الاجابة النموذجية :

1 - التناظر النقطي : $\frac{3A_4}{3m}\, 4A_3\, \frac{6A_2}{6m}\, C$

قرائن ميلر : {100} وتحتوي على ثلاث مستويات عمودية على $3A_4$

{110} // // ستة مستويات // // $6A_2$

قرائن فيس : <100> : ثلاث محاور A_4

<110> : 06 محاور A_2

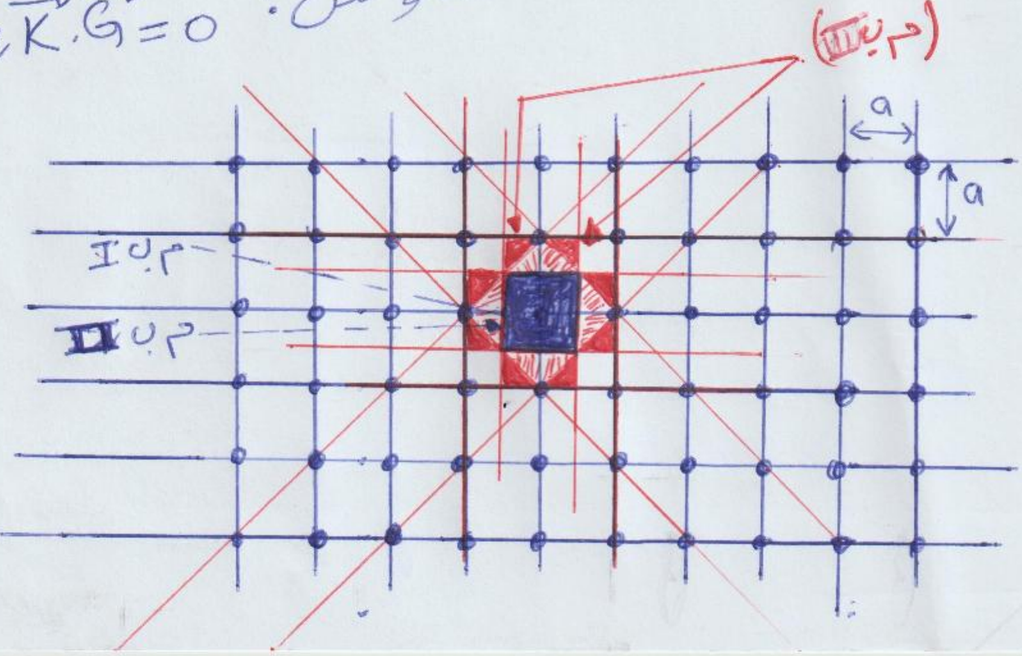
<111> : 04 محاور A_3

2 - تم هذا الاختيار على أساس أن الطول الموجي للأشعة السينية قريب جدا من الأبعاد البلورية مما يجعل هذه الأشعة تتفاعل مع المادة بشكل يعطي معلومات عن أبعادها .

3 - المعادلة في الفضاء المباشر : $2d_{hkl}\sin\theta = n\lambda$

// // المعكوس : $\vec{G}^2 + 2\vec{K}\cdot\vec{G} = 0$

5 -



التمرين 2 :

1/ أشعة الانسحاب الأولية :

$$cc: \begin{cases} \vec{a}_1 = \frac{a}{2}(-\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}) \\ \vec{a}_2 = \frac{a}{2}(\vec{i}-\vec{j}+\vec{k}) \\ \vec{a}_3 = \frac{a}{2}(\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}) \end{cases} \text{----} (1) \qquad cfc: \begin{cases} \vec{a}_1 = \frac{a}{2}(\vec{j}+\vec{k}) \\ \vec{a}_2 = \frac{a}{2}(\vec{i}+\vec{k}) \\ \vec{a}_3 = \frac{a}{2}(\vec{i}+\vec{j}) \end{cases}$$

2/ لدينا :

$$V_e(cfc) = \frac{a^3}{4}$$

$$\vec{A}_1 = \frac{2\pi}{V_e}(\vec{a}_2 \wedge \vec{a}_3) = \frac{2\pi}{\frac{a^3}{4}}\left(\frac{a}{2}(\vec{k}+\vec{j}) \wedge \frac{a}{2}(\vec{i}+\vec{k})\right) = \frac{2\pi}{a}\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = \frac{2\pi}{a}(-\vec{i}+\vec{j}+\vec{k})$$

$$\vec{A}_2 = \frac{2\pi}{V_e}(\vec{a}_3 \wedge \vec{a}_1) = \frac{2\pi}{a}\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \frac{2\pi}{a}(\vec{i}-\vec{j}+\vec{k})$$

