



252E

کد کنترل

252

E

نام:
نام خانوادگی:

محل امضاء:



«انگیزه دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

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

صبح جمعه

۱۳۹۶/۱۲/۲

دفترچه شماره (۱)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته شیمی - شیمی تجزیه (کد ۲۲۱۳)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	لز شماره	فا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: شیمی تجزیه پیشرفته - اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای ۱ - الکتروشیمی تجزیه‌ای	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

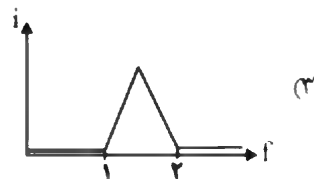
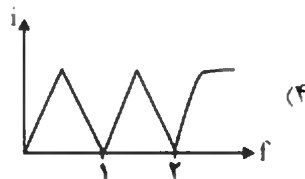
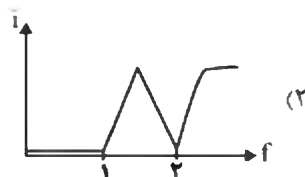
حق چاپ و تیراژ و انتشار سؤالات به عهده وزارت علوم، تحقیقات و فناوری است. این آزمون برای اطلاع از جزئیات و شرایط شرکت در آزمون به وبسایت سازمان سنجش مراجعه کنید.

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

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- منحنی تیتراسیون بی آمپرومتری برای محلول دارای یون‌های $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ و H_3AsO_3 با Ce^{4+} کدام است؟



۲- برای کاهش مؤثر خطا، برای شخصی که بیشترین خطای وی در تزریق نمونه به دستگاه کروماتوگراف گازی است، کدام شیوه مؤثرتر است؟

(۲) استفاده از استاندارد داخلی

(۱) افزایش دمای محل تزریق

(۴) استفاده از اندیس‌های بازداري و تصحیح حجم

(۳) افزایش حجم تزریق شده به دستگاه

۳- در طیف‌سنجی تشدید مغناطیسی هسته (NMR) کدام عبارت در مورد قواعد حاکم بر ظاهر طیف‌های مرتبه یک، نادرست است؟

(۱) ثابت جفت‌شدگی با افزایش فاصله گروه‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) هسته‌های هم‌ارز با هم برهم‌کنشی ندارند و باعث شکافتگی همدیگر نمی‌شوند.

(۳) ثابت جفت‌شدگی با افزایش قدرت میدان مغناطیسی افزایش می‌یابد.

(۴) چندگانگی یک نواری بستگی به تعداد پروتون‌های هم‌ارز مغناطیسی اتم‌های همسایه دارد.

۴- اندازه گیری فعالیت ایزوتوپ رادیواکتیو ^{208}Po ، به عنوان یک روش مطمئن جهت تعیین قدمت سنگ ها در زمین شناسی به کار می رود. به منظور تعیین قدمت دو نمونه سنگ معدنی، آزمایش ^{208}Po بر روی آن ها (هر کدام با ده مرتبه تکرار) انجام و دو سری داده به دست آمده است. کدام تست آماری زیر می تواند برای بیان یکسان بودن منشأ و قدمت دو نمونه سنگ با اطمینان بیشتری به کار برده شود؟

- (۱) به کار بردن تست آماری F در سطح اطمینان ۹۹٪
- (۲) مقایسه میانگین دو نمونه در سطح ۹۵٪ (تست t)
- (۳) به کار بردن تست آماری F در سطح اطمینان ۹۵٪
- (۴) مقایسه میانگین دو نمونه در سطح ۹۹٪ (تست t)

۵- همه عبارات های زیر در مورد طیف خطی و پیوسته اشعه X صحیح اند، به جز:

- (۱) طول موج کوتاه حدی (λ_c) به ولتاژ شتاب دهنده بستگی دارد ولی مستقل از جنس ماده هدف است.
- (۲) طول موج خطوط طیفی تقریباً مستقل از حالت شیمیایی و فیزیکی عنصر هدف است.
- (۳) بیشترین انرژی فوتون متناظر با کاهش انرژی جنبشی الکترون به صفر، در اثر یک برخورد است.
- (۴) تابش خطی به دلیل کاهش ناگهانی شتاب الکترون های برخورد کننده با ماده هدف است.

۶- در طیفسنجی جرمی حضور انهم های کالر را در یک قطعه جرمی (fragment) می توان تشخیص داد، اگر نسبت ایزوتوپی مشخص باشد.

- (۱) M^{+} به $(M+2)^{+}$
- (۲) M^{+} به $(M+1)^{+}$
- (۳) M^{+} به $(M+3)^{-}$
- (۴) M^{-} به $(M+4)^{+}$

۷- مزیت اصلی استفاده از هلیوم به جای نیتروژن به عنوان گاز حامل در کروماتوگرافی گازی (GC)، کدام است؟

- (۱) با امکان استفاده از اشکارساز هدایت گرمایی، حساسیت اندازه گیری را افزایش می دهد.
- (۲) هلیوم سبک تر از نیتروژن است و اجرای نمونه را سریع تر شسته و راندمان ستون را بالا می برد.
- (۳) نیتروژن ایزوتوپ های پایداری دارد که جدا شده و باعث رفتار غیر معمول ستون می شوند.
- (۴) هلیوم گازی بی اثر است و برخلاف نیتروژن امکان واکنش با اجزای نمونه را ندارد.

