

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

2024 • 2



ҚАЙЫРЫМДЫЛЫҚ ҚОРЫ  
**HALYK**  
CHARITY FOUNDATION

«ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫ» РҚБ  
«ХАЛЫҚ» ЖҚ

# БАЯНДАМАЛАРЫ

## ДОКЛАДЫ

РОО «НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»  
ЧФ «ХАЛЫҚ»

## REPORTS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
«Halyk» Private Foundation

PUBLISHED SINCE JANUARY 1944

ALMATY, NAS RK



## ЧФ «ХАЛЫҚ»

В 2016 году для развития и улучшения качества жизни казахстанцев был создан частный Благотворительный фонд «Халык». За годы своей деятельности на реализацию благотворительных проектов в областях образования и науки, социальной защиты, культуры, здравоохранения и спорта, Фонд выделил более 45 миллиардов тенге.

Особое внимание Благотворительный фонд «Халык» уделяет образовательным программам, считая это направление одним из ключевых в своей деятельности. Оказывая поддержку отечественному образованию, Фонд вносит свой посильный вклад в развитие качественного образования в Казахстане. Тем самым способствуя росту числа людей, способных менять жизнь в стране к лучшему – профессионалов в различных сферах, потенциальных лидеров и «великих умов». Одной из значимых инициатив фонда «Халык» в образовательной сфере стал проект *Ozgeris powered by Halyk Fund* – первый в стране бизнес-инкубатор для учащихся 9-11 классов, который помогает развивать необходимые в современном мире предпринимательские навыки. Так, на содействие малому бизнесу школьников было выделено более 200 грантов. Для поддержки талантливых и мотивированных детей Фонд неоднократно выделял гранты на обучение в Международной школе «Мирас» и в *Astana IT University*, а также помог казахстанским школьникам принять участие в престижном конкурсе «*USTEM Robotics*» в США. Авторские работы в рамках проекта «Тәлімгер», которому Фонд оказал поддержку, легли в основу учебной программы, учебников и учебно-методических книг по предмету «Основы предпринимательства и бизнеса», преподаваемого в 10-11 классах казахстанских школ и колледжей.

Помимо помощи школьникам, учащимся колледжей и студентам Фонд считает важным внести свой вклад в повышение квалификации педагогов, совершенствование их знаний и навыков, поскольку именно они являются проводниками знаний будущих поколений казахстанцев. При поддержке Фонда «Халык» в южной столице был организован ежегодный городской конкурс педагогов «*Almaty Digital Ustaz*».

Важной инициативой стал реализуемый проект по обучению основам финансовой грамотности преподавателей из восьми областей Казахстана, что должно оказать существенное влияние на воспитание финансовой грамотности и предпринимательского мышления у нового поколения граждан страны.

Необходимую помощь Фонд «Халык» оказывает и тем, кто особенно остро в ней нуждается. В рамках социальной защиты населения активно проводится работа по поддержке детей, оставшихся без родителей, детей и взрослых из социально уязвимых слоев населения, людей с ограниченными возможностями, а также обеспечению нуждающихся социальным жильем, строительству социально важных объектов, таких как детские сады, детские площадки и физкультурно-оздоровительные комплексы.

В копилку добрых дел Фонда «Халык» можно добавить оказание помощи детскому спорту, куда относится поддержка в развитии детского футбола и карате в нашей стране. Жизненно важную помощь Благотворительный фонд «Халык» оказал нашим соотечественникам во время недавней пандемии COVID-19. Тогда, в разгар тяжелой борьбы с коронавирусной инфекцией Фонд выделил свыше 11 миллиардов тенге на приобретение необходимого медицинского оборудования и дорогостоящих медицинских препаратов, автомобилей скорой медицинской помощи и средств защиты, адресную материальную помощь социально уязвимым слоям населения и денежные выплаты медицинским работникам.

В 2023 году наряду с другими проектами, нацеленными на повышение благосостояния казахстанских граждан Фонд решил уделить особое внимание науке, поскольку она является частью общественной культуры, а уровень ее развития определяет уровень развития государства.

Поддержка Фондом выпуска журналов Национальной Академии наук Республики Казахстан, которые входят в международные фонды Scopus и Wos и в которых публикуются статьи отечественных ученых, докторантов и магистрантов, а также научных сотрудников высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов нашей страны является не менее значимым вкладом Фонда в развитие казахстанского общества.

**С уважением,  
Благотворительный Фонд «Халык»!**

БАС РЕДАКТОР:

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

РЕДАКЦИЈАЛЫҚ АЛҚА:

**РАМАЗАНОВ Тілекқабил Сәбитұлы**, (бас редактордың орынбасары), физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 26

**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

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

**БЕРСІМБАЕВ 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 онтайландыру» кафедрасының меңгерушісі, (Санкт-Петербург, Ресей), Н = 14

**ЛЮКШИН 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 Акушерлік және терапия кафедрасының меңгерушісі, (Чебоксары, Ресей), Н = 23

**ФАРУК Асана Дар**, Хамдар аль-Маджида Хамдар 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

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

**БАЙМҰҚАНОВ Дастан Асылбекұлы**, ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, ҚР ҰҒА корреспондент мүшесі, "Мал шаруашылығы және ветеринария ғылыми-өндірістік орталығы" ЖШС мал шаруашылығы және ветеринарлық медицина департаментінің бас ғылыми қызметкері (Нұр-Сұлтан, Қазақстан), Н = 1

**ТИГИНИАНУ Ион Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, академик, Молдова Ғылым Академиясының президенті, Молдова техникалық университеті (Кишинев, Молдова), Н = 42

**КАЛИМОЛДАЕВ Мақсат Нұрәліұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі (Алматы, Қазақстан), Н = 7

**БОШКАЕВ Қуантай Авғазыұлы**, Ph.D. Теориялық және ядролық физика кафедрасының доценті, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

**QUEVEDO Hernando**, профессор, Ядролық ғылымдар институты (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖУСНОВ Марат Абжанұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, теориялық және ядролық физика кафедрасының профессоры, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, физика-математика ғылымдарының докторы, Украина ҰҒА академигі, Қолданбалы математика және механика институты (Донецк, Украина), Н = 5

**ТАКИБАЕВ Нұрғали Жабағаұлы**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 5

**ХАРИН Станислав Николаевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан-Британ техникалық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 10

**ДАВЛЕТОВ Асқар Ербуланович**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті (Алматы, Қазақстан), Н = 12

«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 және физика ғылымдары.*

Мерзімділігі: жылына 4 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>

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:**

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

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

**РАМАЗАНОВ Тлеккабул Сабитович**, (заместитель главного редактора), доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 26

**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

**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

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

**ЛЮКШИН Вячеслав Нотанович**, доктор медицинских наук, профессор, академик НАН РК, 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

**ЦЕЛЕТКИН 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

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

**БАЙМУКАНОВ Дастанбек Асылбекович**, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент НАН РК, главный научный сотрудник Департамента животноводства и ветеринарии (Нур-Султан, Казахстан), Н = 1

**ТИГИНЯНУ Ион Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик, президент Академии наук Молдовы, Технический университет Молдовы (Кишинев, Молдова), Н = 42

**КАЛИМОЛДАЕВ Максат Нурадилович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК (Алматы, Казахстан), Н = 7

**БОШКАЕВ Куантай Авгазыевич**, доктор Ph.D, преподаватель, доцент кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 10

