www.tahsilatetakmili.com

کد کنترل

651

A

651A

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

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳
دفترچهٔ شمارهٔ (۱)

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

آزمون ورودی دورهٔ دکتری (نیمه‌متمرکز) ـ سال ۱۳۹۸

رشتهٔ شیمی ـ شیمی تجزیه ـ کد (۲۲۱۳)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	مجموعه دروس تخصصی: شیمی تجزیه پیشرفته ـ اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای ۱ ـ الکتروشیمی تجزیه‌ای	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ 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.

www.tahsilatetakmili.com

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- حلالیت مولار CaF_2 در محلول اشباع آن که در $pH = 4$ بافر شده، کدام است؟

$K_{a,HF} = 1/0 \times 10^{-4}$ و $K_{sp,CaF_2} = 8/0 \times 10^{-12}$

۱) 1×10^{-4}

۲) 2×10^{-4}

۳) 4×10^{-4}

۴) 8×10^{-4}

۲- کروم موجود در ۰/۴۰۰۰ گرم از نمونه معدنی کرومیت $(FeO.Cr_2O_3)$ با پراکسودی‌سولفات به حالت ۶+ (به فرم دی‌کرومات) اکسید گردید. پراکسودی‌سولفات اضافی با جوشاندن حذف گردید و پس از سرد شدن محلول، به آن ۵۰/۰۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۱۲۰۰ مولار Fe^{2+} اضافه شد. تیتراسیون برگشتی برای Fe^{2+} اضافی به ۲/۵۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲۰۰۰ مولار دی‌کرومات نیاز دارد. درصد وزنی کروم در نمونه کرومیت کدام است؟

$(Cr = 52/00 \frac{g}{mol})$

۱) ۶/۵

۲) ۱۳

۳) ۲۶

۴) ۵۲

۳- در سنجش پیریدین موجود در مخلوطی از آن به همراه بنزن به روش تیتراسیون اسید و باز، به ترتیب کدام حلال و تیترانت مناسب است؟

۱) استیک اسید ـ پرکلریک اسید

۲) اتانول ـ پرکلریک اسید

۳) آمونیاک ـ استیک اسید

۴) آمونیاک ـ پرکلریک اسید

۴- چنانچه مقادیر حجم به‌دست آمده در آزمایش‌های مختلف تیتراسیون به صورت نرمال توزیع شده باشند و میانگین آن ۱۰/۱۵mL و انحراف استاندارد آن ۰/۰۲mL باشد، در این‌صورت چند درصد از اندازه‌گیری‌ها، حجمی بین ۱۰/۱۲ تا ۱۰/۲۰ میلی‌لیتر را نشان می‌دهند؟ $(F(2/5) = 0/9938 \ , \ F(-1/5) = 0/0668)$

۱) ۶/۶۸

۲) ۹۹/۳۸

۳) ۹۲/۷۰

۴) ۹۷/۲۰

www.tahsilatetakmili.com

۵- پارامتر آماری t در مقایسه میانگین دو روش تجزیه‌ای، در شرایطی که دقت دو روش از نظر آماری یکسان باشد به صورت ..... و در صورتی‌که دقت دو روش با هم تفاوت معنادار داشته باشد به صورت ..... تعریف می‌شود.

۱) $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$ و $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$

۲) $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$ و $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$

۳) $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$ و $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$

۴) $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{N_1}+\frac{s_2^2}{N_2}}}$ و $\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S_{pooled}\sqrt{\frac{1}{N_1}+\frac{1}{N_2}}}$

۶- کدام‌یک از منابع یونیزاسیون و آنالیزورهای جرمی ذکر شده برای آنالیز یک ترکیب قطبی با جرم مولکولی ۱۰۰ کیلو دالتون مناسب است؟

۱) منبع یونیزاسیون الکترواسپری (ESI) ـ آنالیزور جرمی چهارقطبی (QP)

۲) منبع یونیزاسیون شیمیایی (CI) ـ آنالیزور جرمی قطاع مغناطیسی با تمرکز دوگانه

۳) منبع یونیزاسیون برخورد الکترونی (EI) ـ آنالیزور جرمی قطاع مغناطیسی با تمرکز دوگانه

۴) منبع یونیزاسیون شیمیایی (CI) ـ آنالیزور جرمی چهارقطبی (QP)

۷- در شرایطی که "y" ضریب انسداد، "d_p" قطر ذرات، "D_M" ضریب نفوذ حل‌شونده و "λ" تابعی از یکنواختی پرشدگی ستون باشد،کدام گزینه بیان‌گر نفوذ «ادی» (Eddy) در ستون کروماتوگرافی است؟

۱) λd_p ۲) $D_M y$ ۳) $\frac{\lambda}{dp}$ ۴) $2yD_M$

۸- در کدام یک از روش‌های الکتروفورز مویینه، از دو محلول با pHهای متفاوت استفاده می‌شود و این روش برای جداسازی کدام دسته ترکیبات مفیدتر است؟

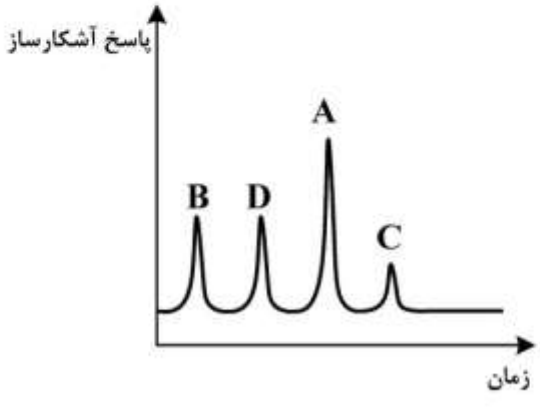
۱) ایزوتاکوفورز ـ اسیدهای آمینه

۲) الکتروفورز ناحیه‌ای ـ گونه‌هایی با تحرک یونی بالا

۳) تمرکز ایزوالکتریک ـ ترکیبات آمفوتری

۴) الکتروفورز تیغه‌ای (صفحه‌ای) ـ هیدرات‌های کربن

۹- کدام گزینه در مورد ترتیب قطبیت ترکیب‌های A، B، C و D جداسازی شده با کروماتوگرافی فاز نرمال و معکوس صحیح است؟



۱) در جداسازی فاز معکوس قطبیت C بیشتر از A می‌باشد.

