

# ВЕСЦІ

## НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІІ НАВУК БЕЛАРУСІ

СЕРЫЯ ХІМІЧНЫХ НАВУК 2016 № 1

# ИЗВЕСТИЯ

## НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ

СЕРИЯ ХИМИЧЕСКИХ НАУК 2016 № 1

ЗАСНАВАЛЬНІК – НАЦЫЯНАЛЬНАЯ АКАДЭМІЯ НАВУК БЕЛАРУСІ

Часопіс выдаецца са студзеня 1965 г.

Выходзіць чатыры разы ў год

### ЗМЕСТ

#### НЕАРГАНІЧНАЯ ХІМІЯ

**Юхно Е. К., Башкиров Л. А., Першукевич П. П., Миронова-Улмане Н. А., Шараковский А. Г.** Спектры возбуждения и фотолюминисценции твердых растворов на основе индата лантана со структурой перовскита, легированного ионами  $Pt^{3+}$ ,  $Nd^{3+}$ ,  $Ce^{3+}$  ..... 5

**Гайдук Ю. С., Савицкий А. А., Стрижаков Д. А., Реутская О. Г., Таратын И. А.** Газочувствительная композиция оксида вольфрама с многостенными углеродными нанотрубками..... 12

#### КАЛОЎДНАЯ ХІМІЯ

**Комаров В. С.** Метод определения поверхности микропор..... 18

**Комаров В. С., Бесараб С. В.** Определение удельной поверхности по адсорбции азота и сопоставление ее с геометрической поверхностью твердого тела..... 23

**Зыгмант А. В., Савицкая Т. А., Цыганкова Н. Г., Гриншпан Д. Д.** Влияние состава и условий диспергирования алюминийсодержащих коагулянтов на характеристики образуемых ими дисперсий..... 27

#### АНАЛІТЫЧНАЯ ХІМІЯ

**Матвейчук Ю. В.** Прямое потенциметрическое определение кобальта и цинка в пищевых продуктах и природных объектах с использованием ионоселективных электродов на основе высших четвертичных аммониевых солей ..... 33

#### ФІЗІЧНАЯ ХІМІЯ

**Степанова Л. И., Соколов В. Г., Скроцкая К. В.** Химическое осаждение сплавов Ni–W–P на кремний из водных растворов..... 39

## АРГАНІЧНАЯ ХІМІЯ

- Рудаков Д. А., Курман П. В., Лугин В. Г., Лайковская И. В., Дикусар Е. А.** Синтез 8,9,12-трихлор-1,2-дикарба-*клозо*-додекаборана при повышенном давлении с последующим его деборированием ..... 46
- Куваева З. И., Лопатик Д. В., Бондарева О. М., Маркович М. М., Михей И. В.** Синтез аллиловых эфиров N-ацетилпроизводных аминокислот ..... 52

## БІЯАРГАНІЧНАЯ ХІМІЯ

- Лапко А. В., Кислая Д. Н., Ермола Е. М., Макаревич Д. А., Голубович В. П.** Разработка гемосорбентов для связывания IgG на основе олигопептидных лигандов ..... 57
- Татульченков М. Ю., Ронищенко Б. В., Шарко О. Л., Заякина А., Шманай В. В.** Конъюгация наночастиц магнетита с олигонуклеотидами для магнитной доставки онколитической РНК ..... 61

## ХІМІЯ ВЫСОКАМАЛЕКУЛЯРНЫХ ЗЛУЧЭННЯЎ

- Фомина Е. К., Круль Л. П., Гринюк Е. В., Поликарпов А. П., Якименко О. В.** Переход ионов меди из пленок на основе гидролизата полиакрилонитрильного волокна в водную фазу ..... 68

## ФІЗІКА-ХІМІЧНЫЯ ПРАБЛЕМЫ ЭКОЛОГІІ

- Кухарчик Т. И., Козыренко М. И.** Использование гексабромциклододекана в Беларуси, проблемы выявления и предотвращения поступления в окружающую среду ..... 74

## ТЭХНІЧНАЯ ХІМІЯ І ХІМІЧНАЯ ТЭХНАЛОГІЯ

- Клюев А. Ю., Скаковский Е. Д., Козлов Н. Г., Прокопчук Н. Р., Латышев И. А.** Получение и антисептические свойства состава на основе таллового пека ..... 82
- Амельченко В. Е., Болтовский В. С., Бондаренко Ж. В.** Влияние состава растительных экстрактов на потребительские свойства косметических средств ..... 88
- Дормешкин О. Б.** Особенности образования и старения осадков в процессе нейтрализации в системе  $\text{CaO}-\text{H}_3\text{PO}_4-\text{H}_2\text{SiF}_6-\text{H}_2\text{O}$  ..... 94
- Кандидатова И. Н., Степанцевич А. В., Алексеева Т. А.** Синтез цинксодержащих пигментов из отработанных электролитов цинкования ..... 100

## АГЛЯДЫ

- Фарина А. В., Калинин Е. Н.** Дизайн, синтез и биологические свойства ингибиторов BCR-ABL тирозинкиназы, применяемых для лечения хронического миелолейкоза ..... 105
- Бойко Д. П., Курлович А. Л., Тарасевич В. А.** Синтез производных *m*-терфенила в качестве стабилизаторов полимерных материалов ..... 122

---

ИЗВЕСТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ 2016 № 1

Серия химических наук

*На русском, белорусском и английском языках*

Журнал зарегистрирован в Министерстве информации Республики Беларусь,  
свидетельство о регистрации № 390 от 18.05.2009

---

Тэхнічны рэдактар *В. А. Тоўстая*  
Камп'ютарная вёрстка *Ю. А. Агейчык*

Здадзена ў набор 22.01.2016. Падпісана ў друк 16.02.2016. Выхад у свет 25.02.2016. Фармат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Папера афсетная. Друк лічбавы. Ум. друк. арк. 14,88. Ул.-выд. арк. 16,4. Тыраж 80 экз. Заказ 34.  
Кашт нумару: індывідуальная падпіска – 102 900 руб.; ведамасная падпіска – 252 168 руб.

Выдавец і паліграфічнае выкананне:

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства «Выдавецкі дом «Беларуская навука». Пасведчанне аб дзяржаўнай  
рэгістрацыі выдаўца, вытворцы, распаўсюджвальніка друкаваных выданняў № 1/18 ад 02.08.2013.  
ЛП № 02330/455 ад 30.12.2013. Вул. Ф. Скарыны, 40, 220141, Мінск.

