



电 镀 铜

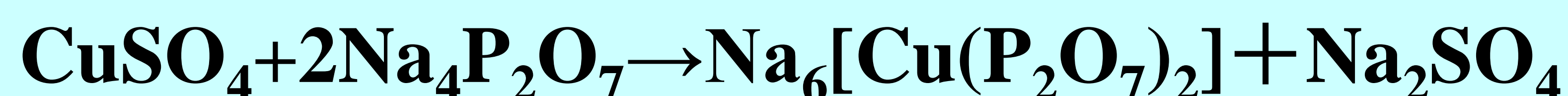
- 【实验目的】
1. 理解电镀等电化学方法的基本原理；
 2. 了解钢铁表面电镀铜的一般工艺，学习电镀操作；
 3. 理解电镀液的选择和影响镀层质量的因素。

- 【知 识 点】
1. 电镀液；
 2. 电镀电极；
 3. 配位化合物；
 4. 恒流恒压计的使用。

【实验原理】

电镀时，阴极是待镀的电极，阳极是作为镀层的金属或惰性金属。将两电极置于待镀金属的盐溶液（即电镀液）中，在电流作用下，待镀的金属阳离子在阴极上获得电子（发生还原反应）析出形成金属镀层。

本实验中电镀铜时，电镀液为焦磷酸盐镀铜液,其主要成分是 CuSO_4 和 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ (焦磷酸钠)。 CuSO_4 在过量 $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ 溶液中形成配位化合物 $\text{Na}_6[\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]$ （焦磷酸铜钠），化学反应方程式为：

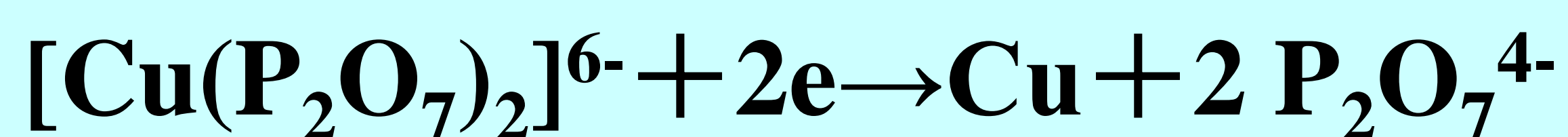


该配位化合物中的配离子 $[\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]^{6-}$ 比较稳定，稳定常数 $K_{\text{稳}} = 1.0 \times 10^9$ ，因此溶液中游离的 Cu^{2+} 浓度很低，这样实验操作简便，成本较低，污染小，而且容易获得厚度均匀、结晶较细密的镀铜层。

