

# ХИМИЯ

REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ISSN 2224-5227

Volume 1, Number 1 (2015), 46 – 52

УДК 66.095.21;546.92;631.442.4.

## ISOMERIZATION OF N-HEXANE ON LOW-PERCENTAGE OF Pt-CATALYSTS BASED ON PILLARED MONTMORILLONITE IN THE IRON FORM BY ALUMINIUM

N.A.Zakarina, L.D.Volkova, Sh. Zh. Aituganova, A.K.Akurpekova,  
Zhumadyllaev D.A., V.A.Yackevich, A.A.Shapovalov

D.V.Sokolsky Institute of Organic Catalysis & Electrochemistry, Almaty,  
Republic of Kazakhstan, 050010.

**Key words:** Isomerization, montmorillonite, n-hexane, catalysts, dimethylbutane; methylpentane; dimethylpentane.

**Abstract.** Data on the physical – chemical characteristics and activity of low-percentage (0,05 – 0,35 mas%) platinum catalysts on the basis of Al pillared montmorillonite in the iron form in the isomerization of n-hexane are presented. It was shown that with growth of Al concentration and platinum in the carrier the quantity of micropores in the studied composites decreases with the simultaneous increasing of number of mesopores. The most active catalyst is 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM – composite. It is noted that catalysts on the basis of Al pillared montmorillonite in iron form are distinguished by high acidity. Conversion of n-hexane is 40,4.0% at high (96,7 - 100%) selectivity by C<sub>6+</sub> - isomers. Among products of n-hexane isomerization the yield of 2,2 – dimethylbutane is 48,5% on 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM.

## ИЗОМЕРИЗАЦИЯ Н-ГЕКСАНА НА НИЗКОПРОЦЕНТНЫХ Pt-КАТАЛИЗАТОРАХ, НАНЕСЕННЫХ НА ПИЛЛАРИРОВАННЫЙ АЛЮМИНИЕМ МОНТМОРИЛЛОНИТ В ЖЕЛЕЗНОЙ ФОРМЕ

Н.А.Закарина, Л.Д.Волкова, Ш.Ж.Айтуганова, А.К.Акурекова,  
Д.А.Жумадуллаев, В.А.Яскевич, А.А.Шаповалов  
*nelly\_zakarina@rambler.ru, sh.aitugan@mail.ru*

АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, Республика Казахстан,  
Алматы, 050010

**Ключевые слова:** изомеризация, монтмориллонит, катализатор, н-гексан, диметилбутан, метилпентан, диметилпентан.

**Аннотация.** Приведены данные по физико – химическим характеристикам и активности в изомеризации н- гексана низкопроцентных (0,05% - 0,35 мас%) платиновых катализаторов на основе пилларированного алюминием монтмориллонита в железной форме. Наибольшей активностью отличается 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM – композитный катализатор. Показано, что с ростом содержания Al и Pt на носителе количество микропор в исследуемых композитах снижается при одновременном росте числа мезопор. Отмечено, что катализаторы на основе пилларированного алюминием железного монтмориллонита отличает высокая кислотность. Конверсия н-гексана составляет 40,4% при высокой 96,7 - 100% селективности по C<sub>6+</sub>.

- изомерам. Среди продуктов изомеризации н – гексана на 0,35% Pt/ Al(2,5)FeHMM - катализаторе 48,5% приходится на долю 2,2 – диметилбутана.

Известно [1-3], что в последние годы важное значение для процессов гетерогенно – катализитической изомеризации углеводородов приобретают катализаторы на основе пилларированных глин. Публикации, посвященные исследованию процесса изомеризации, свидетельствуют о том, что возможности повышения эффективности и дальнейшего совершенствования катализаторов далеко не исчерпаны. Качественные сдвиги в этом направлении, однако, возможны, что следует из анализа и обобщения получаемых результатов. С этой точки зрения важное значение приобретает выявление корреляций активности и селективности гетерогенных катализаторов изомеризации с их кислотностью, дисперсностью металлических частиц и механизмом действия бифункциональных металлонанесенных катализаторов.

Целью настоящей работы является изучение текстурных, кислотных и катализитических свойств 0,05 – 0,35 мас% платиновых катализаторов, нанесенных на столбчатый Al – монтмориллонит в железной форме (FeHMM) и отыскание корреляций их активности в изомеризации н-гексана с физико-химическими свойствами.

