

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**

5 (425)

**ҚЫРКУЙЕК – ҚАЗАН 2017 Ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 Г.
SEPTEMBER – OCTOBER 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 5, Number 425 (2017), 52 – 57

A. Issayeva¹, S. Aidarova¹, A. Sharipova¹, B. Mutaliev², D. Grigoriev³

¹Kazakh National Research Technical University after K. Satpayev, Almaty;

²M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent;

³Fraunhofer Institute for Applied Polymer Research, Potsdam, Germany

*E-mail: isa-ase@mail.ru

**MICRO- AND NANOCAPULES WITH SHELL
OF POLYURETHANE / POLYUREA AND CORE FROM DCOIT
II. STUDY OF THE KINETICS OF RELEASE
OF DCOIT FROM MICRO- AND NANOCAPULES**

Abstract. Biofouling is any change (violation) of the structural and functional characteristics of an object caused by a biological factor. Biological factor means organisms or their communities, the impact of which on the object of technology or infrastructure violates its serviceable or efficient state.

Microencapsulation of biocides by interfacial polymerization to produce polyurea and polyurethane shells of capsules reduces its effective concentration required for use, and increases the period of activity [1].

This paper presents the synthesis of micro- and nanocontainers with a polyurethane / polyurea shell and with DCOIT cores, also release rate studies of DCOIT from microcontainers with a polyurethane/polyurea shell in the aqueous phase.

Key words: emulsion, micro- and nanocontainers, microencapsulation, emulsification, biocide, release kinetics

А.Б.Исаева^{1*}, С.Б.Айдарова¹, А.А.Шарипова¹, Б.Ж.Муталиева², Д.О.Григорьев³

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева, Казахстан, г. Алматы;

²Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Казахстан, г.Шымкент;

³Институт Фраунгофера для прикладного исследования полимеров (IAP), Германия, Потсдам/Гольм

**МИКРО- И НАНОКАПСУЛЫ С ОБОЛОЧКОЙ ИЗ
ПОЛИУРЕТАНА/ПОЛИМОЧЕВИНЫ И ЯДРОМ ИЗ DCOIT
II. ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ВЫСВОБОЖДЕНИЯ DCOIT
ИЗ МИКРО- И НАНОКАПСУЛ**

Аннотация. Микрокапсулирование биоцидов межфазной полимеризацией с получением полимочевинных и полиуретановых оболочек капсул снижает их эффективную концентрацию, необходимую для применения, и увеличивает период активности [1].

В данной работе представлены изучение скорости высвобождения DCOIT (4,5-дихлор-2-п-октил-4-изотриазолин-3-он) из микроконтейнеров с оболочкой из полиуретана/полимочевины в водной фазе. Было экспериментально доказано что диффузия DCOIT сквозь оболочку микроконтейнеров из полиуретана и полимочевины является очень медленной.

Ключевые слова. эмульсии, микро- и наноконтейнеры, эмульгирование, микрокапсулирование, биоцид, кинетика высвобождения.

1. Введение

Биоповреждение материалов микроорганизмами происходит с участием не одной какой-либо группы, а с участием всех существующих видов микроорганизмов (бактерий, мицелиальных грибов, дрожжей и т. д.).

Являясь составной частью окружающей среды, эти микроорганизмы в силу специфики своей жизнедеятельности способны быстро адаптироваться к самым различным материалам и постоянно изменяющимся условиям. Практически все используемые в изделиях техники материалы подвержены повреждающему воздействию микроорганизмов — микробиологическому повреждению [2].

Применение биоцидных соединений — один из наиболее эффективных и распространенных способов защиты материалов от биоповреждений [2].

До 2008 года наиболее широко и успешно применяемым типом биоцидов служили оловоорганические соединения [3-5]. Однако ввиду их слабой биоразлагаемости, они, несмотря на низкую растворимость в водных средах, постепенно накапливались в пищевой цепочке морских организмов и попадали в морепродукты в опасной для здоровья человека концентрации. В результате было принято решение о полной остановке использования оловоорганических соединений в качестве биоцидов [6], а им на смену пришли другие, более экологичные вещества. Одним из классов таких веществ являются, например, различные биоциды на основе цинкорганических соединений [3,4,7,8]. Широко применяемыми стали также биоциды, использующие в качестве основного компонента соединения меди [3,4,7] и соединения серебра [3,4,9], хотя последние обладают сравнительно высокой стоимостью и экономически обоснованы только в тех случаях, когда другое решение не представляется возможным. Кроме того, в последнее время увеличивается внимание, уделяемое экологическим аспектам возрастающего применения наночастиц серебра и соединений меди в качестве антимикробных ингредиентов, их постепенного накопления в окружающей среде и негативным эффектам, вызываемых таким накоплением [7,10].

