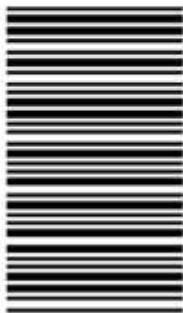


کد کنترل



651A

651

A

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)

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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمدد) - سال ۱۳۹۸

رشته شیمی - شیمی تجزیه - کد (۲۲۱۳)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

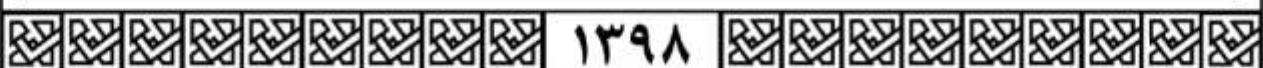
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: شیمی تجزیه پیشرفته - اسپکتروسکوپی تجزیهای ۱ - الکتروشیمی تجزیهای	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب عجائز نیست.

این آزمون نمرة منفی دارد.

حق جانب، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حلقوی و حقوقی تهابا مجوز این سازمان مجاز نیست و با متخلفین بر این مقررات رفتار می شود.



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

..... با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.
اینجانب

امضا:

-۱ حلایق مولار CaF_2 در محلول اشباع آن که در $\text{pH} = 4$ بافر شده، کدام است؟

$$K_{\text{sp,CaF}_2} = 8 \times 10^{-12} \quad K_{\text{a,HF}} = 1 \times 10^{-4}$$

$$1 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$2 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$4 \times 10^{-4} \quad (3)$$

$$8 \times 10^{-4} \quad (4)$$

-۲ کروم موجود در ۴۰۰۰ گرم از نمونهمعدنی کرومیت ($\text{FeO.Cr}_2\text{O}_3$) 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 ۱۲۰۰ مولار Fe^{3+} اضافه شد. تیتراسیون برگشته برای Fe^{3+} اضافی به ۲/۵۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰۰۰ مولار دی‌کرومات نیاز دارد. درصد وزنی کروم در نمونه کرومیت کدام است؟

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

$$6/5 \quad (1)$$

$$13 \quad (2)$$

$$26 \quad (3)$$

$$52 \quad (4)$$

-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 - پرکلریک اسید

(۲) اتانول - پرکلریک اسید

(۳) آمونیاک - استیک اسید

-۴ چنانچه مقادیر حجم به دست آمده در آزمایش‌های مختلف تیتراسیون به صورت نرمال توزیع شده باشد و میانگین آن 15mL و انحراف استاندارد آن 2mL باشد. در این صورت چند درصد از اندازه‌گیری‌ها، حجمی بین $10/12$ تا $10/20$ میلی‌لیتر را نشان می‌دهند؟ $(F(2/5) = ۹۹۳۸, F(-1/5) = ۹۰۶۶۸)$

$$6/68 \quad (1)$$

$$99/38 \quad (2)$$

$$92/70 \quad (3)$$

$$97/20 \quad (4)$$

-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 صورتی که دقت دو روش با هم تفاوت معنادار داشته باشد به صورت تعریف می‌شود.

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\text{pooled}} \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \quad \text{و} \quad \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\text{pooled}} \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \quad (۲)$$

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\text{pooled}} \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \quad \text{و} \quad \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} \quad (۱)$$

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} \quad \text{و} \quad \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\text{pooled}} \sqrt{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2}}} \quad (۴)$$

$$\frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} \quad \text{و} \quad \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{N_1} + \frac{S_2^2}{N_2}}} \quad (۳)$$

-۶ کدام یک 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) - آنالیزور جرمی چهارقطبی (QP)

(۲) منبع یونیزاسیون شبیه‌ای (CI) - آنالیزور جرمی قطاع مغناطیسی با تمرکز دوگانه

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

(۴) منبع یونیزاسیون شبیه‌ای (CI) - آنالیزور جرمی چهارقطبی (QP)