۸- pH محلول ۰/۰۴۰ مولار یک باز قوی در اتانول، به فرض کامل بودن تفکیک باز، کدام است؟

$$K_s = 4.0 \times 10^{-20}, \log(4) = 0.6$$

$$(1) 9.7$$

$$(2) 11.7$$

$$(3) 12.7$$

$$(4) 18.7$$

۹- در کدام روش طیفیسنجی، طول موج منبع تابش بسیار متفاوت با طول موج مربوط به نقل و انتقالات است؟

- (۱) رامان
- (۲) فروسرخ
- (۳) فلورسانس
- (۴) جذبی مرئی - فرابنفش

۱۰- کدام عامل ممکن است باعث ایجاد عرض از مبدأ در نمودارهای کالیبراسیون اسپکتروفوتومتری UV-Vis شود؟

- (۱) تکفام نبودن تابش
- (۲) زیاد بودن تابش هرر
- (۳) متفاوت بودن سل نمونه و شاهد
- (۴) مناسب نبودن طول موج انتخاب شده

۱۱- جداسازی کروماتوگرافی گازی برای نمونه‌ای از یک آفت‌کش (X) انجام گرفت. بدین منظور به محلولی حاوی غلظت 0.10 M از X، استاندارد داخلی S اضافه شد تا غلظت نهایی آن برابر 0.05 M شود. سطح زیر پیک برای این دوگونه (S, X) به ترتیب معادل ۴۰۰ و ۳۰۰ بود. برای آنالیز نمونه مجهول، 0.1 mL از استاندارد S، 0.1 M به 0.1 mL از مجهول X اضافه و محلول به حجم نهایی 0.5 mL رسانده شد. اگر سطح زیر پیک به دست آمده برای X و S به ترتیب ۵۰۰ و ۶۰۰ باشد، غلظت مولار مجهول، کدام است؟

$$(1) \quad 2.7 \times 10^{-2}$$

$$(2) \quad 2.75 \times 10^{-2}$$

$$(3) \quad 3.7 \times 10^{-2}$$

$$(4) \quad 4.7 \times 10^{-2}$$

۱۲- ضریب جذب ماده فلئورسانس‌کننده A برابر $1 \times 10^5 (\text{L mol}^{-1} \text{cm}^{-1})$ و بازده کوانتومی آن برابر ۰/۰۱ است. ضریب جذب ماده فلئورسانس‌کننده B برابر $1 \times 10^2 (\text{L mol}^{-1} \text{cm}^{-1})$ و بازده کوانتومی آن برابر ۰/۱ است. براساس اطلاعات داده شده، حساسیت کالیبراسیون فلوریمتری دو ماده نسبت به یکدیگر، در حساسیت یکسان آشکارساز چگونه است؟

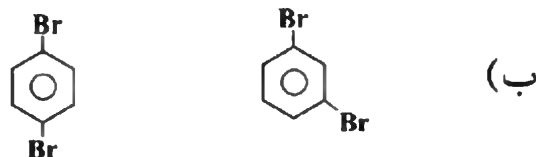
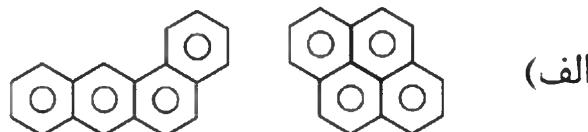
(۱) حساسیت کالیبراسیون A و B برابر است.

(۲) حساسیت کالیبراسیون B بیشتر از A است.

(۳) حساسیت کالیبراسیون A بیشتر از B است.

(۴) با اطلاعات داده شده حساسیت کالیبراسیون قابل محاسبه نیست.

۱۳- بهترین روش کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا برای جداسازی زوج مولکول‌های زیر، کدام است؟



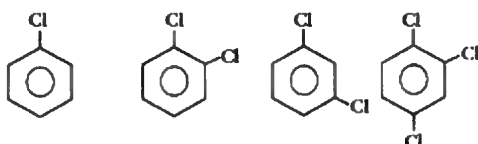
(۲) جذب سطحی، تقسیمی فاز نرمال

(۴) جذب سطحی، جذب سطحی

(۱) جذب سطحی، تقسیمی فاز معکوس

(۳) تقسیمی فاز معکوس، جذب سطحی

۱۴- کدام آشکارساز کروماتوگرافی گازی برای آنالیز ترکیبات زیر مناسب‌تر است؟



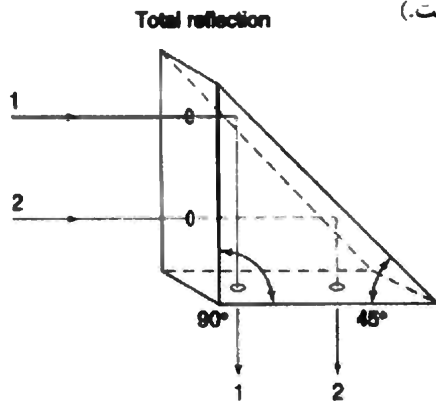
ECD (۱)

TCD (۲)

FID (۳)

FLD (۴)

- ۱۵- منشور نشان داده شده در شکل به منظور انعکاس کامل نور در زاویه 90° در دستگاه‌های طیف‌سنجی مورد استفاده قرار می‌گیرد. هیچ سطحی از این منشور نقره اندود نشده است. حداقل ضریب شکست مورد نیاز منشور برای انعکاس کامل نور، کدام است؟ (ضریب شکست هوا برابر یک است).