Постоянный поиск биоцидов с минимальным негативным воздействием на окружающую среду привел к созданию нового класса так называемых «зеленых» биоцидов, ярким представителем которых можно назвать соединения группы изотиазолинонов и среди них прежде всего 4,5-дихлор-2-п-октил-4-изотриазолин-3-он (DCOIT). Основные преимущества этого биоцида заключаются в том, что он обладает широчайшим спектром антимикробной активности при уже очень малых концентрациях [11-14], саморегуляцией концентрации в водных средах в виду его слабой водорастворимости [11,12,14,15] (и таким образом сбалансированностью и длительной возобновляемостью действия – sustainability), а также быстрой биоразлагаемостью [12-15] и в связи с этим низкой экологической вредностью.

Общее решение проблемы преждевременного обеднения биоцидом антимикробных покрытий было предложено на основе микро- и наноинкапсуляции активных ингредиентов перед их введением в лакокрасочную смесь и потом – в матрицу покрытия [16]. Такой подход является применимым как в случае DCOIT в качестве биоцида, так и для других «зеленых» биоцидов и может приводить к устранению некоторых недостатков в их применении, упомянутых выше. Так, микроинкапсуляция DCOIT для последующего введения в антимикробные гидрофобные покрытия, используемые для фасадов жилых строений [17] привела к существенному снижению его потерь из этих покрытий и к увеличению срока эксплуатации последних. Применение микроинкапсулированного DCOIT совместно с соединениями меди в покрытиях против морского биообрастания также увеличило длительность их эффективного использования и усилило эффект неорганического биоцида [18] (синергизм действия). Микрокапсулы, содержащие биоцид п-октилизоотиазолинон (OIT), были использованы в антимикробных (антигрибковых) покрытиях [19] для внутренних помещений.

2. Экспериментальная часть

2.1 Материалы

В работе были использованы поливиниловый спирт с молекулярным весом около 9000 и 80% степенью гидролиза, глицерин, катализатор 1,4-диазобисцикло-2,2,2-октан (ДАБКО), мочевины и тетраэтанолпентамин (ТЭПА), изоцианатный преполлимер с молекулярным весом 400 и с содержанием изоцианатных групп 3,2, биоцид DCOIT, гексадекан (Все реагенты, использованные в настоящем исследовании производства фирмы Sigma-Aldrich Co.).

А также в работе были использованы диализные мешки с MWCO = 100000. Во всех экспериментах вода была очищена системой очистки Milli-Q. Удельное сопротивление воды составляло 18 МΩсм при 25°C.

2.2 Приготовление эмульсии и синтез микро- и наноконтейнеров

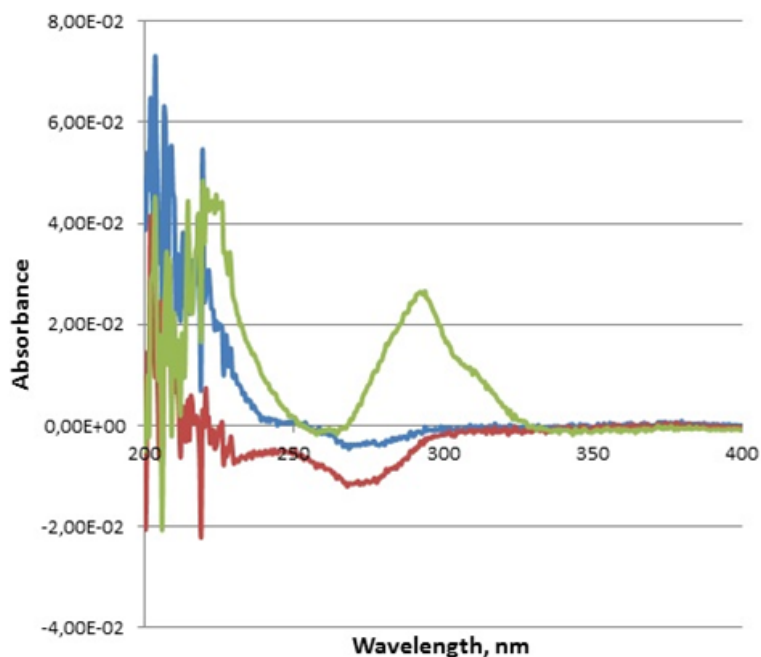
Приготовление эмульсии «масло-в-воде», синтез микро- и наноконтейнеров и их характеристика осуществлялись как описано в работе [20].

