

СОВЕЩАНИЯ И КОНФЕРЕНЦИИ

53(048)

**НАУЧНАЯ СЕССИЯ
ОТДЕЛЕНИЯ ОБЩЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ
И ОТДЕЛЕНИЯ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ АКАДЕМИИ НАУК СССР
(25—26 июня 1986 г.)**

25 и 26 июня 1986 г. в Институте физических проблем им. С. И. Вавилова АН СССР состоялась совместная научная сессия Отделения общей физики и астрономии и Отделения ядерной физики АН СССР. На сессии были заслушаны доклады:

25 июня

1. А. Л. Бучаченко, Ю. Н. Молин, Р. З. Сагдеев, К. М. Салихов, Е. Л. Франкевич. Магнитно-спиновые эффекты в химических реакциях.

2. И. М. Баркалов, В. И. Гольданский. Автоволновое распространение криохимических реакций в твердой фазе.

26 июня

3. В. Б. Брагинский, Л. П. Грищук. Гравитационно-волновая астрономия.

4. Н. С. Кардашев, В. Н. Лукаш, И. Д. Новиков. Наблюдательная космология и космические модели.

Краткое содержание докладов публикуется ниже.

537.622.3(048)

А. Л. Бучаченко, Ю. Н. Молин, Р. З. Сагдеев, К. М. Салихов, Е. Л. Франкевич. Магнитно-спиновые эффекты в химических реакциях. Многие элементарные физико-химические процессы протекают с участием пар парамагнитных частиц. Примерами таких процессов могут служить триплет-триплетная аннигиляция экситонов в молекулярных кристаллах, рекомбинация электронов и дырок в полупроводниках, разделение зарядов в первичной стадии фотосинтеза. Сюда же относится широкий круг химических реакций распада молекул с образованием свободных радикалов и рекомбинация радикалов. Реакционная способность частиц в этих процессах зависит от мультиплетности электронного состояния пары реагентов. Взаимодействие электронов с внешними постоянными и переменными магнитными полями, сверхтонкое взаимодействие с ядрами, процессы парамагнитной релаксации и т. д. изменяют мультиплетность пар реагентов и в итоге влияют на выход продуктов реакции.

Спиновая динамика в парах реагентов под влиянием магнитных взаимодействий приводит к ряду замечательных последствий. В продуктах радикальных реакций наблюдается неравновесная заселенность ядерных спиновых состояний — явления химической поляризации ядер (ХПЯ) и стимулированной поляризации ядер (СПЯ). В процессе ХПЯ в ходе реакции создается преимущественная ориентация ядерных спинов относительно внешнего магнитного поля и взаимная упорядоченность ядерных спинов. В СПЯ под влиянием радиочастотной накачки возникает обогащение или обеднение в заселенности совершенно определенных конфигураций ядерных спинов. Одновременно возникает поляризация электронных спинов. Поляризация спинов в радикальных реакциях находит применение, например, для установления детального механизма реакций, для регистрации спектров ЭПР короткоживущих промежуточных состояний — радикальных пар и др.

Благодаря тому что скорость изменения мультиплетности пар парамагнитных реагентов зависит от напряженности внешнего магнитного поля, в обсуждаемых физико-химических процессах проявляется магнитный эффект: выход продуктов и скорость реакций изменяются с ростом напряженности магнитного поля. Влияние магнитного поля установлено для фотопроводимости молекулярных кристаллов, для радикальных жидкофазных реакций, для рекомбинации электронов и дырок в полупроводниках, для разделения заряда в первичной стадии фотосинтеза, для рекомбинационной люминесценции в ходе радиолиза и др.

Магнитные эффекты дают уникальную информацию о спиновой, молекулярной и химической динамике в промежуточных состояниях — парах парамагнитных реагентов. Убедительной демонстрацией спиновой динамики радикальных пар явилось наблюдение осцилляций в рекомбинационной люминесценции. Влияние переменных магнитных полей на выход продуктов реакций носит резонансный характер, и это позволило развить новые, исключительно чувствительные методы детектирования спектров магнитного резонанса короткоживущих пар парамагнитных частиц. Важным и интересным проявлением спиновой динамики радикальных пар является магнитный изотопный эффект. Эффективность синглет-триплетных переходов в радикальных парах зависит от сверхтонкого взаимодействия и поэтому изменяется при изотопном замещении. Магнитный изотопный эффект наблюдается для водорода (H и D), углерода (^{12}C и ^{13}C), азота (^{14}N и ^{15}N), кислорода (^{16}O , ^{17}O и ^{18}O). Ведутся исследования с тяжелыми элементами. Магнитный изотопный эффект означает существование нового принципа фракционирования изотопов в природе.

Обсуждаемые магнитные и спиновые эффекты в элементарных физико-химических процессах демонстрируют роль квантовых запретов в этих реакциях и возможность управлять этими реакциями с помощью магнитных взаимодействий. Полученные в этой области результаты существенным образом изменили наши представления о роли сравнительно слабых магнитных взаимодействий в химических реакциях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Соколик И. А., Франкевич Е. Л.//УФН. 1973. Т. 111. С. 261.
Бучаченко А. Л., Сагдеев Р. З., Салихов К. М. Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях/Под ред. Ю. Н. Молина. — Новосибирск: Наука, 1978.
Spin Polarization and Magnetic Effects in Radical Reactions/K. M. Salikhov, Yu. N. Molin, R. Z. Sagdeev, A. L. Buchachenko. Ed. Yu. N. Molin. — Amsterdam: Elsevier; Budapest: Akadémiai Kiadó, 1984.