

ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

6 (426)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2017 Ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2017 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2017**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

Ағабеков В.Е. проф., академик (Белорус)
Волков С.В. проф., академик (Украина)
Воротынцев М.А. проф., академик (Ресей)
Газалиев А.М. проф., академик (Қазақстан)
Ергожин Е.Е. проф., академик (Қазақстан)
Жармағамбетова А.К. проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары
Жоробекова Ш.Ж. проф., академик (Қырғыстан)
Итқулова Ш.С. проф. (Қазақстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Қазақстан)
Баешов А.Б. проф., академик (Қазақстан)
Бүркітбаев М.М. проф., академик (Қазақстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)
Молдахметов М.З. проф., академик (Қазақстан)
Мансуров З.А. проф. (Қазақстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Қазақстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Қазақстан)
Стрельцов Е. проф. (Белорус)
Тәшімов Л.Т. проф., академик (Қазақстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Тәжікстан)
Фарзалиев В. проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,
www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

Агабеков В.Е. проф., академик (Беларусь)
Волков С.В. проф., академик (Украина)
Воротынцев М.А. проф., академик (Россия)
Газалиев А.М. проф., академик (Казахстан)
Ергожин Е.Е. проф., академик (Казахстан)
Жармагамбетова А.К. проф. (Казахстан), зам. гл. ред.
Жоробекова Ш.Ж. проф., академик (Кыргызстан)
Иткулова Ш.С. проф. (Казахстан)
Манташян А.А. проф., академик (Армения)
Пралиев К.Д. проф., академик (Казахстан)
Баешов А.Б. проф., академик (Казахстан)
Буркитбаев М.М. проф., академик (Казахстан)
Джусипбеков У.Ж. проф. чл.-корр. (Казахстан)
Мулдахметов М.З. проф., академик (Казахстан)
Мансуров З.А. проф. (Казахстан)
Наурызбаев М.К. проф. (Казахстан)
Рудик В. проф., академик (Молдова)
Рахимов К.Д. проф. академик (Казахстан)
Стрельцов Е. проф. (Беларусь)
Ташимов Л.Т. проф., академик (Казахстан)
Тодераш И. проф., академик (Молдова)
Халиков Д.Х. проф., академик (Таджикистан)
Фарзалиев В. проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

Agabekov V.Ye. prof., academician (Belarus)
Volkov S.V. prof., academician (Ukraine)
Vorotyntsev M.A. prof., academician (Russia)
Gazaliyev A.M. prof., academician (Kazakhstan)
Yergozhin Ye.Ye. prof., academician (Kazakhstan)
Zharmagambetova A.K. prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief
Zhorobekova Sh.Zh. prof., academician (Kyrgyzstan)
Itkulova Sh.S. prof. (Kazakhstan)
Mantashyan A.A. prof., academician (Armenia)
Praliyev K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Bayeshov A.B. prof., academician (Kazakhstan)
Burkitbayev M.M. prof., academician (Kazakhstan)
Dzhusipbekov U.Zh. prof., corr. member (Kazakhstan)
Muldakhmetov M.Z. prof., academician (Kazakhstan)
Mansurov Z.A. prof. (Kazakhstan)
Nauryzbayev M.K. prof. (Kazakhstan)
Rudik V. prof., academician (Moldova)
Rakhimov K.D. prof., academician (Kazakhstan)
Streltsov Ye. prof. (Belarus)
Tashimov L.T. prof., academician (Kazakhstan)
Toderash I. prof., academician (Moldova)
Khalikov D.Kh. prof., academician (Tadjikistan)
Farzaliyev V. prof., academician (Azerbaijan)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.
ISSN 2518-1491 (Online),
ISSN 2224-5286 (Print)

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,
e-mail: orgcat@nursat.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 6, Number 426 (2017), 81 – 86

UDK 544.478.13

G.K. Vassilina¹, R.M. Moisa², T.S. Abildin¹, A.S. Yessemaliyeva¹, S.D. Kuanyshova¹¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;²SRI for New Chemical Technologies and Materials, Almaty, Kazakhstanv_gulzira@mail.ru**EFFECT OF THE STRUCTURE OF NATURAL ZEOLITES
ON THEIR ACIDIC CHARACTERISTICS**

Abstract. In this paper, the phase composition of natural zeolites of the Shankanay and Semeytau deposits was studied by X-ray phase analysis. The results of XRD show that the main phase component of the zeolite of the Shankanay deposit is calcium heylandite of intermediate composition. As a result of heat treatment of the catalyst on the basis of this zeolite, a more stable wairakite structure is formed. It is established that the initial zeolite of the Semeytau deposit is represented mainly by mordenite. Acidic properties of decationized and heat-treated zeolites of Shankanay and Semeytau deposits, carbonate rocks of Narynkol and Atyrau deposits and catalysts based on them, modified with nickel, copper and zinc were studied by the method of temperature-programmed desorption of ammonia. It is shown that the catalysts based on the modified natural zeolites of the Shankanay and Semeytau deposits differ on strength of the acid sites. A sample of a catalyst based on the zeolite of the Semeytau deposit, jointly modified by nickel and zinc ions are characterized by strongest acid sites.

Key words: zeolite, clinoptilolite, mordenite, acid properties.