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

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

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

(۱) ایزوتاکوفورز - اسیدهای آمینه

(۲) الکتروفورز ناحیه‌ای - گونه‌هایی با تحرک یونی بالا

(۳) تمرکز ایزوالکتریک - ترکیبات آمفوتری

(۴) الکتروفورز تیغه‌ای (صفحه‌ای) - هیدرات‌های کربن

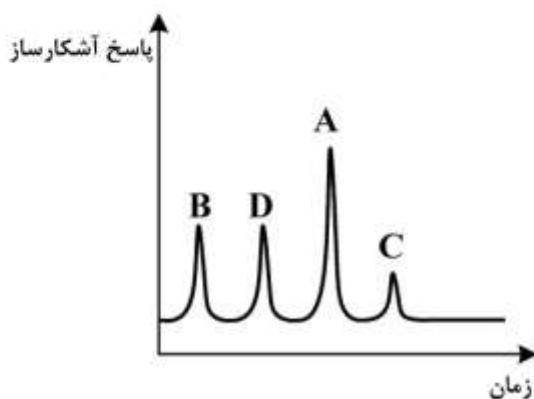
-۹ کدام گزینه در مورد ترتیب قطبیت ترکیب‌های A، B، C و D جداسازی شده با کروماتوگرافی فاز نرمال و معکوس صحیح است؟

(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.



- ۱۰- کدام یک از عوامل زیر باعث کاهش ضریب توزیع (D) در استخراج کی لیت فلزی MR_{II} از فاز آبی به فاز آلی می‌شود؟

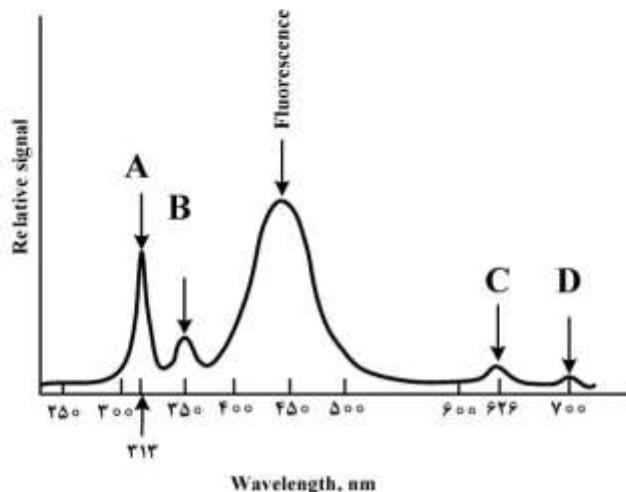
(۱) کاهش pH فاز آبی

(۲) غلظت کی لیتساز (HR) در فاز آلی

(۳) افزایش ثابت تشکیل، K_f ، کی لیت فلزی

(۴) افزایش ثابت تفکیک اسیدی (K_a) کی لیتساز

- ۱۱- طیف فلورسانس کوئینین سولفات در محیط اسیدی، که دارای نشر فلورسانس در 450° نانومتر با طول موج برانگیختگی 313° نانومتر است، در شکل زیر نشان داده شده است. کدام عبارت درباره پیک‌های مشخصه در طیف فلورسانس این ترکیب صحیح است؟



(۱) 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 مرتبه دوم کوئینین

(۳) (A) پراکندگی رایلی، (B) پراکندگی رامان آب، (C) فسفرسانس کوئینین، (D) پراکندگی رامان مرتبه 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 رامان گونه رامان فعال، شدت منبع

(۲) غلظت گونه رامان فعال، توان دوم فرکانس برانگیختگی، سطح مقطع رامان گونه 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

- ۱۳- با توجه به پهنانی طیف جذبی ($\Delta\lambda$) و پهنانی 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، گستره خطی منحنی کالیبراسیون بیشتر و ضریب جذب مولی افزایش می‌یابد.

