

深圳大学 2013 年硕士研究生入学考试初试试题

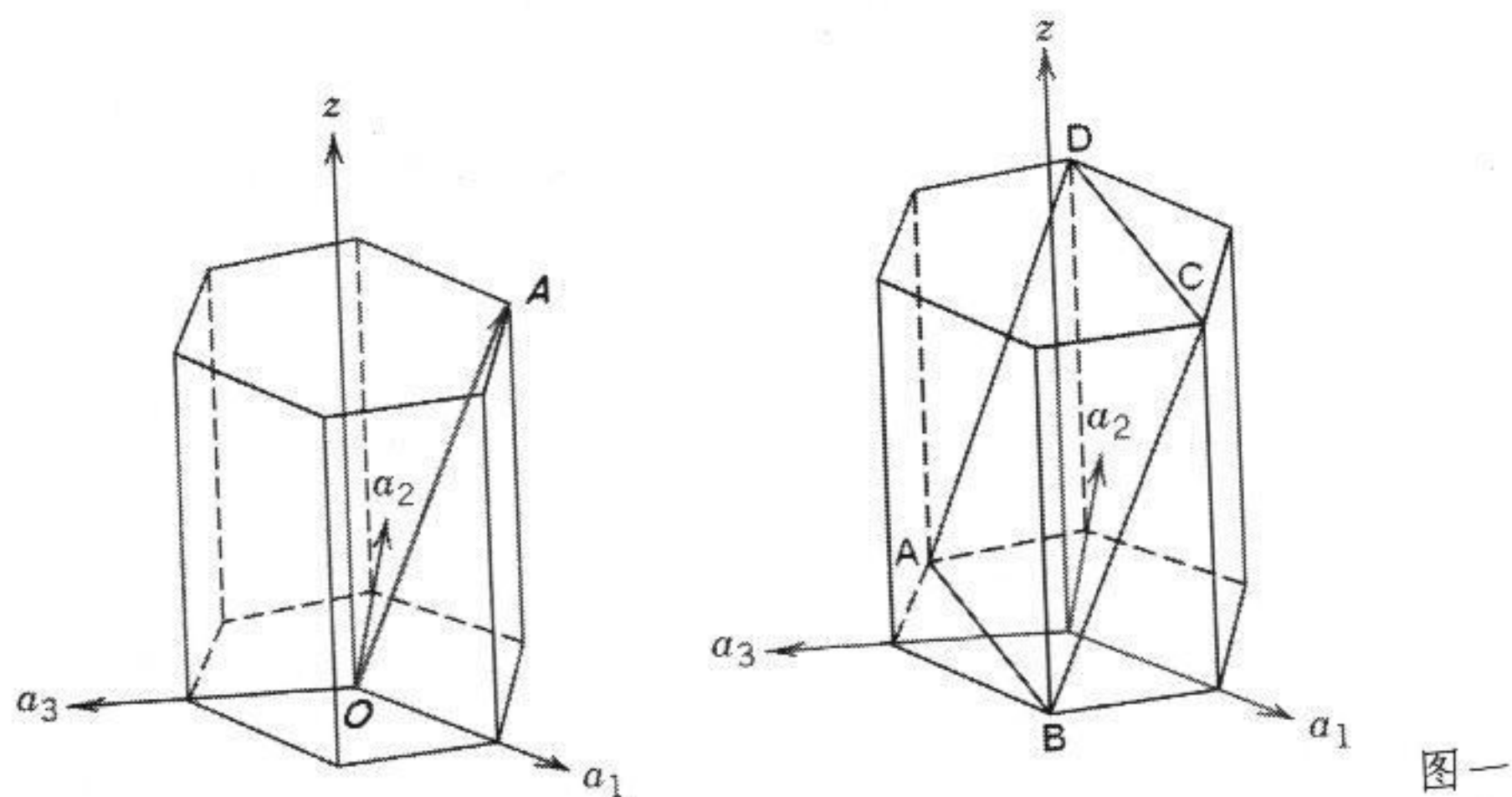
(答题必须写在答题纸上, 写在本试题纸上无效)

