

半导体物理主要知识内容

基本概念

1、本征激发:

2、非平衡载流子:

3、准费米能级:

4、载流子迁移率:

5、间接复合效应:

6、平均自由程:

7、杂质补偿作用:

8、费米能级:

9、有效质量:

10、扩散长度:

11、陷阱效应:

12、复合中心:

13、浅能级杂质:

14、禁带宽度

15、简并导体

16、本征半导体

17、俄歇复合

18、p-n 结

19、间隙杂质

20、齐纳击穿

21、受主能级

22、少子寿命

23、半导体中深能级杂质

24、热载流子

25、空穴

26、准费米能级

27、表面复合速度

28、本征吸收

29、非平衡载流子寿命

主要物理问题：

1、试从能带（级）角度说明晶体中的电子与孤立原子中电子的区别？进而阐述金属、半导体、绝缘体的不同。

2、试说明：本征半导体材料中的载流子浓度随禁带宽度 E_g 及温度 T 的变化情况，并解释原因。

3、写出爱因斯坦关系式，分析扩散系数受哪些因素影响。

4、半导体中寿命指什么？它与何机制有关？试说明影响寿命的相关因素。

5、常见半导体中的载流子两主要来源是什么？它们随温度的变化情况如何？在何情况下各占主要地位，并以此说明半导体器件存在极限工作温度的原因。

6、漂移运动和扩散运动有什么不同？漂移运动与扩散运动之间有什么联系？非简并半导体的迁移率与扩散系数之间有什么联系。

7、试定性分析 Si 的电阻率与温度的变化关系。

8、简单说明 p-n 结的作用和用途。

9、写出电子和空穴的连续性方程，并任选一方程说明其中各项所代表的意义及该方程成立的原因（注意对各项正负号的说明）。

10、对于 N 型半导体，在杂质饱和电离和本征激发共存温度范围：

(1) 写出电中性条件

(2) 导出电子浓度表达方式

11、为什么重掺杂半导体使其禁带宽度变窄。

12、间接复合是半导体中一种很重要的复合机制，它描述了载流子通过杂质能级在各允带间跃迁情况，试描述该机制的四个基本跃迁过程，并写出每过程中载流子的变化率表达式（产生率或俘获率，需要的参数自己假设）。

13、掺杂半导体与本征半导体之间有何差异？试举例说明掺杂对半导体的导电性能的影响。

14、证明非平衡载流子的寿命满足 $\Delta p(t) = \Delta p_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ ，并说明式中各项的物理意义。

15、以 As 掺入 Ge 中为例，说明什么是施主杂质、施主杂质电离过程和 n 型半导体。

16、试分别定性定量说明：

(1) 在一定的温度下，对本征材料而言，材料的禁带宽度越窄，载流子浓度越高；

(2) 对一定的材料，当掺杂浓度一定时，温度越高，载流子浓度越高。