

# 紫外可见分光光度计测试二氧化钛材料禁带宽度

## UV-062

**摘要：**禁带宽度是半导体的一个重要特征参量，它直接影响半导体器件耐压和最高工作温度。本文使用岛津紫外可见分光光度计和积分球附件测试了二氧化钛 (TiO<sub>2</sub>, 锐钛矿) 吸收光谱图，得到截止波长，根据公式计算得到该材料的禁带宽度。

**关键词：**紫外可见分光光度计 积分球 半导体材料 禁带宽度

禁带宽度 (又称为带隙) 指的是价带跟导带之间的能量差，电子能够从某一能带跃迁到另一能带。对于电子来说要从价带跃迁到导带，需要一个一定的最小能量来跃迁，即带隙能。禁带宽度在半导体和纳米材料行业是一个重要的特征参量，其大小主要决定于半导体的能带结构，即与晶体结构和原子的结合性质等有关。绝缘体的带隙大，导体的带隙小，某一半导体的带隙特性可以通过不同的半导体合金得到控制。在半导体和纳米材料行业，二氧化钛作为其中的一种镀膜材料被使用，二

氧化钛被认为可以通过散射从金属电极反射回来的光促进内部对光的捕获，并且可以改善电子载体在活性层间的传输。禁带宽度对于半导体器件性能的影响是不言而喻的，它直接决定着器件的耐压和最高工作温度；对于有些材料，当发射区因为高掺杂而出现禁带宽度变窄时，将会导致电流增益大大降低。本文使用岛津紫外可见分光光度计和积分球附件测试了 TiO<sub>2</sub> 的吸收光谱图，并根据公式计算禁带宽度。

## 实验部分

### 1.1 仪器配置

分析仪器：UV-3600Plus

附件：ISR-603

软件：UV-Probe

### 1.2 分析条件

波长范围：220~850 nm

测定模式：吸收值

采样间隔：0.2 nm

狭缝宽：5 nm

## 测定结果

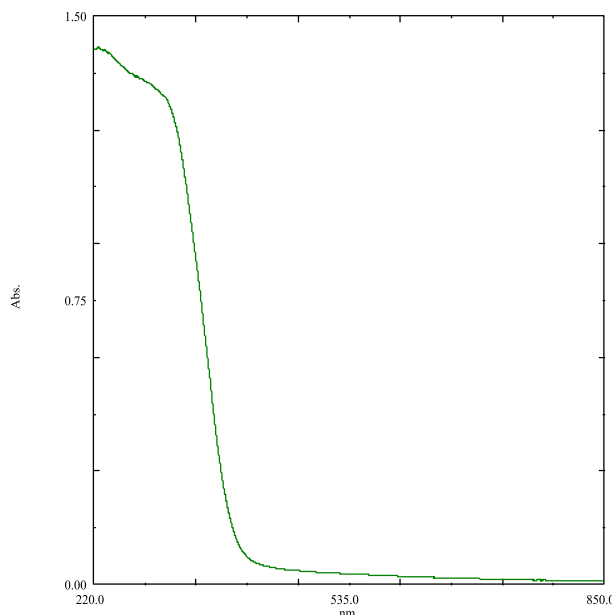


图1 TiO<sub>2</sub>紫外-可见吸收谱图

由以上谱图可以得知，TiO<sub>2</sub> 在 390.0nm 有最小吸收值，即为截止波长，根据计算公式计算禁带宽度：

禁带能 (E)=h\*C/λ

其中，h 是普朗克常数，为 6.626×10<sup>-34</sup> J·S

C 是光速，为 3.0×10<sup>8</sup> m/s

λ 是截止波长，TiO<sub>2</sub> 截止波长为 390.0×10<sup>-9</sup> m

1eV=1.6×10<sup>-19</sup>

禁带宽度 = 禁带能 /1eV

计算得到 TiO<sub>2</sub> 的禁带宽度为 3.19eV，与该材料的理论值 3.20eV 吻合。

## ■ 结论

本文使用岛津紫外可见分光光度计 UV-3600Plus 和积分球附件 ISR-603 测试了半导体材料 TiO<sub>2</sub>( 锐钛矿 ) 的吸收光谱图，然后得到截止波长，根据计算公式计算得到禁带宽度为 3.19eV，实验结果与理论值 3.20eV 吻合。同样方法可以测试其它半导体材料的禁带宽度。岛津紫外可见分光光度计 UV-3600Plus 对带隙计算非常有效，测定时还可以选择 Excel 宏用于带隙计算，对于半导体材料性能判断有着重要的指导意义。