

# 北京石油化工学院

## 硕士研究生入学考试《材料科学基础》样题

考试科目：材料科学基础 满分：150分 考试时间：3小时

注意事项：

- (1) 答案用钢笔或圆珠笔写在答题纸上，写在本试题纸上的一律无效。
- (2) 不用抄题，按下述格式注明大题序号、填写试题答案。

### 一、判断对错题（每小题1分，共10分）

- 1、指数相等的晶向和晶面相互垂直。（ ）
- 2、冷变形金属在加热过程中的再结晶属于相变过程。（ ）
- 3、位错的滑移方向永远垂直于位错线方向。（ ）
- 4、物质的扩散方向总是与浓度梯度方向相反。（ ）
- 5、只有置换固溶体的两组元间才能无限互溶，间隙固溶体则不能。（ ）
- 6、纯金属均匀形核时，形核率随过冷度的增加而增加。（ ）
- 7、在实际生产中，纯金属的形核多为均匀形核，而合金的形核多为非均匀形核。（ ）
- 8、铁素体软而韧，渗碳体硬而脆，由此两相组成的铁碳合金的性能取决于二者配合的显微结构。（ ）
- 9、液态金属的特点是短程有序，长程无序。（ ）
- 10、在三元相图的垂直截面图上，不能套用二元相图的相区接触法则。（ ）

### 二、单项选择题（每小题2分，共20分）

- 1、绝大多数金属的键合方式是（ ）  
A、金属键 B、离子键 C、共价键 D、范德瓦尔斯力
- 2、面心立方晶体密排面的堆垛次序为（ ）  
A、ABAB..... B、ABCABC..... C、ABCDABCD..... D、ABABC
- 3、能进行攀移的位错必然是（ ）

- A、刃型位错 B、螺型位错 C、混合型位错 D、不全位错
- 4、界面能最低的相界面是 ( )
- A、小角度晶界 B、大角度晶界 C、共格界面 D、非共格界面
- 5、A 和 A-B 合金焊合后发生柯肯达尔效应,界面向 B 试样方向移动,则( )。
- A、 A 组元的扩散速率大于 B 组元 B、 B 组元的扩散速率大于 A 组元  
C、 A、B 两组元的扩散速率相同 D、 A 组元的原子半径大于 B 组元
- 6、对于均匀形核过程,形成临界晶核时体积自由能的减少只能补偿表面能增加的 ( ), 不足的部分由过冷液体的能量起伏来提供。
- A、 1/2 B、 1/3 C、 2/3 D、 3/4
- 7、在稳态扩散中,任一点的 ( ) 不随时间变化。
- A、 温度 B、 浓度梯度 C、 浓度 D、 密度
- 8、一定成分的液相与一定成分的固相,在某一温度下转变成另一成分的固相,属于 ( )
- A、 共晶反应 B、 包晶反应 C、 共析反应 D、 包析反应
- 9、铁-碳相图中,通过共析反应能获得的组织为: ( )
- A、 奥氏体 B、 渗碳体 C、 莱氏体 D、 珠光体
- 10、三元系合金最多可以有 ( ) 相共存。
- A、 2 B、 3 C、 4 D、 5

### 三、名词解释 (每小题 4 分, 共 20 分)

- 1、弗仑克尔缺陷
- 2、上坡扩散
- 3、加工硬化
- 4、奥氏体
- 5、伪共晶

### 四、简答题 (每小题 10 分, 共 50 分)

- 1、面心立方晶体和体心立方晶体的晶胞原子数、配位数和致密度各是多少?
- 2、立方晶系中,若位错线方向为 $[001]$ ,  $\vec{b} = a[110]$ , 该位错属于什么类型? 为什么?

- 3、举例说明金属材料常用的强化手段及其强化原理。(4种以上)
- 4、位错环可否各处均为刃型位错? 可否各处均为螺型位错? 为什么?
- 5、根据凝固理论, 请分析细化铸锭晶粒的途径及原理。

### 五、综合题 (共 50 分)

- 1、在面心立方晶体中, 分别画出(101)、[110]和 $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$ 、 $[1\bar{1}0]$ , 指出哪些是滑移面、滑移方向, 并就图中情况分析它们能否构成滑移系? (10分)
- 2、判断位错反应能否进行:  $\frac{a}{2}[111] + \frac{a}{2}[\bar{1}\bar{1}\bar{1}] \rightarrow a[001]$ 。(10分)
- 3、(1) 画出 Fe-Fe<sub>3</sub>C 相图, 标出各成分点、温度、相区名称。(15分)  
(2) 写出铁-碳系的三个平衡转变的名称和转变方程。(10分)  
(3) 已知一碳钢在平衡冷却条件下, 室温组织为珠光体+二次渗碳体, 其中珠光体含量为 90%, 请确定该碳钢的含碳量。(5分)