

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**

**2 (422)**

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2017 Ж.  
МАРТ – АПРЕЛЬ 2017 г.  
MARCH – APRIL 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., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Бүркітбаев М.М.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Молдахметов М.З.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Қазақстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Қазақстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Белорус)  
**Тәшімов Л.Т.** проф., корр.-мүшесі (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](http://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., чл.-корр. (Казахстан)  
**Буркитбаев М.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Мулдахметов М.З.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Казахстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Казахстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Беларусь)  
**Ташимов Л.Т.** проф., чл.-корр. (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](mailto: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., corr. member (Kazakhstan)  
**Burkitbayev M.M.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Dzhusipbekov U.Zh.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muldakhmetov M.Z.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Mansurov Z.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Nauryzbayev M.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Rudik V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakhimov K.D.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Streltsov Ye.** prof. (Belarus)  
**Tashimov L.T.** prof., corr. member (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](mailto: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 1, Number 421 (2017), 68 – 72

**Zh.B. Rakhimberlinova, A.T. Takibayeva, G.A. Mustafina,  
S.K. Kabieva, A.K. Karilkhan**

Karaganda State Technical University, Karaganda, Kazakhstan  
e-mail: [altynarai81@mail.ru](mailto:altynarai81@mail.ru)

**ELECTROCHEMICAL ACTIVATION OF THE SURFACE BURNT  
ROCKS AND INOCULATION OF CHLORIDE DERIVATIVE HUMIC ACIDS**

**Annotation.** The article presents studies of the grafting process of humic acids and their functional derivatives (and the chlorine- aminochlorine derivatives) on the modified surface of the burning rocks. Acidic and sorption properties of the grafted surfaces of humic composites are described with regard to heavy metal ions. It was found that burned rocks having with well-developed specific surface absorption, exchange and sorption capacity with respect to the metal ions, fluids and dissolved substances can serve as a good carrier for mounting on the surface of various compounds, with their modifications and the basis for the creation of effective sorbents.

**Keywords:** burned rocks, humic compounds, sorbents, chlorine-, amino chlorine humic acid.

ӘОЖ:662.642+661.418:093.8

**Ж.Б. Рахимберлинова, А.Т. Такибаева, Г.А. Мустафина,  
С.К. Кабиева, А.К. Карилхан**

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті, Қарағанды қ., Қазақстан

**КҮЙДІРІЛГЕН ЖЫНЫСТЫҢ БЕТТІК АУДАНЫН  
ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ АКТИВТЕНДІРУ ЖӘНЕ ГУМИН  
ҚЫШҚЫЛДАРЫНЫҢ ХЛОРИДТЕРІН ЕНГІЗУ**

**Аннотация.** Мақалада күйдірілген жыныстың модификацияланған беттік ауданына гумин қышқылдары және олардың функционалды туындыларын (хлор және аминохлоридтерін) енгізу процесін зерттеу жұмыстары келтірілген. Беттік ауданына енгізілген гуминді композиттердің ауыр металдар иондарына қатысты қышқылды және сорбциялық қасиеттері сипатталған. Күйдірілген жыныстың меншікті беттік ауданы жақсы жетілген және жұту, алмасу, сорбциялық қабілеттері металдар иондары, сұйықтықтар және еріген заттарға қарағанда жоғары болады, сонымен қатар модификациялауға және тиімді сорбенттердің түзілуіндегі беттік ауданға әртүрлі қосылыстарды бекіту үшін жақсы тасымалдаушы болып табылатындығы анықталды.

**Түйін сөздер:** күйдірілген жыныс, гумин қосылыстары, сорбенттер, хлор, аминохлоридтер, гумин қышқылы.

Гуминді сорбенттердің сапасын артырудағы тиімді әдістердің бірі оларға бейорганикалық қосылыстарды енгізу болып табылады. Бұл әдіс бойынша гуминді сорбенттердің сорбциялық қасиеттері артады, сонымен қатар механикалық беріктік және химиялық тұрақтылық береді [1-2].

Гумин қышқылдары және олардың функционалды туындыларын модификациялауға бейорганикалық материалдар қолданылады. Бейорганикалық табиғи қосылыстардың мол қоры, бағасының арзандығы, адсорбциялық, ионалмасу, фильтрлік қасиеттерінің жоғары болуы экономикалық тиімділігі мақсатты түрде қолдануға мүмкіндік береді. Қазіргі таңда бейорганикалық беттік ауданды гумин қышқылдары және олардың функционалды туындыларымен модификациялау тиімді қол жетімді сорбент алу жұмыстары жоқ [3-4].

