

## 腐蚀电化学测量基础知识系列 第五篇:恒电流法 视频核心内容总结

### 一、引言

- **主题:**腐蚀电化学测量基础知识系列之恒电流法。
- **简介:**恒电流法是将恒定电流施加于样品,测量电位随时间的变化,也称“计时电位法”。该方法常用于测量镀层厚度和腐蚀产物层的厚度。

### 二、阴极还原法

- **定义:**通过施加恒定负电流使样品上的物质发生还原反应。
- **示意图:**展示了阴极还原法的基本装置和过程。
- **电位-时间曲线:**阴极还原过程中电位随时间变化的曲线,包括薄膜还原平台电位和氢气生成电位。
- **平台电位的意义:**可以识别薄膜的成分,平台长度可用于计算薄膜的厚度。

### 三、阴极还原法铜膜厚度测量示例

#### 3.1 市售试剂的阴极还原

- **实验方法:**使用铜板作为电极,在  $1 \text{ mol/L}$  KCl 溶液中施加  $-1 \text{ mA/cm}^2$  的电解电流密度进行阴极还原。
- **实验结果:**得到市售粉末试剂(如CuO、Cu<sub>2</sub>O、Cu<sub>2</sub>S)的阴极还原曲线,识别了各物质的还原电位。

#### 3.2 铜板在NaCl和NaS溶液中的阴极还原

- **实验方法:**将无氧铜板浸入0 ppm NaCl和NaS溶液中,分别浸泡不同时间后取出进行阴极还原。
- **实验结果:**
- **NaCl溶液中:**形成的主要膜成分为Cu<sub>2</sub>O,得到相应的阴极还原曲线。
- **NaS溶液中:**形成的主要膜成分为Cu<sub>2</sub>S,得到相应的阴极还原曲线。
- **膜厚计算:**通过阴极还原曲线的平台长度计算出膜厚,并与通过横截面观察得到的平均膜厚进行比较,发现具有较好的一致性。

##### 3.2.3 根据阴极还原曲线计算膜厚

- **参数:**提供了CuO和CuS的分子量、密度、还原反应中的电子数等参数。
- **膜厚与浸泡时间的关系:**通过图表展示了在NaCl和NaS溶液中形成的膜厚随浸泡时间的变化。

- **横断面观察:**通过扫描电镜(SEM)和电子探针显微分析(EPMA)观察了铜板的横断面, 验证了阴极还原法的准确性。

#### **四、结束语**

- **总结:**阴极还原法是一种有用的电化学测量技术, 可用于轻松确定铜镀层或腐蚀产物层的厚度。
- **优势:**相比XRD等昂贵的分析设备, 阴极还原法具有操作简便、成本较低的优势。
- **应用:**该方法在腐蚀科学、电镀工业等领域具有广泛的应用前景。