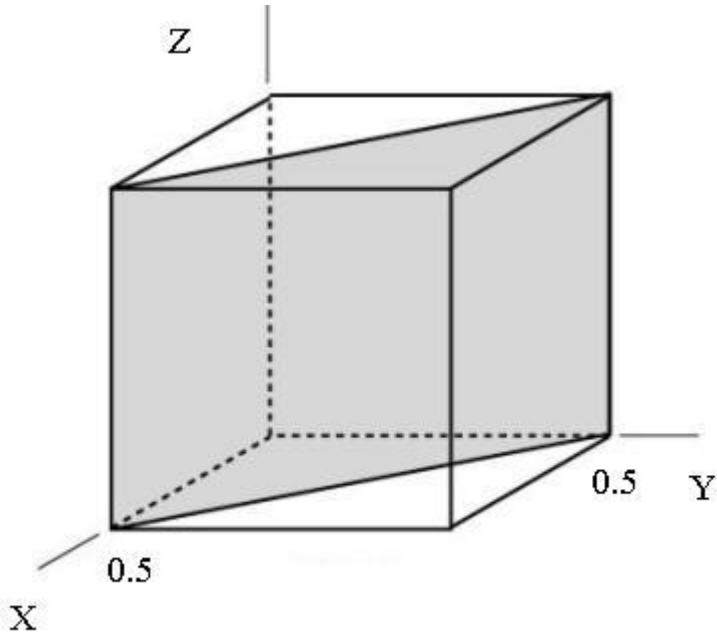


Приклад розв'язання задач

1. Які індекси Міллера має ця площина?



Якщо площину в кубічному кристалі перетинає осі в точках з координатами (h, k, l) , то індекси Міллера відповідно дорівнюють $(1/h, 1/k, 1/l)$. Індекси Міллера площині малюнку $(2, 2, 0)$.

2. Знайти ступінь упаковки ОЦК решітки

Якщо a – постійна решітки, то об'єм припадає на один атом ОЦК решітці дорівнює $a^3/2$.

Радіус кулі, що відповідає розміру атома, дорівнює $\frac{\sqrt{3}}{2}a$. Відповідно ступінь упаковки ОЦК грат дорівнює:

$$f = \Omega_0 / a^3 = \frac{2 \cdot 4/3\pi r^3}{a^3} = \frac{\pi\sqrt{3}}{8} \approx 0,68$$

3. В елементарному осередку кристала міститься 4 атоми. Скільки акустичних та скільки оптичних гілок коливань має кристал?

Загальна кількість гілок коливань дорівнює $N = 3 \cdot 4 = 12$, з них 3 акустичних гілки та $12 - 3 = 9$ оптичних гілки

4. Приймаючи молекулярну вагу міді (ГЦК структура) M за 64, а щільність $8,92 \text{ г/см}^3$

розрахувати відстані між найближчими площинами у бік $[110]$ в ангстремах. ($1 \text{ аєм} = 1.66 \cdot 10^{-24} \text{ р.}$)

Знайдемо кількість атомів у кубічному сантиметрі: $N = \frac{8.92}{64 \cdot 1.66 \cdot 10^{-24}} = 8.3961 \cdot 10^{22} \text{ ат /см}^3$.

Знайдемо об'єм, що припадає на 1 атом: $V_{\text{ат}} = 1/8.3961 \cdot 10^{-22} = 1.191 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3$. Оскільки в ГЦК решітці кубі з постійної решітки міститься 4 елементарних осередки, то об'єм куба $V_0 = 4.764 \cdot 10^{-23} \text{ становить см}^3$. Ребро куба або постійна решітки $a = (V_0)^{1/3} = 3.62 \cdot 10^{-8} \text{ см}$. 1 ангстрем це 10^{-8} см . Відповідно постійна решітки дорівнює $3.62 \text{ \AA}$. У напрямку $[110]$ в ГЦК кристалі в кубі з ребром, рівним постійної решітки, розташовується 4 площини. Мінімальна відстань між найближчими площинами дорівнює $R_{\text{min}} = (2)^{1/2} a / 4 = 1.27 \text{ \AA}$

5. Знайти мінімальну енергію квантів (в eV) використовуваних у рентгенівських дифрактометрів для вимірювання постійної решітки алюмінію ($4.04 \text{ \AA}$). $h = 6.62 \cdot 10^{-27} \text{ ерг} \cdot \text{с}$, $1 \text{ MeV} = 1.6 \cdot 10^{-6} \text{ ерг}$.

Енергія кванта дорівнює $E = \frac{h}{2\pi} \omega$. Для світла у вакуумі закон дисперсії $\omega = ck$, де -

швидкість світла, k - хвильовий вектор. Так як $k = \frac{2\pi}{\lambda}$, то довгі хвилі λ енергія квантів

дорівнює $E = \frac{hc}{\lambda}$. $E = \frac{6.62 \cdot 10^{-27} \text{ ерг} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^{10} \text{ см / с}}{4.04 \cdot 10^{-8} \text{ см}} = 4.92 \cdot 10^{-9} \text{ ерг}$. Або в електрон-Вольтах

$$E = \frac{4.92 \cdot 10^{-9}}{1.6 \cdot 10^{-12}} = 3.07 \cdot 10^3 \text{ eV}.$$

7. Що таке осередок Вігнера-Зейтца ?

Осередок Вигнера-Зейтца є область простору, з центром у певній точці грати Браве , яка лежить ближче до цієї точки решітки, ніж до будь-якої іншої точки решітки.