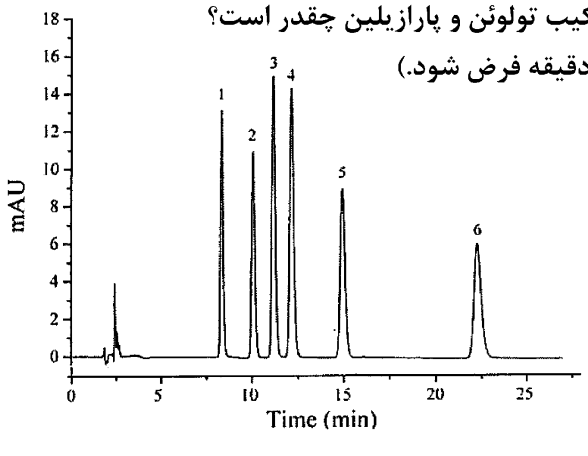
۱) حامل با خصلت بازی ـ فاز دهنده اسیدی ـ فاز پذیرنده قلیایی
۲) حامل با خصلت بازی ـ فاز دهنده قلیایی ـ فاز پذیرنده اسیدی
۳) حامل با خصلت اسیدی ـ فاز دهنده اسیدی ـ فاز پذیرنده قلیایی
۴) حامل با خصلت اسیدی ـ فاز دهنده قلیایی ـ فاز پذیرنده اسیدی

۱۰۵- کدام مورد، بیانگر ترتیب صحیح میزان پهن‌شدگی طولی در ستون‌های (a) پر شده (packed) با قطر ذرات ۱۰ µm و طول ۲۵ cm، (b) پر شده با قطر ذرات ۵ µm و طول ۲۵ cm و (c) ستون‌های موئینه دیوار اندود (WCOT) می‌باشد؟

۱) $c < b < a$
۲) $c < a < b$
۳) $b < a < c$
۴) $b < c < a$

۱۰۶- کروماتوگرام زیر برای مخلوطی از بنزن، تولوئن، فنول، بنزوئیک اسید، بنزآلدهید و پارازیلین به روش HPLC فاز معکوس به‌دست آمده است. میزان تفکیک (Rs) برای دو ترکیب تولوئن و پارازیلین چقدر است؟

(پهنای تقریبی همه پیک‌ها حدود ۱ دقیقه و زمان مرده ۲/۵ دقیقه فرض شود.)

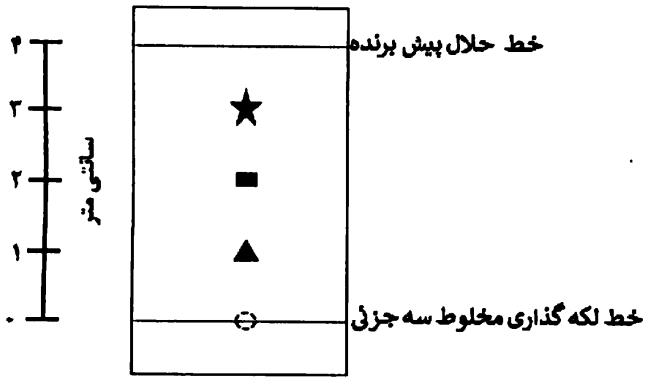


۱) ۱/۵
۲) ۳/۵
۳) ۵/۰
۴) ۷/۵

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۰۷- با توجه به جداسازی اجزاء یک مخلوط سه جزئی با استفاده از کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)، مقدار ضریب بازداری برای جزء میانی (■) کدام مورد است؟



۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۰/۷۵
۴) ۱/۵

۱۰۸- به‌ترتیب کدام‌یک از شیوه‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) برای جداسازی موارد زیر مناسب‌تر هستند؟

ـ مخلوطی شامل بنزن و تری کلرو بنزن
ـ مخلوطی از ایزومرهای ارتو، متا و پارازیلین
ـ مخلوطی شامل سلولز و نشاسته
ـ مخلوطی از آنزیم‌های کبدی

۱) کروماتوگرافی آفینیتی ـ کروماتوگرافی ژل تراوایی ـ کروماتوگرافی جذب سطحی ـ کروماتوگرافی تبادل یون
۲) کروماتوگرافی تبادل یون ـ کروماتوگرافی تقسیمی ـ کروماتوگرافی ژل تراوایی ـ کروماتوگرافی جذب سطحی
۳) کروماتوگرافی تقسیمی ـ کروماتوگرافی جذب سطحی ـ کروماتوگرافی ژل تراوایی ـ کروماتوگرافی آفینیتی
۴) کروماتوگرافی جذب سطحی ـ کروماتوگرافی آفینیتی ـ کروماتوگرافی ژل تراوایی ـ کروماتوگرافی تقسیمی

۱۰۹- برای جداسازی و اندازه‌گیری مخلوطی از گازهای نجیب (شامل He، Ar و Kr)، کدام ستون کروماتوگرافی گازی و آشکارساز مناسب است؟

۱) PLOT (لوله مویین با لایه متخلخل) ـ رسانش گرمایی (TCD)
۲) FSOT (لوله مویین با سیلیکای جوش‌خورده) ـ گرمایونشی (TID)
۳) WCOT (لوله مویین دیواره اندود) ـ گرمایونشی (TID)
۴) فشرده PDMS (پلی دی متیل سیلوکسان) ـ رسانش گرمایی (TCD)

۱۱۰- جدول زیر نشان‌دهنده توانایی آشکارسازهای HPLC برای تشخیص و اندازه‌گیری مواد است. اگر امکان استفاده از این آشکارسازها را با علامت √ و عدم امکان استفاده را با علامت × نشان دهیم. چند خانه از جدول زیر علامت √ خواهد داشت؟

ترکیب / آشکارساز	هدایت‌سنجی	آمپرومتری	پراکندگی نور	فلوئورسانس	ضریب شکست
Ca^{2+}					
پلیمرهای خطی با زنجیره بلند					
فنول					

۱) ۷ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۰

۱۱۱- عملکرد کدام آشکارساز در کروماتوگرافی گازی مشابه آشکارساز یونش شعله‌ای (FID) می‌باشد؟

۱) نشر اتمی (AED)
۲) ربایش الکترون (ECD)
۳) گرما رسانندگی (TCD)
۴) نیتروژن ـ فسفر (NPD)

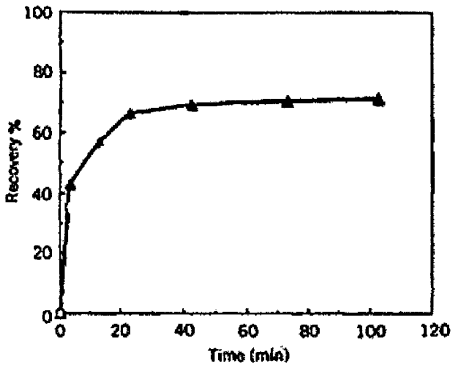
Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۱۲- برای جداسازی یک گونه با کسر مولی ۰/۲ و راندمان ۹۰ درصد از جزء دوم با استفاده از تقطیر جزبه‌جز در صورتی‌که میزان فراریت نسبی (α) برابر ۲ باشد، تعداد بشقابک‌های تئوری به صورت تقریبی کدام مورد می‌باشد؟ $(\log ۲ = ۰/۳۰ , \log ۳ = ۰/۴۸)$

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۶
۴) ۸

۱۱۳- اگر راندمان استخراج برحسب زمان برای استخراج مقادیر بسیار کم جزء A در یک نمونه خاک توسط روش استخراج با سیال فوق بحرانی (SFE) و استفاده از هر دو شیوه استاتیک و دینامیک در طی فرایند استخراج، به صورت زیر باشد، کدام مورد عامل ثابت‌ماندن تقریبی راندمان استخراج پس از مدت زمان ۲۰ دقیقه است؟



۱) پایین بودن انحلال‌پذیری جزء A در سیال فوق بحرانی
۲) پایین بودن نفوذ سیال فوق بحرانی در بافت نمونه
۳) اشباع شدن جزء A در سیال فوق بحرانی
۴) اثر بافت نمونه بر جزء A

۱۱۴- کدام مورد، درخصوص کروماتوگرافی توسعه جبهه‌ای نادرست است؟

۱) فقط یک جزء به‌صورت خالص قابل جداسازی از سایر اجزاء می‌باشد.
۲) در این روش فاز متحرک وجود ندارد و تزریق نمونه به صورت پیوسته انجام می‌شود.
۳) جزء با بیشترین مقدار جذب توسط فاز ساکن می‌تواند به صورت خالص از سایر اجزاء جدا شود.
۴) در یک مخلوط سه جزئی A, B, C که در آن تمایل گونه‌ها به فاز ساکن به‌صورت $A > C > B$ می‌باشد، پروفایل غلظتی میانی در ستون شامل گونه‌های B و C می‌باشد.