В работе использовали природный ММ в Fe-форме, активированный серной кислотой по методике [4]. Полученный FeHMM пилларировали гидроксокомплексом алюминия по методике, описанной нами ранее [5]. Платину вводили из раствора  $H_2PtCl_6$  методом пропитки.

Кислотные свойства образцов исследовали методом термопрограммированной десорбции аммиака (ТПД). Текстурные характеристики контактов определены методом БЭТ по низкотемпературной адсорбции азота.

Каталитические свойства полученных образцов определяли в реакции изомеризации н – гексана в лабораторной проточной установке со стационарным слоем катализатора в интервале температур 250–400°C и атмосферном давлении водорода с мольным отношением  $H_2/C_6H_{14}=3,5$  и объемной скорости подачи н – гексана, равной 0,82 час<sup>-1</sup>.

Элементный анализ – проводился с помощью энергодисперсионной-рентгенофлуоресцентной спектроскопии на энергодисперсионной системе микроанализа INCA – Energy 450, установленной на сканирующий электронный микроскоп JSM6610LV, JOEL, Япония.

Анализ продуктов реакции проводили газохроматографическим методом на хроматографе "3700" с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой, заполненной сепароном.

В таблице 1 приведены данные по элементному составу FeHMM; Al(5,0)FeHMM, 0,1% и 0,35% Pt – катализаторов, нанесенных AlFeHMM с различным содержанием Al. В таблицу включены средние из 3-х измерений в весовых %.

Таблица 1 – Элементный анализ Pt –контактов на основе AlFeHMM

Образец	Содержание основных компонентов, %											
	O	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Ca	Ti	Fe	Pt	Σ
FeHMM	52,04	2,06	10,64	29,22	-	-	-	0,59	0,54	4,92	-	100,0
Al(5,0) FeHMM	53,61	1,42	16,67	23,85	-	-	-	0,05	0,51	3,89	-	100,0
0,1% Pt/ Al(2,5) FeHMM	53,51	1,39	15,48	25,14	0,14	0,05	0,02	0,22	0,38	3,57	0,1	100,0
0,1% Pt/ Al(5,0) FeHMM	51,05	1,48	17,81	25,04	-	-	0,09	0,03	0,45	3,81	0,25	100,0
0,35% Pt/ Al(2,5) FeHMM	57,81	1,28	13,08	23,79	-	-	-	-	0,52	3,13	0,40	100,0
0,35% Pt/ Al(5,0) FeHMM	50,49	1,50	17,78	25,01	-	0,13	-	0,02	0,44	4,00	0,62	100,0
0,35%	53,05	1,32	16,62	24,69	0,25	-	-	0,01	0,47	2,97	0,64	100,0

Pt/ Al(7,5) FeHMM											
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Из анализа данных таблицы 1 следует, что пилларирирование приводит к увеличению содержания алюминия и уменьшению относительных количеств кремния, кальция, магния, титана и железа. Для Pt – катализаторов на основе AlFeHMM отмечено, что содержание платины на поверхности исследуемых контактов практически во всех случаях несколько превышает рассчитанное количество, что может свидетельствовать о концентрировании платины на поверхности контакта из-за малого размера пор носителя.

Текстурные характеристики столбчатых глин в значительной степени определяются формой исходного ММ и природой пилларирирующего иона. В таблице 2 приведены данные для пилларирированных алюминием FeHMM контактов и Pt – катализаторов на их основе. Из данных таблицы 2 видно, что введение Al в количестве 2,5 ммоль/г в активированный ММ в Fe-форме с последующим нанесением Pt (0,35-0,05%)

Таблица 2 – Текстурные характеристики активированных и Al -пилларирированных глин Таганского монтмориллонита в Fe- форме и Pt - катализаторов на их основе

