

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук

ДЕЙКО ГРИГОРИЯ СЕРГЕЕВИЧА

на тему "Разработка новых адсорбентов на основе металл-органических каркасов для селективной адсорбции компонентов природного газа"

Выделении из природного газа фракции легких углеводородов C_2+ является важной народнохозяйственной задачей, решение которой способно, с одной стороны, повысить энергетическую эффективность газа и, с другой стороны, обеспечить химическую промышленность ценным сырьем. Среди возможных технологий такого газоразделения наиболее экономически привлекательной представляется адсорбционная (короткоцикловая адсорбция), масштабное внедрение которой требует разработки новых высокоселективных адсорбентов. В нынешних условиях в связи с необходимостью импортозамещения ранее доступных коммерческих сорбентов проблема приобретает особую остроту. Наряду с традиционными цеолитами и углеродными материалами большой интерес привлекает новый класс гибридных соединений – металл-органических координационных полимеров или металл-органических каркасов (МОК), обладающих рекордно высокой удельной поверхностью и широкими возможностями функционализации. Исследования, проведенные в этом направлении Г.С. Дейко и представленные в рассматриваемой диссертации, могут быть отнесены к числу безусловно актуальных.

Диссертационная работа может быть условно разделена на несколько взаимосвязанных разделов, посвященных (i) оптимизации методики синтеза известных МОК с применением сверхвысокочастотного электромагнитного излучения, (ii) модификация таких МОК за счет формирования смешанных катионного состава и органических линкеров, (iii) синтез новых МОК и (iv) композитов на основе мезопористых кремнеземов и внедренных в них МОК. Для всех объектов проведено изучение газосорбционных свойств, для широкого диапазона давлений определена селективность разделения в системе метан-этан. Для новых соединений выполнен рентгеноструктурный анализ. Весь комплекс выполненных исследований позволил выявить важные в научном и практическом плане закономерности.

К несомненным достоинствам работы следует отнести сформулированное автором заключение о взаимосвязи структуры, состава и функциональных (в данном случае адсорбционных) свойств, что нечасто встречается в кандидатских диссертациях.

Конечно, автореферат является лишь кратким представлением объемной экспериментальной и теоретической работы, но некоторым важным для понимания деталей стоило бы уделить внимание.

1. Адсорбционная способность пористых материалов традиционно описывается разными по смыслу и по абсолютному значению параметрами. Наиболее часто используются термины "избыточная" и "общая" емкость. Какие именно величины представлены в автореферате?

2. В разделе 2 "Влияние метода синтеза..." подробно обсуждается роль состава реакционной смеси и условий проведения на протекание реакции получения HKUST-1, однако сама реакция, оптимизации которой посвящена эта значительная часть работы, нигде впрямую не указана.

3. На ряде рисунков очевидно явное различие между идеальной и IAST селективностью. Какое-то обсуждение такого различия было бы весьма полезно.

4. На изотермах адсорбции метана на модифицированных каркасах MIL-53(Al) наблюдается выраженный скачок, который автор обоснованно связывает с фазовым переходом, характерным для такого типа "дышащих" МОК. Почему такого эффекта нет в аналогичных диапазонах давлений и содержания адсорбата в случае адсорбции этана?

Высказанные вопросы и замечания относятся исключительно к форме представление материала в автореферате и не умаляют значимость работы в целом. Она обладает очевидной актуальностью, выполнена на высоком научном уровне, соответствует всем требованиям ВАК РФ (п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановления правительства РФ от 24 сентября 2013 г., № 842) и подтверждает высокую квалификацию соискателя. Считаю, что автор, Сергей Григорьевич Дейко заслуживает присуждения искомой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – физическая химия.

Доктор химических наук,
профессор химического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова

Клямкин Семен Нисонович

klyamkin@highp.chem.msu.ru

