**第十六周 作业**

1. InSb的电子有效质量 ，介电常数，晶格常数 ，试用类氢模型计算：
2. 施主的电离能
3. 基态轨道半径
4. 若施主均匀分布，相邻杂质原子的轨道之间发生交叠时，掺有的施主杂质浓度应该高于多少？

解：

1. 在类氢模型中，施主的电离能
2. 基态轨道半径为

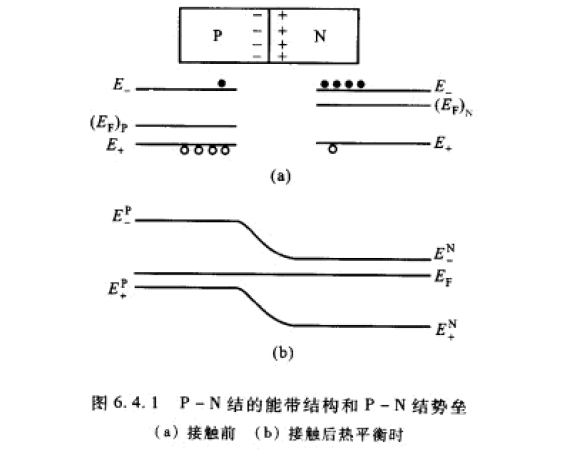
1. 为使相邻掺杂原子的轨道之间发生明显的交叠效应，轨道半径应满足关系式：，其中为掺杂原子的浓度（单位体积中的原子数），为单个杂质原子占据的体积。将杂质原子看成半径为的小球，当小球相切时轨道开始交叠，小球体积为，故有，则的最小值为

数量级正确即可。

1. 考虑一个理想的同质PN结：
2. 画出PN结接触后热平衡时的能带示意图。
3. 已知，硅的本征载流子浓度，硅PN结N区掺杂为，P区掺杂为，求平衡时势垒高度。

（）

解：



1. 考虑理想的同质PN结，P区和N区接触后，热平衡且非简并情况下：

在N区，电子浓度为

(1)

在P区，电子浓度为

(2)

其中，和分别为N区导带底能量和P区价带顶能量，分别为导带底有效能态密度，为平衡后整个系统的化学势。

PN结势垒高度为

对于本征激发，满足

因此N区多子浓度，P区少子浓度，则将上面（1）和（2）式相除并取对数，

1. 某一N型半导体电子浓度为，电子迁移率为1000 ，求其电阻率。

解：

对于N型半导体，其电阻率与电子的数目和电子迁移率之间的关系式为：