Mn^{2+} ، H^+	
UO_2^{2+} ، Cr^{3+}	(ج) Mn^{3+} ، H_2
VO^{2+}	(د) U^{4+} ، $Cr_2O_7^{2-}$
Mn^{2+} ، NO_3^-	(ه) V^{2+} ، $V(OH)_4^+$
H_2O ، I_3^-	(و) MnO_4^- ، HNO_2
O_2 ، Ce^{3+}	(ز) H_2O_2 ، I^-
$I_2(s)$	(ح) H_2O_2 ، Ce^{4+}
Sn^{2+} ، AgI	(ط) I^- ، IO_3^-
	(ی) Sn^{4+} ، I^- ، Ag

۱۴-۲. درست راست فهرست زیر، واکنش دهنده‌ها برای واکنشهای اکسایش- کاهش ثبت شده‌اند؛ محصولات مربوطه در سمت چپ آمده‌اند (H_2O ، H^+ و OH^- ضمیمه نشده‌اند). نشان دهید که کدام یك از واکنش دهنده‌ها عامل اکسنده و کدام یك عامل کاهنده است. رابطهٔ موازنه شدهٔ هریك ازنیم واکنشها را بنویسید.

واکنش دهنده‌ها	محصولات
(الف) Sn^{2+} ، MnO_4^-	Sn^{4+} ، Mn^{2+}
(ب) I^- ، O_2	H_2O ، $I_2(aq)$
(ج) $Br_2(aq)$ ، H_2SO_3	Br^- ، SO_4^{2-}
(د) Br^- ، BrO_3^-	$Br_2(l)$
(ه) $S_2O_3^{2-}$ ، I_2^-	$S_4O_6^{2-}$ ، I^-
(و) MnO_4^- ، Mn^{2+}	MnO_2
(ز) Cu^{2+} ، I^-	$CuI(s)$ ، I_3^-
(ح) H^+ ، SO_4^{2-} ، Pb	H_2 ، $PbSO_4(s)$
(ط) Cl^- ، $Ag(s)$ ، $PbO_2(s)$	$AgCl(s)$ ، $PbCl_2(s)$
(ی) ClO_3^- ، $H_2C_2O_4$	Cl_2 ، CO_2

۱۴-۳. معادلات موازنه شده را برای هر یك از واکنشها در مسئلهٔ ۱۴-۱ بنویسید.

۱۴-۴. معادلات موازنه شده را برای هر یك از واکنشها درمسئلهٔ ۱۴-۲ بنویسید.

۱۴-۵. وزن هم‌ارز هریك‌ازواکنش دهنده‌های عوامل‌اکسنده در مسئلهٔ ۱۴-۱ رابه‌صورت کسری یا مضربی از وزن فرمولی‌آن بیان‌کنید.

۱۴-۶. وزن هم‌ارز هریك از واکنش دهنده‌های‌عوامل کاهندهٔ مسئلهٔ ۱۴-۲ رابه‌صورت کسری یا مضربی از وزن فرمولی‌آن بیان‌کنید.

۱۴-۷. ثابت تعادل هریك از واکنشهای مسئلهٔ ۱۴-۳ را محاسبه‌کنید.

۱۴-۸. ثابت تعادل هریك از واکنشهای مسئلهٔ ۱۴-۴ را محاسبه‌کنید.

۱۴-۹. پتانسیل الکترود را برای الکترود نقره‌ای‌که وارد هر یك از محلولهای زیر شده است، محاسبه‌کنید.

(الف) $AgNO_3$، ۰٫۰۱۵۰ M.

(ب) $KSCN$، ۰٫۰۱۵۰ M که با $AgSCN$ اشباع شده است.

(ج) K_2CrO_4، ۰٫۰۱۵۰ M که با Ag_2CrO_4 اشباع شده است.

(د) $NaCN$، ۰٫۰۱۵۰ M که نسبت به $Ag(CN)_2^-$، ۰٫۰۲۰۰ M است.

(ه) NH_3، ۰٫۰۱۵۰ M که نسبت به $Ag(NH_3)_2^+$، ۰٫۰۲۰۰ M است.

[$Ag(NH_3)_2^+$ برای $\beta_2 = 1.3 \times 10^7$]

۱۴-۱۰. پتانسیل الکترود را برای الکترود سربی که وارد هریك از محلولهای زیر شده است، محاسبه‌کنید.

