

雷逸吗

实验二十六 真空镀膜

孙小虎

1. “真空”是指低于一个大气压的气体充满的状态^{空间}

真空的特点:

- ① 空间气体分子密度极小
- ② 气体分子或带电粒子的平均自由程极长,
- ③ 气体分子与固体表面碰撞概率极低.

2. 真空技术的重要应用:

真空技术在半导体、集成电路领域中有重要应用. 半导体晶片制造过程中需要进行化学气相沉积、物理气相沉积等工艺. 这些工艺都需要创造高度的真空环境.

3. 薄膜技术的重要应用:

在光学实验仪器的制造过程中, 有时为了增大透射率, 我们会在光学表面镀上一层薄膜. 这个过程需要薄膜技术等尖端科学技术.

4. 选择真空获得设备时, 需要参考: 抽气速率 (单位时间内排除或吸收气体体积)、极限压强 (不存在被抽气体负荷时, 真空泵的泵口处所能达到的最低压强)、启动压强 (真空泵可以启动工作的最高压强).

测量设备: 需要考虑仪器的可测范围. 仪器在哪个压强范围的测量范围精度较高, 哪些范围精度较低. 以及工作的稳定性.

5. 形状采用螺旋状和盘状~~形状~~. 主要目的是能将蒸发材料盛放. 材料的要求是不与蒸发材料反应, 稳定性高. 电导率适中. 使其热功率较大, 热导率大. 能使得电热能够传递出去.

一、实验数据和现象。

1. 估算真空度下限

$$\text{由 } \bar{\lambda} = \frac{kT}{\sqrt{2}\pi d^2 p} \Rightarrow p = \frac{kT}{\sqrt{2}\pi d^2 \bar{\lambda}}$$

$$\bar{\lambda} = 0.1 \text{ m}, \quad d = 4 \times 10^{-10} \text{ m}, \quad T = 300 \text{ K}.$$

$$p = 5.8 \times 10^{-2} \text{ Pa}.$$

行实验与理论值对比。

2. 电流变化：

t/s	25	28	31	34	37	40.
-----	----	----	----	----	----	-----

I/A	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.6.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

t/s	43	46	49	52	55	58
-----	----	----	----	----	----	----

I/A	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6.
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

t/s	61	64	66.7	70	73	76	79
-----	----	----	------	----	----	----	----

I/A	4.6	4.6	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

t/s	82	85	88	91	94	97	100.
-----	----	----	----	----	----	----	------

I/A	4.7	4.7	4.6	4.6	4.7	4.4	4.7
				4.6	4.6	4.4	4.3.

t/s	103	106.	109	112	115	118	121
-----	-----	------	-----	-----	-----	-----	-----

I/A	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

t/s	124	127	130	133	136	139
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

I/A	4.3	4.3	4.3	4.3	4.30	4.3
-----	-----	-----	-----	-----	------	-----

t/s	142
-----	-----

I/A	4.3.
-----	------

描述电流趋势即可，不用记数。

2. 分选器工作后系统 P-t 关系

t/s	0	30	60	90	120
p/Pa	8.2	4.1	5.4×10^{-2}	2.6×10^{-2}	1.8×10^{-2}

t/s	150	180	210	240	270
p/Pa	1.5×10^{-2}	1.3×10^{-2}	1.2×10^{-2}	1.2×10^{-2}	1.1×10^{-2}

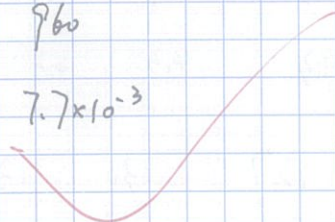
t/s	300	330	360 390	420	450
p/Pa	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	1.0×10^{-2}	9.6×10^{-3}

t/s	480	510	540	570	600
p/Pa	9.4×10^{-3}	9.2×10^{-3}	9.1×10^{-3}	8.9×10^{-3}	8.8×10^{-3}

