

ISSN 2224-5286

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 (414)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2015 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2015 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2015**

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

ҚР ҰҒА академигі
М. Ж. Жұрынов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Мангашян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

М. Ж. Журинов

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Башов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286

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, 2015

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

Editor in chief

M. Zh. Zhurinov,
academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkhitbayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

V.Ye. Agabekov, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.
ISSN 2224-5286

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, 2015

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 414 (2015), 94 – 99

**OBTAINING COMPOSITE CRYOSORBENTS BASED
ON POLYVINYL ALCOHOL-BENTONITE CLAY
AND ANALYZING THEIR PROPERTIES**

A. M. Bektursynova, R. S. Iminova, Sh. N. Zhumagalieva, M. K. Beysebekov

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: mysterious_miss@mail.ru

Keywords: cryogel, polyvinyl alcohol, bentonite clay, sorbent.

Abstract. In this study it was synthesized cryogels based on polyvinyl alcohol and bentonite clay, and also investigated the physicochemical properties. There were considered the special properties of the gels treated cryogenically. There were chosen the optimal synthesis conditions. The formation was carried out at a temperature of -20 °C and 24 hours. The morphological structure of the obtained samples were analyzed and studied using scanning electron microscopy and atomic force microscopy. There was noticed the formation of equally spaced clay platelets of macroporous composite cryogels in the polymer matrix. There were showed the formation of complex clay-polymer by intermolecular hydrogen bonding components cryogel by IR spectroscopy. There were physicochemical properties of the cryogels. It was found that the components of cryogel form the structure by hydrogen and hydrophobic interaction. Also there were determined the ability of swelling cryogels. The swelling took place in water, electrolyte and surfactant. As a result, the swelling of gels in the surfactant and the electrolyte was less than the swelling in water. So there were considered internal and external factors affecting to the properties of cryogels.

ӘОЖ 543.544-414

**ПОЛИВИНИЛ СПИРТІ-БЕНТОНИТ САЗЫ
НЕГІЗІНДЕГІ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ КРИОГЕЛЬДЕРДІ АЛУ
ЖӘНЕ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

А. М. Бектұрсынова, Р. С. Иминова, Б. М. Құдайбергенова, М. Қ. Бейсебеков

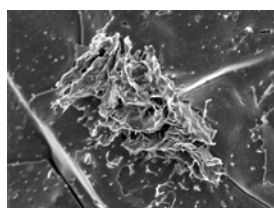
Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: криогель, ПВС, бентонит сазы, сорбент.

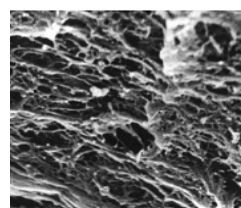
Аннотация. Жұмыс поливинил спирті мен бентонит сазы негізінде криогельдер алу және олардың физика-химиялық қасиеттерін зерттеуге арналған. Криогенді өңделген гельдердің айырықша қасиеттері қарастырылды. Синтездің оңтайлы шарттары таңдалынып алынды. Түзілу үрдісі -20 °C температурада 24 сағатта жүргізілді. Алынған үлгілердің морфологиялық құрылысы сканерлеуші-электрондық микроскопия мен атомды-күштік микроскопия әдістерімен зерттелді. Нәтижесінде полимерлі матрицада саз пластинкалары біркелкі таралған макрокеуекті композициялық криогель түзілгені байқалды. ИҚ-спектроскопия көмегімен криогель компоненттерінің өзара молекулааралық сутектік байланыстар арқылы саз-полимер комплексі түзілетіні дәлелденді. Алынған гельдердің физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Онда криогель құрамдастары өзара сутектік және гидрофобты әрекеттесулер арқылы құрылым түзетіні анықталды. Сонымен қатар криогельдердің ісіну қабілеті зерттелді. Ісіну су, электролит, ББЗ ерітінділерінде жүргізілді. Нәтижесінде гельдердің электролит, ББЗ ерітіндісіндегі ісінуі судағымен салыстырғанда төмендеу болып шықты. Осылайша криогельдерге ішкі және сыртқы факторлардың әсері қарастырылды.

