

ISSN 2224-5227

2016 • 4

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.
PUBLISHED SINCE 1944



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.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Р е д а к ц и я к ең е с і:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр.мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**, доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусеитова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И. Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйчик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Удзир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

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 №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

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

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

Editor-in-chief**M.Zh. Zhurinov**, academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

V.V. Goncharuk, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr. prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland); **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia); **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**ISSN 2224-5227**

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 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

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

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 4, Number 308 (2016), 45 – 52

UDC 665.3:547

**STUDY OF EMULSIFYING PROPERTIES
OF AMINATION PRODUCTS OF VEGETABLE OILS****A.E. Khusanov¹, S.O. Kramarev², B.M. Kaldybayeva¹, A.H. Abilmagzhanov³**¹M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan;²Ukrainian Scientific-Research Institute of Natural Gases, Ukraine;³Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry. D.Sokolskogoe-mail: husanov@inbox.ru, kaldybaeva.b@mail.ru**Key words:** emulsifying properties, alkylimidazolines, hydrophilic-lipophilic balance, type emulsion.

Abstract. There is a study of emulsifying properties of the amination products of diethylenetriamine linseed oil and rapeseed oil aminoethylethanolamine. It is determined resistance of emulsions obtained by adding various concentrations of alkylimidazolines, and their salts. It is calculated HLB of used emulsifiers and defined the type of obtained emulsions. It is proved that the emulsifying capacity and formed emulsion type depend not only on alkylimidazoline structure, but also on used for neutralization the acid. Hydroxyethylimidazolines and their salts possess higher emulsifying ability than amidoethylalkylimidazolines. It was found that among the studied salts of imidazolines the most stable emulsion is formed by hydrochloride salt of alkyl imidazoline type "b" and acetic salt of alkylamidoimidazolines type "a". Type of formed emulsion and calculated values of the HLB for test compounds coincide with the literature data on the characteristic value for various types of emulsifiers of hydrophilic-lipophilic balance. It is found that the alkyl imidazoline derivatives can be used to obtain stable and unstable emulsions that can be regulated by the type of the used imidazoline and its salts.

УДК 665.3:547

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭМУЛЬГИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ
АМИДИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ****Хусанов А.Е.¹, Крамалев С.О.², Калдыбаева Б.М.¹, Абильмагжанов А.З.³**¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Казахстан²Украинский научно-исследовательский институт природных газов, Украина³Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.Сокольского, Казахстан

Ключевые слова: эмульгирующие свойства, алкилимидазолины, гидрофильно-липофильный баланс, тип эмульсии.

Аннотация. Исследованы эмульгирующие свойства продуктов амидирования льняного масла диэтилентриамином и рапсового масла аминоэтилэтаноламином. Определена стойкость эмульсий, полученных путем добавления различных концентраций алкилимидазолинов и их солей. Рассчитан гидрофильно-липофильный баланс использованных эмульгаторов и определен тип полученных эмульсий. Доказано, что эмульгирующая способность и тип образованной эмульсии зависит не только от структуры алкилимидазолина, а и от использованной для нейтрализации кислоты. Гидроксиэтилимидазолины и их соли обладают большей эмульгирующей способностью, чем амидоэтилалкилимидазолины. Установлено, что среди исследуемых солей алкилимидазолинов наиболее стабильную эмульсию образует солянокислая соль алкилимидазолина типа «б» и уксусная соль алкиламидоимидазолина типа «а». Тип образованных эмульсий и рассчитанные значения гидрофильно-липофильного баланса для исследуемых соединений совпадают с литературными данными по характерной для эмульгаторов различных типов величине гидрофильно-

липофильного баланса. Установлено, что производные алкилимидазолинов могут быть использованы для получения стабильных и нестабильных эмульсий, что может регулироваться типом применяемого имидазолина и его соли.

Введение. В результате реакций амидирования растительных масел образуется ряд различных веществ, большая часть из которых является поверхностно-активными [1]. К таким поверхностно-активным веществам относятся моно- и диацилглицерины, различные амиды жирных кислот и алкилимидазолины. Среди этого ряда веществ целевыми зачастую являются алкилимидазолины или амиды жирных кислот, а моно- и диацилглицерины образуются как побочный продукт. Кроме того, получение целевых продуктов обычно стараются проводить в условиях, обеспечивающих максимальные их выходы и минимизацию образования побочных продуктов. Исходя из этого, конечный продукт в виде концентрата алкилимидазолинов содержит обычно в виде примесей незначительные количества ($<1\%$ мас.) ацилглицеринов и амидов жирных кислот [2-4].

Алкилимидазолины хорошо известные катионоактивные поверхностно-активные вещества (КПАВ). Впервые они начали использоваться еще в 30-х годах прошлого века в текстильной промышленности для обеспечения равномерности нанесения красителей, и было замечено, что после обработки ткани становятся более мягкими. В быту такие КПАВ чаще всего входят в состав средств для смягчения одежды, кондиционеров и других средств по уходу за волосами, а также дезинфицирующих средств [5]. Следует отметить, что в состав бытовых средств чаще всего входят не сами алкилимидазолины, а КПАВ бетаинового типа либо четвертичные аммониевые соединения, полученные на основе алкилимидазолинов.