© Выдавецкі дом «Беларуская навука»  
Весці НАН Беларусі. Серыя хімічных навук, 2016

# PROCEEDINGS

## OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

CHEMICAL SERIES 2016 N 1

FOUNDER IS THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS

The Journal has been published since January 1965

Issued four times a year

### CONTENTS

#### INORGANIC CHEMISTRY

**Yukhno E. K., Bashkirov L. A., Pershukevich P. P., Mironova-Ulmane N., Sarakovskis A.** Excitation and photoluminescence spectra of solid solutions based on lanthanum indate with perovskite structure doped by  $\text{Pr}^{3+}$ ,  $\text{Nd}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$  ions..... 5

**Haiduk Y. S., Savitsky A. A., Strizhakov D. A., Reutskaya O. G., Taratyn I. A.** Gas-sensitive composition of tungsten oxide with multiwall carbon nanotubes..... 12

#### COLLOIDAL CHEMISTRY

**Komarov V. S.** Method for determination of the micropores' surface..... 18

**Komarov V. S., Besarab S. V.** Determination of the specific surface by nitrogen adsorption and comparing it with the geometric surface of the solid..... 23

**Zyhmant A. V., Savitskaya T. A., Tsygankova N. G., Grinshpan D. D.** The effect of aluminium coagulants' composition and mixing conditions on characteristics of dispersions formed..... 27

#### ANALYTICAL CHEMISTRY

**Matveichuk Yu. V.** Direct potentiometric determination of cobalt and zinc in foods and natural objects using ion-selective electrodes based on higher quaternary ammonium salts..... 33

#### PHYSICAL CHEMISTRY

**Stepanova L. I., Sokolov V. G., Skrotskaya K. V.** Electroless plating of Ni–W–P alloys on silicon from aqueous solutions..... 39

#### ORGANIC CHEMISTRY

**Rudakov D. A., Kurman P. V., Lugin V. G., Laikovskaya I. V., Dikusar E. A.** Synthesis of 8,9,12-trichloro-1,2-dicarba-*closo*-dodecaborane under increased pressure, and its consequent deborination..... 46

**Kuvaeva Z. I., Lopatik D. V., Bondareva O. M., Markovich M. M., Mikhey I. V.** Synthesis of N-acetyl amino acids allyl esters..... 52

#### BIOORGANIC CHEMISTRY

**Lapko A. V., Kislaya D. N., Ermola E. M., Makarevich D. A., Golubovich V. P.** Development of IgG binding hemisorbents based on oligopeptide ligands..... 57

**Tatulchenkov M. Yu., Ranishenka B. V., Sharko O. L., Zayakina A., Shmanai V. V.** Conjugation of magnetite nanoparticles with oligonucleotides for magnetic delivery of oncolytic RNA..... 61

#### POLYMER CHEMISTRY

**Fomina E. K., Krul L. P., Grinyuk E. V., Polikarpov A. P., Yakimenko O. V.** Copper (II) migration into the aqueous phase from polyacrylonitrile fiber hydrolysate films..... 68

## PHYSICO-CHEMICAL PROBLEMS OF ENVIRONMENT

<b>Kukharchyk T. I., Kazyrenka M. I.</b> Hexabromocyclododecane: use in Belarus, problems of identification and prevention of environment pollution.....	74
--	----

## TECHNICAL CHEMISTRY AND CHEMICAL ENGINEERING

<b>Kliuyeu A. Yu., Skakovskiy E. D., Kozlov N. G., Prokopchuk N. R., Latyshevich I. A.</b> Preparation and antiseptic properties of the composition based on tall pitch .....	82
<b>Amelchenko V. E., Boltovsky V. S., Bondarenko Zh. V.</b> The effect of plant extract composition on consumer properties of cosmetic products .....	88
<b>Dormeshkin O. B.</b> Formation and aging of precipitates during neutralization in $\text{CaO} - \text{H}_3\text{PO}_4 - \text{H}_2\text{SiF}_6 - \text{H}_2\text{O}$ system .....	94
<b>Kandidatova I. N., Stepantsevich A. V., Alekseeva T. A.</b> Zinc pigments synthesis using spent zinc-plating electrolytes .....	100

## REVIEWS

<b>Farina A. V., Kalinichenko E. N.</b> Design, synthesis and biological properties of <b>BCR-ABL tyrosine kinase inhibitors</b> used for chronic myelogenous leucemia treatment .....	105
<b>Boiko D. P., Kurlovich A. L., Tarasevich V. A.</b> Synthesis of <i>m</i> -terphenyl derivatives as polymer stabilizers.....	122

Е. К. ЮХНО<sup>1</sup>, Л. А. БАШКИРОВ<sup>1</sup>, П. П. ПЕРШУКЕВИЧ<sup>2</sup>,  
Н. А. МИРОНОВА-УЛМАНЕ<sup>3</sup>, А. Г. ШАРАКОВСКИЙ<sup>3</sup>

### СПЕКТРЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ И ФОТОЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ИНДАТА ЛАНТАНА СО СТРУКТУРОЙ ПЕРОВСКИТА, ЛЕГИРОВАННОГО ИОНАМИ Pr<sup>3+</sup>, Nd<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: bashkirov@belstu.by

<sup>2</sup>Институт физики им. Б. И. Степанова НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: p.persh@ifanbel.bas-net.by

<sup>3</sup>Институт физики твердого тела Латвийского университета, Рига, Латвия,  
e-mail: anatolijs.sarakovskis@cfi.lu.lv

Исследованы спектры возбуждения и фотолюминесценции твердых растворов La<sub>0,997</sub>Pr<sub>0,003</sub>InO<sub>3</sub>, La<sub>0,98</sub>Nd<sub>0,02</sub>InO<sub>3</sub>, La<sub>0,977</sub>Pr<sub>0,003</sub>Nd<sub>0,02</sub>InO<sub>3</sub>, La<sub>0,977</sub>Pr<sub>0,003</sub>Nd<sub>0,02</sub>In<sub>0,99</sub>Cr<sub>0,01</sub>O<sub>3</sub>, LaIn<sub>0,99</sub>Cr<sub>0,01</sub>O<sub>3</sub>. Установлено, что ионы Cr<sup>3+</sup>, введенные в под-решетку ионов In<sup>3+</sup> твердого раствора La<sub>0,977</sub>Pr<sub>0,003</sub>Nd<sub>0,02</sub>In<sub>0,99</sub>Cr<sub>0,01</sub>O<sub>3</sub>, являются сенсбилизаторами фотолюминесценции ионов Nd<sup>3+</sup> при их возбуждении светом видимой области спектра (λ = 445 нм).

