

Ядерные спиновые изомеры молекул – наиболее стабильные квантовые состояния молекул, различающиеся между собой симметрией волновой функции спинов идентичных ядер, бозонов либо фермионов. Спиновыми изомерами обладают двухатомные молекулы, например, H_2 (2 типа изомеров, орто- и параводород); симметричные волчки, например, CH_3F (2 типа изомеров); асимметричные волчки, например, H_2O (2 типа изомеров) и C_2H_4 (4 типа изомеров). Спиновые изомеры имеют важные приложения в спектроскопии, ЯМР и астрофизике. Для многих приложений стабильность изомеров и их механизм релаксации имеют ключевое значение.

Релаксация спиновых изомеров – сложный процесс. Интересная физическая ситуация возникает, если окружение молекулы является “немагнитным” и не может изменить состояние изомера напрямую. В этом случае релаксация изомеров, тем не менее, происходит, но с помощью особого механизма, **квантовой релаксации**, который основан на внутримолекулярном квантовом смешивании состояний изомеров и прерывании этого смешивания столкновениями молекулы.

Квантовая релаксация спиновых изомеров необычный процесс. Несмотря на сильное взаимодействие изомеров молекул с окружением, релаксация определяется “орто-пара” смешиванием состояний, индуцированным слабыми сверхтонкими взаимодействиями в молекуле.

В докладе будет сделан обзор результатов по физике ядерных спиновых изомеров [1-8]:

- Обогащение и релаксация спиновых изомеров в эксперименте
- Доказательство справедливости квантовой релаксации спиновых изомеров
- Обогащение и релаксация изомеров в электромагнитном поле.
- Возможность детектирования слабых взаимодействий с помощью спиновых изомеров.
- Применение изомеров в ЯМР спектроскопии.
- Поиски прямых орто-пара переходов в молекулах

1. P.L. Chapovsky, A.D. Wilson-Gordon, J. Phys. Conf. Series, **594**, 012003 (2015).
2. P.L.Chapovsky, V.V. Zhivonitko, I.V. Koptyug, J. Phys. Chem. A, **117**, 9673 (2013).
3. V.V. Zhivonitko, et. al., Angew. Chem. Int. Ed. **52**, 13251 (2013).
4. O.I. Permyakova, E. Ilisca, P.L. Chapovsky, Phys. Rev. A, **67**, 033406 (2003).
5. P.L. Chapovsky, J. Phys. B, **34**, 1123 (2001).
6. P.L. Chapovsky, L.J.F. Hermans, Annu. Rev. Phys. Chem., **50**, 315 (1999).
7. B. Nagels, L.J.F. Hermans, P.L. Chapovsky, Phys. Rev. Lett., **79**, 3097 (1997).
8. B. Nagels et. al., Phys. Rev. Lett., **77**, 4732 (1996).