

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), 82 – 87

**PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES
OF STRONGLY CROSS-LINKED COMPOSITE SORBENTS
ON THE BASIS OF BENTONITE CLAY AND POLYACRYLAMIDE**

**Zh. Zh. Ainashova, G. Zh. Kairalapova, R. S. Iminova,
Sh. N. Zhumagalieva, M. K. Beysebekov**

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan.

Email: ainashova_92@mail.ru

Keywords: composites, bentonitic clay, polyacrylamide.

Abstract. In this work we synthesized strongly cross-linked composite gels on the basis bentonite clay and polyacrylamide. The physical and chemical properties of obtained composite gels were investigated. The synthesis was carried out by radical polymerization methods with intercalation and without intercalation. As cross-linking agent was taken methylene-bis-acrylamide of varying concentration. The results showed that the density of the gels obtained by intercalation higher than the gels obtained without intercalation. This is due to a stronger bonding between bentonite clay and polymer resulting from the process of intercalation. It was investigated such important properties of composites as the swelling in water and solutions of metal ions, and sorption capacity in relation to the ion metal. It was found that the swelling of the composites obtained without intercalation is high. The results show that the compositions have the properties of the starting components. Studies of the swelling of the composition showed that the degree of swelling in the metal solutions is much lower than in water, as a result of electrostatic and hydrophobic bonds of gels with metal ions. With increasing amounts of cross-linking agent in the composite gels, the swelling decreases, which in turn is explained by increased cross-linking frequency of polymer network. The correspondence of the results of investigation of the laws of sorption data on swelling of gels. The high sorption ability of the composites with respect to heavy metal ions lead.

ӘОЖ 543.544-414

**БЕНТОНИТ САЗЫ ЖӘНЕ ПОЛИАКРИЛАМИД
НЕГІЗІНДЕ ЖИІ ТІГІЛГЕН КОМПОЗИТТЕРДІҢ
ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**

**Ж. Ж. Айнашова, Г. Ж. Қайралапова, Р. С. Иминова,
Ш. Н. Жұмағалиева, М. Қ. Бейсебеков**

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: композициялық материалдар, бентонит сазы, полиакриламид.

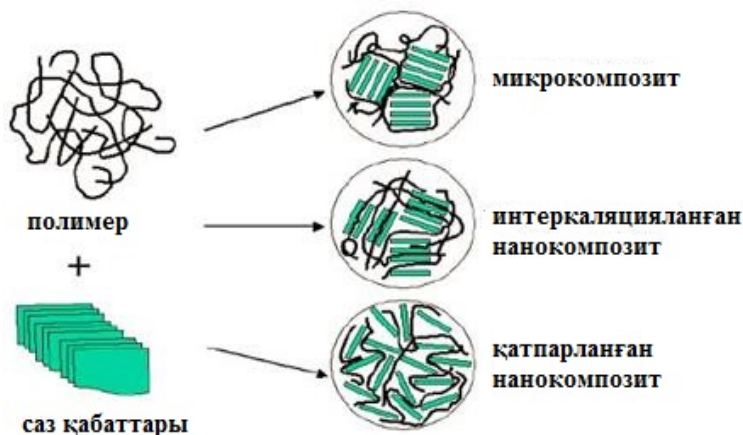
Аннотация. Жұмыста бентонит сазы-полиакриламид негізіндегі жиі тігілген композициялық гелдер синтезделді. Сонымен қатар олардың физика-химиялық қасиеттерінің зерттеу нәтижелері келтірілді. Синтез радикалды полимерлеу арқылы интеркаляция және интеркаляциясыз жолдармен жүргізілді. Тігуші агент ретінде әр түрлі мөлшердегі метилен-бис-акриламид алынды. Интеркаляция арқылы алынған гелдер тығыздығы интеркаляциясыз алынған гель тығыздығымен салыстырғанда жоғары болатыны көрсетілді. Бұл интеркаляцияланған полимер мен бентонит сазының берік байланысуының нәтижесі. Композиттердің маңызды қасиеттері – ісінгіштік және сорбциялану қасиеті суда және металл ионы ерітіндісінде зерттелді. Интеркаляциясыз жолмен алынған композиттің ісінгіштігі жоғары болып келеді. Бұл композициялық материал өз