۲) در جداسازی فاز معکوس قطبیت D کمتر از B می‌باشد.

۳) در جداسازی فاز نرمال قطبیت C کمتر از A می‌باشد.

۴) در جداسازی فاز نرمال قطبیت B بیشتر از C می‌باشد.

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

۱۰- **کدام‌یک از عومل زیر باعث کاهش ضریب توزیع (D) در استخراج کی‌لیت فلزی MR_n از فاز آبی به فاز آلی می‌شود؟**

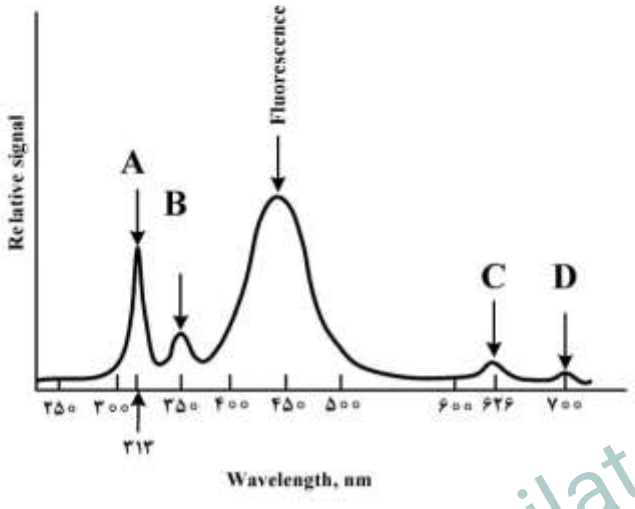
۱) کاهش pH فاز آبی

۲) غلظت کی‌لیت‌ساز (HR) در فاز آلی

۳) افزایش ثابت تشکیل، K_f ، کی‌لیت فلزی

۴) افزایش ثابت تفکیک اسیدی (K_a) کی‌لیت‌ساز

۱۱- **طیف فلوئورسانس کوئینین سولفات در محیط اسیدی، که دارای نشر فلوئورسانس در ۴۵۰ نانومتر با طول موج برانگیختگی ۳۱۳ نانومتر است، در شکل زیر نشان داده شده است. کدام عبارت دربارهٔ پیک‌های مشخصه در طیف فلوئورسانس این ترکیب صحیح است؟**



۱) (A) پراکندگی رامان کوئینین، (B) پراکندگی رایلی، (C) پراکندگی رایلی مرتبه دوم، (D) فسفرسانس کوئینین

۲) (A) پراکندگی رایلی، (B) پراکندگی رامان کوئینین، (C) پراکندگی رایلی مرتبه دوم، (D) پراکندگی رامان مرتبهٔ دوم کوئینین

۳) (A) پراکندگی رایلی،(B) پراکندگی رامان آب، (C) فسفرسانس کوئینین، (D) پراکندگی رامان مرتبهٔ دوم آب

۴) (A) پراکندگی رایلی، (B) پراکندگی رامان آب،(C) پراکندگی رایلی مرتبه دوم کوئینین، (D) پراکندگی رامان مرتبه دوم آب

۱۲- **شدت پراکندگی رامان (Φ_R) متناسب است با:**

۱) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان‌گونه رامان فعال، شدت منبع

۲) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان‌گونه رامان فعال، توان دوم شدت منبع

۳) غلظت گونه رامان فعال، توان چهارم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان گونه رامان فعال، شدت منبع برانگیختگی

۴) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، توان دوم سطح مقطع رامان گونه رامان فعال، توان دوم شدت منبع

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

۱۳- با توجه به پهنای طیف جذبی ($\Delta\lambda$) و پهنای شکاف مونوکروماتور (W) در طیف‌سنجی UV – Vis ، کدام گزینه صحیح است؟

۱) هر چه نسبت W به $\Delta\lambda$ کوچک‌تر باشد،گستره خطی منحنی کالیبراسیون کمتر و ضریب جذب مولی افزایش می‌یابد.

۲) هرچه نسبت W به $\Delta\lambda$ بزرگ‌تر باشد، گستره خطی منحنی کالیبراسیون بیشتر و ضریب جذب مولی کاهش می‌یابد.

۳) هر چه نسبت W به $\Delta\lambda$ بزرگ‌تر باشد،گستره خطی منحنی کالیبراسیون بیشتر و ضریب جذب مولی افزایش می‌یابد.

۴) هرچه نسبت W به $\Delta\lambda$ کوچک‌تر باشد،گسترهٔ خطی منحنی کالیبراسیون بیشتر و ضریب جذب مولی افزایش می‌یابد.

۱۴- برای واکنش $2M \rightleftharpoons D$ که به روش طیف‌سنجی جذبی فرابنفش ـ مرئی مورد مطالعه قرار می‌گیرد، کدام گزینه صحیح است؟ (M: مونومر، D: دیمر)

۱) اگر $\varepsilon_D = \frac{1}{2}\varepsilon_M$ باشد منحنی کالیبراسیون خطی خواهد بود.

