

ISSN 2224-5286

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**

**2 (410)**

**НАУРЫЗ – СӘУІР 2015 ж.  
МАРТ – АПРЕЛЬ 2015 г.  
MARCH – APRIL 2015**

**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

ҚР ҰҒА академигі  
**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы :

хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғазалиев А.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Ерғожин Е.Е.** (бас редактордың орынбасары); хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пірәлиев К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баешов А.Б.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бүркітбаев М.М.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жүсіпбеков У.Ж.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Итжанова Х.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Молдахметов М.З.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахымов К.Д.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Тәшімов Л.Т.**; хим. ғ. докторы, проф. **Мансұров З.А.**; техн. ғ. докторы, проф. **Наурызбаев М.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і :

Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Агабеков В.Е.** (Беларусь); Украинаның ҰҒА академигі **Волков С.В.** (Украина); Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Жоробекова Ш.Ж.** (Қырғызстан); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Манташян А.А.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Туртэ К.** (Молдова); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Фарзалиев В.** (Әзірбайжан); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Халиков Д.Х.** (Тәжікстан); хим. ғ. докторы, проф. **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы); философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **Е.Е. Ергожин** (заместитель главного редактора); доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **К.Д. Пралиев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Б. Баешов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.М. Буркитбаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **У.Ж. Джусипбеков**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.И. Итжанова**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.З. Мулдахметов**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Д. Рахимов**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Л.Т. Ташимов**; доктор хим. наук, проф. **З.А. Мансуров**; доктор техн. наук, проф. **М.К. Наурызбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Республики Беларусь **В.Е. Агабеков** (Беларусь); академик НАН Украины **С.В. Волков** (Украина); академик НАН Кыргызской Республики **Ш.Ж. Жоробекова** (Кыргызстан); академик НАН Республики Армения **А.А. Манташян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **К. Туртэ** (Молдова); академик НАН Азербайджанской Республики **В. Фарзалиев** (Азербайджан); академик НАН Республики Таджикистан **Д.Х. Халиков** (Таджикистан); доктор хим. наук, проф. **В.Н. Нараев** (Россия); доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания); доктор хим. наук, профессор **Марек Сикорски** (Польша)

**«Известия НАН РК. Серия химии и технологии». ISSN 2224-5286**

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://наука-нанрк.kz / chemistry-technology.kz>

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

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](mailto:orgcat@nursat.kz)

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

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov,**  
academician of NAS RK

Editorial board:

**S.M. Adekenov**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Ye.Ye. Yergozhin**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **K.D. Praliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **A.B. Bayeshov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.M. Burkibayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **U.Zh. Zhusipbekov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Kh.I. Itzhanova**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Z. Muldakhmetov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.D. Rakhimov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **L.T. Tashimov**, dr. chem. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.A. Mansurov**, dr. chem. sc., prof.; **M.K. Nauryzbayev**, dr. eng. sc., prof.

Editorial staff:

**V.Ye. Agabekov**, NAS Belarus academician (Belarus); **S.V. Volkov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **Sh.Zh. Zhorobekov**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **A.A. Mantashyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **K. Turte**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Farzaliyev**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **D.Kh. Khalikov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **V.N. Narayev**, dr. chem. sc., prof. (Russia); **Pauline Prokopovich**, dr. phylos., prof. (UK); **Marek Sikorski**, dr. chem. sc., prof. (Poland)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of chemistry and technology.**  
**ISSN 2224-5286**

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, 2015

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 2, Number 410 (2015), 109 – 111

**RESEARCH OF SORPTION PURIFICATION PROCESS  
OF PHOSPHORIC ACID FROM THE LEAD NITRATE****M. Zh. Kussainova<sup>1</sup>, Hamdi Temel<sup>2</sup>, R. M. Chernyakova, U. Z. Jussipbekov<sup>3</sup>**<sup>1</sup> Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan,<sup>2</sup> Department of Chemistry, Faculty of Education, University of Dicle, Diyarbakir, Turkey,<sup>3</sup> JSC «Chemical Sciences Institution named after A.B. Bekturov», Laboratory of chemistry of fertilizers and salts,  
Almaty, Kazakhstan.

