

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

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## NEWS

OF THE ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**ХИМИЯ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ  
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ  
ХИМИИ И ТЕХНОЛОГИИ**



**SERIES  
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY**

**5 (425)**

**ҚЫРКУЙЕК – ҚАЗАН 2017 Ж.  
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2017 Г.  
SEPTEMBER – OCTOBER 2017**

1947 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1947 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1947

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА  
АЛМАТЫ, НАН РК  
ALMATY, NAS RK

Б а с р е д а к т о р ы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Ағабеков В.Е.** проф., академик (Белорус)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Ресей)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жармағамбетова А.К.** проф. (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Қырғыстан)  
**Итқулова Ш.С.** проф. (Қазақстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Қазақстан)  
**Баешов А.Б.** проф., академик (Қазақстан)  
**Бүркітбаев М.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Молдахметов М.З.** проф., академик (Қазақстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Қазақстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Қазақстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. академик (Қазақстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Белорус)  
**Тәшімов Л.Т.** проф., академик (Қазақстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Тәжікстан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Әзірбайжан)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Химия және технология сериясы».

ISSN 2518-1491 (Online),

ISSN 2224-5286 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 30.04.2010 ж. берілген №1089-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz](http://www.nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Агабеков В.Е.** проф., академик (Беларусь)  
**Волков С.В.** проф., академик (Украина)  
**Воротынцев М.А.** проф., академик (Россия)  
**Газалиев А.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Ергожин Е.Е.** проф., академик (Казахстан)  
**Жармагамбетова А.К.** проф. (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Жоробекова Ш.Ж.** проф., академик (Кыргызстан)  
**Иткулова Ш.С.** проф. (Казахстан)  
**Манташян А.А.** проф., академик (Армения)  
**Пралиев К.Д.** проф., академик (Казахстан)  
**Баешов А.Б.** проф., академик (Казахстан)  
**Буркитбаев М.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Джусипбеков У.Ж.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Мулдахметов М.З.** проф., академик (Казахстан)  
**Мансуров З.А.** проф. (Казахстан)  
**Наурызбаев М.К.** проф. (Казахстан)  
**Рудик В.** проф., академик (Молдова)  
**Рахимов К.Д.** проф. академик (Казахстан)  
**Стрельцов Е.** проф. (Беларусь)  
**Ташимов Л.Т.** проф., академик (Казахстан)  
**Тодераш И.** проф., академик (Молдова)  
**Халиков Д.Х.** проф., академик (Таджикистан)  
**Фарзалиев В.** проф., академик (Азербайджан)

«Известия НАН РК. Серия химии и технологии».

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 и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №10893-Ж, выданное 30.04.2010 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес редакции: 050100, г. Алматы, ул. Кунаева, 142,  
Институт органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского,  
каб. 310, тел. 291-62-80, факс 291-57-22, e-mail:orgcat@nursat.kz

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

**E d i t o r i n c h i e f**

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov**

**E d i t o r i a l b o a r d:**

**Agabekov V.Ye.** prof., academician (Belarus)  
**Volkov S.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Vorotyntsev M.A.** prof., academician (Russia)  
**Gazaliyev A.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Yergozhin Ye.Ye.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zharmagambetova A.K.** prof. (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Zhorobekova Sh.Zh.** prof., academician (Kyrgyzstan)  
**Itkulova Sh.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Mantashyan A.A.** prof., academician (Armenia)  
**Praliyev K.D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Bayeshov A.B.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Burkitbayev M.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Dzhusipbekov U.Zh.** prof., corr. member (Kazakhstan)  
**Muldakhmetov M.Z.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Mansurov Z.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Nauryzbayev M.K.** prof. (Kazakhstan)  
**Rudik V.** prof., academician (Moldova)  
**Rakhimov K.D.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Streltsov Ye.** prof. (Belarus)  
**Tashimov L.T.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Toderash I.** prof., academician (Moldova)  
**Khalikov D.Kh.** prof., academician (Tadjikistan)  
**Farzaliyev V.** prof., academician (Azerbaijan)

**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 periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 10893-Ж, issued 30.04.2010

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/chemistry-technology.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Editorial address: Institute of Organic Catalysis and Electrochemistry named after D. V. Sokolsky  
142, Kunayev str., of. 310, Almaty, 050100, tel. 291-62-80, fax 291-57-22,  
e-mail: [orgcat@nursat.kz](mailto:orgcat@nursat.kz)