۲) اگر $\varepsilon_D = \frac{1}{2}\varepsilon_M$ باشد جذب افزایش می‌یابد و انحراف مثبت داریم.

۳) اگر $\varepsilon_D < 2\varepsilon_M$ باشد مقدار جذب کاهش می‌یابد و شیب منحنی کالیبراسیون منفی، و انحراف منفی داریم.

۴) اگر $\varepsilon_D > 2\varepsilon_M$ باشد مقدار جذب کاهش می‌یابد و شیب منحنی کالیبراسیون منفی، و انحراف منفی داریم.

۱۵- مولکول AQ را در نظر بگیرید. اگر عدد کوانتمی اسپین برای Q برابر $\frac{5}{2}$ و برای A برابر $\frac{1}{2}$ باشد، در این صورت طیف NMR برای Q و A به کدام صورت خواهد بود؟

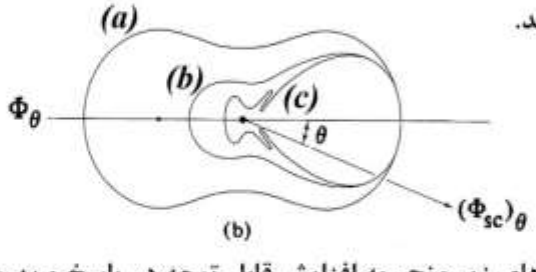
۱) برای Q یک سیگنال چهارتایی و برای A یک سیگنال دوتایی خواهد داشت.

۲) برای Q یک سیگنال دوتایی و برای A یک سیگنال شش‌تایی خواهد داشت.

۳) برای Q یک سیگنال شش‌تایی و برای A یک سیگنال شش‌تایی خواهد داشت.

۴) برای Q یک سیگنال سه‌تایی و برای A یک سیگنال چهارتایی خواهد داشت.

۱۶- شکل زیر توزیع شدت تابش پراکنده شده در صفحه را برای سه نوع پراکندگی نشان می‌دهد. توزیع (a) و (c) به‌ترتیب مربوط به پراکندگی ..... و ..... می‌باشند.



۱) Mie-Rayleigh

۲) Debye-Rayleigh

۳) Raman-Rayleigh

۴) Rayleigh -Raman

۱۷- شعله پوششی (shielding flame) در کدام‌یک از تکنیک‌های زیر منجر به افزایش قابل توجه در پاسخ و بهبود شرایط جهت آنالیز چند عنصری نمی‌شود؟

۱) AES ۲) AAS ۳) AFS ۴) AAS,AES

۱۸- کدام ویژگی اتمی کننده الکتروگرمایی (ET) مزیتی بر اتمی کننده شعله در طیف‌سنجی جذب اتمی ندارد؟

۱) حساسیت اندازه‌گیری

۲) مقدار نوفه (نویز) اتمی کننده

۳) تکرارپذیری اندازه‌گیری

۴) حذف اثر بافت همراه

www.tahsilatetakmili.com

۱۹- کدام گزینه در مورد طیف نشری منبع لامپ کاتد توخالی (HCL) صحیح است؟

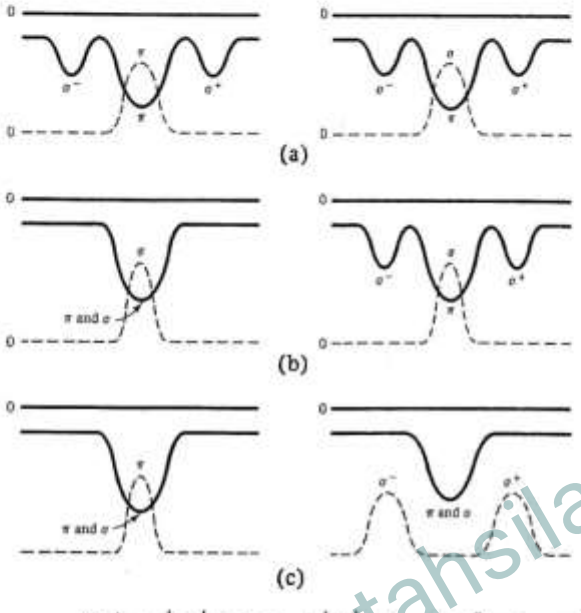
۱) در جریان بالا غلظت (تعداد) اتم‌ها در حالت پایه کمتر است.

۲) در جریان کم طیف نشری لامپ در مرکز خط شدت کمتری دارد.

۳) در جریان کم پهنای خطوط طیفی اتمی افزایش می‌یابد.

۴) در جریان بالا طیف نشری لامپ در مرکز خط شدت کمتری دارد.

۲۰- شکل زیر، انواع پیکربندی‌های (configurations) مورد استفاده در تصحیح جذب زمینه زیمان را نشان می‌دهد. چنانچه خطوط پیوسته نشانگر پروفایل جذبی آنالیت و خطوط مقطع نشان دهنده پروفایل نشر منبع باشد، کدام گزینه درباره توصیف پیکربندی‌های مختلف صحیح نیست؟



۱) پیکربندی‌های(a) و (c) به‌ترتیب با اعمال میدان مغناطیسی مستقیم بر روی اتمایزر و منبع اجرا می‌شوند.

۲) پیکربندی‌های(b) و (c) به‌ترتیب با اعمال میدان مغناطیسی مستقیم و متناوب بر روی اتمایزر اجرا می‌شوند.

