

华南理工大学
2018 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 电介质物理学

适用专业: 微电子学与固体电子学

共 2 页

一、填空题 (50 分, 每空 2 分)

1、在外电场作用下, 电介质内部沿电场方向感应出偶极矩的现象, 称为_____。
位于电介质表面不能自由移动的极化电荷称为_____; 位于金属极板上能自由移动离开极板的电荷称为_____。

2、点电荷是带电体的理想模型。在实际情况下, 只有当带电体的_____时, 才可以把带电体当做点电荷。

3、碱卤晶体是结构最简单的离子晶体, 其主要极化形式只有_____和_____。

4、电介质的电导率可表示为: _____。提高电介质绝缘性能的途径有:
(1) _____; (2) _____。

5、气体电介质自持放电的条件为: _____。提高气体电介质击穿电压的途径有: (1) _____; (2) _____。

6、材料的击穿电压值与电场的均匀性有关, 在非均匀电场中的击穿电压_____ (高于或低于) 均匀电场中的击穿电压。

7、根据电介质的绝缘性能破坏的原因, 电介质的击穿形式有_____、_____、_____。

8、居里——外斯定律可表示为: _____。

9、离子晶体中, 考虑本征电导和弱系离子电导时, 电导率 γ 随温度变化的关系式可以写成: _____。

10、克劳修斯——莫索缔方程可表示为: _____。

11、电介质的表面电导不仅与电介质本身的性质有关，而且与_____、
_____等有关。

12、按相转变的微观结构分类可以将铁电晶体分成两大类：_____、
_____。

13、按照固体电击穿理论，当单位时间内电子获得的能量速率与消耗的能量速率相等时，达到平衡状态，此时 $A(E_k, E) = B(E_k, T)$ 。如果_____升高使上述平衡状态被破坏时，_____过程立即发生。

二、简答题（70分）

1、什么是瞬间极化、缓慢式极化？请举例说明。（10分）

2、给出 K-M 方程赖以成立的条件及其应用范围？（8分）

3、阐述产生电介质损耗的来源，物理过程以及随频率变化的规律？（10分）

4、气体电介质的电流密度随电场强度的变化曲线，分为哪些阶段？试分析各阶段的特征及原因。（12分）

5、固体电介质的热击穿原因是什么？固体电介质的热击穿电压与哪些因素有关？关系如何？如何提高固体电介质的热击穿电压（15分）

6、为什么静态下无法测量自发极化？什么是晶体的热释电性？热释电晶体和铁电晶体的区别是什么？（15分）

三、综合题（30分）

备用参数：真空介电系数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$ ；阿伏加德罗常数 $N_0 = 6.023 \times 10^{23}$

1、已知聚苯乙烯的介电常数 $\epsilon = 2.5$ ，线膨胀系数 $\beta_l = 10^{-4} / ^\circ\text{C}$ ，求金属化聚苯乙烯薄膜电容器的电容温度系数。（13分）

2、试求出在标准状态下 He 的相对介电系数。（已知 He 的极化率为 $\alpha_e = 0.22 \times 10^{-40} \text{ 法米}^2$ ）（5分）

3、分别画出线性无损耗电介质、线性有损耗电介质、非线性无损耗电介质以及非线性有损耗电介质（铁电晶体）的 P-E 关系曲线。（12分）