



**XIX**  
**НАУЧНА ПОСТЕРНА СЕСИЯ**  
**ЗА МЛАДИ УЧЕНИ, ДОКТОРАНТИ И СТУДЕНТИ**

**СБОРНИК С РЕЗЮМЕТА**

София, 17 юни, 2022



**Организационен комитет**

проф. д-р инж. Сеня Терзиева - Ректор на ХТМУ

проф. д-р инж. Мартин Божинов

доц. д-р Станислав Славов

гл.ас. д-р инж. Димитър Борисов

гл. ас. д-р инж. Надежда Казакова

инж. Анна Илиева

**Представители на Студентски съвет**

Нора Ангелова

Айлин Алиосманова

Дарина Димитрова

Георги Сергеев

Габриела Гребенчарска

**Комисия по оценка на постерите**

проф. д-р инж. Мартин Божинов- председател

проф. д-р инж. Александра Грънчарова, ФХСИ

проф. д-р инж. Данчо Даналев, ФХСИ

доц. д-р инж. Веселин Илиев, ФММ

доц. д-р инж. Ирена Михайлова, ФММ

доц. д-р инж. Димка Фачикова, ФХТ

доц. д-р инж. Ангелина Попова, ФХТ

доц. д-р инж. Поля Миладинова, ФХТ

доц. д-р инж. Николай Карев, ФХСИ

доц. д-р инж. Петър Илиев, ФММ



**ТЕМАТИЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ**

Секция 1 ХИМИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ

Секция 2 ИНЖЕНЕРНА ХИМИЯ И ЕЛЕКТРОХИМИЯ

Секция 3 БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ

Секция 4 МЕТАЛУРГИЯ

Секция 5 МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ

Секция 6 АВТОМАТИКА И ИНФОРМАТИКА

Секция 7 ХИМИЧНИ НАУКИ

Секция 8 ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИ И ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ

Секция 9 ИКОНОМИКА И ОБУЧЕНИЕ

Секция 10 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ



**СЪДЪРЖАНИЕ**

|  |     |
|--|-----|
| Организационен комитет.....                  | 2   |
| ТЕМАТИЧНИ НАПРАВЛЕНИЯ.....                   | 3   |
| Секция 1.....                                | 5   |
| ХИМИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ.....                      | 5   |
| Секция 2.....                                | 22  |
| ИНЖЕНЕРНА ХИМИЯ И ЕЛЕКТРОХИМИЯ.....          | 22  |
| Секция 3.....                                | 41  |
| БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ.....                | 41  |
| Секция 4.....                                | 56  |
| МЕТАЛУРГИЯ.....                              | 56  |
| Секция 5.....                                | 67  |
| МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ.....                         | 67  |
| Секция 6.....                                | 91  |
| АВТОМАТИКА И ИНФОРМАТИКА.....                | 91  |
| Секция 7.....                                | 96  |
| ХИМИЧНИ НАУКИ.....                           | 96  |
| Секция 8.....                                | 113 |
| ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИ И ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ..... | 113 |
| Секция 9.....                                | 132 |
| ИКОНОМИКА И ОБУЧЕНИЕ.....                    | 132 |
| Секция 10.....                               | 138 |
| МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ.....             | 138 |



**СЕКЦИЯ 1**  
**ХИМИЧНИ ТЕХНОЛОГИИ**



**ОЧИСТВАНЕ НА МОДЕЛНИ ГОРИВА ОТ СЯРООРГАНИЧНИ СЪЕДИНЕНИЯ ЧРЕЗ  
ИЗПОЛЗВАНЕ НА БИОАДСОРБЕНТ. АДСОРБЦИОННИ ИЗОТЕРМИ.**

**PURIFICATION OF MODEL FUELS FROM SULPHURORGANIC COMPOUNDS USING  
BIOADSORBENT. ADSORPTION ISOTHERMS.**

*Д. Ангелова, Е. Лозанова, Е. Дринова*

Химикотехнологичен и Металургичен Университет, бул. Кл. Охридски 8, 1756 София

Изследвано е влиянието на температурата и началната концентрация на сяра в моделни горива върху процеса на адсорбция в динамични условия с биоадсорбент, получен чрез пиролиз на оризови люспи. Бяха приготвени индивидуални моделни смеси на бензотиофен и дибензотиофен в п-октан, с различно съдържание на обща сяра в тях. Получените резултати показват, че с увеличаването на концентрацията на обща сяра в моделните горива, както и с увеличаване на температурата на адсорбция, се увеличава и адсорбционния капацитет на биоадсорбента по отношение и на двете съединения. Бяха приложени адсорбционните изотерми на Langmuir, Freundlich, Dubinin-Radushkevich и Temkin за определяне на най-подходящата, която описва адсорбционното равновесие. Стойностите на определените коефициенти, както и стандартните отклонения показват, че адсорбцията на бензотиофен и дибензотиофен от индивидуални моделни горива, с пиролизирани оризови люспи, се описва адекватно чрез изотермите на Langmuir и Freundlich. Статистическите данни на двете изотерми показват, че стандартните отклонения за Freundlich са много по-малки и резултатите имат равномерно разпределение, следователно тя е по-подходяща за описване на адсорбционното равновесие.

Автор за кореспонденция: Даниела Ангелова; [daniela\\_angelova@uctm.edu](mailto:daniela_angelova@uctm.edu)



**СИНТЕЗ И ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА НОВИ КОМПЛЕКСНИ СЪЕДИНЕНИЯ НА  
ОСНОВАТА НА БЕНЗИМИДАЗОЛ**

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW BENZIMIDAZOLE-BASED  
COMPLEXES**

M. Argirova<sup>\*</sup>, S. Koleva<sup>\*\*</sup>, D. Yancheva<sup>\*</sup>, E. Cherneva<sup>\*\*\*</sup>, K. Anichina<sup>\*\*</sup>

– Institute of Organic Chemistry with Centre of Phytochemistry, Bulgarian Academy of  
Sciences, 1113 Sofia, Bulgaria

<sup>\*\*</sup> University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

<sup>\*\*\*</sup> Medicinal University, Faculty of Pharmacy, 1000 Sofia, Bulgaria

Promising results from pharmacological studies on the antitumor activity of benzimidazole-based metal complexes determine the increased interest in the preparation and study of new benzimidazole complexes as potential antineoplastic agents.

Herein, we report the synthesis of Cu (II) complexes with previously synthesized by us benzimidazole ligands, which showed promising *in vitro* cytotoxic activity. The complexes were characterized using Elemental analysis and different spectroscopic (IR, Raman, and NMR) methods. The possible coordination modes, structural and vibrational characteristics of the substances were theoretically evaluated using density functional theory (DFT) methods.

*Corresponding author: Kameliya Anichina, kameliya\_anichina@uctm.edu*



**НОВ 4-ОКСИ ЗАМЕСТЕН 1,8-НАФТАЛИМИДЕН СЕНЗОР ЗА ОТКРИВАНЕ НА  
КИСЕЛИ И БАЗИЧНИ ГАЗОВЕ**

**A NOVEL 4-OXY SUBSTITUTED 1,8-NAPHTHALIMIDE SENSOR FOR DETECTION OF  
ACID-BASE VAPOURS**

*Ventsislav V. Bakov\*, Nikolai I. Georgiev\*, Vladimir B. Bojinov\**

\*Department of Organic Synthesis, University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kliment  
Ohridsky Str., 1756 Sofia, Bulgaria

The design and development of new materials possessing chemosensing properties have become a major task in the scientific community in recent years. Chemosensor materials possessing fluorescent emission have attracted attention. Several photophysical phenomena including PET, ICT, TICT and FRET have been successfully used in the construction of chemosensing materials. Typically, traditional organic fluorophores have high quantum yields only in dilute solutions, while their fluorescence is largely reduced at high concentrations due to the aggregation quenching (AQ) phenomenon leading to emissionless deactivation. This significantly limits their practical application as chemosensing materials. Thus, extending the principles of molecular sensors from solution to the solid phase is currently a major goal that opens new perspectives for their practical application. An approach to design solid-state fluorescence sensing materials is based on aggregation-induced emission (AIE), first described in 2001 by Tang. Since then, AIE has begun to have increasing applications in the design and synthesis of new fluorophores. So far, PET-based sensing compounds in the solid state have not been investigated. Therefore, the aim of the present work is to design and synthesize a 4-oxy-1,8-naphthalamide derivative working by PET in the solid state to be used for acid-base vapor detection. Due to changes in the fluorescence emission of the target sensor compound, it was successfully applied as a solid-state sensor material for detection of acid-base vapors.

Автор за кореспонденция: Ventsislav Bakov, [vencobakov@gmail.com](mailto:vencobakov@gmail.com)





**ПРИЛОЖЕНИЕ НА КАЛОРИМЕТРИЧНИЯ АНАЛИЗ ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ  
СПЕЦИФИЧНАТА ТОПЛИНА НА ИЗГАРЯНЕ НА ОТПАДЪЦИ**

**APPLICATION OF CALORIMETRIC ANALYSIS IN DETERMINING THE SPECIFIC  
HEAT OF WASTE BURNING**

*Н. О. Борисова, М. К. Младенов*

Химикотехнологичен и металургичен университет, гр. София, бул. „Климент Охридски“, № 8,  
п.к. 1756

С оглед постигане целите на кръговата икономика, енергията се разглежда като ключов елемент, особено когато тя е добита от чисти и достъпни възобновяеми източници, като различните видове отпадъци. Изгарянето е един от възможните методи за третиране на отпадъците, който намира все по-широко приложение за оползотворяване на енергийния им потенциал. То обаче е икономически и технологично ефективно, когато изгаряните отпадъци отговарят на определени технологични условия – висока калорична стойност, ниско влагосъдържание, повишено съдържание на горими компоненти, определен размер на частиците и т.н.

Специфичната топлина на изгаряне на твърдите горива е една от най-важните им характеристики, когато те се използват като битово, промишлено или енергетично гориво. В аналитичната практика, този показател обикновено се определя, чрез изгаряне на проба от горивото в калориметричната бомба на Бертло. В тази връзка в настоящето проучване е направен преглед на възможността за приложение на калориметричния анализ при определяне на специфичната топлина на отпадъците, като са разгледани необходимите характеристики, които трябва да притежават отпадъците, както и евентуалните ограничителни параметри, които трябва да бъдат превъзможнати.

Ключови думи: калориметричен анализ, отпадъци, енергия.

Автор за кореспонденция: [nborisova@uctm.edu](mailto:nborisova@uctm.edu)



**RESTORATION AND CONSERVATION OF THE OLD ORTHODOX GOSPEL  
РЕСТАВРАЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ НА  
СТАРОПЕЧАТНО ПРАВОСЛАВНО ЕВАНГЕЛИЕ**

**RESTORATION AND CONSERVATION OF THE OLD ORTHODOX GOSPEL**

*Ю. Ценков - докторант, ХТМУ-София, кат. „Целулоза, хатия и полиграфия“ доц. д-р инж.В. Лашева, ХТМУ-София, кат. „Целулоза, хатия и полиграфия“*

Често до нас достигат ценни стари църковно – християнски книги, преписи на жития, библии, евангелия, служебници, требници. Много от тях са богато подвързани (в метални обкови или кожени обложки), с ценни илюстрации. Те стигат до нас от държавни и музейни архиви, частни сбирки, от самите православни храмове. Трудна, отговорна и бавна е реставрацията на тези стари съкровища. В процеса често съвместно участват реставратори на хартия, метал, кожа, художници и живописци.

Целта на настоящата работа е максимално да се възстанови първоначалния вид на представения обект - Старопечатно православно евангелие.

В реставрационната практика преди да се пристъпи към каквито и да е реставрационни процедури, се извършва комплексно проучване на материалите, вложени в дадения обект. Основна предпоставка при избора на подходяща технология за реставрация е предварително изследване на материалите. Въз основа на получените данни се определя технологията за механично и химическо почистване, начините и средствата за укрепване на текста, хартията и другите вложени материали, по какъв метод и каква последователност ще бъде извършен процеса на реставрация.

Основна цел е чрез консервацията да се стабилизира материалната основа на евангелието и допълнително вложените материали, както и да се прекратят по -нататъшните разрушителни процеси, без това да нарушава тяхната същност и автентичност.

*Автор за кореспонденция: Ю. Ценков, [cenkov\\_77@abv.bg](mailto:cenkov_77@abv.bg)*



**СИНТЕЗ НА ФЛУОРЕСЦЕНТНИ ПРОИЗВОДНИ НА НАФТАЛИМИДА, СЪДЪРЖАЩИ  
АМИНОКИСЕЛИНЕН ОСТАТЪК**

**SYNTHESIS OF FLUORESCENT NAPHTHALIMIDE DERIVATIVES CONTAINING AN  
AMINO ACID RESIDUE**

*Б. Димитрова, Д. Динева, П. Миладинова*

Органичен синтез, Химикотехнологичен и металургичен университет, бул. „Климент  
Охридски“ 8, 1756 София

Чрез реакция на нуклеофилно заместване на бромов атом са синтезирани ненаситени флуоресцентни нафталиמידни съединения, съдържащи остатък от глицин и  $\beta$ -аланин. Получените съединения са изолирани, пречистени чрез прекристализация и охарактеризирани със спектрални методи, тънкослойна хроматография и температура на топене.

Изследвана е промяната на флуоресценцията като функция от рН на средата.

Осъществена е съполимеризация на синтезираните багрила с метилметакрилат, при което е получен жълто оцветен полиметилметакрилат с жълто-зелена флуоресценция.

*Автор за кореспонденция: Поля Миладинова, ppolya@uctm.edu*



**СИНТЕЗ И ХЕМОСЕНЗОРНИ СВОЙСТВА НА НОВ ВОДОРАЗТВОРИМ 1,8-НАФТАЛИМИД КАТО PH ИНДИКАТОР ЗА БИОМЕДИЦИНСКО ПРИЛОЖЕНИЕ**

**SYNTHESIS AND CHEMOSENSING BEHAVIOUR OF NOVEL 1,8-NAPHTHALIMIDE AS PH PROBE FOR BIOMEDICAL APPLICATION**

*Н. Донкова, Н. Георгиев, В. Божинев*

\* Department of Organic Synthesis, University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kliment Ohridsky Str., 1756 Sofia, Bulgaria

Fluorescent sensing architectures are the most widely used probes for effective monitoring of toxic chemicals and early diagnosis of various diseases. They convert chemical inputs into optical signal output, which is characterized by several advantages such as rapid response, high efficiency and sensitivity, inexpensive and affordable equipment suitable for field analysis. pH is one of the most important and key parameters in clinical analysis, food production, biotechnological processes, wastewater treatment procedures, environment and life sciences. Intracellular acidity is often associated with cellular dysfunction and diseases such as cancer and Alzheimer's. The interest in creating new pH molecular sensors is growing, as it is a quick and easy way to detect lower intracellular pH. One of the main and most significant problems of the organic probes is their application in organic solvents due to insolubility in waters, which increases their cytotoxicity and renders them unusable for living cells. Therefore, we focused on the synthesis of a water-soluble and at the same time proton-sensitive 1,8-naphthalimide chromophore, which shows low cytotoxicity and high cell permeability. This reveals a high potential for future biomedical applications.

*Автор за кореспонденция: nikol donkova, nikoldonkova@abv.bg*



**НОВИ НАПРАВЛЕНИЯ В АЗОТНОТО ТОРЕНЕ – ТОРОВЕ С БАВНО И  
КОНТРОЛИРАНО ОСВОБОЖДАВАНЕ**

**NEW DIRECTIONS IN NITROGEN FERTILIZATION- SLOW AND CONTROLLED  
RELEASE FERTILIZERS**

*Мл. Лилов\*, В. ФерADOва, Б. Кировичева*

*\*Химикотехнологичен и Металургичен Университет – София*

Азотните торове се използват широко под формата на амониева селитра, карбамид и др. При тези форми на азот обаче, активното вещество може да се загуби при неблагоприятни климатични условия, освен това в началните стадии от своето развитие растенията не могат да усвоят всички доставени им хранителни вещества и една част от тях могат да се продълбочат в почвата. Торовете с контролирано освобождаване (CRF) решават този проблем, като осигуряват постепенно отделяне на азот, според нуждите на растението. CRF гранулите обикновено са покрити с органични полимери, модифицирани биополимери, естествени макромолекулни материали или нанокompозити. Филмът с покритие помага да се постигне контролирано, удължено освобождаване, като осигурява транспортна бариера за бързото разтваряне на хранителните вещества. От технологична гледна точка CRF могат да бъдат разделени на такива, при които освобождаването се контролира чрез дифузия, ерозия на покритието, химическа реакция или осмоза. Основни предимства на CRF са: подобрена ефективност на използване на хранителните вещества, намаляване на рисковете като изгаряния на листата, замърсяване на водата, загуби от излугване, намалено приложение и разходи за труд.

*Автор за кореспонденция: Младен Лилов, e-mail: lilov@uctm.edu*



**ЗЕЛЕНО ТОРЕНЕ (СИДЕРАЦИЯ) – МЕТОД ЗА ПОВИШАВАНЕ НА ПОЧВЕНТО ПЛОДОРОДИЕ**

**GREEN MANURING (SIDERATION) – METHOD FOR INCREASING SOIL FERTILITY**

*П. Новкова, М. Георгиев, Р. Теодосиева*

Химикотехнологичен и металургичен университет

Зеленото торене е ефективен метод за повишаване на почвеното плодородие чрез обогатяването ѝ с азот и други макро- и микроелементи. Методът се състои в отглеждане на подходящи култури (сидерати), които се заорават в почвата.

Целта на настоящата работа е да се направи литературно проучване върху същността, ползите и прилагането на зеленото торене, както и върху видовете култури, използвани като сидерати.

Използването на зеленото торене води до повишаване на почвеното плодородие, подобряване на водния и въздушния режим на почвата, намаляване на водната и въздушната ерозия, унищожаване на плевелите, обогатяване на почвата с азотфиксиращи бактерии.

Като сидерати могат да се използват бобови, зелеви, маслодайни и житни култури. Най-предпочитани са бобови култури като грах, боб, люцерна, детелина и лупина. В техните корени се образуват грудкови бактерии, които са способни да фиксират атмосферния азот.

Зеленото торене е екологичен подход, който може да се прилага както в конвенционалното, така също и в биоземеделieto.

*Автор за кореспонденция: Ралица Теодосиева, [rteodosieva@uctm.edu](mailto:rteodosieva@uctm.edu)*



**РАЗРАБОТВАНЕ НА МЕТОД ЗА КАЧЕСТВЕН И КОЛИЧЕСТВЕН АНАЛИЗ НА  
НОРМАЛНИ АЛКАНИ ЧРЕЗ ГАЗОВА ХРОМАТОГРАФИЯ**

**DEVELOPMENT OF A METHOD FOR QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSIS  
OF NORMAL ALKANES BY GAS CHROMATOGRAPHY**

*Л. Иванова, М. Петрова, И. Тонев, Т. Радойкова, В. Тотева*

ХТМУ, бул. "Кл. Охридски" № 8, 1756 София

Течните и твърдите алкани се съдържат във всички видове нефт. Общото им количество в зависимост от природата на нефта се движи в широки граници (от 20 % до 60 %) и се разпределя неравномерно по фракции. Алканите се концентрират главно в бензиновите и керосиновите фракции. Съдържанието им постепенно намалява с повишаване на температурата на кипене на фракциите. Настоящото изследване цели да се разработи метод за качествено и количествено определяне на нормални алканови въглеводороди чрез използване на газ хроматографски анализ с пламъково-йонизационен детектор. Количеството на всеки компонент е изчислен по метода на вътрешния стандарт, чрез многоточково калибриране.

*Ключови думи: алканови въглеводороди, газова хроматография, качествен и количествен анализ*

*Автор за кореспонденция: Теменушка Радойкова, nusha\_v@uctm.edu*



**КОНСТРУИРАНЕ НА ОПТИЧЕН БИОСЕНЗОР ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ НА ФЕНОЛ**  
**LACCASE-BASED OPTICAL BIOSENSORS FOR DETECTION OF PHENOL**

Н. В. Савов\*, С. А. Янева\*, Н. Г. Рангелова\*

\*Химикотехнологичен и металургичен университет, катедра "Индустриална безопасност", бул. Кл. Охридски № 8, 1756 София, България

Използвани са мембрани, получени чрез зол-гел метода на основа метилтриетоксисилан (MTES) или етилтриметоксисилан (ETMS) и целулозен ацетат пропионат с високо молекулно тегло (CAPH), за имобилизация на лаказа. Носителите са охарактеризирани чрез рентгено фазов анализ (XRD), диференциален термичен анализ (DTA/TG) и сканираща електронна микроскопия (SEM). Лаказата е имобилизирана чрез омрежване с помощта на глутаров алдехид. Определени са ензимната активност, каталитичните свойства и количеството на свързания протеин. Резултатите са сравнени със свободна лаказа. Въз основа на получените резултати е избрана най-подходящата матрица за конструиране на оптичен биосензор за откриване на фенол. Изследвани са работните параметри на биосензора: време на живот, време за отговор и линеен диапазон.

Ключови думи: зол-гел, биосензори, ензими, токсични съединения.

Благодарности: Авторите изказват благодарност на проект BG05M20P001-1.001-0008 Национален Център за мехатроника и чисти технологии, към лаборатория L2 „Био-мехатроника и микро/нано инженерство за мехатронни технологии, ел. елементи и системи Раздел S4 „Биомиметични мехатронни системи”.

*Николай Савов, e-mail: nixy\_sav@abv.bg, Спаска Янева, e-mail: sp\_yaneva@uctm.edu*





**АНАЛИЗ НА ТЕРМИЧНОТО РАЗЛАГАНЕ НА ЕКОЛОГИЧНИ ТВЪРДИ РАКЕТНИ  
ГОРИВА, БАЗИРАНИ НА ОКИСЛИТЕЛИ ПЕРИДАТИ**

**ANALYSIS OF THERMAL DECOMPOSITION OF ECOLOGICAL SOLID ROCKET  
PROPELLANTS, BASED ON PERIODATES AS OXYDANTS**

*Хр. Скандалиев, В. Тотева*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София

Представено е аналитично изследване на образци от твърди ракетни горива, които не съдържат токсични вещества в състава си и не отделят вредни емисии при своето изгаряне. За окислителни агенти във формулите на тези горива са използвани калиев перидат и натриев перидат. Целта на проведените експерименти е получаването на данни и изясняване на процесите на термично разлагане на група от уникално формулирани твърди енергетични състави. Лабораторните изследвания включват TG, DTG и DTA аналитични измервания. Получените резултати показват добър потенциал за използване на разглежданите горива като екологичен заместител на широко разпространените перхлоратни твърди ракетни горива, които са доказан замърсител на околната среда и са опасни за живите организми.

*Автор за кореспонденция: Христофор Скандалиев, [fori2ivanov@yahoo.com](mailto:fori2ivanov@yahoo.com)*



**СИНТЕЗ НА ПИРОЛОВИ ПРОИЗВОДНИ, СЪДЪРЖАЩИ ХИНАЛДИНОВ ОСТАТЪК В  
МОЛЕКУЛАТА**

**SYNTHESIS OF PYROLE DERIVATIVES CONTAINING HYNALDINE RESIDUE IN THE  
MOLECULE**

*С. Владимирова\*, П. Стоянова, М. Иванова*

\* Химикотехнологичен и металургичен университет

При кондензация на заместени 1,4-дикарбонилни съединения с 4-амино хиналдин са синтезирани нови хибридни съединения, съдържащи два фармакофора в молекулата си – хинолинов и пиролов. Предимствата на избрания подход се изразяват в кратко реакционно време, високи добиви и съкратени процедури за пречистване на крайните продукти. Чистотата на веществата е доказана посредством тънкослойна хроматография и температура на топене, а структурата им е потвърдена чрез инфрачервени и <sup>1</sup>H-ЯМР спектрални анализи.

*Автор за кореспонденция: Станислава Владимирова, vladimirova.s@uctm.edu*



**NON-PHOSPHOLIPID CONJUGATE OF POLY(2-ISOPROPYL-2-OXAZOLINE) FOR DESIGN OF SURFACTANT VESICLE**

*Enis Hasan\**, *Erik Dimitrov\*\**, *Natalia Toncheva-Moncheva \*\**, *Stanislav Rangelov\*\**

\* UCTM

\*\* BAS

The development of a wide spectrum of nanoscale technologies is beginning to change the scientific landscape in terms of disease diagnosis, treatment, and prevention. In the field one of the fastest growing areas in the modern pharmaceutical nanoscale science and technology is targeted drug delivery. The practical realization of this concept is possible thanks to recent advances in nanotechnology. Among the array of nanoscale drug carriers, niosomes attract increasing scientific interest as promising drug delivery systems. They are composed of nonionic surfactants and cholesterol and offer several advantages as vesicles for drug encapsulation, codelivery of lipophilic/water insoluble and hydrophilic compounds, biocompatibility, low-immunogenicity, stability (physical, chemical and osmotic) and controlled release and targeting properties. By adding appropriately designed conjugates, the membranes of niosomes can be modified. This strategy offers many possibilities for fabricating highly effective carriers which, in addition, can release the incorporated drugs in a controlled manner. In this regard, a non-phospholipid conjugate of poly(2-isopropyl-2-oxazoline) was synthesized using “click” chemistry reaction and characterized in detail. Novel niosome formulations using various surfactants and a poly(2-isopropyl-2-oxazoline) non-phospholipid conjugate were prepared.

Keywords: click chemistry, niosomes, poly(2-isopropyl-2-oxazoline)s



**CONVECTIONAL EXTRACTION OF RED FRUITS – CHOKEBERRY (ARONIA) AND ELDERBERRY- POLYPHENOL CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY**

**КОНВЕКЦИОНАЛНА ЕКСТРАКЦИЯ НА ЧЕРВЕНИ ПЛОДОВЕ – АРОНИЯ И ЧЕРЕН БЪЗ – ПОЛИФЕНОЛНО СЪДЪРЖАНИЕ И АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНОСТ**

Bozhidar Enchev<sup>1</sup>, Maria Kursheva<sup>1</sup>, Ralitsa Radoeva<sup>1</sup>

1 - University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria, 8 blvd.KlimentOhridski

The red fruits are a source of many bioactive compounds with a wide spectrum of health-promoting properties. They are a good source of protein, free and conjugated forms of amino acids, unsaturated fatty acids, fibre fractions, vitamins, antioxidants and minerals. Berries contain significant levels of phytochemicals that have important biological properties.

The **aim of our study** was to compare the quality, phenolic content and antioxidant capacity of Chokeberry and Elderberry fruits. This study focuses on the convectional extraction of pre-dried Chokeberry and Elderberry. An investigation of total polyphenol contents (TPC) and total antioxidant capacity (TAC) was done.

**Material and methods:** We performed convectional extraction using water and aqueous ethanol solutions of 20 vol. %, 50 vol. %, 80 vol. % and 96 vol. % and determined the total polyphenol content of the extracts by Folin-Ciocalteu colorimetric method and their antioxidant activity was studied with DPPH assay.

The **results** showed that optimal results in respect to polyphenol compounds (TPC) and antioxidant activity are obtained using 50 % aqueous ethanol solution for both red fruits products. The optimal values of the total content of polyphenols when extracted with an aqueous solution of ethanol 50%, contained in Chokeberry whole and ground fruits, as well as whole and ground fruits of black Elderberry. The 96 %-aqueous ethanol solutions appear to be the worse solvents for extracting polyphenol compounds when compared to 20 % -ethanol solution, 80 % ethanol solution and deionized water. Yields obtained with particle sizes 0.5 - 1.0 mm were significantly higher than those obtained with whole fruits.

**Conclusion:** Our results have shown high antioxidant potential and opportunities for prerequisites for application in the pharmaceutical, cosmetics and food industries.

**Acknowledgements:** The investigation is a partially financed by grant 12079 of the Research division of the University of Chemical technology and Metallurgy.

**Keywords:** red fruits, Chokeberry, Elderberry, polyphenol content, antioxidant activity

**Contacts:** Bozhidar Enchev e-mail: enchev.1989@abv.bg



**ЕКСПОЗИЦИЯ НА КАНЦЕРОГЕНИ И ОЦЕНКА НА ПРОФЕСИОНАЛНИЯ РИСК ПРИ  
ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЦИМЕНТ**

**EXPOSURE TO CARCINOGENS AND HEALTH RISK ASSESSMENT IN A CEMENT  
PRODUCTION FACTORY**

*Вл. Кирова, Ц. Фотева, С. Янева, Н. Рангелова*

\*Химикотехнологичен и металургичен университет-София,  
катедра „Индуриална безопасност“

Като критерий за осигуряване на безопасни и здравословни условия на труд се използва изготвянето на оценка на професионалния риск. Съществена опасност е рискът от експозицията на канцерогени на работното място. Установено е, че ракът е основната причина за свързаните с работата смъртни случаи в ЕС (повече от 100 000 души годишно). Пример за производство с генериране на канцерогени при работа е производството на цимент, като опасността е породена от експозицията на респирабилен кристален  $\text{SiO}_2$  и отделянето в работната среда на отработени газове на дизеловите двигатели. Актуалността на проблема и сериозността от последствията върху здравето на експонираните, мотивира и целта на изследването. В процеса на работа за оценяване на въздействието от канцерогени и последващо предприемане на действие и оценяване на последствията са съчетани качествени и количествени методи за оценка на риска. Направена е и оценка на ефективността на използваните мерки за защита от съществуващите опасности.

Благодарности: Работата е извършена с финансовата подкрепа на договор № 12254 към НИС при ХТМУ.

