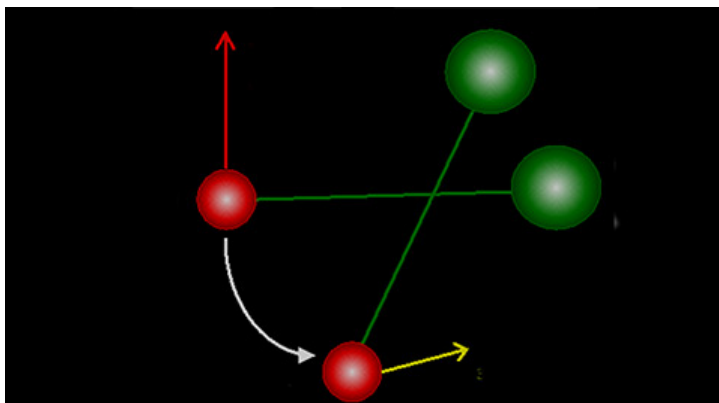


Физики СФУ учатся разрезать молекулы рентгеновским скальпелем

Учёные Сибирского федерального университета в составе международной группы впервые сумели ускорить вращение молекулы, зафиксировав его с помощью рентгеновских лучей. Это открытие, [опубликованное](#) в журнале PNAS, позволит разрезать молекулы сверхтонким рентгеновским «скальпелем».



«Эффект Доплера актуален для любых волн — звуковых волн и волн на воде, для фотонов и электронов. Мы наблюдаем его, когда приближается машина скорой помощи с включённой сиреной, и слышится высокий звук, или же, напротив, проехавший автомобиль оставляет низкий звук. Поскольку молекулы движутся, эффект Доплера можно обнаружить по характерному сдвигу частоты или энергии испущенного фотона или электрона. Важно отметить, что этот эффект можно наблюдать как при поступательном движении молекул, так и при их вращении (вращательный эффект Доплера). Ранее учёные считали невозможным обнаружить вращения в рентгеновских спектрах в силу сверхбыстрого характера рентгеновского процесса, длительность которого была слишком короткой по сравнению с периодом медленных молекулярных вращений. Казалось невероятным „увидеть“ вращение молекулы.



Мы решили эту проблему — ионизовали молекулу CO фотонами большой энергии (около 10 кэВ). Вылетевший подобно снаряду из атома углерода быстрый фотоэлектрон сообщил этому атому момент импульса. В результате этой отдачи молекуле была сообщена большая скорость вращения с характерной вращательной температурой, близкой к температуре на поверхности Солнца. Теперь молекула благодаря сверхбыстрому вращению успевала повернуться на заметный угол за короткое время (порядка 8 фемтосекунд) рентгеновского процесса», — сообщил ведущий научный сотрудник СФУ, профессор Королевского технологического института (Швеция) **Фарис Гельмуханов**.

Меняя энергию рентгеновского фотона и, как следствие, скорость вызванного вращения, учёные смогли отобразить на экране динамику этого вращения.

Являясь преимущественно фундаментальным, это исследование имеет несомненную практическую значимость. В будущем учёные смогут разработать новые подходы к управлению химическими реакциями рентгеновским светом, который служит сверхтонким «скальпелем» атомарных размеров — им можно разрезать молекулу вблизи заданного атома.

«Следующим этапом работы станет диссоциация молекулы в процессе ионизации фотонами с энергией больше 10 кэВ. Вылет быстрого фотоэлектрона приведёт молекулу в состояние сверхбыстрого вращения. Мы ожидаем разрыв химической связи за счёт центробежной силы. Механизм разрыва химической связи подобен разрыву

нити, на конце которой привязан вращающийся грузик», — уточнил Фарис Гельмуханов.

В исследовании также участвовали специалисты из Университета электроэнергии Северного Китая, Свободного университета Берлина (Германия), Королевского технологического института и Университета Уппсалы (Швеция), синхротрона SOLEIL и Сорбоннского университета (Франция).

[*Пресс-служба СФУ*](#), 7 мая 2019 г.

© Сибирский федеральный университет. Редакция сайта: +7 (391) 246-98-60, info@sfu-kras.ru.

Адрес страницы: <https://news.sfu-kras.ru/node/21724>