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

(۱) اگر $\frac{1}{\epsilon_D} = \frac{1}{\epsilon_M}$ باشد منحنی کالیبراسیون خطی خواهد بود.

(۲) اگر $\frac{1}{\epsilon_D} = \frac{1}{\epsilon_M}$ باشد جذب افزایش می‌یابد و انحراف مثبت داریم.

(۳) اگر $\epsilon_D < 2\epsilon_M$ باشد مقدار جذب کاهش می‌یابد و شبیه منحنی کالیبراسیون منفی، و انحراف منفی داریم.

(۴) اگر $\epsilon_D > 2\epsilon_M$ باشد مقدار جذب کاهش می‌یابد و شبیه 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؟

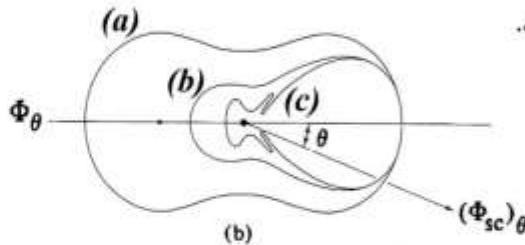
(۱) برای Q یک سیگنال چهارتایی و برای A یک سیگنال دوتایی خواهد داشت.

(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) به ترتیب مربوط به پراکندگی و می‌باشند.



Mie-Rayleigh (۱)

Debye-Rayleigh (۲)

Raman-Rayleigh (۳)

Rayleigh-Raman (۴)

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

AAS,AES (۴)

AFS (۳)

AAS (۲)

AES (۱)

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

(۱) حساسیت اندازه‌گیری

(۲) مقدار نوقه (نویز) اتمی کننده

(۳) حذف اثر بافت همراه

(۴) تکرارپذیری اندازه‌گیری

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

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

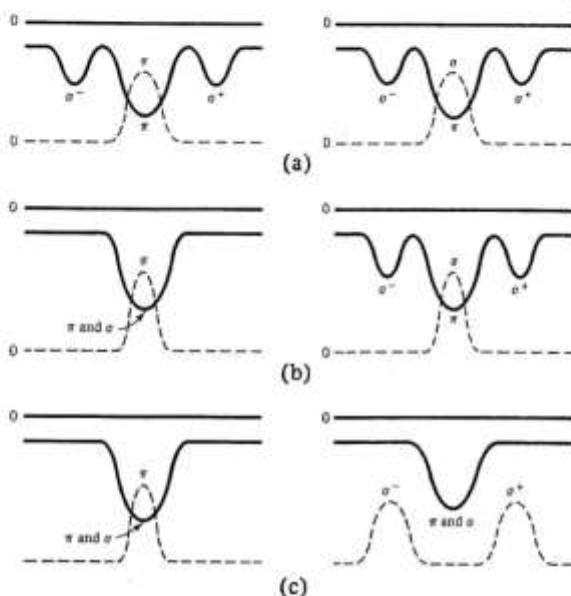
(۲) در جریان کم طیف نشري لامپ در مرکز خط شدت کمتری دارد.

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

(۴) در جریان بالا طیف نشري 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 جذب آنالیت و خطوط مقطع نشان دهنده پروفایل نشر منبع باشد، کدام گزینه درباره توصیف پیکربندی‌های مختلف صحیح نیست؟



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

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

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

(۴) پیکربندی‌های (b) و (c) به ترتیب 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، به جز:

$$B_{ji} \times g_j = B_{ij} \times g_i \quad (1)$$

(۲) ثابت سرعت فرایند جذب اتمی برابر $B_{ij} U_v$ است.

(۳) ثابت سرعت فرایند نشر القا شده $B_{ij} U_v$ است.

