

华南理工大学

2011 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，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：材料学，微电子学与固体电子学
 本卷满分：150 分

共 2 页

一、填充题：（50 分）

1、填空（32 分，每空 2 分）

（1）在外电场作用下，电介质内部沿电场方向将产生_____，在电介质表面出现极化电荷，这种现象称为_____。电介质极化后，电介质表面的极化电荷将削弱极板上的自由电荷所形成的电场，这种由极化电荷产生的场强被称为_____。

（2）空间电荷极化是_____电介质在电场作用下的一种主要的极化形式。极化的起因是电介质中的_____可以在缺陷和不同介质的_____上积聚，形成空间电荷的局部积累，使电介质中的电荷分布不均匀，产生宏观电矩。

（3）谐振损耗来源于原子、离子、电子在振动或转动时所产生的_____，这种效应发生在红外到紫外的光频范围。电磁波在介质中传播的相速度及介质的_____依赖于频率，折射率随频率的变化形成_____现象。

（4）电子未能将能带填满，或能带完全空着没有电子，这种能带称为_____。在一个能带与另一个能带之间范围是不允许电子存在的，这样的能带就称为_____。

（5）离子晶体本征电导的载流子浓度与晶体结构的紧密程度和_____有关。结构紧密的晶体，主要形成_____缺陷，而结构松散的晶体，特别是当其中一种离子的尺寸较小时，主要形成_____缺陷。

（6）铁电体的自发极化在外电场作用下反转时，电畴的结构会发生很大的变化，称为畴的极化反转过程。钛酸钡中极化反转分两步进行，首先是_____，然后是_____。

2、写出下列参数的定义或表达式：（18 分，每空 3 分）

（1）克劳休斯—莫索缔方程的表达式：_____。

(2) 热离子松弛极化的定义: _____。

(3) 居里—外斯定律的表达式: _____。

(4) Cole-Cole 圆的方程式: _____。

(5) 电晕的定义: _____。

(6) 电畴的定义: _____。

二、简答题: (75 分)

1、氯化钠型离子晶体在电场作用下将发生电子、离子位移极化。试解释温度对氯化钠型离子晶体介电常数的影响。(10 分)

2、为什么在工程技术中表征电介质的介质损耗时不用损耗功率 W , 而用损耗角正切 $\tan\delta$? 为何在实际测量中得到的 $\tan\delta \sim \omega$ 关系曲线中往往没有峰值出现?(12 分)

3、考虑本征电导和弱系离子电导时, 写出离子晶体的电导率 γ 随温度 T 变化关系式, 并绘出曲线; 当杂质含量增加时, 曲线该如何变化?(13 分)

4、非自持放电和自持放电的主要区别是什么? 自持放电的条件及物理意义是什么?(15 分)

5、什么是固体电介质在空气中的沿面放电? 有何特点? 如何提高器件的沿面放电电压?(15 分)

6、为什么四方钛酸钡晶体中只有反平行的 180 度畴和互相垂直的 90 度畴?(10 分)

三、综合题: (25 分)

在室温 25 度下, 有一圆片介质电容器直径为 10 mm、厚度为 1 mm, 其静态电容为 2.5 pf, 直流电导率为 10^{-3} s/m, 折射率为 1.6, 单一松弛极化时间常数为 2×10^{-4} s。计算: 电介质的静态介电常数; 1 kHz 下的介电常数, 介电损耗; 复介电常数方程。(25 分)

($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$, 玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23}$, 电荷电量 $e = 1.6 \times 10^{-19}$ C。)