

ISSN 2518-1491 (Online),  
ISSN 2224-5286 (Print)



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

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

# ИЗВЕСТИЯ

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

# N E W S

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

**SERIES**  
**CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**  
**4 (457)**

**SEPTEMBER – DECEMBER 2023**

**PUBLISHED SINCE JANUARY 1947**

**PUBLISHED 4 TIMES A YEAR**

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:**

**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:**

**ӘДЕКЕНОВ Серғазы Мынжасарұлы** (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, «Фитохимия» Халықаралық ғылыми-өндірістік холдингінің директоры (Қарағанды, Қазақстан) Н = 11

**АГАБЕКОВ Владимир Енокович** (бас редактордың орынбасары), химия ғылымдарының докторы, профессор, Беларусь ҰҒА академигі, Жаңа материалдар химиясы институтының құрметті директоры (Минск, Беларусь) Н = 13

**СТРНАД Мирослав**, профессор, Чехия ғылым академиясының Эксперименттік ботаника институтының зертхана меңгерушісі (Оломоуц, Чехия) Н = 66

**БҮРКІТБАЕВ Мұхамбетқали**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың бірінші проректоры (Алматы, Қазақстан) Н = 11

**ХОХМАНН Джудит**, Сегед университетінің Фармацевтика факультетінің Фармакогнозия кафедрасының меңгерушісі, Жаратылыстану ғылымдарының пәнаралық орталығының директоры (Сегед, Венгрия) Н = 38

**РОСС Самир, PhD докторы**, Миссисипи университетінің Өсімдік өнімдерін ғылыми зерттеу ұлттық орталығы, Фармация мектебінің профессоры (Оксфорд, АҚШ) Н = 35

**ХУТОРЯНСКИЙ Виталий**, философия докторы (PhD, фармацевт), Рединг университетінің профессоры (Рединг, Англия) Н = 40

**ТЕЛТАЕВ Бағдат Бұрханбайұлы**, техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі (Алматы, Қазақстан) Н = 13

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

**ФАЗЫЛОВ Серік Драхметұлы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҚР ҰҒА академигі, Органикалық синтез және көмір химиясы институты директорының ғылыми жұмыстар жөніндегі орынбасары (Қарағанды, Қазақстан) Н = 6

**ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробекқызы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Қырғызстан ҰҒА академигі, ҚР ҰҒА Химия және химиялық технология институты (Бішкек, Қырғызстан) Н = 4

**ХАЛИКОВ Джурабай Халикович**, химия ғылымдарының докторы, профессор, Тәжікстан ҒА академигі, В.И. Никитин атындағы Химия институты (Душанбе, Тәжікстан) Н = 6

**ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджидоглы**, химия ғылымдарының докторы, профессор, ҰҒА академигі (Баку, Әзірбайжан) Н = 13

**ГАРЕЛИК Хемда**, философия докторы (PhD, химия), Халықаралық таза және қолданбалы химия одағының Химия және қоршаған орта бөлімінің президенті (Лондон, Англия) Н = 15

### **«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы»**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.). Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігінің Ақпарат комитетінде 29.07.2020 ж. берілген № **KZ66VPY00025419** мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік.

Тақырыптық бағыты: *органикалық химия, бейорганикалық химия, катализ, электрохимия және коррозия, фармацевтикалық химия және технологиялар.*

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Тиражы: 300 дана.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/archiv>

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы РҚБ, 2023

Редакцияның мекенжайы: 050100, Алматы қ., Қонаев к-сі, 142, «Д.В. Сокольский атындағы отын, катализ және электрохимия институты» АҚ, каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: orgcat@nursat.kz

### 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:

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

**АГАБЕКОВ В ладимир Енокович** (заместитель главного редактора), доктор химических наук, профессор, академик НАН Беларуси, почетный директор Института химии новых материалов (Минск, Беларусь) Н = 13

**СТРНАД Мирослав, профессор**, заведующий лабораторией института Экспериментальной ботаники Чешской академии наук (Оломоуц, Чехия) Н = 66

**БУРКИТБАЕВ Мухамбеткали**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, Первый проректор КазНУ имени аль-Фараби (Алматы, Казахстан) Н = 11

**ХОХМАНН Джудит**, заведующий кафедрой Фармакогнозии Фармацевтического факультета Университета Сегеда, директор Междисциплинарного центра естественных наук (Сегед, Венгрия) Н = 38

**РОСС Самир**, доктор PhD, профессор Школы Фармации национального центра научных исследований растительных продуктов Университета Миссисипи (Оксфорд, США) Н = 35

**ХУТОРЯНСКИЙ Виталий**, доктор философии (Ph.D, фармацевт), профессор Университета Рединга (Рединг, Англия) Н = 40

**ТЕЛЬГАЕВ Багдат Бурханбайулы**, доктор технических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, Министерство Индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Алматы, Казахстан) Н = 13

**ФАРУК Асана Дар**, профессор колледжа Восточной медицины Хамдарда аль-Маджида, факультет Восточной медицины университета Хамдарда (Карачи, Пакистан) Н = 21

**ФАЗЫЛОВ Серик Драхметович**, доктор химических наук, профессор, академик НАН РК, заместитель директора по научной работе Института органического синтеза и углехимии (Караганда, Казахстан) Н = 6

**ЖОРОБЕКОВА Шарипа Жоробековна**, доктор химических наук, профессор, академик НАН Кыргызстана, Институт химии и химической технологии НАН КР (Бишкек, Кыргызстан) Н = 4

**ХАЛИКОВ Джурабай Халикович**, доктор химических наук, профессор, академик АН Таджикистана, Институт химии имени В.И. Никитина АН РТ (Душанбе, Таджикистан) Н = 6

**ФАРЗАЛИЕВ Вагиф Меджид оглы**, доктор химических наук, профессор, академик НАНА (Баку, Азербайджан) Н = 13

**ГАРЕЛИК Хемда**, доктор философии (Ph.D, химия), президент Отдела химии и окружающей среды Международного союза чистой и прикладной химии (Лондон, Англия) Н = 15

«Известия НАН РК. Серия химии и технологий».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы).

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации Министерства информации и общественного развития Республики Казахстан № KZ66VPY00025419, выданное 29.07.2020 г.

Тематическая направленность: *органическая химия, неорганическая химия, катализ, электрохимия и коррозия, фармацевтическая химия и технологии.*

Периодичность: 4 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/archiv>

© РОО Национальная академия наук Республики Казахстан, 2023

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142, АО «Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д.В. Сокольского», каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

#### **Editor in chief:**

**ZHURINOV Murat Zhurinovich**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, president of NAS RK, general director of JSC "Institute of fuel, catalysis and electrochemistry named after D.V. Sokolsky (Almaty, Kazakhstan) H = 4

#### **Editorial board:**

**ADEKENOV Sergazy Mynzhasarovich** (deputy editor-in-chief) doctor of chemical sciences, professor, academician of NAS RK, director of the international Scientific and production holding «Phytochemistry» (Karaganda, Kazakhstan) H = 11

**AGABEKOV Vladimir Enokovich** (deputy editor-in-chief), doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Belarus, honorary director of the Institute of Chemistry of new materials (Minsk, Belarus) H = 13

**STRNAD Miroslav**, head of the laboratory of the institute of Experimental Botany of the Czech academy of sciences, professor (Olomouc, Czech Republic) H = 66

**BURKITBAYEV Mukhambetkali**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, first vice-rector of al-Farabi KazNU (Almaty, Kazakhstan) H = 11

**HOHMANN Judith**, head of the department of pharmacognosy, faculty of Pharmacy, university of Szeged, director of the interdisciplinary center for Life sciences (Szeged, Hungary) H = 38

**ROSS Samir, Ph.D.**, professor, school of Pharmacy, national center for scientific research of Herbal Products, University of Mississippi (Oxford, USA) H = 35

**KHUTORYANSKY Vitaly, Ph.D.**, pharmacist, professor at the University of Reading (Reading, England) H = 40

**TELTAYEV Bagdat Burkhanbayuly**, doctor of technical sciences, professor, corresponding member of NAS RK, ministry of Industry and infrastructure development of the Republic of Kazakhstan (Almaty, Kazakhstan) H = 13

**PHARUK Asana Dar**, professor at Hamdard al-Majid college of Oriental medicine. faculty of Oriental medicine, Hamdard university (Karachi, Pakistan) H = 21

**FAZYLOV Serik Drakhmetovich**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK, deputy director for institute of Organic synthesis and coal chemistry (Karaganda, Kazakhstan) H = 6

**ZHOROBEKOVA Sharipa Zhorobekovna**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Kyrgyzstan, Institute of Chemistry and chemical technology of NAS KR (Bishkek, Kyrgyzstan) H = 4

**KHALIKOV Jurabay Khalikovich**, doctor of chemistry, professor, academician of the academy of sciences of Tajikistan, institute of Chemistry named after V.I. Nikitin AS RT (Tajikistan) H = 6

**FARZALIEV Vagif Medzhid ogly**, doctor of chemistry, professor, academician of NAS of Azerbaijan (Azerbaijan) H = 13

**GARELIK Hemda**, PhD in chemistry, president of the department of Chemistry and Environment of the International Union of Pure and Applied Chemistry (London, England) H = 15

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**

**ISSN 2518-1491 (Online),**

**ISSN 2224-5286 (Print)**

Owner: RPA «National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan» (Almaty).

