



\* استفاده از ماشین حساب مجاز است.

۱. نیروی الکتروموتوری پیل  $Cd | Cd^{2+} (0.100M) || Fe^{2+} (0.1M) | Fe$  کدام است؟

$$E^{\circ} Fe^{2+} / Fe = 0.44 \text{ ولت} \quad E^{\circ} Cd^{2+} / Cd = -0.40 \text{ ولت}$$

ب.  $-0.04$  ولتالف.  $0.04$  ولتد.  $+0.04$  ولتج.  $-0.04$  ولت

۲. کدام عبارت صحیح است؟

الف. الکترودی که پتانسیل آن با غلظت آنالیت تغییر نمی‌کند، الکترود شناساگر است.

ب. الکترودی که پتانسیل آن با غلظت آنالیت تغییر می‌کند، الکترود مرجع است.

ج. الکترودهای فلز - یون فلز به الکترودهای نوع دوم نیز معروف‌اند.

د. الکترود نوع اول ساخته شده از نقره می‌تواند به عنوان الکترود شناساگر نسبت به یون نقره عمل کند.

۳. اگر برای اندازه‌گیری یون کلرید از یک الکترود کلرید گزین استفاده شود، کدام الکترود به عنوان الکترود مرجع، ترجیح دارد؟

الف. الکترود جیوه - جیوه ( $I$ ) سولفات

ب. الکترود کالومل اشباع

ج. الکترود نقره - نقره کلرید

د. الکترود استاندارد هیدروژن

۴. در مورد الکترود شیشه‌ای کدام گزینه صحیح است؟

الف. بین لایه‌های آبپوشیده و محلول‌های در تماس با آنها، انتقال یون  $H^{+}$  اتفاق می‌افتد.ب. علت ایجاد پتانسیل در اطراف غشاء شیشه، مهاجرت یونهای  $H^{+}$  از طریق غشاء است.

ج. بین لایه‌های آبپوشیده و محلول‌های در تماس با آنها مبادله کاتیون اتفاق می‌افتد.

د. رسانایی الکتریکی در همه جای غشاء شیشه‌ای به عهده یونهای  $H^{+}$  است.۵. اگر پیل  $SCE || H^{+} (a=x) / \text{الکترود شیشه‌ای}$ ، در محلول با  $PH = 7.0$  پتانسیل  $0.05$  ولت و در محلولمجهول پتانسیل  $0.35$  ولت را نشان دهد،  $PH$  محلول مجهول چقدر خواهد بود؟د.  $9.76$ ج.  $10.69$ ب.  $8.56$ الف.  $11.24$ 

۶. در یک الکترود حساس به گاز آمونیاک، از کدام الکترود به عنوان الکترود داخلی استفاده می‌شود؟

ب. الکترود شیشه‌ای  $PH$  سنجی

الف. الکترود هیدروژن

د. الکترود نقره - نقره کلرید

ج. الکترود شیشه‌ای سدیم سنجی

۷. پیل متشکل از الکترود مس گزین - الکترود مرجع، در  $25^{\circ}C$  پتانسیل  $50$  میلی‌ولت در محلول مس را  $120$  میلی‌ولت نشانمی‌دهد. بعد از افزایش  $5$  میلی‌لیتر محلول  $0.1$  مولار مس، پتانسیل آن  $150$  میلی‌ولت می‌شود. غلظت مس در محلول اصلی

کدام است؟

ب.  $1.5 \times 10^{-2} M$ الف.  $2.4 \times 10^{-3} M$ د.  $3.0 \times 10^{-2} M$ ج.  $9.7 \times 10^{-4} M$



۸. پتانسیل نقطه هم ارزی در تیتراسیون پتانسیل سنجی محلول  $Sn^{2+}$  با  $Ce^{4+}$  کدام است؟

