

## **О РАЗВИТИИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В КАЗАХСТАНЕ**

**З.А. Мансуров**

Рассмотрены этапы становления и развития исследований в области наноматериалов и нанотехнологий в Казахстане. Рассмотрены основные направления и разработки химической физики в КазНУ им. аль-Фараби и Институте проблем горения, как в теоретическом, так и прикладном аспекте. Значимость и перспективность полученных результатов определяется их признанием и внедрением на промышленных предприятиях Республики.

В Казахстане за последние годы наработан определенный потенциал в области нанохимии и наноматериалов. В частности, в республике проведены исследования в области нанохимии и наноматериалов в рамках исследований Министерства образования и науки «Развитие нанонауки и нанотехнологий в Республике Казахстан на 2007-2009 годы» и Министерства индустрии и торговли «Разработка перспективных новых материалов различного назначения на 2006-2008 годы».

На базе Казахского национального университета им. аль-Фараби создана нанолаборатория открытого типа, основной задачей которой является освоение передовых технологий наноструктур полупроводниковых соединений и обеспечение свободного доступа исследователей к современному научному оборудованию.

В г. Шымкенте создан научно-технологический центр «NANOFAB», одной из основных задач которого является создание перспективных наноматериалов на основе сырьевых ресурсов Казахстана.

Казахстанскими учеными и специалистами проводятся исследования по получению наноструктурированных углеродных материалов, наноуглеродных сорбентов для горно-металлургического комплекса и медицинского назначения, металлоуглеродных катализаторов для получения нефтехимической продукции и др.

Еще одно направление, которое интенсивно развивается в Республике, непосредственно в Институте проблем горения КазНУ им. аль-Фараби - это механохимический синтез неорганических и композиционных материалов включая нанокпозиционные порошковые системы. Возможности этого метода позволяют получать материалы с новым комплексом свойств, в частности, магнитные сорбенты на основе минерального и синтетического сырья для сбора нефтепродуктов с поверхности воды при использовании. Механохимический синтез является составляющей частью технологических процессов, включая и СВ-синтез, при создании керамических материалов для защитных покрытий с градиентным изменением их фазового состава, структуры и свойств.

Новым приоритетным научным направлением является создание наноматериалов и нанокпозиционных систем. Большое внимание уделяется синтезу углеродных наноматериалов различного назначения, в частности, высокоэффективных и доступных углерод-содержащих сорбентов, которые могут быть использованы для очистки выбросов от сероводорода, оксидов серы и азота, а также промышленных стоков от загрязнений фенолом и другими органическими соединениями. Перспективным сырьем при получении таких углеродных композиционных систем являются отходы растительных продуктов (виноградные, абрикосовые косточки, рисовая шелуха и) с широким спектром их применения.

Полученные наноструктурированные материалы использовались в качестве сорбентов для очистки промышленных сточных вод и питьевой воды от ионов тяжелых металлов и органических примесей, для извлечения благородных металлов, в качестве катализаторов гидроочистки и гидрообессеривания для облагораживания бензинов, для получения олефинов и ароматических соединений из бытового газа и газовых промышленных выбросов. Синтезированные углеродные наносорбенты были испытаны для очистки и выделения физиологически активного вещества цитокинина из сложной смеси. Изучено действие их в качестве медиаторов на повышение стрессоустойчивости важнейших злаковых культур Казахстана и на всхожесть семян пшеницы в условиях засоления почвы.

Нанотехнология лежит в основе получения электродных материалов в области создания литий-ионных аккумуляторов. Анодный материал, приготовленный карбонизацией скорлупы абрикосовых косточек, прошел электрохимическое тестирование, которое показало его превосходную стабильность в качестве анода в различных электролитах, включая разные соли и растворители при высоких значениях циклирования.

