



Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Решение задачи 2. Легированная наночастица

Концентрация n — это отношение общего числа атомов примеси N к объему V

$$n = \frac{N}{V}.$$

Для сферической наночастицы

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3.$$

Из приведенного изображения оцениваем R . Оценка дает $R = 25 \text{ нм} = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ см}$.

$$1. \quad N = \frac{n \cdot 4\pi R^3}{3} = 10^{20} \frac{1}{\text{см}^3} \frac{4\pi 2,5^3 10^{-18} \text{ см}^3}{3} = 6,5 \cdot 10^3$$

$$2. \quad n = \frac{N}{\frac{4}{3}\pi R^3} = \frac{3 \cdot 10}{4\pi 125 10^{-21} \text{ см}^3} = 2 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$$

3. Внедрение примеси приводит к повышению концентрации равновесных носителей заряда. Донорные примеси создают электронную проводимость n - типа, а акцепторные — дырочную проводимость p - типа. Создавая по соседству области с различным типом проводимости, можно сформировать p - n переход. Создав 2 таких перехода, можно получить биполярный транзистор. Транзисторы позволяют усиливать сигнал, а еще они являются составной частью логических элементов. Внедрение примеси изменяет не только электрические, но и оптические свойства полупроводников.