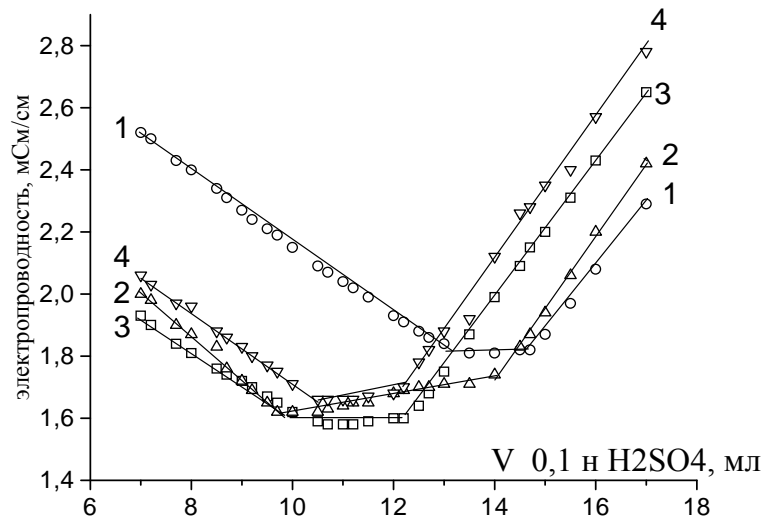
Жұмыстың мақсаты – хлор, амиохлорлы көмірдің бейорганикалық беттік ауданға тиімді модификаторларды іздеу және өңдеу, жаңа сорбенттердің қышқылды және сорбциялық сипаттамаларының ауыр металдар иондарына қатынасын зерттеу. Зерттеу үлгісі ретінде сұры тас тәрізді масса ОБФ қалдықтары (күйдірілген жыныстары) қолданылды. Жұмысқа 0-1,5 мм.өлшемді фракция пайдаланылды. Күйдірілген жыныс алюмосиликатты болып келеді. Олардың құрамына кремний оксиді, алюминий, темір, кальций, магний кіреді.

Рентгенофазалық талдау деректері бойынша алюмосиликаттарда кварц SiO<sub>2</sub> (39,3%), каолинит Al<sub>4</sub>(OH)<sub>8</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub> – 25,9%, альбит NaAlSi<sub>3</sub>O<sub>8</sub> – 11,3%, кальцит CaCO<sub>3</sub> – 1,2 %, мусковит 2M<sub>2</sub> (Ba, K)Al<sub>12</sub> (Si<sub>3</sub>Al)O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub> – 21,6% болатындығы анықталды. Үйілген массасы 1280 кг/м<sup>3</sup> құрайды.

Паспорттық деректері бойынша микрокеуек көлемі 0,15 см<sup>3</sup>/г, кеуектілігі 55% құрайды, яғни зерттелетін жыныс құрылымы микрокеуекпен байытылған және оны сорбент ретінде пайдаланылуға болады. Күйдірілген жыныс химиялық инертті, рН 2.0 ден 7,0.диапазонында тұрақты. рН 8-9 асқанда жартылай ериді.

Күйдірілген жыныстың сулы суспензиясының электрлі химиялық активтендіруі сілті қатысуымен анодты бөлікті электролизерде жүргізілді. Активтендірілген беттік ауданға 60°C температурада гумин қышқылдары, хлор және амиохлортуындыларын қарқынды араластыра отырып қостық. Алынған үлгілердің қышқылдық қасиеттері кондуктометриялық титрлеу әдісімен зерттелді (1-сурет).

Титрлеу қисықтары бойынша сорбенттегі қышқылдық топтардың құрамы, [NaOH]<sub>п</sub> модификаторы және күйдірілген жыныстың активтендірілген беттік ауданына енгізілген [Гум]<sub>енгізілген</sub> гумин қосылыстарының құрамы анықталды. Хлордың мөлшері анықталды. Тәжірибе бойынша алынған мәліметтер 1-кестеде көрсетілген.



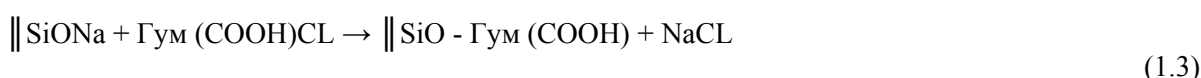
1-сурет – сорбенттерді күйдірілген жыныс және гумин қосылыстары негізінде кондуктометриялық титрлеу

1-кесте-Күйдірілген жыныстың беттік ауданының гумин қосылыстарымен активтендірілген электрохимиялық қасиеттері(КЖ:NaOH = 1:1, масс.ж., [NaOH] = 0,1 н, 60°C, 2а, 30 мин, КЖ : Гум = 5:1, масс.ч.)

Үлгі	Шығымы, %	ΣCOOH, мг-экв/г	[NaOH] <sub>прив.</sub>		[Гум] <sub>прив.</sub>		Cl, %
			мг-экв/г	%	мг-экв/г	%	
КЖ	-	0,6	-	-	-	-	-
КЖ + NaOH	66,8	1,4	2,1	8,4			
КЖ -NaOH + ГҚ	77,1	3,9	0	0	1,5	27	-
КЖ -NaOH+ ХУ	70,2	1,5	0,6	0,53	1,4	28	0,8
КЖ -K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> +ХУ	54,7	1,4	0,6	0,53	1,3	26	0,9

Тасымалдағыштың беттік ауданына қосылған натрий гидроксиді мөлшері 8,4% , беттік ауданына енгізілген гумин қосылымтарының мөлшері - 26-28%.

