



5.3.2 电极电势的应用

比较氧化剂、还原剂的相对强弱

天津大学

邱海霞



比较氧化剂、还原剂的相对强弱

标态下， Zn^{2+}/Zn ， Cu^{2+}/Cu 中，较强的氧化剂和较强的还原剂各是那种物质？

$$E^{\ominus}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0.76 \text{ V} \quad E^{\ominus}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34 \text{ V}$$

较强的氧化剂



电极电势代数值较大的电对中的氧化态物质

较强的还原剂



电极电势代数值较小的电对中的还原态物质



比较氧化剂、还原剂的相对强弱

电对		E^{\ominus}/V
Li^+/Li	氧化态物质氧化能力依次增加 还原态物质还原能力依次减弱	-3.040
K^+/K		-2.924
Zn^{2+}/Zn		-0.7626
H^+/H_2		0
Cu^{2+}/Cu		0.340
$\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$		1.229
$\text{F}_2(\text{g})/\text{HF}(\text{aq})$		3.053



例题

(1) 标态下电对 I_2/I^- , Br_2/Br^- , $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ 中, 那种物质是最强的氧化剂, 那种物质是最强的还原剂?

$$E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.5355\text{V} \quad E^\ominus(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.065\text{V}$$

$$E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V}$$

标态下最强的氧化剂 Br_2 最强的还原剂是 I^-

(2) 若 $c(\text{I}^-)=c(\text{Br}^-)=c(\text{Fe}^{3+})=0.001\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,
 $c(\text{Fe}^{2+})=1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, 则上述电对中, 那种物质是最强的氧化剂? 那种物质是最强的还原剂?



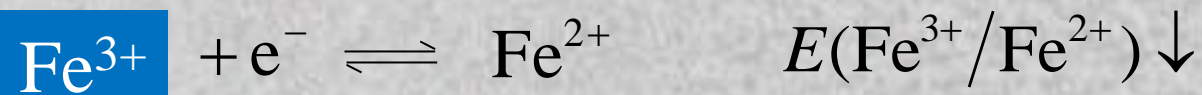
例题



$$E(\text{I}_2/\text{I}^-) = E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) + \frac{0.0592\text{V}}{2} \lg \frac{1}{c(\text{I}^-)^2} = 0.5355 + \frac{0.0592}{2} \lg \frac{1}{(10^{-3})^2} = 0.71\text{V}$$



$$E(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = E^\ominus(\text{Br}_2/\text{Br}^-) + \frac{0.0592\text{V}}{2} \lg \frac{1}{c(\text{Br}^-)^2} = 1.065 + \frac{0.0592}{2} \lg \frac{1}{(10^{-3})^2} = 1.24\text{V}$$



$$E(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) + \frac{0.0592\text{V}}{1} \lg \frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Fe}^{2+})} = 0.771 + \frac{0.0592}{1} \lg 10^{-3} = 0.59\text{V}$$

最强的氧化剂 Br_2 最强的还原剂 Fe^{2+}



例题

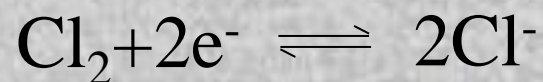
(1)在标态，比较KMnO₄,Cl₂的氧化性。

$$E^{\ominus}(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51\text{V}$$

$$E^{\ominus}(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.3583\text{V}$$

KMnO₄的氧化性大于Cl₂的氧化性

如何使Cl₂的氧化性大于KMnO₄的氧化性？





例题

(2) 在pH=2,其它有关离子浓度为 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$,
 $p = 100\text{kPa}$ 时 , $\text{KMnO}_4, \text{Cl}_2$ 的氧化性如何 ?
 $E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51\text{V}$ $E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.3583\text{V}$



$$\begin{aligned} E(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) &= E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) + \frac{0.0592\text{V}}{5} \lg \frac{c(\text{MnO}_4^-) \cdot c^8(\text{H}^+)}{c(\text{Mn}^{2+})} \\ &= 1.51 + \frac{0.0592}{5} \lg(10^{-2})^8 \\ &= 1.32\text{V} \end{aligned}$$

Cl_2 的氧化性大于 KMnO_4 的氧化性



氧化剂的选择

实验室现有三种氧化剂：

$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KMnO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, 为了使含有 Cl^- , Br^- , I^- 的混合液中 I^- 被氧化成 I_2 , Cl^- , Br^- 不被氧化, 应选用何种氧化剂?

$$E^\ominus(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1.36\text{V} \quad E^\ominus(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0.5355\text{V}$$

$$E^\ominus(\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}) = 1.51\text{V} \quad E^\ominus(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1.065\text{V}$$

$$E^\ominus(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0.771\text{V} \quad E^\ominus(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1.3583\text{V}$$

选 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$