

Лабораторная работа №5 «Резерфордовское рассеяние»
Бояркина Вероника, Фёдоров Вячеслав, Шуклина Анна

Цель работы: определение зависимости вероятности рассеяния альфа-частиц от угла рассеяния.

Источник альфа-частиц – это альфа-радиоактивный ^{239}Pu .

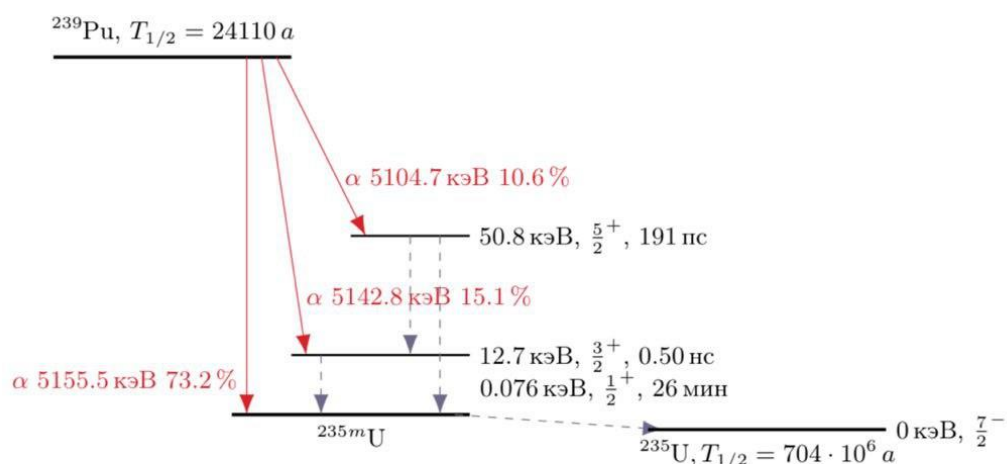


Рис. 5: Схема распада ^{239}Pu . Сплошные стрелки соответствуют α -переходам, а штрих-стрелки — γ -переходам.

Коллиматор 1 мм, порог срабатывания 0,2 мВ, золотая фольга толщиной 2 $\mu\text{м}$.

Таблица 1 Измерения с золотой фольгой

Угол детектирования, °	Число срабатываний	Время набора данных, с
0	2638	100
2,5	1553	60
5	1448	60
7,5	1069	60
10	1612	160
12,5	582	160
15	204	160
17,5	53	100
-2,5	1426	60
-5	1282	60
-7,5	763	60
-10	856	160
-12,5	307	160
-15	131	160
-17,5	38	100

Пусть $E_{k0} \approx 5,155 \text{ МэВ}$ с погрешностью 3 %.

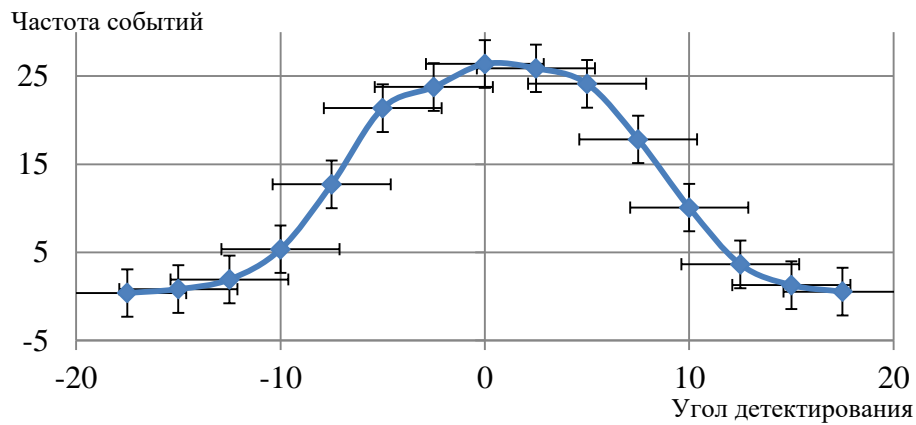


Рисунок 1 Зависимость частоты событий от угла детектирования

Экспериментальное сечение посчитаем по следующей формуле:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{1}{\Omega} \cdot \frac{1}{nl} \cdot \frac{eN}{It}$$

$$\Omega = \frac{S}{R^2}$$

$$n = \rho \frac{N_A}{M}$$

$$I = qnAv$$

$$v = \sqrt{\frac{2E}{mc^2}} c$$

Рассчитаем дифференциальное сечение по формуле:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \left(\frac{Z_1 Z_2 \alpha (\hbar c)}{4E_{k0} \sin^2 \frac{\theta}{2}} \right)^2$$

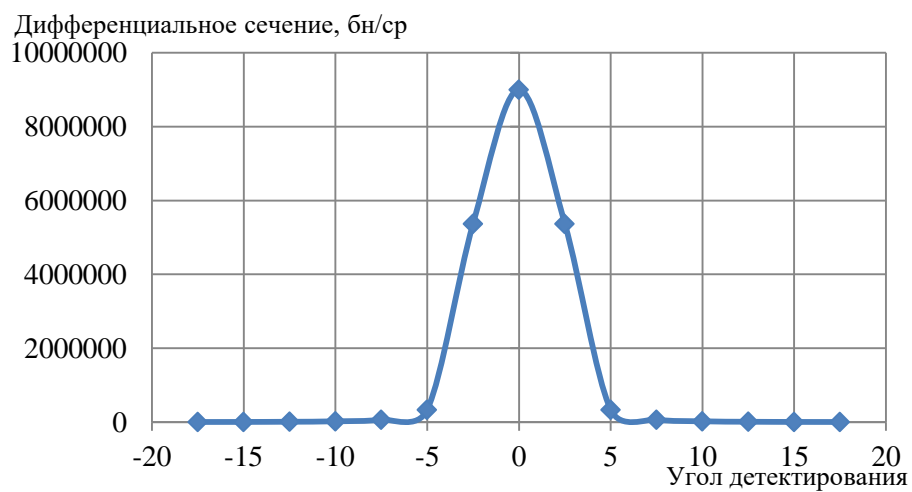


Рисунок 2 Теоретическая зависимость дифференциального сечения от угла детектирования

Таблица 2 Измерения с алюминием

Угол детектирования, °	Число срабатываний	Время набора данных, с
5	2515	100
10	503	100
15	6	100

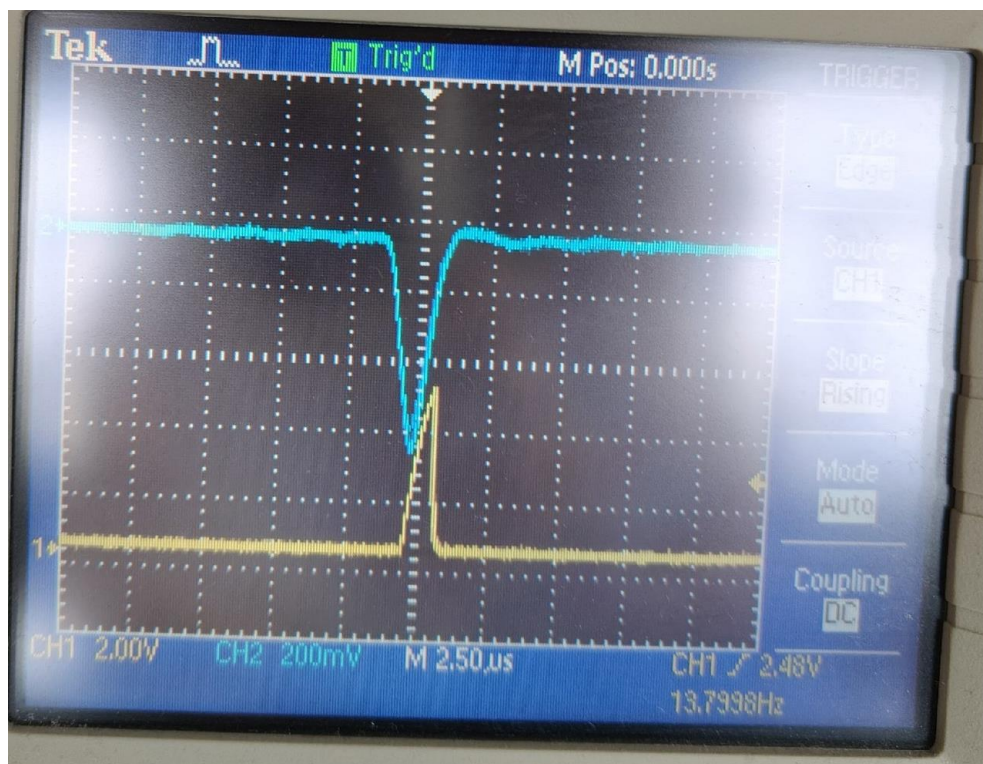


Рисунок 3 Форма сигнала

Формула для определения заряда ядер алюминия:

$$z_2 = \sqrt{\frac{d\sigma}{d\Omega} \cdot \frac{4E_{k0} \sin^2 \frac{\theta}{2}}{z_1 \alpha (\hbar c)}}$$