

ния и удельного выходного потока для прианодной мембраны, чем для прикатодной.

2. Сопоставление полученных данных по структуре позволяет отметить, что аморфные фазы являются межмолекулярными образованиями и относятся к активному слою и подложке, соответственно. При этом важно заметить, что плотность

упаковки аморфных фаз рабочей мембраны уменьшается, что влияет на транспортные и селективные свойства мембраны. Фактически, деформация аморфно-кристаллического полимера приводит к перестройке структуры не только в ориентации макромолекул аморфной, но и кристаллической фаз мембран.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Д.В., Колесников В.А. Очистка сточных вод гальванического производства: новые решения. *Водоснаб. и санитар. техника*. 2012. № 6. С. 66-69.
2. Истомина Н.В., Сосновская Н.Г., Ковалюк Е.Н. Оборудование электрохимических производств. Ангарск: АГТА. 2010. 100 с.
3. Хранилов Ю.П. Экология и гальванотехника: проблемы и решение. Киров: изд. ВятГТУ. 2000. 97 с.
4. Беренгартен М.Г., Гуляева Е.С. Перенос ионов через ионообменные мембраны в процессе электродиализного концентрирования. *Вода: химия и экология*. 2011. № 10. С. 77-81.
5. Колесников А.В. Катодные и анодные процессы в растворах сульфата цинка в присутствии поверхностно-активных веществ. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2016. Т. 59. Вып. 1. С. 53-56.
6. Дубровская О.Г., Кулагина В.А., Курилина Т.А., Либ Ф.-Ч. Применение модифицированного сорбционного материала для эффективной очистки сточных вод гальванического производства. *Журн. Сибир. федерал. ун-та. Техника и технологии*. 2017. Т. 10. Вып. 5. С. 621-630. DOI: 10.17516/1999-494X-2017-10-5-621-630.
7. Kuzina O., Pankratov E., Tkachev V. Modelling of organizational and technological parameters of the informational model of municipal infrastructure facilities subject to reorganization. *MATEC Web of Conferences*. 2016. V. 86. UNSP 05023. DOI: 10.1051/mateconf/20168605023.
8. Makisha N., Gogina E. Methods of biological removal of nitrogen from waste water and ways to its intensification. *Appl. Mech. Mater.* 2014. V. 587-589. P. 644-647. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.587-589.644.
9. Зенин Б.С., Слосман А.И. Современные технологии поверхностного упрочнения и нанесения покрытий. Томск: Изд-во Томск. политех. ун-та. 2012. 120 с.
10. Volesky B. Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century. *Hydrometallurgy*. 2001. N 59. P. 203-216. DOI: 10.1016/S0304-386X(00)00160-2.
11. Navarro P., Alguacil F.J. Purification of copper electrowinning solutions by means of solvent extraction with tributylphosphate. *Can. Metall. Q.* 1996. N 35. P. 133-141. DOI: 10.1179/cm.1996.35.2.133.
12. Жамская Н.Н., Шапкин Н.П., Поломарчук Т.А. Способ очистки сточных вод от токсичных металлов сточными водами пищевых предприятий. *Изв. вузов. Пищевая технология*. 2003. № 2-3. С. 40-41.
13. Пугачева И.Н., Карманов А.В., Зуева С.Б., De Michelis I., Ferella F., Молоканова Л.В., Vegliò F. Удаление тяжелых металлов текстильными отходами на основе целлюлозы. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2020. Т. 63. Вып. 2. С. 105-110. DOI: 10.6060/ivkkt.20206302.6098.

