

۱۳-۶. وزن هم ارز هریک از واکنش دهنده‌های عوامل کاهنده مسئله ۱۲-۲ را به صورت کسری یا مفرقی از وزن فرمولی آن بیان کنید.

۱۴-۷. ثابت تعادل هریک از واکنشهای مسئله ۱۲-۳ را محاسبه کنید.

۱۴-۸. ثابت تعادل هریک از واکنشهای مسئله ۱۲-۴ را محاسبه کنید.

۱۴-۹. پتانسیل الکتروود را برای الکتروود نقره‌ای که وارد هر يك از محلولهای زیر شده است، محاسبه کنید.

(الف)  $AgNO_3$ ،  $M$ ،  $AgNO_3$ ،  $0.0150$ .

(ب)  $KSCN$ ،  $M$ ،  $KSCN$ ،  $0.0150$  که با  $AgSCN$  اشباع شده است.

(ج)  $K_2CrO_4$ ،  $M$ ،  $K_2CrO_4$ ،  $0.0150$  که با  $Ag_2CrO_4$  اشباع شده است.

(د)  $NaCN$ ،  $M$ ،  $NaCN$ ،  $0.0150$  که نسبت به  $Ag(CN)_2^-$  اشباع شده است.

(ه)  $NH_4^+$ ،  $M$ ،  $NH_4^+$ ،  $0.0150$  که نسبت به  $Ag(NH_3)_2^+$  اشباع شده است.

۱۴-۱۰. پتانسیل الکتروود را برای الکتروود سربنی که وارد هریک از محلولهای زیر شده است، محاسبه کنید.

(الف)  $Pb(NO_3)_2$ ،  $M$ ،  $Pb(NO_3)_2$ ،  $0.0350$ .

(ب)  $Na_2SO_4$ ،  $M$ ،  $Na_2SO_4$ ،  $0.0350$  که با  $PbSO_4$  اشباع شده است.

(ج)  $Na_2C_2O_4$ ،  $M$ ،  $Na_2C_2O_4$ ،  $0.0350$  که نسبت به  $Pb(C_2O_4)_2^{2-}$  اشباع شده است.

(د)  $KI$ ،  $M$ ،  $KI$ ،  $0.0350$  که با  $PbI_2$  اشباع شده است.

۱۴-۱۱. پتانسیل الکتروود را برای الکتروود پلاتینی که در هر يك از محلولهای زیر وجود دارد شده است، محاسبه کنید.

(الف)  $V_2(SO_4)_3$ ،  $M$ ،  $V_2(SO_4)_3$ ،  $0.0250$  و  $VSO_4$ ،  $M$ ،  $VSO_4$ ،  $0.0250$ .

(ب)  $Na_2SeO_4$ ،  $M$ ،  $Na_2SeO_4$ ،  $0.0175$ ،  $H_2SeO_4$ ،  $M$ ،  $H_2SeO_4$ ،  $0.0377$  و  $HClO_4$ ،  $M$ ،  $HClO_4$ ،  $0.0100 \times 10^{-2}$ .

(ج)  $H_2S$ ،  $M$ ،  $H_2S$ ،  $0.0253$ ،  $HClO_4$ ،  $M$ ،  $HClO_4$ ،  $0.0100$  و اشباع شده با  $S$ .

(د)  $H_2S$ ،  $M$ ،  $H_2S$ ،  $0.0253$ ،  $HClO_4$ ،  $M$ ،  $HClO_4$ ،  $0.0100 \times 10^{-5}$  و اشباع شده با  $S$ .

(ه)  $IO_3^-$ ،  $M$ ،  $IO_3^-$ ،  $0.0325$ ،  $IO_4^-$ ،  $M$ ،  $IO_4^-$ ،  $0.0126$  و  $PH=8.00$ .

