

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**

4 (424)

**ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2017 Ж.
ИЮЛЬ – АВГУСТ 2017 г.
JULY – AUGUST 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 4, Number 424 (2017), 39 – 43

A.A. Yessengulova, Sh.O. Sagitaly,
G. Zh. Kayralapova, Zh.A. Abilov, **M.K. Beysebekov**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan
abi_95@mail.ru, yessengulova02@gmail.com

SYNTHESIS OF CRYOGELS ON THE BASIS OF BENTONITE CLAY-POLYACRYLIC ACID AND THEIR PHYSICAL-CHEMICAL PROPERTIES

Abstract. In this paper, we present ways of synthesizing sorbents based on bentonite clay-polyacrylic acid used in industrial wastewater and studying their physico-chemical properties. Cryogels were synthesized by radical polymerization on the basis of bentonite clay (BC), brought from the East Kazakhstan region of Tarbagatai region, and polyacrylic acid (PAA), characterized by porosity by the definition of physico-chemical properties. 1%, 3% and 5% of bentonite clay, 0,25% ammonium persulfate and 0,25 % sodium metabisulphite as initiator, 10% acrylic acid, 10% sodium hydroxide were used of synthesis of cryogels based on BC-PAA. The optimal temperature is -30°C and 24 hours. In addition, the physico-chemical properties of obtained cryogels based on BC-PAA are investigated, and their density is about 1,5531 g/cm³, yield 95%. This shows the economic efficiency of cryogels. To obtain the morphological structure of composite cryogels, analyses were carried out on a Leica DM 6000M optical microscope, Ntegra THERMA atomic force microscope and Quanta 3D 200i Dual system scanning electron microscope, which resulted in porosity, chemically crosslinked, homogeneous and negatively charged composite cryogel.

Key words: bentonite clay, polyacrylic acid, composite material, sorbent, heavy metal ions.

ӘОЖ:543.544-414

A.A. Есенгулова, Ш.О. Сағиталы,
Г.Ж.Кайралапова, Ж.А. Әбілов, **М.Қ. Бейсебеков**

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

БЕНТОНИТ САЗЫ – ПОЛИАКРИЛ ҚЫШҚЫЛЫ НЕГІЗІНДЕГІ КРИОГЕЛЬДЕР СИНТЕЗІ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Аннотация. Берілген мақалада өндірістік ағын суларды тазалауда сорбент ретінде қолданылатын бентонит сазы-полиакрил қышқылы негізіндегі композициялық материалдарды синтездеу жолы және олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Шығыс Қазақстан облысының Тарбағатай ауданынан әкелінген бентонит сазы (БС) мен полиакрил қышқылы (ПАҚ) негізінде радикалды полимеризация арқылы криогельдер синтезделіп, физика-химиялық қасиеттерін анықтау көмегімен кеуектілігі сипатталды. Бентонит сазы-полиакрил қышқылы негізіндегі криогельдерді синтездеу барысында 1, 3 және 5 % мөлшерінде бентонит сазы, тігуші агент ретінде 1 % N,N'-метилден-бис-акриламид, инициатор ретінде әрқайсысы 0,25 % мөлшерде аммоний персульфаты мен натрий метабисульфиті, 10 % акрил қышқылы, 10 % натрий гидроксиді қолданылды. Оңтайлы жағдай ретінде -30°C температура және 24 сағат таңдалып алынды. Сонымен қатар, алынған БС-ПАҚ негізіндегі криогельдердің физика-химиялық қасиеттері зерттеліп, тығыздықтары шамамен 1,5531 г/см³, шығымы 95 %-ды көрсетті. Бұл криогельдердің экономикалық тиімділігін көрсетеді. Композициялық криогельдердің морфологиялық құрылысы туралы мағлұмат алу мақсатында оптикалық

микроскоп Leica DM 6000 M, атомды-күштік микроскоп Ntegra THERMA және сканерлеуші электрондық микроскоп Quanta 3D 200i Dual system әдістерімен зерттеулер жүргізіліп, нәтижесінде кеуектері байқалып, химиялық тігілген, біртекті және үйлесімді теріс зарядты композициялық криогель түзілгені анықталды.

Түйінсөздер: бентонит сазы, полиакрил қышқылы, композициялық материал, сорбент, ауыр металл иондары.

Кіріспе. Табиғи ресурстарды үнемдеу және антропогенді жағдайлар нәтижелері мен қоршаған орта арасындағы тепе-теңдікті сақтаудың экологиялық мәселелері күннен-күнге өршіп келеді. Осындай экологиялық мәселелердің бірі – өндірістік ағын сулардың ластану мәселесі, су сапасының белгіленген талаптарға сәйкес келмеуі болып табылады.