Күйдірілген жыныстың - модификацияланған беттік ауданына гуминді қосылыстарын енгізу алмаспалы натрий концентрациясының 2,1 дейін 0-0,6 % дейін және де сорбент құрамындағы хлордың мөлшері 5,0-ден 0,9% - ға төмендеуіне әкеледі. Беттік аудандағы гидроксилді енгізу сутектік байланыстар түзілуімен жүреді (1.1), сонымен қатар қуыстар мен арналарда кальций, магний, темір және басқа да металдар иондарының алюмосиликаттарының гуминді қосылыстарымен карбоксилат-иондарының комплекстері түзу әдістерімен жүріледі (1.2). Хлор гуминді туындылар натрий иондарымен хлорлы натрий түзіп әрекеттеседі (1.3):



Электролизі кезінде активтендірілген беттік ауданға хлорланған көмір (ХК) және аминоклоргуминқышқылы (АХГҚ) енгізілді.

Олардың сорбциялық қасиеттері зерттелді. Металдар иондарының сорбциясы комплексонометриялық және фотометриялық әдістермен анықталды.

Мәліметтер 2, 3- кестелерде көрсетілген.

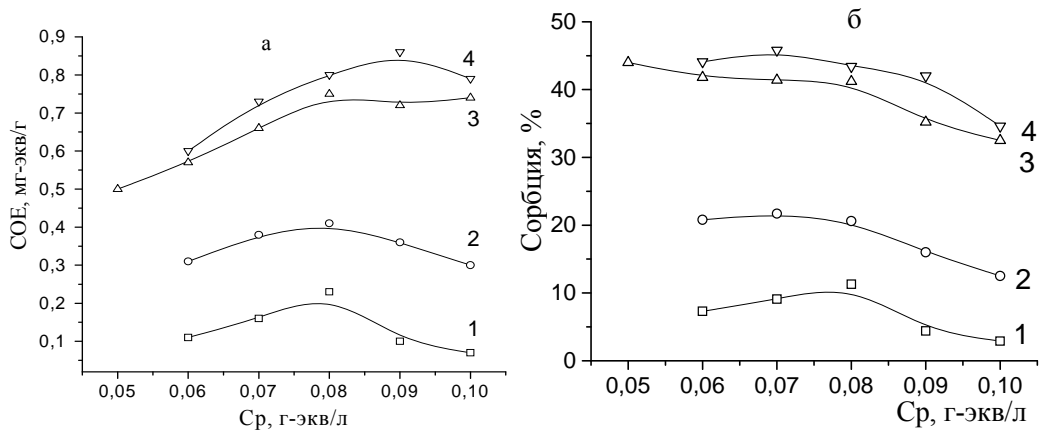
2-кесте - Күйдірілген жыныстың беттік ауданына енгізілген гуминді қосылыстарының статикалық алмасу сыйымдылығы (комплексонометриялық титрлеу, К:С=1:25)

[Me <sup>+2</sup> ], г-экв/л	Pb (II)		Pb (II)		Cu(II)		Cu (II)	
	КЖ-NaOH-АХГҚ		КЖ-K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> - ХК		КЖ-NaOH-ГҚ		КЖ-NaOH – ХК	
	СОЕ, мг- экв/г	α, %	СОЕ, мг- экв/г	α, %	СОЕ, мг- экв/г	α, %	СОЕ, мг-экв/г	α, %
0,05			0,50	44,0			-	-
0,06	0,60	44,1	0,57	41,8	0,11	7,3	0,31	20,8
0,07	0,73	45,8	0,66	41,4	0,16	9,1	0,38	21,7
0,08	0,80	43,4	0,75	41,2	0,23	11,3	0,41	20,6
0,09	0,86	42,0	0,72	35,2	0,10	4,4	0,36	16,0
0,10	0,79	34,6	0,74	32,5	0,07	2,9	0,30	12,5

Сорбенттер СОЕ активатордың және гуминқосылыстарының табиғатына байланысты, металл тұздары ерітінділерінің концентрациясы -0,07-0,86 мг-экв/г шегінде ауытқиды (2-кесте). Олардың сорбциялық мөлшері 50%-дан аспайды. Бастапқы гумин туындыларының сорбциялық қасиеттерінің нәтижелері салыстырылды.

Хлортуындыларының металл иондарының сорбциялануы аминоклоргумин–туындыларына қарағанда аз, гуминді қышқылдардан артығырақ. ГҚ-ды жүйенің сорбциялық төмендігі электролиз кезіндегі гумин қышқылдарының полимерлік тізбектің деструкциясына негізделген.

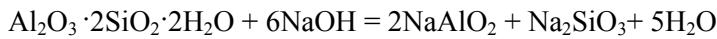
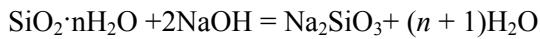
Сорбцияның фотометриялық анықтау нәтижелері 3-кестеде келтірілген.



