

کد کنترل

450

A



## آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* 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- داده‌های زیر برای اندازه‌گیری مقدار  $L$  - مائتات در چند نمونه آب میوه به دو روش الکتروشیمیایی (A) و اسپکتروفتومتری (B) به دست آمده‌اند. کدام گزینه در مقایسه آماری و تحلیل نتایج دو روش صحیح است؟

نمونه	Lppm - مائتات	
	روش A	روش B
(۱) آب سیب سفید	۳۴/۰	۳۳/۴
(۲) آب سیب قرمز	۲۲/۶	۲۸/۴
(۳) آب انگور	۱۴/۸	۱۵/۴
(۴) مخلوط آب میوه	۸/۶	۸/۵
(۵) مخلوط آب میوه	۳۱/۴	۳۱/۹

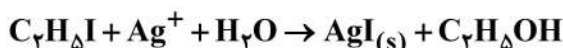
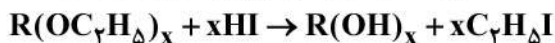
(۱) مقایسه میانگین نتایج دو روش را می‌توان با محاسبه  $S_{pooled}$  برای آن‌ها و سپس با استفاده از  $t$ -test انجام داد.

(۲) مقایسه دقت دو روش را می‌توان با محاسبه واریانس برای هر روش از این داده‌ها و با استفاده از رابطه  $F = \frac{(S_A)^2}{(S_B)^2}$  انجام داد.

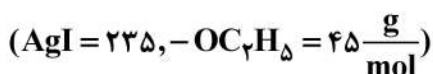
(۳) با توجه به تفاوت فراوانی دسته داده‌ها، روش  $paired\ data$  باید برای مقایسه میانگین دسته داده‌های دو روش استفاده شود.

(۴) روش  $Q$ -test دیکسون را می‌توان برای تعیین داده‌های پرت (outliers) در هر دسته داده به کار برد.

- ۲- تعداد گروه‌های اتوکسی ( $-OC_7H_5$ ) در یک ترکیب آلی با استفاده از واکنش‌های متوالی زیر تعیین می‌شود:



نمونه‌ای به وزن  $0.4000\text{ g}$  از ترکیب آلی با جرم مولی  $176$  در حلال مخلوط آب / اتانول حل و به حجم  $250\text{ mL}$  رسانده شد. مقدار  $250\text{ mL}$  از این محلول در واکنش با یون نقره تولید  $0.1478\text{ g}$  رسوب  $AgI$  نمود. تعداد گروه‌های اتوکسی در هر مولکول ترکیب آلی کدام است؟



۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۳- به یک لیتر محلول حاوی  $\text{NH}_4\text{Cl}$  با غلظت  $10^{-1} \text{ M}$ ، چند گرم سدیم هیدروکسید ( $40/0 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ) اضافه شود تا،

بدون تغییر حجم، محلول بافری با  $\text{pH} = 8/2$  حاصل شود؟ ( $\text{pK}_a = 9/2$ )

(۱) ۰/۹

(۲) ۱/۸

(۳) ۳/۶

(۴) ۵/۴

۴- در دستگاه طیفسنج جذبی UV-Vis، در صورتی که از «شیوه پهنای شکاف خودکار، Auto-Slit Mode» استفاده شود، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) در این شیوه شدت پیکها ثابت می ماند و جداسازی طول موجها بهبود می یابد.

(۲) در این شیوه جداسازی خطوط ثابت می ماند و نسبت S/N تغییر می کند.

(۳) نسبت S/N در ناحیه طیفی متغیر و جداسازی طول موجها در ناحیه طیفی ثابت خواهد بود.

(۴) نسبت S/N در تمامی طول موجهای طیف ثابت و جداسازی طول موجها متغیر خواهد بود.

۵- بازده کوانتومی فرایندهای فلورسانس ( $\phi_f$ ) و فسفرسانس ( $\phi_p$ )، به ترتیب کدام است؟

$$k_{nr} = k_{ec} + k_{ic} + k_{isc}$$

$$\phi_p = \left( \frac{k_{isc}}{k_F + k_{nr}} \right) \left( \frac{k_p}{k_p + k'_{nr}} \right), \quad \phi_F = \frac{k_F}{k_F + k_{nr}} \quad (1)$$

$$\phi_p = \left( \frac{k_{insc}}{k_F + k'_{nr}} \right) \left( \frac{k_F}{k_F + k_p + k_{nr}} \right), \quad \phi_F = \frac{k_F}{k_F + k'_{nr}} \quad (2)$$

$$\phi_p = \frac{k_{isc}}{k_p + k_F + k_{nr} + k'_{nr}}, \quad \phi_F = \frac{k_F}{k_F + k_{nr}} \quad (3)$$

$$\phi_p = \frac{k_p}{k_p + k'_{nr}}, \quad \phi_F = \frac{k_F}{k_F + k_{nr}} \quad (4)$$

۶- در دستگاههای طیفسنجی رامان تبدیل فوریه (FT-Raman) منبع تهییج لیزری و آشکارساز مناسب، به ترتیب عبارات اند از:

(۱) لیزر هلیوم/نئون - آشکارساز فوتوتکثیرکننده خلاً

(۲) لیزر  $\text{CO}_2$  - آشکارساز فوتوتکثیرکننده خلاً

(۳) لیزر یون آرگون - آشکارساز CCD

(۴) لیزر Nd/YAG - آشکارساز ژرمانیوم

۷- کدام گزینه صحیح است؟

(۱) بهره کوانتومی نفتالن در حلال ۱- کلروپروپان کمتر از ۱- برموپروپان است.

