

תרגול כיתה 4

2009B

1. חומר AB מתואר על ידי סריג הכסגונלי פשוט, עם בסיס המורכב מאטום A בראשית ומאטום B בנקודה $\frac{1}{2}a\hat{x} + \frac{1}{2\sqrt{3}}a\hat{y} + \frac{1}{2}c\hat{z}$. בתור הוקטורים הפרימיטיביים לסריג משתמשים בוקטורים הבאים:

$$\vec{a} = a\left(\frac{1}{2}\hat{x} - \frac{\sqrt{3}}{2}\hat{y}\right), \vec{b} = a\left(\frac{1}{2}\hat{x} + \frac{\sqrt{3}}{2}\hat{y}\right), \vec{c} = c\hat{z}$$

ידוע גם כי $\frac{\sqrt{3}}{2}a \leq c \leq \sqrt{3}a$. מניחים כי

צפיפויות המטען באטומים הן $\rho_A(\vec{r}) = -eF_A\delta(\vec{r})$, $\rho_B(\vec{r}) = -eF_B\delta(\vec{r})$, כאשר e הוא מטען

האלקטרון ו- $0 < F_A < F_B$ הם מספרים ממשיים.

(א) מהם וקטורי הבסיס בסריג ההפכי? (10 נק')

(ב) אם (hkl) הם המקדמים של וקטורי הבסיס בסריג ההפכי, רשמו את עצמת הפיזור של קרני X מהסריג

הנ"ל כפונקציה של המקדמים האלה. (10 נק')

(ג) מבצעים פיזור קרני X על אבקה של החומר, עם אורך גל $\lambda = 1.5\text{\AA}$. שתי הזוויות הקטנות ביותר בהן

התקבל פיזור היו $2\theta_1 = 31.4^\circ$, $2\theta_2 = 38.6^\circ$. מהם פרמטרי הסריג a, c? (15 נק')

(ד) בניסוי נמצא כי היחס בין עוצמות הפיזור בשתי הזוויות הנ"ל הוא $\frac{I_2}{I_1} = 4$. מהו היחס $\frac{F_A}{F_B}$? (15 נק')

פיזור קרינת X

נתון חומר שהמבנה הגבישי שלו הוא הקסגוני פשוט עם $c = a$. מקרינים אבקה של החומר בקרינת X

באורך גל $\lambda = 1.5 \text{ \AA}$. זווית הפיזור הקטנה ביותר המתקבלת היא $\theta = 25^\circ$.

1. מהם אינדקסי מילר של משפחת המישורים ממנה מתקבל הפיזור?

2. מהו קבוע השריג a ?

3. מהי הזווית בה מתקבל הסדר השני של הפיזור מאותה משפחת המישורים?

2009C

1. נתון חומר דו-מימדי בעל מבנה רבוע עם קבוע שריג a . מבצעים ניסוי פיזור קרני X בדו-מימד מאבקה דו-מימדית של החומר. אורך הגל בניסוי הוא $\lambda = 1.5\text{\AA}$. זווית הפיזור הקטנה ביותר המתקבלת היא 30° .

א. מהו קבוע השריג a ? (12 נק')

ב. מהי זווית הפיזור השנייה? (12 נק')

ג. בהנחת אטומים נקודתיים, מהו היחס בין עוצמת הפיזור בזווית השנייה לעוצמת הפיזור בזווית הראשונה? (12 נק')

ד. עתה מניחים כי כל אטום ניתן לתיאור כריבוע בעל צלע l עם התפלגות מטען אחידה:

$$\rho(x, y) = \begin{cases} -eZ/l^2, & |x| < l/2 \text{ and } |y| < l/2 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$$

מצאו ביטוי ליחס העוצמות בין הפיזור בזווית השנייה לפיזור בזווית הראשונה כפונקציה של היחס

l/a . (14 נק')