The certificate of registration of a periodical printed publication in the Committee of information of the Ministry of Information and Social Development of the Republic of Kazakhstan No. **KZ66VPY00025419**, issued 29.07.2020.

Thematic scope: *organic chemistry, inorganic chemistry, catalysis, electrochemistry and corrosion, pharmaceutical chemistry and technology.*

Periodicity: 4 times a year.

Circulation: 300 copies.

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

<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2023

Editorial address: JSC «D.V. Sokolsky institute of fuel, catalysis and electrochemistry», 142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22, e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224–5286

Volume 4. Number 457 (2023), 124–143

<https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.198>

UDK 547.973

© **B. Imangaliyeva\***, **B. Dossanova**, **G. Rakhmetova**, **A. Apendina**,  
**I. Nurlybaev**, 2023

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Republic of Kazakhstan,  
Aktobe.

E-mail: [nur\\_b\\_70@mail.ru](mailto:nur_b_70@mail.ru)

## FEATURES AND CHEMICAL PROPERTIES OF ANTHOCYANINS

**Bazarkhan Imangaliyeva** — K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: [nur\\_70@mail.ru](mailto:nur_70@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-3121-3135>;

**B. Dossanova** — K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Candidate of Pedagogical Sciences, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: [b\\_dosanova@mail.ru](mailto:b_dosanova@mail.ru), <https://orcid.org/0009-0006-9723-7312>;

**G. Rakhmetova** — K. Zhubanov Aktobe Regional State University, senior teacher, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: [rak\\_g\\_62@mail.ru](mailto:rak_g_62@mail.ru), <https://orcid.org/my-orkid?orkid=0009-0002-8152-2777>;

**A. Apendina** — K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: [k.ajngul@mail.ru](mailto:k.ajngul@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-7618-1088>;

**I. Nurlybaev** — K. Zhubanov Aktobe Regional State University, Doctor of Technical Sciences, Professor, Aktobe, Kazakhstan

E-mail: [nurl.i.n@mail.ru](mailto:nurl.i.n@mail.ru).

**Abstract.** The article describes the features of anthocyanins, coloring substances of plants belonging to the group of glycosides, the nature of pigments, biosynthesis of their compounds, and their study by various methods. Most anthocyanins are found in the outer cell layers of darkly pigmented plants, including the water-filled vacuoles in the peels of some fruits. They provide some benefit to the plants themselves and to the people and animals that eat them. Anthocyanins are a class of molecules widely distributed in plants responsible for the brilliant bright purple, red and blue coloration of flowers and various leaves. Anthocyanins are located in cell vacuoles, and the specific coloration of flowers is controlled by different genes. In addition to color, anthocyanin molecules are active in plant defense mechanisms against insect and fungal attacks, and in the recognition of nitrogen-fixing bacteria by legumes. Anthocyanins are water-soluble pigments of a class of compounds called flavonoids. They are found in water-filled cell compartments in almost all tissues of higher plants, including roots, stems, leaves, flowers, and fruits. Natural anthocyanins include cyanidin, delphinidin,

malvidin, pelargonidin, and petunidin. Anthocyanins in humans act as antioxidants to help protect against disease. They have antiviral, antibacterial and anti-inflammatory properties, which together provide a wide range of preventive measures. The chemical composition of flavins is close to catechins. The chemical properties of the indicators are explained in accordance with the protolith-ion theory. As a result of the experiment, changes in pH and sensitivity indicators were determined using natural indicators. The results of the experiment were analyzed and valuable recommendations were given.

**Keywords:** chemical composition of anthocyanins, photolytic ion theory, natural indicators, chemical experiment

© **Б. Имангалиева\***, **Б. Досанова**, **Г. Рахметова**, **А.К. Апендина**,  
**И.Н. Нурлыбаев**, 2023

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, ҚР, Ақтөбе қаласы  
E-mail: nur\_b\_70@mail.ru

## **АНТОЦИАНДАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ**

**Базархан Имангалиева** — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, педагогика ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Ақтөбе, Қазақстан  
E-mail: nur\_70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3121-3135>;

**Бибігүл Досанова** — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, педагогика ғылымдарының кандидаты, Ақтөбе, Қазақстан  
E-mail: b\_dosanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9723-7312>;

**Гүлсім Рахметова** — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, аға оқытушы, Ақтөбе, Қазақстан  
E-mail: rak\_g\_62@mail.ru, <https://orcid.org/my-orkid?orkid=0009-0002-8152-2777>;

**Айнагүл Апендина** — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, химия ғылымдарының кандидаты, Ақтөбе, Қазақстан  
E-mail: k.ajmagul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7618-1088>

**Исагай Нурлыбаев** — Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, химия ғылымдарының докторы, профессор, Ақтөбе, Қазақстан  
E-mail: nurl.i.n@mail.ru

**Аннотация.** Мақалада антоциандардың ерекшеліктері, гликозид тобына жататын өсімдіктердің бояғыш заттары, пигменттердің табиғаты, олардың қосылыстарының биосинтезі, түрлі әдістермен зерттеулері айтылған. Антоцианиндердің көпшілігі қара пигментті өсімдіктердің сыртқы жасуша қабаттарында, соның ішінде кейбір жемістердің қабығында суға толы вакуольдерде кездеседі. Олар өсімдіктердің өзіне де, оны жейтін адамдар мен жануарларға да белгілі бір пайда әкеледі. Антоциандар — гүлдер мен алуан жапырақтардың керемет ашық күлгін, қызыл және көк түстеріне жауап беретін өсімдіктерде кеңінен таралған молекулалар класы. Антоцианиндер жасуша вакуольдерінде орналасады, ал гүлдердің белгілі бір реңктері әртүрлі гендермен бақыланады. Түстен басқа, антоциан молекулалары өсімдіктерді жәндіктер мен саңырауқұлақтардың шабуылдарынан қорғау механизмдерінде, сондай-ақ бұршақ



тұқымдас өсімдіктердің азотты бекітетін бактерияларды тануында белсенді. Антоциандар — флавоноидтар деп аталатын қосылыстар класының суда еритін пигменттері. Олар жоғары сатыдағы өсімдіктердің барлық дерлік ұлпаларының жасушаларының суға толы бөлімдерінде, соның ішінде тамырлар, сабақтар, жапырақтар, гүлдер мен жемістер кездеседі. Табиғи антоциандарға цианидин, дельфинидин, малвидин, пеларгонидин және петунидин жатады. Адамдарда антоцианиндер аурудан қорғауға көмектесетін антиоксиданттар ретінде әрекет етеді. Олардың вирусқа қарсы, бактерияға қарсы және қабынуға қарсы қасиеттері бар, олар бірге профилактикалық шаралардың кең спектрін қамтамасыз етеді. Химиялық құрамы жағынан флавиндер катехиндерге жақын. Индикаторлардың протолиттік-иондық теориясына сәйкес химиялық қасиеттері түсіндірілген. Эксперимент нәтижесінде табиғи индикаторларды алып, рН көрсеткіштерінің өзгерістері, сезімталдығы анықталған. Тәжірибе нәтижелеріне талдау жасалып, құнды ұсыныстар берілген.

**Түйін сөздер:** антоциандардың химиялық құрамы, протолиттік-иондық теория, табиғи индикаторлар, химиялық эксперимент

© **Б. Иманғалиева\***, **Б. Досанова**, **Г. Рахметова**, **А.К. Апендина**,  
**И.Н. Нурлыбаев**, 2023

Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, РК, Ақтобе.

E-mail: nur\_b\_70@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ И ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АНТОЦИАНОВ

**Базархан Иманғалиева** — Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, кандидат педагогических наук, ассоциированный профессор, Ақтобе, Қазақстан

E-mail: nur\_70@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3121-3135>;

**Бибиғұл Досанова** — Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, кандидат педагогических наук, Ақтобе, Қазақстан

E-mail: b\_dosanova@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-9723-7312>;

**Гүлсім Рахметова** — Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, старший преподаватель, Ақтобе, Қазақстан

E-mail: rak\_g\_62@mail.ru, <https://orcid.org/my-орcid?орcid=0009-0002-8152-2777>;

**Айнагүл Апендина** — Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, кандидат химических наук, Ақтобе, Қазақстан

E-mail: k.ajnagul@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7618-1088>;

**Исатай Нурлыбаев** — Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, доктор технических наук, профессор, Ақтобе, Қазақстан

E-mail: [nurl.i.n@mail.ru](mailto:nurl.i.n@mail.ru).

