УДК 541.128

Мельдешов А.А.
д-р хим. наук, профессор

Байкенжеева А.С.
канд. техн. наук, доцент

Абишева А.К.
канд. хим. наук, доцент

Академия логистики и транспорта
Казахстан, г. Алматы

ПОЛУЧЕНИЕ АЛКИЛБЕНЗИНА КАТАЛИТИЧЕСКИМ АЛКИЛИРОВАНИЕМ

Общеизвестно, что каталитическое алкилирование — это производство высокооктанового изокомпонента бензинов С-алкилированием изобутана бутиленами и пропиленом. Целевой продукт процесса – алкилат, состоящий практически полностью из изопарафинов, имеет высокое октановое число (90…95 по моторному методу). Октановое число основного компонента алкилата – изооктана (2,2,4-триметилпентана) – принято, как известно, за 100. Разработка новых катализаторов алкилирования легких углеводородов с целью получения алкилбензинов с высоким содержанием октанового числа является актуальной.

Приведено получение из смеси изобутана и бутилена алкилбензина. Используя строение гетерогенной нанесенной сверхкислоты ИК-спектроскопией и РФЭ-спектроскопией, выявлено наличие на поверхности сульфогруппы гидроксильной группы.

Ключевые слова: *катализ, нефтехимия, нанесенные катализаторы, бентонит, изооктан, сверхкислоты, алкилирования.*

Как известно, каталитическим алкилированием изобутана бутиленом получают изооктан, представляющий алкилбензин, который является самым высокооктановым компонентом автомобильных и авиационных бензинов.

На базе C_3-C_4-углеводородов в разных странах вырабатывается различные количество алкилбензина (в млн.т./год):

США .....~ 43,6
Западная Европа .....~ 4,0
Канада .....~ 3,2
Россия .....~ 0,6

Приведенные данные свидетельствуют о лидирующем положении США по сравнению с другими нефтеперерабатывающими государствами.

В этом отношении получение алкилбензинов из легких углеводородов для Республики Казахстан также открыло бы дополнительные источники производства моторных топлив из сопутствующих газов нефти, которые представляют собой в основном C_1 – C_4 алканы.

В промышленности алкилирования изобутана бутиленами проводят в присутствии катализаторов – концентрированной серной кислоты или фтороводорода, являющихся агрессивными веществами, вызывающими коррозию аппаратуры. Кроме того, их регенерация и транспортировка требуют определенных капитальных затрат, а отработанные кислоты дополнительно создают экологические проблемы окружающей среде. В этой связи разработка новых катализаторов алкилирования легких углеводородов с целью получения алкилбензинов с высоким содержанием октанового числа является актуальной.

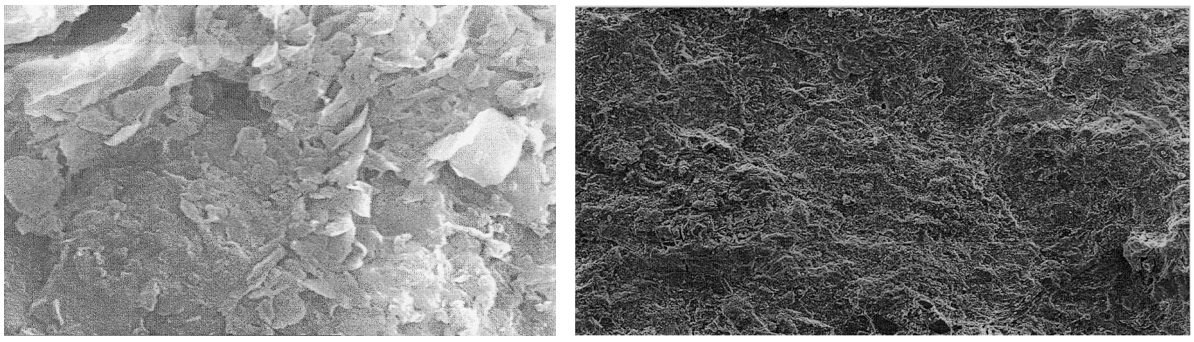
Учитывая кислотную природу катализаторов алкилирования и по необходимости их замены, следует в первую очередь обратить внимание на кислотные характеристики твердых контактов.