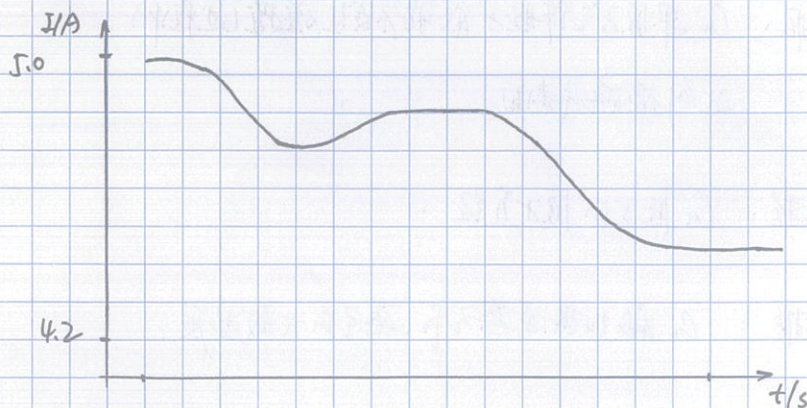
t/s	630	660	690	720	750
p/Pa	8.7×10^{-3}	8.6×10^{-3}	8.4×10^{-3}	8.4×10^{-3}	8.3×10^{-3}

t/s	780	810	840	870	900
p/Pa	8.1×10^{-3}	8.0×10^{-3}	8.0×10^{-3}	7.9×10^{-3}	7.8×10^{-3}

t/s	930	960
p/Pa	7.8×10^{-3}	7.7×10^{-3}

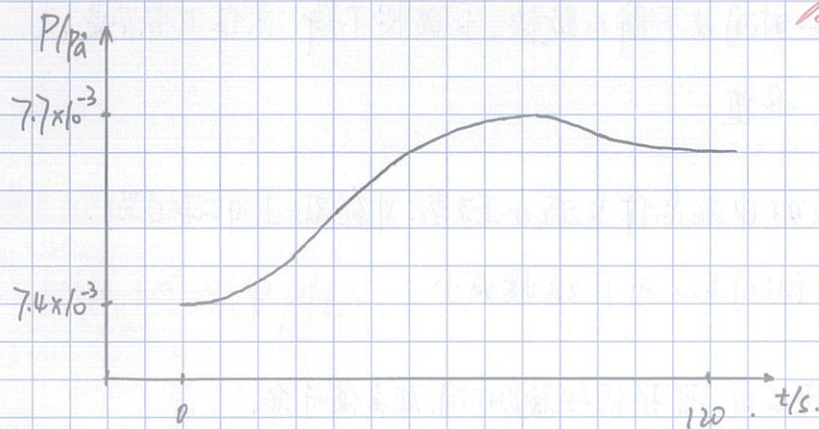


3. 电流在预蒸发时随时间变化情况.



4. 预蒸发时, 压强随时间变化情况

预蒸发期间压强记录表



5. 成膜过程: 铜丝先暗红光, 后明亮红光.

$$P_{max} \approx 50 \text{ mPa}$$

与铜分子

二.

1. \bar{v} 的依据: Cu 单原子气态粒子能够不发生碰撞(过程中)达到玻璃片表面.

d 的依据: Cu 原子的原子直径.

T 的依据: Cu 被加热至蒸发后, 蒸发的大致温度.

由以上估计即可求出压强 p .

2. 压强随时间先下降的较快, 后缓慢下降. 总体先快后慢. 趋于某一值.

3. 预蒸发时电流总体呈减小趋势. 中途有一上升的平衡期.

压强随时间先上升后缓慢减小. 分析电流变化的原因.

4. 在预蒸发时, 可稍停留较长时间, 使铜丝升华.

在卷铜丝后, 可将其拉伸, 方便放置铜.

5. 因为真空泵已完成预热, 进入工作状态较快. 表面吸附少.



分子泵工作时 系统内压强 P 随时间 t 关系