(الف) $Pb(NO_3)_2$، ۰٫۰۳۵۰ M.

(ب) Na_2SO_4، ۰٫۰۳۵۰ M که با $PbSO_4$ اشباع شده است.

(ج) $Na_2C_2O_4$، ۰٫۰۳۵۰ M، که نسبت به $Pb(C_2O_4)_2^{2-}$، ۰٫۰۶۴۰ M است.

[$Pb(C_2O_4)_2^{2-}$ برای $\beta_2 = 3.2 \times 10^6$]

(د) KI، ۰٫۰۳۵۰ M که با PbI_2 اشباع شده است.

۱۴-۱۱. پتانسیل الکترود را برای الکترود پلاتینی‌که درهریك‌ازمحلولهای زیرغوطه‌ور شده است، محاسبه‌کنید.

(الف) $V_2(SO_4)_3$، ۰٫۰۶۰۰ M و VSO_4، ۰٫۰۲۵۰ M.

(ب) Na_2SeO_4، ۰٫۰۱۷۵ M، H_2SeO_3، ۰٫۰۳۴۷ M و $HClO_4$، 2.1×10^{-4} M.

(ج) H_2S، ۰٫۰۲۵۳ M، $HClO_4$، ۰٫۱۰۰ M و اشباع شده با S.

(د) H_2S، ۰٫۰۲۵۳ M، $HClO_4$، 1.00×10^{-5} M و اشباع شده با S.

(ه) I_2، ۰٫۰۰۳۲۵ M، IO_3^-، ۰٫۰۱۴۶ M و $pH = 8.00$.

(د) $Hg_2(NO_3)_2$ ، $0.00267\ M$ و $Hg(NO_3)_2$ ، $0.00932\ M$.

۱۴-۱۲. پتانسیل الکترود را برای الکترود پلاتینی که درهریك ازمحلولهای زیرغوطه‌ور شده است، محاسبه کنید.

(الف) $K_2Cr_2O_7$ ، $0.0315\ M$، Cr^{3+} ، $0.196\ M$ و $HClO_4$ ، $0.100\ M$.

(ب) $U(SO_4)_2$ ، $0.0675\ M$ ، UO_2SO_4 ، $0.167\ M$ و $HClO_4$ ، $0.100\ M$.

(ج) $U(SO_4)_2$، $0.0675\ M$، UO_2SO_4، $0.167\ M$ و $pH=7.00$.

(د) Cl^-، $0.0426\ M$ واشباع شده با Cl_2 درفشارجزئی 0.100 اتمسفر.

(ه) BrO_3^-، $0.0456\ M$ واشباع شده با Br_2 و $HClO_4$، $0.0277\ M$.

(و) ICl_2^- ، $0.123\ M$ و KIO_3، $0.0683\ M$ و KCl ، $0.100\ M$ و $pH=2.25$.

۱۴-۱۳ نشان دهید هنگامی‌که هریك از نیم سلولهای زیر دریك سلول گالوانی با الکترود هیدروژن استاندارد جفت می‌شود، نیم‌سلول به‌عنوان آند عمل می کند یا کاتد. پتانسیل سلول گالوانی را محاسبه کنید.

(الف) $Co|Co^{2+}(0.0644\ M)$

(ب) $Ag|KI(0.125\ M), AgI(sat'd)$

(ج) $Ag|KI(1.25\times10^{-4}M), AgI(sat'd)$

(د) $Pt|Ti^{3+}(0.100M), TiO^{2+}(0.00613M), HClO_4(0.00120M)$

(ه) $Pt, H_2(1.00\ atm)|HClO_4(0.100\ M)$

۱۴-۱۴. نشان دهید هنگامی که هریك ازنیم‌سلولهای زیر دریك سلول گالوانی بااالکترود هیدروژن استاندارد جفت می‌شود، نیم‌سلول به‌عنوان آند عمل‌خواهدکرد یا به‌عنوان‌کاتد. پتانسیل سلول گالوانی را محاسبه کنید.

