

ПОДОБОЛОЧКА ИЗ 96 ПРОТОНОВ В ТЯЖЁЛЫХ ЯДРАХ

В модели ядерных оболочек, кроме основных оболочек, соответствующих так называемым «магическим числам» протонов или нейтронов, в последнее время обнаружены также менее резко выраженные «подоболочки», состоящие из «полумагического» числа нуклонов. В работах ^{1,2,3} указывается на существование подоболочек из 34 и 70 нейтронов и 38 и 58 протонов. Для тяжёлых ядер общеизвестна двойная оболочка из 82 протонов и 126 нейтронов. Кроме этого, в работе ⁴ из анализа энергий альфа-распадов получены указания на существование подоболочек из 88 и 92 протонов. В реферируемой работе ⁵ выявляется существование «подоболочки» из 96 протонов. Из систематики альфа-радиоактивности ⁶ следует, что эффективные радиусы ядер, вычисленные из теории альфа-распада, принимают наименьшие значения у ядер с заполненной оболочкой. Автор работы ⁶ вычислил по новейшим измерениям энергий альфа-частиц эффективные радиусы r чётно-чётных ядер с порядковыми номерами Z от 84 до 98. Из формулы

$$r = r_0 A^{1/3},$$

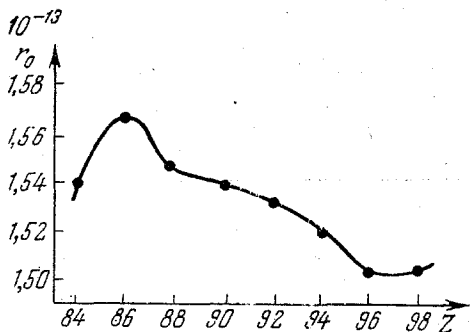
где A — массовое число, вычислена постоянная r_0 , которая в области тяжёлых ядер медленно убывает с Z . Результаты вычисления представлены на рисунке, из которого видно, что у $Z = 96$ имеет место минимум, показывающий на существование оболочки из 96 протонов. На рисунке не обнаруживается указаний на существование подоболочек из 88 или 92 протонов, о которых говорится в ⁴.

Оболочка из 82 протонов вызвана заполнением уровня $h^{11/2}$. Можно считать, что новая оболочка начинает создаваться с $\text{Bi}^{209} - 9/2$. Однако по мере увеличения числа протонов уровень $h^{9/2}$ поднимается вверх и вместо него будет заполняться уровень $f^{7/2}$ или $f^{5/2}$. В связи с этим можно ожидать заполнения подоболочки при 90 и при 96 протонах, но плато у $Z = 90$ на рисунке мало заметно. Дополнительным доказательством заполнения подоболочки из 96 протонов может служить также увеличение полупериодов альфа-распада у изотопов беркелия ($Z = 97$), аналогичное замедление альфа-распада наблюдается также и у изотопов Bi ($Z = 83$) как следствие заполнения оболочки из 82 протонов.

Наличие спинов $5/2$ у ядер Np^{237} и Am^{241} подтверждает существование уровня $f^{5/2}$, хотя имеющийся у ядер Ac^{227} и Pa^{231} спин $3/2$ противоречит подобной схеме уровней.

В работе ⁵ приводятся также частные сообщения о новых, более точных спектрометрических измерениях энергий альфа-частиц: $\text{Ra}^{223} - 6,565 \text{ Мэв}$, $\text{Th}^{226} - 6,342 \text{ Мэв}$, $\text{Th}^{232} - 3,998 \text{ Мэв}$, $\text{U}^{230} - 5,886 \text{ Мэв}$, $\text{U}^{232} - 5,318 \text{ Мэв}$ и $\text{U}^{238} - 4,187 \text{ Мэв}$. Эти экспериментальные данные использовались для вычисления значений r_0 , представленных на рисунке.

В. К.



ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. H. Duckworth and R. Preston, Phys. Rev. **82**, 468 (1951).
2. G. Dube and S. Iha, Phys. Rev. **85**, 1042 (1952).
3. В. А. Кравцов, Известия АН СССР, сер. физ. **18**, 5 (1954).
4. S. Sengupta, Phys. Rev. **87**, 1136 (1952).
5. G. Seaborg, Phys. Rev. **92**, 1074 (1953).
6. И. Перлман, А. Гиорсо и Г. Сиборг, УФН **47**, 220 (1950).