(۱)

(۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۱

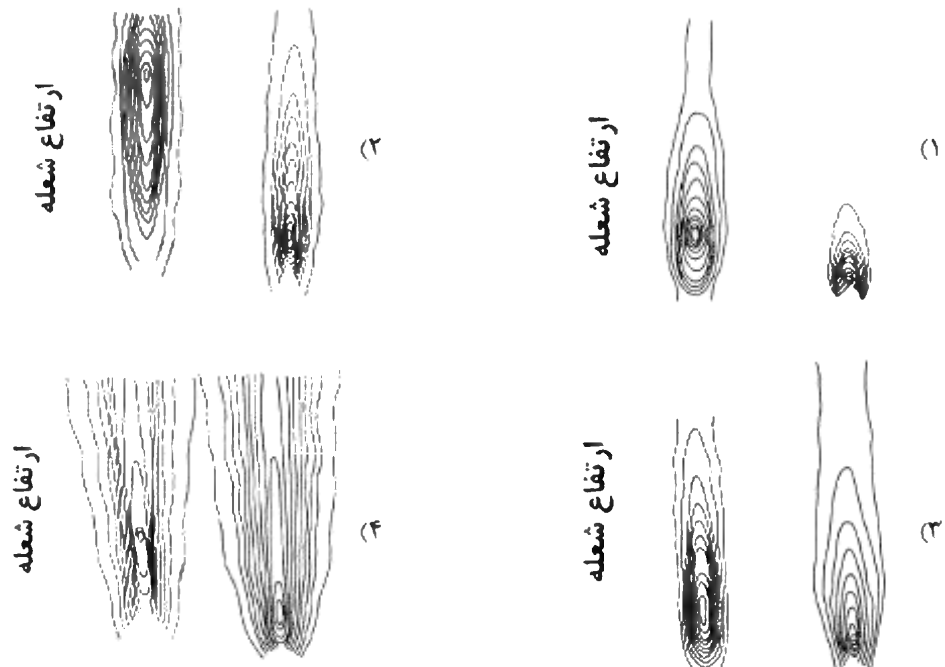
- ۱۶- «قطر میانگین قطرات آئروسول» به‌وجود آمده توسط مه‌پاش‌کننده‌ها در تکنیک AAS:

(۱) با کاهش ویسکوزیته افزایش می‌یابد.

(۲) مستقیماً یا دانیسته نمونه ارتباط دارد.

(۳) با اختلاف سرعت جریان مایع ($\frac{m}{s}$) و گاز مه‌پاش‌کننده، رابطه معکوس دارد.(۴) با نسبت سرعت جریان حجمی گاز مه‌پاش‌کننده به سرعت جریان حجمی مایع ($\frac{Q_g}{Q_l}$) رابطه معکوس دارد.

- ۱۷- کدام یک از شکل‌های زیر (به ترتیب از راست به چپ) به توزیع انم‌های M_o در شعله‌های Fuel-Rich و Fuel-Lean مربوط است؟



۱۸- با توجه به اینکه «از جمله فرایندهای پیچیده در طی فرایند اتم‌سازی، تفکیک گونه‌های مولکولی آنالیت و یونش گونه‌های اتمی آنالیت می‌باشد»، کدام عبارت درباره وابستگی راندمان تفکیک و راندمان یونش به جرم گونه‌های مربوطه آن، درست است؟

(۱) هر دو بستگی دارند.

(۲) هیچ‌کدام بستگی ندارند.

(۳) راندمان تفکیک بستگی ندارد ولی راندمان یونش بستگی دارد.

(۴) راندمان تفکیک بستگی دارد ولی راندمان یونش بستگی ندارد.

۱۹- چنانچه ϵ_a (کارایی اتمی شدن کل)، ϵ_H (بازده مهپاشی)، β_s (بازده حلال‌زدایی)، β_v (بازده تبخیر موضعی)، β_a (کسر اتم‌های آزاد موضعی)، F (سرعت جریان محلول)، N (عدد آوگادرو) و C (غلظت) باشد، کدام عبارت نادرست است؟

(۱) تعداد اتم‌های مهپاش شده در ثانیه برابر با $NFC \cdot 10^{-3}$ است.

(۲) در اتمایزر کوره گرافیتی، ϵ_H و β_s به عدد یک نزدیک می‌شود.

(۳) در اتمایزرهای کوره گرافیتی، β_s و β_a مستقل از زمان هستند.

(۴) وابستگی β_s و β_v به غلظت می‌تواند منجر به انحراف منقی در کالیبراسیون AAS شود.

۲۰- همه موارد زیر، جزء مزایای اتم‌ساز نوار تنگستنی در مقایسه با کوره گرافیتی هستند، به جز:

(۱) افزایش حساسیت

(۲) کاهش اثر حافله

(۳) کاهش اثر ماتریس

(۴) کاهش سرعت افزایش دما

۲۱- همه موارد زیر درباره روش‌های طیف‌سنجی اتمی صحیح‌اند، به جز:

(۱) استفاده از سکوی لُوو در تکنیک‌های جذب اتمی غیر شعله‌ای منجر به افزایش حساسیت می‌شود.

(۲) جذب زمینه ناشی از ذرات معلق را می‌توان با مدولاسیون H. C. L. کاهش داد.

(۳) کوره گرافیتی در جذب اتمی نسبت به نشر اتمی، بی‌ستر استفاده می‌شود.

(۴) کوره‌های گرافیتی در مقایسه با اتم‌سازهای شعله‌ای به مقدار کمتری تحت تأثیر پدیده خود جذبی قرار می‌گیرند.