$Mn^{2+}$ ، $H^+$	$Mn^{2+}$ ، $H^+$
$UO_4^{2+}$ ، $Cr^{3+}$	$U^{3+}$ ، $H_2$
$VO_3^{2+}$	$U^{3+}$ ، $Cr_2O_7^{2-}$
$Mn^{2+}$ ، $NO_3^-$	$V^{3+}$ ، $V(OH)_3^+$
$H_2O$ ، $I_2^-$	$MnO_2$ ، $HNO_3$
$O_2$ ، $Ce^{3+}$	$H_2O_2$ ، $I^-$
$I_2(s)$	$H_2O_2$ ، $Ce^{3+}$
$Sn^{2+}$ ، $AgI$	$I^-$ ، $IO_3^-$
	$Sn^{2+}$ ، $I^-$ ، $Ag$

۱۴-۱۲. درست رست نقره‌ی زیر، واکنش دهنده‌ها برای واکنشهای اکسایش-کاهش بیت عدالت؛ محصولات مربوطه در سمت چپ آمده‌اند ( $H_2O$ ،  $H^+$  و  $OH^-$  ضمیمه شده‌اند). نشان دهید که کدام يك از واکنش دهنده‌ها عامل اکسنده و کدام يك عامل کاهنده است. رابطه موازنه شده هریک از نیم واکنشها را بنویسید.

محصولات	واکنش دهنده
$Sn^{2+}$ ، $Mn^{2+}$	$Sn^{2+}$ ، $MnO_4^-$
$H_2O$ ، $I_2(aq)$	$I^-$ ، $O_2$
$Br^-$ ، $SO_4^{2-}$	$Br_2(aq)$ ، $H_2SO_4$
$Br_2(l)$	$Br^-$ ، $BrO_3^-$
$S_2O_8^{2-}$ ، $I_2^-$	$S_2O_8^{2-}$ ، $I_2^-$
$MnO_4^-$	$MnO_4^-$ ، $Mn^{2+}$
$CuI(s)$ ، $I_2^-$	$Cu^{2+}$ ، $I^-$
$H^+$ ، $PbSO_4(s)$	$H^+$ ، $SO_4^{2-}$ ، $Pb$
$AgCl(s)$ ، $PbCl_2(s)$	$Cl^-$ ، $Ag(s)$ ، $PbO_2(s)$
$Cl_2$ ، $CO_3$	$ClO_2^-$ ، $H_2C_2O_4$

۱۴-۱۳. سلول موازنه شده را برای هریک از واکنشها در مسئله ۱۲-۱۱ بنویسید.

۱۴-۱۴. سلول موازنه شده را برای هریک از واکنشها در مسئله ۱۲-۲ بنویسید.

۱۴-۱۵. وزن هم ارز هریک از واکنش دهنده‌های عوامل اکسنده در مسئله ۱۲-۱۱ را به صورت کسری یا مفرقی از وزن فرمولی آن بیان کنید.

۵۳ سال ۱۳۵۳

۱۵-۱۴۰. اجسام زیر را به ترتیب کم شدن قدرت آنها به عنوان عوامل اکسیدنده، بنویسید:  $Ag(CN)_2^-$ ,  $Fe(CN)_6^{3-}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $KCN$  (در  $1 M$ ),  $H^+$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $1 M$  (در اسید  $1 M$ ),  $Ce^{4+}$  (در  $1 M$ ),  $H_2SO_4$ ,  $1 M$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $O_2$ ,  $CD^{2+}$  (در اسید  $1 M$ ),  $Cr^{3+}$ .  
 ۱۶-۱۴. اجسام زیر را به ترتیب کم شدن قدرت آنها به عنوان عوامل کاهش دهنده، بنویسید:  $Na_2S_2O_3$ ,  $Na_2SO_3$ ,  $H_2$ ,  $KI$ ,  $Ni$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cl^-$ ,  $Ag$ ,  $Ni$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Cl^-$  (در  $1 M$ ),  $VI^+$ ,  $Pb$ ,  $V^{2+}$ ,  $Ti^{2+}$  (در اسید  $1 M$ ),  $5.8 \times 10^{-6}$  (در اسید  $1 M$ ),  $1.7-1.4$ . چنانچه تمام اجسام در واکنشهای زیر در ابتدا دارای فعالیت واحد باشند، نشان دهید که واکنشهای مزبور درجه جفتی پیش می‌روند.

- (الف)  $Fe^{2+} + Ag \rightleftharpoons Fe^{3+} + Ag^+$
- (ب)  $Sn^{2+} + 2Ag + Cl^- \rightleftharpoons Sn^{4+} + 2AgCl$
- (ج)  $Tl + Cd^{2+} \rightleftharpoons Tl^{+} + Cd$
- (د)  $YCe^{4+} + 2Br^- \rightleftharpoons YCe^{3+} + Br_2$
- (ه)  $\Delta Cl_2 + I_2 + 6H_2O \rightleftharpoons 2IO_3^- + 10Cl^- + 12H^+$

۱۸-۱۴. چنانچه تمام اجسام در واکنشهای زیر در ابتدا دارای فعالیت واحد باشند، تعیین کنید که واکنشهای مزبور درجه جفتی پیش می‌روند.

