

对称性

——浅谈

刘晓辉，秦伟，解士杰

山东大学物理学院

晶体材料国家重点实验室

山东大学本科生院，山东大学文学生活馆

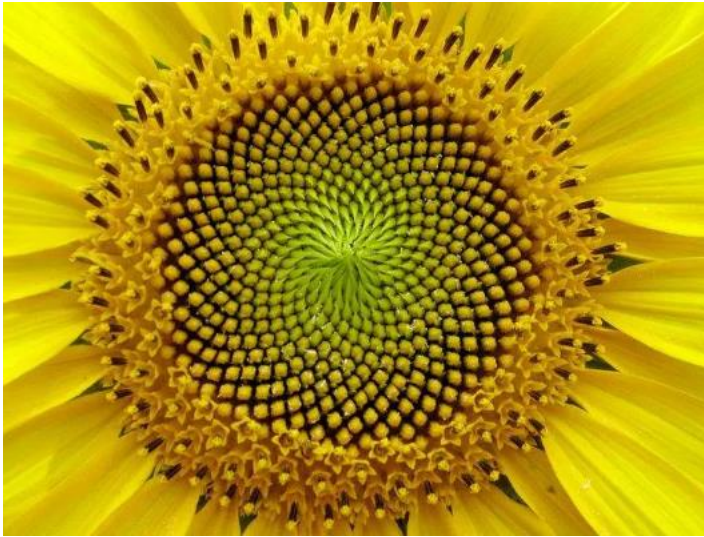
山东大学齐鲁青年学者启动经费

国家自然科学基金



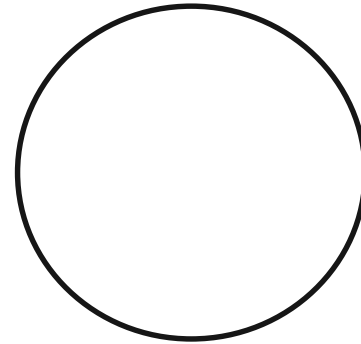


螺线-伸缩+旋转



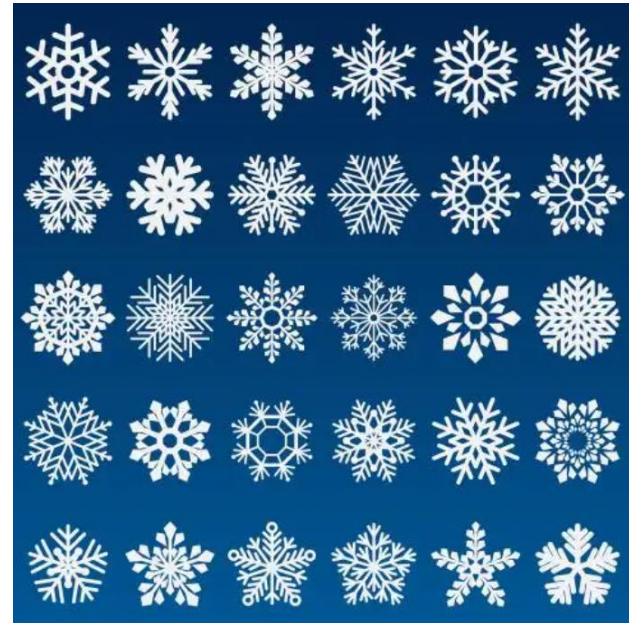
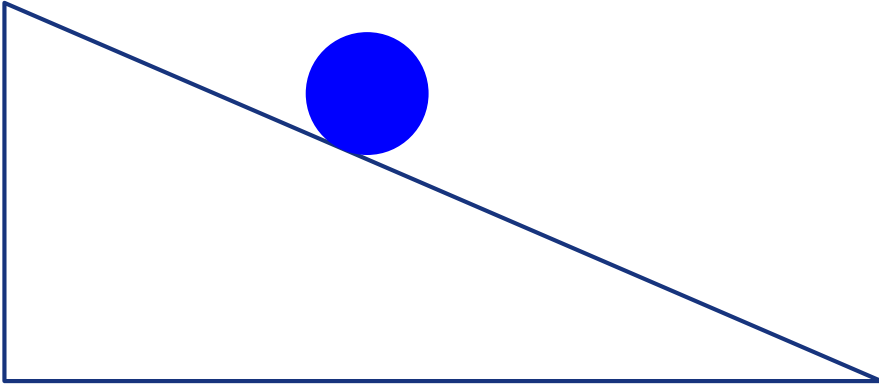
伸缩