۲۲- در تکنیک جذب اتمی، با توجه به برخورد آدیاباتیکی گونه‌های اتمی با یکدیگر، کدام عبارت درباره پهنای پیک جذبی درست است؟

(۱) رابطه مستقیم با تعداد اتم‌ها و رابطه معکوس با دما و مقطع عرضی نوری دارد.

(۲) رابطه مستقیم با تعداد اتم‌ها و جرم کاهش یافته (μ) و رابطه معکوس با دما و مقطع عرضی نوری دارد.

(۳) رابطه مستقیم با دما و مقطع عرضی نوری و رابطه معکوس با جرم کاهش یافته (μ) دارد.

(۴) رابطه مستقیم با دما و جرم کاهش یافته (μ) و رابطه معکوس با تعداد اتم‌ها و مقطع عرضی نوری دارد.

۲۳- همه عبارت‌های زیر در مورد یونش در طیف‌سنجی جذب اتمی درست‌اند، به جز:

(۱) با افزودن بافر یونش می‌توان اثر آن را حذف کرد.

(۲) یونش با افزایش دمای اتم‌ساز افزایش می‌یابد.

(۳) یونش با افزایش غلظت آنالیت در محلول افزایش می‌یابد.

(۴) یونش باعث انحراف نمودار کالیبراسیون در غلظت‌های پایین می‌شود.

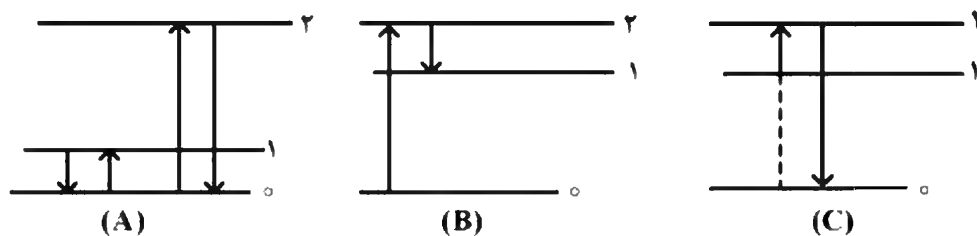
۲۴- در طیفسنجی اتمی، چنانچه P_0 شدت اولیه منبع، P شدت آن بعد از عبور از اتمی کننده، T_1 مقدار عبور و A مقدار جذب باشد، مقدار Absorption کدام است؟

- (۱) $1 - T$
- (۲) $-\log A$
- (۳) $-\log T$
- (۴) $\log \frac{P}{P_0}$

۲۵- در تصحیح زمینه با استفاده از اثر زیمن معکوس عرضی (DC)، یک میدان مغناطیسی به صورت بر مسیر پرتو نوری، به اتمساز اعمال می شود و یک پلاریزور بین منبع و اتمساز، قرار می گیرد.

- (۱) ثابت، هم راستا، چرخان
- (۲) ثابت، عمود، چرخان
- (۳) ثابت، عمود، ثابت
- (۴) چرخان، هم راستا، ثابت

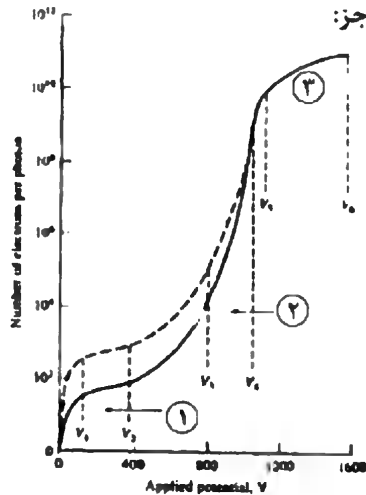
۲۶- هر کدام از شکل های زیر مربوط به چه نوع انتقالات فلوئورسانسی می باشد؟



- (۱) A: رزونانسی، B: استوکس مستقیم، C: آنتی استوکس مستقیم
 - (۲) A: استوکس، B: آنتی استوکس، C: استوکس برانگیخته
 - (۳) A: رزونانسی، B: آنتی استوکس مستقیم، C: آنتی استوکس غیرمستقیم
 - (۴) A: استوکس و آنتی استوکس مستقیم، B: استوکس، C: آنتی استوکس
- ۲۷- در کدام یک از روش های اسپکتروسکوپی جذبی، لبه های جذبی دیده می شود که باعث عدم تقارن پیک های جذب می شود؟

- (۱) ESCA
- (۲) جذب اشعه X
- (۳) جذب اتمی شعله
- (۴) جذب نور مرئی و فرابنفش

۲۸- با توجه به شکل زیر که محدوده عملکرد آشکارسازهای پر شده از گاز را در اسپکترومترهای X-ray برای دو طول موج $57^\circ A^\circ$ و $6^\circ A^\circ$ نشان می‌دهد، همه موارد زیر صحیح‌اند، به‌جز:



- (۱) منحنی خطچین مربوط به طول موج $6^\circ A^\circ$ و منحنی خط پر مربوط به طول موج $57^\circ A^\circ$ است.
 (۲) محدوده ۱ مربوط به شمارگرهای تناسبی، محدوده ۲ مربوط به محفظه یونش و منحنی خطچین مربوط به طول موج $6^\circ A^\circ$ است.
 (۳) محدوده ۱ مربوط به محفظه یونش، محدوده ۳ مربوط به شمارگر گایگر و منحنی خط پر مربوط به طول موج $57^\circ A^\circ$ است.
 (۴) محدوده ۲ مربوط به شمارگرهای تناسبی، محدوده ۱ مربوط به محفظه یونش و منحنی خطچین مربوط به طول موج $6^\circ A^\circ$ است.