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

ISSN 2224-5286

Volume 5, Number 425 (2017), 32 – 35

**E.E. Ergozhin, B.A. Mukhitdinova,  
Kh.K. Khakimbolatova, A.I. Nikitina, N.T. Dauletkulova**

JSC “Institute of Chemical Sciences named after A.B. Bekturov”, Almaty, Kazakhstan  
E-mail: nunka\_1985@mail.ru

## **SORPTION OF Pb<sup>2+</sup> IONS BY REDOX-POLYMERS ON THE BASIS OF ANIONITE EDE-10P AND VARIOUS QUINONES**

**Abstract:** Under static conditions, sorption of Pb<sup>2+</sup> ions by redox polymers based on industrial ion exchanger EDE-10P and various quinones was studied: 1,4-benzoquinone and 1,4-naphthoquinone. To determine the regularities of sorption of Pb<sup>2+</sup> ions by redox polymers, studies were carried out to study the effect of the concentration and pH of Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> model solutions, as well as the duration of their contact with redox-polymers in the OH<sup>-</sup> form on their sorption characteristics. It was found that when the Pb<sup>2+</sup> ions are extracted from solutions containing 2.07 g / l of lead, the maximum value of the sorption capacity is observed at a pH of 2.9 and is 466.4-590.4 mg / g. Due to their high sorption and kinetic properties, new redox polymers can be used to extract Pb<sup>2+</sup> ions from wastewater and industrial solutions in hydrometallurgical processes.

**Key words:** sorption, heavy metal ions, static conditions, redox-polymers, polarography, sorption isotherm.

УДК 669.43 : 541.64

**Е.Е. Ергожин, Б.А. Мухитдинова,  
Х.К. Хахимболатова, А.И. Никитина, Н.Т. Даулеткулова**

АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова», Алматы, Казахстан

## **СОРБЦИЯ ИОНОВ РЬ<sup>2+</sup> РЕДОКС-ПОЛИМЕРАМИ НА ОСНОВЕ АНИОНИТА ЭДЭ-10П И РАЗЛИЧНЫХ ХИНОНОВ**

**Аннотация.** В статических условиях изучена сорбция ионов РЬ<sup>2+</sup> редокс-полимерами на основе промышленного ионита ЭДЭ-10П и различных хинонов: 1,4-бензохинона и 1,4-нафтохинона. Для установления закономерностей сорбции ионов РЬ<sup>2+</sup> редокс-полимерами были проведены исследования по изучению влияния концентрации и рН модельных растворов РЬ(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, а также продолжительности их контакта с редокс-полимерами в ОН-форме на их сорбционные характеристики. Установлено, что при извлечении ионов РЬ<sup>2+</sup> из растворов, содержащих 2,07 г/л свинца, максимальное значение сорбционной емкости наблюдаются при рН 2,9 и составляют 466,4-590,4 мг/г. Новые редокс-полимеры благодаря высоким сорбционным и кинетическим свойствам могут найти применение для извлечения ионов РЬ<sup>2+</sup> из сточных вод и промышленных растворов в гидрометаллургических процессах.

**Ключевые слова:** сорбция, ионы тяжелых металлов, статические условия, окислительно-восстановительные полимеры, полярография, изотерма сорбции.

Цветная металлургия характеризуется значительным потреблением воды, а следовательно, и существенным влиянием на гидросферу [1]. Высокое водопотребление характерно и для свинцово-цинкового производства, где при общем водопотреблении 399 млн.м<sup>3</sup> /год количество сбросных сточных вод составляет 70 млн.м<sup>3</sup>/год. Сточные воды предприятий свинцово-цинковой промыш-

ленности (металлургических заводов, обогатительных фабрик, рудников) по степени загрязнения очень разнообразны [2]. Наиболее загрязнены воды гидрOMETаллургических заводов и обогатительных фабрик. В меньшей степени – стоки пирометаллургических заводов и шахтные воды. Промышленные стоки, содержащие даже минимальное количество солей свинца, губительно действуют на биопродукцию природных вод, а также, в конечном итоге, на человека [3]. Очистка промышленных сточных вод свинцово-цинковых предприятий имеет большое экономическое значение. Освоение процессов извлечения свинца из производственных растворов и сточных вод позволит решить не только проблемы комплексного использования сырья и охраны водного бассейна, но и приведет к сокращению потребления свежей воды для технологических нужд и введению полного водооборота на предприятиях свинцово-цинковой промышленности. К более перспективным способам очистки относится сорбционный метод с помощью ионитов. Ионный обмен обладает рядом преимуществ, среди которых немаловажными являются высокая селективность и экологическая чистота технологических процессов. В связи с этим актуальна разработка новых ионитов, имеющих более высокие кинетические и сорбционные свойства по отношению к ионам свинца, остается актуальной.