۱۱۵- در بحث انتشار «ادی» (eddy diffusion) در ستون کروماتوگرافی و اثر آن بر روی پهن شدن نوارها، کدام‌یک از موارد زیر صادق است؟

۱) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری ارتباطی با انتشار «ادی» ندارد.
۲) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری مستقل از سرعت جریان فاز متحرک است.
۳) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری با افزایش سرعت جریان فاز متحرک کاهش می‌یابد.
۴) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری با افزایش سرعت جریان فاز متحرک افزایش می‌یابد.

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

۱۱۶- درصورتی‌که با ۴ برابر شدن غلظت اولیه ماده A، سرعت واکنش $A \rightarrow R$ ، ۲ برابر شود، درجه این واکنش چند است؟

۱) $\ln(۲)$
۲) ۲
۳) ۱
۴) $\frac{۱}{۲}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۱۷- واکنش‌های موازی زیر را در نظر بگیرید:

$$A \rightarrow R \quad r_R = (10 e^{-\frac{80000}{RT}}) C_A$$

$$A \rightarrow S \quad r_S = (10 e^{-\frac{50000}{RT}}) C_A^2$$

برای به‌دست آوردن محصول R بیشتر، در مقایسه با S، کدام گزینه مناسب است؟ (واحدها یکسان هستند.)

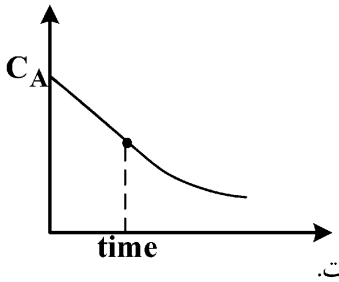
۱) غلظت ترکیب‌شونده کم و انجام واکنش تحت دمای کم

۲) غلظت ترکیب‌شونده کم و انجام واکنش تحت دمای بالا

۳) غلظت ترکیب‌شونده زیاد و انجام واکنش تحت دمای بالا

۴) غلظت ترکیب‌شونده زیاد و انجام واکنش تحت دمای کم

۱۱۸- منحنی در نمودار زیر، مربوط به کدام مورد است؟



۱) واکنشی از درجه صفر است.

۲) واکنشی از درجه اول است.

۳) واکنشی است که در ابتدا درجه اول بوده و بعداً به درجه دوم تغییر پیدا کرده است.

۴) واکنشی است که در ابتدا درجه صفر بوده و بعداً به درجه یک تغییر پیدا کرده است.

۱۱۹- در واکنش $2A + B \rightarrow \frac{1}{2} R + 3S$ در فاز مایع، پس از سپری‌شدن مدت زمان t از شروع واکنش، رابطه بین غلظت مواد A و R کدام است؟

$(t = 0 \rightarrow C_{A_0}, C_{B_0}, C_{R_0}, C_{S_0} \neq 0)$

۱) $C_A = 2C_{A_0} - \frac{1}{2} C_R + \frac{1}{2} C_{R_0}$

۲) $C_A = C_{A_0} - 4C_R + 4C_{R_0}$

۳) $C_A = 4C_{A_0} + 4C_R + 4C_{R_0}$

۴) $C_A = 2C_{A_0} - 2C_R + 2C_{R_0}$

۱۲۰- برای واکنش $(-r_A = kC_A^2)$ $A \rightarrow B$، زمان نیمه عمر با افزایش غلظت اولیه A، چه تغییری می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد.

۲) کاهش می‌یابد.

۳) ثابت باقی می‌ماند.

۴) در واکنش‌های غیرابتدایی، قابل پیش‌بینی نیست.

۱۲۱- واکنش درجه دوم (محصولات $\rightarrow 2A$) مفروض است. ثابت واکنش $k = 0/01 \ sec^{-1}(\frac{mol}{L})^{-1}$ و غلظت اولیه $C_{A_0} = 1 \frac{mol}{L}$ است. پس از ۵ دقیقه، درصد تبدیل چقدر است؟

۱) ۹۰٪

۲) ۵۰٪

۳) ۷۵٪

۴) ۲۵٪

۱۲۲- برای واکنش ابتدایی $2A \rightleftharpoons 2R$، اطلاعات زیر موجود است. ثابت تعادل این واکنش، چه مقدار است؟

t	۰	۱	۳	∞
x_A	۰	۰/۱۵	۰/۴۷	۰/۷۵

۱) ۱

۲) ۳

۳) ۶

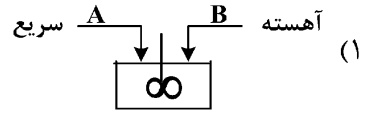
۴) ۹

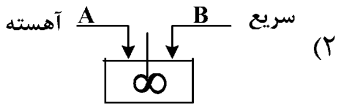
Telegram: @uni_k

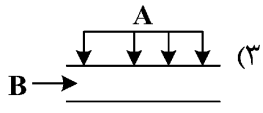
www.konkur.in

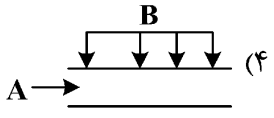
۱۲۳- کدام شرایط، برای تولید بهینه ماده R در واکنش‌های ابتدایی زیر، پیشنهاد می‌شود؟

$$\begin{cases} A + B \rightarrow R \\ A \rightarrow S \end{cases}$$

۱) 

۲) 

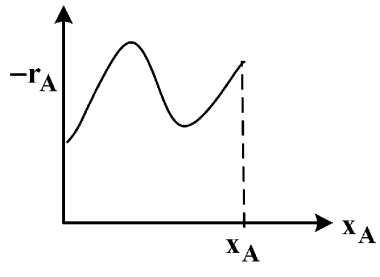
۳) 

۴) 

۱۲۴- در یک واکنش اتوکاتالیستی $A + R \rightarrow R + R$ به معادله سرعت $-r_A = kC_AC_R$ که در یک راکتور ناپیوسته (Batch) انجام می‌شود $(C_{A\circ} + C_{R\circ} = C_\circ)$، حداکثر سرعت واکنش چقدر است؟

۱) $\frac{kC_\circ^2}{C_{R\circ}}$ ۲) $\frac{kC_\circ^2}{4}$ ۳) $kC_\circ^2$ ۴) $\frac{kC_\circ^2}{2}$

۱۲۵- هرگاه منحنی تغییرات $-r_A$ نسبت به x_A به شکل زیر باشد، بهترین آرایش راکتورها، جهت حصول کمترین حجم برای واکنش، به چه صورت است؟



۱) لوله‌ای پیوسته ـ مخلوط‌شونده ـ مخلوط‌شونده
۲) مخلوط‌شونده ـ لوله‌ای پیوسته ـ مخلوط‌شونده
۳) لوله‌ای پیوسته ـ مخلوط‌شونده ـ لوله‌ای پیوسته
۴) مخلوط‌شونده ـ لوله‌ای پیوسته ـ لوله‌ای پیوسته