REFERENCES

1. Pavlov D.V., Kolesnikov V.A. Sewage treatment of electroplating: new solutions. *Vodosnab. Sanitar. Tekhn.* 2012. N 6. P. 66-69 (in Russian).
2. Istomina N.V., Sosnovskaya N.G., Kovalyuk E.N. Equipment for electrochemical production. Angarsk: AGTA. 2010. 100 p. (in Russian).
3. Khranilov Yu.P. Ecology and electroplating: problems and solutions. Kirov: Izd. VyatGTU. 2000. 97 p. (in Russian).
4. Berengarten M.G., Gulyaeva E.S. Ion transfer through ion exchange membranes during electrodialysis concentration. *Voda: Khim. Ekolog.* 2011. N 10. P. 77-81 (in Russian).
5. Kolesnikov A.V. Cathodic and anodic processes in solutions of zinc sulfate in the presence of surfactants. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. [Russ. J. Chem. & Chem. Tech.]*. 2016. V. 59. N 1. P. 53-56 (in Russian).
6. Dubrovskaya O.G., Kulagina V.A., Kurilina T.A., Lib F.Ch. The use of modified sorption material for effective wastewater treatment of electroplating production. *Zhurn. Sibir. Fed. Uni-ta. Tekhn. Tekhol.* 2017. V. 10. N 5. P. 621-630 (in Russian). DOI: 10.17516/1999-494X-2017-10-5-621-630.
7. Kuzina O., Pankratov E., Tkachev V. Modelling of organizational and technological parameters of the informational model of municipal infrastructure facilities subject to reorganization. *MATEC Web of Conferences*. 2016. V. 86. UNSP 05023. DOI: 10.1051/mateconf/20168605023.
8. Makisha N., Gogina E. Methods of biological removal of nitrogen from waste water and ways to its intensification. *Appl. Mech. Mater.* 2014. V. 587-589. P. 644-647. DOI: 10.4028/www.scientific.net/AMM.587-589.644.
9. Zenin B.S., Slosman A.I. Modern technologies of surface hardening and coating. Tomsk: Izd. Tomsk. Politekh. Un-ta. 2012. 120 p. (in Russian).
10. Volesky B. Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the next century. *Hydrometallurgy*. 2001. N 59. P. 203-216. DOI: 10.1016/S0304-386X(00)00160-2.
11. Navarro P., Alguacil F.J. Purification of copper electrowinning solutions by means of solvent extraction with tributylphosphate. *Can. Metall. Q.* 1996. N 35. P. 133-141. DOI: 10.1179/cm.1996.35.2.133.
12. Zhamskaya N.N., Shapkin N.P., Polomarchuk T.A. A method for treating wastewater from toxic metals with wastewater from food enterprises. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Pishchev. Tekhnol.* 2003. N 2-3. P. 40-41 (in Russian).
13. Pugacheva I.N., Karmanov A.V., Zueva S.B., De Michelis I., Ferella F., Molokanova L.V., Vegliò F. Heavy metal removal by cellulose-based textile waste product. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. [Russ. J. Chem. & Chem. Tech.]*. 2020. V. 63. N 2. P. 105-110. DOI: 10.6060/ivkkt.20206302.6098.

14. **Кахраманов Н.Т., Гаджиева Р.Ш., Кахраманлы Ю.Н., Арзуманова Н.Б.** Сорбция тяжелых металлов многокомпонентными пенополимерными сорбентами. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2019. Т. 62. Вып. 5. С. 110-117. DOI: 10.6060/ivkkt.20196205.5769.
15. **Мулдер М.** Введение в мембранную технологию. М.: Мир. 1999. 513 с.
16. **Лазарев С.И.** Методы электробаромембранного разделения растворов. Тамбов: изд. Тамб. гос. техн. ун-та. 2007. 84 с.
17. **Арисова В.Н.** Структура и свойства КМ. Волгоград: ВолгГТУ. 2008. 94 с.
18. **Горелик С.С., Расторгуев Л.Н., Скаков Ю.А.** Рентгенографический и электронно-оптический анализ. М.: Металлургия. 2002. 360 с.
19. **Гречин О.В., Смирнов П.Р.** О происхождении малоугловых максимумов на кривых интенсивности рентгеновского рассеяния водных растворов электролитов. *Изв. вузов. Химия и хим. технология*. 2016. Т. 59. Вып. 6. С. 72-77.
20. **Уманский Н.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев П.Н.** Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. М.: Металлургия. 1982. 632 с.
21. **Ковалева О.А.** Расчет технологических и конструктивных характеристик нанопрофильтрационного и электро-нанопрофильтрационного аппарата плоскокамерного типа. *Вестн. Тамб. ун-та. Сер. Естеств. и техн. науки*. 2017. Т. 22. Вып. 5. С. 1154-1160. DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-5-1154-1160.
22. **Федотов Ю.А., Смирнова Н.Н.** Ароматические полиамиды с ионогенными группами: синтез, свойства, области применения. *Пласт. массы*. 2008. № 8. С. 18-21.
14. **Kakhramanov N.T., Arzumanova N.B., Gahramanly J.N., Gadjeva R.S.** Sorption of heavy metals by multi-component foams. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol. [Russ. J. Chem. & Chem. Tech.]*. 2019. V. 62. N 5. P. 110-117 DOI: 10.6060/ivkkt.20196205.5769.
15. **Mulder M.** Introduction to membrane technology. M.: Mir. 1999. 513 p. (in Russian).
16. **Lazarev S.I.** Methods of electrobaromembrane separation of solutions. Tambov: Izd. Tamb. Gos. Tekh. Un-ta. 2007. 84 p. (in Russian).
17. **Arisova V.N.** Structure and properties of KM. Volgograd: VolgGTU. 2008. 94 p. (in Russian).
18. **Gorelik S.S., Rastorguev L.N., Skakov Yu.A.** X-ray and electron-optical analysis. M.: Metallurgiya. 2002. 360 p. (in Russian).
19. **Grechin O.V., Smirnov P.R.** X-ray scattering intensity curves of electrolyte solutions. *Izv. Vyssh. Uchebn. Zaved. Khim. Khim. Tekhnol.* 2016. V.59. N 6. P. 72-77 (in Russian). DOI: 10.6060/tcct.20165906.5374k.
20. **Umansky N.S., Skakov Yu.A., Ivanov A.N., Rastorguev P.N.** Crystallography, radiography and electron microscopy. M.: Metallurgiya. 1982. 632 p. (in Russian).
21. **Kovaleva O.A.** Calculation of the technological and structural characteristics of the nanofiltration and flat-chamber type electron-filtration apparatus. *Vestn. Tamb. Un-ta. Ser. Estestv. Tekhn. Nauki*. 2017. V. 22. N 5. P. 1154-1160 (in Russian). DOI: 10.20310/1810-0198-2017-22-5-1154-1160.
22. **Fedotov Yu.A., Smirnova N.N.** Aromatic polyamides with ionic groups: synthesis, properties, applications. *Plast. Massy*. 2008. N 8. P. 18-21 (in Russian).