Образец	$S_{уд}$ , $\text{м}^2/\text{г}$	$V_{адс.}$ , $\text{см}^3/\text{г}$	R. Å	% пор	
				Микро <20Å	Мезо 20-80Å
Al(5,0)FeHMM	204,8	0,225	10-74	32,0	68,0
(0,35%)Pt/Al(2,5)FeHMM	123,4	0,084	9-69	62,9	37,1
(0,1%)Pt/Al(2,5)FeHMM	207,5	0,131	10-75	68,0	32,0
(0,05%)Pt/Al(2,5)FeHMM	156,08	0,094	14-59	65,1	34,9
(0,35%)Pt/Al(5,0)FeHMM	155,1	0,223	9-57	45,4	54,6
(0,1%)Pt/Al(5,0)FeHMM	132,8	0,211	10-71	34,9	65,1

снижает общий объем пор и количество мезопор при одновременном росте содержания микропор. Большая часть пор (62,9-68,0%) представляют собой микропоры с размером <20 Å, причем количество микропор растет с уменьшением количества нанесенной платины для образцов с содержанием Al = 2,5 ммоль/г .

С ростом содержания Al в носителе количество микропор в Pt - катализаторах снижается. Уменьшение количества Pt с 0,35 до 0,1% также приводит к уменьшению количества микропор. Максимальная удельная поверхность, равная 207,5  $\text{м}^2/\text{г}$  найдена у 0,1% Pt/Al(2,5)FeHMM.

Таблица 3 – Изомеризация н-гексана на 0,35% платиновых катализаторах на пилларирированном алюминием FeHMM с варьируемым содержанием Al<sup>3+</sup>

Al <sup>3+</sup> , ммо ль/г	T, °C	$\alpha$ , %	$S_{C_6}$ , %	$S_{C_6+}$ , %	Выход продуктов реакции, %								
					{C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> }	2МБ+ н-C <sub>5</sub>	2,2 ДМ Б	2 МП + 3МП	2,2ДМП+ 2,4ДМП	2,2,3 ТМБ	2,2,4 ТМП	3ЭП+ 2МГ	н-Гп
2,5	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	16,6	81,3	97,7	0,2	0,0	7,8	6,2	2,23	0,0	0,1	-	0,1
	350	23,5	86,7	97,8	0,3	0,0	12,4	9,0	0,18	1,4	0,1	-	0,1
	400	40,4	88,5	96,7	0,3	0,0	19,6	17,8	0,8	1,7	0,1	-	0,1
5,0	250	10,1	50,5	100	-	-	1,8	3,3	-	5,0	-	-	-
	300	14,0	64,4	100	-	-	4,3	4,7	-	4,9	-	0,08	-
	350	24,6	78,7	97,7	0,2	0,3	10,9	8,5	4,3	4,1	0,06	0,3	0,07
	400	33,1	81,1	95,8	0,6	0,6	15,6	11,2	0,8	-	3,5	0,1	0,47
7,5	250	12,1	49,6	100	-	-	2,0	4,0	-	-	6,1	-	-
	300	13,6	55,1	100	-	-	3,0	4,5	-	-	6,1	-	-
	350	16,7	63,2	98,2	0,2	0,1	5,2	5,4	5,7	-	5,6	0,04	0,1
	400	20,2	66,8	96,1	0,6	0,1	7,1	6,4	5,7	-	5,2	0,08	0,14

Из данных таблицы 3 следует, что с ростом концентрации пилларирующего агента от 2,5 до 7,5 ммоль  $\text{Al}^{3+}$ /г FeHMM конверсия н – гексана в интервале температур 300 - 400°C снижается. Так при 400°C  $\alpha$  уменьшается от 40,4 до 20,2%. Снижение конверсии сопровождается уменьшением селективности по  $C_6$  – изомерам от 88,5 до 66,8%. В продуктах реакции обнаружены моно- и дизамещенные изогексаны, причем количество 2,2 ДМБ и 2- и 3- МП достигает на 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM при 400°C 19,6 и 17,8% соответственно. С повышением содержания Al в носителе количество изогексанов снижается, в то время как количество изогептанов растет с 2,5 до 5,7% при 400°C.

Ранее в работе [6] было показано, что уменьшение содержания платины от 0,35 до 0,05 мас% на пилларированном алюминием натриевом монтмориллоните при температурах 250 - 300°C приводит к некоторому росту активности контактов с сохранением высокой селективности по  $C_6$  и по  $C_{6+}$  – изомерам. В таблице 4 приведены данные по активности Pt/Al(2,5)FeHMM при варьировании содержания платины от 0,05 до 0,35 мас%.

