

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

6 (426)

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

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

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

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

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

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

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

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

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

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

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

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

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

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

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

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

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

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

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

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

Editor in chief

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

Editorial board:

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

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

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

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

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

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

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

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

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 6, Number 426 (2017), 70 – 74

G. K. Shambilova¹, B. K. Abdykadyrov², M. N. Azhgaliev³, N. K. Amanov¹

¹Dosmukhamedov Atyrau State University, Atyrau, Kazakhstan;

²Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan;

³Higher Technical School APEC Petrotechnic, Atyrau, Kazakhstan

E-mail: shambilova_gulba@mail.ru

PHASE EQUILIBRIUM AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF POLYMER-N-METHYLMORPHOLINE-N-OXIDE SYSTEMS

Abstract. The processes of dissolution of thermotropic liquid crystal (LC) alkylbenzyl aromatic copolyesters and isotropic poly-*meta*-phenylene isophthalamide (PMPIA) in a highly polar solvent of the donor type N-methylmorpholine-N-oxide (MMO) have been studied. It has been found that MMO has a high dissolving power with respect to hydrophobic synthetic polymers, here with the dissolution of polymers is associated with the formation of crystalline solvates of various compositions. Using the methods of polarization microscopy, DSC and X-ray diffraction analysis, the stages of formation of crystal solvates were analyzed and the phase equilibrium in systems containing crystal solvates was considered. Particular attention is paid to the structural and morphological features of such heterophase systems.

Key words: poly-*meta*-phenylene isophthalamide, N-methylmorpholine-N-oxide, crystalline solvate, phase equilibrium, heterophase systems, thermogram, scattering.

УДК 541.64: 536.7: 539.3

Г. К. Шамбилова¹, Б. К. Абдыкадыров², М. Н. Ажгалиев³, Н.К. Аманов¹

¹Атырауский государственный университет им. Х.Досмухамедова, Атырау, Казахстан;

²Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан;

³Высшая техническая школа АРЕС Petrotechnic, Атырау, Казахстан

ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ И МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ ПОЛИМЕР - N-МЕТИЛМОРФОЛИН-N-ОКСИД

Аннотация. В работе исследованы процессы растворения термотропных ЖК алкилбензильных ароматических сополиэфиров и изотропного поли-*мета*-фениленизофталамида (ПМФИА) в высокополярном растворителе донорного типа N-метилморфолин-N-оксиде (ММО). Обнаружено, что ММО обладает высокой растворяющей способностью по отношению к гидрофобным синтетическим полимерам, при этом растворение полимеров сопряжено с образованием кристаллосольватов различного состава. С помощью методов поляризационной микроскопии, ДСК и РСА проанализированы стадии формирования кристаллосольватов и рассмотрено фазовое равновесие в системах, содержащих кристаллосольваты. Особое внимание уделено структурно-морфологическим особенностям таких гетерофазных систем.

Ключевые слова: поли-*мета*-фениленизофталамид, N-метилморфолин-N-оксид, кристаллосольват, фазовое равновесие, гетерофазные системы, термограмма, рассеяние.

Введение. Исследование фазового состояния жесткоцепного ароматического полиамида дополняют и проливают свет на природу фазовых переходов в полужесткоцепных алифатических полиамидах, рассмотренных в работе [1].

Ароматический полиамид ПМФИА подобно термотропным алкиленароматическим (со) полиэфирам, достаточно легко растворяется в моногидрате ММО. Об этом говорят данные, представленные в статье [2].

Экспериментальная часть

Растворы полимеров в ММО готовили механическим смешением порошкообразных компонентов с последующим нагреванием в стеклянных реакторах, снабженных перемешивающим устройством. Полноту растворения контролировали визуально и с помощью поляризационного микроскопа по фиксации температуры перехода системы в полностью изотропное состояние.

Фазовое равновесие и морфологические особенности систем полимер - ММО изучали на поляризационном микроскопе «Voetius» (VEB Kombinat Nadema, ГДР).

ДСК исследования проводили на дифференциальном сканирующем калориметре «Mettler-822e» при скорости нагревания 10 град/мин.

Для проведения рентгеноструктурных исследований использовали дифрактометры ДРОН-3 и ДРОН-3М (CuK α -излучение, Ni-фильтр), снабженные высокотемпературной камерой (точность поддержания температуры $\pm 1^\circ$), и установка ИРИС-3.0 (CuK α -излучение, Ni-фильтр, плоская кассета). Дифрактограммы и фоторентгенограммы исследуемых образцов получены при съемке на просвет.

