

کد کنترل

252

E

252E



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

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

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	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: شیمی تجزیه پیشرفته – اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای ۱ – الکتروشیمی تجزیه‌ای	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب 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 یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

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

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- طیف IR مربوط به یک مولکول دو اتمی، زمانی که بتوان خطوط مربوط به انتقالات چرخشی را هم مشاهده نمود، دارای سه خط جذبی طیفی با ترتیب ..... خواهد بود.

$$\bar{\nu}_R > \bar{\nu}_Q > \bar{\nu}_P \quad (۱)$$

$$\bar{\nu}_Q > \bar{\nu}_R > \bar{\nu}_P \quad (۲)$$

$$\bar{\nu}_R > \bar{\nu}_P > \bar{\nu}_Q \quad (۳)$$

$$\bar{\nu}_P > \bar{\nu}_Q > \bar{\nu}_R \quad (۴)$$

- ۲- کدام عبارت در مورد دستگاه دو پرتویی در فضا (Double beam in space) صحیح است؟

(۱) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور به‌طور تناوبی به آن برخورد می‌کند و یک آشکارساز دارد.

(۲) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور هم‌زمان به آن دو سل برخورد می‌کند و دارای یک آشکارساز می‌باشد.

(۳) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور به‌طور تناوبی به یکی از سل‌ها وارد می‌شود و پرتو خروجی به دو آشکارساز جداگانه می‌رسد.

(۴) دارای دو سل (مرجع و نمونه) است که نور به‌طور هم‌زمان به هر دو سل وارد می‌شود و پرتوهای خروجی به دو آشکارساز هم‌زمان می‌رسد.

- ۳- در دستگاه‌های مبتنی بر فوریه، کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) آشکارساز برای تبدیل طیف از قلمرو فرکانس به قلمرو زمان به کار می‌رود.

(۲) تبدیل فوریه برای میانگین‌گیری از سیگنال به منظور افزایش حساسیت به کار می‌رود.

(۳) از یک آشکارساز برای ثبت شدت دامنه وسیعی از فرکانس‌ها نسبت به زمان استفاده می‌شود.

(۴) آرایه‌ای از آشکارسازها برای ثبت هم‌زمان شدت در دامنه وسیعی از فرکانس‌ها به کار می‌رود.

- ۴- در کروماتوگرافی گازی ستونی زمان بازداری ( $t_R$ ) برای اتان، n- بوتان و هوا به ترتیب ۱۷/۹ ، ۴۱/۹ ، ۱/۹ ثانیه

می‌باشد. مقدار  $t_R$  برای n- هگزان، در شرایط یکسان با اتان و n- بوتان، کدام است؟

$$۸۸/۹ \quad (۱)$$

$$۹۸/۱ \quad (۲)$$

$$۱۰۱/۹ \quad (۳)$$

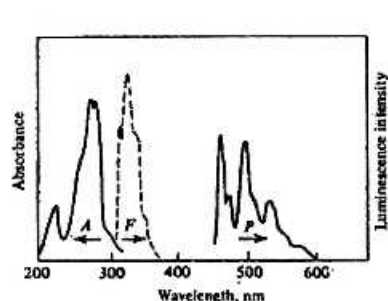
$$۱۱۱/۹ \quad (۴)$$

- ۵- در طیف‌سنجی جرمی، کدام یک از عوامل زیر باعث محدودیت حد تفکیک جرمی می‌شود؟

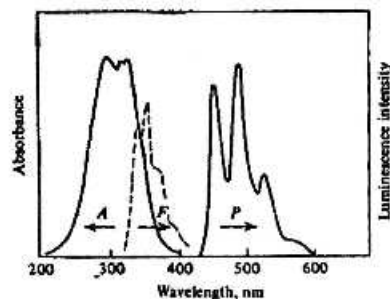
(۱) یون‌ها بار یکسانی نداشته باشند. (۲) یون‌ها انرژی یکسانی نداشته باشند.

(۳) یون‌ها اندازه یکسانی نداشته باشند. (۴) یون‌ها جرم یکسانی نداشته باشند.

- ۶- شکل (۱) مربوط به طیف‌های جذبی (A)، نشر فلورسانس (F) و نشر فسفرسانس (P) نفتالین، شکل (۲) طیف‌های جذبی، نشر فلورسانس و نشر فسفرسانس فنانترون را در دمای ۷۷K نشان می‌دهد. با توجه به طیف‌های مربوطه، مناسب‌ترین روش برای اندازه‌گیری این دو ترکیب در حضور هم بدون مزاحمت دیگری کدام است؟



شکل (۱)



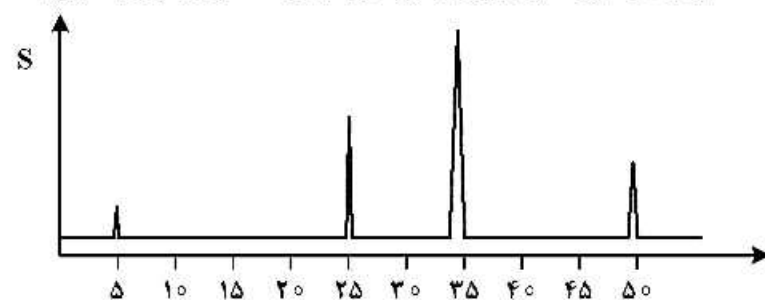
شکل (۲)

(۱) نشر فسفرسانس

(۲) اسپکتروفتومتری UV - Vis

(۳) نشر فلورسانس

- (۴) دو ترکیب را نمی‌توان با روش‌های ذکر شده در حضور هم اندازه گرفت چرا که در هر صورت دیگری مزاحم خواهد بود.
- ۷- کروماتوگرام زیر برای جداسازی و اندازه‌گیری بنزن، بنزآلدهید و اتیل بنزن به روش کروماتوگرافی فاز معکوس و آشکارسازی UV - Vis به دست آمده است. ضریب بازداری اتیل بنزن و گرینش‌پذیری ستون برای بنزن به بنزآلدهید به ترتیب کدام است؟



t (زمان)