旋转

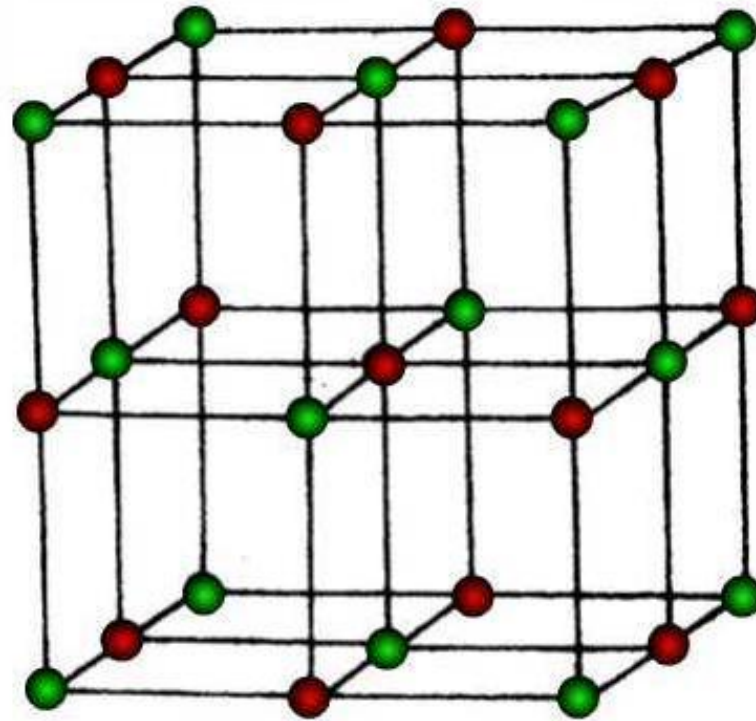




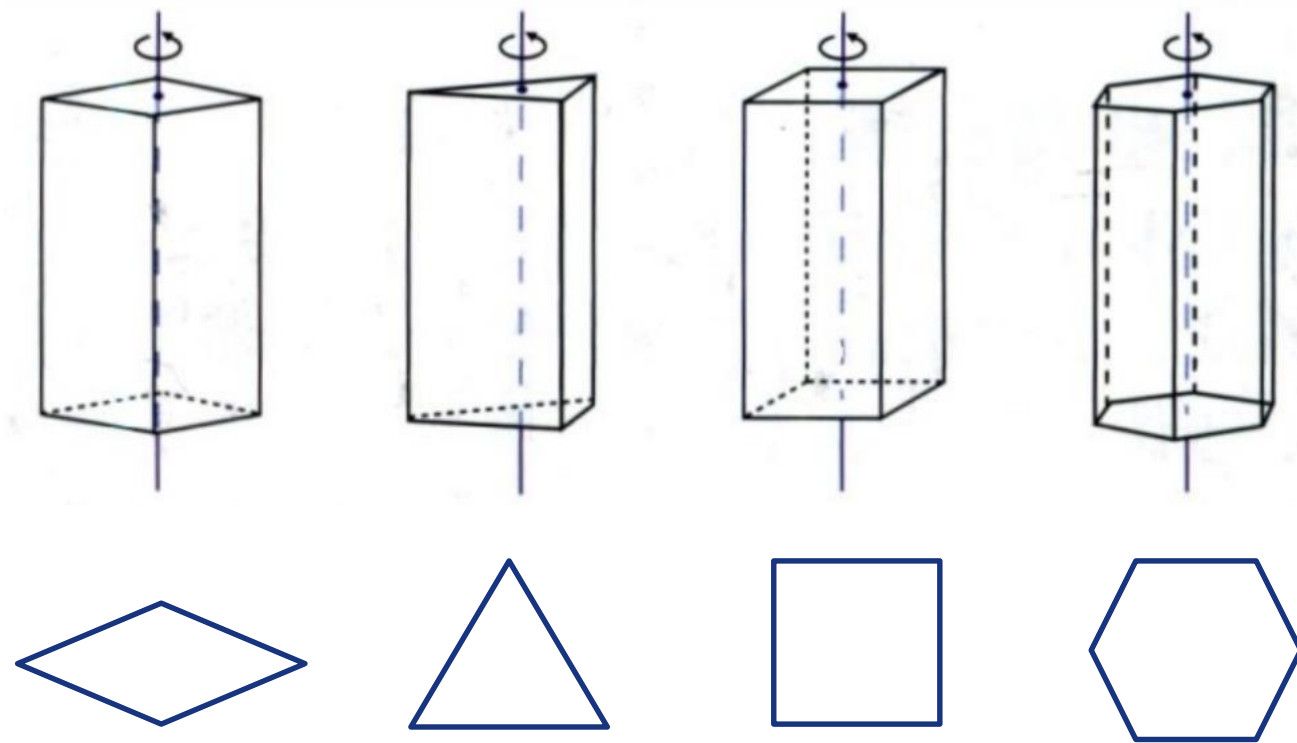
对称破缺



晶体的平移对称性



宏观对称性 (旋转+反演)