Аталған талаптарға жауап беретін композициялық материалдардың біріне криогельдер жатады. Криогельдер бірнеше ерекше қасиеттерге ие, соның ішінде ең бастысы – кеуектілігі, бұл оларды ғылым мен техниканың барлық салаларында қолдануға мүмкіндік береді.

Химия ғылымының дамуы барысында өндірістік ағын суларды тазарту мақсатында сорбция әдістері ерекшеленді. Соңғы кездері бұл мақсатта органикалық және бейорганикалық полимерлерді үйлестіру арқылы механикалық, физика-химиялық және сорбциялық қасиеттері анағұрлым жақсарған композициялық материалдарды қолданудың маңызы артып келеді.

Жұмыста композициялық криогельдердің компоненттері негізінде мономер ретінде акрил қышқылы және Маңырақ жерінен әкелінген бентонит сазы қолданылды. Саз бен полиакрил қышқылын таңдау себебі келесіде:

1) полиакрил қышқылы полианиондар тобына жататын, яғни теріс зарядты ион. Ал бентонит сазы теріс зарядты бөлшектерден тұрады, яғни екі құрамдас та аттас зарядқа ие екенін көріп тұрмыз. Олар қарама-қарсы зарядты болған жағдайда электростатикалық әрекеттесу нәтижесінде тұзды комплекс түзіліп, ерімейтін қосылыстың түзілуіне алып келер еді. Бұл композицияның біртектілігіне нұқсан келтіреді. Ал аттас зарядты композиция компоненттері бір-бірімен сутектік байланыстар, гидрофобты әрекеттесулер тәрізді бейкулондық күштер арқылы байланысуы мүмкін. Мұндай жүйенің өзіне тән артықшылықтары бар: алынған криогельдер біртекті, үйлесімді болады және маңызды қасиеттерінің бірі ісінгіштік қабілетін сақтайды.

2) криогель металл иондарын байланыстыруға қабілетті активті орталықтарға (-COOH, -OH) және гидрофобты топтарға ие. Осы қасиеттеріне байланысты бұлардың негізіндегі материалдарды ауыр металл иондарын байланыстыруға қабілетті деп болжауға болады.

Міне, осы себептермен бұл жұмыста полиакрил қышқылы мен бентонит сазы негізіндегі әртүрлі уақыт пен құрамдық қатынаста криогельдер алу мүмкіндігі зерттелді. Әртүрлі сыртқы факторлардың: бентонит сазы мөлшері (1, 3, 5 мол.%), температура, орта концентрациясының әсерлері қарастырылды.

ПАҚ криогеліне бентонит сазын енгізу себебі, криогельдердің сорбциялық қабілетін жоғарылатуға мүмкіндік туғызады деп болжауға болады. Себебі, бентонит сазы жақсы сорбент, ол ауыр металл иондарын 100 %-ға дейін сорбциялайды. Сондықтан, алдағы уақытта ПАҚ криогелінің кеуектілігінен және БС-ң сорбциялау қабілетінің жоғары нәтиже көрсетуіне байланысты сорбциялық қабілеті жоғары сорбент алынады деп болжауға болады.

Тәжірибелік бөлім. Бұл жұмыста Шығыс Қазақстан облысының Тарбағатай ауданынан әкелінген бентонит сазымен полиакрил қышқылы негізінде криогельдер синтезделіп, олардың физика-химиялық қасиеттері анықталды.

Бентонит сазы мен полиакрил қышқылы негізіндегі криогельдерді синтездеу кезінде гелдің кеуекті әрі берік болып келуі үшін оңтайлы жағдайлар іздестірілген болатын. Криогельді алу жағдайларын және оның құрамын бірнеше рет өзгертіп бақылау барысында ең оңтайлы жағдайы таңдап алынды.

Бентонит сазы-полиакрил қышқылы негізіндегі криогельді синтездеу барысында тігуші агент ретінде N,N'-метилден-бис-акриламид (МБАА), инициатор ретінде аммоний персульфаты (АПС) мен натрий метабисульфиті (НМБС), натрий гидроксиді және су қолданылды. Криогельді алу кезінде жалпы массаның 1, 3 және 5 % мөлшерінде бентонит сазы, 10 % ПАҚ, 10 % натрий гидроксиді, мономер бойынша есептегенде N,N'-метилден-бис-акриламид 1 %, аммоний персульфаты және натрий метабисульфитінің әрқайсысы 0,25 % мөлшерде алынды. Қалған

массаны су құрады. -30 °С температурада 24 сағат бойы радикалды полимерлеу арқылы ПАҚ және БС-ПАҚ криогельдері алынды [1].