УДК 544.478.13

Г.К. Василина¹, Р.М. Мойса², Т.С. Абильдин¹, А.С. Есемалиева¹, С.Д. Қуанышова¹¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан;²НИИ новых химических технологий и материалов, г. Алматы, Казахстан**ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ
НА ИХ КИСЛОТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Аннотация. В данной статье исследован фазовый состав природных цеолитов месторождений Шанканай и Семейтау методом рентгенофазового анализа. Результаты РФА показывают, что основной фазовой составляющей цеолита месторождения Шанканай является кальцийгейландит промежуточного состава. В результате термообработки катализатора на основе этого цеолита образуется более стабильная структура вайракиг. Установлено, исходный цеолит месторождения Семейтау представлен в основном морденитом. Изучены кислотные свойства декатионированных и термообработанных цеолитов месторождений Шанканай и Семейтау, карбонатных пород месторождений Нарынкол и Атырау и катализаторов на их основе, модифицированные никелем, медью и цинком методом температурно-программированной десорбции аммиака. Показано, что катализаторы на основе модифицированных природных цеолитов месторождений Шанканай и Семейтау отличаются по силе кислотных центров. Наиболее сильными кислотными центрами характеризуется образец катализатора на основе цеолита месторождения Семейтау, совместно модифицированный ионами никеля и цинка.

Ключевые слова: цеолит, клиноптиллолит, морденит, кислотные свойства.

Введение

В работах [1-5], посвященных исследованию свойств цеолитов, специфичность их каталитического действия в синтезе и превращениях углеводов объяснялась молекулярно-

ситовыми и стерическими эффектами, обусловленными особенностями структурного строения цеолитов. Однако, хотя размеры и конфигурация каналов в цеолитном каркасе имеют важное значение для диффузионных процессов и протекания высокоселективного катализа на цеолитах, большую роль при этом играют и их кислотно-основные свойства.

Установлено [1; 6-15], что на поверхности цеолитных катализаторов имеется целый набор кислотных центров, причем в реакциях участвуют не все центры, а лишь их небольшая часть, специфическая для каждого типа реакций. Сила и концентрация кислотно-основных центров, находящихся в цеолите, оказывают сильное влияние на качественный и количественный состав продуктов реакции. В связи с этим исследование кислотных свойств цеолитных катализаторов имеет большое значение с точки зрения как выяснения природы их активных центров, так и улучшения их селективности путем регулирования их кислотной функции и разработки новых эффективных катализаторов.

Целью настоящей работы является исследование кислотных характеристик природных цеолитов месторождений Шанканай и Семейтау и катализаторов на их основе.

Экспериментальная часть

Цеолитсодержащие катализаторы синтезировали по методике [16]. Промотирование катализаторов осуществляли методом пропитки высушенных катализаторов расчетным количеством водных растворов уксуснокислых никеля, меди и цинка. Количество введенных промоторов составляло: 5 масс. % никеля, 2 масс. % меди и 2 масс. % цинка от массы катализатора.

Фазовый состав исходных цеолитов, карбонатных пород и катализаторов на их основе определяли методом рентгенофазового анализа (РФА). Дифрактограммы были сняты на аппарате ДРОН-4 на $\text{Cu } \alpha$ -излучении при напряжении на трубке 30 кВ и силе тока 30 мА. Скорость вращения счетчика 2 и 0,50 в минуту. При количественном фазовом анализе запись дифрактограмм производилась с вращением образца вокруг горизонтальной оси. Для предотвращения окисления образцы катализаторов после промывки водой и абсолютным метанолом замешивались с клеем БФ-2. Эту смесь помещали в эбонитовую кювету диаметром 20 мм и глубиной 0,5 мм. После сушки при комнатной температуре поверхность образца отшлифовывали тонкой наждачной бумагой.

Кислотные характеристики исходных цеолитов и катализаторов на их основе измеряли методом температурно-программированной десорбции аммиака. Перед адсорбцией аммиака образцы «тренировали» при 400 °С в токе гелия в течение 30 минут. Адсорбцию аммиака проводили при 100 °С для исключения физической формы адсорбции. Коэффициент чувствительности для аммиака составляет 0,9913 моль/г. Десорбцию аммиака проводили в температурном интервале 100-400 °С с линейной скоростью нагрева 10 °/мин. Скорость гелия составляла 170 мл/мин. Максимальная погрешность измерения не превышала 5 %.

Результаты и их обсуждение

Природные цеолиты месторождений Шанканай и Семейтау относятся к цеолитам различной структуры. По данным РФА, основная фаза исходного цеолита месторождения Шанканай представляет собой гейландит-клиноптилолит. Гейландит-клиноптилолит $/\text{KNa}_2\text{Ca}_2(\text{Si}_{29}\text{Al}_7)\text{O}_{72} \cdot 32\text{H}_2\text{O}/$ имеет моноклинную решетку с параметрами: $a=17,64 \text{ \AA}$; $b=17,88 \text{ \AA}$; $c=7,40 \text{ \AA}$; $\beta=116,30^\circ$. Термообработка цеолита, в интервале температур 100-500°C, приводит к значительному сжатию кристаллической решетки и переходу цеолитной фазы в начале от 100-230°C к метагейландиту, а затем при дальнейшем повышении температуры до 500°C, к более стабильной структуре – вайракиту $\text{Ca}_8[\text{Al}_{16}\text{Si}_{32}\text{O}_{96}] \cdot 16\text{H}_2\text{O}$, с параметрами: $a=1,369 \text{ \AA}$; $b=1,368 \text{ \AA}$; $c=1,356 \text{ \AA}$; $\beta=90,5^\circ$. Полученные нами данные по термической устойчивости исследованного образца свидетельствуют о том, что основная фазовая составляющая цеолита, в отличие от ранее полученных данных [17], представлена не клиноптилолитом, а кальцийгейландитом, промежуточного состава [18].

Исходный цеолит месторождения Семейтау представлен в основном морденитом $\text{Ca, Na, K}_2\text{Al}_2\text{Si}_{10}\text{O}_{24} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ромбической решеткой с параметрами: $a=18,11 \text{ \AA}$, $b=20,55 \text{ \AA}$, $c=7,53 \text{ \AA}$. Наряду с этим в цеолитной фазе присутствует в значительно меньшем количестве клиноптилолит.