۳) پیکربندی‌های(b) و (c) به‌ترتیب با اعمال میدان مغناطیسی متناوب بر روی اتمایزر و منبع اجرا می‌شوند.

۴) پیکربندی‌های(b) و (c) به‌ترتیب با اعمال میدان مغناطیسی متناوب بر روی اتمایزر و مستقیم بر روی منبع اجرا می‌شوند.

۲۱- همه عبارت‌های زیر درباره ثابت‌های سرعت فرایندهای نشر و جذب اتمی و ارتباط آن‌ها با ضرایب انشتین صحیح‌اند، به‌جز:

۱) $B_{ji} \times g_j = B_{ij} \times g_i$

۲) ثابت سرعت فرایند جذب اتمی برابر $B_{ij}U_\nu$ است.

۳) ثابت سرعت فرایند نشر القا شده $B_{ij}U_\nu$ است.

۴) ثابت سرعت فرایند نشر اتمی خودبه‌خودی برابر B_{ji} است.

۲۲- کدام تکنیک طیف سنجی اتمی برای سنجش کمّی هم‌زمان چند عنصری مناسب‌تر است؟

۱) ICP-AES ۲) ICP-AFS

۳) AXS ۴) ET-AAS

www.tahsilatetakmili.com

۲۳- **تأثیر استفاده از حلال‌های آلی در افزایش سیگنال کدام اتمی کننده در طیف سنجی جذب اتمی کمتر است؟**

۱) شعله
۲) کوره الکتروگرمایی
۳) تولید هیدرید
۴) پلاسمای جفت شده القایی

۲۴- **همه موارد زیر در مقایسه دو روش قوس و جرقه الکتریکی در طیف سنجی نشر اتمی صحیح‌اند، به جز:**

۱) جرقه الکتریکی برای اتم‌های با پتانسیل تحریک بالا مناسب‌تر از قوس الکتریکی است.
۲) در جرقه الکتریکی استفاده از خطوط یونی عنصرها رایج‌تر از خطوط اتمی است.
۳) در جرقه الکتریکی معمولاً از نسبت سیگنال آنالیت به استاندارد داخلی استفاده می‌شود.
۴) دقت جرقه الکتریکی به مراتب از قوس الکتریکی در طیف سنجی نشر اتمی بیشتر است.

۲۵- **در سنجش قلع به روش نشر اتمی در یک شعله غنی از هیدروژن، شدت نشر حاصله هزاران برابر بیش از پیش‌بینی‌های دمایی است. علت کدام است؟**

۱) نشر زمینه شدید در شعله هیدروژن وجود دارد.
۲) تحریک توسط فرایندهای شیمیایی غالب است.
۳) خطوط نشری دیگری با خط آنالیت همپوشانی دارند.
۴) نشر ملکولی گونه‌های حاوی قلع با خط آنالیت همپوشانی دارند.

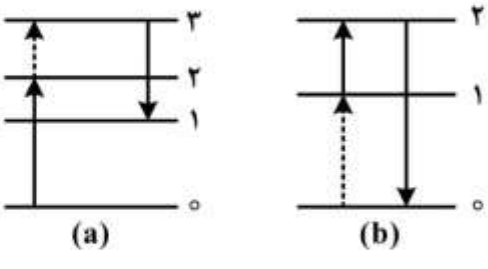
۲۶- **کدام تکنیک طیف سنجی سطح، اطلاعات ساختاری شیمیایی بیشتری در اختیار قرار می‌دهد؟**

۱) AES (طیف سنجی الکترون اوژه)
۲) XPS (طیف سنجی فوتوالکترون اشعه X)
۳) LM-ICP-AES (لیزر میکروپروب ـ طیف سنجی نشری پلاسمای جفت شده القایی)
۴) LM-ICP-AMS (لیزر میکروپروب ـ طیف سنجی جرمی پلاسمای جفت شده القایی)

۲۷- **همه عبارت‌های زیر درباره اصلاح‌گرهای بافت (Matrix Modifiers) صحیح‌اند، به جز:**

۱) اصلاح‌گر بافت معمولاً باعث کاهش فراریت بافت و افزایش فراریت آنالیت می‌شود.
۲) اصلاح‌گر بافت بیشتر در تکنیک‌های ET-AAS استفاده می‌شود.
۳) اصلاح‌گر NH_4NO_3 برای حذف اثر بافت در نمونه آب دریا استفاده می‌شود.
۴) اصلاح‌گر $Mg(NO_3)_2$ برای افزایش دمای اتمی شدن Al استفاده می‌شود.

۲۸- **گذار انرژی نشان داده شده در شکل (a) و (b) به ترتیب مربوط به خطوط فلوئورسانس اتمی ..... و ..... است.**



۱) Anti-stokes direct-line ، Stokes stepwise
۲) thermally assisted anti-stokes direct-line ،excited state stokes direct-line
۳) Anti-stokes direct-line ، thermally assisted stokes stepwise
۴) Anti-stokes stepwise ،thermally assisted stokes direct-line

www.tahsilatetakmili.com

۲۹- کدام عبارت در مورد ضریب جذب جرمی (μ_M) در تکنیک طیف سنجی اتمی اشعه x (در شرایط یکسان) برای عنصر برم صحیح است؟

۱) $\mu_M(Br_{2(l)}) = \mu_M(HBr_{(g)}) = \mu_M(NaBr_{(s)})$

۲) $\mu_M(Br_{2(l)}) > \mu_M(HBr_{(g)}) > \mu_M(NaBr_{(s)})$

۳) $\mu_M(Br_{2(l)}) < \mu_M(HBr_{(g)}) < \mu_M(NaBr_{(s)})$

۴) $\mu_M(Br_{2(l)}) < \mu_M(NaBr_{(s)}) < \mu_M(HBr_{(g)})$

۳۰- کدام عبارت در مورد پروفایل شدت تابش نشر پیوسته از منبع تابش لوله اشعه x صحیح است؟

۱) شدت تابش و طول موج کوتاه حد (λ_{min}) بستگی به ولتاژ شتاب دهنده ندارد و فقط به نوع فلز هدف (آند) بستگی دارد.