(الف) $Cu|CuI(sat'd), KI(0.0240\ M)$

(ب) $Pt|Tl_2(SO_4)_3(0.0696\ M), Tl_2SO_4(0.0126\ M)$

(ج) $AgS_2O_3^-(0.00212\ M), Ag(S_2O_3)_2^{3-}(0.156\ M)$

(د) $Pt, H_2(1.00\ atm)|HClO_4(2.40\ M)$

(ه) $Pt|Hg_2(NO_3)_2(0.600\ M), Hg(NO_2)_2(0.0356\ M)$

۱۴-۱۵. اجسام زیر را به‌ترتیب‌کم شدن قدرت‌آنها به‌عنوان عوامل اکسنده، بنویسید: $Fe(CN)_6^{3-}$، Fe^{3+}، $Ag(CN)_2^-$ (در KCN ، $1\ M$)، F_2، H^+ (در اسید $1\ M$)، Ce^{4+} (در H_2SO_4 ، $1\ M$)، Cd^{2+}، O_2 (در اسید $1\ M$)، Cr^{3+}.

۱۴-۱۶. اجسام زیر را به ترتیب کم شدن قدرت‌آنها به‌عنوان عوامل کاهنده، بنویسید: Cl^-، Fe^{2+}، Ni، Ag (در KI ، $1\ M$)، Pb ، V^{2+} ، Ti^{3+} (در اسید $1\ M$)، $Na_2S_2O_3$ ، KI ، H_2 (در اسید $1\ M$).

۱۴-۱۷. چنانچه تمام اجسام درواکنشهای زیردرابتدا دارای فعالیت واحد باشند، نشان دهیدکه واکنشهای مزبور درچه جهتی پیش می‌روند.

(الف) $Fe^{3+}+Ag \rightleftharpoons Fe^{2+}+Ag^+$

(ب) $Sn^{4+}+2Ag+2Cl^- \rightleftharpoons Sn^{2+}+2AgCl$

(ج) $2Tl+Cd^{2+} \rightleftharpoons 2Tl^+ +Cd$

(د) $2Ce^{4+}+2Br^- \rightleftharpoons 2Ce^{3+}+Br_2$

(ه) $5Cl_2+I_2+6H_2O \rightleftharpoons 2IO_3^-+10Cl^-+12H^+$

۱۴-۱۸. چنانچه تمام اجسام در واکنشهای زیردرابتدا دارای فعالیت واحد باشند، تعیین کنیدکه واکنشهای مزبوردرچه جهتی 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) $4Ce^{4+}+2H_2O \rightleftharpoons 4Ce^{3+}+O_2+4H^+$

۱۴-۱۹. پتانسیل‌نظری‌سلولهای زیررا به‌صورتی‌که‌نوشته شده‌اند، محاسبه کنید. مشخص کنید که‌کدام الکترود درسلول گالوانی به‌عنوان‌آند عمل می‌کند.

(الف) $Pb|Pb^{2+}(0.100\ M)||Cd^{2+}(0.00100\ M)|Cd$

(ب) $Pt|I_2^-(0.0100\ M), I^-(0.100\ M), AgI(sat'd)|Ag$

(ج) $Pt, H_2(1.00\ atm)|H^+(1.00\times10^{-5}M), KCl(0.125M), AgCl(sat'd)|Ag$

(د) $Pt|Tl^{3+}(1.00M), Tl^+(0.0125M)||Zn^{2+}(0.0175M)|Zn$

(ه) $Ag|AgCl(sat'd), KCl(1.00M)||KCl(0.00100M), AgCl(sat'd)|Ag$

۱۴-۲۰. پتانسیل نظری سلولهای زیر را به‌صورتی‌که نوشته شده‌اند، محاسبه کنید. تعیین

کیدکه کدام الکترود به‌عنوان الکترود منفی (آند) سلول گالوانی عمل می‌کند.