۱۲۶- ایجاد یک جریان برگشتی، روی کدام راکتور بی‌تأثیر است؟

۱) یک راکتور مخلوط‌شونده
۲) دو راکتور مخلوط‌شونده سری
۳) دو راکتور لوله‌ای موازی
۴) یک راکتور لوله‌ای پیوسته

۱۲۷- یک واکنش درجه صفر، در کدام‌یک از راکتورهای هم‌حجم زیر، بازدهی بیشتری دارد؟

۱) نوع راکتور مطرح نیست.
۲) راکتور لوله‌ای پیوسته
۳) راکتور لوله‌ای پیوسته با جریان برگشتی
۴) راکتور مخلوط‌شونده پیوسته

۱۲۸- واکنش درجه اول فاز مایع $A \xrightarrow{k} B$ با ثابت سرعت $0/5\ min^{-1}$ در ۳ راکتور مخلوط‌شونده پیوسته انجام می‌شود. درصورتی‌که دبی حجمی ۵ لیتر بر دقیقه و حجم هر راکتور ۱۰ لیتر باشد، درصد تبدیل پس از عبور از ۳ راکتور، چقدر است؟

۱) ۴۰/۵ ۲) ۵۶/۵ ۳) ۸۷/۵ ۴) ۱۰۰

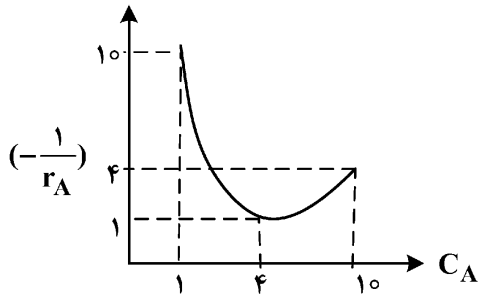
۱۲۹- واکنش $2A \rightarrow R$ در فاز مایع با سرعت $-r_A = 10\,C_A^2 \frac{mol}{L.min}$ در یک راکتور مخلوط‌شونده پیوسته انجام می‌شود. زمان اقامت ۰/۴ دقیقه است. برای به‌دست‌آوردن محصول R با غلظت $2\frac{mol}{L}$ غلظت ترکیب‌شونده A خالص در ورودی چند مول بر لیتر است؟

۱) ۶ ۲) ۵
۳) ۴ ۴) ۳

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۳۰- واکنش زیر را درنظر بگیرید. اگر قرار باشد این واکنش در دو راکتور با اختلاط کامل دنبال هم انجام گیرد، حداقل حجم برای رسیدن از $C_{A_0} = ۱۰$ به $C_A = ۱$ چقدر است؟ $(\nu_0 = ۲)$



۱) ۱۲
۲) ۷۲
۳) ۳۶
۴) ۶۰

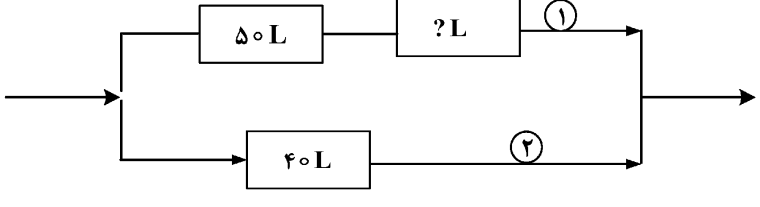
۱۳۱- واکنش ابتدایی $A + ۲B \rightarrow ۲D$، در فاز مایع در یک راکتور ناپیوسته در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. در شروع واکنش، غلظت مواد شامل ۰/۱ مول A و ۱۰۰ مول B بوده است و پس از ۱۰ دقیقه میزان تبدیل A به ۸۰٪ رسیده است. ثابت ظاهری سرعت این واکنش چگونه است؟

۱) $\frac{-\ln[۱-۲x_A]}{t}$
۲) $\frac{\ln[۱+۲x_A]}{t}$
۳) $-\ln\left[\frac{۱-x_A}{t}\right]$
۴) $\frac{-\ln[۱-x_A]}{t}$

۱۳۲- برای انجام واکنش گازی ابتدایی $A \rightarrow ۲R$، از یک راکتور پیوسته مخلوط‌شونده استفاده می‌شود. درصورتی‌که زمان ماند لازم برای رسیدن به میزان تبدیل ۵۰٪، یک ساعت باشد، ثابت سرعت این واکنش چه میزان است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

۱۳۳- در سیستم راکتورهای لوله‌ای پیوسته در شکل زیر، درصورتی‌که خوراک ورودی به شاخه۲، یک‌سوم $(\frac{۱}{۳})$ خوراک کل باشد، حجم راکتور مجهول، چند لیتر (L) است؟



۱) ۱۰
۲) ۳۰
۳) ۴۰
۴) ۵۰

۱۳۴- برای تولید یک محصول، باید یک واکنش درجه دوم انجام شود. سه راکتور در دسترس است که در اولی جریان پیستونی PFR، دومی و سومی (یکی بزرگ‌تر از دیگری) جریان پیوسته به‌صورت کاملاً همزده CSTR است. برای داشتن بالاترین درجه تبدیل، کدام آرایش راکتور را توصیه می‌کنید؟

۱) اول PFR، بعد CSTR بزرگ‌تر و سپس CSTR کوچک‌تر
۲) اول PFR، بعد CSTR کوچک‌تر و سپس CSTR بزرگ‌تر
۳) اول CSTR بزرگ‌تر، بعد CSTR کوچک‌تر و سپس PFR
۴) اول CSTR کوچک‌تر، بعد CSTR بزرگ‌تر و سپس PFR

۱۳۵- از واکنش بین A و B، محصولات R و S به‌طور همزمان، مطابق واکنش‌های زیر تولید می‌شوند:

$A + B \rightarrow R \quad r_R = ۲C_A^۲ C_B$

$A + B \rightarrow S \quad r_S = ۲C_A C_B^{۱/۵}$

در یک راکتور مخلوط‌شونده با غلظت‌های اولیه $C_{A_0} = C_{B_0} = ۱۰$ میزان تبدیل ۹۰ درصد حاصل شده است. غلظت محصول R در خروجی چقدر است؟ (واحدها محفوظ هستند.)

۱) ۴/۵ ۲) ۴ ۳) ۲/۵ ۴) ۲

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۳۶- **کدام مورد، درخصوص پاسخ یک سیستم درجه اول به یک ورودی نوسانی درست است؟**

۱) دامنه پاسخ، همواره از دامنه ورودی، کوچک‌تر است.

۲) فرکانس پاسخ و فرکانس ورودی، یکسان است.

۳) پاسخ نسبت به ورودی، دارای تأخیر فاز است.

۴) همه موارد

۱۳۷- **مهم‌ترین دلیل افزودن عمل انتگرالی به تابع تبدیل کنترلر، چیست؟**

۱) حذف خطای ماندگار off-set

۲) افزایش سرعت پاسخ‌دهی

۳) کاهش ثابت زمانی تابع تبدیل حلقه بسته

۴) افزایش بهره سیستم

۱۳۸- **در سیستم کنترل یک مبدل حرارتی گرمکن، چنانچه ثابت زمانی فرایند τ_P باشد، شیر کنترل بادی که بر روی خط بخار (با فشار بالا) استفاده می‌شود، از کدام نوع است؟**

۱) Air to close با بهره $0/01\tau_P$

۲) Air to close با بهره $0/1\tau_P$

۳) Air to open با بهره $0/1\tau_P$

۴) Air to open با بهره $0/01\tau_P$

۱۳۹- **تابع تبدیل یک کنترلر PD ایده‌آل، برابر است با $G_c = s+1$. اگر ورودی این کنترلر برابر $x(t) = t$ باشد، خروجی کنترلر به چه شکل خواهد بود؟**