Нами путем модификации промышленного анионита ЭДЭ-10П 1,4-бензохиноном (БХ) и 1,4-нафтохиноном (НФХ) синтезированы новые редокс-полимеры ЭДЭ-10П-БХ и ЭДЭ-10П-НФХ, которые, благодаря наличию в структуре атомов азота и кислорода с неподеленными электронными парами, обладают наряду с окислительно-восстановительными свойствами комплексообразующей способностью.

Цель работы – изучение сорбции ионов свинца редокс-полимерами на основе ионита ЭДЭ-10П и различных хинонов.

#### Экспериментальная часть

В трехгорлый реактор загружали промышленный анионит ЭДЭ-10П и хинон при оптимальном мольном соотношении ЭДЭ-10П : X 1 : 0,5 в этиловом спирте при температуре 78°C в течение 3 ч. По окончании реакции полимер отделяли, промывали этанолом в аппарате Сокслета, затем заливали на сутки 4%-ным раствором NaOH для перевода редокс-полимера в ОН-форму. Затем отмывали его дистиллированной водой до нейтральной реакции промывных вод, после чего измельчали и получали редокс-полимер пространственного строения с размерами частиц 0,5-1,0 мм.

Сорбцию ионов  $Pb^{2+}$  анионитами ЭДЭ-10П-БХ и ЭДЭ-10П-НФХ в ОН-форме изучали в статических условиях при соотношении сорбент : раствор, равном 1:400, комнатной температуре  $20 \pm 2^\circ C$ , варьируя концентрацию ионов свинца в растворах  $Pb(NO_3)_2$  от 0,227 до 2,072 г/л и изменяя их кислотность в пределах pH от 1,1 до 5,8 добавлением 0,1н растворов  $HNO_3$  или NaOH. Продолжительность контакта сорбента с растворами составляет от 0,5 ч до 7 сут. Для приготовления модельных растворов использовали соль  $Pb(NO_3)_2$  квалификации «х.ч».

Сорбционную емкость (СЕ) рассчитывали по разности исходной и равновесной концентрации растворов, которую определяли методом классической полярографии на фоне 0,5 М  $NH_4Cl$  по волне восстановления  $Pb^{2+}$  ( $E_{1/2} = -0,46$  В). Полярограммы снимали на универсальном полярографе ПУ-1 в термостатированной ячейке при температуре  $25 \pm 0,5^\circ C$ , используя ртутный капаящий электрод. Кислород из анализируемых растворов удаляли путем продувания аргона в течение 5 мин. В качестве электрода сравнения служил насыщенный каломельный электрод.

#### Результаты и обсуждения

В результате изучения влияния концентрации модельных растворов  $Pb(NO_3)_2$  на сорбционные свойства редокс-полимеров ЭДЭ-10П-БХ и ЭДЭ-10П-НФХ были построены изотермы сорбции ионов  $Pb^{2+}$  (рис.1).

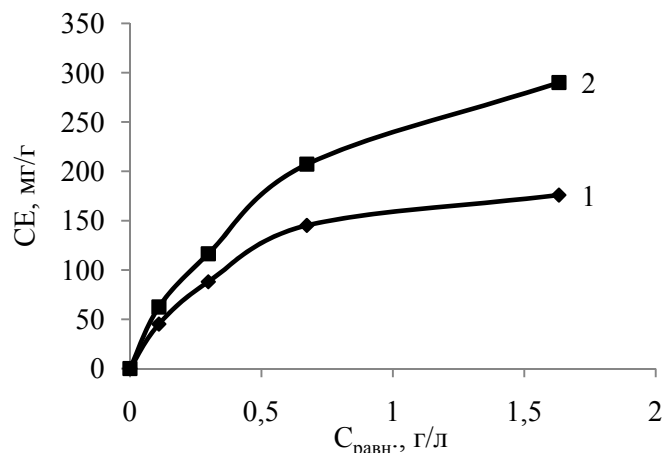


Рисунок 1 - Изотермы сорбции  $Pb^{2+}$  редокс-полимерами ЭДЭ-10П-БХ (1) и ЭДЭ-10П-НФХ (2)

Как видно из рис.1, с повышением концентрации ионов  $Pb^{2+}$  в исходных растворах сорбционная емкость (СЕ) редокс-полимеров возрастает. При извлечении из раствора  $Pb(NO_3)_2$ , содержащего 2,072 г/л свинца (рН=4,3), СЕ редокс-полимеров ЭДЭ-10П-БХ и ЭДЭ-10П-НФХ составляет соответственно 176,0 и 290,0 мг/г.

