

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群 10300190045

June 10, 2014

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

1 理论背景

- Bragg 衍射

2 实验过程

3 实验结果

4 实验分析

- 过期的胶片和药水

Bragg 衍射条件

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 方向由 Bragg 公式决定:

$$2d \sin \theta = n\lambda, \quad d = \frac{a_0}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}$$

Bragg 衍射条件

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 方向由 Bragg 公式决定:

$$2d \sin \theta = n\lambda, \quad d = \frac{a_0}{\sqrt{h^2 + k^2 + l^2}}.$$

- 光强由几何结构因子决定, $I \propto |S|^2$,

$$S = \left[f_1 + f_2 e^{i\pi(h+k+l)} \right] \left[1 + e^{i\pi(k+l)} + e^{i\pi(l+h)} + e^{i\pi(h+k)} \right],$$
$$= \begin{cases} 4(f_1 - f_2) & h, k, l \text{ all odd,} \\ 4(f_1 + f_2) & h, k, l \text{ all even,} \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

其中 f_1 和 f_2 分别是 Na 原子和 Cl 原子的原子形状因子。

实验过程

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

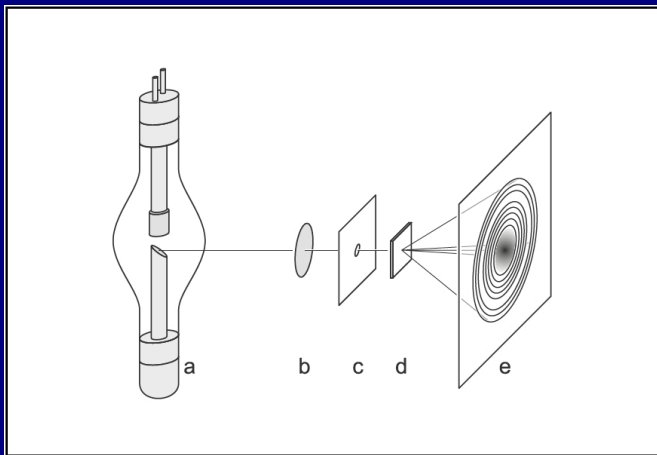


Figure : a-X 光管, b-Zr 片, c-准直器, d-粉末样品, e-胶片
(http://www.ld-didactic.de/literatur/hb/p_index_e.html#, p7.1.2.3)

拍摄得到的照片

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

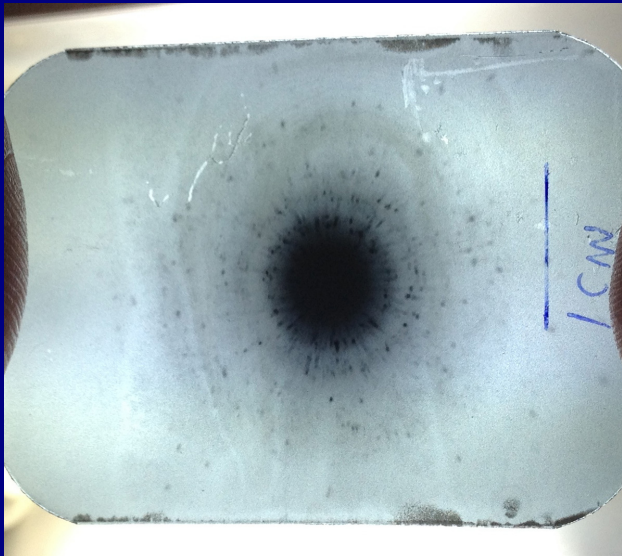
Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水



对衍射点进行处理

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

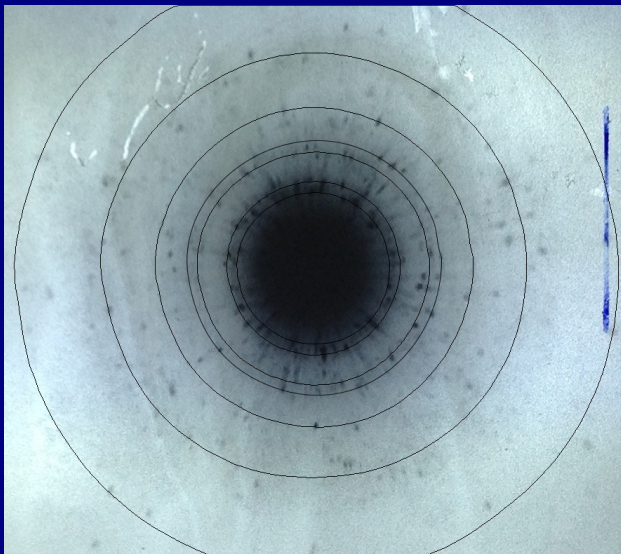
Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水