- (الف)  $Ag(CN)_2^- + Cr^{2+} \rightleftharpoons Ag + Cr^{3+} + 2CN^-$
- (ب)  $Ba + 2Na^+ \rightleftharpoons Ba^{2+} + 2Na$
- (ج)  $2Ag + Hg_2Cl_2 \rightleftharpoons 2Hg + 2AgCl$
- (د)  $YCe^{4+} + 2H_2O \rightleftharpoons YCe^{3+} + O_2 + 4H^+$

۱۹-۱۴. پتانسیل نظری سلولهای زیر را به صورتی که نوشته شده‌اند، محاسبه کنید. مشخص کنید که کدام الکترود در سلول گالوانی به عنوان آنود عمل می‌کند.

- (الف)  $Pb|Pb^{2+}(0.100 M)||Cd^{2+}(0.00100 M)|Cd$
- (ب)  $Pt|I_2^-(0.100 M), I^-(0.100 M), AgI(sat'd)|Ag$
- (ج)  $Pt, H_2(1.00 atm)|H^+(1.00 \times 10^{-2} M), KCl(0.175 M), AgCl(sat'd)|Ag$
- (د)  $Pt|Ti^{3+}(1.00 M), Ti^+(0.00125 M)||Zn^{2+}(0.00125 M)|Zn$
- (ه)  $Ag|AgCl(sat'd), KCl(1.00 M)||KCl(0.00100 M), AgCl(sat'd)|Ag$

۱۳-۱۴. پتانسیل الکترود را برای الکترود پلاتینی که در هر یک از محلول‌های زیر قرار می‌دهند، محاسبه کنید.

- (۱)  $Hg(NO_3)_2, Hg(0.00022 M), Hg(NO_3)_2(0.00022 M), Hg(NO_3)_2(0.00022 M), Hg(NO_3)_2(0.00022 M)$
- (۲)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۳)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۴)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۵)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۶)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۷)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۸)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۹)  $HClO_4$  و  $HClO_4$
- (۱۰)  $HClO_4$  و  $HClO_4$

۱۳-۱۴. نشان دهید هنگامی که هر یک از نیم سلولهای زیر در یک سلول گالوانی با الکترود میزبان استاندارد جفت می‌شود، نیم سلول به عنوان آنود عمل می‌کند یا کاتد. پتانسیل سلول گالوانی را محاسبه کنید.

- (الف)  $Co|Co^{2+}(0.00677 M), AgI(sat'd)$
- (ب)  $Ag|KI(0.175 M), AgI(sat'd)$
- (ج)  $Ag|KI(1.75 \times 10^{-4} M), AgI(sat'd)$
- (د)  $Pt|Ti^{3+}(0.100 M), TiO^{2+}(0.00613 M), HClO_4(0.00170 M)$
- (ه)  $Pt, H_2(1.00 atm)|HClO_4(0.100 M)$
- (۱)  $Pt, H_2(1.00 atm)|HClO_4(0.00170 M), Hg(NO_3)_2(0.00356 M)$
- (۲)  $Cu|Cu(sat'd), KI(0.00420 M)$
- (۳)  $Pt|Ti_2(SO_4)_3(0.00696 M), Ti_2SO_4(0.00176 M)$
- (۴)  $Ag_2S_2O_7^{2-}(0.000212 M), Ag_2S_2O_7^{2-}(0.000212 M)$
- (۵)  $Pt, H_2(1.00 atm)|HClO_4(0.00356 M), Hg(NO_3)_2(0.00356 M)$



از پتانسیلهای استاندارد واکنشهای زیر



ثابت حاصل ضرب حلالیت  $TiCl_2$  را محاسبه کنید.