Кислотность растворов оказывает существенное влияние на сорбцию ионов  $Pb^{2+}$  редокс-полимерами (рис.2).

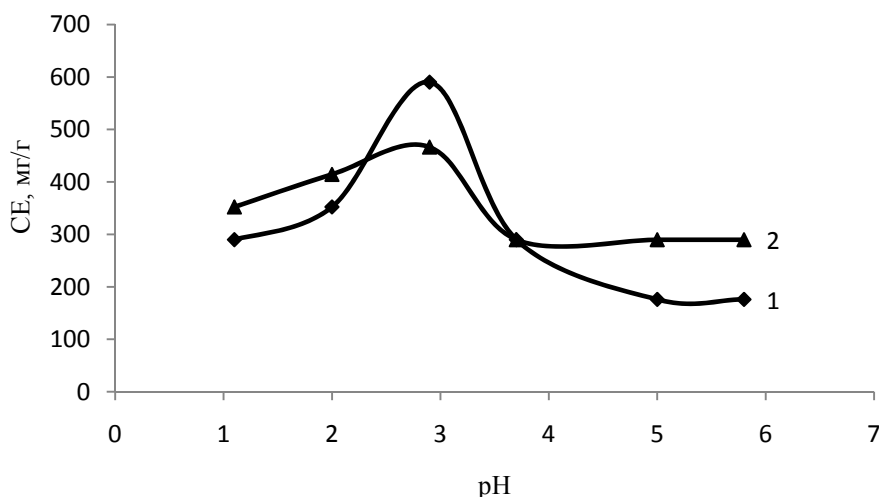


Рис.2. Зависимость от рН сорбции  $Pb^{2+}$  редокс-полимерами ЭДЭ-10П-БХ (1) и ЭДЭ-10П-НФХ (2)

Из рис.2 следует, что для обоих редокс-полимеров зависимость СЕ по ионам  $Pb^{2+}$  от рН растворов  $Pb(NO_3)_2$  носит аномальный характер. Максимальные значения СЕ редокс-полимеров ЭДЭ-10П-БХ и ЭДЭ-10П-НФХ наблюдаются при рН=2,9 и достигают соответственно 590,4 (5,7 мг-экв/г) и 466,4 (4,5 мг-экв/г). СЕ промышленного анионита ЭДЭ-10П по ионам  $Pb^{2+}$  составляет 4,28 мг-экв/г. При увеличении рН от 1,1 до 2,9 приходит увеличение сорбционной емкости. При дальнейшем повышении рН растворов СЕ редокс-полимеров уменьшается. В области рН 4,3-5,8 для ЭДЭ-10П-БХ и рН 3,7-5,8 для ЭДЭ-10П-НФХ значения СЕ остаются постоянными.

Опыты, проведенные по изучению динамики поглощения ионов  $Pb^{2+}$  редокс-полимерами ЭДЭ-10П-БХ и ЭДЭ-10П-НФХ показывают, что установление динамического равновесия происходит в течение 1 и 3 ч соответственно [4]. Дальнейшее соприкосновение раствора соли с редокс-полимерами практически не оказывают влияние на количество поглощаемых ионов. При очистке промстоков с содержанием свинца до 6,1 г/л на катионитах КБ-4 и КУ-1 получены

отрицательные результаты, а обменная емкость КУ-2 составляет 1,74 мг-экв/г. Поскольку избирательная способность катионитов КУ-2 и КБ-4 по отношению к ионам  $Pb^{2+}$  невелика, поэтому их удаление с их помощью неэкономично [5].

Таким образом, при введении в структуру анионита ЭДЭ-10П 1,4-нафтахинона, наблюдается более высокая извлекающая способность по отношению к ионам свинца, чем при модификации 1,4-бензохиноном. Благодаря высоким сорбционным и кинетическим свойствам редокс-полимеры на основе промышленного анионита ЭДЭ-10П и различных хинонов могут быть использованы в гидрометаллургии для отчистки промышленных стоков от ионов свинца [6].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Передерий О.Г., Микшевич Н.В. Охрана окружающей среды на предприятиях цветной металлургии. М.: Металлургия. - 1991. - 192 с.
- [2] Демидов В.И. Применение ионообменных смол для отчистки сточных вод предприятий свинцово-цинковой промышленности. Ионные сорбенты в промышленности / под ред. К.В. Чогутова. М.: Изд-во АН СССР, 1963. - С.160-166.
- [3] Зарубин И.В., Маскаева Л.Н., Марков В.Ф., Замараева Н.В. Применение тонких пленок сульфида свинца, допированных галогенами, для контроля содержания ионов свинца в водных средах // Вода: химия и экология. -2012. - №6. - С.80-85.
- [4] Порубаев В.П., Лебедев К.Б., Пятигорец Л.Ф., Салин А.А. Применение ионообменных смол для отчистки сточных вод от хрома, меди, никеля, кобальта, свинца, цинка и кадмия / Тр. Казмеханообра. Алма-Ата. - 1970. - №3. - С.161-178.
- [5] Ергожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Никитина А.И., Хакимболатова К.Х. Что нам дает зеленая химия (Брошюра) / Алматы. - 2017. - 46 с.
- [6] Ismailova Kh.K., Ergozhin E.E., Nikitina A.I., Mukhitdinova B.A. Study of the activity of new redox polymers in realization of heavy metal ions by the polarographic method // Хим. журн. Казахстана. - 2014. - №1. - С.34-37.