2.3 Методы исследований

2.2.1 Концентрация DCOIT определялась после высвобождения при помощи оптической спектроскопии (UV-Vis) в кюветках с длиной 10 см.

2.2.2 Методы измерения скорости высвобождения

Из свободно-диспергированных микроконтейнеров, полученных по описанной методике в работе [20], измерения скорости высвобождения DCOIT в водную среду производились при помощи двух методов. В первом случае микроконтейнеры с оболочкой из полимочевины и загрузкой биоцида DCOIT в ядре помещались в виде водной суспензии (pH = 7) с определенной концентрацией на дно колбы объемом 1 литр. Поверх этой водной суспензии наслаивался небольшой объем предельного углеводорода с длинной цепи, обеспечивающей его малую летучесть. Например, это мог быть нонан или декан, в то время как гептан или гексан не подходили ввиду их низкой температуры кипения и высокого давления насыщенных паров при комнатной температуре. Объем водной фазы составлял 700÷800 мл, в то время как объем углеводородной фазы выбирался в 15÷20 раз меньшим. С течением времени DCOIT постепенно высвобождался в водную фазу, но ввиду его низкой растворимости в воде, точный количественный анализ его в этой фазе сопровождался значительными трудностями и высокой относительной ошибкой. Чтобы сделать этот шаг проще, и использовалась вторая углеводородная фаза сверху. Так как растворимость гидрофобного DCOIT в углеводородах на несколько порядков превышает его растворимость в воде, но соотношение объемов этих фаз находилось в обратной зависимости, происходила постепенная экстракция биоцида в углеводород и концентрирование его там.



Синий спектр – 15 мин; красный спектр – 60 мин;
зеленый спектр – 17 час.30 мин

Рисунок 1 - Спектры DCOIT в нонане как функция времени при его постепенном высвобождении из капсул с оболочкой из полимочевины в установке с двухфазной системой

Таким образом, проводя последовательный отбор аликвот и учитывая соответствующие изменения объема углеводородной фазы, можно было измерять кинетику высвобождения биоцида в водную среду. В целях недопущения попадания микроконтейнеров непосредственно в углеводородную фазу, а также чтобы не повредить их целостность при длительном перемешивании, водная суспензия в нижнем слое колбы не перемешивалась и переход высвобождавшегося биоцида в углеводородную фазу происходил исключительно за счет его диффузии или конвективной диффузии.

Время от времени из углеводородной фазы отбиралась аликвота (как правило, объемом в 1 мл) и концентрация DCOIT в ней определялась при помощи оптической спектроскопии в видимом и примыкающими к нему ультрафиолетовом диапазоне на длине волны 291 нм, где DCOIT имеет один из самых сильных пиков поглощения (см. рис. 1).

Вторая установка для изучения кинетики высвобождения DCOIT в водную среду использовала микроконтейнеры с биоцидом, помещенные в диализный мешок, свободно свешивающийся в центр большого сосуда с водной фазой. При этом под мешком помещался магнит магнитной мешалки и вся водная фаза в сосуде интенсивно перемешивалась. В этом случае аликвоты отбирались непосредственно из водной фазы и концентрация DCOIT определялась спектроскопически для повышения точности измерений ввиду очень малой концентрации биоцида в воде.

3. Результаты и их обсуждение

Результаты изучения кинетики высвобождения DCOIT при помощи первой установки приведены на рисунке 2. Как следует из данного графика, наблюдаемая кинетика высвобождения биоцида была исключительно медленной и даже при временах в несколько недель, концентрация биоцида, необходимая для его эффективного действия против микроорганизмов, не достигалась. Более того, с течением времени наблюдалось снижение оптической абсорбции на выбранной длине волн до кажущихся отрицательных значений. Такое поведение можно объяснить только при учете малой площади контакта покоящихся микроконтейнеров с водной фазой (без перемешивания) и тем самым очень малым эффективным их сечением высвобождения биоцида. Вторым фактором, снижающим концентрацию DCOIT в объеме водной фазы еще до его экстракции в углеводородную фазу является низкая стабильность DCOIT по отношению к УФ-свету и его довольно быстрая биоразлагаемость при концентрациях, далеких от достаточных для оказания антимикробного эффекта.