۱۳-۰۸. حاصل ضرب حلالیت  $Mn(OH)_2$  را از دادههای زیر محاسبه کنید:



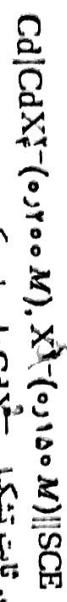
۱۳-۰۹. حاصل ضرب حلالیت  $Tl_2S$ ،  $10^{-22} \times 10^{-12}$  است.  $E^{\circ}$  را برای واکنش زیر محاسبه کنید:



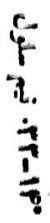
۱۳-۰۴. حاصل ضرب حلالیت  $Pb_2(AsO_4)_2$ ،  $10^{-12} \times 10^{-12}$  است.  $E^{\circ}$  واکنش زیر را محاسبه کنید



۱۳-۰۳. کاتیون  $M^{2+}$  کمپلکس با یداری پآنیون  $Y^-$  با فرمول  $MY_4^{2-}$  تشکیل می‌دهد. محلولی از این کمپلکس با کل کردن  $0.0500 \text{ M}$  وزن فرمولی از یک نمک قابل حل  $M^{2+}$  در  $1000$  لیتر از محلول  $0.07 \text{ M}$ ،  $Y^-$  تهیه شده است. یک الکتروود فلزی  $M$  در این محلول در مقابل الکتروود هیدروژن استاندارد به عنوان آنده عمل می‌کند و پتانسیل برابر با  $0.1127 \text{ V}$  ظاهر می‌شود. مقدار  $E^{\circ}$  برای  $M$   $\rightleftharpoons M^{2+} + 2e$  را برآورد با  $10^{-11.87}$  است. ثابت تشکیل کمپلکس  $MY_4^{2-}$  را محاسبه کنید.



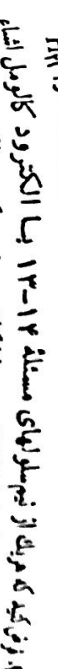
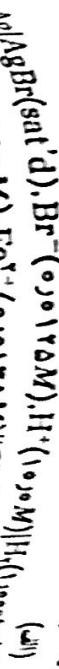
$0.121 \text{ V}$  است. ثابت تشکیل  $CdX_2^{2-}$  را محاسبه کنید.



وقتی با الکتروود کاتودل اشباع جفت شود، به عنوان آنده عمل می‌کند. چنانچه پتانسیل سلول  $0.127 \text{ V}$  باشد، ثابت تفکیک اسید ضعیف  $HA$  را محاسبه کنید.



۵۷ فصل ۱۱ الکتروشیمی  
باید که تمام الکترودهای استاندارد (آند) سلول کاروانی عمل می‌کنند.



۱۳-۰۴. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۴. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۳-۰۳. فرض کنید که مرکز از نیم سلولهای مسئله ۱۳-۱۲ با الکتروود کاتودل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول کاروانی است یا الکتروانلی؟

۱۷-۴. نمودار شمایی هر یک از سلولهای زیر را همراه با معادلهای برای ارتباط بین پتانسیل سلول و کمیت مورد نظر بنویسید. فرض کنید که پتانسیل اتصال قابل صرفنظر کردن است و هر غلظت لازم را  $10^{-2} M$  یا  $10^{-4} M$  در نظر بگیرید. فرض کنید که الکتروود شاخص در هر مورد به عنوان آند عمل می کند.

(الف) سلولی با الکتروود شاخص Pb برای تعیین  $PbCrO_4$ . (حلالیت  $PbCrO_4$  کم است.)

(ب) سلولی با الکتروود شاخص Ag برای تعیین  $PbO_4$  (حلالیت  $PbO_4$  کم است.)

(ج) سلولی با الکتروود پلاتین برای تعیین  $Pt(II)$ .

۱۷-۵. سلول زیر برای تعیین  $PbCrO_4$  به کار برده شد:



در صورتی که پتانسیل سلول  $V = ۰.۲۷۶$  باشد،  $PbCrO_4$  را محاسبه کنید.

۱۷-۶. سلول زیر برای تعیین  $PSO_4$  محلولی به کار برده شد:

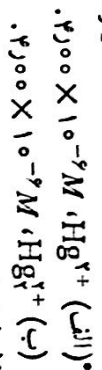


در صورتی که پتانسیل  $V = ۰.۰۶$  باشد،  $PSO_4$  را محاسبه کنید.

۱۷-۷. پتانسیل سلول زیر را محاسبه کنید (از پتانسیل اتصال صرفنظر می شود).



که در آن الکتروود شاخص جیوه است که وارد هر یک از محلولهای زیر می شود

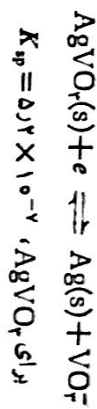


(د)  $10^{-5} M \times 10^{-5}$  نسبت به  $Hg(NO_3)_2$  و  $10^{-2} M$  نسبت به  $KCl$ .