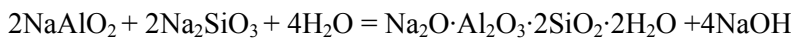
Мыс иондары: КЖ – NaOH – ГҚ (1), КЖ – NaOH – ШРХУ (2);  
 Қорғасын иондары: КЖ - K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> – ШРХУ (3), КЖ – NaOH – АХГК (4)

2-сурет - металл иондарының гуминоминеральды сорбенттермен сорбциялану изотермалары

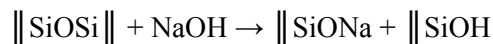
Күйдірілген жыныстың сілтілік ерітіндідегі электролизі кезінде натрий силикаттары және алюминаттарын түзе жүретін ішінара еру құбылысы жүріледі.



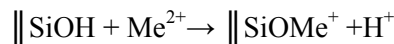
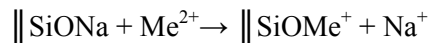
Одан әрі алюминатты және силикат-иондардың поликонденсациялануы беттік ауданда гидроалюмосиликатты құрылымдардың коллоидтық алыптасуына әкеледі:



Олар беттік-активті жоғары дисперсті фаза түзе отырып беттік ауданда тұнады. Беттік аудандағы гидроксидтер немесе силоксанды топтардың сілтімен әрекеттесу схемасы:



Ион алмасу реакцияларына қабілетті активті орталықтар:



3-кесте – Гуминтуындыларының сорбциялануын фотоколориметриялық анықтау (мыс (II) тұздары, Т:Ж = 1:200)

[Me <sup>2+</sup> ], г-экв/л	Мыс иондары Cu (II)			
	ХК		АХУ	
	COE, мг-экв/г	α, %	COE, мг-экв/г	α, %
0,0075	0,4	26,7	-	-
0,0150	0,4	13,3	-	-
0,0300	0,5	6,7	-	-
0,0600	0,1	1,0	0,8	6,7



Алынған сорбенттердің "Сорботметр-М" аспабында, 77К температурада азот буының – адсорбциясы бойынша анықталған меншікті беттік ауданы 20 м<sup>2</sup>/г.

Күйдірілген жыныстың қышқылдық және сорбциялық қасиеттері анықталды. Қышқылды топтардың қосындысы 1,4 мг-экв/г, кез келген металл тұздары концентрациясы үшін ауыр металдардың иондарының статикалық алмасу сыйымдылығы 0,4 мг-экв/г- аспаған. Сорбция мөлшері 20-30% құрады.

Күйдірілген жыныстың меншікті беттік ауданы жақсы жетілген және жұту, алмасу, сорбциялық қабілеттері металдар иондары, сұйықтықтар және еріген заттарға қарағанда жоғары болады, сонымен қатар модификациялауға және тиімді сорбенттердің түзілуіндегі беттік ауданға әртүрлі қосылыстарды бекіту үшін жақсы тасымалдаушы болып табылады.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Тарасевич Ю.И. Природные, модифицированные и полусинтетические сорбенты в процессе очистки воды // Химия и технология воды. -1994. - Т.16, №6. – С. 626-640.
- [2] Гельфмай М.И., Тарасова Ю.В., Шевченко Т.В. Адсорбция ионов меди (II), кадмия и свинца на минеральном сорбенте, модифицированном растворами щелочи //Химическая промышленность. – 2002- № 2. - С. 20-25.
- [3] Тимофеева С.С., Лыкова О.В., Кухарев Б.Ф. Использование химически модифицированных сорбентов для извлечения металлов из сточных вод. // Химия и технология воды. - 1990. – Т.12, № 6. - С.505-508.
- [4] Гельфмай М.И., Тарасова Ю.В., Шевченко Т.В., Мандзий И.Р. Исследование сорбционных характеристик природного и модифицированного сорбента на основе алюмосиликатного сырья // Химическая промышленность.- 2002.- №8. - С. 50-56.
- [5] Абдыгалимова С.Ш., Дюсембаева С.Е., Мустафина Г.А., Рахимберлинова Ж.Б. Оценка возможности очистки сточных вод от ионов меди и никеля модифицированным сорбентом //IVМежд. конф. «Инновационные разработки области добычи и производства цветных и благородных металлов». – Усть-Каменогорск, 2007. - С.9-10.

#### REFERENCES

- [1] Tarasevich Yu.I. *Chemistry and technology of aqua*, **1994**, 16, 6, 626-640. (in Russ.).
- [2] Gel'fman M.I., Tarasov Yu.I., Shevchenko T. *Chemical industry*, **2002**, 2, 20-25. (in Russ.).
- [3] Timofeeva S.S., Lykova O.V., Kuharev B.F. *Chemistry and technology of aqua*, **1990**, 12, 6, 505-508. (in Russ.).
- [4] Gel'fman M.I., Tarasov Yu.I., Shevchenko T.V., Mandziy I.R. *Chemical industry*. - **2002**, 8, 50-56. (in Russ.).
- [5] Abdygalimova S.S., Dyusembaeva S.E., Mustafina G.A., Rakhimberlinova Zh.B. IV International Conference «Innovative development of mining and production of base and precious metals». Ust-Kamenogorsk, 2007, 9-10. (in Russ.).