Қазіргі кезде өздігінен құрылым түзгіш полимерлер негізіндегі криогельдер көптеп зерттеліп, қолдану аймағы кеңейуде. Криогельдер материалының тұрақтылығымен, механикалық беріктілігімен және дамыған макрокеуекті құрылымымен ерекшеленеді. Өздігінен құрылым түзу қабілеті мен биоүйлесімділігі жоғару болғандықтан поливинил спирті (ПВС) криогель алуда көп қолданылады. Криогельдер – төмен температурада өздігінен құрылым түзетін макрокеуекті гельдер [1], олардың бастапқы ерітіндісінде болатын кіші молекулалық қосылыстың негізгі көлемінде қатуы нәтижесінде түзілген кристалдардың еруінен кеуектер пайда болады. Криогельдердің тағы бір артықшылығы өте жоғары дамыған кеуектер жүйесінің болуы. Кеуектелген құрылымы криогельді сорбенттер ретінде қолдануға мүмкіндік береді. Соңғы жылдары зерттеушілердің назарын аударып жүрген, қарқынды даму үстіндегі бағыттардың бірі композициялық материалдар алу. Осыған орай бұл жұмыста осындай композициялық жүйе ретінде Маңырақ жерінің бентонит сазы мен поливинил спирті негізіндегі криогельдер алыну көзделіп отыр [2]. Криотропты гель түзілу әдісімен поливинил спирті мен бентонит сазы (ПВС-БС) негізіндегі жүйе - 20 °С температурада 24 сағатқа мұздатылды. Алынған мұзды криогель еріген соң тұрақты массаға келгенше вакуумдық пеште 40-50 °С кептіріліп, физикалық тігілген криогельдер синтезделді. Бастапқы ерітінділерінің концентрациясы 13 %, 15 %, 17 %, ал жүйе құрамдастарының қатынастары (1:1), (2:1), (3:1), (5:1) болатын криогель үлгілері алынды. Жұмыс барысында әр түрлі зерттеу әдістерінің көмегімен ПВС пен БС арасындағы әрекеттесу табиғаты қарастырылды. Алынған криогельдердің морфологиялық және құрылымдық ерекшеліктерін көрсету үшін сканерлеуші электрондық микроскопия Hitachi S-4800 (Германия, Потсдам), атомдық-күштік микроскопия, оптикалық микроскопия, ИҚ-спектроскопия қолданылса, физика-химиялық қасиеттерін анықтау үшін балку температурасы, тығыздығы, ісіну дәрежесі зерттелді.

ПВС-БС криогельдерінің морфологиялық құрылысын зерттеу. Сканерлеуші электрондық микроскопия (СЭМ) әдісімен зерттеу нәтижесінде ПВС-БС комплексінің өлшемі шамамен 1-3 мкм болатын біркелкі, кеуекті әрі біртекті микроқұрылымдық бірліктерден тұратын криогель түзетіні анықталды (1-сурет). ПВС-БС негізіндегі криогельдер негізінен кристаллиттерден құралған. Ал атомдық-күштік микроскопия (АКМ) әдісімен зерттегенде (2-сурет) криогель бетінде созылмалы кедір-бұдырлы және кеуектер саны азайған гель фазалы аймақтар пайда болды. Бұл мұздатуға дейінгі суспензия құрамындағы БС кристаллиттерінің кеуектер көлемін толтырып, кеуек саны азайған ПВС-БС криогельдерінің құрылымын деформацияға ұшыратады. Бұл полимерлі криогельдің сорбциялық қабілеттерінің төмендеуіне себепкер болуы мүмкін. Бірақ, кеуектегі БС-ның қабатты бөлшектері керісінше төмен молекулалы заттарды өзінің табиғи адсорбциялық белсенділігіне байланысты оңай сорбциялайтынын болжауға болады. Оптикалық микроскоп