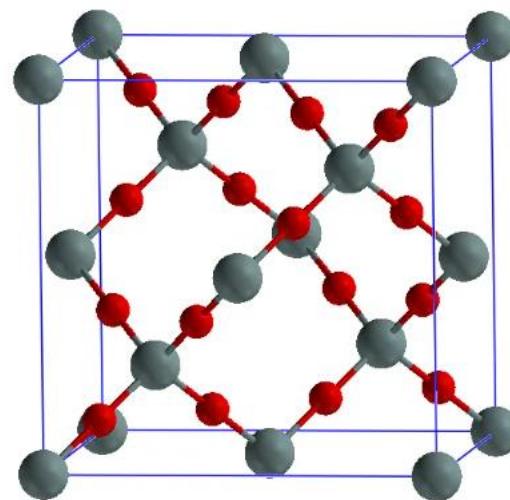
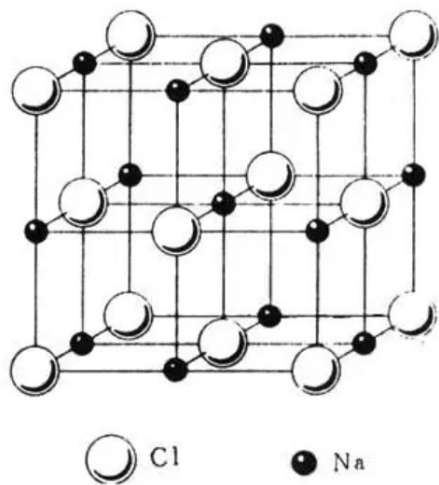
可能的八种对称素：