(الف) $Ag|AgBr(sat'd),Br^-(۰ر۰۱۲۵M),H^+(۱۰ر۰M)||H_۲(۱ر۰۰atm),Pt$

(ب) $Pt|Fe^{۳+}(۰ر۲۵۰M),Fe^{۲+}(۰ر۰۱۳۵M)||Cl^-(۰ر۱۱۵M),Hg_۲Cl_۲(sat'd)|Hg$

(ج) $Cd|Cd^{۲+}(۰ر۳۰۵M)||H^+(۰ر۰۱۸۰M)|O_۲(۱ر۰۰atm),Pt$

(د) $Pt|UO_۲^{۲+}(۰ر۵۱۰M),U^{۴+}(۰ر۱۰۰M),H^+(۰ر۰۱۶۹M)||Ni^{۲+}(۰ر۴۰۵M)|Ni$

(ه) $Pt,H_۲(۱ر۰۰atm)|HCl(۰ر۵۵۰M)||HCl(۱ر۰۰\times۱۰^{-۴}M)|H_۲(۱ر۰۰atm),Pt$

۱۴-۲۱. فرض کنید که هریك از نیم‌سلولهای مسئلهٔ ۱۴-۱۳ با الکترود کالومل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به‌عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟

۱۴-۲۲. فرض کنیدکه هریك ازنیم سلولهای مسئلهٔ ۱۴-۱۴ با الکترود کالومل اشباع جفت شده باشد. پتانسیل سلول را با SCE به‌عنوان کاتد محاسبه کنید. آیا سلول گالوانی است یا الکترولیتی؟

۱۴-۲۳. برای تعیین حاصل‌ضرب حلالیت نمك AgX، سلول زیرتهیه شده است:

$$Ag|AgX(sat'd),X^-(۰ر۱۲۵\,M),H^+(۱ر۰۰\,M)|H_۲(۱ر۰۰\,atm),Pt$$

پتانسیل سلول ۰ر۱۲۲ V است، و الکترود نقره به‌عنوان آند عمل می‌کند. غلظت یون نقره درمحلول وحاصل‌ضرب حلالیت AgX را محاسبه کنید.

۱۴-۲۴. پتانسیل کاهش استاندارد برای $M^{۲+}$ چنین است:

$$M^{۲+}+۲e \rightleftharpoons M(s) \quad E^\circ=+۰ر۱۱۸\,V$$

پتانسیل سلول زیر

الکترود استاندارد هیدروژن $||M|MX_۲(sat'd),X^-(۰ر۴۰۰\,M)$

با الکترود M به‌عنوان آند ۰ر۲۰۴ V + به‌دست‌آمده است. حاصل‌ضرب حلالیت $MX_۲$ را محاسبه کنید.

۱۴-۲۵. از داده‌های مسئلهٔ ۱۴-۲۳، E° را برای واکنش زیرمحاسبه کنید

$$AgX(s)+e \rightleftharpoons Ag(s)+X^-$$

۱۴-۲۶. از داده‌های مسئلهٔ ۱۴-۲۴، $E_۰^\circ$ را برای واکنش زیرمحاسبه کنید

$$MX_۲(s)+۲e \rightleftharpoons M(s)+۲X^-$$

۱۴-۲۷. ازپتانسیلهای استاندارد واکنشهای زیر

$$Tl^++e \rightleftharpoons Tl(s) \qquad E^\circ=-۰ر۳۳۶\,V$$

$$TlCl(s)+e \rightleftharpoons Tl(s)+Cl^- \qquad E^\circ=-۰ر۵۵۷\,V$$

ثابت حاصل‌ضرب حلالیت TlCl را محاسبه کنید.

۱۴-۲۸. حاصل‌ضرب حلالیت $Mn(OH)_۲$ را از داده‌های زیرمحاسبه کنید:

$$Mn^{۲+}+۲e \rightleftharpoons Mn(s) \qquad E^\circ=-۱ر۱۸۰\,V$$

$$Mn(OH)_۲(s)+۲e \rightleftharpoons Mn(s)+۲OH^- \quad E^\circ=-۱ر۵۵۶\,V$$

۱۴-۲۹. حاصل‌ضرب حلالیت $Tl_۲S$، $۱ر۲\times۱۰^{-۲۲}$ است. E° را برای واکنش زیر محاسبه کنید:

$$Tl_۲S(s)+۲e \rightleftharpoons ۲Tl(s)+S^{۲-}$$

۱۴-۳۰. حاصل‌ضرب حلالیت $Pb_۳(AsO_۴)_۲$، $۴ر۱\times۱۰^{-۳۶}$ است. E° واکنش زیررا محاسبه کنید

