

ПОВЕРХНОСТНАЯ ПЛОТНОСТЬ ЧАСТИЦ В ДИЗАЙНЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Ростовщикова Т.Н.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

В докладе проанализированы факторы, контролирующие активность наноразмерных катализаторов. Показано, что плотность частиц на поверхности или степень заполнения поверхности носителя металлическим наночастицами, наряду с собственным размером частиц и природой носителя, определяют строение и свойства катализаторов. Это связано с тем, что электронное и зарядовое состояние металла на поверхности катализатора может различаться для образцов с низкой или высокой поверхностной плотностью частиц. Влияние степени заполнения поверхности на каталитическую активность модельных катализаторов, приготовленных лазерным электродиспергированием металлов (ЛЭД) на поверхность носителей разной природы, рассмотрено на примере широкого круга окислительно-восстановительных процессов. Метод ЛЭД позволяет равномерно наносить металлические наночастицы (НЧ) строго определенного размера на внешнюю поверхность носителя, что дает возможность анализировать влияние поверхностной плотности частиц на свойства катализаторов. Рассмотрены особенности строения и каталитического поведения таких катализаторов в сравнении с образцами близкого состава, приготовленными традиционными методами химического синтеза. Показано, что по активности в тестовых реакциях гидрирования непредельных соединений, гидродехлорирования хлорорганических соединений и окисления CO и CH₄ катализаторы ЛЭД со сверхнизким содержанием металлов многократно превосходят химически синтезированные образцы. Причины их повышенной активности - высокая дисперсность, доступность и оптимальное электронное состояние металла при заданной степени заполнения внешней поверхности носителя наночастицами. Таким образом, целенаправленный подбор степени заполнения поверхности наночастицами открывает дополнительные возможности повышения эффективности гетерогенных катализаторов и позволяет снизить расход благородных металлов в катализаторах экологически важных процессов.

Работа выполнена с использованием оборудования, приобретенного по Программе развития МГУ.