الف.  $E^\circ Ce^{4+} / Ce^{3+} = 1.44$  ولت

ب.  $E^\circ Sn^{4+} / Sn^{2+} = 0.15$  ولت

ج.  $1.59$  ولت

د.  $0.58$  ولت

۹. کدامیک به عنوان الکترود شناساگر  $pH$  - سنجی به کار نمی‌رود؟

الف. الکترود کالومل

ب. الکترود هیدروژن

ج. الکترود کینهدرون

د. الکترود شیشه‌ای

۱۰. کدام عبارت پاسخ الکترود کلرید گزین را در  $k = 298$  مطابق رابطه نرنست نشان می‌دهد؟

الف.  $E = E^\circ + 0.05916 \log a_{Cl^-}$  پیل

ب.  $E = E^\circ + 0.0296 \log a_{Cl^-}$  پیل

ج.  $E = E^\circ - 0.05916 \log a_{Cl^-}$  پیل

د.  $E = E^\circ - 0.0296 \log a_{Cl^-}$  پیل

۱۱. در مورد الکترولیز کدام گزینه صحیح است؟

الف. در الکترولیز محلول پتاسیم نیترات، یون  $K^+$  بار خود را در کاتد تخلیه کرده و به صورت پتاسیم فلزی در می‌آید.

ب. یونهای  $Mn^{2+}$ ،  $Pb^{2+}$  می‌توانند در آند به  $Mn^{4+}$ ،  $Pb^{4+}$  اکسید و به صورت  $PbO_2$ ،  $MnO_2$  رسوب می‌کند.

ج. در الکترولیز محلول سولفات مس، در کاتد از کاهش آب گاز  $O_2$  آزاد می‌شود.

د. همیشه یونهای  $H^+$ ،  $OH^-$  دیرتر از یونهای نمک مورد الکترولیز بار خود را تخلیه می‌کنند.

۱۲. محلولی دارای یونهای  $Ag^+$ ،  $Fe^{2+}$ ،  $Cu^{2+}$ ،  $Hg^{2+}$  با غلظت  $M = 0.1$  است کدام یون در الکترولیز این محلول با الکترودهای پلاتینی، اول از همه در کاتد کاهش می‌یابد؟

$E^\circ Hg^{2+} / Hg = 0.85$

$E^\circ Ag^+ / Ag = 0.80$

$E^\circ Cu^{2+} / Cu = 0.34$

$E^\circ Fe^{2+} / Fe = -0.44$

الف.  $Fe^{2+}$

ب.  $Cu^{2+}$

ج.  $Hg^{2+}$

د.  $Ag^+$

۱۳. برای حذف کدام قطبش که مربوط به یون  $H^+$  است، یون نیترات به محلول مورد الکترولیز اضافه می‌شود؟

الف. شیمیایی

ب. سینتیکی

ج. غلظتی

د. سینتیکی و غلظتی



۱۴. کدام گزینه در مورد روش‌های ولتامتر صحیح است؟

الف. در این روش‌ها تلاش می‌شود قطبش کاملاً از بین برود یا به حداقل برسد.

ب. الکترودهای مورد استفاده در این روشها ماکروالکتروده بوده و این روشها ماکروالکترولیز نام دارند.

ج. جزء روشهای مخرب قرار دارند و در شرایط کامل قطبش غلظتی انجام می‌شوند.

د. جزء روشهای غیر مخرب‌اند و در شرایط کامل قطبش غلظتی انجام می‌شوند.

۱۵. کدام عبارت در پلاروگرافی صحیح است؟

الف. پتانسیلی که در آن جریان عبور کرده از محلول، به اندازه جریان نفوذ باشد، پتانسیل نیمه موج است.

ب. در پلاروگرافی سعی می‌شود انتقال مواد به سطح الکتروده فقط با مکانیسم نفوذ انجام شود.

ج. با افزودن مقدار زیادی از یک الکترولیت کمکی، می‌توان جریان مهاجرت را به حداقل رساند.

د. در پلاروگرافی هر سه فرآیند همرفت، مهاجرت و نفوذ در انتقال مواد به سطح الکتروده به یک اندازه مؤثراند.

۱۶. کدام مورد برای به دست آوردن معادله ایلکویچ در پلاروگرافی، جزء فرضیات نیست؟

الف. سرعت جاری شدن جیوه ثابت است.