Автор за кореспонденция: Спаска Янева, [sp\\_yaneva@uctm.edu](mailto:sp_yaneva@uctm.edu); Надежда Рангелова, [rangelova@uctm.edu](mailto:rangelova@uctm.edu)



**СЕКЦИЯ 2**  
**ИНЖЕНЕРНА ХИМИЯ И ЕЛЕКТРОХИМИЯ**



**ЗЕЛЕН СИНТЕЗ НА  $MnO_2$  С ЕКСТРАКТ ОТ ЛИПА (TILIA CORDATA L.)**

**GREEN SYNTHESIS OF  $MnO_2$  WITH LINDEN EXTRACT (TILIA CORDATA L.)**

*С. Димитрова\**, *К. Тороманова\**, *С. Дянков\**, *К. Пашова\**, *Б. Младенова\*\**, *А. Стоянова\*\**

\* Химикотехнологичен и металургичен университет – София, България

\*\* Институт по електрохимия и енергийни системи „Академик Евгени Будевски“ ул. "Акад. Георги Бончев", бл.10, София, 1113, България

В тази работа са представени първоначални изследвания за синтез на  $\alpha$  –  $MnO_2$ , чрез зелен метод, използвайки екстракт от липа (*Tilia cordata L.*), като редуциращ и стабилизиращ агент. Проведени са два вида екстракции: класическа и в ултразвукова вана при честота 37kHz. Полифенолите в липовия екстракт са измерени по метода на Folin-Ciocalteu, а антиоксидантният капацитет на пробите е определен по DPPH метода. Проследена е кинетиката на извличане в продължение на 240 min, като за синтеза са използвани екстракти, получени при класическа екстракция и в ултразвуково поле, при продължителност на водене на процеса 120 min, тъй като това е счтено за оправдано спрямо разхода на енергия и качеството на крайния продукт.

Чрез рентгенова дифракция (XRD) е установено, че полученият  $MnO_2$  е със структурна модификация  $\alpha$ . От резултатите, следва че екстрактът от липа е подходящ за провеждане на този синтез.

*Автор за кореспонденция: Сиана Димитрова, siana2311@abv.bg*



**МЕТОДИ ЗА АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА РИСКА В ОБЕКТИ  
РАБОТЕЩИ С ОПАСНИ ХИМИЧЕСКИ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ**

**RISK ANALYSIS AND ASSESSMENT METHODS FOR FACILITIES  
WORKING WITH HAZARDOUS CHEMICALS AND MIXTURES**

*К. Хаджидиманов, Д. Пешев, В. Караджова, Й. Христов*

Химикотехнологичен и металургичен университет – София

В настоящия доклад са разгледани въпросите, засягащи състоянието, проблемите и новостите при извършването на оценка на риска в обекти, съхраняващи и/или използващи опасни химични вещества и смеси.

Анализирана е действащата нормативна уредба, като е направена съпоставка за това каква е реалната ситуация, какви проблеми са възниквали при изготвянето на оценката на риска и какво е състоянието на самата оценка в съществуващи обекти.

Мотивирано е посочена необходимостта от въвеждането на конкретни изисквания за оценка на риска за работещите в предприятия, фирми, научни звена и други обекти, използващи опасни химични вещества и смеси, както и поставянето на една обща основа за началото на оценката и анализа на риска с формулирането на критерии и разпределянето на отговорности, като елемент от изискванията на националното законодателство в областта на защитата на населението и осигуряването му с безопасни условия на труд.

*Автор за кореспонденция: Костадин Хаджидиманов, e-mail: KTHadzhidimanov@abv.bg*





**ЗЕЛЕН СИНТЕЗ НА СРЕБЪРНИ НАНОЧАСТИЦИ С ЕКСТРАКТ ОТ ЛИСТА НА  
ТЕХНИЧЕСКИ КОНОП**

**GREEN SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES WITH TECHNICAL CANNABIS  
LEAF EXTRACT**

*Н. Вецов, К. Пашова, С. Дянков, И. Хинков*

Химикотехнологичен и Металургичен Университет – София, 1756,  
бул. “Климент Охридски” № 8

В тази работа е представен зелен синтез на сребърни наночастици с екстракт от листа на технически коноп. Основното предимство при използването на растителни екстракти за синтез на сребърни наночастици е, че те са лесно достъпни, безопасни и нетоксични в повечето случаи. Изследвани бяха основните фактори, оказващи влияние върху процеса на синтез с използване пряка слънчева светлина като източник на енергия. Под действието на слънчевата светлина, началните безцветни водни разтвори, приготвени с 5 mol/l сребърен нитрат и 0,5 % об. растителен екстракт променят цвета си до жълт или до жълто-кафяв след около 15 минути. Синтезираните наночастици са охарактеризирани чрез UV-Vis спектроскопия. Получените пикове с максимуми при дължина на вълната около 420 nm, съответстват на типичния повърхностен плазмонен резонанс при сребърни наночастици със сферична форма. Получените резултати показват, че процесът на образуване на сребърни наночастици с помощта на растителни екстракти зависи силно от внесената енергия под формата на слънчевата светлина.

*Автор за кореспонденция: Николай Вецов, niki\_sps@abv.bg*



**СИНТЕЗ НА ГРАФЕН ЧРЕЗ ИНДУКЦИОННО НАГРЯВАНЕ: КИНЕТИКА И  
МОДЕЛИРАНЕ**

**GRAPHENE SYNTHESIS BY INDUCTION HEATING: KINETICS AND MODELING**

*К. Пашова, К. Мънзов, И. Хинков*

Химикотехнологичен и Металургичен Университет – София, 1756,  
бул. “Климент Охридски” № 8

Проведени са на теоретични изследвания чрез моделиране и числени симулации на синтез на графен чрез химическо отлагане в газова среда в реактор с индукционно нагряване. Тънки медни субстрати с дебелина 125  $\mu\text{m}$  се нагряват до около 1050  $^{\circ}\text{C}$  чрез електромагнитна индукция, докато през реактора преминава смес от метан и водород. Тази смес в близост до субстрата се разгражда до различни въглеродни, въгледородни и водородни вещества, които водят до образуване на графен върху металната повърхност. По-голямата част от конвенционалните методи за синтез на графен използват реактори с големи обеми, единствено за да загряят тънък метален лист, използван като субстрат. Електромагнитната индукция е по-подходящ избор за нагряване на метални субстрати, тъй като включва прилагането на магнитно поле, което от своя страна води до електрически ток и последващо омично нагряване на металната повърхност. Този непряк режим на нагряване не позволява контакт на пробата с енергийния източник, като по този начин се избягва замърсяване. Основните предимства на този метод е значително спестяване на време и енергия от прилагането на индукционно нагряване.

Разработен е триизмерен (3D) математичен модел за синтез на графен с помощта на софтуерен продукт Ansys Fluent, чрез който е изследвано влиянието на редица работни параметри: температура на субстрата, налягане в реактора и отношение на парциалните налягания на водород и на метан. Използвани са две кинетични схеми. Първата включва хомогенни реакции между различни въгледородни вещества в газова фаза, а втората - повърхностни хетерогенни реакции, описващи образуването нарастването на графен върху субстрата. Изчислени са концентрационните и температурни профили в реактора, както и скоростта на нарастване на графена при специфични условия на синтез.

*Автор за кореспонденция: Катя Пашова, e-mail: [katya.pashova@uctm.edu](mailto:katya.pashova@uctm.edu)*



**ХИМИЧНО ИНЖЕНЕРСТВО И ЧУЖДООЗИКОВО ОБУЧЕНИЕ – КРЪЖОК КЪМ  
КАТЕДРА „ИНЖЕНЕРНА ХИМИЯ“ В ХТМУ**

**CHEMICAL ENGINEERING AND FOREIGN LANGUAGE TRAINING – SCHOLAR  
CIRCLE AT THE DEPARTMENT OF CHEMICAL ENGINEERING IN UCTM**

*M. Popov<sup>1,2</sup>, Ts. Vukadinova<sup>3</sup>, B. Stoilov<sup>1</sup>, V. Penkova<sup>1</sup>, S. Tchaoushev<sup>1</sup>, S. Terzieva<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia

<sup>2</sup> Institute of Molecular Biology, BAS

<sup>3</sup> University of Mining and Geology “St. Ivan Rilski”, Sofia

This project is focused on 3rd and 4th year students in the Department of Chemical engineering at the UCTM-Sofia and aims to increase their motivation and to improve their professional competences in the field of Chemical Engineering, as well as in German and English language. The project envisages the functioning of a circle at the Department of Chemical Engineering at the UCTM, which is a continuation and thematic extension of the project (circle) "Dynamic Modeling and Foreign Language Training in Chemical Engineering", established and realized in the department in 2021.

The project includes the following activities:

1. Simulation of process dynamics (hydrodynamics, heat and mass transfer, chemical reactors, bioreactors, etc.).
2. Simulation and quantitative assessment of the consequences of the emergency leakage of hazardous chemicals into the environment.
3. Presentations of highly qualified specialists from the industry in the field of chemical engineering, chemical technology, metallurgy and biotechnology.
4. Visits of students and lecturers from UCTM to chemical, metallurgical and biotechnological companies.
5. Classes increasing the students' general qualification in German and English language.
6. Classes increasing the students' specialized foreign language qualification in the field of Chemical Engineering (classes in English and German for purposeful mastering of specialized terminology).

*Автор за кореспонденция: Младен Николаев Попов, E-mail: mpopov@uctm.edu*



**СРАВНИТЕЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДВА ВИДА *Cannabis sativa L.***

**COMPARATIVE STUDY OF TWO TYPES OF *Cannabis sativa L.***

*Н. Вецков, М. Кършева, С. Дянков, Н. Калоянов, А. Гърбев, В. Димчева*

*Химикотехнологичен и металургичен университет - София*

Конопът и марихуаната са различни разновидности на растението *Cannabis sativa L.* Марихуаната е психоактивната разновидност на канабиса, която съдържа активната субстанция тетрахидроканабинол (ТНС), в концентрации от 0.2 до 24.0 %. Конопът (или техническият коноп) е култивирана разновидност на канабиса, с ниско съдържание на ТНС което е до 0.2 %. Той се отглежда предимно заради неговите семена, масло и влакна. От семената му се получава фиборинов комплекс (органично терапевтично вещество, което активира процесите на кръвообращението). Конопеното масло съдържа бактерицидни вещества, ненаситени киселини, глицероли, аминокиселини, а също и различни микроелементи. От друга страна, конопеното масло има отлични антиоксидантни свойства и се препоръчва както като хранителна добавка, така и за борба с някои заболявания.

Поставихме си за цел сравняване съдържанието на полезни вещества в екстракти от двата вида *Cannabis sativa L.*, с помощта на газова хроматография. Установено е съдържание от 17.83% ТНС, в пробите от марихуана, докато в пробите от коноп, тетрахидроканабинолът е 0.15 %, което е с около 100 пъти по-малко. Също така, на екстракти от двата вида *Cannabis sativa L.* е определено съдържание на общи полифеноли и антиоксиданти.

*Автор за кореспонденция: Николай Калоянов, e-mail: nikolaykaloyanov@uctm.edu*



**ЕЛЕКТРООТЛАГАНЕ И МОРФОЛОГИЯ НА Sn-Ni ПРАХОВЕ ОТ ГЛЮКОНАТЕН И ФЛУОРИДНО-ГЛЮКОНАТЕН ЕЛЕКТРОЛИТИ В ПРИСЪСТВИЕ НА ГЛИЦИН**

**ELECTRODEPOSITION AND MORPHOLOGY OF Sn-Ni POWDERS FROM GLUCONATE AND FLUORIDE-GLUCONATE ELECTROLYTES IN PRESENCE OF GLYCINE**

*Д. Димитров, К. Минкова, С. Бояджиева, К. Игнатова\*, Л. Владимирова\*\*,*

*\* Кат. „Неорганични и електрохимични производства“ – ХТМУ-София*

*\*\*Кат. „Аналитична химия“ – ХТМУ-София*

Sn-Ni покрития и прахове са много атрактивни в последните години заради възможността да се прилагат като анодни материали в литиево-йонни батерии (LIBs) или като катализатори в батерии Me(Li)-Air. Докладвани са резултатите от изследване на кинетиката на отлагане, морфологията и състава на SnNi прахове, отложени от чисто глюконатен електролит (0.05M Sn, 0.05M Ni, 25-50 g L<sup>-1</sup> NaGH<sub>4</sub>) без и с добавка на 25 g L<sup>-1</sup> глицин, Gly както и в същите състави в присъствие на 50 g L<sup>-1</sup> NH<sub>4</sub>F. CV анализът показва, че в присъствие само на NaGH<sub>4</sub> се наблюдава силно облекчаване на отлагането на калай и малко по-слабо на това на никел в сравнение с електролити, в които присъства NH<sub>4</sub>F. Данните от EDS анализа показваха, че в отсъствие на NH<sub>4</sub>F с нарастване на концентрацията на NaGH<sub>4</sub>, съдържанието на никел в SnNi прахове се понижава от 40.95% до 2.97%, което корелира добре с кинетичните данни. И в присъствие, и в отсъствие на NH<sub>4</sub>F добавката от Gly повишава поляризацията на отлагане на металите и понижава съдържанието на никел. SEM анализът показва, че в отсъствие на NH<sub>4</sub>F нарастването на концентрацията на NaGH<sub>4</sub> в разтвора води до огрубяване на структурата на праховите частици, която остава типично дендритна. Добавката на Gly към разтворите възпрепятства силно отлагането на дендритни структури като се проявява тенденция за уплътняване на покритията.

*Автор за кореспонденция: Катя Игнатова, [katya59ignatova@gmail.com](mailto:katya59ignatova@gmail.com)*



**ПОДГОТОВКА И БОЯДИСВАНЕ НА АЛУМИНИЕВИ ПОВЪРХНОСТИ ЗА МОРСКИ УСЛОВИЯ**

**PREPARATION AND PAINTING OF ALUMINUM SURFACES FOR MARINE CONDITIONS**

*З. Джумайлиева, Н. Кузмова, Г. Илиева*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София 1756,  
бул. "Климент Охридски" № 8, тел.: + 359 2 81 63 256

В представяната работа е описана последователността на етапите и получените резултати при предварителната обработка и нанасянето на устойчиви в морски атмосфери лаковобояджийски покрития, върху повърхността на алуминиева сплав EN AW 5754 H22. С помощта на SEM и EDX-анализи са определени характера и химичния състав на филмите, формирани при обработване на алуминиевите повърхности в Cr(III) и Mo-съдържащи разтвори.

Върху получените филми последователно се нанасят електростатично: - слоеве прахова боя, състоящи се от Interpon BPP 330 (грунд) и Interpon D1036 (горен слой), всеки слой се изпича при определена температура и времетраене; - слоеве течна боя, състоящи се от Interzone 954 (грунд) и Interfine 691 (горен слой), които се сушат на въздух при 25°C. Всички лаковобояджийски материали са произведени от фирмата AkzoNobel Stoneysgate Lane Felling, Gateshead, Tyne & Wear, NE10 0JY. Лаковобояджийските покрития са тествани за: - измерване на дебелина; - устойчивост към напукване или отлепване от подложката, чрез огъване; - адхезия, чрез решетъчния метод и на ударна жилавост. Корозионната устойчивост на комбинираните пасивни и лаковобояджийски покрития е определена в моделна корозионна среда от  $3 \pm 0.2\%$  NaCl - воден разтвор, с времетраене на процеса 24 h.

*Благодарност:* Авторите са благодарни за финансирането на това изследване по Проект № 12230 / 2022, ХТМУ.

*Автор за кореспонденция: Гергана Илиева, e-mail: gergana\_ilieva@uctm.edu*



## ЕЛЕКТРОЕКСТРАКЦИЯ НА КАЛАЙ ОТ ПОКАЛАЕНИ ОТПАДЪЦИ

## ELECTROEXTRACTION OF TIN FROM TIN DEPOSITION WASTES

*Д. Фачикова, Г. Илиева, Л. Фачиков*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София 1756,  
бул. “Климент Охридски” № 8, тел.: + 359 2 81 63 256

Известно е, че калаят е един от най-ценните и същевременно, той е и един от най-дефицитните метали, което се дължи на ниското му съдържание в земната кора и на трудното му добиване. Поради тези причини, нуждата от вторичното му преработване остава постоянно важна задача. Източниците на калай-съдържащи отпадъци са твърде разнообразни – обогатителните заводи, производството на сплавни материали, покаляването, консервната промишленост, електрониката, електротехниката и др.

В предлаганата работа, посредством химични (гравиметричен метод, йодометричен анализ); електрохимичен (електроекстракция) и физични (атомно-абсорбционен анализ, мьсбауеров анализ) методи е изследвано разтварянето на калай от използвани консервни опаковки в алкални разтвори с добавка на р-нитроанилин (р-NA) и неговата електроекстракция от разтворите. Определени са условията, осигуряващи висока степен на отстраняване на замърсяванията и пълно премахване на лаковите покрития от повърхността на покалаената ламарина. Установено е, че в алкални разтвори, съдържащи  $40 \text{ g l}^{-1} \text{ NaOH}$ ,  $15 \text{ g l}^{-1} \text{ р-NA}$  при  $80^\circ\text{C}$  се сваля около  $\sim 95 \%$  от калаеното покритие. При електроекстрахирането на алкалните калай-съдържащи разтвори ( $\sim 80^\circ\text{C}$ ), провеждано при  $2\text{-}3 \text{ A dm}^{-2}$ , се получава метален калай с чистота около  $99.5 \%$ .

*Благодарност:* Авторите са благодарни за финансирането на това изследване по Проект № 12237 / 2022, ХТМУ.

*Автор за кореспонденция: Димка Фачикова, e-mail: dimkaivanova@uctm.edu*



**ЕЛЕКТРОХИМИЧНО ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА САМООРГАНИЗИРАНИ ПОЛИПИРОЛ ФИЛМИ, СИНТЕЗИРАНИ ЧРЕЗ ЕЛЕКТРОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ ВЪРХУ ПОДЛОЖКА ОТ ТИ**

**IN-SITU ELECTROCHEMICAL CHARACTERIZATION OF SELF-ORGANIZED POLYPYRROLE FILMS SYNTHESIZED BY ELECTROPOLYMERIZATION ON TI TEMPLATE**

S. Gikova \*, K. Racheva \*, V. Karastoyanov \*

\*University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia

The aim of this study is to use the concept of electropolymerization to cover metal surfaces for medical devices with a polymer layer that improves their surface biocompatibility and allows controlled release of bioactive agents from these surfaces. The present work is for the study of in-situ electrochemical characterization of polypyrrole synthesized by electro-polymerization on Ti template (99.9% Goodfellow).

A normal cyclic voltammetry deposition method was employed to synthesize PPy (polypyrrole) on Ti in a three-electrode system using Ti as a working electrode, Pt wire as a counter electrode and Ag/AgCl / 3M KCl as a reference electrode in an organic acetonitrile solution containing the 0.1 M pyrrole monomer and the 0.1 M sulfur acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) supporting electrolyte. The potential was increased from 0 to 1.3 V.

The SECM (scanning electrochemical microscopy) and EIS (electrochemical impedance spectroscopy) were used for in-situ electrochemical characterization of the Ppy films.

Keywords: Titanium, Cyclic Voltamerty, Pyrrole monomer, EIS, SECM, Anodic oxidation, Polypyrrole.





**КОРОЗИОННО ПОВЕДЕНИЕ НА ВИСОКОАЗОТНА НЕРЪЖДАЕМА СТОМАНА В  
ЛИМОНЕНА И ОКСАЛОВА КИСЕЛИНИ**

**CORROSION BEHAVIOR OF A HIGH NITROGEN STAINLESS STEEL  
IN CITRIC AND OXALIC ACIDS**

*С. Кустуров, Г. Илиева, Д. Фачикова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София 1756,  
бул. "Климент Охридски" № 8, тел.: + 359 2 81 63 256

В предлаганата работа са представени резултатите, получени при изследване корозионно-електрохимичното поведение на високоазотна аустенитна неръждаема стомана,  $Cr18Mn12N$  във водни разтвори на лимонена и оксалова киселини. Изследванията са проведени посредством електрохимични методи (потенциодинамичен поляризационен метод-РРМ, потенциал при отворена верига-ОСР), оптична и сканираща електронна микроскопия (ОМ, SEM), и енергийно-дисперсивна спектроскопия (EDX).

Установено е, че с повишаване на температурата ( $20 \div 60^\circ\text{C}$ ) корозионният потенциал,  $E_{\text{corr}}$  на изследваната стомана в лимонена киселина се измества към по-отрицателни стойности, а корозионният ток,  $i_{\text{corr}}$ , нараства при всички концентрации на киселината (1.0, 10.0 и 20.0 %). При същите условия, в разтвори на оксалова киселина,  $E_{\text{corr}}$  става по-положителен, докато  $i_{\text{corr}}$  запазва същата тенденция, както при лимонената киселина – нараства.

С помощта на физичните аналитични методи е определен състава и микроструктурата на изследваната стомана, топографията и елементния състав на филма в пасивно състояние, формиран върху повърхността на стоманата в разтворите на двете киселини.

*Keywords:* high nitrogen stainless steels, citric and oxalic acids, corrosion behaviour.

*Автор за кореспонденция:* Сергей Кустуров, e-mail: skusturov8@gmail.com



**ОСНОВНИ СВОЙСТВА НА ОТЛАГАНИ С ПОСТОЯНЕН ТОК НИСКОЛЕГИРАНИ  
ЦИНК-ЖЕЛЕЗНИ ПОКРИТИЯ**

**BASIC PROPERTIES OF LOW-ALLOY ZINC-IRON COATINGS, DEPOSED BY DIRECT  
CURRENT**

*Д. Лилова\*, П. Бановска, С. Илчев*

*\*Химикотехнологичен и Металургичен Университет – София*

Изследвани са някои основни свойства на нисколегирани (до 1% Fe) Zn-Fe покрития, свързани главно с приложението им. Освен за най-често препоръчаната област - автомобилната индустрия, те могат да бъдат прилагани и в редица други (военна промишленост, оптиката, машиностроене), където се предявяват високи изисквания по отношение на корозионна устойчивост, равномерност, сцепление, пластичност, термоустойчивост и декоративен вид на покритието. Изследвано е влиянието на концентрацията на  $Fe^{2+}$  в електролита, температура, разбъркване и катодна плътност на тока  $i_k$  върху процентното съдържание на Fe в сплавта. Определен е оптималния състав на електролита и режим на работа за получаването на качествени Zn-Fe покрития (до 1% Fe). Направена е оценка на корозионната устойчивост и защитните свойства на отлаганите покрития. Установено е, че без пасивация Zn-Fe се разтваря активно и равномерно в корозионната среда и притежава ниска корозионна устойчивост, приблизително еднаква с тази на чистите Zn покрития. Важен за практиката е и фактът, че при 9 цикъла на изпитания по метода „камера солена мъгла” Zn-Fe покрития запазват защитната си способност спрямо стоманената основа и техния бал по оценка „червена ръжда” е най-висок.

*Автор за кореспонденция: Даниела Лилова, e-mail: dlilova@uctm.edu*



**ВЛИЯНИЕ НА ДОБАВКАТА ОТ ГЛИЦИН В ГЛЮКОНАТЕН И ГЛЮКОНАТНО-ФЛУОРИДЕН ЕЛЕКТРОЛИТ ВЪРХУ ОТЛАГАНЕТО НА Sn-Co POWDERS**

**EFFECT OF GLYCINE ADDITION IN GLUCONATE AND GLUCONATE-FLUORIDE ELECTROLYTES ON ELECTRODEPOSITION OF Sn-Co POWDERS**

*К. Минкова, Д. Димитров, С. Бояджиева, К. Игнатова\*, Л. Владимирова\*\*,*

*\* Кат. „Неорганични и електрохимични производства“ -ХТМУ, София*

*\*\*Кат. „Аналитична химия“ – ХТМУ-София*

Наши и други изследвания показват, че SnCo прахове могат да се използват като катализатори по отношение на реакцията на редукция на кислород (ORR) в батерии Me-Air. Получени са резултати от изследване на кинетиката на отлагане, морфологията и състава на SnNi прахове, отложени от чисто глюконатен електролит (0.05M Sn, 0.05M Co, 25÷50 g L<sup>-1</sup> NaGH<sub>4</sub>) без и с добавка на 25 g L<sup>-1</sup> глицин, Gly както и в същите състави в присъствие на 50 g L<sup>-1</sup> NH<sub>4</sub>F. Беше установено чрез CV анализ, че в чисто глюконатен електролит се наблюдава силно понижение на поляризацията на отлагане на калай и почти незабележимо за кобалт, което води до раздалечаване на отделителните потенциали на двата метала в сравнение с електролит, в който присъства NH<sub>4</sub>F като комплексообразувател. Отлагането на Sn и Co е „нормално“, т.е. става съгласно термодинамичните стойности на Нернстовите потенциали на металите. В отсъствие на NH<sub>4</sub>F съдържанието на кобалт е нисоко и варира от 9.5% до 3.46% с нарастване на концентрацията на NaGH<sub>4</sub> до 50 g L<sup>-1</sup>. Получените резултати корелират отлично с кинетичните данни. Съдържанието на кислород в праховете в тези условия е 17.4÷22%. В присъствие на NH<sub>4</sub>F нарастването на концентрацията на NaGH<sub>4</sub> в разтвора заедно с повишаване на съдържанието на кобалт се наблюдава преход от чисто дендритна структура на частиците до такава с по-неправилна форма. Добавката на Gly към разтворите води до формиране на 2D структури, изразяващо се в уплътняване на покритията.

*Автор за кореспонденция: Катя Игнатова, [katya59ignatova@gmail.com](mailto:katy59ignatova@gmail.com)*



**ПОДГОТОВКА И НАНАСЯНЕ НА ОРГАНИЧНИ ПОКРИТИЯ ВЪРХУ СТОМАНЕНИ  
ПОВЪРХНОСТИ**

**PREPARATION AND APPLYING OF ORGANIQUE COATINGS ON  
STEEL SURFACES**

*Н. Шивачева, Г. Илиева, Д. Фачикова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София 1756,  
бул. "Климент Охридски" № 8, тел.: + 359 2 81 63 256

Фосфатирането като предварителна обработка на черни и цветни метали е най-широко използвания метод в практиката, поради лесното му получаване, ниската цена и отличната адхезия с лаковобояджийски или полимерни покрития. Процесът може да се определи като трансформация на металната повърхност за получаване на твърдо, електрически непроводимо повърхностно покритие, което прилепва към металната подложка и има по-висока адсорбция от повърхността на чистия метал. Покритието се образува в резултат на топохимични реакции, което кара металната повърхност да се интегрира като част от фосфатиращ филм.

В представената работа се разглежда влиянието на различни фактори (концентрация и температура на средата, време на експозиция) върху кинетиката на образуване на кристални фосфатни филми върху повърхности от въглеродна стомана. С помощта на гравиметрични, електрохимични и физични аналитични методи бяха определени показателите, характеризиращи фосфатиращия препарат (плътност, рН, проводимост и киселинен капацитет), както и дебелината, състава и грапавостта на фосфатиращите филми.

Измерени са адхезията, еластичността и ударната якост на три вида органични покрития, със и без фосфатиране на стоманените повърхности. Определена е корозионната устойчивост на комбинираните покрития в моделен разтвор на натриев хлорид.

*Автор за кореспонденция: Нона Шивачева, e-mail: nshivacheva@abv.bg*



**ВОДОРОДЕН ЕЛЕКТРОХИМИЧЕН КОМПРЕСОР – ЕФЕКТИВНОСТ НА  
КОМПРЕСИРАНЕ СПРЯМО ДЕБЕЛИНАТА НА ПОЛИМЕРНАТА ПРОТОН ПРОВОДЯЩА  
МЕМБРАНА**

**ELECTROCHEMICAL HYDROGEN COMPRESSOR – ENERGY EFFICIENCY  
COMPRESSING ACCORDING POLYMER PROTON-CONDUCTIVE MEMBRANE**

*\* Й. Цветанова, Г. Борисов, Е. Славчева*

*Химикотехнологичен и металургичен университет - София  
Институт по електрохимия и енергийни системи „Акад. Евгени Будевски“*

Водородният електрохимичен помпа/компресор (ВЕП/ВЕК) притежава редица предимства в сравнение с комерсиално предлаганите механични компресори, в това число висока енергийна ефективност, неподвижни механични части, възможност за работа при високи работни налягания без необходимост от допълнително третиране (пред компресия) на подавания реагент. Основно предизвикателство пред тази нова технология за пречистване и компресиране на водород е полимерната протон проводяща мембрана, която определя скоростта на електрохимичното преобразуване и диференциалното налягане между двата газодифузионни електрода. В настоящата работа са представени експериментални резултати на полимерни протон проводящи мембрани, комерсиално предлаган Nafion с дебелина 117 $\mu$ m и 50  $\mu$ m получени в новоразработен лабораторен прототип на водороден електрохимичен помпа/компресор (ВЕП/ВЕК) с интегриран сравнителен електрод. Използваните електроди за съответните парциални реакции са Pt/XC72 с 40%wt. и натоварване от 1mg.cm<sup>-2</sup> активен метал. Установено е, че при използване на значително по-тънка мембрана, плътността на тока нараства драстично, компресирайки значително по-голямо количество водород за единица време, в сравнение с Nafion 117, както и, че при покачване на работната температурата, мембраната с дебелина от 50 $\mu$ m губи своята проводимост в резултат намаляване на влагата в сърцевината на полимера.

*Автор за кореспонденция: Йоанна Цветанова / [yoanna.tsvetanova@gmail.com](mailto:yoanna.tsvetanova@gmail.com)*



## МЕТОДИ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ И ОБРАБОТВАНЕ НА ЦИНКОВИ ПОКРИТИЯ

### METHODS FOR OBTAINING AND TREATMENT OF ZINC COATINGS

*Цв. Любенова, Вл. Дулев, Ал. Бенковски, Д. Фачикова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София 1756,  
бул. "Климент Охридски" № 8, тел.: + 359 2 81 63 256

Работата представя преглед на съвременното състояние на методите за получаване и повърхностно обработване на цинкови покрития. Около 40 % от произвеждания в света цинк се изразходва за получаването на тези покрития. Цинковите покрития повишават многократно корозионната устойчивост на въглеродните стомани, осигурявайки тяхната галванична защита.

Цинковите покрития се получават по различни методи – горещо потапяне, студено поцинковане, електроотлагане, разпръскване (пламъчно, и др.), термодифузионно, механично нанасяне, шерардизация.

За подобряване корозионната устойчивост, защитната способност, както и адхезията на органични и неорганични покрития, са разработени различни методи и технологии за обработване на цинковите повърхности: анодиране, хроматиране, фосфатиране, титанатна, цирконатна, молибдатна, ванадатна, пермаганатна, зол-гелна, силани.