E-mail: marzhan.zhan.84@mail.ru

**Key words:** sorption, phosphoric acid, the degree of purification, lead cations.

**Abstract.** To study the sorption properties of the sorbents were chosen lead salts. To a certain volume of a solution with a salt concentration of certain metals that varied from about 0.001 to 0.1 g/l, the ratio of T: L 10:100, and shaken in a water shaker at room temperature of 25 ° C in the range of 5-90 minutes. The maximum sorption of 73 minutes at 28 ° C degree of sorption of lead nitrate is 92.83%. The time factor is interrelated with the temperature process. The highest degree of purification of lead nitrate simultaneously from all impurities is achieved at 28 ° C for 73 minutes.

УДК 541.13

**ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОГО ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ  
ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ ОТ НИТРАТА СВИНЦА****М. Ж. Кусайнова<sup>1</sup>, Хамди Темел<sup>2</sup>, Р. М. Чернякова, У. Ж. Джусипбеков<sup>3</sup>**<sup>1</sup> Казахстанский-Британский технический университет, Алматы, Казахстан,<sup>2</sup> Университет Диджле (Dicle), Диярбакыр, Турция,<sup>3</sup> АО «Институт химических наук им. А. Б. Бектурова», Алматы, Казахстан**Ключевые слова:** сорбция, фосфорная кислота, степень очистки, катионы свинца

**Аннотация.** Для изучения сорбционных свойств сорбентов были выбраны соли свинца. К определенному объему раствора соли с определенной концентрацией металлов, которая варьировалась от 0,001 до 0,1 г/л, соотношение Т:Ж 10:100 и встряхивали в водяном встряхивателе при комнатной температуре 25°C в интервале 5-90 минут. Максимальная сорбция 73 минут при 28 °С степень сорбции нитрат свинца составляет 92,83%. Фактор времени взаимосвязан с температурой процесса. Наибольшая степень очистки нитрат свинца одновременно от всех примесей достигается при 28°C за 73 минут.

В настоящее время фосфорная кислота является одним из крупнотоннажных продуктов химической промышленности. Она применяется не только в производстве удобрений, но и изготовлении технических и пищевых, потребляемых удобрений, но и в изготовлении технических и пищевых солей, сахарной, керамической, стекольной, текстильной и др. Применяют ортофосфорную кислоту довольно широко. Основным ее потребителем служит производство фосфорных и комбинированных удобрений: фосфорных солей аммония, натрия, кальция, марганца и алюминия, а также для органического синтеза, в производстве активированного угля и киноплёнки, для

производства огнеупоров, огнеупорных связующих, керамики, стекла, удобрений, синтетических моющих средств, в медицине, в металлообрабатывающей промышленности для очистки и полировки металлов, в текстильной для выработки пищевой фосфорной кислоты. Фосфорная кислота производится двумя способами: тепловой процесс который производит чистую кислоту с огромным затратам энергии и мокрый способ, который включает себе химическую реакцию фосфата с минеральной кислотой [1]. Мокрый способ применяется для производства фосфорной кислоты во многих странах. Фосфорная кислота перед применением должен быть очищен от тяжелых металлов для ряда отраслей (пищевые добавки, удобрения и моющих средств). В полученное мокрым способом фосфорной кислоте содержатся количество органических и неорганических примесей. Некоторые из этих неорганических примесей тяжелых ионов, такие как медь, кадмий, цинк и свинец, которые является опасными веществами. Полученной мокрым способом непосредственно используются в качестве удобрений и в пищевые продукты, в фармацевтике, сахарной промышленности [2].

Фосфорная промышленность, базирующаяся на сырье фосфоритоносного бассейна Каратау, вносит существенный вклад в экономику южного региона Республики Казахстан. Так уже около 47 лет рудной базой отечественной фосфорной промышленности являются месторождения бассейна Каратау и в настоящее время из 45 месторождений основными промышленными ресурсами являются пять главных месторождений: Жанатас, Кокжон, Коксу, Аксай и Чулактау [3], с содержанием основного компонента  $P_2O_5$  от 19 до 26%.

Следует отметить, что фосфорная кислота является основным полупродуктом в производстве фосфорных и сложных концентрированных удобрений, и других фосфорсодержащих соединений.

ФК загрязнена примесями недоокисленных форм фосфора, соединениями свинца, кадмия, меди, кальция, магния, железа, алюминия, а также твердых минеральных взвесей [4].

