



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETO
CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS**

**KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY**

Public Institution, K. Donelaičio St. 73, LT-44249 Kaunas, Lithuania.

Data are collected and stored in the Register of Legal Entities, Code 111950581.

Data of the Faculty: Radvilėnų St. 19, 50254 Kaunas, +370 37 30 01 50, fax +370 37 30 01 52, ctf.ktu.edu, email ctf@ktu.lt

To: Abai Kazakh National Pedagogical
University, Almaty, Kazakhstan

May 19, 2026 No. DV19-FO2-28

REPORT

of the foreign scientific consultant, professor **Juozas V. Gražulevičius** on the PhD thesis of **Dyussebayeva Gulnur Toktagazinovna** on the topic: "Development of methods for the parallel separation of cationic and anionic components from hydrometallurgical process solutions", submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program 8D05301 - "Chemistry."

Hydrometallurgy is a metallurgical process of separation of metals from ores, concentrates, and various industrial wastes by dissolving them in water with the help of chemical reagents. Methods for the separation and purification of metals in hydrometallurgical processes are based not only on chemical reactions. They are also affected by thermodynamic, kinetic, sorption, and electrochemical factors. In multicomponent solutions, the action of one metal the chemical reaction or precipitation of one metal is hindered by the presence of other ions. For instance, if a solution contains both gold and iron, extracting one of them becomes complicated due to the presence of the other. Therefore, selectivity, the stability of complex formation, and diffusion coefficients play a key role.

Hydrometallurgical methods have their own advantages over pyrometallurgical technologies, as these methods allow to reach high metal recovery. In addition, they are reproducible, easily controlled, and produce products of high purity.

The PhD thesis of Gulnur Dyussebayeva aimed at studying the effect of long-range interactions of interpolymer systems based on industrial ion exchange resins on their affinity for gold and iron ions. The research work was carried out using the following modern methods: conductometry, plasma inductively coupled atomic emission spectrometry, IR spectroscopy, thermogravimetry, and differential scanning calorimetry. The influence of the initial state of polymers on the activation process of the interpolymer systems KU-2-8 (H^+):AB-17-8 (OH^-), KU-2-8 (H^+):P4VP, gPMAA-gP4VP and their sorption properties towards gold and iron ions are studied in the PhD thesis. The results of the study of the electrochemical properties of interpolymer systems with different molar ratios showed that changing the initial state of one component changes the electrochemical behavior of ion exchangers and interpolymer systems. Also, significantly increased sorption of metal ions compared to the individual ion exchanger is found to be high.

Gulnur Dyussembayeva conducted her research during her stay at the laboratories of the Department of Polymer Chemistry and Technology, Faculty of Chemical Technology, Kaunas University of Technology. The PhD student showed that she is a hardworking researcher who constantly improves her professional skills while performing the work and can solve complex problems of basic and applied polymer science.

The results of G. Dyussembayeva's research work are presented in 10 scientific publications in domestic and foreign journals. Specifically, she has 2 publication indexed in the international Web of Science (Q1 and Q2) and Scopus databases (percentiles 87% and 89%), 7 publications in journals approved by the Committee for Quality Assurance in Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, and additional work published in the proceedings of international scientific and practical conference held in the Republic of Kazakhstan.

The dissertation research work of Dyussembayeva Gulnur Toktargazinovna on the topic "Development of methods for the parallel separation of cationic and anionic components from hydrometallurgical process solutions", submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the educational program "8D05301-Chemistry," fully meets all requirements regarding its scientific and practical basis and level of completion. I believe that the candidate is worthy of being awarded the degree of Doctor of Philosophy (PhD).

Foreign scientific advisor:



J. Gražulevičius

Doctor habilitatus in chemical sciences
Professor

Juozas V. Gražulevičius

Каунас технологиялық университеті
Химиялық технология факультеті

Мемлекеттік мекеме, К. Донелайтис көшесі 73, LT-44249 Каунас, Литва.
Мәліметтер Занды тұлғалар тізілімінде жинақталады және сақталады, Коды: 111950581.
Факультет мәліметтері: Радвилену көшесі 19, 50254 Каунас, +370 37 30 01 50, факс +370 37 30 01 52, ctf.ktu.edu,
электрондық пошта: ctf@ktu.lt

Кімге: Абай атындағы
Қазақ ұлттық педагогикалық
университеті,
Алматы, Қазақстан

19 мамыр, 2026 ж. № DV19-F02-24

ПІКІРІ

Дюсембаева Гульнур Токтаргазиновнаның «8D05301-химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Гидрометаллургияның технологиялық ерітінділерінен катионды және анионды компоненттерді параллельді бөлу әдістерін әзірлеу» тақырыбындағы PhD диссертациялық жұмысына шетелдік ғылыми кеңесші, профессор Юозас В. Гражулявичюс

