

宁波大学 2020 年博士研究生招生考试初试试题(A 卷)

(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3811 总分值: 100 科目名称: 信息功能材料

一、单项选择题: 本大题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。

1. 半导体的发光原理为 (), 即电子从高能态向低能态跃迁的同时, 以光子形式释放多余能量。
(A) 辐射跃迁; (B) 非辐射跃迁; (C) 受激辐射; (D) 自发辐射
2. 在绝对零度下, 可以被电子填满的最高能带为 ()
(A) 导带; (B) 价带; (C) 禁带; (D) 带隙
3. 激光晶体 YAG 是指 ()。
(A) 蓝宝石; (B) 钇铝石榴石; (C) 钇镱石榴石; (D) 钇镱石榴石
4. 目前, 通信用光纤的纤芯和包层构成的材料绝大多数是 ()。
(A) 多成分玻璃; (B) 石英和塑料; (C) 石英; (D) 塑料
5. 下列关于半导体材料中费米能级位置的正确说法是 ()。
(A) P 型半导体中, 费米能级靠近导带
(B) 在热平衡下, PN 结两边的半导体具有同一条费米能级
(C) N 型半导体中, 费米能级靠近价带
(D) 在外加电压下, PN 结两边的半导体具有同一条费米能级
6. 为了获取高的太阳能电池转换效率, 不需要的是 ()。
(A) 高的开路电压; (B) 大的短路电流; (C) 大的填充因子; (D) 大的掺杂浓度
7. 产生四波混频效应最需要材料与激发源实现以下那种匹配: ()。
(A) 相位; (B) 透明度; (C) 损伤阈值; (D) 色散
8. 光子晶体区别于其他材料的显著特征是存在一个电磁波无法传播的频率区域, 称为光子 ()。
(A) 禁带; (B) 导带; (C) 能级; (D) 轨道
9. 本征半导体温度升高以后, ()。
(A) 自由电子增大, 空穴基本不变; (B) 空穴数增多, 自由电子数基本不变;
(C) 自由电子数和空穴数都增多, 且数目相同; (D) 自由电子数和空穴数都不变
10. 材料的非线性效应是由于激发源的 () 高于材料本身阈值所产生的。
(A) 波长; (B) 功率密度; (C) 色散; (D) 损耗

二、判断题: 本大题共 10 小题, 每小题 2 分, 共 20 分, 对的打√, 错的打×。

1. 电子和空穴的移动都能形成电流。()
2. 金属与半导体导电机制的区别在于: 金属由自由电子导电, 半导体由非平衡载流子导电。()
3. 费米能级物理意义是指: 该能级上的一个状态被电子占据的几率是 1/2。()
4. 四能级固体激光器比三能级或准三能级激光器容易产生振荡发射。()
5. 掺铒碲化物光纤放大器具有超宽的增益带宽特性, 其增益带宽可达 80nm, 特别适合于 DWDM 系统的光放大。()
6. 光在光纤中传输是利用光的全反射原理。()

宁波大学 2020 年博士研究生招生考试初试试题(A 卷)

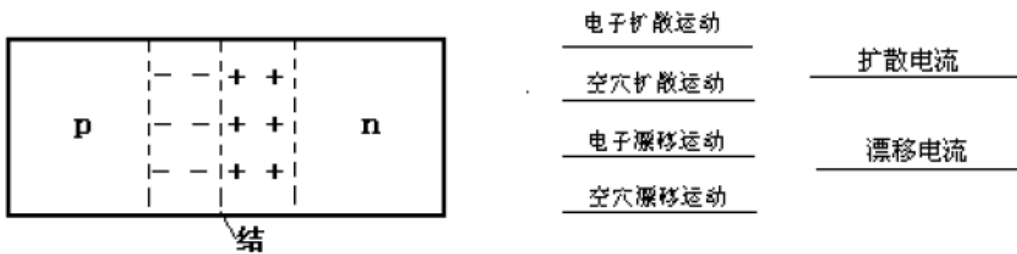
(答案必须写在考点提供的答题纸上)

科目代码: 3811 总分值: 100 科目名称: 信息功能材料

7. 相应于临界角的入射角反映了光纤聚光能力的大小, 称为孔径角。()
8. 本征型半导体光敏电阻常用于可见光长波段检测。()
9. 光电阴极是根据内光电效应制成的光电发射材料。()
10. 发光材料的发光波长, 与材料基质有关, 与杂质无关()

三、简答计算题: 共 50 分, 第 1 题 15 分, 第 2 题 20 分, 第 3 题 15 分。

1. 平衡 p-n 结的空间电荷区示意图如下, 画出空间电荷区中载流子漂移运动和扩散运动的方向(在下图右侧直线上添加箭头), 并说明扩散电流和漂移电流之间的关系。



2. 光纤按照制作材料、折射率分布形式以及光波模式的不同来划分, 各分为哪些类型? 一阶跃光纤 $n_1 = 1.5$, $n_2 = 1.498$, 工作波长 $1.32\mu\text{m}$, 试求:

(1) 单模传输时光纤的纤芯半径是多少?

(2) 此光纤的数值孔径是多大?

3. 什么是光纤色散? 光纤色散主要有几种类型? 其对光纤通信系统有何影响?