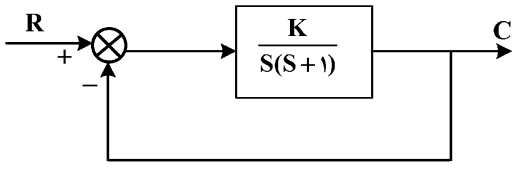
۱) $t+1$

۲) $2t+1$

۳) $2\delta(t)$

۴) $\delta(t)+1$

۱۴۰- **نمودار جعبه‌ای یک سیستم کنترل، با پس‌خور واحد به‌صورت شکل زیر است. مقدار K به‌ازای $\xi = 1$ چقدر است؟**



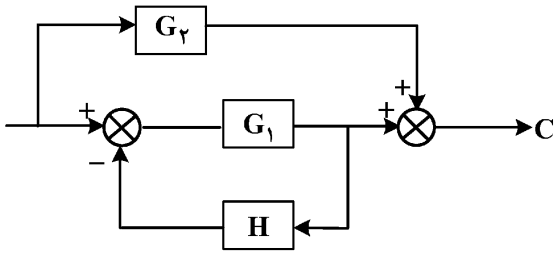
۱) ۴

۲) ۲

۳) $\frac{1}{4}$

۴) $\frac{1}{2}$

۱۴۱- **در مدار کنترل زیر، $\frac{C(S)}{R(S)}$ به چه صورت است؟**



۱) $\frac{G_1 + G_2 + G_1G_2H}{1+G_1H}$

۲) $\frac{G_1 + G_2 + G_1G_2}{1+G_1H}$

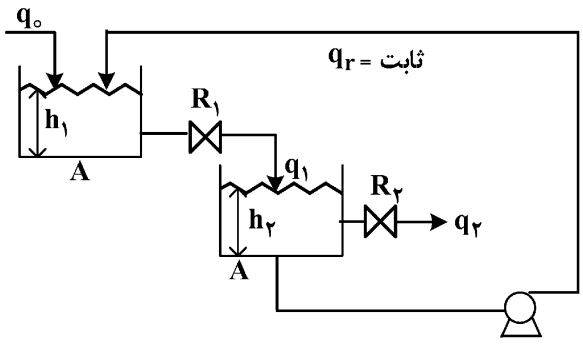
۳) $\frac{G_1 + G_2}{1+G_1H}$

۴) $\frac{G_1 + G_1G_2H}{1+G_1H}$

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۴۲- تابع تبدیل $\frac{H_۲(S)}{Q_۰(S)}$ کدام است؟



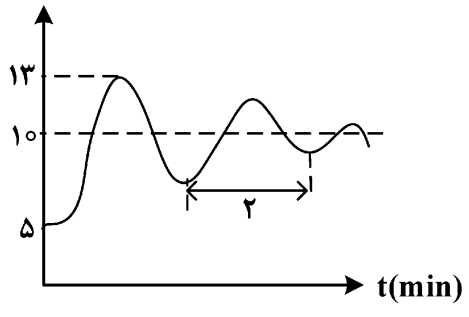
۱) $\frac{R_۲}{(AR_۱S+۱)(AR_۲S+AR_۱+۱)}$

۲) $\frac{R_۲}{(AR_۱S+۱)[(AR_۱+AR_۲)S+۱]}$

۳) $\frac{R_۲}{(AR_۱S+۱)(AR_۲S+۱)}$

۴) $\frac{(R_۱+R_۲)}{(AR_۱S+۱)(AR_۲S+۱)}$

۱۴۳- پاسخ یک فشارسنج که تابع انتقال آن درجه ۲ است، برای یک تغییر پله‌ای که فشار ورودی آن از ۱۰۰ psi به ۱۵۰ psi تغییر می‌کند، به شکل زیر است. بهره (k) و فرکانس نوسان (ω) برای این فشارسنج، به‌ترتیب چقدر است؟



۱) $۰/۱ \text{ , } ۲\pi\frac{rad}{min}$

۲) $۰/۲ \text{ , } ۲\pi\frac{rad}{min}$

۳) $۰/۱ \text{ , } \pi\frac{rad}{min}$

۴) $۰/۲ \text{ , } \pi\frac{rad}{min}$

۱۴۴- در یک سیستم، ابعاد جرم (M)، طول (L) و زمان (T) است. ویسکوزیته دینامیکی (μ) دارای کدام بعد است؟

۱) $TM^{-۱}$ ۲) $MTL^{-۱}$ ۳) $MLT^{-۱}$ ۴) $ML^{-۱}T^{-۱}$

۱۴۵- آب در لوله‌ای به قطر ۶۰۰ میلی‌متر و با سرعت ۰/۵ متر بر ثانیه در حال جریان است. مدلی با مقیاس $\frac{۱}{۹}$ در آزمایشگاه ساخته می‌شود. درصورتی‌که سیال استفاده شده در آزمایشگاه آب باشد، برای برقراری تشابه دینامیکی، دبی لوله در آزمایشگاه برحسب لیتر بر ثانیه کدام است؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۱۵ ۲) ۱۱ ۳) ۹ ۴) ۷

۱۴۶- جدول گستردهٔ طرح آزمایش فاکتوریل دو سطحی برای دو فاکتور A و B به شرح زیر است. کدام مورد، درخصوص تأثیر پارامترهای A و B بر روی پاسخ ۱ و ۲ درست است؟

شماره آزمایش	A	B	AB	پاسخ ۱	پاسخ ۲
۱	−	−	+	۳۰	۴۰
۲	+	−	−	۶۰	۷۰
۳	−	+	−	۵۰	۶۰
۴	+	+	+	۸۰	۵۰

۱) تأثیر پارامتر B بر روی پاسخ شماره ۲ بیشتر از تأثیر پارامتر B بر روی پاسخ شماره ۱ است.

۲) تأثیر پارامتر A بر روی پاسخ شماره ۲ بیشتر از تأثیر پارامتر A بر روی پاسخ شماره ۱ است.

۳) اثر تداخلی AB بر روی پاسخ شماره ۲ تأثیر دارد ولی بر روی پاسخ شماره ۱ تأثیر ندارد.

۴) اثر تداخلی AB بر روی پاسخ شماره ۱ تأثیر دارد ولی بر روی پاسخ شماره ۲ تأثیر ندارد.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۴۷- جدول گستردهٔ طرح آزمایش فاکتوریل دو سطحی، برای دو فاکتور A و B به شرح زیر است. کدام مورد، مدل مناسبی برای این فرایند ارائه می‌کند؟

شماره آزمایش	A	B	AB	پاسخ (Conversion)X
۱	−	−	+	۶۰
۲	+	−	−	۳۰
۳	−	+	−	۴۰
۴	+	+	+	۵۰

۱) $X = ۴۵ + ۱۰A - ۵B + ۲۰AB$

۲) $X = ۴۵ + ۵A - ۵B + ۱۵AB$

۳) $X = ۴۵ - ۵A + ۱۰AB$

۴) $X = ۴۵ + ۱۰A - ۵AB$

۱۴۸- در استفاده از نقطهٔ مرکزی، در طرح فاکتوریل دو سطحی، کدام مورد نادرست است؟

۱) امکان بررسی معناداربودن اثر انحنای متغیرها بر پاسخ فراهم می‌شود.

۲) امکان استفاده از یک مدل درجه ۲ برای ارتباط بین متغیرها و پاسخ فراهم می‌شود.

۳) امکان بررسی خطای خالص آزمایش‌ها با تکرار چند آزمایش در نقطهٔ مرکزی فراهم می‌شود.

۴) با استفاده از تکرار در نقطهٔ مرکزی، می‌توان اثرات تداخلی سه‌تایی و بالاتر را نیز بررسی نمود.