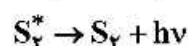
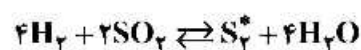
(۱) ۴ و ۱/۳

(۲) ۹ و ۱/۵

(۳) ۵ و ۲

(۴) ۶ و ۲/۵

- ۸- می‌توان مقدار گاز  $\text{SO}_2$  را به روش شیمی نورتایی (Cl) با توجه به واکنش زیر اندازه‌گیری نمود. با توجه به معادلات زیر، رابطه بین غلظت  $\text{SO}_2$  و شدت شیمی نورتایی (I) کدام است؟



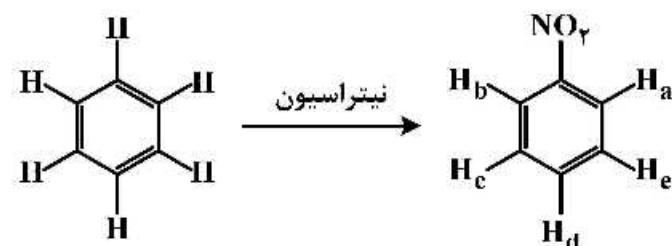
$$[\text{SO}_2] \propto I^2 \quad (2)$$

$$[\text{SO}_2] \propto \frac{1}{I} \quad (1)$$

$$[\text{SO}_2] \propto \sqrt{I} \quad (4)$$

$$[\text{SO}_2] \propto I \quad (3)$$

- ۹- جابه‌جایی شیمیایی هیدروژن‌های مولکول نیتروبنزن نسبت به مولکول بنزن کدام است؟



$$\delta_a = \delta_b > \delta_d > \delta_c = \delta_e \quad (1)$$

$$\delta_a = \delta_d > \delta_b > \delta_c > \delta_e \quad (2)$$

$$\delta_a = \delta_d < \delta_b < \delta_c = \delta_e \quad (3)$$

$$\delta_a = \delta_b = \delta_d < \delta_c < \delta_e \quad (4)$$

- ۱۰- مولکول  $\text{CCl}_4$  تحت تابش با طول موج  $\lambda_{\text{ex}}$  (طول موج تحریک) قرار می‌گیرد و جابه‌جایی استوکس آن  $\Delta\nu(\text{cm}^{-1})$  است. در این شرایط طول موج استوکس آن ( $\lambda_{\text{st}}$ ) برحسب نانومتر از کدام رابطه پیروی می‌کند؟

$$\begin{aligned} (1) \quad \lambda_{\text{st}} &= \frac{\lambda_{\text{ex}}}{1 + 10^{-\gamma} \lambda_{\text{ex}}} \\ (2) \quad \lambda_{\text{st}} &= \frac{\nu_{\text{ex}}}{1 - (10^{-\gamma} \lambda_{\text{ex}})} \\ (3) \quad \lambda_{\text{st}} &= 1 - (10^{-\gamma} \lambda_{\text{ex}} \Delta\nu) \\ (4) \quad \lambda_{\text{st}} &= \frac{\lambda_{\text{ex}}}{1 - (10^{-\gamma} \lambda_{\text{ex}} \Delta\nu)} \end{aligned}$$

- ۱۱- جهت اندازه‌گیری محتوای آسپرین در نمونه قرص، نمونه  $30\text{ mg}$  از آن پس از انحلال به حجم  $100\text{ mL}$  می‌رسد و در پنج بالن حجمی،  $10\text{ mL}$  از محلول حاصل منتقل شده و به بالن‌ها به ترتیب  $0.5\%$ ،  $1.0\%$ ،  $1.5\%$  و  $2.0\%$  از استاندارد با غلظت  $5\text{ ppm}$  اضافه می‌شود. پس از افزایش واکنش‌گرهای لازم، جذب محلول قرائت شده و معادله شدت جذب برحسب حجم افزوده به صورت  $A = 0.08V_s + 1.76$  به دست می‌آید. درصد آسپرین در نمونه قرص کدام است؟

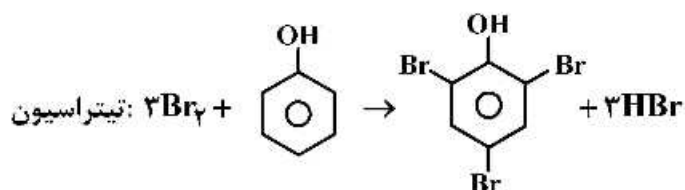
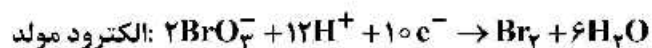
$$\begin{aligned} (1) \quad & 3.6 \\ (2) \quad & 11 \\ (3) \quad & 14.4 \\ (4) \quad & 110 \end{aligned}$$

- ۱۲- دو محلول بافری  $X$  ( $\text{pH} = 5.0$ ) و  $Z$  ( $\text{pH} = 6.0$ ) از اسید ضعیف  $\text{HA}$  و نمک  $\text{NaA}$  تهیه شده است. غلظت تجزیه‌ای  $\text{HA}$  در هر دو محلول  $0.5\text{ M}$  است. اگر دو بافر  $X$  و  $Z$  با حجم‌های مساوی مخلوط شوند،  $\text{pH}$  محلول حاصل چقدر است؟

$$\begin{aligned} K_a(\text{HA}) &= 1.0 \times 10^{-6} \\ \log_{10}(1/8) &= 0.26 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) \quad & 6.05 \\ (2) \quad & 5.74 \\ (3) \quad & 6.26 \\ (4) \quad & 5.95 \end{aligned}$$