(۲) آمینواسید با فرمول  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CHCOOH}$  دارای اثر کاتن می باشد.

(۳) آنالیزور جرمی چهار قطبی (QP) دارای منبع یونیزاسیون واجذبی لیزری کمک شده با ماتریس (MALDI) مناسب است.

(۴) ترکیب CIBrICH دارای دو رنگنمایی دورانی (ORD) و پراکندگی چرخش نوری (CD) است.

۸- هرگاه ثابت جفت شدن (Coupling Constant) یک پیک دو شاخه در یک دستگاه NMR ۵۰۰ مگاهرتز برابر با ۷/۵ Hz باشد، این مقدار در یک دستگاه ۱۰۰ مگاهرتز چقدر است؟

(۱) ۷/۵ Hz

(۲) ۱/۵ Hz

(۳) ۷/۵ ppm

(۴) ۱/۵ ppm

۹- استخراج یک ماده از ۵/۰ میلی لیتر محلول آبی حاوی ۰/۰۴۰ گرم از آن به درون ۵/۰ میلی لیتر حلال آلی مورد نظر است. در صورتی که ۹۹/۹٪ از آن با حلال A پس از ۳ مرتبه استخراج شود و ۹۹/۰٪ از آن با حلال B پس از ۳ مرتبه استخراج شود، نسبت ضریب توزیع حلال A به ضریب توزیع حلال B کدام است؟

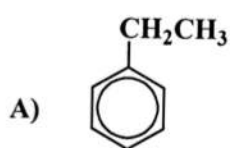
(۱) ۰/۱

(۲) ۱/۰

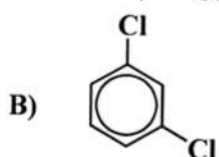
(۳) ۱۰

(۴) ۱۰۰

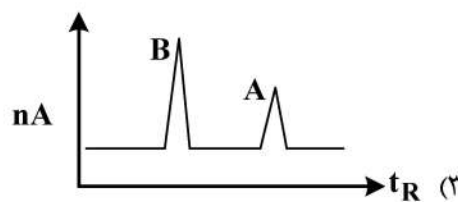
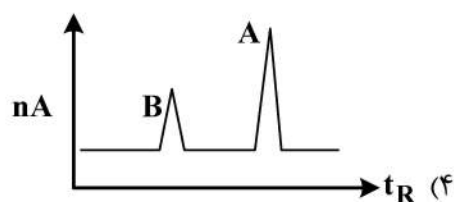
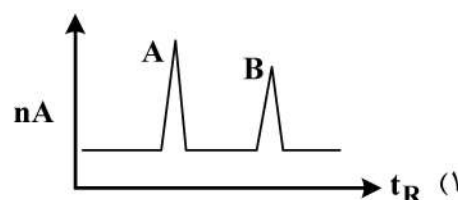
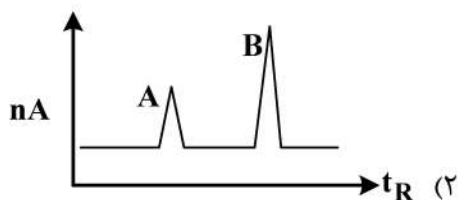
۱۰- شکل تقریبی کروماتوگرام حاصل برای ترکیبات زیر با استفاده از روش کروماتوگرافی گازی (GC) با آشکارساز یونش شعله‌ای (FID) و ستون جداسازی پلی اتیلن گلیکول کدام است؟



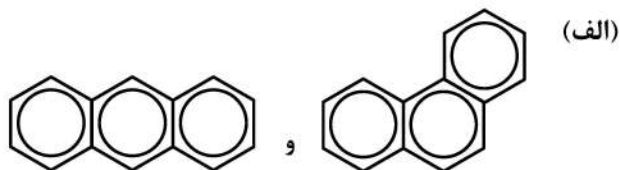
b.p. = 136 °C



b.p. = 132 °C



۱۱- کدام روش‌های کروماتوگرافی برای جداسازی گونه‌های زیر مناسب هستند؟



(ب)  $Sr^{2+}$  و  $Ba^{2+}$

(ج) گلیکوزیدهای با جرم مولکولی بالا

(۱) (الف) تقسیمی، (ب) تبادل یون، (ج) جذب سطحی

(۲) (الف) تقسیمی، (ب) جذب سطحی، (ج) تبادل یون

(۳) (الف) جذب سطحی، (ب) تبادل یون، (ج) ژل کروماتوگرافی

(۴) (الف) جذب سطحی، (ب) تقسیمی، (ج) ژل کروماتوگرافی

۱۲- در الکتروفورز موئینه، کدام پارامتر معادله ون - دیمپتر اهمیت دارد؟

(۱) گرادیان غلظتی (۲) نفوذ گرادی (۳) نفوذ سطحی (۴) نفوذ طولی

۱۳- در طیف‌سنجی IR با تبدیل فوریه (FT-IR)، چنانچه به تفکیک  $0.5 \text{ cm}^{-1}$  نیاز باشد، میزان حرکت آینه متحرک

باید چند cm باشد؟

(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۵

(۳) ۲

(۴) ۵

۱۴- کدام گزینه، در مورد طیف کمپلکس انتقال بار صحیح نیست؟

(۱) جذب تابش شامل انتقال یک الکترون از دهنده به اربیتالی رخ می‌دهد که عمدتاً پذیرنده است.

