

ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)

2021 • 6

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

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

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944



ALMATY, NAS RK

Бас редактор:

ЖҰРЫНОВ Мұрат Жұрынұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының президенті, АҚ «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институтының» бас директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 4

Редакция алқасы:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (бас редактордың орынбасары), медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан Республикасы Президенті Іс Басқармасы Медициналық орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

РАМАНҚҰЛОВ Ерлан Мирхайдарұлы (бас редактордың орынбасары), профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Ph.D биохимия және молекулалық генетика саласы бойынша Ұлттық биотехнология орталығының бас директоры (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 23

ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мыңжасарұлы, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, Ph.D (биохимия, агрохимия), профессор, Корей биология және биотехнология ғылыми-зерттеу институты (KRIBB), өсімдіктердің инженерлік жүйелері ғылыми-зерттеу орталығының бас ғылыми қызметкері (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметқажы Ескендірұлы, биология ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Еуразия ұлттық университеті. Л.Н. Гумилев (Нұр-Сұлтан, Қазақстан) Н = 12

ӘБИЕВ Руфат, техника ғылымдарының докторы (биохимия), профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік технологиялық институты «Химиялық және биотехнологиялық аппаратураны оңтайландыру» кафедрасының меңгерушісі (Санкт-Петербург, Ресей) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, медицина ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «PERSONA» халықаралық клиникалық репродуктология орталығының директоры (Алматы, Қазақстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, биология ғылымдарының докторы, профессор, Чуваш Республикасының еңбек сіңірген ғылым қайраткері, «Чуваш мемлекеттік аграрлық университеті» Федералдық мемлекеттік бюджеттік жоғары білім беру мекемесі Ақушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі (Чебоксары, Ресей) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, Хамдар аль-Маджида Хамдард университетінің шығыс медицина факультеті, Шығыс медицинасы колледжінің профессоры (Карачи, Пәкістан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, медицина ғылымдарының докторы, Монтана штаты университетінің профессоры (Монтана, АҚШ) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, Ph.D (физика), Нанокұрылымды материалдарды зерттеу институтының профессоры (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, Ph.D, Миссисипи университетінің Фармация мектебі өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу орталығының профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 26

МАЛЪМ Анна, фармацевтика ғылымдарының докторы, профессор, Люблин медицина университетінің фармацевтика факультетінің деканы (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Сезаре, Ph.D (химия), Калабрия университетінің профессоры (Калабрия, Италия) Н = 27

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктеуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № KZ93VPY00025418 мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *өсімдік шаруашылығы, экология және медицина саласындағы биотехнология; физикалық және химиялық ғылымдар.*

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекен-жайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28; 219 бөл.; тел.: 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2021

Главный редактор:

ЖУРИНОВ Мурат Журинович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, президент Национальной академии наук Республики Казахстан, генеральный директор АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского» (Алматы, Казахстан) Н = 4

Редакционная коллегия:

БЕНБЕРИН Валерий Васильевич (заместитель главного редактора), доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, директор Медицинского центра Управления делами Президента Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 11

РАМАНКУЛОВ Ерлан Мирхайдарвич (заместитель главного редактора), профессор, член-корреспондент НАН РК, Ph.D в области биохимии и молекулярной генетики, Генеральный директор Национального центра биотехнологии (Нур-Султан, Казахстан) Н = 23

АДЕКЕНОВ Сергазы Мынжасарович, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, директор Международного научно-производственного холдинга «Фитохимия» (Караганда, Казахстан) Н = 11

САНГ-СУ Квак, доктор философии (Ph.D, биохимия, агрохимия), профессор, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский центр инженерных систем растений, Корейский научно-исследовательский институт бионауки и биотехнологии (KRIBB), (Дэчон, Корея) Н = 34

БЕРСИМБАЕВ Рахметкажи Искендерович, доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева (Нур-Султан, Казахстан) Н = 12

АБИЕВ Руфат, доктор технических наук (биохимия), профессор, заведующий кафедрой «Оптимизация химической и биотехнологической аппаратуры», Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Санкт-Петербург, Россия) Н = 14

ЛОКШИН Вячеслав Нотанович, академик НАН РК, доктор медицинских наук, профессор, директор Международного клинического центра репродуктологии «PERSONA» (Алматы, Казахстан) Н = 8

СЕМЕНОВ Владимир Григорьевич, доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки Чувашской Республики, заведующий кафедрой морфологии, акушерства и терапии, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет» (Чебоксары, Чувашская Республика, Россия) Н = 23

ФАРУК Асана Дар, профессор Колледжа восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет восточной медицины Университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

ЩЕПЕТКИН Игорь Александрович, доктор медицинских наук, профессор Университета штата Монтана (США) Н = 27

КАЛАНДРА Пьетро, доктор философии (Ph.D, физика), профессор Института по изучению наноструктурированных материалов (Рим, Италия) Н = 26

РОСС Самир, доктор Ph.D, профессор Школы фармации Национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 26

МАЛЬМ Анна, доктор фармацевтических наук, профессор, декан фармацевтического факультета Люблинского медицинского университета (Люблин, Польша) Н = 22

ОЛИВЬЕРО Росси Чезаре, доктор философии (Ph.D, химия), профессор Университета Калабрии (Калабрия, Италия) Н = 27

Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы). Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № **KZ93VPY00025418**, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *биотехнология в области растениеводства, экологии и медицины; физические и химические науки.*

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28; ком. 219; тел. 272-13-19

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Editor in chief:

ZHURINOV Murat Zhurinovich, Doctor of Chemistry, Professor, Academician of NAS RK, President of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, General Director of JSC "Institute of Fuel, Catalysis and Electrochemistry named after D.V. Sokolsky" (Almaty, Kazakhstan) H = 4

Editorial board:

BENBERIN Valery Vasilievich, Doctor of Medicine, Professor, Academician of NAS RK, Director of the Medical Center of the Presidential Property Management Department of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 11

RAMANKULOV Erlan Mirkhaidarovich, Professor, Corresponding Member of NAS RK, Ph.D in the field of biochemistry and molecular genetics, General Director of the National Center for Biotechnology (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 23

ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich, Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of NAS RK, Director of the International Scientific and Production Holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

SANG-SOO Kwak, Ph.D in Biochemistry, Agrochemistry, Professor, Chief Researcher, Plant Engineering Systems Research Center, Korea Research Institute of Bioscience and Biotechnology (KRIBB) (Daecheon, Korea) H = 34

BERSIMBAEV Rakhmetkazhi Iskendirovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of NAS RK, L.N. Gumilyov Eurasian National University (Nur-Sultan, Kazakhstan) H = 12

ABIYEV Rufat, Doctor of Technical Sciences (Biochemistry), Professor, Head of the Department of Optimization of Chemical and Biotechnological Equipment, St. Petersburg State Technological Institute (St. Petersburg, Russia) H = 14

LOKSHIN Vyacheslav Notanovich, Professor, Academician of NAS RK, Director of the PERSONA International Clinical Center for Reproductology (Almaty, Kazakhstan) H = 8

SEMENOV Vladimir Grigorievich, Doctor of Biological Sciences, Professor, Honored Scientist of the Chuvash Republic, Head of the Department of Morphology, Obstetrics and Therapy, Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, Chuvash Republic, Russia) H = 23

PHARUK Asana Dar, professor at Hamdard al-Majid College of Oriental Medicine. Faculty of Oriental Medicine, Hamdard University (Karachi, Pakistan) H = 21

TSHEPETKIN Igor Aleksandrovich, Doctor of Medical Sciences, Professor at the University of Montana (Montana, USA) H = 27

CALANDRA Pietro, Ph.D in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy) H = 26

ROSS Samir, Ph.D, Professor, School of Pharmacy, National Center for Scientific Research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 26

MALM Anna, Doctor of Pharmacy, Professor, Dean of the Faculty of Pharmacy, Lublin Medical University (Lublin, Poland) H = 22

OLIVIERRO ROSSI Cesare, Ph.D in Chemistry, Professor at the University of Calabria (Calabria, Italy) H = 27

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty). The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ93VPY00025418**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *biotechnology in the field of crop research, ecology and medicine; physical and chemical sciences.*

Periodicity: 6 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Сатаев М., Кошкарбаева Ш., Абдуразова П.*, Аманбаева К., Райымбеков Е.Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан.
E-mail: abdurazova-p@mail.ru**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕВЫХ ЗВЕНЬЕВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ АКТИВИРОВАНИЯ
ПОВЕРХНОСТИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПЕРЕД ХИМИЧЕСКИМ
МЕДНЕНИЕМ**

Аннотация. Для активирования поверхности хлопчатобумажных тканей перед химическим меднением предлагается использовать физико-химические процессы, протекающие в тонких слоях растворов хлорида меди (II) под воздействием электромагнитных солнечных лучей видимого спектра. Тонкий сорбционный слой раствора хлорида меди (II) является проницаемым для электромагнитных волн солнечного излучения. Это приводит к протеканию фотохимических процессов с участием молекул входящих в состав концевых звеньев целлюлозы и хлорида меди (II), который в данном случае проявляет окислительные свойства.