Результаты и их обсуждение

Исследование процесса растворения ПМФИА методом ДСК позволило установить, что при сохранении общих тенденций, выявленных при растворении сополиэфиров в ММО [2], а, именно, формировании в процессе растворения аддитивных соединений - кристаллосольватов, процессы образования сольватов, протекающие при растворении ПМФИА в ММО, носят более сложный характер. Так на ДСК термограммах смесей, содержащих 5-10% ПМФИА в моногидрате ММО, так же как и на ДСК термограммах смесей СПЭ - моногидрат ММО, наряду с эндотермическими пиками плавления бигидрата ММО ($T_{nl}=36^\circ\text{C}$) и моногидрата ММО ($T_{nl}=78^\circ\text{C}$) присутствуют экзотермические пики с максимумом при температурах 86-94 $^\circ\text{C}$, свидетельствующие об образовании новых аддитивных соединений ПМФИА с моногидратом ММО.

Проведенные рентгеноструктурные исследования 5-20% растворов ПМФИА в моногидрате ММО и в высокоплавком ММО дали возможность заключить, что в зависимости от гидратной формы используемого ММО возможно образование упорядоченных сольватных систем различных типов.

На рис. 1 приведены сравнительные дифрактограммы 5 и 15 % растворов ПМФИА в моногидрате ММО, а также индивидуальных компонентов этой системы при различных температурах.

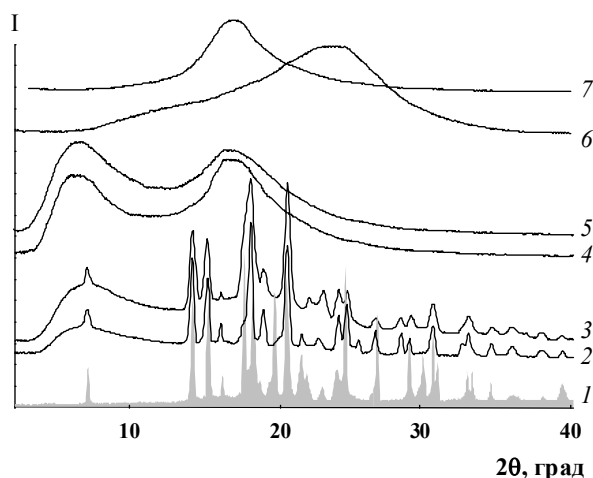


Рисунок 1 - Дифрактограммы моногидрата ММО (1), 5% (2) и 10% (3) растворов в нем ПМФИА при 20 $^\circ\text{C}$; 5% (4) и 15% (5) растворов ПМФИА в моногидрате ММО при 90 $^\circ\text{C}$, а также расплава моногидрата ММО при 95 $^\circ\text{C}$ (7).

Как видно, дифрактограмма ПМФИА (кривая 6) содержит два перекрывающихся аморфных гало с максимумами при $2\theta^* \sim 13.9$ и 23.3° , интегральные интенсивности которых соотносятся как 1:5 ($I_1:I_2 = 1:5$). Дифрактограмма индивидуального моногидрата ММО при 20°C (рис.1, кривая 1) содержит набор рефлексов, которые отвечают известной структуре кристаллов этого вещества.

Картина рассеяния расплава моногидрата ММО (рис.1, кривая 7) характеризуется наличием одного аморфного гало при $2\theta^* \sim 16.9^\circ$. Для растворов ПМФИА в моногидрата ММО картины рассеяния качественно иные (рис.1, кривые 2 и 3). Они характеризуются вновь появившимся аморфным пиком в области $2\theta_1 \sim 6.8^\circ$, и определенным набором достаточно хорошо разрешимых рефлексов в области $2\theta_2 = 17-30^\circ$. При нагреве растворов до 95°C аморфное гало при $2\theta_1$ сохраняется с небольшим смещением в сторону малых углов (до 6.5°), а в области $2\theta_2$ все рефлексы пропадают и появляется аморфное гало с максимумом при $2\theta_2 \sim 16.8^\circ$. Сравнивая распределение интенсивности аморфного рассеяния для индивидуального ПМФИА и моногидрата ММО, а также их растворов можно предположить, что образующиеся растворы не являются однофазными системами. При этом, аморфная фаза раствора образована преимущественно макромолекулами ПМФИА, сольватированными вследствие специфических взаимодействий с молекулами растворителя. Другая, кристаллическая фаза раствора обогащена молекулами растворителя и характеризуется рассеянием при $2\theta_2 \sim 16.8^\circ$.

Структурная неоднородность раствора подтверждается особенностью его кристаллизации при охлаждении, а также зависимостью относительной интегральной интенсивности аморфного гало при $2\theta_1$ ($I_{от1}$) от содержания ПМФИА в растворе. Действительно, как видно из рис.1 (кривые 2 и 3), кристаллизуется только та фаза растворов, которая обогащена молекулами моногидрата ММО. При этом угловые положения основных рефлексов практически не зависят от концентрации раствора. Следует также отметить, что угловые положения некоторых рефлексов на дифрактограммах закристаллизованной фазы находятся в определенном соответствии с рефлексами моногидрата ММО, но полуширина рефлексов новой фазы существенно больше, чем у индивидуального ММО.

