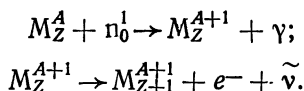


ГЛАВА СЕДЬМАЯ  
ДЕЛЕНИЕ И СИНТЕЗ ЯДЕР

§ 37. ОТКРЫТИЕ ДЕЛЕНИЯ ЯДЕР

История открытия деления ядер под действием нейтронов весьма интересна. В 1934 г. Ферми, облучая различные элементы медленными нейтронами, получил искусственно радиоактивные изотопы в соответствии с реакциями:



Как видно отсюда, заряд нового ядра был на единицу больше исходного. Заманчиво было получить неизвестный в природе элемент с  $Z=93$ , облучая нейтронами уран, у которого  $Z=92$ .

У образовавшихся радиоактивных продуктов Ферми обнаружил несколько периодов полураспада, причем химические свойства этих продуктов были такими, какие должны были бы иметь элементы периодической системы, следующие за  $U_{92}$ . Естественно было все их отнести к новым трансурановым элементам. Эти опыты вызвали среди физиков живейший отклик.

В 1938 г. Кюри и Савич обнаружили в облучаемом уране новое радиоактивное вещество с периодом полураспада, равным 3,5 час. Оно было отнесено тоже к трансурановым элементам. Его осадок был получен вместе с лантаном, играющим роль носителя.

В том же 1938 году Ган, Мейтнер и Штрассман повторили этот опыт, используя в качестве носителя барий, и приписали получившуюся активность радио. Чтобы окончательно убедиться в этом, был проведен тщательный радиохимический анализ, который неожиданно показал, что это вовсе не радий, а его химический аналог из середины таблицы Менделеева.

Этот неожиданный результат имел фундаментальное значение. Для его объяснения Фриш и Мейтнер высказали гипотезу, согласно которой при облучении урана нейтронами происходит не образова-

ние трансураниевых элементов, а, наоборот, деление урана на два легких осколка.

Многочисленные исследователи в различных лабораториях мира начали проверять это предположение. В течение трех месяцев после первого сообщения о делении ядер было выполнено огромное количество работ, подтвердивших гипотезу Фриша и Мейтнер.

В частности, были проведены следующие опыты:

**А.** На стенки ионизационной камеры наносилось вещество, содержащее уран. В цепь включался усилитель и осциллограф. При этом наблюдались импульсы от  $\alpha$ -частиц радиоактивного урана. Когда вблизи помещался источник нейтронов, на осциллографической записи появлялись большие пики, характерные для энергий  $\approx 100$  Мэв.

**Б.** Внутри камеры Вильсона ставили пластинки со слоем окиси урана и наблюдали короткие треки от  $\alpha$ -частиц. При внесении нейтронного источника появлялись толстые треки, не отклоняющиеся в не очень сильных магнитных полях, что возможно, если ионизирующие частицы являются тяжелыми. Было замечено, что эти частицы можно осаждать на другую пластинку, помещенную вблизи от слоя урана. Полученные таким образом осколки деления обладали радиоактивными свойствами, которые ранее приписывались трансураниевым элементам. Этими осколками оказались сильно ионизованные атомы брома, криптона, лантана, бария и других элементов со средними атомными номерами.

В 1940 г. советскими учеными Флеровым и Петржаком было обнаружено спонтанное деление изотопа урана с периодом полураспада  $10^{16}$  лет. В одном грамме урана за час делится самопроизвольно в среднем всего около 25 ядер.

### § 38. ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ ПРИ ДЕЛЕНИИ ЯДЕР УРАНА

**Освобождение энергии при делении ядер.** Так же как и в других ядерных реакциях, энергия, освобождающаяся при делении, эквивалентна разности масс взаимодействующих частиц и конечных продуктов. Так как энергия связи нуклона в уране  $\approx 7,6$  Мэв, а энергия связи одного нуклона в осколках  $\approx 8,5$  Мэв при делении урана должна выделяться энергия

$$Q = A(8,5 - 7,6) = 0,9 \cdot 236 \approx 210 \text{ (Мэв)}.$$

Таким образом, при делении ядра освобождается огромная энергия, подавляющая ее часть выделяется в виде кинетической энергии осколков деления.

**Распределение продуктов деления по массам.** Ядро урана в большинстве случаев делится несимметрично. Два ядерных осколка имеют соответственно разные скорости и разные массы.