**Ж.Б. Рахимберлинова, А.Т. Такибаева,  
Г.А. Мустафина, С.К. Кабиева, А.К. Карилхан**

Карагандинский государственный технический университет, г. Караганды, Казахстан

#### ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ АКТИВАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ ГОРЕЛОЙ ПОРОДЫ И ПРИВИВКА ХЛОПРОИЗВОДНЫХ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

**Аннотация.** В статье приведены исследования процесса прививки гуминовых кислот и их функциональных производных (хлор- и аминоклорпроизводных) на модифицированные поверхности горелой породы. Охарактеризованы кислотные и сорбционные свойства привитых поверхностей гуминовых комплексов по отношению к ионам тяжелых металлов. Установлено, что горелая порода, имея достаточно развитую удельную поверхность, поглощательную, обменную и сорбционную способности по отношению к ионам металлов, жидкостям и растворенным веществам, может служить хорошим носителем для закрепления на поверхности различных соединений при их модификации и основой для создания эффективных сорбентов.

**Ключевые слова:** горелая порода, гуминовые соединения, сорбенты, хлор-, аминоклоргуминовая кислота.

МАЗМУНЫ

*Утельбаев В.Т., Токтасын Р., Мишель О. де Соуза, Мырзаханов М. Ру - Со* отырғызылған қабаттанған құрылымды саз балшықты катализаторларда Бутан-бутилен фракциясын зерттеу.....5

*Бурашева Г.Ш., Айша Х.А., Умбетова А.К., Халменова З.Б., Нуртазина А.Н.* Satureja amani өсімдігінің липофильді құрамдары.....12

*Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Дудкина А.А.* Көмірдің гидроксилденген туындылардың синтезі.....18

*Чопабаева Н.Н.* Молибден иондарын Лигнин негізіндегі ионалмастырғыштармен сорбциялау.....22

*Оспанова А.Қ., Везенцев А.И., Попов М.В., Максатова А.М., Жумат А., Савденбекова Б.Е., Абишева Ж., Карл Ө.* Диатомит негізінде каталитикалық және сорбционды қасиетке ие кеуекті құрылымдар алу.....29

*Азат С., Сартова Ж.Е., Мансуров З.А., Whitby R.L.D.* Күріш қауызының күлін кремний диоксиді нанобөлшектері өндірісінің альтернативті көзі ретінде қолдану.....38

*Темиргалиева Т.С., Нажипқызы М., Нұрғайын А., Рахметуллина А., Динистанова Б., Мансуров З.А.* Көпқабатты көміртекті нанотүтікшелерді CVD әдісімен синтездеу және оларды функционализациялау.....44

*Жақытова А.Н., Свицерский А.К., Евсеева Е.Ю., Сейтханова А.К., Мулдахметов М.З.* Жылу агрегаттарын футерлеуге тиімді отқа төзімді магнезиалсиликаты.....51

*Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Меледина Т.В.* Қазақстанда аудандастырылған тритикале астығын уыттау процесінде азотты заттардың өзгеруі.....57

*Дюсебаева М.А., Ахмедова Ш. С.* 2-морфолиноэтанолдың және оның туындыларының синтезі.....63

*Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Карилхан А.К.* Күйдірілген жыныстың беттік ауданын электрохимиялық активтендіру және гумин қышқылдарының хлортуындыларын енгізу.....68

*Сарбаева Г.Т., Баешов Ә.Б., Матенова М.М., Сарбаева Қ.Т., Абдувалиева У.А., Тулешова Э.Ж.* Өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған таллий электродтарының тұз қышқылы ерітіндісіндегі еруі.....73

*Такибаева А.Т., Ибраев М.К., Рахимберлинова Ж.Б., Кабиева С.К., Балпанова Н.Ж., Акимбекова Б.* β-пропион қышқылының винилоксиэтиламидтерінің синтезі мен құрылысының зерттеуі.....79

*Пустовалов И.А., Мансуров З.А., Тулепов М.И., Алиев Е.Т., Аleshкова С.В., Байсейтов Д., Габдрашева Ш.Е., Елемесова Ж.К., Руки Шен.* Аммоний нитраты негізіндегі өнеркәсіптік жарылғыш құрамдардың сәйкестендірудің қазіргі мәселелері.....83

*Восмеригов А. В., Туктин Б. Т., Восмеригова Л. Н., Нурғалиев Н. Н., Коробицына Л. Л.* Модифицирленген цеолитқұрамды катализаторда газтәріздес көмірсутектердің өзгеріске ұшырауы.....91