۱۴۹- برای بررسی اثر پنج فاکتور A، B، C، D و E بر روی متغیر پاسخ، تصمیم گرفته‌ایم که تعداد آزمایش‌ها را به $\frac{۱}{۴}$ کاهش داده و از روش فاکتوریل جزئی ($۲^{۵-۲}$) استفاده نماییم. کدام مورد، روابط معرف که برای تولید ژنراتور از آن استفاده می‌شود را به درستی نمایش می‌دهد؟

۱) $I = ABD = ACE = BCDE$

۲) $I = BD = CE = ABCDE$

۳) $I = AE = BDE = ABCD$

۴) $I = AB = BCE = ACDE$

۱۵۰- تولیدکننده‌ای می‌خواهد عوامل مؤثر بر زمان فرسوده‌شدن لاستیک‌های مورد استفاده در کارخانه خودرو را مورد بررسی قرار دهد. برای این کار او نرخ فرسوده‌شدن چهار نوع لاستیک مختلف که برای چهار نوع ماشین متفاوت استفاده شده است را بعد از ۴۰ هزار کیلومتر مسافت مورد بررسی قرار داده است. آیا نوع ماشین و نوع لاستیک استفاده شده، اثری بر زمان فرسوده‌شدن دارد؟

Car Type	Tire Type			
	A	B	C	D
۱	۱۷	۱۴	۱۲	۱۳
۲	۱۴	۱۴	۱۲	۱۱
۳	۱۳	۱۳	۱۰	۱۱
۴	۱۳	۸	۹	۹

SS = Sum of Square

SS(Tire Type) = ۳۱

SS(Car Type) = ۳۹ $\quad F_{۳,۹,۰/۰۵} = ۳/۸۶$

SS(Error) = ۸۱

۱) نوع لاستیک بر روی فرسوده‌شدن مؤثر است، ولی نوع ماشین مؤثر نیست.

۲) نوع ماشین بر روی فرسوده‌شدن مؤثر است، ولی نوع لاستیک مؤثر نیست.

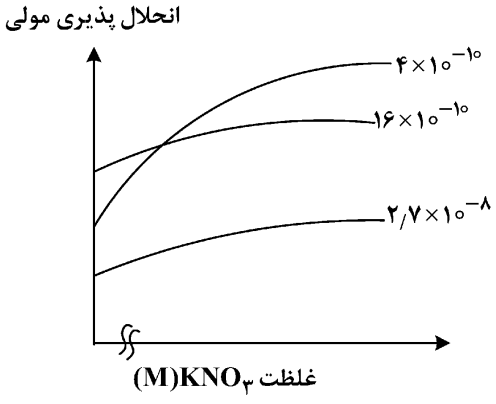
۳) نوع ماشین و نوع لاستیک هر دو بر روی زمان فرسوده‌شدن مؤثر هستند.

۴) نوع ماشین و نوع لاستیک هر دو بر روی زمان فرسوده‌شدن مؤثر نیستند.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۵۱- نمودار زیر، مربوط به انحلال‌پذیری سه رسوب $AgCl$، $BaSO_4$ و $Ba(IO_3)_2$ در محلول KNO_3 با غلظت‌های مختلف است. با توجه به نمودار ارائه‌شده، میزان انحلال‌پذیری رسوب $BaSO_4$ در آب خالص کدام مورد است؟



۱) ۲×۱۰^{-۵}

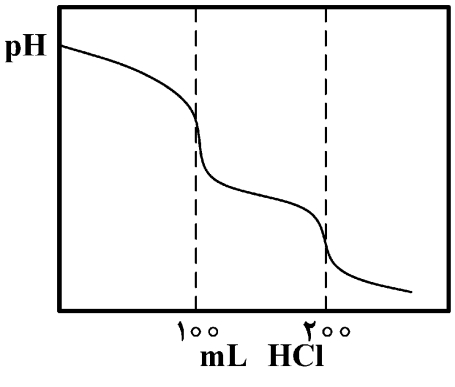
۲) ۴×۱۰^{-۵}

۳) ۳×۱۰^{-۳}

۴) $۳\sqrt{۳}\times۱۰^{-۴}$

۱۵۲- نمودار زیر، مربوط به تیتراسیون یک محلول شامل $NaOH$، $NaHCO_3$ و Na_2CO_3 به تنهایی یا مخلوط گونه‌های سازگار است. اگر ۱/۰ گرم از این نمونه توسط HCl با غلظت ۲/۰ مولار تیتر شود، درصد آب در این نمونه چقدر است؟

$(NaOH = ۴۰\ ,\ NaHCO_3 = ۸۴\ ,\ Na_2CO_3 = ۱۰۶\ \frac{g}{mol})$



۱) ۵۷/۶

۲) ۶۷/۵

۳) ۷۸/۸

۴) ۸۸/۷

۱۵۳- با توجه به پتانسیل‌های استاندارد زیر، میزان انحلال‌پذیری رسوب MCl در یک محلول محتوی لیگاند L با غلظت $۱/۰\ M$ کدام مورد است؟

$E^\circ_{MCl/M} = ۰/۲۰۹\ V\ ,\ E^\circ_{M^+/M} = ۰/۷۹۹V\ ,\ K_f(ML) = ۱\times۱۰^۶$

۱) ۰/۱

۲) ۰/۲

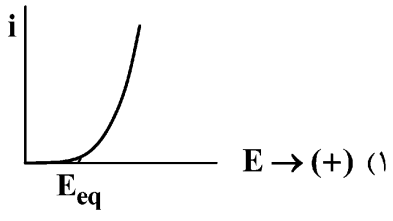
۳) ۰/۰۲

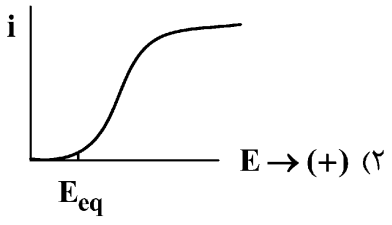
۴) ۰/۰۱

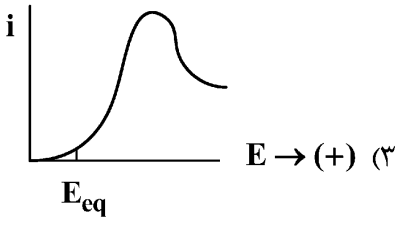
Telegram: @uni_k

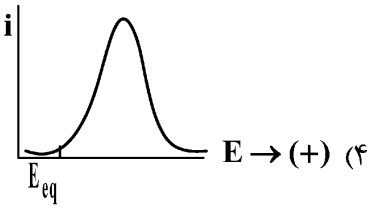
www.konkur.in

۱۵۴- مس بر روی الکترود کربن شیشه‌ای (GCE) به‌صورت مس فلزی لایه نشانی شده است. پتانسیل تعادلی برای سیستم Cu/Cu^{2+} برابر $+0/34V$ است. با اعمال پتانسیل‌های بزرگ‌تر از پتانسیل تعادلی (E_{eq})، منحنی $i-E$ کدام است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۵۵- تجزیه کمّی، با کدام روش الکتروشیمیایی، نیاز به مقایسه با محلول(های) استاندارد ندارد؟

۱) آمپرومتری ۲) الکترولیز توده ۳) پتانسیومتری ۴) پلاروگرافی

۱۵۶- انتخاب‌پذیری کدام روش تجزیه‌ای، کمترین است؟

۱) اسپکتروفلوریمتری ۲) اسپکتروفوتومتری

۳) پتانسیومتری ۴) هدایت‌سنجی

۱۵۷- درصورتی‌که طول موج اسپکتروفوتومتر UV-Vis در λ_{max} فرم آنیونی شناساگر (In^-) تنظیم شود و فرم HIn در این طول موج جذبی نداشته باشد، کدام مورد، بیانگر ارتباط بین pH، pK_a، جذب یک شناساگر رنگی با غلظت C مولار و خصلت اسیدی ضعیف (HIn) است؟

۱) $pK_a = pH - \log\left(\frac{A}{\varepsilon bC} + 1\right)$

۲) $pK_a = pH + \log\left(\frac{A}{\varepsilon bC} - 1\right)$

۳) $pK_a = pH - \log\left(\frac{\varepsilon bC}{A} + 1\right)$

۴) $pK_a = pH + \log\left(\frac{\varepsilon bC}{A} - 1\right)$

۱۵۸- کدام روش، برای آنالیز دقیق و هم‌زمان مقادیر بسیار کم از فلزات سنگین نظیر مس و کروم در نمونه آب آشامیدنی مناسب‌تر است؟

۱) اسپکتروسکوپی جذبی اتمی با شعله ۲) اسپکتروسکوپی نشر اتمی

۳) اسپکتروسکوپی جذب اتمی با کوره گرافیتی ۴) اسپکتروسکوپی فلوئورسانس اتمی

۱۵۹- ضریب جذبی مولی (ε) در طیف‌سنجی UV-Vis کدام است؟

۱) معیاری از سطوح انرژی الکترونی یک ملکول است. ۲) به غلظت گونه جاذب بستگی دارد.