**Аннотация.** В статье описаны особенности антоцианов, красящих веществ растений, относящихся к группе гликозидов, природа пигментов, биосинтез их соединений, а также их исследование различными методами. Большинство антоцианов содержится во внешних слоях клеток темнопигментированных растений, включая заполненные водой вакуоли в кожуре некоторых фруктов. Они приносят определенную пользу, как самим растениям, так и людям и животным,

которые их едят. Антоцианы — это класс молекул, широко распространенных в растениях, отвечающих за блестящую ярко-фиолетовую, красную и синюю окраску цветов и различных листьев. Антоцианы расположены в клеточных вакуолях, а конкретная окраска цветков контролируется разными генами. Помимо цвета, молекулы антоциана активны в защитных механизмах растений от атак насекомых и грибков, а также в распознавании азотфиксирующих бактерий бобовыми. Антоцианы представляют собой водорастворимые пигменты класса соединений, называемых флавоноидами. Они обнаружены в заполненных водой отсеках клеток почти во всех тканях высших растений, включая корни, стебли, листья, цветки и плоды. Природные антоцианы включают цианидин, дельфинидин, мальвидин, пеларгонидин и петунидин. Антоцианы людям действуют как антиоксиданты, помогающие защититься от болезней. Они обладают противовирусными, антибактериальными и противовоспалительными свойствами, что в совокупности обеспечивает широкий спектр профилактических мер. По химическому составу флавины близки к катехинам. Химические свойства индикаторов объяснены в соответствии с теорией протолит-ионов.

**Ключевые слова:** химический состав антоцианов, протолитическая ионная теория, природные индикаторы, химический эксперимент

### Кіріспе

Қазіргі уақытта өсімдіктерге химия, биология, экология, медицина сияқты ғылымның әртүрлі салаларында қолдануға байланысты қызығушылық артты. Мысалы, өсімдіктердің түсі мен қарқындылығы бойынша экологтер атмосфералық ауада және топырақта зиянды заттардың болуын анықтайды. Сатылымда табиғи қоспалардан сапалы түрде ерекшеленетін жаңа полимерлерден жасалған бояғыш тар, мыңдаған дәрі-дәрмектер бар. Табиғи өнімдерді терең химиялық өңдеу технологиясы негізінде тамақ индустриясы, сондай-ақ генетикалық өзгертілген дәнді дақылдар, көкөністер мен жемістер өндірісінде кең таралған (Balch, Phyllis, 2015).

**Индикатор** деп қышқылдық және сілтілік ортаның өзгерісін сипаттайтын заттарды айтады. Жалпы индикаторлардың қолданысқа ие негізгі үш түрін білеміз. Олардың рН ортаға сәйкес өзгерістері бар. Оларды төмендегі кестеден анықтап көруімізге болады:

1-кесте

Индикаторлардың рН ортаға сәйкес түстері

Индикатор/орта	Қышқылдық	Бейтарап	Сілтілік
Лакмус	қызыл	күлгін	көк
Метилоранж	қызғылт	қызғылт сары	сары
Фенолфталеин	түссіз	түссіз	таңқурай түсті

Индикаторлар латын тілінен аударғанда «көрсеткіш» деген мағынаны білдіреді. Бұл әртүрлі рН ортада, нақтырақ айтқанда қышқылдық, сілтілік немесе бейтарап ортаға түскеніне байланысты түстерін өзгертетін күрделі органикалық заттар болып табылады. Қышқылдық ортаға сәйкес ерітіндінің қышқыл дәмі болады және протолиттік теория бойынша сутегі катиондары артық болады, ал сілтілік

ортадағы ерітіндіде артық гидроксиді аниондары болады. Егер теорияға сәйкес сутегі катиондары мен гидроксиді аниондарының ерітіндісінде бірдей болса, онда орта бейтарап болып саналады.

Индикаторлардың ішінде ең көп қолданылатыны: лакмус, фенолфталеин және метилоранж.

Фенолфталеин дегеніміз дәмі мен иісі жоқ түссіз кристалдармен көрінетін индикатор. Балку температурасы – 259–263 °С. Сілтілік ортаға байланысты ол ашық қызыл түске боялады және бейтарап, сондай-ақ қышқыл ортада түсін жоғалтады. Фенолфталеин синтезін алғаш рет 1871 жылы неміс химигі, Болашақ Нобель сыйлығының лауреаты Адольф фон Байер жүзеге асырды.

Лакмус (лакмоид) — бұл қышқылдардың әсерінен қызыл түске, ал сілтілердің әсерінен көкке боялған индикатор.

Метилқызғылт сары-қышқыл негізді индикатор рөлін атқарады, Азо бояғыштар тобынан синтетикалық органикалық бояғыш. Қышқылдарда ол қызғылт түсті, ал сілтілерде — сары.

Алайда зертханалық тәжірибеде эмбебап индикатор жиі қолданылады, ол — бірнеше қышқылдық-негіздік индикаторлардың қоспасынан тұрады. Бұл қоршаған ортаның табиғатын (қышқыл, бейтарап, сілтілі) ғана емес, сонымен қатар қышқылдықтың мәнін де анықтауға мүмкіндік береді (Vattem, 2015).

Ерітіндінің қышқылдығын немесе сілтілігін ыңғайлы тәсілмен өрнектеу үшін ұсынылған сутектік көрсеткіш таңбасы (теріс мәнді көрсеткіші бар сандармен жұмыс жасау ыңғайсыз), оларды сутек катионының немесе гидроксид аниондарының теріс таңбасымен алынған, ондық логарифмдерімен көрсетеді. Ол сутек немесе гидроксил көрсеткіші деп аталып, рН және рОН арқылы белгіленеді:

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$$

$$\text{pOH} = -\lg [\text{OH}^-]$$

Ондық логарифм арқылы теріс таңбамен алынған сутегі катионының концентрациясы сутектік көрсеткіш деп аталады.

Теріс таңбамен алынған гидроксил анионының концентрациясының ондық логарифмі гидроксилдік көрсеткіш деп аталады (Passeri, 2016).

Сонымен, бейтарап ерітіндіде  $\text{pH}=7$  болады, қышқыл ерітіндіде  $\text{pH}<7$ , сілтілі ерітіндіде  $\text{pH} > 7$  тең,  $\text{pH} + \text{pOH} = 14$  тұрақты болады (Glinka N.L., 2018).

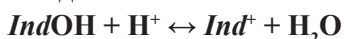
Мысалы, егер  $[\text{H}^+] = 10^{-3}$  моль/л болса, онда  $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg [10^{-3}] = 3$ ; егер  $[\text{H}^+] = 10^{-10}$  моль/л болса, онда  $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg [10^{-10}] = 10$ .

### **Зерттеудің мақсаты**

Индикаторлардың өсімдік пен тамақ өнеркәсібіндегі негізгі бояғыштары туралы зерттеу. Анықталған индикаторлар бойынша тұрмыстық химиялық заттардың рН көрсеткіштерін анықтау, эксперимент жасау.

### **Материалдар мен әдістер**

Протонды қосып алу қасиеті бар индикаторларды *негіздік индикаторлар* деп аталады. Олар *IndOH* деп өрнектеледі. Ал, *Ind* – индикатордың катионы болып табылады.



Протондарды беру қасиеті бар индикаторлар *қышқыл индикаторлар* деп аталады және  $HInd$  деп белгіленеді. Индикатордың бұл молекуласы протон донорының рөлін атқарады, яғни диссоциация кезінде  $H^+$  катионын және  $Ind^-$  анионын береді. Бір түсті (мысалы, фенолфталеин) және екі түсті (мысалы, метил қызғылт сары) индикаторлар бар (Tsuda, 2016).

