

4. 某含 Th^{4+} 和 La^{3+} 的溶液, 其浓度均为 $2.0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 以同浓度的 EDTA 通过控制酸度的方法分步滴定 Th^{4+} , 问: (12 分)

(1) 能否分步滴定?

(2) 滴定 Th^{4+} 的合适酸度范围?

(3) 以二甲酚橙为指示剂滴定 Th^{4+} 的最佳 pH?

(4) 若可以进行分步滴定, 那么在滴定完 Th^{4+} 后, 以二甲酚橙为指示剂在 $\text{pH}=5.5$ 时进一步对 La^{3+} 继续滴定, 请计算滴定 La^{3+} 的终点误差。

已知: $\lg K_{\text{ThY}}=23.2$, $\lg K_{\text{LaY}}=15.4$; $\text{p}K_{\text{sp}}^{\circ}(\text{Th}(\text{OH})_4)=44.9$ 。

不同 pH 下 EDTA 的 $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}$ 如下表:

| pH | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----------------------------------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\lg \alpha_{\text{Y}(\text{H})}$ | 18.3 | 13.8 | 10.8 | 8.6 | 6.6 | 4.8 | 3.4 | 2.3 | 1.4 | 0.5 |

不同 pH 下二甲酚橙的 $(\text{pM})_{\text{t}}$ 如下表:

| pH | 1 | 2 | 3 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 |
|---------------------------|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|
| $(\text{pTh})_{\text{t}}$ | 3.6 | 4.9 | 6.3 | | | | | |
| $(\text{pLa})_{\text{t}}$ | | | | | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.6 |