**QUEVEDO Hemando**, профессор, Национальный автономный университет Мексики (UNAM), Институт ядерных наук (Мехико, Мексика), Н = 28

**ЖУСУПОВ Марат Абжанович**, доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической и ядерной физики, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 7

**КОВАЛЕВ Александр Михайлович**, доктор физико-математических наук, академик НАН Украины, Институт прикладной математики и механики (Донецк, Украина), Н = 5

**ТАКИБАЕВ Нургали Жаббаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 5

**ХАРИН Станислав Николаевич**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахстанско-Британский технический университет (Алматы, Казахстан), Н = 10

**ДАВЛЕТОВ Аскар Ербуланович**, доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН РК, Казахский национальный университет им. аль-Фараби (Алматы, Казахстан), Н = 12

**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, медицины и физические науки.*

Периодичность: 4 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:

**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

## EDITORIAL BOARD:

**RAMAZANOV Tlekkabul Sabitovich**, (Deputy Editor-in-Chief), Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 26

**RAMANKULOVA Erlan Mirkhaidarovich**, (Deputy Editor-in-Chief), 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

**SANG-SOO Kwak**, PhD 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**, PhD in Physics, Professor at the Institute of Nanostructured Materials (Monterotondo Station Rome, Italy), H = 26

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

**BAIMUKANOV Dastanbek Asylbekovich**, Doctor of Agricultural Sciences, Corresponding Member of the NAS RK, Chief Researcher of the department of animal husbandry and veterinary medicine, Research and Production Center for Livestock and Veterinary Medicine Limited Liability Company (Nur-Sultan, Kazakhstan), H=1

**TIGHINEANU Ion Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician, Full Member of the Academy of Sciences of Moldova, President of the AS of Moldova, Technical University of Moldova (Chisinau, Moldova), H = 42

**KALIMOLDAYEV Maksat Nuradilovich**, doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK (Almaty, Kazakhstan), H = 7

**BOSHKAYEV Kuantai Avgazievich**, PhD, Lecturer, Associate Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, Al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

**QUEVEDO Hemando**, Professor, National Autonomous University of Mexico (UNAM), Institute of Nuclear Sciences (Mexico City, Mexico), H = 28

**ZHUSSUPOV Marat Abzhanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor of the Department of Theoretical and Nuclear Physics, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 7

**KOVALEV Alexander Mikhailovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Academician of NAS of Ukraine, Director of the State Institution «Institute of Applied Mathematics and Mechanics» DPR (Donetsk, Ukraine), H = 5

**TAKIBAYEV Nurgali Zhabagaevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 5

**KHARIN Stanislav Nikolayevich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, Kazakh-British Technical University (Almaty, Kazakhstan), H = 10

**DAVLETOV Askar Erbulanovich**, Doctor in Physics and Mathematics, Professor, Academician of NAS RK, al-Farabi Kazakh National University (Almaty, Kazakhstan), H = 12

**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 and physical sciences.*

Periodicity: 4 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>



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

ISSN 2224-5227

Volume 2. Number 350 (2024), 140–151

<https://doi.org/10.32014/2024.2518-1483.285>

УДК 54.085.7

© **D.Zh. Kalimanova\***, **A.K. Mendigalieva**, **A.B. Medetova**, **O.S. Sembay**, 2024  
Atyrau University named after H. Dosmukhamedov, Republic of Kazakhstan, Atyrau.  
E-mail: [dana80\\_04@mail.ru](mailto:dana80_04@mail.ru)

## SUMMATIVE ASSESSMENT OF STUDENTS' RESULTS IN CHEMISTRY LESSONS USING ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES, GAME TECHNOLOGIES

**Danagul Kalimanova** — Atyrau University named after H. Dosmukhamedov, candidate of Biological Sciences, acting associate professor Atyrau, Kazakhstan

E-mail: [dana80\\_04@mail.ru](mailto:dana80_04@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6904-3218>;

**Ainur Mendigalieva** — Master's student of Atyrau University named after H. Dosmukhamedov. Atyrau, Kazakhstan

E-mail: [mendigaliyeva81@mail.ru](mailto:mendigaliyeva81@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-3121-3135>;

**Azhar Medetova** — Master's student of Atyrau University named after H. Dosmukhamedov. Atyrau, Kazakhstan

E-mail: [ajar\\_2001@mai.ru](mailto:ajar_2001@mai.ru), <https://orcid.org/0009-0000-0621-9650>;

**Oralsyn Sembay** — Master's student of Atyrau University named after H. Dosmukhamedov. Atyrau, Kazakhstan

E-mail: [sembay2001@gmail.com](mailto:sembay2001@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-1793-931X>;

**Abstract.** This article delves into the topic of summative assessment of student knowledge results using electronic educational resources and game technologies in chemistry classes. With the increasing role of digital technologies and innovative methods in the education system, there's a growing potential to enhance student motivation and improve the quality of education. The study explores the integration of various electronic educational resources such as interactive presentations, video tutorials, online tests, alongside game technologies including educational games and simulators in chemistry lessons. The aim is to evaluate the impact of these resources and technologies on students' learning outcomes. Electronic resources like interactive whiteboards, virtual labs, online platforms, and multimedia content were employed, while gaming technologies encompassed educational games, quizzes, and simulation programs. Methodologies including observation, surveys, testing, and statistical analysis were utilized throughout the study. Findings revealed that the use of electronic educational resources and gaming technologies heightened student interest in chemistry, deepened theoretical understanding, and improved practical skills. Furthermore, there was a significant enhancement in cumulative assessment results, indicating increased student motivation and improved knowledge quality. The effective integration of these technologies in chemistry lessons fosters better student learning outcomes, making the educational process more engaging

and productive, while also nurturing students' creative and critical thinking abilities. The research findings were practically applied in chemistry education and validated through pedagogical experiments.

**Keywords:** chemistry, electronic resources, game technologies, summative assessment

© Д.Ж. Калиманова\*, А.К. Мендигалиева, А.Б. Медетова, О.С. Сембай, 2024

Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті Атырау, Қазақстан.

E-mail: [dana80\\_04@mail.ru](mailto:dana80_04@mail.ru)

## **ХИМИЯ САБАҚТАРЫНДА ЭЛЕКТРОНДЫҚ БІЛІМ РЕСУРСТАРЫН, ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНЫП ОҚУШЫЛАРДЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ**

**Данагул Калиманова** — биология ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор м.а., Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан

E-mail: [dana80\\_04@mail.ru](mailto:dana80_04@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6904-3218>;

**Айнұр Мендигалиева** — магистрант., Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан

E-mail: [mendigaliyeva81@mail.ru](mailto:mendigaliyeva81@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3121-3135>;

**Ажар Медетова** — магистрант, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан

E-mail: [ajar\\_2001@mail.ru](mailto:ajar_2001@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0000-0621-9650>;

**Оралсын Сембай** — магистрант, Х. Досмұхамедов атындағы Атырау университеті, Атырау, Қазақстан

E-mail: [sembay2001@gmail.com](mailto:sembay2001@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0008-1793-931X>.