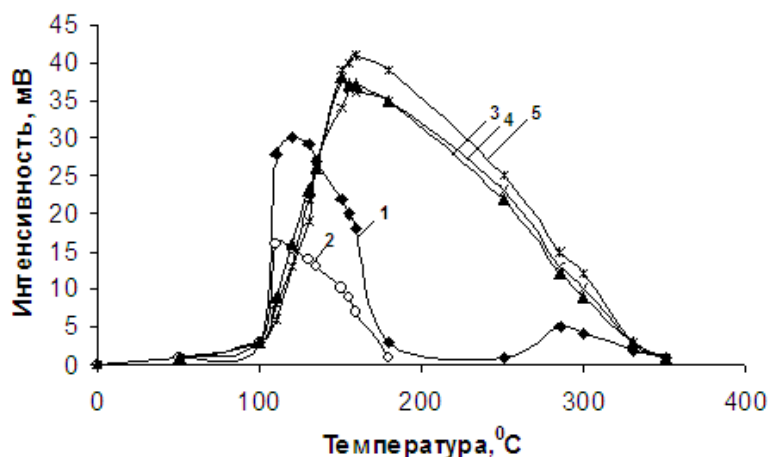
В сумме обе фазы составляют 60 масс. %. Термообработка цеолита месторождения Семейтау отражается на его структуре и свойствах.

В работе исследованы кислотные свойства декатионированных и термообработанных цеолитов месторождений Шанканай и Семейтау, карбонатных пород месторождений Нарынкол и Атырау и катализаторов на их основе, модифицированные никелем, медью и цинком (таблицы 1 и 2, рисунки 1 и 2).

Таблица 1 – Концентрация кислотных центров декатионированного цеолита месторождения Шанканай (Н-ЦМШ), карбонатной породы месторождения Нарынкол (КПМН) и катализаторов на их основе

№	Образец	$T_{\text{макс.}}, ^\circ\text{C}$		Концентрация, мкмоль/г		
		I	II	C_I	C_{II}	C_Σ
1	Н-ЦМШ	120	285	43,7	9,0	52,7
2	КПМН	110	-	23,1	-	15,4
3	Ni/ЦМШ+КПМН	150	-	55,3	-	55,3
4	Ni-Cu/ЦМШ+КПМН	155	-	53,1	-	53,1
5	Ni-Zn/ЦМШ+КПМН	160	-	60,2	-	60,2

Примечания
 1 C_I, C_{II}, C_Σ – концентрации кислотных центров соответственно I, II пиков и суммарная;
 2 $T_{\text{макс.}}$ – температура максимума 1 и 2 пиков.



1 – Н-ЦМШ; 2 – КПМН; 3 – Ni/ЦМШ+КПМН; 4 – Ni-Cu/ЦМШ+КПМН; 5 – Ni-Zn/ЦМШ+КПМН

Рисунок 1 – Термодесорбция аммиака, адсорбированного на декатионированном цеолите месторождения Шанканай (Н-ЦМШ), карбонатной породы месторождения Нарынкол (КПМН) и катализаторах на их основе

На термодесорбционной кривой NH_3 (рисунок 1, кривая 1) для декатионированного цеолита месторождения Шанканай наблюдаются два четко разделенных термодесорбционных пика с ярко выраженными температурными максимумами, что свидетельствует об узком распределении кислотных центров. Первый, низкотемпературный пик ($T_{\text{макс}}=120^\circ\text{C}$) обычно относят к десорбции NH_3 с льюисовских кислотных центров, второй пик ($T_{\text{макс}}=285^\circ\text{C}$) – с брэнстедовских кислотных центров [19]. Согласно полученным данным, по термодесорбции аммиака (таблица 1), на поверхности природного цеолита находятся, в основном, кислотные центры умеренно средней силы (83%), и только 17% можно отнести к сильным кислотным центрам.

Карбонатная порода месторождения Нарынкол, согласно данным таблицы 1 и рисунка 1 (кривая 2), характеризуется очень низкой кислотностью. Концентрация кислотных центров составляет 23,1 мкмоль/г. На термодесорбционном спектре отмечена только одна форма десорбции аммиака в интервале 100-250°C, что свидетельствует о наличии слабых низкотемпера-

турных кислотных центров. Спектр десорбции аммиака имеет размытый вид, характерный для широкого распределения кислотных центров по их силе.

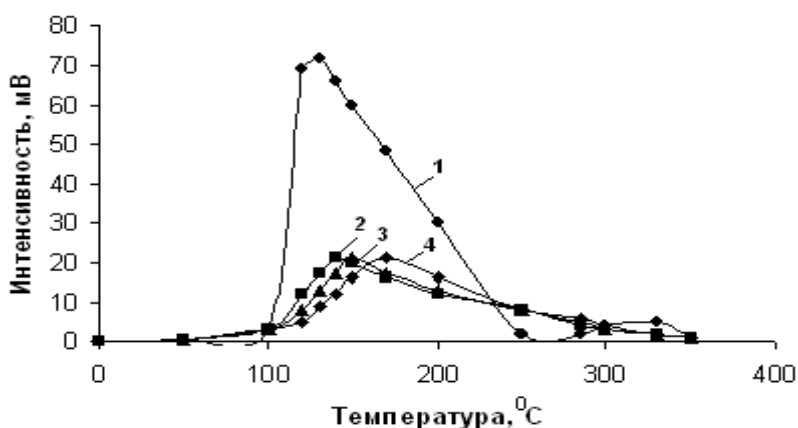
При введении в карбонатную породу 15 масс. % активированного цеолита и дальнейшем промотировании катализатора ионами Ni происходит изменение спектра десорбции аммиака и увеличение концентрации кислотных центров (таблица 1). Термодесорбционный спектр образца, как и в случае матрицы, имеет размытый вид, без четко выраженного максимума, однако температура максимума десорбции аммиака сдвигается в высокотемпературную область, что свидетельствует об усилении кислотности катализатора. Увеличение силы кислотных центров цеолитсодержащего катализатора, вероятно, обусловлено тем, что в местах контакта цеолит-матрица происходит блокировка льюисовских кислотных центров цеолита, а концентрация бренstedовских кислотных центров на цеолите, в составе катализатора, повышается по сравнению с исходным цеолитом [20].