құрамдастарының жақсы қасиеттерін толық сіңіруге мүмкіндік жасайтындығын көрсетті. Гельдің металл ерітіндісіне қарағанда суда ісінгіштігі жоғары болатыны анықталды. Бұл металл иондарының гельдермен электростатикалық және гидрофобты әрекеттесуінің нәтижесі болып табылады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, композит құрамында тігуші агент мөлшері артқан сайын ісінгіштік азаяды. Бұл өз кезегінде тігуші агент көбейген сайын тігілу торының жиіленуі салдарымен түсіндіріледі. Сорбциялану заңдылықтары гельдердің ісіну заңдылықтарына сәйкес келетіндігі көрсетілді. Бентонит сазы-полиакриламид негізіндегі жиі тігілген композициялық сорбентімен сорбциялау жақсы нәтижелер көрсетіп, сорбциялық қабілетінің жоғары екендігі анықталды.

Қазіргі уақытта ең басты нысан болып ағын суларды ауыр металл иондары қоспасынан тазалау мәселесі болып отыр. Полимерлік композиттерді ағын суларды ауыр металл иондарынан тазартуда сорбент ретінде қолданудың мүмкіндігі жоғары және құрамына сазды енгізу олардың механикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді [1]. Осыған орай табиғи бейорганикалық полимер – бентонит сазы мен бейионогенді полимер – полиакриламид негізіндегі жиі тігілген композициялық гельдер радикалдық полимерлеу әдісі арқылы интеркаляциялы және интеркаляциясыз жолдармен синтезделіп алынды және ауыр металл иондарын сорбциялау қабілеті бағаланды.

Интеркаляциялау бентонит сазының қатпарларына мономерлердің енуі арқылы полимерлену болып табылады. Интеркаляциясыздан айырмашылығы уақытына байланысты. Яғни, бұл әдіс уақытқа тәуелді болып табылады [2].

Бентонит сазының суспензиясын 2 сағат бойы магнитті араластырғышпен араластырылды, содан кейін суспензияға бейионогенді мономерлер акриламид қосып 6 сағатқа дейін араластыру жалғасты. Соңында ыдыстың бетін мықтап бекітіп, 24 сағатқа (бір тәулік) қалдырылды. Бір тәуліктен кейін полимеризациялық қоспа тағы 2 сағат араластырылды. Инициатор ретінде мономер массасының 1 моль. % мөлшерін құрайтын калий персульфаты алынды. Тігуші агент ретінде метилен-бис-акриламид (МБАА) қолданылды. Тігуші агенттің мөлшері мономер массасының 1; 1,5; 2 моль. % құрайды. Полимеризация интеркаляциялау жағдайында 60 °С температурасында 2 сағатқа созылды.



1-сурет – Полимер-саз композициясының құрылым түзу сызбанұсқасы

Түзілген гель полимерленбеген мономерлерден дистилдеген сумен 2-3 апта бойы жуылды. Алынған гельдердің мономерлерден толық жуылғанын анықтау мақсатында KMnO_4 ерітіндісімен сапалық реакция арқылы бақыланды. Алынған гельдерді ары қарай 40 °С-та вакуумды шкафта кептіріп физика-химиялық қасиеттері зерттелді [3].

Алынған жиі тігілген композициялық гельдердің құрамы мен физика-химиялық сипаттамалары 1-кестеде келтірілген.

