

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горбань Ивана Евгеньевича «Влияние гостевых молекул на морфологию, атомную и электронную структуры металл-органических каркасных полимеров», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки)

В диссертации Горбань И.Е. «Влияние гостевых молекул на морфологию, атомную и электронную структуры металл-органических каркасных полимеров» приводится исследование взаимодействия металл-органических каркасных полимеров с различными гостевыми молекулами. В работе в качестве исследуемых образцов выступают металлоорганические каркасные полимеры (МОКП) UiO-66, MIL-100, MIL-88a и HKUST-1. Диссертационное исследование направлено на развитие методов применения МОКП в медицине в качестве наноконтейнеров для биологически активных веществ, в водородной энергетике в качестве модификаторов протоннообменных мембран. Данные применения обусловлены взаимодействием МОКП с гостевыми молекулами, которые могут наделять их новыми или изменять уже имеющиеся свойства.

В диссертационной работе Горбань И.Е. были исследованы процессы активации и адсорбции гостевых молекул исследуемыми МОКП, в частности взаимодействие МОКП UiO-66 с молекулой ацетонитрила было исследовано при помощи спектроскопии рентгеновского поглощения. Использование ацетонитрила в качестве модельной молекулы обусловлено наличием нитрильной группы, которая абсорбируется на активных центрах циркония, освобождающихся в ходе активации МОКП. Проведенные исследования позволят использовать UiO-66 не только для фильтрации воздуха от токсичных веществ, но и в качестве наноконтейнера для биологически активных веществ. Использование МОКП для адресной доставки лекарств было рассмотрено на примере MIL-100 и L-лейцина. В диссертационной работе представлены результаты по загрузке L-лейцина в поры МОКП MIL-100, а также исследован процесс десорбции биологически активной молекулы. Таким образом, использование наноразмерных кристаллитов МОКП MIL-100 в качестве наноконтейнера для L-лейцина позволяет обеспечивать релиз лекарственного средства в концентрации 17 мг/мл, а также снижает токсичность МОКП в 3 раза.

При помощи *in situ* ИК исследований структуры MIL-88a были определены изменения в химических связях в процессе активации структуры, а также взаимодействие данного МОКП с гостевыми молекулами воды, что в последствии позволило использовать данный материал для модификации протонно-обменных мембран SPES представляющих собой сополимер полисульфона и полифенилсульфона. Синтезированные гибридные мембраны демонстрируют более высокое водопоглощение, а в следствии и протонную проводимость в сравнении с эталонным образцом и известными аналогами. Таким образом использование гибридных мембран в водородном топливном элементе увеличит их эффективность.

Диссертационная работа Горбань И. Е. выполнена на высоком уровне с применением как ряда лабораторных методов диагностики (рентгеновской порошковой дифракции, электронной микроскопии, ИК-спектроскопии, импедансной спектроскопии), так и с использованием установок мега-класса для характеристики образцов методами спектроскопии рентгеновского поглощения. Помимо этого, проводилось и компьютерное моделирование, как для расчета частот колебаний МОКП и абсорбированных молекул, так и спектров рентгеновского поглощения XANES и EXAFS. Актуальность исследования обусловлена выбором industriально значимых объектов исследования и комплексных подходов на пути к решению поставленных задач.

В то же время, к диссертационной работе есть ряд вопросов и пожеланий:

- 1) какая была статистика по образцам и измерениям?
- 2) в автореферате в таблице 2, показано увеличение водопоглощения немодифицированной мембраны и мембраны, модифицированной НКУСТ-1, при увеличении температуры. Однако для мембран, модифицированных МП-88а, водопоглощение при 60 градусах меньше, чем при 30. С чем это связано?
- 3) было бы интересно исследовать связь между концентрациями растворов, которыми насыщают МОКП, со структурой конечных МОКП

Тем не менее, вышеприведенные замечания носят в значительной степени рекомендательный характер и не преуменьшают ценность полученных результатов и выносимых на защиту положений диссертации Горбань И.Е. Диссертационная работа по своему содержанию соответствует специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки) и удовлетворяет критериям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Южный федеральный университет»».

По моему мнению, автор диссертации — Горбань Иван Евгеньевич заслуживает присуждения ему степени кандидата физико-математических наук по специальности 2.6.6 – Нанотехнологии и наноматериалы (физико-математические науки).

Согласна на обработку персональных данных.

С.н.с. лаб. Рентгеновских методов анализа
и синхротронного излучения
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН
Кандидат физико-математических наук по специальности
01.04.18 – Кристаллография, физика кристаллов



М.А. Марченкова

119333, г. Москва, Ленинский проспект, д. 59
Тел.: +7 (499) 135-02-51
e-mail: marchenkova@crys.ras.ru

26 декабря 2023

Подпись М.А. Марченковой заверяю
Ученый секретарь
ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН



А.Е. Крюкова