

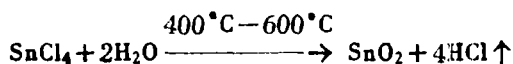
导电玻璃的一些实验结果

陈嘉言

一、前言

在场致发光研究中,需用到一透明电极,为了提高效率,减少吸收的损耗,要求透明电极电阻小,透明程度高(对可见光吸收少)。我们在场致发光的研究中,曾对透明电极进行了一些试验。

透明电极一般是用玻璃来作,故叫作导电玻璃。导电玻璃的制备方法有二种:一是在玻璃表面附上一层透明的薄膜,一般是金属膜和半导体膜。二是作成半导体玻璃,如 $P_2O_5-V_2O_5$ 玻璃就具有导电性。不过第二种方法得出的玻璃是呈黑色的,有时也呈黑灰色。作金属膜要设备较多,透明度也不符合场致发光的要求。喷涂半导体薄膜则较经济且能符合要求。半导体薄膜我们是用 SnO_2 ,它是由 $SnCl_4$ 加热氧化而成的。 $SnCl_4$ 本身并不导电, SnO_2 才具有半导体性质。 SnO_2 的形成为:



SnO_2 经测量得知为n-型半导体,若渗入其他杂质如Sb,Cd等 则导电性较好。本文只是我们在研究场致发光中一少部分的研究简报。

二、 SnO_2 薄膜的获得

SnO_2 薄膜的获得我们是采用喷涂方法,把 $SnCl_4 \cdot 5H_2O$ 溶于无水酒精中,然后喷在玻面上。

1.热处理。为了获得良好的 SnO_2 ,温度影响很显著。一般在 $400^{\circ}C-600^{\circ}C$ 范围内都能获得导电的 SnO_2 。(图一)玻璃要均匀受热,否则形成的 SnO_2 不均匀。温度高的地方较透明,温度低的地方有斑点出现。喷射时空气压力不要太少。压力大 SnO_2 较均匀。

2.退火。喷涂后,退火与不退火经实验得出对导电性影响不大。退火只是玻璃

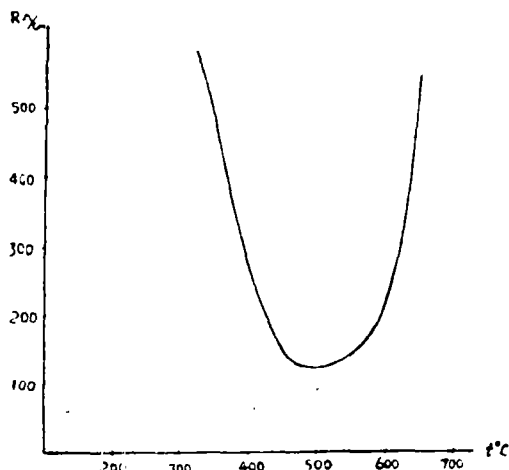


图1. 电阻值与喷射温度关系

本身性能的要求。玻璃能经得起骤冷骤热则不用退火。如硬质玻璃。一般的玻璃(软玻璃)为了保持在 500°C — 600°C 取出不致破裂, 则要进行退火。退火温度 200°C — 250°C 。

3. 杂质浓度的影响。 $\text{SnCl}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 酒精溶液中加入0.5%—1.5%的 SbCl_3 则导电性大大提高, 加入0.2%—0.4%的 CdCl_2 对透明度也大有提高。加入其他的杂质, 也能提高导电性能如 AlCl_3 等。

