

北京航空航天大学 材料科学与工程学院

《现代材料研究方法》试题

学号 _____ 姓名 _____ 成绩 _____

题 号	一	二	三	四	五	总分
得 分						
阅卷人						

一、(10 分) 描述什么是晶体、点阵、晶带，画出体心立方的倒易点阵并标注反映正点阵的晶面指数（考虑结构因数）。

二、(15 分) 对镍(面心立方、 $a=3.5238\text{\AA}$)进行 X 射线衍射，实验条件为：铁靶 (FeK $\alpha=1.9373\text{\AA}$)、Mn 滤波片。

- 1、说明用 Mn 作为滤波片的理由；
- 2、画出 X 射线衍射示意图并标定衍射线指数（德拜法或 X 射线衍射仪均可）；

答：1、Mn 的原子序数比 Fe 小 1

三、(10 分) 说明电子探针与能谱可以分析试样表面成分的原理。

答：电子探针与能谱分析均是材料电子束辐照待分析样品表面，使得样品中的各种元素原子处于受激发状态，原子退激发辐射出特征 X 射线，特征 X 射线的波长与辐射的原子种类有关。电子探针与能谱分析就是通过分析特征 X 射线的波长来确定样品中所含元素的种类。

四、(20 分) 在下图 a 中, $d_{00a} = d_{00b} = 4 \text{ nm}$, 产生 a、b 点衍射斑点的晶面指数分别为 202、220。电子衍射的条件为: 电子显微镜的有效相机长度为 80cm, 波长 0.025 \AA 。

- 1、计算产生 a 衍射斑点的晶面间距;
- 2、标出 c、e 斑点的晶面指数;
- 3、标出平行于电子束入射方向的晶向指数 (晶带轴);
- 4、计算该样品的晶格常数 (给出计算公式即可), 并说明计算理由。

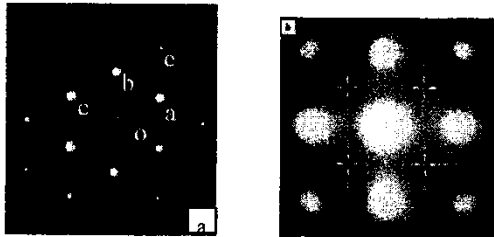
答: 1、a 斑点的晶面间距为 0.05 nm 。

2、c 斑点的晶面指数: $0 \ 2 \ 2$

e 斑点的晶面指数: $4 \ 2 \ 2$

3、晶向指数: $1 \ 1 \ 1$

五、(5 分) 解释下图 b 中产生类似网格状衍射花样的原因。



答: 是由于在样品中有片状析出物

北京航空航天大学 材料科学与工程学院

《现代材料研究方法》试题

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

题号	一	二	三	四	五	总分
得分						
阅卷人						

一、(10分) 画出面心立方的倒易点阵并标注反映正点阵的晶面指数(考虑结构因数)。

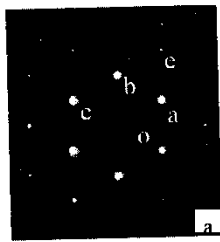
二、(20分) 对铁(体心立方)进行X射线衍射, 实验条件为: 铁靶($\text{FeK}\alpha$ $\lambda=1.9373\text{ \AA}$)、Mn滤波片。

- 1、说明用Mn作为滤波片的理由;
- 2、画出X射线衍射示意图并标定衍射线指数(德拜法或X射线衍射仪均可);

三、(10分) 说明电子探针与能谱可以分析试样表面成分的原理。

四、(20 分) 在下图 a 中, $d_{00} = d_{01} = 4 \text{ cm}$, 产生 b、c 点衍射斑点的晶面指数分别为 202、220。电子衍射的条件为: 电子显微镜的有效相机长度为 80 cm , 波长 0.025 \AA 。

- 1、计算产生 b 衍射斑点的晶面间距;
- 2、标出 a、e 斑点的晶面指数;
- 3、标出平行于电子束入射方向的晶向指数 (晶带轴);
- 4、计算该样品的晶格常数 (给出计算公式即可), 并说明计算理由。



北京航空航天大学 材料科学与工程学院

《现代材料研究方法》试题

学号_____ 姓名_____ 成绩_____

题 号	一	二	三	四	总分
得 分					
阅卷人					

一、 (15 分) 什么是德拜法? 利用爱瓦尔德图解法解释德拜法成像原理; 如果用德拜相机摄得一张镍丝的德拜照片, 画出镍(面心立方、 $a=3.5238\text{\AA}$)的衍射花样示意图并标定衍射线指数。实验条件为: 铁靶 ($\text{FeK}\alpha=1.9373\text{\AA}$)、Mn 滤波片、用正装法安装底片。

二、 (15 分) 利用电子探针可以对材料进行哪些分析工作? 说明其理论依据。

三、 (15 分) 如果你怀疑某粉末样品中已混入了二氧化硅, 如何用 X 射线衍射分析方法来确认? 写出具体的实验步骤。

四、 (15 分) 利用晶带定律绘制体心立方晶体的 $(110)^*$ 零层倒易面(只需标出 $h^2+k^2+l^2<8$ 的倒易点)。