*Бектұрғанова А.Ж., Сағынтаева Ж.И., Рүстембеков К.Т., Қасенова Ш.Б., Қасенов Б.Қ., Стоев М.* Жаңа La<sub>2</sub>MnTeO<sub>7</sub> (M – Mg, Ca, Sr, Ba) никелит-теллуригтердің синтезі және оларды рентгенографиялық тұрғыдан зерттеу...99

*Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М., Богжанова Ж.К.* Әр түрлі факторлардың біріншілік тас көмір шайырының гидрогенизация үрдісіне әсері.....103

*Ахметкәрімова Ж.С., Молдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Молдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсекенов А.М.* Композитті катализаторлар қатысында антраценнің гидрлеуі.....110

*Қасенов Б.Қ., Сағынтаева Ж.И., Қасенова Ш.Б., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А.* LnMe<sup>1</sup>FeCrMnO<sub>6,5</sub> және LnMe<sup>II</sup><sub>0,5</sub>FeCrMnO<sub>6,5</sub> (Ln – La, Nd; Me<sup>1</sup> – Li, Na, K; Me<sup>II</sup> – Mg, Ca, Sr, Ba) құрамды ферро-хромо-манганиттердің стандартты термодинамикалық функцияларын бағалау.....118

*Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Сағынтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А.* Жаңа NdMe<sup>II</sup><sub>2</sub>ZnMnO<sub>6</sub> (Me<sup>II</sup> – Mg, Ca, Sr, Ba) Цинкат-манганиттер, оларды рентгенографиялық және ик-спектроскопиялық тұрғыдан зерттеу.....125

*Пірәлиев Қ.Ж., Ысқақова Т.Қ., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М.* 3-(3-Изопропоксипропил)-7-[2-(3-метоксифенил)этил]-3,7-диазабикло[3.3.1]нонан-9-он және оның туындыларының синтезі.....131

*Сасықова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серікқанов А.Ә., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С.* Қазақстандағы химияны оқыту. Жоғары оқу орындарының ғылыми орталықтармен байланысы - еліміздің сәтті кадрларын даярлау негізі.....141

*Сасықова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серікқанов А.Ә., Әубәкіров Е.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С.* Ароматты нитроқосылыстарды сұйық күйде салыстырмалы гидрлеу.....147

*Сасықова Л.Р., Әубәкіров Е.А., Сабитова И.Ж., Налибаева А.М., Жігербаева Г.Н., Ташмұхамбетова Ж.Х.* Автокөліктен шығарылатын газдарды залалсыздандыру үшін бағалы және бағалы емес металдар негізінде тиімді катализаторларды синтездеу.....157

*Туктин Б.Т., Нұрғалиев Н.Н., Бағашарова Б.М., Сулейменова М.Т., Тургумбаева Р.Х.* Крекинг газдарын модифицирленген цеолитқұрамды катализаторларда өңдеу.....166