Освен литературния и фирмен преглед на методите за получаване и обработване на цинковите покрития в работата са представени и резултати от собствени изследвания.

*Keywords:* zinc coatings, obtaining and surface treatments, corrosion and protection ability.

*Автор за кореспонденция: Цветелина Любенова, e-mail: liubanova.cvetelina@gmail.com*



**ПРИЛОЖЕНИЕ НА ЕЛЕКТРОН ПАРАМАГНИТЕН РЕЗОНАНС СПЕКТРОСКОПИЯТА  
ЗА ОЦЕНКА НА АНТИОКСИДАНТНИТЕ СВОЙСТВА НА ЕКСТРАКТ ОТ СУХ ЦВЯТ НА  
БЪЗ (SAMBUCUS NIGRA L.)**

**APPLICATION OF ELECTRON PARAMAGNETIC RESONANCE SPECTROSCOPY FOR  
EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF BLACK ELDER (SAMBUCUS NIGRA  
L.) DRY FLOWER EXTRACT**

*Kamelia Petkova- Parlapanska\**, *Jovanche Alexovski\** *Svetlomir Diankov\*\**

\* Chemistry and Biochemistry Department, Medical Faculty, Trakia University, 11 Armeiska Str.,  
6000 Stara Zagora, Bulgaria

\*\* Chemical Engineering Department, University of Chemical Technology and Metallurgy, Bulgaria

EPR spectroscopy is an accurate, suitable method for studying and evaluating antioxidant capacity. We examined the elderberry extract by direct *in vitro* EPR before and after the application of abiotic stressors that mimic oxidative stress in the cell. No change in the recorded stable radical structures was observed in *S. nigra* extract (black elderber) when heated in the range of 60°C to 90°C. After direct irradiation with UV-B light (from 290nm to 320nm) for 2 hours, in the dark in strict positioning, no changes were registered in the type of radical and the intensity of the EPR signal of the studied extract. The increase in temperature of 60–90°C led to a twofold decrease in the values of scavenge and neutralized ROS after induction of high-temperature oxidative damage. The percentage of inhibited DPPH radicals in the elderberry extract before irradiation did not differ statistically from the percentage of inhibited DPPH radicals at the same study concentration after UV-B stress. Comparison of the results confirms that UV-B radiation as a stress factor does not affect the antioxidant activity of the test substance.

Keywords: dry flowers of elderberry, EPR, antioxidants.

*Автор за кореспонденция:*

*Kamelia Petkova- Parlapanska*

*Assist. prof. “Chemistry and Biochemistry” Department*

*Medical Faculty, TrU, Stara Zagora*

*kamelia.parlapanska@trakia-uni.bg*



## АНАЛИЗ НА ПЪРВОПРИЧИНАТА ЗА ПОВРЕДА/ОТКАЗ ПРИ ТЕХНОЛОГИЧНИТЕ ПРОЦЕСИ

### ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS IN TECHNOLOGICAL PROCESSES

*В. Пенкова*

\*Катедра „Инженерна химия“, ХТМУ

Анализът на първопричината за повреда е един от най-ефективните инструменти за определяне и решаване на производствените проблеми, както и за гарантиране, че се прилага правилното средство за тяхното отстраняване или разрешаване. Анализът има за цел да се съсредоточи върху многото специфични и основни причини за проблема:

- **Идентифициране на проблеми:** проблемите, засягащи производството, се идентифицират и документират;
- **Оценяване на причини:** генерира се списък с всички потенциални причини за идентифицираните проблемите;
- **Събиране и анализиране на данни:** списъкът с потенциални причини може да бъде стеснен на базата на наличните данни;
- **Идентифициране на причината(ите):** след приключване на тестването и анализа е възможно да се отстрани основната причина за повредата;
- **Създаване и прилагане на план за действие:** на основата на точна информация за отказа е възможно да се създаде ефективно решение.

Прилагат се различни методи:

- Ишикава диаграми
- Диаграма на Парето
- Диаграма на разсейването
- Петте защо

*Автор за кореспонденция: Весела Пенкова, Vesela.stoyanova@abv.bg*





**СУПЕРКОНДЕНЗАТОР С НАНОКОМПОЗИТНА NAFION®-БАЗИРАНА МЕМБРАНА**

**SUPERCAPACITOR WITH NANOCOMPOSITE NAFION®-BASED MEMBRANE**

*Б. Младенова\*, Г. Борисов\*, А. Стоянова\*, Д. Будурова\*\*, М. Станева\*\*,  
Ф. Ублеков\*\**

\* Институт по електрохимия и енергийни системи „Академик Евгени Будевски“ ул. "Акад. Георги Бончев", бл.10, София, 1113, България

\*\* Институт по полимери-БАН, ул. Академик Георги Бончев бл. 103А, гр. София

В настоящата работа са представени първоначални резултати от изследване на нанокompatитна мембрана Nafion®-ММТ-Na<sup>+</sup> като електролит в твърдотелни хибридни суперкондензатори. За целта са асемблирани суперкондензаторни клетки със синтезиран чрез метода на химическо утаяване  $\alpha$  – MnO<sub>2</sub>, като положителен електрод. За електролит са използвани мембрана Nafion®-ММТ-Na<sup>+</sup> и комерсиална мембрана Aquivion® E87-05S. Мембраната Nafion®-ММТ-Na<sup>+</sup> е изготвена от 10%-ен разтвор на Nafion® в 2-Propanol и ММТ-Na<sup>+</sup> (монтморилонит) чрез поетапно нагряване, хомогенизиране и изливане върху стъклена подложка с филм-апликатор. Дебелината на мембраната е 50  $\mu$ m, съдържанието на ММТ-Na<sup>+</sup> е 10% спрямо полимера. Хибридните суперкондензаторни клетки са изследвани електрохимично чрез галваностатични зарядно/разрядни тестове и циклична волтаметрия. Проведени са дългосрочни изпитания за оценка на стабилността им при различни температури. Техните работни характеристики са сравнени с тези на суперкондензатори с комерсиална Aquivion® мембрана.

Автор за кореспонденция: *Борислава Младенова borislava.mladenova@iees.bas.bg*

Благодарности за финансирането по НП „Европейски научни мрежи“, спор. D01-286/7.10.20 г.



**СЕКЦИЯ 3**  
**БИОТЕХНОЛОГИЯ И ЕКОЛОГИЯ**



**ДИЗАЙН, СИНТЕЗ И ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА КЪСИ ХИДРОФОБНИ ПЕПТИДИ С  
ПОТЕНЦИАЛНА ПРОТИВОВЪЗПАЛИТЕЛНА АКТИВНОСТ**

**DESIGN, SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF SHORT HYDROPHOBIC  
PEPTIDES WITH POTENTIAL ANTI-INFLAMMATORY ACTIVITY**

*Boryana Borisova<sup>1</sup>, Marie Laronze-Cochard<sup>2</sup>, Stephane Gerard<sup>2</sup>, Dancho Danalev<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>University of Chemical Technology and Metallurgy, Department of Biotechnology, 8 Kliment  
Ohridski blvd., 1756 Sofia, Bulgaria*

*<sup>2</sup>University of Reims Champagne-Ardenne, ICMR UMR CNRS 7312, 51096 Reims, France*

Inflammation is part of the host's normal reactions to injury or infection caused by toxic factors, pathogens, damaged cells, irritants and allergens. Inflammatory reactions in humans are modulated by many complex systems of factors in the body, some of which include a large group of enzymes called phosphodiesterases (PDE). The pathogenesis of various human diseases including infection, immune-mediated disorders, metabolic disorders, neurodegeneration and cancer is based on inflammation. Inflammatory diseases affect a certain population around the world and have extremely complex pathogenic mechanisms. Although nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) and corticosteroids make a huge contribution to the intervention of inflammation, serious long-term adverse effects and multiplicity of many disease alienate some patients from these therapeutic options. Therefore, there remains a great need for the discovery of new therapeutic drugs to control inflammation. One possible alternative to conventional NSAIDs is the use of PDE inhibitors (PDEIs). PDE4 is considered as a valuable biological target for the treatment of inflammatory and pulmonary diseases. Herein, we report design, synthesis and characterization of series peptide derivatives of the parent tetrapeptide H-Phe<sup>1</sup>-Glu<sup>2</sup>-Leu<sup>3</sup>-Leu<sup>4</sup>-OH described by Dadar et al. as potential PDEIs. The design of new structures was done in order to investigate the role of different hydrophobic amino acid in the 3<sup>rd</sup> and the 4<sup>th</sup> position of peptide for biological activity as well as to evaluate the role of configuration of N-terminal amino acid.

**Acknowledgments:** The work is realized with financial support of project 12158 with Scientific Investigation Sector of UCTM.

*Автор за кореспонденция: Dancho Danalev, e-mail: ddanalev@uctm.edu*



**АНТИМИКРОБНИ СВОЙСТВА НА СИЛИЦИЕВО  
ДИОКСИДНИ/ХИДРОКСИПРОПИЛ ЦЕЛУЛОЗНИ МАТЕРИАЛИ, СЪДЪРЖАЩИ МЕДНИ  
ЙОНИ**

**ANTIMICROBIAL PROPERTIES OF SILICA/HYDROXYPROPYL CELLULOSE  
HYBRIDS DOPED WITH COPPER IONS**

*Ts. Foteva\**, *N. Rangelova\**, *N. Georgieva\**

\*University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Str. K. Ohridski Blvd., 1756 Sofia, Bulgaria;

The subject of intense research is the creation of innovative materials with antimicrobial effect, which would find potential application in various fields such as food industry, pharmacy, medicine, agriculture, wastewater treatment.

In the present study silica/hydroxypropylcellulose hybrids doped with copper ions from  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  were obtained using sol-gel technique. The copper concentration in the hybrids varied from 0.5 wt. % to 5 wt. %. The antimicrobial potential of materials was investigated using reference strains for Gram-positive bacteria (*Bacillus subtilis* NBIMCC 3562), Gram-negative bacteria (*Escherichia coli* NBIMCC 407) and yeast (*Candida albicans* NBIMCC 74). The experiments were based on the measurement of formed inhibition zones by agar well diffusion test and determination of cells growth in presence of studied materials. All tested strains showed sensitivity towards the investigated materials, as the antimicrobial properties of materials depend on the copper concentration. It was also established, that copper ions led to morphological dimorphism by *C. albicans* NBIMCC 74 from mycelia shapes, characteristic for the pathogenic form to the non pathogenic yeast form. There are various fields of application of copper-containing materials such as food preservatives, prevention of hospital bacterial infections, control plant diseases.

*Автор за кореспонденция: Цветелина Фотева, Tsvetelina\_angelova@uctm.edu*



**ПРОТИВОТУМОРНА АКТИВНОСТ НА АНАЛОЗИ НА (KLAКЛАК)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>  
СЪДЪРЖАЩИ НОРЛЕВЦИН И ТЕХНИТЕ КОНЮГАТИ С ВТОРИ ФАРМАКОФОР.**

**ANTICANCER ACTIVITY OF (KLAКЛАК)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> ANALOGUES CONTAINING NOR-LEU  
AND THEIR CONJUGATES WITH SECOND PHARMACOPHORE**

Sirine Jaber<sup>1</sup>, Ivan Iliev<sup>2</sup>, Elena Ivanova<sup>2</sup>, Atanas Shopov<sup>1</sup>, Ivaylo Traykov<sup>3</sup>, Emilia Naydenova<sup>1</sup>,  
Dancho Danalev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kliment Ohridski blvd., 1756 Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup>Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with Museum, Bulgarian  
Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev str., bl. 25, 1113 Sofia, Bulgaria

<sup>3</sup>The Mathematic High School "Dr Petar Beron", Varna, Chaika Acad. Nikola Obreshkov str.

(KLAКЛАК)<sub>2</sub> is a synthetic antimicrobial peptide with anticancer activity. The antitumor properties of this peptide are related to its ability to cause mitochondrial swelling and membrane destruction leading to cell death. That's why peptides in general and especially (KLAКЛАК)<sub>2</sub> are a promising alternative of conventional medical drugs for cancer treatment due to their high selectivity and low side effects.

Several structural modifications in the primary structure of (KLAКЛАК)<sub>2</sub> including the substitution of natural amino acids were described in literature [1]. Biological tests of the newly synthesized analogues revealed different properties depending on the type of modification [2]. We replaced natural amino acid leucine in the peptides' primary structure with an unnatural one nor-leucine (Nle) in order to investigate the influence of this substitution on the antiproliferative properties of obtained molecule and to try to improve its pharmacodynamic properties. In addition, second pharmacophore was added in the molecule in order to achieve a synergic effect between both parts of the target molecule. The aimed peptides were synthesized using standard SPPS, Fmoc/tOBu strategy. Herein we report antiproliferative effect and anticancer activity of the newly synthesized (KLAКЛАК)<sub>2</sub> analogues containing Nle and their conjugates with second pharmacophore against a panel of cancer cells. The IC<sub>50</sub> values and selective index were also calculated and will be discussed.

[1] Javadpour, M.; Juban, M.; Lo, W.; Bishop, S.; Alberti, J.; Cowell, S.; Becker, C.; McLaughlin, M. De novo antimicrobial peptides with low mammalian cell toxicity. *J. Med. Chem.* 1996, 39, 3107- 3113; [2] Mai, J.; Mi, Z.; Kim, S.; Ng, B.; Robbins, P. A proapoptotic peptide for the treatment of solid tumors. *Cancer Res.* 2001, 61, 7709-7712;

[2] Jaber, S.; Iliev, I.; Angelova, T.; Nemska, V.; Sulikovska, I.; Naydenova, E.; Georgieva, N.; Givechev, I.; Grabchev, I.; Danalev, D. Synthesis, Antitumor and Antibacterial Studies of New Shortened Analogues of (KLAКЛАК)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> and Their Conjugates Containing Unnatural Amino Acids. *Molecules* 2021, 26, 898.

Acknowledgements: The work is realized as a part of National Program "EUROPEAN SCIENTIFIC NETWORKS" of Ministry of Science and Education of Bulgaria, project D01-278/05.10.2020.

Автор за кореспонденция: *Sirine Jaber*, e-mail: *jaber-sirine@hotmail.com*



**ИНТЕГРИРАНИ ПОЛИТИКИ И АГРОЕКОЛОГИЧНИ ПРАКТИКИ ПРИ ВЪВЕЖДАНЕ  
НА ВЪГЛЕРОДНО ЗЕМЕДЕЛИЕ ЗА СМЕКЧАВАНЕ НА ПРИЧИНИТЕ И ПОСЛЕДСТВИЯТА  
ОТ КЛИМАТИЧНИТЕ ПРОМЕНИ**

*А.Манойлова, Е.Серафимова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, гр. София 1756, бул. „Климент Охридски”  
№8

Последиците от изменението на климата се засилват, а мерките за ограничаването на основните фактори и въздействия, намаляват. Именно заради това в последните години има обединение между стратегии и инициативи на Европейския Съюз (ЕС) очертаващи рамката, необходимостта и пътищата за въвеждане въглеродното земеделие с цел гарантиране изхранването на населението и ефективно смекчаване на причините и последствията от климатичните промени. Необходимостта от въвеждане на обща рамка за интегрирани агроекологични практики е насочена към възстановяване на основни характеристики на почвите от една страна, и от друга с осигуряване на отрицателен въглероден баланс и оползотворяване на отпадъци, генерирани в земеделието, за да се повиши икономическата ефективност в сектора. Целта на тази работа е да се представят интегрирани политики и агроекологични практики при въвеждане на въглеродно земеделие за смекчаване на причините и последствията от климатичните промени. Увеличаване съдържанието на въглерода в почвата чрез различни техники е решение, което може да намери място в бъдещата селскостопанска политика. За целта е необходимо въвеждането на интегрирани практики за ресурсно оползотворяване на отпадъците генерирани в селското стопанство и при преработката на земеделска продукция.

*Автор за кореспонденция: Ася Манойлова, e-mail: a.manoylova@abv.bg*



**ВЛИЯНИЕ НА ХРАНИТЕЛНИ КОНСЕРВАНТИ ВЪРХУ РАСТЕЖА НА ЩАМОВЕ ОТ  
ГРУПАТА НА ЛАКТОБАЦИЛИТЕ**

**INFLUENCE OF FOOD PRESERVATIVES ON GROWTH OF STRAINS FROM THE  
GROUP OF LACTOBACILLI**

*V. Nemška\**, *T. Kondova\**, *V. Atanasova\**, *D. Penkova\**, *S. Danova\*\**, *N. Georgieva\**

\* Department of Biotechnology, Faculty of Chemical and System Engineering, UCTM, Sofia,  
Bulgaria

\*\* Department of General Microbiology, The Stephan Angeloff Institute of Microbiology, BAS,  
Sofia, Bulgaria

Nowadays, chemical preservation is one of the main methods for achieving food safety and increasing its shelf-life by inhibiting the growth of various bacteria, yeasts and molds. However, little is known of their impact on the lactic acid bacteria used as starter or non-starter cultures in the production of fermented products. Thereby this study aimed to determine the resistance of 10 lactobacilli, isolated from traditional Bulgarian artisanal dairy products to different concentrations of sodium chloride (NaCl) and potassium sorbate (C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>KO<sub>2</sub>). The assays were performed in triplicate by applying an *in vitro* method in 96-well microplates. At lower concentrations of both preservatives (2 – 4% (w/v) NaCl and 0.1 – 0.2% (w/v) C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>KO<sub>2</sub>), lactobacilli showed good survival ability and even some improvement in their growth, whereas at higher concentrations (6 – 8% (w/v) NaCl and 0.5 – 1% (w/v) C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>KO<sub>2</sub>), significant growth inhibition was observed. Strains *Lactobacillus* sp. 5V, 6V, *Lactiplantibacillus plantarum* 8V and *Lactobacillus* sp. 4V, *Limosilacto-bacillus fermentum* 9V exhibited the highest resistance to varying concentrations of NaCl and C<sub>6</sub>H<sub>7</sub>KO<sub>2</sub>, respectively. The obtained results give a precondition for their future use as additives in cheesemaking.

This work was supported by University of Chemical Technology and Metallurgy Science Fund  
“Research Investigations (Project № 12155), Bulgaria, 2022.

Автор за кореспонденция: Вероника Немска, [vnemaska@uctm.edu](mailto:vnemaska@uctm.edu)



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА BIM-23052 АНАЛОЗИ СЪДЪРЖАЩИ TYR ВМЕСТО PHE**

**STUDY ON BIM-23052 ANALOGUES CONTAINING TYR INSTEAD OF PHE**

Atanas Shopov<sup>1</sup>, Dancho Danalev<sup>1</sup>, Ivan Iliev<sup>2</sup>, Elena Ivanova<sup>2</sup>, Stefan Dobrev<sup>3</sup>, Silvia Angelova<sup>3</sup>,  
Dessislava Borisova<sup>1</sup>, Emilia Naydenova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kliment Ohridski blvd., 1756 Sofia, Bulgaria

<sup>2</sup>Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev str., bl. 25, 1113 Sofia, Bulgaria

<sup>3</sup>Institute of Optical Materials and Technologies “Acad. J. Malinowski”, Bulgarian Academy of Sciences, “Acad. G. Bonchev” Str., bl.109, 1113 Sofia, Bulgaria

Hydrophobicity is a key factor in the ability of molecules to cross cell membranes and perform their biological function. It is especially important when a synthetic compound has the potential to be administered as a drug substance. D-Phe-Phe-Phe-D-Trp-Lys-Thr-Phe-Thr-NH<sub>2</sub> (BIM-23052) is a linear analogue of somatostatin with established *in vitro* GH-inhibitory activity in nM concentrations and high affinity to several somatostatin receptors [1]. Herein, we report synthesis and anticancer activity of a series of BIM-23052 where amino acid Phe is replaced by Tyr. The replacements are done in different position of the parent molecule and both L- and D-Tyr are used. In addition, some calculations on the *log P* values of all molecules are done and some structure-activity relationships will be also discussed.

[1] Coy DH, Murphy WA (1997) Linear somatostatin analogs. US Patent, Patent Number 5633263, 27 May 1997. [http://www.lens.org/images/patent/US/5633263/A/US\\_5633263\\_A.pdf](http://www.lens.org/images/patent/US/5633263/A/US_5633263_A.pdf)

Acknowledgements: This research is funded by Bulgarian National Fund of Scientific Research at the Ministry of Education and Science, Grant No. DN 19/17, 20.12.2017. In addition, it is realized in a frame of National Program “EUROPEAN SCIENTIFIC NETWORKS” of Ministry of Science and Education of Bulgaria, project D01-278/05.10.2020, “Drug Molecule”.

Автор за кореспонденция: Данчо Даналев, e-mail: [ddanalev@uctm.edu](mailto:ddanalev@uctm.edu)





## БИОЛОГИЧНА АКТИВНОСТ НА ЕКСТРАКТ ОТ РОЗА ДАМАСЦЕНА

### BIOLOGICAL ACTIVITY OF ROSA DAMASCENA EXTRACT

*Yoana Stoyanova\**, *N. Georgieva\**, *N. Lazarova-Zdravkova\**, *D. Peshev\*\**

\*Department of Biotechnology, Faculty of Chemical and System Engineering, UCTM, Sofia, Bulgaria

\*\*Department of Chemical Engineering, UCTM, Sofia, Bulgaria

The oil rose (*Rosa damascena* Mill) is an emblematic plant species for Bulgaria. Its large-scale industrial cultivation and finest quality of the produced rose oil established worldwide bestowed Bulgaria with the name “the country of the oil rose”. The rose essential oil is produced by hydrodistillation of the fresh roses. The spent rose petals in the stills are generally discarded. Thus, a large quantity of distillation residues of flowers is not utilised. The *Rosa damascena* extract is a major waste stream after the rose oil distillation. Considerable interest has developed over the recent years on the valorisation of the aromatic plants waste fractions as antioxidant and antibacterial agents in the food industry, cosmetic and pharmaceutical industry, etc.

The aim of this work is to study the antibacterial and antioxidant activity of *Rosa damascena* petals extract, originating from industrial scale hydrodistillation. Gram-negative *Escherichia coli* K12 407 and Gram-positive *Bacillus subtilis* 3562 bacterial strains were used to study the inhibitory ability of the *Rosa damascena* extract. The broth microdilution method was used to examine the susceptibility of the bacteria when treated with *Rosa damascena* extract. Antioxidant activity was determined spectrophotometrically using the DPPH method.

*Acknowledgements:* This work was supported by the Bulgarian National Science Fund (contract KP-06-H37/14).

*Автор за кореспонденция:* Yoana Stoyanova ([yoana.d.stoyanova@gmail.com](mailto:yoana.d.stoyanova@gmail.com))



**ПОДОБРЯВАНЕ НА БИОРАЗГРАДИМОСТТА НА БИОМАСА ОТ *SPIRULINA* ЧРЕЗ  
РАЗЛИЧНИ ТИПОВЕ ПРЕДОБРАБОТКА**

**IMPROVING THE BIODEGRADABILITY OF *SPIRULINA* BIOMASS THROUGH  
DIFFERENT TYPES OF PRE-PROCESSING**

*Й.Тупарова, Т.Иванов, И.Лалов*

\*ФХСИ, Катедра „Биотехнология“, ХТМУ-София

Биомасата от микроводорасли е привлекателна, възобновяема суровина за устойчиво производство на разнообразни биогорива от трето поколение. Чрез различни методи на обработка съдържащите се във водорасловата биомаса въглехидрати, липиди и белтъци могат да бъдат трансформирани в биоетанол, биодизел и биометан.

За да бъде използвана микроводорасловата биомаса в биотехнологиите за получаване на енергия е необходимо тя да бъде предварително обработена и хидролизирана. Процесите на предварителна обработка чрез различни механични, физикохимични и химични въздействия повишават биоразградимостта на биомасата. С цел пълна хидролиза до монозахариди е необходимо използването на различни ензимни препарати, като целулази и амилази.

Цел на настоящата работа е изследване на процеси на предобработка на биомаса от *Spirulina* с цел използването и за получаване на биоетанол чрез ферментация. Получените резултати показват, че съдържанието на въглехидрати е изследваната биомаса е 11,8%. При термолиза 150°C, за 30 минути е получено количество разтворими въглехидрати 51% от съдържащите с биомасата. При процес на автолиза за 48 часа полученото количество разтворими въглехидрати достига 42%.

*Автор за кореспонденция: Тодор Иванов, [todorvelikovivanov@abv.bg](mailto:todorvelikovivanov@abv.bg)*



**SARS CoV-2 STRUCTURAL PROTEIN DETECTION VIA SURFACE PLASMON  
RESONANCE**

**ДЕТЕКТИРАНЕ НА СТРУКТУРНИ ПРОТЕИНИ НА SARS CoV-2 ЧРЕЗ ПОВЪРНИНЕН  
ПЛАЗМОНЕН РЕЗОНАНС**

P.Veselinov<sup>1\*</sup>, G. Dyankov<sup>2\*\*\*</sup>, P.Genova-Kalou<sup>3\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>*FHSI, University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kl. Ohridski blvd., 1756 Sofia, Bulgaria*

<sup>2</sup>*Institute of optical materials and technologies BAS*

<sup>3</sup>*National center of infections and parasitic diseases*

\* Student

\*\*\* Professor

Viral diagnosis of SARS CoV-2 and surveillance are necessary steps in containing the spread of viral diseases. Surface plasmon resonance (SPR) has surpassed the conventional virus detection methods in its utility. However, its drawback is relatively low specificity caused by the the built-in matrix required for ligand immobilization. This problem was successfully overcome by application of matrix-assisted pulsed laser evaporation. This method avoids the built-in matrix and provides directly immobilized antibodies what guaranties high specificity of reactions.

The aim of our study is focused on application of SPR method for monitoring the dynamics of binding events between structural SARS-CoV-2 spike (S-) proteins with specific anti-human monoclonal antibody. Obtained results provide information for the affinity of molecules to specific antibody, but also focusing for quantifying measuring of contents of antigens.

Key words: Surface plasmon resonance, SARS CoV-2, S- proteins

*Pavlina Bancheva-Koleva; pavlina\_bancheva@abv.bg*



**ЗНАЧЕНИЕ НА КОНЦЕНТРАЦИЯТА, НА ЖЕЛЯЗО И СЕЛЕН, И АКТИВНОСТТА НА  
АНТИОКСИДАНТНИТЕ ЕНЗИМИ КАТАЛАЗА И ПЕРОКСИДАЗА ЗА КАЧЕСТВОТО НА  
СПЕРМАТОЗОИДИТЕ ПРИ МЪЖЕ**

**EFFECT OF IRON AND SELENIUM CONCENTRATIONS AND THE ACTIVITY OF THE  
ANTIOXIDANT ENZYMES CATALASE AND PEROXIDASE ON HUMAN SPERM QUALITY**

*\*\*\*Хр. Канзова, \*М. Андреева, \*\*\*Г. Ненкова, \*\*В. Караджова,  
\*\*\*\*\*А. Александрова*

*\* Институт по Невробиология - БАН, София,  
\*\*Химикотехнологичен и металургичен университет – София,  
\*\*\* Катедра по биология, Медицински университет, Варна,  
\*\*\*\* Катедра по физиология и биохимия - НСА София*

Представени са изследвания за значението на концентрацията, на Fe и Se, и активността на CAT и GPx в качеството на еякулати при мъже. В изследването са включени 7 мъже за контролна група (с нормозооспермия) и 7 мъже с патология в спермалните параметри (астенотератозооспермия), определени според изискванията на СЗО (2010). Чрез ОЕС-ICP е определена концентрацията на Fe и Se, а активността на CAT и GPx - спектрофотометрично. Резултатите показват значително по-ниски нива на Se в патологичната група ( $60.00 \pm 3.54$ ) спрямо контролната ( $72.00 \pm 3.86 \mu\text{g/L}$ ,  $P \leq 0.05$ ). Обратна е зависимостта при концентрацията на Fe (в патологичната група -  $4.25 \pm 0.53 \text{mg/L}$ ,  $P \leq 0.05$  спрямо контролната -  $2.70 \pm 0.19 \text{mg/L}$ ). Активността на CAT и GPx е значително по-ниска в патологичната група спрямо контролната (CAT -  $37.76 \pm 2.22$  спрямо  $88.78 \pm 7.22 \Delta A_{240}/\text{min}/\text{mg protein}$ ,  $P \leq 0.05$ , респективно за GPx -  $3.08 \pm 0.51 \text{U}/\text{mg protein}$ ,  $P \leq 0.05$  спрямо  $4.94 \pm 0.39 \text{U}/\text{mg protein}$ ). Следователно промените в концентрациите на Fe и Se, и активността на CAT и GPx могат да бъдат свързани с качеството на сперматозоидите.

*Автор за кореспонденция: Християна Канзова, [hristiyanakanzova@gmail.com](mailto:hristiyanakanzova@gmail.com)*



**АКТИВНОСТ НА ЕНЗИМА СУПЕРОКСИД ДИСМУТАЗА И КОНЦЕНТРАЦИЯ НА  
МЕДНИ ЙОНИ В ЧОВЕШКИ СПЕРМАЛНИ ПРОБИ**

**SUPEROXIDE DISMUTASE ACTIVITY AND COPPER ION CONCENTRATION IN  
HUMAN SPERM**

*\*И. Петрова, \*\*М. Андреева, \*\*\*Г. Ненкова, \*\*Е. Цветанова,  
\*В. Караджова, \*\*\*\*А. Александрова*

*\*Химикотехнологичен и металургичен университет - София*

*\*\* Институт по Невробиология -БАН, София*

*\*\*\* Катедра по биология, Медицински университет, Варна*

*\*\*\*\* Катедра по физиология и биохимия - НСА, София*

Целта на изследването е да се определи активността на SOD и концентрацията на Cu в спермални проби и тяхното значение за качеството на мъжкия еякулат. Анализирани са 18 еякулати от мъже на възраст от 30 до 45 год. В зависимост от спермалните им показатели включващи подвижност, концентрация, обем и морфология, според изискванията на СЗО (2010) мъжете бяха разделени в три групи – с нормозооспермия, с астенотератозооспермия и с олиготератозооспермия. Концентрацията на Cu в спермалната плазма беше анализирана чрез ОЕС-ICP, а активността на SOD - спектрофотометрично. В резултат се наблюдават минимални разлики в концентрацията на Cu между групите (нормозооспермия -  $136.33 \pm 10.71 \text{ mg/L}$ ; астенотератозооспермия -  $144.00 \pm 2.83 \text{ mg/L}$  и олиготератозооспермия ( $120.00 \pm 15.32 \text{ mg/L}$ ). Подобни са и промените в активността на SOD. В заключение може да се допусне, че концентрацията на Cu повлиява върху активността на SOD, която е от съществено значение за предпазване на сперматозоидите от оксидативни увреждания.