**Аннотация.** Бұл мақалада химия сабақтарында электронды білім беру ресурстары мен ойын технологияларын қолдана отырып, оқушылардың білім нәтижелерін жиынтық бағалау тақырыбы қарастырылады. Білім беру жүйесіндегі цифрлық технологиялар мен инновациялық әдістердің рөлінің артуымен оқушылардың ынтасын арттыру және білім беру сапасын жақсарту әлеуеті артып келеді. Бұл зерттеу химия сабақтарында интерактивті презентациялар, бейне сабақтар, онлайн тесттер сияқты әртүрлі электрондық білім беру ресурстарын ойын технологияларымен, соның ішінде оқу ойындары мен біріктіруді қарастырады. Мақсат-осы ресурстар мен технологиялардың оқушылардың оқу нәтижелеріне әсерін бағалау. Интерактивті тақталар, виртуалды зертханалар, онлайн платформалар және мультимедиялық мазмұн сияқты электрондық ресурстар пайдаланылды, ал ойын технологиялары білім беру ойындарын, викториналар мен тренажерлерді қамтыды. Зерттеу барысында бақылау, сауалнама, тестілеу және статистикалық талдау сияқты әдістер қолданылды. Нәтижелер электронды білім беру ресурстары мен ойын технологияларын пайдалану оқушылардың химияға деген қызығушылығын арттырып, теориялық білімдерін тереңдетіп, практикалық дағдыларын жетілдіргенін көрсетті. Сонымен қатар, кумулятивті бағалау нәтижелері айтарлықтай жақсарды, бұл оқушылардың мотивациясының жоғарылауын және білім сапасының жақсарғанын көрсетеді. Химия сабақтарында



осы технологияларды тиімді интеграциялау оқытудың тиімділігін арттыруға ықпал етеді, білім беру процесін қызықты әрі нәтижелі етеді, сонымен қатар оқушылардың шығармашылық қабілеттері мен сыни ойлауын дамытуға ықпал етеді. Зерттеу нәтижелері химиялық білім беруде практикалық қолдануды тапты және педагогикалық эксперименттермен расталды.

**Түйін сөздер:** химия, электрондық ресурстар, ойын технологиялары, жиынтық бағалау

© Д.Ж. Калиманова\*, А.К. Мендигалиева, А.Б. Медетова, О.С. Сембай, 2024

Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Қазақстан, Атырау.

E-mail: dana80\_04@mail.ru

## СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Данагул Калиманова** — кандидат биологических наук, и. о. ассоциированного профессора, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан

E-mail: dana80\_04@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6904-3218>;

**Айнур Мендигалиева** — магистрант, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан

E-mail: mendigaliyeva81@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3121-3135>;

**Ажар Медетова** — магистрант, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан

E-mail: ajar\_2001@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0000-0621-9650>;

**Оралсын Сембай** — магистрант, Атырауский университет им. Х. Досмухамедова, Атырау, Казахстан

E-mail: sembay2001@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-1793-931X>.

**Аннотация.** В статье рассматривается тема суммарной оценки результатов знаний учащихся с использованием электронных образовательных ресурсов и игровых технологий на уроках химии. С увеличением роли цифровых технологий и инновационных методов в системе образования растет потенциал для повышения мотивации учащихся и улучшения качества образования. В данном исследовании рассматривается интеграция различных электронных образовательных ресурсов, таких как интерактивные презентации, видеоуроки, онлайн-тесты, с игровыми технологиями, включая обучающие игры и симуляторы, на уроках химии. Цель - оценить влияние этих ресурсов и технологий на результаты обучения учащихся. Использовались такие электронные ресурсы, как интерактивные доски, виртуальные лаборатории, онлайн-платформы и мультимедийный контент, а игровые технологии включали в себя образовательные игры, викторины и симуляторы. В ходе исследования использовались такие методики, как наблюдение, опросы, тестирование и статистический анализ. Результаты показали, что использование электронных образовательных ресурсов и игровых технологий повысило интерес учащихся к химии, углубило теоретические знания и улучшило практические навыки. Кроме того, значительно улучшились результаты кумулятивной оценки,

что свидетельствует о повышении мотивации учащихся и улучшении качества знаний. Эффективная интеграция этих технологий на уроках химии способствует повышению результативности обучения, делает образовательный процесс более увлекательным и продуктивным, а также способствует развитию творческих способностей и критического мышления учащихся. Результаты исследования нашли практическое применение в химическом образовании и подтверждены педагогическими экспериментами.

**Ключевые слова:** химия, электронные ресурсы, игровые технологии, суммативное оценивание

### **Introduction**

Today, the rapid advancement of digital technologies in education is creating new opportunities to enhance the educational process, boost student motivation, and improve learning outcomes. Specifically, the integration of modern technologies in teaching Natural Sciences heightens student interest in the subject and helps develop their scientific worldview.

Chemistry is one of the most complex and interesting subjects. Traditional methods of teaching students to explain chemical processes and phenomena may be insufficient. In this regard, the use of electronic educational resources and game technologies at lessons helps to make the learning process more effective and interesting. There are numerous types of electronic educational resources utilized in chemistry lessons. The use of interactive whiteboards, virtual laboratories, online platforms and multimedia content as e-learning resources facilitates students' understanding of chemistry. Electronic platforms allow students to receive instant feedback on their results, which contributes to faster and more effective learning of the material. (Murciano-Calles, 2020)

Game technologies enable the adaptation of task difficulty to match each student's individual characteristics, enhancing cognitive activity by transforming the educational process into a game format, thereby making assessments fair and effective. The use of game technology aids students in grasping chemical topics and recognizing their achievements clearly. With the help of games, students can get additional information, review concepts through the game and deepen the topic among students which enhances the learning process. In this way, students making progress in their knowledge will be motivated to increase their motivation in chemistry lessons and actively participate in the topic. (Udeozor et al., 2024).

In modern education, summative assessment serves not only as a test of knowledge but also as a tool to gauge the depth of understanding of the material and to monitor student progress. Traditional assessment methods in chemistry are often limited to tests and written work, which may not reflect all aspects of students' knowledge. But with the advent of e-learning resources and gaming technologies, cumulative assessment becomes an interesting and effective process and makes it more efficient and up-to-date. It allows for a complete analysis of students' knowledge, taking into account their individual characteristics. (Zapata-Rivera et al., 2012)

The study aims to enhance the overall assessment of student learning outcomes by utilizing electronic educational resources and game technologies in chemistry lessons. This article explores both the theoretical and practical aspects of these methods and examines their impact on the quality of students' knowledge.

**Research objectives:**

Identification of the characteristics of using electronic educational resources and game technologies in chemistry.

Analysis of the effectiveness in enhancing students' motivation and interest in the subject.

Investigation into how these methods affect the overall assessment results of students.

This study aims to enhance the effectiveness of contemporary methods and technologies in education, with the expectation of promoting the adoption of innovative approaches in the learning process.