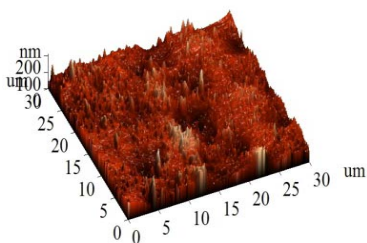


1

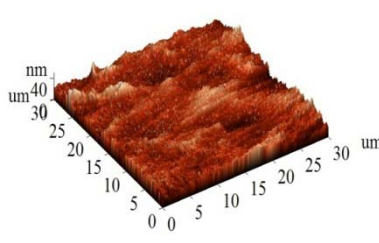


2

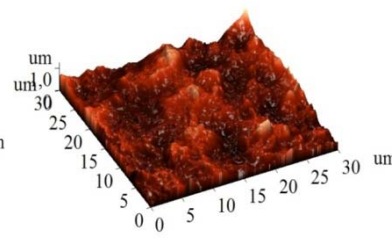
1-сурет – Таза БС (1) пен ПВС-БС (2) криогелінің СЭМ суреттері



1

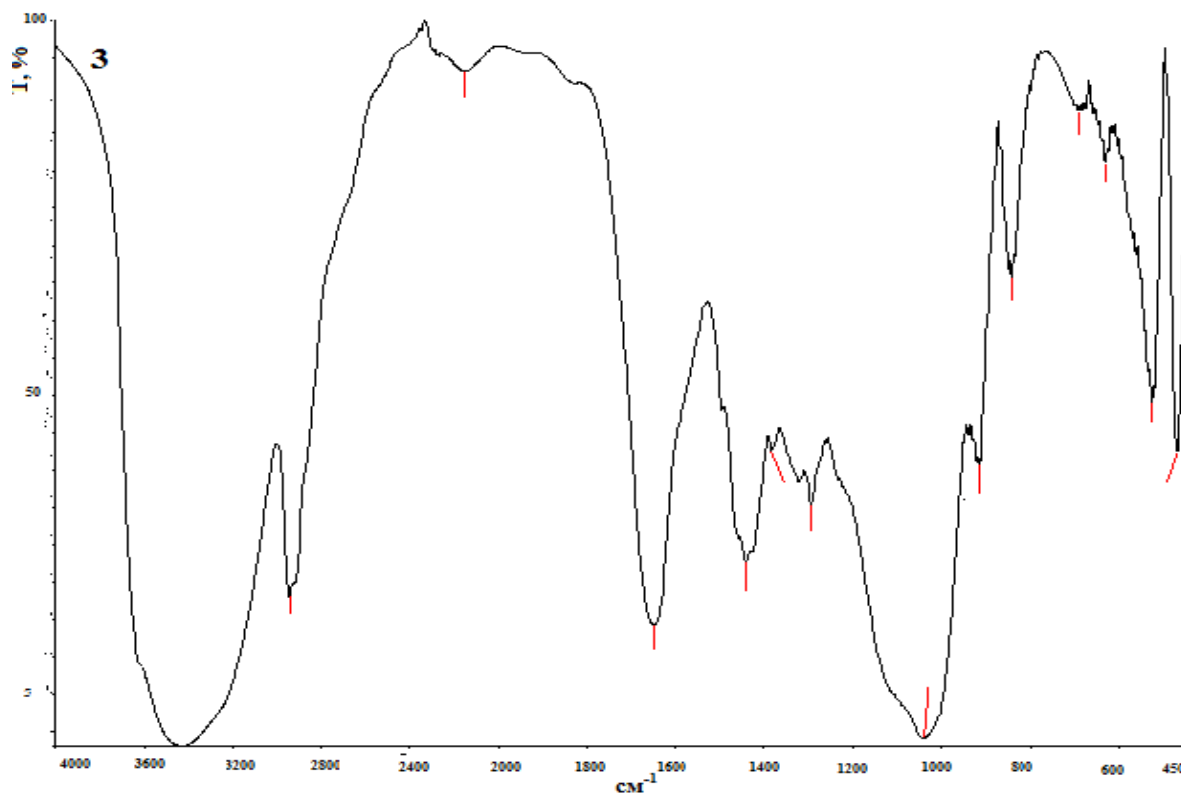


2



3

2-сурет – Таза БС (1), ПВС (2) және ПВС-БС (3) криогелінің АКМ суреттері



3-сурет – ПВХ-БС композициясының ИҚ-спектрі

қондырғысы арқылы криогельдердің беттік қабаттарының әртүрлі форматтағы кескіндері түсірілді. Зерттеу нәтижелері бойынша БС пен ПВХ-нің негізінде біртекті және кедір-бұдырлы криогель түзілгені байқалды. Алынған композиттердің әрекеттесу табиғатын зерттеу мақсатында түсірілген ИҚ-спектрі саз-полимер комплексінің молекулааралық сутектік байланыстар арқылы түзілетінін көрсетті (3-сурет).

ПВХ негізіндегі криогельдер термотұрақтылық пен механикалық беріктілікпен ерекшеленеді [4]. Осы қасиеттерін бағалауда алынған композиттердің балку температурасы мен тығыздықтары анықталды. Зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген. Келтірілген мәліметтерден ПВХ-БС криогельдерінің тығыздығы полимер концентрациясы артқан сайын жоғарылайтыны байқалды. Бұл құбылыстың себебін сутектік байланыстар есебінен тізбектің тігілу жиілігі артуымен түсіндіруге болады. Яғни, криоөңдеу жағдайында полимер мөлшері өскен сайын құрылым түзу қабілеті де жоғарылап, гель тығыздалып, қаттылығы артады. Полимер концентрациясының өсуінен композиттің кеуектілігі артып, макрокеуекті криогель түзіледі. Криогельдердің балку температураларын анықтау кезінде де полимер концентрациясы артқан сайын балку температурасы жоғарылайтыны байқалды. Сонымен қатар осыған дейін зерттелген ПВХ физикалық гелдерінің балку температурасымен (30-40⁰С) салыстырғанда криогельдердің балку температурасы (75-83⁰С) айтарлықтай жоғары болады.