(۲) می‌توان گفت که حالت برانگیخته محصول فرعی فرایند اکسایش / کاهش درونی است.

(۳) در اکثر کمپلکس‌های انتقال بار، یک یون فلزی به‌عنوان پذیرنده الکترون می‌باشد.

(۴) رفتار طیفی کمپلکس انتقال بار با رفتار طیفی یک رنگساز آلی یکسان است.

۱۵- شکل زیر بیانگر کدام پدیده نوری است؟

( $\eta_1$  و  $\eta_2$  ضرایب شکست دو محیط هستند.)

(۱) پراش نور

(۲) بازتاب کلی درونی

(۳) پخش هنجار نور و عبور نور از محیط‌های رقیق

(۴) پخش ناهنجار نور و عبور نور در غلظت‌های بالای آنالیت

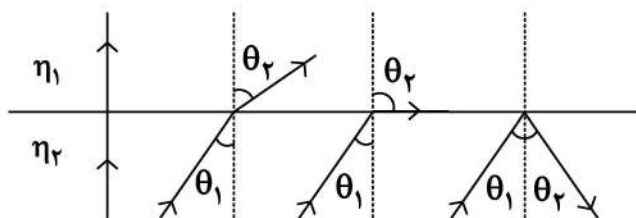
۱۶- استفاده از Shielded Falme، در کدام تکنیک مورد نیاز نیست؟

(۱) AAS

(۲) AFS

(۳) AES

(۴) Multielemental AES



۱۷- یکی از معضلات روش‌های اسپکتروسکوپی اتمی، یونش اتم‌ها در اتمی‌کننده است. چنانچه معادله موازنه جرم در اتمی‌کننده، زمانی که یونش اتفاق می‌افتد،  $n_T = n_{M+} + n_M$  باشد ( $K_i$  ثابت تعادل یونش اتم  $M$  و  $\alpha_i$  درجه یونش اتم  $M$ )، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر  $K_i \ll n_T$  باشد،  $n_M$  متناسب با  $n_T$  می‌باشد.

(۲) اگر  $K_i \gg n_T$  باشد،  $n_M$  متناسب با  $n_T^2$  می‌باشد.

(۳) اگر  $K_i \gg n_T$  باشد،  $n_M$  متناسب با  $n_T$  می‌باشد.

(۴) ارتباط بین  $n_T$ ،  $\alpha_i$  و  $K_i$  با معادله  $K_i = \frac{\alpha_i n_T}{1 - \alpha_i}$  بیان می‌شود.

۱۸- کدام یک از ترتیب‌ها، در خصوص مقدار حد تشخیص روش‌های اسپکتروسکوپی اتمی زیر صحیح است؟

(۱) ICP/OES (Pneumatic Nebulizer)

(۲) ICP/OES (Ultrasonic Nebulizer)

(۳) Flame - OES

(۴) Electrothermal (Graphite Furnace) AAS

(۱)  $4 < 2 < 3 < 1$

(۲)  $2 < 1 < 4 < 3$

(۳)  $3 < 1 < 2 < 4$

(۴)  $4 < 2 < 1 < 3$

۱۹- برخلاف نشر ..... و .....، نشر ذرات ..... پیوسته است.

(۱)  $\alpha$ ،  $\beta^-$ ،  $\beta^+$

(۲)  $\beta$ ،  $\alpha$ ،  $\gamma$

(۳)  $\gamma$ ،  $\beta^-$ ،  $\alpha$

(۴)  $\gamma$ ،  $\beta^-$ ،  $\beta^+$

۲۰- در کدام یک از شیوه‌های ورود نمونه (Sample Introduction)، کارایی اتمی‌شدن ( $\epsilon_a$ ) وابستگی زمانی بیشتری دارد؟

(۲) Spark and Arc Ablation

(۱) Ultrasonic Nebulization

(۴) Electrothermal Vaporization

(۳) Pneumatic Nebulization

۲۱- کدام گزینه، در مورد «دانشیته اتم‌های آزاد» در یک اتمی‌کننده صحیح است؟

(۱) با راندمان اتمی شدن و فاکتور انبساط نسبت مستقیم، و با سرعت جریان محلول نسبت عکس دارد.

(۲) با راندمان اتمی شدن و سرعت جریان گاز نسبت مستقیم، و با سرعت جریان محلول نسبت عکس دارد.

(۳) با سرعت جریان محلول و بازده اتمی شدن نسبت مستقیم، و با سرعت جریان گاز و فاکتور انبساط نسبت عکس دارد.

(۴) با دانشیته اتم‌های آزاد، سرعت جریان محلول و فاکتور انبساط نسبت معکوس، و با بازده اتمی شدن نسبت مستقیم دارد.

۲۲- کدام یک از روش‌های زیر می‌تواند برای آنالیز هر دو عنصر  $^{15}P$ ،  $^{14}N$  به کار گرفته شود؟

(۱) پلاسما جفت‌شده القایی - اسپکترومتری جرمی

(۲) جذب اتمی

(۳) فلوروسانس اشعه X

(۴) اسپکترومتری نشری با قوس الکتریکی

۲۳- کدام گزینه در مورد تفاوت دو روش نشر و لومینسانس صحیح است؟

(۱) برانگیختگی در نشر توسط حرارت و در لومینسانس توسط نور انجام می‌شود.