*Ключевые слова:* индат лантана, твердый раствор, спектры возбуждения и фотолюминесценции, сенсбилизатор.

E. K. YUKHNO<sup>1</sup>, L. A. BASHKIROV<sup>1</sup>, P. P. PERSHUKEVICH<sup>2</sup>, N. MIRONOVA-ULMANE<sup>3</sup>, A. SARAKOVSKIS<sup>3</sup>

### EXCITATION AND PHOTOLUMINESCENCE SPECTRA OF SOLID SOLUTIONS BASED ON LANTHANUM INDATE WITH PEROVSKITE STRUCTURE DOPED BY Pr<sup>3+</sup>, Nd<sup>3+</sup>, Cr<sup>3+</sup> IONS

<sup>1</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus, e-mail: bashkirov@belstu.by

<sup>2</sup>B. I. Stepanov Institute of Physics of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: p.persh@ifanbel.bas-net.by

<sup>3</sup>Institute of Solid State Physics, University of Latvia, Riga, Latvia, e-mail: anatolijs.sarakovskis@cfi.lu.lv

Excitation and photoluminescence spectra of La<sub>0,997</sub>Pr<sub>0,003</sub>InO<sub>3</sub>, La<sub>0,98</sub>Nd<sub>0,02</sub>InO<sub>3</sub>, La<sub>0,977</sub>Pr<sub>0,003</sub>Nd<sub>0,02</sub>InO<sub>3</sub>, La<sub>0,977</sub>Pr<sub>0,003</sub>Nd<sub>0,02</sub>In<sub>0,99</sub>Cr<sub>0,01</sub>O<sub>3</sub>, LaIn<sub>0,99</sub>Cr<sub>0,01</sub>O<sub>3</sub> solid solutions have been studied. It has been found that Cr<sup>3+</sup> ions incorporated into the In<sup>3+</sup> sublattice of La<sub>0,977</sub>Pr<sub>0,003</sub>Nd<sub>0,02</sub>In<sub>0,99</sub>Cr<sub>0,01</sub>O<sub>3</sub> solid solution can act as Nd<sup>3+</sup> photoluminescence sensitizers under the excitation by visible light (λ = 445 nm).

*Keywords:* lanthanum indate, solid solution, excitation and photoluminescence spectra, sensitizer.

Ю. С. ГАЙДУК<sup>1</sup>, А. А. САВИЦКИЙ<sup>1</sup>, Д. А. СТРИЖАКОВ<sup>2</sup>, О. Г. РЕУТСКАЯ<sup>3</sup>, И. А. ТАРАТЫН<sup>3</sup>

### ГАЗОЧУВСТВИТЕЛЬНАЯ КОМПОЗИЦИЯ ОКСИДА ВОЛЬФРАМА С МНОГОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: j\_hajduk@bk.ru, aasavitsky@yandex.ru

<sup>2</sup>Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: dima-strij@tut.by

<sup>3</sup>Минский НИИ радиоматериалов, Минск, Беларусь, e-mail: oreutskaya@tut.by, mems.irma@gmail.com

Получена газочувствительная композиция оксида вольфрама с многостенными углеродными нанотрубками (WO<sub>3</sub> – МУНТ), представляющая интерес для создания селективных чувствительных датчиков горючих газов. Изготовлены и испытаны микромощные сенсоры (P ≤ 85 мВт), содержащие WO<sub>3</sub> – МУНТ в качестве чувствительного элемента. Наибольшая чувствительность к пропану (≤ 500 %) наблюдается при температуре подложки менее 200 °С, в то время как заметная чувствительность к NO<sub>2</sub> (≤ 300 %) наблюдается при более высоких температурах (T ≈ 240 °С и выше).

*Ключевые слова:* газовый сенсор, золь-гель метод, вольфрама триоксид, углеродные нанотрубки.

## GAS-SENSITIVE COMPOSITION OF TUNGSTEN OXIDE WITH MULTIWALL CARBON NANOTUBES

<sup>1</sup>Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: j\_hajduk@bk.ru, aasavitsky@yandex.ru

<sup>2</sup>Institute of Chemistry of New Materials of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: dima-strij@tut.by

<sup>3</sup>Minsk Research Institute of radiomaterials, Minsk, Belarus, e-mail: oreutskaya@tut.by, mems.irma@gmail.com

Multiwall carbon nanotubes (MWCNTs), exhibiting high gas adsorption activity, have been prepared in the high voltage discharge plasma under atmospheric pressure from a mixture of hydrocarbons (methane, propane) and air. The structural characteristics of nanotubes have been studied by TEM. Composition  $WO_3$ -MWNTs, prepared by sol-gel method, is of interest to create selective sensitive detectors of combustible gases. The greatest sensitivity to propane ( $\leq 500\%$ ) has been observed at the substrate temperature below  $200\text{ }^\circ\text{C}$ , whereas high sensitivity to  $NO_2$  ( $\leq 300\%$ ) has been observed at higher temperatures ( $T \approx 240\text{ }^\circ\text{C}$  and more).

*Keywords:* gas sensor, sol-gel method, tungsten trioxide, carbon nanotube.

УДК 541.183

*B. С. КОМАРОВ*

## МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ МИКРОПОР

*Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,*

*e-mail: steanlab@gmail.com*

Впервые сделана попытка определения поверхности микропор, блокируемой молекулами адсорбата. Рассмотрен механизм определения  $S$  и его особенности при наличии микропор различного размера. Предложены уравнения, позволяющие рассчитать величину поверхности микропор, блокируемую молекулами адсорбата. Отмечены особенности при оценке  $S$  в зависимости от радиуса микропор. Показано, что формальное применение метода БЭТ в данном случае не дает достоверной информации о поверхности микропор и структуре мезопористых образцов с большим содержанием микропор. Мезопористая структура образца в данном случае сформирована из микропористого материала. При этом пористость не связана с поверхностью мезопор, которая, как правило, равна  $10\text{--}400\text{ м}^2/\text{г}$ .

*Ключевые слова:* микропоры, мезопоры, удельная поверхность, определение, адсорбция, БЭТ.

