

## Массовое и зарядовое распределение.

Результатом нашей работы является построение массовых и зарядовых распределений при различных энергиях возбуждения ядра в реакции фоторасщепления естественной смеси изотопов урана.

Массовое распределение - это зависимость выходов (или сечения образования) от массового числа продуктов деления. Причем для каждого массового числа в выход входят независимые (или накопленные) выходы для всех ядер изобар с данным массовым числом. В англоязычной литературе это называется mass chain yield - имеется ввиду что в выход входят все ядра - изобары, которые могут получиться в результате деления и цепочки их распадов.

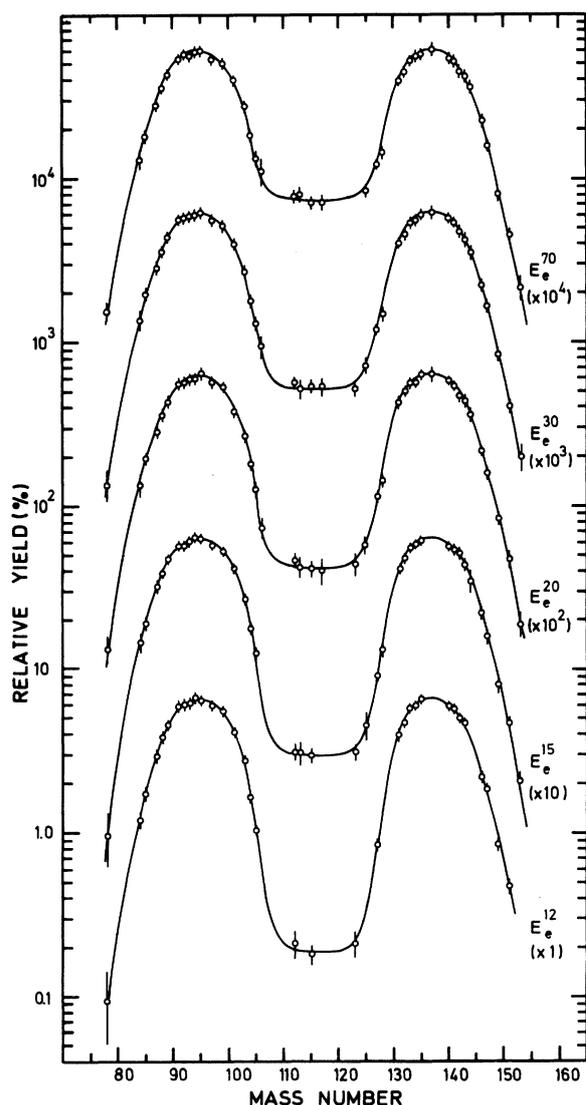
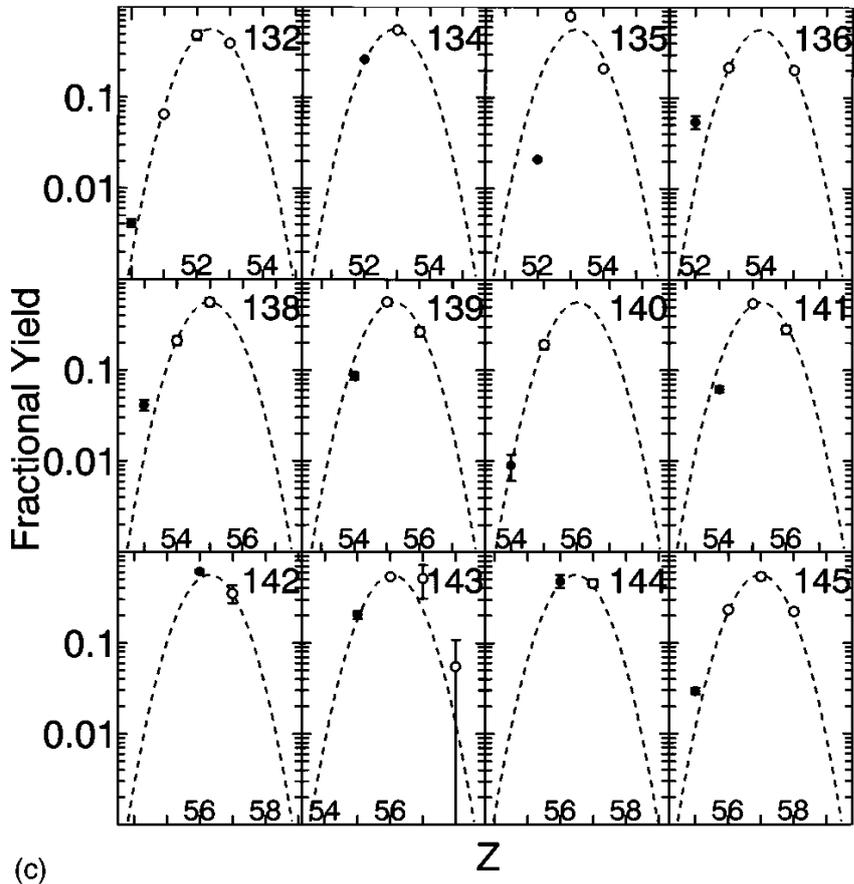


Рисунок 1. Массовое распределение для фотоделения  $^{235}_{92}\text{U}$  при энергии ускорителя электронов 12, 15, 20, 30 и 70 МэВ [1].

На рис.1. в качестве примера приведено массовое распределение для фотоделения тормозными гамма - квантами от ускорителя электронов при различной энергии.



(c)

Рисунок 2. Зарядовое распределение для деления  $^{238}_{92}\text{U}$  протонами с энергией 24 МэВ [2].

Зарядовое распределение - зависимость выходов ядер изобар при делении от их заряда. Понятно, что не зная зарядового распределения мы не сможем построить массового. Для каждого массового числа мы в наших данных имеем 1 - 2 ядра изобара. Об остальных ядрах изобарах для данного массового числа мы не знаем. Поэтому сначала надо разобраться с тем как получить зарядовое распределение.

Во многих экспериментальных [например 3,4] и теоретических [например 5,6] работах показано, что зарядовое распределение при делении хорошо описывается распределением Гаусса. Для фотоделения это показано в работе [3]. Отклонение от Гауссова распределения наблюдается лишь при спонтанном делении и делении при низкой энергии возбуждения ядра (деление под действием тепловых нейтронов).

В нашей работе мы будем использовать функцию Гаусса следующего вида [2]:

$$y_{A,Z} = \frac{y_A}{\sqrt{C\pi}} \cdot e^{-\frac{(Z - Z_p)^2}{C}}$$

где  $y_{A,Z}$  - независимый выход образования ядра (A, Z).

$y_A$  - суммарный выход ядер изобар с данным массовым числом.

$Z_p$  - наиболее вероятный заряд.

$C$  - параметр ширины распределения.

Параметр ширины не зависит от массового числа ядер [4 и др.]. В разных работах показано, что параметр ширины не зависит также и от энергии возбуждения ядра. В работе [7] это показано для фотоделения в области энергий от 12 до 70 МэВ. Это явление объясняется с помощью scission - point модели [Wilkins 8]. В разных работах приводят различные (но близкие) значения параметра ширины:  $0.93 \pm 0.06$  [7],  $1.00 \pm 0.12$  [2] и т.д.

В распределении Гаусса мы имеем три параметра -  $y_A$ ,  $Z_p$  и  $C$ . Для каждого зарядового распределения у нас есть не более двух точек. Поэтому оценить параметр ширины в нашем

эксперименте мы скорее всего не сможем, нужно будет брать его из какой либо работы либо подгонять по всем данным. Его можно рассчитать только, если у нас для какого либо массового числа будет выход для трех ядер изобар.

Зная параметр ширины мы уже можем оценить наиболее вероятный заряд и суммарный выход. Также можно рассчитать отклонение наиболее вероятного заряда при переходе от одного заряда к другому:

$$dZ_p = Z_{pA_1} - Z_{pA_2} = \frac{C}{2(Z_1 - Z_2)} \left( \frac{y_{A_1 Z_1} \cdot y_{A_2 Z_2}}{y_{A_1 Z_2} \cdot y_{A_2 Z_1}} \right)$$

Это отклонение не является постоянным и меняется при переходе от одного массового числа к другому.

Резюмируя можно сказать, что для построения массового распределения нам сначала необходимо оценить параметры зарядового распределения для различных массовых чисел. Параметры распределения мы оценим, используя наши выходы (независимые и накопленные). Если параметр ширины известен, то чтобы получить  $y_A$  и  $Z_p$  нам надо иметь две точки для каждого А. Если точка одна, то нужно оценить сначала  $dZ_p$  из других данных, а потом уже и суммарный выход.

- [1]. Phys. Rev. C 21, 237. (1980)
- [2]. Phys. Rev. C 57, 178. (1998)
- [3]. Nucl. Phys. A560, 689 (1993)
- [4]. Phys. Rev. 126, 1112 (1962)
- [5]. Phys. Rev. Lett. 35, 353 (1975)
- [6]. Phys. Rev. C 27, 2720 (1983)
- [7]. Phys. Rev. C 21, 629. (1980)
- [8]. Phys. Rev. C 14, 1832. (1976)