

一、 填空题：(50 分)

1. 填写下列定义和概念：(30 分，每空 2 分)

(1) 两个大小相等的正、负电荷(+q 和-q), 相距为 L, 这一电荷体系称为_____;
 连接这两个电荷的直线称为电偶极子_____；取从负电荷到正电荷的矢径方向
 作轴线的_____方向。

(2) 若两平行板之间充满均匀的电介质，在外电场作用下，电介质的内部将感应出偶
 极矩，与外电场垂直的电介质表面上出现与极板上电荷反号的极化电荷，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_____。

(3) _____的分子模型认为：极性分子是一个半径为 a 的空心球，在这空球
 中心有一电矩为 μ_0 的点偶极子；并且该空球是处于介电常数为 ϵ 的连续均匀的极性液
 体电介质中。

(4) 对于非极性气体电介质、低压力极性气体电介质或高对称的立方点阵原子、离子
 晶体，_____有效电场是非常适用的。

(5) 在离子晶体中，除存在电子位移极化以外，在电场作用下，还会发生正、负离子
 沿相反方向位移形成_____。

(6) 热离子松弛极化是由于电介质中某些弱联系的_____质点在电场作用下
 作_____迁移，使局部离子过剩，结果在电介质内部建立起电荷的不对称分
 布，形成电矩。

(7) 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自由电荷载流子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。

(8) 根据电介质的绝缘性能破坏的原因，电介质击穿的形式分成三类：① _____；

② _____; ③ _____。

2. 写出下列参数的定义式：(20分，每空2分)

(1) 库仑定律用公式可表示为：_____。

(2) Kiusius-Mosotti 方程为：_____。

(3) 极性分子受电场作用的转向极化率为：_____。

(4) 平板电容器温度系数的定义为：_____。

(5) 居里-外斯定律可表示为：_____。

(6) 松弛时间 τ =_____。

(7) 当介质中只有一种松弛极化时，德拜方程可表示为：_____和

_____。

(8) 洛伦兹-洛伦斯方程为：_____。

(9) 在离子晶体中，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：_____。

二、问答题：(75分)

(1) 什么叫电子位移极化？(5分) 试比较 Mg^{2+} , Ca^{2+} , Ba^{2+} 离子的电子位移极化率大小？(5分)

(2) 以 NaCl 离子晶体为例，试解释温度对其介电常数的影响。(10分)

(3) 已知电介质的德拜方程式为 $\epsilon = \epsilon_{\infty} + \frac{\epsilon_s - \epsilon_{\infty}}{1 + j\omega\tau}$ ，请给出介电常数的实部、虚部和

介电损耗的频率关系式？(8分) 请写出 Cole-Cole 圆的方程式？(7分)

(4) 根据导电载流子的不同，请给固体电介质的电导分类，并简单说明各自导电载流子的来源。(10分)

(5) 请说明压电晶体、热释电晶体和铁电晶体之间的关系，并给出判断铁电体铁电性的依据。(10分)

(6) 什么是电畴和畴壁？(5分) 请描述 BaTiO_3 中电畴的极化反转过程。(5分)

(7) 什么是电介质中的色散和吸收现象？(5分) 什么是正常色散和反常色散？(5分)

三、综合题 (25分)

(1) 已知某极性分子在 $T=300\text{K}$ 时，介电常数 $\epsilon_r=1.0076$ ，单位体积分子数 $N=2.7\times 10^{25}/\text{m}^3$ ，折射率 $n=1.000185$ ，求该分子的固有偶极矩 μ_0 。(10分)

(2) 实验测得一种陶瓷材料的 $\epsilon_s=1300$ ， $\epsilon_\infty=900$ ，活化能为 0.3eV ，且在 17°C 时，损耗峰的位置在 $f=10^5$ 附近，求 ① 损耗峰的值；② 当温度升高到 200°C 时，损耗峰的位置。(15分)