

新型倍频晶体 β -BaB₂O₄ 的光谱测定

黄德如 杨恕冰 陈波

(中国科学院福建物质结构研究所)

低温相 BaB₂O₄ 晶体(以下简称 β -BaB₂O₄)是我所寻找和培养的一种新型晶体材料。文献 [1,2] 报道了这种晶体材料的相图研究和结构测定。

β -BaB₂O₄ 在紫外、可见和近红外光区具有良好的透光性能,它的透射能力甚至可以达到远紫外区的 190nm。在远紫外区(波长低于 210 nm),由于空气中氧对紫外光的吸收^[3],给光谱测定带来了很大的困难。对该光区的光谱测定,国内还未见报道。抽真空把样品室和光路上的氧分压降低到 10⁻²—10⁻³ Torr^[3],可以在性能较好的光谱仪器上测定 145—210 nm 范围的光谱,因此远紫外区也称为真空紫外区。另一种办法是采用在该光区透明的气体(如将 N₂ 来置换光路上的 O₂),这种办法有人称为吹扫法,它经常用于 180—210 nm 范围的光谱测定。本文采用吹扫法测定晶体在 185—220 nm 光区的透光性能,获得了良好的结果。作为对照,我们还测定了尿素、ADP 等光学性质已知的晶体材料在这一光区的光谱。

一、实验

1. 晶体规格如表 1 所示。

表 1 晶体的厚度

晶体	β -BaB ₂ O ₄		ADP	尿素
	(a)	(b)		
厚度 (mm)	1	1	10	2.5

这些晶体的表面均经过抛光处理,晶体表面尺寸大于样品光栏孔径。

2. 用的仪器是日本岛津公司的 MPS-50L 分光光度计。参比和样品光栏面积为 10 × 7 mm²。

3. 实验步骤如下:

(1) 放置光栏于样品和参比光路,并在紫外和可见光区调好光栏的位置(保证基线平直)。

(2) 联接好 N₂ 气钢瓶到仪器吹扫入口的皮管,N₂ 气的流量保持在大约 20 l/min 处。随着吹扫的进行,在波长 190nm 处,仪器狭缝从最大逐渐变小。当仪器狭缝值恒定后,就把 N₂ 气流量关小到 5 l/min。

(3) 调试和记录 220—185 nm 区的基线。185 nm 以下的光区因仪器狭缝开到极限无法测定。

(4) 依次进行样品测试。

二、结果和讨论

从图 1 和图 2 可以看到, β -BaB₂O₄ 晶体在远紫外区的第一吸收带落在 190nm 以下,而在紫外、可见、近

表 2 几种晶体材料的透光性能

晶体材料	透过波段 (nm)
β -BaB ₂ O ₄	190—3000
ADP	125—1700 ^[4]
尿素	210—1400 ^[5]

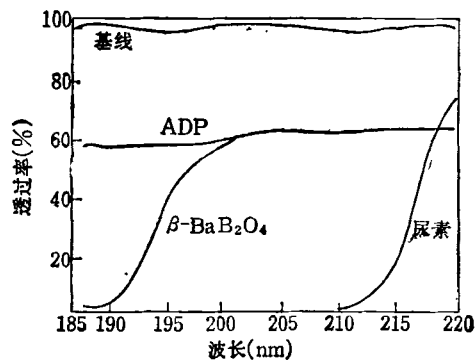


图 1 β -BaB₂O₄, ADP 和尿素晶体在远紫外光区的透射光谱

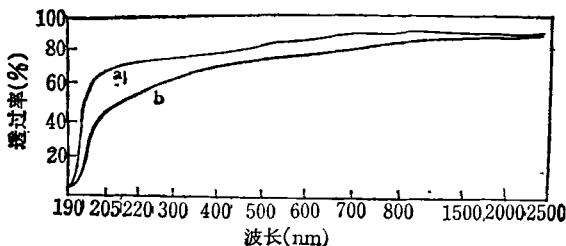


图 2 β -BaB₂O₄ 晶体在紫外、可见、近红外光区的透射光谱
曲线 a 为晶体表面经过抛光;曲线 b 为表面粗糙

红外光区基本上没有任何吸收,这一光学性质大大地提高了 β -BaB₂O₄ 晶体的应用价值。

从图 1 还可以看到,尿素晶体在紫外区的第一吸收带落在 210nm 处,而 ADP 晶体在本文报道的紫外测定波段范围内都为透明,这些结果与文献报道的结果相符。

我们的实验还表明,晶体表面越粗糙,所造成的光散射损失越大,透过率就越低。

但是,随着波长的红移,外观质量对透过率的影响逐渐变小,这种现象可以用光散射的瑞利定律^[6]来解释:

$$\tau(\text{散射强度}) = 24 \pi^2 \frac{NV}{\lambda^4}$$

其中 N 为粒子数目, V 为粒子体积, λ 为波长。可见,

随着波长的增加,散射强度逐渐降低,对透过率所造成的影响逐渐变小。所以,越往长波方向,两条透射曲线渐趋接近。

参 考 文 献

- [1] 黄清镇、梁敬魁,物理学报, **30** (1981), 559.
- [2] 卢绍芳、何美云、黄金陵,物理学报, **31** (1982), 948.
- [3] J. R. Platt, H. B. Kievens, *Rev. Mod. Phys.*, **16** (1944), 182.
- [4] F. T. 阿雷克、E. O. 舒尔茨-杜波依斯,激光手册,第四分册,科学出版社, (1978), 64.
- [5] J. M. Halbout, S. Blik, W. Donaldson and C. L. Tang, *IEEE Quant. Elect.*, **QE-15** (1979), 1174.
- [6] C. L. Chakrabati, *Progress in Analytical Atomic Spectroscopy*, Pergamon Press, Oxford, New York et al., (1978), 272.

在实验室中获得高密态物质

联邦德国和美国的一些科学家们利用美国加州 Lawrence-Berkeley 实验室中的 Bevalac 加速器,把能量为 $400 \times 10^2 \text{MeV}$ 的铷离子束打到固定的铷靶上,导致在几分之一秒内单个核子(质子和中子)的并合,从而在实验室中获得了极少量的高密态物质,其密度接近于中子星的物质密度。

这类研究的目的之一是使重原子核剧烈地相撞,导致它们的核子失去“个性”,成为夸克“汤”。这种夸克物质可能存在于中子星的内部,在那里,巨大的万有引力紧紧地将原子核挤压在一起直至它们互相吞并。

以前,用较轻原子核做的实验曾使碰撞碎片沿随机方向飞散,但这一次,反弹回来的核子喷注的有组织的状态表明高密度物质急躁地生成。曾用金原子核做碰撞实验,以增加并合态物质的密度,但实验数据还在分析之中。这类实验将有助于我们消除对于中子星内部和超新星坍缩核心的知识中的一个主要不明之点:表示原子核物质的温度、压力和密度之间关系的“状态方程”的性质,详见[1]。

(许霖)

- [1] H. A. Gustatsson, H. H. Gutbrod et al., *Physical Review Letters*, **52** (1984), 1590.