Показано, что при этом концевые звенья молекул целлюлозы подвергается фотоокислению. При этом по мере высыхания сорбционной пленки ее проницаемость для электромагнитных волн солнечного излучения возрастает. В результате этого процесса образуется хорошо сцепленная с тканью однохлористая медь. Это соединение является бинарным полупроводником, который также проявляет чувствительность к солнечному свету. При этом под действием фотонов солнечного излучения происходит восстановление одновалентной меди до элементного состояния, и образуются вакансии, требующие донора электронов. Так как в системе нет веществ способных передать свои электроны этим вакансиям, то роль донора выполняет опять однохлористая медь, образующая при этом твердый хлорид меди (II), вследствие высыхания сорбционной пленки. Эта система неустойчива, так как при проведении процессов в водной среде опять образует однохлористую медь. Поэтому ткань содержащую однохлористую медь смачивают раствором аскорбиновой кислоты и опять высушивают под солнечными лучами. При этом в результате фотохимической реакции образуются частицы элементной меди и легко удаляемая при промывке дегидроаскорбиновая кислота. Полученные частицы элементной меди являются катализатором для процесса химического меднения и позволяют получить на поверхности ткани электропроводную пленку.

Ключевые слова: концевые звенья целлюлозы, фотоактивация поверхности ткани, бинарный полупроводник, фотохимическая реакция, дисперсные частицы меди, химическое меднение.

Введение. Широкое распространение в технике получили процессы химической металлизации диэлектрических материалов. Металлизация поверхности диэлектриков производится для получения желаемых поверхностных характеристик: электропроводности, каталитической активности, декоративных качеств, магнитных свойств, паяемости [1,2].

Применение тканей модифицированных пленкой меди связано с ее высокими антибактериальными и противовирусными свойствами [3-5]. Такие ткани используются в медицине, для изготовления белья, спортивной одежды, различных чехлов для предохраняющих технические средства от микроорганизмов. Предлагается также применение диэлектрических материалов, содержащих медные покрытия для защиты от электромагнитных излучений [5].

Наиболее доступным и удобным способом металлизации диэлектрических материалов является химическая металлизация в растворах. Существуют различные способы активирования поверхности диэлектриков перед химической металлизацией.

Наиболее часто применяемый в технике способ активирования заключается в том, что на

поверхности, сенсублизированной двухвалентным оловом, проводят реакция восстановления ионов каталитического металла. Обработку проводят в растворах благородных металлов, преимущественно палладия [6]. Адсорбированные на поверхности плат ионы олова восстанавливают ионы палладия. Кроме палладия, в качестве металлов-катализаторов упоминаются также Pt, Ag, Au [6]. Применение дорогостоящих металлов сужают области применения данного метода.

Для активирования поверхности диэлектриков без использования дорогостоящих соединений палладия предложен целый ряд методов, основанных на восстановлении ионов меди [1,5,7]. В качестве жидкофазных химических восстановителей предложено использовать: сернокислый гидразин, гипофосфит натрия, формальдегид, диметилформамид. В большинстве случаев предлагаемые активизирующие растворы имеют сложный состав, а процессы являются многостадийными.

Так, например, для активирования полимерных материалов [8] используют раствор, содержащий хлорид одновалентной меди, соляную кислоту, диметил формамид, смола-анионит АСД-4-5п, аминопропилтриэтоксисилан АГМ-9, предусмотрена также двухступенчатая сушка активированной пластмассы при температуре 40°C в течение 5 минут и затем при температуре 90°C – в течение 5 минут.

Для металлизации диэлектриков предложен способ лазерно-индуцированного создания на их поверхности малоразмерных металлических структур [9]. При этом раствор электролита содержит 0,01 М CuCl_2 , 0,05 М NaOH , 0,03 М тартрат натрия-калия ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), 0,075 М сорбит, парабензохинон $5 \cdot 10^{-4}$ М, диапазон мощностей лазерного излучения составляет 30 до 1000 мВт, а скорость его перемещения относительно точки фокуса – 0,01-0,25 мм/сек.

Осаждение наночастиц меди (а также серебра и золота) на поверхности микросфер полимеров в работах [10,11] осуществлено фотохимическим путем. Отмечается, что при этом поверхности микросфер полимеров, выполняя функции центров сорбции наночастиц металлов, обеспечивают возможность получения последних в виде устойчивых дисперсий. Однако возможности практического применения этого процесса для получения металлических покрытий не рассмотрены. Данный метод отличается большей чистотой образуемых наночастиц, так как отсутствуют побочные продукты, получающиеся при использовании химических восстановителей. Но из приведенного материала неясен механизм фотохимической реакции образования наночастиц металлов и влияние на это структуры диэлектрика. Недостатком способа является также то, что фотохимическая реакция с образованием серебра протекает только при определенной структуре латексов, что значительно сужает области применения метода.

Для химического осаждения металлических покрытий используют восстановители, находящиеся в газовой фазе или соединения, растворенные в растворе электролита [12-15]. Так, химическую газофазную металлизацию осуществляют при прокачке паров карбонила металла через тканый или нетканый материал в неглубоком вакууме. Исходный материал нагревают до температуры начала разложения паров. При этом металлическое покрытие наносится по всей толщине объемного материала [12]. Недостаток процесса - сложности при получении карбонила и осуществления процесса в требуемом режиме. Широкому распространению этого метода препятствует относительно высокая температура процесса и дороговизна карбониллов металлов.

Для антимикробной отделки хлопчатобумажной ткани предлагается использовать наночастицы меди получаемые на основе композиции содержащей соединения меди и поливиниловый спирт. Разработаны оптимальные условия обработки целлюлозных материалов [13]. В работах [14, 15] для получения бактерицидных тканей восстановлением нитрата серебра использованы дубильные вещества на основе танина и этиленгликоля. Данные технологии требуют дополнительные операции для повышения адгезии бактерицидных пленок к поверхности ткани.

Чаще всего в процессе нанесения меди и никеля на диэлектрические материалы наряду с медно-никелевыми сопутствуют примеси. В исследованиях российских ученых [16] приведен метод химического нанесения никель-медно-фосфорного сплава на водный раствор, содержащий соли никеля и меди, гипофосфит натрия и смеси органических веществ. Металлизация осуществляется на изделиях из пластмасс, тканей и нетканых материалов. Существует возможность применения этого метода в машиностроении и приборостроении.

В исследованиях ученых [17] лазерное осаждение металла из растворов электролитов проводилось путем наложения медных структур на поверхность оксидного стекла. Определены оптимальные параметры осаждения в стационарном режиме (без сканирования лазерного излучения на поверхности подложки), приведена зависимость диаметра полученных металлоконструкций от времени воздействия и мощности лазерного излучения.

Авторы научной статьи [18] рассмотрели способ применения электродной подачи материала никеля и медно-никелевого сплава к углеродным волокнам для сборки датчиков глюкозы. Для сборки миниатюрных датчиков глюкозы применялось электрохимическое осаждение микроэлектродов углеродного волокна при анодировании никеля и медно-никелевого сплава в чистой воде. Состав и морфология отложений изучались методом сканирующей электронной микроскопии, энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Осаждение материалов на основе анода происходит через два последовательных механизма, которые подробно описаны. Электрохимические свойства проектируемых электродов изучались в дальнейшем с помощью циклической вольтамперметрии и электрохимической импедансной спектроскопии. Различные никелевые и смешанные медно-никелевые модифицированные микроэлектроды были исследованы в качестве датчиков глюкозы, а наиболее эффективные легированные осадочные электроды показали очень высокую чувствительность ($5720 \text{ мкА} \cdot \text{л} \cdot \text{мг}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$), низкий порог обнаружения ($0,3 \text{ мкМ}$).

Материалы и методы исследований. Для исследований использовалась хлопчатобумажная ткань (артикул АА010278), широко используемая в быту и медицине. Такие ткани на 97-98% состоят из целлюлозы.

С целью удаления производственных загрязнений проводилась предварительная подготовка ткани путем выдержки в течение 30 минут в горячей (70°C) дистиллированной воде. Затем после промывки и сушки вырезались образцы.

