

中山 大 学

二 00 八年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 845

科目名称: 固体物理

考试时间: 1 月 20 日 下 午

考 生 须 知

全部答案一律写在答题纸上，
答在试题纸上的不得分！请用蓝、
黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题
要写清题号，不必抄题。

一、名词解释（共 30 分，每小题 5 分）

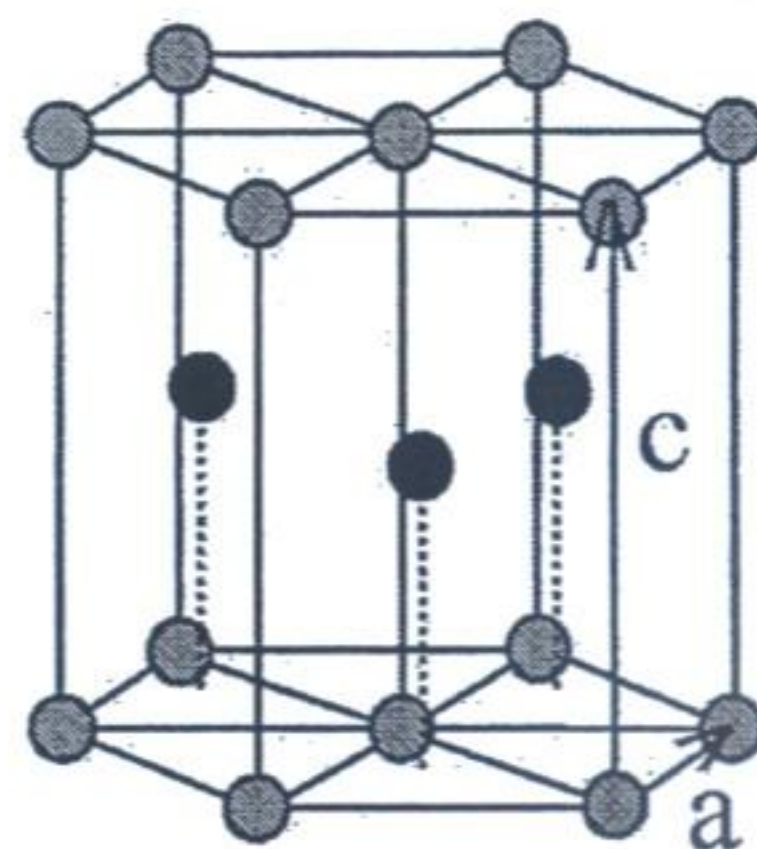
- 1、倒格子
- 2、晶向和晶面
- 3、赝动量
- 4、电子发射
- 5、带隙
- 6、位错

二、判断、改错题（共 30 分，每小题 3 分）

- 1、所有晶格的共同特点是具有周期性和宏观对称性。
- 2、一个物体全部对称操作的集合，构成对称操作群。
- 3、原子结合成晶体的根本原因，在于原子结合后整个系统具有更低的能量，在这个过程中，所施放出来的能量，称为结合能。
- 4、一般固体结合可以概括为离子性结合、共价结合、金属性结合和范德瓦尔结合四种基本形式。
- 5、晶格点阵振动的最大波矢是布里渊区边界所对应的波矢，相应的波长也就是点阵振动的最短波长。
- 6、由于晶体具有对称性，所以晶格的振动模具有波的形式，称为格波。虽然格波具有一般连续介质波的特征，但也有一个重要的区别，即：波矢取值可以限制在第一布里渊区。
- 7、能带论是一个近似的理论，它的主要出发点之一是考虑固体中电子束缚于个别原子，而且电子之间是无关联的(单电子近似)。
- 8、不同能带在能量上一定分隔开，不可以发生能带之间的交叠。
- 9、热电子发射现象的一个基本规律是发射电流随温度基本上按 $e^{-\frac{W}{K_B T}}$ 指数规律上升，其中 T 为温度， W 为功函数。
- 10、位错在运动过程中可以产生或消灭空位。

三、论述题（只能选答其中任意三小题，多答只按第一至第三小题给分；每小题 12 分，共 36 分）

1、(a) 求六角密堆积结构中两个晶格常数 a 和 c 的比值；(b) 一个晶胞中被硬球占据的体积和晶胞体积之比定义为结构的致密度(堆积比率)，导出六角密堆积结构的致密度表达式。



2、一维单原子色散关系为： $\omega = 2\left(\frac{\beta}{M}\right)^{\frac{1}{2}} \left| \sin \frac{qa}{2} \right|$ ，说明该色散关系在短波极限和长波极限下所具有的特征。

3、说明自由电子质量和有效电子质量的差别。

4、何谓自由电子费米面、费米波矢？说明费米面在决定传导电子比热容中的意义。

四、证明倒格子基矢 $\vec{K}(h_1 h_2 h_3)$ 垂直于晶面簇 $(h_1 h_2 h_3)$ 。（共 13 分）

五、晶体中原子排列是有规律的，问用何种技术手段可以揭示原子排列的规律性，并采用合理的物理模型说明其原理。（共 20 分）

六、设一维晶体的电子能带为： $E(k) = \frac{\hbar^2}{ma^2} \left(\frac{7}{8} - \cos ka + \frac{1}{8} \cos 2ka \right)$ ，式中 a 为晶格常数，求：(1) 能带宽度；(2) 电子在波矢 k 状态时的速度；(3) 能带顶部和底部电子的有效质量。（每小题 7 分，共 21 分）