

**一、概念辨析(每题 5 分, 共 30 分。任选 6 题, 若多做只取所做题的前 6 题)**

1、离异共晶; 2、柯肯达尔效应; 3、非均匀形核; 4、成分过冷; 5、塑性变形; 6、配位数; 7、不可逆相变; 8、混合碱效应; 9、 $\zeta$ 电位; 10、初次再结晶; 11、玻璃分相

**二、填空题(每题 1 分, 共 20 分。任选 20 空, 若多做只取所做题的前 20 空)**

- 1、典型金属的晶体结构有体心立方、(1)和(2), 其配位数相应为 (3)、12和(4)。
- 2、无论单晶体或多晶在发生塑性变形时, 都以(5)、(6)为主要变形方式。
- 3、位错的两种基本类型为(7)和(8), 其中(9)的位错线方向与柏氏矢量的关系为垂直。
- 4、多晶体塑性变形的特点是(10)性、(11)性和(12)性。
- 5、材料发生的变形过程一般包括(13)、(14)、(15)和断裂四个过程。
- 6、吉布斯相律说明了(16)体系中  $f$  与  $C$ 、 $P$  之间的关系, 对于不含气相的凝聚态体系, 其表达式为(17),  $f$  代表(18),  $C$  代表(19),  $P$  代表(20)。
- 7、 $MgAl_2O_3$ 尖晶石结构中, (21)填入  $1/8$  四面体空隙, (22)填入  $1/2$  八面体空隙。
- 8、若将离子晶体中的质点视为球体, 则等径球的最紧密堆积方式有(23)和(24)两种, 它们的空间利用率都为(25)。
- 9、为获得稳定的硅砖制品, 希望硅砖中有尽可能多的(26)。
- 10、物质在熔点时的粘度越(27)越容易形成玻璃,  $T_g/T_m$  (28)  $2/3$ (略大于, 等于, 略小于)时容易形成玻璃。
- 11、晶体材料的扩散系数  $\ln D$  与  $1/T$  关系曲线在不同温度区间出现了不同斜率的直线, 这主要是由于(29)不同所致。
- 12、一般说来,(30)是气孔通向烧结体外的主要扩散通道。
- 13、当  $SiO_2$  含量比较高时, 碱金属氧化物降低熔体粘度的能力是:  
 $Li_2O$  (31)  $Na_2O$  (32)  $K_2O$ 。
- 14、一价阳离子水膜厚度  $Li^+$  (33)  $Na^+$  (34)  $K^+$ 。
- 15、由点缺陷(肖特基和弗兰克尔缺陷)引起的扩散为(35)扩散。
- 16、当润湿角小于  $90^\circ$  度时, 固体表面越粗糙, 固液表面润湿性越(36)。

17、小角度晶界模型中的倾转晶界是由 (37) 组成的。

**三、简答题(每题 10 分，共 50 分。任选 5 题，若多做只取所做题的前 5 题)**

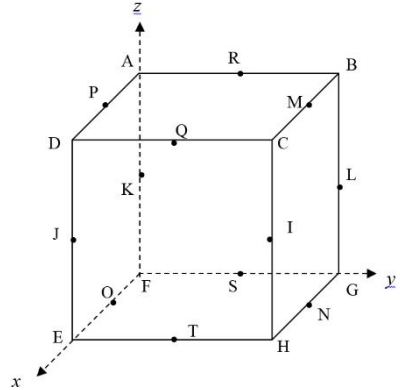
1 (10 分)、立方晶胞中 (如下图所示)，

(1) 写出下列晶面和晶向的密勒指数：

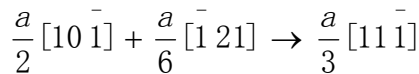
- ①: ASOA; ②: DHFD; ③: ATNA;
- ④: AH; ⑤: FH; ⑥: QT。