В. Оствальд (1853–1932ж.) ұсынған протолиттік-иондық теорияға сәйкес индикатордың формалары бейтарап және иондалған түрге ие болады. Мысалы, индикатор — әлсіз  $HInd$  қышқылы. Тепе - теңдік индикатордың сулы ерітіндісінде орнатылады:



Сутегі иондарының концентрациясы жоғарылағанда (ерітіндінің рН төмендеуі) индикатордың диссоциация тепе-теңдігі солға - индикатордың молекулалық формасына қарай ығысады, оның концентрациясы жоғарылайды және белгілі бір рН мәні ерітіндіде басым болады, сол себептен де қызыл түс береді. Керісінше, сутегі иондарының концентрациясы төмендегенде (рН жоғарылағанда), яғни ерітіндіге сілтіні қосқанда, индикатордың диссоциациялану тепе-теңдігі оңға — индикатордың иондалған түріне ( $Ind^-$ ) қарай ығысады, оның концентрациясы рН мәні жоғарылайды және белгілі бір рН мәнінде ерітінді көк түске боялады - индикатордың иондалған түрі ерітіндіде басым болады. Төменде берілген кестеде кейбір индикаторлардың диссоциацияланбаған молекулалары мен иондарының түсі көрсетілген.

2-кесте

Кейбір индикаторлардың түсі

Индикатор	Диссоциацияланбаған молекулалар түсі	Иондар түсі
Метил - қызғылт	Қызыл	Сары
Метил - қызыл	Қызыл	Сары
Лакмус	Қызыл	Көк
Фенолфталеин	Түссіз	Таңқурай
Тимолфталеин	Түссіз	Көк
Бромтимол көгі	Сары	Көк

*Өсімдіктер мен тамақ өнімдерінің құрамындағы бояғыштар. Табиғаттағы көрсеткіштер*

Табиғат-ғаламның ерекше жаратылысы. Бұл әлем әдемі, жұмбақ және күрделі. Өсімдіктер патшалығы түрлі түстермен таң қалдырады. Түс палитрасы әртүрлі және әр өсімдіктің жасушалық құрамының химиялық құрамымен анықталады, оның құрамына пигменттер - биофлавоноидтар кіреді.

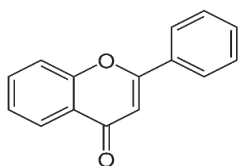
Көптеген өсімдіктердің пигменттері жасуша шырынын қышқылдығына байланысты түсін өзгерте алады. Сондықтан пигменттер басқа ерітінділердің қышқылдығын зерттеу үшін қолданылатын көрсеткіштер болып табылады. Пигменттер хромопласттарда орналасқан. Пигменттердің 150-ден астам түрі белгілі. Мұндай өсімдік пигменттерінің жалпы атауы флавоноидтар деп аталады. Бұл топқа жақсы индикаторлық қасиеттері бар антоцианиндер мен каротиноидтар кіреді.

Флавоноидтар — дегеніміз латын тілінен аударғанда «flavus»-сары деген мағынаны білдіретін өсімдіктетес полифенолдардың ірі тобы.

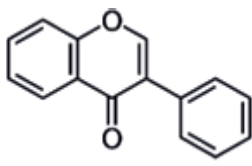
Химиялық тұрғыдан қарағанда бұлар екі фенилдік сақина мен бір гетероциклдік сақинадан тұратын, қаңқада өзара байланысқан 15 көміртегі атомы бар заттар жатады.

Флавоноидтарды келесідей болып жіктеледі:

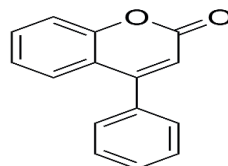
- флавоонның туындылары;
- флаванондар;
- изофлавоноидтар;
- неофлавоноидтар.



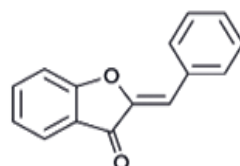
Флавоон



Изофлавоон



4-Фенилкумарин



Аурон

Флавоноидтар өсімдіктердің метаболизмі үшін үлкен маңызға ие, сондықтан олар өсімдіктердің көптеген түрлерінде кездеседі. Көп жағдайда олар гүлдер мен жемістердің түсін құрайды (сары, қызғылт сары, қызыл, күлгін). Флавоноидтар келесі тағамдарда көп мөлшерде кездеседі: ақжелкен, пияз, шай, жидектер, Банандар, цитрус жемістері, қызыл шарап, қарақұмық, какао. Көбінесе бұл кверцетин, кемпферол, мирицетин, апигенин, лютеолин болады.

Антоцианиндер грек тілінен тәжімалағанда "гүл" және "көк" деген мағынаға ие табиғи бояғыш заттар болып табылады. Антоцианиндер өсімдіктерге қызғылт түстен қою күлгінге дейін түс бере алады.

Антоцианиндердің құрылымын 1913 жылы неміс биохимигі Р. Вильстеттер келтірген. Алғашқы химиялық синтезді 1928 жылы ағылшын химигі Р. Робинсон жасап алды. Олар көбінесе жасуша шырынында ериді, кейде ұсақ кристалдар түрінде болады. Антоцианиндерді өсімдіктің кез-келген көк немесе қызыл бөліктерінен жеңіл алынады. Мысал ретінде туралған қызылша тамырын немесе қызыл қырыққабат жапырақтарын аз мөлшерде суға қайнатып көрсек, онда ол көп ұзамай антоцианнан күлгін түске өзгереді. Өсімдіктердің жасушалық шырынында антоцианиндердің болуы қоңырау гүлдері-көк, күлгін-күлгін, ұмытшақ-аспан көк, қызғалдақтар, пиондар, раушандар, дахлиялар – қызыл, ал қалампыр, флокс, гладиолі гүлдері – қызғылт түсті береді.

Каротиноидтар латынның "сәбіз" сөзінен шыққан, бұл жоғары өсімдіктер, саңырауқұлақтар, губкалар, маржандармен синтезделген сарыдан қызыл-қызылт сарыға дейінгі табиғи пигменттер рөлін атқарады. Каротиноидтар-полиқанықпаған қосылыстар, көп жағдайда молекулада 40 көміртегі атомы бар. Бұл заттар жарықта, қызған кезде, қышқылдар мен сілтілердің әсерінен тұрақсыз. Негізінен бактериялар, саңырауқұлақтар және жоғарғы сатылы өсімдіктермен

синтезделеді. Каротиноидтерге каротин және оған химиялық табиғи пигменттері бойынша туыстас болып келетін ксантофилл, ликопин, фукоксантин және т.б. жатады. Каротиноидтер сәбізде, итмұрында, қарапайым шетенде, қарақатта, қызанақта, өрікте, қырмызыгүл гүлдерінде жинақталады. Каротиноидтер фотосинтез процесінде маңызды рөл атқарып қана қоймай, сондай-ақ эпоксидация реакциясына қатысып, көптеген оттекті құрылымдар түзеді. Бұл пигменттің негізгі қызметтерінің бірі: өсімдіктің тыныс алу және өсу процестеріне қатысу, оттегіні тасымалдау, түсті фиксациялап, генеративті және тотығу–тотықсыздану процестерін ынталандыру. Каротиноидтер өсімдіктердің хромопласты мен хлоропластарында орнығады.

Ақ түсті көкөністер термиялық өңдеу кезінде сарғыш реңкке ие болады. Мысалы, картоп, қырыққабат, пияз және т.б. Бұл процесс олардың құрамында қантпен гликозидтер түзетін фенолды қосылыстар — флавоноидтар бар болуына байланысты жүреді. Термиялық өңдеу кезінде гликозидтер гидролизденіп, сары түсті агликон түзеді.

Көкөністердің қызғылт сары және қызыл түсі каротиноидты пигменттердің болуына байланысты: каротиндер — сәбізде, шалғамда; ликопендер — қызанақта; виолаксантин — асқабақта болады. Каротиноидтар термиялық өңдеуде өте төзімді. Олар суда ерімейді, бірақ майларда жақсы ериді, сәбіз, қызанақ қосылған кезде олардың майын алу процесі осыған негізделеді.

Бетанин - қызылшадан алынған гликозидік табиғи қызыл бояу. Ең көп таралған қолдану аймағы-кондитерлік тағам өнімдерінде. Бетанин жарыққа, ыстыққа және оттегіге ұшыраған кезде ыдырайды; сондықтан ол мұздатылған тағамдарда, сақтау мерзімі қысқа тағамдарда немесе құрғақ сатылатын тағамдарда қолданылады. Бетанин қант мөлшері жоғары тағамдарда пастерлеуге төтеп бере алады. Оның оттегіге сезімталдығы құрамында су мөлшері жоғары және / немесе құрамында металл катиондары бар өнімдерде (мысалы, темір мен мыс) жоғары; аскорбин қышқылы және секвестрлер сияқты антиоксиданттар бұл процесті қолайлы қаптамамен бірге баяулатуы мүмкін. Құрғақ түрінде бетанин оттегінің қатысуымен тұрақты болады.