Методы исследования. Современные технологии получения алкилимидазолинов предусматривают их синтез из жирных кислот и полиаминов. Редко, как сырье для синтеза, используются эфиры различных жирных кислот [3, 4]. Кроме этого возможно также получение имидазолиновых ПАВ для технической промышленности из низкокачественных растительных масел и жиров или жиросодержащих отходов [6]. Получение производных алкилимидазолинов при взаимодействии льняного масла с диэтилентриамином показано в [7], при взаимодействии рапсового масла с аминоэтилэтаноламином в [8].

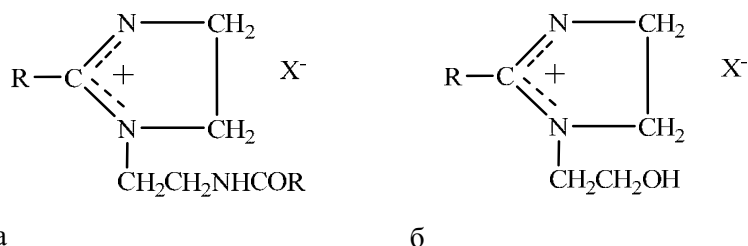
Алкилимидазолины (АИ) получили широкое распространение в различных отраслях промышленности. Известно [9-13], что ингибиторы коррозии на основе имидазолинов и их производных широко используются в нефтегазовой, металлургической, лакокрасочной и других отраслях промышленности, в которых необходима эффективная защита металлов от коррозии. Преимуществами таких ингибиторов является высокая стойкость самих ингибиторов и высокая степень защиты металлических изделий в нейтральных, кислых средах и даже в разбавленных и концентрированных неорганических кислотах. Еще одним преимуществом их использования как кислотных ингибиторов является их способность хорошо пениться в сильнокислотных растворах, что предотвращает кислотные испарения в производственных процессах [14].

Существует значительная разница в поверхностно-активных свойствах не нейтрализованных алкилимидазолинов и их солей. Не нейтрализованные алкилимидазолины, как липофильные вещества, растворяются в неполярных растворителях и нефтепродуктах, а в водных системах только диспергируются. В то же время сами алкилимидазолины достаточно нестойкие продукты и легко поддаются гидролизу в присутствии даже небольших количеств воды или разбавленных спиртов [15, 16]. Так, согласно [17] в водной среде 90 % алкилимидазолина разлагается уже после 45-72 часов, причем при повышении температуры скорость гидролиза значительно возрастает. В то же время, гидролиз алкилимидазолинов в кислой среде происходит очень медленно и только при высоких температурах и экстремально низких значениях pH [17]. Именно по причине гидролиза чистые алкилимидазолины крайне редко используются в различных бытовых или промышленных составах, поскольку обеспечить полное отсутствие воды в них крайне сложно. Для решения проблемы стойкости алкилимидазолинов их переводят в соли путем нейтрализации различными кислотами либо получают на их основе четвертичные аммониевые соли или бетаины, стойкость к гидролизу которых, значительно выше [2, 3, 15]. В результате этого алкилимидазолины превращаются из неионогенных ПАВ в катионоактивные, что значительно влияет на их свойства и область применения. Полученные таким образом имидазолиновые соли или бетаиновые ПАВ хорошо растворяются в воде, а их способность образовывать катионы

позволяет адсорбироваться на отрицательно заряженной поверхности металлов, пластике, стекле, волокнах, превращая гидрофильные поверхности в гидрофобные. Соли алкилимидазолинов более гидрофильны, чем сами алкилимидазолины, и могут использоваться в моющих средствах [3].

Существует много данных о свойствах не нейтрализованных алкилимидазолинов и различных бетаиновых ПАВ на их основе, в то время как данные о поверхностной активности имидазолиновых солей практически отсутствуют. В то же время, ввиду того, что в промышленности часто используют такие соли, эти данные являются необходимыми. В связи с этим, целью исследования было изучение эмульгирующей способности различных солей алкилимидазолинов и определение возможных сфер применения этих соединений.

В исследовании использованы 2 типа алкилимидазолиновых соединений общей формулы:

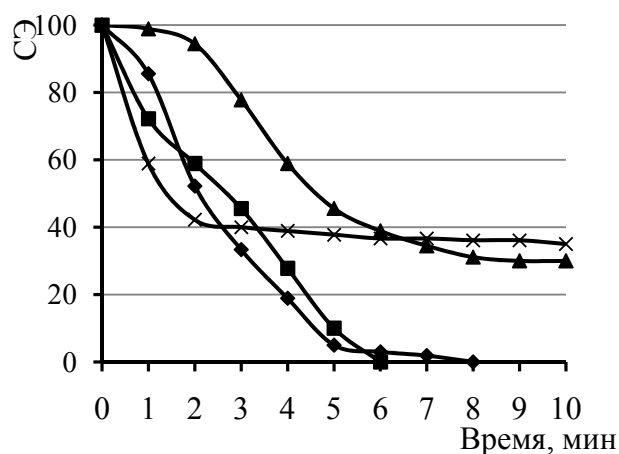
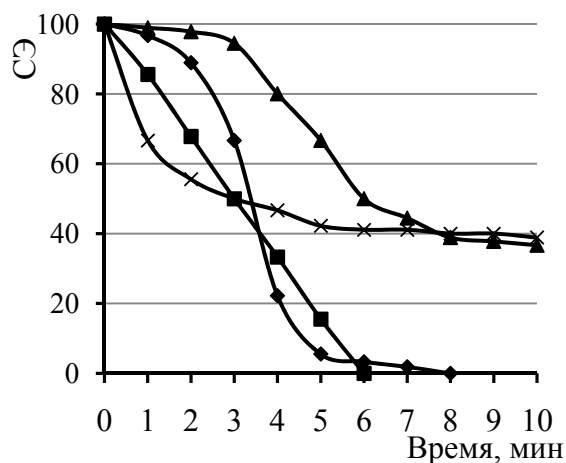


где, а - амидоэтилалкилимидазолин, б - гидроксиптилалкилимидазолин.