Зерттеу нәтижелерін талқылау. Синтезделіп алынған БС-ПАҚ негізіндегі криогельдердің физика – химиялық қасиеттері зерттелді. Алынған гелдердің тығыздығы, ісіну кинетикасы және морфологиясын анықтау барысында оптикалық микроскоп, сканерлеуші электронды микроскоп, атомды-күштік микроскоп қолданылды.

Алынған композициялық гелдердің құрамы мен физика-химиялық сипаттамалары 1-кестеде келтірілген.

1 кесте - Композициялық криогельдердің физика-химиялық сипаттамалары

Құрамы (мас. %)	G, %	S, %	j, %	ρ , г/см ³
ПАҚ гелі	57,7	42	6,52	1,2070
ПАҚ криогелі	90,3	10	3,21	1,5974
БС-ПАҚ криогелі(1:10)	90,8	9	3,14	1,5781
БС-ПАҚ криогелі(3:10)	91,7	8	3,00	1,5677
БС-ПАҚ криогелі(5:10)	95,9	4	2,27	1,5531
G – криогельдердіңшығымы, %; S – зольфракциясыныңшығымы, %; j – тігілудәрежесі, %; TA=1 %.				

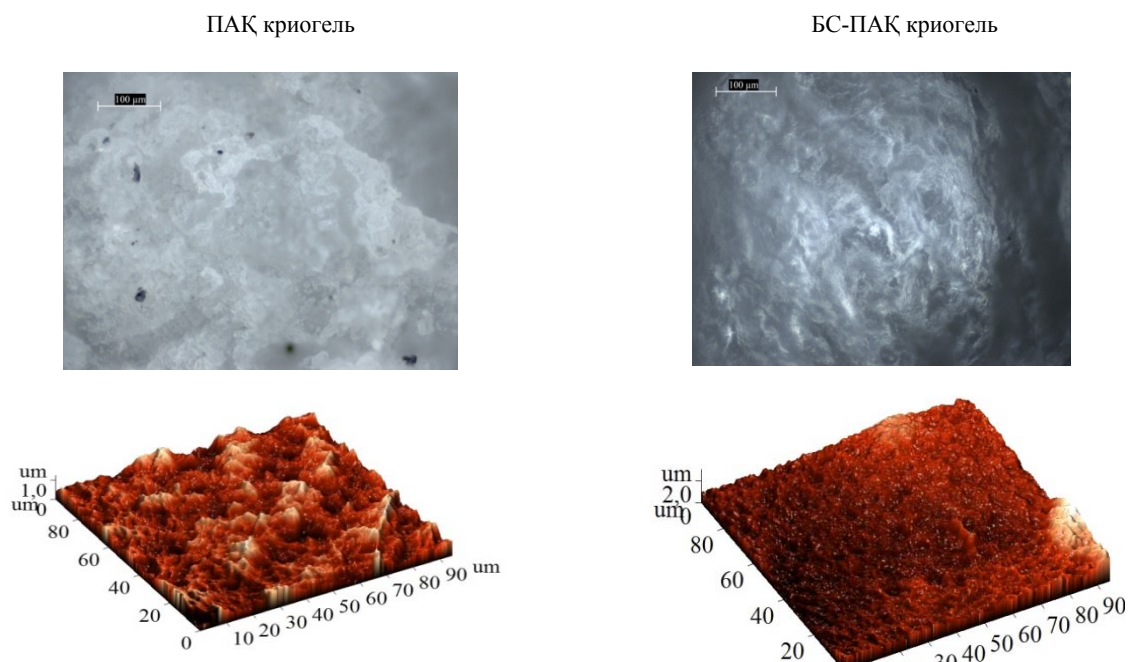
Кестедегі мәліметтерден көрініп тұрғандай, барлық композициялық криогельдер үшін байқалатын жалпы заңдылық композит құрамындағы саздың мөлшері артқан сайынкриогельдердің шығымы артып, тығыздығы, золь фракциясының шығымы мен тігілу дәрежесі кемиді [2]. Золь фракциясының шығымы саз шығымына кері пропорционал түрде болады, яғни кемиді. Золь фракциясы синтезделген криогельді жуған кездегі полимеризацияға түспеген заттардың мөлшерін көрсетеді. Бұл шаманың төмендеуінен саз мөлшері өсуінен полимеризацияға заттардың көп бөлігі түсуге ұмтылатынын көруге болады. Тігілу дәрежесі де сазға тәуелді төмендеу себебі, композиттің құрамында саз артқан сайын, полимерді тігетін тігуші агенттің үлесі сәйкесінше төмендеуіне байланысты тігілу дәрежесі де азаяды.