## СОДЕРЖАНИЕ

Утельбаев В.Т., Токтасын Р., Мишеле О. де Соуза, Мырзаханов М. Изучение Бутан-бутиленовой фракции на Ru-Co нанесенных пилларированных глинистых катализаторах.....	5
Нуртазина А.Н., Халменова З.Б., Умбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Айша Х.А. Липофильные компоненты saturajaamani.....	12
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Дудкина А.А. Синтез гидроксированных производных углей.....	18
Чопабаева Н.Н. Сорбция ионов молибдена ионитами на основе Лигнина.....	22
Оспанова А.К., Везенцев А.И., Попов М.В., Максатова А.М., Жумат А., Савденбекова Б.Е., Абишева Ж., Карл О. Получение пористой платформы на основе диатомита с каталитическими и сорбционными свойствами.....	29
Азат С., Сартова Ж.Е., Мансуров З.А., Whitby R.L.D. Использование золы рисовой шелухи в качестве альтернативного источника в производстве наночастиц диоксида кремния.....	38
Темиргалиева Т.С., Нажипкызы М., Нургайын А., Рахметуллина А., Динистанова Б., Мансуров З.А. Синтез многостенных углеродных нанотрубок методом CVD и их функционализация.....	44
Жакупова А.Н., Свицерский А.К., Евсеева Е.Ю., Сейтханова А.К., Мулдахметов М.З. Износоустойчивый магнезиальносиликатный огнеупор для футеровки тепловых агрегатов.....	51
Баязитова М.М., Байгазиева Г.И., Меледина Т.В. Изменение азотистых веществ в процессе солодоращения зерна тритикале, районированных в республике Казахстан.....	57
Дюсебаева И.А., <u>Ахмедова Ш.С.</u> Синтез 2-морфолиноэтанола и его производных.....	63
Рахимберлинова Ж.Б., Такибаева А.Т., Мустафина Г.А., Кабиева С.К., Карилхан А.К. Электрохимическая активация поверхности горелой породы и прививка хлорпроизводных гуминовых кислот.....	68
Сарбаева Г.Т., Баешов А.Б., Матенова М.М., Сарбаева К.Т., Абдувалиева У.А., Тулешова Э.Ж. Растворение таллиевых электродов в солянокислом растворе при поляризации промышленным переменным током.....	73
Такибаева А.Т., Ибраев М.К., Рахимберлинова Ж.Б., Кабиева С.К., Балпанова Н.Ж., Акимбекова Б. Синтез и изучения строения винилоксиэтиламидов β-пропионовой кислоты.....	79
Пустовалов И.А., Мансуров З.А., Тулепов М.И., Алиев Е.Т., Алешкова С.В., Байсеитов Д.А., Габдрашева Ш.Е., Елемесова Ж.К., Руки Шен. Современные проблемы идентификации промышленных взрывчатых составов на основе нитрата аммония.....	83
Восмериков А. В., Туктин Б. Т., Восмерикова Л. Н., Нургалиев Н. Н., Коробицына Л. Л. Превращение газообразных углеводородов на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах.....	91
Бектурганова А.Ж., Сагинтаева Ж.И., Рустембеков К.Т., Касенова Ш.Б., Касенов Б.К., Стоев М. Синтез и рентгенографическое исследование новых никелито-теллуридов $La_2MnNiTeO_7$ (M – Mg, Ca, Sr, Ba).....	99
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М., Богжанова Ж.К. Влияние различных факторов на процесс гидрогенизации фракции первичной каменноугольной смолы.....	103
Ахметкаримова Ж.С., Мулдахметов З.М., Мейрамов М.Г., Ордабаева А.Т., Мулдахметов Ж.Х., Байкенов М.И., Дюсеменов А.М. Гидрирование антрацена в присутствии композитных катализаторов.....	110
Касенов Б.К., Сагинтаева Ж.И., Касенова Ш.Б., Куанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Оценка стандартных термодинамических функций ферро-хромоманганитов составов $LnMe^I FeCrMnO_{6,5}$ и $LnMe^{II}_{0,5} FeCrMnO_{6,5}$ (Ln – La, Nd; $Me^I$ – Li, Na, K; $Me^{II}$ – Mg, Ca, Sr, Ba).....	118
Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Сагинтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Куанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Новые цинкато-манганиты $NdMe^{II}_2 ZnMnO_6$ ( $Me^{II}$ – Mg, Ca, Sr, Ba) и их рентгенографическое и спектроскопическое исследование.....	125
Пралиев К.Д., Исакова Т.К., Малмакова А.Е., Сейлханов Т.М. Синтез 3-(3-изопропоксипропил)-7-[2-(3-метоксифенил)-этил]-3,7-дизабицикло[3.3.1]нонан-9-она и его производных.....	131
Сасыкова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серикканов А.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Обучение химии в Казахстане. Связь вузов с научными центрами страны - основа успешной подготовки кадров.....	141
Сасыкова Л.Р., Отжан У.Н., Курманситова А.К., Серикканов А.А., Аубакиров Е.А., Жумаканова А.С., Кенжебеков А.С. Сравнительное гидрирование ароматических нитросоединений в жидкой фазе.....	147
Сасыкова Л.Р., Аубакиров Е.А., Сабитова И.Ж., Налибаева А.М., Жигербаева Г.Н., Таимухамбетова Ж.Х. Синтез эффективных катализаторов на основе благородных и неблагородных металлов для обезвреживания выхлопных газов автотранспорта.....	157
Туктин Б.Т., Нургалиев Н.Н., Багашарова Б.М., Сулейменова М.Т., Тургумбаева Р.Х. Переработка газов крекинга на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах.....	166