Ведутся исследования по влиянию газового разряда высоковольтного типа на синтез наноразмерных углеродных частиц фуллеренов в низкотемпературном пламени при низком давлении

для получения максимального выхода наноразмерных углеродных объектов. Установлено, что выход фуллеренов определяется величиной тока газового разряда и зависит от формы электрода. Особое внимание уделяется механизмам формирования наноразмерных объектов, в том числе росту нанотрубок.

Подводя итоги можно с уверенностью сказать, что развитие нанотехнологий в Казахстане имеет большое будущее.

УДК 541.128

## КАТАЛИТИЧЕСКОЕ СУЛЬФООКИСЛЕНИЕ ФЕНОЛА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ В УЛЬТРАЗВУКОВОМ ПОЛЕ

Т.В. Шакиева, В. С. Емельянова, Ж. К. Каирбеков, Ж.К. Мылтыкбаева, Ж. Турабекова, Н.В. Айбулатова, Ж. Оспан

### НИИ новых химических технологий и материалов

*В статье представлены результаты исследования кинетики сульфюокисления фенола в присутствии иммобилизованных на полиакриловой кислоте комплексов кобальта, никеля и железа в ультразвуковом поле в частотном интервале от 0 до 200 кГц интенсивностью 5 Вт/см<sup>3</sup>. Оптимизированы условия ультразвукового облучения. Количественно описаны полученные закономерности. Показано, что ультразвук в изученном диапазоне вызывает повышение редокс-потенциала системы МХ – ПАК – С<sub>6</sub>Н<sub>5</sub>ОН – Н<sub>2</sub>О (М – Co<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>) на 200-400 мВ, способствует образованию биядерных комплексов кобальта и никеля при более низких концентрациях соли в растворе, приводит к повышению констант образования кобальта, никеля и железа с ПАК, С<sub>6</sub>Н<sub>5</sub>ОН. Показано, что ультразвук влияет на природу промежуточных комплексов и, как следствие, на их активность в процессе сульфюокисления.*

Применение ультразвука в химии, в частности в катализе, – один из наиболее удачных примеров использования нетрадиционных физических методов воздействия на реакцию систему.

Установлено, что ультразвук увеличивает удельную поверхность катализатора, так как кавитация препятствует агломерации частиц. При действии ультразвука на твёрдые тела, в том числе на катализаторы, увеличивается содержание мелких частиц (3-5 нм), изменяется их лиофильность. Возрастание активности катализаторов при ультразвуковом воздействии зачастую на несколько порядков превышает возрастание их удельной поверхности. Это может быть связано со специфическим действием ультразвука на природу активных центров. Изменение природы активных центров влияет не только на каталитическую активность, но и на селективность реакции, в том числе на энантиоселективность. Скорость каталитических реакций в ультразвуковом поле в течение длительного времени остаётся постоянной, т.е. увеличивается стабильность катализатора. Помимо этого, акустические волны способны изменять энергию активации и порядки реакций.

Оптимальные параметры УЗВ индивидуальны для каждого катализатора и каталитической реакции.

В настоящее время остаётся открытым фундаментальный вопрос о детальном механизме катализа в ультразвуковом поле. Решение этой задачи относится к числу приоритетных проблем катализа и определяет перспективы технологического использования УЗВ.

Нами ранее / / было показано, что в присутствии комплексов кобальта, закреплённых на полиакриловую кислоту в мягких условиях осуществляется сульфюокисление фенола в водных растворах в соответствии со стехиометрией реакции (1):



Проведённые кинетические и потенциометрические исследования, а так же квантово-химические расчёты промежуточных комплексов методом РМЗ дали основание предположить, что механизм сульфюокисления фенола включает образование и в лимитирующей стадии редокс-распад промежуточного комплекса SO<sub>3</sub>Co-X-Co(ПАК)C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>ОН / /.

Нами обнаружено, что в ультразвуковом поле в частотном интервале от 10 до 200 кГц в мягких условиях (60-80°C) осуществляется сульфюокисление фенола в системе МХ – ПАК – С<sub>6</sub>Н<sub>5</sub>ОН – Н<sub>2</sub>О (М – Co<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>).