Дальнейшее промотирование Ni-цеолитсодержащего катализатора ионами меди и цинка приводит к сдвигу температуры максимума в более высокотемпературную область, что дополнительно указывает на формирование более сильных кислотных центров катализаторов (рисунок 1, кривые 4 и 5). Наибольший сдвиг в высокотемпературную область наблюдается на Ni-цеолитсодержащем катализаторе, промотированном ионами цинка. Можно предположить, что в результате модифицирования Ni-цеолитсодержащего катализатора цинком на его поверхности формируются сильные апротонные кислотные центры, способные удерживать молекулы аммиака при более высоких температурах [21].

Таблица 2 – Концентрация кислотных центров декатионированного цеолита месторождения Семейтау (Н-ЦМС) и катализаторов на его основе

Образец	T _{макс} формы, °С		Концентрация, мкмоль/г		
	I	II	C _I	C _{II}	C _Σ
Н-ЦМС	130	330	201,3	10,5	211,8
Ni/ЦМС+КПМН	140	-	63,5	-	63,5
Ni-Cu/ЦМС+КПМН	150	-	62,3	-	62,3
Ni-Zn/ЦМС+КПМН	170	-	62,2	-	62,2

Примечания
 1 КПМН – карбонатная порода месторождения Нарынкол;
 2 C_I, C_{II}, C_Σ – концентрации кислотных центров соответственно I, II пиков и суммарная;
 3 T_{макс} – температура максимума 1 и 2 пиков



1 –Н-ЦМС; 2– Ni/ЦМС+КПМН; 3 - Ni-Cu/ЦМС+КПМН; 4 - Ni-Zn/ЦМС+КПМН

Рисунок 2 – Термодесорбция аммиака, адсорбированного на декатионированном цеолите месторождения Семейтау (Н-ЦМС) и катализаторах на его основе

Согласно данным таблицы 2 и рисунка 1 (кривая 1), на термодесорбционной кривой NH₃ для

декаатионированного цеолита месторождения Семейтау, как и в случае декаатионированного цеолита месторождения Шанканай, наблюдается два четко разделенных термодесорбционных пика с ярко выраженными температурными максимумами, однако температурные пики на цеолите месторождения Семейтау, по сравнению с цеолитом месторождения Шанканай, сдвинуты в более высокотемпературную область от 10 до 45 °С, что свидетельствует о присутствии на поверхности цеолита месторождения Семейтау более сильных кислотных центров, по сравнению с цеолитом месторождения Шанканай.

Согласно данным таблицы 2, на поверхности декаатионированного цеолита месторождения Семейтау находятся, в основном, центры умеренно средней силы (95%), и только 5% можно отнести к сильным кислотным центрам. При введении в карбонатную породу 15 масс. % активированного цеолита и дальнейшем промотировании катализатора ионами Ni происходит увеличение концентрации кислотных центров на 8 мкмоль/г и сдвиг температуры максимума на 10 °С в высокотемпературную область. Дальнейшее промотирование Ni-цеолитсодержащего катализатора Cu и Zn практически не сказывается на концентрации кислотных центров, однако наблюдается повышение силы кислотных центров (T_{\max} сдвигается в высокотемпературную область на 10 °С).