Полимер-саз гелді материалдарын сипаттайтын аса маңызды қасиеттердің бірі – ісіну қабілеті. Бұл жұмыста ПВХ-БС криогельдері сорбенттер ретінде қолдану мақсатында алынғандықтан, олардың сорбциялық қасиетін іске асыруда ісіну қабілеті маңызды. Сол себептен тепендікті ісіну әдісімен криогельдердің ісіну кинетикасы суда және электролитте зерттелді. Алынған 13, 15 және 17 % полимерлік криогельдердің судағы ісіну дәрежесі жүйенің пайыздық мөлшері жоғарылаған сайын кемитіні анықталды. Бұл криогельдер концентрациясы жоғарылаған сайын тығыз байланысып, гелдің суды сіңіруінің қиындауымен түсіндіріледі. Зерттеу нәтижелері бойынша байқалатын заңдылық: полимерлік композицияның құрамындағы полимер мөлшерінің көбеюі ісіну қабілетінің артуына әкеледі. Мысалы, [1:1] қатынасқа қарағанда [5:1]-н ісіну дәрежесі жоғары. Яғни, ПВХ мөлшері неғұрлым артса, соғұрлым криогельдің құрылым түзу қабілеттері

1-кесте – ПВС-БС криогельдерінің балку температуралары мен тығыздықтары ($t = -20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau_{\text{крио}} = 24$ сағат)

[ПВС-БС], %	ПВС:БС	ρ , г/см ³	$t_{\text{балку}}$, $^{\circ}\text{C}$	α^* , г/г
13	1:1	1,3143	75,6 ± 1	3,285
	2:1	1,3377		3,503
	3:1	1,3484		3,736
	5:1	1,3607		3,912
15	1:1	1,3735	78 ± 1	1,785
	2:1	1,3898		2,33
	3:1	1,4046		2,765
	5:1	1,4240		3,375
17	1:1	1,4540	81 ± 1	1,433
	2:1	1,4798		1,73
	3:1	1,5053		2,103
	5:1	1,5332		2,329
α^* – суда 24 сағаттағы ісіну дәрежесі.				