*V. S. KOMAROV*

## METHOD FOR DETERMINATION OF THE MICROPORES SURFACE

*Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,*

*e-mail: steanlab@gmail.com*

The first attempt to determine the surface of micropores being blocked by adsorbate molecules, has been performed. The mechanism of blocked surface determination and its variations for micropores of varied sizes have been discussed. Equations for calculating the surface area of micropores blocked by adsorbate molecules, have been proposed. The blocked surface estimation variations for various micropore sizes have been noted. It has been shown that the formal application of BET method in this case does not give reliable information on the surface of the micropores, and mesoporous structure of the samples with a high content of micropores. Mesoporous structure of the sample in this case is formed from a microporous material with porosity not depending upon the surface of the mesopores, which is usually about  $10\text{--}400\text{ м}^2/\text{g}$ .

*Keywords:* micropores, mesopores, specific surface determination, adsorption, BET.

УДК 541.183

*B. С. КОМАРОВ, С. В. БЕСАРАБ*

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПО АДСОРБЦИИ АЗОТА И СОПОСТАВЛЕНИЕ ЕЕ С ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ТВЕРДОГО ТЕЛА

*Институт общей и неорганической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,*

*e-mail: steanlab@gmail.com*

Рассматривается вопрос о сопоставлении удельной поверхности, определенной по методу БЭТ, с геометрической площадью. Определена причина данных расхождений и показано, что в зависимости от типа упаковки молекул адсорбата в адсорбционном слое степень расхождения удельной поверхности, определенной по методу БЭТ, с геометрической площадью твердого тела колеблется в пределах  $10\text{--}20\%$ .

*Ключевые слова:* удельная поверхность, БЭТ, адсорбция.

V. S. KOMAROV, S. V. BESARAB

**DETERMINATION OF THE SPECIFIC SURFACE BY NITROGEN ADSORPTION AND COMPARING IT WITH THE GEOMETRIC SURFACE OF THE SOLID**

*Institute of General and Inorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: steanlab@gmail.com*

The paper deals with the problem of comparing the specific surface area determined by the BET method, and the geometric area. The cause of these discrepancies has been isolated and it has been shown that, depending on adsorbate molecules' packing type in the adsorption layer, the degree of divergence of the specific surface area determined by BET and geometric area of the solid, ranges between 10 and 20%.

*Keywords:* specific surface area, BET, adsorption.

УДК 544.77.023.523

*A. B. ЗЫГМАНТ, Т. А. САВИЦКАЯ, Н. Г. ЦЫГАНКОВА, Д. Д. ГРИНШПАН*

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И УСЛОВИЙ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ АЛЮМИНИЙСОДЕРЖАЩИХ КОАГУЛЯНТОВ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБРАЗУЕМЫХ ИМИ ДИСПЕРСИЙ**

*НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь,  
e-mail: grinshpan@bsu.by*

Изучено влияние состава промышленно выпускаемых алюминийсодержащих коагулянтов и интенсивности перемешивания на характеристики образующихся при гидролизе коагулятов. Установлено, что средний размер коагулятов и скорость их седиментации пропорциональна содержанию полиядерных форм комплексов алюминия в коагулянте, которое определяется в свою очередь его исходным химическим составом. Показано, что наиболее быстро формирование крупных коагулятов происходит при интенсивности перемешивания со значением скоростного градиента  $40 \text{ с}^{-1}$  (150 об/мин). Уменьшение (до  $9 \text{ с}^{-1}$ ; 50 об/мин) или увеличение (до  $210\text{--}370 \text{ с}^{-1}$ ;  $500\text{--}750$  об/мин) интенсивности перемешивания приводит к уменьшению размеров коагулятов и снижению скорости их роста.

*Ключевые слова:* коагулянты, сульфат алюминия, полигидроксохлориды алюминия, основность, скорость седиментации, скоростной градиент.

*A. V. ZYHMANT, T. A. SAVITSKAYA, N. G. TSYGANKOVA, D. D. GRINSHPAN*

**THE EFFECT OF ALUMINIUM COAGULANTS COMPOSITION AND MIXING CONDITIONS ON CHARACTERISTICS OF DISPERSIONS FORMED**

*Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University, Minsk, Belarus,  
e-mail: grinshpan@bsu.by*

The effect of industrial aluminium coagulants' composition and stirring intensity on characteristics of coagulates formed by hydrolysis, has been studied. Coagulates diameter and sedimentation rate have been established to be proportional to the aluminium polymeric species content in the coagulant, which is determined by its initial chemical composition. Formation of large coagulates has been shown to take place more rapidly at stirring intensity with velocity gradient value equal to  $40 \text{ s}^{-1}$  (150 rpm). Both decreasing (to  $9 \text{ s}^{-1}$ , 50 rpm) and increasing (to  $210\text{--}370 \text{ s}^{-1}$ ,  $500\text{--}750$  rpm) of stirring intensity led to coagulates' size decrease and their growth rate reduction.

*Keywords:* coagulants, aluminium sulphate, polyhydroxoaluminium chlorides, basicity, sedimentation rate, velocity gradient.

Ю. В. МАТВЕЙЧУК

**ПРЯМОЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА И ЦИНКА В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ И ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИОНОСЕЛЕКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОДОВ НА ОСНОВЕ ВЫСШИХ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ**

*Могилевский государственный университет продовольствия, Могилев, Беларусь,  
e-mail: Yu\_Matveychuk@mail.ru*

Методом прямой потенциометрии с использованием пленочных  $Zn(NCS)_4^{2-}$ -СЭ и  $Co(NCS)_4^{2-}$ -СЭ на основе высших четвертичных аммониевых солей определено содержание цинка и кобальта в пиве, сыре, картофеле, почве. Разработанные электроды позволяют определять цинк и кобальт в концентрациях ниже ПДК. Результаты потенциометрических определений хорошо согласуются с результатами, полученными с использованием референтных методов – атомно-эмиссионной (АЭС) и атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС). Относительное стандартное отклонение результатов потенциометрических определений ( $S_{r, \text{пот}}$ , %) ниже, чем результатов АЭС или ААС.

*Ключевые слова:* ионометрия, цинк, кобальт, пищевые продукты, почва.

*Yu. V. MATVEICHUK*

**DIRECT POTENTIOMETRIC DETERMINATION OF COBALT AND ZINC IN FOODS AND NATURAL OBJECTS USING ION-SELECTIVE ELECTRODES BASED ON HIGHER QUATERNARY AMMONIUM SALTS**

*Mogilev State University of Food Technologies, Mogilev, Belarus, e-mail: Yu\_Matveychuk@mail.ru*

By direct potentiometry with film  $Zn(NCS)_4^{2-}$ -ISE and  $Co(NCS)_4^{2-}$ -ISE based on higher quaternary ammonium salts, zinc and cobalt concentrations in beer, cheese, potatoes, soil have been determined. These electrodes are suitable for determination of zinc and cobalt in concentrations below the threshold limit value. Results of potentiometric determinations are in good agreement with results obtained by reference methods – atomic emission (AES) and atomic absorption spectrometry (AAS). The relative standard deviation of the potentiometric determination ( $S_{r, \text{pot}}$ , %) is lower than for AES or AAS results.