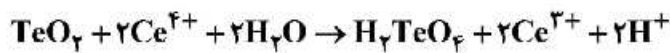
- ۱۳- از الکترولیز برومات ( $\text{BrO}_3^-$ ) برای تولید الکترولیتی برم ( $\text{Br}_2$ ) به عنوان معرف تیترکننده در تیتراسیون فنل در نمونه‌های آبی استفاده می‌شود. در یک تیتراسیون کولومتری، جریان ثابت  $10.0\text{ mA}$  برای مدت  $193\text{ S}$  برای کامل شدن تیتراسیون از  $5.0\text{ mL}$  محلول حاوی فنل و سدیم برومات اضافی عبور داده شد. غلظت فنل در نمونه آبی (برحسب  $\frac{\text{mg}}{\text{L}}$ ) کدام است؟



$$(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} = 90.0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}) \quad (1\text{F} = 96500\text{ C})$$

$$\begin{aligned} (1) \quad & 12.0 \\ (2) \quad & 36.0 \\ (3) \quad & 120.0 \\ (4) \quad & 360.0 \end{aligned}$$

- ۱۴- یک نمونه معدنی به وزن ۵/۰۰ گرم حاوی تلوریت ( $\text{TeO}_2$ ) پس از انحلال با ۵۰/۰۰ محلول ۰/۱۴۰۰ مولار  $\text{Ce}^{4+}$  واکنش داده شد:



پس از کامل شدن واکنش، اضافی  $\text{Ce}^{4+}$  به وسیله ۱۰/۰۰ mL محلول ۰/۱۲۰۰ مولار  $\text{Fe}^{2+}$  تیتر برگشتی شد. درصد وزنی  $\text{TeO}_2$  در نمونه معدنی کدام است؟

$$(\text{TeO}_2 = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

(۱) ۸/۰

(۲) ۹/۶

(۳) ۱۹/۲

(۴) ۲۰/۸

- ۱۵- در مقایسه حساسیت کالیبراسیون و حساسیت تجزیه‌ای، کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) با افزایش پاسخ‌ها در کالیبراسیون با ضریب K، حساسیت کالیبراسیون K برابر خواهد شد.
  - (۲) حساسیت تجزیه‌ای کمیته مستقل از واحد پاسخ اندازه‌گیری است.
  - (۳) حساسیت کالیبراسیون به دقت اندازه‌گیری‌های مجزا وابسته است.
  - (۴) حساسیت تجزیه‌ای کمیته مستقل از غلظت آنالیت است.
- ۱۶- همه عبارات زیر درباره قطر متوسط ذرات آئروسول تولیدشده توسط مهپاشی‌کننده در AAS صحیح‌اند، به جز:
- (۱) با دانسیته محلول نسبت عکس دارد.
  - (۲) به‌طور مستقیم با ویسکوزیته محلول ارتباط دارد.
  - (۳) با اختلاف سرعت جریان گاز و سرعت جریان محلول نسبت مستقیم دارد.
  - (۴) با نسبت سرعت جریان حجمی مایع به سرعت جریان حجمی گاز  $\left(\frac{Q_l}{Q_g}\right)$  نسبت مستقیم دارد.
- ۱۷- در کدام یک از گزینه‌های زیر، توزیع اتم‌های آزاد با تغییر شعله از حالت Fuel Rich به Fuel Lean دستخوش تغییرات جدی می‌شود؟

Cu (۲)

Mo (۱)

Ni (۴)

Ca (۳)

- ۱۸- کدام یک از عبارات زیر درباره پهن‌شدگی life time نادرست است؟

(۱) مقدار پهن‌شدگی Lorentz و Holtzmark برابر با  $\frac{A_{ji} + K_j}{2\pi}$  است.

(۲) پهن‌شدگی طبیعی بخشی از پهن‌شدگی life time و برابر  $\frac{A_{ji}}{2\pi}$  است.

(۳) پهن‌شدگی برخوردی بخشی از پهن‌شدگی life time و برابر  $\frac{K_j}{2\pi}$  است.

(۴) مقدار پهن‌شدگی life time از مجموع پهن‌شدگی طبیعی و فشاری حاصل می‌شود.

۱۹- با در نظر گرفتن عدم قطعیت پهنای پیک در نصف ارتفاع  $(\Delta\lambda_{\frac{1}{2}})$  بر حسب طول موج، کدام یک از عبارات زیر

صحیح است؟

$$\Delta\lambda_{\frac{1}{2}} = C\Delta v^2 \quad (۲) \quad \Delta\lambda_{\frac{1}{2}} = C\Delta v \quad (۱)$$

$$\Delta\lambda_{\frac{1}{2}} = C\Delta v^2 \quad (۴) \quad \Delta\lambda_{\frac{1}{2}} = \frac{\lambda^2 \Delta v}{C} \quad (۳)$$

۲۰- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) اثر زیمان گاهی در اندازه گیری های اتمی یک پدیده نامطلوب است.
- (۲) اصلاح زمینه فقط صحت اندازه گیری شده و نه مقدار سیگنال به زمینه را اصلاح می کند.
- (۳) اتم های برانگیخته در اثر برخورد یا سایر ذرات یا تابش های القایی و یا به طور خودبخودی به حالت پایه برمی گردند.
- (۴) حساسیت اندازه گیری می تواند جهت پیش بینی اندازه سیگنال استفاده شود و به کمک آن نمی توان اطلاعاتی درخصوص میزان کوچکی سیگنال به دست آورد.

۲۱- روش تولید هیدرید مخصوص عناصری مانند ..... می باشد و باعث دستیابی به حد تشخیص های ..... نسبت به روش جذب اتمی شعله ای می شود.