БС-ПАҚ негізіндегі криогельдердің тығыздықтары Radwag AS 220/X құрылғысында анықталған. Синтезделген криогельдің құрамдас компоненті, яғни БС-ның мөлшері көбейген сайын қатпарлары мен кеуектерінің саны артып, нәтижесінде тығыздықтың кемуіне алып келеді. Мұның себебі БС-ның қатпарлы екендігін ескерсек, сол қатпарларының ішіне мономер молекулалары еніп, біртекті, құрылымы күшті композициялық криогель түзілгенін білдіреді [3].

Алынған композиттердің қасиеттерін зерттеу барысында композиттегі саздың таралуына және құрылым морфологиясына назар аударып, зерттеу қажет. Әдебиеттерден белгілі болғандай, композиттердің түзілу процесі, бірнеше аралық сатыдан өтеді. Бірінші сатыда тактоид пайда болады, яғни полимер органосаз агломераттарын қоршайды. Екінші сатыда органосаздың қабатаралық кеңістігіне полимердің өтуі жүреді, қорытындысында қабаттардың арасы 2-3 нм ашылады. Үшінші сатысында органосаз қабаттары бөлшектерінің жіктелуі және дезориентациясы жүреді. Соңғы сатысында қабыршақтану жүреді. Бірақ түзілетін полимерлі нанокомпозиттерде жоғарыда сипатталған құрылымдардың барлығы болуы мүмкін, бұл саздың таралу дәрежесіне байланысты. Саз мөлшерінің көп болуы және дисперстену дәрежесінің нашар болуынан полимерлі матрицада минералдың агломераттары болуы мүмкін.

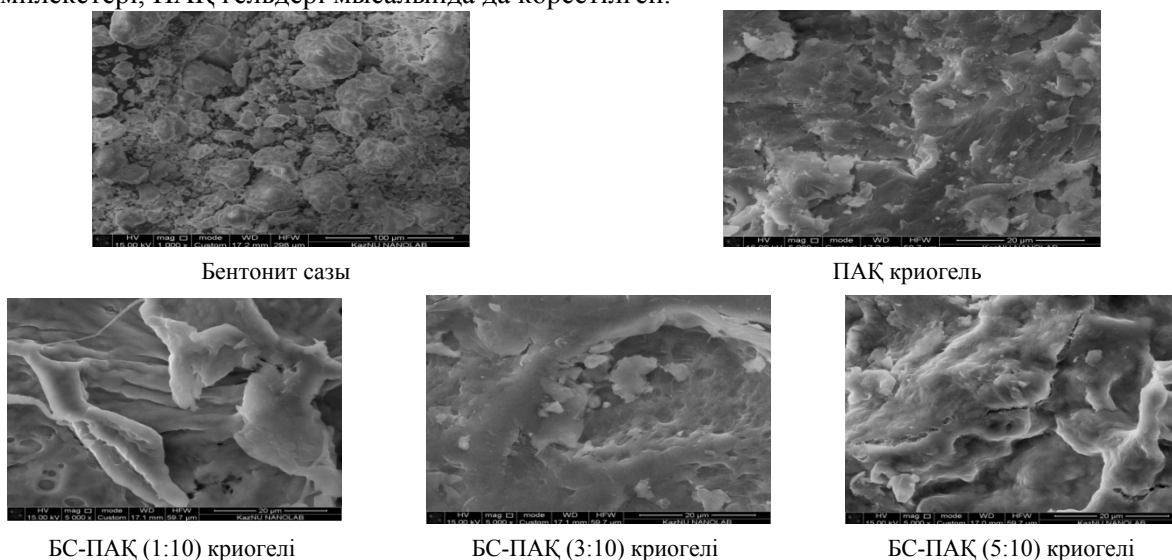
БС-ПАҚ композицияларының морфологиялық құрылымы туралы мағлұмат алу мақсатымен оптикалық микроскоп, атомды-күштік микроскоп және сканерлеуші электрондық микроскоп әдісімен зерттеулер жүргізілді.

Криогельдердің оптикалық микроскоп және атомды-күштік микроскоп құрылғыларымен зерттеу нәтижесі бойынша БС-ды композит құрылымының беттік қабатының біршама тегістелгендігін байқауға болады. Бұл БС-ның бөлшектерінің полимер торларына еніп, біртекті үйлесімді гел түзілгенін білдіреді (1-сурет).