Поступила в редакцию 12.09.2019
Принята к опубликованию 28.04.2020

Received 12.09.2019
Accepted 28.04.2020

Т 63 (7)	ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. Серия «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»	2020
V 63 (7)	IZVESTIYA VYSSHIKH UCHEBNYKH ZAVEDENII KHIMIYA KHIMICHESKAYA TEKHOLOGIYA RUSSIAN JOURNAL OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY	2020

СОДЕРЖАНИЕ

ХИМИЯ

(неорганическая, органическая, аналитическая, физическая,
коллоидная и высокомолекулярных соединений)

Определение L-аргинина в биологически активной добавке методом вольтамперометрии	4
Попова В.А., Пономарева М.Н., Короткова Е.И.	
Термодинамические характеристики реакций кислотно-основного взаимодействия в водном растворе пиридоксаль-5'-фосфата	10
Лыткин А.И., Крутова О.Н., Тюнина Е.Ю., Крутова Е.Д., Мохова Ю.В.	
Оценка путей трансформации функционализированных аренов в условиях природных сред	15
Лебедев А.С., Орлов В.Ю.	
Экспериментальная и модельная оценка коэффициентов диффузии бария в жидких галлии и свинце	20
Журавлев В.И., Жиркова Ю.Н., Хоришко Б.А.	

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

(неорганических и органических веществ,
теоретические основы)

Синтез оксида рутения (IV) на тантале методом атомно-слоевого осаждения	26
Ганц О.Ю., Юдина А.Д., Жирнова В.О., Тимонина А.С., Люкшина Ю.И., Ахматова А.А.	
Комплексный разжижитель на основе соды, жидкого стекла и оксидилендифосфоновой кислоты в технологии керамического литья	31
Бутман М.Ф., Филатова Н.В., Козловская Г.П.	
Влияние добавок кислоты на стадийность превращений 4-нитро-2'-гидрокси-5'-метилазобензола на скелетном никеле в водном растворе 2-пропанола	41
Хоанг Ань, Лефедова О.В., Белова А.В.	
Оптимизация процесса синтеза 6-нитро-3,4-дигидрохиназолин-4-она	48
Зиядуллаев М.Э., Каримов Р.К., Зухурова Г.В., Абдуразаков А.Ш., Сагдуллаев Ш.Ш.	
Теоретическое исследование теплопроводности в многослойном сферическом теле с фазовыми переходами в слоях	54
Мизонов В.Е., Митрофанов А.В., Басова Е.В., Шуина Е.А., Tannous K.	
Решение обратной задачи химической кинетики с применением кубических сплайнов	61
Кольцов Н.И.	
Синтез нейро-нечеткой модели кинетики процессов радикальной полимеризации	67
Лопатин А.Г., Вент Д.П., Брыков Б.А.	

