

- 1、下列材料属于结构材料的是超耐热合金
- 2、下列各项不是液晶分子排列形式的是（ B ）
- A：向列相 B：多晶相 C：近晶相 D：胆甾相
- 3、位错线平行于滑移方向的是螺旋位错
- 4、产生 X 射线衍射效应的条件是满足（ A ）课本是 C
- A：朗伯—比尔定律 B：摩西利定律
- C：布拉格定律 D：费克定律
- 5、CVD 和 XRD 是（ B ）的英文缩写。
- B：化学气相传输和 X 射线衍射分析方法
- 6、晶须材料的长径比一般为（ A ） A：5~1000
- 7、紫外分光光谱中，紫外光区的波长范围是（ A ） A：0.1~0.4 μm
- 8、水热法制晶体材料过程中，不可能用到的设备是（ C ）
- A：烘箱 B：高压釜 C：振荡仪 D：高温炉
- 9、下列哪种方法不能用来制备晶体材料（ C ）
- A：局部氧化法 B：陶瓷法 C：快速冷却法 D：化学气象沉积法
- 10、下列波谱分析技术中属于吸收波谱的是（ A ） A：紫外分光光谱

- 1、晶体的对称要素中，点对称要素种类有对称面、对称中心、对称轴、旋转反演轴；含有平移操作的对称要素种类有滑移面、螺旋轴。
- 2、晶体的宏观对称性中有八种对称元素，他们分别是1、2、3、4、6、 $\bar{1}$ 、 \bar{m} 、4。
- 3、相变推动力主要有过冷度、过饱和度和过饱和蒸汽压三种。
- 4、四面体型分子 CH_3Cl 具有1 度旋转轴、3 度旋转轴、对称面等对称元素。
- 5、不属于非晶体材料基本特性的是长程无、短程有序和热力学亚稳态三种。
- 6、晶体材料主要具有均匀性、各向异性和多面体外形的特征。
- 7、液晶材料按分子排列的结构可分为向列相、胆甾相和近晶相三种。。
- 8、晶体结构中的点缺陷类型共分间隙原子、空位和杂质原子三种。
- 9、能与 C、N、B 形成硬质合金的元素包括IVB、VB和VIB族金属。
- 10、在氯化氢气氛中焙烧 ZnS 时，晶体中将产生 Zn^{2+} 空位缺陷和 Cl^- 离子取代 S^{2-}

的杂质缺陷，这两种缺陷可以分别用符号 $V_{Zn}^{''}$ 和 Cl_S^* 来表示。

11、TEM、DTA 和 IR 是 透射电子显微镜、差热分析 和 红外分子吸收光谱法 的英文缩写。

三、名词解释（每题 6 分，共 12 分）

1、弗伦克尔缺陷与肖特基缺陷。

答：弗伦克尔缺陷：当晶体热振动时，一些能量足够大的原子离开平衡位置而挤到晶格点的间隙中，形成间隙原子，而原来位置上形成空位，这种缺陷称为弗伦克尔缺陷。（3 分）

肖特基缺陷：如果正常格点上原子，热起伏后获得能量离开平衡位置，跃迁到晶体的表面，在原正常格点上留下空位，这种缺陷称为肖特基缺陷。（3 分）

2、刃位错与螺位错。

答：刃位错：滑移方向与位错线垂直的位错称为刃位错；（3 分）

螺位错：位错线与滑移方向相互平行的位错称为螺位错。（3 分）

四、简答题（1、2、3 题每题 6 分，4、5 题每题 5 分，共 28 分）

1、用能带理论说明金属、半导体和绝缘体的区别。

答：根据晶体的能带理论，金属晶体中布里渊区一般有重叠，且部分充填。同一区相邻状态相应的能级非常接近，只要很下的电场就能把电子提升到相邻的较高能级，导电性好；（2 分）

半导体物质，第一布里渊区是填满的，和空的第二布里渊区之间只有较小的能量间隙，温度升高时，第一布里渊区顶部的电子受到激发，进入到第二布里渊区底部，向自由电子一样，在外加电场的作用下，表现出导电性；温度越高，激发到第二布里渊区的电子越多，其导电性也越强；（2 分）