ب. قطره‌ها کاملاً کروی‌اند.

ج. محلول بهمزده می‌شود.

د. غلظت آنالیت در سطح الکتروده، وقتی که جریان حد فرا می‌رسد صفر است.

۱۷. ۱۵/۰ میلی‌متر از محلول آنالیت با غلظت  $X$ ، جریان نفوذی به اندازه ۴ میکروآمپر در پلاروگرافی ایجاد می‌کند. اگر ۰/۲ میلی‌متر از یک محلول استاندارد با غلظت  $M$  ۰/۰۵ از یون‌های همان آنالیت به آن اضافه شود، جریان ۷/۵ میکروآمپر می‌شود. غلظت  $X$  در نمونه مجهول چند مولار است؟

ب.  $4/9 \times 10^{-4}$

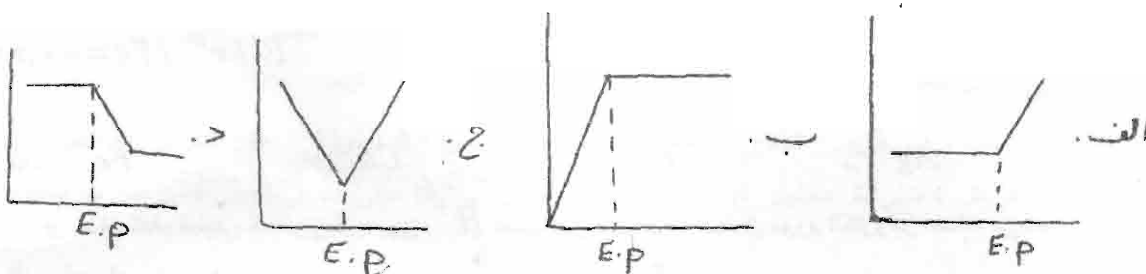
الف.  $7/6 \times 10^{-4}$

د.  $6/5 \times 10^{-3}$

ج.  $5 \times 10^{-3}$

۱۸. اگر در یک تیتراسیون آمپرسنجی تیتراکننده، آنالیت و محصول کاهش یافتنی نباشند، اما شناساگر کاهش یافتنی باشد،

شکل نمودار تیتراسیون کدام است؟







۱۹. کدام گزینه در ارتباط با کولنسنجی صحیح است؟

- الف. در کولنسنجی در پتانسیل کنترل شده، از الکتروده جیوه‌ای به عنوان کاتد مناسب استفاده می‌شود.  
 ب. در کولنسنجی در پتانسیل کنترل شده، از یک مدار سه الکترودی و یک پتانسیواستات استفاده می‌شود.  
 ج. در کولنسنجی در پتانسیل ثابت، از مدار سه الکترودی و پتانسیواستات استفاده می‌شود.  
 د. روشهای کولنسنجی در مجموعه روشهای میکروالکترولیز قرار دارند.  
 ۲۰. در سنجش کولنسنجی ۰/۲ گرم از یک اسید آلی خالص در زمان ۶ دقیقه و جریان ثابت ۰/۴ آمپر یونهای هیدروکسید تولید و با اسید واکنش می‌دهد، هم ارز گرم این اسید کدام است؟ ( $F = 96500$ )