۲) با افزایش ولتاژ شتاب دهنده، ماکزیمم نشر به سمت طول موج های بلندتر و طول موج کوتاه حد (λ_{min}) به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر جابه‌جا می‌شود.

۳) با افزایش ولتاژ شتاب دهنده، توان تابش افزایش می‌یابد و طول موج کوتاه حد (λ_{min}) به سمت طول موج‌های بلندتر جابه‌جا می‌شود.

۴) با افزایش ولتاژ شتاب دهنده، توان تابش افزایش، طول موج نشر ماکزیمم به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر و λ_{min} به سمت طول موج‌های کوتاه‌تر جابه‌جا می‌شود.

۳۱- با توجه به فرایند الکترودی برگشت‌پذیر (نرنستی): $A^{3+} + 2e^- \rightleftharpoons A^+, E^\circ = -0/500\,V$ (vs NHE)، منحنی جریان/پتانسیل در دمای ۲۵°C در محلول حاوی $2/0\,mM$ از A^{3+} و $1/0\,mM$ از A^+ در یک الکترولیت حامل مناسب، جریان‌های حدی $i_{l,a} = -2/5\,\mu A$ ، $i_{l,c} = 4/00\,\mu A$ را نشان داده است. مقدار $E_{1/2}$ برای فرایند (نسبت به مرجع SCE) چند ولت است؟ (شیب معادلهٔ نرنست را ۰/۰۶ در نظر بگیرید. $\log 2 = 0/3$ ، $E_{SCE} = +0/244\,V$)

۱) $-0/497$ ۲) $-0/500$ ۳) $-0/503$ ۴) $-0/527$

۳۲- در کدام اتصال مایع زیر، وارد کردن پل نمکی (۳/۰ M KCl) کمترین تأثیر را بر اندازه پتانسیل اتصال مایع در سل دارد؟

یون	H^+	Na^+	K^+	Cl^-	NO_3^-
λ_i ($cm^2/\Omega.eq$)	۳۵۰	۵۰/۱	۷۳/۵	۷۶/۳	۷۱/۴

۱) $HNO_3\,(0/1M)/KCl(3/0M)/KNO_3(0/1M)$

۲) $NaCl(0/1M)/KCl(3/0M)/HCl(0/1M)$

۳) $NaCl(0/1M)/KCl(3/0M)/NaNO_3(0/1M)$

۴) $NaCl(1/0\,M)/KCl(3/0M)/HCl(1/0M)$

www.tahsilatetakmili.com

۳۳- براساس معادله نیکولسکی ـ آیـزنمن: $E_{ind} = K + \frac{۲/۳۰۳RT}{F}\log\left[(a_{H^+}) + (k^{pot}_{M^+,H^+}\ a_{M^+})\right]$، در چـه شرایطی می‌توان پاسخ پتانسیلی گزینشی‌تری از الکترود نسبت به M^+ مشاهده نمود؟

۱) اندازه‌گیری در محیط قلیائی

۲) کاهش هم‌زمان a_{H^+} و $k^{pot}_{M^+,H^+}$

۳) کاهش مقدار $k^{pot}_{M^+,H^+}$

۴) کاهش مقدار a_{M^+}

۳۴- در مورد برگشت‌پذیری در فرایندهای الکتروشیمیایی، هرچه مقدار ..... باشد، برگشت‌پذیری بیشتر است.

۱) پتانسیل نیمه موج کمتر

۲) پتانسیل پیک کمتر

۳) جریان حد بیشتر

۴) جریان تعویضی بیشتر

۳۵- یک میله از جنس فلز M درون ۱۰۰mL محلول دارای ۰/۰۲۰M از $Fe^{۳+}$ فرو برده شده است. غلظت (مولار) تعادلی گونه‌های $Fe^{۳+}$ و $Fe^{۲+}$ ، به‌ترتیب کدام است؟ (شیب معادله نرنست را ۰/۰۶۰ در نظر بگیرید.)

