Систематика и структура изомерных состояний в сферических ядрах

Thursday 3 July 2025 15:40 (20 minutes)

На основе файла ENSDF создана и поддерживается в актуальном состоянии база данных о свойствах ядерных состояний с известным временем жизни [1]. В данной работе изучаются свойства изомерных состояний сферических ядер, связанные с орбиталью $1g_{9/2}$. Проведена систематика времен жизни изомерных состояний A -нечетных ядер с числом протонов $Z=33-49$. В легких изотопах с $Z \leq 37$ основное состояние $3/2^-$ ($2p_{3/2}$), изомерное состояние $-9/2^+$. Изотопы Y ($Z=39$) имеют основное состояние $1/2^-$ ($2p_{1/2}$). В более тяжелых изотопах с $Z \geq 41$ основное состояние уже $9/2^+$ ($7/2^+$), а изомерное $1/2^-$ – дырочное состояние $2p_{1/2}$. Проведено сравнение экспериментальных значений периодов полураспада с одночастичной оценкой вероятности изомерного перехода. При этом сравнении учитывались брэнчинги распада изомерного состояния [1]. Влияние на время жизни изомерного состояния подгонки ядерных зарядовых радиусов не значительно. Одночастичная модель качественно описывает все изменения вероятностей изомерных переходов как по величине на несколько порядков, так и в группах изотопов с ростом массы.

Аналогичная систематика проведена для A -нечетных ядер с числом нейтронов $N=35-49$. Природа изомерии в соседних нечетно-нечетных ядрах связана с одночастичным возбуждением и векторным сложением угловых моментов нечетных протонов и нейтронов, один из которых не меняет своего состояния.

Основной вывод проведенной систематики состоит в том, что рассмотренные изомерные состояния в сферических ядрах имеют одночастичную структуру. Высокая мультипольность ($M4, E3$) изомерных переходов объясняет их малую вероятность, а большие изменения времен жизни связаны с различными энергиями возбуждения изомеров.

В более тяжелых сферических ядрах появление изомерных состояний связано с орбиталью $1h_{11/2}$. Однако с ростом протон-нейтронной асимметрии ($N > Z$) появляется статическая деформация, и природа изомерии связана уже не со спином, а с «К-запретом».

1. И.А. Митропольский, Л.П. Кабина, С.С. Лисин. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2016620544, Роспатент, 2016.

Primary author: КОСТРЫГИНА, Анастасия (НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ)

Co-author: МИТРОПОЛЬСКИЙ, Иван (НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ)

Presenter: КОСТРЫГИНА, Анастасия (НИЦ "Курчатовский институт" - ПИЯФ)

Session Classification: 1. Experimental and theoretical studies of nuclei

Track Classification: Section 1. Experimental and theoretical studies of nuclei.