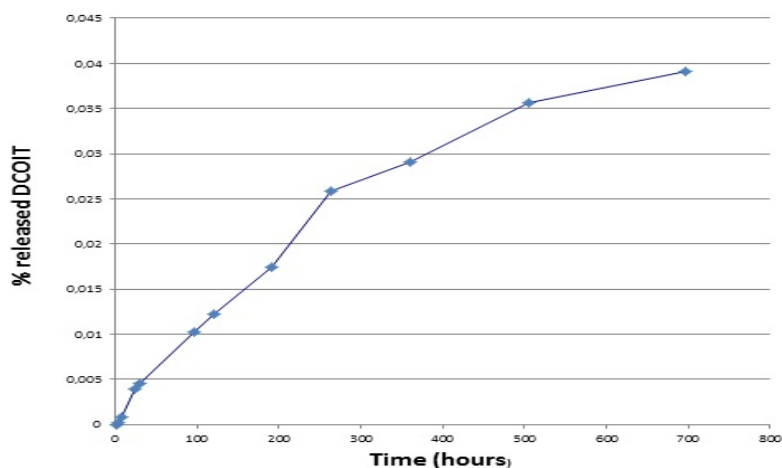


Рисунок 2 - Кинетика высвобождения DCOIT из капсул с оболочкой из полимочевины при измерениях в установке с двухфазной системой

Соответствующие результаты микроконтейнеров с биоцидом для изучения кинетики высвобождения DCOIT со второй установки приведены на рисунке 3.

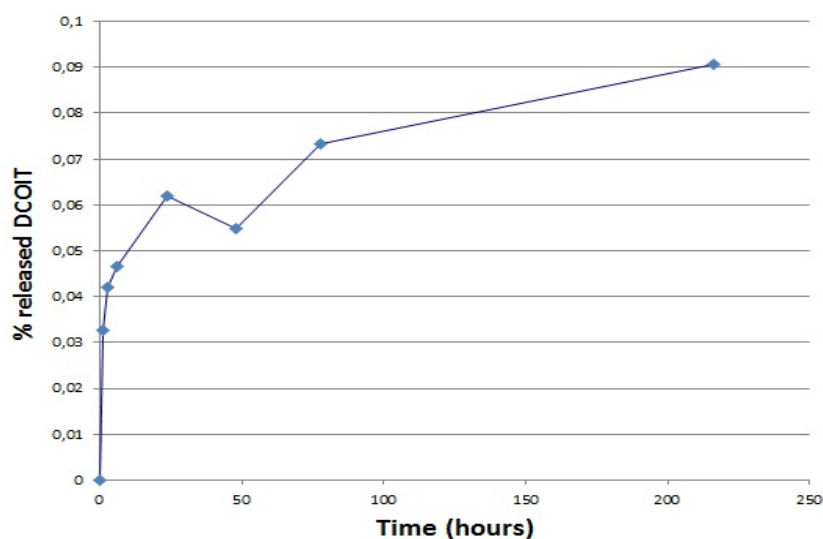


Рисунок 3 - Кинетика высвобождения DCOIT из капсул с оболочкой из полиуретана при измерениях на установке с диализным мешком и однофазной системой

Как видно из рисунка 3, и в этом случае концентрация биоцида в водной среде росла очень медленно (хотя и быстрее, чем при использовании установки с двухфазной системой) и не достигала ее микробиологически эффективного значения в течении разумного времени.

Заключение. На основании проведенных исследований было сделано заключение об очень медленной диффузии DCOIT в водной среде и его концентрация может заметно отличаться от необходимой для его эффективного антимикробного действия в течении определенного времени.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Маркус Али, Линдер Чарльз. Патент. Инкапсулированные эфирные масла, 27.02.2009 - бюл.№6.
- [2] О.Н.Сахно, О.Г.Селиванов, В.Ю.Чухланов. Биологическая устойчивость полимерных материалов, Учебное пособие - Владимир - 2014.
- [3] I. Banerjee, R.C. Pangule, and R.S. Kane. Antifouling Coatings: Recent Developments in the Design of Surfaces That Prevent Fouling by Proteins, Bacteria, and Marine Organisms, *J. Adv. Mater* - 2011 – 23 – P.690-718.
- [4] C. Shan, W. JiaDao, C. HaoSheng and C. DaRong. Progress of marine biofouling and antifouling technologies, *J. ChineseSciBul* - 2011 - 56(7) - P.598-612.
- [5] <http://www.imo.org/Our-Work/Environment/AntifoulingSystems/Documents/FOULING2003.pdf>, last successful access on September 21st 2016.
- [6] https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/236102/8284.pdf, last successful access on September 23rd 2016.
- [7] <http://www.imo.org>.
- [8] D. Snyder, L. Barrett, and E. Sianawati. Antimicrobial Coatings Can they be effective against bacteria?, *Paint & Coating Industry (PCI)* - July 31, 2007.
- [9] H. Schmid. Antimicrobial additional functionalization of surfaces using nano-silver technology, Paper Nr.19, Papers of International conference „Advances in Coating Technology ACT'12“, Sosnowiec, Poland, 09th-11th October 2012.
- [10] J. Fabrega, S.N. Luoma, C.R. Tyler, T.S. Galloway, J.R. Lead, Silver nanoparticles: Behaviour and effects in the aquatic environment// *Environment International* – 2011 - 37(2) – P.517-531.
- [11] M. Pallaske. The late notification of DCOIT for PT 8, an important contribution to the development of full organic wood preservatives for use class 4// Cost Action E37, Poznan, 08th to 09th May, 2006, <https://web.archive.org/web/20070927105403/http://www.bfafh.de/inst4/45/ppt/5dcoit.pdf>, last successful access on September 23rd 2016.
- [12] F.A. Guardiola, A. Cuesta, J. Meseguer and M. A. Esteban. Risks of Using Antifouling Biocides in Aquaculture// *Int. J. Mol. Sci.* – 2012 – 13 - P.1541-1560.
- [13] A.H. Jacobson, G.L. Willingham. Sea-nine antifoulant: an environmentally acceptable alternative to organo tin antifoulants// *The Science of the Total Environment* 2000 – 258 – P.103-110.
- [14] I.K. Konstantinou, T.A. Albanis. World wide occurrence and effects of antifouling paint booster biocides in the aquatic environment: are view// *Environment International* 30 – 2004 – P.235-248.
- [15] R.J.C.A. Steen, F. Ariese, B. van Hattum, J. Jacobsen, A. Jacobson. Monitoring and evaluation of the environmental