артып, нәтижесінде жоғары кеуекті құрылымды полимерлік композиция түзіледі деуге болады. Нәтижесінде кеуектің артуынан сұйықтықты өз бойына сіңіру қабілеті де жоғарылайды.

ПВС-БС негізіндегі композиттердің электролит ерітіндісінде (0,15 М NaCl) ісіну қасиеттері сумен салыстырғанда төмендеу болып шықты (1-сурет). Бұл нәтижелерді әдеби мәліметтермен [4] сәйкестендіруге болады: электролиттің әсеріне құрамында монтмориллонит бар саздар сезімтал болып келеді, яғни олардың ісіну дәрежесі концентрацияға және электролит катионының табиғатына байланысты 7 есеге дейін азаяды. Бұл нәтиже, бір жағынан, теріс зарядталған саз пластинкаларының есебінен бейионогенді полимер ПВС-нің полиэлектролиттік қасиетке ие болғанын айғақтайды [5].

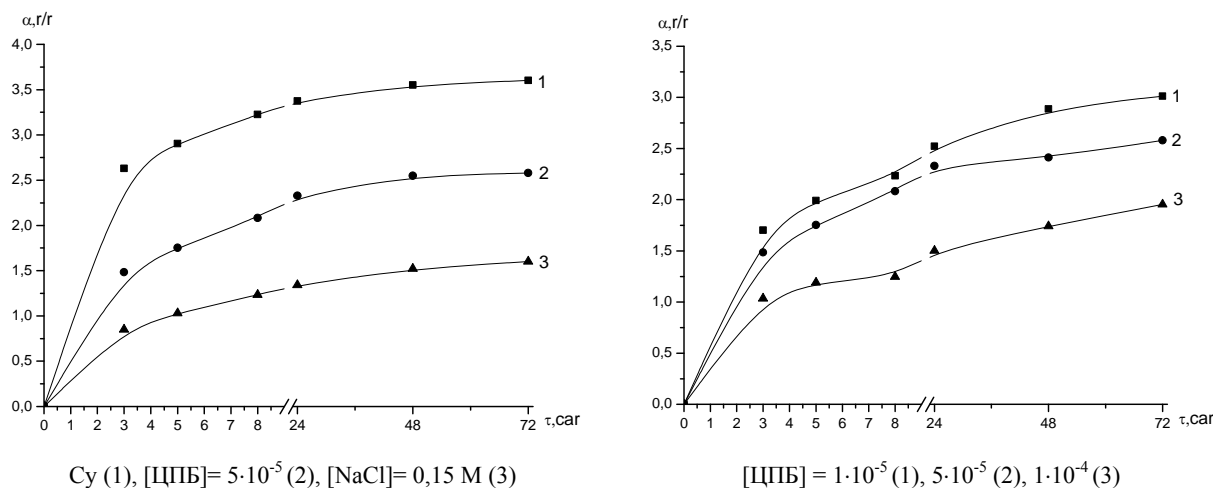
Макрокеуекті гельді материалдар сыртқы факторлар әсерінің кең аймағында қасиеттерін сақтап, көптеген орта жағдайларында биологиялық ыдырамауына байланысты перспективті болып келеді [6]. Бұл мақсатта алынған криогельдердің сезімталдығын бақылауда олардың ісінгіштігінің ортаның рН-ы мен температураға тәуелділігі зерттелді. Соған байланысты, сыртқы ерітіндінің температурасын 25, 40, 60 $^{\circ}\text{C}$ етіп, ал рН мәндерін 1-12 дейін өзгертіп, композициялық гельдердің ісіну тепе-теңдігіне әсері анықталды. 2-кестеден температураның жоғарылауы криогельдердің ісінуіне тура пропорционал екендігі байқалады. Қалыпты температурамен салыстырғанда температураның өсуі криогельдердің ісіну қабілетінің жалпы артуына әкеліп тұр. Себебі біріншіден, температураның артуынан молекулааралық сутектік байланыстардың үзілуі суда ісінуінің жоғарылауына әкеледі. Екіншіден, еріткіштің термодинамикалық сапасы артып, оның диффузиялық коэффициенті жоғарылауынан да ісіну қабілеті өседі. Ал ортаның рН-ы ПВС криогелінің ісінгіштік қасиетіне айтарлықтай әсер етпеді, себебі ПВС бейионогенді полимер болғандықтан, орта рН-ның кең интервалында оның диссоциациялану дәрежесі төмен болады [7].