#### REFERENCES

- [1] Peredery O.G., Miksevich N.V. Environmental protection at non-ferrous metallurgy enterprises. M.: Metallurgy, 1991, 192 s.
- [2] Demidov V.I. Application of ion exchange resins for sewage cleaning of lead-zinc industry enterprises. Ionic sorbents in industry Ed. Chogutov. K.V. Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1963, S.160-166.
- [3] Zarubin I.V., Maskayeva L.N., Markov V.F., Zamaraeva N.V. Application of thin films of lead sulphide doped with halogens to control the content of lead ions in aqueous media, *Water: chemistry and ecology*. 2012, № 6, S.80-85.
- [4] Porubaev V.P., Lebedev K.B., Pyatigorets L.F., Salin A.A. Application of ion exchange resins for sewage cleaning from chromium, copper, nickel, cobalt, lead, zinc and cadmium. *Tr. Kasmehanobra*. Alma-ata, 1970, № 3, S.161-178.
- [5] Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Nikitina A.I., Khakimbolatova K.Kh. What does green chemistry give us: *Brochure*, Almaty, 2017, 46 s.
- [6] Ismailova Kh.K., Ergozhin E.E., Nikitina A.I., Mukhitdinova B.A.. Study of the activity of new redox polymers in the realization of heavy metal ions by the polarographic method: *Him. Zhurn. Kazahstana*, 2014, №.1, S.34-37.

**Е.Е. Ергожин, Б.А. Мухитдинова,  
Х.К. Хакимболатова, А.И. Никитина, Н.Т. Даулеткулова**

«Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты» АҚ, Алматы, Қазақстан

#### **ӘРТҮРЛІ ХИНОНДАР ЖӘНЕ ЭДЭ-10П НЕГІЗІНДЕГІ АНИОНИТТИҢ $Pb^{2+}$ ИОНДАРЫНЫҢ СОРБЦИСЫ**

**Аннотация:** өнеркәсіптік ЭДЭ-10П және әр түрлі хинондар (1,4-бензохинон және 1,4-нафтохинон) негізіндегі редокс-полимерлердің статикалық жағдайдағы  $Pb^{2+}$  иондарының сорбциясы зерттелінді, сорбция заңдылықтарын  $Pb^{2+}$  иондарының сорбциясын редокс-полимерлер рН және модельдік  $Pb(NO_3)_2$  ерітінділердегі концентрацияның әсерін зерттеу жүргізілді, сонымен қатар ОН-формадағы редокс-полимерлердің қатынасу ұзақтығы олардың сорбциялық мінездемелеріне әсері байқалған. 2,07 г/л қорғасын ерітінділернен  $Pb^{2+}$  иондарын бөліп алу үшін сорбциялық сыйымдылығы жоғарғы мәні рН 2,9-да 466,4-590,4 мг/г құрайды. Жоғары сорбциялық және кинетикалық қасиеттеріне ие болған жаңа редокс-полимерлерді  $Pb^{2+}$  иондарын бөліп алу үшін ағынды суларды тазарту мен өндірістік ерітінділерде, гидрометаллургиялық процестерде қолданыла алады.

**Тірек сөздер:** сорбция, ауыр металл иондары, статикалық жағдай, тотығу-тотықсыздану полимерлері, полярография, сорбцияның изотермасы.