*Автор за кореспонденция: Мадлена Андреева, [m.andreeva@inb.bas.bg](mailto:m.andreeva@inb.bas.bg)*



**СИНТЕЗ НА МЕДНО-МАНГАНОВ ОКСИД ЧРЕЗ ПЛУРОНИК-МОДИФИЦИРАН  
ПРОЦЕС ЗА РАЗЛАГАНЕ НА ОЗОН И РАЗГРАЖДАНЕ НА МАЛАХИТОВО ЗЕЛЕНО  
БАГРИЛО**

**SYNTHESIS OF COPPER-MANGANESE OXIDE BY PLURONIC-MODIFIED PROCESS  
FOR OZONE DECOMPOSITION AND DEGRADATION OF MALACHITE GREEN DYE**

*K. Zaharieva\**, *P. Karakashkova\*\**, *S. Dimova\*\*\**, *M. Todorova\*\*\*\**, *I. Stambolova \*\*\*\*\**

\* Institute of Mineralogy and Crystallography “Acad. I. Kostov”, 1113 Sofia, Bulgaria

\*\* Institute of Catalysis, BAS, 1113 Sofia, Bulgaria

\*\*\* Institute of Polymers, BAS, 1113 Sofia, Bulgaria

\*\*\*\* University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

\*\*\*\*\* Institute of General and Inorganic Chemistry, BAS, 1113 Sofia, Bulgaria

The copper-manganese (50/50 wt%) oxide catalyst was synthesized using Pluronic-assisted co-precipitation and calcinated at 500°C. The powder X-ray diffraction analysis and Fourier transform infrared spectroscopy were performed to study the phase composition and structure of obtained sample. The mean crystallite size of prepared copper-manganese oxide is determined 31 nm by PXRD. The catalytic ability of prepared copper-manganese oxide was tested for ozone decomposition. It was found out that maximal conversion degree was 56% in the course of 30 min time interval. The both freshly synthesized copper-manganese oxide and the catalyst after ozone decomposition were also investigated in the photocatalytic degradation of Malachite Green dye in a solution of sea water (5 ppm) as model pollutant under UV light. The ozonated photocatalyst showed the higher degree of degradation of Malachite Green dye (90%) after 120 minutes UV irradiation in comparison with that of a fresh photocatalyst (45%). The results proved that copper-manganese oxide powder is promising highly effective catalyst for tested reactions.

Acknowledgments: The authors acknowledge the technical support from the project PERIMED BG05M2OP001-1.002-0005 /29.03.2018 (2018–2023).

*Автор за кореспонденция: Mariya Todorova, e-mail: mariavtodorova@uctm.edu*



**ВЛИЯНИЕ НА АМФИПАТНИЯ ПЕПТИД С НИСКА ТОКСИЧНОСТ КЛАКЛАК-NH<sub>2</sub> ВЪРХУ ЕЛАСТИЧНОСТТА НА ОГЪВАНЕ НА ФОСФОЛИПИДНИ БИСЛОЕВЕ**

**INFLUENCE OF THE AMPHIPATHIC PEPTIDE WITH LOW MAMMALIAN CYTOTOXICITY KLAКЛАК-NH<sub>2</sub> ON BENDING ELASTICITY OF PHOSPHOLIPID BILAYERS**

Victoria Vitkova<sup>1</sup>, Angelina Stoyanova-Ivanova<sup>1</sup>, Sirine Jaber<sup>2</sup>, Emilia Naydenova<sup>2</sup>, Dancho Danalev<sup>2</sup>  
– *Georgi Nadjakov Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences, 1784*

*Sofia, Bulgaria*

– *University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kliment Ohridski blvd., 1756 Sofia, Bulgaria*

The ability of molecules to penetrate phospholipid membrane is key for their bioavailability. The latter plays crucial role for medical application of newly created candidates for drugs. Often some side undesired effects of medical drugs are also due to their inability to pass the phospholipid bilayer. Peptides are largely studied for their biological effects because they generally show low or lack of secondary effects on the mammalian cells thank to availability of natural mechanisms of their elimination in the body. Herein, we report our study on the influence of amphipathic peptide with low mammalian cytotoxicity and apoptotic effect KLAКЛАК-NH<sub>2</sub> on bending elasticity of phospholipid bilayers [1, 2]. In this investigation the bending rigidity of model lipid bilayers is measured by flicker spectroscopy of quasispherical unilamellar vesicles monitored and analyzed in phase contrast light microscopy. At the concentrations around 30 μmol/L and peptide-to lipid total molar ratios around 0.90 bilayer stacking formation is observed. A reduction of the bending constant is revealed at peptide-to-lipid total molar ratio around 0.80. The membrane softening indicates peripheral peptide orientation at the lipid bilayer, which is considered as a prerequisite for channel formation. Based on KLAКЛАК-NH<sub>2</sub> effect on the membrane bending elasticity we provide an evaluation of the peptide partition coefficient characterizing its affinity to POPC bilayers. The acquired results might be helpful in efforts to further tailor the pharmacokinetic properties of antimicrobial peptides in combination with strengthened stability towards enzymatic degradation.

[1] Javadpour, M.; Juban, M.; Lo, W.; Bishop, S.; Alberti, J.; Cowell, S.; Becker, C.; McLaughlin, M. De novo antimicrobial peptides with low mammalian cell toxicity. *J. Med. Chem.* 1996, 39, 3107- 3113; [2] Mai, J.; Mi, Z.; Kim, S.; Ng, B.; Robbins, P. A proapoptotic peptide for the treatment of solid tumors. *Cancer Res.* 2001, 61, 7709-7712;

[2] Jaber, S.; Iliev, I.; Angelova, T.; Nemska, V.; Sulikovska, I.; Naydenova, E.; Georgieva, N.; Givechev, I.; Grabchev, I.; Danalev, D. Synthesis, Antitumor and Antibacterial Studies of New Shortened Analogues of (KLAКЛАК)<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub> and Their Conjugates Containing Unnatural Amino Acids. *Molecules* 2021, 26, 898.

**Acknowledgements:** This work is financially supported by the project with Bulgarian National Science Fund (Grant № KP 06N58/6/2021). SJ, EN and DD acknowledge the National Program “EUROPEAN SCIENTIFIC NETWORKS” of Ministry of Science and Education of Bulgaria (D01-278/05.10.2020)

*Автор за кореспонденция: Данчо Даналев, e-mail: ddanalev@uctm.edu*



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЛИЯНИЕТО НА ОКИСЛИТЕЛНИТЕ ПРОЦЕСИ ВЪРХУ  
ФЕНОЛНИТЕ СЪЕДИНЕНИЯ И КАЧЕСТВОТО НА РОЗОВО ВИНО**

**STUDY OF THE INFLUENCE OF OXIDATIVE PROCESSES ON PHENOLIC  
COMPOUNDS AND THE QUALITY OF ROSE WINE**

*D.Tochev, \* D.Baleva, \* G.Sekulova, \* I.Savcheva*

\* Химикотехнологичен и металургичен университет - София

After the grapes are crushed and before the start of the alcoholic fermentation, condensation reactions involving stilbenes, anthocyanins, catechins and proanthocyanidins take place, culminating in the formation of new polymer pigments. Therefore, the final composition of the phenolic compounds in wine depends on the polyphenols contained in the grapes, the extraction parameters, the methods of wine production, as well as the chemical reactions of autoenzymatic oxidation.

Pressing is a key stage in the production of rosé wines. The inert environment during pressing helps to better preserve the phenolic composition, color and taste of the wine. The oxygen in the wine making has an important role, that it is positive or negative. The exposition of the must or the wine with the oxygen decreases the quality and the varietal taste of the wine because of the oxidation, of the loss of the aromatic, the caramelization and the changes of the other characteristics.

The aim of this work is to study phenolic constituents in grape must, as well as to determine their importance for oxidation and wine quality. grape musts with different oxidation conditions and different dissolved oxygen were studied. The results show that when grape must is protected from oxidation of wines with higher values of phenols and rich taste.

*Автор за кореспонденция: Диян Точев, [tochev@uctm.edu](mailto:tochev@uctm.edu)*





**СЕКЦИЯ 4**  
**МЕТАЛУРГИЯ**



**АНАЛИЗ НА МЕТОДИТЕ ЗА ХИДРОМЕТАЛУРГИЧНО ТРЕТИРАНЕ НА  
КОБАЛТСЪДЪРЖАЩА УТАЙКА, ПОЛУЧЕНА СЛЕД ГОРЕЩА ОЧИСТКА НА ЦИНКОВ  
ЕЛЕКТРОЛИТ**

**ANALYSIS OF THE METHODS FOR HYDROMETALLURGICAL TREATMENT OF  
COBALT-CONTAINING RESIDUE, OBTAINED UPON HOT PURIFICATION OF ZINC  
ELECTROLYTE**

*\* И. Стоянова, \*П. Илиев, \*В. Сариев*

*\*Химикотехнологичен и металургичен университет – гр. София*

Кобалтът се счита за един от критичните метали поради неговото нарастващо приложение за производство на батерии с бързото развитие на електрическите превозни средства и 5G мрежови технологии. Съдържанието на кобалт във вторичните ресурси често е по-високо, отколкото в първичните минерални суровини, затова максимизиране на рециклирането на кобалт от металургични полупродукти е приоритет за развитие. Утайките, получавани от пречистването на цинковия електролит от примеси, съдържат 0,5–3,0% кобалт и 15–40% цинк и са важен вторичен ресурс на кобалт. Множеството процеси за почистване от примеси в хидрометалургията на цинка водят до разнообразие на утайките по минералогичен и химичен състав. Хидрометалургичните методи за ефективно извличане и отделяне на кобалт се основават на селективно киселинно разтваряне, редукиционно разтваряне и сярнокисло разтваряне с последващо окислително утаяване. При гореща активирана очистка цинкът присъства в утайката в метална форма. Поради тази причина селективното киселинно извличане е ефективен метод за третиране на утайката. При този метод на разтваряне чрез контролиране рН и потенциала на разтвора в определени граници цинкът преминава в разтвора, а кобалтът се концентрира в утайката. Методът на окислителното утаяване се базира на значително по-малката област на стабилност на  $\text{Co}^{3+}$  йона в сравнение с тази на  $\text{Co}^{2+}$  и  $\text{Zn}^{2+}$  йоните. Чрез окисление на  $\text{Co}^{2+}$  до  $\text{Co}^{3+}$  в сярнокисло среда кобалтът се утаява като хидроксид и концентрацията му в разтвора може да бъде намалена до минимално ниво. Като окислител може да се използват  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{KMnO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}_2$ . При редукиционно разтваряне утайката, съдържаща кобалт като  $\text{CoOOH}$ , се подлага на сярнокисло извличане в присъствие на реагенти като  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ , фенол, лимонена киселина.

*Автор за кореспонденция: Петър Илиев email: [pkiliev@uctm.edu](mailto:pkiliev@uctm.edu)*



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ПРОЦЕСИТЕ НА ТОПЛООБМЕН НА БЛУМИ  
В МАШИНИ ЗА НЕПРЕКЪСНАТО РАЗЛИВАНЕ НА СТОМАНА**

**INVESTIGATION OF THE PROCESSES OF HEAT TRANSFER IN BLUMS  
OF CONTINUOUS CASTING STEEL MACHINES**

*А. Ангелов, Л. Божков, М. Христова, М. Иванова*

*Химикотехнологичен и металургичен университет*

За установяване на температурното разпределение по напречното сечение на блоковете, средномасовата температура на метала и остатъчното топлосъдържание е проведено числено изследване на охлаждането на метала в процеса на непрекъснато разливане. За целта е разработен математичен модел на процесите на кристализация и охлаждане, който е адаптиран към конструктивните параметри на определена машина за непрекъснато разливане на блуми.

Направена е оценка на ефективността от прилагане на различни скорости и схеми на реализация.

*Автор за кореспонденция: Мария Иванова e-mail: m\_ivanova@uctm.edu*



**ОЦЕНКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА ОГНЕУПОРНА ИЗЛАЦИЯ НА КОНВЕРТОРНИ  
АГРЕГАТИ В ЦВЕТНАТА МЕТАЛУРГИЯ**

**ASSESSMENT OF THE PEIRCE-SMITH CONVERTERS LINING CONDITION**

*М. Асенова, Ив. Петрова, Ем. Михайлов*

*Химикотехнологичен и Металургичен Университет – гр. София*

Разработен е математичен модел за оценка на състоянието на огнеупорна изолация на Peirce-Smith конверторен агрегат. Установени са стойностите за температурите от повърхността при различни степени за износване на огнеупорния слой. Установено е, че при измерване на стойности на повърхностната температура в областта на стената, намираща се срещу фурмите над 210°C конверторният агрегат трябва да бъде подложен на анализ за вземане на решение за провеждане на ремонтни дейности на огнеупорната изолация.

*Автор за кореспонденция: Моника Асенова , [asenovamonika95@gmail.com](mailto:asenovamonika95@gmail.com)*



**ОПТИМИЗИРАНЕ НА ГОРИВНИТЕ ПРОЦЕСИ В МЕТАЛУРГИЧНОТО  
ПРОИЗВОДСТВО**

**OPTIMIZATION OF COMBUSTION PROCESSES IN METALLURGICAL PRODUCTION**

*В. Харизанов\*, Р. Станев\**

\* Направление „Енергийна и екологична ефективност в металургията” към катедра ФМТА, ХТМУ София

Правилното управление на горивния процес в металургичното производство е от първостепенно значение за установяването на ефикасен, стабилен и надежден производствен процес.

Неефективният горивен процес може да доведе до проблеми с качеството, увреждане на оборудване, преразход на енергия и средства, високи нива на замърсители в емисиите на отпадъчни газове.

Ето защо, оптимизирането на горивните процеси е основополагащо за подобряване ефективността и постигане на устойчиво металургично производство.

Целта на настоящата работа е да разгледа възможностите за оптимизиране на горивните процеси чрез промяна състава на горивната смес и включване на водород в нея. Представен е анализ на различните фактори, свързани с използването на водорода в горивната смес – екологични, икономически и технически, от гледна точка оптимизиране на процеса.

*Автор за кореспонденция: Васил Харизанов, [v\\_e\\_harizanov@abv.bg](mailto:v_e_harizanov@abv.bg)*



**МАТЕМАТИЧНО МОДЕЛИРАНЕ НА ПРОЦЕСА НА ГАЗИФИКАЦИЯ НА БИОМАСА.  
ТЕРМОДИНАМИЧЕН РАВНОВЕСЕН МОДЕЛ**

**MATHEMATICAL MODELING OF THE BIOMASS GASIFICATION PROCESS.  
THERMODYNAMIC EQUILIBRIUM MODEL**

*Ст. Стърменска, Д. Стоянов, Н. Казакова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София

Математичното моделиране е един от най-прогресивните методи и задължителен етап на един комплексен подход за проектиране, изследване и усъвършенстване на технологичните процеси при създаване на високотехнологично оборудване и системи за управление с използване на възможностите, които предоставя съвременното състояние на изчислителната техника. Биомасата е един от най-важните участници в глобалния преход от традиционни горива като въглища, нефт и природен газ към въглеродно неутрални горива, както и в борбата за намаляване на глобалното затопляне. За да се проведе подробно изследване на процесите на газификация, беше разработен и числено приложен модел на термодинамично равновесие, който дава възможност за определяне на количеството топлина, необходимо за процеса на газификация на биомаса при различни температури, вида на газификацията и тяхното влияние върху състава и калоричността на получените газове. Получените резултати ще позволят да се определят оптималните параметри на процеса на газификация на биомаса.

*Автор за кореспонденция: Надежда Казакова, n\_kazakova@uctm.edu*



**ТЕХНОЛОГИЧНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ВЪЗМОЖНОСТТА ЗА ПРЕРАБОТКА НА  
ОТПАДЪЦИ ОТ ОЛОВНО ПРОИЗВОДСТВО НА „КЦМ ПЛОВДИВ“**

**TECHNOLOGICAL RESEARCH ON THE PROCESSING WASTE FROM LEAD  
PRODUCTION OF “KCM” PLOVDIV**

К. Върбанов\*, И. Митов\*, Б. Йорданов\*, Д. Кръстев\*,

\*Химикотехнологичен и металургичен университет, София, България

Направени са технологични изследвания за възможността за използване на отпадъчен продукт от оловно производство, като суровина за производство на клинкер.

За целта отпадъка се смесва с определено количество глина и варовик и така получената нова смес се подлага на изпичане в тръбна въртяща се пещ до получаване на продукт, който има свързващи свойства.

Определени са оптималните параметри на процеса на пелетизиране, като влага, оптимален размер на получените пелети и тяхната здравина след процеса на пелетизация.

Анализиран е процеса на спичане в тръбна въртяща се пещ. Определени са на технологичните параметри на процеса, като температура, време, анализ на изходящите газове и на получения клинкер.

Също така предстои да се определят и свързващите свойства на получения продукт.

За бъдеще се предвижда да се направят изследвания, за да се установи дали след процеса на спичане в тръбната въртяща се пещ са били неутрализирани опасните вещества и елементи в оловосъдържащият отпадък.

*Автор за кореспонденция: И. Митов, Iliyan\_mitov@abv.bg*



**ДИАГНОСТИКА НА СЪСТОЯНИЕТО НА ОГНЕУПОРНАТА ИЗОЛАЦИЯ НА  
КОНВЕРТОРНИ АГРЕГАТИ В ЦВЕТНАТА МЕТАЛУРГИЯ**

**DIAGNOSIS OF THE PEIRCE-SMITH CONVERTERS LINING CONDITION**

*Иванка Петрова, Моника Асенова, Емил Михайлов*

*Химикотехнологичен и металургичен университет*

В настоящата статия са представени резултатите от разработен математичен модел за оценка на състоянието на огнеупорната изолация на Peirce-Smith конверторен агрегат. Установени са критичните стойности за температурите от повърхността в процеса на работа при различни степени на износване на огнеупорния слой. Установено е, че при измерване на стойности на външната повърхност на стената, в областта на течния метал над 220°C конверторният агрегат трябва да бъде подложен на анализ за вземане на решение за провеждане на ремонтни дейности на огнеупорната изолация с цел оптимизация на процеса.

*Автор за кореспонденция: Иванка Петрова, [ipetrova@uctm.edu](mailto:ipetrova@uctm.edu)*





## ПОКАЗАТЕЛИ НА ЧЕЛНО ЗАВАРЕНА ВИСОКОЯКОСТНА СТОМАНА

### CHARACTERISTICS OF BUTT-WELDED HIGH-STRENGTH STEEL

*Павлин Шарбански\*, Даниела Григорова\**

\*ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ София, България, бул.  
„Кл. Охридски” № 8

Заваряването е сложен, но изключително широко разпространен процес в съвременната индустрия за съединяване на материали. Тази технология датира от древността и се развива, а със създаването на многото нови методи за заваряване се формира като технология на бъдещето. За изработване на конструкционен челно заварен детайл от високоякоствена стомана сме подбрали изходните материали и условията на заваряване. Направени са опити за заваряване с три и с четири заваръчни шева. Подбрани са режимите на работа. Изделието е подложено на визуален, магнитно – прахов и радиографичен контрол. Не са регистрирани повърхностни несъвършенства, линейни индикации с размери превишаващи изискванията на БДС. По заваръчния шев отсъстват пори, ръбестост, шлаки и включения. Резултатите от металографското изследване показаха ниво на приемане съгласно БДС EN ISO 5817. Якостта на опън е в интервала 1024 МПа - 1067,8 МПа, което отговаря на изискванията на действащият стандарт.

*Автор за кореспонденция: Даниела Григорова, e-mail: d.dimitrova@uctm.edu*



**ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ПОЛУЧАВАНЕ НА ОПТИМАЛНИ СТРУКТУРНИ ПАРАМЕТРИ  
ПРИ КРИСТАЛИЗАЦИЯ НА МЕТАЛНИ СПЛАВИ**

**POSSIBILITIES OF OBTAINING OPTIMAL STRUCTURAL PARAMETERS DURING  
CRYSTALLIZATION OF METALLIC ALLOYS**

Тодор Тодоров, Десислава Жечева, Нонка Луканова, Красимир Христов, Росица Гаврилова

*\* Химикотехнологичен и Металургичен Университет – София  
Факултет по Металургия и Материалознание*

Установени са някои възможности за контролирано протичане на процесите на кристализация на метални сплави и възможностите за обвързване на тези процеси с моделиране на структурата, резултат от тях. Приложеният симулационен математичен модел позволи да бъдат получени зависимости за изменението на температурата като функция от времето, необходимо за застиването на метала във възможно най-малки дефинирани обеми. Моделирането на процеса на кристализация е съгласувано с количествена металографска методика така, че в резултат са получени данни за параметрите на структурата в аналогични локални обеми от металния блок.

Комплексният модел в основната си част е универсален. Той може да бъде прилаган при кристализация на метали и сплави по различни технологии, с промяна единствено на началните и гранични условия на задачата. Това би позволило прецизно организиране на процесите на кристализация с по-добър контрол върху лимитиращите фактори в посока формиране на структура с желани морфология и параметри.

*Ключови думи: Кристализация, математично моделиране, структурни параметри*

*Автор за кореспонденция: Тодор Тодоров, [todoremilovtodorov@abv.bg](mailto:todoremilovtodorov@abv.bg)*



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА СТОМАНЕНИ  
ОРТОДОНТСКИ ДЪГИ СЛЕД РЕАЛНО ОРТОДОНТСКО ЛЕЧЕНИЕ**

**INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF STEEL ORTHODONTIC  
ARCS AFTER REAL ORTHODONTIC TREATMENT**

*И.Огнянов\**, *Б.Янков\**, *С.Янкова\**

*\*Химикотехнологичен и Металургичен университет –София*

При ортодонтско лечение с фиксирана техника (поставяне на брекети и ортодонтски дъги) се използват различни метални материали. За направа на ортодонтски дъги, най-често се използват корозионноустойчиви стомани, кобалт-хром-никелови сплави, никел-титанови сплави, титан-молибденови сплави и мед-никел-титанови сплави.

Сплавите, от които са направени дъгите, са подложени на химични и електрохимични реакции, протичащи в устата на пациентите. Работата е свързана с изследвания на физико-механичните свойства на стоманени ортодонтски дъги в зависимост от продължителността им на използване при реално ортодонтско лечение. Охарактеризират се неизползвани и използвани ортодонтски дъги, непосредствено след отстраняването им от устата на пациента, известен като *in-vivo* подход.

Посредством изучаването и прилагането на съвременни методи като SEM и EDS анализи, както и прилагане на стандартен метод за механични изпитвания са изследвани промяната в химичния състав, структурата на повърхността и механичните свойства на ортодонтски корозионноустойчиви стоманени дъги, използвани при реално лечение на пациенти.

*Автор за кореспонденция: Светла Янкова, syankova@uctm.edu*



**СЕКЦИЯ 5**  
**МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ**



## 2D PTSE2 СВОЙСТВА И ПРИЛОЖЕНИЯ

## 2D PTSE2 PROPERTIES AND APPLICATIONS

*Николай Минев (1), Кръстьо Бучков (1,2), Петър Рафаилов (2), Христоско Диков (3), Величка Стрижкова (1), Даниела Карашанова (1), Димитър Димитров (1,2) и Вера Маринова (1)*

*(1) Институт по Оптични Материали и Технологии ИОМТ, Българска Академия на Науките, София, България;*

*(2) Институт по Физика на Твърдото Тяло, Българска Академия на Науките, София, България;*

*(3) Централна Лаборатория по Слънчева Енергия и Нови Енергийни Източници, Българска Академия на Науките, София, България.*

PtSe<sub>2</sub> е представител на двумерните халкогониди на преходни метали (2D материали), притежаващи силни ковалентни връзки в рамките на един слой и слаби ван дер Ваалсови взаимодействия между съседните слоеве, което определя и способността за механичното им отделяне. PtSe<sub>2</sub> е един от малкото представители на 2D материалите, характеризиращ се със сравнително ниска температура на получаване, което обуславя и възможността за получаването му върху голямо разнообразие от подложки, включително и гъвкави.

Целта на настоящото изследване е синтез на нанослоеви от PtSe<sub>2</sub>, характеризирани и приложения в опто-електрониката и биомедицината.

Слоевите PtSe<sub>2</sub> са получени по т.нар метод на термично активирана конверсия, при който Pt слой е отложен чрез магнетронно разпръскване върху различен тип подложки (стъкло, кварц, Si) с последваща селенизация в установка за химично отлагане от газова фаза (CVD). Получените слоеве са характеризирани с AFM, XPS и Raman анализи, оптични и електро-оптични методи. XPS и Raman анализите доказват наличието на 2D слоеви от PtSe<sub>2</sub>. Проведените елипсометрични анализи показват зависимост на дебелината от времето на отлагане на Pt слой.

Изследвана е антибактериалната активност на слоеви от PtSe<sub>2</sub>/стъкло чрез култивиране на E-coli бактерии върху тях. Разработените двумерни материали от PtSe<sub>2</sub> показват отлична антибактериална активност, съизмерима с тази на графена. Установените условия на синтез и получените резултати откриват перспектива за бъдещи приложения PtSe<sub>2</sub> в оптоелектрониката и биомедицината.

Благодарности към проект ФНИ КП-06-Н-28/8 за финансовата подкрепа и на докторантска издръжка от ЦУ-БАН. В тези изследвания е използвано оборудване на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерство на образованието и науката.

*Автор за кореспонденция: Николай Минев [nminev@iomt.bas.bg](mailto:nminev@iomt.bas.bg)*



**ЦЕРИЕВО-КОНВЕРСИОННИТЕ ПОКРИТИЯ КАТО ЕКОЛОГОЗЪОБРАЗНА  
АЛТЕРНАТИВА ЗА ЕФЕКТИВНА КОРОЗИОННА ЗАЩИТА НА АВИАЦИОННИ СПЛАВИ**

**CERIUM CONVERSION COATINGS AS AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY  
ALTERNATIVE FOR EFFICIENT CORROSION PROTECTION OF AIRCRAFT ALLOYS**

*Stefania Portolesi\**, *Stephan Kozhukharov\*\**, *Christian Girginov\*\*\**

\* University of Calabria (Italy)

\*\*Department of Physics, UCTM -Sofia

\*\*\* Department of Physical Chemistry, UCTM -Sofia

The highly doped aircraft alloys, like AA2024-T3 and AA7076-T6, are an object of high technical requirements in order to provide reliable exploitation in the field of the aircraft transport sector, in order to provide extended service lifetime of the respective airplane fuselages decreasing the financial expenditure for their maintenance and reparation. That is why, these alloys require reliable corrosion protection, provided by durable multilayered protective coating systems, able to resist the severe flight conditions. Besides, the recently accepted ecological restrictions in EC and USA have inspired the need for substitution of the widely used Chromium Conversion Coatings (CCC) by environmentally friendly alternatives. Among them, the Cerium Conversion Coatings (CeCC) have appeared as the most perspective alternative to the already banned CCC. Finally, it should be mentioned that CeCC formation includes the following stages: (i)- preliminary metal surface treatment; (ii)- CeCC deposition process execution and (iii)- final CeCC layer sealing. Hence, a variety of factors influence any of these technological stages. For that reason, the present poster shows the recent progress in this field, as well as the possible technological optimization approaches for elaboration of dense and continuous layers of CeCC based coating primers.

*Corresponding Author: Stefania Portolesi, e-mail: stefania.portolesi@live.com*



## СЪВРЕМЕННИ ДЕНТАЛНИ КЕРАМИЧНИ МАТЕРИАЛИ

### ADVANCED DENTAL CERAMIC MATERIALS

*А. Бацова, А. Йолева, С. Джамбазов*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София

Денталната керамика е интересна област на материалознанието, тъй като са отворени безброй възможности за изследване, като естетика, получаване на нова керамика с биологични свойства и модификация на повърхността. Новото поколение керамични материали представя интересни възможности, както по отношение на избора на материали, така и по отношение на техниките на изработка. Изисква се по-тясно разбиране на динамиката на материалите по отношение на дизайна на реставрацията и предвидената употреба, за да се даде възможност на тези възстановявания да работят продуктивно. През последните години изследванията се фокусират върху разработването на безметални изцяло керамични материали. Съвременният керамичен материал за зъбни възстановявания е керамиката от циркониев диоксид, стабилизиран с итриев диоксид (Y-TZP). Якостта на огъване за този материал варира от 600 МПа до 1200 МПа. За да се имитира градиента на нюанса, наблюдаван при естествените зъби, върху циркониевия оксид се наслояват последователно слоеве глазури с увеличена прозрачност и трансlucentност. Те също съдържат итриев оксид за да може да имат близки коефициенти на термично разширение с керамичната основа. Керамичните възстановявания на основата на цирконий се изработват с помощта на CAD/CAM технология. Компютърно проектиране (CAD) и компютърно подпомагано производство (CAM) представляват съвременни технологии, които използват компютри за събиране на данните, за проектиране на бъдещата зъбна протеза и за производство на широка гама от продукти.

*Автор за кореспонденция: Албена Йолева, [djam@uctm.edu](mailto:djam@uctm.edu)*



**СИНТЕЗ И СТРУКТУРА НА ТРИКОМПОНЕНТНИ ОКСИДНИ СЪБКЛА В  
СИСТЕМАТА  $\text{TeO}_2\text{-SrO-V}_2\text{O}_5$**

**SYNTHESIS AND STRUCTURE OF TERNARY OXIDE GLASSES IN THE  
 $\text{TeO}_2\text{-SrO-V}_2\text{O}_5$  SYSTEM**

*Дамян Делибалтов и Тина Ташева*

Катедра „Технология на силикатите“, Химикотехнологичен и металургичен университет –  
София, бул. Климент Охридски 8, 1756

Кристали, стъкла, тънки филми и наноструктурирани материали на основата на  $\text{V}_2\text{O}_5$  играят важна роля в областта на материалознанието, тъй като те имат потенциално приложение като полупроводникови материали, електрически клетки, електрохимични материали, акумулаторни електроди, катализатори, газови сензори, термохромни материали, филмови батерии, IR детектори и т.н. Ванадатните стъкла привличат вниманието поради техните интересни електрически и оптични свойства. Известно е, че те принадлежат към класа на аморфните полупроводници, притежаващи добра електропроводимост. Такива стъкла са добри кандидати за превключватели в електронни паметни.