Таблица 4 – Изомеризация н – гексана на Pt/Al(2,5)FeHMM катализаторах с варьируемым содержанием платины

Pt, мас %	T, °C	$\alpha$ , %	$S_{C_6}$ , %	$S_{C_{6+}}$ , %	Выход продуктов реакции, %								
					{C <sub>1</sub> –C <sub>4</sub> }	C <sub>5</sub>	2,2 ДМБ	2 МП+ 3МП	2,2 ДМП+ 2,4 ДМП	2,2,3 ТМБ	2,2,4 ТМП	3ЭП+ 2МГ	н-Гп
0,35	250	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	300	16,6	81,3	97,7	0,2	0,0	7,8	6,2	2,23	0,0	0,1	-	0,1
	350	23,5	86,7	97,8	0,3	0,0	12,4	9,0	0,18	1,4	0,1	-	0,1
	400	40,4	88,5	96,7	0,3	0,0	19,6	17,8	0,8	1,7	0,1	-	0,1
0,1	250	6,3	49,2	100	-	-	1,0	2,1	-	3,2	-	-	-
	300	12,0	58,3	100	-	-	2,9	4,1	-	5,0	-	-	-
	350	12,5	68,8	100	-	-	4,3	4,3	-	3,9	-	-	-
	400	17,6	69,9	97,2	0,3	0,1	6,5	5,8	0,5	4,0	-	0,3	0,1
0,05	250	12,1	48,8	100	-	-	1,9	4,0	-	6,2	-	-	-
	300	12,9	51,2	100	-	-	2,3	4,3	-	6,3	-	-	-
	350	14,7	54,4	98,0	0,2	-	3,5	4,6	0,1	6,3	-	-	-
	400	16,0	55,6	97,5	0,2	-	4,1	4,9	0,4	6,2	-	0,1	-

Уменьшение содержания платины от 0,35 до 0,1 и 0,05 мас%, как и увеличение концентрации пилларирующего агента приводит к снижению конверсии н–гексана при 400°C от 40,4 до 17,6 и 16,0% для 0,35; 0,1 и 0,05% Pt – катализаторов, соответственно. Селективность по  $C_6$  – изомерам снижается от 88,5 до 69,9 и 55,6 % для этих же концентраций платины при сохранении высокой селективности по  $C_{6+}$  – изомерам от 96,7 до 100%. Из анализа данных следует также, что разница в селективности по  $C_{6+}$  и  $C_6$  – изомерам максимальна (41,9%) для низкопроцентных катализаторов, что, видимо свидетельствует о большом вкладе побочных процессов в изомеризацию н – гексана с образованием изо-  $C_7$  и  $C_8$  – углеводородов . Для 0,1% - катализатора разница в селективностях составляет 27,3% а для 0,35% - контакта - 8,2%. Доля  $C_6$  – диизомеров составляет 45,5% для 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM - композита.

В случае использования в качестве носителя Al(5,0)FeHMM (табл. 5) уменьшение конверсии для 0,1% катализатора по сравнению с 0,35% Pt при 400°C составляет всего 5,8%, от 33,1 (0,1% Pt) до 27,3% для 0,35% Pt. При сохранении высокой селективности по

$C_{6+}$  – изомерам. На долю  $C_6$  – диизомеров при 400°C на 0,35% катализаторе приходится 47,1%, а на 0,1% - 43,6%.

Таблица 5. Изомеризация н–гексана на Pt/Al(5,0)FeHMM – композитном катализаторе

Кат-р	T, °C	$\alpha$ , %	$S_{C_6}$ , %	$S_{C_{6+}}$ , %	Выход продуктов реакции, %								
					{C <sub>1</sub> –C <sub>4</sub> }	2МБ +	2,2 ДМБ +	2 МП	2,2 ДМП +	2,2,3 ТМБ	2,2,4 ТМП	3ЭП+ 2МГ	н-Гп