1 сурет - Криогельдердің оптикалық микроскоп және атомды-күштік микроскоп көмегімен алынған суреттері

Гельдің микроқұрылымына қызығушылық катализде және тасымалдағыш ретінде, электронды микроқондырғыларда қолдану мүмкіндігімен анықталады. Физикалық гелдерде полимерлік тізбектердің өзара байланысуынан агрегаттар, мицеллалар, мультиплеттер, кристаллиттер сияқты микроқұрылымдар пайда болады [4]. Бұл микроқұрылымдардың үлкендігі, автордың көрсетуінше 1-100 нм аралығында жатады [5]. Кристаллиттік гелдер түзілуі желатин-натрий альгинаты комплекстері, ПАҚ гелдері мысалында да көрсетілген.



2 сурет - BS-ПАҚ криогелінің СЭМ суреттері

Авторлардың пікірінше, бұл кристаллиттердің өлшемдері ең азы 1 нм, 4,6-7,1 нм аралығында және полимерлік тізбектен құралған тордың тігілу түйіндері ролін атқарады. BS-ПАҚ криогелінің морфологиялық құрылысын одан әрі дәлелдей түсу мақсатында сканерлеуші электрондық микроскопия әдісімен зерттеулер жүргізілген болатын (2-сурет) [6]. Алынған мәліметтерден криогельдің өлшемі шамамен 5-10 нм болатын кеуекті микроқұрылымдық бірліктерден тұратынын байқаймыз.

Қорытынды. Қорыта келе айтқанда, бентонит сазы-полиакрил қышқылы негізінде радикалды полимерлеу арқылы әртүрлі уақыт пен температурада химиялық тігілген криогельдер синтезделді. Соның ішінде ең оңтайлы жағдайы ретінде -30°C температурада 24 сағатта алынған криогель тандалынып алынды.

Алынған БС-ПАҚ негізіндегі криогельдердің физика-химиялық қасиеттері зерттеліп, тығыздықтары шамамен $1,5531 \text{ г/см}^3$, шығымы 95 %-ды көрсетті. Бұл криогельдің экономикалық тиімділігін көрсетеді. Композициялық криогельдің морфологиялық құрылысы оптикалық микроскоп, атомды-күштік микроскоп және сканерлеуші электрондық микроскоппен зерттеліп, нәтижесінде кеуектері байқалып, химиялық тігілген, біртекті және үйлесімді теріс зарядты композициялық криогель түзілгені анықталды. Физика-химиялық зерттеулер композиция құрамдастары сутектік байланыстар есебінен және полимердің гидрофобтық әрекеттесулерімен тұрақтанған комплекс түзетіндігін көрсетті.

ӘДЕБИЕТ

- [1] В.И. Лозинский. Криогели на основе природных и синтетических полимеров: получение, свойства и области применения // 7 - Успехи химии. - 71 (6). - 2002. - С. 55-58.
- [2] Иминова Р.С., Жумагалиева Ш.Н., Кайралапова Г.Ж., Кудайбергенова Б.М., Абилов Ж., Бейсебеков М.К. Поливинил спирті негізіндегі криогельдердің қасиеттерін зерттеу. - Вестник КазНУ им. аль-Фараби. - Сер. Хим 2012. - Т.67. - №3. - С. 51 - 54.
- [3] М.И. Штильман, А.А. Артюхов, А.Е. Чалых, О.В. Семенчук, А.М. Тсатсакис. Криогели ионогенных материалов // Пластические массы. - №3. - 2006. - С. 28-31.
- [4] Дудкин Б.Н., Бугаева А.Ю., Зайнуллин Г.Г. Золь-гель-способ формирования микроstructures композита на основе наполненной и армированной матрицы // Конструкции из композиционных материалов. - 2010. - № 1. - С. 9-15.
- [5] Murat Uygun. Preparation of Laccase Immobilized Cryogels and Usage for Decolorization. - Koċearlı Vocational and Training School. - Adnan Menderes University. - Turkey. -15 July 2013. - C.2-6.
- [6] Погорелов А.Г., Селезнева И.И. Исследование микроstructures коллагеновых гелей методом сканирующей электронной микроскопии // Клеточные технологии в биологии и медицине. - 2010. - № 3. - С. 169-172.