*Keywords:* ionometry, zinc, cobalt, foods, soil.

УДК 621.793.3:66.011

Л. И. СТЕПАНОВА, В. Г. СОКОЛОВ, К. В. СКРОЦКАЯ

**ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ СПЛАВОВ Ni–W–P НА КРЕМНИЙ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ**

*НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь,  
e-mail: stepanovali@bsu.by*

Обоснованы оптимальные условия формирования хорошо связанных с подложкой химически осажденных пленок Ni–W–P толщиной 100–120 нм на поверхности полированного кремния с предварительно осажденной и термообработанной тонкой (~ 30 нм) пленкой сплава Ni–P. Показано, что наиболее мелкозернистые и плотноупакованные пленки, содержащие около 4 ат. % вольфрама и 15–16 ат. % фосфора, формируются из гипофосфитных растворов при соотношении концентраций солей никеля и вольфрама 1:1 и концентрации лиганда – цитрата натрия, в 5 раз превосходящей суммарную концентрацию солей восстанавливаемых металлов, при температуре 80 °С. Методом Ожеспектроскопии с ионным травлением показано, что двухслойные пленки Ni–P: Ni–W–P тормозят термостимулируемую диффузию меди в объем полупроводника.

*Ключевые слова:* кремний, химическое осаждение из растворов, сплавы Ni–W–P, морфология, диффузия.

*L. I. STEPANOVA, V. G. SOKOLOV, K. V. SKROTSKAYA*

**ELECTROLESS PLATING OF Ni–W–P ALLOYS ON SILICON FROM AQUEOUS SOLUTIONS**

*Research Institute for Physical Chemical Problems of the Belarusian State University, Minsk, Belarus,  
e-mail: stepanovali@bsu.by*

Electroless deposition of Ni–W–P films on silicon has been studied. The effect of the solution composition and operating parameters on Ni–W–P film deposition rate, microstructure and adhesion has been investigated and optimal conditions of alloy plating have been found. It has been shown that Ni–W–P films on thin Ni–P layers inhibits copper diffusion into silicon.

*Keywords:* silicon, electroless deposition, Ni–W–P alloys, morphology, diffusion.

Д. А. РУДАКОВ<sup>1</sup>, П. В. КУРМАН<sup>1</sup>, В. Г. ЛУГИН<sup>2</sup>, И. В. ЛАЙКОВСКАЯ<sup>2</sup>, Е. А. ДИКУСАР<sup>1</sup>

**СИНТЕЗ 8,9,12-ТРИХЛОРО-1,2-ДИКАРБА-КЛОЗО-ДОДЕКАБОРАНА  
ПРИ ПОВЫШЕННОМ ДАВЛЕНИИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ  
ЕГО ДЕБОРИРОВАНИЕМ**

<sup>1</sup>Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: deach@list.ru, dikusar@ifoch.bas-net.by

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: center@belstu.by

Предложен новый метод синтеза 8,9,12-Cl<sub>3</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub> в автоклаве в среде четыреххлористого углерода в присутствии хлористого алюминия при температуре 140–150 °С без использования хлора за 12 ч. В результате реакции методом ГЖХ зафиксировано соединение 8-CHCl<sub>2</sub>-9,12-Cl<sub>2</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub>. Деборирование 8,9,12-Cl<sub>3</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub> и 8-CHCl<sub>2</sub>-9,12-Cl<sub>2</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub> в щелочном растворе спирта приводит к *nido*-структурам, выделенным в виде солей Me<sub>4</sub>N<sup>+</sup>[1,5,6-Cl<sub>3</sub>-7,8-C<sub>2</sub>B<sub>9</sub>H<sub>9</sub>]<sup>-</sup> и Me<sub>4</sub>N<sup>+</sup>[1-CHCl<sub>2</sub>-5,6-Cl<sub>2</sub>-7,8-C<sub>2</sub>B<sub>9</sub>H<sub>9</sub>]<sup>-</sup> с выходом 41 и 39% соответственно.

*Ключевые слова:* карбораны, деборирование, метод синтеза 8,9,12-Cl<sub>3</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub>.

D. A. RUDAKOV<sup>1</sup>, P. V. KURMAN<sup>1</sup>, V. G. LUGIN<sup>2</sup>, I. V. LAIKOVSKAYA<sup>2</sup>, E. A. DIKUSAR<sup>1</sup>

**SYNTHESIS OF 8,9,12-TRICHLORO-1,2-DICARBA-CLOSO-DODECABORANE UNDER INCREASED  
PRESSURE, AND ITS CONSEQUENT DEBORINATION**

<sup>1</sup>Institute of Physical Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: deach@list.ru, dikusar@ifoch.bas-net.by

<sup>2</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus, e-mail: center@belstu.by

A new chlorine-free method for the synthesis of 8,9,12-Cl<sub>3</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub>, including autoclave heating for 12 h in carbon tetrachloride in the presence of aluminum chloride at 140–150 °C has been suggested. The presence of 8-CHCl<sub>2</sub>-9,12-Cl<sub>2</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub> in the reaction mixture has also been detected by GLC. Deboration of 8,9,12-Cl<sub>3</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub> and 8-CHCl<sub>2</sub>-9,12-Cl<sub>2</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub> by alkali alcohol solution leads to *nido*-structures isolated as salts Me<sub>4</sub>N<sup>+</sup>[1,5,6-Cl<sub>3</sub>-7,8-C<sub>2</sub>B<sub>9</sub>H<sub>9</sub>]<sup>-</sup> and Me<sub>4</sub>N<sup>+</sup>[1-CHCl<sub>2</sub>-5,6-Cl<sub>2</sub>-7,8-C<sub>2</sub>B<sub>9</sub>H<sub>9</sub>]<sup>-</sup> with yields of 41% and 39%, respectively.

*Keywords:* carborane, deboration, method for the synthesis of 8,9,12-Cl<sub>3</sub>-1,2-C<sub>2</sub>B<sub>10</sub>H<sub>9</sub>.

