

招生单位名称

2011 年硕士研究生入学考试初试试题 (A 卷)

科目代码: 822 科目名称: 材料分析测试技术 满分: 150 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

一、名词解释: (15 分, 每小题 3 分)

1. 光电效应
2. 相干散射
3. 系统消光
4. 结构因数
5. 衍射衬度

二、填空题: (25 分, 每空 1 分)

1. 从 X 射线光管发出的特征 X 射线的波长不受光管的_____、_____的影响, 只决定于_____。
2. 衍射分析中总希望用较强的 K 系特征 X 射线, 为此 X 射线管适宜的电压应选择在_____, 为要提高入射 X 射线强度, 通常采用办法是_____。
3. 质量吸收系数 μ_m 反映了某物质对 X 射线的吸收性质, 它决定于_____和_____。
4. 原子散射因数 f 决定于_____以及_____和_____。它与原子序数 Z 的关系是_____。
5. 多晶体 X 射线衍射的相对积分强度主要取决于_____、_____、_____等因数有关。
6. 在 X 射线衍射仪光路布置中包含有_____、_____、_____和_____狭缝。
7. 测角仪在采集衍射图时, 若试样表面转到与入射线成 30° 角, 则计数管与入射线所成角度为_____; 能产生衍射的晶面, 与试样的自由表面呈_____关系。
8. 当 X 射线照射到存在残余内应力的晶体物质时, 常发生的衍射效应有: _____、_____和_____。
9. 倒易空间中的倒易矢量 g_{hkl} 方向和相应衍射晶面_____, 矢量 g_{hkl} 的模是衍射晶面_____。

三、选择题: (10 分, 每小题 2 分)

1. X 射线衍射分析主要利用的是 X 射线与物质相互作用所产生的 ()。
A、不相干散射 X 射线, B、荧光 X 射线, C、相干散射 X 射线, D、透射 X 射线。
2. 多晶体的电子衍射花样特征是 ()。
A、许多规则排列的斑点, B、一系列不同半径的同心圆环, C、只有一个散漫的中心斑点, D、无任何斑点出现。
3. 下列晶面属于 $[\bar{1}11]$ 晶带的是 ()。

A、 $(\bar{1}\bar{1}0)$, B、 (231) , C、 (211) , D、 $(\bar{1}\bar{3}2)$, E、 $(1\bar{1}2)$, F、 (212) 。

4. 通过倒易点阵可以把晶体的电子衍射斑点直接解释成晶体相应 () 的衍射结果。

A、原子, B、晶面, C、晶胞

5. 将衍射束移到光轴位置并通过物镜光阑, 而把透射束挡掉得到图像衬度的方法, 叫做 ()。

A、明场成像, B、暗场成像, C、中心暗场成像

四、简单题: (40 分)

1. 多重性因数的物理意义是什么? 某立方系晶体 $\{100\}$ 的多重性因数是多少? 如果晶体转变为正方系, 此晶面族的多重性因数会发生什么变化? 为什么? (10 分)

2. 电磁透镜像差有几种? 其产生原因各是什么? 要减少像差分别采取哪些措施? (10 分)

3. 透射电镜成像系统主要构成和特点是什么? 什么是成像操作和衍射操作? 中间镜在其中起何种作用? (10 分)

4. 何谓晶带及晶带定理? 试计算 $(\bar{3}11)$ 及 $(\bar{1}\bar{3}2)$ 的共同晶带轴。 (10 分)

五、论述题: (60 分)

1. 简述 X 射线物相定性分析原理, 衍射仪法定性分析时常用哪种扫描方式? 实验参数选择有何原则? 为何低角衍射峰往往比高角衍射峰较高? (20 分)

2. 电子束与固体物质相互作用时会激发出哪些信号? 试举出 3 种信号说明其特点和主要用途 (20 分)?

3. 电子探针波谱仪和能谱仪有何优缺点? 其分析方式有几种?, 举例说明在材料显微成分分析中的应用。 (20 分)