- (۱) مس و آرسنیک - پایین تر
- (۲) آرسنیک و آنتیموان - پایین تر
- (۳) آرسنیک و آنتیموان - بالاتر
- (۴) مس و آرسنیک - بالاتر

۲۲- کدام گزینه در ارتباط با روش های تصحیح جذب زمینه صحیح است؟

- (۱) روش تصحیح زیمان عموماً در روش های FT-AAS استفاده می شود.
- (۲) روش مدولاسیون منبع جهت حذف پراکندگی در شعله مفید است.
- (۳) در روش تصحیح زیمان بهتر است میدان مغناطیسی بر روی منبع اعمال شود.
- (۴) در روش تصحیح زمینه با پالس H.C.L در جریان های بالا جذب ثبت شده مربوط به زمینه و آنالیت مزیت پلاسمای القایی جفت شده نسبت به منابع تخلیه الکتریکی در روش های نشر اتمی کدام است؟

- (۱) حساسیت (sensitivity) بیشتر
- (۲) ارزان تر بودن سیستم دستگاهی
- (۳) لزوم کنترل پارامترهای کمتر دستگاهی
- (۴) دقت (precision) بیشتر

۲۴- در حضور پراکندگی، کدام یک از خطوط فلوئورسانس اتمی بیشتر تحت تأثیر قرار خواهد گرفت؟

- (۱) Stokes Direct line
- (۲) Stokes Stepwise line
- (۳) Stepwise line
- (۴) Resonance line

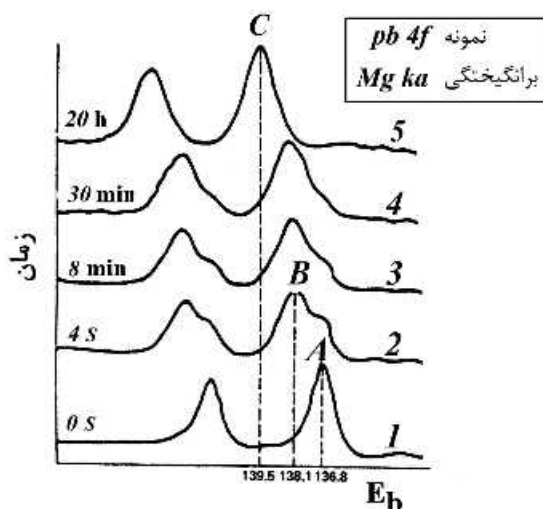
۲۵- چنانچه در طیف سنجی فلوئورسانس از لیزرهای با شدت بالا به عنوان منبع استفاده شود:

- (۱) اثر فیلتر داخلی به شدت افزایش می یابد.
- (۲) شدت فلوئورسانس مستقل از بازده کوانتومی فلوئوروفور خواهد بود.
- (۳) شدت فلوئورسانس همچنان وابسته به محیط اطراف فلوئوروفور است.
- (۴) حالت اشباع اتفاق می افتد و کماکان فلوئورسانس وابسته به شدت منبع است.

۲۶- انتقالات مرتبط با هر یک از خطوط  $K_{\alpha_1}$ ،  $K_{\alpha_2}$  و  $L_{\alpha_1}$  در طیف سنجی X-ray به ترتیب کدام اند؟

- (۱)  $M_{III} \rightarrow L_{II}$  ،  $M_I \rightarrow K_{II}$  ،  $L_{II} \rightarrow K_I$
- (۲)  $M_V \rightarrow L_{II}$  ،  $L_{III} \rightarrow K_I$  ،  $L_{II} \rightarrow K_I$
- (۳)  $M_V \rightarrow L_{III}$  ،  $M_{III} \rightarrow K_I$  ،  $L_{II} \rightarrow K_I$
- (۴)  $M_{III} \rightarrow L_V$  ،  $M_{III} \rightarrow K_I$  ،  $L_{II} \rightarrow K_{II}$

۲۷- در شکل زیر، طیف ESCA لایه نازک سرب زمانی که در دماها و زمان‌های مختلف در معرض هوا قرار می‌گیرد، دیده می‌شود. کدام گزینه در ارتباط با پیک‌های A، B و C صحیح است؟



- (۱) هر سه پیک متعلق به Pb در ترکیب  $PbO_2$  است.  
 (۲) پیک A مربوط به Pb، پیک C مربوط به  $PbO_2$  و پیک B مربوط به PbO است.  
 (۳) پیک C مربوط به Pb، پیک B مربوط به  $PbO_2$  و پیک A مربوط به Pb است.  
 (۴) پیک C مربوط به PbO، پیک B مربوط به  $PbO_2$  و پیک A مربوط به Pb است.
- ۲۸- در روش‌های تجزیه‌ای پرتو شیمیایی، از ایزوتوپ‌های ..... کمربند پایداری (Belt of Stability) به‌عنوان منبع ..... می‌توان استفاده نمود.

- (۲) پایین - ذره بتا  
 (۴) پایین - پوزیترون

- (۱) بالای - پوزیترون  
 (۳) بالای - ذره بتا

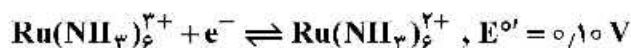
۲۹- یک نمونه رادیواکتیو دارای فعالیت اولیه  $28 \frac{\text{dis}}{\text{min}}$  بوده و نیم ساعت بعد، فعالیت آن به  $14 \frac{\text{dis}}{\text{min}}$  می‌رسد. چند اتم از هسته رادیواکتیوکننده در ابتدا در نمونه وجود داشته است؟

- (۱) ۶۰۶  
 (۲) ۱۲۱۲  
 (۳) ۲۴۲۰  
 (۴) ۴۰۰۰

۳۰- شیمی‌دانی ۱/۰۰ میلی‌گرم تریپتوفان که با  $^{14}\text{C}$  نشان‌دار شده بود و سرعت شمارشی برابر با ۵۸۴cpm را نشان می‌داد، به محصول آبکافت پروتئینی اضافه کرد. بعد از مخلوط کردن کامل این ترکیب نشاندار شده با نمونه، مخلوط از درون یک ستون تبادل یونی عبور داده شد. کسری از سیال خروجی حاوی تنها تریپتوفان جمع‌آوری و از آن یک نمونه ۱۸ میلی‌گرمی از تریپتوفان خالص جداسازی شد. نمونه جداسازی شده در همان شمارگر، شمارشی برابر ۲۰۴cpm داشت. وزن تریپتوفان در نمونه اولیه چند میلی‌گرم بوده است؟