$E^{\circ}_{Fe^{۳+}/Fe^{۲+}} = ۰/۷۷V$

$E^{\circ}_{M^{۲+}/M_{(s)}} = ۰/۴۷V$

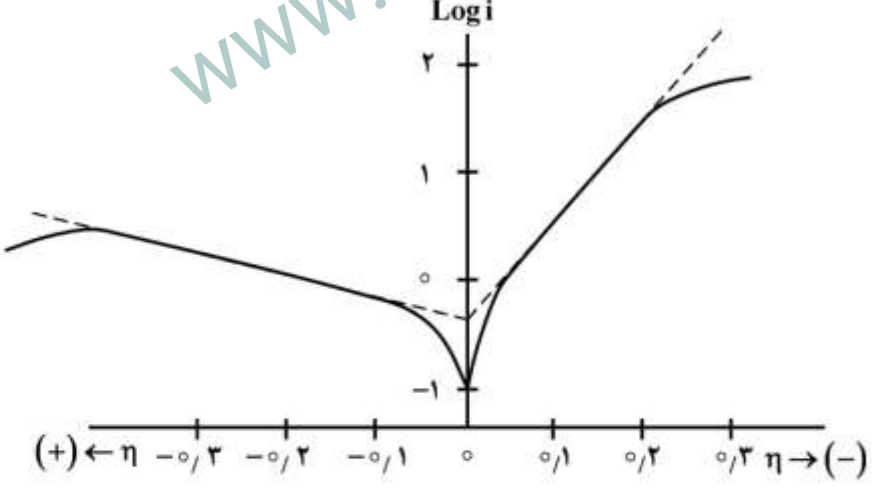
۱) ۰/۰۲۰ و صفر

۲) $۲/۰\times۱۰^{-۸}$ و ۰/۰۲۰

۳) $۴/۰\times۱۰^{-۸}$ و ۰/۰۲۰

۴) $۴/۰\times۱۰^{-۸}$ و صفر

۳۶- با توجه به نمودار تافل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟



۱) تأثیر اضافه ولتاژ بر سرعت انجام فرایند آندی بیشتر بوده و $\alpha > ۰/۵$ است.

۲) تأثیر اضافه ولتاژ بر سرعت انجام فرایند کاتدی بیشتر بوده و $\alpha > ۰/۵$ است.

۳) تأثیر اضافه ولتاژ بر سرعت انجام فرایند آندی بیشتر بوده و $\alpha < ۰/۵$ است.

۴) این نمودار یک فرایند الکترودی سریع (برگشت‌پذیر) را توصیف می‌کند.

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

۳۷- **کدام گزینه در خصوص پدیده‌های قطبش (پلاریزاسیون) در فرایندهای الکترودی، صحیح است؟**

۱) افزایش سطح الکترود می‌تواند باعث کاهش میزان اضافه ولتاژ سینتیکی فرایند شود.

۲) افزایش دانسیته جریان (j) اثری بر اضافه ولتاژ (پلاریزاسیون) غلظتی در فرایند الکترود ندارد.

۳) دانسیته جریان تعویضی (j_0) بیانگر توانائی فرایند الکترودی برای تخلیه جریان بدون نیاز به هرگونه اضافه ولتاژ سینتیکی (η_{ct}) است.

۴) پلاریزاسیون غلظتی در فرایندهای با جریان تعویضی (i_0) بزرگ، تنها در گستره کوچکی از پتانسیل محدود کننده جریان عبوری است.

۳۸- **کدام گزینه در مورد پدیده‌های انتقال جرم در سل‌های الکتروشیمیایی صحیح است؟**

۱) افزایش سرعت همرفت (convection) در محلول، باعث کاهش مقاومت اهمی محلول می‌شود.

۲) در حین الکترولیز، پدیده مهاجرت (migration) حمل یون‌ها (انتقال جریان) را در توده محلول برعهده دارد.

۳) افزایش غلظت الکترولیت حامل (supporting) به انتقال جرم گونه‌های الکتروفعال به سطح الکترود کار کمک می‌کند.

۴) در کاهش گونه‌های آنیونی در سطح کاتد، پدیده مهاجرت هم جهت با پدیده نفوذ به انتقال جرم گونه‌ها کمک می‌کند.

۳۹- **برای یک سیستم الکتروشیمیایی مشخص که با معادلات شرایط مرزی شبه بی‌نهایت توصیف شده است، دیوارهٔ سل بایستی حداقل ۵ برابر ضخامت لایهٔ نفوذ از سطح الکترود دورتر باشد. برای ماده‌ای با $D = 8\times10^{-6}\ cm^2/s$ چه فاصله‌ای بین سطح الکترود کار و دیوارهٔ سل برای یک آزمایش در زمان ۱۰۰s لازم است؟**

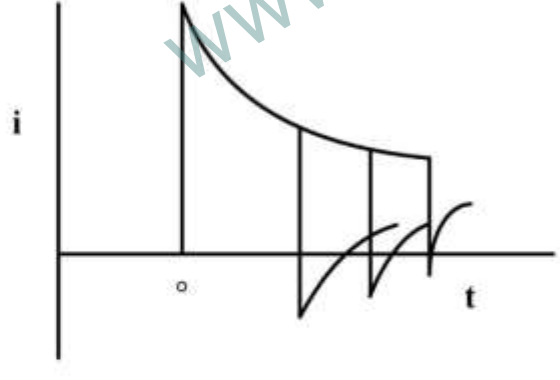
۱) ۰/۲nm

۲) ۰/۲μm

۳) ۰/۲mm

۴) ۰/۲cm

۴۰- **شکل زیر کرونوآمپروگرام‌های مربوط به آزمایش پله دوگانه پتانسیل (رفت و برگشت) را در زمان‌های مختلف بازگشت (τ) برای محلول دارای گونه الکتروفعال A نشان می‌دهد. مکانیسم فرایند کدام است؟**



