

№ 10 «Дослідження радіоактивного випромінювання»

Дата виконання: _____
 Допуск _____
 Відмітка про виконання: _____
 Відмітка про оформлення: _____

Розрахунковий лист
до лабораторної роботи
№10
(v.1.01)

«Дослідження радіоактивного випромінювання»

група КБ-01 студент Борщ Дмитро

Мета роботи

- 1 Експериментально переконатися у справедливості закону Бугера.
- 2 Визначити радіоактивний фон навколишнього середовища.
- 3 Визначити коефіцієнт поглинання заданого матеріалу.

Виконання роботи

Визначте середній природний фон I_{ϕ} іонізуючого випромінювання в лабораторії, тобто середнє число іонізуючих частинок за хвилину, що попадають до лічильника Гейгера-Мюллера, при умові відсутності випромінювання від радіоактивного препарату. Проводимо 5 вимірів числа іонізуючих частинок, що попадають до лічильника, за одну хвилину. Отримані значення запишемо до таблиці 1.

Знаходимо середнє значення та похибку

$$\langle I_{\phi} \rangle = \left(\sum_{i=1}^N I_{\phi i} \right) / N = 25,2 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_{\phi} = 3 \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (I_{\phi i} - \langle I_{\phi} \rangle)^2} = 7,79423 \text{ імп/хв}$$

Визначимо початкову інтенсивність випромінювання радіоактивного джерела з природнім фоном $I_{0\phi}$. Проведемо 5 вимірів Отримані значення запишіть до таблиці 1.

Знаходимо середнє значення та похибку

$$\langle I_{0\phi} \rangle = \left(\sum_{i=1}^N I_{0\phi i} \right) / N = 683,6 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_{0\phi} = 3 \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (I_{0\phi i} - \langle I_{0\phi} \rangle)^2} = 24,12343 \text{ імп/хв}$$

№ 10 «Дослідження радіоактивного випромінювання»

Визначимо інтенсивність випромінювання радіоактивного джерела з природнім фоном $I_{1\phi}$, якщо на шляху іонізуючих частинок розташована одна пластина відомої товщини. Отримані значення запишемо до таблиці 1. До таблиці 1 запишемо товщину пластинок.

Знаходимо середнє значення та похибку

$$\langle I_{1\phi} \rangle = \left(\sum_{i=1}^N I_{1\phi i} \right) / N = 206 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_{1\phi} = 3 \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (I_{1\phi i} - \langle I_{1\phi} \rangle)^2} = 13,00769 \text{ імп/хв}$$

Таблиця 1

Умова досліду	Номер досліду	Інтенсивність, імп/хв	Товщина пластинок, мм
Без препарату, без поглиначя, (I _ф)	1	16	0
	2	29	
	3	31	
	4	24	
	5	26	
	Середнє	25,2	
3 препаратом, без поглиначя, (I _{0ф})	1	670	0
	2	666	
	3	677	
	4	698	
	5	707	
	Середнє	683,6	
3 препаратом, з однією пластинкою, (I _{1ф})	1	194	0,14
	2	198	
	3	216	
	4	214	
	5	208	
	Середнє	206	
3 препаратом, з двома пластинками, (I _{2ф})	1	147	0,28
	2	144	
	3	155	
	4	133	
	5	149	
	Середнє	145,6	

№ 10 «Дослідження радіоактивного випромінювання»

Визначимо інтенсивність випромінювання радіоактивного джерела з природнім фоном $I_{2\phi}$, якщо на шляху іонізуючих частинок розташована дві пластину відомої товщини. Отримані значення запишемо до таблиці 1. До таблиці 1 запишемо товщину пластинки.

Знаходимо середнє значення та похибку

$$\langle I_{2\phi} \rangle = \left(\sum_{i=1}^N I_{2\phi i} \right) / N = 145,6 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_{2\phi} = 3 \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N (I_{2\phi i} - \langle I_{2\phi} \rangle)^2} = 10,88301 \text{ імп/хв}$$