Бяха синтезирани стъкла в системата  $x\text{TeO}_2\text{-(35-x)SrO-65V}_2\text{O}_5$ , където  $x= 0, 5, 10, 15, 20$  и  $25$  mol %. Стъклата бяха получени посредством метода на преохладена стопилка. Изходните вещества ( $\text{TeO}_2$ ,  $\text{SrCO}_3$  и  $\text{V}_2\text{O}_5$ ) бяха хомогенизирани в ахатов хапан и стопени в порцеланов тигел при  $800\text{ }^\circ\text{C}$  за 25 мин. На получените материали беше измерена експерименталната плътност, аморфният характер беше установен чрез рентгенова прахова дифракция, а структурата беше изследвана с ИЧ спектроскопия. Резултатите показват наличие на връзки от типа Te-O-Te от  $\text{TeO}_3$  и  $\text{TeO}_{3+1}$  структурни групи, както и  $\text{V=O}$  от  $\text{VO}_5$  и  $\text{V-O-V}$  от  $(\text{VO}_3)_n$  вериги.

*Автор за кореспонденция: Тина Ташева, [tina.tasheva@uctm.edu](mailto:tina.tasheva@uctm.edu)*





**СИЛИКОНОВИ КОМПОЗИТИ С УЧАСТИЕ  
НА RGO И НАНОРАЗМЕРЕН ЦИНКОВ ОКСИД**

**SILICONE COMPOSITES WITH RGO AND NANOSIZED ZINC OXIDE**

*\*Димитър Димитров, \*Мария Пенева, \*Борис Мартинов, \*Анна Станева*

\* Химикотехнологичен и металургичен университет, гр. София

Разработването на съвременни силиконови композити с участието на графенови материали е интересна област за изследване, тъй като графенът има потенциала да подобри механичните характеристики и функционалните свойства на силикона. Получени са нови състави силиконови композити с участие на добавки от GO, RGO и ZnO под формата на покрития върху стъклени подложки. Всички новополучени композити бяха изследвани чрез РФА, СЕМ и ТЕМ анализ. С помощта на РФА е доказано присъствието на силиконов каучук във всички образци, както и на RGO и ZnO. Чрез компютърна програма *QualX* е определен размерът на ZnO NPs в композитите. Чрез СЕМ са наблюдавани агломерати от ZnO и RGO, разпределени върху компактната структура на силикона. Посредством ТЕМ е наблюдавана микроструктурата на добре разделените въглеродни слоеве на RGO и удължени ZnO нанокристалчета, разположени в силиконовата матрица. От проведеното изследване на електронна дифракция в селектирана област (SAED) на силиконов композит с 5 % ZnO и 5 % ZnO/(5 %) RGO е направено заключение за структурата на ZnO нанокристалитите и са определени типа и параметрите на кристалната решетка. Посредством метод на дифузия в агар е определена антибактериалната активност на получените композити спрямо бактериите *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*.

*Благодарност: Настоящите изследвания са проведени благодарение на финансо-вата подкрепа на ФНИ към МОН по проект № КП-06-Н27/17/18.12.2018.*

*Автор за кореспонденция: Димитър Димитров, dimitrovdimitar@gmail.com*



**ГАЛВАНОСТАТИЧНО ОТЛАГАНЕ НА ЖЕЛЕЗНИ ПРАХОВЕ ОТ ЧИСТИ СУЛФАТНИ  
ЕЛЕКТРОЛИТИ**

**GALVANOSTATIC DEPOSITION OF IRON POWDERS FROM PURE SULFATE  
ELECTROLYTES**

*С. Фейзула\**, *Г. Ходжаоглу\*\**, *Д. Григорова\**

\*Химикотехнологичен и металургичен университет, бул. “св. Климент Охридски” 8, 1756  
София

\*\* Институт по физикохимия “Акад. Р. Каишев”-БАН, ул. Акад. Г. Бончев, бл. 11, 1113 София

В настоящото изследване се проучва възможността за получаване на железни прахове, чрез електроотлагане в галваностатичен режим. За целта електролизата на желязото е изследвана при фиксирана концентрация на електролита от 10,0 g/L Fe<sup>2+</sup> и постепенно увеличаване на плътността на тока от 1,0 до 10,0 A/dm<sup>2</sup>. Използвани са алуминиев катод и неразтворими оловни аноди. Наблюдавано е образуването на тънки плътни покрития върху плоските части на катода. С увеличаване на плътността на тока по ръбовете на катода нарастват добре оформени дендрити. Полученото елементно желязо се отделя сравнително лесно от катода и е подложено на морфологичен анализ. Получените до момента експериментални резултати за получаване на железни прахове са обещаващи, тъй като е използвана опростена схема на електролизната клетка и чист сулфатен електролит без добавки и корекция на рН.

*Автор за кореспонденция: Севгин Фейзула, sevginfeyzula87@gmail.com*



**IN-VITRO БИОАКТИВНОСТ НА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНА  
КАЛЦИЕВО-ФОСФАТНА СИЛИКАТНА СЪЖЛО-КЕРАМИКА**

**IN-VITRO BIOACTIVITY OF HIGH TEMPERATURE  
CALCIUM PHOSPHATE SILICATE GLASS-CERAMICS**

*Д. Годжевъргова\**, *М. Недкова-Щипска\**, *И. Михайлова\**, *Л. Радев\**

\* Химикотехнологичен и металургичен университет

Биоактивните съжла, съжло-керамики и керамики се считат като перспективен материал за костна регенерация, защото те могат да образуват директна връзка с живата кост. Най-важното изискване за биоактивния материал е в среда на биологични флуиди на повърхността му да се образува апатитоподобен слой, който обезпечава свързване с костната тъкан.

Изследвана е силикатна съжло-керамика в системата  $\text{CaO-SiO}_2\text{-P}_2\text{O}_5$ , по отношение на нейната *in-vitro* биоактивност. Съжло-керамиката е синтезирана по модифициран зол-гелен метод, като полученият сух гел е подложен на термично третиране при  $1200^\circ\text{C}$  за 2 ч. Рентгенодифракционният анализ (XRD) показва, че основната кристална фаза в съжло-керамиката е витлокит (тригонален  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ), придружен от ромбичен  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  и кристобалит в незначително количество. Микроструктурата е изследвана със сканираща електронна микроскопия (SEM).

Проведен е тест за *in-vitro* биоактивност в разтвор на симулирана телесна течност (SBF) в статични условия с продължителност 3, 7, 14 и 21 дни. За установяване на характера и степента на взаимодействието на образците с разтвора на SBF са приложени SEM, енергийно-дисперсивна спектроскопия (EDS), оптично-емисионна спектроскопия с индуктивно свързана плазма (ICP-OES) и др. Резултатите от анализите категорично доказват, че изследваната керамика е *in-vitro* биоактивна.

Благодарности: Работата е извършена с финансова подкрепа по договор № 12204/2022 г. на НИС при ХТМУ

Автор за кореспонденция: Ирена Михайлова, irena@uctm.edu



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАЛОРИМЕТРИЧНИ СВОЙСТВА И ПАРАМЕТРИ НА НОВИ  
ЕКОЛОГИЧНИ РАКЕТНИ ГОРИВА**

**INVESTIGATION OF CALORIMETRICAL PROPERTIES AND PARAMETERS OF NEW  
GREEN ROCKET PROPELLANTS**

*Н. Сивева, К. Крумов, Т. Скандалиев*

\* Химикотехнологичен и металургичен университет

Използването на основни окислителни амониев перхлорат, калиев перхлорат, бариев нитрат и др. при масово използваните твърди ракетни горива предопределя отделянето на големи количества вредни емисии. Намаляването на тяхното използване се налага като основна тенденция в летателната и аерокосмическа техника и технологии.

Разработването на нови енергетични състави, при чието изгаряне не се отделят вредни перхлорати и съединения на тежки метали, но същевременно имат аналогични параметри със съществуващите състави и са техен подходящ екологичен заместител.

Целта на изследването е да бъдат изследвани термичните и калориметрични свойства и параметри на селектирани екологични ракетни горива, използвани в летателната и аерокосмическа техника, получени на базата на захар и полизахариди (твърди ракетни карамелени горива).

*Автор за кореспонденция: [kkrumov@uctm.edu](mailto:kkrumov@uctm.edu)*



**ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА НАНОРАЗМЕРНИ ЧАСТИЦИ, ПОЛУЧЕНИ ЧРЕЗ  
БОРХИДРИДНА РЕДУКЦИЯ**

**CHARACTERIZATION OF NANOSIZED PARTICLES, OBTAINED BY BOROHYDRIDE  
REDUCTION**

*Николай Лапльов, Тихомир Петров*

*\*Химикотехнологичен и металургичен университет, Факултат по металургия и  
материалознание*

За синтеза на наноразмерните частици е използван методът на борхидридната редукция във водни разтвори на съответните соли (кристалохидрати на  $\text{CoSO}_4$ ,  $\text{NiSO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{SnSO}_4$ ) с  $\text{NaBH}_4$ . Синтезът е осъществен в клетка, осигуряваща последователно внасяне на изходните разтвори и непрекъснато механично разбъркване. Използвани са 4 вида 0,2М водни разтвори на съответните соли.

Получените наноразмерни частици са охарактеризирани с различни физико-химични методики:

- изследвана е морфологията на наноразмерните частици със сканираща електронна микроскопия

- проведен е рентгено-дифракционен анализ.

Синтезираните метални наноразмерни частици имат сферична форма с размер 40 до 90 nm. Те се характеризират със силно развита специфична повърхност, микро- и нанопорьозност, което гарантира високи повърхностно-активни свойства.

Наноразмерните частици имат разнообразни приложения в качеството на проводими пасты, материали за магнитни дискове, материали за електрически контакти в микропроцесорни устройства, катализатори и други.

*Автор за кореспонденция: Tihomir Ivanov Petrov, e-mail: tihomir.petrov@uctm.edu*



**СИНТЕЗ И СТРУКТУРНО ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ЗЛАТНИ НАНОЧАСТИЦИ**  
**SYNTHESIS AND STRUCTURAL CHARACTERIZATION OF GOLD NANOPARTICLES**

*Ж. Матеева, Т. Робертсва, А. Станева*

\*Химикотехнологичен и металургичен университет,  
бул. „Св. Климент Охридски” №8, 1756 София, България

Металните наночастици са обект на интензивни изследвания поради техните интересни електрически, оптични, физически и химически свойства, които са зависими от размера им. Златните наночастици (AuNPs) привличат все по-голямо внимание на учените в изследванията в областта на нанокатализата, тъй като свойствата им силно зависят от техния размер, разпределение по размер и форма. Много изследвания върху AuNPs са фокусирани върху контрола на тяхната морфология, която е пряко свързана с каталитичната им активност. Златните наночастици са придобили голямо значение в областта на биомедицината, поради и тяхната биосъвместимост и ниска токсичност. Синтезирани са Au наночастици чрез прилагане на цитратен метод и е доказано е получаването им чрез UV-VIS анализ. Изследвана е структурата и морфологията на получените златни наночастици посредством ТЕМ и HRTEM и е определен размерът им от порядъка на 10 nm. Доказано е получаването на сравнително еднакви по размер Au наночастици.

Благодарност: Настоящите изследвания са проведени благодарение на финансо-вата подкрепа на ФНИ към МОН по проект № КП-06-Н27/17/18.12.2018.

*Автор за кореспонденция: Жанна Матеева, bkrr@uctm.edu*



**ИЗСЛЕДВАНЕ СТРУКТУРАТА НА YBCO СВРЪХПРОВОДИМИ КОМПОЗИТИ С  
УЧАСТИЕТО НА RGO**

**INVESTIGATION OF THE STRUCTURE OF YBCO SUPERCONDUCTIVE COMPOSITES  
WITH THE PARTICIPATION OF RGO**

*Ж. Матеева, Ив. Алексиев, А. Станева*

\* Химикотехнологичен и металургичен университет, гр. София

През последните години свръхпроводниците са намерили най-голямо приложение в областта на създаването на силни магнитни полета. Съвременната индустрия произвежда различни проводници и кабели от свръхпроводници от втори род, които се използват за изработване на намотки на свръхпроводящи магнити, с помощта на които се получават много по-силни полета (повече от 20 Т), отколкото при използване на железни магнити. Изучаването на топлопроводността играе важна роля за охлаждането на свръхпроводимите намотки. Известно е, че среброто повишава коефициента на топлопроводност на YBCO композита. До момента няма намерена литература за изследване на топлопроводността на YBCO композити с добавка на редуциран графенов оксид (RGO). Синтезирани са две серии композитни материали YBCO/RGO и YBCO/Ag/RGO с вариране количеството на редуциран графенов оксид съответно 1, 3, 5 и 10 мас % RGO. Получените образци са фазово и структурно охарактеризирани чрез използване на РФА и ТЕМ. Чрез РФА е доказано присъствието на свръхпроводимата YBCO фаза, Ag и RGO в образците. Посредством ТЕМ е наблюдавана тяхната структура и морфология.

Благодарност: Настоящите изследвания са проведени благодарение на финансовата подкрепа на ФНИ към МОН по проект № КП-06-Н27/17/18.12.2018.

*Автор за кореспонденция: Жанна Матеева, bkrr@uctm.edu*



## ГРАНУЛИРАНЕ НА ПРИРОДНИ СУРОВИНИ

## GRANULATION OF NATURAL RAW MATERIALS

*О. Муса, С. Джамбазов, А. Йолева*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София

Гранулирането е процес на събиране на частици посредством създаване на връзки между тях, чрез компресия или чрез използване на свързващ агент. Идеалните характеристики на гранулите са сферична форма, адекватно съдържание на влага и достатъчна твърдост.

Ефективността на гранулирането зависи от следните свойства: размер на изходните частици и помощните вещества, видове свързващи вещества и обем на свързващите вещества. Видове технологии за гранулиране са: сухо гранулиране, сухо гранулиране активирано от влага, пневматично сухо гранулиране, мокро гранулиране, гранулиране на стопилка (или) термопластично гранулиране, термично адхезионно гранулиране, парно гранулиране, гранулиране на пяна.

Мокрото гранулиране е най-широко използвания процес на гранулиране във фармацевтичната индустрия, хранителната индустрия, фуражната индустрия и др.. Често срещаните типове гранулатори за мокро гранулиране са дискови гранулатори, барабанни гранулатори, гранулатори с кипящ слой и смесителни гранулатори.

Най-новият тип гранулатори използва високоскоростна въртяща се механична сила на срязване и получената въздушна мощност, което прави непрекъснато вкарване на фин прахообразен материал в машината, гранулиране, сфероидизиране, уплътняване и други процеси, с които се постига целта на гранулирането. Методът на гранулиране прави скоростта на гранулите по-висока, а гранулата с по-сферична, като същевременно спестява енергия и подобрява ефективността.

*Автор за кореспонденция: Албена Йолева [djam@uctm.edu](mailto:djam@uctm.edu)*





**ВЛИЯНИЕ СЪДЪРЖАНИЕТО НА ВАРОВИК ВЪРХУ СВОЙСТВАТА НА СМЕСЕНИТЕ  
ЦИМЕНТИ**

**INFLUENCE OF LIMESTONE CONTENT ON THE PROPERTIES OF BLENDED  
CEMENTS**

*А. Попов* \*, Г. Чернев

\* катедра „Технология на силикатите“, Химикотехнологичен и металургичен университет,  
София

Поради грижата за околната среда и енергийната ефективност има нарастващ интерес към разработването на смесен портланд цемент при, който количеството клинкер е редуцирано и частично заменено с минерални добавки. Има три основни мотиватора зад тези усилия: (1) екологични ползи, в резултат на по-ниски емисии на CO<sub>2</sub> в атмосферата, (2) икономически ползи, тъй като цемент с намалено съдържание на клинкер е по-евтин за производство и (3) научен / технологични предимства, базирани на подобрени циментови и бетонни качества. Съществуват два основни типа минерални добавки: (1) пуцоланови добавки като летяща пепел, шлака и метакаолин и (2) материали, които не се считат за пуцоланови, обикновено имат ниска реактивност с циментовите минерали. От последният тип, варовикът е една от най-атраktivните добавки защото се счита за естествен, достъпен и икономичен. Няколко проучванията показват, че цементът, смесен с варовик, е имал подобрена първоначална якост на натиск с по-ниско време за свързване в сравнение с оригиналния цемент, т.е. без добавен варовик. Добавянето на фин инертен варовиков прах, чиято специфична повърхност е по-голяма от тази на клинкера, увеличава скоростта в ранна възраст и генерираната топлина на хидратацията.

*Автор за кореспонденция: Александър Попов Aleksandar.popov@titan.bg*



**ВЛИЯНИЕ НА СЪДЪРЖАНИЕТО НА ЖЕЛЕЗЕН ОКСИД  
ВЪРХУ СТРУКТУРАТА НА СИЛИКАТНИ СЪЖЛА**

**THE EFFECT OF IRON OXIDE CONTENT ON  
THE STRUCTURE OF SILICATE GLASSES**

*Н. Щаплева\*, И. Михайлова\*, Р. Харизанова\*, Т. Ташева\*,  
З. Черкезова-Желева\*\*, Д. Панева\*\**

\* Химикотехнологичен и металургичен университет

\*\* Институт по катализ, БАН, бл. 11, ул. „Акад. Г. Бончев”, 1113 София

Изучаването на ролята на желязото в структурата на съжлата и влиянието му върху техните свойства открива възможности за създаване на иновативни функционални материали – съжла и съжло-кристални материали, с интересни магнитни, електрични, каталитични и оптични свойства за разнообразни приложения.

Синтезирани са съжла и съжло-кристални материали в системата  $(100-x)(0.16\text{Na}_2\text{O}/0.10\text{CaO}/0.74\text{SiO}_2)/x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $x = 5, 10, 15$  and  $20$  mol %.

За охарактеризиране на синтезираните материали са проведени спектроскопски изследвания – инфрачервена спектроскопия с Фурие трансформация (FTIR) и Мьосбауерова спектроскопия (MS). FTIR позволява изследване на структурните промени в степента на свързаност на силиций-кислородните тетраедри, докато MS предоставя информация за степените на окисление и съответната координация на феро- и ферийоните в състава на аморфните и кристалните фази, както и за количественото разпределение на желязото по различни структурни позиции. Резултатите от FTIR и MS са в съгласие и показват тенденция за деполимеризацията на силикатната мрежа на съжлата, вследствие на увеличение на дяла на ферийоните в октаедрична координация при нарастване на съдържанието на  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Благодарности: Работата е извършена с финансова подкрепа по проект КП-06-Н48/4 с ФНИ.

Автор за кореспонденция: Ирена Михайлова, irena@uctm.edu



**СИНТЕЗ, МИКРОСТРУКТУРНО И СПЕКТРОСКОПСКО ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА  
ОКСИДНИ СЪТЪКЛА ОТ СИСТЕМАТА  $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}/\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$**

**SYNTHESIS, MICROSTRUCTURAL, AND SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF  
OXIDE GLASSES FROM THE SYSTEM  $\text{Na}_2\text{O}/\text{CaO}/\text{SiO}_2/\text{Fe}_2\text{O}_3$**

*T. Ташева\**, *P. Харизанова\**, *И. Михайлова\**, *И. Аврамова\*\**

\*Химикотехнологичен и Металургичен университет, бул. „Кл. Охридски“ № 8, 1756 София

\*\* Институт по Обща и Неорганична Химия, БАН, бл. 11, ул. „Акад. Г. Бончев“, 1113 София

Съглата и стъклокристални материали, съдържащи алкалоземни и 3d-преходни метали, намират широко приложение като части от сензори, в електрониката и биомедицината.

Настоящата работа докладва синтеза на стъкла и стъклокерамики в системата  $(100-x)$   $(0.16\text{Na}_2\text{O}/0.10\text{CaO}/0.74\text{SiO}_2)/x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $x = 0, 5, 10, 15$  и  $20$  mol %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Елементният състав, валентностите и съотношението мостови-немостови кислородни йони за стъклата са изучени с Рентгенова-фотоелектронна спектроскопия и показват, че всички елементи са в окислено състояние. Желязото присъства както като  $\text{Fe}^{3+}$ , така и като  $\text{Fe}^{2+}$ , а с нарастване концентрацията на желязо броят на немостовите кислороди нараства. Фазовият състав е изследван с използване на Рентгенова дифракция и установява кристализация само в пробата с 20 мол %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  на малко количество  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Микроструктурата е изучена с оптична и сканираща електронна микроскопия и показва наличието на кристална фаза за пробата с 20 мол %  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Благодарности: Работата е извършена с финансова подкрепа по проект КП-06-Н48/4 с ФНИ.

Автор за кореспонденция: Тина Ташева, *емейл*: [tina.tasheva@uctm.edu](mailto:tina.tasheva@uctm.edu)



**СТРУКТУРАТА И ДИЕЛЕКТРИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СЪБКЛА  
ОТ СИСТЕМАТА  $\text{TeO}_2\text{-V}_2\text{O}_5\text{-MoO}_3$**

**STRUCTURE AND DIELECTRIC CHARACTERISTICS OF GLASSES  
IN THE  $\text{TeO}_2\text{-V}_2\text{O}_5\text{-MoO}_3$  SYSTEM**

*Т. Ташева\* и Ст. Славов\*\**

\*Катедра „Технология на силикатите“, \*\*Катедра „Математика“  
Химикотехнологичен и металургичен университет,  
бул. „Кл. Охридски“ 8, гр. София 1756

Бяха получени стъкла в системата  $\text{TeO}_2\text{-V}_2\text{O}_5\text{-MoO}_3$  посредством метода на рязко охлаждане на стопилка. Електронната поляризуемост, оптична основност и теоретичният показател на пречупване на светлината бяха определени посредством поляризационния подход.

Аморфната природа на образците беше потвърдена чрез рентгено-дифракционен анализ (XRD). Близкият порядък на структурата беше разгледан от гледна точка на моларния обем,  $V_m$  и кислородната пакетна плътност. Двата параметъра бяха изчислени на база експериментални данни за плътността.

Диелектрични характеристики като диелектрична проникваемост, диелектрични загуби и честотно зависимата проводимост на пробите бяха измерени при стайна температура в честотния диапазон от 100 Hz до 1 MHz.

Структурата на изследваните стъкла беше изследвана посредством ИЧ и Раман спектроскопия. Наличието на връзки от типа Te-O-Te от  $\text{TeO}_3$ ,  $\text{TeO}_{3+1}$ ,  $\text{TeO}_4$ , както и на Mo=O от  $\text{MoO}_6$  и V=O от  $\text{VO}_5$  структурни групи.

Беше изследвано влиянието на структурата върху диелектричното поведение на получените стъкла.

Благодарности: Това изследване е финансирано от ФНИ, дог. № КП-06-29/6

Автор за кореспонденция: Тина Ташева, [tina.tasheva@uctm.edu](mailto:tina.tasheva@uctm.edu)



**УСТАНОВЯВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ТРЪБИ ОТ СФЕРОГРАФИТЕН ЧУГУН,  
ИЗПОЛЗВАНИ ВЪВ ВОДОСНАБДЯВАНЕТО**

**DETERMINATION OF THE QUALITY OF SPHEROGRAPHIC CAST IRON PIPES USED  
IN WATER SUPPLY**

*Р. Йорданова\*, П. Иванов\*\*, Н. Николов\**

*\*Химикотехнологичен и металургичен университет*

*\*\* Институт по металознание, СТЦХА „Акад. А. Балевски“ -БАН*

Сферографитният чугун, притежава много добри механични и експлоатационни качества, като якост на опън и на натиск, ударна жилавост, твърдост, относителна граница на провлачане, износоустойчивост, корозионна и абразивна устойчивост и други, които го правят често използван в практиката конструкционен материал.

Разработените технологии за получаване на чугун са добре изучени и непрекъснато се усъвършенстват. Непрекъснатото развитие на индустрията, повишаващата се необходимост от ефективно използване на ограничени природни ресурси и изискванията по отношение на опазване на околната среда и здравето на хората, поставят все по-високи изисквания към прилаганите технологии. Производителите управляват качеството на изделията и продуктите, като правят непрекъснат мониторинг на производствените технологии и изследват структурата и свойствата на своите изделия и продукти. Установяването на качеството и съответствието със стандартните изисквания на даден продукт или изделие е доказателство, че е достигнато определено ниво на качество, безопасност и надеждност.

В работата е изучена действаща европейска технология за производство на тръби от сферографитен чугун за изграждане на водопроводна инфраструктура. Изследвани са възможностите за сертифициране на такива продукти, както е установено съответствието им с европейски стандарти, чрез прилагане на стандартизирани методи за изследване и анализ на структурата и свойствата им.

*Автор за кореспонденция: Розина Йорданова, r.yordanova@uctm.edu*



### МЕТАЛОГРАФИЯ НА ПРАХОВА СТОМАНА M390

### METALLOGRAPHY OF RAPID SOLIDIFICATED POWDER STEEL M390

*К. Христов\*, Б. Йорданов\*, Д. Кръстев\*, И. Митов\*, Н. Луканова\**

\*Химикотехнологичен и металургичен университет, София, България

Изследвана е металографски микроструктурата на прахова стомана M390 след различни режими на термично обработване. Наблюдават се фазите легиран мартензит, комплексни карбиди от типа  $Me_7C_3$ ,  $Me_{23}C_6$ ,  $Me_3C$  и фино диспергирани специални карбиди, като VC и  $Cr_2VC_2$  в микроструктурата на термично обработените образци. Получена е твърдост от HRC 60 след закаляване в масло от 1070 °C и HRC 59 след първо отвъръщане при 450 °C и HRC 58.5 след второ отвъръщане при същата температура и 60 min задържане. След закаляване в масло от 1150 °C и задържане от 30 минути получената твърдост е HRC 60, а след второ отвъръщане при 500 °C твърдостта намалява до HRC 57.5. При повишаване на температурата на второто отвъръщане до 550 °C на закалените от 1150 °C образци е постигната твърдост HRC 61 и се отделят специални карбиди.

*Автор за кореспонденция: Б. Йорданов, [biyordanov@uctm.edu](mailto:biyordanov@uctm.edu)*



**ПОДОБРЯВАНЕ КАЧЕСТВОТО НА БАРИЕВОСТРОНЦИЕВ ТИТАНАТ ЧРЕЗ  
ОБРАБОТКА В СОЛНА КИСЕЛИНА**

**QUALITY IMPROVEMENT OF BARIUM STRONTIUM TITANATE BY TREATMENT IN  
HYDROCHLORIC ACID**

V. Zhelev<sup>1</sup>, N. Bozhanova<sup>1</sup>, M. Dimitrova<sup>1</sup>, V. Ilcheva<sup>1</sup>, V. Boev<sup>1</sup>, R. Harizanova<sup>2</sup>, T. Petkova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev  
Bl.10, 1113 Sofia*

<sup>2</sup>*Thin Films Technology Lab., Department of Physics, University of Chemical Technology and  
Metallurgy, 8 Kl. Ohridski Blvd., 1756 Sofia, Bulgaria*

Barium strontium titanate is used in multilayer ceramic capacitors, piezoelectric and pyroelectric sensors, thermistors, etc. It is known, that its ferroelectric behavior could be modified by adjusting Ba/Sr ratio in order to create material with tunable dielectric properties.

In the present work  $Ba_{1-x}Sr_xTiO_3$  ( $x = 0, 0.3$  and  $0.5$ ) has been synthesized by solid state reaction at high temperature. It was established that this approach leads to formation of additional phases ( $BaTi_2O_5$ ,  $Ti_7O_{13}$  etc.), causing a contamination of the obtained material of desirable composition.

It was found that the additional treatment of the final product with hydrochloric acid at appropriate concentration improves the compositional quality of the obtained material avoiding the presence of side phases in it. This is a necessary condition for carrying out the planned further study of the dielectric constants of the obtained high quality samples with the different Ba/Sr ratio.

Veselin Zhelev; v.zhelev@iees.bas.bg



**СИНТЕЗ, КРИСТАЛИЗАЦИЯ И СВОЙСТВА НА СЪЪКЛА В СИСТЕМАТА  
TiO<sub>2</sub>-TeO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

**SYNTHESIS, CRYSTALLIZATION AND PROPERTIES OF TiO<sub>2</sub>/TeO<sub>2</sub>/B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> GLASSES**

*M. Peneva\*, A. Bachvarova-Nedelcheva\*, R. Iordanova\**

\*Institute of General and Inorganic Chemistry, Bulgarian Academy of Sciences,  
“Acad. G. Bonchev” str., bld. 11, 1113 Sofia, Bulgaria.

В трикомпонентната система TiO<sub>2</sub>-TeO<sub>2</sub>-B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> са получени съъкла чрез прилагане на метода на преохладената стопилка (up-down) от състави, съдържащи високо съдържание на TeO<sub>2</sub> (>80 мол %). Установено е, че стабилни и хомогенни съъкла се получават при високо съдържание на TeO<sub>2</sub>. В изследваната система не бяха наблюдавани ликвационни процеси. Получените съъкла бяха прозрачни и кафеникави на цвят. Определени са някои физични параметри (плътност, моларен обем, кислороден моларен обем и др.), които дадоха допълнителна информация за структурата на аморфната мрежа. Анализът на ИЧ спектрите показва, че аморфната мрежа е изградена предимно от TeO<sub>4</sub> (tbp) единици. Фотоелектронната спектроскопия установи съществуването на мостови кислородни връзки (M-O-M) и смесени мостови връзки (M-O-M'). УВ-Вис спектроскопията установи отместване на абсорбционния ръб към по-високите дължини на вълната в зависимост от състава.

