

武汉理工大学 2003 年研究生入学考试试题

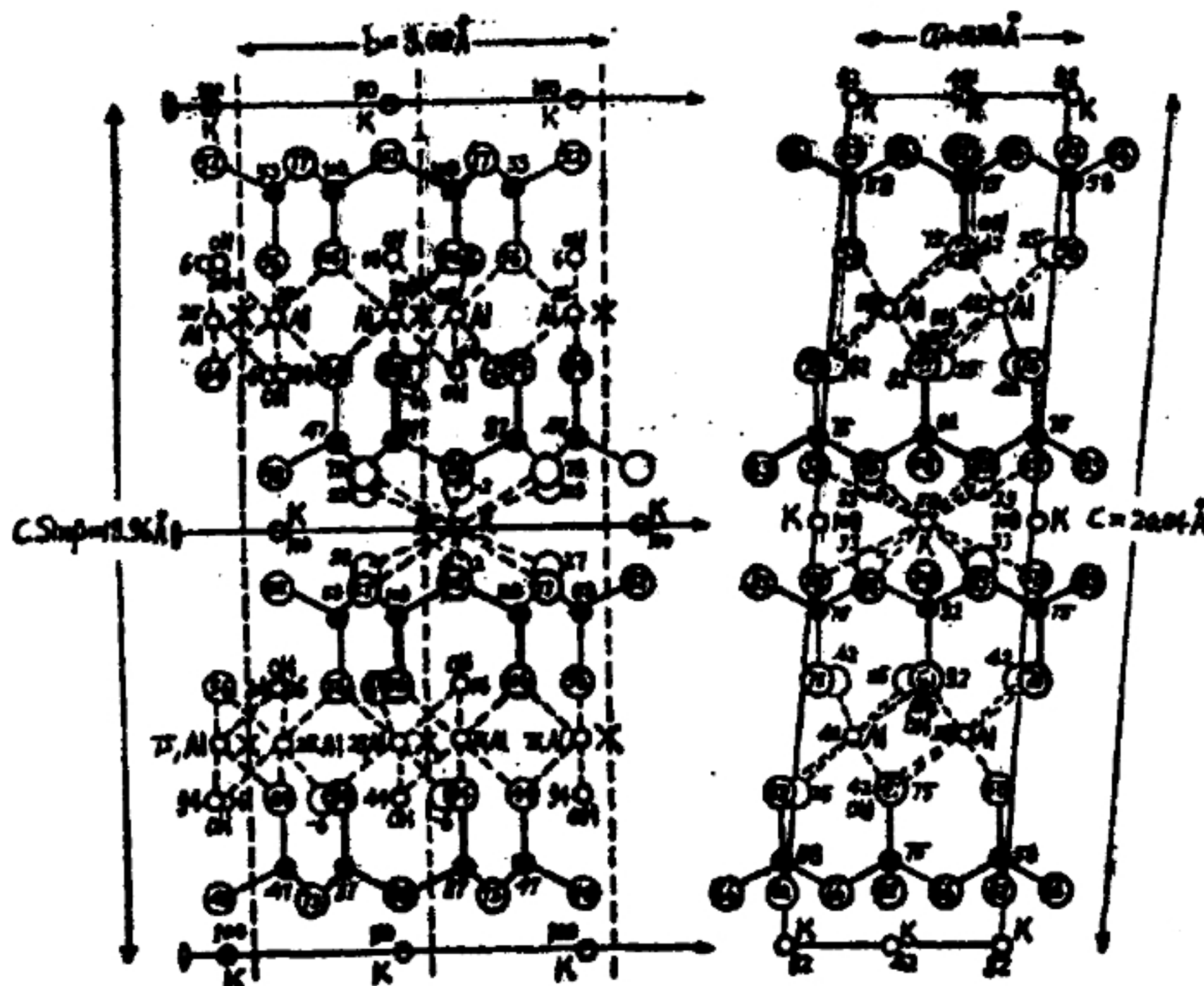
课程 材料科学基础

(共 3 页, 共十一题, 答题时不必抄题, 标明题目序号, 相图直接做在试卷上)

一、解释下列基本概念 (1.5×20=30 分)

