

离子浮选法对 $\text{Co}(\text{II})-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ -月桂胺三元配合物的研究

姜效军* 乐秀毓

(东北工学院化学系, 沈阳 110006)

用一种新的分离方法-离子浮选法对 $\text{Co}(\text{II})-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ -月桂胺($\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_2$)三元配合物进行了研究。利用摩尔比法和斜率比法测得在实验浓度范围内, 生成两种颜色很浅的配合物, 其组成为 $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)] \cdot [\text{RNH}_3]_2$ 和 $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2] \cdot [\text{RNH}_3]_6$ 。在 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, $\mu = 0.1$ (NaNO_3)条件下, 利用 Bjerrum-Rossotti 作图法求得 $\text{Co}(\text{II})-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ $\lg\beta_1 = 6.19$, 该值与文献值十分吻合。并获得 $\lg\beta_2 = 10.69$ 。采用微机统计分析, 得到与作图法一致的结果。本文给出两种三元配合物结构, 指出月桂胺中 N 未参加配位, 红外光谱, 核磁共振波谱及电子光谱支持上述结论。

关键词: 三元配合物 离子浮选法 月桂胺 焦磷酸根 钴

离子浮选法是吸附气泡分离技术之一。其原理是, 表面活性剂或与表面活性剂结合成的表面活性组分都具有吸附于气/液界面上的倾向, 这一倾向的大小不同, 使相应组分得以分离。与萃取相比, 该方法不涉及有机相, 振荡、乳化、静止分层等一系列过程, 特别对无色或颜色很浅, 光度法不能研究的配合物, 更显示出其优越性。野崎亨曾报道用该方法研究三元配合物⁽¹⁾, 但他们仅得出一些配合物的后几级稳定常数。Kazimierz⁽²⁾, Jurkiewicz 以 $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$ 为捕收剂用该方法研究了 $[\text{Co}(\text{SCN})_4]^{2-}$ 的组成和结构。

对于 $\text{Co}(\text{II})$ 与 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 的配合物溶液, 曾利用电导法测得有 $\text{CoP}_2\text{O}_7^{2-}$ 生成⁽³⁾。利用 pH 电位法和光谱法发现有 $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2^{2-}$ 和 $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2^{6-}$ 存在⁽⁴⁾。溶解度法⁽⁵⁾测得生成 $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_3^{10-}$ 。利用月桂胺为萃取剂萃取焦磷酸钴得出配合物组成为 $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2^{6-}$, 且萃合物中不存在质子⁽⁶⁾。文献⁽⁷⁾给出 $\text{CoP}_2\text{O}_7^{2-}$ 的 $\lg\beta_1 = 6.10$ 。作者利用离子浮选法得出, 在实验浓度范围内溶液中有两种三元配合物生成。通过作图法和微机计算法, 得出 $\text{Co}^{2+}-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 两级累积稳定常数分别为 $\lg\beta_1 = 6.19$, $\lg\beta_2 = 10.69$, 并给出了两种三元配合物结构。

实 验 部 分

一. 试剂 捕收剂月桂胺用盐酸标定。以 5-Br-PADAP 为显色剂测定浮选后溶液中 Co^{2+} 含量⁽⁸⁾。除 HNO_3 , NaNO_3 为优级纯外, 其他均为 AR 试剂。为防止 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 离解, $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 溶液保存两天, 现用现配。

二. 仪器 浮选在图 1 的装置中进行。

电子光谱在 DMS-300UV-VIS 光度计上进行 (美、奥 Varian 公司)。红外在 HITACHI 345 光谱仪上测定 (日本、日立公司)。核磁在 60QJEOL NMR 谱仪进行 (日本

本文于1991年5月28日收到。

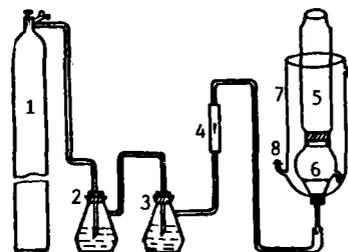
* 现在鞍山钢铁学院分析化学教研室。

电子公司)。

图1 浮选装置示意图

Fig.1 Schematic diagram of experimental system

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. nitrogen gas steel bottle | 5. flotation column |
| 2. KMnO_4 wash-bottle | 6. G_4 fritted glass sparger |
| 3. water-vapor saturator | 7. thermostat water bath |
| 4. rotameter | 8. inlet of thermostat water |



