

ЭФФЕКТЫ СИНЕРГИЗМА В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРОЦЕССАХ ГИДРИРОВАНИЯ И ГИДРОДЕХЛОРИРОВАНИЯ

Смирнов В.В., Лунин В.В., Локтева Е.С.

*Химический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, кафедра физической химии,
кафедра химической кинетики*

Использование эффектов синергизма и размерных эффектов – один из наиболее эффективных подходов к созданию высокоактивных и селективных каталитических систем для технологически важных реакций на основе наноразмерных частиц металлов. В работе показаны большие возможности использования этого подхода для формирования катализаторов процессов, сопровождающихся разрывом и образованием связей С-Н – селективного гидрирования ацетиленов, гидродехлорирования (ГДХ) хлорорганических соединений, внутримолекулярной миграции атомов Н в олефинах и т.д. Чрезвычайно ярко эти эффекты проявляются примере Au. Его частицы размером более 50-100 нм практически не активны в перечисленных выше реакциях. При уменьшении средних размеров кластеров до 40 – 3 нм происходит очень быстрый рост активности при сохранении высокой избирательности. В ряде случаев наблюдали симбатное увеличение активности и селективности. Последнее особенно важно для селективного гидрирования тройных связей в присутствии двойных, используемых в промышленности для очистки мономеров (этилена, стирола и т.д.). Наиболее эффективными оказались биметаллические наноразмерные системы на основе Au и Ni, в которых ярко проявляется эффект синергизма. В ряде случаев они позволили повысить активность по сравнению с индивидуальными металлами на 2-3 порядка.

Целенаправленное формирование наноструктурированных систем позволяет также повысить активность катализаторов ГДХ в пересчете на металл на несколько порядков. Воздействие размерного эффекта может быть дополнительно усилено добавками неблагородного металла. Синергизм отчетливо проявляется в парах Pd-Fe и Pd-Ni. Помимо «прямого» воздействия на активность, металлсодержащие промотеры могут резко повышать стабильность катализаторов. В частности, такое воздействие на Pd-содержащие катализаторы оказывают производные циркония.

Причины, способствующие появлению эффектов синергизма, рассмотрены применительно к конкретным процессам.

Высокая активность и селективность наноразмерных би- и полиметаллических систем делает их весьма привлекательными для использования в соответствующих промышленных процессах. Приведены конкретные примеры разрабатываемых на этой основе технологий.