三、一些性质

1. 电阻值的稳定性: SnO_2 电阻随温度变化如下曲线(图二)由于场致发光温度不太

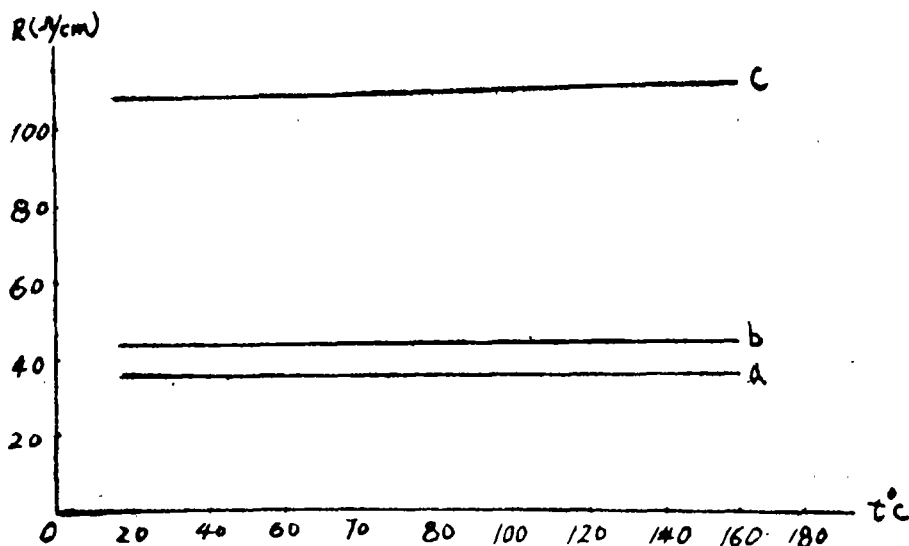


图2. 电阻随温度之变化 a) $\text{SnCl}_4 + \text{SbCl}_3 + \text{CdCl}_2$, b) $\text{SnCl}_4 + \text{SbCl}_3$, c) SnCl_4 ,

高, 故只在 200°C 以下作实验, 对于以 SnO_2 (Sb, Cd) 来说, 从室温增加一百度, 电阻改变0.2%以下。对于 SnO_2 (Sb) 则改变0.4%, 对于 SnO_2 则改变2%—3%, 若把温度从室温增加 100°C 后, 再降回室温, 则电阻值改变情况为: 对于 SnO_2 则改变4%, 对于 $\text{SnO}_2(\text{Sb})$ 改变2%, 对于 $\text{SnO}_2(\text{Sd}, \text{Cd})$ 改变1.5%, 由以上可见四氯化锡加三氯化锑加二氯化镉较为稳定。

SnO_2 的电阻值随时间的改变极微, 经过4个月后重测, 结果一样。

2. 对光的吸收, 由于玻璃所限, 只测得可见部分, 数据如下:

波长 (Å)																
3815	3841	3872	3902	3926	3956	3981	4085	4118	4325	4454	4556	4772	4859	6137		
$\log I_1$ (玻璃)																
0.97	1.1	1.12	1.14	1.1	0.98	1.02	0.9	1.05	1.75	1.7	1.57	0.84	1.5	1.1		
$\log I_2$ (附有 SnO_2)																
0.9	1	1	1.02	0.98	0.84	0.98	0.6	0.83	1.17	1.55	1.45	0.5	1.15	1		

$$\log I_1 - \log I_2$$

0.07 0.1 0.12 0.12 0.12 0.14 0.14 0.3 0.22 0.58 0.15 0.12 0.34 0.35 0.1

3. 对酸硷的作用, SnO_2 的化学性較穩定。把附着 SnO_2 的玻璃放进浓硫酸, 浓盐酸, 浓硝酸, 浓氢氧化鈉等强酸强硷溶液中浸24小时后, SnO_2 并不能除去, 电阻值不变。放进氢氟酸中浸24小时, 結果无 SnO_2 附着那一边腐蝕得很利害, 而附有 SnO_2 那一面則依然一样, 性能不改。浸在水中几天也沒有变化。

4. SnO_2 的反射色調是很弱的金黃色, 温度高时稍带蓝色。能耐摩。

5. SnO_2 伏—安关系, 經測定 (从 1 伏—55 伏, 55 伏以上因玻璃发热破裂) 与欧姆定律很好地符合。

附注:

1. 本文是实验性质的, 所测的数据只实验趋势, 不很准确, 純属定性。

2. 上述所提的 Ω/Cm , 是这样测出的: 用两探针 (較粗) 固定距离, 测玻璃表面不同处, 然后取平均值, 故测出的电阻是两个接触电阻加上一厘米长 SnO_2 的电阻。

SOME EXPERIMENTAL RESULTS OF CONDUCTING GLASS

Chen Chia-yan

ABSTRACT

Conducting glass is made by depositing a thin film of metal or semi-conducting material on glass, the semi-conducting material being usually SnO_2 , Sb_2O_3 , TiO_2 , etc. The kind of material we made here was SnO_2 , added by Cd, Sb as impurities. This paper concerns with the preparation processes of SnO_2 (Sb, Cd) and some measured result of its general properties.