

# 拉曼光谱实验报告

姓名：杨博涵    学号：PB20000328    实验日期：2023 年 4 月 9 日

## 一、实验数据

Si: 实验测得 Si 的拉曼光谱如下图

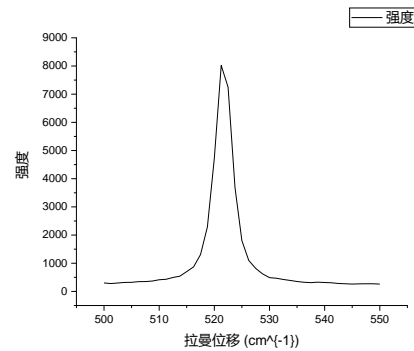


图 1 Si 的拉曼光谱

由数据可得到 521 cm-1 处为拉曼峰，这与文献中的拉曼峰位于 520 cm-1 相近，可以认为校准峰位完毕。

CCl4: 实验测得 CCl4 的拉曼光谱如下图

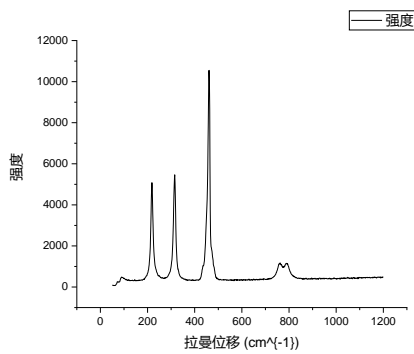


图 2 CCl4 的拉曼光谱

从图中从左到右可以看到三个 ccl4 的峰分别位于 218.5cm-1，315.4 cm-1，461.2 cm-1，根据查询文献我们知道 218.5 cm-1 对应的是 C-Cl2 的 e 对称弯曲振动，315.4nm 的波长对应的是 C-Cl2 的 f 对称弯曲振动，461.2nm 的波长对应的是 C-Cl 的 a1 对称伸缩振动。还有 762cm-1 和 790cm-1 左右的小峰是费米共振拉曼线。

SiC:

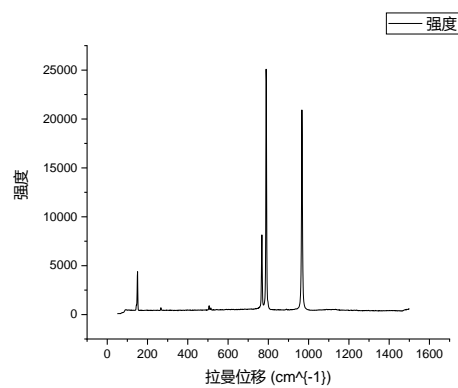


图 3 SiC 的拉曼光谱

这与文献中的碳化硅谱线图一致，故这张图是碳化硅的

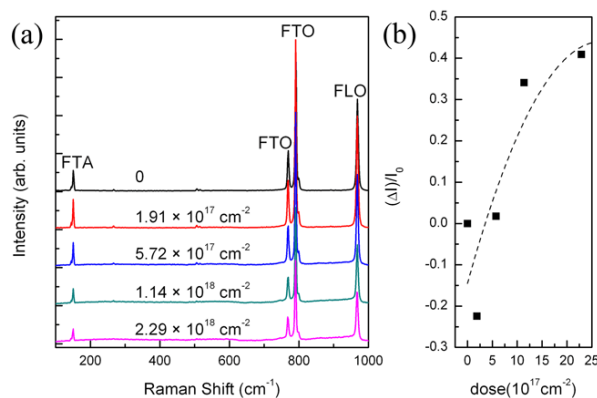


图4 文献中的 SiC 的拉曼光谱

金刚石:

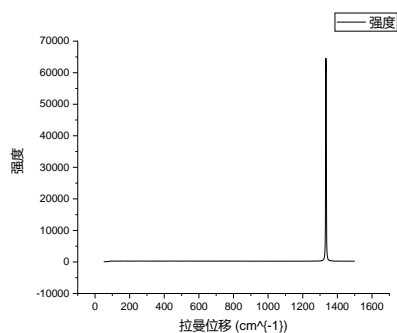


图5 金刚石的拉曼光谱

由数据可得到 1333  $\text{cm}^{-1}$  处为拉曼峰 (C-C 键  $\text{sp}^3$ ), 这与文献中的拉曼峰位于 1332.3  $\text{cm}^{-1}$  相近。

## 二、思考题

1. 本实验所用拉曼光谱仪测试的为 stokes 部分，如何改变光路设置以能测试 anti-stokes 部分？

A: 减小采集光谱的波长，即增大测量的波数。因为 stokes 在低波数部分，anti-stokes 部分频率较高，需要更改扫描范围到 anti-stokes 部分。

2. 在拉曼光谱测量中有哪些可以改变的参数？测试过程中应注意什么？

A: 样品的浓度，实验的温度和压力条件、激光激发光源的频率和功率、光谱仪的分辨率和检测范围、积分时间等。在测量过程中应该注意防止激光照射眼睛，保证实验环境具备暗室条件以及低干扰，不可直接接触摸光学元件，对焦要尽可能让光聚焦在样品的剖面上。

3. 如何判断测试峰是 Raman 信号还是荧光信号还是杂散信号？

A: 可以改变激发波长，此时 Raman 信号的频移不变但是波长会改变，而荧光信号波长不变（与干扰源一致），便可以区分二者。

4. 为什么金属没有拉曼信号？

A: 金属原胞中只有 1 个原子，所以仅有声学声子，没有光学声子。没有光学支会导致不容易产生极化率的改变，也就没有分子诱导偶极矩，所以没有拉曼活性。

5. 金刚石的拉曼峰大约在  $1333\text{cm}^{-1}$ ，请计算在  $514.5\text{nm}$  和  $632.8\text{nm}$  激光激发下的绝对波数。

A:  $514.5\text{nm}$  的激光对应波数为  $19436\text{cm}^{-1}$ ， $632.8\text{nm}$  的激光对应波数为  $15803\text{cm}^{-1}$ ，减去拉曼偏移后得到  $514.5\text{nm}$  下对应  $18103\text{cm}^{-1}$ ， $632.8\text{nm}$  下对应  $14470\text{cm}^{-1}$ 。