З. И. КУВАЕВА, Д. В. ЛОПАТИК, О. М. БОНДАРЕВА, М. М. МАРКОВИЧ, И. В. МИХЕЙ

**СИНТЕЗ АЛЛИЛОВЫХ ЭФИРОВ N-АЦЕТИЛПРОИЗВОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ**

Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: aminoacid@ifoch.bas-net.by

Синтезированы аллиловые эфиры N-ацетилпроизводных аминокислот (аминокислотной, β-аланина, γ-аминомаляной, L-аспарагиновой и L-глутаминовой). Определены физико-химические характеристики эфиров. Фосфорилированные производные аллиловых эфиров аминокислот представляют интерес для фармацевтических целей.

*Ключевые слова:* аминокислоты, N-ацетилпроизводные, аллиловые эфиры, этерификация, фармацевтические субстанции.

Z. I. KUVAEVA, D. V. LOPATIK, O. M. BONDAREVA, M. M. MARKOVICH, I. V. MIKHEY

**SYNTHESIS OF N-ACETYL AMINO ACIDS ALLYL ESTERS**

Institute of Physical Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: aminoacid@ifoch.bas-net.by

N-acetyl amino acids' (aminoacetic, β-alanine, γ-aminobutyric, L-aspartic and L-glutamic) allyl esters have been synthesized. Physico-chemical characteristics of the esters have been determined. The phosphorylated derivatives of these allyl esters are of interest for pharmaceutical purposes.

*Keywords:* N-acetyl amino acids, allyl esters, esterification, pharmaceutical substances.

*А. В. ЛАПКО, Д. Н. КИСЛАЯ, Е. М. ЕРМОЛА, Д. А. МАКАРЕВИЧ, В. П. ГОЛУБОВИЧ*

### **РАЗРАБОТКА ГЕМОСОРБЕНТОВ ДЛЯ СВЯЗЫВАНИЯ IgG НА ОСНОВЕ ОЛИГОПЕПТИДНЫХ ЛИГАНДОВ**

*Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: gormoshkina@gmail.com, kislaja-dashka@rambler.ru, ermola.e@tut.by, demkarevich@yandex.ru,  
golubovich@iboch.bas-net.by*

Рассматривается возможность создания новых гемосорбентов на основе олигопептидных аналогов эпитопов протеина А *Staphylococcus aureus* и полиэтиленовой матрицы. Предложена удобная методика получения гемосорбентов и проведены первичные экспериментальные испытания.

*Ключевые слова:* иммуносорбция, протеин А, олигопептидный аналог.

*A. V. LAPKO, D. N. KISLAYA, E. M. ERMOLA, D. A. MAKAREVICH, V. P. GOLUBOVICH*

### **DEVELOPMENT OF IgG BINDING HEMOSORBENTS BASED ON OLIGOPEPTIDE LIGANDS**

*Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: gormoshkina@gmail.com, kislaja-dashka@rambler.ru, ermola.e@tut.by, demkarevich@yandex.ru,  
golubovich@iboch.bas-net.by*

The possibility for development of new hemosorbents based on oligopeptide analogues of *Staphylococcus aureus* protein A epitopes and polyethylene matrix, is discussed. A convenient method for hemosorbent preparation has been developed and primary tests have been performed.

*Keywords:* immunosorption, hemosorbent, protein A, oligopeptide analogue.

УДК 620.3:547-3:577.114.4

*М. Ю. ТАТУЛЬЧЕНКОВ<sup>1</sup>, Б. В. РОНИШЕНКО<sup>1</sup>, О. Л. ШАРКО<sup>1</sup>,  
А. ЗАЯКИНА<sup>2</sup>, В. В. ШМАНАЙ<sup>1</sup>*

### **КОНЬЮГАЦИЯ НАНОЧАСТИЦ МАГНЕТИТА С ОЛИГОНУКЛЕОТИДАМИ ДЛЯ МАГНИТНОЙ ДОСТАВКИ ОНКОЛИТИЧЕСКОЙ РНК**

*<sup>1</sup>Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: tatulmax@mail.ru*

*<sup>2</sup>Латвийский биомедицинский научно-исследовательский центр, Рига, Латвия*

Описано получение конъюгатов олигонуклеотидов с наночастицами магнетита. Синтезированные конъюгаты использовали для иммобилизации модельной последовательности, соответствующей фрагменту онколитической РНК.

*Ключевые слова:* магнитные наночастицы, биоконъюгация, олигонуклеотиды, онколитическая РНК.

*M. Yu. TATULCHENKOV<sup>1</sup>, B. V. RANISHENKA<sup>1</sup>, O. L. SHARKO<sup>1</sup>, A. ZAYAKINA<sup>2</sup>, V. V. SHMANAI<sup>1</sup>*

### **CONJUGATION OF MAGNETITE NANOPARTICLES WITH OLIGONUCLEOTIDES FOR MAGNETIC DELIVERY OF ONCOLYTIC RNA**

*<sup>1</sup>Institute of Physical Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: tatulmax@mail.ru*

*<sup>2</sup>Latvian Biomedical Research and Study Centre, Riga, Latvia*

The synthesis of magnetic nanoparticles conjugated with oligonucleotides has been described. The conjugates prepared were used for immobilization of the model oligonucleotide sequence imitating the oncolytic RNA strand fragment.

*Keywords:* magnetic nanoparticles, bioconjugation, oligonucleotides, oncolytic RNA.

*Е. К. ФОМИНА<sup>1</sup>, Л. П. КРУЛЬ<sup>2</sup>, Е. В. ГРИНЮК<sup>2</sup>, А. П. ПОЛИКАРПОВ<sup>3</sup>, О. В. ЯКИМЕНКО<sup>2</sup>*

### **ПЕРЕХОД ИОНОВ МЕДИ ИЗ ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗАТА ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНОГО ВОЛОКНА В ВОДНУЮ ФАЗУ**

<sup>1</sup>*НИИ физико-химических проблем Белорусского государственного университета, Минск, Беларусь, e-mail: famina@bsu.by*

<sup>2</sup>*Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь, e-mail: krul@bsu.by*

<sup>3</sup>*Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: fiban@ifoch.bas-net.by*

Установлено, что переход меди(II) в водную фазу из пленок гидролизата полиакрилонитрильного волокна с добавкой сульфата меди(II) или динатриевой соли этилендиаминтетраацетата меди(II) замедляется при увеличении степени разветвления макромолекул. Эффект пролонгации выражен сильнее в случае сульфата меди(II) вследствие формирования макромолекулярного комплекса меди с карбоксилатной группой сополимера.