Полученные образцы смачивались путем окунания на несколько минут в раствор CuCl_2 . После этого образец помещали на стеклянную или полимерную поверхность и разглаживали при помощи стеклянной палочки. После этого образцы подвергали сушке под действием солнечных лучей.

Фотохимические исследования проводились в научном лабораторном помещении. Плотность потока солнечных лучей проникающих через оконные стекла определялась измерителем солнечного излучения SM 206-SOLAR и составляла $800\text{-}1000 \text{ Вт/м}^2$ [19]. Отдельные эксперименты проводились при воздействии искусственного освещения при помощи ламп накаливания.

В результате фотохимических реакций на поверхности ткани образуются дисперсные частицы меди, придающие пленке черный цвет. Интенсивность черного цвета пленки зависит от концентрации хлорида меди в исходных растворах, поэтому степень почернения пленки использовали как индикатор, характеризующий содержание восстановленных частиц металла в пленке. Количественные характеристики интенсивности черных пленок образцов определяли при помощи компьютера. При этом фотографии образцов помещают файл Документ Microsoft Office Word, изменяя яркость в окне. Добавленная при этом яркость и характеризует степень черноты.

Изучение структуры пленок проводили на растровом электронном микроскопе ISM-6490-LV. Прибор позволяет получить электронное изображение частиц размером в десятки нанометров в поверхностных слоях пленки.

Результаты и обсуждение. При воздействии солнечного излучения на поверхности диэлектрика, предварительно смоченного раствором CuCl_2 , происходят следующие процессы:

- испарение воды из раствора в поверхностном слое на диэлектрике, приводящее к повышению концентрации хлорида меди;
- взаимодействие двуххлористой меди с концевыми звеньями целлюлозы с образованием однохлористой меди (бинарного полупроводника);
- фотохимическая реакция с образованием элементной меди;
- полное высыхание поверхностного водного слоя, приводящее к прекращению фотохимической реакции

Целлюлоза является природным полимером и состоит из множества отдельных цепей. Концы отдельных цепей образуют звенья, которые отличаются от остальных звеньев цепи. Концевые звенья цепей могут существовать в двух таутомерных формах: циклической (цолуацетальной) и открытой (альдегидной).

На рисунке 1 показаны схемы отдельных цепей молекул целлюлозы и их изменения при воздействии солнечных лучей и воздействии CuCl_2 .

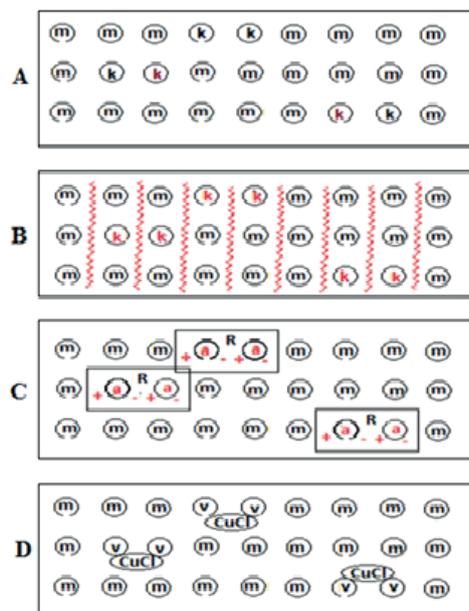


Рис. 1 - Схемы отдельных цепей молекул целлюлозы и их изменения при воздействии солнечных лучей и воздействии CuCl_2 : А – исходный участок ткани; В – участок ткани при воздействии солнечных лучей; С – участок ткани содержащий слой водного раствора CuCl_2 ; D – участок ткани после фотохимической обработки; m - молекула целлюлозы; k - циклическая форма концевой молекулы; w - электромагнитные волны k - циклическая форма концевой молекулы, возбужденная при прохождении электромагнитной волны; R – участок протекания фотохимической реакции; + - катион двухвалентной меди; - анион хлора; a - альдегидная форма концевой молекулы; v - окисленная форма альдегидной форма концевой молекулы; CuCl - полупроводниковый монохлорид меди.

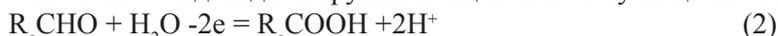
Из этой схемы следует, что циклические формы концевых молекул целлюлозы при прохождении электромагнитных волн солнечного света возбуждаются и в присутствии катион двухвалентной меди переходят в альдегидную форму. Затем, в результате фотоокисления, переходят в окисленную форму, восстанавливая при этом катион двухвалентной меди в полупроводниковый монохлорид меди.

Эти процессы обеспечиваются протеканием следующих реакции.

Восстановление двухвалентной меди до одновалентной



Окисление альдегидной группы концевой молекулы целлюлозы.



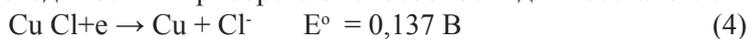
где R_c не подвергшаяся окислению часть открытой концевой молекулы целлюлозы.

Тогда суммарная реакция будет иметь вид



Оценить термодинамическую возможность протекания этих реакции можно путем сопоставления их стандартных потенциалов. Так если считать что потенциал реакции 1 близок к стандартному потенциалу $E^\circ=0,566 \text{ В}$, а потенциал реакции 2 не сильно отличается от потенциала окисления отдельной молекулы формальдегида ($\text{HCHO} + \text{H}_2\text{O} - 2e = \text{HCOOH} + 2\text{H}^+, E^\circ=-0,01\text{В}$), то окисление концевой молекулы целлюлозы по реакции 3 термодинамически возможно.

Образующаяся при этом однохлористая медь является бинарным полупроводником. Поэтому при воздействии фотонов электромагнитных лучей солнечного света часть электронов переходят в зону проводимости и приобретают способность для восстановления одновалентной меди:



где E° - стандартный равновесный потенциал данной системы

После этого в полупроводнике остаются вакансии, донорами электронов для которых в данном случае могут быть только CuCl .



В таком случае будет протекать фотохимическая реакция.



Полученная в реакции система неустойчива, так как при проведении дальнейшей химической металлизации в водной среде $\text{CuCl}_2 (\text{тв})$ ионизируется, и реакция 6 будет иметь обратное направление.

Но временное образование частиц меди по реакции 6 позволяет по степени черноты элементной меди судить о полноте протекания реакции 3. Используя это явление, было исследовано соотношение выхода продуктов реакции 3 при различных концентрациях CuCl_2 в сорбционном слое (Таблица 1).

Из таблицы видно, что при повышении концентрации CuCl_2 в сорбционном слое ткани начиная с 50 г/л количество элементарных частиц меди (степень почернения образца) перестает расти, что свидетельствует о лимитировании процесса молекулами целлюлозы. Расчеты по реакции 3 показывают максимальное количество молекул целлюлозы, проявивших восстановительные свойства, составляют около 3%, что соответствует содержанию в хлопчатобумажных тканях концевых звеньев цепей целлюлозы.

Таблица 1 - Показатели фотохимического восстановления ионов меди за счет воздействия концевых звеньев цепей целлюлозы (S образца ткани 1дм²)

№	Q, г/л	П, %	Δ, %
1	10	42	0,6
2	20	55	1,2
3	30	65	1,8
4	40	74	2,4
5	50	77	2,9
6	60	78	3,0
7	70	78	3,0

Обозначения:
 Q - концентрация;
 П - степень почернения образца;
 Δ - расчетное количество молекул целлюлозы проявивших восстановительные свойства.

Для получения медьсодержащих пленок образец после нанесения пленки галогенида меди(I) смачивали раствором аскорбиновой кислоты (7-70 г/л) и экспонировали под лучами солнца до полного высыхания. Протекающая при этом фотохимическая реакция будет иметь вид



где А не изменяющаяся часть аскорбиновой кислоты

После промывки на поверхности ткани пленки частиц элементной меди. Указанные концентрации связаны с эквивалентным соотношением $\text{CuCl}:\text{A}-(\text{OH})_2 = 1: 1,1$, обеспечивающим максимальную степень протекания реакции.

В результате этих процессов на поверхности ткани остается пленка, содержащая элементную медь в виде шаровидных частиц диаметром 100-600 нм (рисунок 2).