Таким образом, на основании полученных данных можно утверждать, что катализаторы на основе модифицированных природных цеолитов месторождений Шанканай и Семейтау отличаются по силе кислотных центров. Наиболее сильными кислотными центрами характеризуется образец катализатора на основе семейтауского цеолита, модифицированный ионами никеля и цинка.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Миначев Х.М., Кондратьев Д.А. Свойства и применение в катализе цеолитов типа пентасила // Усп. хим. – 1983. – Т. 52, № 12. – С. 1921-1973.
- [2] Kitaev L.E., Yushchenko V.V., Nesterenko N.S., Bukina Z.M. Structure and catalytic properties of dealuminated modified zeolites Y // Petroleum Chemistry. – 2006. – Т. 46, № 6. – P. 398-404.
- [3] Коваль Л.М., Коробицына Л.Л., Восмериков А.В. Синтез, физико-химические и каталитические свойства высококремнеземных цеолитов. – Томск: Том. гос. ун-т. – 2001. – 50 с.
- [4] Величкина Л.М., Коробицына Л.Л., Восмериков А.В., Радомская В.И. Синтез, физико-химические и каталитические свойства СВК-цеолитов // ЖФХ. – 2007. – Т. 81, № 10. – С. 1814-1819.
- [5] Korkuna O., Lebeda R., Skubiszewska-Zieba J., Vrublevs'ka T., Gun'ko V.M., Ryczkowski J. Structural and physicochemical properties of natural zeolites: Clinoptilolite and mordenite // Microporous and Mesoporous Mater. 2006. – V. 87. – P. 243-254.
- [6] Balkrishan J., Rao B.S., Hegde S.G. Catalytic activity in the conversion of methanol to light olefins // J. Mol. Catal. – 1982. – V. 17, № 2-3. – P. 261-270.
- [7] Ющенко В.В., Мегедь Н.Ф., Топчиева К.В. и др. Кислотные свойства сверхкремнеземных цеолитов // ЖФХ. – 1981. – Т. 55, № 3. – С. 738-741.
- [8] Ерофеев В.И., Рябов Ю.В., Коробицына Л.Л., Большаков Г.Ф. Дезактивация высококремнеземных цеолитов в конверсии метанола // Докл. АН СССР. – 1985. – Т. 283, № 1. – С. 148-151.
- [9] Gulzira, V., Raisa, M., Elmira, Y., Zhaksyntay, K. The Influence of mechanochemical treatment on the acid and catalytic properties of modified natural zeolite // Adv. Mater. Res. – 2012. – V. 535-537. – P. 2127-2130.
- [10] Olson D.H., Haag W.O., Lago R.M. Chemical and physical properties of the ZSM-5 substitutional series // J. Catal. – 1980. – V. 61, № 2. – P. 390-396.
- [11] Kadirbekov K., Zhambakin D., Kadirbekov A., Imanbekov K. Acid Activation of Natural Zeolite with High Content of Iron Oxides in Creation of Selective Sorbents and Catalysts // MATEC Web of Conferences. 2017. V. 96 (00002). P. 1-6.
- [12] Ghasemian N., Falamaki C., Kalbasi M., Khosravi M. Enhancement of the catalytic performance of H-clinoptilolite in propane-SCR-NO_x process through controlled dealumination // Chem. Eng. J. – 2014. – V. 252. – P. 112-119.
- [13] Ünalđı T., Mızrak I., Kadir S. Physicochemical characterisation of natural K-clinoptilolite and heavy-metal forms from Gördes (Manisa, western Turkey) // J. Mol. Struct. – 2013. – V. 1054-1055. – P. 349-358.
- [14] Arcoya A., Gonzalez J.A., Travieso N., Seoane X.L. Physicochemical and Catalytic Properties of a Modified Natural Clinoptilolite // Clay Miner. – 1994. – V. 29. – P. 123-131.
- [15] Dzedzicka A., Sulikowski B., Ruggiero-Mikołajczyk M. Catalytic and physicochemical properties of modified natural clinoptilolite // Catal. Today. – 2016. – V. 259. – P. 50-58.
- [16] Мойса Р.М., Василина Г.К., Жубанов К.А. О формировании кислотных центров катализаторов ароматизации на основе модифицированных природных цеолитов // Вестник КазНУ, серия химическая. – 2009. – № 3(55). – С. 163-168.
- [17] Жубанов К.А., Бабусенко Р.М., Тимофеева В.Ф., Солохина Н.Н. Исследование фазового и химического состава природных цеолитов и катализаторов на их основе // Вестник КазНУ. Сер. хим. – 2004. – № 3. – С. 75-77.

- [18] Sand L.B. Synthesis and properties of large-pore and small-pore mordenites – Molecular sieves. Soc. Chem. Ind., 1968. – P 71-77.
- [19] Жолобенко В.Л., Кустов Л.М., Исаев С.А. ИК-спектроскопическое исследование влияния связующего на кислотные свойства цеолита в композициях оксид алюминия-пентасил // Кинетика и катализ. – 1992. – Т. 33, № 1. – С. 242-245.
- [20] Коваль Л.М., Гайворонская Ю.И. Взаимосвязь каталитических, кислотных и адсорбционных свойств цеолитсодержащих катализаторов конверсии низших алканов // Химия и Хим.Техн.. – 1999. – Т. 42. – Вып. 6. – С. 121-126.
- [21] Заманбекова А.Т., Нурғалиев Ж.А., Ибрашева Р.Х., Сулейменов М.А. Оптимизация способа активации катализаторов из природных алюмосиликатов, используемых при крекинге мазута павлодарского нефтехимического завода // Вестник НАН РК. – 2003. – №6. – С. 30-36.