Бұл кестеде полиакриламид (ПАА) пен бентонит сазы-полиакриламид (БС-ПАА) негізіндегі жиі тігілген композициялық гельдердің физика-химиялық сипаттамалары салыстырмалы түрде келтірілген. Кестеден БС-ПАА композициялық гелінің физика-химиялық көрсеткіштері полиакриламид гелімен (ПААГ) салыстырғанда жоғары екенін көруге болады. Сонымен қатар,

1-кесте – Композициялық гелдердің физика-химиялық сипаттамалары

Құрамы, мас. %	БС-ПАА Г (3:10)						ПААГ
	1		1,5		2		
ТА (МБАА), моль. %							1
Интеркаляциялау уақыты, сағат	24	–	24	–	24	–	–
ρ , г/см ³	1,4287	1,4033	1,4405	1,4200	1,4410	1,3934	1,2529
G, %	93,30	93,15	94,99	94,54	95,80	95,04	65,73
S, %	6,70	6,85	5,01	5,46	4,20	4,96	34,27
j, %	2,74	2,77	2,44	2,52	2,29	2,43	5,88
* G – гель-фракция шығымы, %, S – золь-фракцияның шығымы, %, j – тігілу дәрежесі.							

интеркаляция арқылы алынған гелдер тығыздығы бентонит сазы мен полимер арасында берік байланысу нәтижесінде интеркаляциясыз алынған гел тығыздығымен салыстырғанда жоғары болатыны көрсетілді.

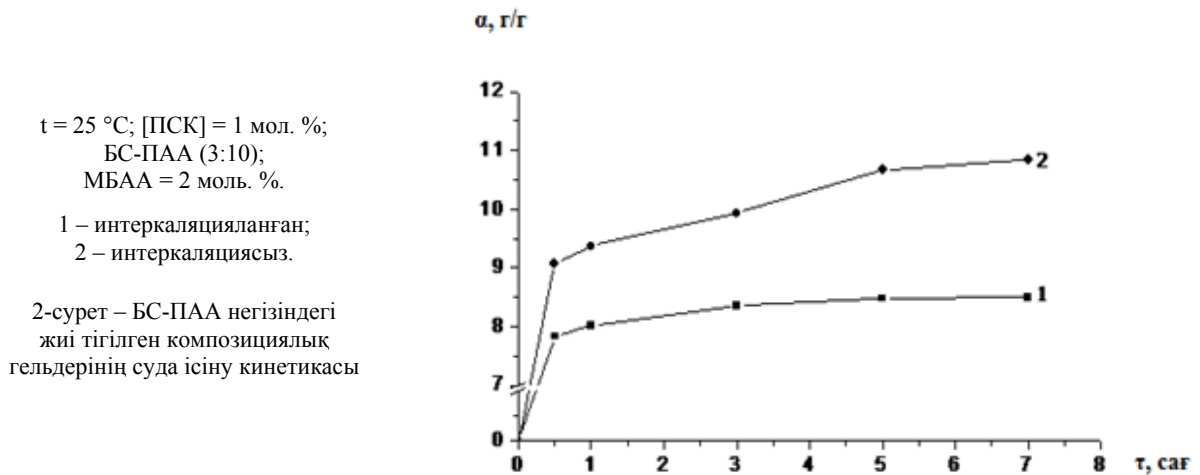
Әдеби мәліметтер бойынша [4], БС әртүрлі металл оксидтерінен тұратындығы (SiO_2 , Al_2O_3) мәлім. Осыған байланысты БС беттік қабаты кедір-бұдыр, үшкір шыңдарға бай екендігі, ал таза полимердің беттік қабаты негізінен тегіс. БС-ПАА негізінде алынған композициялық материалдың беттік қабаты БС-мен салыстырғанда біршама тегіс болып келеді. Бұл БС-ПАА жүйесінің біртекті композициялық материал түзілетінін, полимер матрицасында саз пластинкалары мен тактоидтар біртекті таралған тегіс бет пен мономерлердің саз кеңістігінің қатпарлары арасына енуін көрсетеді [5].