(ه)  $10^{-5} M \times 10^{-5}$  نسبت به  $Hg(NO_3)_2$  و  $10^{-2} M$  نسبت به  $KCl$ .

۱۷-۸. ثابت تشکیل کمپلکس جیوه (II) امیانت برابر است با

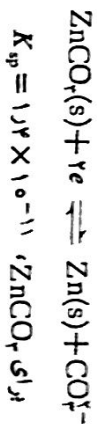


(ب) نمودار شمایی از یک سلول با یک الکتروود شاخص نقره به عنوان کاتد و یک الکتروود کالومل اشباع به عنوان آند را که بتواند برای تعیین  $VO_3^-$  به کار برده شود، بنویسید.

(ج) معادلهای به دست آورید که پتانسیل اندازه گیری شده سلول در (ب) را به  $PVO_3$  ارتباط دهد (فرض کنید که پتانسیل اتصال صفر است).

(د) یک محلول معنوی وانادات اشباع شده با  $AgVO_3$  را چنانچه در سلول مشروطه در (ب) قرار گیرد و پتانسیل حاصل  $V = ۰.۵۲۵$  شود، محاسبه کنید.

۱۷-۴. (الف) پتانسیل استاندارد واکنش زیر را محاسبه کنید



(ب) نمودار شمایی از یک سلول با یک الکتروود شاخص Zn به عنوان آند و یک الکتروود کالومل اشباع به عنوان کاتد را که بتواند برای تعیین  $CO_3^{2-}$  به کار برده شود، بنویسید.

(ج) معادلهای به دست آورید که پتانسیل اندازه گیری شده سلول در (ب) را به  $PCO_3$  ارتباط دهد (فرض کنید که پتانسیل اتصال صفر است).

(د) یک محلول اشباع شده با  $ZnCO_3$  را چنانچه در سلول مشروطه در (ب) قرار گیرد و پتانسیل حاصل  $V = ۰.۹۸۹$  شود، محاسبه کنید.

۱۷-۳. نمودار شمایی هر یک از سلولهای زیر را همراه با معادلهای برای ارتباط بین پتانسیل سلول و کمیت مورد نظر بنویسید. فرض کنید که پتانسیل اتصال قابل صرفنظر کردن است و هر غلظت لازم را  $10^{-2} M$  یا  $10^{-4} M$  در نظر بگیرید. فرض کنید که الکتروود شاخص در هر مورد به عنوان کاتد عمل می کند.

(الف) سلولی با الکتروود شاخص Cu برای تعیین  $Cu(CN)_2$ . [حلالیت  $Cu_2Fe(CN)_6$  کم است.]

(ب) سلولی با الکتروود شاخص Hg برای تعیین  $PbIO_3$ . [حلالیت  $Hg_2(IO_3)_2$  کم است.]

(ج) سلولی با الکتروود پلاتین برای تعیین  $Pt(II)$ .

ثابت حاصل ضرب حلالیت  $GdX_2$  را محاسبه کنید؛ از پتانسیل اتصال صورتی می‌شود.  
 ۱۴-۱۷. پتانسیل سلول زیر  $0.05127V$  است:



ثابت تفکیک HA را محاسبه کنید؛ از پتانسیل اتصال صورتی می‌شود.

۱۵-۱۷.  $40.000$  میلی لیتر محلول  $[U^{3+}]$ ،  $0.10000 N$  به  $75.00$  میلی لیتر رقیق شده و با محلول  $0.05000 N$   $Ce^{4+}$  تیترومی‌شود.  $pH$  محلول در طی تیتراسیون برابر با  $1.00$  نگه داشته می‌شود ( $0.0747 V$ ) برای پتانسیل فرمال سیستم سرتم به کار برید).

(الف) پتانسیل کاند شاخص را نسبت به الکترود مرجع کالومل اشباع پس از افزایش  $0.5000$ ،  $1.0000$ ،  $1.5000$ ،  $2.0000$ ،  $2.5000$ ،  $3.0000$ ،  $3.5000$ ،  $4.0000$ ،  $4.5000$ ،  $5.0000$  و  $5.5000$  میلی لیتر از محلول سرتم (IV) محاسبه کنید.

(ب) برای این داده‌ها یک منحنی تیتراسیون رسم کنید.

