

- 资料链接: <http://www.kaoyancas.net/cas/>
- 官网: <http://www.kaoyancas.net>
- 学长 QQ: 2852509804
- 2019 年中科院考研交流群: 681994146
- 学长免费答疑, 群内共享中科院考研信息。

**2019 年中科院 804 半导体物理 资料清单如下 (后期同步更新):**

2019 版最新资料中, 已独家更新 2018 年真题, 现货。

一、中科院 804《半导体物理》真题汇编 (独家更新 2018 年考研真题+2016 及 2017 年真题答案)

### 1、《半导体物理》

(1) 中国科学院-中国科学技术大学联合命题命题的《半导体物理》1997-2010 年的真题, 这些真题均有答案。其中 1997-2002, 2005 年的答案为官方的, 其它年份答案为考研高分学长提供的, 可保证 98%以上正确率。

(2) 2007 年《半导体物理 甲》A 卷和《半导体物理 乙》AB 卷, 均有答案, 2012 年考研真题 (含答案解析), 2013 年 (含详细答案解析), 2015 年 (含详细答案解析), 2016 年 (含答案解析), 2017 年 (含答案解析), 2018 年考研真题。

注意: 2007 年之后, 试题不再区分甲乙。答案不是重要的, 不管是官方答案, 还是学长提供的答案, 都是仅供参考的, 为了真正发挥真题的作用, 大家一定要先独立地、认真地做完真题后再对答案。

二、中科院《半导体物理》考研复习讲义 (科大科院考研网独家提供, 推荐)

本讲义由科大科院考研网邀请考上中科院的高分学长所做, 对每一个章节的内容进行重难点分析, 并结合大纲及历年考研真题, 全面系统地讲述了中科院考研专业课中, 需要重点掌握的知识点。有了这份资料, 重点、难点及易考点一目了然, 认真看了这套资料, 会达到事半功倍的效果。学长推荐!!!

三、中科院《半导体物理》内部习题集

此习题集上的题很多照搬到了试卷上, 凡购买此资料的同学, 建议在复习完课本两到三遍后再做此习题集, 一是检验, 二是押题。

四、2019 年中科院《804 半导体物理》大纲解析班视频课程+配套讲义 (独家!)

高分考入中科院的的学长讲解, 分析最新大纲的考试重点、难点和考点, 可帮助大家有限的时间内快速抓住复习重点, 从而显著提分。

五、中科院《考研指导》

学长自己备考中科院的经验总结，其中 联系导师、复试技巧部分非常重要。



中国科学院大学  
2018 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题  
科目名称：半导体物理  
科大科院考研网独家提供

考生须知：

1. 本试卷满分为150分，全部考试时间总计180分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。

一、解释下列名词或概念（50分）

1. 宽禁带半导体材料
2. 雪崩击穿
3. pn 结的雪崩击穿机理
4. 半导体的功函数
5. 晶体的热导率
6. 应变异质结
7. 表面复合
8. 平均自由时间
9. 表面复合

科大科院考研网  
www.kaoyancas.com

## 中国科学院大学

### 2017 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

科目名称：半导体物理

(科大科院考研网独家收集整理)

#### 考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上均无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

#### 一、(共 50 分，每题 5 分) 解释下列名词或概念

1. 热载流子；
2. 受主能级；
3. 间隙式杂质；
4.  $Si-SiO_2$  界面快界面态；
5. 本征半导体；
6. 间接复合；
7. 突变反型异质结；
8. 势垒电容；
9. 等同能谷间散射。

