航天科研机构 2017 年硕士研究生入学考试

无机材料的物理性能试题

（本试题的答案必须全部写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效）

本试题共 2 页， 共 4 题，总分 150 分）

一、简答题（每小题 10 分， 共 60 分）

1. 脆性是限制陶瓷材料应用的主要因素，请解释为什么陶瓷材料具有脆性，提出改善陶瓷脆性的方法。
2. 氮化硅（Si_3N_4）在高温烧结过程中有可能发生分解，如何抑制氮化硅（Si_3N_4）的分解？
3. 简要说明导体、绝缘体和半导体的区别。
4. 从结构的角度描述影响无机材料热导率的主要因素，并举例说明哪些材料具有高的热导率，哪些材料具有低热导率.
5. 氧化钇稳定的二氧化锆（简称 YSZ）是高温固体氧化物燃料电池的固体电解质材料，要求具有高的氧离子电导率，请你写出缺陷化学方程解释为什么 YSZ 的氧离子电导率高。
6. 陶瓷材料弹性模量和热膨胀系数的各向异性在材料制备和使用过程中会造成哪些不利的影响，举例说明。

二、填空题（每空 5 分， 共 30 分）

1. 具有纤锌矿结构的硫化锌中，硫原子六角密堆，锌原子占据了一半的四面体间隙，该硫化锌的化学式应该表示为（　　）;
2. 一种金属氧化物可以被认为是氧离子立方密堆，金属 M 阳离子占据全部四面体间隙位置，这种金属氧化物的化学式应该表示为（　　）;
3. 设计陶瓷基复合材料的主要目的是克服陶瓷的（　　）;
4. 应力-应变曲线的弹性部分是（　　）的量度;
5. 陶瓷比金属脆是因为陶瓷中的位错（　　）;
6. 石英中含有碱金属杂质会导致（　　）。

三、选择题（每题只有一个正确答案。每小题 3 分，共 30 分）

1. 固体润滑材料通常具有:
（a）非晶结构，(b) 层状结构， (c)液晶结构.
2. 固体的高温热熔接近:
（a）2.5 $JK^{-1}mol^{-1}$，(b) 25 $JK^{-1}mol^{-1}$， (c) 250 $JK^{-1}mol^{-1}$.
3. 液态汞（Hg）的体膨胀系数是 $18.2\times10^{-5}K^{-1}$，它的平均线膨胀系数是:
（a）$54.6\times10^{-5}K^{-1}$，（b）$6.06\times10^{-5}K^{-1}$，（c）$2.63\times10^{-5}K^{-1}$.
4. 电磁波谱的长波部分与下列相关的是:
（a）无线电波，(b)X-射线，（c）红外辐射
5. 绝缘体是一种具有全充满的价带、空的导带和下列带隙之一的材料:

（a）无带隙，(b)带隙很窄，c)带隙很宽

6. 半导体的电导率:

（a）随温度增加，（b）随温度降低，（c）对温度不敏感

7. 塑性变形过程中位错优先沿着:

（a）滑移面运动，（b）孪晶面运动， （c）滑移方向运动。

8. 孪晶是一种:

（a）线缺陷， (b)面缺陷， (c)体缺陷

9.陶瓷比金属脆的原因是:

（a）陶瓷比金属中的位错少， (b) 陶瓷中位错的运动简单， (c) 陶瓷中位错的运动更困难。

10. 空位扩散的机理指的是原子运动到:

（a）晶体结构中的空位的位置，（b）晶体结构中的未被占据的位置，（c）晶体结构中的相邻原子位置。

四、计算题（，每题15分，共30分）

1 一种含5%气孔的烧结碳化硅（SiC）的弹性模量是468.9 GPa， 请计算当烧结碳化硅（SiC）试样的弹性模量是350 GPa时的气孔率是多少。

2 当X-射线衍射的波长为0.1541 nm时，具有立方尖晶石结构的$CuAl_2O_4$的粉末X-射线衍射谱中前3个衍射峰的位置分别是:（111），θ=9.51°; (200)，θ=11.00°; (220)，θ=15.65°. 请计算$CuAl_2O_4$的晶胞常数。