- (۱) ۵۰/۵  
 (۲) ۵۱/۵  
 (۳) ۵۱/۷  
 (۴) ۵۳/۷

۳۱- فرایند برگشت پذیر (رنستی) زیر را در سطح الکتروود میکروودیسک پلاتین در نظر بگیرید:



منحنی پلاریزاسیون در حالت پایا (i-E) برای محلول حاوی  $1\text{mM Ru}(\text{NH}_3)_6^{2+}$  و  $1\text{mM Ru}(\text{NH}_3)_6^{3+}$  در الکترولیت  $0.1\text{M KCl}$  به دست آمده است. مقدار پتانسیل تعادل ( $E_{\text{eq}}$ ) و پتانسیل نیمه موج ( $E_{1/2}$ ) برای این فرایند به ترتیب بر حسب ولت کدام است؟ (ضریب انتقال جرم (m) برای همه گونه‌ها  $10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$  می‌باشد، شیب معادله رنست را  $0.06$  در نظر بگیرید)

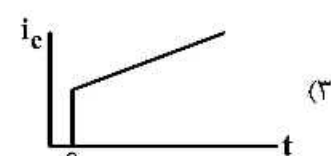
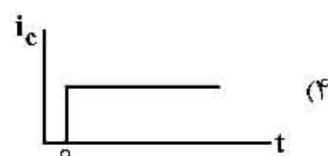
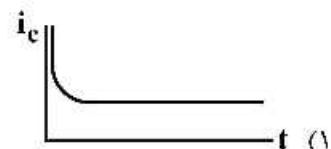
(۱)  $0.118, 0.082$

(۲)  $0.10, 0.082$

(۳)  $0.118, 0.092$

(۴)  $0.10, 0.091$

۳۲- کدام نمودار، رفتار جریان خازنی ( $i_c$ ) را در یک الکتروود پلاریزه ایده‌آل (IPE) با سرعت روبش پتانسیل در تکنیک ولتامتری روبش خطی (LSV) صحیح نشان می‌دهد؟



۳۳- کدام گزینه در مورد نقش الکتروود مقابل (CE: Counter Electrode) در سیستم سل سه الکتروودی در تکنیک‌های کنترل پتانسیل صحیح است؟

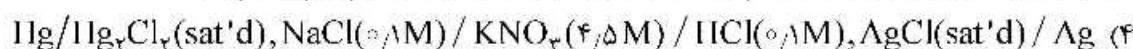
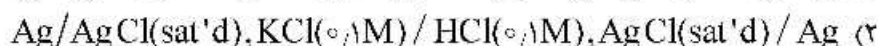
(۱) برای کنترل پتانسیل اعمال شده بین الکتروود کار (WE) و مرجع (RE) لازم است.

(۲) هیچگاه نباید محدودکننده جریان در مدار سل باشد.

(۳) حضور CE برای کاهش مقاومت اهمی در سل ضروری است.

(۴) با حضور CE، اثرات پلاریزاسیون غلظت در WE دیده نمی‌شود.

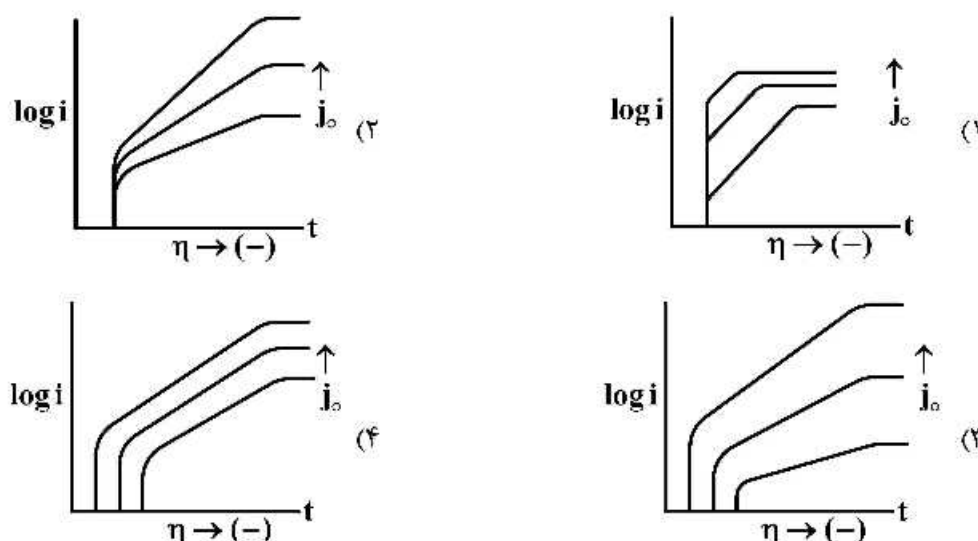
۳۴- در کدام سل الکتروشیمیایی زیر، پتانسیل اتصال مایع ( $E_j$ ) سهم کمتری را در پتانسیل سل دارد؟





۳۵- کدام گزینه در مورد جریان تعویضی ( $i_0$ ) و اضافه ولتاژ ( $\eta$ ) در سیستم‌های الکتروشیمیایی نادرست است؟