dissipation of the marine antifoulant 4,5-dichloro-2-n-octyl-4-isothiazolin-3-one (DCOIT) in a Danish Harbor// Chemosphere - 2004 – 57 – P.513-521.

[16] Marine Paint. University of Gothenburg Plant and Environmental Sciences// Annual Report – 2008.

[17] K. Breuer, F. Mayer, C. Scherer, R. Schwerd, K. Sedlbauer. Wirkst off auswaschung aus hydrophoben Fassaden beschichtungen: verkapselte versus unverkapselte Biozid systeme// Bauphysik – 2012 - 34 (1) – P.19-23.

[18] E. Haslbeck. Microencapsulation of Biocides for Reduced Copper, Long-life Antifouling Coatings// ESTCP Project WP-0306, Final Report, Naval Surface Warfare Center, Carderock Division, West Bethesda, MD, USA (February 2007).

[19] M. Edge, K. Seal, N.S. Allen, D. Turner and J. Robinson. The Enhanced Performance of Biocidal Additives in paints and coatings, in: Industrial Biocides: Selection and Application// ed. By D.R. Karsa and D. Ashworth, RSC – 2002 – P.84-94.

[20] А.Б.Исаева, Д.О.Григорьев, А.А.Шарипова, А.Б.Тлеуова, С.Б.Айдарова. Микро- и нанокапсулы с оболочкой из полиуретана/полимочевины и ядром из DCOIT. I. Синтез микро- и нанокапсулы// Вестник НАН РК, 2017 в печати

А.Б.Исаева¹, С.Б.Айдарова¹, А.А.Шарипова¹, Б.Ж.Муталиева², Д.О.Григорьев³

1 Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ.;

2 М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент;

3 Полимерлерді қолданбалы зерттеуге арналған Фраунгофер институты (IAP), Германия, Потсдам/Гольм

ПОЛИУРЕТАН/ПОЛИМОЧЕВИНА ҚАБЫҚШАСЫМЕН ЖӘНЕ DCOIT ЯДРОСЫМЕН ҚАПТАЛҒАН МИКРО- ЖӘНЕ НАНОКАПСУЛАЛАР II DCOIT МИКРО- ЖӘНЕ НАНОКАПСУЛАЛАРДАН БӨЛІНІП ШЫҒУ КИНЕТИКАСЫН ЗЕРТТЕУ

Түйін. Биобүліну – бұл биологиялық фактордан болатын кез келген объектінің құрылымдық және функционалдық сипаттамасының бұзылуы. Биологиялық фактор ретінде әсері техника мен инфрақұрылымның жұмыс істеу қабілетін бұзатын ағзалар мен олардың қауымдастығы танылады.

Полиуретанды және полимочевиналы қабатты капсулалар алу бойынша фазааралық полимеризациялау арқылы биоцидтерді микрокапсулдау оның қолдануға қажетті эффективті концентрациясын төмендетеді және активтілік периодын арттырады [1].

Бұл жұмыста полиуретан/полимочевина қабықшасымен және DCOIT ядросынан құралған микро- және нанокапсулаларды синтездеу, сонымен қатар сулы фазада DCOIT полиуретан/полимочевина қабықшасымен қапталған микроконтейнерлерден бөлініп шығу кинетикасын зерттеу көрсетілген.