CONTENTS

<i>Utelbaev B.T., Toktassyn R., Michele O. de Souza, Myrzahanov M.</i> Study of the butane-butylene fraction on modified Ru-Co supported clay catalysts.....	5
<i>Nurtazina A.N., Halmenova Z.B., Umbetova A.K., Buresheva G.Sh., Aisa H.A.</i> Lipophilic components of satureja amani.....	12
<i>Rakhimberlinova Zh.B., Takibayeva A.T., Mustafina G.A., Kabieva S.K., Dudkina A.A.</i> Synthesis of derivatives of coal hydroxylated.....	18
<i>Chopabayeva N.N.</i> Sorption of molybdenum ions by Lignin ion-exchangers.....	22
<i>Ospanova A.K., Vezentsev A.I., Popov M.V., Maksatova A.M., Zhumat A., Savdenbekova B.E., Abisheva Zh., Karl O.</i> Obtaining of porous platform on the basis of diatomite with catalytic and sorption properties.....	29
<i>Azat S., Sartova Zh.Ye., Mansurov Z.A., Whitby R.L.D.</i> Utilization of rice husk ash as an alternative source for the production silica nanoparticles.....	38
<i>Temirgaliyeva T.S., Nazhipkyzy M., Nurgain A., Rahmetullina A., Dinistanova B., Mansurov Z.A.</i> Synthesis of multiwalled carbon nanotubes by CVD and their functionalization.....	44
<i>Zhakupova A.N., Sviderskiy A.K., Yevseyeva Y., Seitkhanova A.K., Muldakhmetov M.Z.</i> Magnetolectricity wear resistant refractory for lining thermal units.....	51
<i>Bayazitova M.M., Baigazyieva G.I., Meledina T.V.</i> Changing of the nitrogenous substances of triticale grain, zoned in republic of Kazakhstan.....	57
<i>Dyusebaeva M.A., Akhmedova Sh.S.</i> Synthesis of 2-morpholinoethanol and its derivatives.....	63
<i>Rakhimberlinova Zh.B., Takibayeva A.T., Mustafina G.A., Kabieva S.K., Karilkhan A.K.</i> Electrochemical activation of the surface burnt rocks and inoculation of chlorderivative humic acids.....	68
<i>Sarbayeva G.T., Bayeshov A.B., Matenova M.M., Sarbayeva K.T., Abduvaliyeva U.A., Tuleshova E.Zh.</i> Dissolution of thallium electrodes in hydrochloric acid solution at polarization industrial alternating current.....	73
<i>Takibayeva A.T., Ibraev M.K., Rakhimberlinova Zh.B., Kabieva S.K., Balpanova N.Zh., Akimbekova B.</i> Synthesis and study of structure of vinyloxyethylamides of the $\beta$ -propionic acid.....	79
<i>Pustovalov I.A., Mansurov Z.A., Tulepov M.I., Aliev Y.T., Aleshkova S.V., Baiseitov D.A., Gabdrasheva SH.E., Yelemessova ZH.K., Shen Ruiqi.</i> Modern problems of identification of industrial explosive composition based on ammonium nitrate.....	83
<i>Vosmerikov A.V., Tukhtin B.T., Vosmerikova L. N., Nurgaliyev N.N., Korobitcyna L.L.</i> Conversion of gaseous hydrocarbons over modified zeolite catalyst.....	91
<i>Bekturganova A.Z., Sagintaeva Zh.I., Rustembekov K.T., Kasenova Sh.B., Kasenov B.K., Stoev M.</i> New $\text{La}_2\text{MnTeO}_7$ (M – Mg, Ca, Sr, Ba) synthesis and their x-ray studies.....	99
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M., Bogzhanova Zh.K.</i> Various factors influencing the process hydrogenation of primary coal tar fractions.....	103
<i>Akhmetkarimova Zh.S., Muldakhmetov Z.M., Meyramov M.G., Ordabaeva A.T., Muldakhmetov Zh.H., Baikenov M.I., Dyusekenov A.M.</i> Hydrogenation of anthracene in the presence composite catalysts.....	110
<i>Kasenov B.K., Sagintaeva Zh.I., Kasenova Sh.B., Kuanyshbekov E.E., Isabaeva M.A.</i> Evaluation standard thermodynamic functions ferro-chrome-manganite $\text{LnMe}^{\text{I}}\text{FeCrMnO}_{6,5}$ and $\text{LnMe}^{\text{II}}_{0,5}\text{FeCrMnO}_{6,5}$ (Ln – La, Nd; $\text{Me}^{\text{I}}$ – Li, Na, K; $\text{Me}^{\text{II}}$ – Mg, Ca, Sr, Ba).....	118
<i>Kasenov B.K., Kasenova Sh.b., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E., Isabaeva M.A.</i> New zincate-manganites $\text{NdMe}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ( $\text{Me}^{\text{II}}$ – Mg, Ca, Sr, Ba) and their x-ray and ir- spectroscopy studies.....	125
<i>Praliyev K.Dh., Iskakova T.K., Malmakova A.Ye., Seilkhanov T.M.</i> Synthesis of 3-(3-isopropoxipropyl)-7-[2-(3-methoxyphenyl)ethyl]-3,7-diazabicyclo[3.3.1]nonan-9-one and its derivatives.....	131
<i>Sassykova L.R., Otzhan U.N., Kurmansitova A.K., Serikkanov A.A., Zhumakanova A.S., Kenzhebekov A.S.</i> Chemistry training in Kazakhstan. Connection of universities with scientific centers - the basis of successful personnel training.....	141
<i>Sassykova L.R., Otzhan U.N., Kurmansitova A.K., Serikkanov A.A., Aubakirov Y.A., Zhumakanova A.S., Kenzhebekov A.S.</i> Comparative hydrogenation of aromatic nitrocompounds in liquid phase.....	147
<i>Sassykova L.R., Aubakirov Y.A., Sabitova I.Zh., Nalibayeva A.M., Zhigerbaeva G.N., Tashmukhambetova Zh.Kh.</i> Synthesis of effective catalysts on the base of noble and base metals for neutralization of vehicle exhaust gases.....	157
<i>Tukhtin B.T., Nurgaliyev N.N., Bagasharova B.M., Suleimenova M.T., Turgumbayeva R.Kh.</i> The processing of cracking gases over the modified zeolite catalysts.....	166

## **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](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.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, Д. С. Аленов*  
Верстка на компьютере *А. М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 15.03.2017.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
11 п.л. Тираж 300. Заказ 2.

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*