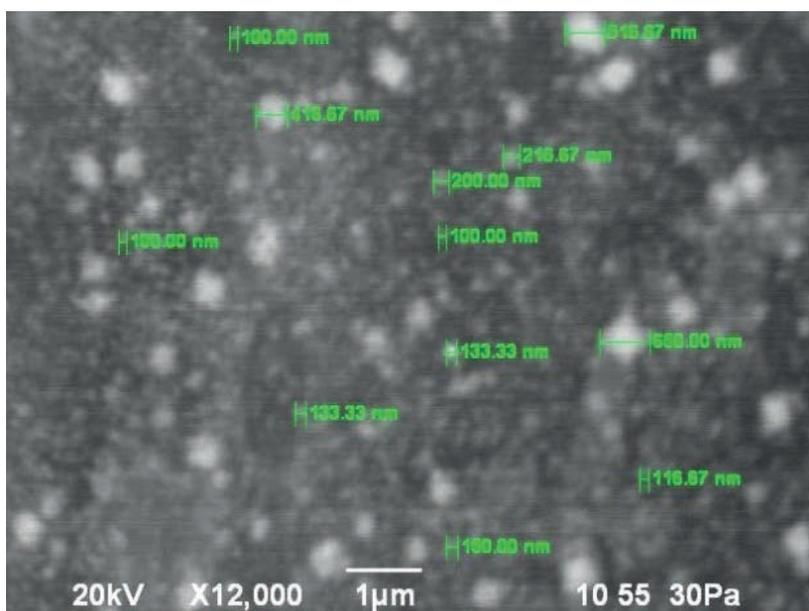


Рис. 2 - Структура медьсодержащих пленок, полученных фотохимическим методом.

Полученная при этом медьсодержащая пленка проявляет активирующие свойства и позволяет получить электропроводящую пленку меди на поверхности ткани. Это подтверждено проведением химического меднения в электролите состава, (г/л): $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ - 12; Трилон Б - 25; NaOH - до pH 12; HCOH - 25 мл. Полученная при этом пленка меди обладала электронной проводимостью.

На рисунке 3 приведены фотографии образцов ткани после фотохимического активирования и последующего химического меднения.

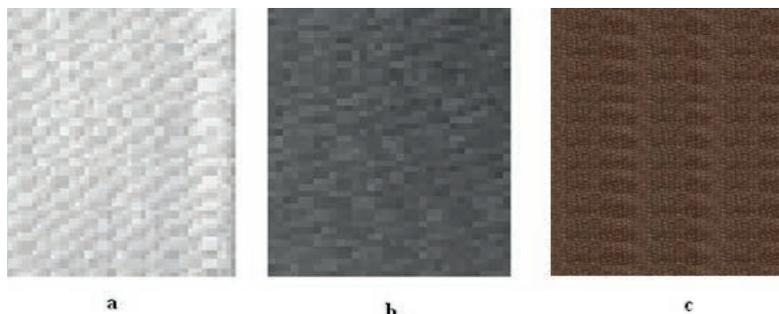


Рис.3 - Изменения поверхности образца ткани после фотохимического активирования и последующего химического меднения: а - исходный образец; б – образец после нанесения каталитически активных частиц меди; с – образец после нанесения химической меди.

Эксперименты также показали, что вышеуказанные процессы не изменяются при замене хлоридов на бромиды, а также при использовании вместо галогенидов меди смеси сульфата меди и хлористого натрия. При этом такой раствор, кроме галогенидов будет содержать сульфат натрия, который не влияет на фотохимические процессы и удаляется при промывке. Но это приводит к значительному снижению расходов на реактивы. Так, если 1 кг хлорида меди стоит 3540 тенге, заменяющее это количество смесь сульфата меди и хлорида натрия стоит 2880 тенге [20].

Выводы. При воздействии солнечных лучей на хлопчатобумажную ткань, смоченную раствором CuCl_2 , протекают два фотохимических процесса. В результате первого процесса циклические формы концевых молекул целлюлозы возбуждаются в результате фотоокисления, переходят в окисленную форму, восстанавливая при этом катион двухвалентной меди в полупроводниковый монохлорид меди. Это соединение меди является фото химически чувствительным бинарным полупроводником и в дальнейшем под действием солнечных лучей протекает второй фотохимический процесс образования элементной меди. В этом процессе для обеспечения электронами образующихся вакансии ткань дополнительно смачивают раствором аскорбиновой кислоты. В результате этих процессов на ткани образуется пленка, содержащая дисперсные частицы меди. Показано, что эта пленка может служить катализатором химического меднения.

Благодарность. Данное исследование финансируется в рамках грантового научного проекта Комитета Науки МОН РК (Номер гранта AP08956891).

Сатаев М., Қошқарбаева Ш., Абдуразова П.*, Аманбаева Қ., Райымбеков Е.

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан.
E-mail: abdurazova-p@mail.ru

ХИМИЯЛЫҚ МЫСТАУДАН БҰРЫН МАҚТА-МАТА БЕТТЕРІН АКТИВТЕНДІРУ ҮШІН ЦЕЛЛЮЛОЗАНЫҢ СОҢҒЫ ТІЗБЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ

Аннотация. Химиялық мыстаудан бұрын мақта-маталарының бетін активтендіру үшін көрінетін спектрдің электромагниттік күн сәулесінің әсерінен мыс (II) хлориді ерітінділерінің жұқа қабаттарында болатын физика-химиялық үрдістерді қолдану ұсынылады. Мыс (II) хлориді ерітіндісінің жұқа сорбциялық қабаты күн сәулесінің электромагниттік толқындарына өткізгіш болып табылады. Бұл мыс хлориді (II) мен целлюлозаның соңғы буындарының құрамына кіретін молекулалардың қатысуымен фотохимиялық процестердің жүруіне әкеледі, бұл жағдайда мыс хлориді (II) тотығу қасиеттерін көрсетеді.

Целлюлоза молекулаларының соңғы буындары фотототығатыны көрсетілген. Сонымен қатар, сорбциялық қабат құрғаған сайын оның күн радиациясының электромагниттік толқындарына өткізгіштігі артады. Осы процестің нәтижесінде матамен жақсы байланысқан монохлорлы мыс пайда болады. Бұл қосылыс екілік жартылай өткізгіш болып табылады, ол сонымен қатар күн сәулесіне сезімталдықты көрсетеді. Мұнда күн сәулесінің фотондарының әсерінен моновалентті мыс элемент күйіне тотықсазданады және электрон донорын қажет ететін бос орындар пайда болады. Жүйеде өз электрондарын осы бос орындарға бере алатын заттар болмағандықтан, донордың ролін сорбциялық қабаттың кебуінен кейін қатты мыс (II) хлоридін құрайтын тағы бір хлорлы мыс атқарады. Бұл жүйе тұрақсыз, өйткені сулы ортадағы процестер кезінде ол қайтадан монохлорлы мыс түзеді.

Сондықтан құрамында монохлорлы мысы бар мата аскорбин қышқылының ерітіндісімен ылғалдандырылып, қайтадан күн астында кептіріледі. Бұл ретте фотохимиялық реакция нәтижесінде элементтік мыс бөлшектері және жуу кезінде оңай алынатын дегидроаскорбин қышқылы түзіледі. Бұл жағдайда алынған элементтік мыс бөлшектері химиялық мыс алу процесінің катализаторы болып табылады және матаның бетіне электр өткізгіш қаптама алуға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: целлюлозаның соңғы тізбектері, матаның бетін фотоактивтендіру, бинарлы жартылай өткізгіш, фотохимиялық реакция, мыстың дисперсті бөлшектері, химиялық мыс.

Sataev M., Koshkarbaeva Sh., Abdurazova P.*, Amanbaeva K., Raiymbekov Y.

M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: abdurazova-p@mail.ru

THE USE OF CELLULOSE END LINKS TO ACTIVATE THE SURFACE OF COTTON FABRICS BEFORE CHEMICAL COPPER PLATING

Abstract. To activate the surface of cotton fabrics before chemical copper plating, it is proposed to use physico-chemical processes occurring in thin layers of copper (II) chloride solutions under the influence of electromagnetic sunlight of the visible spectrum. A thin sorption layer of copper (II) chloride solution is permeable to electromagnetic waves of solar radiation. This leads to the course of photochemical processes involving the molecules that make up the end links of cellulose and copper (II) chloride, which in this case exhibits oxidative properties.

It is shown that in this case, the end links of cellulose molecules undergo photo-oxidation. At the same time, as the sorption film dries, its permeability to electromagnetic waves of solar radiation increases. As a result of this process, a well-bonded copper monochloride is formed with the fabric. This compound is a binary semiconductor that also exhibits sensitivity to sunlight. At the same time, under the action of photons of solar radiation, monovalent copper is restored to the elemental state and vacancies are formed that require an electron donor. Since there are no substances in the system that can transfer their electrons to these vacancies, the role of the donor is again performed by copper monochloride, which forms solid copper (II) chloride, due to the drying of the sorption film. This system is unstable because when conducting processes in an aqueous medium, it again forms copper monochloride.