### МАЗМУНЫ

<i>Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Мамырбекова А.</i> ДМСО- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ жүйесінің физика-химиялық қасиеттерін зерттеу.....	5
<i>Темиргалиева А.Н., Лесбаев Б.Т., Байсейітов Д.А., Мансуров З.А.</i> Наноөлшемді $\text{TiO}_2$ қасиеттері және оны сонохимиялық әдіспен синтездеу.....	9
<i>Елеманова Ж.Р., Дауылбай А.Д., Асылхан Н.Ф., Қудасова Д.Е.</i> Дәруменмен байытылған кэмпиттердің құрамын зерттеу .....	14
<i>Баешов А.Б., Адайбекова А.А., Гаипов Т. Е., Сарсенбаев Н.Б., Журинов М.Ж.</i> Импульсті токпен поляризацияланған титан электродында родий иондарының катодты тотықсыздануына ультрадыбыс өрісінің әсері.....	20
<i>Баймукашева Г.К., Нажетова А.А., Алтай Қ.А., Насиров Р.Н.</i> Трифенилметанға натриймен әсер еткенде карбанионның түзілу механизмі.....	28
<i>Ерғожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Хакимболатова Х.К., Никитина А.И., Даулеткулова Н.Т.</i> Өртүрлі хинондар және ЭДЭ-10П негізіндегі аниониттің $\text{Pb}^{2+}$ иондарының сорбисы.....	32
<i>Закарин Н.А., Волкова Л.Д., Шадин Н.А., Ким О.К.</i> ВГ крекингінде үлкейтілген реакторда алюминиймен пилларленген самм НУ- цеолитті катализаторын сынақтан өткізу.....	36
<i>Шлыгина И.А., Бродский А.Р., Хусаин Б.Х., Чанышева И.С., Яскевич В.И., Жұрынов М.</i> Силоксан аэрогелдер қалыптасу процесінің реагенттер мен өнімдердің кванттық химиялық модельдеуі. III. Алкоксисилан олигомерлерінің көлемі мен нақты салмағын есептеу.....	42
<i>Исаева А.Б., Айдарова С.Б., Шарипова А.А., Муталиева Б.Ж., Григорьев Д.О.</i> Полиуретан/полимочевина қабықшасымен және Dsoit ядросымен қапталған микро- және нанокапсулалар. II Dsoit микор- және нанокапсулалардан бөлініп шығу кинетикасын зерттеу.....	52
<i>Нұрмақанов Е.Е., Итқұлова Ш.С.</i> Со-құрамды көпкомпонентті катализаторда жүретін метанның булы көмірқышқылды риформингі технологиясының моделденуі.....	58
<i>Қазанқарова М.К., Наурызбаев М.К., Ермагамбет Б.Т., Ефремов С.А., Брайда В.</i> Микроағзалармен иммобилизденген шунгит сорбенттерін қолдану арқылы мұнаймен ластанған топырақтың биоремедиациясын зерттеу.....	65
<i>Сасыкова Л.Р., Жәкірова Н.Қ., Жұмақанова А.С.</i> Қазақстанда білікті химик мамандарды дайындау: тарихы мен болашағы .....	73
<i>Мамырбекова А., Мамитова А.Д., Шырынбекова Б.Ж., Мамырбекова А.</i> Құрамында диметилсульфоксиді бар электролит ерітінділерінен ұсақ дисперсті мыс ұнтақтарын алу.....	79
<i>Мофа Н.Н., Қалиева Ә.М., Садықов Б.С., Осеров Т.Б., Шабанова Т.А., Мансуров З.А.</i> Құрамында күміс нанобөлшектері бар композитті материалдар.....	87
<i>Жәкірова Н.Қ., Сасыкова Л.Р., Қадірбеков Қ.А., Жұмақанова А.С.</i> Гетерополиқышқылдар негізіндегі крекинг катализаторларын синтездеу және зерттеу.....	95
<i>Рахадиллов Б.К., Скаков М.К., Сағдолдина Ж.Б.</i> Электролиттік плазмалық беттік беріктендіруден кейін 20 гл болаттың құрылымдық өзгерістері.....	103
<i>Қасенов Б.Қ., Қасенова Ш.Б., Сағынтаева Ж.И., Тұртұбаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А.</i> Жаңа $\text{NdM}^{II}_2\text{ZnMnO}_6$ ( $\text{M}^{II} - \text{Sr, Ba}$ ) Цинкат-манганиттерінің термодинамикалық және электрфизикалық қасиеттерін зерттеу.....	110
<i>Туктин Б.Т., Жандаров Е.К., Зултухар А.М., Кубашева А.Ж., Тенизбаева А.С., Яскевич В. И.</i> КГО-9 және КГО-16 модифицирленген алюмокобальтмолибден катализаторларында мұнайдың бензин және дизель фракцияларын гидроөңдеуді зерттеу.....	119
<i>Туктин Б.Т., Шаповалова Л.Б., Кубашева А.Ж., Егизбаева Р.И.</i> Модифицирленген цеолитқұрамды кпм катализаторларында ілеспе мұнай газын өңдеу.....	127