初次再结晶; 二次再结晶; 上坡扩散; 扩散通量; 高分子的链结构; 高分子的聚集态结构; 位错滑移, 位错爬移; 结晶学晶胞; 弥勒指数; 玻璃转变温度; 非晶态结构弛豫; 金属固溶体; 金属间化合物; 重构表面; 弛豫表面; 一级相变; 重构型转变; 广义固相反应; 矿化剂

二、白云母的理想化学式为 $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$, 其结构如下图所示, 试分析白云母的结构类型、层的构成及结构特点、层内电性及层间结合。(15 分)



(第二题图)

三、 BaTiO_3 和 CaTiO_3 均为钙钛矿型结构但 BaTiO_3 晶体具有铁电性而 CaTiO_3 却没有, 请给予解释。(10 分)

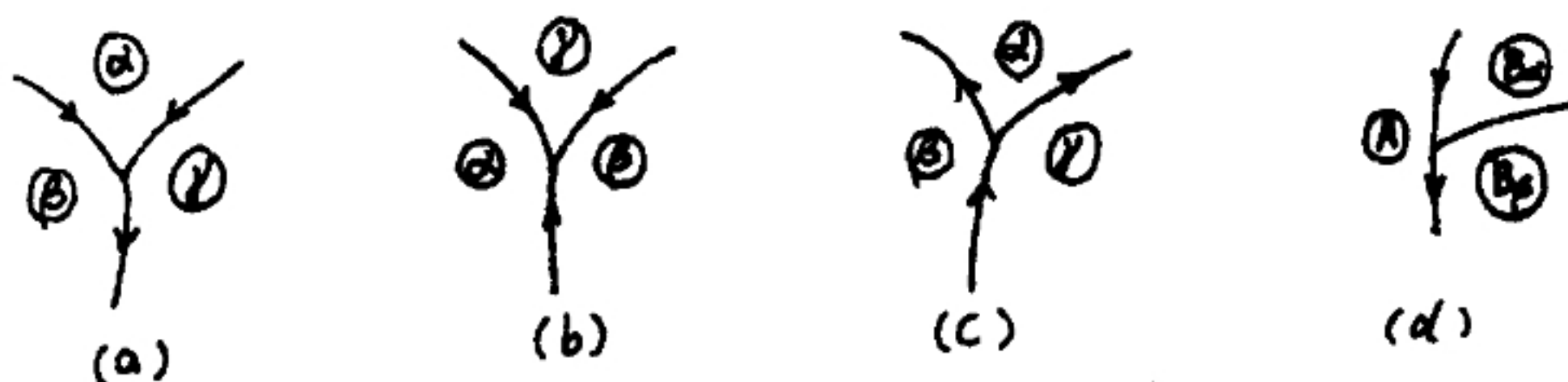
四、分析小角度晶界和大角度晶界上原子排列特征以及对材料动力学的扩散过程有何影响? (8 分)

五、在制造 ZrO_2 耐火材料时通常会加入一定量的 CaO 以改善耐火材料的性能, 试解释其作用原理, 并写出杂质进入基质的固溶方程式。(10 分)

六、从金属、硅酸盐、高聚物材料的结构、熔体特征等方面分析这三类材料的结晶有什么共

性及个性。(15分)