Therefore, the fabric containing copper monochloride is moistened with a solution of ascorbic acid and dried again under sunlight. At the same time, as a result of the photochemical reaction, particles of elemental copper and dehydroascorbic acid, which is easily removed during washing, are formed. The resulting particles of elemental copper are a catalyst for the process of chemical copper plating and allows you to get an electrically conductive film on the surface of the fabric.

Key words: end links of cellulose, photo activation of the fabric surface, binary semiconductor, photochemical reaction, dispersed copper particles, chemical copper plating.

Information about authors:

Malik Sataev – Doctor of Technical Sciences, Professor of Department “Chemical Technology of Inorganic Substances” M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. ORCID ID: 0000-0003-3456-7083; e-mail: malik_1943@mail.ru;

Shayzada Koshkarbaeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department “Chemical Technology of Inorganic Substances” M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. ORCID ID: 0000-0001-8753-3245; e-mail: shayzada1968@mail.ru;

Perizat Abdurazova – PhD, Associate Professor of Department “Chemical Technology of Inorganic Substances” M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. ORCID ID: 0000-0002-5244-7678; e-mail: abdurazova-p@mail.ru;

Kalamlas Amanbaeva – master, senior lecturer of Department “Chemical Technology of Inorganic Substances” M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. E-mail: kalam70@mail.ru;

Yerkebulan Raiymbekov – PhD-student, Department “Chemical Technology of Inorganic Substances” M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan. ORCID ID: 0000-0002-2119-2406; e-mail: eplusr@bk.ru7.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Smith W.C. Smart Textile Coatings and Laminates. The Textile Institute Book Series. – Cambridge: Wood head Publishing, 2018. – 290 p.

[2] Шкундина С. Новые процессы и материалы в производстве печатных плат // Технологии в электронной промышленности. - 2009. - №4. – С.16-20.

[3] Котельникова Н.Е., Михаилиди А.М. Модификация льняных материалов частицами меди // Химия растительного сырья. - 2009. - №3. - С. 43–48.

[4] Abdurazova P.A., Nazarbek U.B., Bolysbek A.A., Sarypbekova N.K., Kenzhibayeva G.S., Kambarova G.A., Sataev M.S., Koshkarbaeva Sh.T., Tleuova A.B., Pemi S., Prokopovich P. Preparation of photochemical coatings of metal films (copper, silver and gold) on dielectric surfaces and studying their antimicrobial properties // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2017. – Vol.532. – P.63-65.

[5] Гаппаров Х.Г., Хомидов Я.Я., Файзиева Г.К. Виды и способы металлизирования текстильных материалов для пошива специальной одежды // Молодой ученый. – 2016. – №11. – С. 310-313.

[6] Капица М. Активация поверхности диэлектрика // Технологии в электронной промышленности. – 2005. - №5. - С. 22-25.

[7] Ряшенцева Г.Н., Ломовский О.И. Каталитическая активность медных частиц в реакции химического меднения // Журнал прикладной химии. – 1998. - Т.71, Вып.2. - С.264-267.

[8] Финаенов А.И., Закирова С.М., Рахметуллина Л.А., Краснов В.В., Неверная О.Г. Способ беспалладиевой активации поверхности пластмасс. RU2588918C1. Оpubл.10.07.2016.

[9] Kochemirovsky V.A., Safonov S.V., Bal'makov M.D., Tumkin I.I., Tver'yanovich Y.S., Menchikov L.G. Laser-induced chemical liquid phase deposition of metals: chemical reactions in solution and activation of dielectric surfaces // Russian Chemical Reviews. - 2011. - Т.80. - № 9. -P.869-882.

[10] Boitsova T., Volkova E. Methods for the production of metal nanoparticles // Sorosovskij zhurnal. – 2005. – No.9. – P.1-6.

[11] Isaeva E., Gorbunova V., Boitsova T., Shukarev A., Sirotkin N. Investigation of the processes of photochemical formation of silver nanoparticles in elastomeric films // Journal of General Chemistry. – 2006. – No.76. – P.723-729.

[12] Уэльский А.А., Сыркин В.Г., Гребенников А.В., Чернышев Е.А. Химическая газофазная металлизация тканей и нетканых материалов. RU2171858. Оpubл.10.08.2001.

[13] Таусарова Б., Рахимова С. Целлюлозные текстильные материалы с антибактериальными свойствами, модифицированные nano частицами меди // Химия растительного сырья. - 2017. - № 1. - С. 163-169.

[14] Вишняков А.В., Манаева Т.В., Чашин В.А., Хотимский Д.В. Антибактериальный текстильный волокнистый материал и способ его получения RU2350356. Оpubл. 27.03.2009.

[15] Perelshtein I., Apprelot G., Perkash N. Sonochemical coating of silver nanoparticles on textile fabrics (nylon, polyester and cotton) and their antibacterial activity // Nanotechnology. – 2008. – Vol. 19 (24). – P.5705.

[16] Мушенко В.Д., Васильев И.А., Кудрявцева О.В., Соколов В.В. Способ металлизации диэлектрических частиц. RU2481423C1. Оpubл. 10.05.2013.

[17] Kordás K., Bali K., Leppävuori S., Uusimäki A., May L. Laser direct writing of copper on polyimide surface from solution // Applied Surface Science. - 2000. – No.154–155. - P. 399–404.

[18] Manshina A., Povolotskiy A., Ivanova T. Laser-assisted metal deposition from CuSO₄-based electrolyte solution // Laser Physics Letters. - 2007. – No.2. - P. 163–167.

[19] Melnikov V. Renewable sources of energy. Teaching materials for people making decisions in Central Asian region. - UNESCO, 2011. – 225 p. URL: <http://www.unesco.org/almaty>.

[20] Официальный сайт ООО «Реахим прибор». URL: <https://reahimpribor.ru/catalog/himicheskie-reaktivy-katalog.html> (Доступно на 30.08.2021).

REFERENCES

[1] Smith W.C. (2018) Smart Textile Coatings and Laminates. The Textile Institute Book Series. Wood head Publishing, Cambridge. ISBN9780081024287.

[2] Shkundina S. (2009) Technologies in the electronic industry [Tehnologii v jelektronnoj promyshlennosti] 4:16-20 (in Russ.).

[3] Kotel'nikova N.E., Mihailidi A.M. (2009) Chemistry of plant raw materials [Himija rastitel'nogo syr'ja] 3:43–48 (in Russ.).

[4] Abdurazova P.A., Nazarbek U.B., Bolysbek A.A., Sarypbekova N.K., Kenzhibayeva G.S., Kambarova G.A., Sataev M.S., Koshkarbaeva Sh.T., Tleuova A.B., Perni S., Prokopovich P. (2017) Preparation of photochemical coatings of metal films (copper, silver and gold) on dielectric surfaces and studying their antimicrobial properties, Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 532:63-65 (in Eng.).

[5] Gapparov H.G., Khomidov I.I., Faizieva G.K. (2016) Young scientist [Molodoj uchenyj] 11: 310-313 (in Russ.).

[6] Kapitsa M. (2005) Капица М. Technologies in the electronic industry [Tehnologii v jelektronnoj promyshlennosti] 5:22-25 (in Russ.).

[7] Rjashenceva G.N., Lomovskij O.I. (1998) Journal of Applied Chemistry [Zhurnal prikladnoj himii] 2:264-267 (in Russ.).

[8] Finaenov A.I., Zakirova S.M., Rahmetullina L.A., Krasnov V.V., Nevernaja O.G. (2016) Method of palladium-free activation of the plastic surface [Sposob bespalladievoj aktivacii poverhnosti plastmass], Patent of Russian Federation RU2588918C1. (in Russ.).

[9] Kochemirovsky V.A., Safonov S.V., Bal'makov M.D., Tumkin I.I., Tver'yanovich Y.S., Menchikov L.G. (2011) Laser-induced chemical liquid phase deposition of metals: chemical reactions in solution and activation of dielectric surfaces, Russian Chemical Reviews, 9:869-882. (in Eng.).

[10] Boitsova T., Volkova E. (2005) Methods for the production of metal nanoparticles, Sorosovskij zhurnal, 9:1-6. (in Eng.).

[11] Isaeva E., Gorbunova V., Boitsova T., Shukarev A., Sirotinkin N. (2006) Investigation of the processes of photochemical formation of silver nanoparticles in elastomeric films, Journal of General Chemistry, 76:723-729. (in Eng.).

[12] Ujel'skij A.A., Syrkin V.G., Grebennikov A.V., Chernyshev E.A. (2001) Gas-phase chemical metallization of textiles and nonwoven materials [Himicheskaja gazofaznaja metallizacija tkanej i netkanyh materialov], Patent of Russian Federation RU2171858. (in Russ.).