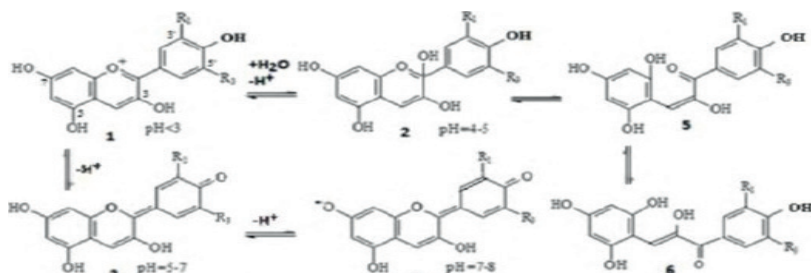
Хлорофилл (гр. chloros - жасыл және гр. phyllon - жапырақ) — Күн сәулесінің қуатымен фотосинтез процесін іске асыратын өсімдіктердің жасыл пигменті. Хлорофиллдің бірнеше типі (X. a, b, c, d) бар. Хлорофиллдің бұл типтері бактериялар, балдырлар, жоғары сатыдағы өсімдіктердің құрамында кездеседі. Фотосинтездеуші бактериялардың барлығына бактериохлорофилл пигменті тән. Оның қатысуымен фотосинтез жүреді. Химиялық құрылымы бойынша хлорофиллдер-эртүрлі тетрапирролдардың магний кешендері. Хлорофиллдер порфирин құрылымына ие және гемге жақын. Хлорофилл E140 тағамдық қоспасы ретінде тіркелген. Хлорофилл тамақ өнеркәсібінде тағамдық қоспалар ретінде қолданылады, алайда этанол ерітіндісінде, әсіресе қышқыл ортада сақталса, тұрақсыз, лас қоңыр-жасыл реңкке ие болады және оны табиғи бояғыш ретінде қолдануға болмайды. Табиғи хлорофиллдің суда ерімейтіндігі оның табиғи тағамдық бояғыш ретінде қолданылуын шектейді. Бірақ хлорофилл кондитерлік

өнімдерді өндіруде синтетикалық бояғыштарды табиғи алмастыру ретінде сәтті қолданылады.

Табиғи бояғыштар негізінен табиғи химиялық қосылыстардан, құрамы шикізат пен алыну технологиясына байланысты болады. Оның тұрақтылығы өте күрделі. Табиғи бояғыш ішінен ерекше каротиноидті, антоцианді, флавоноидті, хлорофиллді атаған жөн. Олар токсиндік қабілетке ие емес. Бірақ кейбір бояғыштарға тәуліктік қабылдау дозасы белгілеген. Табиғи бояғыш заттар биологиялық активті, тағамның тағамдық құндылығын жоғарлатады. Шикізат ретінде жабайы және мәдени өсімдіктер алынады, қалдықтарын қайта қалпына шарап жасау, шырындар жасау және консерві жасау саласында қолданады. Кейбіреулерін химиялық және микробиологиялық синтездеу жолмен алады. Табиғи бояғыштар соның ішінде модифицирленген бояғыштарда оттегіге (мысалы каротиноидтар), қышқыл мен сілтгіге (мысалы антоцилдер), температураға сезімталдығынан микробиологиялық бұзылуынаәкеп соқтырады.

Антоцианиндер әр түрлі рН деңгейінде түсін өзгертеді, өйткені олардың молекулалық құрылымы олар орналасқан ерітіндінің рН көрсеткішіне тәуелді. рН шамамен 3 болғанда, антоцианин молекуласы «протонданады». Бұл фенолдық ОН топтарында сутегі атомдары бар дегенді білдіреді. Яғни қышқылдық ортада бұл қосылыс катиондық қасиетке ие болады. Ол көк-жасыл спектрдегі жарықты сіңіреді (шамамен 450-560 нм) және адам көзіне қызыл болып көрінеді. Алайда, қоршаған ортаның рН жоғарылауымен антоцианин молекулалары "депротонға" айналады — протондар фенолдық топтардан шығарылады және молекуланың жарық сіңіруі өзгереді, енді ол сары-қызылт спектрде (шамамен 570–620 нм) жарықты сіңіріп, адамның көзіне күлгін түсті болып көрінеді. РН-ты қайтадан төмендегіңіз, ал протондар молекуламен қайта қосыладысондықтан жарықтың сіңуін қайтадан өзгертеді және қайта түс бастапқы қызыл-қызылт түске, содан кейін антоцианиндер сияқты қызылт түске айналады.

Табиғи антоцианиндер-көмірсулар бар гликозидтер болып табылады. Олар 3-позициядағы ОН тобымен гликозидтік байланыс түзеді. Бұл позицияда алмастырылмаған ОН тобы бар заттар өте тұрақсыз және үзілуге оңай болып табылады. Антоцианиндер көбінесе табиғи көздерде кездеседі, гидроксил тобы 5-позицияда гликозилденген, ал басқаларында сирек кездеседі.

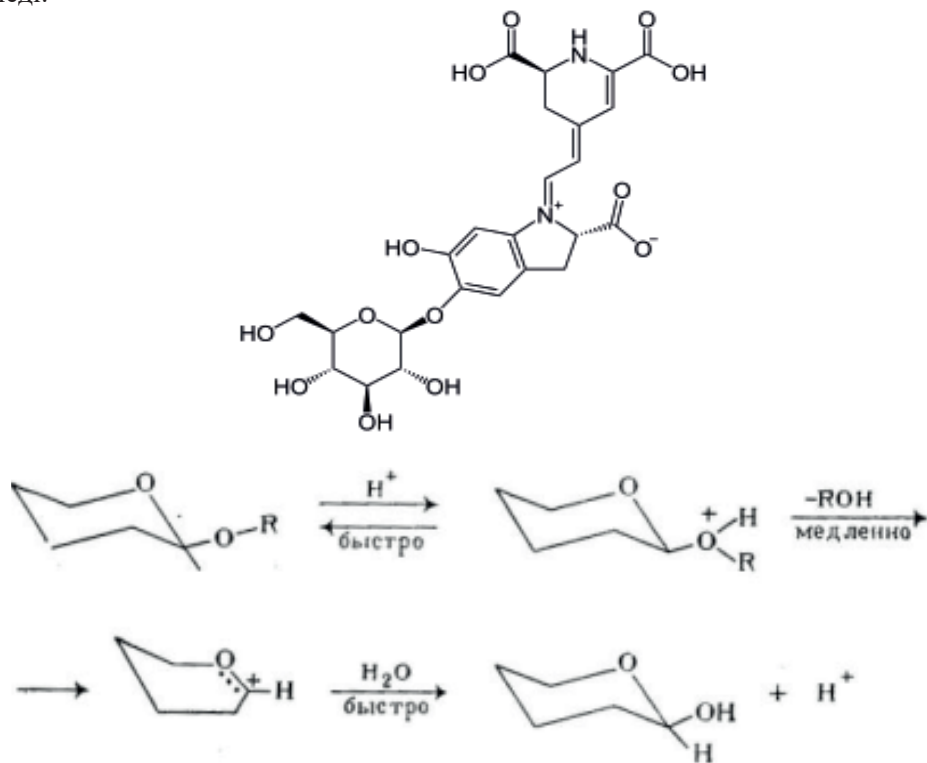


рН жоғарылаған кезде флавоноид формасының үлесі іс жүзінде төмендейді. Табиғи сығындыларда мономерлі заттардан басқа болуы мүмкін және полимерлі

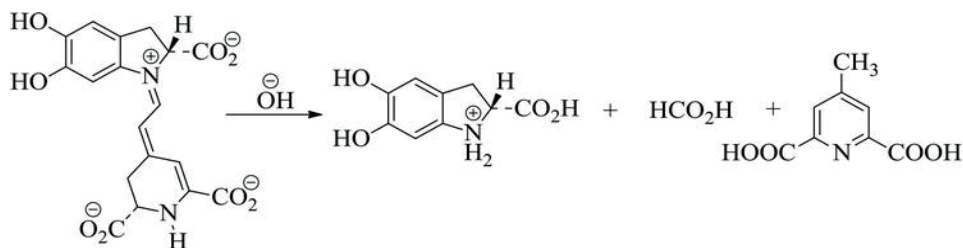
антоцианиндер, мұндай жағдай өзгерген кезде түсін өзгерте қоймайды, содан кейін полимер фонында мономерлі антоцианиндерді анықтау мүмкін дифференциалды спектрофотометриялық әдісті қолданылады.

Осылайша, антоцианиндер бірнеше түрлі болуы мүмкін, соның ішінде түс формалары, бірақ қазіргі уақытта қызыл флавоноид формасынан көк түстер алынады

*Бетанин гликозиді*-жарық пен жылуға сезімтал суда еритін бояғыш. Судағы қосылыс ерітіндісінің түсі рН мәніне байланысты, сондықтан рН индикаторы бола алады: қатты қышқыл рН 2-ге дейін, ерітінді күлгін түске айналады; рН 4-те түс қызылға өзгереді. Негізгі диапазонда гликозидтік байланыс гидролизі кезінде түс сарғыш-қоңырға өзгереді. Бұл жағдайда агликон, бетанидин мен глюкоза түзіледі.