БС-ПАА композициялық гелдерінің құрамын растай түсу үшін олардың ИҚ-спектрлері түсірілген болатын. ПАА-БС композицияларының $500\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ облысындағы жолақтары қасында таза бентонит сазына тән және полиакриламидтің тербелу жиілігіне сәйкес келетін ИҚ-спектрлері силикатты топ оттегі атомдарымен сутегі байланыстарымен қозу нәтижесінде қысқа толқындық аумаққа ығысқан. ПАА-тің NH_2 тобының валенттілік тербелуінің кең жолақтарының $2785\text{--}3700\text{ см}^{-1}$ облысында кең жұтылу жолақтарын көрсетті. Карбамидтік байланыстардың валенттілік ығысқан 1671 , 1657 , 1453 см^{-1} ; С-С алифаттар 1181 , 1114 см^{-1} облысында жазылады. Сонымен қатар, спектрлерде 798 , 496 см^{-1} облысында Si – O байланыстарында Si–O–Si байланыстарының ассиметриялық тербелуі байқалады. Осы мәліметтерден интеркаляция процесі кезінде акриламид (АА) мономері молекуласы бентонит сазы галереясына қосымша тереңірек еніп, өз кезегінде бұл силикаттың оттегі орналасқан беті полимермен сутектік байланысу есебінен жүйені полимеризациялау нәтижесінде мықты әрекеттесуіне әкеледі және құрамы бойынша әлдеқайда біртекті композициялық гелдер түзіледі деген қорытынды жасалды [6].

Полимерлік гел – суда ісінетін, аса бағалы қасиеттерге ие материал. Сондықтан олардың ісінгіштік қасиеті – маңызды физика-химиялық қасиеті болып саналады. Алынған композициялық гелдердің суда тепе-теңдік ісіну дәрежесі шамамен 1 тәулікте қалыптасады.

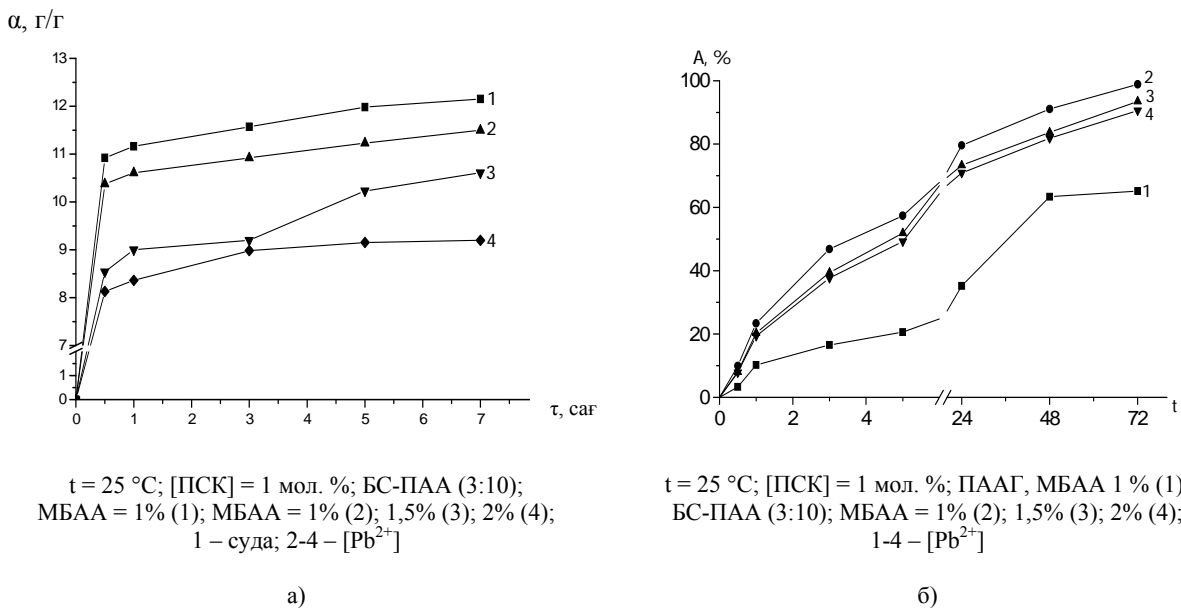
Таза полиакриламидпен салыстырғанда композициялық гелдердің ісінгіштігінің аз болуы бентонит сазының ісіну қабілетінің төмендігімен түсіндіріледі. Бұл біркелкі үйлесімді композициялық гел түзілгенін дәлелдейді. Ал тігуші агент мөлшерінің артуымен композицияның ісіну дәрежесі төмендейді, бұл тігілу жиілігінің артуымен байланысты және торлы полимерлер үшін жалпы белгілі заңдылық болып табылады. Осындай полимерлік және композициялық гелдердің ісінгіштіктеріндегі елеусіз аз айырмашылықтар соңғылардың практикалық мүмкіндіктерінің аясын кеңейтеді. Композициялық гелдердің ісіну қабілетін зерттеу нәтижелерінен интеркаляциясыз жолмен алынған композиттің ісінгіштігі жоғары болатыны анықталды. Бұл композициялық материал өз құрамдастарының жақсы қасиеттерін толық сіңіруге мүмкіндік жасайтындығын көрсетеді. Зерттеу нәтижелері бойынша, анықталған барлық қасиеттер интеркаляциясыз гелдердің ісіну көрсеткішінің жоғары болатынын дәлелдейді (2-сурет).

