

长沙理工大学

2017 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 无机材料科学基础 考试科目代码： 840

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

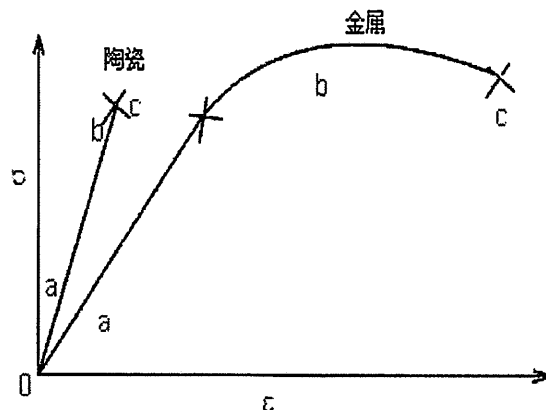
一、名词解释（每小题 5 分，共 30 分）

- 1、Frankel 缺陷
- 2、非稳态扩散
- 3、织构
- 4、低共熔现象
- 5、二级相变
- 6、二次再结晶

二、问答题（共 45 分）

1、蒙脱土具有片层结构，它可以提高高分子材料的阻隔性能，在蒙脱土泥浆的干燥过程中出现一种假凝固现象，假凝固时只要适当搅动，它就会变软而有一定的流动性，请你用所学的理论解释这一现象。（15 分）

2、如图所示为陶瓷和金属的应力应变曲线示意图，描述其形变规律之间的差别，解释其原因。（10 分）



3、简述粉体烧结的两种推动力。(10分)

4、何谓离子配位数？一般地，配位数的大小与正负离子半径的比值有关。例如，当 $0.225 \leq r^+/r^- < 0.414$ 时，正离子的配位数为 4；当 $0.414 \leq r^+/r^- < 0.732$ 时，正离子的配位数为 6；当 $0.732 \leq r^+/r^- < 1$ 时，正离子的配位数为 8。其中临界值 0.225、0.414、0.732 是如何确定的？在 AgI 中，已知 $r^+/r^- = 0.577$ ，其正离子的配位数却为 4，解释产生这种现象的原因。(10分)

三、计算题（共 50 分）

1、在室温下，用 X-射线测得 PbTiO_3 晶体的晶胞参数如下表，(1) 该晶体属于哪个晶系；(2) 已知室温下 PbTiO_3 的密度为 7.978g/cm^3 ，铅、钛、氧的原子量分别为：207.2、47.9、16.0，根据晶胞体积求算晶胞中所含的各元素离子的数目。(20分)

a/nm	b/nm	c/nm	$\alpha/^\circ$	$\beta/^\circ$	$\gamma/^\circ$
0.3899	0.3899	0.4150	90	90	90

2、实验测得不同温度下碳在钛中的扩散系数分别为 $2 \times 10^{-9}\text{cm}^2/\text{s}$ (736°C)、 $5 \times 10^{-9}\text{cm}^2/\text{s}$ (782°C)、 $1.3 \times 10^{-8}\text{cm}^2/\text{s}$ (835°C)。(1) 请判断该实验结果是否符合公式 $D = D_0 \exp(-Q/RT)$ ？(2) 若符合，请计算扩散活化能 Q 是多少？(3) 求 500°C 时碳在钛中的扩散系数。(15分)

3、 $\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 系统的低共熔物放在 Si_3N_4 陶瓷片上，在低共熔温度下，液相的表面张力为 $900 \times 10^{-3}\text{N/m}$ ，液体与固体的界面能为 $600 \times 10^{-3}\text{N/m}$ ，测得接触角为 70.52° ，求 Si_3N_4 的表面张力。(15分)

四、用相图说明低共熔点与转熔点的异同。(25分)