СОДЕРЖАНИЕ

Мамырбекова А., Мамитова А., Тукибаева А., Мамырбекова А. Исследование физико-химических свойств системы ДМСО- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ .....	5
Темирғалиева А.Н., Лесбаев Б.Т., Байсейітов Д. А., Мансуров З.А. Свойства и синтез наноразмерного $\text{TiO}_2$ сонохимическим методом.....	9
Елеманова Ж.Р., Дауылбай А.Д., Асылхан Н.Ф., Қудасова Д.Е. Исследование состава конфет, обогащенных витаминами.....	14
Баешов А.Б., Адайбекова А.А., Гаипов Т.Е., Сарсенбаев Н.Б., Журинов М.Ж. Влияние ультразвукового поля на катодное восстановление ионов родия на титановом электроде при поляризации импульсным током.....	20
Баймукашева Г.К., Нажетова А.А., Алтай К.А., Насиров Р.Н. Механизм образования карбаниона из трифенилметана при восстановлении натрием.....	28
Ерғожин Е.Е., Мухитдинова Б.А., Хакимболатова Х.К., Никитина А.И., Даулетқұлова Н.Т. Сорбция ионов $\text{Pb}^{2+}$ редокс-полимерами на основе анионита ЭДЭ-10П и различных хинонов.....	32
Закарина Н.А., Волкова Л.Д., Шадин Н.А., Ким О.К. Испытание НУ-цеолитного катализатора на пилларированном алюминии СаММ в крекинге ВГ в укрупнённом реакторе.....	36
Шлыгина И.А., Бродский А.Р., Чанышева И.С., Яскевич В.И., Хусайн Б.Х., Журинов М.Ж. Квантово- химическое моделирование реагентов и продуктов в процессе формирования силоксановых аэрогелей. III. Расчет объема и удельного веса олигомеров алкоксигидроксисилоксанов.....	42
Исаева А.Б., Айдарова С.Б., Шарипова А.А., Муталиева Б.Ж., Григорьев Д.О. Микро- и нанокапсулы с оболочкой из полиуретана/полимочевины и ядром из Dsoit. II. Изучение кинетики высвобождения Dsoit из микро- и нанокапсул.....	52
Нурмаканов Е.Е., Иткулова Ш.С. Моделирование технологии пароуглекислотного риформинга метана на Со-содержащем многокомпонентном катализаторе.....	58
Казанқанова М.К., Наурызбаев М.К., Ермагамбет Б.Т., Ефремов С.А., Брайда В. Исследование биоремедиации нефтезагрязненных почв с использованием шунгитовых сорбентов, иммобилизованными микроорганизмами.....	65
Сасықова Л.Р., Жақировна Н.К., Жумақанова А.С. Подготовка квалифицированных кадров химиков в Казахстане: история и перспективы.....	73
Мамырбекова А., Мамитова А.Д., Шырынбекова Б.Ж., Мамырбекова А. Получение мелкодисперсных медных порошков из диметилсульфоксидно-водных растворов электролитов.....	79
Мофа Н.Н., Калиева А.М., Садықов Б.С., Осеров Т.Б., Шабанова Т.А., Мансуров З.А. Композиционные материалы с наночастицами серебра.....	87
Жақирова Н.К., Сасықова Л.Р., Кадирбеков К.А., Жумақанова А.С. Синтез и исследование катализаторов крекинга на основе гетерополикислот.....	95
Рахадиллов Б.К., Скаков М.К., Сағдолдина Ж.Б. Структурное превращение стали 20Гл после электролитно-плазменной поверхностной закалки.....	103
Касенов Б.К., Касенова Ш.Б., Сагинтаева Ж.И., Туртубаева М.О., Қуанышбеков Е.Е., Исабаева М.А. Термодинамические и электрофизические свойства оксидов цинкато-манганитов $\text{NdM}^{\text{II}}_2\text{ZnMnO}_6$ ( $\text{M}^{\text{II}} - \text{Sr, Ba}$ ).....	110
Туктин Б.Т., Жандаров Е.К., Зултухар А.М., Кубашева А.Ж., Тенизбаева А.С., Яскевич В.И. Исследование гидропереработки бензиновых и дизельных фракций нефти на модифицированных алюмокобальтмолибденовых катализаторах КГО-9 и КГО-16.....	119
Туктин Б.Т., Шаповалова Л.Б., Кубашева А.Ж., Егизбаева Р.И. Переработка попутного нефтяного газа на модифицированных цеолитсодержащих катализаторах КРМ.....	127

