

## 2009 年 1 月 11 日 埃克斯 RAY 考试题目 (B 卷)

1. 说明用劳埃法测定单晶取向的方法。用图解说明衍射斑点与极点投影的关系。
2. 衍射仪使用时有  $\theta$ - $2\theta$  连动, 只动试样-不动探测仪 ( $\Phi$  扫描), 不动试样-只动探测仪, 说明这些方法的特点和用途。
3. 宏观应力, 微观应力, 微晶尺寸对 X 射线衍射峰的影响, 如何区分这些影响?
4. 请设计一种方法利用布拉格定律测定 X 光谱。
5. 采用 Co 靶 ( $\lambda=0.17902\text{nm}$ ) 对未知相进行分析, 各衍射线对应的  $2\theta$  为  $26.61^\circ$ ,  $37.99^\circ$ ,  $46.99^\circ$ ,  $54.82^\circ$ ,  $61.95^\circ$ ,  $68.65^\circ$ ,  $75.05^\circ$ ,  $81.23^\circ$ 。判断该相的晶体结构, 初步估计点阵常数 (不要求外推法), 写出各衍射线的晶面指数。
6. 什么是织构? 假设某种立方结构的材料具有  $\langle 111 \rangle$  和  $\langle 110 \rangle$  丝织构, 两种织构各占 50%, 请给出其  $\{001\}$  正极图和轴向反极图。
7. 用劳埃法得到点阵常数为  $0.4\text{nm}$  的立方晶系的单晶体,  $[0-10]$  为光的入射方向,  $[-100]$  为晶体表面的竖直方向,  $[001]$  为水平方向。晶体距离底片为  $5\text{cm}$ 。(1) 求  $(-3-10)$  发生一次衍射的 X 光波长; (2)  $(-3-10)$  衍射斑在照片上的位置。
8. 德拜法用波长  $1.973\text{\AA}$  的 X 光分析如下试样: (1) 50%Ni—50%Cu 的粉末混合物 (2) 50%Ni—50%Cu 的合金粉末。试分析两种情况下衍射照片的特点和如何区分。  
( $a(\text{Ni})=3.52\text{\AA}$ ,  $a(\text{Cu})=3.62\text{\AA}$  都是 FCC 的结构, 全成分无限固溶)
9. 用内标法测定  $\text{TiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3$  晶相的含量, 混入标准物质 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 比例为 80: 20。衍射峰强度为 1.7: 3。已知  $\text{TiO}_2$  的相对强度为 3.40。

简答：仅代表个人意见。

1. 书中 P104-105，一定要弄明白了：怎么定的点，从那边看的，怎么移动的（吴氏网）；P102 的那个图，接单说两句那个比例关系。

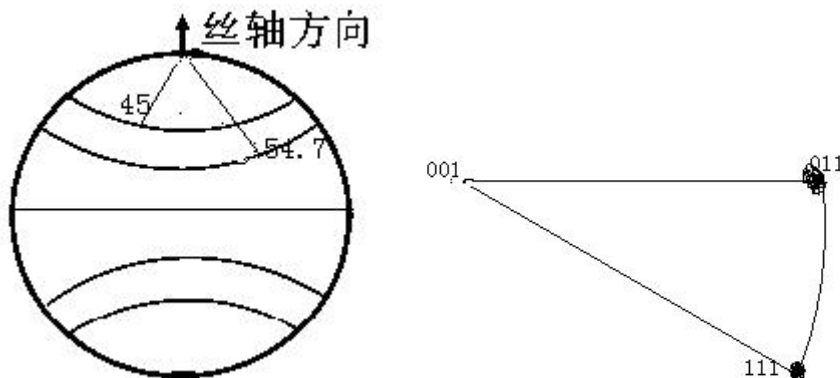
2.  $\theta$ - $2\theta$  连动：测与试样表面平行的晶面的衍射，得到完整的衍射图形，分析点阵参数等基本信息； $\Phi$  扫描，测定不与表面平行的衍射面的信息，可推晶粒的取向度和宏观应力；不动试样-只动探测器：测薄膜试样，为了增加在物质内作用的距离（太小了就透过不能发生反射），这样入射角就必须不能改变，只能单独转动探测器测得衍射信息。

3. a. 宏观应力引起峰位的移动；b. 微观应力引起衍射峰的宽化；c. 微晶引起的微晶宽化效应主要是 b 和 c 的区分，在第十一讲课件的第四页下面，应该是很重要的（from 我们班的讨论题目的总结）。

4. 所谓 X 光谱就是得到不同波长下的强度关系。利用 Bragg 公式  $2d\sin\theta=\lambda$ ，为了测变化的  $\lambda$ ，必须用单晶体，并且固定  $d$  值（也可能有其他方法，ms 我们就有人这么做出来的了，但没仔细讨论），即与晶体表面平行的衍射面，用  $\theta$ - $2\theta$  连动测定  $I(\theta)$ 。用  $\lambda=2d\sin\theta$  和入射线的强度处理得到  $I(\lambda)$ ，即 X 光谱。注意得到的是部分的波长有限定，并且在  $0^\circ$  无法测量。同时可以进一步思考这样一个问题——会有多级衍射的存在， $2d\sin\theta=n\lambda$ ，实际上是一系列的  $\lambda$  的叠加。由于这是一道作业题 P94-14。在平时做作业时一定要思考。我们考试时同学们的表现让潘老师很是无语。

5. 比较  $m$ ——很基础，很重要的东西。1: 2: 3: 4: 5: 6: 7: 8——BCC。用 (400) 求点阵常数，我算的时 0.55nm，仅供参考。宝典里有很多这样的题，多按按计算器就行了。

6. 织构：多晶材料中，某些晶体学方向往材料外形的某些特定方向集中，或某些晶体学面往材料外形的某些特定面的集中，所形成的择优取向。



from 我们班的讨论题目的总结，建议大家多讨论讨论，实践出真知！

7. （这是个新题目）求  $[0-10]$  与  $[-3-10]$  的夹角为  $\eta=90^\circ-\theta$ ，再用 Bragg 公式可以求出  $\lambda$ 。画出晶体的空间位置，及  $[-3-10]$  的位置，再结合劳埃法的图形关系就可以得出——这一事为什么要在第一题中让你回忆衍射斑点与极点投影的关系  $\tan 2\theta=S/D$ （从这个角度说老师出的题还是真不错，承前启后）。我算出来与中心点距离为 3.75cm，在其下方——考试时检查时改的，很可能会出问题。

8. Cu-Ni 分开时，对两个 FCC 分别处理，算出角度，衍射的就是这些线的叠加（仿宝典 21 题  $40^\circ$ - $125^\circ$  之间的分别 6 条线 3: 4: 8: 11: 12: 16），算出  $2\theta$ ；合金时分为有序和无序两种，点阵的参数应是与 Cu, Ni 不同的。无序时就只剩下一组衍射（6 线），有序时，成为 SC 的情况（1: 2: 3: 4: 5: 6: 8: 9: 10: 11: 12: 13: 14: 16）线有多了。以上三种区分用衍射线的数量和位置区分。多与少，位置的细密（之前两两成对，之后安等比）。关于有序与无序的区分一定要想好了！！

9. 这道题有陷阱加入物质与原物质相同，我算出来为  $\text{TiO}_2$  17.86%。还是比较基础的知识点。