۳) به احتمال انتقالات الکترونی بستگی دارد. ۴) مستقل از طول موج تابش دستگاه است.

Telegram: @uni_k

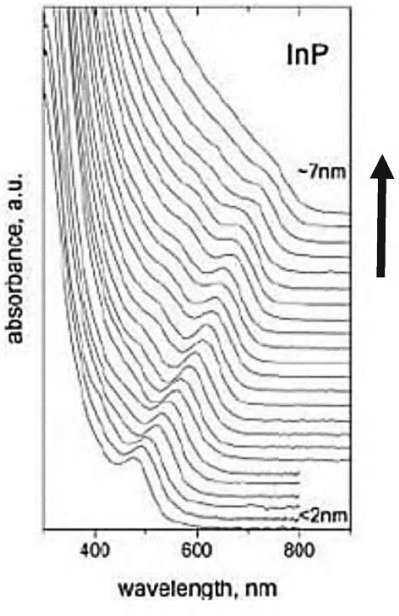
www.konkur.in

۱۶۰- **به منظور رسم منحنی درجه‌بندی با استفاده از دستگاه‌هایی که سیگنال آنها با عدم قطعیت نامشخص نشان داده می‌شود، کدام روش مناسب‌تر است؟**

۱) استاندارد داخلی
۲) استاندارد بیرونی
۳) افزایش استاندارد
۴) استفاده از مواد استاندارد مرجع

مبانی نانو تکنولوژی:

۱۶۱- **طیف جذبی نانوذره‌های InP با اندازه‌های مختلف در شکل زیر مشاهده می‌شود. با حرکت از پایین به بالا، اندازه ذرات و طیف نشر آنها چگونه تغییر می‌کند؟**



۱) اندازه ذرات کوچک‌تر می‌شود و نشر از آبی به قرمز تغییر می‌کند.
۲) اندازه ذرات کوچک‌تر می‌شود و نشر از قرمز به آبی تغییر می‌کند.
۳) اندازه ذرات بزرگ‌تر می‌شود و نشر از آبی به قرمز تغییر می‌کند.
۴) اندازه ذرات بزرگ‌تر می‌شود و نشر از قرمز به آبی تغییر می‌کند.

۱۶۲- **کوانتیزه‌شدن ترازهای انرژی در نانوذرات نیمه رسانا و فلزی، به‌ترتیب در چه ابعادی از نانو ذره اتفاق می‌افتد؟**

۱) کوچکتر از شعاع بوهر ـ اکسایتون، کوچکتر از طول موج تشدید پلاسمونی
۲) کوچکتر از شعاع بوهر ـ اکسایتون، کوچکتر از طول موج فرمی الکترون‌ها
۳) بزرگتر از شعاع بوهر ـ اکسایتون، بزرگتر از طول موج تشدید پلاسمونی
۴) بزرگتر از شعاع بوهر ـ اکسایتون، بزرگتر از طول موج فرمی الکترون‌ها

۱۶۳- **کدام جمله نادرست است؟**

۱) تصاویر SE (الکترون ثانویه) در میکروسکوپ‌های روبشی در نتیجه برخورد الاستیک باریکه با نمونه صورت می‌گیرد و حاوی اطلاعات مربوط به مورفولوژی ماده است.
۲) تصاویر BE (الکترون برگشتی) در میکروسکوپ‌های روبشی در نتیجه برخورد الاستیک باریکه با نمونه صورت می‌گیرد و حاوی اطلاعات مربوط به توزیع ماده است.
۳) با توجه به نفوذ الکترون‌ها در نمونه‌ها، الکترون‌های اوژه حاوی سطحی‌ترین اطلاعات هستند.
۴) تعداد الکترون‌های ثانویه که به‌ازای هر الکترون اصابت کرده به نمونه در SEM منتشر می‌شود، تقریباً مستقل از عدد اتمی نمونه است.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶۴- الگوی پراش اشعه X نمونه نانوذرات پالادیوم که در دستگاهی با لامپ اشعه X مس گرفته شده است، پیک مشخصه‌ای در زاویه ۴۰/۵ درجه مربوط به صفحه (۱۱۱) نشان می‌دهد. جدول زیر، طول موج‌های مشخصه ساتع‌شده از آندهای مختلف لامپ اشعه X را نشان می‌دهد. چنانچه لامپ دستگاه تعویض شود، کدام مورد درست است؟

آند لامپ	طول موج مشخصه ساتع شده (Å)
مس	۱/۵۴
کبالت	۱/۷۹
مولیبدن	۰/۷۱
کروم	۲/۲۹

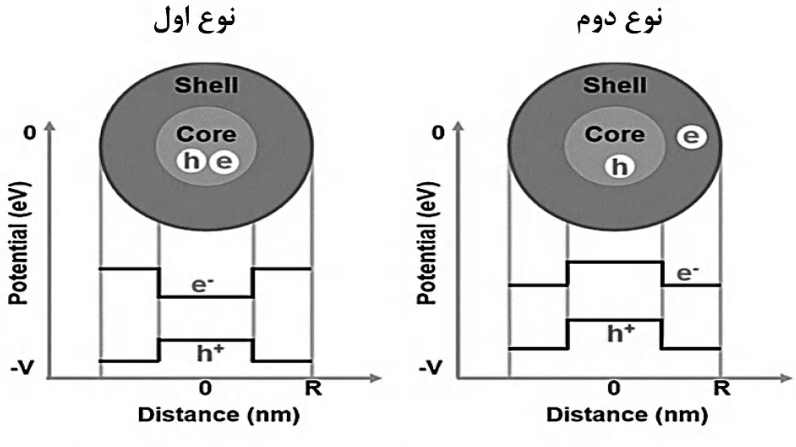
۱) تعویض لامپ نمی‌تواند باعث جابجایی پیک مشخصه مربوط به نانوذرات پالادیوم شود.

۲) با تعویض لامپ دستگاه به مولیبدن، پیک مشخصه مربوط به صفحه (۱۱۱) به زوایای بیشتر از ۴۰/۵ درجه جابه‌جا می‌شود.

۳) با تعویض لامپ دستگاه به کروم، پیک مشخصه مربوط به صفحه (۱۱۱) به زوایای کمتر از ۴۰/۵ درجه جابه‌جا می‌شود.

۴) با تعویض لامپ دستگاه به کبالت، پیک مشخصه مربوط به صفحه (۱۱۱) به زوایای بیشتر از ۴۰/۵ درجه جابه‌جا می‌شود.

۱۶۵- کدام مورد به‌درستی کاربرد نقاط کوانتومی با ساختارهای هسته ـ پوسته را بیان می‌کند؟



۱) از ساختارهای هسته ـ پوسته نوع اول، می‌توان در کاربردهای مختلف اپتیکی بهره گرفت.

۲) از ساختارهای هسته ـ پوسته نوع اول، می‌توان در تهیه فوتوکاتالیست‌های کارآمد بهره گرفت.