三.实验 操作体积为 50ml, Co^{2+} 与 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 溶液混合室温放置一夜, 加捕收剂浮选。浮选过程保持温度为 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 。用 $0.1\text{mol} \cdot \text{l}^{-1}\text{NaNO}_3$ 控制离子强度。浮选 5min, 打开三通管使系统通大气, 3min 后, 取出浮选残液测定 pH, Co^{2+} 及 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 含量。

数 据 处 理

实验中, 配体酸根总浓度 C_L 由 $1.5C_M$ 变到 $20C_M$, C_M 为金属离子总浓度。由文献⁽⁶⁾可知, 配合物不含有质子。溶液中存在下列平衡

$$\text{H} + \text{L} = \text{H}_1\text{L} \quad \beta_1^{\text{H}} = \frac{[\text{H}_1\text{L}]}{[\text{H}][\text{L}]}$$

$$\text{M} + n\text{L} = \text{ML}_n \quad \beta_n = \frac{[\text{ML}_n]}{[\text{M}][\text{L}]^n}$$

在配合物的研究中, 有时 C_L 仅为 C_M 的十几倍甚至几倍, 通常作 $C_L = [\text{L}] + \sum \beta_i^{\text{H}}[\text{H}]^i$, 甚至 $C_L = [\text{L}]$, 会引起明显的偏差。要得到精确的 L 值, 需要采用很繁的逐步逼近计算。为精确求得自由配体的浓度, 可采用下列算法:

$$C_L = [\text{L}] + \sum_{i=1}^n \text{H}_i\text{L} + \sum_{n=1}^n n\text{ML}_n \quad (1)$$

$$\text{令 } \alpha_{\text{L}(\text{H})} = 1 + \beta_1^{\text{H}}[\text{H}] + \beta_2^{\text{H}}[\text{H}]^2 + \dots \quad (2)$$

$$\text{则 } C_L = \alpha_L[\text{L}] + \bar{n}C_M$$

$$[\text{L}] = \frac{C_L - \bar{n}C_M}{\alpha_L} = \frac{C_L - \bar{n}C_M}{1 + \beta_1^{\text{H}}[\text{H}] + \beta_2^{\text{H}}[\text{H}]^2 + \dots} \quad (3)$$

当测得一组 C_M, C_L 下的 \bar{n} 时, β_i^{H} 已知, 测得 pH 后, 可得到自由配体浓度的精确值。在 $\text{pH} < 10$ 的范围内, RNH_2 以 RNH_3^+ 存在于溶液中, ML_n^z 与 RNH_3^+ 结合成疏水性的三元配合物, 通 N_2 浮选后, 以浮渣的形式浮出溶液。分析水溶液中 M 的浓度, 可得 M 的浮选百分率 R_f 。以 R_f 为纵坐标对 C_{LA} (或 V_{LA} , L_A 代表 RNH_3^+) 作图, 可得出图 2 的形式, 其交点坐标的摩尔比 $\frac{m_{\text{LA}}}{m_{\text{M}}}$, 就是 $[\text{ML}_n] \cdot [\text{RNH}_3^+]_z$ 中的 z 值。这一数值同时也是斜线部分斜率的倒数。

由 $\text{M}_{\text{L}_n}^z + z\text{RNH}_3^+ \rightleftharpoons [\text{ML}_n][\text{RNH}_3^+]_z$ 考虑电荷平衡知, $\bar{n} = \frac{z+2}{4}$ 由 z 值可得平均配位数 n, 这样可推得三元配合物的组成。 C_M 不变, 使 C_L 分别为 $C_{L1}, C_{L2}, C_{L3} \dots$ 。通过 R_f 对 V_{LA} 作图可求得不同 C_L 的 n 值, 利用 (3) 式求得 [L] 的精确值, 进而得到 ML_n 的各级稳定常数。让 M 与 L 充分配合后, 三元配合物 $[\text{ML}_n][\text{RNH}_3^+]_z$ 可作二元处理。以 R_f 代替光度法中的