Гидрометаллургия — бұл металдарды кендерден, концентраттардан және әртүрлі өнеркәсіптік қалдықтардан химиялық реагенттердің көмегімен сулы ерітінділерде еріту арқылы бөліп алудың металлургиялық процесі. Гидрометаллургиялық процестерде металдарды бөлу және тазарту әдістері тек химиялық реакцияларға ғана негізделмеген. Оларға сондай-ақ термодинамикалық, кинетикалық, сорбциялық және электрохимиялық факторлар әсер етеді. Көпкомпонентті ерітінділерде бір металдың химиялық реакцияға түсуіне немесе бөлініп шығуына басқа иондар кедергі жасайды. Мысалы, ерітіндіде алтын да, темір де болса, олардың біреуін бөліп алу екіншісінің қатысуына байланысты күрделенеді. Сондықтан бұл жерде селективтілік, кешен түзілуінің тұрақтылығы және диффузия коэффициенттері негізгі рөл атқарады.

Гидрометаллургиялық әдістердің пирометаллургиялық технологиялармен салыстырғанда өз артықшылықтары бар, өйткені бұл әдістер металдың жоғары дәрежеде бөліп алынуына (шығымына) қол жеткізуге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олар қайта жаңғыртылатын, оңай басқарылатын сипатқа ие және жоғары тазалықтағы өнімдер алуды қамтамасыз етеді.

Гульнур Дюсембаеваның PhD диссертациялық жұмысы өнеркәсіптік ион алмастырғыш шайырлар негізінде құрылған интерполимерлі жүйелердің өзара қашықтан әрекеттесу әсерін, алтын және темір иондарына сұрыптылығын зерттеуге бағытталған. Зерттеу жұмыстары келесі заманауи әдістерді қолдана отырып жүргізілген: кондуктометрия, плазмамен индуктивті байланысқан атомды-эмиссионды спектрометрия, ИҚ спектроскопия, термогравиметрия және дифференциалды сканерлеуші калориметрия. Диссертацияда КУ-2-8 (H⁺):AB-17-8 (OH⁻), КУ-2-8 (H⁺):П4ВП, гПМАҚ-гП4ВП интерполимерлі жүйелерінің активтену процесіне полимерлердің бастапқы күйінің әсері және алтын мен темір иондарына қатысты сорбциялық қасиеттері бойынша зерттеу жұмыстары PhD

диссертациясында зерттелген. Молярлық қатынастары әртүрлі интерполимерлі жүйелердің электрохимиялық қасиеттеріне жүргізілген зерттеу нәтижелері бір компоненттің бастапқы күйінің өзгеруі ион алмастырғыштар мен интерполимерлі жүйелердің электрохимиялық әрекетін өзгертетіні белгілі болды. Сонымен қатар, металл иондарының сорбциясы (өзіне сіңіруі) бастапқы ион алмастырғышпен салыстырғанда айтарлықтай жоғары екені анықталды.

Гульнур Дюсембаева өз зерттеулерін Каунас технологиялық университетінің Химиялық технология факультеті, Полимерлер химиясы және технологиясы кафедрасының зертханаларында тағылымдамадан өту (немесе болу) барысында жүргізді. PhD докторанты жұмыс барысында өзінің кәсіби дағдыларын үнемі жетілдіріп отыратын еңбекқор зерттеуші екенін және іргелі әрі қолданбалы полимер ғылымының күрделі мәселелерін шеше алатынын көрсетті.

Г. Дюсембаеваның зерттеу жұмысының нәтижелері отандық және шетелдік басылымдарда жарияланған 10 ғылыми мақалада ұсынылған. Оның ішінде халықаралық Web of Science (Q1 және Q2) және Scopus мәліметтер базасына енгізілген ғылыми журналдарда 2 мақала (процентиль 87% және 89%), ҚР Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті бекіткен журналдарда 7 жарияланымы, сондай-ақ ҚР ұйымдастырылған халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдарында жарияланған жұмыстармен расталады.

Дюсембаева Гульнур Токтаргазиновнаның «8D05301-химия» білім беру бағдарламасы бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алу үшін ұсынылған «Гидрометаллургияның технологиялық ерітінділерінен катионды және анионды компоненттерді параллельді бөлу әдістерін әзірлеу» тақырыбындағы диссертациялық жұмысы ғылыми-тәжірибелік негізі және орындалу деңгейі бойынша диссертациялық жұмысқа қойылатын барлық талаптарға сәйкес келеді. Ізденуші философия докторы (PhD) дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Шетелдік ғылыми кеңесші:

Химия ғылымдарының
хабилитацияланған
докторы, профессор

Юозас В. Гражулявичюс

Литва Республикасы,
Каунас технологиялық университеті,
Химиялық технология факультеті

Каунасский технологический университет
Факультет химической технологии

Государственное учреждение, ул. К. Донелайтиса 73, LT-44249 Каунас, Литва.
Данные собираются и хранятся в Реестре юридических лиц, Код: 111950581. Данные факультета: ул. Радвилею 19,
50254 Каунас, +370 37 30 01 50, факс +370 37 30 01 52, ctf.ktu.edu, эл. почта: ctf@ktu.lt

Кому: Казахский национальный
DV19-F02-24
педагогический университет
имени Абая,
Алматы, Казахстан

19 май 2026 г. №

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта, профессора **Юозас В. Гражулявичюс** по докторской диссертации (PhD) **Дюсембаевой Гульнур Токтаргазиновны** на тему: «Создание методов параллельного разделения катионных и анионных компонентов из технологических растворов гидрометаллургии», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05301 – «Химия».

