

Задача 248

MnS

$$R_{\text{катиона}} = 0,8 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$R_{\text{аниона}} = 1,85 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$\rho = 3,99 \text{ г/см}^3$$

Структурный тип – ?

Элем. ячейка – ?

КЧ – ?

Межионное расстояние:

$$d = R_{\text{катиона}} + R_{\text{аниона}} = 0,8 \cdot 10^{-10} \text{ м} + 1,85 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 2,65 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Параметр элементарной ячейки:

- для структурного типа CsCl:

$$a = \frac{2d}{\sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 2,65 \cdot 10^{-10} \text{ м}}{\sqrt{3}} = 3,06 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

- для структурного типа NaCl:

$$a = 2d = 2 \cdot 2,65 \cdot 10^{-10} \text{ м} = 5,3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

- для структурного типа ZnS:

$$a = \frac{4d}{\sqrt{3}} = \frac{4 \cdot 2,65 \cdot 10^{-10} \text{ м}}{\sqrt{3}} = 6,12 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

Молярная масса MnS: $M = 87 \text{ г/моль} = 0,087 \text{ кг/моль}$

Плотность вещества для каждого из структурных типов:

- для структурного типа CsCl ($z=1$):

$$\rho = \frac{z \cdot M}{N_A \cdot a^3} = \frac{1 \cdot 0,087 \text{ кг/моль}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot (3,06 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3} = 5042 \text{ кг/м}^3 \approx 5,04 \text{ г/см}^3$$

- для структурного типа NaCl ($z=4$):

$$\rho = \frac{z \cdot M}{N_A \cdot a^3} = \frac{4 \cdot 0,087 \text{ кг/моль}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot (5,3 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3} = 3882 \text{ кг/м}^3 \approx 3,88 \text{ г/см}^3$$

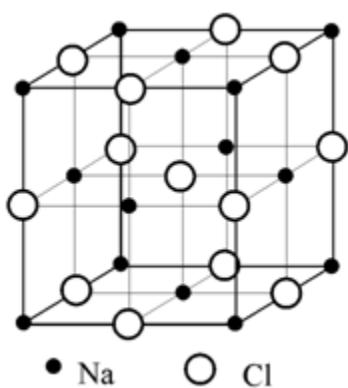
- для структурного типа ZnS($z=4$):

$$\rho = \frac{z \cdot M}{N_A \cdot a^3} = \frac{4 \cdot 0,087 \text{ кг/моль}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot (6,12 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3} = 2521 \text{ кг/м}^3 \approx 2,52 \text{ г/см}^3$$

Полученное значение плотности совпадает с заданным во 2 случае (для типа NaCl)

Структурный тип кристаллической решетки – тип NaCl (примитивный куб)

Элементарная ячейка:



Координационные числа катиона и аниона: КЧ = 6