۱۶-۱۷. پتانسیل کاند جیوه را (در مقابل SCE) پس از افزایش  $0.5000$ ،  $1.0000$ ،  $1.5000$ ،  $2.0000$ ،  $2.5000$ ،  $3.0000$ ،  $3.5000$ ،  $4.0000$ ،  $4.5000$  و  $5.0000$  میلی لیتر محلول  $0.05000 M$   $Hg_2(NO_3)_2$  به  $0.05000 M$   $NaCl$  میلی لیتر محلول  $0.05000 M$  محاسبه کنید. از این داده‌ها یک منحنی تیتراسیون رسم کنید ( $10^{-11}$ ،  $1.3 \times 10^{-10}$ ،  $K_{sp}$ ).

۱۷-۱۷. پتانسیل آنسرب را (در مقابل SCE) پس از افزایش  $0.5000$ ،  $1.0000$ ،  $1.5000$ ،  $2.0000$ ،  $2.5000$ ،  $3.0000$ ،  $3.5000$ ،  $4.0000$ ،  $4.5000$  و  $5.0000$  میلی لیتر محلول  $0.05000 M$   $Pb(NO_3)_2$  به  $0.05000 M$   $Pb(OH)_2$  محاسبه کنید. برای  $K_{sp} = 3.2 \times 10^{-12}$ .

۱۸-۱۷. یک سیستم الکترود شیشه/کالومل هنگامی که با یک بافر با  $pH$  برابر  $7.00$  به کار برده شود، پتانسیلی معادل  $0.6205 V$  ایجاد می‌کند؛ یک محلول مجهول پتانسیل  $0.2274 V$  مشاهده می‌شود.

(الف)  $[H^+]$  و  $pH$  محلول مجهول را محاسبه کنید.

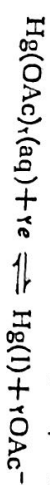
(ب) فرض کنید که  $K$  در اثر یک اختلاف در پتانسیل اتصال این استاندارد کردن و اندازه‌گیری،  $0.017 \pm$  عدم قطعیت دارد. گستره  $[H^+]$  در رابطه با این عدم قطعیت چیست؟

(ج) خطای نسبی در  $[H^+]$  در رابطه با عدم قطعیت در  $E_i$  چه مقداری است؟

۱۴-۱۷. پتانسیل سلول زیر  $0.3674 V$  است:



پتانسیل استاندارد نیمه واکنش زور را محاسبه کنید



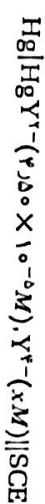
۹-۱۷. پتانسیل استاندارد الکترود برای کاهش کمپلکس جیوه EDTA به وسیله رابطه زیر داده شده است



ثابت تشکیل واکنش زیر را محاسبه کنید



۱۰-۱۷. پتانسیل سلول زیر را محاسبه کنید (از پتانسیل اتصال صورتی می‌شود)



که در آن  $Y^{2-}$  آنیون EDTA است و غلظت  $Y^{2-}$  برابر است با:



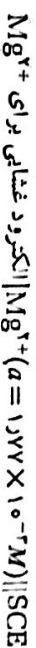
۱۱-۱۷. چنانچه محلول قسمت چپ سلول زیر یک بافر با  $pH = 6.24$  باشد، پتانسیل سلول  $0.2099 V$  می‌شود:



در صورتی که محلول بافر به وسیله محلولهای مجهول جایگزین شوند، پتانسیلهای زیر بدست می‌آیند.  $pH$  و فعالیت یون هیدروژن هر یک از محلولهای مجهول را محاسبه کنید.



۱۲-۱۷. پتانسیل سلول زیر  $0.2411 V$  است:



هنگامی که محلول منبزمین با فعالیت معلوم را با یک محلول مجهول جایگزین کنیم، پتانسیل  $0.2291 V$  می‌شود.  $pN_{Mg}$  این محلول مجهول چه مقدار است؟ از پتانسیل اتصال صورتی می‌گیرید.

۱۳-۱۷. پتانسیل سلول زیر  $0.1972 V$  است:



5. Eisenman, *Glass Electrodes for Hydrogen and Other Cations*, Chapters 4.6. New York, Marcel Dekker, 1967.

6. Bates, *Determination of pH: Theory and Practice*, p. 316. New York: Wiley, 1964. With permission.

7. Eisenman, in *Advances in Analytical Chemistry and Instrumentation*, C. E. Reilley, Ed., vol. 4, p. 213. New York, Wiley, 1965.