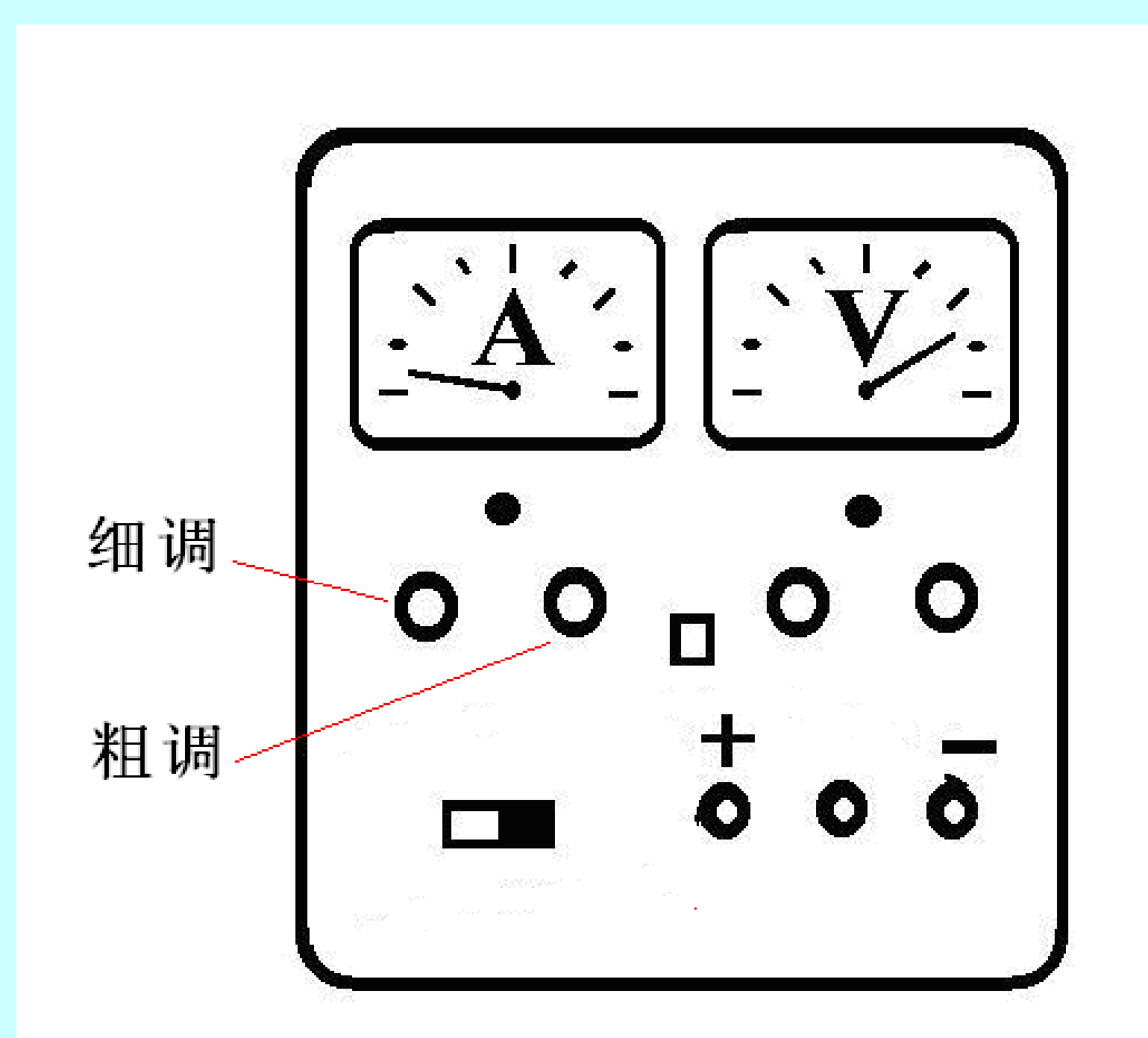
镀层金属铜为阳极，以铜板为阳极电极，电极反应为：



待镀的电极作为阴极，本实验采用低碳钢片，阴极上的电极反应为：



在具体电镀工艺过程中，电镀液的pH、温度及搅拌速度、电流密度、两极间距、施镀时间等因素对镀层质量均有一定影响。实验时，电流由可调式恒压恒流计控制：



1. 将稳压调节旋钮（“V”表下两旋钮）顺时针调至最大，
2. 将稳流调节旋钮（“A”表下两旋钮）逆时针调至最小，
3. 接上，实验装置
4. 打开电源，
5. 顺时针调节稳流调节旋钮（本仪器用coarse旋钮调节）使输出电流至所需要的电流值。