الف. ۱۳۴/۰۳ ب. ۱۱۵/۴۳ ج. ۸۰۱/۵۲ د. ۲۷۸/۰۴

۲۱. کدامیک هدایت الکتریکی مولی یک محلول را نشان می‌دهد؟

الف.  $G$  ب.  $k$

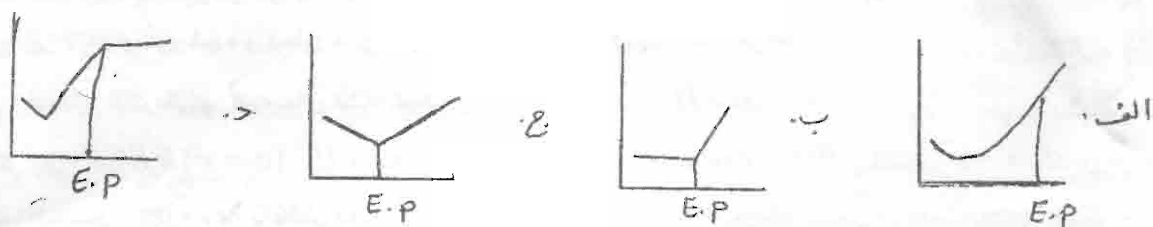
ج.  $\Lambda_m$  د.  $\rho$

۲۲. هدایت مخصوص محلول  $0.01 M$  پتاسیم کلرید در  $25^\circ C$  برابر  $10^{-3} \times 1/413 \text{ S.cm}^{-1}$  است. اگر هدایت این

محلول در  $25^\circ C$  برابر ۳۰۰ میکروزیمنس باشد، ثابت سلول دستگاه هدایت‌سنج بر حسب  $\text{cm}^{-1}$  کدام است؟

الف. ۴/۹۹ ب. ۴/۷۱ ج. ۲/۷۵ د. ۵/۰۵

۲۳. کدام نمودار، سنجش هدایت‌سنجی یک اسید ضعیف با محلول آمونیاک را نشان می‌دهد؟



۲۴. در سنجش حجمی پتانسیل‌سنجی از کدامیک برای تعیین نقطه هم‌ارزی استفاده نمی‌شود؟

الف. شناساگر ب. منحنی مشتق اول ج. روش گران د. منحنی مشتق دوم

۲۵. کدام گزینه در مورد علت وجود پتانسیل عدم تقارن در الکتروده شیشه‌ای صادق است؟

- الف. عدم استفاده از الکتروده مرجع مناسب باعث آن می‌شود.  
 ب. علت آن استفاده از غلظت محلول به جای فعالیت محلول است.  
 ج. علت آن می‌تواند اختلاف در کشیدگی سطوح خارجی و داخلی غشاء شیشه‌ای توسط سازنده آن باشد.  
 د. علت آن تغییرات  $pH$  محلول مورد آزمایش و الکترولیت درونی سلول است.



## «سوالات تکمیلی»

۱. الکترودی که در آن یک فلز در تعادل با محلول اشباع دو نمک کم محلول که آنیون مشترک دارند، قرار داده شود و بدنه الکتروود فلز یکی از نمکها باشد، الکتروود ..... نامیده می‌شود.

۲. الکتروود یون گزین فلوراید ( $F^-$ ) جزء الکتروودهای غشایی ..... است.

۳. در اثر تشکیل پیل گالوانی که توسط مواد حاصل از الکتروولیز حاصل می‌شود، ..... به وجود می‌آید.

۴. پتانسیل نیمه موج در پلاروگرافی، در غلظت‌های مختلف آنالیت در محلول معین، مقدار ..... است.

۵. روش الکترو وزنی هم یک روش ..... و هم یک روش ..... است.

## «سوالات تشریحی»

۱. پتانسیل الکتروود پلاتین وارد در محلول  $0.001 M$  پتاسیم برومید را که با  $Br_2$  اشباع شده است، محاسبه کنید.

$$E^\circ_{Br_2 / Br^-} = 1.065 V$$

۲. مزایای الکتروود شیشه‌ای  $pH$  سنجی را بنویسید.

۳. اگر از الکتروود هیدروژن  $pH$  سنجی استفاده شود و برای محلولی با  $pH = 5$ ، مقدار پتانسیل اتصال مایع بین محلول مورد سنجش و محلول  $KCl$  و الکتروود مرجع  $1 mV$  باشد، درصد خطا در اندازه‌گیری  $a_{H^+}$  چقدر است؟

۴. روند عملیات پلاروگرافی  $DC$  را بطور خلاصه بنویسید.

۵. حداقل اختلاف پتانسیل مورد نیاز برای کاهش غلظت فلز  $M_1$  به  $1 \times 10^{-4} M$  در محلولی که نسبت به فلز  $M_2$   $0.200 M$  می‌باشد و  $M_2$  یک ظرفیتی و  $M_1$  دو ظرفیتی است، محاسبه کنید.