(۲) برانگیختگی در نشر به روش حرارتی و در لومینسانس به روش‌های غیرحرارتی است.

(۳) تابش در نشر خطی و در لومینسانس غیرخطی است.

(۴) نشر در اتم‌ها و لومینسانس در مولکول‌ها اتفاق می‌افتد.

۲۴- در کدام یک از روش‌های زیر، امکان استفاده از استاندارد داخلی جهت بهبود دقت وجود دارد؟

(۱) طیف‌بینی جذب اتمی شعله FAAS

(۲) طیف‌بینی جذب اتمی با کوره گرافیتی GFAAS

(۳) طیف‌بینی نشری با پلاسمای جفت شده القایی ICP-AES

(۴) طیف‌بینی جذب اتمی با روش تولید هیدرید

۲۵- چند مورد از عبارتهای زیر در خصوص «نشر القایی» صحیح است؟

- نشر القایی اساس تولید لیزر است و به فراوانی معکوس در ترازهای انرژی نیاز دارد.
- نشر القایی در ناحیه زیر قرمز امکان بیشتری دارد تا در ناحیه فرابنفش
- در روش‌های ICP چون نشر القایی صورت می‌گیرد، حساسیت بیشتر است.
- خود جذبی در یک منبع تابش خطی، نشانه‌ای از نشر القایی است.
- نشر القایی بر خلاف نشر خودبه‌خودی در همه جهات ساطع نمی‌شود.

(۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۲۶- ویژگی‌های زیر مربوط به کدام یک از روش‌های مشخصه‌یابی است؟

غیرمخرب است و می‌توان به بررسی پدیده نفوذ در لایه‌های کمتر از  $20\text{ nm}$  پرداخت. امکان بررسی اکسایش یا خوردگی سطح با آن وجود دارد و ترکیب شیمیایی تا عمق  $10\text{ nm}$  را می‌دهد.

(۱) طیف‌سنج فتوالکترون ماوراءبنفش (UPS)      (۲) طیف‌سنج فتوالکترون اشعه X (XPS)

(۳) فلورسانس اشعه X (XRF)      (۴) پراش اشعه X (XRD)

۲۷- کدام تکنیک / روش در آنالیز نمونه‌های جامد دیرگداز نارسانا مناسب‌تر است؟

(۱) جرقه‌الکتريکی / طيف‌سنجی نشر اتمی      (۲) قوس‌الکتريکی / طيف‌سنجی نشر اتمی

(۳) کوره‌الکتريکی / طيف‌سنجی جذب اتمی      (۴) کندوپاش ليزری / طيف‌سنجی نشر اتمی

۲۸- در حذف مزاحمت‌های شیمیایی در طیف‌سنجی اتمی شعله، ترتیب درست اولویت روش‌های زیر کدام است؟

(الف) استفاده از روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی

(ب) افزودن معرف‌های شیمیایی (عوامل رها ساز یا محافظ)

(ج) افزایش دمای شعله

(د) افزودن گونه مزاحم به مقدار زیاد به همه محلول‌های استاندارد و مجهول

(۱)  $د < ج < ب < الف$       (۲)  $ج < ب < د < الف$       (۳)  $ب < ج < د < الف$       (۴)  $ج < د < الف < ب$

۲۹- در آنالیز عنصرهای  $Sr$ ,  $Ca$ ,  $Ba$  به روش نشر اتمی، با افزودن  $RbCl$  به همه محلول‌ها، .....

(۱) شدت سیگنال  $Ba$  و  $Sr$  کاهش و شدت سیگنال  $Ca$  افزایش می‌یابد.

(۲) شدت سیگنال  $Ca^+$  افزایش و شدت سیگنال  $Ca$  و  $Sr$  کاهش می‌یابد.

(۳) شدت سیگنال  $Sr$  کاهش و شدت سیگنال  $Ba$  و  $Ca$  افزایش می‌یابد.

(۴) شدت سیگنال  $Ba$ ,  $Cr$  و  $Sr$  افزایش ولی شدت سیگنال  $Ca^+$  کاهش می‌یابد.

۳۰- کدام گزینه در مورد اندازه قطرات تولیدشده در مهپاش بادی درست است؟

(۱) اندازه قطرات با افزایش ویسکوزیته محلول نمونه افزایش می‌یابد.

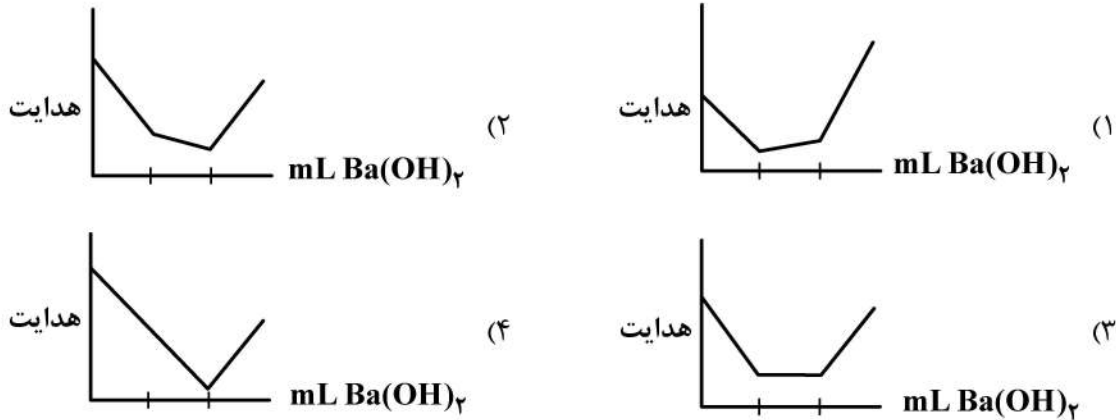
(۲) اندازه قطرات با افزایش سرعت جریان گاز افزایش می‌یابد.