[13] Tausarova B., Rakhimova S. (2017) Chemistry of plant raw materials [Himija rastitel'nogo syr'ja] 1:163–169 (in Russ.).

[14] Vishnjakov A.V., Manaeva T.V., Chashhin V.A., Hotimskij D.V. (2009) Antibacterial textile fibre material and method of obtaining it [Antibakterial'nyj tekstil'nyj voloknistyj material i sposob ego poluchenija], Patent of Russian Federation RU2350356. (in Russ.).

[15] Perelshtein I., Apprelot G., Perkas N. (2008) Nanotechnology 19(24):5705. (in Eng.).

[16] Mushenko V.D., Vasil'ev I.A., Kudrjavceva O.V., Sokolov V.V. (2013) Method of metal coating dielectric particles [Sposob metallizacii dijelektricheskikh chastic], Patent of Russian Federation RU2481423C1. (in Russ.).

[17] Kordás K., Bali K., Leppävuori S., Uusimäki A., May L. (2000) Applied Surface Science 154–155:399–404. (in Eng.).

[18] Manshina A., Povolotskiy A., Ivanova T. (2007) Laser Physics Letters 2:163–167. (in Eng.).

[19] Melnikov V. (2011) Renewable sources of energy. Teaching materials for people making decisions in Central Asian region. UNESCO. URL: <http://www.unesco.org/almaty>.

[20] The official website of LLC “Reahimpribor”. URL: <https://reahimpribor.ru/catalog/himicheskie-reaktivy-katalog.html> (Available 30.08.2021).

MEMORY OF SCIENTISTS



29.09.1932 г. - 16.09.2021 г.

Д.х.н., профессор Нигметова Роза Шукургалиевна

Нигметова Роза Шукургалиевна, которая 18 лет была заведующей лабораторией сверхчистых металлов ИОКЭ НАН РК, а затем – главным научным сотрудником этой лаборатории.

Нигметова Р.Ш. родилась 29 сентября 1932 г. В 1955 г окончила химический факультет Казахского Государственного Университета им. С.М. Кирова. В 1955-1958 г. училась в аспирантуре Института химических наук АН КазССР под руководством академика Козловского М.Т. В 1958-1961 гг. - старший лаборант лаборатории аналитической химии. 1962-1966 гг. – младший научный сотрудник лаборатории амальгамной химии Института химических наук. 1966-1969 гг. - старший научный сотрудник лаборатории сверхчистых металлов Института органического катализа и электрохимии АН КазССР. В 1980 г. Р.Ш. Нигметова возглавила эту лабораторию и посвятила ее работе и развитию всю жизнь, как крупный специалист в области физико-химии и термодинамики амальгамных систем. Р.Ш. Нигметова принимала участие в проведении внедренческих работ на свинцовом заводе им. Калинина, г. Чимкент. Диссертацию на соискание степени доктора химических наук «Термодинамические и физико-химические исследования жидких сплавов ртути с металлами II-V подгрупп периодической системы элементов» Р. Ш. Нигметова защитила в 1984 г. на ученом совете ИОКЭ, г. Алма-Ата. Р.Ш. Нигметовой впервые проведено систематическое изучение термодинамических и физико-химических свойств двойных и тройных (22 системы) амальгамных систем с использованием большого количества физико-химических методов исследования. Изучены термодинамические свойства разбавленных жидких амальгам кадмия, индия, свинца, олова, висмута, цинка при температурах 25-200°C. Установлена зависимость термодинамических и физико-химических свойств жидких амальгам от положения металлов в периодической системе элементов, что позволило прогнозировать свойства еще неизученных систем. На основании полученных термодинамических данных амальгамных систем установлены критерии поведения многокомпонентных амальгам в люминесцентных лампах. В 1992 г. Р.Ш. Нигметова получила звание профессора. Р.Ш. Нигметовой опубликовано около 200 научных статей и подготовлено совместно с д.т.н. Козыным Л.Ф. 7 кандидатов химических наук. Р.Ш. Нигметова работала ученым секретарем диссертационного совета ИОКЭ. Коллеги сохранили о ней память, как о принципиальном ученом и отзывчивом человеке.

Сотрудники и коллеги.

МАЗМҰНЫ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Бисембаев А.Т., Шәмшідін А.С., Абылгазинова А.Т., Омарова К.М., Баймуканов Д.А. ҚАЗАҚСТАНДЫҚ СЕЛЕКЦИЯНЫҢ ГЕРЕФОРД ТҰҚЫМДЫ ІРІ ҚАРА МАЛЫНЫҢ АСЫЛ ТҰҚЫМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН VLUP ӘДІСІМЕН ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАҒАЛАУ.....	5
Донник И.М., Чеченихина О.С., Лоретц О.Г., Мымрин В.С., Шкуратова И.А. ӘРТҮРЛІ ЛИНИЯЛАРДАҒЫ ҚАРА-АЛА СИБІР ТҰҚЫМДАРЫНЫҢ ӨНІМДІЛІГІНІҢ ӨМІРШЕНДІГІ ЖӘНЕ СТРЕСКЕ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫ.....	12
Дукенов Ж.С., Абаева К.Т., Ахметов Р.С., Досманбетов Д.А., Рақымбеков Ж.К. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫНДАҒЫ ТОҒАЙ ОРМАНДАРЫНЫҢ ӨСУ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ТАЛДАУ.....	21
Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Бигельдиева М.Т., Гладких Т.М., Юшков А.В. ӨКПЕДЕГІ ТАБИҒИ АЛЬФА-РАДИОНУКЛИДТЕРДІҢ КОНЦЕНТРАЦИЯСЫН САНДЫҚ БАҒАЛАУ.....	28
Манукян С. "ЛОРИ" ІРІМШІГІН ЕКІ ЖАҚТЫ ПРЕСТЕУ ҮШІН РЕЖИМДЕРДІҢ ОҢТАЙЛЫЛЫҒЫН НЕГІЗДЕУ.....	36
Мухамадиев Н.С., Меңдібаева Г.Ж., Низамдинова Г.К., Шакеров А.С. ИВАЗИВТИ ЗИЯНКЕС ЕМЕННІҢ ҮҢГІ ЕГЕГШІНІҢ (PROFENUSAPYГMAEА, KLUG, 1814) ЗИЯНДЫЛЫҒЫ.....	44
Касымова М.К., Мамырбекова А.К., Орымбетова Г.Э., Кобжасарова З.И., Блиджа Анита СҮЗБЕ САРЫСУЫ НЕГІЗІНДЕГІ МУСС.....	50
Кемелбек М., Қожабеков Ә.А., Сейтимова Г.А., Самир А.Р., Бурашева Г.Ш. <i>KRASCHENINNIKOVIA CERATOIDES</i> ӨСІМДІГІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....	58
Кривоногова А.С., Порываева А.П., Исаева А.Г., Петропавловский М.В., Беспамятных Е.Н. АЛИМЕНТАРЛЫҚ ОРТАҚТАНДЫРЫЛҒАН ФИТОБИОТИКТЕРДІҢ ӘСЕРІНЕН СИБІРЛАРДЫҢ ИММУНДЫ СТАТУСЫ.....	64
Сагаев М., Қошқарбаева Ш., Абдуразова П., Аманбаева Қ., Райымбеков Е. ХИМИЯЛЫҚ МЫСТАУДАН БҰРЫН МАҚТА-МАТА БЕТТЕРІН АКТИВТЕНДІРУ ҮШІН ЦЕЛЛЮЛОЗАНЫҢ СОҒҒЫ ТІЗБЕКТЕРІН ҚОЛДАНУ.....	70
Чиндалиев А.Е., Харитонов С.Н., Сермягин А.А., Контэ А.Ф., Баймуканов А.Д. ТҰҚЫМ БЕРУШІ БҰҚАЛАРДЫҢ ҰРҒАШЫ ТҰҚЫМЫНЫҢ СЫРТ БІТІМІ БОЙЫНША VLUP-БАҒАЛАУ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ РЕСМИ НҰСҚАУЛЫҚ БОЙЫНША ИНДЕКСТЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ (БАҒАЛАУДЫҢ СЫЗЫҚТЫҚ ЖҮЙЕСІ).....	79