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

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

ICP-AFS (۲)

ICP-AES (۱)

ET-AAS (۴)

AXS (۳)

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

(۲) کوره الکتروگرمایی

(۱) شعله

(۴) پلاسمای جفت شده القایی

(۳) تولید هیدرید

- 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 اوزه)

(۲) XPS (طیف سنجی فوتوالکترون اشعه X)

(۳) LM-ICP-AES (لیزر میکروپرور - طیف سنجی نشری پلاسمای جفت شده القایی)

(۴) LM-ICP-AMS (لیزر میکروپرور - طیف سنجی جرمی پلاسمای جفت شده القایی)

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

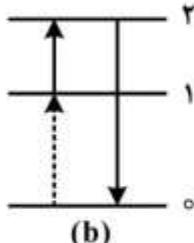
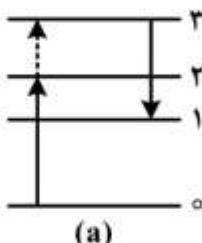
(۱) اصلاح‌گر بافت معمولاً باعث کاهش فراریت بافت و افزایش فراریت آنالیت می‌شود.

(۲) اصلاح‌گر بافت بیشتر در تکنیک‌های ET-AAS استفاده می‌شود.

(۳) اصلاح‌گر NH_4NO_2 برای حذف اثر بافت در نمونه آب دریا استفاده می‌شود.

(۴) اصلاح‌گر $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ 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.



Anti-stokes direct-line , Stokes stepwise (۱)

thermally assisted anti-stokes direct-line ,excited state stokes direct-line (۲)

Anti-stokes direct-line , thermally assisted stokes stepwise (۳)

Anti-stokes stepwise ,thermally assisted stokes direct-line (۴)

- ۲۹- کدام عبارت در مورد ضریب جذب جرمی ($M(\mu)$) در تکنیک طیف سنجی اتمی اشعه X (در شرایط یکسان) برای عنصر برم صحیح است؟

$$\mu_M(Br_{(l)}) = \mu_M(HBr_{(g)}) = \mu_M(NaBr_{(s)}) \quad (1)$$

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

$$\mu_M(Br_{(l)}) < \mu_M(HBr_{(g)}) < \mu_M(NaBr_{(s)}) \quad (3)$$

$$\mu_M(Br_{(l)}) < \mu_M(NaBr_{(s)}) < \mu_M(HBr_{(g)}) \quad (4)$$

- 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 (آندر) بستگی دارد.

(۲) با افزایش ولتاژ شتاب دهنده، ماکریزم نشر به سمت طول موج های بلندتر و طول موج کوتاه حد (λ_{min}) به سمت طول موج های کوتاهتر جابه جا می شود.

(۳) با افزایش ولتاژ شتاب دهنده، توان تابش افزایش می یابد و طول موج کوتاه حد (λ_{min}) به سمت طول موج های بلندتر جابه جا می شود.

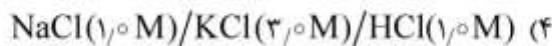
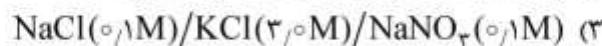
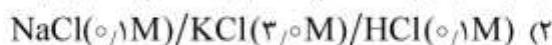
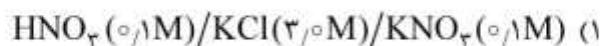
(۴) با افزایش ولتاژ شتاب دهنده، توان تابش افزایش، طول موج نشر ماکریزم به سمت طول موج های کوتاهتر و λ_{min} به سمت طول موج های کوتاهتر جابه جا می شود.