					н-C <sub>5</sub>		3МП	+ 2,4 ДМП					
0,35%	250	10,1	50,5	100	-	-	1,8	3,3	-	5,0	-	-	-
	300	14,0	64,4	100	-	-	4,3	4,7	-	4,9	-	0,08	-
	350	24,6	78,7	97,7	0,2	0,3	10,9	8,5	0,2	4,1	0,06	0,3	0,07
	400	33,1	81,1	95,8	0,6	0,6	15,6	11,2	0,8	3,5	0,1	0,47	0,2
0,1%	250	11,2	51,0	100	-	-	2,0	3,7	-	5,5	-	-	-
	300	16,0	64,4	98,8	0,1	0,1	5,1	5,2	0,02	5,4	-	0,07	-
	350	23,7	76,0	96,2	0,5	0,3	10,2	7,7	0,2	4,4	0,1	0,16	0,1
	400	27,3	76,5	94,5	1,1	0,3	11,9	8,8	0,7	4,1	0,1	0,17	0,1

Важное значение для регулирования активности и селективности катализаторов изомеризации имеет их кислотность.

В таблице 6 и на рисунке 1 приведены данные по кислотности исследуемых катализаторов в зависимости от содержания платины.

Разделение к.ц. по силе проведено в соответствии с [7].

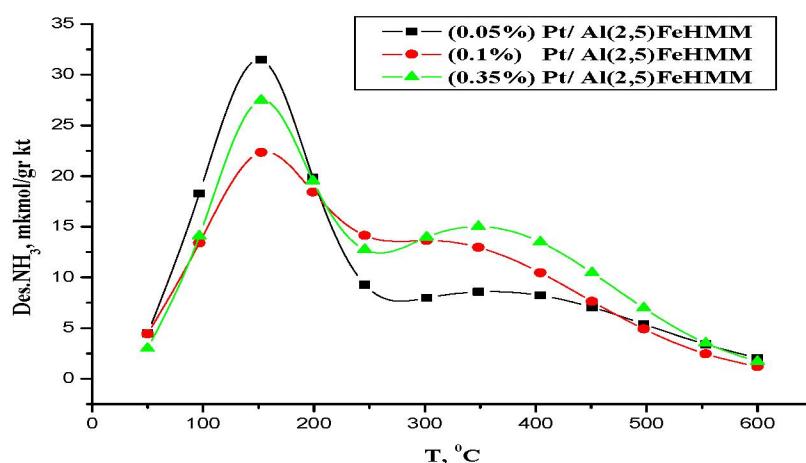


Рисунок – 1. Кривые термодесорбции NH<sub>3</sub> с Pt – катализаторов на Al(2,5)FeHMM с различным содержанием Pt.

Максимальный пик термодесорбции аммиака (150°C) приходится на 0,05% образец. Из приведенных данных можно видеть, что количество слабых к.ц. с ростом

Таблица 6.– Кислотность Pt/Al(2,5)FeHMM катализатора в зависимости от содержания платины

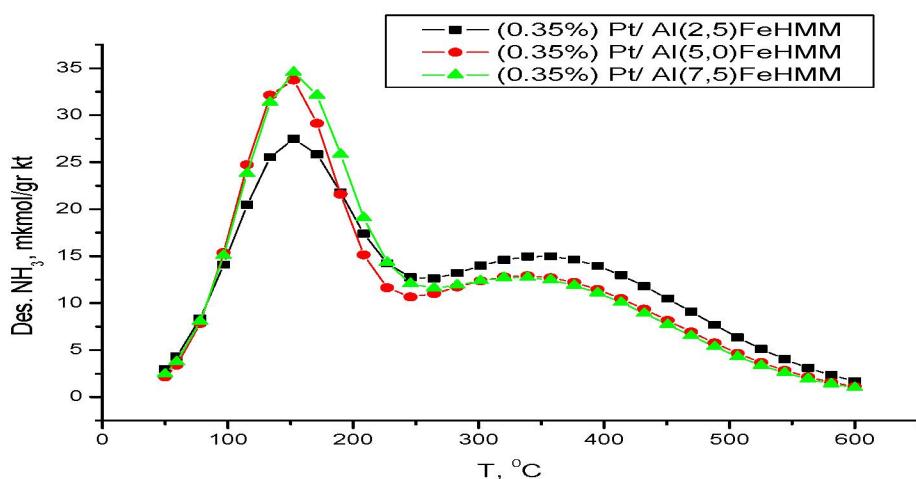
Образец	Содержание	Кислотные центры (к. ц.)			
		Слабые до 200°C	Средние 200-300°C	Сильные > 300°C	Общая кислотность
(0,35%)Pt/Al(2,5)FeHMM	%	35,4	20,9	43,7	100,0
	мкмоль NH <sub>3</sub> /г Кт	126,0	74,2	154,3	354,5
(0,1%)Pt/Al(2,5)FeHMM	%	36,4	22,8	40,8	100,0
	мкмоль NH <sub>3</sub> /г Кт	118,6	74,3	133,0	325,9
(0,05%)Pt/Al(2,5)FeHMM	%	47,5	18,7	33,8	100,0
	мкмоль NH <sub>3</sub> /г Кт	155,0	61,2	110,3	326,5