*Гликозидтік байланыстың қышқыл гидролиз механизмі*

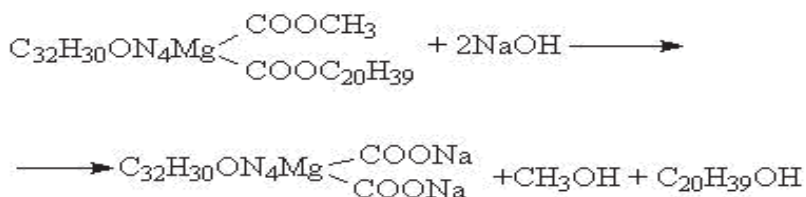


*Бетанидиннің сілтілік ортадағы деградациясы.*

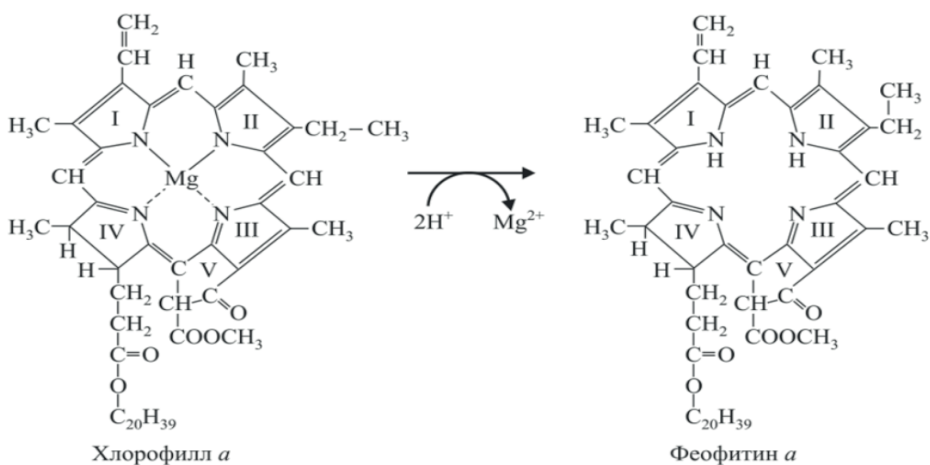
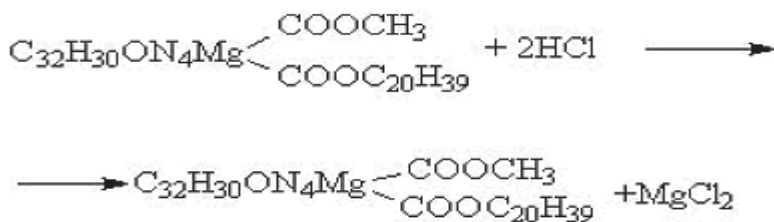


*Сілтінің хлорофиллге әсері.* Химиялық құрамы бойынша хлорофилл хлорофиллиннің дикарбон қышқылының күрделі эфирі болып табылады. Хлорофиллин-құрамында магний-порфириндерге жататын азот бар металлорганикалық қосылыс. Хлорофилл молекуласының ортасында магний атомы орналасқан, ол пиррол топтарының төрт азотымен біріктірілген. Хлорофиллдің пиррол топтарында ауыспалы қос және қарапайым байланыстар жүйесі бар. Бұл хлорофиллдің хромофорлық тобы, оның түсін анықтайды.

Эфирлердің сілтілермен әрекеттесуі кезінде (сабындану реакциясы) эфир байланыстары үзіліп, осы қышқыл мен спирттердің тұзы түзіледі. Сабындану реакциясы нәтижесінде хлорофиллин тұзы мен 2 алкоголь түзіледі: метил және фитолizin.



Магнийдің болуын оңай анықтауға болады. Ол үшін хлорофиллдің алкогольдік сығындысына тұздың немесе басқа қышқылдың әлсіз ерітіндісімен әсер ету керек. Бұл жағдайда түс өзгереді-сорғыш сары-қоңыр реңкке ие болады. Магнийсіз хлорофилл теофитин деп аталады.



Феофитин молекуласында металды қайтадан енгізу және металлоорганикалық байланысты қалпына келтіру салыстырмалы түрде оңай. Ол үшін мыс ацетаты немесе мырыш ацетаты теофитин ерітіндісіне қосылып, қыздырылады. Мырыш немесе мыс хлорофилл молекуласына енеді және сорғыш қайтадан жасыл болады.

### Нәтижелер және талқылау. Табиғи индикаторларды алу

Антоцианин бояуын алу үшін шикізат ұсақталған шие жемістері, қызылша, сәбіз, қара өрік, анар, аскөк және раушан жапырақтары болды. Экстрагент ретінде дистилденген су пайдаланылды.



1-сурет. Қолданылатын шикізаттар және индикатордың алыну барысы

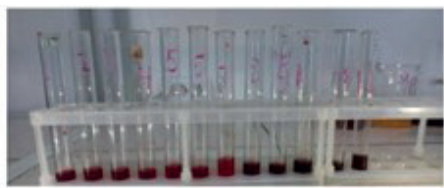
Зерттелетін шикізатты экстрагентке батырып, су моншасында 20–30 мин бойы қайнатып алынды. Осы кезде шикізаттардың құрамындағы бояғыш заттар экстрагентке өтіп, шикізат түссізденеді. Алынған экстракттарды фильтр қағазын пайдалана отырып сүзіп алып, фильтратты суыттып алынды.



2-сурет. Фильтраттарды сүзіп алу барысы

### Алынған табиғи индикаторлардың рН көрсеткіштеріндегі өзгерісі

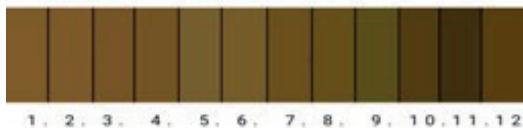
Индикаторлардың тиімділігін анықтау үшін, олардың қышқылдық және сілтілік ортадағы түс өзгерісі зерттелінді. Ол үшін әртүрлі рН көрсететін буферлік ерітінділерді дайындап алынды. рН 1–6 аралығын көрсету үшін, ацетаттық-буферлі ерітіндіні ( $\text{CH}_3\text{COOH} \times \text{CH}_3\text{COONa}$ ) дайындап алынады. Ал сілтілік орта үшін аммиакты-буферлі ерітіндіні ( $\text{NH}_4\text{OH} \times \text{NH}_4\text{Cl}$ ) пайдаланылды. Бейтарап орта үшін дистелденген су қолданылады. рН мәні 1-ден 12-ге дейін көрсететін ерітінділерді дайындап болғаннан кейін, 1–2 мл-ден табиғи индикаторды 12 бөлек сынауыққа құйып, үстіне буфелі ерітінділер қосылды.



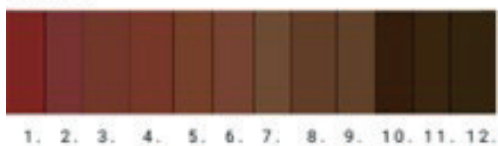
pH қызылша



pH укроп



pH анар



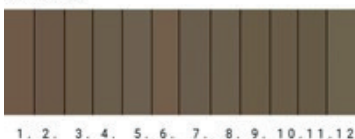
pH алхоры (слива)



3-сурет.Буферлі ерітінділерді дайындау барысы



pH сабіз



pH шие



4-сурет. Табиғи индикаторлардың әртүрлі ортадағы pH өзгерісі

Суретте көріп тұрғанымыздай табиғи индикаторлар әртүрлі рН ортада түстерін өзгертеді. Не себепті түс өзгеретінің жоғарыда түсіндіріп өткен болатынбыз. Бірақ, аскөк (укроп) пен сәбізден табиғи индикатор алу тиімсіз екен.

*Тұрмыстық химиялық заттардың рН көрсеткіштерін анықтау*

Табиғи индикаторлардың қышқылдық-сілтілік ортадағы сезімталдығын анықтап болған соң, күнделікті өмірде қолданатын, тұрмыстық химиялық заттардың рН анықтап көруді жөн саналды. Ол үшін “Haluk Price” гель-су сабының; “AZELIT” тазалағыш құралы; балаларға арналған “Моя Прелесть” су сабыны; “Keralaine” ұсынған Шаруашылық сұйық сабыны мен “FLO” кір жууға арналған кондиционерді және т.с.с заттар қолданылды. 1 мл ерітіндіні сынауыққа құйып, үстіне табиғи индикаторлар тамызылды.