- ۳۱- با توجه به فرایند الکترودی برگشت پذیر (نرنسنی): $A^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons A^+, E^\circ = -0.500\text{ V}$ (vs NHE) جریان/پتانسیل در دمای 25°C در محلول حاوی 2.0 mM A^{2+} و 1.0 mM A^+ در یک الکتروولیست حامل مناسب، جریان های حدی $i_{1,c} = 4.00\text{ }\mu\text{A}$ ، $i_{1,a} = -2.5\text{ }\mu\text{A}$ را نشان داده است. مقدار $E_{1/2}$ برای فرایند (نسبت به مرجع SCE) چند ولت است؟ (شبی معادله نرنست را $6.05 = \log 2 / 0.3$ در نظر بگیرید.)

$$-0.527 \quad (4) \quad -0.503 \quad (3) \quad -0.500 \quad (2) \quad -0.497 \quad (1)$$

- ۳۲- در کدام اتصال مایع زیر، وارد کردن پل نمکی (3.0 M KCl) کمترین تأثیر را بر اندازه پتانسیل اتصال مایع در سل دارد؟

یون	H^+	Na^+	K^+	Cl^-	NO_3^-
λ_i ($\text{cm}^2/\Omega\text{.eq}$)	۳۵۰	۵۰/۱	۷۲/۵	۷۶/۳	۷۱/۴



- ۳۳- براساس معادله نیکولسکی - آیزنمن: $E_{ind} = K + \frac{2/3 \times 2RT}{F} \log \left[(a_{H^+}) + (k_{M^+, H^+}^{pot} a_{M^+}) \right]$ در چه

شرایطی می‌توان پاسخ پتانسیلی گزینشی تری از الکترود نسبت به M^+ مشاهده نمود؟

۱) اندازه‌گیری در محیط قلیائی
۲) کاهش هم‌زمان a_{H^+} و a_{M^+}

۳) کاهش مقدار a_{M^+}

۴) کاهش مقدار k_{M^+, H^+}^{pot}

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

۱) پتانسیل نیمه موج کمتر

۲) پتانسیل پیک کمتر

۳) جریان تعویضی بیشتر

۴) جریان حد بیشتر

- ۳۵- یک میله از جنس فلز M درون ۱۰۰ mL محلول دارای 20 mol/L از Fe^{3+} فرو برده شده است. غلظت (مولار) تعادلی گونه‌های Fe^{3+} و Fe^{2+} به ترتیب کدام است؟ (شیب معادله نرنسست را 0.060 V/V در نظر بگیرید.)

$$E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^\circ = 0.77 \text{ V}$$

$$E_{M^{3+}/M(s)}^\circ = 0.47 \text{ V}$$

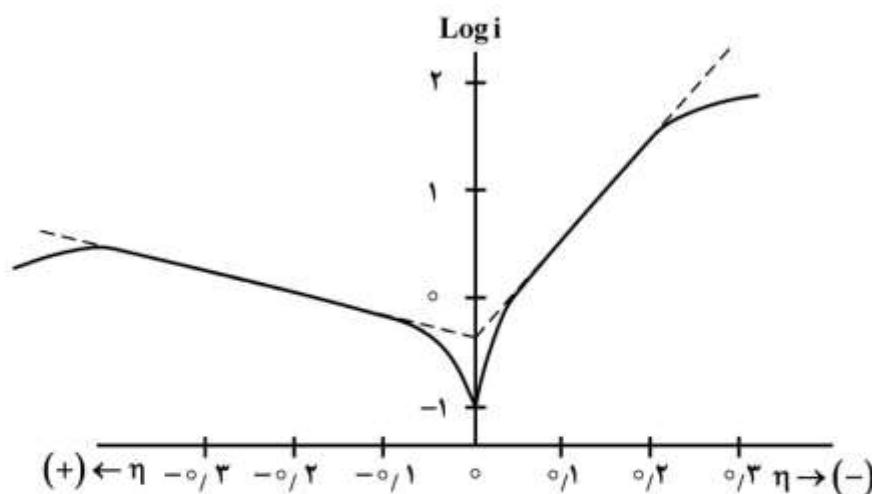
۱) 0.20 V و صفر

۲) $0.20 \times 10^{-8} \text{ V}$

۳) $0.20 \times 10^{-8} \text{ V}$

۴) $0.20 \times 10^{-8} \text{ V}$ و صفر

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



۱) تأثیر اضافه ولتاژ بر سرعت انجام فرایند آندی بیشتر بوده و $\alpha > 0.5$ است.