۲۹- Ni^{2+} با سه لیگاند مختلف کمپلکس‌های اکتاهدرال، تتراهدرال و مسطح، تشکیل می‌دهد. کدام مورد، ترتیب انرژی اتصال (E_b) برای داخلی‌ترین الکترون‌های Ni در طیف ESCA را نشان می‌دهد؟

$$(۱) E_b(\text{اکتاهدرال}) < E_b(\text{تتراهدرال}) < E_b(\text{مسطح})$$

$$(۲) E_b(\text{تتراهدرال}) < E_b(\text{اکتاهدرال}) < E_b(\text{مسطح})$$

$$(۳) E_b(\text{مسطح}) < E_b(\text{اکتاهدرال}) < E_b(\text{تتراهدرال})$$

$$(۴) E_b(\text{اکتاهدرال}) < E_b(\text{مسطح}) < E_b(\text{تتراهدرال})$$

۳۰- کدام عبارت در ارتباط با روش‌های فعال‌سازی نوترونی (Neutron Activation)، صحیح است؟

(۱) احتمال نشر γ متعاقب برخورد یک نوترون با یک هسته هدف وجود ندارد.

(۲) انرژی انتقال‌یافته از نوترون به هسته هدف، مستقل از جرم هسته هدف است.

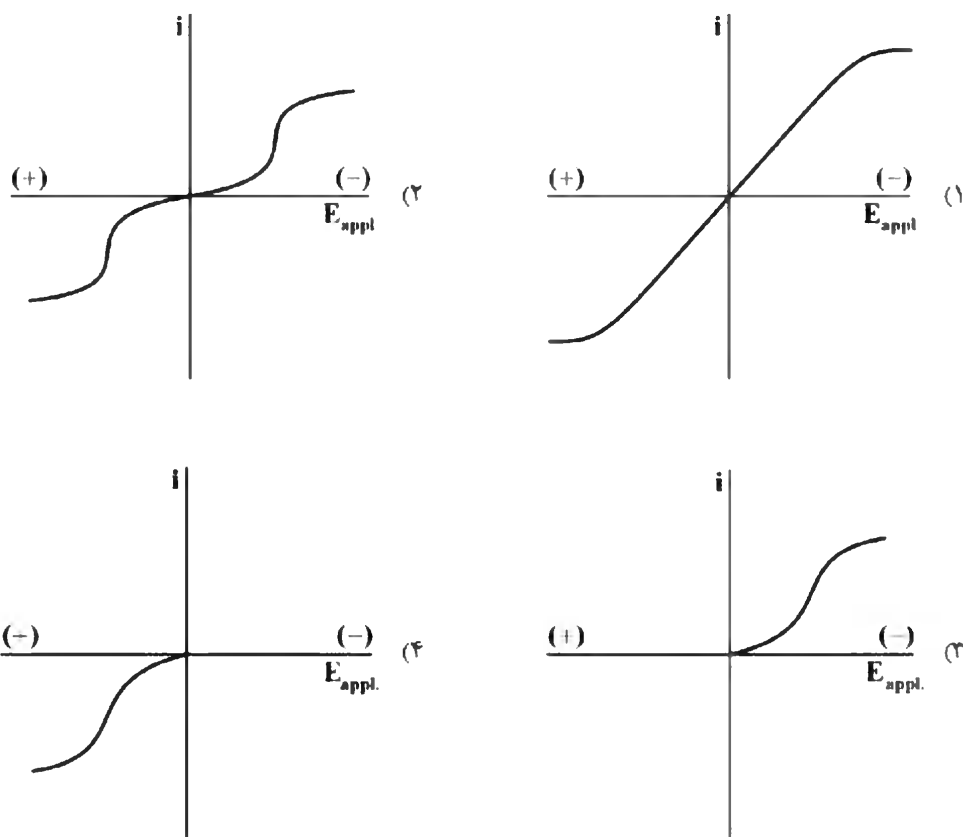
(۳) تمام واکنش‌های فعال‌سازی جزء واکنش‌های Exoergic هستند.

(۴) چنانچه در یک واکنش فعال‌سازی نوترونی، ذره باردار مثبت به‌وجود آید، انرژی لازم برای انجام یک واکنش افزایش می‌یابد.

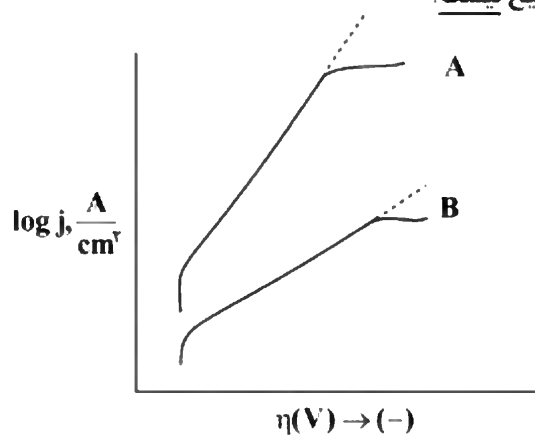
۳۱- در چه شرایطی می‌توان از آرایش سل دو الکترودی (شامل الکتروود کار و الکتروود مرجع) برای به‌دست آوردن منحنی‌های $i - E$ در سنجش‌های ولتامتری، استفاده کرد؟

- (۱) پتانسیل اهمی (iR_s) در محلول کوچک باشد. (۲) الکتروود کار از سطح بررگی برخوردار نباشد.
 (۳) دانسیته جریان‌های بزرگی از مدار سل عبور کند. (۴) اندازه‌گیری در محیط غیرآبی انجام شود.

