

250

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



250F

صبح جمعه  
۱۳۹۵/۱۲/۶  
دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

**آزمون ورودی**  
**دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶**

**رشته امتحانی 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.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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 براین مقررات رفتار می‌شود.

شیمی تجزیه پیشرفته:

- ۱- به ترتیب حساسیت و قدرت جداکنندگی کدام روش طیف سنجی جرمی، بیشتر است؟
- (۱) مغناطیسی - فنجان فارادی و چهار قطبی - فنجان فارادی
  - (۲) دوکانونی - الکترون تکثیرکننده و زمان پرواز - فنجان فارادی
  - (۳) زمان پرواز - فنجان فارادی و دو کانونی - الکترون تکثیرکننده
  - (۴) چهار قطبی - الکترون تکثیرکننده و دو کانونی - الکترون تکثیرکننده
- ۲- در روش‌های لومینسانس همه موارد صحیح‌اند، به غیر از:
- (۱) شدت تابش شیمی لومینسانس وابسته به حاصلضرب بازده کوانتومی و بازده برانگیختگی ترکیب برانگیخته شده است.
  - (۲) شدت تابش شیمی لومینسانس مستقل از بازده کوانتومی ترکیب برانگیخته شده است.
  - (۳) شیب منحنی کالیبراسیون در روش‌های فلوریمتری وابسته به بازده کوانتومی ترکیب است.
  - (۴) شیب منحنی کالیبراسیون در روش‌های فلوریمتری وابسته به ضریب جذب مولی ترکیب است.
- ۳- همه موارد در ارتباط با طیف سنجی رامان صحیح‌اند، به غیر از:
- (۱) شدت خطوط رامان با توان چهارم طول موج منبع تحریک، رابطه مستقیم دارد.
  - (۲) مزاحمت فلوئورسانس می‌تواند با انتخاب منابع یا انرژی در محدوده NIR حداقل شود.
  - (۳) افزایش دما منجر به افزایش خط آنتی‌استوکس می‌شود.
  - (۴) محدودیت جنس سل وجود ندارد.
- ۴- به ۱۰۰ mL محلول ۰/۱M اسید ضعیف HA، مقدار ۰/۲۰۰g سود ( $MW = ۴۰/۰$ ) می‌افزاییم. اگر pH محلول حاصل ۵/۰ شود، ثابت تفکیک اسید HA، کدام است؟
- (۱)  $۱/۰ \times ۱۰^{-۳}$
  - (۲)  $۱/۰ \times ۱۰^{-۵}$
  - (۳)  $۲/۵ \times ۱۰^{-۳}$
  - (۴)  $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}$
- ۵- کدام یک سبب افزایش ارتفاع صفحه فرضی در ستون کروماتوگرافی می‌شود؟
- (۱) کاهش اندازه ذرات درون ستون
  - (۲) افزایش قطر ستون
  - (۳) کاهش سرعت تزریق نمونه
  - (۴) کاهش دمای تزریق کننده
- ۶- در صورتی که یک گونه با ضریب تقسیم (partition coefficient) برابر ۴/۰ از ۱۰ mL فاز ۱ به داخل فاز ۲ منتقل شود، چه حجمی از فاز ۲ برحسب mL لازم است تا ۹۹٪ گونه در طی یک مرحله به این فاز استخراج شود؟
- (۱) ۱۰
  - (۲) ۲۵
  - (۳) ۲۰۰
  - (۴) ۲۴۸

۷- کدام حلال برای تیتراسیون مخلوط اسیدهای  $\text{HClO}_4$  و  $\text{HCl}$  مناسب است؟

(۱) استیک اسید

(۲) استونیتریل

(۳) آمونیاک

(۴) اتانول

۸- در طیف سنجی رزونانس مغناطیسی هسته (NMR) چه عاملی سبب اختلاف بیشتر بین زمان‌های آسایش  $T_1$  و  $T_2$  از یکدیگر می‌گردد؟

(۱) افزایش غلظت نمونه

(۲) افزایش شدت میدان مغناطیسی

(۳) کاهش شدت میدان مغناطیسی

(۴) افزایش دمای نمونه

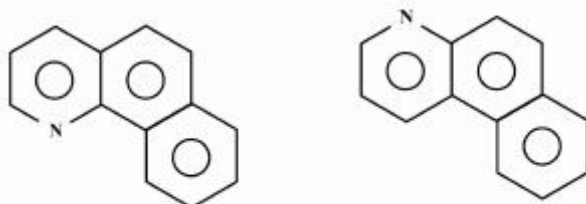
۹- کدام یک از روش‌های کروماتوگرافی مایع با عملکرد بالا، برای جداسازی ترکیبات زیر از یکدیگر، مناسب‌تر است؟

