Subject
Date

شیمی تجزیه (۲)

مقدمه ای بر الکتروشیمی:

روشهای تجزیه ای ← واکنش های اکسایش - کاهش برمبنای انتقال الکترون

$$Ce^{4+} + Fe^{2+} \rightleftharpoons Ce^{3+} + Fe^{3+}$$

- گونه ی اکسنده: الکترون دریافت می کند ← Ce^{4+}

- گونه ی کاهنده: الکترون از دست می دهد ← Fe^{2+}

- نیمه واکنش ها: در فرآیندهای ردوکس (اکسایش - کاهش):

- نیمه واکنش اکسایش: الکترون در آن تولید می شود: $Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + e^-$

- نیمه واکنش کاهش: الکترون در آن مصرف می شود: $Ce^{4+} + e^- \rightleftharpoons Ce^{3+}$

- موازنه ی واکنش های ردوکس ← تنظیم نیمه واکنش ها، موازنه ی جرم و بار

* تعداد الکترون های مصرفی در نیمه واکنش کاهش با الکترونهای تولیدی در اکسایش برابر اند.

مثال: در محیط اسیدی $MnO_4^- + Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + Mn^{2+}$

موازنه در محیط اسیدی ← اکسیژن: به تعداد کمی H_2O ← O ؛ هیدروژن: به تعداد کمی H^+ ← H

$$1\times \left\{ MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O \right.$$

$$5\times \left\{ 5Fe^{2+} \rightleftharpoons 5Fe^{3+} + 5e^- \right.$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightleftharpoons Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$$

Subject
Date

مثال: $S_2O_3^{2-} + NO_2^- \rightleftharpoons NO_3^- + SO_4^{2-}$ در محیط اسیدی

$$\begin{cases} S_2O_3^{2-} + 2e^- \rightleftharpoons 2SO_4^{2-} \\ NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons NO_3^- + 2H^+ + 2e^- \end{cases} \Big/ \quad S_2O_3^{2-} + NO_2^- + H_2O \rightleftharpoons 2SO_4^{2-} + NO_3^- + 2H^+$$

* محیط بازی:

موازنه اکسیژن: هرطرف که کمبود اکسیژن دارد، دو برابر OH^- اضافه و به طرف دیگر یک برابر H_2O

موازنه هیدروژن: هرطرف که کمبود هیدروژن دارد، یک برابر H_2O و به طرف دیگر یک برابر OH^-

مثال: $CrO_4^{2-} + I^- \rightleftharpoons IO_3^- + Cr(OH)_3$ محیط بازی

$$\begin{cases} 2\times & CrO_4^{2-} + H_2O + 3H_2O + 3e^- \rightleftharpoons Cr(OH)_3 + 2OH^- + 3OH^- \\ 1\times & I^- + 6OH^- \rightleftharpoons IO_3^- + 3H_2O + 6e^- \end{cases}$$

$$2CrO_4^{2-} + I^- + 5H_2O \rightleftharpoons 2Cr(OH)_3 + IO_3^- + 4OH^-$$

مقایسه‌ی واکنش های ردوکس با خنثی شدن:

- واکنش خنثی شدن از دو اسید و باز مزدوج:

$$H_2O + NH_3 \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$$

$$acid1 + base2 \rightleftharpoons base1 + acid2$$

Subject
Date

- واکنش ردوکس از تلفیق زوج ردوکس:

$$A_{red} + B_{ox} \rightleftharpoons A_{ox} + B_{red}$$

- جهت پیشرفت خودبه‌خودی واکنش‌ها:

- خنثی شدن: در جهت تولید اسید و باز ضعیف‌تر

- ردوکس: در جهت تولید اکسنده و کاهنده ضعیف‌تر

مثال: واکنش‌های ردوکس زیر همگی در جهت مستقیم پیشرفت قابل ملاحظه‌ای دارند. قدرت اکسندگی گونه‌های اکسنده را در این واکنش‌ها بیابید:

۱) $\underset{ox_1}{2H^+} + Cd_{(s)} \rightleftharpoons \underset{ox_2}{Cd^{2+}} + H_{2(g)}$: $H^+ > Cd^{2+}$

۲) $\underset{ox_1}{2Ag^+} + H_{2(g)} \rightleftharpoons Ag_{(s)} + \underset{ox_2}{H^+}$: $Ag^+ > H^+$

۳) $Zn_{(s)} + \underset{ox_1}{Cd^{2+}} \rightleftharpoons Cd_{(s)} + \underset{ox_2}{Zn^{2+}}$: $Cd^{2+} > Zn^{2+}$

ترتیب اکسندگی: $Ag^+ > H^+ > Cd^{2+} > Zn^{2+}$

✓ هرچه اسید قوی‌تر ← باز مزدوج ضعیف‌تر

✓ هرچه اکسنده قوی‌تر ← جفت کاهنده ضعیف‌تر (ردوکس)