

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ковалевой Елены Германовны «Метод спиновых зондов и меток для исследования гидратированной поверхности пористых и наноразмерных материалов», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4.

### Физическая химия

Диссертационная работа Ковалевой Е.Г. посвящена изучению методом электронного парамагнитного резонанса электроповерхностных, кислотно-основных и сорбционных свойств гидратированной поверхности большого ряда пористых и наноразмерных систем на основе оксидов кремния, алюминия, титана, циркония, а также ионообменных смол и мезопористых молекулярных сит. Актуальность темы диссертации определяется большим интересом к различным свойствам таких материалов и методам их исследования. Такие материалы широко применяются в качестве гетерогенных катализаторов, могут служить носителями для каталитически-активных органических и биоорг-нических групп и ферментов, а также быть адсорбентами ионов, крупных и мелких молекул. Во многих случаях их применение связано с использованием водных растворов, при этом свойства поверхности твердофазных материалов определяются специфическими условиями, возникающими на пористой поверхности в водной среде.

Диссертационная работа Ковалевой Е.Г. вносит новые знания в теорию гидратированной поверхности в замкнутых пространствах твердого тела.

В диссертации хорошо разработан подход, основанный на использовании спиновых зондов и меток для исследования электростатических свойств пор и поверхности материалов различной природы, используемых в различных областях науки и техники. Несмотря на то, что использование парамагнитных частиц для тестирования различных сред применяется уже несколько десятилетий, для многих исследователей метод, развиваемый в диссертационной работе Е.Г. Ковалевой, может послужить новым методом для исследования создаваемых ими материалов.

К новым фундаментальным результатам работы, заслуживающим особого внимания, следует отнести прежде всего закономерности поведения растворов в нанопорах, связанные с изменением активности ионов водорода и констант ионизации локализованных на поверхности материала функциональных групп по сравнению с таковыми для открытых растворов. Автором показано, что локальные значения рН внутри каналов и пор в исследованных полимерных и оксидных материалах существенно отличаются от рН внешнего омывающего раствора. Установлены закономерности влияния природы материала, способа синтеза, состава, размеров частиц, пор и каналов на электроповерхностные свойства пористых и наноразмерных материалов: найдены значения показателя кислотности (рН) внутри пор для ряда материалов; оценено влияние диаметра пор и каналов на формирование двойного электрического слоя, значение потенциала Штерна и толщину слоя Штерна;

Среди особо значимых в фундаментальном аспекте результатов работы следует также отметить выводы о характере распределения электрического потенциала внутри наноразмерных пор и каналов.

Автором выявлена зависимость толщины двойного электрического слоя в замкнутом пространстве нанопор от их размеров, показана взаимосвязь между величиной электрического потенциала гидратированной поверхности, локальными значениями кислотности среды и сорбционными, комплексообразующими и каталитическими свойствами материала.

Представленная работа убедительно демонстрирует широкие возможности и перспективы развития ЭПР спектроскопии спиновых зондов как метода исследования тонких деталей ближнего порядка и локальной структуры гидратированной поверхности твердых тел. Сформулированные в работе обобщения имеют фундаментальное значение и вносят вклад в основные положения теории растворов в замкнутых пространствах твердого тела.

Установленные с помощью разработанного метода закономерности имеют непосредственное практическое значение для оптимизации условий проведения многих рН-зависимых сорбционных, каталитических процессов и процессов комплексообразования посредством выбора твердофазного материала в качестве катализатора или адсорбента. Материалы диссертации также могут быть рекомендованы для использования в учебном процессе как часть спецкурсов по физической, коллоидной химии, химии поверхности

Считаю, что по актуальности проблемы, достоверности, научной и практической значимости представленная работа полностью отвечает требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям (п.9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ), а ее автор, Ковалева Елена Германовна, заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Доцент отделения материаловедения Инженерной школы  
новых производственных технологий

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет»  
кандидат химических наук

*Г.А. Воронова*  
*Г.А.*

Воронова Гульнара Альфридовна

«15» декабря 2023 г.

Почтовый адрес: 634034, г.Томск, пр. Ленина,30

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский Политехнический Университет»

Тел.: рабочий (3822) 606161

E-mail: voronova@tpu.ru

Подпись заверяю:

Отдел кадров

Ученый секретарь

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ ТПУ

Е. А. КУЛИНИЧ