Эти экспериментальные факты можно было бы объяснить с позиции обычного уменьшения размеров кристаллитов моногидрата ММО и наличием дефектных кристаллических областей. Увеличение дефектности кристаллов моногидрата ММО непременно должно было бы привести к депрессии $T_{пл}$ системы. Однако наблюдается обратная картина: $T_{пл}$ закристаллизованной системы «ПМФИА – моногидрат ММО» более чем на 10° превышает $T_{пл}$ растворителя.

Тогда можно принять, что закристаллизовавшаяся фаза представляет собой кристаллосольватный комплекс, основой которого являются кристаллы ММО, с встроенными в них в определенных мольных отношениях макромолекулами ПМФИА. Включение макромолекул гидрофобного полимера в кристаллическую ячейку МГ ММО неизбежно приведет к отрыву молекул воды от моногидрата ММО и перемещению ее в фазу полимерного аморфного сольвата ПМФИА с ММО. Факт перераспределения воды в растворах «гидрофобный полимер – моногидрат ММО» был обнаружен и впервые описан в процессе формирования кристаллосольватов [2] и имеет общее значение для систем такого рода.

Исследования, проведенные с помощью поляризационной микроскопии, позволили более наглядно проследить за процессами фазово-структурных превращений в системе ПМФИА – моногидрат ММО в режимах «нагрев – охлаждение». Согласно наблюдениям, все исследуемые образцы анизотропны и плавятся, переходя в изотропное состояние, при $86-87^\circ\text{C}$, т.е. при температуре, превышающей $T_{пл}$ индивидуального моногидрата ММО более чем на 10°C . При охлаждении изотропных растворов вначале появляются анизотропные сферолиты (рис. 2А), на которых формируется вторая фаза, образуя оптически прозрачные экваториальные кольцевые текстуры (рис. 2Б). Изменяя условия охлаждения раствора можно сформировать только одну фазу, морфология которой характеризуется ярко выраженными кольцевыми текстурами (рис. 2В). В

случае более концентрированных 15% растворов на образующихся сферолитах формируются кольцевые полосы (кольцевые картины погасания) регулярной периодичности (рис. 2Г).

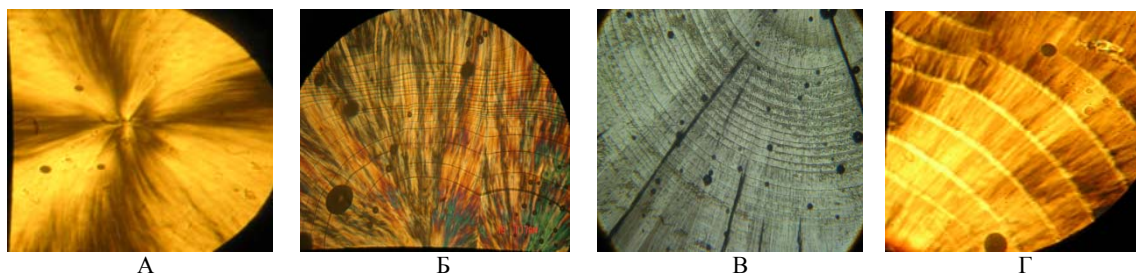


Рисунок 2 - Микрофотографии, полученные при различных условиях охлаждения 5% (А–В) и 15% (Г) растворов ПМФИА в моногидрате ММО

То, что полимеры способны образовывать кристаллосольваты хорошо известно [3, 4]. Однако большинство известных из литературы полимеров, образующих кристаллосольваты, относятся к классу ЖК-полимеров [5, 6]. В этой связи ММО, являясь новым высокоэффективным растворителем как по отношению к полиэфирам, так и полиамамидам, позволило не только существенно расширить круг кристаллосольватов, но и более детально определить роль растворителя в их формировании.

Важной особенностью исследованной системы ПМФИА–ММО, является то, что ПМФИА является аморфным гидрофобным полимером. Высокая подвижность макромолекул ПМФИА в термодинамически хорошем растворителе, каким является ММО, определенным образом влияет на кинетику процесса формирования КС и осложняет возможность получения равновесной кристаллосольватной фазы. Так, при морфологическом описании процессов формирования кристаллосольватов ПМФИА с ММО было установлено, что в зависимости от гидратной формы растворителя, предыстории системы, а также времени выдерживания раствора при температурах выше температуры плавления кристаллосольвата и скорости охлаждения, структурные элементы морфологии могут претерпевать столь существенные изменения, что их морфологическая идентификация становится практически невозможной.