Авторы многих работ обнаружили корреляцию между каталитической активностью и общим числом кислотных центров [2; 3]. В этом отношении цеолиты представляют собой твердые кислоты с определенным размером пор.

Использование нами цеолитов различной природы в реакции алкилирования изобутана бутиленами в относительно мягких условиях не приводило желаемым результатам.

Отмечены каталитические свойства гетерополикислот и гетерогенных сверхкислот [4]. Сульфатированные оксиды имели высокую каталитическую активность в реакциях, катализируемых кислотами. Скелетная изомеризация алканов, которая не катализируется 100 % серной кислотой, катализируется сверхкислотами даже при комнатной температуре. Изучение нанесенных сверхкислот в реакции алкилирования изобутана бутиленом проводили на установке проточного типа. В кварцевый реактор диаметром 0,02 м загружали 4 $см^3$ нанесенной сверхкислоты. Мольное соотношение изобутана к изобутилену составляло 4:1. Изобутилен количественно реагирует с изобутаном, образуя изооктан в интервале температур 40–70^{0}C, в незначительном количестве образуется метан. Недостатком данного процесса является осмоление гетерогенной поверхности. На рисунке 1 представлены снимки поверхности до и после реакции алкилирования.

а



а *б*

Рис. 1. Растровый электронно-микроскопический снимок поверхности нанесенной системы до (а) и после (б) алкилирования, разрешение 1 см = 10 мкм

Изучение строения гетерогенной нанесенной сверхкислоты ИК-спектроскопией и РФЭ-спектроскопией свидетельствует о наличии на поверхности сульфогруппы гидроксильной группы. Взаимодействие на поверхности сульфо- и гидроксильных групп формируют определенное соот-

ношение Льюисовских и Бренстедовских центров кислотности, ответственных за протекание реакции алкилирования в мягких условиях.

Повышенное протоноакцепторное свойство сульфатных групп видимо приводит к быстрому коксованию поверхности (рис. 1, б).

В работе [4] описан сильнокислотный катализатор, нанесенный на твердый носитель, использующийся в процессе «Алкиклин», разработанный фирмой «Акзо Нобель», где температуры алкилирования составляют 55–70^{0}С. В данной разработке фирмой ИОР используется твердый катализатор с высокой кислотностью НА-100, который стабильно работает с образованием продуктов с октановым числом 96–97.

Все эти данные требуют интенсификации разработки отечественных катализаторов превращения газо-нефтепродуктов, которая в свою очередь определенным образом влияет на развитие нефтехимической промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, Колос С, 2004. – 456 с.
2. Практический курс гетерогенного катализа / пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 520 с.
3. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1988. – 592 с.
4. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. – М.: ИКЦ Академкнига, 2004. – 679 с.

Meldeshov A.A.
Doctor of Chemical Sciences, Full Professor

Baikenzheyeva A.S.
PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Abisheva A.K.
PhD in Chemical Sciences, Associate Professor

Academy of Logistics and Transport
Kazakhstan, Almaty

PREPARATION OF ALKYLBENZINE BY CATALYTIC BY ALKYLATION

It is well known that catalytic alkylation is the production of a high-octane isocomponent of gasoline With the alkylation of isobutane with butylenes and propylene. The target product of the process – alkylate, consisting almost entirely of isoparaffins, has a high octane number (90...95 according to the motor method). The octane number of the main component of alkylate – isooctane (2,2,4-trimethylpentane) – is assumed, as is known, to be 100. The development of new catalysts for the alkylation of light hydrocarbons in order to obtain alkylbenzines with a high octane content is relevant.

Alkylbenzine is obtained from a mixture of isobutane and butylene. Using the structures of a heterogeneous superacid deposited, spectroscopy revealed the presence of a sulfogroup, a hydroxyl group on the surface.

Key words: *catalysis, petrochemistry, deposited catalysts, bentonite, isooctane, superacids, alkylations.*