- (۱) در یک سیستم الکتروشیمیایی برگشت‌پذیر جریان تعویضی به مراتب بزرگتر از جریان حد است.
  - (۲) اضافه ولتاژ سینتیکی در یک سیستم برگشت‌ناپذیر رابطه مستقیم (خطی) با بزرگی جریان تعویضی دارد.
  - (۳) بزرگی دانسیته جریان ( $j = \frac{i}{A}$ ) در یک فرایند الکترودی تأثیر مستقیم بر اضافه ولتاژ سینتیکی دارد.
  - (۴) حداکثر جریان قابل حصول از هر سیستم الکتروشیمیایی (برگشت‌پذیر تا برگشت‌ناپذیر) جریان حد می‌باشد.
- ۳۶ برای یک فرایند الکترودی کاملاً برگشت‌ناپذیر و غلظت‌های یکسان  $1\text{ mM}$  از هرگونه  $\text{Ox}$  و  $\text{Red}$ ، کدام گزینه نمودار تافل (Tafel Plot) را با افزایش دانسیته جریان تعویضی ( $j_0$ ) به درستی نشان می‌دهد؟



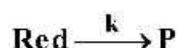
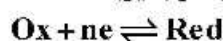
۳۷- کدام گزینه در مورد تأثیر الکترولیت حامل (Supporting Electrolyte) در آزمایشات پتانسیواستاتیک و گالوانواستاتیک در الکتروشیمی صحیح است؟

- (۱) کاهش اثرات پلاریزاسیون سینتیک و غلظت در فرایند الکترو
  - (۲) بهبود انتقال جرم گونه‌های الکترو فعال بین توده محلول و سطح الکترو
  - (۳) کاهش اثرات مقاومت اهمی (IR-drop) و تثبیت pH محلول اندازه‌گیری
  - (۴) حذف اثرات همرفت (Convection) در انتقال جرم گونه‌های الکترو فعال
- ۳۸- فرایند برگشت‌پذیر  $\text{Ox} + ne \rightleftharpoons \text{Red}$  را تحت کنترل نفوذ و در شرایطی که یک پله پتانسیل ثابت در ناحیه حد به الکترو قطره جیوه اعمال می‌شود، در نظر بگیرید. کدام گزینه جریان نفوذی حالت پایا را در زمان‌های طولانی از اعمال پتانسیل، طبق قانون دوم فیک برای الکتروود گروی، به درستی بیان می‌کند؟

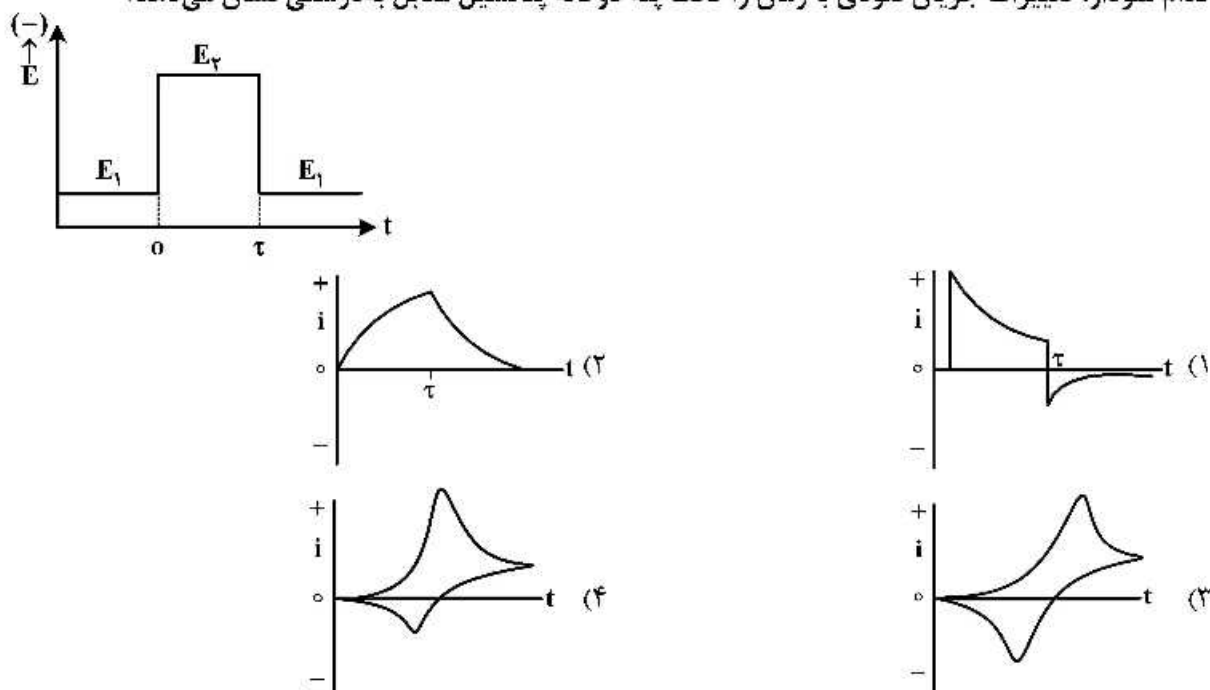
$$\frac{\partial \text{Co}(r, t)}{\partial t} = D_0 \left( \frac{\partial^2 \text{Co}(r, t)}{\partial r^2} + \frac{2}{r} \frac{\partial \text{Co}(r, t)}{\partial r} \right)$$

- (۱) معمولاً در مقیاس زمانی آزمایش کروئوآمپرومتری، شعاع قطره جیوه تشکیل شده کوچکتر از ضخامت لایه نفوذ است.
- (۲) افزایش حجم قطره جیوه با زمان نمی‌تواند با افزایش ضخامت لایه نفوذ برابری کند.
- (۳) رشد لایه نفوذ به سمت توده محلول عامل رسیدن به حالت پایای جریان است.
- (۴) سرعت رشد لایه نفوذ با زمان با سرعت افزایش شعاع الکتروود برابر می‌شود.