۲) تأثیر اضافه ولتاژ بر سرعت انجام فرایند کاتدی بیشتر بوده و $\alpha > 0.5$ است.

۳) تأثیر اضافه ولتاژ بر سرعت انجام فرایند آندی بیشتر بوده و $\alpha < 0.5$ است.

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

- 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) غلطی در فرایند الکترود ندارد.
- (۳) دانسیته جریان تعویضی (J_{a}) بیانگر توانایی فرایند الکترودی برای تخلیه جریان بدون نیاز به هرگونه اضافه ولتاژ سینتیکی (η_{ct}) است.
- (۴) پلاریزاسیون غلطی در فرایندهای با جریان تعویضی (J_{a}) بزرگ، تنها در گستره کوچکی از پتانسیل محدود کننده جریان عبوری است.

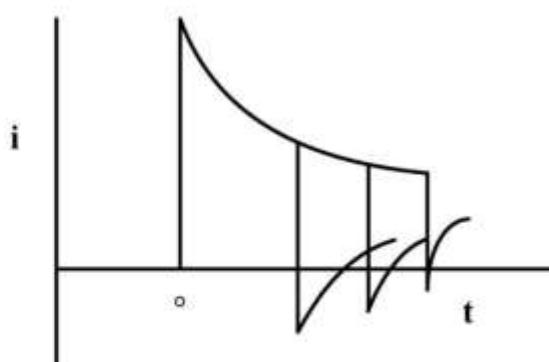
- ۳۸- کدام گزینه در مورد پدیده‌های انتقال جرم در سل‌های الکتروشیمیایی صحیح است؟

- (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 آئیونی 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 شبیه بی‌نهایت توصیف شده است، دیواره سل با ایستی حداقل ۵ برابر ضخامت لایه نفوذ از سطح الکترود دورتر باشد. برای ماده‌ای با $D = 8 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{s}$

جه فاصله‌ای بین سطح الکترود کار و دیواره سل برای یک آزمایش در زمان ۱۰۰۸ لازم است؟

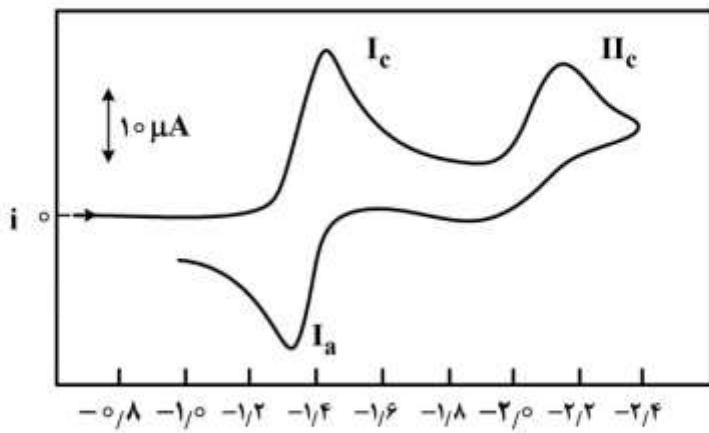
- (۱) 0.2 nm
- (۲) $0.2 \mu\text{m}$
- (۳) 0.2 mm
- (۴) 0.2 cm

- ۴۰- شکل زیر کرونوامپروگرام‌های 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) $E_r C_i$
- (۲) $C_i E_r$
- (۳) E_r
- (۴) $C_i E_i$

- ۴۱- شکل زیر ولتاژوگرام چرخه‌ای (CV) آزوتولوئن را در حلال 1 M DMF و در حضور 1 M اتیل آمونیوم پرکلرات (به عنوان الکتروولیت 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 تعیین کننده، پاسخ ولتاژی است).



