

Téma 13 úkol 1

Zadání:

Určete, jaká část objemu základní buňky kubické plošně centrované mřížky je obsazena atomy, pokud budou na uzlových bodech umístěny např. atomy mědi.

- a) 52 %
- b) 68 %
- c) 74 %
- d) 76 %

Správné řešení: c

Řešení:

K tomu, abychom mohli určit zaplnění prostoru základní buňky, potřebujeme znát:

- ❖ objem atomů, které daná základní buňka obsahuje,
- ❖ objem základní buňky.

1. Objem atomů, které daná základní buňka obsahuje

Nejprve určíme, kolik částic připadá na jednu základní buňku kubické plošně centrované mřížky. Jelikož v této mřížce jsou částice ve vrcholech krychle a ve středu všech jejích stěn, pak na jednu základní buňku připadají právě 4 částice:

$$\left(8 \cdot \frac{1}{8}\right) + \left(6 \cdot \frac{1}{2}\right) = 4$$

Atomy mají tvar koule, takže objem jednoho atomu o poloměru r je $\frac{4}{3}\pi r^3$. Objem všech čtyř

atomů je tedy $4 \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{16}{3}\pi r^3$.

2. Objem základní buňky

Délku hrany krychle a si musíme vyjádřit pomocí poloměru atomů r . Atomy se v základní buňce kubické plošně centrované mřížky dotýkají podél stěnové úhlopříčky. Jestliže je tedy délka hrany a , pak délka této stěnové úhlopříčky je podle Pythagorovy věty $\sqrt{2}a$, což je zároveň délka čtyř poloměrů atomů. Tedy $\sqrt{2}a = 4r$.

Z toho vyplývá, že délku hrany krychle můžeme pomocí poměru atomu vyjádřit jako

$$a = \frac{4r}{\sqrt{2}}.$$

Objem krychle o délce hrany a je a^3 , tedy vyjádřeno pomocí poloměru $\left(\frac{4r}{\sqrt{2}}\right)^3 = \frac{64r^3}{2\sqrt{2}}$.

Nyní již můžeme určit **zaplnění prostoru základní buňky**:

$$\text{objem atomů / objem základní buňky} = \frac{\frac{16\pi}{3} r^3}{\frac{64}{2\sqrt{2}} r^3} = 0,74, \text{ tedy po vynásobení stem}$$

v procentech **74 %**.