Алкил в имидазолиновом соединении (а) представлен жирными кислотами льняного масла, а алкил соединений (б) представлен жирными кислотами рапсового масла.

Концентрат алкилимидазолинов «а» получен при температуре 180°C и мольном отношении льняное масло:ДЭТА 1:2, содержание основного вещества составляет ≈ 67 % мас. [7].

Концентрат алкилимидазолинов «б» получен при температуре 180°C и мольном отношении рапсовое масло: АЭЭА 1:3, содержание алкилимидазолинов в продукте составляет ≈ 65% мас.



а

б

Рисунок 1 – Стабильность эмульсий (СЭ) в зависимости от времени при концентрации эмульгатора: а - 1% б - 0,5; где, - ♦ - не нейтрализованный АИ; - ■ - АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами; - × - АИ, нейтрализованный уксусной кислотой - × - олеат натрия

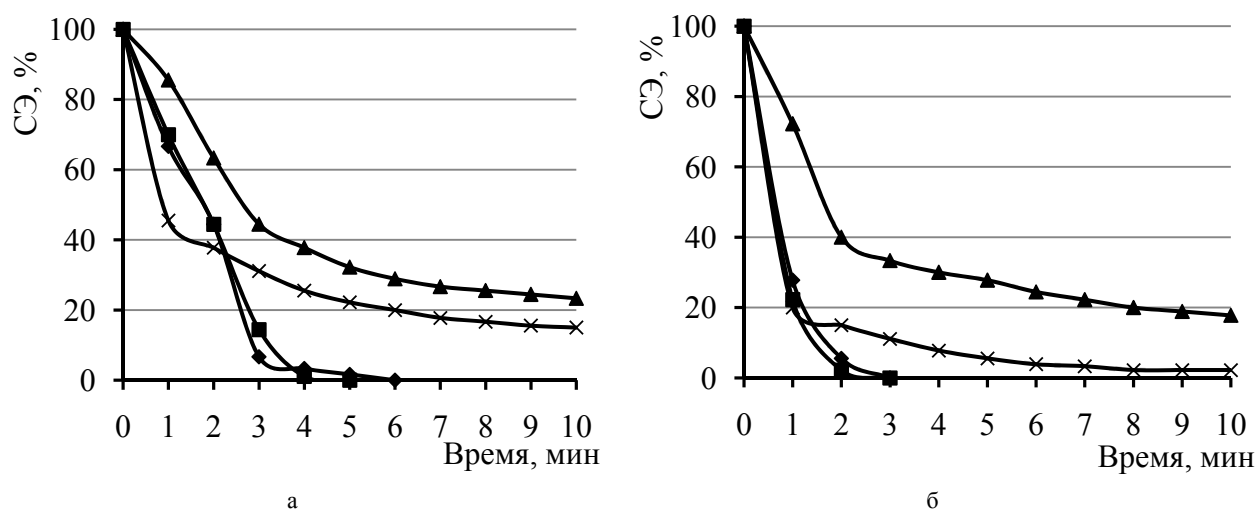


Рисунок 2 – Стабильность эмульсий (СЭ) в зависимости от времени при концентрации эмульгатора: а - 0,25 % б - 0,125 %; где, - ♦ - не нейтрализованный АИ; - ■ - АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами; - ▲ - АИ, нейтрализованный уксусной кислотой - × - олеат натрия

Результаты исследования. Для исследования эмульгирующих свойств концентраты алкилимидазолинов были переведены в форму солей путем нейтрализации уксусной, алкилсульфатной или соляной кислотами из расчета полной нейтрализации аминного азота, который содержался в продукте. Алкилимидазолины переводились в форму солей для предотвращения их гидролиза в водной среде, а также для улучшения растворимости в воде. Полученные алкилсульфатные соли алкилимидазолинов типа «а» и сам ненейтрализованный алкилимидазолин не растворяются в воде и по этой причине для определения эмульгирующей способности их растворяли в масляной фазе. Уксусные соли алкилимидазолинов типа «а» и солянокислые соли алкилимидазолинов типа «б» хорошо растворялись в воде и для исследований использовали их водные растворы. Как неводную фазу использован очищенный керосин. Определение эмульгирующего действия по стабильности образованных эмульсий проведено согласно [18].

На рис. 1 и 2 представлена стабильность эмульсий (СЭ), полученных при добавлении различных концентраций алкилимидазолинов типа «а» и их солей по сравнению с олеатом натрия.