REFERENCES

- [1] V.I. Lozinckij. Kriogeli na osnovе prirodnih i sinteticheskikh polimerov: poluchenie, svoystva i oblacti primeneniya // 7 - Uspеhihimii. - 71 (6). - 2002. - С. 55-58.
- [2] Iminova R.C., Zhumagalieva Sh.N., Kajralapova G.Zh., Kudajbergenova B.M., Abilov Zh., Bejсеbekov M.K. Polivinil spirit negizindegi kriogel'derдин қасiеттерiн zertteu. - Vectnik KazNUim.al'-Farabi. - Ser. Him 2012. - T.67. - №3. - С. 51 - 54.
- [3] M.I. Shtil'man, A.A. Artjuhov, A.E. Chalyh, O.V. Cemenchuk, A.M. Tсatcakic. Kriogeli ionogennyh materialov // Placticheckie massy. - №3. - 2006. - С. 28-31.
- [4] Dudkin B.N., Bugaeva A.Ju., Zajnullin G.G. Zol'-gel'-sposob formirovaniya mikrostrukturny kompozita na osnove napolnennoj i armirovannoj matricy // Konstrukcii iz kompozicionnyh materialov. - 2010. - № 1. - S. 9-15.
- [5] Murat Uygun. Rrereration of Laccase Immobilized Cryogels and Usage for Decolorization. - Kocjoarlı Vocational and Training School. - Adnan Menderes University. - Turkey. - 15 July 2013. - C.2-6.
- [6] Pogorelov A.G., Selezneva I.I. Issledovanie mikrostrukturny kollagenovyh gelej metodom skanirujushhej jelektronnoj mikroskopii // Kletochnye tehnologii v biologii i medicine. - 2010. - № 3. - S. 169-172.

А.А. Есенгулова, Ш.О. Сагиталы, Г.Ж. Кайралапова, Ж.А. Абилов, **М.К. Бейсебеков**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

СИНТЕЗ КРИОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ-ПОЛИАКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ И ИХ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Аннотация. В данной статье представлены пути синтеза сорбентов на основе бентонитовой глины-полиакриловой кислоты, используемые в производственных сточных водах и исследованы их физико-химические свойства. Синтезированы криогели радикальной полимеризацией на основе бентонитовой глины (БГ), привезенной из Восточно-Казахстанской области Тарбагатайского района, и полиакриловой кислоты (ПАК), охарактеризована пористость при помощи определения физико-химических свойств. В ходе синтеза криогелей на основе БГ-ПАК использовались бентонитовая глина 1 %, 3 % и 5 %, в качестве инициатора по 0,25 % аммоний персульфата и натрий метабисульфит, 10 % акриловой кислоты, 10 % гидроксида натрия. В качестве оптимальных условия отобрано -30°C температура и 24 часа. Кроме того, исследованы физико-химические свойства полученных криогелей на основе БГ-ПАК, плотность которых равна около $1,5531 \text{ г/см}^3$, выход 95 %. Это показывает экономическую эффективность криогелей. С целью получения морфологического строения композиционных криогелей были проведены анализы на оптическом микроскопе Leica DM 6000M, атомно-силовом микроскопе Ntegra THERMA и сканирующем электронном микроскопе Quanta 3D 200iDualsystem, в результате которых наблюдалась пористость, химически сшитый, однородный и отрицательно заряженный композиционный криогель.

Ключевые слова: бентонитовая глина, полиакриловая кислота, композиционный материал, сорбент, тяжелые ионы металлов.