REFERENCES

- [1] Minachev Kh.M., Kondrat'ev D.A. *Uspekhi khimii*, **1983**, 52(12), 1921-1973 (in Russ.).
- [2] Kitaev L.E., Yushchenko V.V., Nesterenko N.S., Bukina Z.M. *Petroleum Chemistry*, **2006**, 46(6), 398-404 (in Eng.).
- [3] Koval' L.M., Korobitsyna L.L., Vosmerikov A.V. Synthesis, physico-chemical and catalytic properties of high-silica zeolites. Tomsk: *Tom. gos. un-t.*, **2001**. 50 p (in Russ.).
- [4] Velichkina L.M., Korobitsyna L.L., Vosmerikov A.V., Radomskaia V.I., *Russian Journal of Physical Chemistry A*, **2007**, 81(10), 1814-1819 (in Russ.).
- [5] Korkuna O., Lebeda R., Skubiszewska-Zieba J., Vrublevs'ka T., Gun'ko V.M., Ryczkowski J. *Microporous and Mesoporous Materials*, **2006**, **87**, 243-254 (in Eng.).
- [6] Balkrishan J., Rao B.S., Hegde S.G. *J. Mol. Catal.*, **1982**, 17(2-3), 261-270 (in Eng.).
- [7] Iushchenko V.V., Meged' N.F., Topchieva K.V. i dr. *Russian Journal of Physical Chemistry A*, **1981**, 55(3), 738-741 (in Russ.).
- [8] Erofeev V.I., Riabov Iu.V., Korobitsina L.L., Bol'shakov G.F. *Doklady AN SSSR*, **1985**, 283(1), 148-151 (in Russ.).
- [9] Gulzira, V., Raisa, M., Elmira, Y., Zhaksyntay, K. *Advanced Materials Research*, **2012**, 535-537, 2127-2130 (in Eng.).
- [10] Olson D.H., Haag W.O., Lago R.M. *J. Catal.*, **1980**, 61(2), 390-396 (in Eng.).
- [11] Kadirbekov K., Zhambakin D., Kadirbekov A., Imanbekov K. *MATEC Web of Conferences*, **2017**, 96(00002), 1-6 (in Eng.).
- [12] Ghasemian N., Falamaki C., Kalbasi M., Khosravi M. *Chemical Engineering Journal*, **2014**, 252, 112-119 (in Eng.).
- [13] Únaldi T., Mızrak I., Kadir S. *J. Molecular Structure*, **2013**, 1054-1055, 349-358 (in Eng.).
- [14] Arcoya A., Gonzalez J.A., Travieso N., Seoane X.L. *Clay Minerals*, **1994**, 29, 123-131 (in Eng.).
- [15] Dzedzicka A., Sulikowski B., Ruggiero-Mikolajczyk M. *Catalysis Today*, **2016**, 259, 50-58 (in Eng.).
- [16] Moisa R.M., Vasilina G.K., Zhubanov K.A. *Chemical Bulletin*, **2009**, 3(55), 163-168 (in Russ.).
- [17] Zhubanov K.A., Babusenko R.M., Timofeeva V.F., Solokhina N.N. *Chemical Bulletin*, **2004**, 3, 75-77 (in Russ.).
- [18] Sand L.B. *Molecular sieves. Soc. Chem. Ind.*, **1968**, 71-77 (in Russ.).
- [19] Zholobenko V.L., Kustov L.M., Isaev S.A. *Kinetika i kataliz*, **1992**, 33(1), 242-245 (in Russ.).
- [20] Koval' L.M., Gaivoronskaia Iu.I. *Khimiia i khimicheskaiia tekhnologiia*, **1999**, 42 (6), 121-126 (in Russ.).
- [21] Zamanbekova A.T., Nurgaliev Zh.A., Ibrasheva R.Kh., Suleimenov M.A. *The Bulletin NAS RK*, **2003**, 6, 30-36 (in Russ.).

ӘОЖ: 544.478.13

Г.К. Василина¹, Р.М. Мойса², Т.С. Абильдин¹, А.С. Есемалиева¹, С.Д. Қуанышова¹

¹әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан;
²Жаңа химиялық технология мен материалдар ҒЗИ, Алматы қ., Қазақстан

ТАБИҒИ ЦЕОЛИТТЕРДІҢ ҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ОЛАРДЫҢ ҚЫШҚЫЛДЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аннотация. Осы мақалада Шанханай және Семей Тау кен орындарының табиғи цеолиттерінің фазалық құрамы рентген фазалық талдау арқылы зерттелген. Рентген фазалық талдау нәтижелері Шанханай кен орынының цеолитінің негізгі фазалық компоненті - аралық құрамды кальций гейландит екендігін көрсетеді. Осы цеолит негізіндегі катализатордың термиялық өңдеу нәтижесі кезінде вайрацит деген тұрақтырақ құрылым қалыптасады. Семей Тау кен орнының бастапқы цеолиті морденит болып табылатыны анықталды. Шанханай және Семей Тау кен орындарының декатиондалған және термоөңделген цеолиттері, Нарынқол және Атырау кен орындарының карбонаттық жыныстары және олардың негіздеріндегі никель, мыс және мырышпен модификацияланған катализаторлардың аммиакты температуралық программаланған десорбция әдісімен қышқылдық қасиеттері зерттелді. Модифицирленген Шанханай және Семей Тау кен орындарының табиғи цеолиттері негіздеріндегі катализаторлар қышқылдық орталықтардың күшімен ерекшеленетіндігі көрсетілген. Ең күшті қышқыл орталықтарымен никель мен мырыш иондарымен бірге модифицирленген Семей Тау кен орнының цеолиті негізіндегі катализатордың үлгісі сипатталады.

Тірек сөздер: цеолит, клиноптилолит, морденит, қышқылдық қасиеттер.