Тірек сөздер. эмульсия, микро- және наноконтейнерлер, микроинкапсуляциялау, эмульгирлеу, биоцид, бөлініп шығу кинетикасы

МАЗМУНЫ

<i>Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Мамырбекова А.</i> ДМСO-Cu(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O жүйесінің физика-химиялық қасиеттерін зерттеу.....	5
<i>Темирғалиева А.Н., Лесбаев Б.Т., Байсейітов Д.А., Мансуров З.А.</i> Наноөлшемді TiO ₂ қасиеттері және оны сонохимиялық әдіспен синтездеу.....	9
<i>Елеманова Ж.Р., Дауылбай А.Д., Асылхан Н.Ф., Қудасова Д.Е.</i> Дәруменмен байытылған кэмпиттердің құрамын зерттеу	14
<i>Баешов А.Б., Адайбекова А.А., Гаипов Т. Е., Сарсенбаев Н.Б., Журинов М.Ж.</i> Импульсті токпен поляризацияланған титан электродында родий иондарының катодты тотықсыздануына ультрадыбыс өрісінің әсері.....	20
<i>Баймукашева Г.К., Нажетова А.А., Алтай Қ.А., Насиров Р.Н.</i> Трифенилметанға натриймен әсер еткенде карбанионның түзілу механизмі.....	28
<i>Ерғожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Хакимболатова Х.К., Никитина А.И., Даулетқұлова Н.Т.</i> Өртүрлі хинондар және ЭДЭ-10П негізіндегі аниониттің Pb ²⁺ иондарының сорбисы.....	32
<i>Закарина Н.А., Волкова Л.Д., Шадин Н.А., Ким О.К.</i> ВГ крекингінде үлкейтілген реакторда алюминиймен пилларленген самм НУ- цеолитті катализаторын сынақтан өткізу.....	36
<i>Шлыгина И.А., Бродский А.Р., Хусаин Б.Х., Чанышева И.С., Яскевич В.И., Жұрынов М.</i> Силоксан аэрогелдер қалыптасу процесінің реагенттер мен өнімдердің кванттық химиялық модельдеуі. III. Алкоксисилан олигомерлерінің көлемі мен нақты салмағын есептеу.....	42
<i>Исаева А.Б., Айдарова С.Б., Шарипова А.А., Муталиева Б.Ж., Григорьев Д.О.</i> Полиуретан/полимочевина қабықшасымен және Dsoit ядросымен қапталған микро- және нанокапсулалар. II Dsoit микор- және нанокапсулалардан бөлініп шығу кинетикасын зерттеу.....	52
<i>Нұрмақанов Е.Е., Итқұлова Ш.С.</i> Со-құрамды көпкомпонентті катализаторда жүретін метанның булы көмірқышқылды риформингі технологиясының моделденуі.....	58
<i>Қазанқарова М.К., Наурызбаев М.К., Ермагамбет Б.Т., Ефремов С.А., Брайда В.</i> Микроағзалармен иммобилизденген шунгит сорбенттерін қолдану арқылы мұнаймен ластанған топырақтың биоремедиациясын зерттеу.....	65
<i>Сасыкова Л.Р., Жәкірова Н.Қ., Жұмақанова А.С.</i> Қазақстанда білікті химик мамандарды дайындау: тарихы мен болашағы	73
<i>Мамырбекова А., Мамитова А.Д., Шырынбекова Б.Ж., Мамырбекова А.</i> Құрамында диметилсульфоксиді бар электролит ерітінділерінен ұсақ дисперсті мыс ұнтақтарын алу.....	79
<i>Мофа Н.Н., Қалиева Ә.М., Садықов Б.С., Осеров Т.Б., Шабанова Т.А., Мансуров З.А.</i> Құрамында күміс нанобөлшектері бар композитті материалдар.....	87
<i>Жәкірова Н.Қ., Сасыкова Л.Р., Қадірбеков Қ.А., Жұмақанова А.С.</i> Гетерополиқышқылдар негізіндегі крекинг катализаторларын синтездеу және зерттеу.....	95
<i>Рахадиллов Б.К., Скаков М.К., Сағдолдина Ж.Б.</i> Электролиттік плазмалық беттік беріктендіруден кейін 20 гл болаттың құрылымдық өзгерістері.....	103
<i>Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Сағынтаева Ж.И., Түртүбаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А.</i> Жаңа NdM ^{II} ₂ ZnMnO ₆ (M ^{II} – Sr, Ba) Цинкат-манганиттерінің термодинамикалық және электрфизикалық қасиеттерін зерттеу.....	110
<i>Туктин Б.Т., Жандаров Е.К., Зултухар А.М., Кубашева А.Ж., Тенизбаева А.С., Яскевич В. И.</i> КГО-9 және КГО-16 модифицирленген алюмокобальтмолибден катализаторларында мұнайдың бензин және дизель фракцияларын гидроөңдеуді зерттеу.....	119
<i>Туктин Б.Т., Шаповалова Л.Б., Кубашева А.Ж., Егизбаева Р.И.</i> Модифицирленген цеолитқұрамды кпм катализаторларында ілеспе мұнай газын өңдеу.....	127