$E(\text{V vs. SCE})$

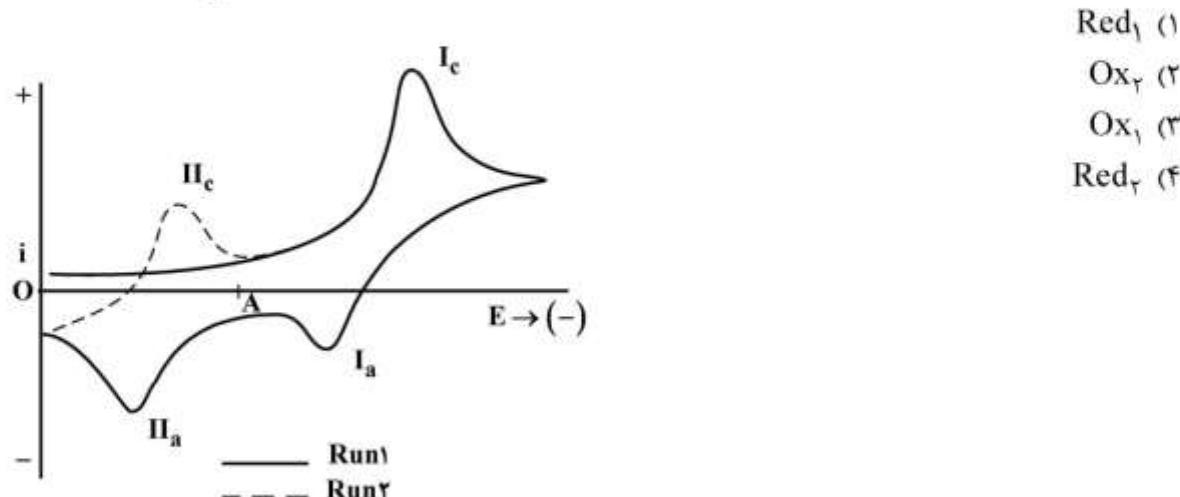
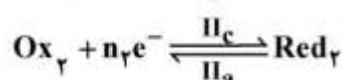
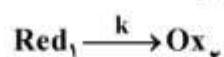
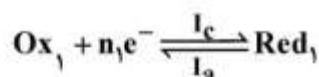
(۱) نسبت جریان‌های پیک I_c/II_c ثابت می‌ماند.