#### 二、(共 20 分，每题 10 分) 简答题

1. 简述大注入情况，及大注入情况下的电流电压关系；
2. 简述隧道  $Pn$  结，及画出能带图。

## 中国科学院研究生院

### 2017 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

#### 科目名称：半导体物理 参考答案

#### 科大科院考研网独家提供

#### 考生须知：

1. 本试卷满分为150分，全部考试时间总计180分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

#### 一、名词解释

1. 热载流子：强电场情况下，载流子从电场中获得的能量很多，载流子的平均能量比热平衡状态时的大，因而载流子与晶格系统不再处于热平衡状态。温度是平均动能的量度，载流子的能量大于晶格系统的能量。引入载流子的有效温度  $T_e$  来描写与晶格系统不处于热平衡状态时的载流子，并称这种状态的载流子为热载流子。
2. 受主能级：把被受主杂质所束缚的空穴的能量状态称为受主能级，记为  $E_A$ 。
3. 间隙式杂质：杂质原子位于晶格原子间的间隙位置，常称为间隙式杂质。间隙式杂质原子一般比较小。例如离子锂在硅、锗、砷化镓中是间隙式杂质。
4.  $\text{Si-SiO}_2$  界面快界面态：是指  $\text{Si-SiO}_2$  界面处位于禁带中的能级或能带。它们可在很短的时间内和衬底半导体交换电荷，故又称快界面态。
5. 本征半导体：是一块没有杂质和缺陷的半导体。在热力学温度足够高时，价带中的量子态都被电子占据，而导带中的量子态都是空的，也就是说，半导体中共价键是饱和、完整的。
6. 间接复合：实验发现，半导体中杂质越多，晶格缺陷越多，非平衡载流子的寿命越短。这说明杂质和缺陷有促进复合的作用。这些促进复合过程的杂质和缺陷称为复合中心。间接复合指的是非平衡载流子通过复合中心的复合。

## 2015 年 中科院 804 半导体物理 考研真题

(科大科院考研网独家收集整理完整)

### 一、名词解释

1、布里渊区

2、导带有效状态密度

3、载流子扩散

4、杂质补偿作用

5、PN 结势垒高度

科大科院考研网

www.kaoyancas.com

## 中国科学院大学

## 2015 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

## 科目名称：半导体物理

## (科大科院考研网独家提供参考答案)

- 一、
1. 如果  $k$  空间内把原点和所有倒格子格矢之间的连线垂直平分面都画出来,  $k$  空间被分为许多区域, 在每个区域内  $E$  对  $k$  是连续变化的, 而这些区域的边界处  $E(k)$  函数发生突变, 这些区域常称为布里渊区。
  2. 对于导带中的电子, 大多数都在导带底附近, 因而在导带底其电子的浓度为: 
$$n = \int_{E_0}^{E_c} f_s(E) \cdot g_c(E) dE = 2 \left( \frac{m_n^* k_B T}{2\pi \hbar^2} \right)^{3/2} \exp\left(-\frac{E_c - E_f}{k_B T}\right)$$
 令  $N_c = 2 \left( \frac{m_n^* k_B T}{2\pi \hbar^2} \right)^{3/2}$ , 称为其导带有效状态密度。
  3. 在半导体中, 由于载流子的浓度分布不均匀, 引起载流子从浓度高的地方向浓度低的地方扩散。称为载流子的扩散。
  4. 在半导体中, 若同时存在着施主和受主杂质, 因为施主和受主杂质之间有互相抵消的作用, 通常称为杂质的补偿作用。
  5. 平衡  $p_n$  结的空间电荷区两端相应的电势能之差即能带的弯曲量  $qV_0$  称为  $p_n$  结的势垒高度。

## 中国科学院大学

### 2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

#### 科目名称：半导体物理

#### 考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
3. 可以使用无字典存储和编程功能的电子计算器。

#### 一、(共 50 分，每题 5 分) 解释下列名词或概念

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1. 空穴；       | 2. 佛伦克尔缺陷； |
| 3. 受主杂质；     | 4. 简并半导体；  |
| 5. 汤姆孙效应；    | 6. 单电子近似法； |
| 7. pn 结势垒电容； | 8. 欧姆接触；   |
| 9. MIS 平带状态； | 10. 热载流子。  |

#### 二、(共 20 分，每题 10 分) 简答题

1. 用图示意地绘出一定掺杂浓度硅样品的电导率随温度的变化关系，并解释变化趋势及原因。
2. 简述半导体的热平衡状态。

## 中国科学院大学

### 2013 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

#### 科目名称：半导体物理

#### (科大科院考研网独家提供参考答案)

1. 空穴：外界条件发生变化时，满带中有少量电子可能被激发到上面的空带中去，使能带底部附近有了少量电子，在外电场作用下，这些电子将参与导电；同时，满带中由于少了一些电子，在满带顶部附近出现了一些空的量子状态，满带变成了部分占满的能带，在外电场的作用下，仍留在满带中的电子也能够起到导电作用，满带电子的这种导电作用等效于把这些空的量子状态看作带正电荷的准粒子的导电作用，常称这些空的量子状态为空穴。
2. 弗伦克尔缺陷：在一定温度下，晶格原子不仅在平衡位置附近作振动运动，而且有一部分原子会获得足够的能量，克服周围原子对它的束缚，挤入晶格原子间的间隙，形成间隙原子，原来的位置便成为空位。这时间隙原子和空位是成对出现的，称为弗伦克尔缺陷。
3. 受主杂质：能够接受电子而产生导电空穴并形成负电中心的杂质。