Беттік белсенді заттардың сорбенттері ретінде қолдану мақсатында алынған ПВС-БС криогельдерінің ЦПБ ерітінділеріндегі ісіну қасиеттері зерттелді. Бұл мақсатта $1 \cdot 10^{-4}$, $1 \cdot 10^{-5}$, $5 \cdot 10^{-5}$ моль/л концентрациясындағы ЦПБ ерітінділері алынған. 3-суреттен көрініп тұрғандай, ПВС-БС криогелінің ЦПБ ерітінділеріндегі ісіну дәрежесі судағы ісінгіштігіне қарағанда әлдеқайда төмен.

2-кесте – 17 % ПВС пен ПВС-БС криогельдерінің ісіну дәрежелерінің температураға тәуелділігі. Ісіну уақыты 6 сағат

Гель үлгілері	t , $^{\circ}\text{C}$		
	25	40	60
Таза ПВС	1,42	2,16	2,86
ПВС-БС 1:1	1,71	2,65	3,07
ПВС-БС 5:1	2,31	2,26	3,71

Композициялық криогельдің БАЗ ерітіндісінде жиырылуы гель мен ЦПБ арасындағы электростатикалық және гидрофобты күштер есебінен комплекс түзілуінен болуы мүмкін. Криогельдердің ісіну кинетикасын зерттеуде байқалатын заңдылық, ЦПБ концентрациясының артуымен, ал криогель ерітіндісінің концентрациясының жоғарлауымен ісіну дәрежесі төмендеді (4-сурет). Ішкі және сыртқы факторлардың өзгеруі жағдайында жүргізілген тепе-теңдік ісіну нәтижелерін қорыта келе, композиция компоненттері сутектік байланыс пен гидрофобтық әрекеттесулермен байланысады деуге болады.



4-сурет – 15% ПВС-БС криогелінің ісіну кинетикасы

Қорытынды. Поливинил спирті мен бентонит сазы негізінде физикалық криогельдер синтезделді. Синтездің оңтайлы шарттары ретінде $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ температурада 24 сағат деп таңдалынып алынды. ПВС-БС негізіндегі криогельдердің морфологиялық құрылысы сканерлеуші-электрондық микроскопия мен атомды-күштік микроскопия әдістерімен зерттелді. Түсірілген суреттерге негізделе отырып, криоөңдеу нәтижесінде полимерлі матрицада саз пластинкалары біркелкі таралған макрокеукеті композициялық криогель түзілгенін айтуға болады. Синтезделген криогельдердің физика-химиялық қасиеттері зерттелді. ИҚ-спектроскопия көмегімен криогель компоненттерінің өзара молекулааралық сутектік байланыстар арқылы саз-полимер комплексін түзетіні дәлелденді. Композиция құрамында ПВС-тің мөлшері артқан сайын композицияның біркелкі микроқұрылымы қалыптасатыны анықталды. Ішкі және сыртқы факторлардың өзгеруі жағдайында жүргізілген тепе-теңдік ісіну нәтижелерін қорыта келе, композиция компоненттері сутектік байланыс пен гидрофобтық әрекеттесулермен байланысады деуге болады. Жоғарыда зерттелген криогельдің барлық қасиеттерін ескере отырып, алдағы уақытта қолдану аясы кең деуге болады. Сорбент ретінде табиғи минералдарды қолдану арқылы бірнеше мәселелерді шешуге болады. Осылайша, экономикалық қол жетімді әрі биологиялық усыз алынған криогельдер ағынды суларды тазалауда тиімді құрал бола алады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Анциферов В.Н. Бездудный Ф.Ф. Белянчиков Л.Н. Новые материалы под ред. Карабасова; Министерство образования РФ. – М.: МИСИК, 2002. – 736 с.
- [2] Лозинский В.И. Криогели на основе природных и синтетических полимеров: получение, свойства и применение: Дис. ... док. хим. наук. ИНЭОС РАН. – М., 1994. – 82 с.
- [3] Бейсебеков М.К. Имобилизация лекарственных препаратов. – Алматы, 2011. – С. 79-92
- [4] Савина И.Н. Наполненные криогели поливинилового спирта: получение, влияние свойств дисперсной фазы, применение: Дис. ... кан. хим. наук. – М., 2003. – 156 с.
- [5] Бейсебеков М.Қ., Әбілов Ж.Ә. Дәрілік заттардың полимерлік туындылары. – Алматы, 2004. – 250 б.
- [6] Физико-химические свойства криогелей поливинилового спирта и особенности их макропористой морфологии // Коллоидн. журн. – 2007. – № 69 (6). – С. 798-816.