考试科目代码: 824 考试科目名称: 材料科学基础

专业: 材料科学与工程

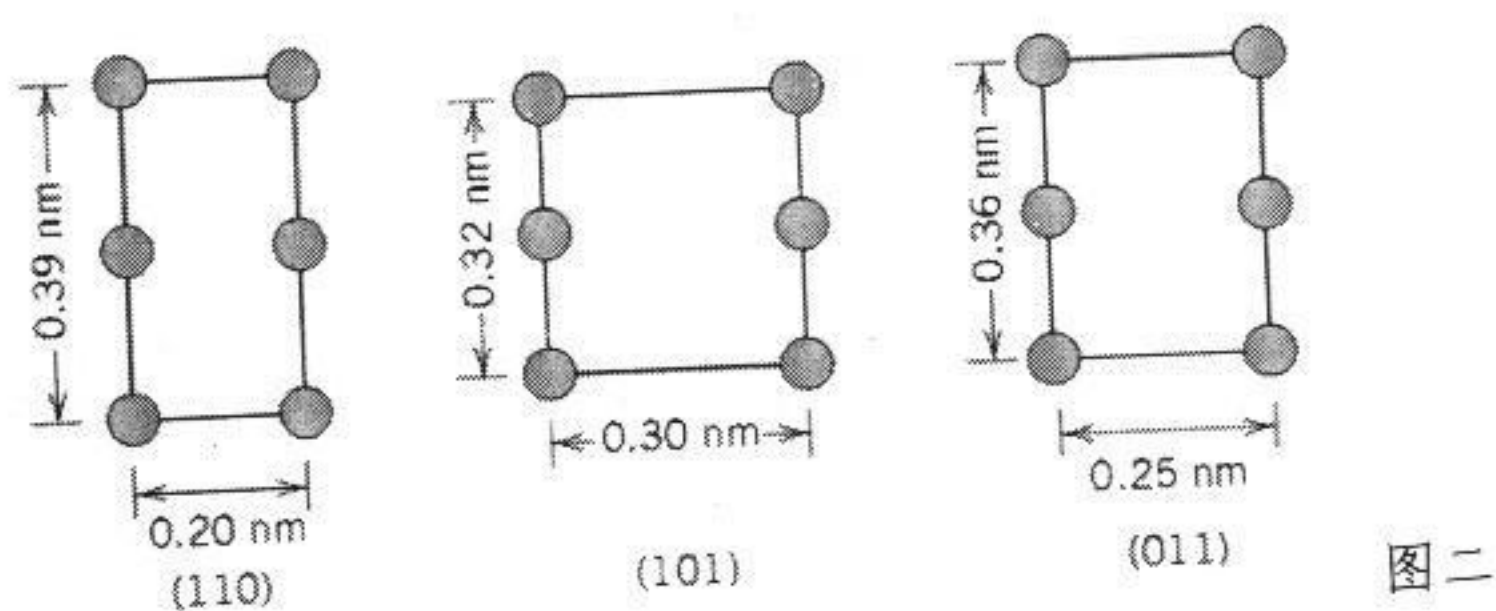
一、基本题 (在下列 12 题中选做 9 题, 每题 10 分, 共 90 分)

1. 写出图一所示的六方点阵中 \overrightarrow{OA} 的晶向指数和面 ABCD 的晶面指数。



2. 已知 916℃ 时 γ -Fe 的点阵常数为 0.365nm, 分别求出 (100), (111) 和 (112) 晶面的面间距。

3. 某金属单质的密度为 $\rho=18.91 \text{ g/cm}^3$, 其晶胞在 (110), (101) 和 (011) 面上的原子如图二所示, 试确定该金属晶体的点阵类型, 并计算其原子的摩尔质量 M (阿伏伽德罗常数 $6.022 \times 10^{23}/\text{mol}$)。