(已知图中各点均在中点位置)。

(2) 密勒指数相同的晶面和晶向之间有什么样的几何关系？



2 (10 分)、试分析在面心立方金属中 (点阵常数  $a$ )，下列位错反应能否进行，并指出这些位错各属什么类型？反应后生成的新位错能否在滑移面上运动：



3 (10 分)、在室温下，纯铜与纯铁这两种金属材料哪个塑性好？说明原因。

4 (10 分)、什么叫上坡扩散？形成上坡扩散的驱动力是什么？

5 (10 分)、试用位错理论解释低碳钢的屈服现象和应变时效。

6 (10 分)、什么叫弛豫表面？NaCl 单晶表面具有什么样的结构特点？

7 (10 分)、材料烧结时四种最基本的传质机理是什么？少量添加剂能促进烧结，其原因是什么？

8 (10 分)、写出杨德尔方程动力学关系式，试比较杨德尔方程和金斯林格方程的优缺点及其适用条件。

9 (10 分)、粘土结构水和结合水 (牢固结合水、松结合水)、自由水的区别。

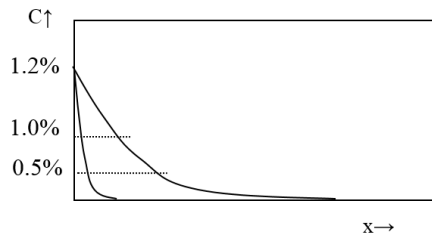
10 (10 分)、试说明晶粒之间的晶界应力的对晶体性能的影响？

**四、综合题 (共 50 分，各题包括 A、B 两个小题，只选作 A 或 B)**

1 (10 分，从 A、B 中选作一个)：

(A)、对某一低碳钢进行渗碳处理，渗碳气氛的碳含量为 1.2wt%，渗碳温度为 900°C，碳浓度分布如下图所示。以碳含量高于 0.5wt% 作为有效渗碳层，假设渗碳 1 小时后渗碳层厚度为 0.3mm，如果要得到 0.9 mm 厚的渗碳层需要渗碳多长时间？假设渗层中某一深度

的碳含量达到 1.0wt%，如果渗碳后缓慢冷却，试分析该深度处的室温组织。



(B)、试从热力学、动力学和形貌等方面比较亚稳分解和不稳分解这两种分相过程的特点。

2 (10 分, 从 A、B 中选作一个):

(A)、解释弗兰克里德源位错增殖过程, 请配以相关示意图。

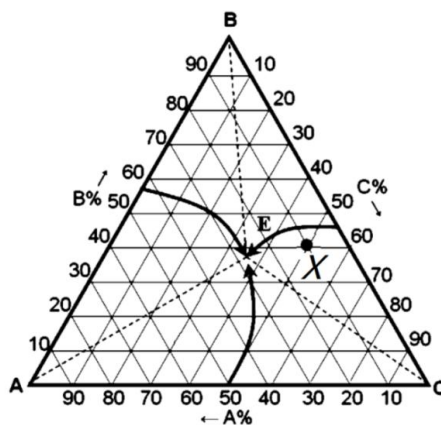
(B)、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  晶体中掺入  $x\text{mol}\%$  NiO 和  $y\text{mol}\%$   $\text{Cr}_2\text{O}_3$  可得人造黄玉, 试写出缺陷反应方程式(置换型固溶体)以及掺杂  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的化学式。(10 分)

3 (10 分, 从 A、B 中选作一个):

(A)、下图是 A-B-C 三元系相图的液相面投影图,

(1) 写出 X 点合金的成分。

(2) 设某合金成分 O 为 45%A-35%B-20%C, 分析其结晶过程及室温下的平衡组织。



(B)、有两种不同配比的玻璃其组成 (wt%) 如下, 试用玻璃结构参数说明两种玻璃高温下粘度的大小? (10 分)

序号	Na <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>
1	8	12	80
2	12	8	80

4 (20分, 从A、B中选作一个):

(A) 对于 Fe-C 相图 (20分),

- (1) 写出全部等温转变 (反应类型、反应式)。
- (2) 分析含碳量 3.5 wt% 合金的平衡凝固过程。
- (3) 上述合金平衡凝固后, 试计算其在室温时的组织组成物的相对量。

(B) 相图分析 (20分):

- (1) 划分幅三角形;
- (2) 标出界线的性质 (共熔界线用单箭头, 转熔界线用双箭头);
- (3) 指出化合物 S 的性质;
- (4) 说明 E、F、R 点的性质, 并列出生相变式;
- (5) 分析点 1 和点 2 的析晶路程。