(۱) کروماتوگرافی جذب سطحی

(۲) کروماتوگرافی اندازه طردی

(۳) کروماتوگرافی تقسیمی فاز نرمال

(۴) کروماتوگرافی تقسیمی فاز معکوس



۱۰- از مخلوط کردن محلول حاوی یون فلز  $M$  و محلول لیگاند  $L$ ، کمپلکسی تشکیل می‌شود که دارای جذب ماکزیمم در  $470 \text{ nm}$  می‌باشد. دو محلول طبق جدول زیر تهیه و جذب آن‌ها در طول موج  $470 \text{ nm}$  در یک سل  $1.0 \text{ cm}$  اندازه‌گیری شده است. استوکیومتری (نسبت فلز به لیگاند) در این کمپلکس، کدام است؟

| شماره محلول | $C_M, \text{ mol/L}$ | $C_L, \text{ mol/L}$ | $A_{470}$ |
|-------------|----------------------|----------------------|-----------|
| ۱           | $1.2 \times 10^{-4}$ | $3.0 \times 10^{-3}$ | ۰٫۷۲۰     |
| ۲           | $3.6 \times 10^{-3}$ | $1.5 \times 10^{-4}$ | ۰٫۳۰۰     |

(۱) ۱ به ۱

(۲) ۱ به ۲

(۳) ۱ به ۳

(۴) ۱ به ۴

- ۱۱- در مورد اسپکتروسکوپی فلورسانس و فسفرسانس مولکولی، کدام گزینه صحیح است؟  
 (۱) دستگاهوری فلورسانس و فسفرسانس کاملاً مشابه است.  
 (۲) اصلی‌ترین رقیب پدیده فسفرسانس، تبدیل برونی است.  
 (۳) برای ثبت طیف فلورسانس، باید مونوکروماتور تهییج و نشر به ترتیب در حالت اسکن و ثابت باشند.  
 (۴) در پدیده فلورسانس، انتقال  $\pi \rightarrow \pi^*$  از  $\pi \rightarrow \pi^*$  راندمان بیشتری دارد.
- ۱۲- اگر نیمی از یک پرتو منوکروماتیک از مسیر  $b_1$  و نیم دیگر آن از مسیر  $b_2$  در یک محلول عبور نماید، رابطه عبور (Transmission) کدام است؟

$$T = (10^{-\epsilon b_1 c} + 10^{-\epsilon b_2 c}) \quad (1)$$

$$T = 2(10^{-\epsilon b_1 c} + 10^{-\epsilon b_2 c}) \quad (2)$$

$$T = \frac{(10^{-\epsilon_1 b_1 c} + 10^{-\epsilon_2 b_2 c})}{2} \quad (3)$$

$$T = \frac{(10^{-\epsilon b_1 c} + 10^{-\epsilon b_2 c})}{2} \quad (4)$$

- ۱۳- محلولی شامل دو گونه  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  و  $\text{CrO}_4^{2-}$  در حال تعادل را در نظر بگیرید. طیف جذبی UV-Vis این محلول در pHهای مختلف چگونه تغییر می‌کند؟

( $\lambda_{\max}$  برای  $\text{CrO}_4^{2-}$ ، ۶۶۰ نانومتر و برای  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ، ۵۱۰ نانومتر است.)

- (۱) با افزایش pH، جذب در ۶۶۰ nm افزایش و جذب در ۵۱۰ nm کاهش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش pH، جذب در ۶۶۰ nm ثابت می‌ماند و جذب در ۵۱۰ nm افزایش می‌یابد.  
 (۳) با کاهش pH، جذب در ۶۶۰ nm افزایش و جذب در ۵۱۰ nm کاهش می‌یابد.  
 (۴) با کاهش pH، جذب در ۶۶۰ nm افزایش می‌یابد و جذب در ۵۱۰ nm ثابت می‌ماند.
- ۱۴- تکنیک تبدیل فوریه (Fourier Transform) را در IR در نظر بگیرید. اگر آینه با سرعت ثابت  $170 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$  حرکت نماید و منبع تابش با  $\bar{\nu} = 1000 \text{ cm}^{-1}$  باشد، در اینصورت فرکانس نوسان سیگنال بر حسب هرتز، کدام است؟

$$170 \times 10^2 \quad (1)$$

$$170 \times 10^3 \quad (2)$$

$$270 \times 10^2 \quad (3)$$

$$270 \times 10^3 \quad (4)$$

- ۱۵- چنانچه pH محلول برابر  $3.0 \pm 0.5$  باشد، عدم قطعیت بر روی  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  چند مولار است؟

$$2.3 \times 10^{-7} \quad (1)$$

$$3.0 \times 10^{-5} \quad (2)$$

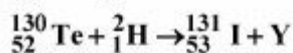
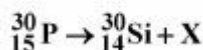
$$5.0 \times 10^{-6} \quad (3)$$

$$6.9 \times 10^{-7} \quad (4)$$

اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای ۱:

- ۱۶- پهن‌شدگی برخوردی آدیاباتیکی با ..... دما و ..... جرم گونه‌ها، افزایش می‌یابد.  
 (۱) افزایش - کاهش  
 (۲) کاهش - افزایش  
 (۳) افزایش - افزایش  
 (۴) کاهش - کاهش
- ۱۷- در جذب اتمی، استفاده از کدام روش برای حذف مزاحمت طیفی حاصل از عناصر موجود در نمونه، مناسب است؟  
 (۱) استفاده از محلول بلانک (شاهد) و تصحیح جذب  
 (۲) استفاده از اثر زیمان برای تصحیح جذب  
 (۳) استفاده از تکفام ساز (منوکروماتور) با کارایی بالاتر  
 (۴) استفاده از یک منبع پیوسته به همراه منبع خطی
- ۱۸- کدام اتمی‌کننده در سنجش‌های کمی، تکرارپذیری کمتری دارد؟  
 (۱) قوس الکتریکی جریان مستقیم (dc arc)  
 (۲) قوس الکتریکی جریان متناوب (ac arc)  
 (۳) جرقه الکتریکی با جریان متناوب (ac spark)  
 (۴) جرقه الکتریکی با جریان مستقیم (dc spark)
- ۱۹- همه گزینه‌های زیر درباره تصحیح زمینه به روش زیمان صحیح می‌باشند، به جز:  
 (۱) اعمال پیوسته یک میدان مغناطیسی dc بر روی منبع و عبور متناوب خط  $\pi, \sigma$  از درون اتمایزر  
 (۲) اعمال میدان مغناطیسی ac بر روی اتمایزر و اندازه‌گیری جذب در غیاب میدان و در حضور ماکزیمم مقدار میدان  
 (۳) اعمال پیوسته میدان مغناطیسی dc بر روی نمونه و اندازه‌گیری متناوب جذب خطوط  $\pi, \sigma$  منبع  
 (۴) اعمال میدان مغناطیسی dc بر روی اتمایزر و منبع و اندازه‌گیری جذب در خطوط  $\pi, \sigma$
- ۲۰- کدام یک از مه‌پاش‌های بادی برای نمونه‌های دارای مقدار زیاد نمک، مناسب‌تر است؟  
 (۱) مه‌پاش با لوله‌های هم‌مرکز (Concentric tubes)  
 (۲) مه‌پاش بابینگتون (Babington)  
 (۳) مه‌پاش با جریان متقاطع (Cross-flow)  
 (۴) مه‌پاش دارای دیسک متخلخل (Fritted disk)
- ۲۱- کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) هرگاه اتم‌ها یا مولکول‌های نشردهنده نور به سمت آشکارساز حرکت کنند، فرکانس مشاهده شده توسط آشکارساز کمتر از مقدار واقعی خواهد بود.  
 (۲) مقدار انرژی تشعشی که در واحد زمان به یک سطح معین می‌رسد، شدت تشعشع نام دارد.  
 (۳) لفظ مشعل «تمام مصرف» در دستگاه جذب اتمی یا شعله، به مشعل‌هایی اطلاق می‌شود که در آن تمام نمونه مکیده شده، اتمی می‌گردد.  
 (۴) تمام فرایندهایی که در شعله اتفاق می‌افتند و نیز مواد موجود در شعله، می‌توانند در میزان تولید اتم‌ها و یون‌ها تأثیر داشته باشند که از جمله الکترون‌های آزاد را می‌توان نام برد.
- ۲۲- یک نمونه به وزن ۰/۵ گرم برای جزء سازنده‌ای به مقدار تقریبی  $2 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$  مورد تجزیه قرار می‌گیرد. این تجزیه براساس اندازه نمونه در دسته ..... و براساس مقدار سازنده در دسته ..... قرار می‌گیرد.  
 (۱) تجزیه بسیار ناچیز (Ultra-trace analysis) - جزء سازنده اصلی  
 (۲) تجزیه ماکرو (Macro analysis) - جزء سازنده فرعی  
 (۳) تجزیه نیمه میکرو (Semi-micro analysis) - جزء سازنده اصلی  
 (۴) تجزیه ماکرو (Macro analysis) - جزء سازنده ناچیز

۲۳- در واکنش‌های زیر X و Y به ترتیب کدام‌اند؟



(۱)  $n, \beta^-$

(۲)  $n, \beta^+$

(۳)  $e^-, \beta^+$

(۴)  $e^-, \beta^-$

۲۴- مقدار  $\lambda_0$  در طیف‌های پیوسته پرتو X به ..... بستگی دارد و معادل با انرژی فوتونی است که انرژی سینتیک الکترون پس از برخورد ..... باشد.