$$\vec{A}_3 = \frac{2\pi}{V_e}(\vec{a}_1 \wedge \vec{a}_2) = \frac{2\pi}{a}\begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = \frac{2\pi}{a}(\vec{i}+\vec{j}-\vec{k})$$

$$\begin{cases} \vec{A}_1 = \frac{2\pi}{a}(-\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}) = \frac{\left(\frac{4\pi}{a}\right)}{2}(-\vec{i}+\vec{j}+\vec{k}) \\ \vec{A}_2 = \frac{2\pi}{a}(\vec{i}-\vec{j}+\vec{k}) = \frac{\left(\frac{4\pi}{a}\right)}{2}(\vec{i}-\vec{j}+\vec{k}) \\ \vec{A}_3 = \frac{2\pi}{a}(\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}) = \frac{\left(\frac{4\pi}{a}\right)}{2}(\vec{i}+\vec{j}-\vec{k}) \end{cases} \text{----} (2)$$

بمقارنة المعادلات (1) بالمعادلات 2 يمكن أن نجد:
مقلوب cfc ماهو إلا cc لكن في الفضاء
المعكوس بثابت شبكة :

$$a^* = \frac{4\pi}{a}$$

التمرين 3 :-

1 - عدد ذرات الكاربون في الخلية الاصطلاحية :

$$n_c = \frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 + \quad = 8$$

إحداثياتها :

$$\left\{ (0,0,0), \left(\frac{1}{2},\frac{1}{2},0\right), \left(\frac{1}{2},0,\frac{1}{2}\right), \left(0,\frac{1}{2},\frac{1}{2}\right), \left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{4}\right), \left(\frac{3}{4},\frac{3}{4},\frac{1}{4}\right), \left(\frac{3}{4},\frac{1}{4},\frac{3}{4}\right), \left(\frac{1}{4},\frac{3}{4},\frac{3}{4}\right) \right\}$$

2 - عدد ذرات الجوار الأول بهو : 4 ذرات ،

من الشكل التماس يكون وفق القطر الجسمي لذرتي القاعدة

ومنه : D : قطر الخلية .

$$\begin{cases} D = \sqrt{3}\,a = 4R_Z \Rightarrow R_Z = \frac{\sqrt{3}}{4}a \\ R_Z = 2r_c \end{cases} \Rightarrow \boxed{2r_c = \frac{\sqrt{3}}{4}a}$$

3 - حساب عامل الرص :

$$a = \frac{8r_c}{\sqrt{3}}$$

$$f = \frac{\sum_{1}^{n_c} n_i \frac{4}{3}\pi r_c^3}{V} = \frac{8 \times \frac{4}{3}\pi r_c^3}{a^3} = \frac{32\pi\, r_c^3}{3\left(\frac{8r_c}{\sqrt{3}}\right)^3} = \frac{\sqrt{3}\,\pi}{16} \simeq 0{,}34 = 34\%$$

4 - حساب ثابت الشبكة :

$$a = \frac{8r_c}{\sqrt{3}} = \frac{8 \times 70}{\sqrt{3}} \simeq 323{,}31\ pm = 3{,}2331\ \text{Å} \simeq 3{,}23 \times 10^{-10}\ m$$

حساب الكتلة الحجمية :

$$M_V = \frac{m}{V} = \frac{8\,m_c}{a^3} = \frac{8 \times 2{,}0 \times 10^{-26}}{(3{,}23 \times 10^{-10})^3} \simeq 4750\ kg/m^3$$

5- حساب عامل البنية :-

$$F_{hkl} = \sum_{j=1}^{8} f_j \, e^{i2\pi(x_j h + y_j k + z_j l)}$$

الاحداثيات التي نعوضها تأخذ من إجابة السؤال الأول

$$= f_c \Big[1 + e^{i\pi(h+k)} + e^{i\pi(h+l)} + e^{i\pi(k+l)} + e^{i\frac{\pi}{2}(h+k+l)} + e^{i\frac{\pi}{2}(3h+3k+l)} + e^{i\frac{\pi}{2}(3h+k+3l)} + e^{i\frac{\pi}{2}(h+3k+3l)} \Big]$$

$$= f_c \Big[\left(1 + e^{i\pi(h+k)} + e^{i\pi(h+l)} + e^{i\pi(k+l)}\right) + e^{i\frac{\pi}{2}(h+k+l)} \left(1 + e^{i\frac{\pi}{2}(2h+2k)} + e^{i\frac{\pi}{2}(2h+2l)} + e^{i\frac{\pi}{2}(2k+2l)}\right) \Big]$$

$$\boxed{F_{hkl} = f_c \Big[\left(1 + e^{i\frac{\pi}{2}(h+k+l)}\right) \left(1 + e^{i\pi(h+k)} + e^{i\pi(h+l)} + e^{i\pi(k+l)}\right) \Big]}$$

