

Київський Національний Університет імені Тараса Шевченка кафедра  
нанофізики та наноелектроніки

ЗВІТ ЗА ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ  
**«РОЗРАХУВАННЯ ДАНИХ СПЕКТРІВ»**

студент 4 курсу,  
ФРЕКС, групи НФНЕ  
Желудков Артемій

Київ 2022

**Мета:** використовуючи спектри розрахувати дані.

**Завдання:**

- 1) Знайти енергію втрат на збудження плазмонів.
- 2) Визначити частоту плазмонних коливань в алюмінії.
- 3) Визначити концентрацію електронів.
- 4) Використовуючи сталу Авогадро та густину алюмінія знайти концентрацію атомів, та порівняти її з концентрацією електронів, що беруть участь у коливаннях.

**ХІД РОБОТИ**

- 1) За допомогою графіку знаходимо енергію на піках та їх інтенсивність

$$E_1 = 84.75 \text{ eV} \text{ і } I_1 = 142 \text{ та } E_2 = 85.5 \text{ eV} \text{ і } I_2 = 132.$$

- 2) Визначаємо частоту коливань на визначених енергіях

$$E = h\nu, \text{ при } h = 4.135 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

$$\text{отримуємо } \nu_1 = 2.05 \cdot 10^{16} \text{ Hz}, \nu_2 = 2.067 \cdot 10^{16} \text{ Hz}.$$

- 3) Визначаємо концентрацію електронів

$$\omega_p = \sqrt{4\pi n e^2 / m}$$

$$\nu_p^2 = \frac{4\pi n e^2}{4\pi^2 m} = \frac{n e^2}{\pi m}$$

$$n = \frac{\nu_p^2 \cdot \pi m}{e^2},$$

$$\text{при } e^2 = \frac{q_e^2}{4\pi\epsilon_0} = 2.3 \cdot 10^{-28} \text{ Н} \cdot \text{Кл маємо } n = \nu_p^2 \cdot 1.24 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{Отримуємо концентрацію для частот } n_1 = 5.2 \cdot 10^{27} \text{ 1/м}^3 \text{ і } n_2 = 5.3 \cdot 10^{27} \text{ 1/м}^3.$$

- 4) Стала Авогадро  $N_a = 6.02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ . Густина алюмінію  $\rho = 2.7 \text{ г/см}^3$ .  
Визначаємо концентрацію атомів алюмінію

$$n = \frac{\rho \cdot N_a}{M}, \text{ при } M = 27 \cdot 10^{-3}$$

Підставивши числові дані отримаємо  $n = 6.02 \cdot 10^{28} \text{ 1/м}^3$ .

Враховуючи, що атом має по 3 валентні електрони, маємо:

$$n_e = 1.8 \cdot 10^{29} \text{ 1/м}^3$$

**Висновок:** в лабораторній роботі було розраховано для спектру частоту плазмоних коливань ( $\nu_1 = 2.05 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$ ,  $\nu_2 = 2.067 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$ ) і концентрацію при цих частотах ( $n_1 = 5.2 \cdot 10^{27} \text{ 1/м}^3$  і  $n_2 = 5.3 \cdot 10^{27} \text{ 1/м}^3$ ), що беруть участь у коливаннях. Також розраховали загальну концентрацію атомів алюмінію ( $n = 6.02 \cdot 10^{28} \text{ 1/м}^3$ ) за допомогою якої визначили концентрацію електронів ( $n_e = 1.8 \cdot 10^{29} \text{ 1/м}^3$ ). Як можна помітити в коливаннях задіяно близько 3% електронів.