吸光度，利用斜率比法可求得阴离子的组成比 z 值，进而得到 \bar{n} 值。斜率比法可以与摩尔法互相对照。

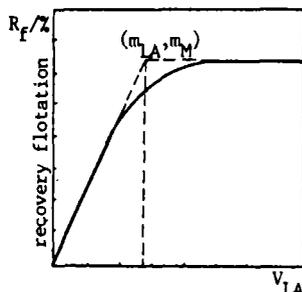


图2 摩尔比法测定配合物组成

Fig.2 Determination of the compositions of the complex by molar ratio method

一. 作图法求 $\text{Co-P}_2\text{O}_7^{4-}$ 的稳定常数

对于 $\text{M} + i\text{L} = \text{ML}_i \quad i = 0, 1, 2, \dots, n$

$$\text{有 } \frac{\bar{n}}{(\bar{n}-1)[\text{L}]} = -\beta_1 + \frac{z-\bar{n}}{\bar{n}-1}\beta_2[\text{L}] + \sum_{i=2}^n \frac{n-\bar{n}}{\bar{n}-1}\beta_i[\text{L}]^{i-1} \quad (4)$$

按 Rossotti 作图法可求得 β_i 。

二. 统计法求 β_1, β_2

对于一系列 $\bar{n}, [\text{L}]$ 值，若为二级配位：

$$\bar{n} = \frac{\beta_1 L + 2\beta_2 L^2}{1 + \beta_1 L + \beta_2 L^2}$$

则 $\beta_1 L(\bar{n}-1) + \beta_2 L^2(\bar{n}-2) + \bar{n} = 0$

令上式为 $f \quad Q = \sum f^2$

Q 对 β_1, β_2 求导，使实验误差平方和最小，作 $\frac{\partial Q}{\partial \beta_1} = 0 \quad \frac{\partial Q}{\partial \beta_2} = 0$

$$\begin{aligned} \text{则 } \sum \beta_1 L_i^2 (\bar{n}_i - 1)^2 + \sum \beta_2 L_i^3 (\bar{n}_i - 1)(\bar{n}_i - 2) + \sum \bar{n}_i L_i (\bar{n}_i - 1) &= 0 \\ \sum \beta_1 L_i^3 (\bar{n}_i - 1)(\bar{n}_i - 2) + \sum \beta_2 L_i^4 (\bar{n}_i - 2)^2 + \sum \bar{n}_i L_i^2 (\bar{n}_i - 2) &= 0 \end{aligned}$$

$$\text{解之 } \beta_1 = \frac{\sum L_i^3 (\bar{n}_i - 1)(\bar{n}_i - 2)\beta_2 + \sum \bar{n}_i L_i (\bar{n}_i - 1)}{\sum L_i^2 (\bar{n}_i - 1)^2} \quad (5)$$

$$\beta_2 = \frac{[\sum \bar{n}_i L_i^2 (\bar{n}_i - 1)][\sum L_i^2 (\bar{n}_i - 2)] - [\sum \bar{n}_i (\bar{n}_i - 1)][\sum L_i^3 (\bar{n}_i - 1)(\bar{n}_i - 2)]}{[\sum L_i^3 (\bar{n}_i - 1)(\bar{n}_i - 2)]^2 - [\sum L_i^4 (\bar{n}_i - 2)^2][\sum L_i^2 (\bar{n}_i - 1)^2]} \quad (6)$$

上述两式可由微型机很方便地完成，从而求出 β_1, β_2 ，以与作图法相对照。

实验结果及讨论

一. $\text{Co}^{2+}-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 配合物的生成

根据 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 性质，当 $[\text{Co}^{2+}] = 1.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ， $\text{pH} = 8.2$ 时，将出现 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 沉淀。实验发现， $[\text{Co}^{2+}] = 1.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$ ，加入焦磷酸钠溶液，开始有混浊生成，随 PO_4^{3-} 加入，沉淀又溶解。当加入的 $[\text{P}_2\text{O}_7^{4-}]$ 为 $3[\text{Co}^{2+}]$ 时， pH 增大到 10 仍无 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 生成，加热，放置也不出现 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 沉淀。加 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 溶液的颜色也由 Co^{2+} 的粉红色变为紫红色， λ_{max} 由