ФИЗИКА

Асылбаев Р.Н., Баубекова Г.М., Карипбаев Ж.Т., Анаева Э.Ш. ЖОҒАРЫ ЭНЕРГИЯЛЫҚ ИОНДАРМЕН СӘУЛЕЛЕНГЕН СаF ₂ ЖӘНЕ MgO МОНОКРИСТАЛДАРЫНЫҢ КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯСЫН ЗЕРТТЕУ.....	86
Ищенко М.В., Соболенко М.О., Қаламбай М.Т., Шукиргалиев Б.Т., Берцик П.П. ҚҰС ЖОЛЫНЫҢ ШАР ТӘРІЗДЕС ШОҒЫРЛАРЫ: ОЛАРДЫҢ ӨЗАРА ЖӘНЕ ОРТАЛЫҚ АСА МАССИВТІ ҚАРАҚҰРДЫММЕН ЖАҚЫН ТҮЙІСУЛЕРІНІҢ ҚАРҚЫНДАРЫ.....	94

Кобеева З.С., Хусанов А.Е., Атаманюк В.М., Хусанов Ж.Е.
ҚАЙТА ӨНДЕУ МАҚСАТЫНДА ҰСАҚТАЛҒАН МАҚТА САБАҚТАРЫНЫҢ
ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ СИПАТТАМАЛАРЫН АНЫҚТАУ.....106

Тоқтар М., Ахметов М.Б.
СІЛТІЛЕНГЕН ҚАРА ТОПЫРАҚТЫҢ МОРФОГЕНЕТИКАЛЫҚ ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ
ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІ.....114

ХИМИЯ

Айтынова А.Е., Ибрагимова Н.А., Шалахметова Т.М.
МЕТАБОЛИКАЛЫҚ СИНДРОМ ЖӘНЕ ОНЫ ТҮЗЕТУГЕ АДАМДАРҒА ХАЛЫҚ
СКРИНГІНЕ ҚАБЫНУ МАРКЕРЛЕРІН ҚОСУ ҚАЖЕТТІГІ ТУРАЛЫ.....120

Джетписбаева Г.Д., Масалимова Б.К.
СИНТЕЗ ГАЗДАН ЖОҒАРЫ СПИРТТЕРДІ АЛУ ПРОЦЕСІНЕ ТЕМПЕРАТУРА
ӨЗГЕРІСІНІҢ ӘСЕРІ.....126

Кантуреева Г.О., Сапарбекова А.А., Giovanna Lomolino, Кудасова Д.Е.
ПЕКТИНОЛ F-RKM 0719 ФЕРМЕНТТІ ПРЕПАРАТЫН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ
ЭКСТРАКЦИЯНЫҢ АНАР ҚАБЫҒЫНДАҒЫ ФЕНОЛДЫ ЗАТТАРДЫҢ ШЫҒУЫНА
ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....131

Калиева А.Н., Мамытова Н.С., Нұрманбек А.Е., Нұрғабылова С.К., Эла Айше Коксал
АЗИЯ ОШАҒАНЫ (*AGRIMONIA ASIATICA* JUZ) ЖАПЫРАҚТАРЫНЫҢ ФИТОХИМИЯЛЫҚ
ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ.....139

Нурисламов Р.М., Абильмагжанов А.З., Кензин Н.Р., Нефедов А.Н., Акурпекова А.К.
МҰНАЙДЫ ҚАЙТА ӨНДЕУ ҮРДІСТЕРІН МОДЕЛЬДЕУ ҮШІН ChemCAD КОМПЛЕКСІН
ПАЙДАЛАНУ.....147

Ситпаева Г.Т., Курмантаева А.А., Кенесбай А.Х., Асылбекова А.А.
СЫРДАРИЯЛЫҚ ҚАРАТАУДАҒЫ СИРЕК, ЭНДЕМ *COUSINIA MINDSCHELKENSIS* В. FEDTSCH.
ТҮРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ.....154

Шаймерденова Г.С., Жантасов Қ.Т., Дормешкин О.Б., Қадырбаева А.А., Сейтханова А.Б.
ЖАҢАТАС КЕН ОРЫННЫҢ БАЛАНЫСТАН ТЫС ФОСФОРИТТЕРІНІҢ ЫДЫРАУ
КИНЕТИКАСЫ ЖӘНЕ МЕХАНИЗМІ.....163

ҒАЛЫМДЫ ЕСКЕ АЛУ

Нығметова Роза Шүкірғалиқызы.....170

СОДЕРЖАНИЕ

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Бисембаев А.Т., Шәмшідін А.С., Абылгазинова А.Т., Омарова К.М., Баймуканов Д.А. ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МЕТОДОМ BLUP ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГЕРЕФОРДСКОЙ ПОРОДЫ КАЗАХСТАНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ.....	5
Донник И.М., Чеченихина О.С., Лоретц О.Г., Мымрин В.С., Шкуратова И.А. ПРОДУКТИВНОЕ ДОЛГОЛЕТИЕ И СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ КОРОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ РАЗЛИЧНЫХ ЛИНИЙ.....	12
Дукенов Ж.С., Абаева К.Т., Ахметов Р.С., Досманбетов Д.А., Рақымбеков Ж.К. ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РОСТА ТУГАЙНЫХ ЛЕСОВ В ЮЖНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА.....	21
Зарипова Ю.А., Дьячков В.В., Бигельдиева М.Т., Гладких Т.М., Юшков А.В. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИРОДНЫХ АЛЬФА-РАДИОНУКЛИДОВ В ЛЕГКИХ.....	28
Манукян С.С. ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОСТИ УСТАНОВЛЕННЫХ РЕЖИМОВ ДЛЯ ДВУХСТОРОННЕГО ПРЕССОВАНИЯ СЫРА “ЛОРИ”.....	36
Мухамадиев Н.С., Мендибаева Г.Ж., Низамдинова Г.К., Шакеров А.С. ВРЕДНОСНОСТЬ ИВАЗИВНОГО ВРЕДИТЕЛЯ - ДУБОВОГО МИНИРУЮЩЕГО ПИЛИЛЬЩИКА (PROFENUSAPYGMAEA, KLUG, 1814).....	44
Касымова М.К., Мамырбекова А.К., Орымбетова Г.Э., Кобжасарова З.И., Блиджа Анита МУСС НА ОСНОВЕ КАЗЕИНОВОЙ СЫВОРОТКИ.....	50
Кемелбек М., Қожабеков Ә.А., Сейтимова Г.А., Самир А.Р., Бурашева Г.Ш. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА KRASCHENINNIKOVIA CERATOIDES.....	58
Кривоногова А.С., Порываева А.П., Исаева А.Г., Петропавловский М.В., Беспмятных Е.Н. ИММУННЫЙ СТАТУС КОРОВ НА ФОНЕ АЛИМЕНТАРНО-ОПОСРЕДОВАННЫХ ФИТОБИОТИКОВ.....	64
Сатаев М., Кошкарбаева Ш., Абдуразова П., Аманбаева К., Райымбеков Е. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕВЫХ ЗВЕНЬЕВ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ АКТИВИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ ПЕРЕД ХИМИЧЕСКИМ МЕДНЕНИЕМ....	70
Чиндалиев А.Е., Харитонов С.Н., Сермягин А.А., Контэ А.Ф., Баймуканов А.Д. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ BLUP-ОЦЕНКИ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО ЭКСТЕРЬЕРУ ДОЧЕРЕЙ И ИХ ИНДЕКСОВ ПО ОФИЦИАЛЬНОЙ ИНСТРУКЦИИ (ЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ).....	79

ФИЗИКА

Асылбаев Р.Н., Баубекова Г.М., Карипбаев Ж.Т., Анаева Э.Ш. ИЗУЧЕНИЕ КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ МОНОКРИСТАЛЛОВ CaF_2 И MgO , ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ИОНАМИ.....	86
Ищенко М.В., Соболенко М.О., Каламбай М.Т., Шукиргалиев Б.Т., Берцик П.П. ШАРОВЫЕ СКОПЛЕНИЯ МЛЕЧНОГО ПУТИ: ТЕМПЫ СТОЛКНОВЕНИЯ МЕЖДУ СОБОЙ И С ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧЕРНОЙ ДЫРОЙ.....	94

Кобеева З.С., Хусанов А.Е., Атаманюк В.М., Хусанов Ж.Е.
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ СТЕБЛЕЙ
ХЛОПЧАТНИКА С ЦЕЛЬЮ ДАЛЬНЕЙШЕЙ ПЕРЕРАБОТКИ.....106

Токтар М., Ахметов М.Б.
ИЗМЕНЕНИЯ MORFOГЕНЕТИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ
ЧЕРНОЗЕМОВ.....114

ХИМИЯ

Айтынова А.Е., Ибрагимова Н.А., Шалахметова Т.М.
О НЕОБХОДИМОСТИ ВКЛЮЧЕНИЯ В СКРИНИНГ НАСЕЛЕНИЯ МАРКЕРОВ ВОСПАЛЕНИЯ
ДЛЯ ЛИЦ С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ.....120