содержания платины уменьшается с 47,5% у 0,05% Pt/Al(2,5) FeHMM до 35,4% у 0,35%

Pt/Al(2,5)FeHMM, в то время как количество сильных к.ц. растет на 10%. Максимальное количество средних к.ц. найдено на 0,1% Pt/Al(2,5)FeHMM – катализаторе.

Таблица 7 – Кислотности Pt/AlFeHMM - катализаторов с различным содержанием алюминия

Образец	Содержание	Кислотные центры (к. п.)			
		Слабые до 200 <sup>0</sup> C	Средние 200-300 <sup>0</sup> C	Сильные > 300 <sup>0</sup> C	Общая кислотность
(0,35%)Pt/Al(2,5) FeHMM	%	35,4	20,9	43,7	100,0
	мкмоль NH <sub>3</sub> /г Кт	126,0	74,2	154,3	354,5
(0,35%)Pt/Al(5,0) FeHMM	%	40,5	18,4	41,1	100,0
	мкмоль NH <sub>3</sub> /г Кт	138,6	63,0	140,9	342,5
(0,35%)Pt/Al(7,5) FeHMM	%	42,6	19,3	38,1	100,0
	мкмоль NH <sub>3</sub> /г Кт	148,5	67,3	132,8	348,6

Рисунок – 2. Кривые термодесорбции NH<sub>3</sub> с 0,35% Pt/AlFeHMM-катализаторов с различным содержанием Al.

Анализ термодесорбционных кривых свидетельствует о присутствии на исследуемых контактах сильнокислотных центров, которые, вероятнее всего, не принимают участия в изомеризации н – гексана. Велико и значение суммарной кислотности. Характерно, что суммарная кислотность настолько велика, что введение платины практически не оказывается на ее величине. Интересно, что четкая корреляция активности в ряду Pt – катализаторов на Al(2,5)FeHMM с изменяющимся содержанием металла наблюдается с числом сильных кислотных центров. Оптимальным катализатором процесса является 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM. Поскольку Pt/AlFeHMM-катализаторы проявляют достаточно высокую активность в изомеризации н – гексана, полученная информация об их пористой структуре, кислотности может оказаться полезной при практическом использовании контактов.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Issaadi R., Garin F., Chitour Ch. E., Maire G. // Applied Catal. – 2001. – Vol. 207. – P.323 – 332.
- [2] Issaadi R., Garin F. // Applied Catal. – 2003. – Vol. 243. – P.367 – 377.
- [3] Розенгарт М.И., Вьюнова Г.М., Исагулянц Г.В. // Успехи химии. – 1988. – Т.57, Вып. 2, - С. 204 – 227.
- [4] Батталова Ш.Б. Физико-химические основы получения и применения катализаторов и адсорбентов из бентонитов. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 168 с.
- [5] Закарина Н.А., Волкова Л.Д., Махатова Г.М., Айтуганова Ш.Ж. Биметаллические железо-алюминиевые монтмориллониты в крекинге фракций нефти // Известия НАН РК, Сер. хим. – 2008. - №3(369). - С. 7-12.
- [6] Закарина Н.А., Волкова Л.Д., Акурпекова А.К., Комашко Л.В. Изомеризация н – гексана на Pt-, Pd- и Ni –

катализаторах, нанесенных на стомбчатый монтмориллонит. // Нефтехимия. – 2008. – Т.48, №3. – С. 187 – 193.