*Автор за кореспонденция: Мария Пенева, maria.peneva@yahoo.com*





**СИНТЕЗ И ПОВЪРХНОСТНО ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ТЪНКОСЛОЕН WSe<sub>2</sub>**

**SYNTHESIS AND SURFACE CHARACTERIZATION OF THIN WSe<sub>2</sub> LAYER**

*И. Дионисиев\**, *Н. Минев\**, *В. Видева\**, *К. Бучков\**, *П. Рафаилов\*\**, *В. Маринова\**, *Д. Димитров\*,\*\**

\*Институт по Оптични Материали и Технологии, БАН, София, България;

\*\*Институт по Физика на Твърдото Тяло, БАН, София, България;

WSe<sub>2</sub> притежава слоеста структурна 2D форма (подобна на графена), характерна със силни ковалентни връзки и слаби ван дер Ваалсови сили между съседните слоеве, даващи възможност за екслофияция. WSe<sub>2</sub> има полупроводникови свойства, като във формата на обемен материал забранената зона е 1.25 eV, а при монослой – 1.62 eV.

Целта на настоящото изследване се състои в установяване на условията за синтез на нанослоевете от WSe<sub>2</sub> и тяхното охарактеризиране.

Получени са наноразмерни слоеве от WSe<sub>2</sub> по метода на термично активирана конверсия: чрез магнетронно разпръскване е отложен монослой от W върху избрана подложка, последван от селенизация в установка за химично отлагане от газова фаза (CVD). Получените слоеве от WSe<sub>2</sub> са характеризирани с оптична микроскопия, AFM, TEM, Raman, оптична спектроскопия и фотолуминесценция. AFM анализа доказва образуването на изолирани кълстери с различни форми по периферията на подложката, преминаващи постепенно към непрекъснат слой във вътрешността. Рамановата спектроскопия и измерванията на фотолуминесценция потвърждават наличието на наноразмерни кълстери и непрекъснати слоеве от 2H-WSe<sub>2</sub>.

Благодарности за финансовата подкрепа на докторантска издръжка от ЦУ-БАН. В тези изследвания е използвано оборудване на научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерство на образованието и науката.

*Автор за кореспонденция: Ирник Дионисиев, irni.kadio.nisi.ev@gmail.com*



**ТЕМПЕРАТУРНА ЗАВИСИМОСТ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА СЛОЕВЕ ОТ  
ZNO, ЛЕГИРАНИ С АЛУМИНИЙ**

**TEMPERATURE DEPENDENCE OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF ZNO LAYERS  
DOPED WITH ALUMINUM**

*Б. Наполеонов<sup>1</sup>, Д. Петрова<sup>1,2</sup>, В. Маринова<sup>2</sup>, Д. Димитров<sup>2,3</sup>*

<sup>1</sup>Технически факултет, Югозападен университет „Неофит Рилски“

<sup>2</sup>Институт по оптически материали и технологии - БАН

<sup>3</sup>Институт по физика на твърдото тяло - БАН

По метода на атомно послойно отлагане са получени слоеве от ZnO, легирани с Al (AZO) върху подложки от сапфир с дебелина 150 nm. С помощта на измерителната система Linseis Messgeraete GmbH, на базата на ефекта на Хол, са измерени следните електрически величини на получените слоеве: повърхностно съпротивление; специфично съпротивление и специфична проводимост; константа на Хол, подвижност и концентрация на токовите носители в обема и на повърхността на слоя. Получени са температурните зависимости на тези величини при нарастване на температурата от 25<sup>0</sup> до 150<sup>0</sup> С и при намаляване на температурата от 150<sup>0</sup> С до 25<sup>0</sup> С. Всички измервания са направени при стойност на индукцията на приложеното магнитно поле 0,673 Т.

Благодарност

В тези изследвания е използвано оборудване на Разпределената научна инфраструктура ИНФРАМАТ, част от Националната пътна карта на България за научна инфраструктура, подкрепена финансово от Министерство на образованието и науката.

*Автор за кореспонденция: Благовест Наполеонов, blgv@abv.bg*



**ВЛИЯНИЕ НА УЛТРАЗВУКОВА ОБРАБОТКА ВЪРХУ РАЗМЕРА НА СРЕБЪРНИ  
НАНОЧАСТИЦИ**

**ULTRASOUND ASSISTED SYNTHESIS OF SILVER NANOPARTICLES AND EFFECTS ON  
THEIR SIZE**

*Boris Martinov, Nikola Kuvandjiev, Nazik Bekirova, Anna Staneva,*

*\*University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia, Bulgaria*

Получени са сребърни наночастици посредством редукция на водни разтвори на сребърен нитрат с аскорбинова киселина при вариране концентрацията на изходните разтвори. За охарактеризиране на сребърните наночастици бяха използвани методите РФА, СЕМ, ТЕМ, UV-VIS. Доказано и потвърдено е получаването на монофазен продукт при всички проби. При изчисляване на размерите на Ag NPs по формулата на Шерер беше открита зависимост на размерите им от концентрацията на изходните разтвори, като използването на разтвори с по-ниска концентрация води до получаване на наночастици с по-малки размери. След установяване на оптималната концентрация за синтез беше изследвано включването на ултразвукова обработка на изходния разтвор за различни времена (10, 30, 60 минути). Чрез UV-Vis е доказано получаването на сребърни наночастици, а чрез ТЕМ е наблюдавана микроструктурата им. При по-продължителна обработка се наблюдава намаляване на размера на наночастиците спрямо този на пробите, които не са подложени на сонификация. Предстоят допълнителни изследвания върху определяне на оптималния режим на ултразвукова обработка.

Authors acknowledge the financial support of the National Science Fund of Bulgaria, Project KP-06-H27/17 17.12.2018.

*Автор за кореспонденция: Boris Martinov, brsmartinov@gmail.com*



**СЕКЦИЯ 6**  
**АВТОМАТИКА И ИНФОРМАТИКА**



## **ИНТЕГРИРАНА CRM СИСТЕМА ЗА СЕЛСКОСТОПАНСКИЯ СЕКТОР**

### **INTEGRATED CRM SYSTEM FOR THE AGRICULTURAL SECTOR**

*Г. Колев, Ц. Иванова*

Химикотехнологичен и Металургичен Университет – гр. София

Селското стопанство е сектор в България, който допринася значително за БВП. През последните 20 години се наблюдават трайни тенденции за увеличаване на обработваемата земя, докато в същото време броят на земеделските стопанства намалява. Увеличаването на размера на земеделските стопанства, общата оценка на нивото на дигитализация в някои подобласти на селското стопанство и използването на цифрови технологии е силно свързано с необходимостта от внедряване на съвременните достижения на информационните и комуникационните технологии, Индустрия 4.0 и изкуствения интелект в селскостопанския сектор в България.

Настоящата работа представя разработването на интегрирана система за управление на взаимоотношенията с клиенти (CRM) за селскостопански приложения. Разработената CRM система изпълнява следните функции: управление на клиентски данни, управление на договори за клиенти, управление на земеделска земя, управление на разходите за обработка, управление на приходите от производство. За разработването на представената интегрирана CRM система са подробно проучени нуждите на земеделските производители и работата с техните клиенти.

*Автор за кореспонденция: докторант маг. инж. Георги Колев – e-mail: [georgi.i.kolev@abv.bg](mailto:georgi.i.kolev@abv.bg)*



**РАЗРАБОТКА НА КЛИЕНТ-СЪРВЪРНО ПРИЛОЖЕНИЕ „СТУДЕНТСКА ОЦЕНКА“**

**DEVELOPMENT OF CLIENT SERVER APPLICATION „STUDENTS‘ EVALUATION“**

*Й. Петрова, Ц. Иванова*

Химикотехнологичен и Металургичен Университет – гр. София

Информационните технологии се превърнаха в неразделна част от човешкия живот.

Компютърът отдавна замени тетрадите и тефтерите и стана приложим в много сфери на човешката дейност. Обработката на голям обем информация вече не е проблем. С помощта на база данни тя може да се структурира по такъв начин, че бързо и надеждно да се намира търсената информация, да се въвеждат нови данни и да се коригират вече въведени данни, а се извършват операции по сортиране и други обработки.

Информационната система е средство, което обхваща всички форми на събиране, съхраняване, извличане, обработка и разпространение на информация. Тя е множество от взаимосвързани компоненти, което доставя информационни услуги и подпомага процеса на вземане на решения, координацията и контрола в рамките на дадена организация. Информационната система обединява всички видове информационни дейности.

Целта на настоящата разработка е да представи програмен продукт предназначен за добавяне, обработване и съхраняване на информация получена от анонимни анкети попълнени от студентите за оценка на преподавателите по различните дисциплини. Информацията се използва за оценка на преподавателите и акредитация.

*Автор за кореспонденция: докторант маг. инж. Йоанна Петрова – e-mail: yoannapetrova2@gmail.com*



**ИНТЕГРИРАНЕ НА ИНТЕРНЕТ НА НЕЩАТА ТЕХНОЛОГИЯ В ЕКОЛОГИЧНАТА  
УСТОЙЧИВОСТ, МОНИТОРИНГ И КРЪГОВАТА ИКОНОМИКА**

**INTEGRATION OF INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY IN ENVIRONMENTAL  
SUSTAINABILITY AND MONITORING AND CIRCULAR ECONOMY**

*Anton Popov, Svetla Lekova*

University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia

The Internet of Things (IoT) is currently trending with its ever expanding eco-system of digital sensors, appliances and wearable smart devices.

Environmental degradation is occurring all over the world. Land degradation, deforestation and desertification pose a growing threat to food security and water availability.

The circular economy is an emerging economic system that addresses global environmental issues with sustainable practices — specifically, those that eliminate waste and landfill. The circular economy paradigm integrates best practices to reduce the use of disposables and keep materials and resources in productive use for as long as possible across all consumers.

IoT has become the driving force behind the adoption of circular economy principles.

Similarly, the data garnered by sensors helps to manage waste, automate and enhance materials recycling and drive reuse strategies in support of the circular economy.

With higher demands for this technology from both public and private sector for better energy distribution, accurate business forecasts, the fruits of Green IT and an answer to many of the environment challenges faced by the region, the overall production gains is expected to shoot up.

*Автор за кореспонденция: Антон Попов, afe2@abv.bg*



**БЕЗТРАНСФОРМАТОРНА ТОПОЛОГИЯ ЗА УСТРОЙСТВО ЗА ЗАРЕЖДАНЕ НА  
БАТЕРИИ РАБОТЕЦА С ВИСОК ФАКТОР НА МОЩНОСТТА**

**TRANSFORMERLESS BATTERY CHARGING UNIT TOPOLOGY OPERATING WITH  
HIGH POWER FACTOR**

*А. Мирев, Й. Раканов*

University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

The battery charging unit (BCU) is a very important part of the electric vehicles (EV). The main four parameters of the BCU topologies are the efficiency, the power factor, the cost, and the reliability. The use of a transformer affects the price and efficiency, that is the reason scientists and engineers prefer to develop transformerless topology for BCU applications. Another important factor for the price and efficiency is the number of power switches. The other goal for developers is to create topologies with fewer power electronic components. This work presents a transformerless topology, with a grounded point between one of the grid's and one of the battery's terminals and with a small number of transistors and diodes. This article presents as well the operational and control principles of the topology. A simulation model is created in Simplis/Simatrix software and simulation experiments are executed. The simulation results prove that the rectifier operates with a high power factor and produces a clean form of the output current. The grounded point of the grid and battery terminal leads to the elimination of parasitic current leakage and safety servicing. The topology has also the ability to operate in a buck-boost mode which is not possible for some similar topologies and it will be suitable for implementation in battery charging units.

*Автор за кореспонденция: Йовко Раканов [rakanov@uctm.edu](mailto:rakanov@uctm.edu)*





**СЕКЦИЯ 7**  
**ХИМИЧНИ НАУКИ**



**ПОЛУЧАВАНЕ НА pH-ЧУВСТВИТЕЛНИ ХИДРОГЕЛОВЕ НА ОСНОВАТА НА  
ПРИРОДНИ ПРОДУКТИ**

**PREPARATION OF pH-SENSITIVE HYDROGELS BASED ON NATURAL PRODUCTS**

Стилияна Стоянова<sup>1</sup>, К. Каменова<sup>1</sup>, С. Симеонов<sup>2</sup>, П. Петров<sup>1</sup>

1 Институт по полимери, БАН, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 103А, 1113 София, България

2 Институт по органична химия с Център по фитохимия, ул. „Акад. Г. Бончев”, бл. 9, 1113  
София, България

В настоящата разработка е представен метод за получаване на природни хидрогелове. Хидрогеловите са биосъвместими триизмерни полимерни мрежи, които проявяват способността си да набъбват и задържат значително количество вода в структурата си. Обикновено тези триизмерни полимерни мрежи са получени, използвайки природен или синтетичен полимер чрез омрежване с омрежващ агент. Те притежават качества като повишена биосъвместимост, добри взаимодействия с клетката, разградимост и ниска токсичност. През последните няколко десетилетия бяха направени много опити за замяна на нефтохимичните продукти с възобновяеми компоненти от биоизточници. Изследва се създаването на “зелени” полимерни материали, които по своето определение са изградени от биоразградим материал (чист полимер, смесен продукт или композит), получени напълно от възобновяеми ресурси. Освен това напредъкът към нови материали, които реагират на външни стимули, напр. рН, светлина, температура и др., известни също като интелигентни (smart) хидрогелове, имат много биомедицински приложения като доставяне на лекарства, тъканно инженерство и в нанобиотехнологиите.

Целта на настоящето проучване е получаването хидрогелове чрез омрежване на 1,2,5-пентантриол и полиетилен гликол с лимонена киселина. Получените рН-чувствителни хидрогелове бяха изследвани в разтвори с различно рН и показаха висок добив на гел фракцията.

Благодарности: Това проучване е финансово подкрепено от Фонд „Научни изследвания“ (Договор КП-06-ОРП 01/2).

Автор за кореспонденция: Стилияна Стоянова, [s\\_stoyanova@polymer.bas.bg](mailto:s_stoyanova@polymer.bas.bg)



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА МИННИ ХВОСТОВЕ ОТ БЪЛГАРСКАТА ИНДУСТРИЯ КАТО  
ПРЕКУРСОРИ ЗА ГЕОПОЛИМЕРНИ МАТЕРИАЛИ**

**STUDY OF MINE TAILINGS FROM BULGARIAN INDUSTRY AS PRECURSORS FOR  
GEOPOLYMER MATERIALS**

*V. Yotova\**, *L. Angelova\**, *D. Ilieva\**, *T. Radoikova\**, *A. Surleva\**

\* Department of Analytical Chemistry, University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 “St. Kl. Ohridski” blvd., 1756 Sofia, Bulgaria

The constantly increasing amounts of generated mine tailings worldwide provoked intensive research on the possibility of their reuse (tailings.info). This study is a part of ERA-MIN 3 program aimed at developing of innovative processing techniques that will be able to make the mine tailings suitable for replacing the concrete based on Ordinary Portland Cement. This report presents the results from investigation of possibility of valorization of high-volume mineral residues from mining activities in Bulgaria for the development of geopolymers with low CO<sub>2</sub> footprint suitable for 3-D printing applications. The content of Al, Si, Ca and S, as well as reactive activity in alkaline media were studied. Additionally, the mobility of heavy metals and their fractionalization in the material were tested applying different approaches for sequential extraction. The obtained results showed that the material from the studied mine tailing contains relatively high concentrations of Al and Si. Thus, it appears to be suitable precursor for application in geopolymer technology. The results from sequential extraction of heavy metals will be applied in the further study on heavy metal encapsulation in geopolymer matrix in order to estimate the characteristics of the environmentally friendly materials.

Acknowledgement: The financial support of Bulgarian National Science Fund (BNSF) through project “RecMine - Environmental footprint reduction through eco-friendly technologies of mine tailings recycling” ERA-MIN 3 program is acknowledged.

*Автор за кореспонденция: Виолета Йотова (violettayotova98@gmail.com)*



**ИЗТЪНЯВАНЕ НА ТЪНЪК ТЕЧЕН ФИЛМ В РЕЖИМ НА РЕГУЛАЦИЯ НА ЗАРЯДА**

**THIN LIQUID FILM THINNING IN CHARGE REGULATION REGIME**

*Д. Георгиева\**, *Г. Пейчева\**, *И. Димитрова\**, *Р. Славчов\*\**

\* Химикотехнологичен и металургичен университет – София, Факултет по химични технологии,

бул. „Св. Климент Охридски“, № 8, София, 1756

\*\* Queen Mary University of London, Mile End Road, London E1 4NS, UK

Адсорбцията на йонни повърхностноактивни вещества (ПАВ) на междупазова граница вода|масло или вода|газ създава заредена повърхност, което води до сформирването на двоен електричен слой. Именно повърхностният заряд на междупазовата повърхност стабилизира електростатично една колоидно-дисперсна система. При приближаването на две емулсионни капки или две газови мехурчета между тях се образува тънък течен филм. Дифузионните слоеве на двете близкоразположени заредени повърхности се припокриват – създава се т.нар. разклинящо налягане, което пречи на изтъняването и в следствие на късането на филма и сливането на двете капки/мехурчета. Изтъняването на тънкия течен филм може да се осъществи в няколко режима: при постоянен повърхностен заряд, постоянен повърхностен потенциал или при постоянен химичен потенциал. При постоянен химичен потенциал се отчита химичното равновесие на йонното ПАВ между повърхността и обема на разтвора, при което повърхностният заряд (и потенциал) се променят. Този режим на изтъняване на тънкия течен филм се нарича още режим на регулация на заряда.

*Автор за кореспонденция: Иглика Димитрова, imd@uctm.edu*



**ЕЛЕКТРОХИМИЧНА И СПЕКТРАЛНА ДЕТЕКЦИЯ НА НОВИ ПРОИЗВОДНИ НА СПИНОРФИНА, СЪДЪРЖАЩИ РОДАМИНОВИ ОСТАТЪЦИ КАТО КОНЮГАТИ ЗА ПЕПТИД-НАНОЧАСТИЦИ**

**ELECTROCHEMICAL AND SPECTRAL DETECTION OF NEW SPINORPHIN DERIVATIVES CONTAINING RHODAMINE RESIDUES AS PEPTIDE-NANOPARTICLE CONJUGATES**

*S. Georgieva, P. Todorov, P. Peneva*

University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

The synthesis of novel blood protein peptides analogues, such as Spinorphin derivatives containing different non-proteinogenic conformationally restricted amino acid, unnatural amino acid, phenytoin and/or rhodamine residues with neurobiological activity, is of interest for chemists and pharmacologists. The peptide scaffolds, allow the introduction of fluorophores in their structure while retaining the biological activity, which can be increasing the possibilities for the design of fluorescent sensors and their applications in biochemistry and medicine. Together with nanoparticle carriers, the peptides may be synergistic about their biological activity. The present study demonstrates the synthesis and characterization of new spinorphine derivatives (Leu-Val-Val-Tyr-Pro-Trp-Thr) containing rhodamine residues. The voltammetric (differential pulse and cyclic voltammetry with GC working electrode), Uv-Vis and fluorimetric properties of the compounds and their conjugates have been carefully studied in polar and non-polar solvents. The results revealed that the peptide derivatives provide an excellent response to electrochemical and spectrochemical sensations with a low limit of detection and determination.

Acknowledgment: This work was financially supported by the Bulgarian National Scientific Fund project КП-06-ДО-02/3 (title: New opioid peptide-nanoparticle conjugates: synthesis, characterization and neuropharmacological applications) of the Ministry of Education and Science, Bulgaria.

*Автор за кореспонденция: Стела Георгиева, st.georgieva@uctm.edu*



**РАЗРАБОТВАНЕ НА МЕТОД ЗА ПРОБОПОДГОТОВКА ПРИ ОПРЕДЕЛЯНЕ НА Si, Ti  
И Mo В БИОЛОГИЧНИ ПРОБИ**

**DEVELOPMENT OF A DIGESTION METHOD FOR THE DETERMINATION OF Si, Ti  
AND Mo IN BIOLOGICAL SAMPLES**

*И. Доклева, М. Иванова, С. Забаданова, Д. Илиева*

Химикотехнологичен и металургичен университет

Титановите сплави са едни от най-използваните за заместване на твърдите тъкани, с добра корозионна устойчивост, отлични механични свойства и голяма биосъвместимост. За експериментиране със свойствата на този вид материали се използват легиращи елементи. От важно значение е въздействието им върху живите организми. Биосъвместимостта на всеки имплант се определя от неговата токсичност, канцерогенност и чувствителност към метали, и се влияе от легиращите елементи. Ако от имплантирания материал се освобождават йони, те се пренасят по кръвен път и се отлагат в органите. Наличието йони от материала се определя количествено в органи на експериментални животни.

В настоящата работа са анализирани проби от бъбреци и черен дроб от овце, имплантирани с импланти от системата  $Ti_{15}Mo_xSi$  (където  $x = 0; 0,5; 0,75; 1,0$  тегл. %), за съдържание на Ti, Mo и Si. Приложен е стандартен метод за разлагане, който се прилага при определянето на тежки метали в храни и биологични проби и не е подходящ за оксиди на изследваните елементи. За елементите, които са цел на изследването не е известен метод за пробоподготовка. На базата на свойствата на техните оксиди е разработен метод за пробоподготовка. Методът е уточнен с подготвена референтна проба от черен дроб, с добавки от химически чисти  $SiO_2$ ,  $TiO_2$  и Mo.

*Автор за кореспонденция Даря Илиева [ilieva\\_cnil@uctm.edu](mailto:ilieva_cnil@uctm.edu)*



**ФОТО-ЕЛЕКТРОХИМИЧНИ ИЗМЕРВАНИЯ ПРИ АНОДНО ОКИСЛЕНИЕ НА  
ВОЛФРАМ В СУЛФАТНО-ФЛУОРИДНИ РАЗТВОРИ**

**PHOTO-ELECTROCHEMICAL MEASUREMENTS DURING ANODIC OXIDATION OF  
TUNGSTEN IN SULFATE-FLUORIDE SOLUTIONS**

*V.Karastoyanov\**, *Y.Penkova\*\**, *I.Betova\*\**

\*Hydrogen Technology Centre, University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia, Bulgaria

\*\* Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Photoelectrochemical water splitting to generate hydrogen using semiconductor nanomaterials is a green technology which could fulfill the growing energy need of the future. Tungsten oxide has received considerable attention in photo-assisted water splitting due to its fascinating advantages such as absorbance in visible region, low cost, and stability in acidic and oxidative conditions. The present paper is a first step in a detailed study of the mechanism of  $WO_3$  growth via anodic oxidation. In-situ electrochemical impedance spectroscopy and intensity modulated photocurrent spectroscopy during oxidation of W illuminated with UV and visible light are employed to study the ionic and electronic processes in slightly acidic 1 M  $(NH_4)_2SO_4$  + (0.01-0.05) M  $NH_4F$  electrolytes in the range of potentials 4-10 V. The respective responses are discussed in terms of the influence of fluoride addition on ionic and electronic process rates.

*Автор за кореспонденция: V.Karastoyanov [vasko\\_kar@uctm.edu](mailto:vasko_kar@uctm.edu)*



**АНТИМИКРОБНИ ПЕПТИДИ КАТО ЛИГАНДИ ЗА ОБРАЗУВАНЕ НА Cu(II)  
КОМПЛЕКСИ ЗА ЗАЩИТА НА ПАМУЧНИ ТЪКАНИ**

**ANTIMICROBIAL PEPTIDES AS LIGANDS FOR THE CU(II) COMPLEXES FORMATION  
FOR THE PROTECTION OF COTTON FABRICS**

*С. Николов\**, *С. Георгиева\**, *П. Тодоров\*\**, *П. Пенева\*\**, *Д. Станева\*\*\**

\*Химикотехнологичен и металургичен университет – София, България

Представено е изследване за образуване на медно пептидни комплекси в полярен разтворител, при различно рН на средата. Влиянието на лиганда върху комплексобразуващите свойства на Cu (II) йоните бе определено чрез представяне на стехиометрията и стабилността на комплексните съединения в средата, в която се образуват. Получените комплекси бяха изследвани чрез ЕПР, за да се потвърди типа на координация и свързването на лиганда в разтвор и чрез ИЧ спектроскопия за доказване на М-N и М-О връзки. Дадени са няколко извода, които подчертават синергичната роля на медните йони в процесите на антибактериална и антимикробна защита на памучни влакна, модифицирани в същия разтворител с новополучените комплексни съединения.

Благодарности: Работата извършена с финансовата подкрепа на НФНИ, договор КП-06-ДК1/11: Текстилни материали за предотвратяване разпространението на SARS-CoV2 и други патогени.

*Автор за кореспонденция: Спас Николов, [spas@uctm.edu](mailto:spas@uctm.edu)*





**ЦИНАМИЛ 5,5'-ДИМЕТИЛ- И 5,5'-ДИФЕНИЛХИДАНТОИНОВИ ШИФОВИ БАЗИ  
КАТО МОЛЕКУЛНИ ХЕМОСЕНЗОРИ ЗА ОТКРИВАНЕ НА МЕТАЛНИ ЙОНИ ВЪВ ВОДНА  
СРЕДА**

**CINNAMYL 5,5'-DIMETHYL- AND 5,5'-DIPHENYLHYDANTOIN SCHIFF BASES AS  
MOLECULAR CHEMOSENSORS FOR DETECTING METAL IONS IN AN AQUEOUS  
ENVIRONMENT**

*Stela Georgieva\**, *Petia Peneva\*\**, *Petar Todorov\*\**

\* Department of Analytical Chemistry, UCTM, Sofia, Bulgaria

\*\* Department of Organic Chemistry, UCTM Sofia, Bulgaria

A serial novel cinnamyl 5,5'-dimethyl- and 5,5'-diphenylhydantoin Schiff's bases were designed and easily synthesized. The main physicochemical characterizations such as constant of dissociation, rate constant, diffusion coefficient, and binding constants were determined using spectral and electrochemical characterizations. The possibility of complex formation was also studied in model solutions at different pHs. Moreover, the redox behavior of ligand-metal complex formation was studied by voltamperometric techniques using different types of working electrodes. The new ligands could detect several analytes in an aqueous solution at different pH values. Several heavy metal cations, including  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Ni}^{2+}$  were detected discriminately by the ligands. The results revealed that the sensors provided electrochemical and spectrochemical sensing excellent response with a low limit of detection. These results would be useful in developing analytical methods for the detection of metal ions in surface and drinking water samples.

ACKNOWLEDGMENTS: This work has been carried out in the framework of the National Science Program "Environmental Protection and Reduction of Risks of Adverse Events and Natural Disasters", approved by the Resolution of the Council of Ministers № 577/17.08.2018 and supported by the Ministry of Education and Science (MES) of Bulgaria (Agreement № ДО-230/06-12-2018).

Автор за кореспонденция: Stela Georgieva, st.georgieva@uctm.edu



**СИНТЕЗ И ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НОВИ 5,5'-ДИАЛКИЛ/ДИАРИЛ ХИДАНТОИНОВИ  
ПРОИЗВОДНИ С ПОТЕНЦИАЛНА БИОЛОГИЧНА АКТИВНОСТ**

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NEW 5,5'-DIALKYL/DIARYL HYDANTOIN  
DERIVATIVES WITH POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITY**

*П. Пенева, П. Тодоров*

\*Катедра „Органична химия”, Химикотехнологичен и металургичен университет, 1756 София

Производните на хидантоина се изучават интензивно през последните години, поради широкото им приложение в различни сфери на медицинската практика. Редица производни на хидантоините се използват като средства против епилепсия, аритмия, противотуморни агенти, при лечение на астма, като инхибитори на алдозоредуктазите и други. Хидантоините представляват интерес и като изходни продукти за синтеза на непротеиногенни аминокиселини и пептиди с тяхно участие. Структурните характеристики на хидантоините са интересни от гледна точка на разработването както на нови лекарствени средства така и за по-доброто разбиране на връзката между структура и активност. В резултат на направените синтези и определяне на физикохимичните свойства на новосинтезираните 5,5'-диалкил/ диарил хидантоинови производни, съдържащи цинамоилови остатъци очакваме да получим нови данни относно химията и структурата на този интересен и перспективен клас съединения. Новосинтезираните С-5 заместени хидантоинови производни бяха пречистени и охарактеризирани с помощта на ЯМР-, ИЧ-, UV/Vis- спектроскопия и маспектрометрия.

Благодарности: Настоящата научна работа е извършена с финансовата подкрепа на НИС-ХТМУ, Проект № 12250.

*Автор за кореспонденция: Петър Тодоров, p\_todorov@uctm.edu*



## ИНХИБИТОРИ НА БЕТА-СЕКРЕТАЗА ЗА ТЕРАПЕВТИЧНИ ЦЕЛИ

### BETA-SECRETASE INHIBITORS FOR THERAPEUTIC PURPOSES

*S. Popova, L. Vezenkov, D. Tsekova*

Dept of Organic chemistry, University of Chemical Technology and Metallurgy

$\beta$ -секретазата (BACE1 и BACE2:  $\beta$ -site APP cleaving enzyme) е ензим от групата на протеазите и участва в разграждането на белтъка APP до  $\beta$ -амилоиди. Амилоидите могат да са и невротоксични, и под формата на амилоидни плаки в мозъка, причиняват невродегенеративни заболявания, каквото е болестта Алцхаймер. През последните няколко години е установено, че свръхсекрецията на  $\beta$ -секретазата е свързана и с появата и прогресията на туморни заболявания [1].

С цел предотвратяване свръхсекрецията на  $\beta$ -секретазата, усилено се търсят нови инхибитори на  $\beta$ -секретазата. Наскоро ние предложихме синтез на молекули включващи аналози на пептидния фрагмент Val-Asn-Leu-Ala, разглеждан като един от най-късите активни сегменти, инхибитори на бета секретазата [2,3].

Получените съединения показаха липса на токсичност и при някои - наличие на инхибираща активност спрямо бета-секретазата и селективна цитотоксичност при изследване спрямо трансформирани клетъчни линии: HEP-G2; Neuro-2a; BV-173 [3].

В заключение: някои от синтезираните съединения изглеждат добри водещи структури за бъдещи синтези.