510nm 红移到 535nm, 且在 435nm 出现一弱的小吸收峰。以上实验表明, $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 与 Co^{2+} 生成了配合物。作者从两方面考查了配合物的生成时间。使 Co^{2+} 与 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 混合液在聚氯乙烯瓶中 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$ 恒温放置, 从 4h 到 10d, pH 基本恒定。用月桂胺对 $\text{Co}^{2+}-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 配阴离子浮选发现, 反应时间从 4h 到 24h 范围内, Co^{2+} 的浮选百分率基本恒定。反应时间较短, 则 R_f 稍低。 Co^{2+} 与 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 在 $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, 数小时可达平衡。实验中均将 Co^{2+} 与 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 溶液混合放置一夜, 可保证达到平衡。

二.三元配合物的组成 根据实验, 该体系的最佳浮选条件为: $T=25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, $\mu=0.1$, $V_{\text{N}_2}=16 \sim 18 \text{ml} \cdot \text{min}^{-1}$, 浮选时间 $t=5 \text{min}$, $\text{pH}=7.80$, $V_{\text{RNH}_3^+}=0 \sim 0.26 \text{ml}$ ($C_{\text{LA}}=0.0908 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$), $C_{\text{M}}=1.000 \times 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, $C_{\text{L}}=1.500 \sim 20.00 C_{\text{M}}$ 。在上述浓度内, 对于 $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_n][\text{RNH}_3]_Z$, C_{L} 从 $1.5 C_{\text{M}}$ 变到 $20 C_{\text{M}}$; Z 从 2.492 变到 5.879, n 由 1.123 变化到 1.970。由此可知, 溶液中有两种配合物, $n=1.2$; $Z=2.6$ 。其组成为 $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)] \cdot [\text{RNH}_3]_2$ 和 $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2] \cdot [\text{RNH}_3]_6$ 。当 $C_{\text{L}}=2.200 \times 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, 摩尔比法测得 Z 为 3.330, $n=1.332$, 与斜率比法测得 $Z=3.33$, $n=1.33$ 完全相同。以下 β_1 的计算均采用摩尔比法测得 Z 和 n 值。

三. $\text{Co}^{2+}-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ β 值的测定 $\beta_{\text{L}}^{\text{H}}$ 值采用文献⁽⁹⁾值。 $\lg \beta_{\text{L}}^{\text{H}}$ 分别为 8.37, 14.41, 16.21, 17.01。由 (2) 式, 当 $\text{pH}=7.8$ 时, $\alpha_{\text{L}(\text{H})}=4.78$, $C_{\text{M}}=1.000 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$ 。实验测得的 n 及由 (3) 式计算的 $[L]$ 值列于表 1。

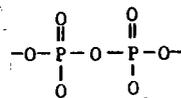
表 1 不同浓度下 $\text{Co}^{2+}-\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 平均配位数

$C_{\text{L}}(10^{-4})$	1.500	2.200	2.500	5.000	10.00	15.00	20.00
n	1.123	1.332	1.397	1.681	1.843	1.895	1.970
$[L](10^{-4})$	0.0789	0.1816	0.2308	0.6944	1.707	2.742	3.760

由(4)式, 计算 $\frac{\bar{n}}{(\bar{n}-1)L}$, $\frac{2-\bar{n}}{\bar{n}-1} \cdot L$ 的数据作图, 得图 3 (a), 再次递推作图 3 (b)。a 为一直线, b 为一水平线, 可知溶液中只生成二级配合物。对于 a 线, 与横轴交点 $x_0 = \beta_1 / \beta_2 = 3.2 \times 10^{-5}$, 斜率为 $\beta_2 = 4.75 \times 10^{10}$, 则 $\beta_1 = x_0 \cdot \beta_2 = 1.62 \times 10^6$ 。所以, 对于 $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2^{6-}$, $\lg \beta_1 = 6.190$ $\lg \beta_2 = 10.68$ 。b 线与纵轴交点为 10.69, 取 $\lg \beta_2 = 10.69$ 。对式 (5) (6) 采用 BASIC 语言, 对统计式编制程序, 在 Apple II 型计算机上实现, 计算得到 $\lg \beta_1 = 6.190$ $\lg \beta_2 = 10.688$ 与 Rossotti 作图法求出的结果 6.19, 10.69 几乎完全一致。

为了证实捕收剂阳离子 RNH_3^+ 对 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 或含氢酸根的浮选, 实验中对残液中 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 进行了分析, 证实焦磷酸根与 ML_n 对 RNH_3^+ 发生竞争反应, 使 R_{max} 不能达 100%, 但 ML_n 优先于焦磷酸根的浮选。