(۱) نوع فلز - ماکزیمم

(۲) نوع فلز - صفر

(۳) ولتاژ اعمال شده - صفر

(۴) ولتاژ اعمال شده - ماکزیمم

۲۵- برای تشخیص و شناسایی مخلوطی از  $\text{CuO}$  و  $\text{Cu}_2\text{O}$  ، کدام یک از روش‌های زیر مناسب‌تر است؟

(۱) اسپکترو فلوریمتری

(۲) فلورسانس اشعه X (XRF)

(۳) جذب اتمی

(۴) پراش اشعه X (XRD)

۲۶- همه عبارات زیر در مورد اسپکتروسکوپی فتوالکترون پرتو ایکس (XPS) صحیح هستند، به‌غیر از:

(۱) این روش برای تجزیه کمی از فلورسانس اشعه X بهتر است.

(۲) این روش برای تجزیه کیفی بسیار کارا است.

(۳) مزاحمت‌های طیفی در این روش حداقل است.

(۴) با تغییر محیط شیمیایی، محل ظاهر شدن پیک‌های عنصر تغییر می‌کنند.

۲۷- در فلورسانس اتمی کدام گزینه ترتیب صحیح کارایی خاموش‌کنندگی گازها در اتمی‌کننده را نشان می‌دهد؟

(۱)  $\text{CO}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{CO} > \text{H}_2$

(۲)  $\text{CO}_2 > \text{CO} > \text{H}_2\text{O} > \text{H}_2$

(۳)  $\text{CO} > \text{CO}_2 > \text{H}_2\text{O} > \text{H}_2$

(۴)  $\text{CO} > \text{H}_2\text{O} > \text{CO}_2 > \text{H}_2$

۲۸- محلولی با مخلوط کردن ۵/۰۰ میلی لیتر نمونه مجهول (عنصر X) با ۲/۰۰ میلی لیتر از محلولی شامل  $\frac{\mu\text{g}}{\text{mL}}$  ۴/۱۳ از استاندارد داخلی (عنصر S) و سپس رقیق کردن تا حجم ۱۰/۰ میلی لیتر تهیه می‌شود. نسبت پاسخ عنصر X به پاسخ عنصر S در دستگاه نشر اتمی برای محلول فوق برابر ۰/۸۰۸ شده است. در آزمایش دیگری برای غلظت‌های برابر از X و S، پاسخ X برابر پاسخ S است. غلظت X در نمونه مجهول چند  $\frac{\mu\text{g}}{\text{mL}}$  است؟

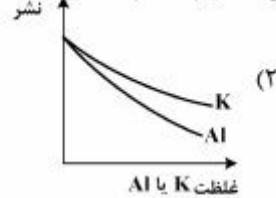
(۱) ۰/۲۱

(۲) ۱/۱۰

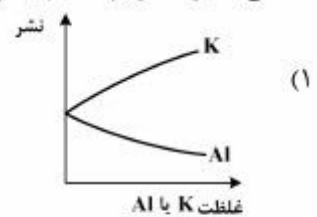
(۳) ۰/۸۱

(۴) ۲/۳۰

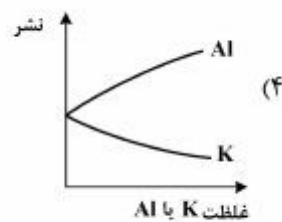
۲۹- منحنی تأثیر حضور پتاسیم و آلومینیم بر روی علامت نشر کلسیم، کدام است؟



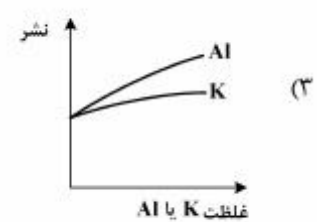
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۳۰- اگر در اتمی‌کننده،  $M^+$  تنها یون باشد ( $n_{M^+} = n_{e^-}$ )، در این صورت در موارد  $n_T \ll K_i$  و  $n_T \gg K_i$ ،

رابطه بین  $n_T$  و C (غلظت فلز) به ترتیب کدام است؟ (ثابت یونش  $K_i$ ،  $n_T = n_{M^+} + n_M$ )

$$(۱) \quad n_T = C^2, \quad n_T = C^2$$

$$(۲) \quad n_T = C, \quad n_T = C^2$$

$$(۳) \quad n_T = C, \quad n_T = \sqrt{C}$$

$$(۴) \quad n_T = \sqrt{C}, \quad n_T = C$$

الکتروشیمی تجزیه‌ای:

۳۱- کدام بیان در مورد الکتروود غیرپلاریزه ایده‌آل و کاربرد آن، صحیح است؟

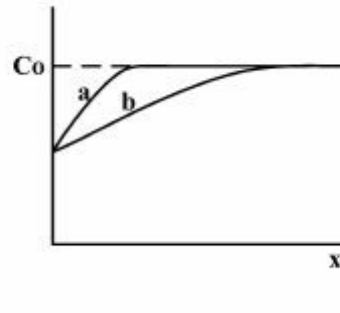
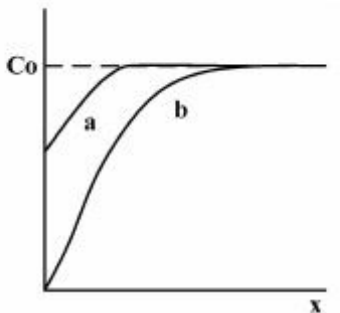
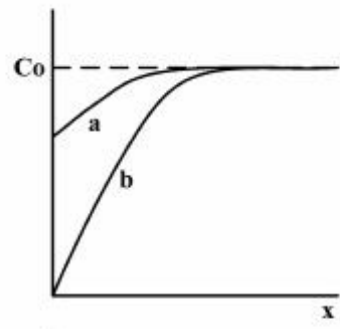
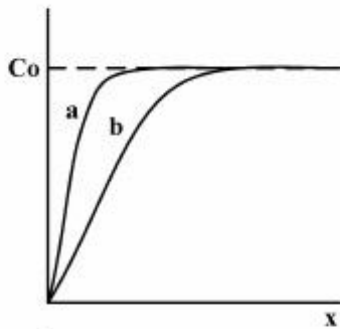
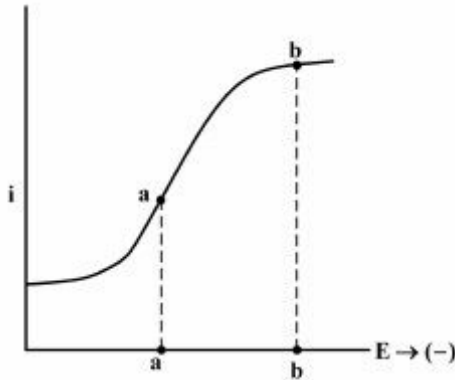
(۱) با عبور جریان، پتانسیل آن تغییر نکند و به عنوان الکتروود کار استفاده می‌شود.

(۲) با تغییر پتانسیل، جریان ثابت بماند و به عنوان الکتروود مرجع استفاده می‌شود.

(۳) با عبور جریان، پتانسیل آن تغییر نکند و به عنوان الکتروود مرجع استفاده می‌شود.

(۴) با تغییر پتانسیل، جریان ثابت بماند و به عنوان الکتروود کار استفاده می‌شود.

۳۲- با توجه به منحنی‌های جریان / پتانسیل در حالت پایا برای فرآیند برگشت پذیر،  $Ox + ne^- \rightleftharpoons Red$ ، در شرایط آزمایشی که تنها Ox از ابتدا در توده محلول وجود داشته باشد، کدام نمودار زیر پروفیل غلظت Ox را در دو پتانسیل a و b به درستی بیان می‌کند؟

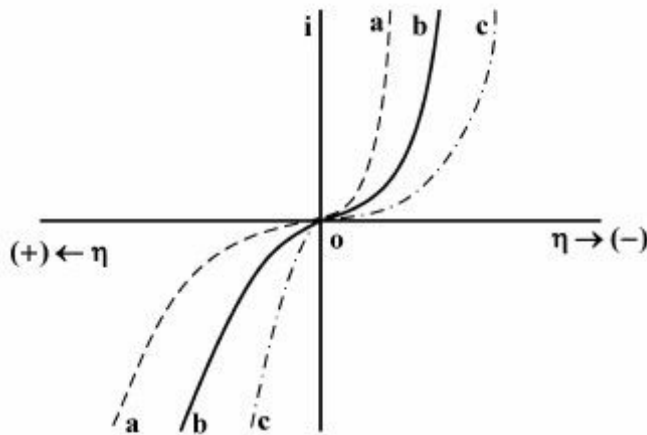


۳۳- هرگاه یک الکتروود غشائی یون‌گزين سدیم، ضریب گزینش پذیری برابر ۰/۰۰۱ برای یون مزاحم کلسیم داشته باشد، در تعیین اکتیویته سدیم در محلولی که حاوی ۰/۰۰۱ مولار  $Na^+$  و ۰/۰۱۰ مولار از  $Ca^{2+}$  است، درصد خطا کدام است؟