4. 晶体 SiO_2 具有立方结构, 测得晶胞常数 $a=0.700\text{nm}$, 密度 $\rho=2.32\text{g/cm}^3$, 问每个晶胞里含多少个 O^{2-} 离子和多少个 Si^{4+} 离子 (摩尔质量 $M_{\text{Si}}=28\text{g/mol}$, $M_{\text{O}}=16 \text{ g/mol}$) ?
5. 在面心立方晶体的 (111) 面上有位错 $\vec{b} = \frac{a}{2} [\bar{1}10]$, 问该位错的刃型分量和螺型分量分别位于什么方向上?

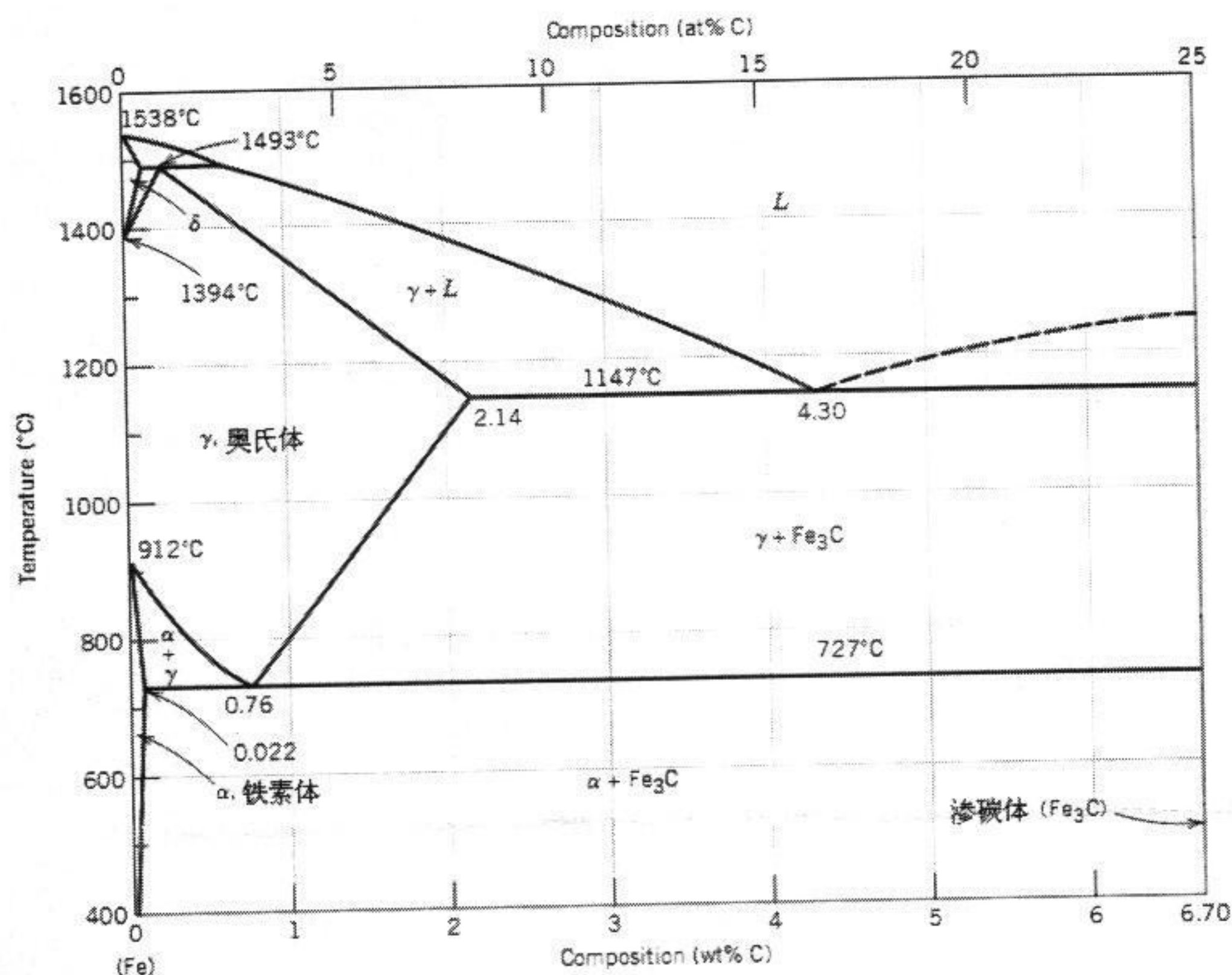
6. 金属元素 A 与金属元素 B 形成超结构合金（有序固溶体）需要满足哪些必要条件？
7. 一面心立方单晶体在 σ 应力下进行拉伸形变，拉伸轴为 $[001]$ ，求柏氏矢量为 $\vec{b} = \frac{a}{2}[\bar{1}01]$ ，方向平行于 $[\bar{1}21]$ 的位错线 \vec{L} 滑移所需的临界分切应力。
8. 合金元素与热处理对金属材料的弹性模量影响不大，但材料强度的影响很大，试讨论引起这一差别的原因。
9. Ni 在 Fe 中的扩散系数 D 在 1473K 时为 $2.2 \times 10^{-15} \text{m}^2/\text{s}$ ，在 1673K 时为 $4.8 \times 10^{-14} \text{m}^2/\text{s}$ ，问在 1573K 时为多少？
10. 什么是侯野（Matano）面？它与柯肯达尔（Kirhendall）效应有何关系？
11. 高分子材料的塑性变形机制与金属材料的塑性变形机制的主要区别是什么？
12. 高分子的分子量和链的柔顺性对其结晶行为有何影响？

