

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Полянского Льва Николаевича «Физико-химическая эволюция наночастиц металлов в ионообменных матрицах в процессах редокс-сорбции», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – «Физическая химия»

Центральной задачей современной науки о катализе является переход от понимания принципов действия катализаторов к прогнозированию их свойств и направленному формированию катализаторов с заданными характеристиками. В этой связи актуальность работы Л.Н. Полянского, направленной на развитие фундаментальных представлений о строении и механизме действия нового типа каталитических систем на основе наночастиц металлов, стабилизированных в ионообменных матрицах, для практически важных процессов редокс-сорбции, не вызывает сомнения. Создание комплексного подхода, основанного на совокупности экспериментальных данных о строении, адсорбционной и каталитической способности наночастиц металлов, равномерно-распределенных в структуре твердых матриц, и математическом моделировании сложных многостадийных процессов, протекающих с их участием, имеет ключевое значение для решения проблем, связанных с повышением эффективности и селективности в катализе. Перспективность разрабатываемого в проекте типа катализаторов обусловлена одновременным использованием в одной системе высокоактивных наночастиц и ионообменных смол, особенности строения которых связаны с наличием порового пространства, необходимого для транспорта реагентов и продуктов реакции, и заряженных центров. Целенаправленное формирование сложных каталитических центров, обеспечивающих специфическую адсорбцию и легкость переноса заряда в ключевых стадиях редокс-превращений, должно обеспечить их высокую эффективность и избирательность действия. Как убедительно демонстрируют результаты работы, такие катализаторы в дальнейшем смогут конкурировать с катализаторами на основе благородных металлов.

Чрезвычайно важным фундаментальным результатом работы является обнаружение эффекта коллективного взаимодействия электронно-связанных металлических частиц. Такого рода эффекты обнаружены также сравнительно недавно в полимерных нанокомпозитах других типов и «корочковых» нанесенных катализаторах с высокой степенью заполнения поверхности, допускающей образование ансамблей наночастиц. Это позволяет говорить об общности и широте наблюдаемых в работе явлений и разрабатываемых представлений. Однако до настоящего времени роль коллективных взаимодействий в нанокатализе раскрыта далеко не полностью, а понимание и учет этих явлений необходимы для создания новых материалов с улучшенными сорбционными и каталитическими характеристиками. Развитие физико-химических представлений о строении и механизме действия нового типа высокоорганизованных каталитических систем на основе металл-ионообменных нанокомпозитов, эффективность действия которых значительно превышает сумму эффективностей отдельных компонентов, является научной основой их дальнейшего использования в

химических и электрохимических процессах. Это обуславливает научную новизну и практическую значимость диссертационной работы.

Успешность разрабатываемого автором подхода убедительно демонстрирует совпадение экспериментальных данных с результатами математического моделирования процессов, проведенного с учетом их многостадийности. Несомненной заслугой автора является создание на базе результатов работы и развитых представлений новых технологий концентрирования тяжелых металлов и глубокого удаления из воды растворенного кислорода, что чрезвычайно важно для современных производств. Представленная работа вносит значительный вклад в решение фундаментальной проблемы катализа по созданию нового поколения катализаторов с управляемыми свойствами, а ее результаты имеют значение, далеко выходящее за рамки данной работы.

Вместе с тем по автореферату диссертации можно сделать следующие замечания:

- в виду важности полученных данных и новизны обнаруженных явлений, в автореферате следовало бы детальнее описать экспериментальные методики и наиболее значимые результаты работы. В частности, это относится к особенностям процессов, протекающих на сферических зернах нанокompозита и на зернистом слое композита, а также к корреляции максимальных редокс-сорбционных свойств композита с достижением перкаляционного порога проводимости;

- кроме того, было бы целесообразно привести несколько подробнее данные, подтверждающие равномерность распределения наночастиц по объему матрицы и сохранение их размера, а не укрупнение по мере увеличения содержания металла;

- поскольку синтез катализаторов включает стадию восстановления, вероятно, природа восстановителя должна отражаться на строении и свойствах получаемых композитов, однако это практически не обсуждается в автореферате.

К менее существенным замечаниям следует отнести использование нескольких неудачных «жаргонных» выражений, типа «внутренняя и внешняя» кинетика, «внутренние стадии», хотя, конечно, понятно, что автор имел в виду. Сделанные замечания не ставят под сомнение основные научные и практические результаты диссертационной работы.

По своей актуальности, научной новизне, объему и практической значимости проведенные исследования соответствуют требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а автор диссертации Полянский Лев Николаевич безусловно достоин присуждения ему ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.04 – физическая химия.

Доктор химических наук, ведущий научный сотрудник, зам. зав. кафедрой химической кинетики МГУ им. М.В. Ломоносова  
Адрес: 119991, г. Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 3, химический факультет  
Тел.: +7 (495) 939-34-98,  
E-mail: [rtn@kinet.chem.msu.ru](mailto:rtn@kinet.chem.msu.ru)

30. 09. 2016

  
Ростовщикова Татьяна  
Николаевна