绝缘体物质，电子填满最低的一系列能带，满带与空带之间的能量间隙很大，电子不能被激发到空带中，因此不能导电。（2 分）

2、什么是非化学计量化合物？试举几个常见的例子（至少三个）。

答：非化学计量化合物是指化合物原子数量的比例，不符合定比定律，即非简单的固定比例关系。（3 分）

例如化合物： $Zn_{1+\delta}$ 、 K_8WO_3 、 $TiO_{1+\delta}$ （3 分）

3、相变的含义是什么？从热力学角度来划分，相变可以分为哪几类？

解：随自由能的变化而发生的相的结构的变化；（2分）

一级相变、二级相变。（各2分）

4、在缺陷反应方程式中，以化合物 M_aX_b 为例，说明位置平衡、电中性、质量平衡是指什么？

答：位置平衡是指在化合物 M_aX_b 中，M 格点数与 X 格点数保持正确的比例关系，即 $M:X=a:b$ ；（2分）

电中性是指在方程式两边应具有相同的有效电荷；（2分）

质量平衡是指方程式两边应保持物质质量的守恒。（1分）

5、何为均匀成核和非均匀成核？

答：均相成核：当母相整个体系在化学上、能量上和结构上都相同时，发生的成相为均相成核，这种成核是在整个体系内发生的。（2分）

非均相成核：母液中存在某界面（空位、杂质、位错），成核会优先在界面上进行，这种成核系统为非均相成核。（3分）

五、分析回答下列问题（每题 10 分，共 20 分）

1、列举 2 种常用的晶体材料的制备方法，并且简要介绍各种方法的原理和过程。

答：常用的晶体材料的制备方法有陶瓷法和化学气相沉积法等方法；（2分）

（1）陶瓷法：是恒温条件利用固体化合物反应制备材料的方法，晶体物质互相混合，通过接触的界面发生离子的自扩散和互扩散，或原有化学键的断裂和新化学键的形成及新物相的生成，晶体结构产生变化，这种变化向固体原料内部或深度扩散，导致了一种新多晶材料的生成。（4分）

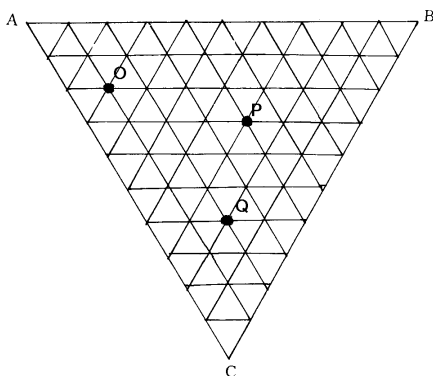
（2）化学气相沉积法：是基质材料表面可以采用一种易挥发的、稳定的化合物在低于基质材料熔点的温度下在其表面成层，该化合物然后经历某些化学反应形成稳定的、附着力强的镀层，即所谓的化学气相沉积法。（4分）

2、如图是 A-B-C 三元系统相图，根据相图回答下列问题：

（1）写出点 O、P、Q 的成分；

（2）设有 3kgQ，问需要多少何种成分的合金 W 才可混熔成 8kg 成分为

P 的合金。



解：(1) 点 O、P、Q 的成分分别为：

	O	P	Q
ω_A	70	30	20
ω_B	10	40	20
ω_C	20	30	60

(1 分) (1 分) (1 分)

(3) 设需组成为 (a, b, c) 的 W 合金 N Kg 可满足条件, 则可通过列下列方程计算:

$$\begin{cases} 3 \times 0.2 + N \times a = 8 \times 0.3 & (1 \text{ 分}) \\ 3 \times 0.2 + N \times b = 8 \times 0.4 & (1 \text{ 分}) \\ 3 \times 0.6 + N \times c = 8 \times 0.3 & (1 \text{ 分}) \\ a + b + c = 1 \end{cases}$$

解方程得：

$$\begin{cases} N = 5 & (1 \text{ 分}) \\ a = 0.36 & (1 \text{ 分}) \\ b = 0.52 & (1 \text{ 分}) \\ c = 0.12 & (1 \text{ 分}) \end{cases}$$

答：需要 5Kg 组成为（36%A, 52%B, 12C）的合金 W 可满足题中要求。

(注：具体算法可有其他，结果正确均可得分。)