Наличие двух кристаллосольватных форм ПМФИА с ММО и определенные экспериментальные трудности получения равновесных кристаллосольватов чрезвычайно осложняют определение границ фазовых переходов и рассмотрение фазового равновесия в этих системах. В силу этого не удастся построить фазовую диаграмму этой системы, а приходится говорить лишь об определенных особенностях ее поведения при нагревании и охлаждении.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шамбилова Г.К., Абдыкадырова З.Д. Методы построения фазовых диаграмм систем полимер-растворитель //Известия НАН РК, Сер. химии и технологии, Алматы, 2015, № 6(414), С.126-132.
- [2] Шамбилова Г.К., Абдыкадырова З.Д. Исследование процесса растворения алкиленароматических полимеров и сополимеров //Известия НАН РК, Сер. химии и технологии, Алматы, 2015, № 6(414), С.114-122.
- [3] Иовлева М.М., Папков С.П. // Высокомогл. соед. Сер. А, 1982.- Т. 24, №2.- С.233
- [4] Папков S.P. (1984) Liquid crystalline order in solutions of rigid-chain polymers, *Adv. Polym. Sci.*, 59: 75-102 (in Eng)
- [5] Cohen Y., Adams W.W. (1996) Crystal-solvate phases of poly(*p*-phenylene benzobisoxazole), *Polymer*, 37, 13: 2767-2774 (in Eng).
- [6] Cohen Y., Saruyama Y., Thomas E.L. (1991) Crystal solvates in the poly[*p*-phenylene(benzo[1,2-d:4,5-d']bisthiazole-2,6-diyl)]/poly(phosphoric acid)/water system, *Macromolecules*, 24, 5: 1161-1167 (in Eng).

REFERENCES

- [1] Shambilova G.K., Abdykadyrova Z.D. The method of constructing phase diagram of the system polymer – solution. *Izvestiya NAN RK, ser. khim. i tekhn.* **2015**, 6, 126–132 (In Russ).

[2] Shambilova G.K., Abdykadyrova Z.D. Study of the process of dissolving of alkylaromatic polymers and copolymers. *Izvestiya NAN RK, ser. khim. i tekhn.* **2015**, 6, 114–122 (In Russ).

[3] Iovleva M.M., Papkov S.P., *Vysokomolekulyarnye. Comm., Ser. A*, **1982**, 24, 233 (in Russ.)

[4] Papkov S.P., Liquid crystalline order in solutions of rigid-chain polymers, *Adv. Polym. Sci.*, **1984**, 59, 75-102 (in Eng).

[5] Cohen Y., Adams W.W., Crystal-solvate phases of poly(*p*-phenylene benzobisoxazole), *Polymer*, **1996**, 37, 13, 2767-2774 (in Eng).

[6] Cohen Y., Saruyama Y., Thomas E.L., Crystal solvates in the poly[*p*-phenylene(benzo[1,2-d:4,5-d']bisthiazole-2,6-diyl)]/poly(phosphoric acid)/water system, *Macromolecules*, **1991**, 24, 5, 1161-1167 (in Eng).

Г. Қ. Шамбилова¹, Б. К. Абдықадыров², М. Н. Ажғалиев³, Н.К. Аманов¹

¹Х. Досмұхамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті, Атырау, Қазақстан

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

³АРЕС Petrotechnic жоғары техникалық мектебі, Атырау, Қазақстан

ПОЛИМЕР- N-МЕТИЛМОРФОЛИН-N-ОКСИД ЖҮЙЕСІНІҢ ФАЗАЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕҢДІГІ МЕН MORFOЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШКЛІКТЕРІ

Аннотация. Жоғарыполярылы донорлы типті еріткіш N-метилморфолин-N-оксидте (ММО) термотропаралық СК алкиленароматты сополиэфирлердің және изотропты поли-*мета*-фениленизофталамидтің (ПМФИА) ерігіштігі зерттелген. Гидрофобты синтетикалық полимерлердің ММО-да жақсы еритіндігі және еру процесінде әртүрлі құрамдағы кристаллосольваттардың түзілетіндігі анықталды. Дифференциальды сканерлік калориметрия (ДСК) және рентген структуралық анализ (РСА) көмегімен кристаллосольватты жүйенің фазалық тепе-теңдігі, кристаллосольваттардың түзілу сатылары талданды. Осындай гетерофазалық жүйелердің құрылымдық-морфологиялық ерекшелітеріне баса көңіл бөлінді.

Тірек сөздер: поли-*мета*-фениленизофталамид, N-метилморфолин-N-оксид, кристаллосольват, фазлық тепе-теңдік, гетерофазалық жүйелер, термограмма, таралуы.

МАЗМҰНЫ

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

СОДЕРЖАНИЕ

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

CONTENTS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации
в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

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

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

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

Подписано в печать 03.12.2017.

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

7,8 п.л. Тираж 300. Заказ 6.