۳۲- برای سل الکتروشیمیایی زیر، کدام گزینه تغییرات جریان برحسب پتانسیل اعمال شده به سل را به درستی بیان می‌کند؟ $(\text{Ag}/\text{AgCl}(\text{sat'd}), \text{KCl}(0.5\text{M}) // \text{KCl}(0.5\text{M}), \text{Hg}_2\text{Cl}_2(\text{sat'd})/\text{Hg})$

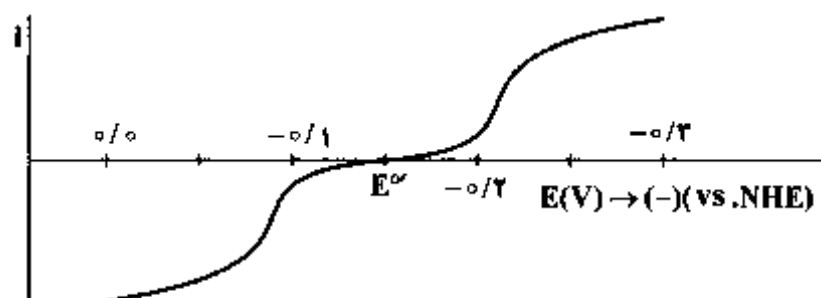


۳۳- کدام عبارت درباره مقایسه نمودارهای تافل داده شده، صحیح نیست؟

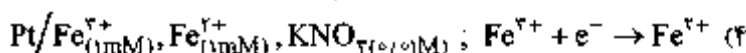
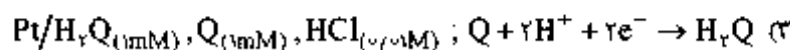
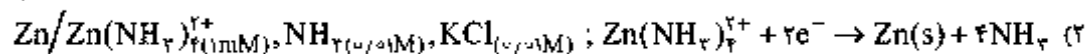
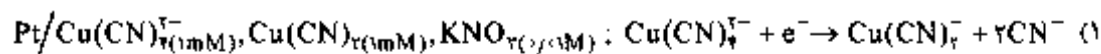


- (۱) فرایند الکترودی B از جریان تعویضی (i_0) کوچک‌تری برخوردار است.
- (۲) هر دو فرایند الکترودی از اضافه ولتاژ سینتیکی بزرگی برخوردارند.
- (۳) فرایند الکترودی A از ضریب انتقال (α) کوچک‌تری برخوردار است.
- (۴) از شیب منحنی تافل، نمی‌توان به تنهایی تعداد الکترون‌ها در مرحله کند فرایند الکترودی را به دست آورد.

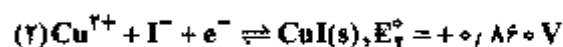
۳۴- نمودار جریان - پتانسیل برای فرایند $\text{Sn}^{2+} + 2e^- \rightarrow \text{Sn}^0$ در سطح الکترود پلاتین و در محلول دارای ۱ میلی مول از هر دو یون Sn^{2+} و Sn^{4+} به صورت زیر است. کدام بیان در مورد این فرایند صحیح است؟



- (۱) تغییر در غلظت یون‌های Sn^{2+} و Sn^{4+} تنها بر جریان‌های حد تأثیر داشته و بر i_0 اثر ندارد.
 (۲) برای این فرایند، ضریب انتقال (α) انحراف قابل توجهی از ۰.۵ دارد.
 (۳) جریان‌های حد برای این سیستم به مراتب بزرگ‌تر از جریان تعویضی (i_0) هستند.
 (۴) در این فرایند به دلیل محدودیت بزرگ سینتیکی موجود، جریان نمی‌تواند تحت کنترل انتقال جرم قرار گیرد.
- ۳۵- در کدام یک از فرایندهای الکترودی زیر، نفوذ بیشترین سهم را در انتقال جرم گونه‌های الکترواکتیو به سطح و تولید جریان در الکترولیز، برعهده دارد؟



۳۶- با توجه به مقادیر E° داده شده، مقدار E° برای نیم واکنش: $\text{CuI(s)} + e^- \rightleftharpoons \text{Cu(s)} + \text{I}^-$ برحسب ولت کدام است؟



(۱) -0.90

(۲) -0.18

(۳) -0.40

(۴) -1.54

۳۷- داروی لیبریوم یک موج پلاروگرافی در $E_{1/2} = -0.260 \text{ V}$ (نسبت به SCE) ایجاد می‌کند. $50/00$ میلی‌لیتر محلول این دارو موج پالس پلاروگرافی تفاضلی با ارتفاع پیک $0.4 \mu\text{A}$ ایجاد می‌کند. هرگاه $2/00$ میلی‌لیتر محلول استاندارد 3 میلی مولار لیبریوم به این محلول افزوده شود، جریان پیک به $0.8 \mu\text{A}$ افزایش می‌یابد. مولاریته لیبریوم در نمونه محلول دارو، کدام است؟

$$(1) \quad 1/1$$

$$(2) \quad 2.2 \times 10^{-4}$$

$$(3) \quad 2.2$$

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

۳۸- روش پلاروگرافی پالس نرمال (NPP) برای اندازه‌گیری کمی یون $\text{Ti}^+(10^{-5} \text{ M})$ در حضور گونه‌های $\text{Pb}^{2+}(10^{-4} \text{ M})$ و $\text{Zn}^{2+}(10^{-3} \text{ M})$ در محلول الکترولیت 0.1 M HClO_4 مد نظر است. کدام مورد در جهت عملی نمودن این اندازه‌گیری درست است؟

$$E_{1/2}(\text{Ti}^+/\text{Ti}) = -0.460 \text{ V (vs. SCE)}$$

$$E_{1/2}(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0.400 \text{ V (vs. SCE)}$$

$$E_{1/2}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.995 \text{ V (vs. SCE)}$$