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Мамырбекова А.</i> Исследование физико-химических свойств системы ДМСО- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	5
<i>Темирғалиева А.Н., Лесбаев Б.Т., Байсейітов Д. А., Мансуров З.А.</i> Свойства и синтез наноразмерного TiO_2 сонохимическим методом.....	9
<i>Елеманова Ж.Р., Дауылбай А.Д., Асылхан Н.Ф., Қудасова Д.Е.</i> Исследование состава конфет, обогащенных витаминами.....	14
<i>Баешов А.Б., Адайбекова А.А., Гаипов Т.Е., Сарсенбаев Н.Б., Журинов М.Ж.</i> Влияние ультразвукового поля на катодное восстановление ионов родия на титановом электроде при поляризации импульсным током.....	20
<i>Баймукашева Г.К., Нажетова А.А., Алтай К.А., Насиров Р.Н.</i> Механизм образования карбаниона из трифенилметана при восстановлении натрием.....	28
<i>Ерғожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Хакимболатова Х.К., Никитина А.И., Даулетқұлова Н.Т.</i> Сорбция ионов Pb^{2+} редокс-полимерами на основе анионита ЭДЭ-10П и различных хинонов.....	32
<i>Закарина Н.А., Волкова Л.Д., Шадин Н.А., Ким О.К.</i> Испытание НУ-цеолитного катализатора на пилларированном алюминии СаММ в крекинге ВГ в укрупнённом реакторе.....	36
<i>Шлыгина И.А., Бродский А.Р., Чанышева И.С., Яскевич В.И., Хусайн Б.Х., Журинов М.Ж.</i> Квантово- химическое моделирование реагентов и продуктов в процессе формирования силоксановых аэрогелей. III. Расчет объема и удельного веса олигомеров алкоксигидроксисилоксанов.....	42
<i>Исаева А.Б., Айдарова С.Б., Шарипова А.А., Муталиева Б.Ж., Григорьев Д.О.</i> Микро- и нанокапсулы с оболочкой из полиуретана/полимочевины и ядром из Dsoit. II. Изучение кинетики высвобождения Dsoit из микро- и нанокапсул.....	52
<i>Нурмаканов Е.Е., Иткулова Ш.С.</i> Моделирование технологии пароуглекислотного риформинга метана на Со-содержащем многокомпонентном катализаторе.....	58
<i>Казанқанова М.К., Наурызбаев М.К., Ермагамбет Б.Т., Ефремов С.А., Брайда В.</i> Исследование биоремедиации нефтезагрязненных почв с использованием шунгитовых сорбентов, иммобилизованными микроорганизмами.....	65
<i>Сасықова Л.Р., Жақировна Н.К., Жұмақанова А.С.</i> Подготовка квалифицированных кадров химиков в Казахстане: история и перспективы.....	73
<i>Мамырбекова А., Мамитова А.Д., Шырынбекова Б.Ж., Мамырбекова А.</i> Получение мелкодисперсных медных порошков из диметилсульфоксидно-водных растворов электролитов.....	79
<i>Мофа Н.Н., Калиева А.М., Садықов Б.С., Осеров Т.Б., Шабанова Т.А., Мансуров З.А.</i> Композиционные материалы с наночастицами серебра.....	87
<i>Жақирова Н.К., Сасықова Л.Р., Кадирбеков К.А., Жұмақанова А.С.</i> Синтез и исследование катализаторов крекинга на основе гетерополикислот.....	95
<i>Рахадиллов Б.К., Скаков М.К., Сағдолдина Ж.Б.</i> Структурное превращение стали 20Гл после электролитно-плазменной поверхностной закалки.....	103
<i>Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Сагінтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А.</i> Термодинамические и электрофизические свойства оксидов цинкато-манганитов $\text{NdM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ($\text{M}^{\text{II}} - \text{Sr, Ba}$).....	110
<i>Туктин Б.Т., Жандаров Е.К., Зултухар А.М., Кубашева А.Ж., Тенизбаева А.С., Яскевич В.И.</i> Исследование гидропереработки бензиновых и дизельных фракций нефти на модифицированных алюмокобальтмолибденовых катализаторах КГО-9 и КГО-16.....	119
<i>Туктин Б.Т., Шаповалова Л.Б., Кубашева А.Ж., Егизбаева Р.И.</i> Переработка попутного нефтяного газа на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах КРМ.....	127