**Materials and methods**

The study is based on experiments conducted in 9 «a» and 9 «b» classes of secondary school named after Zhumabai Myrzagaliyev in the village of Tushchikuduk, Isatay district, Atyrau region in chemistry. In the II and III quarters at chemistry lessons in 9 «a» class were presented criterion-assessment tasks, in 9 «c» class-single-toned tasks. III quarter «Sulfuric acid and its salts», «elements of the 15th group. On the topics «Nitrogen», «Ammonia», «properties, production and application of ammonia», «nitric acid», formative tasks with intellectual games such as quest, quizzes, guess a couple were given, as well as assessment methods were changed. Electronic educational resources, i.e. interactive whiteboards, virtual laboratories, online platforms and multimedia content were used in each lesson. Educational games, quizzes and simulation programs were introduced as game technologies. Game tasks and quizzes contribute to increasing the activity of students, developing the ability to think logically and work in a team. Games provide students with a platform to apply their knowledge and skills, facilitating a more thorough understanding of the educational material. Throughout the study, diverse methodologies were employed, including observation, surveys, testing, and statistical analysis of outcomes. The findings indicated that integrating electronic educational resources and game technologies heightened students' enthusiasm for chemistry, enriched their theoretical understanding, and enhanced their practical proficiency. There has been a notable improvement in students' overall grades, suggesting a rise in their motivation to learn and the quality of their understanding. The successful integration of electronic educational resources and game technologies in Chemistry Lessons leads to enhanced student learning outcomes. These methods not only make learning engaging and fruitful but also foster the development of students' creative and critical thinking skills. The research work was applied in practice in Chemistry Lessons and tested through pedagogical experiments. A comparative conclusion was made on the results of training for these two quarters. Below is a short-term plan for the topic «(I)-group elements and their compounds», conducted in chemistry in Grades 9 «a» and 9 «b».


Table 1





Short-term plan for Grade 9 «a»

Unit	9.2C Elements of groups I, II, III and their compounds	
Teacher's name:	Mendigaliyeva Ainur	
Date:		
Class:9 «a»	number of participants	number of non-participants

Lesson topic:	(I)-group elements and their compounds Presentation №6 «Interaction of sodium with water»
Purpose of training according to the curriculum	9.2.1.1 - explanation of the general properties of alkali metals based on atomic structure 9.2.1.2- compilation of reaction equations characterizing the basic properties of oxides and hydroxides of alkali metals
Purpose of the lesson	Knows the general properties of alkali metals Characterizes the basic properties of alkali metal oxides and hydroxides. Determines the distribution in nature

The course of the lesson:


Period/time of the lesson	Teacher's actions	Student's actions	Evaluation	Resources
Beginning of the lesson Organization 3minutes	Greets the students. Illustrates the lesson's subject matter and the training objectives..	After mutual greetings, he begins his studies.  <a href="https://wordwall.net/ru/resource/65100286">https://wordwall.net/ru/resource/65100286</a> Find a pair	Oral feedback	Presentation
Introduction to a new lesson  5 minutes 	Collective discussion of reflection questions to connect the new lesson to the topic covered using the brainstorming method.	1. What metals are called alkali metals? 2. Features of the electronic structure of alkali metals? What is determined by the group number? <a href="https://wordwall.net/ru/resource/65133457">https://wordwall.net/ru/resource/65133457</a> Answers the questions given	Descriptor: Total-3 points 1.Describes the properties of alkali metals. 2. Knows the features of the electronic structure of alkali metals  1 point for each correct answer, the student evaluates himself/ herself	Textbook, interactive whiteboard, students' cell phones, wordwall platform

<p>The middle of the lesson Disclosure of meaning. 10 min.</p> 	<p>Assigns the task of reading the text from a new lesson in the textbook.</p> <p>Independent study</p>	<p>They will peruse the textbook and acquaint themselves with its content. They will identify key terms and jot them down in their notebooks. <a href="https://wordwall.net/ru/resource/65100286">https://wordwall.net/ru/resource/65100286</a> Determination of alkali metal</p>	<p>Descriptor: Total-3 points 1. Describes the basic properties of oxides and hydroxides of alkali metals</p> <p>1 point for each correct answer</p>	<p>Viewing an online video related to the topic, interactive whiteboard, student mobile phones, wordwall platform</p>								
<p>15 min.</p> 	<p>Performs task 1 in the task header, monitors, shows an example.</p>	<p><i>1 Task</i></p> <table border="1" data-bbox="499 500 953 755"> <thead> <tr> <th>Химиялық табысы</th> <th>Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы</th> <th>Электрондық формулалар және электрондардың орбитальдарға орналасуы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Na</td> <td><math>_{11}^{23}\text{Na} 2\text{F } 8\text{F } 1\text{F}</math></td> <td><math>1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1</math> ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td><math>_{19}^{39}\text{K} 2\text{F } 8\text{F } 8\text{F } 1\text{F}</math></td> <td><math>3s^2 \ 3p^6 \ 3d^0 \ 4s^1</math> ↑↓ ↑↓ ↑↓ □ □ □ □ ↑</td> </tr> </tbody> </table> <p>Description of the atomic structure of sodium and potassium according to table 18</p> <p>Descriptor: Total-2 points 1. Draws and analyzes the table</p>	Химиялық табысы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы	Электрондық формулалар және электрондардың орбитальдарға орналасуы	Na	$_{11}^{23}\text{Na} 2\text{F } 8\text{F } 1\text{F}$	$1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑	K	$_{19}^{39}\text{K} 2\text{F } 8\text{F } 8\text{F } 1\text{F}$	$3s^2 \ 3p^6 \ 3d^0 \ 4s^1$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ □ □ □ □ ↑	<p>The textbook, interactive whiteboard</p>
Химиялық табысы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы	Электрондық формулалар және электрондардың орбитальдарға орналасуы										
Na	$_{11}^{23}\text{Na} 2\text{F } 8\text{F } 1\text{F}$	$1s^2 \ 2s^2 \ 2p^6 \ 3s^1$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑										
K	$_{19}^{39}\text{K} 2\text{F } 8\text{F } 8\text{F } 1\text{F}$	$3s^2 \ 3p^6 \ 3d^0 \ 4s^1$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ □ □ □ □ ↑										
	<p>Gives a task to apply knowledge. Pair work</p>	<p><a href="https://wordwall.net/ru/resource/65100515">https://wordwall.net/ru/resource/65100515</a> Answers the questions given by choosing a cell, evaluates themselves <a href="https://wordwall.net/ru/resource/65099859">https://wordwall.net/ru/resource/65099859</a></p>	<p>Descriptor: Total-2 points 1. Gives characteristics to alkali metals 2. Distinguishes the characteristic features of alkali metals 1 point for each correct answer</p>	<p>The textbook, interactive whiteboard, student mobile phones, wordwall platform</p>								
<p>End of lesson Reflection. Reflection 2 min.</p> 	<p>The teacher listens to students' feedback and reflections on the lesson to conclude the session.</p>	<p>As students complete the tasks that will set the goal for today's lesson, they draw conclusions for the lesson by comparing themselves to the activity of alkali metals, talking about their understanding.</p>	<p>Self-evaluation</p>									




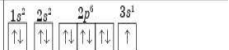

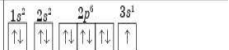

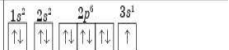

Short-term plan for Grade 9 «b»


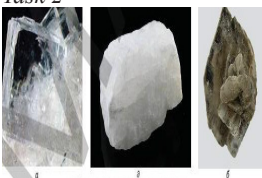


Unit	9.2C Elements of groups I, II, III and their compounds
Teacher's name:	Mendigalieva Ainur
Date:	
Class:9 "b"	number of participants <span style="float:right">number of non-participants</span>
Lesson topic:	(I)-group elements and their compounds Presentation №6 «Interaction of sodium with water»
Purpose of training according to the curriculum	9.2.1.1 - explanation of the general properties of alkali metals based on atomic structure 9.2.1.2- compilation of reaction equations characterizing the basic properties of oxides and hydroxides of alkali metals
Purpose of the lesson	Knows the general properties of alkali metals Characterizes the basic properties of alkali metal oxides and hydroxides. Determines the distribution in nature