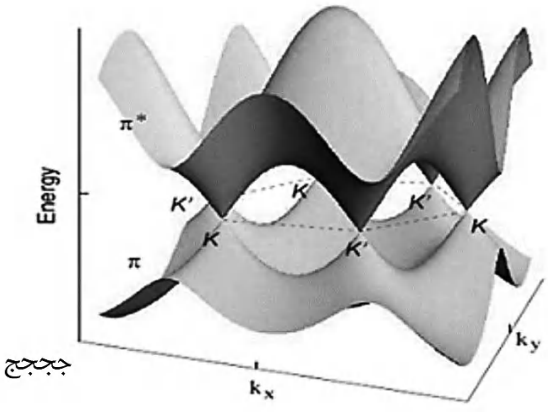
۳) ساختارهای هسته ـ پوسته نوع دوم، به دلیل اینکه مانع از بازترکیبی جفت‌های الکترون ـ حفره می‌شوند، برای تهیه فوتوکاتالیست‌ها مناسب نیستند.

۴) ساختارهای هسته ـ پوسته، به‌دلیل اینکه مانع از وقوع پدیده چشمک زنی می‌شوند برای کاربردهای مختلف اپتیکی مناسب نیستند.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۶۶- **نمودار ساختار ترازهای انرژی الکترون (E-K) زیر، مربوط به کدام ساختار است؟**



۱) فولرن $C_{۶۰}$

۲) گرافن

۳) نانولوله‌های تک دیواره

۴) نانولوله‌های چند دیواره

۱۶۷- **آندایز فرایندی الکتروشیمیایی برای سنتز نانوساختارها است. کدام مورد، درخصوص این فرایند نادرست است؟**

۱) شدت جریان الکتریکی مورد استفاده در فرآیند آندایز آلومینیوم تحت شرایط ولتاژ ثابت، حین تشکیل لایه اکسیدی متخلخل با گذشت زمان به‌طور نمایی کاهش می‌یابد.

۲) اگر فرایند آندایز آلومینیوم در حضور الکترولیت‌های اسیدی مانند اسید فسفریک انجام شود، لایه اکسیدی سنتزشده، متخلخل خواهد بود.

۳) هیدروژن در سطح کاتد کاهش می‌یابد و اکسیژن در سطح آند اکسایش یافته و لایه اکسیدی بر روی فلز آندایزشده رشد می‌کند.

۴) اکسید آلومینیوم آندایزشده به‌عنوان قالب در تولید نانوسیم می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

۱۶۸- **کدام مورد، تفاوت میان روش‌های رسوب‌دهی فیزیکی و شیمیایی از فاز بخار را به درستی بیان می‌کند؟**

۱) از روش PVD برای پوشش‌دهی قطعات با شکل پیچیده استفاده می‌شود. پوشش‌دهی حفرات و پستی و بلندی‌های سطح به راحتی با روش PVD امکان‌پذیر است.

۲) پیچیدگی روش CVD نسبت به روش PVD به دلیل وجود مراحل میانی در روش CVD و تولید ترکیبات واسطه بیشتر است.

۳) روش PVD در مقایسه با روش CVD نیازمند خلا کمتری بوده و پوشش‌دهی در شرایط محیطی با روش PVD آسان‌تر است.

۴) رسوب‌دهی در روش PVD به صورت جهت‌دار است ولی در روش CVD به صورت پراکنده انجام می‌گیرد.

۱۶۹- **کدام مورد، درخصوص روش میکروامولسیون و مایسل معکوس در سنتز نانوذرات نادرست است؟**

۱) نقش ماده فعال سطحی کمکی مانند الکل در این فرایند افزایش پایداری تجمع مولکولی از طریق خنثی‌سازی بارهای الکترواستاتیک اضافی است.

۲) روش میکروامولسیون مبتنی بر مایسل‌ها بدون اعمال شرایط عملیاتی ویژه، پتانسیل بالایی در سنتز نانوذرات تک پخش دارند.

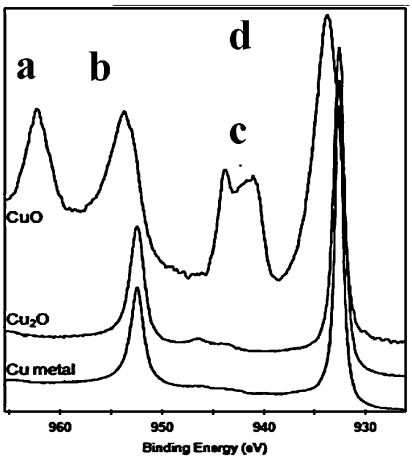
۳) برای سنتز نانوذرات معدنی از پیش‌ماده‌های محلول در آب، از میکروامولسیون روغن در آب به‌عنوان نانوراکتور استفاده می‌شود.

۴) در سنتز نانوذرات نقره با استفاده از روش مایسل معکوس، CTAB ماده فعال سطحی مناسب‌تری نسبت به Triton-X است.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۷۰- شکل زیر پیک‌های مربوط به نمونه CuO را در آنالیز XPS نشان می‌دهد. کدام مورد، به‌درستی علت ظهور هر پیک را مشخص می‌کند؟



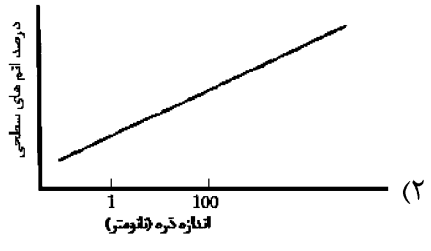
۱) a و c پیک‌های ماهواره‌ای ـ b مربوط به Cu2p1/2 - d مربوط به Cu2p3/2

۲) b و d پیک‌های ماهواره‌ای ـ a مربوط به Cu2p1/2 - c مربوط به Cu2p3/2

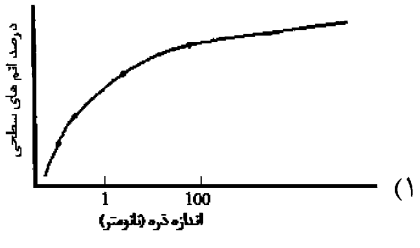
۳) a و b پیک‌های ماهواره‌ای ـ c مربوط به Cu2p3/2 - d مربوط به Cu2p1/2

۴) c و d پیک‌های ماهواره‌ای ـ a ـ مربوط به Cu2p3/2 - d مربوط به $Cu2p_{1/2}$

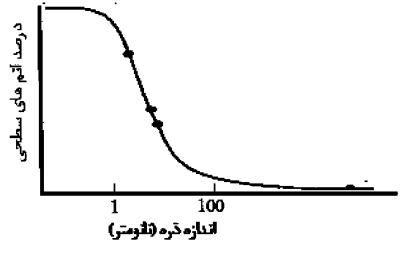
۱۷۱- کدام منحنی، درصد اتم‌های سطحی را برحسب اندازه ذره به نانومتر نشان می‌دهد؟



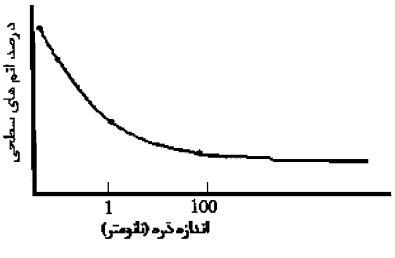
۲)



۱)



۴)



۳)

۱۷۲- کدام مورد درست است؟

۱) الکترون‌های جذب‌شده برای دادن تصویر توپوگرافی در SEM به‌کار می‌رود.

۲) هرچه فاصله عدد اتمی اجزای دو فاز بیشتر باشد، کنتراست تصویر حاصل از الکترون‌های برگشتی کمتر است.

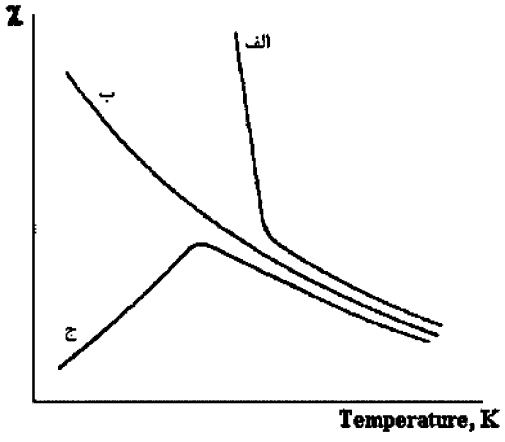
۳) اساس کار STM بر مبنای اندازه‌گیری تابع کار قرار دارد و برای اندازه‌گیری‌های دقیق بهتر است از نیتروژن مایع استفاده شود.