Из рис. 1, 2 видно, что наиболее стабильные эмульсии образуются при использовании уксусной соли АИ. При концентрации данного эмульгатора 1 % и 0,5 % (рис. 1) через 10 минут остается не менее 30 % не разрушенной эмульсии, в то же время эмульсия, созданная с использованием АИ, нейтрализованного алкилсульфатными кислотами, уже полностью разрушается через 6 минут наблюдений, а при использовании не нейтрализованного АИ - через 8 минут. При уменьшении концентрации эмульгаторов (рис. 2) стабильность эмульсий значительно ухудшается и составляет через 10 минут уже менее 20 % для уксусной соли, а эмульсии нейтрализованного алкилсульфатными кислотами АИ и не нейтрализованного полностью распадаются за 3 минуты [18-24].

Также у уксусной соли АИ более эффективна эмульгирующая способность по сравнению с олеатом натрия, а АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами и не нейтрализованный проявляют меньшие эмульгирующие способности.

На рисунке 3 представлены результаты определения эмульгирующей способности солянокислой соли алкилимидазолинов типа «б» по сравнению с олеатом натрия.

Из полученных результатов (рис. 3) видно, что солянокислые соли алкилимидазолинов типа «б» являются более эффективными эмульгаторами в системе вода-углеводород, чем олеат натрия, особенно в концентрации 0,25 % масс. В частности, в такой концентрации стойкость эмульсии в присутствии соли алкилимидазолина в $\approx 15-20$ раз больше стойкости с олеатом натрия. В других концентрациях стойкости эмульсий в присутствии алкилимидазолина больше в $\approx 1,5$ раза. Также следует отметить, что с уменьшением концентрации алкилимидазолинов стойкость эмульсии

незначительно снижается, и даже в концентрации 0,25 % стойкость эмульсии после 10 минут составляет ≈ 60 %. В то же время стойкость эмульсий, образованных олеатом натрия, резко уменьшается с уменьшением концентрации [18-24].

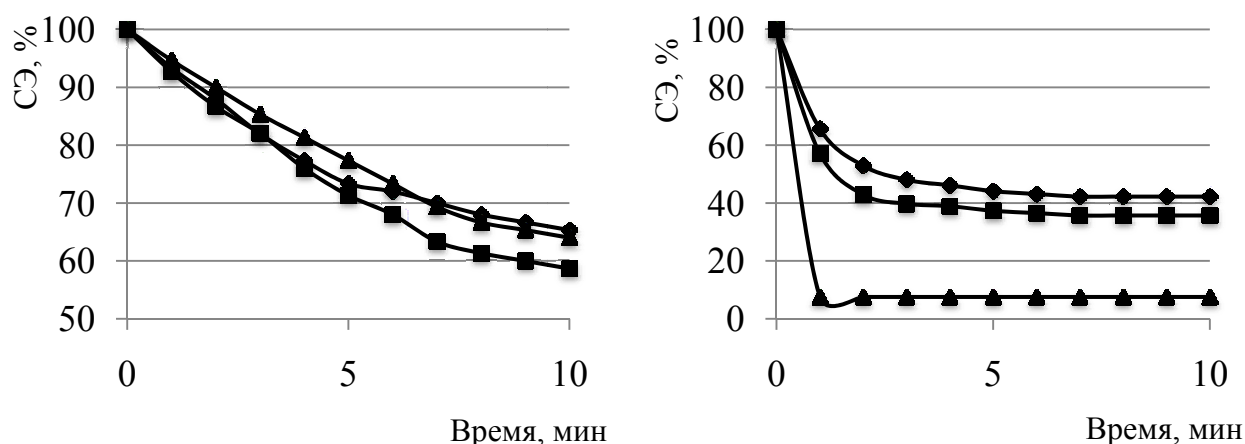


Рисунок 3 – Зависимость стойкости эмульсий вода-углеводород в присутствии хлорида алкилимидазолино типа «б» во времени при температуре 373 К, где, $\blacklozenge$ – 1 %, $\blacksquare$ – 0,5 %, $\blacktriangle$ – 0,25 %

Необходимо подчеркнуть, что стабильность эмульсии с использованием наиболее эффективной уксусной соли алкиламидазолино типа «а» вдвое меньше, чем стабильность эмульсий, образованных с использованием алкилимидазолинов типа «б», что может быть использовано в технологических процессах, в которых образование эмульсий является негативным явлением.

Обсуждение результатов исследования. Поскольку в состав молекулы алкилимидазолинов входят как гидрофильные, так и гидрофобные фрагменты, такие молекулы характеризуются соответствующим гидрофильно-липофильным балансом (ГЛБ), который можно использовать для прогнозирования образования различных типов эмульсий. Величина гидрофильно-липофильного баланса определена согласно [25] по формуле:

где, Σ – сумма ГЛБ гидрофильных групп; n – ГЛБ группы $-\text{CH}_2-$; m – количество групп $-\text{CH}_2-$ в молекуле ПАВ.

Расчетное значение ГЛБ для уксусной соли АИ составляет 8,2, для не нейтрализованного АИ - 6,8, а для АИ, нейтрализованного алкилсульфатными кислотами - 4,1. Полученные значения совпадают с литературными данными по ГЛБ для различных областей применения ПАВ, а именно диапазон ГЛБ 1 - 8 характерный для эмульгаторов «вода в масле», а диапазон 8 - 18 для эмульгаторов «масло в воде» [26].

Расчетная величина ГЛБ для алкилимидазолинов типа «б» составляет 8,3, что может свидетельствовать о их возможности образовывать прямые эмульсии типа «масло в воде». Также известно [27], что катионоактивные эмульгаторы со значениями ГЛБ более 8 являются стабилизаторами прямых эмульсий, что может объяснять высокую стойкость полученных эмульсий в присутствии солянокислой соли алкилимидазолинов.