Алынған БС-ПАА негізіндегі жиі тігілген композициялық гелдерді ағын суларды ауыр металл иондарынан тазартуда қолдану мүмкіндігін бағалау үшін металл ерітінділерінде ісіну және сорбция көрсеткіштерін қарастыру қажет.



Металл ерітінді ретінде Pb^{2+} ионы ерітіндісі алынды. Таңдап алыну себебі, олардың ағын сулардағы кездесетін мөлшеріне байланысты. Өнеркәсіптік ағын сулардағы ауыр металл иондарының шекті рұқсат етілген концентрациялары болады. Әдеби мәліметтер бойынша, Pb^{2+} иондарының шекті рұқсат етілген концентрациясы 0,03 мкг/мл болуы тиіс. Ал, Қазақстан Республикасындағы өнеркәсіп орындарының ағын суларына тоқталып кететін болсақ, ағын сулардың химиялық құрамы шекті рұқсат етілген концентрациядан асып кеткен. Ең көбі Pb^{2+} иондары болып тұр [7].

3-суретте композициялық гельдердің Pb^{2+} ионы ерітіндісінде ($C_{\text{Pb}} = 50 \text{ мкг/мл}$) ісінгіштігі және сорбциясы көрсетілді. Бұл суреттен байқалатын екі заңдылыққа тоқталып кетуге болады: 1) композициялық гельдердің металл иондарындағы ісінгіштігі сумен салыстырғанда төмен болып тұр, яғни бұл металл иондарының гельдермен электростатикалық және гидрофобты әрекеттесуінің нәтижесі. Синтезделіп алынған гельдер бентонит сазының теріс зарядының әсерінен теріс зарядты ПАА композициялық гелі түзіледі. Ал бейионогенді полиакриламидпен гидрофобты байланысады; 2) композит құрамында тігуші агент мөлшері артқан сайын тігілу торының жиіленуі нәтижесінде ісінгіштік азаяды. Ісінгіштікте байқалатын заңдылықтар сорбцияда да байқалады. Металдарды сорбциялауға ең оңтайлы гель ретінде ПАА-БС негізіндегі тігуші агент мөлшері 1% болатын композициялық гелді алуға болады, оның сорбциялау дәрежесі 98 %.



3-сурет – БС-ПАА негізінде жиі тігілген композициялық гельдердің ісіну (а) және сорбциялану (б) кинетикасы

Сорбцияның сандық көрсеткіштері бойынша композициялық гельдердің 1 % тігуші агенті бар үлгілері ең жоғары көрсеткішке ие. Атап кететін болсақ, құрамында тігуші агенті 1 %, 1,5 %, 2 % болатын композициялық гельдердің сорбциялау қабілеті сәйкесінше 98 %, 93 % және 91 % құрайды. Келтірілген көрсеткіштер композициялық гельдердің сорбциялық қабілеті жоғары екенін көрсетеді. Тігуші агенті жоғары гельдердің сорбциялау қабілеті төменірек болуы гель торының жиіленуі мен ісінгіштік қабілетінің төмен болуымен түсіндіріледі.

Бейионогенді полимер полиакриламид пен табиғи бейорганикалық полимер – бентонит сазы негізіндегі жиі тігілген композициялық гельдер радикалдық полимерлеу әдісі арқылы интеркаляциялы және интеркаляциясыз жолдармен синтезделіп алынды және олардың физика-химиялық қасиеттері зерттелді. Зерттеу әдістері көмегімен композициялық гель құрамдастары бір-бірімен біртекті полимерлік гель түзетіні көрсетілді. Синтезделген композициялардың суда, металл тұздары $[Pb^{2+}]$ ерітінділерінде ісіну және сорбциялану кинетикасы зерттелді. БС-ПАА гельдерінің металл иондарымен электростатикалық байланыс арқылы комплекс түзгені анықталды. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей ауыр металл иондарынан тазалауда БС-ПАА (МБАА=1%) негізіндегі композициялық сорбентімен сорбциялау жақсы нәтижелер көрсетіп, сорбциялық қабілетінің жоғары екендігі анықталды. Сорбциялау қабілеті бойынша синтезделген композициялық гельдерді болашақта сорбент ретінде қолдануға ұсынуға болады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Бухтояров О.И., Мостальгина Л.В., Камаев Д.Н., Костин А.В. Сорбция тяжелых металлов (Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+}) на бентонитовой глине Зырянского месторождения Курганской области // Сорбционные и хроматографические процессы. - 2011. - Т.11. - №4. - С. 518-524.

[2] Lavrent'eva E.K., Starodubtsev S.G., Khokhlov A.R., Volkov V.V., and Dembo K.A. Effect of Polymer Nature on the Structure and Properties of Gel Composites with Incorporated Bentonite Particles // Kolloidnyi Zhurnal. - 2008. - Vol. 70. - №5. - P. 650-655.

[3] Волков А.В., Москвина М.А., Спиридонов Ф.М., Волков И.А., Варфоломеев А.Е., Вольнский А.Л., Бакеев Н.Ф. Механизм образования и структура полимерных нанокпозиций поливинилового спирта-магнетит // Высокомолекул. соед. - 2008. - Т. 50 - № 9. - С. 1656-1664.

[4] Балыкбаева Г.Т. Бактерицидный сорбент на основе бентонитовой глины // Химия и экология. – 2013. - №5 (59). - С.112-114.

[5] Чвалун С.Н. Новокшлнова Л.А., Коробко А.П., Бревнов П.Н. Полимер-силикатные нанокпозиции: физико-химические аспекты синтеза полимеризацией in situ // Рос. хим. ж. - 2008. - Т. LI, вып. 5. - С. 53-57.

[6] Бейсебеков М.М., Иминова Р.С., Жумагалиева Ш.Н., Бейсебеков М.К., Абилов Ж.А.

Синтез и исследование композиционных сорбентов на основе бентонитовой глины и неионогенных полимеров // VIII международный Беремжановский съезд по химии и химической технологии, сборник докладов часть II. – Усть-Каменогорск, 2014. – С. 426-429.

[7] Ибраева Ж.Е. Композиционные полимерные гидрогели // Химический журнал Казахстана. - 2010. - №2 (29). - С. 165-174.

REFERENCES

[1] Buhtoyarov O.I., Mostalygina L.B., Kamaeva D.N., Kostin A.B. Sorption of heavy metals (Cu^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+}) on bentonite clay Zyryan field Kupgan area. Process sorption and chromatography, 2011. C.11, №4. 518-524 p. (in Russ.).

[2] Lavrent'eva E.K., Starodubtsev S.G., Khokhlov A.R., Volkov V.V., Dembo K.A. Effect of polymer nature on the structure and properties of gel composites with incorporated bentonite particles. Colloid magazine, 2008, Vol. 70, №5. 650-655 p. (in Eng.).

[3] Volkov A.B., Moskvina M.A., Spiridonov F.M., Volkov I.A., Varfolomeev A.E., Volynski A.L., Bakeev N.F. Mechanism of education and structure polymeric nanocompositions polyvinyl alcohol-magnetite. High-molecular compounds, 2008, C. 50, № 9. 1656-1664 p. (in Russ.).

[4] Balykbaeva G.T. Bactericidal sorbent on a basis of bentonitic clay. Chemistry and ecology, 2013, №5 (59). 112-114 p. (in Russ.).

[5] Chvalun S.N. Novokshlnova L.A., Korobko A.P., Brevnov P.N. Polymer-silicate nanokomposites: physical and chemical aspects of synthesis by polymerization in situ. Rus. chem. Magazine, 2008, C. LII, edition 5. 53-57 p. (in Russ.).

[6] Beisebekov M.M., Iminova R.S., Zhumagalieva Sh.N., Beisebekov M.K., Abilov Zh.A. Synthesis and research of composition sorbents on a basis of bentonitic clay and nonionic polymers. VIII international Beremzhanov congress in chemistry and chemical technology, collection of reports part II, 2014. 426-429 p. (in Russ.).

[7] Ibraeva Zh.E. Composite polymeric hydrogels. Chemical magazine of Kazakhstan, 2010, №2 (29). 165-174 p. (in Russ.).

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СИЛЬНО СШИТЫХ КОМПОЗИТОВ
НА ОСНОВЕ БЕНТОНИТОВОЙ ГЛИНЫ И ПОЛИАКРИЛАМИДА****Ж. Ж. Айнашова, Г. Ж. Кайралапова, Р. С. Иминова, Ш. Н. Жумагалиева, М. К. Бейсебеков**

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казакстан

Ключевые слова: композиционные материалы, бентонитовая глина, полиакриламид.

Аннотация. В работе были синтезированы сильно сшитые композиционные гели на основе бентонитовой глины и полиакриламида. Приведены результаты исследования физико-химических свойств. Синтез проводился радикальной полимеризацией методами интеркаляции и без интеркаляции. В качестве сшивающего агента был взят метилен-бис-акриламид разной концентрации. Результаты показали, что плотность гелей, полученных методом интеркаляцией, выше по сравнению с гелями, полученными без интеркаляции. Это объясняется более прочным связыванием между бентонитовой глиной и полимером в результате предварительного процесса интеркаляции. Исследованы такие важные свойства композитов, как набухаемость в воде и растворах ионов металла, а также сорбционная способность в отношении последнего. Установлено, что набухаемость композитов, полученных без интеркаляции, является высокой и полученные композиции обладают свойствами исходных компонентов. Исследования набухающей способности композиции показали, что в растворах металла степень набухания значительно ниже, чем в воде в результате электростатических и гидрофобных связей ионов металла с гелями. С увеличением количества сшивающего агента в составе композита набухаемость гелей уменьшается, что в свою очередь объясняется учащением сшивки полимерной сетки. Показано соответствие результатов исследования закономерностей сорбции с данными по набухаемости гелей. Установлена высокая сорбирующая способность полученных композитов в отношении ионов тяжелого металла свинца.

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.