## 第一章 半导体中的电子状态

### 知识概要

#### 一、概念

晶格、晶胞、原胞、晶体学晶胞、晶格常量、简单晶格、复式晶格、极性半导体、共有化运动、能带、允带、禁带、准自由电子、满带（或价带）、导带、第一布里渊区、空穴、本征激发、有效质量、等能面、回旋共振、间接禁带半导体、直接带隙半导体、替位式杂质、间隙式杂质、施主杂质、施主能级、n、p 型半导体、受主杂质、受主能级、杂质的补偿作用、浅能级、浅能级杂质、深能级杂质、等电子陷阱、等电子杂质、肖特基缺陷、弗仑克尔缺陷、替位原子

#### 二、知识点

金刚石结构晶胞、闪锌矿结构晶胞、纤锌矿结构、原子轨道的杂化、 $sp^3$  杂化轨道、共有化运动、单电子近似、布洛赫定理、有效质量的意义、引进空穴概念的意义、回旋共振实验原理、硅、锗和砷化镓能带结构的比较、杂质的补偿作用

#### 考点综述

804 半导体物理名词解释约占 50 分，比重很高，都是书上的概念，不应该在这上面丢一分。而简答题和论述题比较爱出的知识点有：

晶胞、原胞、晶体学晶胞、共有化运动、能带、禁带、满带（或价带）、导带、第一布里渊区、空穴及其意义、有效质量及其意义。关于有效质量和空穴有可能会有的计算题，但不会有大的计算题。施主杂质和能级，受主杂质和能级会结合课本第三章出大的计算题。

#### 考题分析

##### 名词解释

凡是上文知识概要里面的概念部分都有可能作为名词解释来考察，每年在本章中

## 第一章 半导体的电子状态

考点 1: 了解半导体的晶格结构和结合性质的基本概念★★★

具体内容:

### 一、晶格结构

#### 1. 金刚石结构(diamond structure)\*\*。

结构特点: 每个原子周围都有四个最近邻原子, 组成一个正四面体结构硅(silicon, Si)、锗(germanium, Ge)、金刚石等具有金刚石结构。

**金刚石结构晶胞:** 一种由相同原子构成的复式晶格, 它由两个面心立方晶格沿立方对称晶胞的体对角线错开  $1/4$  长度套构而成。

结合方式: 共价键结合。

#### 2. 闪锌矿结构

闪锌矿结构晶胞: 闪锌矿结构与金刚石结构类似, 不同在于其晶格由两种不同原子各自组成的面心立方晶格沿空间对角线彼此位移四分之一长度套构而成。

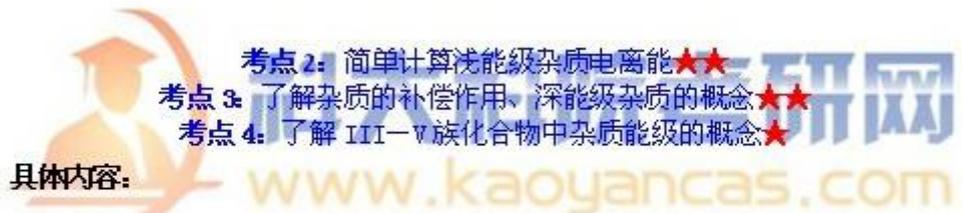
由 III 族元素铝(aluminium, Al)、镓(gallium, Ga)、铟(indium, In)和 V 族元素磷(phosphorus, P)、砷(arsenic, As)、锑合成的 III-V 族化合物半导体材料, 绝大多数具有闪锌矿结构, 如 GaAs、InSb、GaP 等。

4. 受主杂质：能够接受电子并使自身带负电的杂质称为受主杂质。

受主能级：被受主杂质所接受的电子的能量水平显然高于价带顶。相应的能级称为受主能级。

**考研真题：**

解释下列名词概念或现象：位式杂质、间隙式杂质、施主杂质、施主能级、受主杂质、受主能级



**考点 2:** 简单计算浅能级杂质电离能★★  
**考点 3:** 了解杂质的补偿作用、深能级杂质的概念★★  
**考点 4:** 了解 III-V 族化合物中杂质能级的概念★

**具体内容：**

1. 硅、锗中的 III、V 族杂质的电离能都很小，所以受主能级很接近于价带顶，施主能级很接近导电底，通常将这些杂质能级称为浅能级。将产生浅能级的杂质称为**浅能级杂质**。

2. 除了 III、V 族之外的杂质在硅、锗中所产生的施主和受主能级一般都分别距离导带和价带边比较远，称为**深能级杂质**。

3. 类氢模型—浅能级杂质电离能的简单计算

浅能级杂质（施主杂质）的电离能为

$$\Delta E_D = \frac{m_n^* q^4}{8 \epsilon_r^2 \epsilon_0^2 h^2} = \frac{m_n^*}{m_0} \cdot \frac{E_0}{\epsilon_r^2}$$