المناقشة

$$F_{hkl} = \begin{cases} 0 & \text{القرائن مختلطة} \\ 4(1 \pm i) f_c \neq 0 & \text{القرائن من نفس الزوجية كلها فردية (غير مختلطة)} \\ 4(1-1) f_c = 0 : h+k+l = 2(2n+1) & \text{كلها زوجية} \\ 4(1+1) f_c = 8 f_c \neq 0 : h+k+l = 4n & \end{cases}$$

$$F_{hkl} = \begin{cases} 0 \leftarrow \begin{cases} \text{القرائن مختلطة} \\ \text{القرائن زوجية بحيث } h+k+l = 2(2n+1) \end{cases} \\ 4(1 \pm i) f_c \neq 0 \quad \text{كلها فردية} \\ 8 f_c \neq 0 \quad h+k+l = 4n \text{ : زوجية بحيث} \end{cases} \text{ القرائن من نفس الزوجية}$$

جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم الفيزيـــــــاء | السنة الدراسة: 2021/2020

السنة الثالثة فيزياء | المدة: ساعة و نصف الساعة

المقياس: فيزياء الجسم الصلب

الأسئلة النظرية: 6ن

1. أعط التناظر النقطي للفئة المكعبة بشكله الرمزي. ثم هات قرائن ميلر و قرائن فيس لعائلة المستويات التناظرية و لمحاور التناظر المختلفة لهذه الفئة.
2. لدراسة التركيب البلوري للمواد الصلبة تستعمل الأشعة السينية، على أي أساس تم اختيار هذه الأشعة.
3. ما نوعا الأشعة الناتجة عند توليد الأشعة السينية.
4. ما المعادلة المعبرة عن شرط الانعراج في الفضاء المباشر وفي الفضاء المعكوس.
5. أرسم مناطق بريلوان الثلاث الأولى المتتالية لشبكة مستوية مربعة.

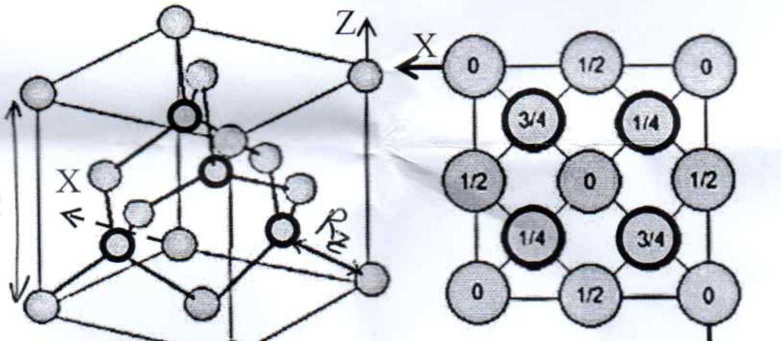
التمرين الأول:4ن

1. أعط أشعة الانسحاب الأولية للشبكين المباشرتين **CFC** و **CC.**
2. بين أن معكوس الشبكة المكعبة المباشرة لـ **CFC** هو شبكة ممركزة الجسم **CC** في الفضاء المعكوس يطلب تعيين ثابتها.

التمرين الثاني:10ن

الماس هو عبارة عن كاربون **C** متبلور ينتمي إلى الفئة المكعبة ببنية برافية **CFC** (الشكل أسفله يبن الخلية الاصطلاحية له) بقاعدة مكونة من ذرتين كاربون: $(0,0,0).\left(\frac{1}{4},\frac{1}{4},\frac{1}{4}\right)$

1. أحسب عدد ذرات الكاربون في الخلية الاصطلاحية ثم أعط إحداثياتها.
2. أعط عدد ذرات الجوار الأقرب، ثم بين أن مسافة الجوار الأقرب: $\left(\mathrm{R_z} = 2r_{\mathrm{C}} = \frac{\sqrt{3}}{4}a\right)$
3. أحسب عامل الرص (معامل التعبئة) لبنية الماس.
4. أحسب ثابت الشبكة ثم الكتلة الحجمية للماس إذا علمت أن نصف قطر ذرة الكاربون و كتلتها هما: $.(m_{\mathrm{C}} = 2.0 \times 10^{-26} kg)$ و $\left(r_{\mathrm{C}} = 70\ pm\ (1pm = 10^{-12}m\ )\right)$
5. أحسب عامل البنية وناقش قيمه.



الخلية الاصطلاحية للماس على اليسار وعلى اليمين مسقطها وفق المحور Z