

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Маслова Владимира Григорьевича на диссертацию Песцова Олега Сергеевича на тему «Резонансная ИК-фотохимия адсорбированных молекул», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния.

Диссертационная работа Песцова О.С. посвящена исследованию возможности осуществления процессов, индуцированных резонансным лазерным возбуждением колебательных состояний поверхностных соединений, в частности, процессов десорбции, изомеризации, разложение нестабильных соединений, реакций между совместно адсорбированными молекулами. При этом, особое внимание уделялось исследованию процессов с участием изотопозамещенных молекул, что, с одной стороны, позволяло доказать резонансный характер фотохимических процессов и, с другой стороны, могло бы способствовать решению практически важной задачи развития методов разделения изотопов. Это позволяет считать тему диссертации, несомненно, актуальной. Кроме того, получение новой информации о механизме фотохимических превращений поверхностных соединений полезно с точки зрения практического использования подобных процессов при сенсоринге и для очистки окружающей среды от вредных соединений.

Структура диссертации Песцова О.С. соответствует классической структуре диссертаций и содержит: введение, 3 главы, выводы и список литературных источников. Общий объем работы составляет 84 страницы, включая 32 рисунка и 2 таблицы. Список литературы содержит 80 ссылок.

Первая глава представляет собой литературный обзор, в котором рассматриваются различные аспекты резонансной ИК спектроскопии адсорбированных молекул, а также вопросы применения резонансного ИК возбуждения для разделения изотопов. Здесь же подробно рассматриваются ИК спектроскопия адсорбированных молекул озона, являющегося основным молекулярным объектом, с которым работал автор. Наиболее существенным представляется раздел, в котором рассматриваются процессы диссипации колебательной энергии, вследствие взаимодействия адсорбированных молекул между собой или с матрицей, т.к. именно эти процессы приводят к уменьшению селективности резонансного фотовозбуждения.

Вторая глава посвящена описанию техники эксперимента. Работа отличается значительной экспериментальной трудоемкостью. Это связано с необходимостью подготовки образцов и проведения спектральных измерений в вакуумных условиях и при низких температурах (до 77 К и даже ниже). Отдельную задачу представляет собой синтез изотопобогащенного по ^{18}O озона. Все указанные вопросы с достаточной степенью подробности изложены в данной главе.

Третья глава посвящена изложению экспериментальных результатов и состоит из трех подразделов. В 1-м подразделе рассматриваются вопросы спектроскопии озона в адсорбированном состоянии на поверхности ряда оксидов (TiO_2 , SiO_2 , CeO_2 , ZnO , BeO) и ряда цеолитов. Наиболее существенным новым результатом здесь, возможно, следует считать обнаружение расщепления спектральных полос озона, хемосорбированного на

TiO₂ для фундаментального ν_1 , и составного $\nu_1+\nu_3$ колебаний, которое указывает на асимметричный характер связывания при адсорбции.

Во 2-м подразделе рассматриваются результаты исследования фоторазложения озона действием ИК излучения. Наиболее существенным результатом здесь следует считать прямое наблюдение изотопной селективности реакции фоторазложения при резонансном ИК воздействие лазерного излучения на частоте составного колебания $\nu_1+\nu_3$ определенных изотопологов озона, адсорбированных на диоксиде титана.

В 3-м подразделе рассмотрены результаты исследования фотостимулированного озонолиза сорбированных молекул дихлорэтилена на поверхности SiO₂ и TiO₂. Здесь было обнаружено, что резонансное лазерное излучение действительно может инициировать процесс озонолиза адсорбированных молекул, причем этот процесс может в некоторых случаях иметь взрывоподобный характер.

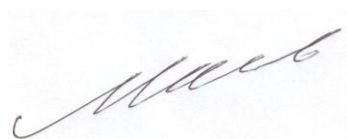
Диссертационная работа Песцова О.С. является законченным научным трудом, выполненным на высоком научном уровне, и содержащим новые, значимые фундаментальные знания о фотофизических и фотохимических процессах адсорбатов озона. Несмотря на явные сильные стороны работы, по ней могут быть сделаны следующие замечания.

1. Несмотря на то, что в работе продемонстрирована возможность реализации изотопной селективности реакции фотоозонолиза, в работе отсутствуют количественные оценки достижимой степени изотопного обогащения. Хотелось бы такие оценки иметь (при разумных предположениях относительно величин, которые нужны для таких оценок, но в данный момент точно неизвестны). Это позволило бы значительно лучше представить себе степень перспективности данной системы.
2. В работе никак не рассматривается возможное влияние изотопного обмена как одного из факторов, снижающих изотопную селективность исследуемых реакций.

Изложенные замечания не изменяют общего положительного впечатления от высокого научного уровня работы. Диссертация Песцова Олега Сергеевича на тему: «Резонансная ИК-фотохимия адсорбированных молекул» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Песцов Олег Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.8. Физика конденсированного состояния. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета

Доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник,
Университет ИТМО, Санкт-Петербург



Маслов В.Г.

13.03.2023