CONTENTS

<i>Mamyrbekova A., Mamitova A., Tukibayeva A., Mamyrbekova A.</i> Research of physicochemical properties of the DMSO-Cu(NO ₃) ₂ ·3H ₂ O system.....	5
<i>Temirgaliyeva A.N., Lesbayev B.T., Baiseitov D.A., Mansurov Z.A.</i> Properties of nanosized TiO ₂ by synthesized sonochemical method.....	9
<i>Yelemanova Zh.R., Dauylbai A.D., Asilkhan N.G., Kudasova D.E.</i> Investigation of the composition of sweets enriched with vitamins.....	14
<i>Bayesov A.B., Adaibekova A.A., Gaipov T.E., Sarsenbaev N.B., Zhurinov M.Zh.</i> Influence of ultrasound field on cathode recovery rhodium ions on the titanium electrode at polarization by pulse current.....	20
<i>Baymukasheva G.K., Nazhetova A.A., Altai K.A., Nasirov R.N.</i> Formation mechanism of carbanion from triphenylmethane during deoxidization with sodium.....	28
<i>Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Khakimbolatova Kh.K., Nikitina A.I., Dauletkulova N.T.</i> Sorption of Pb ²⁺ ions by redox-polymers on the basis of anionite EDE-10P and various quinones.....	32
<i>Zakarina N. A., Volkova L.D., Shadin N.A., Kim O.K.</i> Test of HY-zeolite catalyst based on Al-pillared CaMM in VG cracking in big size reactor	36
<i>Shlygina I.A., Brodskiy A.R., Khusain B.H., Chanysheva I.S., Yaskevich V.I., Zhurinov M.Z.</i> Quantum chemical modeling of reagents and products in the process of siloxane airtel formation. III. Molecular volumes of alcoxyhydroxysiloxane oligomers and their specific weights.....	42
<i>Issayeva A., Aidarova S., Sharipova A., Mutaliev B., Grigoriev D.</i> Micro- and nanocapules with shell of polyurethane / polyurea and core from Dcoit. II. Study of the kinetics of release of Dcoit from micro- and nanocapules.....	52
<i>Nurmakanov Y.Y., Itkulova S.S.</i> Modeling of technology of steam-dry reforming of methane OVER Co-containing multicomponent catalyst	58
<i>Kazankapova M.K., Nauryzbayev M.K., Ermagambet B.T., Efremov S.A., Braida W.</i> Research of bioreemedation of oil-contaminated soils using microorganisms immobilized on schungite sorbents.....	65
<i>Sassykova L.R., Zhakirova N.K., Zhumakanova A.S.</i> Preparation of qualified personnel of chemists in Kazakhstan: history and prospects	73
<i>Mamyrbekova A., Mamitova A.D., Shirinbekova B.Zh., Mamyrbekova A.</i> Production of finely divided copper powder from water-containing dimethylsulphoxide electrolytes	79
<i>Mofa N.N., Kaliyeva A.M., Sadykov B.S., Oserov T.B., Shabanova T.A., Mansurov Z.A.</i> Composite materials with silver nanoparticles.....	87
<i>Zhakirova N.K., Sassykova L.R., Kadirbekov K.A., Zhumakanova A.S.</i> Synthesis and research of catalysts of cracking on the basis of heteropolyacids	95
<i>Rakhadilov B.K., Skakov M.K., Sagdoldina Zh.B.</i> Structural transformation in steel 20gl after electrolyte-plasma surface Hardening	103
<i>Kasenov B.K., Kasenova Sh.B., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E., Issabaeva M.A.</i> Thermodynamic and electrophysical properties of new zincato-manganites NdM ^{II} 2ZnMnO ₆ (M ^{II} -Sr, Ba).....	110
<i>Tuktin B.T., Zhandarov E.K., Zulpuhar A.M., Kubasheva A.Zh., Tenizbayeva A.S., Yaskevich V.I.</i> Investigation of hydrotreating of gasoline and diesel oil fractions over modified alumo-cobalt-molybdenic catalysts KGO-9 and KGO-16....	119
<i>Tuktin B.T., Shapovalova L.B., Kubasheva A.Zh., Egizbaeva R.I.</i> Processing of associated petroleum gas on modified zeolitecontaining KPM-catalysts.....	127

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 03.10.2017.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
8,6 п.л. Тираж 300. Заказ 5.

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