The course of the lesson:

Period/time of the lesson	Teacher's actions	Student's actions	Evaluation	Resources
The beginning of the lesson Arousing interest 7 min.	I, Organizational stage: Welcomes students, checks their attendance  Using the «spider web» method, students throw a string by saying good wishes to each other. a). Remembering the group rule. B). Group.	By systematically counting, starting from one to two, they organize themselves into two groups.	Students share their desires with each other, emphasizing the enhancement of listening skills and promoting active participation from all students during the lesson.	 Knitting thread



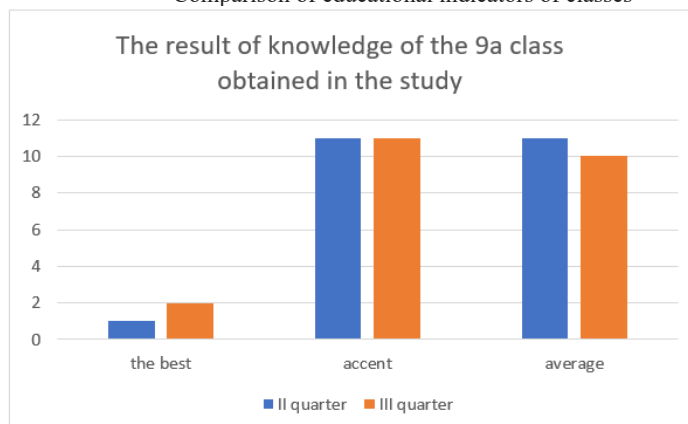
<p>Introduction to a new lesson</p> 	<p>Engaging in a group discussion of stimulating questions aimed at linking the new lesson with previously covered topics using the «brainstorming» technique. Students are provided with overarching questions and various exercises. Each student contributes their thoughts, supplementing and building upon the ideas of their peers.</p>	<p>1. What metals are called alkali metals? 2. features of electronic construction of alkali metals?</p>	<p>Goal: Foster rapid and practical development of critical thinking. Effectiveness: Enhances students' cognitive abilities while demonstrating the lesson's relevance to real-life scenarios and enabling them to identify the lesson's topic and objectives.</p>	<p>We commend the student who effectively conveyed their thoughts and actively engaged in the discussion by saying «Excellent job!»</p>								
<p>Middle of the lesson Revealing the meaning. 26 min.</p> 	<p>Assigns the task of reading the new lesson text in the textbook.</p>	<p>They will go through the textbook and become acquainted with its contents, focusing on key terms which they will record in their notebooks.</p>	<p>Descriptor: Total - 3 points 1. Describes basic properties of oxides and hydroxides of alkali metals.</p>	<p>Тақырып бойынша интернет желісін пайдаланып видеоролик көру.</p>								
 <p>Performs task 1 in the task header, monitors, shows an example.</p>		<p><i>1 Task</i></p> <table border="1" data-bbox="516 1051 950 1295"> <thead> <tr> <th>Химиялық таңбасы</th> <th>Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы</th> <th>Электрондық формуласы және электрондардың орбитальдарға орналасуы</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Na</td> <td><math>^{23}_{11}\text{Na} 2\bar{7} 8\bar{7} 1\bar{7}</math></td> <td> <math>1s^2 2s^2 2p^6 3s^1</math>   </td> </tr> <tr> <td>K</td> <td><math>^{39}_{19}\text{K} 2\bar{7} 8\bar{7} 8\bar{7} 1\bar{7}</math></td> <td> <math>3s^2 3p^6 3d^0 4s^1</math>   </td> </tr> </tbody> </table> <p>Description of the atomic structure of sodium and potassium according to table 18</p> <p>Descriptor: Total-2 points 1. Draws and analyzes the table</p>	Химиялық таңбасы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы	Электрондық формуласы және электрондардың орбитальдарға орналасуы	Na	$^{23}_{11}\text{Na} 2\bar{7} 8\bar{7} 1\bar{7}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 	K	$^{39}_{19}\text{K} 2\bar{7} 8\bar{7} 8\bar{7} 1\bar{7}$	$3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$ 	<p>PC screen 9th grade textbook. Workbooks.</p>
Химиялық таңбасы	Электрондардың энергетикалық деңгейлерге орналасуы	Электрондық формуласы және электрондардың орбитальдарға орналасуы										
Na	$^{23}_{11}\text{Na} 2\bar{7} 8\bar{7} 1\bar{7}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 										
K	$^{39}_{19}\text{K} 2\bar{7} 8\bar{7} 8\bar{7} 1\bar{7}$	$3s^2 3p^6 3d^0 4s^1$ 										

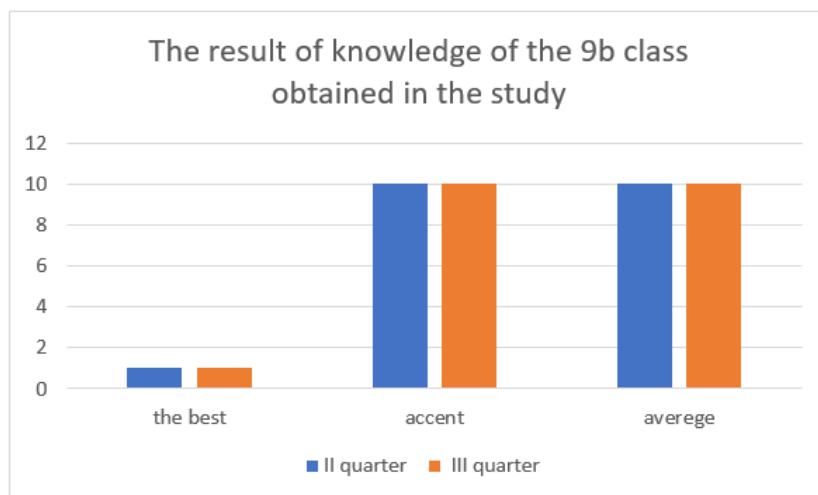
	<p>Carries out the task outlined in the textbook, overseeing it and providing an illustrative example.</p>	<p><i>Task 2</i></p>  <p>Tabulating the difference in sodium minerals</p>	<p>Descriptor: Total-3 points 1. Draws a table</p>	<p>PC screen 9th grade textbook. Workbooks.</p>
<p>End of lesson Reflection. Reflection 7 min.</p> 	<p>Using the «open microphone» method, the teacher listens to students' reflections on the lesson to summarize its key points.</p>	<p>Based on the tasks aimed at achieving today's lesson objectives, students draw conclusions by articulating their understanding, opinions, and thoughts.</p>	<p>The teacher employs the «Japanese assessment» technique to evaluate students.</p>	

### Results and discussion

The study findings are illustrated through a comparative analysis as follows. Educational achievement monitoring was conducted for students in grades 9 «a» and 9 «b», revealing an improvement in the quality of education among grade 9 «a» students, who underwent training involving criterion-based assessment tasks transformation. Additionally, there was an increase in students' interest in the subject. The research work was obtained based on the results of the study of the evaluation indicators of the II and III quarters. In total, there are 23 students in grade 9 «a», where the best is 1, the accent is 11, and the average is 11. There were no observable changes noted in the 9th grade class «b». Following the study, by the end of the third quarter, there was an increase of one student in the top ranks in the 9th grade «a» class, as well as in the emphasized category. No changes were observed in the 9 «b» class. These results are shown in the diagram below.

