

О ВОЗМОЖНОЙ РОЛИ СПИНОВЫХ СОСТОЯНИЙ В МЕХАНИЗМЕ ДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ НИЗКОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ

Дроздов А.В.

198103, Россия, Санкт-Петербург, Институт аналитического приборостроения РАН,
Рижский пр-т д.26, E-mail: av@biophys.ru

Главное, центральное событие в химии – рождение молекулы. Суть этого события заключается в перегруппировке атомных ядер и их электронных «одежд». Длительность этого события 10^{-11} – 10^{-13} с. Оно определяется временем смещения атомов в реакционном комплексе молекул-реагентов, за которое он преобразуется в молекулы-продукты и старые химические связи сменяются новыми.

Ясно, что сами химические события относительно непродолжительны – они составляют ничтожно малую часть общего времени химического процесса; почти все время необходимо на подготовку события – встреча реагентов, организация их подходящей ориентации и энергетической накачки. Именно «подготовительная» стадия является причиной разнообразия временного масштаба химического процесса – от медленного до быстрого.

Случается или нет химическое событие? Ответ на этот вопрос определяют основную задачу современной химии «Какие факторы управляют химической реакцией?». На сегодняшний день таких факторов два – энергия и угловой момент реагентов.

Хорошо известно, что химическими реакциями правит энергия – через энергию электронов, реакционную способность, активационные барьеры. Энергетический запрет означает, что система должна обладать энергией, не меньшей, чем высота потенциального барьера. Барьера, который разделяет два события «встреча реагентов» и «образования продукта реакции».

Суть углового запрета заключается в том, что угловой момент в химических реакциях строго сохраняется. Этот фундаментальный закон означает, что химические реакции разрешены только для таких угловых состояний реагентов, угловой момент которых совпадает с угловым состоянием продукта, и строго запрещены, если требуется его изменение. Это относится ко всем угловым моментам – вращательному моменту молекулы, орбитальному электронному моменту, собственному моменту (спину) электрона и собственному ядерному моменту (ядерному спину). Запреты химических реакций по угловому моменту менее очевидны, хотя их строгость значительно превосходит строгость энергетических запретов.

Ответ на вопрос «Влияет ли магнитное поле на скорость химической реакции?» давно интересует физиков, химиков и биологов — всех, кому приходится изучать влияние внешних факторов на превращения веществ. Особенно важен ответ на этот вопрос для биологов, так как биохимические процессы всегда происходили и происходят в магнитном поле Земли. И если слабое магнитное поле Земли способно воздействовать на химические реакции, то вполне возможно, что это же поле может оказывать существенное влияние и на жизнедеятельность земных организмов.

Что же касается теории действия магнитного поля на химические системы, то тут ясно лишь одно: такое действие может быть связано лишь с влиянием на магнитную частицу. Другими словами влияние магнитного поля должно изменять энергию каких-то магнитных частиц вещества. Такими частицами способны служить либо сами молекулы, либо их части – свободные радикалы, содержащие, по меньшей мере, один неспаренный электрон, обладающий моментом количества движения (спином) и связанным с ним магнитным моментом.

Таким образом, управляя спиновыми состояниями реагирующих частиц можно изменять временной масштаб реакции – управлять скоростью химического взаимодействия. Поскольку энергия «переключения» между спиновыми состояниями реагирующих частиц очень мала (на несколько порядков ниже энергии тепловых колебаний), а временные масштабы процессов на спиновом уровне короче времени тепловой релаксации (решение проблемы «кТ»), то нетрудно себе представить низкоэнергетический механизм действия различных факторов низкой интенсивности без привлечения энергоинформационных представлений.

ABOUT POSSIBLE ROLE OF SPIN STATUS IN MECHANISM EFFECTED OF LOW POWER ACTIVITY FACTORS

A.V.Drozhdov

Institute for Analytical Instrumentation of the Russian Academy of Sciences, 190103, Russia,
St.Petersburg, Rizhsky Pr. 26, E-mail: av@biophys.ru