В настоящее время загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами признается одной из главных проблем экологии и здоровья населения. Включение свинца, кадмия и меди в число приоритетных загрязнителей объясняется их высокой токсичностью, способностью накапливаться в организме человека, а также повсеместным присутствием в окружающей среде. Поступление тяжелых металлов в биосферу происходит по разным причинам. Одной из которых является вовлечение в производство низкосортного и забалансового сырья, в частности низкокачественных фосфоритов и отходов производства фосфора (фосфорных шлаков и шламов). Получаемые из такого сырья термическая фосфорная кислота I и II сорта и экстракционная фосфорная кислота, загрязнены растворенными примесями в виде различных соединений и солей, перешедших из состава фосфатного сырья, в том числе солей тяжелых металлов. Тяжелые металлы переходят в фосфорные удобрения и далее мигрируют в почву, водоемы, атмосферу [5]. В связи с выше изложенным возникает необходимость в предварительной очистке фосфорных кислот.

Для изучения сорбционных свойств сорбентов были выбраны соли  $Pb(NO_3)_2$ . К определенному объему раствора соли с определенной концентрацией металлов, которая варьировалась от 0,001 до 0,1 г/л, соотношение Т:Ж 10:100, прибавляли навески сорбентов (0,001; 0,0209; 0,0505; 0,0802; 0,1 г) и встряхивали в водяном встряхивателе при комнатной температуре 25°C в интервале 5-90 минут, концентрация фосфорной кислоты 20,85%. Далее содержимое флаконов центрифугировали в течение 30 мин при 6000 оборотов в минут и затем фильтровали. Остаточную концентрацию металлов в фильтрате определяли путем атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС).

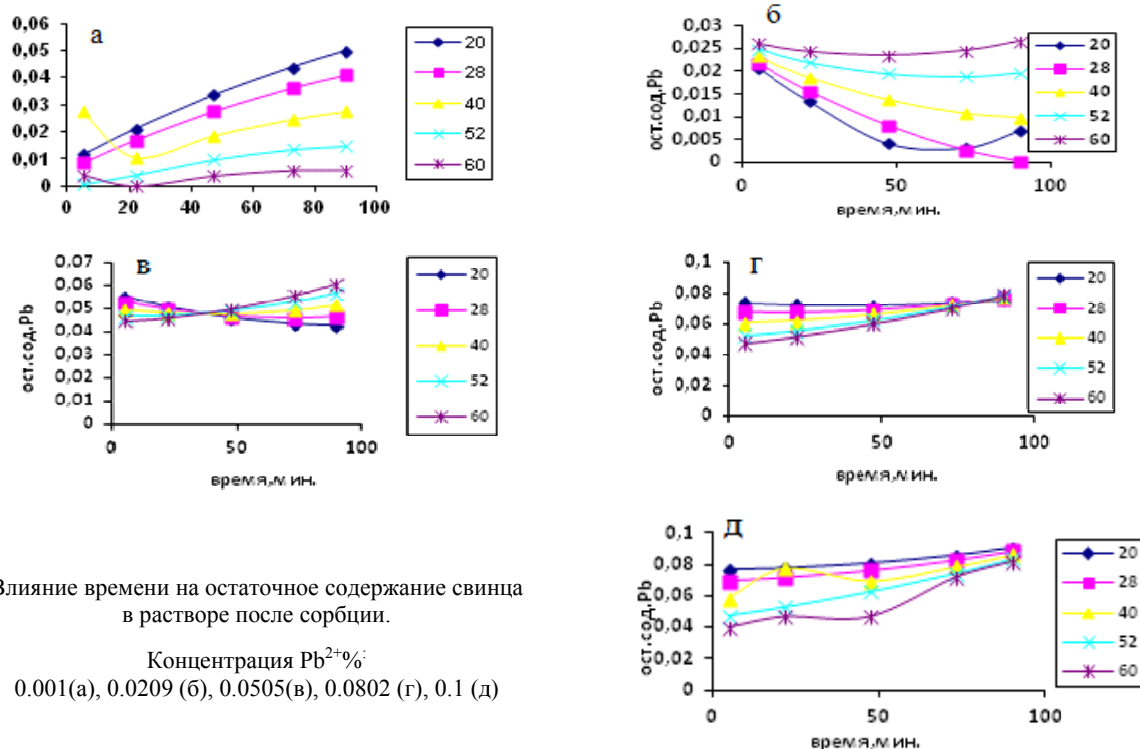
Степень сорбции (R, %) рассчитывали по формуле (1):

$$R = \frac{C_0 - C_p}{C_0} \cdot 100, \quad (1)$$

где  $C_0$  – начальная концентрация ионов металла в растворе, мг/л;  $C_p$  – концентрация ионов металла в растворе после взаимодействия с сорбентом, мг/л.