МАЗМҰНЫ

<i>Бишимбаева Г.К., Прозорова Г.Ф., Жумабаева Д.С., Коржова С.А., Мазяр И.В., Налибаева А.М., Кыдырбаева У.О.</i>	
Теңіз күкірті мен анилинді сополимерлеу негізінде жоғарыкүкіртті полимерлерді синтездеу.....	5
<i>Амантайұлы К., Тунгатарова С.А., Кауменова Г.Н., Жумабек М.</i> Метанды Mg-Mn-Co-Al катализаторлары қатысында синтез газға дейін парциалды тотықтыру.....	13
<i>Ақбаева Д.Н., Сейлханова Г.А., Бәкірова Б.С., Кенжалина Ж.Ж., Томкович М.В., Соколов В.В., Борангазиева А.К.</i>	
Мыс(II) хлориді және поливинилпирролидон негізіндегі кешенді қосылыстың физика-химиялық сипаттамалары.....	19
<i>Ермұхамед Д., Мұсабек Г.К., Диханбаев К.К., Байғанатова Ш.Б., Сиваков В.А.</i> Жартылай өткізгіштік материалдар негізіндегі фотокатализ процесстерін зерттеу мен қолдануға қатысты заманауи жетістіктер	26
<i>Есенгулова А.А., Сағиталы Ш.О., Қайралапова Г.Ж., Әбілов Ж.А., Бейсебеков М.Қ.</i> Бентонит сазы – полиакрил қышқылы негізіндегі криогельдер синтезі және олардың физика-химиялық қасиеттері.....	39
<i>Жармағамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Бектуров Е.А., Ахметова С.Н.</i> Циклогександы тотықтырудың бекітілген хитозан-модифицирленген мыс және темір катализаторлары.....	44
<i>Құрманғажы Г., Сыдықова А.И., Жақыпбаев Б.Е., Тәжібаева С.М., Мұсабеков Қ.Б.</i> Опокалар мен олардың магниттік композиттерінің сорбциялық қасиеттері.....	51
<i>Закарина Н.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С., Жумадуллаев Д.А.</i> Al-Zr-Пилларирленген монтмориллонитке қондырылған Pd-катализаторлардағы n-гексан изомеризациясы.....	56
<i>Жармағамбетова Ә.К., Заманбекова А.Т., Джумекеева А.И., Тұмабаев Н.Ж.</i> Ацетилен спирттерін төмен температурада гидрлеу барысында никел катализаторларын зерттеу	65
<i>Сайтқұлова А.К., Матаева З.Т.</i> Этоксизетиламиналуға арналған катализдік композициялар жасау.....	73
<i>Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Қурғузікова С.А.</i>	
Көмірсутектерді терең тотықтыруға арналған блок типтес платина катализаторларын жасау. Хабарлама 2.....	81
<i>Талғатов Э.Т., Әуезханова А.С., Тұмабаев Н.Ж., Капышева У.Н., Бахтиярова Ш.К., Жармағамбетова Ә.Қ.</i>	
Монтмориллонит және полиэтиленгликоль негізінде гибриді энтеросорбенттерді синтездеу.....	87
<i>Ақтанов Н.А., Тілеуберді Е., Қанжарқан Е., Оңғарбаев Е.Қ.</i> Топыраққа төгілген мұнайды термиялық жолмен бөліп алу.....	96
<i>Бақтығалиев Д.О., Тілеуберді Е., Иманбаев Е.И., Мансуров З.А.</i> Қазақстан жанғыш тақтатастарының морфологиялық құрылымы мен элементтік құрамын зерттеу.....	103

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Бишимбаева Г.К., Прозорова Г.Ф., Жумабаева Д.С. Коржова С.А., Мазяр И.В., Налибаева А.М., Кыдырбаева У.О.</i> Синтез высокосернистых полимеров, основанный на сополимеризации тенгизкой серы с анилином	5
<i>Амантайұлы К., Тунгатарова С.А., Кауменова Г.Н., Жумабек М.</i> Парциальное окисление метана в синтез-газ в присутствии Mg-Mn-Co-Al катализаторов.....	13
<i>Акбаева Д.Н., Сейлханова Г.А., Бәкірова Б.С., Кенжалина Ж.Ж., Томкович М.В., Соколов В.В., Борангазиева А.К.</i> Физико-химические характеристики комплекса на основе хлорида меди(II) и поливинилпирролидона.....	19
<i>Ермухамед Д., Мусабек Г.К., Диханбаев К.К., Байганатова Ш.Б., Сиваков В.А.</i> Современные достижения в области исследования и применения фотокаталитических процессов на основе полупроводниковых материалов.....	26
<i>Есенгулова А.А., Сагиталы Ш.О., Кайралапова Г.Ж., Абилов Ж.А., Бейсебеков М.К.</i> Синтез криогелей на основе бентонитовой глины-полиакриловой кислоты и их физико-химические свойства.....	39
<i>Жармагамбетова А.К., Ауезханова А.С., Джумекеева А.И., Бектуров Е.А., Ахметова С.Н.</i> Хитозан- модифицированные нанесенные медные и железные катализаторы окисления циклогексана	44
<i>Курмангажи Г., Сыдыкова А.И., Жакипбаев Б.Е., Тажибаева С.М., Мусабеков К.Б.</i> Сорбционные свойства опок и их магнитных композитов.....	51
<i>Закарина Н.А., Акурпекова А.К., Джумабаева Л.С., Жумадуллаев Д.А.</i> Изомеризация n-гексана на Pd-катализаторах, нанесенных на пилларированный Al-Zr- монтмориллонит.....	56
<i>Жармагамбетова А.К., Заманбекова А.Т., Джумекеева А.И., Тумабаев Н.Ж.</i> Исследование никелевых катализаторов в низкотемпературном гидрировании ацетиленовых спиртов.....	65
<i>Сайтқұлов А.К., Матаева З.Т.</i> Создание каталитических композиций для синтеза алкоксиэтиламинов.....	73
<i>Сасс А.С., Сабитова И.Ж., Масенова А.Т., Кензин Н.Р., Рахметова К.С., Усенов А.К., Кургузикова С.А.</i> Разработка платиновых катализаторов блочного типа для глубокого окисления углеводов (Сообщение 2).....	81
<i>Талгатов Э.Т., Ауезханова А.С., Тумабаев Н.Ж., Капышева У.Н., Бахтиярова Ш.К., Жармагамбетова А.К.</i> Синтез гибридных энтеросорбентов на основе монтмориллонита и полиэтиленгликоля.....	87
<i>Актанов Н.А., Тилеуберди Е., Канжаркан Е., Онгарбаев Е.К.</i> Выделение нефти из нефтезагрязненных почв с использованием термического метода.....	96
<i>Бактығалиев Д.О., Тилеуберди Е., Иманбаев Е.И., Мансуров З.А.</i> Морфологическая структура и элементный состав горючего сланца Казахстана.....	103