Для подтверждения полученных результатов по ГЛБ также определен тип каждой из образованных эмульсий. Следует отметить, что уксусная и соляная соли АИ и олеат натрия образуют эмульсии прямого типа («масло в воде»), а не нейтрализованный АИ и АИ, нейтрализованный алкилсульфатными кислотами - эмульсию обратного типа («вода в масле»). Это объясняется и подтверждает разницу в оцененном ранее гидрофильно-липофильном балансе исследуемых соединений.

Выводы:

1. Доказано, что эмульгирующая способность и тип образованной эмульсии зависит не только от структуры алкилимидазолина, а и от использованной для нейтрализации кислоты.
2. Гидроксиэтилимидазолины и их соли обладают большей эмульгирующей способностью,

чем амидоэтилалкилимидазолины.

2. Установлено, что среди исследуемых солей АИ наиболее стабильную эмульсию образует солянокислая соль алкилимидазолина типа «б» и уксусная соль алкиламидоимидазолина типа «а».

3. Тип образованных эмульсий и рассчитанные значения ГЛБ для исследуемых соединений совпадают с литературными данными по характерной для эмульгаторов различных типов величине ГЛБ.

4. Установлено, что производные алкилимидазолинов могут быть использованы для получения стабильных и нестабильных эмульсий, что может регулироваться типом применяемого имидазолина и его соли.

Источник финансирования исследований

Статья подготовлена на основе гранта Министерство образования и науки Республики Казахстан по бюджетной программе “Грантовое финансирование научных исследований”, по подприоритету: “Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции. (Технологии переработки сырья и продукции.)”, по теме “Разработка технологии переработки низкокачественного жирового сырья с целью получения композиционных, антиоксидантных, имидазолиновых поверхностно-активных веществ для нефтегазовой и строительной отраслей Казахстана”.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Папченко В.Ю. Технологія моно-, діацилгліцеринів та діетаноламідів жирних кислот амідуванням соняшникової олії. дис. канд. техн. наук: спец. 05.18.06 Технологія жирів, ефірних масел і парфумерно-косметичних продуктів / В. Ю. Папченко. – Х., 2011. – 204 с.
- [2] Файнгольд С.И. Химия анионных и амфолитных азотсодержащих поверхностно-активных веществ / Файнгольд С.И., Кууск А.Э., Кийк Х.Э. – Таллин: Валгус, 1984. – 290с.
- [3] Divya Bajpai. Fatty imidazolines: Chemistry, Synthesis, Properties and Their industrial applications / Bajpai Divya, V.K. Tyagi – Journal of oleo science. 2008. – № 7.
- [4] Tyagi R. Imidazoline and its derivatives: an overview / R. Tyagi, V.K. Tyagi, S.K. Pandey // – Journal of oleo science. – 2007. – 56. – P. 211-222.
- [5] U.S. Pat., № 5013846. Process for preparing substituted imidazoline fabric conditioning compounds / Darlene R. Walley. 1991.
- [6] Khusanov A. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production / Khusanov A., Kaldybayeva B., Kramarev S., Melnik A., Abilmagzhanov A. // Industrial technology and engineering. – 2015. – Vol.2 (15). – p. 35-41.
- [7] Мельник, А.П. Дослідження одержання кисень-іазотовмісних похідних жирних кислотами дуванням мляної олії. / А.П. Мельник С.Г. Малік. – Вісник НТУ «ХПІ». 2013 – № 38.
- [8] Kramarev S., Malik S. Kinetic regularities of canola oil amidation by aminoethyl-ethanolamine, Studies in chemical process technologies (SCPT), 2014, Vol 2, p. 17-20.
- [9] Вишневецький Р.М. Циклічні та ациклічні аміни, як потенційні інгібітори корозії металів / Р.М. Вишневецький, Б.Л. Литвин, А.С. Федорів // – Фізико-хімія твердого тіла. – 2009. – 10. – С. 332-346.
- [10] Пат. 6338819 США C23F 11/14. Combination of imidazolines and wetting agents as environmentally acceptable corrosion inhibitors / Thomas G. Braga, Richard L. Martin, Jo Ann McMahon et.al. Baker Huges Incorporated. – №09/250,595; заявл. 16.02.1999 опубл.
- [11] Пат. 5393464 США C23F 11/167. Biodegradable corrosion inhibitors of low toxicity / Richard L. Martin, Jo Ann McMahon, Bernardus A. Oude Alink et.al. – №146,900; заявл. 2.11.1993 опубл. 28.02.1995.
- [12] Inhibition of mild steel corrosion in presence of fatty acid imidazolines in hydrochloric acid / [Quraishi M.A., Rafiquee Z.A., Saxena N. et. al.] – Protection of metals. – 2008. – 44. – P. 91-98.
- [13] Пат. 7057050 США C07D 233/24 C23F 11/14. Imidazoline corrosion inhibitors / George Richard Meyer. Nalco Energy Services. – №11/411,748; заявл. 11.04.2003 опубл. 6.06.2006.
- [14] Катионные поверхностно-активные вещества, как ингибиторы коррозии / [А.П. Мельник, С.О. Крамарев, С.Г. Малик та ін.] – Přednávědecké novinky – 2010 : VI mezinárodní vědecko-praktická konference, 27 srpna – 05 září 2010 roku / Praha: Publishing House «Edu.
- [15] Wu Y Thermal Reactions of fatty acids with diethylen triamine / Y. Wu, P.R. Herrington // – JAOCS. – 1997. – 74. – P. 61-64.
- [16] Linfield Warner M. Fatty oxazolines and imidazolines / Warner M. Linfield // – JAOCS. – 1984. – 61. – P. 437-441.
- [17] Watts M.M. Imidazoline hydrolysis in alkaline and acidic media – f review / M.M. Watts // – Surfactants and detergents. – 1990. – 67. – P. 993-995.
- [18] Мельник А.П., Чумак О.П., Березка Т.О. Практикум з хімії та технології поверхнево-активних похідних вуглеводневої сировини: навч. посібник [для студ. вищ. уч. зав.]. – Х.: Курсор, 2004. – 277 с.
- [19] А.П. Мельник, О.П. Чумак, С.Г. Малик, А.Е. Хусанов. Исследование взаимодействия гидроксиэтил-этилендиамина с подсолнечным маслом // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – Харьков, 2015- №4/6(76) -С.44-49

