2017年固物回忆版 A卷

1. 填空题
2. 声子是一种 ，能量为的声子的平均数量为 。
3. GaAs的倒格子的晶体结构是 ，与正交的晶面的面间距为 （原胞基矢为、、，倒格子基矢为、、）。
4. 已知二维正方晶体，第一布里渊区的角边界和边中点处边界的能量比值为 ；如果()，那么边界中点处的带隙宽度为 。
5. 相同温度下， （光学波/声学波）的声子数更多；对于一个声学波，温度

（升高/降低）时，声子数更多。

1. 硅是 带隙半导体，导带边和价带边的波矢差为，光子的动量为，则半导体吸收光子之后从导带底跃迁到价带顶的动量变化为 。
2. 原子的磁矩有 ， ， 。磁性分抗磁性、顺磁性、 ， ， 。
3. 满带电子在磁场作用下会产生 （顺磁性/抗磁性/铁磁性）。
4. N个原胞，每个原胞有n个原子，则简并模式共有 个，其中声学波模式有

，光学波模式有 。

1. 晶面ABC的晶面指数为(123)，OA、OB、OC与晶体的原胞基矢重合，则边OA、OB、OC上是否存在格点？ （如果存在格点，需要指明哪些边上存在格点；如果不存在的话，填“不存在格点”）；如果晶面指数为(234)，则是否存在格点？
2. 异质结比同质结的注入比 （高/低），则 （N/P）型半导体的带隙宽度大于 （N/P）型半导体的带隙宽度。
3. 一维单原子链，两个原子之间的恢复系数为和，原子间距为a，则第一布里渊区的边界为 ；在边界处光学波和声学波的频率比值为 。
4. Einstein在计算比热容时假设：固体中各原子震动是彼此\_\_\_(独立/不独立)，频率\_\_\_\_(统一/不统一)。
5. 20℃时，铜的一阶散射角为47.75度；100时，一阶散射角变成46.6度，铜的热膨胀系数为\_\_\_\_\_\_。
6. 取一块P型的半导体材料，其霍尔效应的霍尔系数是\_\_\_\_(正/负/零)，当材料中的载流子浓度变大时，其系数会\_\_\_\_(上升/下降)
7. 适当频率的光照到半导体材料，会使的电子由价带跃迁到导带，变成\_\_\_\_\_，此情况称为本征吸收(intrinsic absorb)，带隙为E\_g时，可激发的波长为\_\_\_\_\_\_。
8. 一块Si材料加入\_\_\_(iii/V)族的元素之后会变成n型的半导体，其费米能级会往\_\_\_\_\_\_(导带/价带)移动。
9. 还有两小题回忆不出来了。

二、六边形石墨二维晶格结构，已知六边形边长为a

1. 画出第一、二、三布里渊区

2. 若每个原子只提供一个电子，求费米面的半径

3. 求第一布里渊区内切圆的半径

4. 若第一布里渊区内切圆与费米面重合，求每个原子的电子个数

三、N型硅半导体，施主杂质，之后在半导体的一半掺入受主杂质。给出了杂质浓度和电子迁移率的关系图，给出了反向饱和电流密度的公式，本征载流子浓度。

1. 求P和N区的电导率

2. 画出能级关系图，标明内建电压

3. 若要电流，求半导体的最大横截面积。

四、已知，。

1. 求导带宽度

2. 求电子的速度

3. 求电子在导带顶和导带底的有效质量

4. 若埃，外加电场（从带底指向带顶），求从带底到带顶的时间；

5. 在4的条件下，若时，，求时，电子的速度。

五、已知在的条件下，需要某种N型半导体，现在有一种方案是在硅中掺杂的磷，另一种方案是在锗中掺入的xx（不记得了，不本质）。的关系为，参数如下表，硅和锗的如下表。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| 硅 | 1.166 | 4.73 x 10-4 | 636 |
| 锗 | 0.7437 | 4.77 x 10-4 | 235 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| 硅 | 0.57 | 1.08 |
| 锗 | 0.29 | 0.56 |

电子质量

(这两个表是在网上查的，不确定数据和原始题目一不一样，反正这个题你们知道背什么就行了)

1. 求硅和锗在时的禁带宽度。

2. 求硅和锗在的本征载流子浓度（需要背的公式，并用上上一问求出的禁带宽度）

3. 求硅和锗在下掺杂后的费米能级改变了多少（eV）（需要背杂质浓度与本征载流子浓度近似时的载流子浓度计算公式）

4. 那种方案更好