Джетписбаева Г.Д., Масалимова Б.К.
ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСШИХ СПИРТОВ
ИЗ СИНТЕЗ-ГАЗА.....126

Кантуреева Г.О., Сапарбекова А.А., Giovanna Lomolino, Кудасова Д.Е.
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕРМЕНТНОГО ПРЕПАРАТА
ПЕКТИНОЛ F-RKM 0719 НА ВЫХОД ФЕНОЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОЖУРЫ ГРАНАТА.....131

Калиева А.Н., Мамытова Н.С., Нурманбек А.Е., Нургабылова С.К., Эла Айше Коксал
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИТОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЛИСТЬЕВ ЕВРЕПЕЙНИКА АЗИАТСКОГО
(*AGRIMONIA ASIATICA* JUZ).....139

Нурисламов Р.М., Абильмагжанов А.З., Кензин Н.Р., Нефедов А.Н., Акурпекова А.К.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСА СНЕМСАД ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ
НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ.....147

Ситпаева Г.Т., Курмангаева А.А., Кенесбай А.Х., Асылбекова А.А.
ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕДКОГО, ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *COUSINIA*
MINDSCHELKENSIS В. FEDTSCH. В СЫРДАРЬИНСКОМ КАРАТАУ.....154

Шаймерденова Г.С., Жантасов К.Т., Дормешкин О.Б., Кадырбаева А.А., Сейтханова А.Б.
КИНЕТИКА И МЕХАНИЗМ РАЗЛОЖЕНИЯ НИЗКОКАЧЕСТВЕННЫХ ФОСФОРИТОВ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЖАНАТАС.....163

ПАМЯТИ УЧЕНЫХ

Нигметова Роза Шукурғалиевна.....170

CONTENTS

BIOTECHNOLOGY

Bissembayev A.T., Shamshidin A.S., Abylgazinova A.T., Omarova K.M., Baimukanov D.A. GENETIC ASSESSMENT BY THE BLUP METHOD OF BREEDING VALUE IN THE HEREFORD CATTLE OF KAZAKHSTANI SELECTION.....	5
Donnik I.M., Chechenikhina O.S., Loretz O.G., Mymrin V.S., Shkuratova I.A. PRODUCTIVE LONGEVITY AND STRESS RESISTANCE OF COWS OF BLACK-AND-MOTLEY BREEDS OF VARIOUS LINES.....	12
Dukenov Zh.S., Abaeva K.T., Akhmetov R.S., Dosmanbetov D.A., Rakymbekov Zh.K. STUDY AND ANALYSIS OF THE GROWTH DYNAMICS OF TUGAI FORESTS IN THE SOUTHERN REGIONS OF KAZAKHSTAN.....	21
Zaripova Y.A., Dyachkov V.V., Bigeldiyeva M.T., Gladkikh T.M., Yushkov A.V. QUANTITATIVE ESTIMATION OF THE CONCENTRATION OF NATURAL ALPHA RADIONUCLIDES IN THE LUNGS.....	28
Manukyan S.S. SUBSTANTIATION OF THE OPTIMALITY OF THE SET MODES FOR DOUBLE-SIDEDPRESSING OF CHEESE “LORI”.....	36
Mukhamadiyev N.S., Mengdibayeva G.Zh., Nizamdinova G.K., Shakerov A.S. HARMFULNESS INVASIVE PEST-OAK MINING SAWFLY (<i>PROFENUSA PYGMAEA</i> , KLUG, 1814).....	44
Kassymova M.K., Mamyrbekova A.K., Orymbetova G.E., Kobzhasarova Z.I., Anita Blija MOUSSE FROM CASEIC WHEY.....	50
Kemelbek M., Kozhabekov A.A., Seitimova G.A., Samir A.R., Burasheva G.Sh. INVESTIGATION OF CHEMICAL CONSTITUENTS OF <i>KRASCHENINNIKOVIA CERATOIDES</i>	58
Krivotogova A.S., Porivaeva A.P., Isaeva A.G., Petropavlovsky M.V., Bespamyatnykh E.N. DYNAMICS OF THE IMMUNE STATUS OF COWS AGAINST THE BACKGROUND OF COMBINED USE OF LOCAL AND ALIMENTARY-MEDIATED PHYTOBIOTICS.....	64
Sataev M., Koshkarbaeva Sh., Abdurazova P., Amanbaeva K., Raiymbekov Y. THE USE OF CELLULOSE END LINKS TO ACTIVATE THE SURFACE OF COTTON FABRICS BEFORE CHEMICAL COPPER PLATING.....	70
Chindaliyev A.E., Kharitonov S.N., Sermyagin A.A., Konte A.F., Baimukanov A.D. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE BLUP-ESTIMATES OF SERVICING BULLS BY THE EXTERIOR OF DAUGHTERS AND THEIR INDICES BY THE OFFICIAL INSTRUCTIONS (LINEAR ASSESSMENT SYSTEM).....	79

PHYSICAL SCIENCES

Assylbayev R., Baubekova G., Karipbayev Zh., Anaeva E. STUDY OF CATHODOLUMINESCENCE OF CaF ₂ AND MgO SINGLE CRYSTALS IRRADIATED WITH HIGH-ENERGY IONS.....	86
Ishchenko M.V., Sobolenko M.O., Kalambay M.T., Shukirgaliyev B.T., Berczik P.P. MILKY WAY GLOBULAR CLUSTERS: CLOSE ENCOUNTER RATES WITH EACH OTHER AND WITH THE CENTRAL SUPERMASSIVE BLACK HOLE.....	94

Kobeyeva Z.S., Khussanov A.Ye., Atamanyuk V.M., Khussanov Zh.Ye.
DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERISTICS OF CRUSHED COTTON STEMS
FOR FURTHER PROCESSING.....106

Toktar M., Akhmetov M.B.
CHANGES IN MORPHOGENETIC AND PHYSICAL PROPERTIES OF LEACHED BLACK
SOILS.....114

CHEMICAL SCIENCES

Aitynova A.E., Ibragimova N.A., Shalakhmetova T.M.
ABOUT THE NEED TO INCLUDE SCREENING MARKERS OF INFLAMMATION TO POPULATION
FOR PEOPLE WITH METABOLIC SYNDROME AND ITS CORRECTION.....120

Jetpisbayeva G.D., Massalimova B.K.
THE INFLUENCE OF TEMPERATURE CHANGE ON THE PROCESS OF OBTAINING HIGHER
ALCOHOLS FROM SYNGAS.....126

Kantuteyeva G.O., Saparbekova A.A., Giovanna Lomolino, Kudassova D.E.
STUDY OF THE EFFECT OF EXTRACTION USING ENZYME PREPARATION - *PECTINOL F-RKM*
0719 ON THE YIELD OF PHENOLIC SUBSTANCES IN POMEGRANATE PEEL.....131

Kaliyeva A.N., Mamytova N.S., Nurmanbek A.E., Nurkabylova S.K., Ela Ayşe Köksal
DETERMINATION OF THE PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF THE LEAVES OF ASIATIC
BURDOCK (*AGRIMONIA ASIATICA* JUZ).....139

Nurislamov R.M., Abilmagzhanov A.Z., Kenzin N.R., Nefedov A.N., Akurpekova A.K.
USING THE CHEMCAD COMPLEX TO SIMULATE REFINING PROCESSES.....147

Sitpayeva G.T., Kurmantaeva A.A., Kenesbai A.H., Asylbekova A.A.
STUDY OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE RARE ENDEMIC SPECIES *COUSINIA*
MINDSCHELKENSIS B. FEDTSCH. IN THE SYRDARYA KARATAU.....154

Shaimerdenova G.S., Zhantasov K.T., Dormeshkin O.B., Kadirbayeva A.A., Seitkhanova A.B.
KINETICS AND MECHANISM OF DECOMPOSITION OF LOW-QUALITY PHOSPHORITES
OF THE ZHANATAS DEPOSIT.....163

MEMORY OF SCIENTISTS

Nigmatova Roza Shukirgalievna.....170

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 work described 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 originality detection service Cross Check <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.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1483 (Online),
ISSN 2224-5227 (Print)**

<http://reports-science.kz/index.php/en/archive>

Редакторы: *М.С. Ахметова, А. Ботанқызы, Д.С. Аленов, Р.Ж. Мрзабаева*
Верстка на компьютере *Г.Д. Жадырановой*

Подписано в печать 15.12.2021.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать - ризограф.
10,5 п.л. Тираж 300. Заказ 6.