数据处理结果

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

$$Z^2 = \frac{4a_0^2}{\lambda^2} \sin^2 \theta = h^2 + k^2 + l^2$$

R/mm	$\sin \theta$	Z^2	hkl	$h^2 + k^2 + l^2$	a_0/pm
9.4	0.279	19.6	420	20	569.7
7.0	0.220	12.2	222	12	560.2
5.6	0.180	8.2	220	8	557.5
3.8	0.127	4.1	200	4	560.4

结果为 $a_0 = (562.0 \pm 5.3) \text{ pm}$, 理论值为 $a_0 = 564.02 \text{ pm}$.

过期的胶片和药水

德拜相: X 射
线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

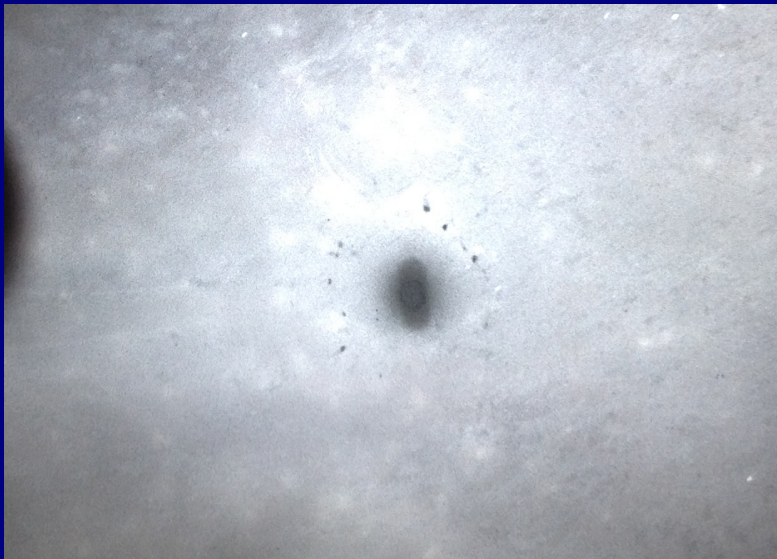
Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水



实验分析

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 胶片中心的大黑点是由非衍射光形成的, 其中包括没有衍射的光, 散射光.

实验分析

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 胶片中心的大黑点是由非衍射光形成的, 其中包括没有衍射的光, 散射光.
- 低 Miller 指数晶面, 晶面上的电子云密度较大, 因此衍射较强.

实验分析

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 胶片中心的大黑点是由非衍射光形成的, 其中包括没有衍射的光, 散射光.
- 低 Miller 指数晶面, 晶面上的电子云密度较大, 因此衍射较强.
- 只能隐约观察到一条圆环, 其他的只能观察到衍射点: 粉末不够细, 不够均匀, 导致大块的粉末形成了较亮的衍射点.

实验分析

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 胶片中心的大黑点是由非衍射光形成的, 其中包括没有衍射的光, 散射光.
- 低 Miller 指数晶面, 晶面上的电子云密度较大, 因此衍射较强.
- 只能隐约观察到一条圆环, 其他的只能观察到衍射点: 粉末不够细, 不够均匀, 导致大块的粉末形成了较亮的衍射点.
- 衍射环的宽度正比于样品的厚度, 样品太厚会使误差变大; 但样品太薄又没有足够的粉末. 因此要尽量压紧粉末.

误差分析

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 样品的厚度使衍射环变宽.

误差分析

德拜相: X 射线衍射实验

屠济群
10300190045

理论背景

Bragg 衍射

实验过程

实验结果

实验分析

过期的胶片和药水

- 样品的厚度使衍射环变宽.
- 样品粉末的制作导致圆环难以辨认.