8. S. Frant and J. W. Ross, Jr., *Science*, 167, 987 (1970).

9. *Analytical Methods Guide*, 6th ed. Cambridge, Mass.: Orion Research, Inc., August, 1973.

10. *Analytical Methods Guide*, 9th ed. Cambridge, Mass.: Orion Research, Inc., December, 1978.

11. G. Bruton, *Anal. Chem.*, 43, 579 (1971)

12. Gan, *Analyst*, 77, 661 (1952).

13. Orion Research Inc., 380 Putnam Ave., Cambridge, MA 02139.

14. *Ion-Selective Electrode Manufacturing Corp.*, Vineland, NJ 08360.

15. N. Reilley and R. W. Schmid, *Anal. Chem.*, 30, 947 (1958)

16. D. C. N. Reilley, R. W. Schmid, and D. W. Lamson, *Ibid.*, 3 (1958)

17. Svehla, *Automatic Potentiometric Titrations*. New York, Pergamon Press, 1978, and J. K. Foreman and P. B. Stockwell, *Automatic Analytical Methods*, pp. 44-62. New York, Wiley, 1975.

(الف) هنگامی که محلول با فعالیت منبزم ملوم را با محلول مجهول جایگزین کنیم، پتانسیل  $V$  ۲۲۶۴ می‌شود.  $pMg$  این محلول چیست؟

(ب) با فرض اینکه عدم قطعیت در پتانسیل اتصال  $\pm 0.0002$  باشد، کمترین فعالیتهای  $Mg^{2+}$  که در آن مقدار واقعی را می‌توان انتظار داشت، چه مقدار است؟

(ج) خطای نسبی در  $[Mg^{2+}]$  در رابطه با عدم قطعیت در  $E_i$  چیست؟

۱۷۰-۴۰. غلظت یون سدیم محلولی توسط اندازه‌گیری با یک الکتروود شیشه‌ای تعیین می‌شود هنگامی که این سیستم الکتروودی را در  $0.010$  میلی لیتر از محلول مجهول وارد کنیم، پتانسیل برابر با  $V$  ۲۲۳۱۱ ظاهر می‌شود. پس از افزایش  $0.010$  میلی لیتر از محلول استاتاناردی که نسبت به  $Na^+$ ،  $M$   $10^{-2}$  است، پتانسیل به  $V$  ۱۸۲۶ تغییر پیدا می‌کند. غلظت یون سدیم و  $pNa$  محلول اولیه را محاسبه کنید.

۱۷۱-۴۱. غلظت یون کلسیم محلولی را با یک الکتروود مایع غشایی تعیین می‌کنند. هنگامی که این سیستم الکتروودی را در  $0.025$  میلی لیتر از محلول نمونه قرار دهند، پتانسیل برابر با  $V$  ۹۶۵۷ ظاهر می‌شود. پس از افزایش  $0.025$  میلی لیتر از محلول  $CaCl_2$  با  $M$   $10^{-2}$ ، پتانسیل به  $V$  ۱۱۷۱۷ تغییر می‌کند. غلظت کلسیم و  $pCa$  در نمونه را محاسبه کنید.

### مراجع

1. R. P. Buck, in *Physical Methods of Chemistry*, A. Weissberger and B. W. Rossiter, Eds., Part IIA. vol. 1, Chapter 2. New York: Wiley-Interscience, 1971.
2. R. A. Durst, Ed., *Ion-Selective Electrodes*. National Bureau of Standards Special Publication 314. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1969; K. Cammann, *Working With Ion-Selective Electrodes*. New York, Springer-Verlag, 1979; J. Vesely, D. Weiss, and K. Stulik, *Analysis With Ion-Selective Electrodes*. New York, Wiley, 1979; and H. Freiser, Ed. *Ion Selective Electrodes in Analytical Chemistry*. New York, Plenum Press, 1978.
3. M. Cremer, *Z. Biol.*, 47, 562 (1906).
4. J. Vesely, D. Weiss, and K. Stulik, *Analysis with Ion-Selective Electrodes*, pp. 125-203. New York: Wiley, 1979.
5. J. O. Isard, "The Dependence of Glass-Electrode Properties on Composition," in *Glass Electrodes for Hydrogen and Other Cations*, G. Eisenman, Ed., Chapter 3. New York: Marcel Dekker, 1967.