۳۹- آزمایش کروئو آمپرومتری با پله دوگانه پتانسیل را در یک فرایند الکترودی با مکانیسم زیر در نظر بگیرید:



کدام نمودار، تغییرات جریان نفوذی با زمان را تحت پله دوگانه پتانسیل مقابل به درستی نشان می دهد؟



۴۰- فرایند الکترودی با مکانیسم  $E_p C_i$  را در نظر بگیرید:



کدام گزینه در مورد رفتار ولتامتری چرخه ای این فرایند با افزایش سرعت روبش پتانسیل  $v$  صحیح نیست؟

(۱) با افزایش  $v$ ،  $E_{p,c}$  به سمت مقادیر منفی تر جابه جا می شود.

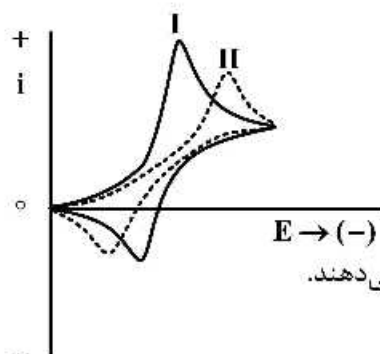
(۲) نسبت  $\frac{i_{p,a}}{i_{p,c}}$  کمتر از یک است و با افزایش  $v$  به یک نزدیک می شود.

(۳) با افزایش  $v$ ، مقدار  $(\Gamma_{p,a} - \Gamma_{p,c}) \Delta \Gamma_p$  کاهش پیدا می کند.

(۴) در یک مقدار  $v$  یکسان، با افزایش  $k$ ، نسبت  $\frac{i_{p,a}}{i_{p,c}}$  کاهش می یابد.

۴۱- در مقایسه دو موج ولتامتری چرخه ای مقابل برای دو فرایند الکترودی تحت کنترل نفوذ، کدام گزینه نادرست

است؟ ( $v$  سرعت روبش پتانسیل بر حسب  $V/s$  است).



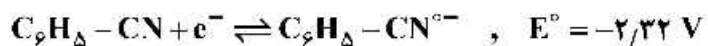
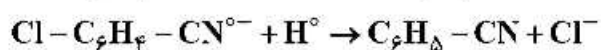
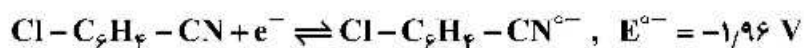
(۱) هر دو موج مقدار ضریب انتقال ( $\alpha$ ) یکسان دارند.

(۲) در هر دو موج، جریان های پیک کاتدی و آنودی رفتار یکسانی را با  $v$  نشان می دهند.

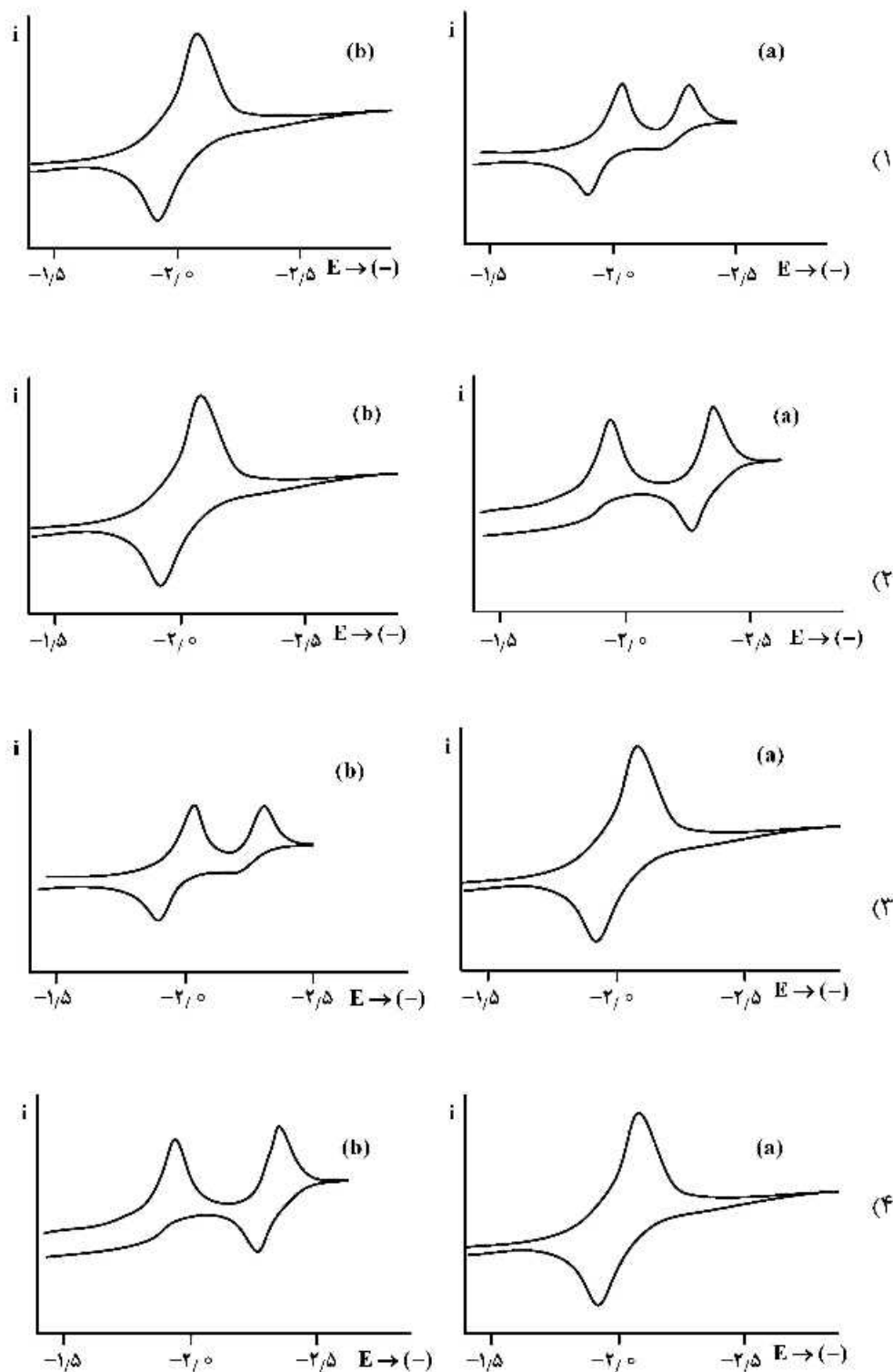
(۳) ثابت سرعت تعویضی ( $k^\circ$ ) موج (I) بیش از موج (II) است.