۱) E_rC_i

۲) C_iE_r

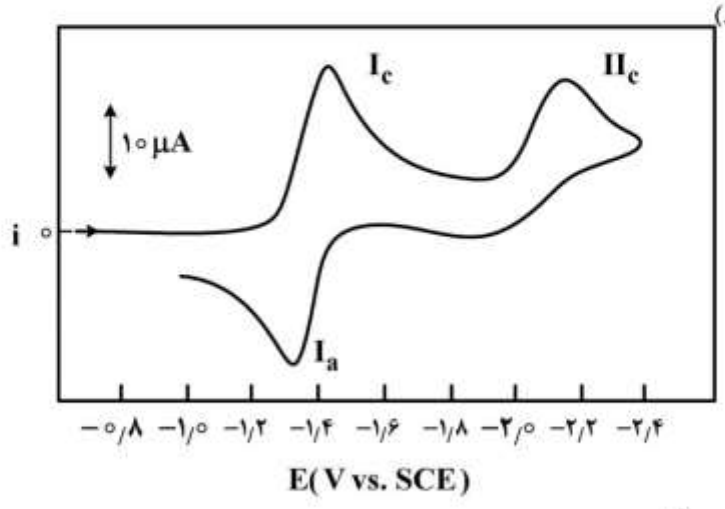
۳) E_r

۴) C_iE_i

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

۴۱- شکل زیر ولتاموگرام چرخه‌ای (CV) آزوتولوئن را در حلال DMF و در حضور ۰/۱ مولار تترا اتیل آمونیوم پرکلرات (به عنوان الکترولیت حامل) نشان می‌دهد. کدام گزینه در مورد رفتار CV آزوتولوئن، با افزایش سرعت روبش پتانسیل، صحیح نیست؟ (فرض کنید هیچ‌گونه جذبی در سطح الکترود رخ نمی‌دهد و تنها رفتار نفوذی گونه‌ها تعیین‌کننده، پاسخ ولتامتری است.)



۱) نسبت جریان‌های پیک I_c/II_c ثابت می‌ماند.

۲) نسبت جریان‌های پیک I_c/I_a مقداری ثابت است.

۳) اختلاف پتانسیل پیک (ΔE_p) مربوط به $E_{p,II_c} - E_{p,I_c}$ افزایش پیدا می‌کند.

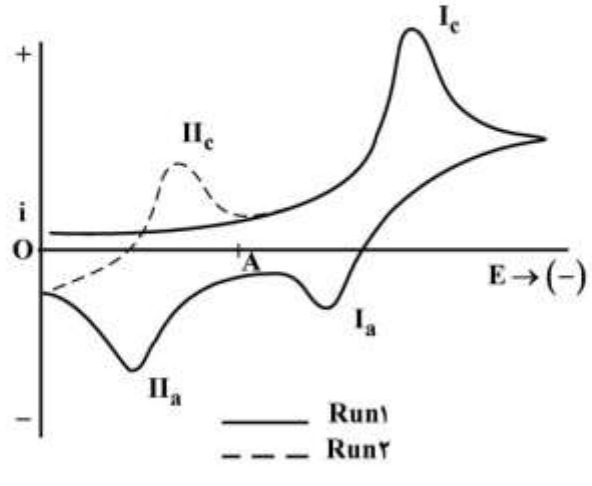
۴) میزان جابه‌جایی در پتانسیل‌های پیک I_c و I_a به مقدار ضریب انتقال (α) بستگی دارد.

۴۲- شکل زیر ولتاموگرام‌های چرخه‌ای مربوط به روبش اول و دوم را در یک فرایند الکترودی با مکانیسم $E_rC_iE_r$ نشان می‌دهد. در پتانسیل A، غلظت کدام گونه در سطح الکترود، بیشتر است؟

$$Ox_1 + n_1e^- \underset{I_a}{\overset{I_c}{\rightleftharpoons}} Red_1$$

$$Red_1 \xrightarrow{k} Ox_2$$

$$Ox_2 + n_2e^- \underset{II_a}{\overset{II_c}{\rightleftharpoons}} Red_2$$



۱) Red_1

۲) Ox_2

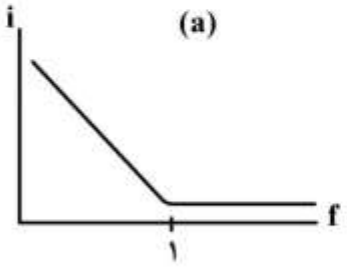
۳) Ox_1

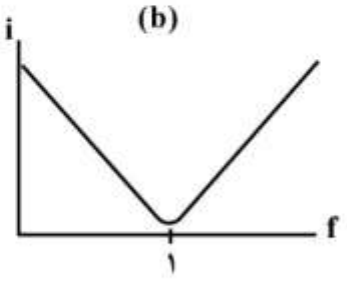
۴) Red_2

www.tahsilatetakmili.com

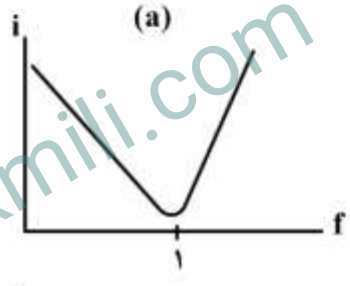
۴۳- یون مس(II) در محلول آمونیاکی با افزایش معرف α–بنزوئین اکسیم (BO) رسوب می‌نماید. از طرف دیگر، سنجش‌های پلاروگرافی پالس نرمال در محلول الکترولیت حاوی ۰٫۵۰ مولار NH_3 و ۰٫۰۱۰ مولار NH_4Cl، دو موج کاتدی با پتانسیل‌های نیمه موج ۰٫۲− و ۰٫۵− ولت (نسبت به مرجع SCE) برای احیاء یون مس(II) نشان می‌دهد. معرف BO نیز یک موج کاتدی با پتانسیل نیمه موج برابر با ۱٫۶− ولت (نسبت به SCE) نشان می‌دهد. کدام گزینه شکل منحنی تیتراسیون آمپرومتری مس(II) را با معرف BO در پتانسیل‌های (a)۰٫۸− ولت و (b)۱٫۸− ولت (نسبت به مرجع SCE) به درستی نشان می‌دهد؟

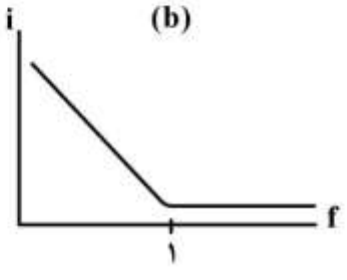
(۱)