$$Pb_۳(AsO_۴)_۲(s)+۶e \rightleftharpoons ۳Pb(s)+۲AsO_۴^{۳-}$$

۱۴-۳۱. کاتیون $M^{۲+}$ کمپلکس پایداری با آنیون Y^- با فرمول $MY_۴^{۲-}$، تشکیل می‌دهد. محلولی ازاین کمپلکس باحل کردن ۰ر۵۰۰ وزن فرمولی ازیك نمك قابل حل $M^{۲+}$ در ۱ر۰۰ لیترازمحلول Y^-، M ۰ر۸۰۰ تهیه‌شده است. یك الکترود فلزی M دراین‌محلول درمقابل الکترود هیدروژن استاندارد به‌عنوان‌آند عمل می‌کند و پتانسیلی برابر با ۰ر۲۱۲ V ظاهر می‌شود. مقدار E° برای $M^{۲+}+۲e \rightleftharpoons M$ برابر با ۰ر۱۱۸V+ است. ثابت تشکیل کمپلکس $MY_۴^{۲-}$ را محاسبه کنید.

۱۴-۳۲. پتانسیل سلول

$$Cd|CdX_۴^{۲-}(۰ر۲۰۰\,M),X^-(۰ر۱۵۰\,M)||SCE$$

۰ر۹۲۱ V است. ثابت تشکیل $CdX_۴^{۲-}$ را محاسبه کنید.

۱۴-۳۳. نیم سلول

$$Pt,H_۲(۱ر۰۰\,atm)|HA(۰ر۲۱۵\,M),NaA(۰ر۱۱۶\,M)$$

وقتی با الکترود کالومل اشباع جفت شود، به‌عنوان آند عمل می‌کند. چنانچه پتانسیل سلول ۰ر۲۱۳ V باشد، ثابت تفکیك اسید ضعیف HA را محاسبه کنید.

۱۴-۳۴. نیم سلول

$$AgVO_3(s)+e \rightleftharpoons Ag(s)+VO_3^-$$

برای $AgVO_3$، $K_{sp}=5{,}2\times10^{-7}$

(ب) نمودار شمایی از یك سلول با یك الکترود شاخص نقره به عنوان کاتد و یك الکترود کالومل اشباع به عنوان آند را که بتواند برای تعیین VO_3^- به کاربرده شود، بنویسید.

(ج) معادله‌ای به دست آورید که پتانسیل اندازه‌گیری شدهٔ سلول در (ب) را به pVO_3 ارتباط دهد (فرض کنیدکه پتانسیل اتصال صفراست).

(د) pVO_3 یك محلول محتوی وانادات اشباع شده با $AgVO_3$ را چنانچه در سلول مشروحه در (ب) قرارگیرد و پتانسیل حاصل 0,525 V شود، محاسبه کنید.

۱۷-۲. (الف) پتانسیل استاندارد واکنش زیر را محاسبه کنید

$$ZnCO_3(s)+2e \rightleftharpoons Zn(s)+CO_3^{2-}$$

برای $ZnCO_3$، $K_{sp}=1{,}2\times10^{-11}$

(ب) نمودار شمایی از یك سلول با یك الکترود شاخص Zn به‌عنوان آند و یك الکترود کالومل اشباع به‌عنوان کاتد را که بتواند برای تعیین CO_3^{2-} به کاربرده شود، بنویسید.

(ج) معادله‌ای به‌دست آورید که پتانسیل اندازه‌گیری شدهٔ سلول در (ب) را به pCO_3 ارتباط دهد (فرض کنیدکه پتانسیل اتصال صفراست).

(د) pCO_3 یك محلول اشباع شده با $ZnCO_3$ را چنانچه درسلول مشروحه در (ب) قرارگیرد و پتانسیل حاصل 0,989 V شود، محاسبه کنید.

۱۷-۳.* نمودارشمایی هریك ازسلولهای زیررا همراه با معادله‌ای برای ارتباط بین پتانسیل سلول و کمیت مورد نظربنویسید. فرض کنیدکه پتانسیل اتصال قابل صرفنظرکردن است و هرغلظت لازم را $1{,}00\times10^{-4}M$ درنظر بگیرید. فرض کنید که الکترود شاخص درهر مورد به‌عنوان کاتد عمل می‌کند.

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

(ب) سلولی با الکترود شاخص Hg برای تعیین pIO_3. [حلالیت $Hg_2(IO_3)_2$ کم است.]