- [20] Малик С.Г., Хусанов А.Е., Крамарев С.О., Мельник А.П., Калдыбаева Б.М. Исследования превращения низкокачественного рапсового масла в азотпроизводные жирных кислот // Современный научный вестник. – Белгород, 2015. -№11(258) – С. 39-46.
- [21] Чумак О.П., Мельник А.П., Хусанов А.Е. К вопросу уменьшения цветности некондиционного подсолнечного масла // Матеріали ХІ Міжнародної науково-практичної конференції „Аплицоване ведецьке новинки-2015” – Прага, 2015. Р. 64-68.
- [22] Крамарев С.О., Малик С.Г., Хусанов А.Е., Калдыбаева Б.М. Особенности переработки низкокачественного подсолнечного масла // Приднєпровський научний вєстник. – Днєпропєтровськ, 2015. -№3 (157) – С. 28-37.
- [23] Хусанов А.Е., Чумак О.П., Мельник А.П., Калдыбаева Б.М., Абиьмагжанов А.З. Обесцвечивание подсолнечного масла повышенной цветности // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. –Алматы, 2015. -№5 (303). –С. 86-95.
- [24] A.Khusanov, B. Kaldybaeva, S.Kramarev, A.Melnik, A.Abilmagzhanov. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production //Industrial Technology and Engineering. – Shymkent, 2015. - Vol. 2(15) – P. 35-42
- [25] Горяев М.И. Синтез и применение моноглицеридов / Горяев М.И. – Алма-Ата: Наука, 1975. – 135 с.
- [26] Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение / К.Р.Ланге; под науч. ред. Л.П.Зайченко. – СПб.:Профессия.2004. –240 с. .
- [27] Миттел К. Мицеллообразование, солюбилизация и микроэмульсии / К. Миттел. – М.: Мир, 1980. – 598 с.