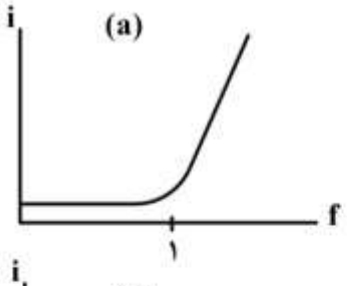


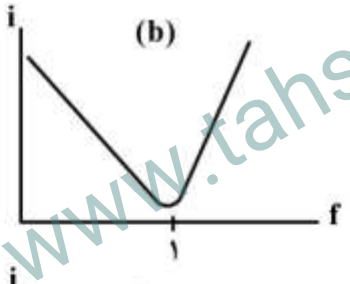
(۲)



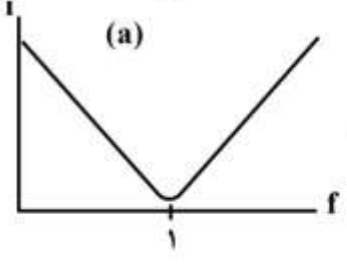


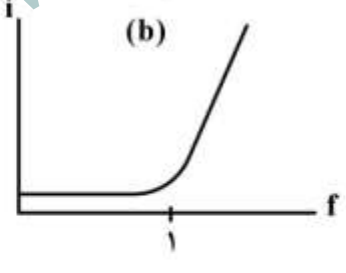
(۳)





(۴)





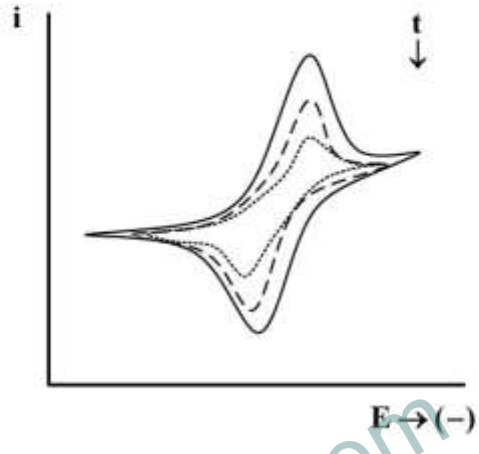
۴۴- سنجش کمّی محلول حاوی Cd^{2+} به روش ولتامتری عاری‌سازی (stripping voltammetry) پس از ۱٫۰ دقیقه پیش تغلیظ الکتروشیمیایی کاتدی در سطح یک الکترود دیسک چرخان پلاتین در سرعت چرخش زاویه‌ای ω) ۱۰۰ s^{-1})، پیک آزادسازی آندی به ارتفاع ۱۰μA را نشان می‌دهد. ارتفاع پیک آزادسازی آندی در همین محلول و با همان الکترود پس از ۲٫۰ دقیقه الکترولیز و سرعت چرخش زاویه‌ای ۴۰۰ s^{-1}، چند μA است؟

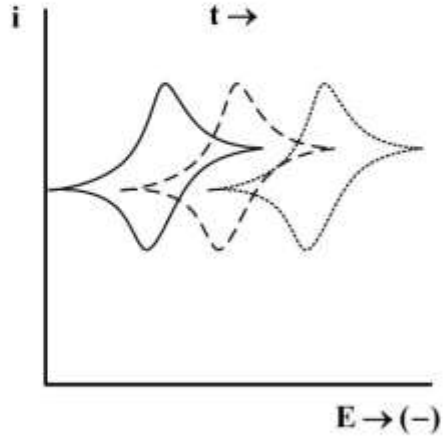
۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۴۰
۴) ۸۰

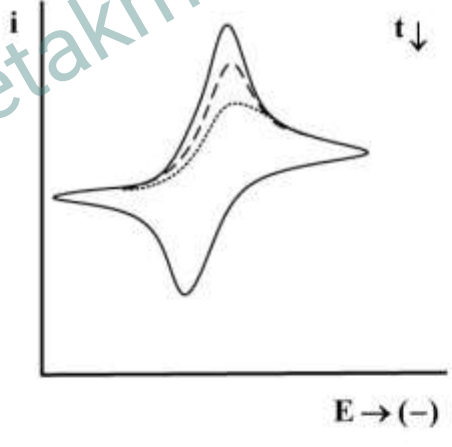
www.tahsilatetakmili.com

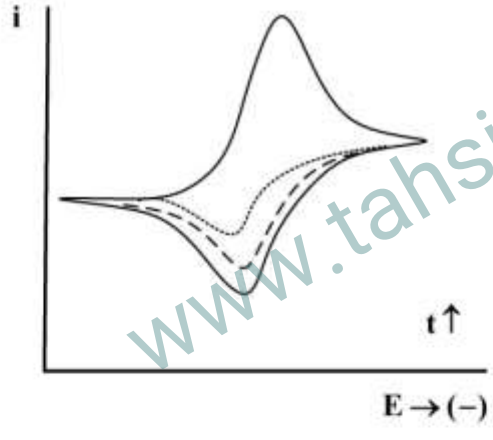
۴۵- اگر در طی آزمایش کولومتری (با پتانسیل کنترل شده کاتدی) در یک سل دوخانه‌ای (مجزا شده با پل نمکی) در محلولی که تنها شامل Ox است، ولتاموگرام چرخه‌ای بگیریم، تغییر ولتاموگرام‌ها با زمان الکترولیز (t) چگونه است؟

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

۱)


۲)


۳)


۴)


www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com

www.tahsilatetakmili.com