

ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ НА ПОВЕРХНОСТИ КАТАЛИЗАТОРА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь

Рыбчин Р. А.

Забелина И. А. – канд. техн. наук, доцент

Сверхкороткие и сверхинтенсивные импульсы рентгеновского излучения, вырабатываемые источником *LCLS* (*Linac Coherent Light Source*) позволили осуществить съемку процессов и химических реакций, происходящих на поверхности катализатора в режиме реального времени.

Ученые из Национальной лаборатории линейных ускорителей (*SLAC National Accelerator Laboratory*) американского Министерства энергетики (*U.S. Department of Energy, DOE*) использовали сверхкороткие импульсы источника рентгеновского излучения *LCLS* для проведения съемки процессов, происходящих на поверхности катализатора. Полученные данные были обработаны алгоритмами сложной математической модели, что позволило обнаружить некоторые неожиданные детали ранних стадий химической реакции, существование которых даже не предполагалось. Такое достижение является важным шагом к пониманию тонкостей происходящих в природе химических процессов, что может открыть путь к созданию новых материалов, технологий, более эффективных и экологически чистых источников энергии, и энергоносителей.

Известно, что катализаторы могут ускорять химические реакции определенного типа, а некоторые химические реакции вообще идут только в присутствии катализатора. Подробные знания структуры и принципов действия катализаторов очень важны для некоторых отраслей промышленности, особенно при производстве многих химических соединений, где использование подходящих катализаторов позволяет увеличить эффективность производства и избежать выбросов вредных отходов в окружающую среду.

В ходе проведенных экспериментов использовалась химическая реакция с участием угарного газа (CO), протекающая на поверхности кристалла рутения, достаточно известного и изученного катализатора. На поверхность кристалла был сфокусирован луч лазера, который позволял удерживать молекулы газа на некотором расстоянии от поверхности. После чего, используя сверхкороткие импульсы рентгеновского излучения, ученые исследовали это «пограничное» состояние каталитической реакции, в котором молекулы газа еще продолжали существовать как газ, но некоторые из них уже были «пойманы в ловушку» и начинали взаимодействовать с катализатором; схематически идею эксперимента иллюстрирует рисунок.

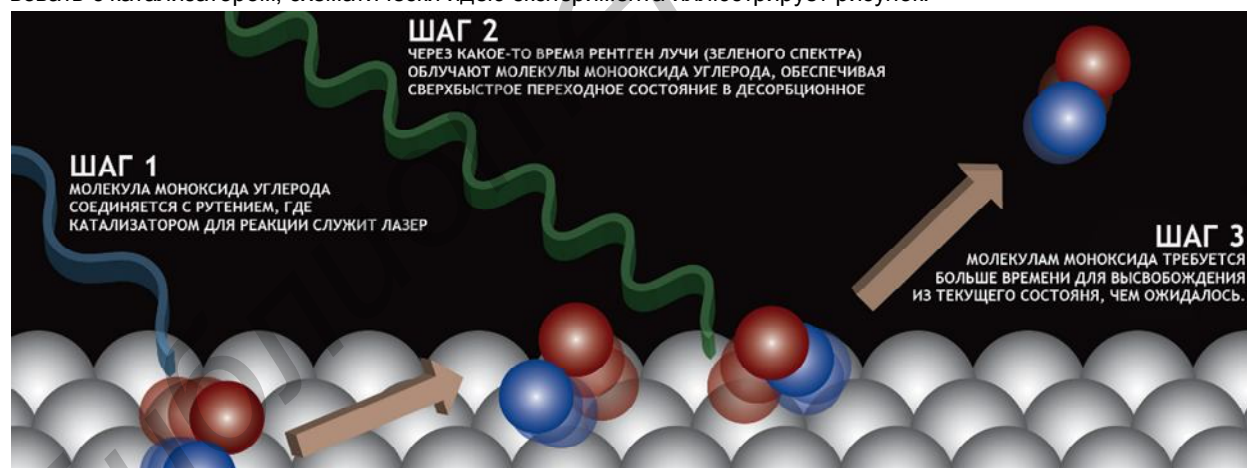


Рис. – Визуализация химической реакции с использованием *LCLS*

Помимо того, что данный эксперимент стал первым экспериментом, позволившим в режиме реального времени изучить начальные стадии каталитической химической реакции, он также показал, что количество молекул газа и время их удержания в «ловушке» катализатора намного превысили предполагаемые значения. Такие неожиданные результаты поставили ряд новых вопросов о взаимодействии химических веществ на уровне атомов, что станет предметом будущих исследований.

Список использованных источников:

1. Seeing a chemical reaction in real time // *Kurzweil Accelerating Intelligence*. — 19.03.2013. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.kurzweilai.net/seeing-a-chemical-reaction-in-real-time>. — Дата доступа: 05.04.2013.
2. Ученым удалось впервые увидеть химическую реакцию в режиме реального времени // *DailyTechInfo*. — 24.03.2013. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.dailytechinfo.org/news/4649-uchenym-udalos-vpervye-uidet-himicheskuyu-reakciyu-v-rezhime-realnogo-vremeni.html>. — Дата доступа: 07.04.2013.
3. Real-Time Observation of Surface Bond Breaking with an X-ray Laser / M. Dell'Angela, T. Anniyev, M. Beye [et al.] // *Science*. — 2013. — Vol. 339, No 6125. — P. 1302-1305.