Максимальная сорбция 73 минут при 28 °C степень сорбции  $Pb^{2+}$  ионов составляет 92,83%.

Следует отметить, что фактор времени взаимосвязан с температурой процесса. Наибольшая степень очистки нитрат свинца одновременно от всех примесей достигается при 28°C за 73 минут.



## ЛИТЕРАТУРА

- [1] El-Zahhar A.A., Sharaf El-Deen S.E., R.R. Sorption of iron from phosphoric acid solution using polyacrylamide grafted activated carbon // *Arab Journal of Nuclear Science and Applications*. – 2013. – 46 (4). – P. 27-38.
- [2] Юсупбеков Б.К., Тимченко А.И. Открытая разработка фосфоритных месторождений Каратау. – Алма-Ата: Наука АН КазССР, 1970. – 188 с.
- [3] Бектуров А.Б., Литвиненко В.И., Стародубова Г.Г., Моисеевич О.Ю., Бабаева Н.В. О фазовом составе твердых примесей в шламовой фосфорной кислоте // *Изв. АН КазССР. Сер. хим.* – 1978. – № 4. – С. 6-11.
- [4] Бектуров А.Б., Литвиненко В.И., Арынов К.Т., Урекешева С.М., Горинская В.С. Изучение процесса получения триполифосфата натрия из шламовой фосфорной кислоты // *Физико-химические исследования фосфат-, силикат-, ртуть-содержащих систем: Сб. научн. тр. – Алма-Ата, 1985. – Т. 65. – С. 157-188.*
- [5] Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 142 с.

## REFERENCES

- [1] El-Zahhar A.A., Sharaf El-Deen S.E. *Arab Journal of Nuclear Science and Applications*, **2013**. 46, 4, 27-38 (in Eng.).
- [2] Yusupbekov B.K., Timchenko A.I. Open development of phosphorite deposits of the Karatau. Alma-Ata: Science, Academy of Sciences of the Kazakh SSR, 1970. 188 p. (inRuss.).
- [3] Bekturov A.B., Litvinenko V.I., Starodubova G.G., Moiseich O.J., Babaev N.V. *News of Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Ser. chem*, **1978**. 4, 6-11 (in Russ.).
- [4] Bekturov A.B., Litvinenko V.I., Arynov K.T., Urekeshova S.M., Gorinskiy V.S. Study process of obtaining sodium tripolyphosphate of phosphoric acid slurry. Physico-chemical studies of phosphate-, silicate-, mercury-containing systems: Sat. Scien. tr. Alma-Ata, 1985. P. 157-188 (inRuss.).
- [5] Alekseev Y. Heavy metals in soils and plants. L: Agropromizdat, 1987. 142 p. (inRuss.).

## ҚОРҒАСЫН НИТРАТЫНЫҢ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫНДАҒЫ СОРБЦИЯЛАНУ ҮДЕРІСІН ЗЕРТТЕУ

М. Ж. Құсайынова<sup>1</sup>, Хамди Темел<sup>2</sup>, Р. М. Чернякова, Ө. Ж. Жүсіпбеков<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Қазақ-Британтехникалық университеті, Алматы, Қазақстан,

<sup>2</sup> Диджле (Dicle) Университеті, Диярбакыр, Түркия,

<sup>3</sup> А. Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институты АҚ, Алматы, Қазақстан

**Тірек сөздер:** сорбция, фосфор қышқылы, тазарту дәрежесі, қорғасын катиондары.

**Аннотация.** Сорбенттердің сорбциялық қасиеттерін зерттеу үшін қорғасын тұздары таңдалды. Шамамен 0,1 г/л-ден 0,001 г/л дейін, Қ:С қатынасы 10:100, және 5-90 минут диапазонында 25°C бөлме температурасында су шейкерінде араластырылды. Қорғасын нитратының максималды сорбциялануы 73 минут 28°C-да 92,83% құрайды.

Поступила 03.04.2015г.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

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

Редакторы: *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 07.03.2015.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
8,25 п.л. Тираж 300. Заказ 2.

---

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