Picture 1  
Comparison of educational indicators of classes





### Conclusion

As a result of the transformation of criterion assessment tasks in daily chemistry classes, not only the quality of students' knowledge increases, but also interest in the subject. It also contributes to their free, error-free choice of profession in the future. For each lesson, questions, interesting, informative tasks using various platforms were selected. The activity skills acquired in chemistry lessons significantly improve the quality and degree of student learning. Allows students to study in other subjects. The presented material can be used to work in the classroom and outside of school hours. Methodological development implemented as a result of scientific research can be included in the educational process of educational institutions.

### REFERENCES

- Børte K., Lillejord S., Chan J., Wasson B. & Greiff S. (2023). Prerequisites for teachers' technology use in formative assessment practices: A systematic review. *Educational Research Review*. — 100568.
- Murciano-Calles J. (2020). Use of kahoot for assessment in chemistry education: a comparative study. *Journal of Chemical Education*. — 97(11). — 4209–4213.
- Wang S., Wu C. & Hou H.T. (2019). Integrating Board Game Elements, Collaborative Discussion, and Mobile Technology to a Gamification Instructional Activity-A Case of High School Chemical Course. *International Journal of Learning Technologies and Learning Environments*. — 2(2). — 11–20.
- Udeozor C., Abegão F.R. & Glassey J. (2024). Measuring learning in digital games: Applying a game-based assessment framework. *British Journal of Educational Technology*. — 55(3). — 957–991.
- Chans G.M. & Portuguese Castro M. (2021). Gamification as a strategy to increase motivation and engagement in higher education chemistry students. *Computers*. — 10(10). — 132.
- Zapata-Rivera D. & Bauer M. (2012). Exploring the role of games in educational assessment. *Technology-based assessments for twenty-first-century skills: theoretical and practical implications from modern research*. — Pp.147–169.
- Silverajah V.G. & Govindaraj A. (2018, October). The use of Edpuzzle to support low-achiever's development of self-regulated learning and their learning of chemistry. In *Proceedings of the 10th International Conference on Education Technology and Computers*. — Pp. 259–263.
- Chee Y.S. & Tan K.C.D. (2012). Becoming Chemists through Game-Based Inquiry Learning: The Case of "Legends of Alkhimia". *Electronic Journal of e-learning*. — 10(2). — 185–198.
- Basitere M., Rzyankina E. & Le Roux P. (2023). Reflection on experiences of first-year engineering students with blended flipped classroom online learning during the COVID-19 pandemic: A case study of the mathematics course in the extended curriculum program. *Sustainability*. — 15(6). — 5491.
- Ferro L.S., Sapio F., Terracina A., Temperini M. & Mecella M. (2021). *Gea2: A serious game for tech-*

nology-enhanced learning in STEM. *IEEE Transactions on Learning Technologies*. — 14(6). — 723–739.

Cooshna-Naik D. & Philippe G.D. (2014). LEARNING O'LEVEL CHEMISTRY THROUGH DIGITAL GAMES AND MULTIMEDIA-ITS IMPACT ON LEARNERS' ACADEMIC PERFORMANCE AND ENGAGEMENT. — In *EDULEARN14 Proceedings*. — Pp. 7253–7262. IATED.

Li X., Muñoz M., Chun K., Tai J., Guerra F. & York D.M. (2022). Inquiry-based activities and games that engage students in learning atomic orbitals. *Journal of chemical education*. — 99(5). — 2175–2181.

Fitriyana N., Wiyarsi A., Sugiyarto K.H. & Ikhsan J. (2021). The influences of hybrid learning with video conference and "chemondro-game" on students' self-efficacy, self-regulated learning, and achievement toward chemistry. *Journal of Turkish Science Education*. — 18(2). — 233–248.

Kalimukasheva A.D., Kalimanova D.Zh., Imankulova Z.A. (2022). Formative evaluation is an uninterrupted part of the training process on lessons of chemistry. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Chemistry and Technology Series*. — (5). — 139–145. <https://doi.org/10.32014/2018.2518-1491.18>. [in Eng.]

D.Zh. Kalimanova, A.A. Aleshova, Sh.T. Balabekova, A.K. Mendigalieva (2024). FORMATION OF THE BASICS OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN TEACHING CHEMISTRY. *Известия НАН РК. Серия химии и технологии*. — (1). — 40–53. <https://doi.org/10.32014/2024.2518-1491.206> [in Eng.]

МАЗМҰНЫ

ФИЗИКА

<b>М.Б. Альбатырова, А.Ж. Алибек, А.С. Жетписбаева</b> РУТНОН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ФИЗИКАЛЫҚ ҚҰБЫЛЫСТАРДЫ МОДЕЛЬДЕУ.....	7
<b>Н. Бейсен, Э. Кеведо, С. Тоқтарбай, М. Жакипова, М. Алимкулова</b> Q-МЕТРИКА ҚИСЫҚТЫҒЫНЫҢ МЕНШІКТІ МӘНДЕРІ.....	17
<b>Г. Бекетова, Н. Жантурина*, З. Аймаганбетова, А. Бекешев</b> ЦЕЗИЙГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН ҚОСАРЛАНҒАН ГАЛОИДТЫ ПЕРОВСКИТТЕРДІҢ ОПТИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ.....	31
<b>С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, А.С. Ткаченко, Д.М. Зазулин</b> ЖАЛПЫ БӨЛІМДЕРІ ЖӘНЕ ПРОЦЕСС ҚАРҚЫМЫ $n^{12}C$ .....	43
<b>А. Касымов, А. Адылканова, А. Бектемисов, К. Астемесова, Г. Турлыбекова</b> ГИБРИДТІ КҮН КОЛЛЕКТОРЫНДА ҚОЛДАНУҒА АРНАЛҒАН БИДИСТИЛЬДЕНГЕН СУ НЕГІЗІНДЕГІ $TiO_2/Al_2O_3$ ГИБРИДТІ НАНОСҰЙЫҚТЫҢ ТҮТҚЫРЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	52
<b>А.Е. Кемелбекова, Д.М. Мухамедшина, К.А. Мить, Р.С. Мендыханов, К.К. Елемесов</b> СИРЕК ЖЕР МЕТАЛДАРЫН НЕГІЗІНДЕГІ ФОТОСЕЗІМТАЛ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫ ЖАСАУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ.....	63
<b>Е.Т. Кожажулов, Д.М. Жексебай, С.А. Сарманбетов, Н.М. Үсіпов, К.Т. Көпбай</b> АҚПАРАТТЫҚ ЭНТРОПИЯНЫҢ НЕГІЗІНДЕ САНДЫҚ МОДУЛЯЦИЯНЫ АНЫҚТАУ.....	73
<b>Е.М. Мырзакулов, А.С. Бұланбаева</b> ҚАРА ҚҰРДЫМ ШЕШІМДЕРІ ЖӘНЕ ОНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАСЫ.....	84
<b>Д.М. Насирова, В.О. Курмангалиева, А.А. Ғазизова</b> ШАҒЫН ЖҰЛДЫЗДАРДАҒЫ ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІ.....	95
<b>А. Серебрянский, А. Халикова</b> МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНЫП ШОЛУ ЖӘНЕ МОНИТОРИНГТІ ФОТОМЕТРЛІК БАҚЫЛАУЛАРЫНАН АЙНЫМАЛЫ ЖҰЛДЫЗДАРДЫ ІЗДЕУ.....	103