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

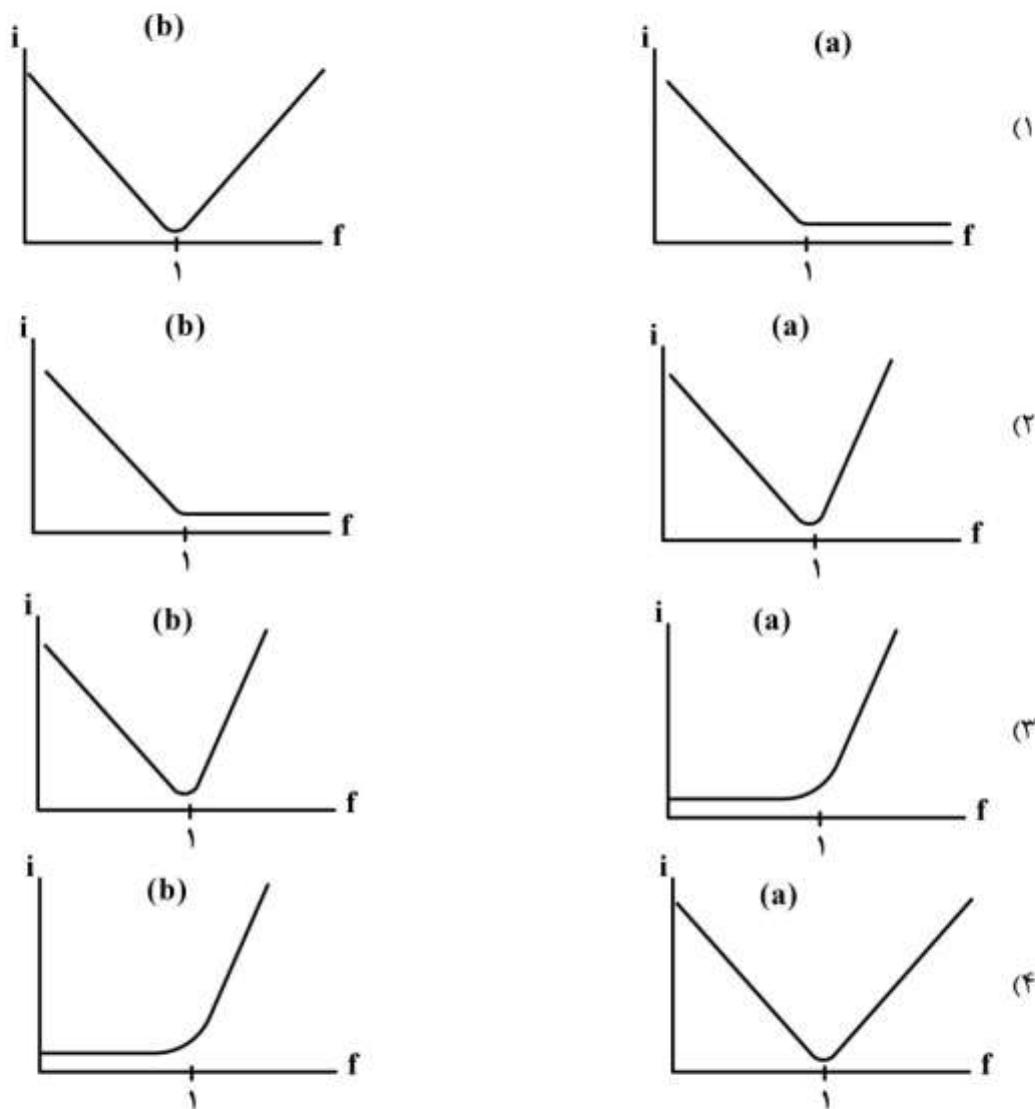
(۳) اختلاف پتانسیل پیک (ΔE_p) مربوط به $E_{p,II_c} - E_{p,I_c}$ افزایش پیدا می‌کند.

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

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



- 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 الکتروولیت حاوی 10 M مولا r NH_4Cl و 10 M مولا r NH_3 موج کاتدی با پتانسیل‌های نیمه 0.2 V و -0.5 V ولت (نسبت به مرجع SCE) برای احیاء یون مس(II) نشان می‌دهد. معرف BO نیز یک موج کاتدی با پتانسیل نیمه موج برابر با -0.1 V ولت (نسبت به SCE) نشان می‌دهد. کدام گزینه شکل منحنی تیتراسیون آمپرومتری مس(II) را با معرف BO در پتانسیل‌های (a) -0.8 V ولت و (b) -0.1 V ولت (نسبت به مرجع SCE) به درستی نشان می‌دهد؟



- ۴۴- سنجش کفی محلول حاوی Cd^{2+} به روش ولتاومتری عاری‌سازی (stripping voltammetry) پس از 10 s دقیقه پیش تغییط الکتروشیمیایی کاتدی در سطح یک الکترود دیسک چرخان پلاتین در سرعت چرخش زاویه‌ای $(\omega) = 100\text{ s}^{-1}$ ، یک آزادسازی آندی به ارتفاع $10\ \mu\text{A}$ را نشان می‌دهد. ارتفاع یک آزادسازی آندی در همین محلول و با همان الکترود پس از 20 s دقیقه الکتروولیز و سرعت چرخش زاویه‌ای $= 400\text{ s}^{-1}$ ، چند μA است؟

(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۴۰

(۴) ۸۰

- 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، ولتاژوگرام چرخه‌ای بگیریم، تغییر ولتاژوگرام‌ها با زمان الکتروولیز (t) چگونه است؟