Гидрометаллургия — это металлургический процесс извлечения металлов из руд, концентратов и различных промышленных отходов путем их растворения в водных средах с помощью химических реагентов. Методы разделения и очистки металлов в гидрометаллургических процессах основаны не только на химических реакциях. На них также влияют термодинамические, кинетические, сорбционные и электрохимические факторы. В многокомпонентных растворах протекание химической реакции или осаждение одного металла затрудняется присутствием других ионов. Например, если раствор содержит одновременно золото и железо, извлечение одного из них усложняется из-за наличия другого. В связи с этим ключевую роль играют селективность, стабильность комплексообразования и коэффициенты диффузии.

Гидрометаллургические методы имеют свои преимущества перед пирометаллургическими технологиями, так как они позволяют достигать высокой степени извлечения металлов. Кроме того, они характеризуются воспроизводимостью, легкостью в управлении и позволяют получать продукцию высокой чистоты.

Докторская диссертация (PhD) Гульнур Дюсембаевой была направлена на изучение эффекта дальнего действия интерполимерных систем на основе промышленных ионообменных смол и их средства к ионам золота и железа. Исследовательская работа проводилась с использованием следующих современных методов: кондуктометрии, атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой, ИК-спектроскопии, термогравиметрии и дифференциальной сканирующей калориметрии. В диссертации изучено влияние исходного состояния полимеров на процесс активации интерполимерных систем КУ-2-8 (H^+): АВ-17-8 (OH^-), КУ-2-8 (H^+): П4ВП, гПМАК-гП4ВП, а также их сорбционные свойства по отношению к ионам золота и железа. Результаты

исследования электрохимических свойств интерполимерных систем с различными молярными соотношениями показали, что изменение исходного состояния одного компонента меняет электрохимическое поведение ионообменников и интерполимерных систем в целом. Кроме того, обнаружено значительное повышение сорбции ионов металлов по сравнению с исходным ионитом.

Гульнур Дюсембаева проводила свои исследования в период пребывания в лабораториях кафедры химии и технологии полимеров факультета химической технологии Каунасского технологического университета. Докторант PhD показала себя трудолюбивым исследователем, которая в процессе выполнения работы постоянно совершенствует свои профессиональные навыки и способна решать сложные задачи фундаментальной и прикладной науки о полимерах.

Результаты научной работы Г. Дюсембаевой представлены в 10 научных публикациях в отечественных и зарубежных журналах. В частности, у неё есть 2 публикации, индексируемые в международных базах данных Web of Science (Q1 и Q2) и Scopus (перцентили 87% и 89%), 7 публикаций в журналах, утвержденных Комитетом по обеспечению качества в науке и высшем образовании Республики Казахстан, а также дополнительные работы, опубликованные в материалах международной научно-практической конференции, прошедшей в Республике Казахстан.

Диссертационное исследование Дюсембаевой Гульнур Токтаргазиновны на тему: «Разработка методов параллельного разделения катионных и анионных компонентов из технологических растворов гидрометаллургии», представленное на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе "8D05301 — Химия", полностью соответствует всем требованиям в отношении научно-практической базы и уровня завершенности. Считаю, что соискатель заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD).

Зарубежный научный консультант:

Хабилитированный доктор химический наук,
профессор

Юозас В. Гражулявичюс

Литовская Республика,
Каунасский технологический университет,
Факультет химической технологии

Juozas Vidas Gražulevičius, tel. +37069940964, e-mail: juozas.grazulevicius@ktu.lt

Город Алматы. Республика Казахстан.

Пятнадцатое июня две тысячи двадцать шестого года.

Текст-перевод документа с английского языка на казахский и русский язык выполнен переводчиком Бақытқызы Анелей.

Подпись *Бақытқызы Анелей*

Город Алматы. Республика Казахстан.

Пятнадцатое июня две тысячи двадцать шестого года.

Я, Абдраманова Гульзира Айтпековна, нотариус город Алматы, действующий на основании государственной лицензии № 17007165 от 21 апреля 2017 года, выданной Министерством юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика Бақытқызы Анели. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

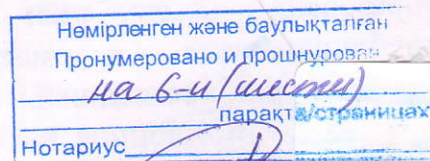
Зарегистрировано в реестре за №1910

Взыскано: 2292 тенге.

Нотариус



[Handwritten signature]



ST7205939260615100021U97942F

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия