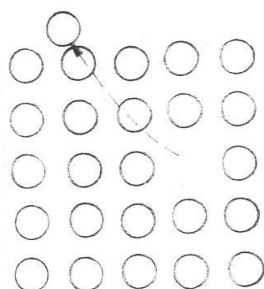


ЙОННА ЕЛЕКТРОПРОВОДИМОСТ И МИГРАЦИОННА ПОЛЯРИЗАЦИЯ В ПОЛУПРОВОДНИЦИ И ДИЕЛЕКТРИЦИ

1. Дефекти по Шотки



Фигура 1. Възникване на дефекти по Шотки.

► Единични вакансии

$$U = xE_1, \quad p = \frac{z!}{(z-x)!x!}, \quad S = k \ln p = k \ln \frac{z!}{(z-x)!x!}$$

$$F \approx U - ST = U - kT \ln \frac{z!}{(z-x)!x!}$$

$$\ln x! = x \ln x - x, \quad \ln \frac{z!}{(z-x)!x!} = z \ln z - z - (z-x) \ln(z-x) + z - x - x \ln x + x$$

$$= z \ln z - (z-x) \ln(z-x) - x \ln x$$

$$F = xE_1 - kT [z \ln z - (z-x) \ln(z-x) - x \ln x]$$

$$\left(\frac{\partial F}{\partial x} \right)_{V, T = \text{const}} = 0, \quad E_1 - kT \left[+ \ln(z-x) + \frac{z-x}{z-x} - \ln x - \frac{x}{x} \right] = 0$$

$$E_1 - kT \ln \frac{z-x}{x} = 0 \Rightarrow \frac{E_1}{kT} = \ln \frac{z-x}{x}$$

$$x \ll z \Rightarrow \frac{E_1}{kT} = \ln \frac{z}{x}, \quad \exp\left(\frac{E_1}{kT}\right) = \frac{z}{x}$$

$$x = ze^{-\frac{E_1}{kT}} \quad (1)$$

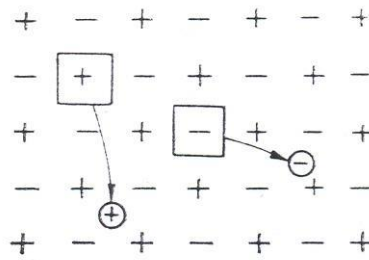
► Двойка вакансии

$$p = \left[\frac{z!}{(z-x)!x!} \right]^2$$

$$x = ze^{-\frac{E_2}{2kT}} \quad (2)$$

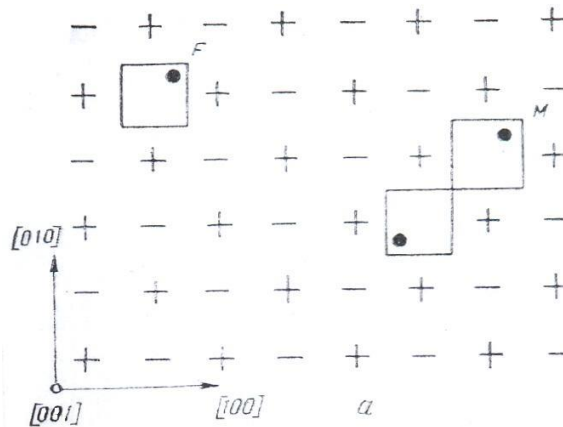
2. Дефекти по Френкел

$$p = \frac{z!}{(z-x)!x!} \cdot \frac{z'!}{(z'-x)!x'}, \quad x = \sqrt{zz'} \exp\left(-\frac{E_3}{2kT}\right) \quad (3)$$



Фигура 2. Възникване на дефекти по Френкел.

3. Цветни центрове в йонните кристали

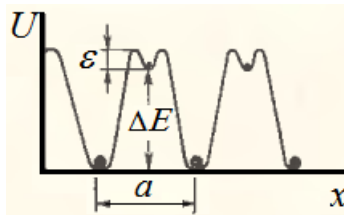


Фигура 3. Цветни центрове в йонни кристали.

4. Йонна електропроводимост

$$\sigma = \sum_i q_i x_i \mu_i, \quad (4)$$

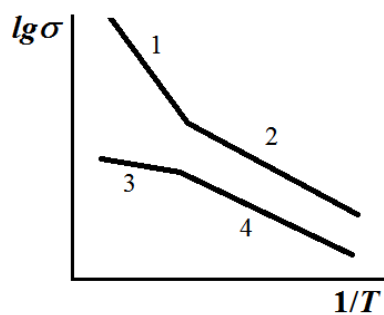
$$\mu = \frac{qa^2 v_0}{6kT} \exp(-\varepsilon/kT), \quad (5)$$



Фигура 4. Потенциален релеф на линейна верига йони, с разстояние между възлите a и дълбочина на потенциалната яма за междувъзлията ε .

$$\sigma = \frac{q^2 a^2 v_0}{6kT} \sqrt{zz'} \exp\left(-\frac{\Delta E + 2\varepsilon}{2kT}\right). \quad (6)$$

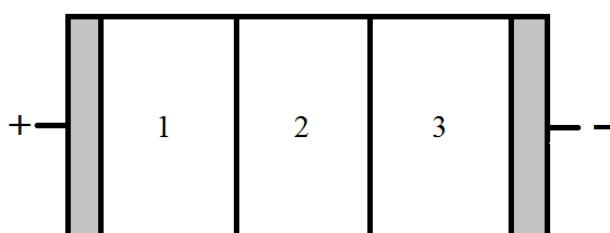
$$\sigma = \frac{q^2 a^2 v_0}{6kT} z \exp\left(-\frac{\Delta E + \varepsilon}{kT}\right). \quad (7)$$



Фигура 5. Температурни зависимости на специфичната йонна електропроводимост.

$$m = kIt$$

$$k = \frac{1}{F} \frac{A}{Z}$$

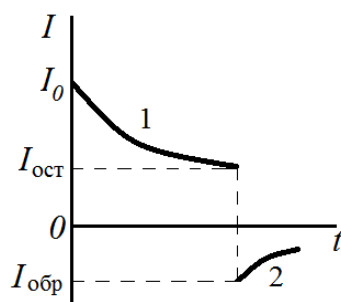


Фигура 6. Метод на Губанд.

5. Йонно-релаксационна поляризация

$$\tau = \frac{1}{2\nu_0} \exp\left(\frac{\Delta E_0}{kT}\right) \quad (8)$$

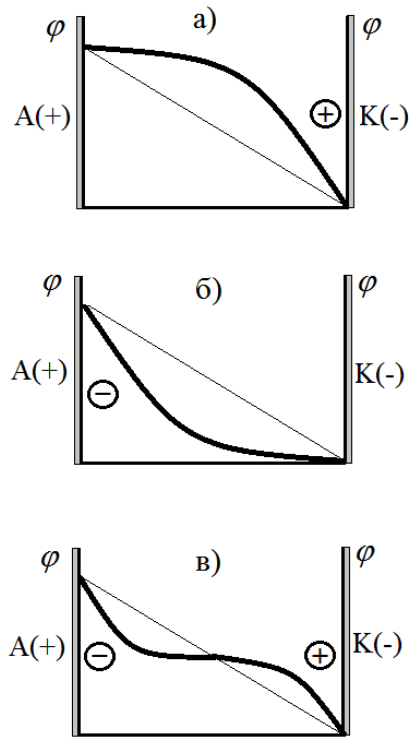
$$I = \frac{V - V_p}{R} \quad (9)$$



Фигура 7. Зависимост на тока при йонно-релаксационната поляризация и деполяризация.

6. Миграционно-йонна поляризация

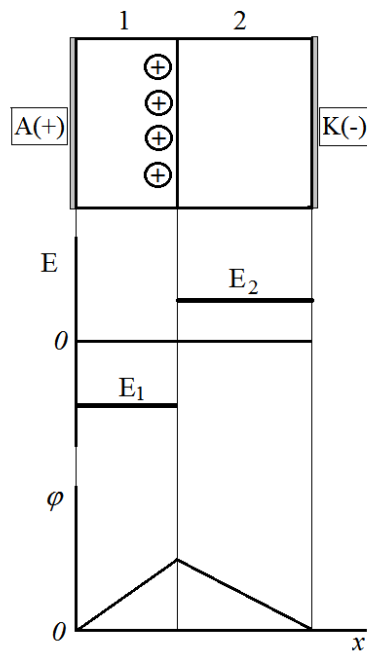
$$\tau_d = \frac{d}{\mu E} \exp\left(\frac{\Delta E_0}{kT}\right). \quad (10)$$



Фигура 8. Изменение на потенциала при миграционно- йонната поляризация.

$$I = A \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right).$$

7. Междуслойна поляризация



Фигура 9. Изменение на потенциала при йонно-релаксационна поляризация.

$$\sigma_1 > \sigma_2, \quad \varepsilon_1 < \varepsilon_2, \quad d_1 < d_2.$$