360度，180度，120度，90度，60度，中心反演，镜面，90度+反演

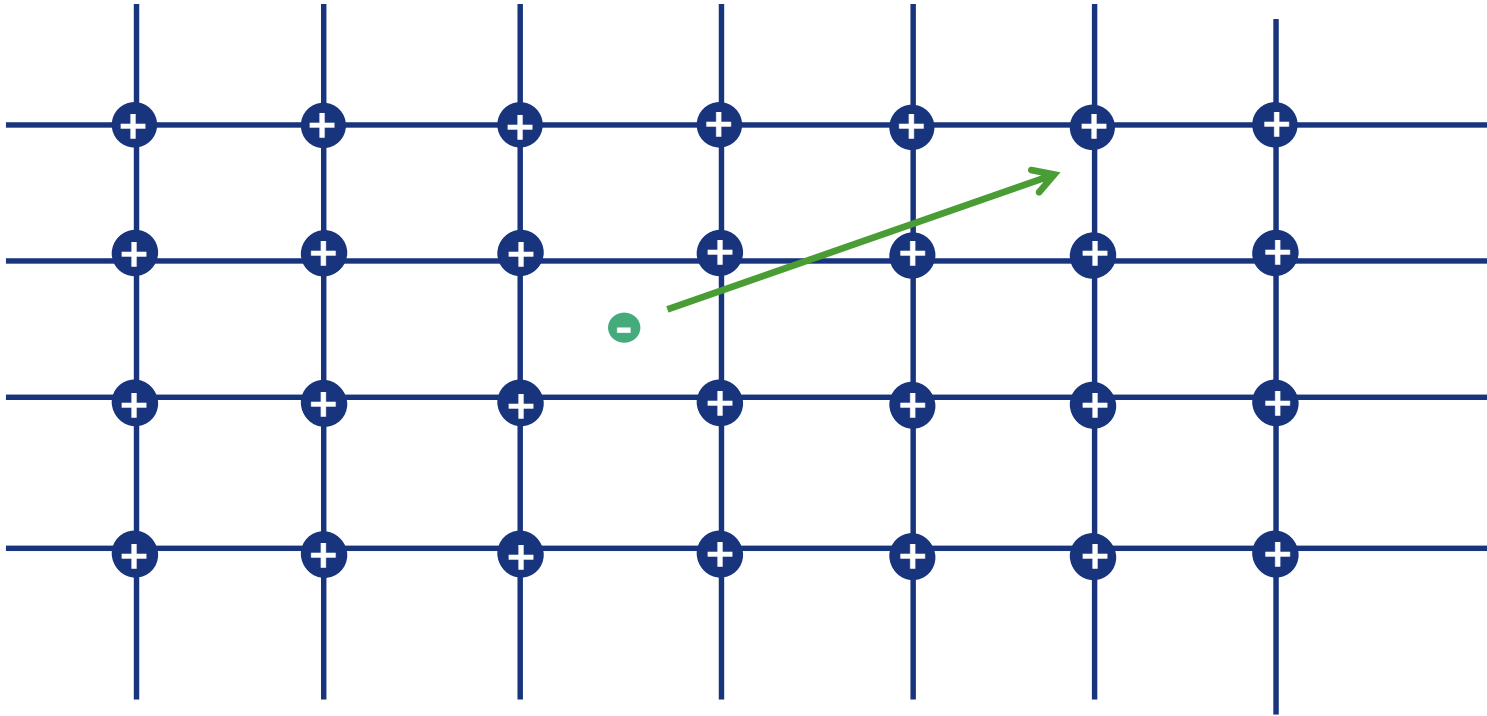
立方体的对称性最高



晶体的外观

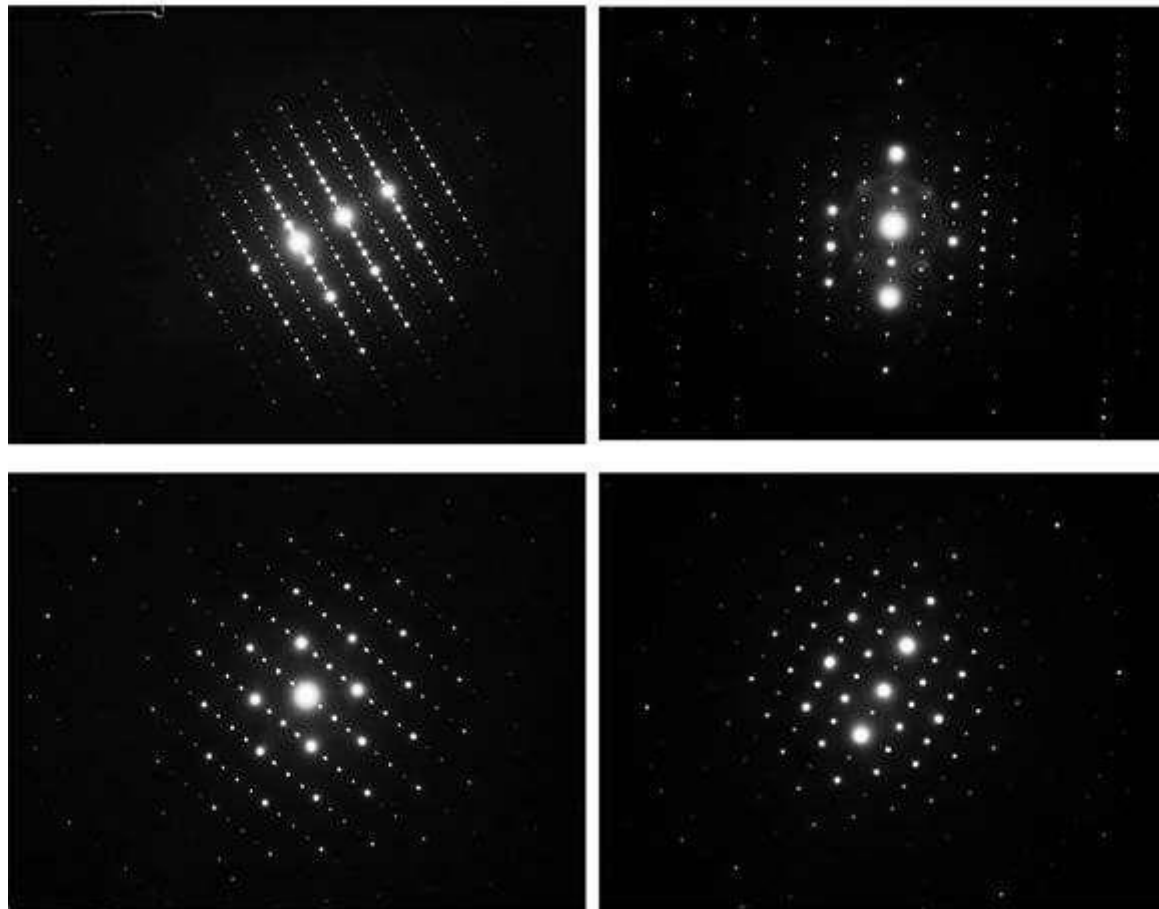


晶体的对称性和电子的运动

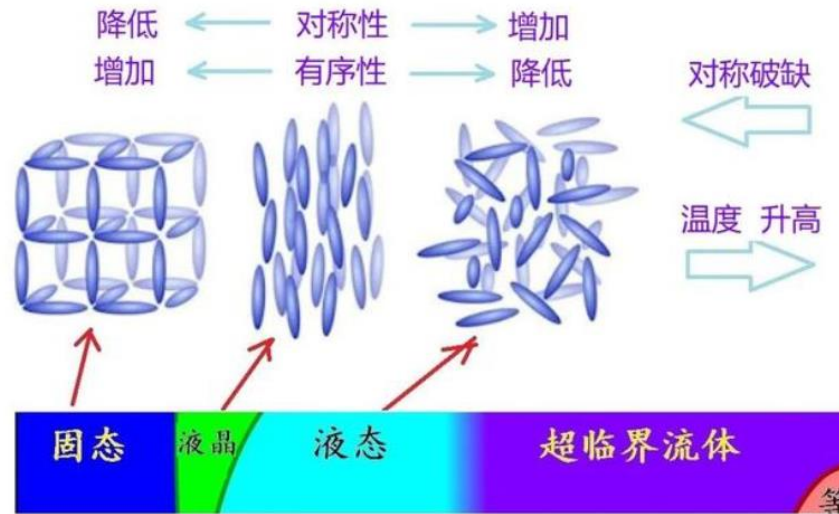


- 电阻：散射导致电子的运动改变，形成电阻。
- 金属中电阻很小，接近自由电子。
- 原子核带正电，质量比电子大1000倍，为什么没有反应出巨大的电阻。就好像在密集的林子里走路，不受阻挡。