- (۱) افزودن دیتیزون جهت کمپلکس نمودن Pb^{2+} قبل از اندازه‌گیری ضروری است.
 - (۲) هردو گونه Pb^{2+} و Zn^{2+} در اندازه‌گیری پلاروگرافی Ti^+ مزاحم محسوب می‌شوند.
 - (۳) با توجه به غلظت بالای Zn^{2+} ، رسوب دادن و خارج نمودن آن قبل از اندازه‌گیری لازم است.
 - (۴) با تغییر الکترود کار از DME به Pt می‌توان اندازه‌گیری ولتامتری همزمان را با موفقیت انجام داد.
- ۳۹- رابطه جریان پیک در ولتامتری روبش خطی با استفاده از یک الکترود قطره آویزان جیوه (HMDE) در فرایند برگشت‌پذیر $\text{Ox} + ne^- \rightleftharpoons \text{Red}$ به صورت زیر است. همه موارد زیر تغییرات جریان پیک با سرعت روبش پتانسیل (v) را به درستی بیان می‌کند به جز:

$$i_p(\mu\text{A}) = i_p(\text{plane}) + \frac{v/25nFAD_0C_0^*}{r_0}$$

- (۱) در سرعت‌های روبش پایین، منحنی جریان - پتانسیل حالت پایا مشاهده می‌شود.
 - (۲) در سرعت‌های روبش بالا، رفتار جریان پیک همانند رفتار جریان در یک الکترود مسطح خواهد بود.
 - (۳) رفتار جریان زمینه خازنی (i_c) در تمامی محدوده سرعت روبش پتانسیل همانند الکترود مسطح است.
 - (۴) با توجه به ماهیت نفوذی جریان، در تمامی سرعت‌های روبش پتانسیل، جریان پیک با $v^{1/2}$ افزایش می‌یابد.
- ۴۰- کدام مورد در خصوص موج جریان - پتانسیل در ولتامتری روبش خطی (LSV) در یک فرایند برگشت‌پذیر الکترودی درست است؟ ($\text{Ox} + ne^- \rightleftharpoons \text{Red}$)

- (۱) جریان پیک با مجذور ضریب نفوذ و نیز مجذور سرعت روبش پتانسیل متناسب است.
- (۲) پتانسیل پیک با افزایش غلظت گونه الکترود فعال (Ox) به سمت مقادیر مثبت شیف‌ت می‌نماید.
- (۳) نسبت جریان خازنی به جریان پیک فزاینده‌ای (i_c/i_d) مستقل از سرعت روبش پتانسیل است.
- (۴) پتانسیل پیک (E_p) مستقل از سرعت روبش پتانسیل است، اما اختلاف ($E_p - E_{p/2}$) با افزایش سرعت روبش پتانسیل، بیشتر می‌شود.

۴۱- کدام بیان در مورد مطالعات الکتروشیمیایی در تکنیک‌های کنترل پتانسیل، درست است؟

(۱) به دلیل بالاتر بودن حساسیت تکنیک DPP (جریان پیک) نسبت به روش NPP (جریان حد) است که حد تشخیص پایین‌تری دارد.

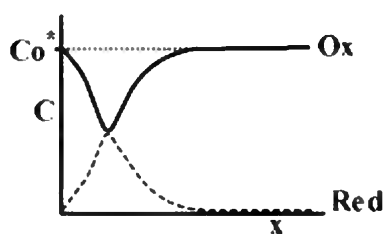
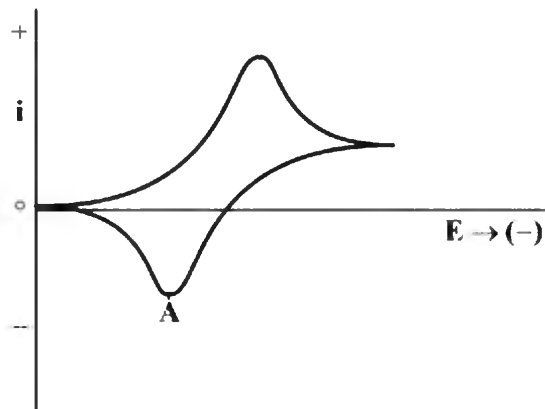
(۲) با توجه به بستگی جریان پیک (i_p) به جذر سرعت روبش پتانسیل ($v^{1/2}$) در روش LSV، افزایش v می‌تواند سبب بهبود حساسیت و کاهش حد تشخیص اندازه‌گیری شود.

(۳) به دلیل اضافه ولتاژ سینتیکی بالای آراد شدن هیدروژن، اندازه‌گیری یون‌های فیزی به روش‌های پلاروگرافی تنها در محیط خنثی و قنایبی امکان‌پذیر است.

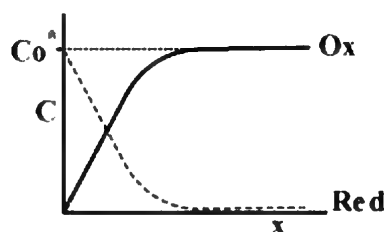
(۴) در تعیین برگشت‌پذیری و تشخیص فرایندهای شیمیایی همراه با فرایند انتقال الکترون، کروئوکولومتري با پله دوگانه پتانسیل بر کروئوآمپرومتری با پله دوگانه ارجحیت دارد.

