Б.Г. Вайнер^{1,2}

¹ Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН,

Новосибирск, 630090, пр-т Ак. Лаврентьева, 13

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, 630090, ул. Пирогова, 2

тел.: +7 (383) 330-7781, эл. почта: BGV@isp.nsc.ru

DOI 10.34077/RCSP2021-89

Большинство химических реакций сопровождается выделением теплоты. При этом, как отражалось в литературе, наблюдаемые температурные изменения способны служить количественным показателем химических процессов [1]. Более того, информация о температуре в ряде случаев является решающей для понимания термодинамики и кинетики реакций [2].

Уникальные технические возможности современной ИК термографии (количественного матричного тепловидения), позволяющие без физического вмешательства в объект исследования проводить температурные измерения с чувствительностью порядка 0.01 °C и выше, реализовать временное разрешение порядка 0.01 с и короче, дают основания считать этот метод одним из наиболее подходящих для химических приложений, в том числе, для адсорбции и катализа. Благодаря современной доступности и своим беспрецедентным свойствам тепловизионный метод исследования по сути породил новое экспериментальное направление в изучении разнообразных экзотермических и эндотермических процессов, протекающих на поверхности твердых тел. Высокая эффективность применения тепловизионного подхода для этой цели была обоснована и продемонстрирована автором настоящего доклада в недавнем обзоре [3].

В представленном докладе приведены разнообразные примеры исследований, проведенных в ИФП СО РАН при тепловизионном изучении процессов адсорбции и десорбции молекул газа на твердых поверхностях разной физико-химической природы. Также показаны тепловые эффекты для случаев, когда тепловизор был использован в ходе исследования каталитических процессов окисления окиси углерода до CO₂. Значимость последних работ состоит, в первую очередь, в том, что было надежно установлено, что высокочувствительное матричное тепловидение позволяет на количественном уровне изучать динамику каталитических процессов, протекающих уже при комнатной, а не более высокой, что характерно для катализа, температуре, а потому порождает новый информационный канал для этой области знаний.

Эксперименты проводились на оригинальном автоматизированном комплексе, созданном специально для данных работ. Изучаемые высокодисперсные образцы помещались в реактор с входным окном, прозрачным в ИК области спектра, в виде библиотеки, состоящей из 15 ячеек (рис. 1), что позволяло изучать свойства одновременно 15 разнотипных образцов в одних и тех же физико-химических условиях. Такой подход кардинально увеличивает производительность измерений и достоверность получаемых результатов в сравнительных исследованиях.

Показано, что современная высокоскоростная и высокочувствительная количественная ИК термография является новым высокоперспективным инструментом экспериментальных исследований в области химии и химической физики.

Рис. 1. Термограмма библиотеки емкостью 15 ячеек с разными загруженными в нее образцами, имеющими отличающуюся друг от друга сорбционную способность поверхности. Измерено матричным тепловизором ТКВр-ИФП/СВИТ (ИФП СО РАН).

Литература

- [1] S. Taylor, P. Morken P. // Science. 1998. Vol. 280. P. 267-270.
- [2] H. Kulla et al. // Angewandte Chem. Int. Ed. 2018. Vol. 57. P. 5930-5933.
- [3] B.G.Vainer // ChemPlusChem. 2020. Vol. 85. P. 1438-1454.