- 经典理论，电子是粒子，无法解释。
- 量子理论，电子是波，能带理论。

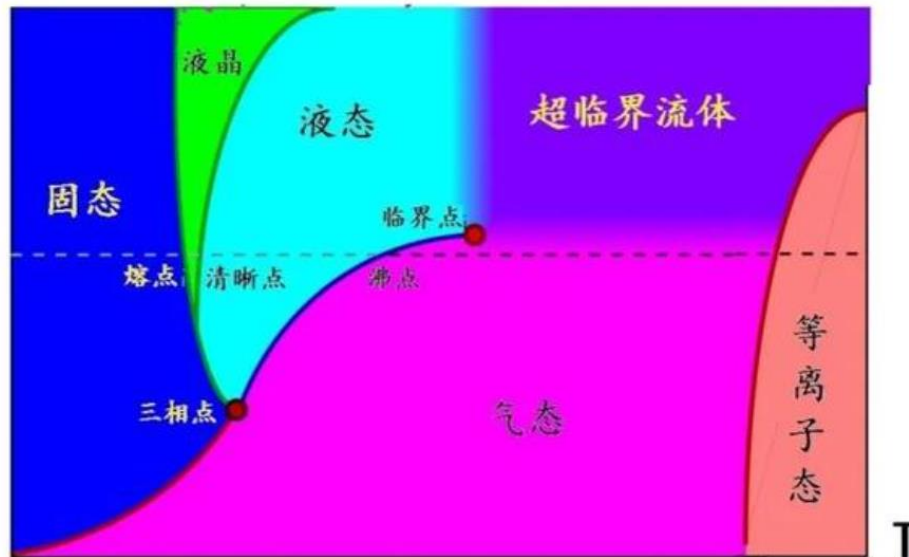
晶体衍射



对称破缺和物态转化



P



对称性和守恒量

- 对称性对应着稳定，不变的量，
- 时间平移对称性—能量守恒
- 空间平移对称性—动量守恒
- 旋转对称性—角动量守恒
- ...
- 自然界由粒子构成，粒子也是源于对称性...



德国女数学家艾米 ● 诺特

1882-1935

- 诺特定理：物理定律对称性与物理量守恒定律的对应关系

对称性是宇宙间最普遍最重要的特征，所有重要的规律都和对称性有关：
天体的形状，轨道，发育...