Нәтижесін суреттерден көруге болады. Айта кетерлік зат, адам үшін  $pH=5,5$  ең тиімді орта



5-сурет. “Haluk Price” гель-су сабының рН ортасының анықталуы

Біздің табиғи индикаторларымыз, бұл бұйымның рН көрсеткіші 7-6 аралығын көрсетіп тұр. Бұл су сабының құрамында ең көп кездесетін зат ол су, натрий лауретсульфаты, Cocamide DEA, PEG-7 және т.б., бұл заттар көбіне  $pH$  6,5-7 аралығын көрсетеді немесе осы аралықты ұстап тұруға ат салысады.

Екінші зерттелетін затымыз ол “AZELIT” тазалағыш құралы. Бұл бұйымды көптеген адамдар тек қатқан майларды емес, сонымен қатар кетіруге қиын ластануларды жою үшін пайдаланады.



6-сурет. “AZELIT” тазалағыш құралының рН ортасының анықталуы

Біздің индикаторлар бұл тазалағыш заттың рН 10-12 аралығын көрсетеді, яғни сілтілік орта. Құрамында  $\geq 30\%$  су,  $< 5\%$ : иондық емес баз, ЭДТА тұзы, натрий гидроксиді, калий гидроксиді, органикалық еріткіш, хош иістендіргіш қоспалар бар. Байқап тұрғандарыңыздай құрамында сілтілер бар, сондықтан пайдаланар алдында сақтандыру шараларың мұқият оқыңыздар.

*Келесі зерттелетін затымыз ол балаларға арналған “Моя Прелесть” су сабыны*

Құрамы:су, натрий Лауретсульфаты, DEA Кокаמידі, кокамидопропил бетаин, натрий лауретсульфосукцинаты, натрий хлориді, парфюмерлік су, поликватерниум10, лимон қышқылы, бутиленгликоль, кәдімгі түймедақ гүлінің сығындысы, дәрілік шалфей жапырағының сығындысы, дәрілік розмарин жапырағының сығындысы, қалақай сығындысы, лимон бальзамы жапырағының сығындысы, лупус гумулусының сығындысы, пропиленгликоль, кәдімгі түймедақ сығындысы, метилхлоризотиазолинон Метилизотиазолинон, DMDM-гидантоин.

Құрамында агрессивті орта көрсететін компонент болмағандықтан, су сабын бейтарап ортаға жақын.

*Табиғи индикаторла рН 5–7 аралығын көрсетті.*



7-сурет. “Моя Прелесть” су сабының рН ортасының анықталуы

Келесі рН ортасын анықтайтын затымыз:

“Keralaine” ұсынған Шаруашылық сұйық сабыны

Құрамы: 30 % және одан көп судан, 5 % және 15 % АПАВ және 5% төмен фосфонат, поликарбоксилат, лимон қышқылы және бояғыш заттар бар.



8-сурет. “Keralaine” ұсынған Шаруашылық сұйық сабының рН ортасының анықталуы  
Бұл заттың рН ортасы 4-6 аралығын көрсетуде.

Келесі затымыз:

“FLO” кір жууға арналған кондиционері

Негізгі басты қасиеті киімге жағымды иіс беру болып табылады.

Құрамы: су, метилизотиазолинон, метилхлоризотиазолинон, парфюмерная отдушка, гексациннамал.



9-сурет. “FLO” кір жууға арналған кондиционерінің рН ортасының анықталуы

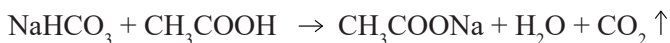
Бұл затымыз рН 6-7 аралығын көрсетеді.

3.4. Қолдан жасалған кондиционердің салыстырмалы түрде рН ортасын табиғи индикаторлар арқылы анықтау

Қажетті құрал – жабдықтар:

- 1) Су - 500 мл;
- 2) Сірке қышқылы (70 %) - 60 мл;
- 3) Ас содасы - 60 г;
- 4) Эфир майы – 3–5 тамшы;
- 5) Сабынды ерітінді - 10 мл.

Жұмыс барысы: әуелі бөлек ыдысқа сірке қышқылына ас содасын салып ерітеміз.

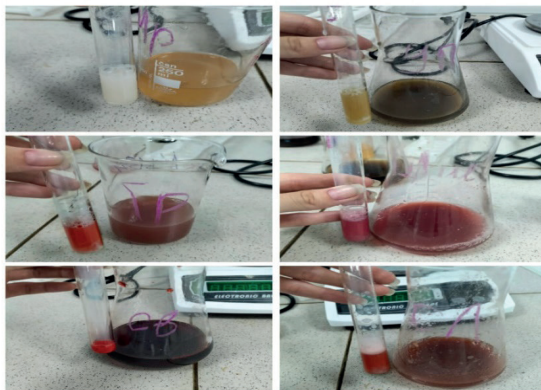


Ас содасының сірке суымен әрекеттесуі бейтараптану реакциясы деп аталады. Оның мәні мынада: сірке қышқылы сода болып табылатын сілтілермен әрекеттескенде, көмірқышқыл газын бөліп, бір-бірін бейтараптандырады.



10-сурет. Қолдан жасалған кондиционердің дайындалу барысы

Ерітінді бейтараптанып болғаннан кейін 500 мл суымызды құйып және сабынды ерітінді қосып жақсылап араластырылады. Ерітінді құрамындағы барлық қосылыс жақсы еруі үшін оны қыздырамыз, 5–8 мин қыздырғаннан кейін бөлме температурасында суығанын күтеміз. Содан кейін істеп жатқан өнімimizi тазарту мақсатында фильтрлеп аламыз.



11-сурет. рН ортасын анықтау

Алынған кондиционердің рН ортасын табиғи индикаторлар арқылы анықталды. Нәтижесі: рН көрсеткіші – 4.8–5.0 мәнін көрсетті.

### Қорытынды

*Қорытындылай келе, біз мынандай тұжырымдарға келдік*

1. Табиғи индикаторларды үй жағдайында алу мүмкін және ең жақсы индикаторлар құрамында битацин, антрацин қосылыстар бар заттардан шығады. Мысалы, қызылша, шие, алхоры (слива) және анар.

2. Алынған табиғи индикаторлардың рН көрсеткіштеріндегі өзгерісі. Бұл тәжірибе арқылы, біз индикаторлардың әр-түрлі рН мәндеріндегі өзгерісімен қатар, олардың қаншалықты тиімді екенің анықтағымыз келді. Кесте-3 көрсетілгендей ең тиімді және ең жақсы нәтиже көрсеткен, ол қызылша мен шие қатысында алынған индикаторлар. Ал ең тиімсіз индикатор сәбіз бен аскөк. Аскөктің түсі өзгерсе де, түстердің реңдері өте ұқсас. Ал аскөк болса, тіпті түсін өзгертпеді.

3-кесте

Табиғи шикізаттардың рН ортаға сезімталдығы

Шикізат	рН көрсеткіштеріне байланысты ортасы		
	Қышқылдық	Бейтарап	Сілтілік
Қызылша	Қаныққан қызыл	Ашық қызыл	Қоңыр
Шие	Ашық қызыл	Солғын қызыл	Қоңыр
Алхоры(слива)	Қызғылт сары	Қызыл	Ашық қоңыр
Анар	Қызыл	Бозғылт -ашық қоңыр	Қоңыр
Аскөк	Бозғылт сары	Бозғылт қызғылт	Ашық қоңыр
Сәбіз	Түс өзгермейді	Бозғылт қызғылт сары	Түс өзгермейді

Тұрмыстық химиялық заттардың рН көрсеткіштерін анықтау.



## Тұрмыстық заттардың рН көрсеткіштерін салыстыру

Атауы	рН көрсеткіші	Орташа бағасы
“Halyk Price” гель-су сабыны	6-7	850 тг
“AZELIT”тазалағыш құралы	10-12	1800-2000 тг
Балаларға арналған су сабын “Моя Прелесть ”	5-7	705 тг
“Keralaine” ұсынған Шаруашылық сұйық сабыны	4-6	685 тг
“ FLO” кондиционері	6-7	1410 тг

4-кестеден көріп тұрғандарыңыздай күнделікті өмірде қолданатын тұрмыстық заттардың көбі бейтарап органы көрсетеді. Алайда, “AZELIT” тазалағыш құралы сілтілік органы көрсетеді, сондықтан бұл затты тұрмыстық ортада арнайы сақтық шараларын қолдану арқылы пайдалануға кеңес беріледі. Бірақ та бұл затты тек қана қатқан май мен кетіруге қиын болатын заттарды жою үшін қолданылады.