【实验步骤】

1. 预处理

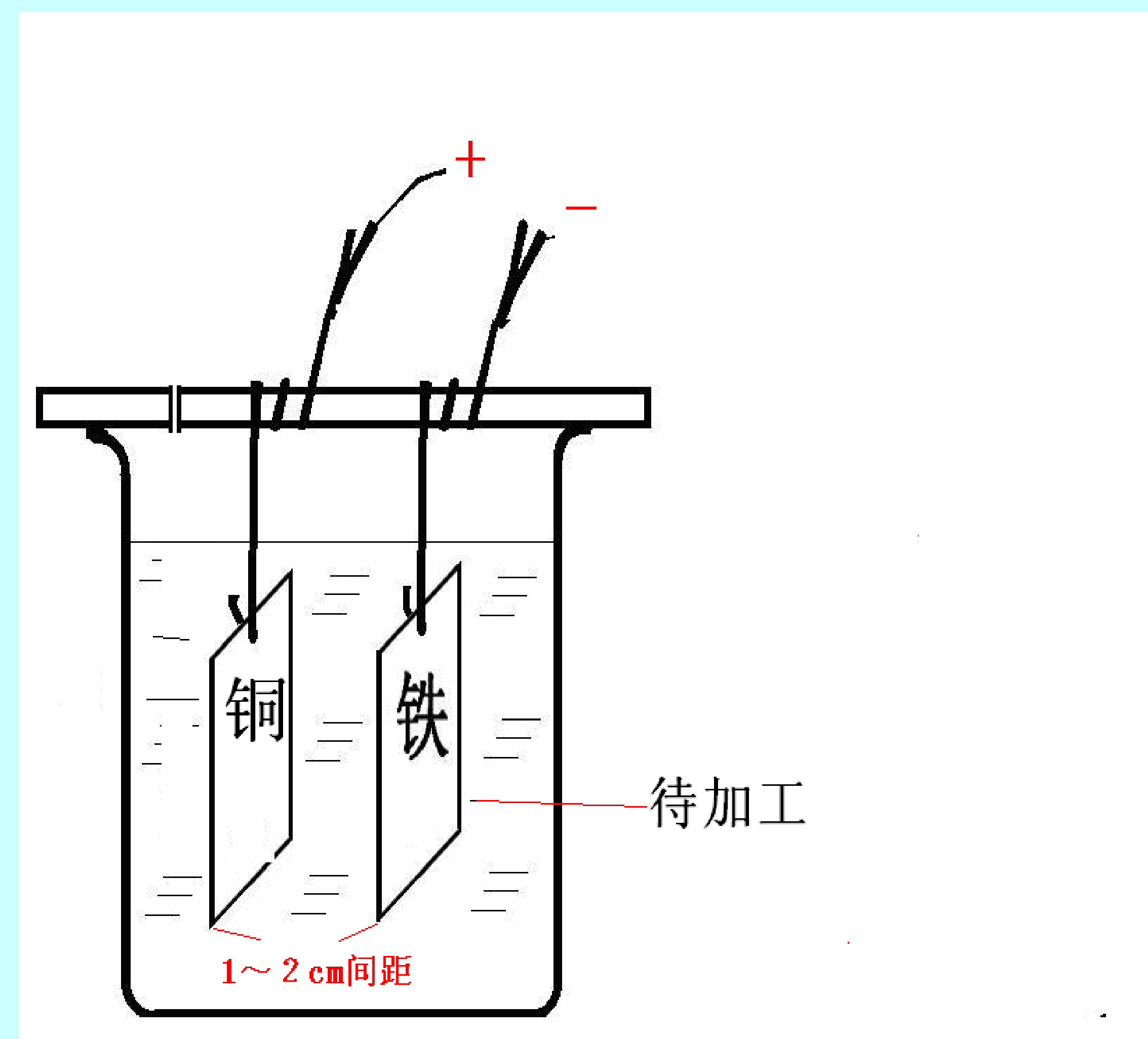
取三片低碳钢板,将其正反两面打磨至表面锈层、毛刺除尽;
用直尺量取钢板的长a宽b,
计算钢板的表面积 $A=2ab$,待用。
打磨漆包线或导线(包括鳄鱼夹)等。

2. 化学除油

在 $50\sim 80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 除油液中对钢板进行化学除油5 min。
除油完毕,用去离子水冲洗干净,
(注意:此后不要用手直接触摸碳钢片表面!)

3. 电镀铜

如右图所示,镀铜10 min,
铜片作阳极,碳钢片作阴极。不能短路!
电镀电流=表面积*电流密度($0.25\sim 0.3\text{ A}\cdot\text{dm}^{-2}$)



4. 电镀工艺改进实验(根据兴趣和实验时间选做)

- ① 将电流密度减小一半,电镀时间20 min。
- ② 电镀5 min后转动低碳钢片一次。
比较三次镀层的光亮程度和与基底的结合牢固程度等,
分析电流大小和转动对镀层的影响。

5. 实验的扩展---电化学刻蚀

将一些表面保护起来,电极反接,控制电流密度约为 $0.25\sim 0.3\text{ A}\cdot\text{dm}^{-2}$
进行电化学刻蚀5~8 min。
(注意:刻蚀时请使用刻蚀液,以免污染电镀液)

【注意事项】

1. 对整个线路中的接头包括鳄鱼夹、挂钩等处进行打磨,否则可能引起电流的不稳等现象。
2. 实验过程中注意避免短路。
3. 条件实验中,为保证可比性,保持板间距的一致。
4. 将整个电路联接完毕离手后,再接通电源。
5. 在实验过程中若电流密度太大,在镀层表面会出现硫酸铜晶体或气泡,影响电镀效果。