(۳) اندازه قطرات با افزایش کشش سطحی محلول نمونه کاهش می‌یابد.

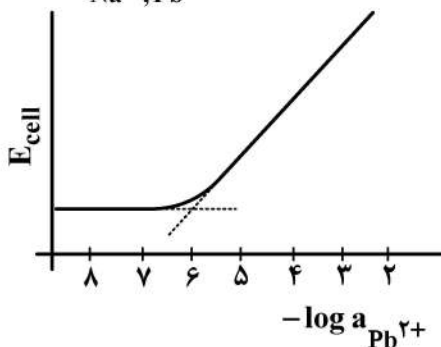
(۴) اندازه قطرات اساساً به چگالی محلول بستگی ندارد.

۳۱- منحنی تقریبی تیتراسیون هدایت‌سنجی محلول حاوی سولفوریک اسید و فرمیک اسید با واکنش‌گر استاندارد باریم هیدروکسید، کدام است؟ (BaSO<sub>۴</sub> کم محلول است.)

$$\lambda_{\circ}^{\pm}; \text{H}^+ = ۳۴۹/۸, \frac{1}{۲}\text{Ba}^{۲+} = ۶۳/۶, \text{OH}^- = ۱۹۷/۶, \frac{1}{۲}\text{SO}_4^{۲-} = ۸۰/۰, \text{HCO}_2^- = ۵۴/۶$$



۳۲- نمودار زیر تغییرات پاسخ پتانسیومتری الکترود غشایی یون گزین سرب را (نسبت به مرجع Ag/AgCl) در حضور غلظت زمینه ثابت ۰/۱M NaCl نشان می‌دهد. ضریب گزینش‌پذیری پتانسیومتری (k<sup>pot</sup><sub>Na<sup>+</sup>, Pb<sup>۲+</sup></sub>) برای این الکترود در مقابل یون Na<sup>+</sup> کدام است؟



این الکترود در مقابل یون Na<sup>+</sup> کدام است؟

- (۱) ۱۰<sup>-۲</sup>
- (۲) ۱۰<sup>-۴</sup>
- (۳) ۱۰<sup>-۵</sup>
- (۴) ۱۰<sup>-۶</sup>

۳۳- کدام جمله، در خصوص اثرات پلاریزاسیون (قطبش) و اضافه ولتاژ سینتیکی در فرایندهای الکترودی صحیح نیست؟

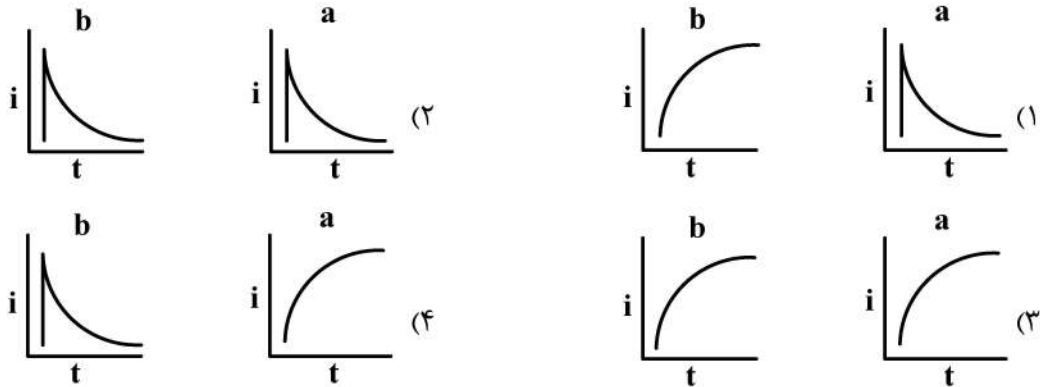
- (۱) تغییر در k<sup>o</sup> سیستم ردوکس اثری بر اندازه جریان‌های حد (Limiting) کاتدی و آندی ندارد.
- (۲) با کاهش k<sup>o</sup> سیستم، اعتبار داده‌های سینتیکی حاصل از نمودار تافل (Tafel Plot) افزایش می‌یابد.
- (۳) با افزایش k<sup>o</sup>، جریان در محدوده وسیع‌تری از پتانسیل اعمال شده تحت کنترل سینتیک قرار می‌گیرد.
- (۴) با افزایش k<sup>o</sup>، اختلاف پتانسیل مؤلفه‌های آندی و کاتدی، در یک چگالی جریان معین، کاهش می‌یابد.