۴) در دستگاه AFM جابه‌جایی کانتیلور در اثر نیروی بین نوک تیپ و سطح نمونه با استفاده از فوتودیودهای چهارقسمتی و نور لیزر اندازه‌گیری می‌شود.

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۷۳- با توجه به منحنی‌های زیر که اثر دما بر خاصیت مغناطیسی را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) الف ـ فرومغناطیس، ب ـ پارامغناطیس، ج ـ آنتی فرومغناطیس
۲) الف ـ پارامغناطیس، ب ـ فرومغناطیس، ج ـ آنتی فرومغناطیس
۳) الف ـ آنتی فرومغناطیس، ب ـ پارامغناطیس، ج ـ فرومغناطیس
۴) الف ـ فرومغناطیس، ب ـ آنتی فرومغناطیس، ج ـ پارامغناطیس

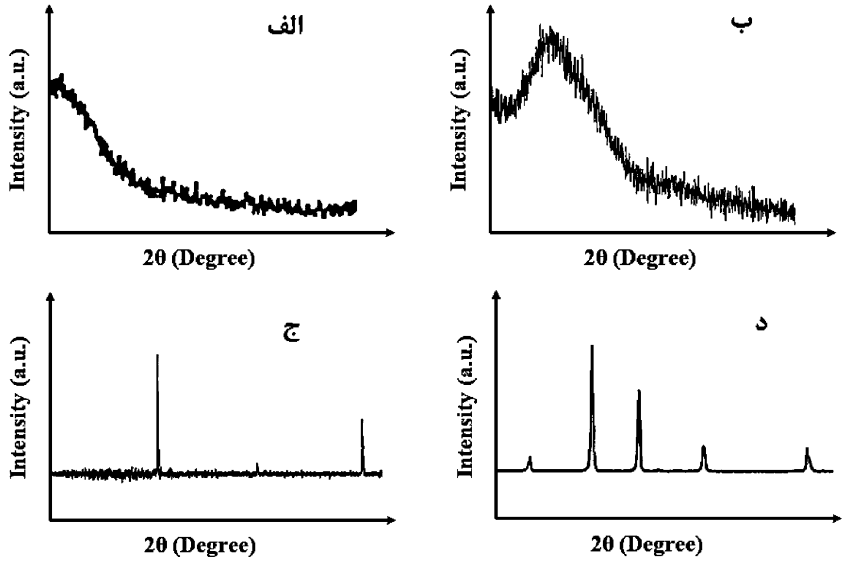
۱۷۴- کدام مورد، ترتیب درست مراحل عمومی تشکیل نانوذرات در روش‌های پایین به بالا را نشان می دهد؟

۱) هسته اولیه ـ کریستالیت‌ها ـ خوشه‌ها ـ رشد خوشه‌ها ـ نانوذرات
۲) هسته اولیه ـ خوشه‌ها ـ رشد خوشه‌ها ـ کریستالیت‌ها ـ نانوذرات
۳) کریستالیت‌ها ـ تشکیل جزایر نانومتری ـ رشد جزایر ـ نانوذرات
۴) هسته اولیه ـ کریستالیت‌ها ـ تشکیل ذرات اولیه ـ نانوذرات

۱۷۵- به‌ترتیب، نقش ولتاژ بایاس در «تونل‌زنی الکترونی، تفاوت بایاس منفی و مثبت و جریان تونلی حاصل»، به چه مواردی بستگی دارد؟

۱) باردارشدن سطح ـ جهت حرکت ـ (موقعیت سوزن و ولتاژ)
۲) باردارشدن سطح ـ سرعت حرکت ـ (موقعیت سوزن و ولتاژ)
۳) حرکت الکترون‌ها ـ سرعت حرکت ـ (موقعیت سوزن، ولتاژ و چگالی موضعی ترازهای نمونه)
۴) حرکت الکترون‌ها ـ جهت حرکت ـ (موقعیت سوزن، ولتاژ و چگالی موضعی ترازهای نمونه)

۱۷۶- کدام‌یک از اشکال زیر، پراش اشعه x از تک‌کریستال و پلی‌کریستال $BaCo_2P_2$ را به‌ترتیب نشان می‌دهد؟



۱) «ب»، «الف»
۲) «د»، «ب»
۳) «ج»، «د»
۴) «ج»، «ب»

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

۱۷۷- در مقایسه خواص الکتریکی و چگالی ترازهای الکترونی در مورد میکروذرات، نـانوذرات و نقـاط کوانتـومی، کـدام مورد درست است؟

۱) خواص الکتریکی در هر سه ساختار مشابه است.

۲) خواص الکتریکی در ابعاد کوچکتر از ۱۰۰ نانومتر ثابت می‌ماند.

۳) خواص الکتریکی در نقاط کوانتومی و نانوذره با یکدیگر یکسان هستند.

۴) ترازهای انرژی در یک نقطه کوانتومی گسسته است و در نانوذره الزاماً اینطور نیست.

۱۷۸- کدام عبارت در مورد آلیاژسازی مکانیکی نادرست است؟

۱) این روش برای تهیه نانوذرات در حجم زیاد مناسب است.

۲) فرایند آلیاژسازی تا زمانی ادامه می‌یابد که نرخ شکست با جوش‌خوردن در تعادل باشد.

۳) آلودگی پودر درحین فرایند باعث شده تا تولید برخی از پودرها با این روش ممکن نباشد.

۴) این روش برای تهیه آلیاژهایی که براساس دیاگرام تعادلی در یکدیگر انحلال‌ناپذیر هستند، کاربرد ندارد.

۱۷۹- با توجه به جدول زیر، در الگوی پراش اشعه X، انتظار می‌رود کدام‌یک از صفحات بلوری در MgO، پراش مـؤثری نداشته باشند؟

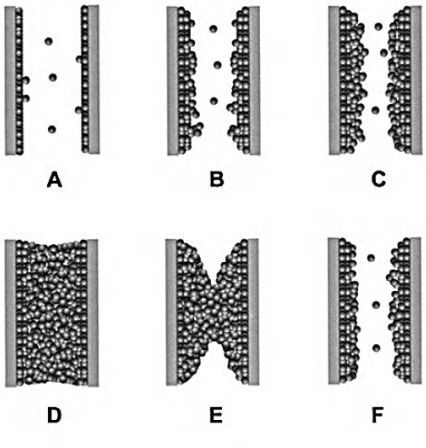
(102), (320), (400), (422), (511)

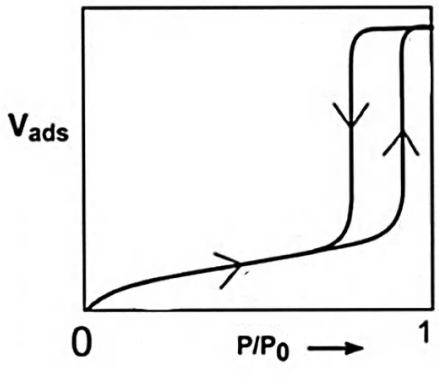
Corresponding Mineral	Other Materials with the Same Structure
NaCl	KCl, LiF, MgO, NiO, CaO, TiN
ZnS	BeO, β-SiC, GaAs
TiO_2	GeO_2, SnO_2
Al_2O_3	Fe_2O_3, Cr_2O_3, Ti_2O_3

۱) (102) ۲) (400)

۳) (422) ۴) (511)

۱۸۰- در شکل زیر شماتیک جذب در یک حفره سیلندری نشان داده شده است. حلقه پسماند در ایزوترم کدام مرحلـه را نشان می‌دهد؟





۱) E ۲) A ۳) F ۴) D

Telegram: @uni_k

www.konkur.in

Telegram: @uni_k