ХИМИЯ

<b>Б.С. Абжалов, А.Б. Башов, А.К. Мамырбекова, С.А. Жұмаділлаева, М.О. Алтынбекова</b> ҚЫШҚЫЛ ОРТАДА ВИСМУТ ЭЛЕКТРОДЫНЫҢ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІНЕ АЙНЫМАЛЫ ТОКТЫҢ ЖИЛПІ МЕН ТЫҒЫЗДЫҒЫНЫҢ ӘСЕРІ.....	116
<b>Е.Г. Гилязов, Д.К. Кулбатыров, М.Д. Уразгалиева, К.Р. Мақсот</b> ТІКЕЛЕЙ АЙДАУДАН АЛЫНҒАН БЕНЗИННІҢ ОКТАН САНЫН АРТТЫРАТЫН ОКСИГЕНАТТАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІ.....	127

<b>Д.Ж. Калиманова, А.К. Мендигалиева, А.Б. Медетова, О.С. Сембай</b> ХИМИЯ САБАҚТАРЫНДА ЭЛЕКТРОНДЫҚ БІЛІМ РЕСУРСТАРЫН, ОЙЫН ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ПАЙДАЛАНЫП ОҚУШЫЛАРДЫҢ НӘТИЖЕЛЕРІН ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУ.....	140
<b>Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О. Абилкасова</b> АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ СУ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ЗАТТАРМЕН ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ.....	152
<b>Б.К. Кенжалиев, А.К. Койжанова, М.Б. Ерденова, Д.Р. Магомедов, К.М. Смаилов</b> ҮЙІНДІ КЕНДЕРДЕН МЫС АЛУДЫ БИОХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ХИМИЯЛЫҚ ТОТЫҚТЫРУ ӘДІСТЕРІМЕН ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....	167
<b>Г.М. Мадыбекова, Т.Т. Туребаева, Б.Ж. Муталиева, Д.М. Лесбекова, А.Б. Исаева</b> БЕЛСЕНДІ АГЕНТТЕРДІ ЖЕТКІЗУ ҮШІН МИКРОКАПСУЛЯЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ МЕН ПОЦЕНЦИАЛЫ: ШОЛУ.....	183
<b>Б.К. Масалимова, Б. Джанекова, С.М. Наурызкулова</b> NI-RU ҚҰРАМДЫ КҮРДЕЛІ ОКСИДТЕРГЕ НЕГІЗДЕЛГЕН КОМПОЗИТТЕР ҚҰРАМЫН ЭНЕРГОДИСПЕРСТІ СПЕКТРОСКОПИЯ ӘДІСІМЕН САНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ТАЛДАУ.....	198
<b>С. Тұрғанбай, А.И. Ильин, Д.А. Аскарова, А.Б. Джумагазиева, З.С. Ашимханова</b> ӨРТҮРЛІ СҰЙЫЛТУЛАРДАҒЫ АФС ЕРІТІНДІЛЕРІНДЕГІ ФИЗИКА- ХИМИЯЛЫҚ ТЕПЕ-ТЕНДІКТІ ЗЕРТТЕУ.....	209
<b>А.М. Усербаева, Р.Г. Рыскалиева</b> ХИМИЯ ПӘНІНЕН ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕН ҚҰРАСТЫРУДЫҢ ҒЫЛЫМИ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ.....	228
<b>С.Д. Фазылов, О.А. Нұркенов, Ж.С. Нұрмағанбетов, Р.Е. Бәкірова, М.Ж. Жұрынов</b> ЦИКЛОДЕКСТРИНДЕР ХИМИЯЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ СУПРАМОЛЕКУЛАЛЫҚ КОНТЕЙНЕРЛЕРІ РЕТІНДЕ.....	241



СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКА

<b>М.Б. Альбатырова, А.Ж. Алибек, А.С. Жетписбаева</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ PYTON.....	7
<b>Н. Бейсен, Э. Кеведо, С. Токтарбай, М. Жакипова, М. Алимкулова</b> СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КРИВИЗНЫ Q-МЕТРИКИ.....	17
<b>Г. Бекетова, Н. Жантурина, З. Аймаганбетова, А. Бекешев</b> ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ДВОЙНЫХ ГАЛОИДНЫХ ПЕРОВСКИТОВ НА ОСНОВЕ ЦЕЗИЯ.....	31
<b>С.Б. Дубовиченко, Н.А. Буркова, А.С. Ткаченко, Д.М. Зазулин</b> ПОЛНЫЕ СЕЧЕНИЯ И СКОРОСТЬ РАДИАЦИОННОГО $n^{12}\text{C}$ ЗАХВАТА.....	43
<b>А. Касымов, А. Адылканова, А. Бектемисов, К. Астемесова, Г. Турлыбекова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТНЫХ СВОЙСТВ ГИБРИДНОЙ НАНОЖИДКОСТИ $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ НА ОСНОВЕ БИДИСТИЛЛИРОВАННОЙ ВОДЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ГИБРИДНОМ СОЛНЕЧНОМ КОЛЛЕКТОРЕ.....	52
<b>А.Е. Кемелбекова, Д.М. Мухамедшина, К.А. Мить, Р.С. Мендыханов, К.К. Елемесов</b> СОЗДАТЬ И ИССЛЕДОВАТЬ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫЕ СТРУКТУРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	63
<b>Е.Т. Кожугулов, Д.М. Жексебай, С.А. Сарманбетов, Н.М. Усипов, К.Т. Копбай</b> ИДЕНТИФИКАЦИЯ ЦИФРОВОЙ МОДУЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭНТРОПИИ.....	73
<b>Е.М. Мырзакулов, А.С. Буланбаева</b> РЕШЕНИЯ РЕГУЛЯРНОЙ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ И ИХ ТЕРМОДИНАМИКА.....	84
<b>Д.М. Насирова, В.О. Курмангалиева, А.А. Газизова</b> ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ В КОМПАКТНЫХ ЗВЕЗДАХ.....	95
<b>А. Серебрянский, А. Халикова</b> ПОИСК ПЕРЕМЕННЫХ ЗВЕЗД В МОНИТОРИНГОВЫХ И ОБЗОРНЫХ ФОТОМЕТРИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ.....	103

ХИМИЯ

<b>Б.С. Абжалов, А.Б. Башов, А.К. Мамырбекова, С.А. Джумадуллаева, М.О. Алтынбекова</b> ВЛИЯНИЕ ЧАСТОТЫ И ПЛОТНОСТИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА НА ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ПОВЕДЕНИЕ ВИСМУТОВОГО ЭЛЕКТРОДА В КИСЛОЙ СРЕДЕ.....	116
<b>Е.Г. Гиладжов, Д.К. Кулбатыров, М.Д. Уразгалиева, К.Р. Мақсот</b> ЭФФЕКТИВНОСТИ ОКСИГЕНАТОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА ПРЯМОГОННОГО БЕНЗИНА.....	127