۳۴- همه عبارات زیر، در خصوص اثر الکترولیت حامل در سنجش‌های ولتامتری صحیح‌اند، به جز:

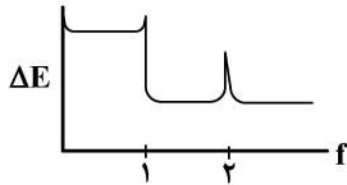
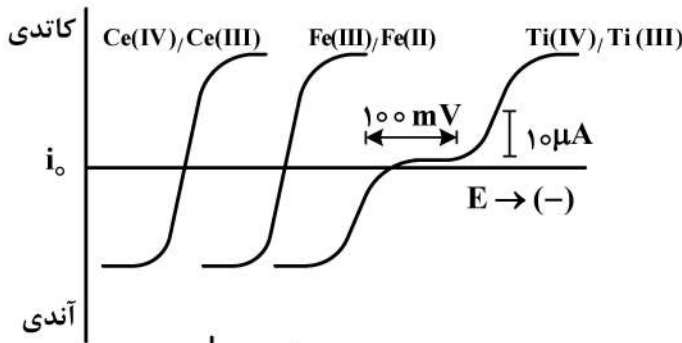
- (۱) با افزایش غلظت الکترولیت حامل، شیب منحنی E - i حالت پایا افزایش می‌یابد.
- (۲) الکترولیت حامل می‌تواند علاوه بر کاهش مقاومت اهمی در سل، نقش تثبیت‌کننده pH را هم داشته باشد.
- (۳) افزایش غلظت الکترولیت حامل می‌تواند سبب کاهش مقاومت جبران نشده بین الکترودهای کار و مرجع در سنجش‌های پتانسیواستاتیک شود.
- (۴) الکترولیت حامل از طریق حذف اثر سهم مهاجرت در انتقال جرم گونه الکترودفعال، جریان فاراده‌ای مشاهده شده را می‌افزاید.



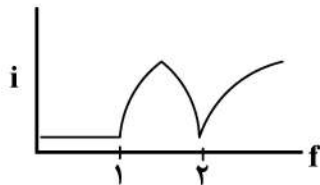
۳۵- جریان فاراده‌ای در روش پلاروگرافی پالسی، در طول عمر قطره جیوه (a) و در طول عمر پالس (b) چگونه تغییر می‌کند؟



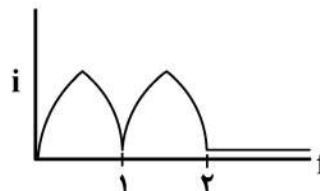
۳۶- با توجه به منحنی‌های  $i-E$  حالت پایا زیر، کدام گزینه در خصوص شکل منحنی تیتراسیون مخلوط  $Fe^{2+}$  و  $Ti^{3+}$  به وسیله معرف تیتراکننده  $Ce^{4+}$  و سنجش الکترومتری نقطه پایانی با استفاده از الکترودهای کار میکروسیم پلاتین صحیح نیست؟



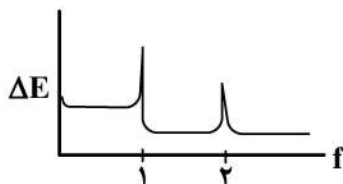
(۱) تیتراسیون بی‌پتانسیومتری تحت جریان عبوری  $20 \mu A$



(۲) تیتراسیون بی‌آمپرومتری تحت  $\Delta E$  اعمال شده  $100 mV$



(۳) تیتراسیون بی‌آمپرومتری تحت  $\Delta E$  اعمال شده  $300 mV$

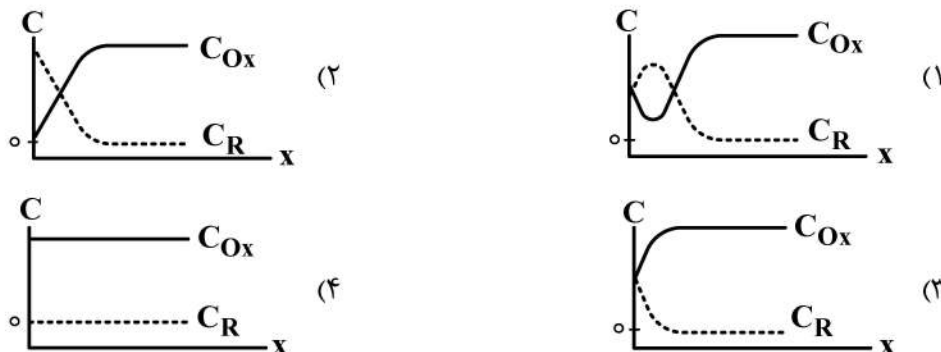


(۴) تیتراسیون بی‌پتانسیومتری تحت جریان عبوری  $5 \mu A$

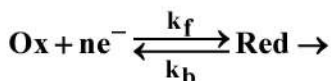
۳۷- کدام مورد زیر در اندازه‌گیری جریان خازنی در یک الکتروود کار جامد با استفاده از ولتامتری روبش خطی تأثیر نمی‌گذارد؟

- (۱) سطح الکتروود کار
- (۲) سرعت روبش پتانسیل
- (۳) پنجره پتانسیل آزمایش
- (۴) ظرفیت لایه دوگانه الکتریکی

۳۸- پروفایل غلظتی گونه‌ای Ox و Red برای واکنش  $Ox + ne^- \rightleftharpoons Red$  با روش ولتامتری چرخه‌ای در روبش برگشت و در پتانسیل نزدیک به پتانسیل فرمال گونه ردوکس ( $E^0'$ ) کدام است؟ (تنها گونه موجود در محلول اولیه، گونه Ox است.)