## CONTENTS

<i>Mamyrbekova A., Mamitova A., Tukibayeva A., Mamyrbekova A.</i> Research of physicochemical properties of the DMSO-Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ·3H <sub>2</sub> O system.....	5
<i>Temirgaliyeva A.N., Lesbayev B.T., Baiseitov D.A., Mansurov Z.A.</i> Properties of nanosized TiO <sub>2</sub> by synthesized sonochemical method.....	9
<i>Yelemanova Zh.R., Dauylbai A.D., Asilkhan N.G., Kudasova D.E.</i> Investigation of the composition of sweets enriched with vitamins.....	14
<i>Bayesov A.B., Adaibekova A.A., Gaipov T.E., Sarsenbaev N.B., Zhurinov M.Zh.</i> Influence of ultrasound field on cathode recovery rhodium ions on the titanium electrode at polarization by pulse current.....	20
<i>Baymukasheva G.K., Nazhetova A.A., Altai K.A., Nasirov R.N.</i> Formation mechanism of carbanion from triphenylmethane during deoxidization with sodium.....	28
<i>Ergozhin E.E., Mukhitdinova B.A., Khakimbolatova Kh.K., Nikitina A.I., Dauletkulova N.T.</i> Sorption of Pb <sup>2+</sup> ions by redox-polymers on the basis of anionite EDE-10P and various quinones.....	32
<i>Zakarina N. A., Volkova L.D., Shadin N.A., Kim O.K.</i> Test of HY-zeolite catalyst based on Al-pillared CaMM in VG cracking in big size reactor .....	36
<i>Shlygina I.A., Brodskiy A.R., Khusain B.H., Chanysheva I.S., Yaskevich V.I., Zhurinov M.Z.</i> Quantum chemical modeling of reagents and products in the process of siloxane airtel formation. III. Molecular volumes of alcoxyhydroxysiloxane oligomers and their specific weights.....	42
<i>Issayeva A., Aidarova S., Sharipova A., Mutaliev B., Grigoriev D.</i> Micro- and nanocapules with shell of polyurethane / polyurea and core from Dcoit. II. Study of the kinetics of release of Dcoit from micro- and nanocapules.....	52
<i>Nurmakanov Y.Y., Itkulova S.S.</i> Modeling of technology of steam-dry reforming of methane OVER Co-containing multicomponent catalyst .....	58
<i>Kazankapova M.K., Nauryzbayev M.K., Ermagambet B.T., Efremov S.A., Braida W.</i> Research of bioreemedation of oil-contaminated soils using microorganisms immobilized on schungite sorbents.....	65
<i>Sassykova L.R., Zhakirova N.K., Zhumakanova A.S.</i> Preparation of qualified personnel of chemists in Kazakhstan: history and prospects .....	73
<i>Mamyrbekova A., Mamitova A.D., Shirinbekova B.Zh., Mamyrbekova A.</i> Production of finely divided copper powder from water-containing dimethylsulphoxide electrolytes .....	79
<i>Mofa N.N., Kaliyeva A.M., Sadykov B.S., Oserov T.B., Shabanova T.A., Mansurov Z.A.</i> Composite materials with silver nanoparticles.....	87
<i>Zhakirova N.K., Sassykova L.R., Kadirbekov K.A., Zhumakanova A.S.</i> Synthesis and research of catalysts of cracking on the basis of heteropolyacids .....	95
<i>Rakhadilov B.K., Skakov M.K., Sagdoldina Zh.B.</i> Structural transformation in steel 20g1 after electrolyte-plasma surface Hardening .....	103
<i>Kasenov B.K., Kasenova Sh.B., Sagintaeva Zh.I., Turtubaeva M.O., Kuanyshbekov E.E., Issabaeva M.A.</i> Thermodynamic and electrophysical properties of new zincato-manganites NdM <sup>II</sup> <sub>2</sub> ZnMnO <sub>6</sub> (M <sup>II</sup> -Sr, Ba).....	110
<i>Tuktin B.T., Zhandarov E.K., Zulpuhar A.M., Kubasheva A.Zh., Tenizbayeva A.S., Yaskevich V.I.</i> Investigation of hydrotreating of gasoline and diesel oil fractions over modified alumo-cobalt-molybdenic catalysts KGO-9 and KGO-16....	119
<i>Tuktin B.T., Shapovalova L.B., Kubasheva A.Zh., Egizbaeva R.I.</i> Processing of associated petroleum gas on modified zeolitecontaining KPM-catalysts.....	127

## **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 сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.chemistry-technology.kz/index.php/ru/>

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

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 03.10.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
8,6 п.л. Тираж 300. Заказ 5.

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*