

# 浙江大学 实验报告

学号: 3230100010  
日期: 2024.5.13  
地点: 紫金港化学实验中心 204

课程名称: 普化实验(2)

指导老师: 陈晨

成绩: 92

实验名称: 电镀铜

实验类型: 应用性实验

同组学生姓名: \_\_\_\_\_

一、实验目的和要求(必填)

三、主要仪器设备(必填)

五、实验数据记录和处理

七、讨论、心得

二、实验内容和原理(必填)

四、操作方法与实验步骤

六、实验结果与分析(必填)

## 一、实验目的

1. 理解电镀等化学方法的基本原理
2. 了解钢铁表面电镀铜的一般工艺, 学习电镀操作
3. 理解电镀液的选择和影响镀层质量的因素

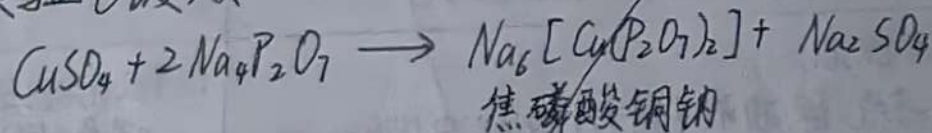
## 二、实验原理

1. { 阴极: 待镀的电极

阳极: 作为镀层的金属或惰性金属

两电极置于待镀金属的盐溶液中(电镀液), 在电流作用下, 待镀的金属阳离子在阴极上得电子还原, 析出形成镀层

2. 本实验电镀液主要成分  $\text{CuSO}_4$  和  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$  (焦磷酸钠)



其中配离子  $[\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]^{6-}$  比较稳定,  $K_f = 1.0 \times 10^9$

因此游离  $\text{Cu}^{2+}$  浓度低, 操作简便, 成本低, 污染小, 且容易获得厚度均匀, 结晶细密的镀层

阳极铜板:  $\text{Cu} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}^{2+}$

阴极待镀低碳钢片:  $[\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]^{6-} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu} + 2\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$

3. 影响镀层质量因素: 电镀液 pH、温度及搅拌速度、电流密度、两极间距、施镀时间……

实验名称: \_\_\_\_\_

姓名: \_\_\_\_\_

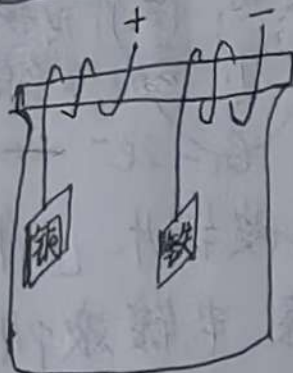
学号: \_\_\_\_\_

## 4. 直流稳压电源供应器的使用:

- ① 稳压调节旋钮顺时针最大
- ② 稳流调节旋钮逆时针最小
- ③ 接上实验装置
- ④ 安全离手后打开电源
- ⑤ 顺时针调节稳流调节旋钮, 使输出电流至所需值

## 三、实验步骤及注意事项

实验步骤	注意事项
<p>1. 预处理</p> <p>取两片低碳钢板(在边台), 将其正反两面打磨至表面锈层、毛刺除尽</p> <p>↓</p> <p>用直尺量取钢板的长<math>a</math>宽<math>b</math></p> <p>↓</p> <p>计算表面积 <math>S=2ab</math></p> <p>↓</p> <p>打磨漆包线或导线(包括鳄鱼夹)</p> <p style="text-align: right;">(实际未做)</p>	<p>1. 在垫板上打磨, 以防损坏桌面</p> <p>2. 不打磨会引起电流不稳</p>
<p>2. 化学除油</p> <p>在<math>70-80^{\circ}\text{C}</math>除油液中对钢板除油<math>15\text{min}</math>,</p> <p>↓</p> <p>除完后用去离子水冲洗干净</p>	<p>1. 除完油之后不要直接用手接触钢板表面</p>
<p>3. 电镀铜</p> <p>如右图所示, 镀铜<math>10\text{min}</math></p> <p>铜片作阳极, 钢片作阴极</p>	<p>1. 不能短路</p> <p>2. 电流 = 表面积 <math>\times</math> 电流密度</p> <p>3. 钢铁之间间距<math>12\text{cm}</math></p> <p>4. 电路连完后再接通电源</p> <p>5. 电流密度不宜过大, 否则会出现<math>\text{CuSO}_4</math>晶体或气泡</p>





实验名称: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 学号: \_\_\_\_\_

接上表

<p>4. 电镀工艺改进实验</p> <p>电流密度减半, 镀 20min</p> <p>↓</p> <p>比较两次镀层的光亮程度和与基底的结合牢固程度, 正反的差异</p> <p>↓</p> <p>分析电流大小对镀层的影响</p>	<p>1. 极板间距要和之前保持一致</p>
<p>5. 电化学蚀刻</p> <p>将一些表面保护起来, 电极反接, 通电</p> <p>5-8min, 电流 <del>0.2</del> 0.2-0.25A。结束后用乙酸乙酯擦拭表面</p>	<p>1. 蚀刻需使用蚀刻液, 以免污染电镀液</p> <p>2. 修正液略厚并干透再进行</p>

#### 四. 实验结果及现象

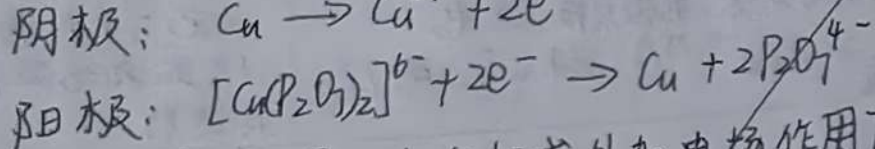
1. 0.120A 的电镀 10min 之后, 钢片正反面较光亮, 差异较小, 与基底结合牢固。但是电镀未冲洗干净, 即烘干有少许污渍。
2. 0.06A 的电流镀 20min 之后, 钢片正反很光亮, 几乎无差异, 与基底结合牢固。冲洗干净后烘干, 无污渍, 很完美。总体来看, 此次电镀效果更好
3. 刻蚀后图案完整, 记号笔和修正液无大致差异, 但由于刻蚀时间偏长, 背面略发黑。

## 五、实验感悟

这个实验很有趣，可以先把钢片表面镀上铜，再刻蚀出自己喜欢的图案。这样一个简单的操作，却能提升金属许多性能。

## 六、思考题

1. 本次实验可知，电流强度会影响镀层质量  
查资料后，板间间距、电镀时间、电镀液温度及PH
2. 主盐及配体浓度控制在范围内，PH、温度均对此有影响
3. 可以，铜具有较好的耐蚀性能，对钢铁起保护作用
4. 阴极： $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$



5. 电化学水处理，在电极或外加电场作用下，在特定电化学反应器内经电化学过程，对废水中污染物进行沉降
6. 接受孤对电子的金属离子/原子与提供孤对电子的分子或离子以配位键结合

命名条件：

- (1) 先阴离子后阳离子
- (2) 先配体后中心
- (3) 先无机后有机
- (4) 先离子后分子
- (5) 同类配体中，先后顺序按配位原子的元素符号在英文字母表中次序