۴۲- ولتاموگرام چرخه‌ای زیر برای سیستم برگشت‌پذیر: $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{2+} + e^- \rightleftharpoons \text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{+}$ ، به دست آمده

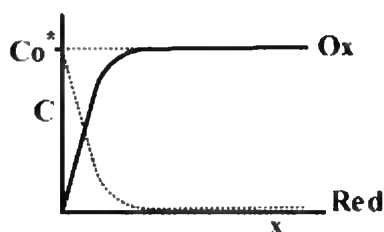
است. هرگاه آزمایش با محلول ۱ میلی مولار $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{2+}$ در یک الکترولیت حامل مناسب انجام شود، کدام نمودار زیر پروفیل‌های غلظت گونه‌های Ox و Red را در نقطه A به درستی نشان می‌دهد؟ (الکتروودکار، میکرو دیسک پلاتین است.)



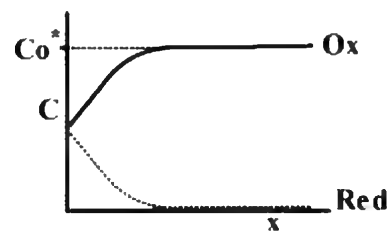
(۲)



(۱)

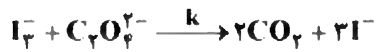


(۴)



(۳)

۴۳- کدام مورد درباره ولتاموگرام چرخه‌ای فرایند الکترودی با مکانیسم زیر، نادرست است؟



(۱) در این فرایند، جریان‌های پیک (کاتدی و آنودی) همچنان متناسب با جذر سرعت روبش ($v^{1/2}$) افزایش می‌یابند.

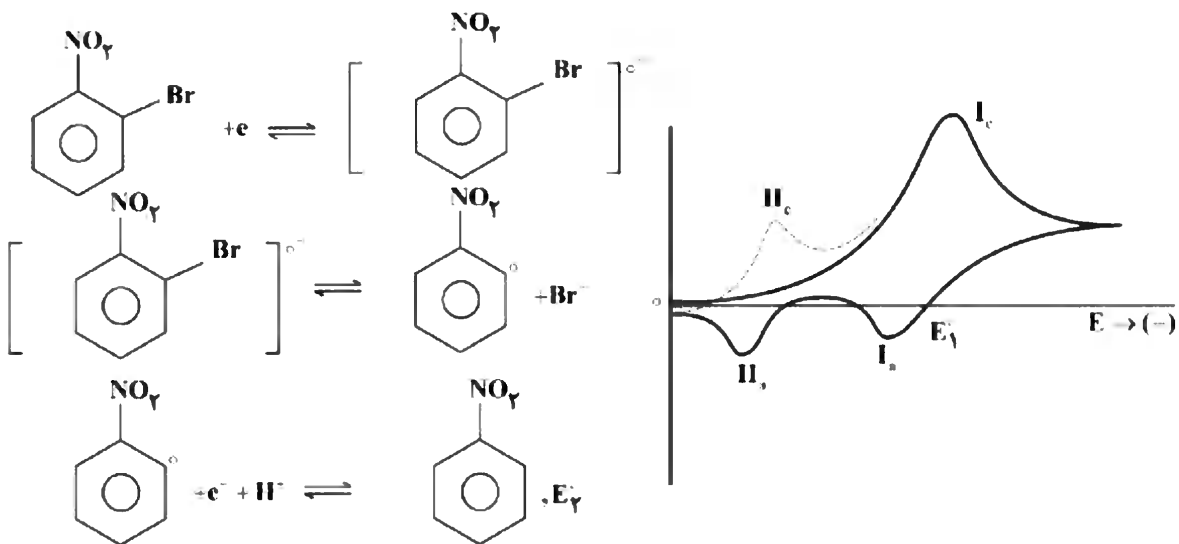
(۲) با افزایش غلظت اگزالات در محلول، در یک v معین، پتانسیل پیک کاتدی به سمت مقادیر منفی جابه‌جا می‌شود.

(۳) با افزایش مقدار k نسبت جریان‌های پیک ($\frac{i_{p,c}}{i_{p,a}}$) در فرایند کاهش می‌یابد.

(۴) برای مکانیسم ذکر شده، جریان پیک کاتدی (رفت) بستگی به غلظت اگزالات در محلول دارد.

۴۴- شکل زیر، روبش اول (خط پر) و دوم (خط چین) را در ولتاموگرام چرخه‌ای برای واکنش برمونیتروبنزن در سطح

الکتروود پلاتین در سرعت روبش پایین پتانسیل، نشان می‌دهد. کدام گزینه تغییرات در جریان‌های پیک مشاهده شده را با افزایش سرعت روبش پتانسیل درست بیان نمی‌کند؟



(۱) نسبت II_c/II_a ، تغییر نمی‌کند.

(۲) نسبت II_c/I_c ، افزایش پیدا می‌کند.

(۳) شدت II_a ، کاهش پیدا می‌کند.

(۴) نسبت I_a/I_c ، به ۱ نزدیک می‌شود.

۴۵- کدام مورد RDE گرام‌های نرمال شده ($I/\omega^{1/2}$ بر حسب E) را برای مکانیسم زیر در سرعت‌های چرخش کم و زیاد به درستی نشان می‌دهد؟ (سرعت چرخش کم: A، سرعت چرخش زیاد: B، Y و Z الکتروفعال نیستند.)