- (۱) ۰/۰۱
- (۲) ۰/۱
- (۳) ۱
- (۴) ۱۰

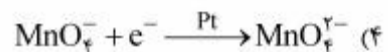
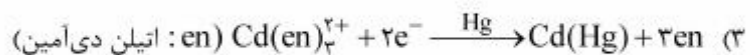
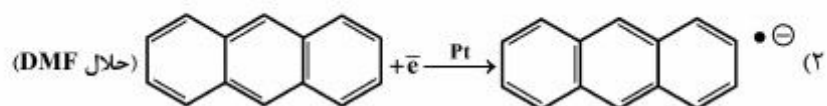
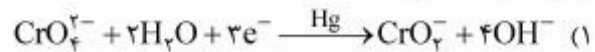


۳۴- کدام بیان زیر در مورد منحنی‌های جریان/اضافه ولتاژ ( $i/\eta$ ) در شکل زیر، صحیح است؟

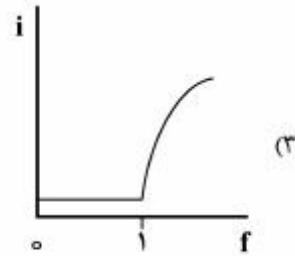
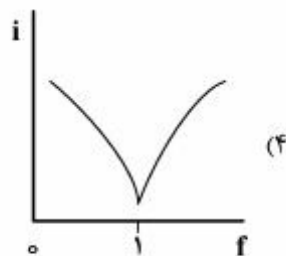
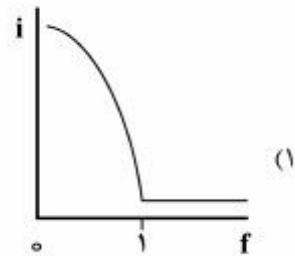
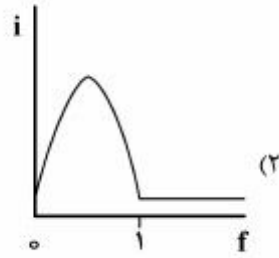


- ۱) پلاریزاسیون مشاهده شده در این نمودارها، بیانگر محدودیت‌های انتقال جرم در سیستم است.
- ۲) نمودارهای نشان‌داده شده، بیانگر اختلاف قابل توجه جریان تعویضی ( $i_0$ ) در این فرایندها است.
- ۳) رابطه تافل (Tafel) را نمی‌توان برای بدست آوردن پارامترهای سینتیکی در این سیستم‌ها استفاده نمود.
- ۴) تغییرات مشاهده شده بیانگر تفاوت در ضریب انتقال ( $\alpha$ ) در سیستم‌های الکتروشیمیایی است.

۳۵- در کدام فرایند الکترودی، بیشترین پلاریزاسیون و اضافه ولتاژ سینتیکی را پیش‌بینی می‌کنید؟ (نوع الکتروود کار روی فلش مشخص شده است)



۳۶-  $\text{Br}_2$  به طور گتیی از محلول اسیدی حاوی  $\text{Br}^-$  و با افزایش  $\text{BrO}_3^-$  می‌تواند تولید شود (معادله a). تیتراسیون  $\text{As(III)}$  به روش بی‌آمپرومتری (با استفاده از دو میکرودیسک پلاتین) بوسیله  $\text{Br}_2$  تولید شده انجام می‌شود (معادله b). هرگاه در پتانسیل اعمال شده بین دو میکروالکتروود، تنها زوج  $\text{Br}_2 / 2\text{Br}^-$  برگشت‌پذیر عمل نماید، کدام گزینه شکل منحنی تیتراسیون بی‌آمپرومتری حاصل را به درستی نشان می‌دهد؟



۳۷- در ولتاموگرام روبش خطی (LSV) برای یک فرایند الکتروودی، کدام مورد با افزایش محدودیت‌های سینتیکی (کاهش  $\Lambda$ ) ایجاد می‌شود؟

(۱) جابجایی منفی در پتانسیل پیک کاتدی

(۲) کاهش در مقدار  $|E_p - E_{p/2}|$

(۳) مستقل شدن پتانسیل پیک ( $E_p$ ) از سرعت روبش ( $\nu$ )

(۴) عدم مشاهده رابطه خطی بین جریان پیک ( $i_p$ ) با جذر سرعت روبش ( $\nu^{1/2}$ )

۳۸- نمودار تافل از رسم ..... برحسب اضافه پتانسیل به دست می‌آید و از شیب این منحنی ..... و از عرض از مبدأ آن ..... به دست می‌آید.

