

# 长沙理工大学

## 2018 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：无机材料科学基础

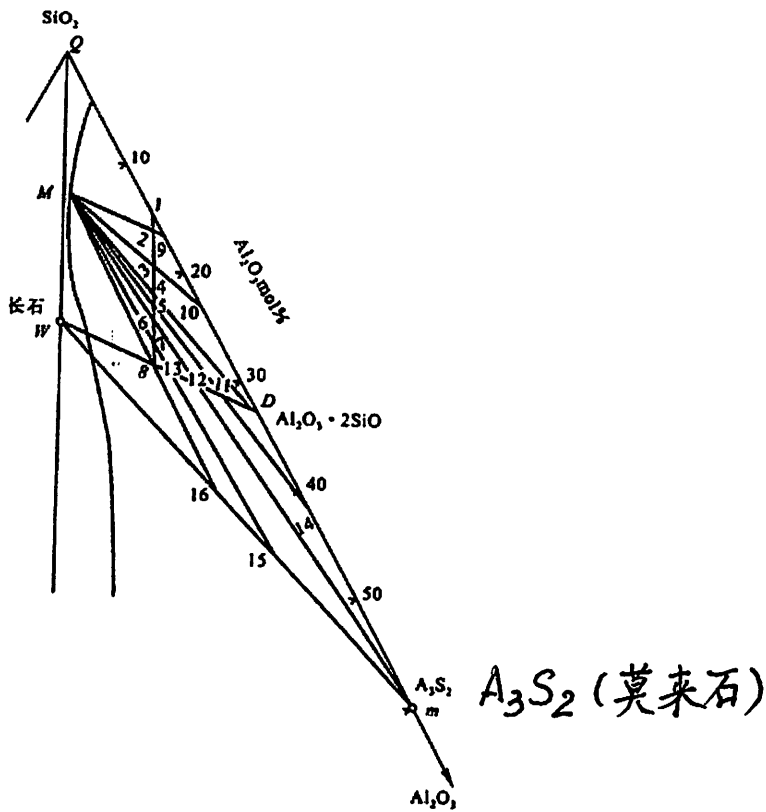
考试科目代码：840

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。

1. 试从固体表面效应角度解释毛细管凝聚现象对材料制备或使用过程的影响。(15pts)
2. 叙述晶体中结合键的类型和特点，并说明它们对材料结构和性能的影响。(20 pts)
3. 叙述《无机材料科学基础》的研究内容，说明对材料各要素之间相互关系的理解。(20pts)
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。(20pts)
5. 金属材料、陶瓷材料中晶粒的大小与什么有关？晶粒大小对材料的宏观性质有何影响？工艺上如何控制晶粒尺寸？(15pts)
6. 设体积扩散与晶界扩散活化能间关系为  $Q_{gb} = \frac{1}{2} Q_v$ （ $Q_{gb}$ 、 $Q_v$  分别为晶界扩散与体积扩散激活能），试画出  $\ln D \sim 1/T$  曲线，并分析在哪个温度范围内，晶界扩散超过体积扩散？(15pts)
7. 有两种玻璃其组成（mol%）如下表，试计算玻璃的结构参数，并比较两种玻璃的粘度在高温下何者大？(20pts)

序号	Na <sub>2</sub> O	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1	20	10	10	60	0
2	10	0	20	60	10

8. 如图为某种陶瓷制品以长石  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$  和高岭土  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$  配料。观察烧成制品的显微结构，发现由莫来石晶体和玻璃相组成。问：（1）瓷坯的配料中，长石与高岭土各为若干？（2）瓷体结构中，莫来石晶体和玻璃相的量各多少？（3）指出长石质瓷的配料、平衡析晶组成与  $1350^\circ C$  烧成相组成四个三角形。（25pts）



部分  $K_2O-Al_2O_3-SiO_2$  三元相图中的配料三角形与产物三角形