МАЗМҰНЫ

<i>Кайралиева Т., Айдарова С.Б., Миллер Р.</i> Тамшылар мен көпіршіктер сұлбасын талдау арқылы беттік керілуді өлшеу әдісімен беттік-активті заттардың адсорбциялық параметрлерін анықтау	5
<i>Ахметқалиева М.Ш., Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Жұмақанова А.С., Сендивелан С.</i> «Полковничий» аралындағы ашықкаштанды топырақ құрамынан мырыш және қорғасын мөлшерін зерттеу.....	11
<i>Жәкірова Н.Қ., Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Қадірбеков Қ.А., Жұмақанова А.С., Сендивелан С.</i> Гетерополиқышкылдар негізіндегі крекинг катализаторы.....	16
<i>Абилова Ж.А., Байсеитова А.М., Жеңіс Ж. Bergeia Crassifolia</i> химиялық құрамын зерттеу.....	24
<i>Бишимбаева Г.Қ., Трофимов Б.А., Прозорова Г.Ф., Жұмабаева Д.С., Малькина А.Г., Коржова С.А., Налибаева А.М., Қыдырбаева Ұ.О.</i> Мұнайды күкіртсіздендіруде алынған ілеспелі күкірт негізінде күкірт-полимерлі композиттердің синтезінің өзіндік технологиясы	31
<i>Бишимбаева Г.Қ., Прозорова Г.Ф., Налибаева А.М., Сәкибаева С.А., Турбекова Г.З., Коржова С.А., Қыдырбаева Ұ.О.</i> Мұнай-газ өңдеуінің ілеспелі күкірт негізінде алынған полимерлі күкірттің резецке өндірісінде қолдану мүмкіндіктері.....	39
<i>Дарменбаева А.С., Жармағамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Эль-сайд Негим.</i> Полиакриламидпен тұрақтанған отырғызылған Pd-Ag катализаторын синтездеу және каталитикалық қасиеттері	46
<i>Шоманова Ж.К., Сафаров Р.З., Ауезханова А., Жумаканова А.С., Носенко Ю.Г., Тлеулесов А.К., Ларичкин В.В.</i> Феррокорытпа өндірісінің қалдықтардан құрастырылған композиттік катализаторларды циклогексан тотығуы процесі негізінде зерттеу.....	55
<i>Кенжалиев Б.К., Койжанова А.К., Седельникова Г.В., Суркова Т.Ю., Камалов Э.М., Ерденова М.Б., Магомедов Д.Р.</i> Алтын өндіру фабрикаларының флотация қалдықтарынан алтынды бөліп алу	62
<i>Шамбилова Г. Қ., Абдықадыров Б. К., Ажғалиев М. Н., Аманов Н.К.</i> Полимер- N-метилморфолин-N-оксид жүйесінің фазалық тепе-теңдігі мен морфологиялық ерекшеліктері.....	70
<i>Жармағамбетова А.К., Ауезханова А.С., Ахметова С.Н., Джардималиева Г.И.</i> Жұмсақ жағдайда циклогексан мен Н-октанды кетондар мен спирттерге дейін тотықтыру	75
<i>Василина Г.К., Мойса Р.М., Абильдин Т.С., Есемалиева А.С., Қуанышова С.Д.</i> Табиғи цеолиттердің құрылымының олардың қышқылдық қасиеттеріне әсері.....	81
<i>Жұмаділлаева С.А., Баешов Ә.Б., Алтынбекова М.О., Абжалов Б.С., Зайков Ю.П.</i> Қымыздық қышқылының гидразинолиз реакциясын сульфохышқылды катионит қатысында зерттеу.....	87
<i>Дюсебаева М.А., Жаймухамбетова Л.Н., Жеңіс Ж., Айша Х.</i> 5-(2,4-дихлорфенил)-1,3,4-оксадиазол-2-тиолдың синтезі және түрлендірулері	92
<i>Дормешкин О.Б., Кенжибаева Г.С., Шалатаев С.Ш., Жантасов Қ.Т., Шапалов Ш.Қ., Жантасова Д.М.</i> Глифосатты алу мақсатымен фосфорды шығарып алу үшін фосфор шламын гидравликалық жіктелім үрдісін зерттеу	97
<i>Силачёв И.Ю.</i> СССР-Қ реакторын пайдалана отырып, компараторлық қнат арқылы фосфат шикізатында және оны қайта өңдеу өнімдерінде сирекжерлік металдар мөлшерін анықтау.....	103
<i>Дормешкин О.Б., Шалатаев С.Ш., Жантасов Қ.Т., Шапалов Ш.Қ., Жантасова Д.М., Алтыбаев Ж.М.</i> Глифосат алу өндірісінің хал-жағдайымен шикізат ресурстары.....	115

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Кайралиева Т., Айдарова С., Миллер Р.</i> Адсорбционные параметры ПАВ (поверхностно-активного вещества), установленные измерением данных поверхностного натяжения методом анализа профиля капель и пузырьков.....	5
<i>Ахметкалиева М.Ш., Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Жумаканова А.С., Сендивелан С.</i> Исследование содержания цинка и свинца в светло-каштановых почвах на территории острова «Полковничий» (Казахстан).....	11
<i>Жакирова Н.К., Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Кадирбеков К.А., Жумаканова А.С., Сендивелан С.</i> Катализаторы крекинга на основе гетерополикислот	16
<i>Абилова Ж.А., Байсеитова А.М., Женис Ж.</i> Исследование химического состава <i>Bergenia Crassifolia</i>	24
<i>Бишимбаева Г.К., Трофимов Б.А., Прозорова Г.Ф., Жумабаева Д.С., Малькина А.Г., Коржова С.А., Налибаева А.М., Кыдырбаева У.О.</i> Оригинальная технология синтеза серополимерных композитов на основе попутной серы обессеривания нефти.....	31
<i>Бишимбаева Г.К., Прозорова Г.Ф., Налибаева А.М., Сакибаева С.А., Туребекова Г.З., Коржова С.А., Кыдырбаева У.О.</i> Возможности использования модифицированной полимерной серы на основе попутной нефтегазовой серы в производстве каучука.....	39
<i>Дарменбаева А.С., Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Негим Эль-сайд.</i> Синтез и каталитические свойства нанесенных Pd-Ag катализаторов, стабилизированных полиакриламидом.....	46
<i>Шоманова Ж.К., Сафаров Р.З., Ауезханова А., Жумаканова А.С., Носенко Ю.Г., Тлеулесов А.К., Ларичкин В.В.</i> Изучение композитных катализаторов содержащих шлам ферросплавного производства в процессе окисления циклогексана.....	55
<i>Кенжалиев Б.К., Койжанова А.К., Седельникова Г.В., Суркова Т.Ю., Камалов Э.М., Ерденова М.Б., Магомедов Д.Р.</i> Доизвлечение золота из отвалных хвостов флотации золотоизвлекательных фабрик.....	62
<i>Шамбилова Г.К., Абдыкадыров Б.К., Ажгалиев М.Н., Аманов Н.К.</i> Фазовое равновесие и морфологические особенности систем полимер - N-метилморфолин-N-оксид	70
<i>Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Ахметова С.Н., Джардималиева Г.И.</i> Окисление циклогексана и N-октана до кетонов и спиртов в мягких условиях.....	75
<i>Василина Г.К., Мойса Р.М., Абильдин Т.С., Есемалиева А.С., Куаньшова С.Д.</i> Влияние структуры природных цеолитов на их кислотные характеристики.....	81
<i>Джумадуллаева С.А., Баешов А.Б., Алтынбекова М.О., Абжалов Б.С., Зайков Ю.П.</i> Исследование реакции гидразинолиза щавелевой кислоты в присутствии сульфокислотного катионита	87
<i>Дюсебаева М.А., Жаймухамбетова Л.Н., Женис Ж., Айша Х.</i> Синтез и превращение 5-(2,4-дихлорфенил)-1,3,4-оксадиазол-2-тиола	92
<i>Дормешкин О.Б., Кенжибаева Г.С., Шалатаев С.Ш., Жантасов К.Т., Шапалов Ш.К., Жантасова Д.М.</i> Исследование процесса гидравлической классификации фосфорного шлама с целью извлечения фосфора для производства глифосата	97
<i>Силачѳв И. Ю.</i> Определение содержания редкоземельных металлов в фосфатном сырье и продуктах его переработки компараторным ИНАА с использованием реактора ВВР-К	103
<i>Дормешкин О.Б., Шалатаев С.Ш., Жантасов К.Т., Шапалов Ш.К., Жантасова Д.М., Алтыбаев Ж.М.</i> Состояние производства и сырьевые ресурсы для получения глифосата.....	115