*Ключевые слова:* сополимер акриламида с акрилатом натрия, пленки, соли меди (II), макромолекулярные металлокомплексы, разветвление цепи макромолекулы.

*E. K. FOMINA, L. P. KRUL, E. V. GRINYUK, A. P. POLIKARPOV, O. V. YAKIMENKO*

### **COPPER (II) MIGRATION INTO THE AQUEOUS PHASE FROM POLYACRYLONITRILE FIBER HYDROLYSATE FILMS**

<sup>1</sup>*Research Institute of Physical Chemical Problems of the Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail: famina@bsu.by*

<sup>2</sup>*Belarusian State University, Minsk, Belarus, e-mail:krul@bsu.by*

<sup>3</sup>*Institute of Physical Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus, e-mail: fiban@ifoch.bas-net.by*

It has been found that copper (II) migration into the aqueous phase from polyacrylonitrile fiber hydrolysate films containing copper sulfate (II) or copper (II) ethylenediaminetetraacetic acid disodium salt, slows down with increased branching of macromolecules. Prolongation effect is more pronounced for copper sulfate (II) due to the formation of copper macromolecular complex with carboxylate groups of the copolymer.

*Keywords:* acrylamide – sodium acrylate copolymers, films, copper(II) salts, macromolecular metal complexes, macromolecule branching.

*Т. И. КУХАРЧИК, М. И. КОЗЫРЕНКО*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕКСАБРОМЦИКЛОДОДЕКАНА В БЕЛАРУСИ, ПРОБЛЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: tkukharchyk@gmail.com, margarita\_kozyrenko@tut.by*

Приведены краткие сведения о производстве и применении гексабромциклододекана (ГБЦД), включенного в Стокгольмскую конвенцию о стойких органических загрязнителях. Показаны потенциальные сферы использования ГБЦД в Беларуси, приведены результаты предварительного анализа его поступления в Беларусь, определены потенциальные производственные процессы, в ходе которых возможно использование ГБЦД. С учетом международного опыта выполнен расчет ориентировочного объема ГБЦД в пенополистирольных изделиях в Беларуси.

*Ключевые слова:* гексабромциклододекан, стойкие органические загрязнители, вспененный и экструдированный полистирол, пенополистирольные плиты.

**HEXABROMOCYCLODODECANE: USE IN BELARUS, PROBLEMS OF IDENTIFICATION AND PREVENTION OF ENVIRONMENT POLLUTION**

*Institute of Nature Management of National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: tkukharchyk@gmail.com, margarita\_kozyrenko@tut.by*

The brief overview of production and use of hexabromocyclododecane (HBCD) is given. HBCD is a persistent organic pollutant included in Stockholm Convention. The potential spheres of HBCD use in Belarus have been shown, the results of preliminary analysis of its flows into Belarus have been described. The potential manufacturing processes with HBCD use have been identified. Taking into account the international experience, the assessment of HBCD volume in styrofoams in Belarus is done.

*Keywords:* hexabromocyclododecane, persistent organic pollutants, expanded and extruded polystyrene, styrofoams.

УДК 676.085.4

*А. Ю. КЛЮЕВ<sup>1</sup>, Е. Д. СКАКОВСКИЙ<sup>1</sup>, Н. Г. КОЗЛОВ<sup>1</sup>,  
Н. Р. ПРОКОПЧУК<sup>2</sup>, И. А. ЛАТЫШЕВИЧ<sup>1</sup>*

**ПОЛУЧЕНИЕ И АНТИСЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОСТАВА НА ОСНОВЕ ТАЛЛОВОГО ПЕКА**

*<sup>1</sup>Институт физико-органической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: sed@ifoch.bas-net.by, loc@ifoch.bas-net.by, irka-ideal@rambler.ru*

*<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: insipp@belstu.by*

Приведены результаты получения и изучения свойств таллового пека, модифицированного полиэтиленполиамином. Изучены антимикробные и антикоррозионные свойства полученного продукта. Показана возможность его использования в пропиточных составах, применяемых для защиты кабельной пряжи, силовых кабелей подземной прокладки.

*Ключевые слова:* антисептический состав, талловый пек, полиэтиленполиамин.

*A. Yu. KLIUYEU<sup>1</sup>, E. D. SKAKOVSKIY<sup>1</sup>, N. G. KOZLOV<sup>1</sup>, N. R. PROKOPCHUK<sup>2</sup>, I. A. LATYSHEVICH<sup>1</sup>*

**PREPARATION AND ANTISEPTIC PROPERTIES OF THE COMPOSITION BASED ON TALL PITCH**

*<sup>1</sup>Institute Physical Organic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: sed@ifoch.bas-net.by, loc@ifoch.bas-net.by, irka-ideal@rambler.ru*

*<sup>2</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus, e-mail: insipp@belstu.by*

The tall pitch, modified by polyethylenepolyamine, has been prepared. Antimicrobial and anticorrosion properties of the product obtained, have been studied. The possibility of its use in impregnating compositions for protection of cable yarn and underground power cable, has been shown.

*Keywords:* antiseptic composition, tall pitch, polyethylenepolyamine.

УДК 661.187.842

*В. Е. АМЕЛЬЧЕНКО<sup>1</sup>, В. С. БОЛТОВСКИЙ<sup>2</sup>, Ж. В. БОНДАРЕНКО<sup>2</sup>*

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

*<sup>1</sup>Гомельский жировой комбинат, Гомель, Беларусь, e-mail: amelvitali@yandex.ru*

*<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: v-boltovsky@rambler.ru, bondarenko\_zhanna@belstu.by*

Изучено влияние пропиленгликолевых экстрактов ромашки аптечной и мяты перечной в смеси с проэкстрагированным сырьем на физико-химические показатели косметического средства, а также на его устойчивость к окислению и микробиологическую порчу. Установлено, что лучшими свойствами обладает средство, полученное с использованием экстракта мяты перечной. Предложена технологическая схема производства косметического средства с растительными экстрактами, обладающего улучшенными потребительскими свойствами.

*Ключевые слова.* Ромашка аптечная, мята перечная, экстракция, пропиленгликоль, косметическое средство, туалетное мыло, свойства, технология.