(۱) لگاریتم جریان - تعداد الکترون مبادله شده ( $n$ ) - ضریب انتقال ( $\alpha$ )

(۲) لگاریتم جریان - ضریب انتقال ( $\alpha$ ) - جریان تعویضی ( $i_0$ )

(۳) جریان - جریان تعویضی ( $i_0$ ) - ضریب انتقال ( $\alpha$ )

(۴) جریان - ضریب انتقال ( $\alpha$ ) - تعداد الکترون مبادله شده ( $n$ )

۳۹-  $\text{H}_2\text{S}$  موجود در محلول‌های آبی به روش تیتراسیون کولومتری با تولید الکترولیتی  $\text{I}_2$  از  $\text{KI}$  اندازه‌گیری می‌شود  
 $(\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 \rightarrow \text{S}_{(s)} + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+)$ . هرگاه به  $50.00\text{ mL}$  محلول آبی، مقدار  $8.3$  گرم  $\text{KI}$  اضافه شود و  
 جریان ثابت  $100\text{ mA}$  در مدت زمان  $965$  ثانیه برای تیتراسیون مصرف شود، غلظت  $\text{H}_2\text{S}$  برحسب میلی مولار

کدام است؟ ( $1F = 96500\text{ C}$  ,  $\text{KI} = 166 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )

(۱) ۰/۰۱

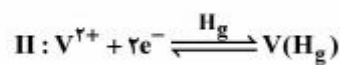
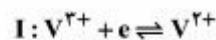
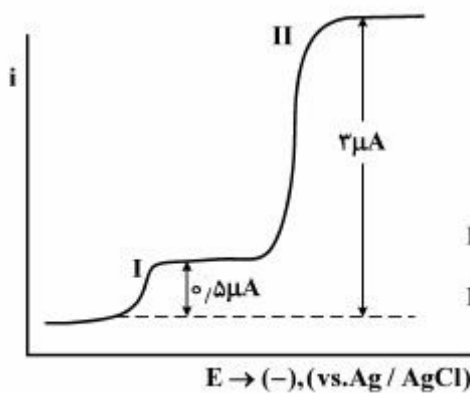
(۲) ۰/۱

(۳) ۱

(۴) ۱۰

۴۰- شکل مقابل، پلاروگرام پالس نرمال (NPP) را در محلولی حاوی مخلوطی از  $\text{V}^{2+}$  و  $\text{V}^{3+}$  نشان می‌دهد. نسبت

غلظت  $\frac{\text{V}^{3+}}{\text{V}^{2+}}$  در محلول چقدر است؟



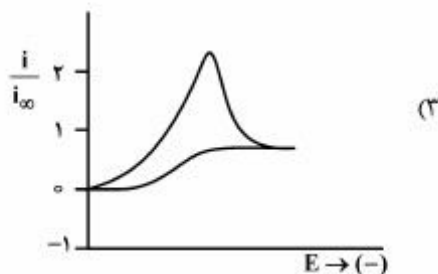
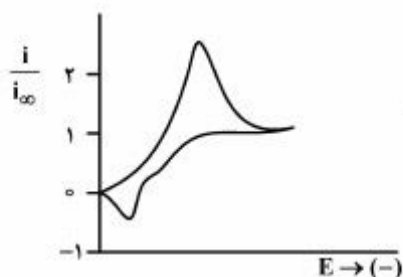
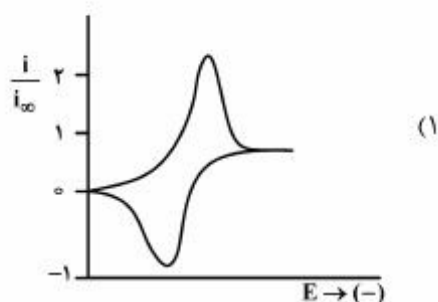
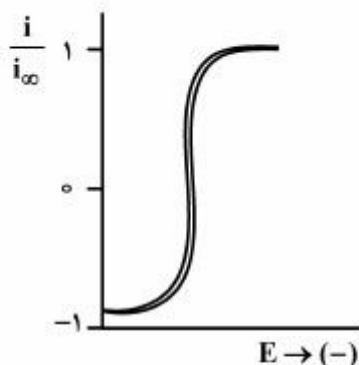
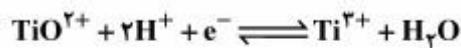
(۱) ۰/۱۷

(۲) ۰/۲۰

(۳) ۰/۲۵

(۴) ۰/۵۰

۴۱- فرایند کاتالیتیکی احیاء هیدروکسیل آمین را در حضور زوج ردوکس تیتانیوم در سطح الکتروود کربن شیشه‌ای در نظر بگیرید. کدام یک از گزینه‌های زیر، ولتاموگرام چرخه‌ای را برای این فرایند در سرعت روبش پتانسیل بقدر کافی پایین، درست نشان می‌دهد؟



۴۲- همه تکنیک‌های الکتروشیمیایی زیر جهت تعیین تعداد الکترون‌های درگیر در مرحله تعیین کننده سرعت در فرایندهای الکتروودی به کار برده می‌شوند، به جز:

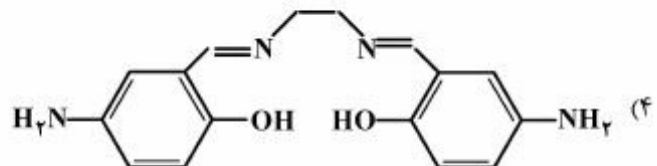
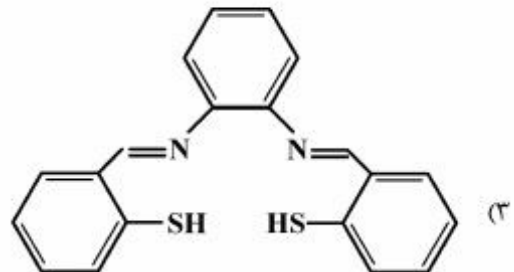
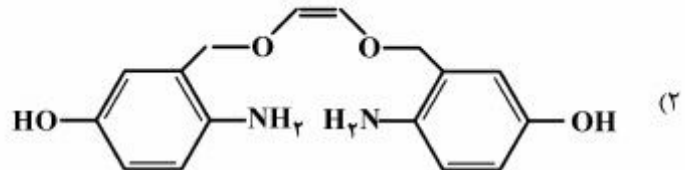
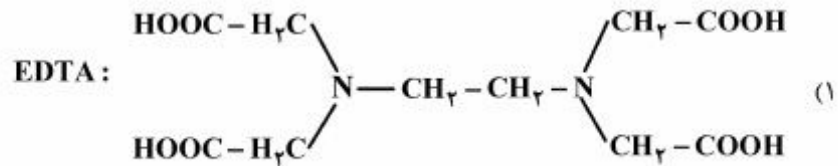
(۱) کولومتری با پتانسیل کنترل شده

(۲) ولتامتری چرخه‌ای

(۳) کرونو آمپرومتری

(۴) ولتامتری روبش خطی

۴۳- در طراحی یک الکتروود غشائی یون‌گزین جیوه، کدام لیگاند را به عنوان حامل یون در غشاء پلیمری PVC ترجیح می‌دهید؟



۴۴- حساسیت کدام تکنیک ولتامتری برای سنجش کمی گونه A ( $A + ne^- \rightleftharpoons R$ ) بیشتر است؟

(۱) Stripping-ACV

(۲) Stripping - SWV

(۳) Stripping-NPV

(۴) Stripping-DPV

۴۵- در صورتی که جریان حدی در ولتامتری جریان مستقیم (dcV) به شدت با افزایش دما بیشتر شود، احتمالاً

(۱) با مکانیسم  $EC'_1$  مواجه هستیم.

(۲) با مکانیسم CE مواجه هستیم.

(۳) با مکانیسم  $EC'_1$  و یا CE مواجه هستیم.

(۴) افزایش دما موجب افزایش ضریب نفوذ گونه الکتروفعال شده است.









## کلید اولیه دکترای سال 1396

کلید اولیه دکترای سال 1396

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1396 می‌رساند، در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 95/12/16 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی، نسبت به تکمیل فرم «اعتراض به کلید سوالات آزمون» اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق سامانه پاسخگویی اینترنتی و فرم مذکور دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طرف دیگر و پس از تاریخ اعلام شده، به هیچ عنوان رسیدگی نخواهد شد.

| عنوان دفترچه      | نوع دفترچه | شماره پاسخنامه | گروه امتحانی |
|-------------------|------------|----------------|--------------|
| شیمی - شیمی تجزیه | F          | 1              | علوم پایه    |

| شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح |
|------------|------------|------------|------------|
| 1          | 4          | 31         | 3          |
| 2          | 2          | 32         | 1          |
| 3          | 1          | 33         | 4          |
| 4          | 2          | 34         | 4          |
| 5          | 3          | 35         | 1          |
| 6          | 4          | 36         | 3          |
| 7          | 1          | 37         | 1          |
| 8          | 1          | 38         | 2          |
| 9          | 1          | 39         | 4          |
| 10         | 3          | 40         | 4          |
| 11         | 2          | 41         | 2          |
| 12         | 4          | 42         | 1          |
| 13         | 1          | 43         | 3          |
| 14         | 3          | 44         | 2          |
| 15         | 4          | 45         | 3          |
| 16         | 1          |            |            |
| 17         | 3          |            |            |
| 18         | 1          |            |            |
| 19         | 4          |            |            |
| 20         | 2          |            |            |
| 21         | 4          |            |            |
| 22         | 3          |            |            |
| 23         | 2          |            |            |
| 24         | 3          |            |            |
| 25         | 4          |            |            |
| 26         | 1          |            |            |
| 27         | 2          |            |            |
| 28         | 3          |            |            |
| 29         | 1          |            |            |
| 30         | 2          |            |            |

خروج