CONTENTS

<i>Kairaliyeva T., Aidarova S., Miller R.</i> Surfactant adsorption parameters determined from surface tension data as measured by drop and bubble profile analysis tensiometry.....	5
<i>Akhmetkaliyeva M.Sh., Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Zhumakanova A.S., Sendilvelan S.</i> Research of the content of zinc and lead in the light-chestnut soils on the territory of islands "Polkovnichii" (Kazakhstan).....	11
<i>Zhakirova N.K., Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Kadirbekov K.A., Zhumakanova A.S., Sendilvelan S.</i> Catalysts of cracking on the basis of heteropolyacids.....	16
<i>Abilova Zh.A., Baiseitova A.M., Jenis J.</i> Investigation of chemical constituents OF <i>Bergenia Crassifolia</i>	24
<i>Bishimbayeva G.K., Trofimov B.A., Prozorova G.F., Zhumabayeva D.S., Malkina A.G., Korzhova S.A., Nalibayeva A.M., Kydyrbayeva U.O.</i> Original technology of synthesis polymer sulfur composites on the base of by-product sulfur of the petroleum desulfurization.....	31
<i>Bishimbayeva G.K., Prozorova G.F., Nalibayeva A.M., Sakibaeva S.A., Turebekova G.Z., Korzhova S.A., Kydyrbayeva U.O.</i> Potential of use the modified polymeric sulfur based on the by- product petroleum sulfur in the rubber production.....	39
<i>Darmenbayeva A.S., Zharmagambetova A.K., Auyezkhanova A.S., Jumekeyeva A.I., Negim El-Sayed.</i> Synthesis and catalytic properties of supported polyacrylamide-stabilized Pd-Ag catalysts.....	46
<i>Shomanova Zh.K., Safarov R.Z., Auezhanova A., Zhumakanova A.S., Nosenko Yu.G., Tleulesov A.K., Larichkin V.V.</i> Study of composite catalysts containing sludge of ferroalloy production in the process of cyclohexane oxidation.....	55
<i>Kenzhaliev B.K., Koizhanova A.K., Sedelnikova G.V., Surkova T.Yu., Kamalov E.M., Erdenova M.B., Magomedov D.R.</i> Extraction of gold from flotation tails of gold-processing plant.....	62
<i>Shambilova G.K., Abdykadyrov B.K., Azhgaliev M.N., Amanov N.K.</i> Phase equilibrium and morphological features of polymer-N-methylmorpholine-N-oxide systems.....	70
<i>Zharmagambetova A.K., Auyezkhanova A.S., Akhmetova S.N., Jardimalieva G.I.</i> Oxidation of cyclohexane and n-octane to ketones and alcohols under mild conditions.....	75
<i>Vassilina G.K., Moisa R.M., Abildin T.S., Yessemailiyeva A.S., Kuanyshova S.D.</i> Effect of the structure of natural zeolites on their acidic characteristics.....	81
<i>Dzhumadullayeva S.A., Bayeshov A.B., Altynbekova M.O., Abzhalov B.S., Zaykov Y.P.</i> Reaction of hydrazinolysis of oxalic acids at presence of sulfonic acid cation exchanger	87
<i>Dyusebaeva M.A., Zhaimukhambetova L.N., Jenis J., Aisa H.</i> Synthesis and modification of 5-(2,4-dichlorophenyl)-1,3,4-oxadiazole-2-thiol.....	92
<i>Dormeshkin O.B., Kenzhibayeva G.S., Shalataev S.S., Zhantasov K.T., Shapalov Sh.K., Zhantasova D.M.</i> Investigation of the process of hydraulic classification of phosphorus slime to obtain the phosphorus for the production of glyphosates.....	97
<i>Silachyov I. Yu.</i> Phosphate raw material and its processing products analysis for rare earths by comparator INAA using reactor WWR-K.....	103
<i>Dormeshkin O.B., Shalataev S.S., Zhantasov K.T., Shapalov Sh.K., Zhantasova D.M., Altybayev Zh.M.</i> State of production and raw material resources for glyphosate obtaining.....	115

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации
в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 03.12.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

7,8 п.л. Тираж 300. Заказ 6.