二、综合题（共 3 题，全为必答题，每题 20 分，共 60 分）

1. 根据下表所提供的各金属元素的原子半径、晶体结构、电负性、正常化合价，以及非金属元素的原子半径判断：（1）哪种元素最有可能与 Ni 形成完全置换型固溶体？（2）哪些元素会与 Ni 形成有限置换型固溶体？（3）哪些元素会与 Ni 形成间隙固溶体？

元素	原子半径 (nm)	晶体结构	电负性	化合价
Ni	0.1246	FCC	1.8	+2
C	0.071			
H	0.046			
O	0.060			
Ag	0.1445	FCC	1.9	+1
Al	0.1431	FCC	1.5	+3
Co	0.1253	HCP	1.8	+2
Cr	0.1249	BCC	1.6	+3
Fe	0.1241	BCC	1.8	+2
Pt	0.1387	FCC	2.2	+2
Zn	0.1332	HCP	1.6	+2

2. 图三为 Fe-Fe₃C 二元相图：（1）写出在 1538℃、1147℃ 和 727℃ 时发生的三相平衡反应的反应式，指出反应类型；（2）写出含碳量为 4.30wt% 的合金在刚冷却到 1147℃ 和 727℃ 以下的组织组成，并计算各组织的相对重量百分含量；（3）试解释为什么 C 在奥氏体中的最大溶解度（2.14wt%）远大于 C 在铁素体中的最大溶解度（0.022wt%）？



图三

3. 镁橄榄石-钙长石-方英石组成的三元岩浆液相面投影图如图四所示，图中 Fo 表示镁橄榄石（Mg₂SiO₃, forsterite），An 表示钙长石（CaAl₂Si₂O₈, anorthite），Cr 表示方英（SiO₂, cristobalite, ），Sp 表示尖晶石（MgAl₂O₄, spinel），En 表示顽火辉石（MgSiO₃, enstatite），Pr 表示原顽火辉石（protoenstatite, MgSiO₃, En 的同质异构体）。
- （1）写出在 D、R 和 E 点所代表的温度下发生的四相平衡反应的反应式和反应类型；
- （2）写出 x 成分点岩浆的凝固过程。

第 4 页 共 4 页