Синтез и функционализация углеродных нанотрубок для электродов суперконденсаторов	74
<i>Щегольков А.В., Буракова Е.А., Дьячкова Т.П., Орлова Н.В., Комаров Ф.Ф., Липкин С.М.</i>	
Сравнительные особенности структуры и свойств биомаркеров Нафталанской нефти	82
<i>Колчина Г.Ю., Мовсумзаде Э.М.</i>	

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Обработка сточных вод, содержащих 2,4-дихлорофенол, в плазме диэлектрического барьерного разряда	88
<i>Гусев Г.И., Гуцин А.А., Гриневич В.И., Рыбкин В.В., Извекова Т.В., Шаронов А.В.</i>	
Структурные характеристики мембран и кинетические зависимости электронанофильтрационной очистки сточных вод процесса латунирования	95
<i>Хорохорина И.В., Лазарев С.И., Головин Ю.М., Лазарев Д.С.</i>	

T 63 (7)	ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. Серия «ХИМИЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»	2020
V 63 (7)	IZVESTIYA VYSSHIKH UCHEBNYKH ZAVEDENII KHIMIYA KHIMICHESKAYA TEKHOLOGIYA RUSSIAN JOURNAL OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY	2020

CONTENTS

CHEMISTRY

(inorganic, organic, analytical, physical,
colloid and high-molecular compounds)

L-arginine determination in biologically active additive by voltammetry	4
<i>Popova V.A., Ponomareva M.N., Korotkova E.I.</i>	
Thermodynamic characteristics of acid-core reactions interactions in the water solution piridoxal-5'-phosphate	10
<i>Lytkin A.I., Krutova O.N., Tyunina E.Y., Krutova C.D., Mokhova Y.V.</i>	
Identification of transformation functionalized arenes directions in natural environment conditions	15
<i>Lebedev A.S., Orlov V.Yu.</i>	
Experimental and model evaluation of diffusion coefficients of barium in liquid gallium and lead	20
<i>Zhuravlev V.I., Zirkova Yu.N., Khorishko B.A.</i>	

CHEMICAL TECHNOLOGY

(inorganic and organic substances.
Theoretical fundamentals)

Synthesis of ruthenium (IV) oxide on tantalum by atomic layer deposition	26
<i>Gants O.Y., Yudina A.D., Zhirnova V.O., Timonina A.S., Lyukshina Yu.I., Akhmatova A.A.</i>	
Complex deflocculent based on soda, liquid glass and oxyethylidenediphosphonic acid in ceramic casting technology	31
<i>Butman M.F., Filatova N.V., Kozlovskaya G.P.</i>	
Influence of additives of acid on stage of transformations of 4-nitro-2'-hydroxy-5'-methylasobenzene on skeletonic nickel in water solution of 2-propanol.....	41
<i>Hoang Anh, Lefedova O.V., Belova A.V.</i>	
Synthesis optimization of 6-nitro-3,4-dihydroquinazoline-4-one	48
<i>Ziyadullaev M.E., Karimov R.K., Zukhurova G.V., Abdurazakov A.Sh., Sagdullaev Sh.Sh.</i>	
Theoretical study of heat conduction in multi-layer spherical body with phase transformation in layers	54
<i>Mizonov V.E., Mitrofanov A.V., Basova E.V., Shuina E.A., Tannous K.</i>	
Solving inverse problem of chemical kinetics with use of cubic splines	61
<i>Kol'tsov N.I.</i>	
Synthesis of a neuro-fuzzy model of radical polymerization process kinetics	67
<i>Lopatin A.G., Vent D.P., Brykov B.A.</i>	

Synthesis and functionalization of carbon nanotubes for supercapacitor electrodes.....	74
<i>Shchegolkov A.V., Burakova E.A., Dyachkova T.P., Orlova N.V., Komarov F.F., Lipkin M.S.</i>	
Comparative features of structure and properties of biomarkers of Naphthalan petroleum.....	82
<i>Kolchina G.Yu., Movsumzade E.M.</i>	

ECOLOGICAL PROBLEMS OF CHEMISTRY AND CHEMICAL TECHNOLOGY

Treatment of wastewater containing 2,4-dichlorophenol in dielectric barrier discharge plasma	88
<i>Gusev G.I., Gushchin A.A., Grinevich V.I., Rybkin V.V., Izvekova T.V., Sharonov A.V.</i>	
Structural characteristics of membranes and kinetic dependences of electronanofiltration waste water treatment of latinating process.....	95
<i>Khorokhorina I.V., Lazarev S.I., Golovin Yu.M., Lazarev D.S.</i>	