REFERENCES

- [1] Papchenko VU Technology mono- and diacylglycerols of dietanolamidivzhirnyh amiduvannyamsonyashnykovoyoliyi acids. Dis. candidate. Sc. Sciences specials. 05.18.06 Tehnologiyazhyriv, essential oils and perfumes and kosmetychnyhprouktiv / VY Papchenko. - H., 2011. - 204 p. (in Ukr)
- [2] S. Feingold Chemistry anionic and ampholytic nitrogen-containing surfactants / Feingold SI Kuusk AE, JE Kiyko - Tallinn: Valgus, 1984. – 290p. (in Russ)
- [3] Divya Bajpai. Fatty imidazolines: Chemistry, Synthesis, Properties and Their industrial applications / Bajpai Divya, V.K. Tyagi – Journal of oleo science. 2008. – №. 7. (in Eng)
- [4] Tyagi R. Imidazoline and its derivatives: an overview / R. Tyagi, V.K. Tyagi, S.K. Pandey // – Journal of oleo science. – 2007. – 56. – P. 211-222. (in Eng)
- [5] U.S. Pat., № 5013846. Process for preparing substituted imidazoline fabric conditioning compounds / Darlene R. Walley. 1991. (in Eng)
- [6] Khusanov A. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production / Khusanov A., Kaldybaeva B., Kramarev S., Melnik A., Abilmagzhanov A. // Industrial technology and engineering. – 2015. – Vol.2 (15). – p. 35-41. (in Eng)
- [7] AP Mel'nyk Research obtaining oxygen- derived fatty iazotovmisnyh kyslotami duvannyamillyanoyi oil. / AP Mel'nyk, SG Malik. - Journal of NTU "KPI". 2013 - № 38.. (in Ukr)
- [8] Kramarev S., Malik S. Kinetic regularities of canola oil amidation by aminoethyl-ethanolamine, Studies in chemical process technologies (SCPT), 2014, Vol 2, p. 17-20. (in Eng)
- [9] Wisniewski RN Cyclic taatsyklichniaminy, yakpotentsiyni -inhibitory metal corrosion / RM Wisniewski, BL Litvin, AS Fedorov // - Fizykhaimiyatverdohotila. - 2009 - 10. - P. 332-346. (in Ukr)
- [10] Pat. 6338819 United States 23 11/14. Combination of imadazolines and wetting agents as environmentally acceptable corrosion inhibitors / Thomas G. Braga, Richard L. Martin, Jo Ann McMahon et.al. Baker Huges Incorporated. – №09/250,595; appl: 16.02.1999 published. (in Eng)
- [11] Pat. 5393464 United States C23F 11/167. Biodegradable corrosion inhibitors of low toxicity / Richard L. Martin, Jo Ann McMahon, Bernardus A. Oude Alink et.al. – №146,900; appl: 2.11.1993 published: 28.02.1995. (in Eng)
- [12] Inhibition of mild steel corrosion in presence of fatty acid imidazolines in hydrochloric acid / [Quraishi M.A., Rafiquee Z.A., Saxena N. et. al.] – Protection of metals. – 2008. – 44. – P. 91-98. (in Eng)
- [13] Pat. 7057050 United States C07D 233/24 C23F 11/14. Imidazoline corrosion inhibitors / George Richard Meyer. NalcoEnergyServices. – №11/411,748; appl: 11.04.2003 published: 6.06.2006. (in Eng)
- [14] Cationic surfactants as corrosion inhibitors / [AP Mel'nyk, SO Kramarev, SG Malik] – Přední vědecké novinky - 2010.: VI mezinárodní vědecko-praktická konference, 27 srpna - 05 září 2010 roku / Praha: PublishingHouse «Edu (in Russ)
- [15] Wu Y Thermal Reactions of fatty acids with diethylen triamine / Y. Wu, P.R. Herrington // – JAOCS. – 1997. – 74. – P. 61-64. (in Eng)
- [16] Linfield Warner M. Fatty oxazolines and imidazolines / Warner M. Linfield // – JAOCS. – 1984. – 61. – P. 437-441. (in Eng)
- [17] Watts M.M. Imidazoline hydrolysis in alkaline and acidic media – f review / M.M. Watts // – Surfactants and detergents. – 1990. – 67. – P. 993-995. (in Eng)
- [18] Mel'nyk AP, Chumak OP, Berezka T.O Workshop on Chemistry and Technology of surfactants derived vuhvodnevoyisyrovny: teach. guide [for students. HI. uch. Head.]. – H.: cursor, 2004. - 277 p. (in Ukr)
- [19] A.P. Mel'nyk, O.P.Chumak, S.G.Malik, A.E.Husanov. Investigation of the interaction hydroxyethyl-ethylene diamine with sunflower oil // Eastern European Journal of advanced technologies. - Kharkov 2015-№4 / 6 (76) -P.44-49 (in Russ)
- [20] Malik SG, Khusanov AE, Kramarev SO, Melnik AP, Kaldybaeva BM Research conversion of low-grade rapeseed oil fatty acids azotproizvodnye // The modern scientific bulletin. - Belgorod, 2015. -№11 (258) - P. 39-46. (in Russ)
- [21] OP Chumak, AP Mel'nyk, AE Khusanov On the question of reducing the chrominance sub-standard sunflower oil // Матеріали ХІ Міжнародної науково-практичної конференції "Аплицоване ведецьке новинки-2015" - Прага, 2015. Р. 64-68. (in Russ)
- [22] SO Kramarev, SG Malik, AE Khusanov, BM Kaldybaeva Features of processing low-quality sunflower oil

Pridneprovsky // Scientific Bulletin. - Dnepropetrovsk, 2015. - №3 (157) - S. 28-37 (in Russ)

[23] Husanov AE, Chumak OP, Mel'nyk AP, Kaldybaeva BM, Abylmahzhanov AZ Discoloration of sunflower oil increased color // Reports Natsionalnoy Akademii of Sciences of the Republic of Kazakhstan. -Almaty, 2015. -№5 (303). -P. 86-95. (in Russ)

[24] A.Khusanov, B. Kaldybaeva, S.Kramarev, A.Melnik, A.Abilmagzhanov. Perspectives of low-grade vegetable oils utilization in surfactants production //Industrial Technology and Engineering. – Shymkent, 2015. - Vol. 2(15) – P. 35-42 (in Eng)

[25] Horyaev MI Synthesis and Application monohlytserydov / Horyaev MI - Almaty: Science, 1975. - 135 p. (In Russ)

[26] Lange KR Surface-aktyvnyye substances: synthesis, properties, analysis, Application / K.R.Lanhe; Under scientific. Ed. L.P.Zaychenko. - SPb.: Professyya.2004. -240 P. (In Russ)

[27] K. Myttel Mytselloobrazovanye, solyubylyzatsyya and mykroэmulsyy / K. Myttel. - M.: Mir, 1980. - 598 p. (In Russ)

ӨСІМДІК МАЙЛАРЫН АМИДТЕУ АРҚЫЛЫ АЛЫНҒАН ӨНІМДЕРДІҢ ЭМУЛЬЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Хусанов А.Е.¹, Крамарев С.О.², Калдыбаева Б.М.¹, Абильмагжанов А.З.³

¹М.О. Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан мемлекеттік университеті, . Шымкент қ., Қазақстан,

²«Харьков политехникалық институты» Ұлттық техникалық университеті, Харьков қ., Украина.

³Д.Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты, Алматы қ., Қазақстан

Түйін сөздер: эмульциялық қасиеттер, алкилимидазолиндер, гидрофильдік-липофильдік баланс, эмульсия түрі.