[7] Абрамова А.В., Сливинский Е.В., Гольдфарб Ю.Я. Создание эффективных цеолитсодержащих катализаторов для процессов нефтепереработки и нефтехимии. // Кинетика и катализ. – 2005. – Т.40, № 4. – С. 628 – 635

#### REFERENCES

- [1] Issaadi R., Garin F., Chitour Ch. E., Maire G. Applied Catal. – 2001. – Vol. 207. – P.323 – 332.
- [2] Issaadi R., Garin F. Applied Catal. – 2003. – Vol. 243. – P.367 – 377.
- [3] Rozengart M.I., Vjunova G.M., Isaguljanc G.V. Uspehi himii. – 1988. – Vol. 57, - P. 204 – 227. (in Russ.).
- [4] Battalova Sh. B. Physico – chemical bases of production and using of catalyst and adsorbents from bentonites. – Alma-Ata: Nauka, 1986. – 168 p. (in Russ.).
- [5] Zakarina N.A., Volkova L.D., Makhatova G.M., Aituganova Sh. Zh. Bimetal iron-aluminum montmorillonite in cracking of oil fractions. News of NAS RK, Ser. chem. – 2008. - №3(369). - P. 7-12. (in Russ.).
- [6] Zakarina N.A., Volkova L.D., Akurpekova A.K., Komashko L.V. n- hexane isomerization on Pt, Pd and Ni – catalyst, impregnated on pillared montmorillonite. Neftehimia., - 2008, - V. 48, №3. – P. 187-193 (in Russ.).
- [7] Abramova A.V., Slivinskij E.V., Goldfarb Ju. Ja. Creation of effective zeolite containing catalysts for oil refining and petrochemistry processes. Kinetika i kataliz. – 2005. – Vol.40, № 4. – P. 628 – 635. (in Russ.).

### АЛЮМИНИЙМЕН ПИЛЛАРИЛЕНГЕН ТЕМІР МОНТМОРИЛЛОНИНЕ ОТЫРҒЫЗЫЛҒАН ТӨМЕНГІ ПАЙЫЗДЫ Pt –КАТАЛИЗАТОРЫНДАҒЫ қ-ГЕКСАН ИЗОМЕРИЗАЦИЯСЫ

Н.А.Закарина, Л.Д.Волкова, Ш.Ж.Айтуганова, А.К.Ақурпекова,

Д.А.Жумадуллаев, В.А.Яскевич, А.А.Шаповалов

*nelly\_zakarina@rambler.ru, sh.aitugan@mail.ru*

Д.В. Сокольский атындағы Органикалық катализ және электрохимия инсилититуы АҚ, Қазақстан  
Республикасы, Алматы, 050010

**Тірек сөздер:** изомеризация, монтмориллонит, катализатор, қ-гексан, диметилбутан, метилпентан, диметилпентан.

**Аннотация.** Алюминиймен пилларирленген темір түріндегі монтмориллонит негізіндегі төменгі пайызды (0,05% - 0,35 мас%) платина катализаторларының қ-гексан изомеризациясындағы физико – химиялық сипаттамалары мен белсенділігі бойынша мәліметтері көлтірілген. Ен жоғары белсенділілкі 0,35% Pt/Al(2,5)FeHMM – композитті катализаторы көрсетті. Катализатор құрамында Al және Pt мөлшері артқан сайын, зерттелінетін композитте біруақытта микросанылаулар мөлшері төмендей, мезосанылаулар саны артатыны көрсетілген. Алюминиймен пилларирленген темір монтмориллониті негізіндегі катализаторлар жоғары қышқылдығымен ерекшеленді. C<sub>6+</sub> - изомерлер бойынша жоғары 96,7 - 100% селективтілікте қ-гексан конверсиясы 40,4% құрады. 0,35% Pt/ Al(2,5)FeHMM – катализаторында қ- гексан изомеризациясындағы өнімдер арасында 48,5% 2,2 – диметилбутан үлесіне тиеді.

#### Сведения об авторах

Н. А. Закарина, д.х.н, профессор, АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-67-90

Л.Д. Волкова, к.х.н, в.н.с., АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-67-90

Ш.Ж. Айтуганова, к.х.н., с.н.с., АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-67-90

А.К. Ақурпекова, к.х.н, с.н.с., АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-67-90

Д.А. Жумадуллаев м.н.с., АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-67-90

В.А. Яскевич, н.с., АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-79-19

А.А. Шаповалов к.х.н., с.н.с., АО Институт органического катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского, г. Алматы, ул. Кунаева 142, тел. 291-79-19

Поступила 09.11.2014 г.