(۴) در هر دو موج، پتانسیل های پیک با افزایش  $v$  جابجایی یکسانی را نشان می دهند.

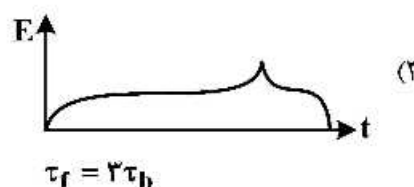
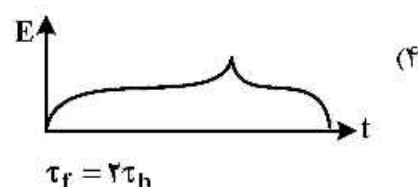
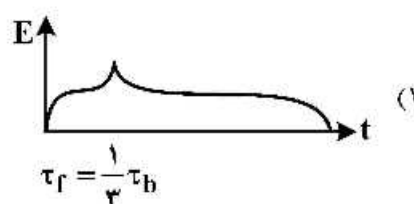
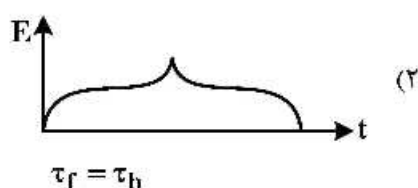
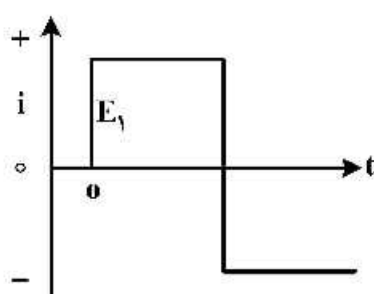
۴۲- احیاء پاراکلروبنزونیتریل در سطح الکتروود پلاتین طبق مکانیسم زیر پیش می‌رود:



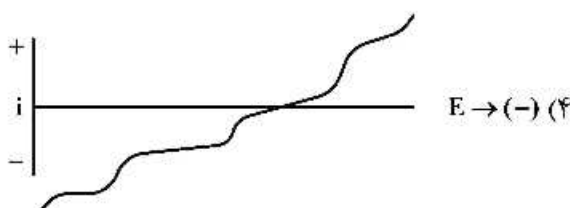
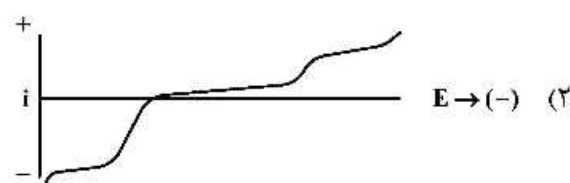
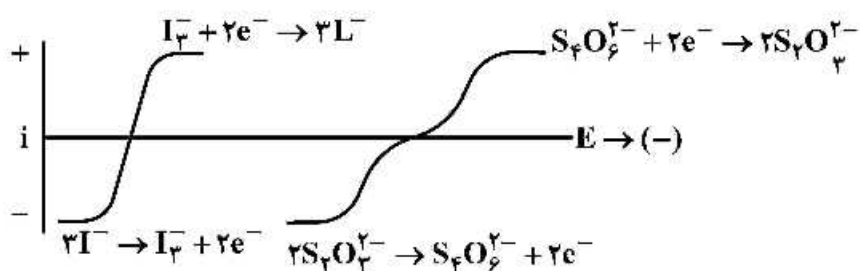
کدام گزینه ولتاموگرام چرخه‌ای این فرایند را در دو سرعت روبش پتانسیل، (a) بالا و (b) پایین، درست نشان می‌دهد؟



۴۳- گونه Ox در سطح الکتروود میکرو دیسک پلاتین فرایند برگشت پذیر  $Ox + ne \rightleftharpoons Red$  را انجام می دهد. چنانچه در محلول حاوی فقط Ox پله جریانی به صورت مقابل اعمال شود، کروئوتانسیوگرام مشاهده شده برای آن کدام است؟



۴۴- در تینتراسیون آمپرومتری با دو الکتروود پلاریزه سیم پلاتین در مخلوط  $I_3^- / I^-$  به وسیله معرف استاندارد  $Na_2S_2O_3$ ، کدام یک از منحنی های زیر، شکل واقعی موج  $i-E$  را پس از ۵۰٪ از پیشرفت تینتراسیون درست نشان می دهد؟ (غلظت اولیه کلیه گونه ها یکسان و برابر ۰/۰۰۱ مولار است.)



۴۵- ولتاموگرام مقابل در محلول الکترولیت مناسب در سطح الکتروود نقره (نسبت به مرجع SCE) در محلول (الف) یون نقره، (ب) یون کلرید، به دست آمده‌اند. هرگاه محلول ۱mM نقره نیترات به وسیله محلول ۱mM سدیم کلرید به روش بی‌آمپرومتری با استفاده از دو الکتروود میکروسیم نقره تیترا شود، کدام گزینه شکل منحنی تیتراسیون را در اختلاف پتانسیل اعمال شده بین دو الکتروود به ترتیب در (a) ۱۰۰mV و (b) ۶۰۰mV به درستی نشان می‌دهد؟