Қолдан жасалынған кондиционердің рН ортасын анықталды және әлсіз қышқылдық органы көрсетті. Бұл өнімді кермек суда жуылған киімдердің дақтарын кетіруге қолдануға ұсынамыз.

## ӘДЕБИЕТТЕР

Balch, Phyllis A. (2015). Prescription for Nutritional Healing: A Practical A-to-Z Reference to Drug-Free Remedies Using Vitamins, Minerals, Herbs & Food Supplements, 5th ed. — New York: Avery, — 2015.

Vattem Dhiraj A. and Vatsala Maitin (2015). Functional Foods, Nutraceuticals and Natural Products: Concepts and Applications. Lancaster, — PA: DEStech, — 2015.

Passeri V. (2016). “New Challenges for the Design of High Value Plant Products: Stabilization of Anthocyanins in Plant Vacuoles.” — Frontiers in Plant Science 7 (February 2016): — 153.

Tsuda T. (2016). “Recent Progress in Anti-obesity and Anti-diabetes Effect of Berries.” Antioxidants (Basel) 5 (April 2016): — E13.

2017 — The Gale Encyclopedia of Nutrition and Food Labels, — 2017.

2020 — The Gale Encyclopedia of Alternative Medicine, — 2020.

Glinka N.L. (2018). General chemistry: manual for graduate students: volume 3/N.L.Glinka, — 27 edition. — Almaty, — 2018. — 248 p.

2019 — "Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial" by John Pichtel (2019)

Saginayev A., Dосmurzina E., Apendina A., Dossanova B., Imangaliyeva B. (2023). Development of individual approaches to the use of the gasoline fraction as a raw material for the process of hydrocatalytic isomerization. Materials Science for Energy Technologies. — Volume 6. — 2023, — Pp. 158–165.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589299122000738>

Akhmetov N.S. (2021). General and inorganic chemistry. - M.: Krasnodar, 2021.-744p.

Egorov V.V. (2021). General chemistry: St. Petersburg: — Lan, — 2021. — 192 p.

Goncharov E.G., and others. (2017). A short course in theoretical inorganic chemistry. St. Petersburg; — 2017. — 464 p.

## REFERENCES

Balch Phyllis A. (2015). Prescription for Nutritional Healing: A Practical A-to-Z Reference to Drug-Free Remedies Using Vitamins, Minerals, Herbs & Food Supplements, 5th ed. — New York: Avery, — 2015.

Vattem, Dhiraj A. and Vatsala Maitin (2015). Functional Foods, Nutraceuticals and Natural Products: Concepts and Applications. Lancaster, PA: DEStech, — 2015.

Passeri V. (2016) . “New Challenges for the Design of High Value Plant Products: Stabilization of Anthocyanins in Plant Vacuoles.” Frontiers in Plant Science 7 (February 2016): — 153.

- Tsuda T. (2016). "Recent Progress in Anti-obesity and Anti-diabetes Effect of Berries." *Antioxidants (Basel)* — 5 (April 2016): — E13.
- 2017 — *The Gale Encyclopedia of Nutrition and Food Labels*, — 2017.
- 2020 — *The Gale Encyclopedia of Alternative Medicine*, — 2020.
- Glinka N.L. (2018). *General chemistry: manual for graduate students: — volume 3 / N.L. Glinka*, — 27 edition. — Almaty, — 2018. — 248 p.
- 2019 — "Waste Management Practices: Municipal, Hazardous, and Industrial" by John Pichtel (2019)
- Saginayev A., Dosmurzina E., Apendina A., Dossanova B., Imangaliyeva B. (2023). Development of individual approaches to the use of the gasoline fraction as a raw material for the process of hydrocatalytic isomerization. *Materials Science for Energy Technologies*. — Volume 6. — 2023. — Pp. 158–165.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589299122000738>
- Akhmetov N.S. (2021). *General and inorganic chemistry*. — M.: Krasnodar, — 2021. — 744 p.
- Egorov V.V. (2021). *General chemistry*: St. Petersburg: Lan, — 2021. — 192 p.
- Goncharov E.G. and others (2017). *A short course in theoretical inorganic chemistry*. St. Petersburg; — 2017. — 464 p.

CONTENTS

**A. Abdullin, N. Zhanikulov, B. Taimasov, E. Potopova, A. Raisova**  
INVESTIGATION OF THE MICROSTRUCTURE OF SYNTHESIZED  
ZINC-PHOSPHATE CEMENT CLINKER.....7

**G.F. Sagitova, N.B. Ainabekov, Yu.A. Nifontov, N.M. Daurenbek**  
SELECTION OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF BITUMEN  
MATERIALS BASED ON LOCAL RESOURCES.....19

**Kh. Akimzhanova, A. Sabitova, Zh. Kairbekov, B. Mussabayeva, B. Bayahmetova**  
CHEMICAL CHARACTERISTIC OF THE BLACK AND WHITE MUD  
OF THE SHOSHKALY LAKE.....31

**A.S. Auyezkhanova, D.E. Zhanuzak, A.I. Jumekeyeva, Zh.K. Korganbaeva,  
A.A. Naizabayev**  
CHITOSAN-STABILIZED CATALYSTS FOR CYCLOHEXANE OXIDATION  
TO KA-OIL.....44

**Ya.A. Vissurkhanova, L.K. Abulyaissova, N.M. Ivanova, B.F. Minaev**  
MOLECULAR SIMULATION OF THE INTERACTION OF POLYVINYL  
ALCOHOL WITH POTENTIAL ACTIVE CENTERS OF COPPER (II)  
OXIDE SURFACE.....54

**E.A. Gabrilyants, R.S. Alibekov, G.E. Orymbetova**  
DEVELOPMENT OF CAMEL MILK CHEESE TECHNOLOGY  
AND RESEARCH OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS.....69

**G.T. Yelemessova, L.K. Orazzhanova, A.N. Klivenko, N.N. Nurgaliyev, A.Ye.  
Ayazbayeva, A.V. Shakhvorostov**  
SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF PREFORMED PARTICLE  
GELS (PPG) TO INCREASE OIL RECOVERY.....79

**E.A. Zhakmanova, G.Zh. Seytenova, R.M. Dyusova**  
REVIEW OF THE CURRENT STATE OF APPLICATION OF MATHEMATICAL  
MODELING METHODS FOR THE PURPOSE OF OPTIMIZING REFINERIES  
IN KAZAKHSTAN AND ABROAD.....92

**M. Zhumabek, K. Kassymkhan, R.O. Sarsenova, Zh. Tynybek, S.A. Tungatarova,  
Z.T. Zheksenbaeva**  
INVESTIGATION OF CATALYSTS OF THE CATALYTIC PROCESSING  
OF NATURAL GAS METHANE INTO SYNTHESIS GAS VIA  
TEMPERATURE-PROGRAMMED DESORPTION.....103

<b>M. Ibrayeva, N. Duzbayeva, Zh. Mukazhanova, K. Kabdysalym, Achyut Adhikari</b> ISOLATION OF FLAVONOIDS BY HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY FROM PLANT OF GENUS THYMUS SERPYLLUM L. ....	116
<b>B. Imangaliyeva, B. Dossanova, G. Rakhmetova, A. Apendina, I. Nurlybaev</b> FEATURES AND CHEMICAL PROPERTIES OF ANTHOCYANINS.....	124
<b>B.Zh. Iskendirov, G.F. Sagitova, S.B. Kurbanova, G.F. Aitimbetova, A.S. Sadyrbayeva</b> DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PROCESSING RESIDUES FROM THE DISTILLATION OF A MIXTURE OF OILS AND GAS CONDENSATES.....	144
<b>X.A. Leontyeva, D.S. Puzikova, G.M. Khussurova, P.V. Panchenko, A.K. Galeyeva</b> ELECTROCHEMICAL DEPOSITION OF BISMUTH SULFIDE THIN FILMS.....	158
<b>M.M. Mataev, M.A. Nurbekova, B. Keskin, Z.B. Sarsenbayeva</b> SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF POLYCRYSTAL $\text{FeMnO}_3\text{-Ho}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$ .....	173
<b>R. Safarov, Zh. Shomanova, E. Kopishev, Yu. Nossenko, Zh. Bexeitova, R. Kamatov</b> SPATIAL DISTRIBUTION OF PM2.5 AND PM10 POLLUTANTS IN RESIDENTIAL AREA OF PAVLODAR, KAZAKHSTAN.....	181

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

**[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)  
<http://chemistry-technology.kz/index.php/en/arhiv>  
ISSN 2518-1491 (Online), ISSN 2224-5286 (Print)**

Подписано в печать 30.12.2023.  
Формат 60x88<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
13,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.