Аннотация. Зығыр майын диэтилен триаминмен, рапс майын аминэтилэтанолламинмен амидтеген кезде алынған өнімдердің эмульгациялану қасиеттері зерттелді. Әр түрлі концентрациялы алкилимидазолин және оның тұздарын қосу арқылы алынған эмульсиялардың тұрақтылығы анықталды. Қолданылған эмульгаторлардың гидрофильді-липофильді балансы есептелді және алынған эмульсиялардың түрі анықталды. Эмульгациялану қасиеті мен алынған эмульсияның түрі тек алкилимидазолин құрылымынан ғана тәуелді болып қана қоймай, сонымен бірге бейтараптау үшін қолданылған қышқыл түріне де тәуелді екендігі дәлелдеген. Гидроксиэтилимидазолиндер және олардың тұздары амидоэтилалкилимидазолин қарағанда эмульгациялану қасиеті жоғары. Зерттеліп отырған алкилимидазолин тұздары ішінде тұрақты эмульсияларды алкилимидазолиннің «б» типті қышқыл тұзды тұзы мен алкилимидазолиннің «а» типті сірке тұздары құрайтындығы анықталды. Зерттеліп отырған қосылыстар үшін түзілген эмульсиялар типтері мен гидрофильді-липофильді баланстың есептелген мәндері әдебиеттердегі белгілі мәліметтерге сәйкестігі анықталды. Алкилимидазолиндердің тұындылары тұрақты және тұрақсыз эмульсияларды алуда қолдануға болатындығы анықталып қолданылатын имидазолин және оның тұздарының типімен реттеліп отыруы мүмкін.

Поступила 26.06.2016 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Математика

Мартынов Н.И., Рамазанова М.А. Краевые задачи обобщенной плоской деформации линейно - упругого тела..... 5

Технические науки

Алтынбек Ш.Ч., Байконурова А.О. Изучение влияния состава золотосодержащих растворов на сорбцию золота природными и синтетическими ионитами.....17

Химия

Гылымхан Н.Т., Жумагалиева Ш.Н., Абилов Ж.А. Возможности использования бентонитовых глин в медицине.....24

Малышев В.П., Зубрина Ю.С., Макашева А.М., Каткеева Г.Л., Кайкенов Д.А. Особая роль и более общее выражение стерического фактора в вероятностной модели измельчения..... 34

Хусанов А.Е., Крамалев С.О., Калдыбаева Б.М., Абилямагжанов А.З. Исследование эмульгирующих свойств продуктов амидирования растительных масел..... 45

Науки о Земле

Абаканов Т., Садыкова А.Б., Ли А.Н., Степаненко Н.П. Формализованная оценка сейсмopotенциала (M_{max}) земной коры Казахстана по комплексу сейсмогеофизических параметров..... 53

Исламкулов К.М., Мырхалыков Ж.У. Повышение прочности и износостойкости металлорежущих инструментов и литых деталей.....61

Биология

Мукушкина Д.Д., Шертай М.Ж., Мирошник Т.Н., Аширбеков Е.Е., Талаева Ш.Ж., Хансеитова А.К., Айтхожина Н.А. Выявление ассоциации полиморфизмов гена *ESR1* с риском развития рмж среди населения Казахстана..... 67

Байтанаев О. А. Феномен природной очаговости зоонозных инфекций: новая гипотеза..... 74

Рсалиев А.С., Чудинов В.А., Амирханова Н.Т. Устойчивость селекционных материалов ячменя Карабалыкской сельскохозяйственной опытной станции к сетчатой пятнистости и мучнистой росе..... 79

Медицина

Тургумбаева А. А., Рахимов К.Д., Устенова Г.О. Антимикробные и другие целебные свойства сафлоры (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.)88

Качиева З.С., Габдулина Г.Х. Роль полиморфизмов гена *dkk1* в развитии дегенерации сустава у пациентов с ревматоидным артритом..... 93

Аграрные науки

Кулажанов Т.К. Определение выхода мяса при национальной разделке туши баранины..... 100

Общественные науки

Абижов М. М. Начало сотрудничества стран России и Китая..... 105

Аюпова З.К., Кусаинов Д.У. К вопросу об особенностях образования в мировой культуре..... 110

Довгань А. В. Смысл как детерминанта религии (на примере христианства).....119

Кишибекова Г.К., Абдулина Г.А., Жанбырбаева С.М. Факторы повышения конкурентоспособности национальной экономики в условиях глобализации..... 124

Кулбай Б.С. Разработка адаптированной модели управления предприятием текстильной промышленности..... 135

Курманов Н.А., Бактымбет С.С., Бактымбет А.С. Развитие человеческого потенциала в Казахстане и в странах евразийского экономического союза..... 141

Смаилова Ж.П., Таспенова Г.А., Карымсакова Ж.К. Свободно плавающий валютный курс как инструмент денежно-кредитной политики..... 148

Раимбердиев Т.П., Нысанбаева А.М., Носаненко Г. Роль менеджмента в реформировании институтов государственного управления..... 154

Рахимбекова А.Е., Курманов Н.А., Махатова А.Б., Серикбаева Э.А. Развитие фармацевтической отрасли в республике Казахстан как основного рыночного элемента системы здравоохранения..... 161

Татибеков Б. Л., Аман Р.Л. Основные принципы сокращения неформального рынка труда и неформальной занятости на современном этапе..... 171