[7] Лозинский В.И., Дамшквалн Л.Г., Шаскольский Б.Л., Бабушкина Т.А., Курочкин И.Н., Курочкин И.И. Изучение криоструктурирования полимерных систем.

REFERENCES

- [1] Ansiferov V.N., Bezdudniy F.F., Belyanchikov L.N., New materials by Karabasova; 2002, -736 p.
[2] V.I. Lozinski. Kriogeli on a basis of natural and synthetic polymers: receiving, properties and areas of application // 7 - Achievements of chemistry. - 71 (6). - 2002. - P. 559-58.
[3] M.K. Beisebekov. Immobilization of medicines, Almaty, 2011. – P. 79-92
[4] Savina I.N. Filled polyvinyl alcohol's cryogels: obtaining, influence of properties of disperse phase, using. –Moscow, 2003. -156 p.
[5] Beisebekov M.M., Abilov Zh.A. Polimer derivatives of medical substances. –Almaty, 2004.-250 p.
[6] Physical chemical properties of cryogels of polyvynil alcohol and features their macroporous morphology. Colloidal journal №69, -2007. -798-816 p.
[7] Lozinskiy V.I., Damshcaln L.G., Shaskolskiy B.L., Babushkina T.A., Kurochkin I.N. Studying of cryo structuring of polimer systems.

ПОЛУЧЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ КРИОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛОВОГО СПИРТА-БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ

А. М. Бектурсынова, Р. С. Иминова, Б. М. Кудайбергенова, М. К. Бейсебеков

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казакстан

Ключевые слова: криогель, ПВС, бентонитовая глина, сорбент.

Аннотация. В работе синтезированы криогели на основе поливинилового спирта и бентонитовой глины, а так же исследованы физико-химические свойства. Рассмотрены особые свойства гелей, обработанные криогенным способом. Были выбраны оптимальные условия синтеза. Процесс образования проводился при -20°C температуре и 24 часов. Морфологические структуры полученных образцов были исследованы с помощью сканирующей электронной микроскопии и атомно-силовой микроскопии. По результатам замечано образование одинаково расположенных пластинок глины макропористых композиционных криогелей в полимерной матрице. С помощью ИК-спектроскопии выявлено образование комплекса глина-полимер в результате межмолекулярных водородных связей компонентов криогеля. Исследованы физико-химические свойства полученных криогелей. Выяснилось, что составляющие криогеля образуют структуру при помощи водородных и гидрофобных взаимодействиях. Также определены способности набухания криогелей. Набухание проводилось в воде, электролите и ПАВ. В результате набухания гелей в ПАВ и электролите оказалось меньше по сравнению набухания в воде. Так были рассмотрены внутренние и внешние факторы, влияющие на свойства криогелей.

Поступила 03.12.2015г.

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/>

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 18.12.2015.

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

8,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.