<b>Д.Ж. Калиманова, А.К. Мендигалиева, А.Б. Медетова, О.С. Сембай</b> СУММАТИВНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ ХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ, ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	140
<b>Л.М. Калимолдина, Г.С. Султангазиева, С.О.Абилкасова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИМИ ВЕЩЕСТВАМИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРОДА АЛМАТЫ.....	152
<b>Б.К. Кенжалиев, А.К. Койжанова, М.Б. Ерденова, Д.Р. Магомедов, К.М. Смаилов</b> ОПТИМИЗАЦИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕДИ ИЗ ОТВАЛЬНЫХ РУД С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОХИМИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОКИСЛЕНИЯ.....	167
<b>Г.М. Мадыбекова, Т.Т. Туребаева, Б.Ж. Муталиева, Д.М. Лесбекова, А.Б. Исаева</b> ПРЕИМУЩЕСТВА И ПОТЕНЦИАЛ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ДОСТАВКИ АКТИВНЫХ АГЕНТОВ: ОБЗ ОР.....	183
<b>Б.К. Масалимова, Б. Джанекова, С.М. Наурзкулова</b> КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ NI-RU – СОДЕРЖАЩИХ СЛОЖНЫХ ОКСИДОВ МЕТОДОМ ЭНЕРГОДИСПЕРСНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ.....	198
<b>С. Тұрғанбай, А.И. Ильин, Д.А. Аскарова, А.Б. Джумагазиева, З.С. Ашимханова</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ РАВНОВЕСИЙ В РАСТВОРАХ АФС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАЗВЕДЕНИЯХ.....	209
<b>А.М. Усербаева, Р.Г. Рыскалиева</b> НАУЧНО – ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ХИМИИ.....	228
<b>С.Д. Фазылов, О.А. Нуркенов, Ж.С. Нурмаганбетов, Р.Е. Бакирова, М.Ж. Журинов</b> ЦИКЛОДЕКСТРИНЫ КАК СУПРАМОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОНТЕЙНЕРЫ ХИМИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ.....	241

**CONTENTS**

**PHYSICAL**

<b>M.B. Albatyrova, A.Zh. Alibek, A.S. Zhetpisbayeva</b> MODELING PHYSICAL PHENOMENA USING PYTHON.....	7
<b>N. Beissen, H. Quevedo, S. Toktarbay, M. Zhakipova, M. Alimkulova</b> CURVATURE EIGENVALUES OF THE Q-METRIC.....	17
<b>G. Beketova, N. Zhanturina, Z. Aimaganbetova, A. Bekeshev</b> OPTICAL PROPERTIES OF DOUBLE HALIDE PEROVSKITES BASED ON CESIUM.....	31
<b>S.B. Dubovichenko, N.A. Burkova, A.S. Tkachenko, D.M. Zazulin</b> TOTAL CROSS-SECTIONS AND RATE OF $n^{12}\text{C}$ RADIATIVE CAPTURE.....	43
<b>A. Kassymov, A. Adylkanova, A. Bektemissov, K. Astemessova, G. Turlybekova</b> INVESTIGATION OF VISCOSITY PROPERTIES OF $\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ HYBRID NANOFLUID BASED ON BIDISTILLED WATER FOR USE IN A HYBRID SOLAR COLLECTOR.....	52
<b>A.E. Kemelbekova, D.M. Mukhamedshina, K.A. Mit', R.S. Mendykanov, A.K. Shongalova</b> CREATING AND RESEARCH ON PHOTSENSITIVE STRUCTURES USING RARE EARTH METALS.....	63
<b>Y.T. Kozhagulov, D.M. Zhexebay, S.A. Sarmanbetov, N.M. Ussipov, K.T. Kopbay</b> IDENTIFICATION OF DIGITAL MODULATION BASED ON INFORMATIONAL ENTROPY.....	73
<b>Y. Myrzakulov, A. Bulanbayeva</b> A REGULAR BLACK HOLE SOLUTIONS AND THEIR THERMODYNAMICS.....	84
<b>D.M. Nassirova, V.O. Kurmangaliyeva, A.A. Gazizova</b> SOURCES OF ENERGY IN COMPACT STARS.....	95
<b>A. Serebryanskiy, A. Khalikova</b> SEARCH FOR VARIABLE STARS IN MONITORING AND SURVEY PHOTO- METRIC OBSERVATIONS USING MACHINE LEARNING METHODS.....	103

**CHEMISTRY**

<b>B.S. Abzhalov, A.B. Bayeshov, A.K. Mamyrbekova, S.A. Dzhumadullayeva, M.O. Altynbekova</b> INFLUENCE OF AC FREQUENCY AND DENSITY ON THE ELECTROCHEMI- CAL BEHAVIOR OF BISMUTH ELECTRODE IN AN ACID MEDIUM.....	116
<b>Y.G. Gilazhov, D.K. Kulbatyrov, M.D. Urazgalieva, K.R. Maksot</b> EFFICIENCY OF OXYGENATES ON INCREASE OF OCTANE NUMBER OF STRAIGHT-RUN GASOLINE.....	127
<b>D. Zh. Kalimanova, A. K. Mendigaliyeva, A.B. Medetova, O.S. Sembay</b> SUMMATIVE ASSESSMENT OF STUDENTS' RESULTS IN CHEMISTRY LESSONS USING ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES, GAME	

TECHNOLOGIES.....	140
<b>L.M. Kalimoldina, G.S. Sultangazieva, S.O. Abilkasova</b> STUDY OF CHEMICAL POLLUTION LEVEL IN WATER RESOURCES OF ALMATY CITY.....	152
<b>B.K. Kenzhaliev, A.K. Koizhanova, M.B. Yerdenova, D.R. Magomedov, K.M. Smailov</b> OPTIMIZATION OF COPPER EXTRACTION FROM WASTE ORES USING BIOCHEMICAL AND CHEMICAL OXIDATION METHODS.....	167
<b>G.M. Madybekova, T.T. Turebayeva, B.Zh. Mutaliev, D.M. Lesbekova, A.B. Issayeva</b> ADVANTAGES AND POTENTIAL OF USING MICROCAPSULATION METHODS FOR DELIVERY OF ACTIVE AGENTS: A REVIEW.....	183
<b>B.K. Massalimova, B. Janekova, S.M. Naurzkulova</b> QUANTITATIVE CHEMICAL ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF COMPOSITES BASED ON NI-RU-CONTAINING COMPLEX OXIDES BY ENERGY-DISPERSED SPECTROSCOPY.....	198
<b>S. Turganbay, A.I. Ilin, D. Askarova, A.B. Jumagaziyeva, Z. Ashimkhanova</b> STUDY OF PHYSICOCHEMICAL EQUILIBRIA IN API SOLUTIONS AT DIFFERENT DILUTIONS.....	209
<b>A.M. Userbayeva, R.G. Ryskaliyeva</b> SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF THE PREPARATION OF AN EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX IN CHEMISTRY.....	228
<b>S.D. Fazylov, O.A. Nurkenov, Zh.S. Nurmaganbetov, R.E. Bakirova, M.J. Jurinov</b> CYCLODEXTRINS AS SUPRAMOLECULAR CONTAINERS OF CHEMICAL COMPOUNDS.....	241

## **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](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>**

Подписано в печать 15.06.2024.

Формат 60x88<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать - ризограф.

19,0 п.л. Тираж 300. Заказ 2.