(ج) سلولی با الکترود پلاتین برای تعیین pTl(I).

۱۷-۴. نمودارشمایی هریك‌ازسلولهای زیرراهمراه با معادله‌ای برای ارتباط بین پتانسیل سلول و کمیت‌مورد نظربنویسید. فرض کنیدکه پتانسیل اتصال قابل صرفنظرکردن است و هرغلظت لازم را $1{,}00\times10^{-4}M$ درنظر بگیرید. فرض کنید که الکترود شاخص درهر مورد به‌عنوان آند عمل می‌کند.

(الف) سلولی با الکترود شاخص pb برای تعیین pbC_2O_4. (حلالیت pbC_2O_4 کم است.)

(ب) سلولی با الکترود شاخص Ag برای تعیین pPO_4 (حلالیت Ag_3PO_4 کم است.)

(ج) سلولی با الکترود پلاتین برای تعیین pTi(II).

۱۷-۵.* سلول زیربرای تعیین $pCrO_4$ به‌کاربرده شد:

$$SCE||Ag_2CrO_4(sat'd),CrO_4^{2-}(xM)|Ag$$

درصورتی‌که پتانسیل سلول 0,476 V باشد، $pCrO_4$ را محاسبه کنید.

۱۷-۶. سلول زیربرای تعیین pSO_4 محلولی به‌کاربرده شد:

$$SCE||Hg_2SO_4(sat'd),SO_4^{2-}(xM)|Hg$$

درصورتی‌که پتانسیل 0,506 V باشد، pSO_4 را محاسبه کنید.

۱۷-۷. پتانسیل سلول زیر را محاسبه‌کنید (ازپتانسیل اتصال صرفنظرمی‌شود).

SCE||الکترود شاخص

که درآن الکترود شاخص جیوه است‌که وارد هریك ازمحلولهای زیرمی‌شود

*(الف) Hg^{2+}، $1{,}00\times10^{-6}M$.

(ب) Hg_2^{2+}، $1{,}00\times10^{-6}M$.

*(ج) اشباع شده‌با Hg_2Br_2 ($K_{sp}=5{,}8\times10^{-22}$) و $3{,}00\times10^{-2}M$ نسبت به Br^-.

(د) $2{,}50\times10^{-5}M$ نسبت به $Hg(NO_3)_2$ و 0,0400M نسبت به KCl.

$$Hg^{2+}+2Cl^- \rightleftharpoons HgCl_2(aq) \qquad K_f=1{,}6\times10^{13}$$

*(ه) $2{,}50\times10^{-5}M$ نسبت‌به $Hg(NO_3)_2$ و 0,00400M نسبت به KCl.

۱۷-۸.* ثابت تشکیل کمپلکس جیوه (II) استات برابراست با

$$Hg^{2+}+2OAc^- \rightleftharpoons Hg(OAc)_2(aq) \qquad K_f=2{,}7\times10^{8}$$

پتانسیل استاندارد نیم‌واکنش زیر را محاسبه کنید

$$Hg(OAc)_4(aq)+2e \rightleftharpoons Hg(l)+4OAc^-$$

۱۷-۹. پتانسیل استاندارد الکترود برای کاهش کمپلکس جیوه EDTA به‌وسیلهٔ رابطهٔ زیر داده شده است

$$HgY^{2-}+2e \rightleftharpoons Hg(l)+Y^{4-} \qquad E^\circ = 0{,}21\ V$$

ثابت تشکیل واکنش زیر را محاسبه کنید

$$Hg^{2+}+Y^{4-} \rightleftharpoons HgY^{2-}$$

*** ۱۷-۱۰.** پتانسیل سلول زیر را محاسبه کنید (ازپتانسیل اتصال صرفنظرمی‌شود)

$$Hg|HgY^{2-}(4{,}50\times10^{-5}M),Y^{4-}(xM)||SCE$$

که درآن Y^{4-} آنیون EDTA است وغلظت Y^{4-} برابراست با:

(الف) $1{,}33\times10^{-1}M$، (ب) $1{,}33\times10^{-3}M$ و (ج) $1{,}33\times10^{-5}M$.

$$HgY^{2-}+2e \rightleftharpoons Hg(l)+Y^{4-} \qquad E^\circ = 0{,}21\ V$$

۱۷-۱۱. چنانچه محلول قسمت چپ سلول زیربافر با $pH=4{,}36$ باشد، پتانسیل سلول 0,209 V می‌شود:

$$SCE||H^+(a=x)|\text{الکترود شیشه‌ای}$$

درصورتی‌که محلول بافر به وسیلهٔ محلولهای مجهول جایگزین شود، پتانسیلهای زیر به‌دست می‌آیند. pH وفعالیت یون‌هیدروژن هریك ازمحلولهای مجهول را محاسبه کنید.

(الف) 0,064 V (ب) 0,329 V
(ج) 0,510 V (د) 0,677 V

۱۷-۱۲. پتانسیل سلول زیر 0,411 V است:

$$SCE||Mg^{2+}(a=1{,}77\times10^{-3}M)|\text{الکترود غشایی برای } Mg^{2+}$$

هنگامی‌که محلول منیزیم با فعالیت معلوم را بایك‌محلول مجهول جایگزین کنیم، پتانسیل 0,439 V می‌شود. pMg این محلول مجهول چه مقداراست؟ از پتانسیل اتصال صرفنظر کنید.

*** ۱۷-۱۳.** پتانسیل سلول زیر 0,972 V است:

$$Cd|CdX_2(\text{sat'd}),X^-(0{,}0200M)||SCE$$

ثابت حاصل ضرب حلالیت CdX_2 را محاسبه کنید؛ ازپتانسیل اتصال صرفنظرمی‌شود.

۱۷-۱۴. پتانسیل سلول زیر 0,512 V است:

$$Pt,H_2(1{,}00\ atm)|HA(0{,}0200M)||SCE$$

ثابت تفکیك HA را محاسبه کنید؛ ازپتانسیل اتصال صرفنظر می‌شود.

*** ۱۷-۱۵.** ۴۰٫۰۰ میلی‌لیترمحلول U^{4+}، $0{,}1000N$ به ۷۵٫۰ میلی‌لیتر رقیق شده و با محلول Ce^{4+}، $0{,}0800N$ تیترمی‌شود. pH محلول درطی تیتراسیون برابربا ۱٫۰۰ نگه داشته می‌شود (1,44 V برای پتانسیل فرمال سیستم سریم به‌کاربرید).

(الف) پتانسیل کاتد شاخص را نسبت به‌الکترود مرجع کالومل اشباع پس ازافزایش ۵٫۰۰، ۱۰٫۰۰، ۱۵٫۰۰، ۲۵٫۰۰، ۴۰٫۰۰، ۴۹٫۰۰، ۵۰٫۰۰، ۵۱٫۰۰، ۵۵٫۰۰ و ۶۰٫۰۰ میلی‌لیترازمحلول سریم (IV) محاسبه کنید.

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

۱۷-۱۶. پتانسیل کاتدجیوه را (درمقابل SCE) پس‌ازافزایش ۵٫۰۰، ۱۵٫۰۰، ۲۵٫۰۰، ۳۰٫۰۰، ۳۵٫۰۰، ۳۹٫۰۰، ۴۰٫۰۰، ۴۱٫۰۰، ۴۵٫۰۰ و ۵۰٫۰۰ میلی‌لیترمحلول $Hg_2(NO_3)_2$، $0{,}0500M$ به ۵۰٫۰۰ میلی‌لیتر محلول NaCl، $0{,}0800M$ محاسبه کنید. ازاین داده‌ها یك منحنی تیتراسیون رسم کنید ($K_{sp}\ Hg_2Cl_2$، $1{,}3\times10^{-18}$).

*** ۱۷-۱۷.** پتانسیل آندسرب را(درمقابل SCE) پس ازافزایش ۰٫۰۰، ۱۰٫۰۰، ۲۰٫۰۰، ۲۴٫۰۰، ۲۴٫۹۰، ۲۵٫۰۰، ۲۵٫۱۰، ۲۶٫۰۰ و ۳۰٫۰۰ میلی‌لیترمحلول $NaIO_3$، $0{,}2000M$ به۵۰٫۰۰ میلی‌لیتر محلول $Pb(NO_3)_2$، $0{,}0500M$ محاسبه کنید. برای $Pb(IO_3)_2$، $K_{sp}=3{,}2\times10^{-13}$.

*** ۱۷-۱۸.** یك سیستم الکترود شیشه/کالومل هنگامی که با یك بافر با pH برابر ۷٫۰۰ به‌کاربرده شود، پتانسیلی معادل 0,620 V ایجاد می‌کند؛ بایك محلول مجهول‌پتانسیل 0,274 V مشاهده می‌شود.

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

(ب) فرض‌کنیدکه K در اثر یك اختلاف در پتانسیل اتصال بین استانداردکردن و اندازه‌گیری، $0{,}001\ V \pm$ عدم قطعیت دارد. گسترهٔ $[H^+]$ در رابطه با این عدم قطعیت چیست؟

(ج) خطای نسبی در $[H^+]$ در رابطه با عدم قطعیت در E_j چه‌مقداری است؟

۱۷-۱۹. پتانسیل سلول زیر 0,3674 V است:

$$SCE||Mg^{2+}(a=6{,}87\times10^{-3}M)|\text{الکترود غشایی برای } Mg^{2+}$$

(الف) هنگامی که محلول با فعالیت منیزیم معلوم را با محلول مجهولی جایگزین کنیم، پتانسیل ۰٫۴۴۶۴ V می‌شود. pMg این محلول چیست؟

(ب) با فرض اینکه عدم قطعیت درپتانسیل اتصال $\pm$ ۰٫۰۰۲ V باشد، گسترهٔ فعالیتهای Mg^{2+} که درآن مقدار واقعی را می‌توان انتظار داشت، چه‌مقداراست؟

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

۱۷-۲۰. غلظت یون سدیم محلولی توسط اندازه‌گیری با یك الکترود شیشهٔ غشایی تعیین می‌شود هنگامی که این سیستم الکترودی را در ۵۰٫۰ میلی‌لیتر ازمحلول مجهول واردکنیم، پتانسیلی برابر با ۰٫۲۳۳۱ V ظاهرمی‌شود. پس از افزایش ۱٫۰۰ میلی‌لیتر از محلول استانداردی که نسبت به Na^+، $2.00 \times 10^{-2} M$ است، پتانسیل به ۰٫۱۸۴۶ V تقلیل پیدا می‌کند. غلظت یون سدیم و pNa محلول اولیه را محاسبه کنید.

۱۷-۲۱. غلظت یون کلسیم محلولی را با یك الکترود مایع غشایی تعیین می‌کنند. هنگامی که این سیستم الکترودی را در ۲۵٫۰ میلی‌لیتر ازمحلول نمونه فروبرند، پتانسیلی برابر با ۰٫۲۹۶۵ V ظاهر می‌شود. پس از افزایش ۲٫۰۰ میلی‌لیتر از محلول $CaCl_2$ $5.45 \times 10^{-2} M$، پتانسیل به ۰٫۴۱۱۷ V 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.

G. Eisenman, *Glass Electrodes for Hydrogen and Other Cations*, Chapters 4-6. New York, Marcel Dekker, 1967.
R. G. Bates, *Determination of pH: Theory and Practice*, p. 316. New York: Wiley, 1964. With permission.
G. Eisenman, in *Advances in Analytical Chemistry and Instrumentation*, C. E. Reilley, Ed., vol. 4, p. 213. New York, Wiley, 1965.
R. S. Frant and J. W. Ross, Jr., *Science*, 167, 987 (1970).
Analytical Methods Guide, 6th ed. Cambridge, Mass., Orion Research, Inc., August, 1973.
Analytical Methods Guide, 9th ed. Cambridge, Mass,: Orion Research, Inc., December, 1978.
G. Bruton, *Anal. Chem.*, 43, 579 (1971)
. Cran, *Analyst*, 77, 661 (1952).
rion Research Inc., 380 Putnam Ave., Cambridge, MA 02139.
ontes Manufacturing Corp., Vineland, NJ 08360.
N. Reilley and R. W. Schmid, *Anal. Chem.*, 30, 947 (1958);
d C. N. Reilley, R. W. Schmid, and D. W. Lamson, *Ibid.*,
3 (1958)
Svehla, *Automatic Potentiometric Titrations*. New York, Pergamon ess, 1978; and J. K. Foreman and P. B. Stockwell, *Automatic emical Analysis*, pp. 44-62. New York, Wiley, 1975.