CONTENTS

<i>Bishimbayeva G.K., Prozorova G.F., Zhumabayeva D.S., Korzhova S.A., Mazyar I.V., Nalibayeva A.M., Kydyrbayeva U.O.</i>	
Synthesis of high-sulfur polymers based on the tengiz sulfur copolymerization with aniline.....	5
<i>Amantaiuly K., Tungatarova S.A., Kaumenova G.N., Zhumabek M.</i> Partial oxidation of methane to synthesis gas in the presence of Mg-Mn-Co-Al catalysts.....	13
<i>Akbayeva D.N., Seilkhanova G.A., Bakirova B.S., Kenzhalina Zh.Zh., Tomkovich M.V., Sokolov V.V., Borangazyeva A.K.</i> Physicochemical characteristics of the complex on the basis of copper(II) chloride and polyvinylpyrrolidone.....	19
<i>Yermukhamed D., Mussabek G.K., Dikhanbayev K.K., Bayganatova Sh.B., Sivakov V.A.</i> Recent advances in investigation and application of photocatalytic processes based on semiconductor materials.....	26
<i>Yessengulova A.A., Sagitaly Sh.O., Kayralapova G. Zh., Abilov Zh.A., Beysebekov M.K.</i> Synthesis of cryogels on the basis of bentonite clay-polyacrylic acid and their physical-chemical properties	39
<i>Zharmagambetova A.K., Auyezkhanova A.S., Jumekeyeva A.I., Bekturov E.A., Akhmetova S.N.</i> Chitosan-modified Supported Copper and Iron Catalysts for Cyclohexane Oxidation	44
<i>Kurmangazhy G., Sydykova A., Zhakipbayev B., Tazhibayeva S., Musabekov K.</i> Sorption properties of flasks and their magnetic composites.....	51
<i>Zakarina N.A., Akurpekova A.K., Djumabaeva L.S., Zhumadullaev D.A.</i> Isomerization of n-hexane over Pd-catalysts supported on Al-Zr- pillared montmorillonite.....	56
<i>Zharmagambetova A., Zamanbekova A., Jumekeyeva A., Tumabayev N.</i> Study of nickel catalysts in hydrogenation of acetylene alcohols at low-temperature.....	65
<i>Saitkulov A.K., Mataeva Z.T.</i> Creation of catalytic compositions for synthesis of etoxyethylamine.....	73
<i>Sass A.S., Sabitova I.Zh., Massenova A.T., Kenzin N.R., Rakhmetova K.S., Ussenov A.K., Kurguzikova S.A.</i> Development of block type platinum catalysts for deep oxidation of hydrocarbons (Report 2).....	81
<i>Talgatov E.T., Auezhanova A.S., Tumabaev N.Zh., Kapysheva U.N., Bakhtiyarova Sh.K., Zharmagambetova A.K.</i> Synthesis of hybrid enterosorbents based on montmorillonite and polyethyleneglycol.....	87
<i>Akhtanov N.A., Tileuberdi Ye., Khanzharkhan Ye., Ongarbayev Ye.K.</i> The extraction of oil from oil contaminated soils using the thermal method.....	96
<i>Bakhtigalyev D.O., Tileuberdi Ye., Imanbayev Ye.I., Mansurov Z.A.</i> Study of morphological the structure and elemental composition of kazakhstan oil shale.....	103

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

Подписано в печать 15.08.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,2 п.л. Тираж 300. Заказ 4.

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