四.三元配合物的结构分析 $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ 结构可表示为:



与 Co^{2+} 发生螯合配位, 而后与 RNH_3^+ 形成离子对三元配合物。图 4 为三元配合物的 IR 谱图, 扫描波数从 $4000 \text{cm}^{-1} \sim 200 \text{cm}^{-1}$ 。2900 和 2850cm^{-1} 有两个强的吸收峰。表明 RNH_2 已变成 RNH_3^+ , 月桂胺以阳离子形式存在于三元配合物中。由于 $\text{P}=\text{O}$ 已形成 $\text{P}-\text{O}-\text{Co}$ 键, $\text{P}-\text{O}$ 吸收由 1120cm^{-1} 减到 1080cm^{-1} 。 $\text{P}-\text{O}-\text{P}$ 的特征峰由 935 变为 920cm^{-1} , $\text{Co}-\text{O}$ 键在 560cm^{-1} 处。考查远红外区, 320cm^{-1} 附近, $210 \sim 250 \text{cm}^{-1}$, 亦无吸收峰, 即无 $\text{Co}-\text{N}$ 和 $\text{Co}-\text{P}$ 键存在⁽¹⁰⁾。

浮渣的 NMR 谱, 采用 CDCl_3 为溶剂, TMS 为参比, 化学位移 $\delta = 3.3 \sim 3.4$, 2.56,

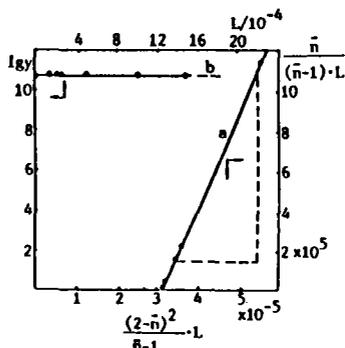


图3 Rossotti 作图法求 β 值

Fig.3 Calculated β values by Rossotti

graphic method

$$y = \frac{\bar{n}}{(2-\bar{n})L^2} + \frac{\beta_1(\bar{n}-1)}{(2-\bar{n})L}$$

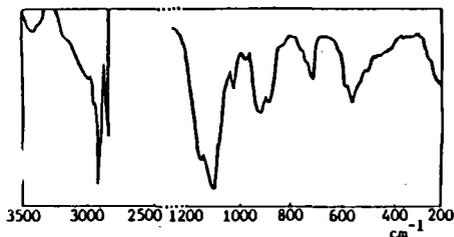
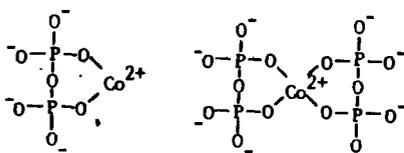


图4 $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2] \cdot [\text{RNH}_3]_6$ 红外光谱

Fig.4 IR-spectra of $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2] \cdot [\text{RNH}_3]_6$

1.25, 0.87~0.97 分别对应于 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-(CH}_2)_9\text{-CH}_2\text{-NH}_3^+$ 中 a, b, c, d 处的化学位移, 且 1.25 处峰强度最大。由 IR 及 NMR 得出三元配合物中含有月桂胺, 且以 RNH_3^+ 的形式存在。结合三元配合物的组成测定结果, 可以得出, 溶液中生成两种形式的配合物, 组成为: $\text{I}[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)]_2[\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3^+]_2$, $\text{II}[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2][\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}_3^+]_6$ 。配阴离子结构为:



阳离子以静电引力的形式结合于配阴离子周围。

五. 讨论 本方法为研究无色或颜色很浅的配合物提供了一种新途径, 并且仪器简单, 易得, 可快速测定。本实验中配体阴离子虽与配阴离子竞争 RNH_3^+ , 但在捕收剂加入不过量时 R_f 与 C_{LA} (或 V_{LA}) 成直线关系, 说明 ML_n^{Z-} 优先于 L^+ 浮选。通过斜线部分斜率求得组成, R_{max} 达不到 100%, 并不影响 n 和 Z 值的测定。

