**N E W S**
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
**SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**
ISSN 2224-5308
Volume 6, Number 318 (2016), 185 – 192

**B. Sh. Kedelbaev, E. K. Esimov, A. M. Esimova, D. E. Kudasova, A. K. Kuderhan**

M. Auezov SKSU, Shymkent, Kazakhstan.
E-mail: dariha_uko@mail.ru

# HYDRATION OF BENZOL ON PROMOTED BY FERRODLLOYS NIKEL CATALYSTS

**Abstract.** The highly active, stable and selective on cyclohexane the new stationary catalysts of industrial appointment are developed, working at temperature up to 140°C and pressure of up to 8 MPa. Developed by us catalyst Ni-Al-FMo is recommended for introduction in production of receipt of cyclohexane from benzene.

Thus, the results of the researches have shown that promoting of nickel - aluminium of ferroalloys has allowed increasing the activity and stability of the catalyst. Process of carrying out in the autoclave allows using more effectively the active surface of the hydrogenization catalyst. However, at the big capacities more effective are plants of columned type.

Kinetic laws of processes of hydrogenation of benzene on samples promoted by ferroalloys of catalysts are established. It is experimentally determined that on developed promoted alloyed catalysts the speed of reaction of selective hydrogenation of benzene in 1,0÷1,6 time raises, than without modifying additives. Optimum structures of the modified alloyed catalysts, conditions of their preparation, activation and carrying out of hydrogenization processes at their presence are revealed.

Besides, in our opinion, increase of pressure of hydrogen above limiting that promotes slow increase of its concentration on the active surface, and influences on transition of order of hydrogen reaction to zero value.

Thus, skeletal nickel catalysts show high activity in reaction of hydrogenation of benzene in hexahydrobenzene. Simultaneous rise of temperature of experience and pressure of hydrogen positively influence on activity of investigated catalysts.

**Keywords:** benzene hydrogenation, reception of cyclohexane, nickel catalysts, activity, selectivity and stability of skeletal catalysts, the specific surface, modifying additives, ferroalloys: ferrosilicochromium, ferromolybdenum, ferrotitanium and ferrosilicocalcium, composition and structure of nickel catalysts, order of the reaction of hydrogen and liquid phase hydrogenation.

УДК 541.128

**Б. Ш. Кедельбаев, Е. К. Есимов, А. М. Есимова, Д. Е. Кудасова, А. К. Кудерхан**

ЮКГУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

# ГИДРИРОВАНИЕ БЕНЗОЛА НА ПРОМОТИРОВАННЫХ ФЕРРОСПЛАВАМИ НИКЕЛЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

**Аннотация.** Разработаны высокоактивные, стабильные и селективные по циклогексану новые стационарные катализаторы производственного назначения, работающие при температуре до 140 °С и давлении до 8 МПа. Разработанный нами катализатор Ni-Al-ФМо рекомендован для внедрения в производство получения циклогексана из бензола.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что промотирование никель-алюминиевого сплава ферросплавами позволило повысить активность и стабильность катализатора. Проведение процесса в автоклаве проточного типа позволяет более эффективно использовать активную поверхность катализатора гидрогенизации. Однако при больших производственных мощностях более эффективным являются промышленные установки колонного типа.

Установлены кинетические закономерности процессов гидрирования бензола на образцах промотированных ферросплавами катализаторов. Экспериментально определено, что на разработанных промотированных сплавных катализаторов повышается скорость реакции селективного гидрирования бензола в 1,0÷1,6 раза, чем без модифицирующих добавок. Выявлены оптимальные составы модифицированных сплавных катализаторов, условия их приготовления, активации и проведения гидрогенизационных процессов в их присутствии.

Кроме этого, по нашему мнению, увеличение давления водорода выше предельного, что способствует медленному повышению его концентраций на активной поверхности и влияет на переход порядка реакции по водороду к нулевому значению.

Таким образом, скелетные никелевые катализаторы проявляют высокую активность в реакции гидрирования бензола в циклогексан. Одновременное повышение температуры опыта и давление водорода положительно влияют на активность исследуемых.

**Ключевые слова:** гидрирование бензола, получение циклогексана, никелевые катализаторы, активность, селективность и устойчивость скелетных катализаторов, удельная поверхность, модифицирующие добавки, ферросплавы: ферросиликохром (ФСХ), ферромолибден (ФМо), ферротитан (ФТi) и ферросиликокальций (ФСК), состав и структура никелевых катализаторов, порядок реакции по водороду, жидкофазная гидрогенизациякатализаторов.

**Введение.** Стратегия индустриально инновационного развития Республик СНГ, направленная на формирование государственной экономической политики нацелена на достижение устойчивого развития стран путем перехода от сырьевой направленности развития к перерабатывающей.

В соответствии со стратегией производство конкурентоспособных и экспортоориентированных товаров, работ и услуг в обрабатывающей промышленности и сфере услуг, является главным предметом государственной индустриально-инновационной политики. Это же можно отнести и к каталитическим процессам органического происхождения, так как с помощью катализа были решены такие важные для технического процесса проблемы, как получения из нефти высококачественного моторного горючего, мономеров для производства синтетических каучуков, волокон, различных полимерных материалов, полупродуктов органического синтеза и многое другое.

Циклогексан, метилциклогексан используются для производства капролактам, адипиновой кислоты и гексаметилендиамина, т.е. сырье для производства синтетических волокон, а также различных смол. Каталитическое восстановление ароматических соединений – бензола и толуола представляет большое практическое значение, так как продукты реакций давно привлекают внимание исследователей как исходные объекты для синтеза новых соединений. Обзор принципиальных технологических схем [1-5] гидрирования бензола и толуола в промышленности показывает, что во многих случаях гидрирование осуществляется в паровой фазе при температурах 250–325°С и давлении водорода 10,0–27,0 МПа. Естественно в этих условиях в катализате наблюдаются продукты изомеризации и расщепления, что снижает качество целевого продукта. В связи с широким спектром прикладных свойств циклогексана и метилциклогексана мировое производство этих продуктов постоянно растет, что обусловило разработку в развитых странах технологических процессов переработки ароматических соединений с учетом конкретных условий.

## Экспериментальная часть и обсуждение

Процессы гидрирования бензола в присутствии многокомпонентных скелетных катализаторов малоизученны. В связи с этим представляло большой интерес проследить, как влияет одновременное изменение давления водорода и температуры опыта на кинетику и механизм гидрирования бензола и толуола на промотированных катализаторах.

На рисунке 1 представлена зависимость степени превращения бензола от количества сплава, выявленная в ходе экспериментальных исследований. Из приведенных на рисунке 1 данных видно, что с ростом количества сплава от 0,25 до 2,0 г степень превращения бензола в циклогексан возрастает прямолинейно, что свидетельствует о протекании реакции в кинетической области.

Изучение гидрирования бензола в зависимости от типа катализатора и выявление кинетических зависимостей с установлением оптимальных параметров процесса имеет определенный интерес. С этой целью нами проведены исследования по гидрированию бензола на бинарных скелетных никелевых катализаторах [6-9].