

Chapitre 9 – Propriétés physiques

EXERCICE 9-6

a) Nombre d'électrons de conduction par unité de volume d'aluminium

La conductivité d'un métal est donnée par l'équation 9.29 du livre. Sachant que la résistivité est l'inverse de la conductivité, on peut réécrire l'équation 9.29 et en déduire le nombre n_e d'électrons de conduction par unité de volume du métal :

$$\sigma = \frac{1}{\rho} n_e e \mu_e \quad \Rightarrow \quad n_e = \frac{1}{\rho e \mu_e} \quad (1)$$

où e = charge élémentaire de l'électron = $1,6 \times 10^{-19}$ C.

Avec les valeurs de ρ et de μ_e données, on obtient ainsi :

$$n_e = \frac{1}{\rho e \mu_e} = \frac{1}{(2,655 \times 10^{-8}) (1,6 \times 10^{-19}) (1,2 \times 10^{-3}) \Omega \cdot \text{m} \cdot \text{C} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}} = 1,959 \times 10^{29} \text{ m}^{-3}$$

Donc le nombre n_e d'électrons de conduction par cm^3 d'aluminium est égal à :

$$n_e = 1,959 \times 10^{23} \text{ cm}^{-3}$$

b) Nombre X d'électrons de conduction par atome d'aluminium

Le nombre n_a d'atomes d'aluminium par cm^3 de métal est égal à :

$$n_a = \frac{m_{\text{Al}} N_A}{A}$$

où m_{Al} = masse volumique de l'aluminium = $2,7 \text{ g/cm}^3$

A = masse atomique de l'aluminium = $26,98 \text{ g/mole}$

N_A = nombre d'Avogadro = $6,022 \times 10^{23}$ d'atomes par mole

Avec ces valeurs, on obtient ainsi le nombre n_a d'atomes d'aluminium par cm^3 :

$$n_a = 6,027 \times 10^{22} \text{ atomes/cm}^3$$

Le nombre moyen X d'électrons de conduction par atome d'aluminium est le rapport n_e / n_a :

$$X = n_e / n_a = (1,959 \times 10^{23}) / (6,027 \times 10^{22}) = 3,25$$

$$X = 3,25$$