#### Литература:

- Farris et al. Journal of Experimental & Clinical Cancer Research (2021) 40:147
- Tung et al. Journal of Medicinal Chemistry 2002 45(2):259
- Vezenkov et al. Current Alzheimer Research Volume: 20/10, 2022 (in press)

Автор за кореспонденция: Снежина Попова [snejiro@abv.bg](mailto:snejiro@abv.bg)



**СПЕЦИАЦИОНЕН АНАЛИЗ НА АРСЕН В ПРОБИ ОТПАДНИ ВОДИ**  
**SPECIATION ANALYSIS OF ARSENIC IN WASTEWATER SAMPLES**

*E. Stefanov, S. Georgieva*

Department of Analytical Chemistry, UCTM, Sofia, Bulgaria

With the development of industry, the control of water quality after purification has increased through national and international regulations. In recent years, the number of publications on arsenic wastewater treatment and the importance of arsenic forms in wastewater has increased significantly. The forms of arsenic in wastewater depend on the pH of the medium and the components of the matrix. It is necessary to be investigated the forms of arsenic in wastewater in order to prepare the necessary and correct technology for its application in treatment plants. Arsenites are more difficult to remove from wastewater than arsenates due to the more soluble arsenite compounds. Therefore, the control of As (III) and As (V) plays an important role in wastewater quality. This work presents the special determination of arsenic in wastewater samples after liquid-liquid extraction of As (III) and As (V) forms with a non-polar solvent. After extraction, one form remains in the raffinate and the other in the extract. Both forms of arsenic in the extract and the raffinate were identified by ICP-MS and the results were confirmed voltammetrically using scTRACE Gold working electrode. All results obtained for the content of arsenic forms in the analyzed wastewater samples have been in the requirements for analytical yield (80-120%), therefore they are considered accurate and there are no matrix effects.

ACKNOWLEDGMENTS: Financial support from NIS project 12256 of the UCTM, Sofia, Bulgaria is gratefully acknowledged.

*Автор за кореспонденция: Едуард Стефанов: edu\_1991@abv.bg*



**НОВ БИСМУТ(III) КОМПЛЕКС, СИНТЕЗИРАН ПОСРЕДСТВОМ АНОДНО  
ОКИСЛЕНИЕ НА БИСМУТ ВЪВ ВОДЕН РАЗТВОР НА  
ТОЛУЕНСУЛФОНОВА КИСЕЛИНА**

4-

**NEW BISMUTH(III) COMPLEX  
SYNTHESIZED BY ANODIC OXIDATION OF BISMUTH IN AN AQUEOUS SOLUTION OF  
4-TOLUENESULFONIC ACID**

*Marin Stoev\**, *Esin Paleva\**, *Veneta Parvanova\**, *Yordanka Marcheva\*\**, *Alexander Zahariev\*\**,  
*Nikolay Kaloyanov\**

*\*University of Chemical Technology and Metallurgy – Sofia*

*\*\*Technical University – Sofia*

The implementation of bismuth and its compounds in various electrochemical systems and processes, i.e. bismuth film electrodes, anode material for lithium-ion batteries, new classes of cleaner energy-storage systems, electrocatalytic reduction of CO<sub>2</sub>, electrosensing, etc. has been the subject of increasing research.

The anodic attitude of bismuth in aqueous solutions p-toluenesulfonic acid at three concentrations and in the potential range from 0 to 1.0 V is investigated. A large amount of white precipitate on the bismuth surface is obtained at selected potentials. SEM and EDS techniques are used to study the morphology and microanalysis of the anodic layers. The composition and crystallinity of the product at 1.0 V are determined using FTIR, ICP, XPS, XRD as well as CHNS-microanalysis methods. These results show that the anodic product has a composition of [Bi<sub>6</sub>O<sub>4</sub>(OH)<sub>4</sub>](C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>SO<sub>3</sub>)<sub>6</sub>. The composition described is compared with such of an already described complex, [Bi<sub>6</sub>O<sub>6</sub>(OH)<sub>3</sub>](C<sub>7</sub>H<sub>7</sub>SO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, synthesized via a chemical reaction of Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> and p-toluenesulfonic acid.

*Автор за кореспонденция: Nikolay Kaloyanov, e-mail: nikolaykaloyanov@uctm.edu*



**ПРИЛОЖЕНИЕ НА МЕТАЛОПЕПТИДИТЕ И МЕТАЛОДЕНДРИМЕРИТЕ ЗА  
МОДИФИЦИРАНЕ НА ТЕКСТИЛ ЗА ПРЕДОТВРЯВАНЕ РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО НА  
ВИРУСИ И ДРУГИ ПАТОГЕНИ**

**APPLICATION OF METALLOPEPTIDES AND METALLODENDRIMERS FOR TEXTILE  
MODIFICATION TO PREVENT THE SPREAD OF VIRUSES AND OTHER PATHOGEN**

*Petar Todorov\**, *Petia Peneva\**, *Stela Georgieva\**, *Desislava Staneva\**, *Daniela Atanasova\**, *Ivo Grabchev\*\**

\*University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

\*\* Sofia University, "St. Kl. Ohridski", Faculty of Medicine

Metal-based antimicrobials exhibit their activity by multiple-mechanisms, such as binding and cleavage of multiple nucleic acid targets and/or possible initiation of oxidative stress mechanisms. The bioactivity of the compounds can change during the formation of metal complexes, both due to the differences in the conformation of the ligand resulting from the complexation and to the very nature of the metal ions. Of particular significance are the so-called 'biologically important' metal ions, such as Cu(II), and Zn(II), which play a key role in the structural organization and activity of enzymes and biologically active compounds. The metallopeptides and metallodendrimers can have different chemical structure, as the respective metals may be located either in the periphery of the dendrimer, or at the functional groups of its branches, or in its core. That's why the aim of this study was to synthesize new metallopeptides and metallodendrimers as potential antiviral protection of textile materials. Different methods of textile materials functionalization exist in order to achieve biologically-active effects. Some new N-modified bioactive peptides with 1,8-naphthalimides and their Cu(II)/Zn(II) complexes were synthesized and were characterized using different spectroscopic and electrochemical tools. Moreover, a cotton fabric was modified with the new compounds and their Cu(II)/ Zn(II) complexes, and the binding of the peptides to the surface of the material was proved by FTIR, EPR, and SEM analysis. Antiviral activity against the human respiratory syncytial virus (HRSV-S2) and human adenovirus serotype 5 (HAdV-5), the antimicrobial activity against *B. cereus* and *P. aeruginosa* used as model bacterial strains as well and cytotoxic effect of the peptide derivatives and modified cotton textile material has been evaluated.

Acknowledgment: This work was financial supported by the Bulgarian National Scientific Fund project КП-06-ДК1/11 of the Ministry of Education and Science, Bulgaria.

Автор за кореспонденция: Петър Тодоров, [peri\\_37@abv.bg](mailto:peri_37@abv.bg)



**ТЕНОИЛТРИФЛУОРОАЦЕТОН ПРЕДПОЧИТАНА МОЛЕКУЛА ЗА ЕКСТРАКЦИЯ  
НА МЕТАЛИ: ОТ СТАРИТЕ СХЕМИ КЪМ НОВИ ПОДХОДИ**

**THENOYLTRIFLUOROACETONE PREFERABLE MOLECULE FOR SOLVENT  
EXTRACTION OF METALS: SINCE ANCIENT TWISTS TO NEW APPROACHES**

*I. Todorova\**, *K. Chavdarova\**, *A. Chamdere\**, *M. Atanassova\**,  
*N. Todorova\**

\* UCTM, Department of General and Inorganic Chemistry

A review on the studies devoted to the solvent extraction of metal ions with a chelating ligand thenoyltrifluoroacetone (HTTA) is presented. It seems that this molecule is preferable in the field more than half a century and is used very often as an extractant for almost all metals. The main objective of the present review is also to provide an overview on the synergistic solvent extraction of lanthanoids, in particular with the use of  $\beta$ -diketone–neutral mixture. Based on the previous published results, the extraction efficiency has been carefully examined and discussed mainly in terms of the corresponding equilibrium constants among other outlined extraction parameters. Major conclusions on the role of ligating groups of extractants towards the mechanism, the improved extraction enhancement and selectivity are additionally provided. The fact that ionic liquids (ILs) appear to be replacing volatile diluents in the field of liquid-liquid extraction of metals again with the participation of this  $\beta$ -diketone is no surprising. Very efficient and simple way to determine the stoichiometry of the extracted species in the organic phase is by use of the slope analysis method, but it is sometimes difficult to perform, either because it requests good solubility of the ligand or because slopes are quite often far from integer values in ILs.

*Acknowledgements:* This work was supported by the Research and Development Sector at the UCTM in 2022, №12206.

*Correspondence author: Nina Todorova, e-mail: ntodor@mail.bg*



**ФОТОКАТАЛИТИЧНА СПОСОБНОСТ НА ОЗОНИРАНИ И НЕОЗОНИРАНИ Ag-ZnO/КЛИНОПТИЛОЛИТ КОМПОЗИТИ ЗА ОЧИСТВАНЕ НА МАЛАХИТОВО ЗЕЛЕНО БАГРИЛО**

**PHOTOCATALYTIC ABILITY OF OZONATED AND NON-OZONATED Ag-ZnO/CLINOPTILOLITE COMPOSITES FOR REMOVAL OF MALACHITE GREEN DYE**

*K. Zaharieva\**, *P. Karakashkova\*\**, *S. Dimova\*\*\**, *M. Todorova\*\*\*\**, *L. Dimitrov\**, *I. Stambolova\*\*\*\*\**

\* Institute of Mineralogy and Crystallography “Acad. I. Kostov”, 1113 Sofia, Bulgaria

\*\* Institute of Catalysis, BAS, 1113 Sofia, Bulgaria

\*\*\* Institute of Polymers, BAS, 1113 Sofia, Bulgaria

\*\*\*\* University of Chemical Technology and Metallurgy, 1756 Sofia, Bulgaria

\*\*\*\*\* Institute of General and Inorganic Chemistry, BAS, 1113 Sofia, Bulgaria

The Ag-ZnO/clinoptilolite (50/50 and 90/10 wt%) composites were prepared by co-precipitation using nitrate precursors and clinoptilolite (commercial natural zeolite with high content of clinoptilolite) and after that thermal treatment at 340°C. After that the obtained composites were treated in the flow of ozone. The synthesized materials were characterized by Fourier transform infrared spectroscopy and powder X-ray diffraction analysis. The determined average crystallite size of ZnO phase in Ag-ZnO/clinoptilolite (50/50 and 90/10 wt%) composites is 14 nm and 17 nm, respectively. The photocatalytic properties of fresh and ozonated Ag-ZnO/clinoptilolite composites were tested and compared in the reaction of photocatalytic degradation of Malachite Green dye (MG) as model pollutant in aqueous solutions (5 ppm) under UV irradiation. The photocatalytic results showed that ozonated Ag-ZnO/clinoptilolite (50/50 and 90/10 wt%) composite photocatalysts demonstrated the higher photocatalytic ability to degrade the Malachite Green dye (83% and 81% degree of degradation of MG after 60 minutes UV illumination) in comparison with non-ozonated samples (71% and 60%).

*Автор за кореспонденция: Mariya Todorova, e-mail: mariavtodorova@uctm.edu*





**ЗАВИСИМОСТ НА СЕНЗОРНИТЕ СВОЙСТВА НА ТЪНКИ ФИЛМИ ОТ  
ПОЛИ(ВИНИЛОВ АЛКОХОЛ) С ПРИСАДЕНИ ПОЛИ(МЕТИЛАКРИЛАТНИ) СТРАНИЧНИ  
БЕРИГИ ОТ СТРУКТУРАТА НА СЪПОЛИМЕРА**

**DEPENDENCE OF SENSING PROPERTIES OF POLY(VINYL ALCOHOL)-GRAFT-  
POLY(METHYL ACRYLATE) THIN FILMS ON THE COPOLYMER STRUCTURE**

*К. Lazarova \**, *Silvia Bozhilova \*\**, *Siika Ivanova \*\**, *Darinka Christova \*\**, *Tsvetanka Babeva \**

\* Institute of Optical Materials and Technologies “Acad. J. Malinowski”, Bulgarian Academy of Sciences

\*\* Institute of Polymers, Bulgarian Academy of Sciences

In this work we propose a simple method of optical detection of acetone vapors based only on color/reflectance change. Rapid and easy detection of the presence of acetone vapors in the exhaled human breath, that the diabetes patients produce, especially done in a non-invasive way, is of great importance for the early discovery and control of diabetes. The existing non-invasive methods use analytical techniques such as gas chromatography and mass spectrometry, as well as many other highly sensitive methods including electrochemical sensors and devices of the “electronic nose” type. However, their disadvantage is the complexity of the methods and complications of using them for daily monitoring. So we propose a method that uses acetone-sensitive thin films of poly(vinyl alcohol)-*graft*-poly(methyl acrylate) with two different copolymer compositions deposited on a silica substrates by spin-coating of aqueous dispersions. Comprehensive optical characterization of the films has been made and films thickness, refractive index and extinction coefficient were calculated. Sensing properties of the films toward acetone vapors were studied by measuring reflectance spectra before and after exposure to the analyte at room temperature. Maximum reflectance change  $\Delta R_{\max}$  was calculated from measured spectra in order to evaluate the reaction of the films. The possibility of using this copolymers as a sensitive element in the design of optical sensors has been demonstrated and discussed.

*Автор за кореспонденция: Katerina Lazarova klazarova@iomt.bas.bg*



**СЕКЦИЯ 8**  
**ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИ И ТЕХНИЧЕСКИ НАУКИ**



**ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИ СВОЙСТВА НА Те-СЪДЪРЖАЩИ  
ХАЛКОГЕНИДНИ СЪТЪКЛА**

**STUDY OF ELECTRIC PROPERTIES OF Te-CONTAINING CHALCOGENIDE  
MATERIALS**

*Вл. Иванова, Р. Харизанова, В. Пенкова, О. Сурлева, Г. Иванова, Х. Славчева*

\*Химикотехнологичен и металургичен университет, 8, бул. Климент Охридски, София, 1756

Халкогенидните материали намират приложение в различни технологии поради подходящите им полупроводникови характеристики. Телур-съдържащите материали притежават ниска температура на фазов преход и могат да се използват като активен елемент при устройствата за памет с промяна на фазите. Фазовият преход между кристално състояние, с ниско съпротивление, и аморфно състояние, с високо съпротивление, обикновено се осъществява чрез термично задействане. Това предизвиква интерес в екипа да изучи електричните свойства на състави базирани на бинарна матрица  $\text{GeTe}_4$  при различна честота (1Hz-500kHz) и температура в интервал от 25-150°C.

Основната цел е да се проучи въздействието на честотата и температурата върху електричните свойства на получените материали. Синтезирани бяха обемни образци от системата  $\text{GeTe}_4$  и бяха изследвани някои основни електрични характеристики като – съпротивление, специфично съпротивление и ширина на забранената зона, които дават допълнителна информация за техните свойства.

Получените резултати целят решаването на актуални научно-изследователски и технологични проблеми, които са свързани със създаването на нови, практически използвани Те-съдържащи халкогенидни стъкла с възможности за приложение като материали с промяна на фазата.

Благодарности / Acknowledgements: *Тази работа е разработена с финансовата помощ на НИС при ХТМУ по договор № 12229*

*Автор за кореспонденция: Владислава Иванова ivanova\_vl@uctm.edu*



**СТРУКТУРА И ТЕРМИЧНИ СВОЙСТВА НА  $Ce_{1-x}(Sm, Gd)_xO_{2-x/2}$**

**STRUCTURE AND THERMAL BEHAVIORS OF  $Ce_{1-x}(Sm, Gd)_xO_{2-x/2}$**

*B.Kostadinova<sup>1</sup>, D. Karabojilova<sup>1</sup>, V.Lilova<sup>1</sup>, V.Boev<sup>2</sup>, V.Ilcheva<sup>2</sup>, V.Zhelev<sup>2</sup>, M.Dimitrova<sup>2</sup>, T.Petkova<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Thin Films Technology Lab., Department of Physics, University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kl. Ohridski blvd., 1756 Sofia, Bulgaria*

*<sup>2</sup>Institute of Electrochemistry and Energy Systems, Bulgarian Academy of Sciences, Acad.G.Bonchev Bl.10, 1113 Sofia*

CeO<sub>2</sub> doped with Sm and Gd has been synthesized by solid state reaction method. The corresponding amount of CeO<sub>2</sub> mixed with Sm<sub>2</sub>O<sub>3</sub> or Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> has been milled before heating for better homogenization and particles size decrease. The regime of the synthesis in a high temperature oven includes slow increase of the temperature up to 1300 /1400°C and temperature holding for 4 hours.

The powder samples have been examined to define the morphology and the structure. SEM pictures show the uniformity and homogeneity of particle distribution. XRD patterns exhibit peaks that entirely belong to solid solutions.

Results from BET analysis reveal the specific surface of the investigated materials.

DSC study is carried out in Ar atmosphere in the temperature range from room temperature up to 1000 °C. Only peaks ascribed to loss of crystalline water around 120 °C are detected that confirm the stability of the synthesized solid solutions of Ce with Sm

Key words : oxides, synthesis, characterization

*Boyana Kostadinova; boyanakostadinova2001@abv.bg*



**СРАВНЕНИЕ НА АНОДНОТО ПОВЕДЕНИЕ НА ОБЕМЕН ЦИНКОВ ЕЛЕКТРОД И ЦИНКОВО ФОЛИО В РАЗТВОРИ НА ОКСАЛОВА КИСЕЛИНА**

**COMPARISON OF THE ANODIC BEHAVIOR OF A BULK ZINC ELECTRODE AND ZINC FOIL IN OXALIC ACID SOLUTIONS**

*В. Лилова\*, В. Гарова\*, Й. Трифонова\*, А. Стоянова-Иванова\*\*,  
Т. Долчинкова\*, С. Василева\**

*\*Химикотехнологичен и металургичен университет, София*

*\*\*Институт по физика на твърдото тяло „Акад. Георги Наджаков”,  
Българска академия на науките, София*

През последните години галваностатично анодиране на Zn в различни водни разтвори беше основен обект на нашите изследвания. Първоначалните ни намерения бяха да използваме два типа електроди - обемни (за изучаване на кинетиката, тъй като е възможна многократна употреба) и фолио (за изследване на състава и морфологията на получените анодни филми). Изненадващо се наблюдават разлики в анодното поведение на двата типа Zn-електроди.

Съответните изследвания са проведени чрез електрохимични поляризации във водни разтвори на оксалова киселина с широк диапазон на концентрации, между 0,005 и 0,500 mol dm<sup>-3</sup>, и постоянна плътност на тока (1 ÷ 40 mA cm<sup>-2</sup>).

Беше установено, че обикновено се наблюдават по-големи индукционни периоди, когато се използват електроди от Zn фолио. Тъй като образуването на анодния филм протича едновременно с разтварянето на металната Zn повърхност, се предполага, че продължителността на индукционния период корелира с разтворимостта на електродите при съответните условия. Корелацията между индукционните периоди и количеството разтворен цинк беше оценена и за двата типа Zn-електроди.

*Автор за кореспонденция: Ваня Лилова, vanya.di@uctm.edu*



**КИНЕТИКА НА ГАЛВАНОСТАТИЧНА АНОДНА ПОЛЯРИЗАЦИЯ НА ЦИНК В  
РАЗТВОРИ НА НАТРИЕВА ОСНОВА**

**KINETICS OF GALVANOSTATIC ANODIC POLARIZATION OF Zn IN NaOH  
SOLUTIONS**

*Е. Лилов\**, *Н. Тончева-Мончева\*\**, *А. Цанев\*\*\**, *М. Желева\**, *А. Петкова\**,  
*Д. Йорданов\**

\*Химикотехнологичен и металургичен университет, София

\*\*Институт по полимери - БАН, София

\*\*\* Институт по обща и неорганична химия - БАН, София

Изследвана е кинетиката на галваностатично образуване на филм върху Zn във водни разтвори на NaOH. Плътностите на тока варират между 5 и 35 mA cm<sup>-2</sup>. Като формиращи електролити се използват водни разтвори на NaOH с концентрации между 0,001 mol dm<sup>-3</sup> и 0,08 mol dm<sup>-3</sup>.

На кинетичната крива се наблюдава характерна точка (точка на огъване), в която настъпва промяна на наклона на кинетичната крива (dU/dQ). Изследвани са зависимостите на (dU/dQ)<sub>I</sub> (наклона на кинетичната крива преди точката на огъване), (dU/dQ)<sub>II</sub> (наклона на кинетичната крива след точката на огъване), U<sub>bend</sub> (напрежение на точката на огъване), Q<sub>bend</sub> (плътност на заряда на точката на огъване) и U<sub>b</sub> (пробивно напрежение) от условията на анодната поляризация (концентрация на формиращия електролит и плътност на тока).

*Автор за кореспонденция: Емил Лилов, [emil.lilov@uctm.edu](mailto:emil.lilov@uctm.edu)*



**МИКРОСТРУКТУРНО И СПЕКТРОСКОПСКО ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА ОКСИДНИ  
СТЪКЛА И СТЪКЛОКЕРАМИКИ В СИСТЕМАТА  
NA<sub>2</sub>O/BAO/SRO/TIO<sub>2</sub>/SIO<sub>2</sub>/B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FE<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

**MICROSTRUCTURAL AND SPECTROSCOPIC CHARACTERIZATION OF OXIDE  
GLASSES AND GLASS-CERAMICS IN THE SYSTEM  
NA<sub>2</sub>O/BAO/SRO/TIO<sub>2</sub>/SIO<sub>2</sub>/B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/FE<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

*М. Перников\**, *Р. Харизанова\**, *И. Михайлова\**, *Г. Авдеев\*\**, *И. Аврамова\*\*\**, *Р. Кукева\*\*\**, *Р. Стоянова\*\*\**

\*Химикотехнологичен и Металургичен университет, бул. „Кл. Охридски” № 8, 1756 София

\*\* Институт по Физикохимия, БАН, бл. 11, ул. „Акад. Г. Бончев”, 1113 София

\*\*\* Институт по Обща и Неорганична Химия, БАН, бл. 11, ул. „Акад. Г. Бончев”, 1113 София

Стъклокерамики, съдържащи алкалоземни и 3d-преходни метали, намират широко приложение като части от сензори, в електрониката и дори в биомедицината.

Настоящата работа докладва синтеза на стъкла и стъклокерамики в системата  $20.1\text{Na}_2\text{O}/(23.1-x)\text{BaO}/x\text{SrO}/23\text{TiO}_2/7.6\text{B}_2\text{O}_3/17.4\text{SiO}_2/3\text{Al}_2\text{O}_3/5.8\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $x = 0, 0.5, 1$  и  $2$  мол % SrO. Елементният състав и валентностите за стъклата са изучени с Рентгенова-фотоелектронна спектроскопия и показват, че всички елементи са в окислено състояние. Фазовият състав е изследван с използване на Рентгенова дифракция и установява кристализация на твърди разтвори  $\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{TiO}_3$ . Микроструктурата е изучена със сканираща електронна микроскопия и показва разслояване на светла глобуларна кристална фаза, обогатена на Ba, Sr и Ti и тъмна аморфна фаза, съдържаща предимно останалите елементи от състава. Електронният Парамагнитен Резонанс изучава локалното обкръжение и разпределението на  $\text{Fe}^{3+}$  йоните. Регистрират се сигнали от изолирани и обменно свързани  $\text{Fe}^{3+}$  и се съпоставят техните интензитети и ЕПР параметри за отделните образци.

Благодарности: Работата е извършена с финансова подкрепа по проект КП-06-Н28/1 с ФНИ.

Автор за кореспонденция: Мартин Перников, [martin.pernikov@abv.bg](mailto:martin.pernikov@abv.bg)



**ДИЕЛЕКТРИЧНИ СВОЙСТВА НА КОМПОЗИТНИ БИСМУТ-ТИТАНАТНИ  
КЕРАМИКИ**

**DIELECTRIC PROPERTIES OF COMPOSITE BISMUTH TITANATE CERAMICS**

*Г. Вълва, Д. Георгиева С. Славов*

*\*ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ*

*Булевард Климент Охридски, 8, София*

Бисмут-титанатна керамика, съдържаща  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Nd}_2\text{O}_3$  и беше синтезирана в системата  $\text{Bi}_2\text{O}_3$ - $\text{TiO}_2$ - $\text{SiO}_2$ - $\text{Nd}_2\text{O}_3$  при прилагане на метода на топене и закалка. Получени бяха монофазни поликристални материали. Беше определена проводимостта, енергията на активация, диелектричните загуби и диелектричната константа на подбрани образци, както и беше оценено влиянието на основните кристални фази върху диелектричните характеристики..

*Научната разработка е направена с финансовата подкрепа на Договор към НИС при ХТМУ  
№12178*





**ОПТИЧНИ СВОЙСТВА НА КОМПОЗИТНИ ТЪНКИ СЛОЕВЕ НА ОСНОВАТА НА ПОЛИМЕРА PAZO, ЛЕГИРАН С ХАЛКОГЕНИДНИ ЧАСТИЦИ, ОТЛОЖЕНИ ПО РАЗЛИЧНИ МЕТОДИ**

**OPTICAL PROPERTIES OF COMPOSITE THIN LAYERS BASED ON PAZO POLYMER DOPED WITH CHALCOGENIDE PARTICLES DEPOSITED BY DIFFERENT METHODS**

*Д. Василева, А. Стоилова, Й. Трифонова, Р. Станчева*  
Химикотехнологичен и металургичен университет

Поради многото прилики във фотоиндуцираните явления в азополимерите и халкогенидните материали и предимствата на композитните материали получихме и изследвахме тънки слоеве от азополимера PAZO, легиран с частици от халкогенидната система на основата на телур  $\text{GeTe}_4\text{-Cu}$ .

Композитните тънки слоеве бяха получени по три метода – чрез поливане, центрофужно и чрез електроспрей.

Бяха измерени спектрите на пропускане и отражение на чистия полимер и на композитните филми, получени по трите метода, при стайна температура с помощта на спектрофотометър Cary 5E-UV-VIS-NIR (Varian) в диапазона от 300 до 800nm с точност  $\pm 1\text{nm}$ .

Добавянето на халкогенид към полимера не оказва влияние върху абсорбционния ръб. Също така влияние върху абсорбционния ръб не оказва и методът на получаване на композитните филми. Добавянето на халкогенид към полимера води до увеличаване на коефициента на пропускане и на коефициента на отражение, като това е най-силно изразено при композитните филми, получени центрофужно.

*Автор за кореспонденция: Йорданка Трифонова, danche@uctm.edu*



**СИНТЕЗ И ОХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА  $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  ( $\text{Re}=\text{Y}$ ) СВРЪХПРОВОДИМА  
КЕРАМИКА С НОМИНАЛЕН СЪСТАВ  $\text{Y}_{13}\text{Ba}_{20}\text{Cu}_{33}\text{O}_{7-x}$  С НАНО-ДОБАВКИ ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Ag}_2\text{O}$ )**

**SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF  $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$  ( $\text{Re}=\text{Y}$ ) SUPERCONDUCTIVE  
CERAMICS WITH NOMINAL COMPOSITION  $\text{Y}_{13}\text{Ba}_{20}\text{Cu}_{33}\text{O}_{7-x}$  WITH NANO-ADDITIVES ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  
 $\text{Ag}_2\text{O}$ )**

*A. Stoyanova-Ivanova\**, *O. Petkov\**, *S. Kolev\*\**, *\*\*\**, *V. Lilova\*\*\*\**, *S. Vasileva\*\*\*\**, *L.M. Tran\*\*\*\*\**, *M. Babij\*\*\*\*\**, *A. Zaleski\*\*\*\*\**, *V. Mikli\*\*\*\*\**

\*Institute of Solid State Physics, Bulgarian Academy of Sciences

\*\*Institute of Electronics, Bulgarian Academy of Sciences

\*\*\*Neofit Rilski South-Western University

\*\*\*\*University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia

\*\*\*\*\*Institute of Low Temperature and Structure Research, Polish Academy of Sciences

\*\*\*\*\*Institute of Materials and Environmental Technology, Tallinn University of Technology

$\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\beta}$  ( $\text{Re}=\text{Y}$ ) ceramic multifunctional material was synthesized and characterized. By solid phase synthesis, a bulk sample with a nominal composition of Y13-20-33 was doped with 0.20 wt.%  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{nano-Fe}_3\text{O}_4$ . Scanning electron microscopy (SEM), X-ray diffraction (XRD), energy-dispersion analysis (EDS), magnetic measurements (AC / DC) and superconductivity studies were used to study the obtained materials.

X-ray diffraction shows the presence of superconducting Y123 and non-conducting Y211 phases with orthorhombic structure, as well as the presence of the initial material  $\text{Y}_2\text{O}_3$ . The iron additive reacts with the ceramic, forming the magnetic phases  $\text{BeFe}_2\text{O}_4$  and  $\text{YFe}_2\text{O}_4$ , which have a positive effect on the properties of the sample.  $\text{BaCuO}_2$  phase was detected in both samples. The EDS mapping reveals that the silver is evenly distributed on the sample surface.

From the studies we can conclude that the tested samples with additives ( $\text{nano-Fe}_3\text{O}_4/\text{Ag}_2\text{O}$ ) are non-monophasic and despite the presence of other phases in them, they are superconducting and the transition is very narrow ( $\Delta \sim 6$  K) for iron-doped Y-Ba-Cu-O system, and the presence of new phases with magnetic properties can expand their areas of application.

Acknowledgments:

This work was supported by a bilateral project between the Bulgarian Academy of Sciences and the Estonian Academy of Science, Tallinn University of Technology, and a bilateral project between the Bulgarian Academy of Sciences and the Polish Academy of Sciences, Institute of Low Temperature and Structure Research, Wroclaw, Poland.

*Автор за кореспонденция: Angelina Stoyanova-Ivanova, angelina@issp.bas.bg*



## ДИАМАНТЕНИ ПРЪСТЕНИ – НЯКОИ ТРИБОЛОГИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### DIAMOND RINGS – SOME TRIBOLOGICAL CHARACTERISTICS

*\* Д. Александрова, \* В. Заварзин, \* Ю. Яворова*

*\* Химикотехнологичен и Металургичен Университет, София*

Работата цели да представи обобщена информация за някои трибологични характеристики на диамантените пръстени – едно от най-желаните бижута на всяка жена по света.

