

非线性光学晶体在深紫外区的漫反射和透射测定

UV-014

摘要：本文以非线性光学晶体为例，介绍了紫外分光光度计SolidSpec_3700DUV在深紫外区进行漫反射和透射测定。

关键词：非线性光学晶体 深紫外 漫反射 透射

作为现代光学的一个分支，非线性光学研究介质在强相干光作用下产生的非线性现象及其应用。具有非线性光学效应的介质被称为非线性光学材料，非线性光学材料不仅为非线性光学效应的应用提供物质基础，还对非线性光学的理论研究起到促进作用。

非线性光学晶体是一类重要的非线性光学材料，具有频率转换效应、电光效应和光折变效应等，主要应用于倍频激光器中获得倍频光；用作光学参量振荡器，制成宽光谱范围的可调单色光源等方面。

波长小于200 nm的紫外光为深紫外光，随着光刻技术、激光微机械加工、激光光谱、激光光化学合成领域的发展，已经越来越多的要求提供深紫外区相干光输出，与准分子激光器相比，全固态激光器体积小，使用方便，光束质量好，线宽窄，使用寿命长，因而在深紫外激光中得到广泛的应用。非线性光学晶体是全固态激光器的关键部件，全固态激光器必须依赖非线性光学晶体通过谐波方式产生深紫外波长的相干光，晶体的光学性能，决定了这类激光器相干光输出的波长和光学品质。

为了达到短波长的输出，要求晶体的带宽要大，晶体对应的截止波长就短，因此，可以通过测定深紫外区吸收谱图来筛选适用于深紫外激光器的非线性晶体。

原理

深紫外测定遇到的主要问题是空气中的氧分子会强烈吸收波长小于190 nm的紫外光，因此，要进行深紫外测定，必须排除空气中氧气的干扰。

SolidSpec_3700DUV在样品室和光路中都设有气

体吹扫管路，在使用氮气吹扫时，可以在短时间内有效地将空气排出，从而减少氧分子吸收对深紫外测定所造成的影响。此外，深紫外光线对窗片和反射材料也有要求，SolidSpec_3700DUV使用以熔融石英为窗片材料的光电倍增管，标配在深紫外区具有高反射率涂层的积分球，并搭配专用氙灯，以此达到波长低至175 nm(标配积分球)或165 nm(选配DDU_DUV)深紫外区域高灵敏低杂散光的测定。

实验部分

2.1 仪器配置

SolidSpec_3700DUV
DDU_DUV
六联池池架
UVProbe软件

2.2 实验条件

采样间隔：2 nm
扫描速度：Medium

2.3 样品处理

硼酸铯锂($\text{CsLiB}_6\text{O}_{10}$, CLBO)为粉末；将生长好的三硼酸锂(LiB_3O_5 , LBO)和 β -偏硼酸钡($\beta\text{-BaB}_2\text{O}_4$, BBO)切割成约3 mm厚的晶片并将两面打磨抛光。

测定结果

将仪器调整为吹扫状态，盖上样品室盖进行 N_2 吹扫，监控深紫外区能量，随着吹扫的进行，氧气逐渐减少，深紫外区能量逐渐增加，当能量达到一定程度时，便可进行基线或样品测定。

3.1 使用积分球单元测定

CLBO晶体粉末的漫反射谱图如图1所示，由图可以看出，CLBO反射率随着波长减少而不断降低，在176 nm附近反射率降到最低，这与文献中CLBO短波长吸收边为180 nm相吻合，两者偏差可能是由于测试方法不同造成的。

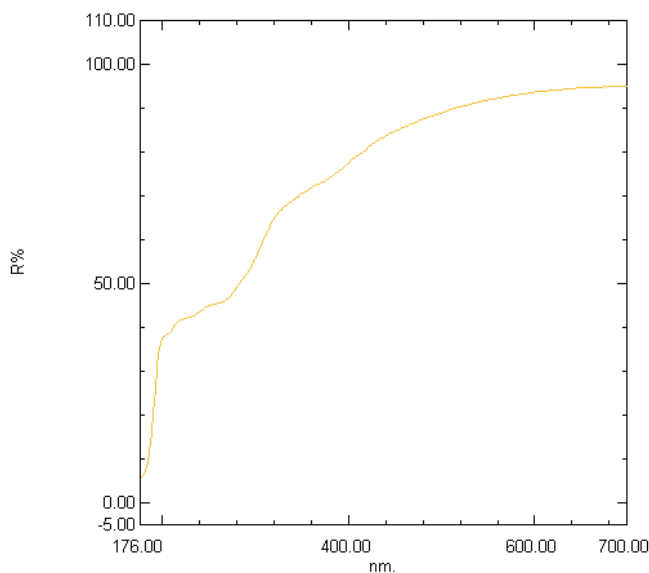


图1 CLBO漫反射谱图

3.2 使用DDU_DUV单元测定

通过DDU_DUV单元可以获得波长更短的测试结果，并且可以使用六联池池架在1次吹扫中进行多达5个样品的测定。BBO和LBO晶体透射率谱图如图2所示，从图中可以看出，BBO吸收边为189 nm，与文献报道一致；LBO晶体在166 nm处还未出现吸收边，据文献报道，透光可达160 nm，因此使用DDU_DUV单元还不能测得LBO晶体的吸收边。

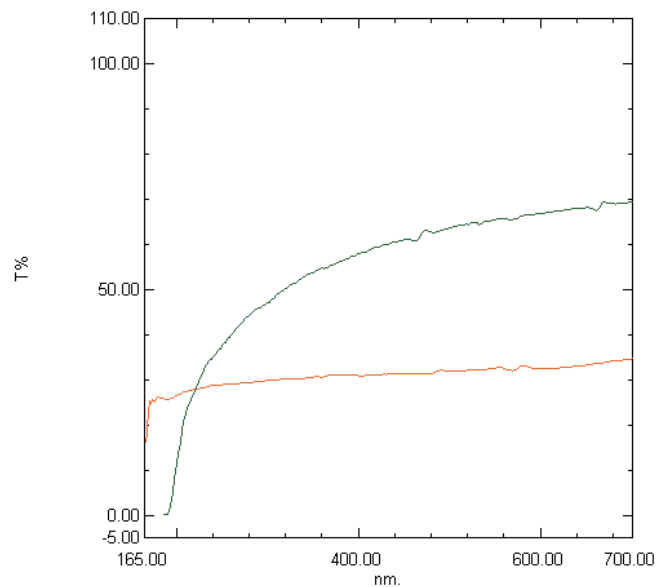


图2 BBO(绿色), LBO(红色)透射谱图

总结

通过SolidSpec_3700DUV，使用漫反射或者透射方式可以方便地测定非线性晶体在深紫外区的截至波长。