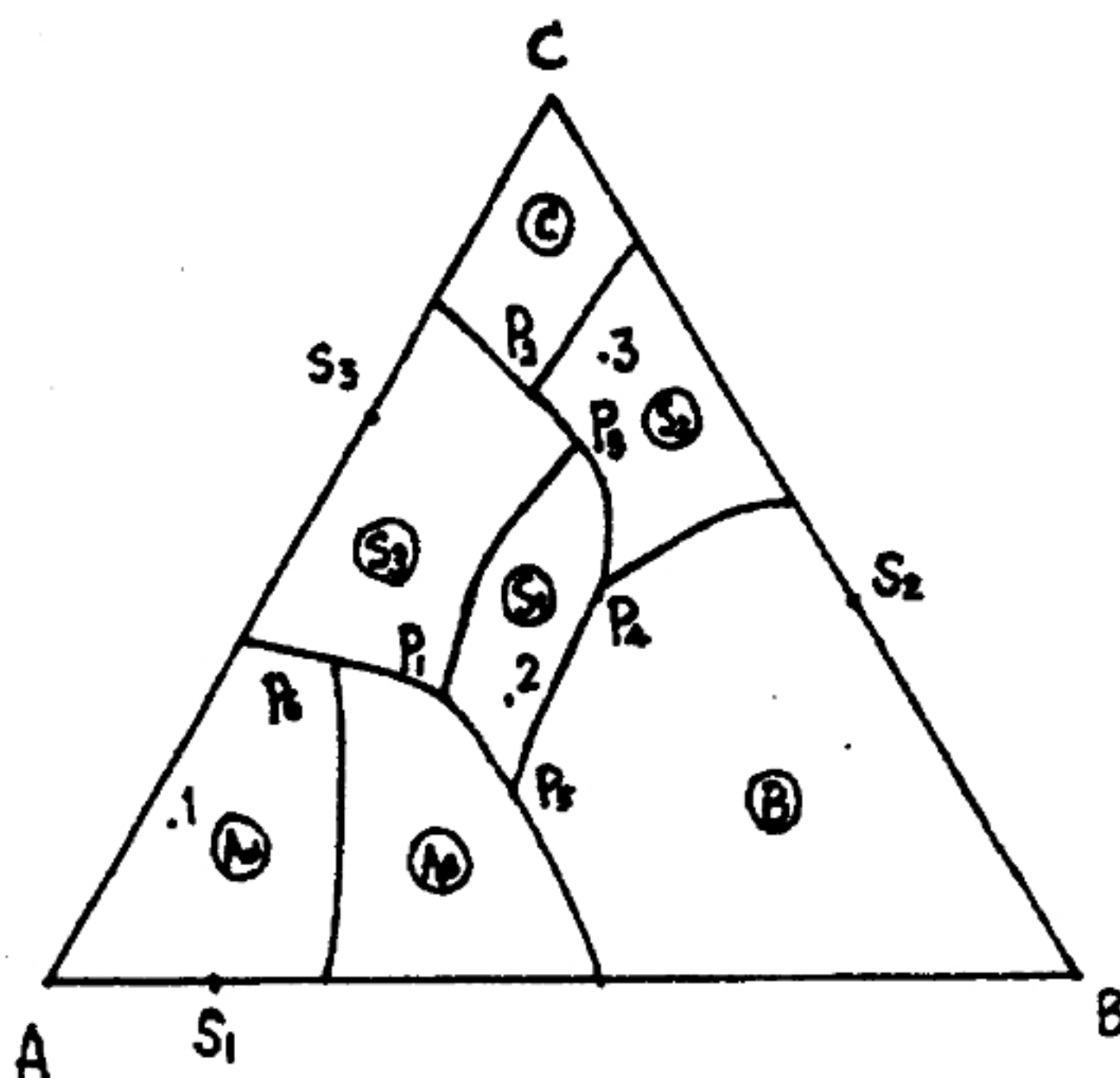
- 七、已知新相形成时除过界面能以外单位体积自由焓变化为 $1 \times 10^8 \text{ J/m}^3$ ，比表面能为 1 J/m^2 ，应变能可以忽略不计。试计算界面能为体积自由能的 1% 时球形新相的半径。与临界半径比较，此时的新相能否稳定长大？形成此新相时系统自由焓变化为多少？(12分)
- 八、写出下列三元无变量点的平衡过程，指出无变量点的性质，画出三元无变量点与对应的副三角形的几何分布关系。(8分)



(第八题图)

九、根据下面的三元系统相图回答问题(22分)

1. 指出图中化合物 S_1 、 S_2 、 S_3 的性质
2. 用箭头在图中标出界线温度变化方向及界线性质
3. 写出组成点 1 的平衡冷却过程
4. 组成点 2 冷却时最先析出哪种晶相？在哪一点结晶结束？最终产物是什么？
5. 组成点 3 加热时在哪一点开始出现液相？在哪一点完全熔化？



(第九题图)

- 十、根据碱金属、碱土金属、过渡金属、贵金属的能带结构之差异分析各种金属导电性的差别。(10分)
- 十一、选作题(下列3题任选1题, 10分)