Обчислюємо відповідні інтенсивності без природного фону, а також їх похибки

$$I_0 = I_{0\phi} - I_{\phi} = 657,8 \text{ імп/хв}$$

$$I_1 = I_{1\phi} - I_{\phi} = 180,8 \text{ імп/хв}$$

$$I_2 = I_{2\phi} - I_{\phi} = 120,4 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_0 = \sqrt{(\Delta I_{0\phi})^2 + (\Delta I_{\phi})^2} = 25,35133 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_1 = \sqrt{(\Delta I_{1\phi})^2 + (\Delta I_{\phi})^2} = 15,1641 \text{ імп/хв}$$

$$\Delta I_2 = \sqrt{(\Delta I_{2\phi})^2 + (\Delta I_{\phi})^2} = 13,38618 \text{ імп/хв}$$

Обчислимо лінійний коефіцієнт поглинання радіоактивного випромінювання досліджуваної речовини та його похибку у випадку, коли проводили дослідження з однією пластиною

$$\mu_1 = \frac{1}{d_1} \ln \frac{I_0}{I_1} = 9225,06776 \text{ 1/м}$$

$$\Delta \mu_1 = \sqrt{\left(\frac{\Delta d_1}{d_1^2} \ln \frac{I_0}{I_1} \right)^2 + \frac{1}{d_1^2} \left(\left(\frac{\Delta I_0}{I_0} \right)^2 + \left(\frac{\Delta I_1}{I_1} \right)^2 \right)} = 932,137 \text{ 1/м}$$

№ 10 «Дослідження радіоактивного випромінювання»

Прийміть, що $\Delta d_1 = 0,01$ мм.

Обчислимо лінійний коефіцієнт поглинання радіоактивного випромінювання досліджуваної речовини та його похибку у випадку, коли проводили дослідження з двома пластинами

$$\mu_2 = \frac{1}{d_2} \ln \frac{I_0}{I_2} = 6064,57643 \text{ 1/м}$$

$$\Delta \mu_2 = \sqrt{\left(\frac{\Delta d_2}{d_2^2} \ln \frac{I_0}{I_2} \right)^2 + \frac{1}{d_2^2} \left(\left(\frac{\Delta I_0}{I_0} \right)^2 + \left(\frac{\Delta I_2}{I_2} \right)^2 \right)} = 472,785 \text{ 1/м}$$

ВИСНОВКИ

В результаті проведення лабораторної роботи знайшли лінійний коефіцієнт поглинання радіоактивного випромінювання речовиною пластин. Для двох випадків отримали

$$\mu_1 = \langle \mu_1 \rangle \pm \Delta \mu_1 = 9225,06776 \pm 932,137 \text{ 1/м}$$

$$\mu_2 = \langle \mu_2 \rangle \pm \Delta \mu_2 = 6064,57643 \pm 472,785 \text{ 1/м}$$

Бачимо, що ці результати з точністю до похибки експерименту не співпадають між собою. Це означає, співвідношення, (співпадають або не співпадають між собою) що описує зменшення інтенсивності іонізуючого випромінювання, є вірним.
(вірним або не вірним)

Лабораторна робота №7.4 "Визначення лінійного коефіцієнта поглинання радіоактивного випромінювання"

Вихідні дані

Вибрані значення

Номер досліду	Без препарату, без поглиначів (Iф)	3 препаратом, без поглиначів (I0ф)	3 препаратом, з однією пластинкою (I1ф)	3 препаратом, з двома пластинками (I2ф)
1	16	670	194	147
2	29	666	198	144
3	31	677	216	155
4	24	698	214	133
5	26	707	208	149
Товщина пластинок, мм	0	0	0,14	0,28

Параметри лабораторної установки

delta d1, мм 0,01

delta d2, мм 0,01

Перевірка розрахунків

Середні значення

Iф, імп/хв	25,2	Вірно
I0ф, імп/хв	683,6	Вірно
I1ф, імп/хв	206	Вірно
I2ф, імп/хв	145,6	Вірно
I0, імп/хв	657,8	Вірно
I1, імп/хв	180,8	Вірно
I2, імп/хв	120,4	Вірно
m1, 1/мм	9,22506776	Вірно
m2, 1/мм	6,06457643	Вірно

Перевірити

Похибки значень

Iф, імп/хв	7,79423	Вірно
I0ф, імп/хв	24,12343	Вірно
I1ф, імп/хв	13,00769	Вірно
I2ф, імп/хв	10,88301	Вірно
I0, імп/хв	25,35133	Вірно
I1, імп/хв	15,1641	Вірно
I2, імп/хв	13,38618	Вірно
m1, 1/мм	0,932137	Вірно
m2, 1/мм	0,472785	Вірно

Перевірити

Вихід