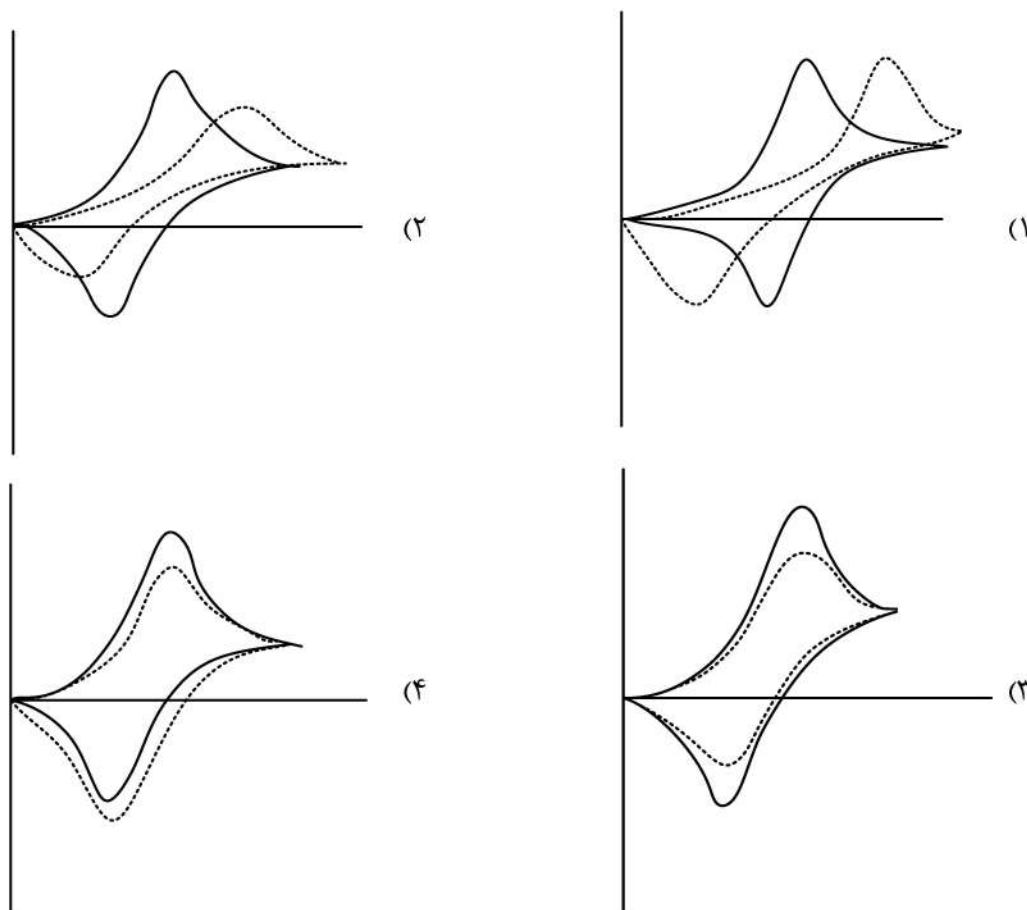


۳۹- فرایند الکترودی شبه برگشت پذیر (Quasi-reversible) زیر مدنظر است:

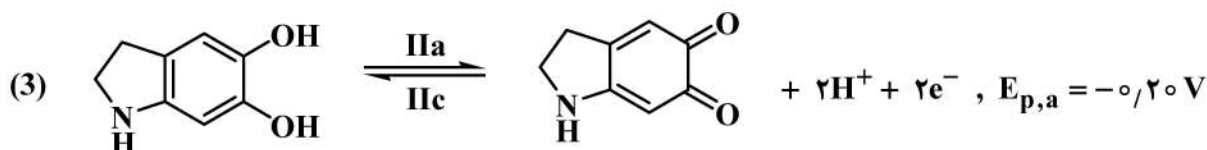
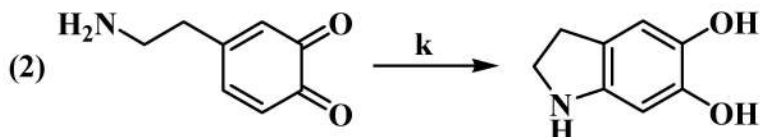
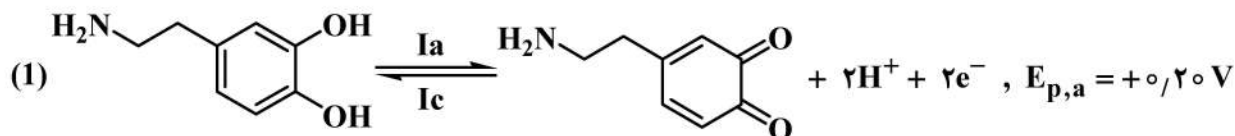


شکل صحیح منحنی ولتاموگرام چرخه‌ای (CV) برای این سیستم در دو مقدار پارامتر سینتیکی بدون دیمانسیون  $\Psi$  بزرگ منحنی خط پر (—) و کوچک منحنی خط چین (-----) کدام است؟

$$\Psi = \Lambda \pi^{-\frac{1}{2}} = \frac{(\frac{D_0}{D_R})^{\frac{\alpha}{2}} k^0}{(\pi D_0 \nu)^{\frac{1}{2}}}$$



۴۰- دوپامین در محلول بافری فسفات با  $\text{pH} = 7.0$  در سطح الکترود کربن شیشه‌ای، مکانیسم زیر را نشان می‌دهد:



کدام گزینه در مورد رفتار ولتامتری چرخه‌ای دوپامین با تغییر در سرعت روبش پتانسیل (v) صحیح نیست؟

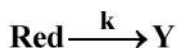
(۱) با کاهش در مقدار v، نسبت جریان‌های پیک  $\frac{I_a}{I_c}$  افزایش می‌یابد.

