

**杭州电子科技大学**  
**2015 年攻读硕士学位研究生招生考试**

**《半导体物理》试题**

(试题共 1 大题, 共 2 页, 总分 150 分)

姓名 \_\_\_\_\_ 报考专业 \_\_\_\_\_ 准考证号 \_\_\_\_\_

**【所有答案必须写在答题纸上, 做在试卷或草稿纸上无效!】**

一、简答题 (本大题共 20 小题, 每小题 7.5 分, 本大题共 150 分)

1. 简述费米能级的物理意义, 并说明室温时半导体材料的费米能级被电子占据的几率。
2. 简述非本征 N 型半导体材料的费米能级随温度的变化情况。
3. 简述本征半导体材料中载流子浓度随温度的变化规律。
4. 简述非本征半导体材料中迁移率随温度的变化规律。
5. 简述 PN 结的形成机制及 I-V 特性。
6. 什么是直接能带半导体材料, 什么是间接能带半导体材料?
7. 简述空穴的物理意义, 如何从能带图获得空穴的有效质量?
8. 简述霍尔效应, 并推导出霍尔电场的表达式。
9. 何谓平衡载流子浓度, 何谓非平衡载流子浓度?
10. 简述 MOS 晶体管的工作原理。
11. 简述半导体发光二极管的发光机制。与白炽灯相比, 半导体 LED 发光有哪些特点?
12. 如果在 N 型半导体材料表面附近放置一带正电的金属板, 且金属的功函数大于半导体材料的功函数, 请问能带如何弯曲? 表面为积累层、耗尽层、反型层, 还是平带情况?
13. 在本征硅中掺入百万分之一的受主, 请问电导率大概能够增加多少? 在载流子浓度为  $5 \times 10^{17} \text{cm}^{-3}$  的 P 型半导体材料中掺入百万分之一的受主, 请问电导率大概能

够增加多少？（假定硅的价电子数为  $5 \times 10^{22} \text{ cm}^{-3}$ ，本征载流子浓度为  $n_i \approx 5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ）。

14, 半导体材料 GaAs 两端施加一个直流电场, 有可能观察到电流振荡现象, 为什么?

15, 如何从实验上判断半导体材料的能带类型, 即间接能带还是直接能带?

16, 如何拓展饱和和电离区的上限? 从物理上简单说明各种方法的优缺点。

17, 如何通过热电效应判断半导体材料的导电类型?

18, 假如半导体材料的本征辐射的发光波长为  $\lambda$ , 请问其禁带宽度为多少?

19, 简述锗单晶材料的晶体结构特征。

20, 简述锗单晶材料的能带结构特征。