**THE EFFECT OF PLANT EXTRACT COMPOSITION ON CONSUMER PROPERTIES  
OF COSMETIC PRODUCTS**

<sup>1</sup>Publicly Traded Company «Gomel fat-processing integrated works», Gomel, Belarus, e-mail: amelvitali@yandex.ru

<sup>2</sup>Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus,  
e-mail: v-boltovsky@rambler.ru, bondarenko\_zhanna@belstu.by

The effects of chamomile and peppermint propylene glycol extracts mixed with extracted raw material, on physical and chemical parameters of cosmetic products as well as its resistance toward oxidation and microbiological spoilage. It has been established that the cosmetic product prepared with peppermint extracted, has the best properties. The technological production scheme of cosmetic products with plant extracts having improved consumer properties, has been proposed.

*Keywords:* chamomile, peppermint, propylene glycol, extraction, cosmetic, soap, properties, technology.

УДК 541.123

*О. Б. ДОРМЕШКИН*

**ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И СТАРЕНИЯ ОСАДКОВ  
В ПРОЦЕССЕ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ В СИСТЕМЕ CaO – H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> – H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> – H<sub>2</sub>O**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: Dormeshkin@yandex.ru*

Исследование особенностей образования и старения осадков в процессе нейтрализации в системе CaO–H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>–H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>–H<sub>2</sub>O в области разбавленных растворов в неравновесных условиях. Установлено протекание вторичного химического взаимодействия между осадком и маточным раствором с изменением их химического состава и основных химико-технологических свойств образующихся шламов. Предложен механизм процесса хемотрения в исследуемой системе, обусловленный протеканием гидролиза и полимеризации отдельных компонентов системы.

*Ключевые слова:* нейтрализация, осадки, разбавленные растворы, химическое взаимодействие, состав.

*О. В. DORMESHKIN*

**FORMATION AND AGING OF PRECIPITATES DURING NEUTRALIZATION  
IN CaO – H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> – H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> – H<sub>2</sub>O SYSTEM**

*Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus, e-mail: Dormeshkin@yandex.ru*

The specific features of precipitate formation and aging during neutralization in the CaO – H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> – H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> – H<sub>2</sub>O system in dilute solutions under nonequilibrium conditions, have been studied. It has been found that secondary chemical interaction occurs between the precipitate and solution, that changes their chemical composition and main technological properties of formed sludge. The mechanism for the aging process in the system, including hydrolysis and polymerization of some system components, have been proposed.

*Keywords:* neutralization, precipitate, dilute solutions, chemical interaction, composition.

УДК 667.26+502.174.1+628.54

*И. Н. КАНДИДАТОВА, А. В. СТЕПАНЦЕВИЧ, Т. А. АЛЕКСЕЕВА*

**СИНТЕЗ ЦИНКСОДЕРЖАЩИХ ПИГМЕНТОВ ИЗ ОТРАБОТАННЫХ  
ЭЛЕКТРОЛИТОВ ЦИНКОВАНИЯ**

*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь,  
e-mail: kin1988@mail.ru*

Изучены составы отработанных промышленных электролитов цинкования и проведено определение содержания в них ионов цинка. Разработаны лабораторные способы получения из отработанных растворов электролитов фосфатов цинка для дальнейшего использования в пигментных композициях, обладающих антикоррозионными свойствами.

*Ключевые слова:* отработанные электролиты цинкования, пигмент, фосфат цинка, коррозионная стойкость.

I. N. KANDIDATOVA, A. V. STEPANTSEVICH, T. A. ALEKSEEVA

## ZINC PIGMENTS SYNTHESIS USING SPENT ZINC-PLATING ELECTROLYTES

*Belarusian State Technological University, Minsk, Belarus, e-mail: kin1988@mail.ru*

In this paper the composition of industrial spent zinc-plating electrolytes was investigated and its zinc ions concentration was found. A way to obtain zinc phosphates that could be further used in pigment compositions from spent zinc-plating electrolytes was offered.

*Keywords:* spent zinc electrolytes, pigment, zinc phosphate, resistance to corrosion.

УДК 547.853.3+577.29+616-006.04

A. В. ФАРИНА, Е. Н. КАЛИНИЧЕНКО

## ДИЗАЙН, СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ИНГИБИТОРОВ BCR-ABL ТИРОЗИНКИНАЗЫ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ХРОНИЧЕСКОГО МИЕЛОЛЕЙКОЗА

*Институт биоорганической химии НАН Беларуси, Минск, Беларусь,  
e-mail: kalinichenko@iboch.bas-net.by*

Эффективность лечения хронического миелолейкоза существенно повысилась после введения в клиническую практику иматиниба – селективного ингибитора BCR-ABL тирозинкиназы. Описаны история разработки иматиниба, методы его синтеза и направления дальнейшей оптимизации структуры.

*Ключевые слова:* иматиниб, ингибиторы тирозинкиназы, хронический миелоидный лейкоз.

A. V. FARINA, E. N. KALINICHENKO

## DESIGN, SYNTHESIS AND BIOLOGICAL PROPERTIES OF BCR-ABL TYROSINE KINASE INHIBITORS USED FOR CHRONIC MYELOGENOUS LEUCEMIA TREATMENT

*Institute of Bioorganic Chemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: kalinichenko@iboch.bas-net.by*

Imatinib, a selective BCR-ABL tyrosine kinase inhibitor has significantly improved efficacy of chronic myelogenous leukemia treatment. This review focuses on discovery and development of imatinib, methods of its synthesis and further structure optimization opportunities.

*Keywords:* imatinib, tyrosine kinase inhibitors, chronic myelogenous leukemia.

УДК 547.623,547.057

Д. П. БОЙКО, А. Л. КУРЛОВИЧ, В. А. ТАРАСЕВИЧ

## СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ М-ТЕРФЕНИЛА В КАЧЕСТВЕ СТАБИЛИЗАТОРОВ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

*Институт химии новых материалов НАН Беларуси, Минск, Беларусь, e-mail: tar@ichnm.basnet.by*

Рассмотрены методы синтеза производных м-терфенила – эффективных стабилизаторов полимерных материалов, антиокислителей пищевых продуктов, консервантов медицинских препаратов.

*Ключевые слова:* 2'-гидрокси-м-терфенил, реактив Гриньяра, реакции кросс-сочетания, халкон.

D. P. BOIKO, A. L. KURLOVICH, V. A. TARASEVICH

## SYNTHESIS OF *m*-TERPHENYL DERIVATIVES AS POLYMER STABILIZERS

*Institute of Chemistry of New Materials of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus,  
e-mail: tar@ichnm.basnet.by*

Methods for synthesis of *m*-terphenyl derivatives used as effective polymeric material stabilizers, food antioxidants, medicine preservatives have been discussed.

*Keywords:* 2'-hydroxy-*m*-terphenyl, Grignard reagents, cross-coupling reactions, chalcone.