(۲) نسبت جریان‌های پیک  $\frac{I_a}{I_c}$  تنها در v های بزرگ برابر یک خواهد بود.

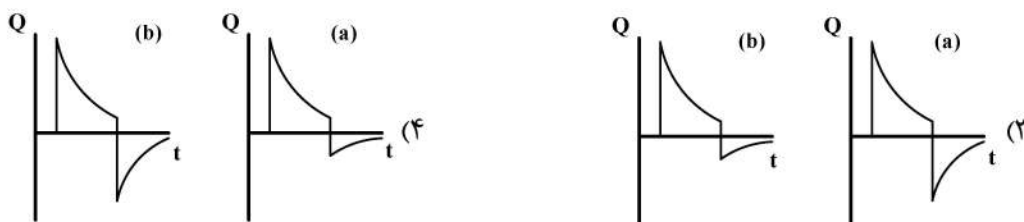
(۳) نسبت جریان‌های پیک  $\frac{II_a}{II_c}$  در تمامی مقادیر v برابر یک باقی می‌ماند.

(۴) نسبت جریان پیک  $\frac{I_a}{I_c}$ ، با توجه به رفتار برگشت‌پذیر واکنش (۱)، با افزایش v تغییر نمی‌کند.

۴۱- فرایند الکترودی با مکانیسم زیر را در نظر بگیرید: (Y گونه غیرالکتروفعال است).



کدام گزینه در مورد منحنی کروئوکولومتری با پله دوگانه پتانسیل در دو مقدار مختلف k: (a) کوچک و (b) بزرگ صحیح است؟



۴۲- یک الکتروود رینگ دیسک چرخان (RRDE) با سرعت چرخش  $1600$  دور بر دقیقه جریان دیسکی برابر  $12 \mu A$  برای اکسایش محلول پتاسیم فروسیانید با غلظت  $2 \times 10^{-3} M$  ایجاد می کند. جریان رینگ برای محلول  $6 \times 10^{-3} M$  و سرعت چرخش  $2500$  دور بر دقیقه، چند  $\mu A$  است؟ ( $N = 0.33$ )

(۱) ۳/۱

(۲) ۱۵/۰

(۳) ۲۸/۱

(۴) ۱۳۵

۴۳- در کروئوپتانسیومتری با شدت جریان ثابت  $10 \mu A$  از محلول حاوی یون های  $Zn^{2+}$  و  $Pb^{2+}$ ، زمان های انتقال به ترتیب ۴ و ۳ دقیقه به دست آمده است. چنانچه غلظت  $Pb^{2+}$  برابر ۲ میلی مولار باشد، غلظت  $Zn^{2+}$  چند میلی مولار است؟

$$E_{Pb^{2+}/Pb}^{\circ} = -0.126V, E_{Zn^{2+}/Zn}^{\circ} = -0.763V, D_{Zn^{2+}} \approx D_{Pb^{2+}} = 2.5 \times 10^{-5} \frac{cm^2}{s}$$

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۴۴- در مطالعه رفتار پتانسیل - زمان (کروئوپتانسیومتری) برای یک فرایند الکترودی برگشت پذیر (نرنستی) تحت یک پله جریان ثابت، کدام پارامتر مستقل از غلظت گونه الکتروفعال در توده محلول ( $C_O^*$ ) نیست؟

(۱) پتانسیل ربع موج ( $E_{T/4}$ )

(۲) تفاضل  $E_{T/4} - E_{3T/4}$

(۳) ثابت زمان انتقال

(۴) زمان انتقال

۴۵- آنتی بیوتیک تتراسیکلین در آزمایش پلاروگرافی پالس تفاضلی (DPP) یک پیک کاهشی با  $E_{1/2} = -1.05V$  (نسبت به SCE) نشان می دهد. پلاروگرام حاصل از  $3 \text{ mL}$  محلول تتراسیکلین در بافر استات ( $pH = 4.0, 0.1 M$ ) جریان پیک  $0.16 \mu A$  نشان داده است. هرگاه به این محلول  $0.5 \text{ mL}$  محلول استاندارد  $2.6 \text{ ppm}$  تتراسیکلین اضافه و موج DPP مجدداً ثبت شود، جریان پیک به  $0.2 \mu A$  افزایش می یابد. تتراسیکلین در محلول مجهول، چند میکروگرم است؟

(۴) ۳/۱۵

(۳) ۲/۸۵

(۲) ۱/۰۵

(۱) ۰/۹۵

## مشاهده کلید اولیه سوالات آزمون دکتری 1400

## کلید اولیه آزمون دکتری سال 1400

به اطلاع می‌رساند، کلید اولیه سوالات که در این سایت قرار گرفته است، غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظرات کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1400/01/03 با مراجعه به سامانه پاسخگویی اینترنتی (request.sanjesh.org) نسبت به تکمیل فرم "اعتراض به کلید سوالات" / "آزمون دکتری سال 1400" اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط تا تاریخ مذکور و از طریق فرم ذکر شده دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر (نامه مکتوب یا فرم عمومی در سامانه پاسخگویی و ...) یا پس از تاریخ اعلام شده رسیدگی نخواهد شد.

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

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

خروج