1. 从组成、结合键、原子排列等方面阐述金属材料的结构特征及主要性质。

2. 从组成、结合键、原子排列等方面阐述陶瓷材料的结构特征及主要性质。
3. 从组成、结合键、原子排列等方面阐述高分子材料的结构特征及主要性质。

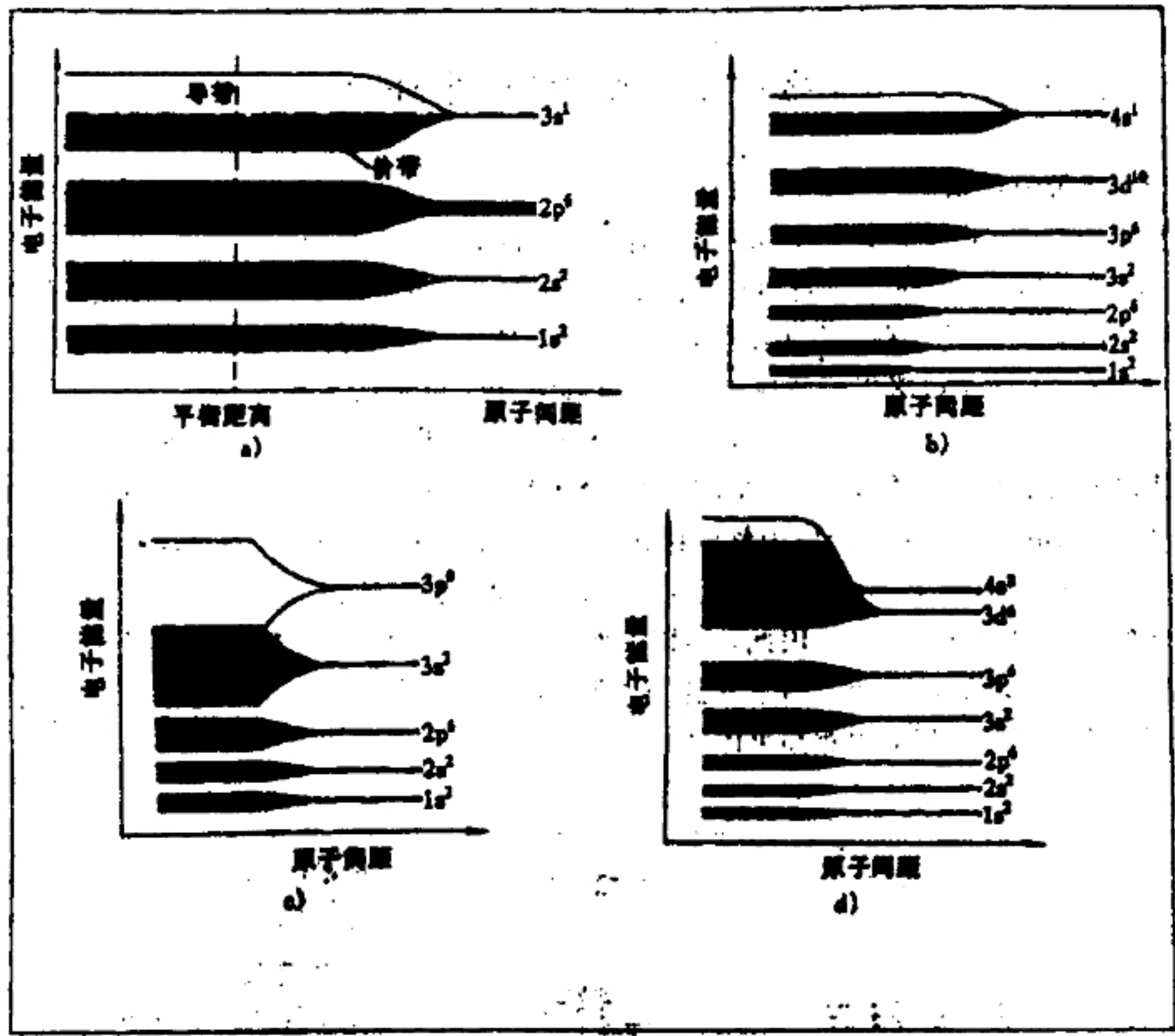


图 9-2 各种金属的能带结构
a) 碱金属 Na b) 贵金属 Cu c) 碱土金属 Mg d) 过渡金属 Fe

(第十题图)