Специално внимание е отделено на основната концепцията за четирите C при оценяването на един диамант - Cut (обработка), Clarity (чистота), Colour (цвят) и Carat (карат). Дадена е информация за физико-механични характеристики, коефициент на триене, данни за износването на естествени диаманти (използвани основно в бижутерията) и синтетични такива, които намират индустриално приложение: HPHT (получен чрез високотемпературен синтез) и CVD (чрез химическо отлагане на пари).

Като по-често използвани метали за рингове на диамантени пръстени се използват платина, паладий, бяло, жълто и розово злато. Разгледани са техните свойства от механична гледна точка, както и тези на някои други метали (с/без с примеси) като стерлингово сребро, титан, черен цирконий, и др., ползвани за рингове на годежни пръстени. Специално внимание е отделено на определянето на тяхната твърдост, микрограпавини в зависимост от изработката и е представена информация за тяхната плътност, точка на топене, цена и възможност за регулиране на пръстена.

*Автор за кореспонденция: Даника Александрова, e-mail: [danikaal123@gmail.com](mailto:danikaal123@gmail.com)*



**НАПРЕГНАТО-ДЕФОРМИРАНО СЪСТОЯНИЕ НА PVC ПРОЗОРЕЧНА РАМКА ПРИ  
ПРОМЕНЛИВО ТОПЛИННО НАТОВАРВАНЕ**

**STRESS-STRAIN STATE OF PVC WINDOW FRAME UNDER ALTERNATING HEAT  
LOAD**

*З. Гешкова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, София

Поради особеностите на географското си положение, в нашата страна се наблюдават големи температурни колебания както в годишен, така и в денонощен период. Поради тази причина, по време на експлоатация конструкцията, съставена от прозоречна рамка и стъклопакет претърпява циклични натоварвания, предизвикани от денонощните температурни разлики. В настоящата работа с помощта на програмата Ansys Mechanical е извършен анализ на съвместната работа на системата стъкло-рамка при променливо температурно натоварване с отчитане на климатичните условия в България и реалните свойства на материалите. За конвертиране в симетричен цикъл на пулсиращото в натисквата зона напрежение е използван метода на Гудман. Свойствата на материалите на крилото изразени с кривите на Вюлер са взети от литературни данни. Изследванията са проведени в два етапа. Първият етап има за цел да определи параметрите на механичното натоварване, формирано от приетите климатични условия. Тъй като при това се получава променливо натоварване с произволен цикъл, във втория етап на изследване цикълът се трансформира в симетричен. Като се използват приетите криви на Вюлер се провежда решение за определяне на продължителната якост при определен брой цикли на натоварване, граница на умората при безброй много цикли и коефициента на сигурност. Получените резултати могат да бъдат използвани при оценка на надеждността на прозоречни структури при конкретни климатични условия.

*Автор за кореспонденция: Златка Гешкова, geshkova@uctm.edu*



**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИЗСЛЕДВАНЕ ВЪРХУ МЕХАНИЧНОТО ПОВЕДЕНИЕ НА  
СТОМАНОБЕТОННИ ГРЕДИ УСИЛЕНИ С КОМПОЗИТНИ МАТЕРИАЛИ**

**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF MECHANICAL BEHAVIOR OF REINFORCED  
CONCRETE BEAMS STRENGTHENED WITH COMPOSITE MATERIALS**

*Г. Бу Абдала\*\*\*, И. Иванова\*, Ж. Асих\*\*, Ш. Диагана\*\*, Д. Дончев\**

\*Химикотехнологичен и металургичен университет

\*\*Университета в Реймс Шампан- Арден

Целта на това експериментално изследване е да се изучи механичното поведение на стоманобетонни греди усилен с композитни материали. Техниката на усиляване на стоманобетонната конструкция се състои в залепване на композитни влакна или плоча от долната страна на гредата, където напрежението при огъване е най-голямо. За да се предотврати отлепването на краищата на плочата, от двете страни на гредата се залепва плоча под формата на U-обвивка. Използвани са различни конфигурации за укрепване на стоманобетонните греди. Техниката за усиляване чрез външно залепване на композитен материал от въглеродни влакна се използва често, когато носимоспособността на конструкцията е намалена. Това се налага при корозия на вътрешната армировка под действието на замразяване-размразяване или при грешки в проектирането или изпълнението. При природни бедствия или аварии като земетресения или експлозии, при които се получават пукнатини и повреди в конструкцията. Експерименталната част включва подготовка и изработка на четири стоманобетонни греди с еднаква геометрия (270x30x13cm), след което е направено 4-точково изпитване на огъване. Една не усилен гред служи за еталон, а останалите три греди са усилен чрез залепване на композитен материал с различни конфигурации. Получените резултати показват увеличение на крайното натоварване при усилените греди ( съответно  $F_{uBFP3u}=71kN$ ;  $F_{uBFP3u+UF2u}=78kN$  и  $F_{uBCP3u+UF2u}=78kN$ ) в сравнение с не усилената гред ( $F_{uB0}=35kN$ ). Бяха наблюдавани три модела на разрушение.

*Автор за кореспонденция: Ивелина Иванова, i.ivanova@uctm.edu*



**ИЗУЧАВАНЕ МЕХАНИЧНИТЕ СВОЙСТВА НА БИОКОМПОЗИТНИ МАТЕРИАЛИ НА  
БАЗА НА ЕСТЕСТВЕНИ ВЛАКНА (ЛЕН И ЮТА)**

**STRENGTHENING OF CONCRETE STRUCTURES WITH BIOCOMPOSITE MATERIALS  
BASED ON NATURAL FIBERS (FLAX AND JUTE)**

*Г. Бу Абдала\*, \*\*, И. Иванова\*, Ж. Асих\*\*, Ш. Диагана\*\*, Д. Дончев\**

\*Химикотехнологичен и металургичен университет

\*\*Университета в Реймс Шампан- Арден

Въпреки многото предимства на композитните материали направени от синтетични влакна, те остават по неблагоприятни както за околната среда, така и за здравето на хората. Използването на биокомпозити като нов материал за структурно усиление е едно предизвикателство за сфера като строителството, където би могло да се допринесе за намаляване на екологичните проблеми и опазването на околната среда.

Естествените влакна, освен екологичните аспекти, имат предимства като ниски плътности, т.е. имат ниско тегло, интересни специфични свойства, сравними с тези на материалите от синтетични нишки, и не на последно място ниска себестойност. Това проучване изследва механичните характеристики на композити на база на естествени влакна такива като лен и юта. Проведени са изпитвания на опън както на влакната и матрицата по отделно така и на композитния материал. Получените резултати за естествените влакна от юта и лен са сравнени с тези на тъкани от синтетични влакна като стъклени нишки и карбонови нишки. Резултатите показват, че растителните влакна са една много добра алтернатива на влакната от стъклени нишки. Изследвано е и влиянието на броя на слоевете при усиляването на бетонни греди чрез залепване на композитен материал на база естествени влакна. Бетонни греди са усилены с 1, 2, 3, 4 и 5 слоя тъкани от естествени влакна. Резултатите показват, че усиляването с естествени влакна увеличава крайното натоварване от 37% до 86%. в сравнение с не усилената греда.

*Автор за кореспонденция: Ивелина Иванова, i.ivanova@uctm.edu*



**ВЪРХУ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ДВУВОДИЛНИ ПЛАНЕТНИ ПРЕДАВКИ С ДВА  
СЪСТАВНИ И ЧЕТИРИ ВЪНШНИ ВАЛА КАТО СКОРОСТНИ КУТИИ**

***ON THE USING OF TWO-CARRIER PLANETARY GEAR TRAINS WITH TWO COUPLED  
AND FOUR EXTERNAL SHAFTS AS CHANGE-GEARS***

*Пенева М.\* , Радкова К\*., Троха С.\*\*\*, Караиванов Д.\**

*\*ХТМУ*

*\*\*Университет Риека, Хърватия*

Най-често съставните двуводилни планетни предавки се конструират с три външни вала и се използват за работа с една (като редуктори или като мултипликатори) или с две (като събирателни или като разделителни диференциали) степени на свобода. В планетните скоростни кутии (най-вече за транспортни средства) обикновено се използват три- четири- и повече водилни планетни предавки с много външни валове с разположени на тях спирачки, за осъществяване на повече предавателни отношения.

В настоящата работа са разгледани случаите, в които са необходими две предавателни отношения и са изследвани възможностите за използването на двуводилни планетни предавки. За разлика от обичайното, тези предавки се изпълняват с четири (а не с три) външни вала. На два от външните валове се разполагат спирачки, а другите два играят ролята на входящ и изходящ вал.

Изследвани са възможните варианти за разположение на спирачките и възможните начини за протичане на мощността през предавката. Изведени са зависимости за определяне на предавателните отношения по метода на въртящите моменти, които са много удобни за използване при кинематичен анализ и оптимизация на разпределянето на предавателното отношение между двете стъпала на предавката. Разгледани са подходящи примери за приложение на изследваните предавки.

*Автор за кореспонденция: Мария Пенева, mariapeneva28@gmail.com*



**СМАЗВАНЕ И ИЗНОСВАНЕ НА ИЗКУСТВЕНИ ТАЗОБЕДРЕНИ И КОЛЕННИ СТАВИ**

**LUBRICATION AND WEAR OF ARTIFICIAL HIP AND KNEE JOINTS**

*\* Д. Василева, \* М. Иванова, \* Ю. Яворова, \* С. Анто*

*\* Химикотехнологичен и Металургичен Университет, София*

Процесите на триене, смазване и износване на относително движещи се една спрямо друга контактни повърхности в човешкото тяло са обект на изследване в сравнително новото направление в трибологията, наречено биотрибология. Примерите за биотрибологични системи в човешкото тяло са множество на брой и като типичен представител могат да бъдат посочени синовиалните ставни съединения, към които спадат тазобедрените и коленни стави. Поради деградиране на хрущяла върху тях и намаляване на количеството и качеството на синовиалната течност, при някои индивиди тези стави се износват значително, което налага замяната им с изкуствени аналози.

От своя страна, трибологичното поведение на имплантираните изкуствени тазобедрени или коленни стави е от особена значимост за пациента, тъй като неблагоприятната реакция на тъканите към частиците от износване причинява разхлабване и повреда на изкуствените стави. Настоящата работа има за цел да представи в синтезиран вид някои от основните модели (въведени с опростяващи хипотези) за смазване и износване на тези видове ендопротези. Последните тенденции в това направление предполагат едновременно разглеждане на двата процеса, които до скоро са били моделирани поотделно.

*Автор за кореспонденция: Дара Василева, e-mail: daravasilevva@gmail.com*





**МУЛТИЛИНГВИЗЪМ В ИНЖЕНЕРНИ ДИСЦИПЛИНИ В ХТМУ**

**MULTILINGUALISM IN ENGINEERING DISCIPLINES AT THE UCTM**

*\* V. Zavarzin, \*\* Ts. Vukadinova, \* D. Aleksandrova, \* J. Javorova*

*\* University of Chemical Technology and Metallurgy, Sofia*

*\*\* University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", Sofia*

Modern society's requirements towards graduates are constantly increasing. This well-known fact affects strongly also the foreign language teaching since we live and experience a multilingual and multicultural Europe. A great deal of the specialized foreign language acquisition is put on universities, which must prepare students for their chosen professions and the requirements that the business has towards their future employees.

The present study is carried out through a specially developed multilingual set of educational materials in the engineering discipline "Technical Mechanics" among 1st and 2nd year students at UCTM. The aim of the study is to analyze the degree of satisfaction of the students at working with these educational materials. The set of materials (bilingual concept maps and bilingual concept vocabulary; concept map in English to which students were asked to write down the German equivalent; test in English) is designed in order to be at use for the students when working with specific terminology in a multilingual task environment. A special questionnaire was also developed to collect students' opinions and to best show which components of educational materials are most useful in such situations.

The positive feedback from the students shows that a similar educational set of materials can be used in other engineering disciplines at UCTM.

*Corresponding author: Tsvetelina Vukadinova, e-mail: zweti\_a@yahoo.com*



**ЕЛЕКТРИЧЕСКО ХАРАКТЕРИЗИРАНЕ НА РЕАКЦИЯТА НА НАНО-ТЪНЪК  
ЛЕНГМЮИР-БЛОДЖЕТ ФОСФОЛИПИДЕН МОНОСЛОЙ СПРЯМО КАДМИЕВИ(II) ЙОНИ**

**ELECTRICAL CHARACTERIZATION OF THE RESPONSE OF NANO-THIN LANGMUIR-  
BLODGETT PHOSPHOLIPID MONOLAYER TO CADMIUM(II) IONS**

*Т. Влахов, Й. Маринов, Г. Хаджихристов*

Институт по Физика на Твърдото Тяло „Академик Георги Наджаков”, Българска Академия на  
Науките, бул. „Цариградско шосе, № 72, София, 1784

Нано-тънък (3 nm) Ленгмюир-Блоджет монослой от фосфолипид дипалмитоил-фосфатидил-етаноламин (DPPE) е изследван като био-детектор на кадмиеви Cd(II) йони. Такива DPPE LB филми са предвидени като химически сензори за мониторинг на околната среда. Способността на DPPE LB монослой да детектира замърсяване на вода с Cd(II) йони е установена чрез комплексна електрическа импедансна спектроскопия в честотния диапазон от 0.1 Hz до 3 MHz, при стайна температура. Промяната на електрическия отклик на DPPE LB монослоя, дължаща се на присъствието на Cd(II) йони, е допълнително характеризирани чрез Волт-Амперни електрически измервания, както и с циклична волтаметрия. Ползвана е измервателна методика, базирана на електролитна течна микро-размерна капка за осъществяване на прецизен повърхностен контакт с DPPE LB монослоя, нанесен върху твърда подложка. Резултатите, получени с приложените електро-аналитични техники показват, че с липиден монослой могат надеждно да се детектират малки количества замърсяване на питейна вода с Cd(II) йони, например при концентрация 1 µg/L.

Благодарност: Научно-изследователската дейност е с подкрепата на МОН/Фонд Научни Изследвания (ФНИ), проект № КП-06-ОПР 03/9 (акроним NanoBioSensors).

*Автор за кореспонденция: Тодор Е. Влахов, e-mail: [todor\\_vlakhov@issp.bas.bg](mailto:todor_vlakhov@issp.bas.bg)*



**КОМПЛЕКСНА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ИМПЕДАНСНА СПЕКТРОСКОПИЯ НА ТЪНКИ ФИЛМИ ОТ TiO<sub>2</sub>-НАНОДОТИРАНИ PEO/PVP/NaIO<sub>4</sub> ПОЛИМЕР-ЙОННИ ЕЛЕКТРОЛИТИ**

**COMPLEX ELECTRICAL IMPEDANCE SPECTROSCOPY OF TiO<sub>2</sub>-NANODOPED PEO/PVP/NaIO<sub>4</sub> POLYMER-ION ELECTROLYTE THIN FILMS**

*Т. Влахов, Г. Хаджихристов, Й. Маринов*

Институт по Физика на Твърдото Тяло „Академик Георги Наджаков”, Българска Академия на Науките, бул. „Цариградско шосе, № 72, София, 1784

Изследвани са дотирани с TiO<sub>2</sub> наночастици (среден размер 10 nm) полимер-йонни нанокompозитни електролити, базирани на поли(етилен окис) (PEO) и поливинил-пиролидон (PVP), в комплекс с NaIO<sub>4</sub>. В тези Na<sup>+</sup> йонно-проводящи комплекси, съотношението PEO:PVP е 70:30 wt%, концентрацията на йонното съединение NaIO<sub>4</sub> е 10 wt%, а наночастиците TiO<sub>2</sub> е от 1 wt% до 5 wt%. PEO/PVP/NaIO<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> електролитите са формирани като тънки филми с дебелина 150 μm. Тяхната електрическа проводимост и диелектрична проницаемост, в зависимост от концентрацията на TiO<sub>2</sub>, са определени чрез комплексна електрическа импедансна спектроскопия в честотния диапазон 0.1 Hz – 1 MHz. При повишаване на концентрацията на наночастиците TiO<sub>2</sub> до 3 wt%, се увеличава както йонната проводимост на нанокompозитите PEO/PVP/NaIO<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub>, така и тяхната диелектрична проницаемост. Резултатите, получени от електрическите и диелектричните измервания на PEO/PVP/NaIO<sub>4</sub>/TiO<sub>2</sub> показват, че този нанокompозитен Na<sup>+</sup>-проводящ йонно-полимерен материал е обещаващ за Na<sup>+</sup> електролитни приложения.

Благодарност: Научно-изследователската дейност е с подкрепата на МОН/Фонд Научни Изследвания (ФНИ), проект № КР-06-N58/6/2021.

*Автор за кореспонденция: Тодор Е. Влахов, e-mail: todor\_vlakhov@issp.bas.bg*



**ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА СЛЪНЧЕВАТА ЕНЕРГИЯ ЧРЕЗ АБСОРБЦИОННИ  
ХЛАДИЛНИ СИСТЕМИ**

**SOLAR ENERGY UTILIZATION THROUGH ABSORPTION REFRIGERATION SYSTEMS**

*Й. Стоянов, П. Панова, Д. Димитрова, Н. Пенкова*

Химикотехнологичен и металургичен университет

През последните десетилетия интензивно се развиват технологии за оползотворяване на отпадъчна или слънчева енергия посредством абсорбционни хладилни системи. Чрез тях оползотворената енергия се преобразува в студ и топлина при незначително или нулево количество потребявана електроенергия. По тази причина процесите в абсорбционните хладилни системи са обекти на непрекъснато усъвършенстване и изследователски интерес в световен мащаб.

В настоящата работа е представена техническа информация за лабораторна инсталация на абсорбционна хладилна система, която ще бъде изградена на територията на ХТМУ с цел изпълнение на проект с Фонд научни изследвания № КП-06 ПН57/18 от 2021 г. „Параметричен анализ на мултифизични процеси в абсорбционни хладилни системи за ефективно оползотворяване на топлинна енергия“. Лабораторната инсталация ще бъде използвана за:

- детайлен анализ и моделиране на процесите в абсорбционния агрегат при вариране на параметрите на внесените и отведени енергийни потоци;
- обучението по дисциплини, свързани с топлотехниката, енергийната ефективност и възобновяемите енергийни източници.

*Автор за кореспонденция: Йордан Стоянов, j.stoianov@uctm.edu*



**DC CONDUCTIVITY OF COPPER CONTAINING THIN SeTe<sub>6</sub> FILMS**

**ПОСТОЯННО ТОКОВА ПРОВОДИМОСТ В МЕД СЪДЪРЖАЩИ СЛОЕВЕ ОТ SeTe<sub>6</sub>**

P.Bancheva-Koleva\*, B.Kostadinova\*, P.Petkov\*\*\*

*Thin Films Technology Lab., Department of Physics, University of Chemical Technology and Metallurgy, 8 Kl. Ohridski Blvd., 1756 Sofia, Bulgaria*

\* Student

\*\*\* Professor

Thin amorphous selenium-tellurium-copper films (SeTe<sub>6</sub>)<sub>100-x</sub>Cu<sub>x</sub> (x = 0, 5, 10, 15 at. %) were deposited on glass substrates by vacuum thermal evaporation (VTE) technique from the corresponding bulk materials. As electrodes were used thin Au films with 200 nm thickness. The investigation of film surfaces carried out by atomic force microscopy exhibited smooth and uniform surfaces with a low degree of roughness. Scanning electron microscopy studies revealed that films were rather homogeneous. The amorphous character of the coatings was confirmed by X-ray diffraction.

The experiments were performed on sandwich structures Au/(SeTe<sub>6</sub>)<sub>1-x</sub>Cu<sub>x</sub>/Au, with composition – x = 5, 10, 15 mol.%, respectively. The current-voltage characteristics of the structures were measured at a linear increasing electrical field applied up to 10<sup>9</sup>V.m<sup>-1</sup> at room temperature. From the current-voltage characteristics were derived the basic electrical constants of the films - the dielectric permittivity, the effective electron masse and the electron work function. The experimental results are in good agreement to the Christov's General Theory for injected currents.

Key words : Chalcogenides, Thin Films, Fundamental electrical constants

*Pavlina Bancheva-Koleva; pavlina\_bancheva@abv.bg*



**СЕКЦИЯ 9**  
**ИКОНОМИКА И ОБУЧЕНИЕ**



## ПОКАЗАТЕЛИ ЗА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТ И КОНКУРЕНТНО ПРЕДИМСТВО

### INDICATORS OF COMPETITIVENESS AND COMPARATIVE ADVANTAGE

*Г. Крикорян, К. Денева, Р. Щеринска, Г. Кондев*

Химикотехнологичен и металургичен университет - София

Конкурентоспособността в съвременната икономическа среда представлява способността да се доставят стоки и услуги на определено място, форма и време, когато се търсят от купувачите на цени, които са толкова добри или по-добри от тези на други потенциални доставчици. Рентабилността е най-важният елемент на конкурентоспособността, тъй като свързва ползите (приходите) и издръжката (разходите), а производителността е най-важният ключов фактор. Следователно всичко, което би увеличило рентабилността и производителността, би увеличило конкурентоспособността. По-висока ефективност в производството, намаляване на разходите, по-високо качество, по-висока добавена стойност, всичко това повишава конкурентоспособността, така че всички фактори, които влияят върху тях, влияят върху конкурентоспособността. Тясно свързано понятие с конкурентоспособността е „конкурентното предимство“. Разликата се състои в гледната точка, която се приема от страна на бизнес организациите или на обществото като цяло. В първия случай говорим за конкурентоспособност, а във втория случай за конкурентно предимство. Ключови показатели за оценка на конкурентоспособността са: *финансовата и икономическата възвръщаемост*.

Финансовата се основава на разликата между получените приходи и разходите, платени от производителя по цени на вътрешния пазар (често изкривени).

Икономическата се свързва с разликата между приходите и разходите, изчислени по икономически цени (тоест след коригиране на изкривяванията, причинени от определени политики и т.н.).

*Автор за кореспонденция: Глори Крикорян, [glorykrikorian137@abv.bg](mailto:glorykrikorian137@abv.bg)*



**КЛЮЧОВИ ЕЛЕМЕНТИ ОТ „ЗЕЛЕНАТА“ ВЕРИГА НА ДОСТАВКИ ПРИ ДОБИВА НА  
ИНЕРТНИ МАТЕРИАЛИ**

**KEY ELEMENTS OF „GREEN“ SUPPLY CHAIN IN THE EXTRACTION OF AGREGATE  
MATERIALS**

*И. Михайлова, Г. Кондев*

Химикотехнологичен и металургичен университет - София

Съвременните „зелени“ вериги за доставки следва да се разглеждат като логистични структури, които гарантират производството и разпространението на продукти в световен мащаб по щадящ околната среда начин. За да постигнат тази цел, организацията трябва да инвестира в проектиране и оптимизиране на планирането на своите логистични структури, като същевременно направят компромис между печалбите и въздействията върху околната среда.

През последните години въпреки значителния обем изследвания върху управлението на веригата на доставки, се очертава нова област, изследваща екологичните проблеми в структурите и експлоатацията на глобализираните вериги на доставки. Това е резултат от нарастващото осъзнаване на важността от справянето с подобни проблеми във връзка с традиционните икономически показатели. Тази актуалност е мотивирана от няколко тенденции, като основните са по-строгите правителствени регулации и промените във възприятието на клиентите към по-екологични и устойчиви системи за околна среда, което в крайна сметка може да доведе до по-високи продажби на продукти. Ефективното управление на една организация в контекста на „зелени“ вериги на доставка следва да постигне три ключови ползи свързани с устойчивото развитие при добива на инертни материали – **екологични ползи, ползи за клиента и информационни ползи.**

*Автор за кореспонденция: Ирена Михайлова, [rena\\_mihailova@abv.bg](mailto:rena_mihailova@abv.bg)*





**АДЕКВАТНА ОЦЕНКА НА КОНКУРЕНТНИ ПРЕДИМСТВА ЧРЕЗ “ДИАМАНТЪТ НА ПОРТЪР”**

**ADEQUATE ASSESSMENT OF COMPETITIVE ADVANTAGES THROUGH “PORTER DIAMOND”**

*Д. Неделев, Г. Кондев*

Химикотехнологичен и металургичен университет - София

Моделът „Диамант на Майкъл Портър“, е рамка с форма на диамант, която се фокусира върху обяснението защо определени индустрии в рамките на дадена нация са конкурентни в международен план, докато други може да не са. Портър твърди, че способността на всяка компания да се конкурира на международната арена се основава главно на взаимосвързан набор от предимства на местоположението, които притежават определени индустрии в различни нации, а именно: *Фирмена стратегия, структура и съперничество; Фактор условия; Условия на търсене; и Свързани и поддържащи индустрии*. Ако тези условия са благоприятни, това принуждава местните компании непрекъснато да създават иновации и да подобряват представянето си. В допълнение към общата бизнес среда, микроикономическата такава среда, представена от модела на М. Портър, играе ключова роля в стимулирането на иновациите и повишаването на конкурентното предимство на националните компании. Освен четирите основни компонента, също така се включват два, които често са взаимосвързани в този модел: ролята на правителството и шанса. Заедно те формират националната среда, в която се раждат компаниите и се обучават как да се конкурират. Това е първата многостепенна теория, която реалистично свързва фирми, индустрии и нации, докато предишните теории работят само в едно или две измерения.

Автор за кореспонденция: Димитър Неделев, [d.nedelev@aurubis.com](mailto:d.nedelev@aurubis.com)



**ИНТЕРАКТИВНИ ЛАБОРАТОРНИ ЕКСПЕРИМЕНТИ ЗА ФОРМИРАНЕ НА  
КЛЮЧОВИ КОМПЕТЕНЦИИ В ОБУЧЕНИЕТО ПО ПРИРОДНИ НАУКИ**

**IMPLEMENTATION OF INTERACTIVE LABORATORY EXPERIMENTS FOR A BROAD-  
BASED BACKGROUND IN THE NATURAL SCIENCES EDUCATION**

*Стефан Петров*

Институт по молекулярна биология „Акад. Румен Цанев“ - БАН

В доклада са представени интерактивни образователни ресурси и виртуални тренажори за демонстрация на експерименти в учебна среда, но изискващи специфично лабораторно обзавеждане за приготвяне на хранителна среда, стерилизиране на разтвори, измерване на рН, работа с лабораторна везна, микроскопски анализ, спектрофотометрични измервания и други. Учащите са въведени по нетрадиционен начин в добрите лабораторни и производствени практики. Направена е оценка на тяхната мотивация и формираните ключови компетентности. Чрез прилагане на изложените в доклада ресурси бе постигнат пълноценен образователен процес посредством демонстрация и активно самостоятелно изпълнение на виртуален експеримент. При всяко успешно реализиране, виртуалната среда генерира поименен сертификат. Използваните образователни ресурси създават условия за решаване на практически проблеми, интегрират дейности на междупредметно равнище и не на последно място изграждат ценни качества, като наблюдателност, съобразителност и отговорност, необходими за всеки бъдещ експериментатор.

*Автор за кореспонденция: Стефан Петров, stefart@abv.bg*



**STEAM ПОДХОДИ ЗА УСПЕШНА МОТИВАЦИЯ НА УЧЕНИЦИТЕ В ЧАСОВЕТЕ ПО  
БИОЛОГИЯ И ЗДРАВНО ОБРАЗОВАНИЕ**

**STEAM APPROACHES FOR SUCCESSFUL HIGH SCHOOL STUDENTS' MOTIVATION  
TOWARDS BIOLOGY LEARNING**

*Галя Петрова\**

\*НПМГ „Акад. Любомир Чакалов”, гр. София

Успешното усвояване на нови знания и умения от всеки ученик трябва да бъде изградено с разнообразни средства в хода на учебния процес. През последните години постоянно се подчертава необходимостта от съчетаването на различни средства, с цел знанието да се представи пред ученика под нова и атрактивна форма т.е. като решаване на проблем или казус чрез иновативни и творчески дейности. Този подход формира една по-успешна мотивация за учене и създава много по-положително и емоционално отношение към постигнатите резултати. Настоящият проект представя прилагането на подобна иновативна стратегия, която успешно приобщава учениците към активно участие в учебния процес по Биология и здравно образование.

*Автор за кореспонденция: Галя Петрова, e-mail: [galiaty@abv.bg](mailto:galiaty@abv.bg)*



**СЕКЦИЯ 10**  
**МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ**



**МЕТРОЛОГИЧНА ПРОСЛЕДИМОСТ НА АНАЛИТИЧНИ ДАННИ ОТ ПОЧВИ -  
ОБЕКТ НА ИЗПИТВАНЕ ПРИ МЕЖДУЛАБОРАТОРНИ СРАВНЕНИЯ**

**METROLOGICAL TRACEABILITY OF ANALYTICAL DATA OF SOILS - TESTING  
OBJECT OF INTERLABORATORY COMPARISONS**

*А. Манойлова, Е. Серафимова*

Химикотехнологичен и металургичен университет, гр. София 1756, бул. „Климент Охридски”  
№8

Контролът на качеството на почвите се осъществява чрез тяхното изпитване в лаборатории. За устойчивост и иновативност в околна среда е необходимо поддържане на националните екологични разпоредби в съответствие с международните споразумения, които от своя страна се стремят да осигурят глобално хармонизиран подход, като един от тях е участието в технически проекти за междулабораторни сравнения. Тази мрежа осигурява необходимата подкрепа, за да се гарантира, че са налични качествени измервания на околната среда. В настоящото изследване са използвани данни от проведени технически проекти за почви по показатели „Органично вещество (хумус)” и “рН” на почвата”. Така избраните характеристики се считат за едни от главните променливи на почвата, тъй като засягат множество химични процеси, особено храненето на растенията, контрола на химичните форми на различни хранителни вещества и естественото почвено плодородие и допринасят за добрите агрофизични свойства. Съдържанието на показателите е оценено в следните видове българските почви: почва делувиално-ливадна, почва алувиално-ливадна, почва черноземна. Междулабораторните сравнения са метод за осигуряване на надеждност и точност на резултати, които се използват за охарактеризирането на важни показатели при оценка на замърсителите на почви.

*Автор за кореспонденция: Ася Манойлова, e-mail: a.manoylova@abv.bg*