对于用微机进行统计分析, 可得到精确结果, 但如有个别点不好, 可影响整个计算。配合级数多时, 表达式会变得复杂, 但作为图解法的验证还是很有有效的。

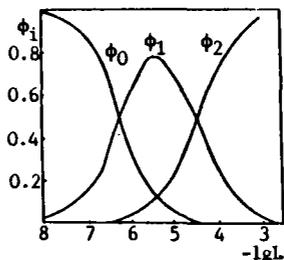


图5 $\text{Co}^{2+}\text{-P}_2\text{O}_4^{4-}$ 浓度分布图

Fig.5 $\text{Co}^{2+}\text{-P}_2\text{O}_4^{4-}$ concentration distribution

关于 $\text{Co}^{2+}\text{-P}_2\text{O}_4^{4-}$ 的组成文献不尽一致, 稳定常数仅见 $\lg\beta_1=6.10$, 本文测得 $\lg\beta_1=6.19$ 非常吻合, 并测得 $\lg\beta_2=10.69$ 。由本文的 β_1, β_2 可绘出浓度分布图, 见图 5。当 $\text{pH}=7.5$ 时, $\alpha_{\text{L}(\text{H})}=8.67, C_{\text{L}}=1.5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}, C_{\text{M}}=5 \times 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}, [\text{L}]=1.7 \times 10^{-4}$ 。 Φ_1 在

0.16, Φ_2 在 0.84 左右. 当 $\text{pH} = 8.5$, $\alpha_{\text{L(CH)}} = 1.74$, 同样 $C_{\text{L}} = 3C_{\text{M}}$, $C_{\text{M}} = 0.05 \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, $L = 2.87 \times 10^{-2} \text{mol} \cdot \text{l}^{-1}$, 则 $\Phi_1 = 0$, $\Phi_2 = 1$, 表现为配合物为 $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_2^{6-}$, 可以解释原来不同方法测得溶液中配合物组成不同的实验结果.

参 考 文 献

- [1] 野崎亨、木村勇, [日] 分析化学, 25, 251(1976).
- [2] Kazimierz, Juriewicz, *Sep. Sci. Technol.*, 19, 1039(1984-1985).
- [3] Rogers, L.B., *J. Amer. Chem. Soc.*, 71, 2081(1949).
- [4] Vaid, J., *Current Sci.*, 28, 369(1954).
- [5] Шевчук, И. А., *Журнал Неорганической Химии*, 1, 1915(1956).
- [6] Филипов, Ф.М., *Журнал Неорганической Химии*, 17, 1726(1972).
- [7] Martell, A.E., *Critical Stability Constants*, Vol. 4, London, (1972).
- [8] 陈祥友, 南京大学学报(自), 1, 84(1983).
- [9] Kortly, S., Sucha, L., *Handbook of Chemical of Equilibria in Analytical Chemistry*, Ellis Horwood Limited, Chichester, 90(1985).
- [10] [日] 中本一雄著, 黄德如译, 无机和配位化合物的红外和拉曼光谱, 化工出版社, 北京, 177-211(1986).

STUDY ON COBALT(II)–PYROPHOSPHATE–LAURIC AMINE TERNARY COMPLEXES BY ION FLOTATION

Jiang Xiaojun Yue Xiuyu

(Department of Chemistry, Noth-East University of Technology, Shenyang 110006)

The complexes of cobalt(II)–pyrophosphate with cationic surfactant lauric amine by ion flotation method are systemetically investigated. The composition ratio of RNH_3^+ and $\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)_n^{4-}$ in complexes are determined by the molar ratio method and slope ratio method. Furthermore, the existances of $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)]_2[\text{RNH}_3^+]_2$ and $[\text{Co}(\text{P}_2\text{O}_7)]_2[\text{RNH}_3^+]_6$ are proved in the ternary complex solution. In all experimental, the temperature is held at $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$, ion strength kept at 0.1 (NaNO_3). The logarithms of the over-all stability constants β_1 and β_2 obtained with the graphic method are 6.19 and 10.69 respectively. And, the β_1 value agrees with that had been reported in literature. The experimental data were treated with the statistical procedure on the computer, the result is rigidly unanimous with the graphic method. The structures of the complex compounds are described by the IR, NMR and UV-Vis spectrophotometry as well. It indicates that the N atom of lauric amine do not coordinate with the cobalt ion.

Keywords: ternary complex ion flotation lauric amine pyrophosphate cobalt(II)