

АНОТАЦИИ

на материалите по чл. 76 от ПРАСПУ

на доц. д-р Нина Димитрова Димчева

за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „професор“ по област на висше образование 4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.2. Химически науки (Физикохимия) в катедра Физикохимия на Химическия факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски“, обявен в ДВ, бр. 96 от 11.11.2025 г.

Материалите, представени за участие в конкурса за заемане на академичната длъжност "Професор", са разработени след придобиване на академичната длъжност "Доцент" и включват 40 статии, от които 31 с импакт фактор, 2 глави от книги, 1 патент и 2 ръководства за лабораторни упражнения за студенти. Хабилизационният труд се основава на 6 от тези публикации, всички от които са индексирани в базата данни Web of Science.

- ✓ Всички статии за конкурса са публикувани в списания, индексирани в базите данни с научна информация (Web of Science и/или Scopus).
- ✓ 31 от публикациите, участващи в конкурса, са в списания с импакт фактор и сумата на IF е 83.653.
- ✓ h-индекс 17/15 (според Web of Science/Scopus)

Връзка към SCOPUS профил:

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602924420>

I. Анотация на публикациите, равностойни на хабилизационен труд.

Съгласно дефинициите на IUPAC, биосензорите са устройства за анализ, при които биологичен елемент за молекулно разпознаване (биорецептор) се намира в непосредствен контакт с преобразувател на сигнала, получен при биохимична трансформация на анализираното вещество (аналит). Преобразувателите на сигнала могат да бъдат термични, оптични, електрохимични, като последните са най-често срещани. В обзорната статия са разгледани функциите на метални структури с микро- или нано-размери в механизмите на действие на електрохимичните биосензори. Сред тях най-разпространени са амперометричните сензорни платформи на базата на ензими, при които измеряемият сигнал е електрически ток, който е пропорционален на концентрацията на анализа. При амперометричните биосензори, сигналът се генерира в резултат от настъпването на едно от следните три събития:

- а) окисление/редукция на продукт от протичането на ензимно-катализирана реакция с анализа (първо поколение биосензори);
- б) окисление/редукция на малки молекули, наречени медиатори, които пренасят електрони между активния център на ензима и електродната повърхност и се регенерират в хода на процеса (второ поколение биосензори); или
- в) окисление или редукция на самия активен център на ензима в резултат от добавянето на анализ (трето поколение биосензори).

В статиите, представени като равностойни на хабилизационен труд е показано, че отлагането на метални нано- или микроструктури върху електропроводящи материали (графит, стъкловоглерод) изпълняват изключително важни функции при създаването на електрохимични сензори и биосензори, като могат да изпълняват функцията на „котва“ улесняваща закрепването на различни биорецептори към електродната повърхност, така и на електрокатализатори на превръщането на продукти от ензимно-катализираната

реакция, но също така могат да заместят с достатъчна надеждност и селективност и самия биокатализатор.

1. Dimcheva, N., Horozova, E., Electrochemical enzymatic biosensors based on metal micro-/nanoparticles-modified electrodes: a review. *Chemical Papers*, **69** (1) (2015) 17-26. DOI: <https://doi.org/10.1515/chempap-2015-0011> (IF₂₀₁₅ = 1.326), **Q2**

Резюме: В обзорната статия е направен преглед на приложенията на материали, модифицирани с метални моно- или биметални наночастици, като каталитични електроди при производството на електрохимични биосензори от първо поколение, както и ролята, която металните наночастици играят за насърчаване или подобряване на скоростта на електронен трансфер в електрохимични биосензори от трето поколение. Обсъждат се и някои примери за златни наночастици, функционализирани с ензими чрез златно-тиолова химия като стратегия за имобилизиране на ензими и пространствена ориентация при разработването на амперометрични биосензори.

Личен принос: концептуализация, тисане, автор за кореспонденция.

2. Dimcheva, N., Horozova, E., Ivanov, Y., Godjevargova, T., Self-assembly of acetylcholinesterase on gold nanoparticles electrodeposited on graphite. *Central European Journal of Chemistry* **11**(11): (2013) 1740-1748 DOI: <https://doi.org/10.2478/s11532-013-0307-3> (IF₂₀₁₃ = 0.829) **Q2**

Резюме: Изследвана е имобилизацията на ензима AChE чрез хемосорбция върху Au-модифициран графит с оглед на перспективното му приложение в дизайна на бемембранни електрохимични биосензори за анализ на ензимни инхибитори. Разработеният протокол за имобилизация е базиран на двуетапна процедура, включваща i) електроотлагане на златни наноструктури върху спектроскопски графит; ii) електрохимично отлагане на златни наноструктури върху електрод от стъкловиден въглерод, последвано от ii) хемисорбция на ензима върху златни наночастици. И покритието на електродната повърхност със златни наноструктури, и условията за имобилизация на ензима бяха оптимизирани. Предложената електродна архитектура, заедно със специфичния тип имобилизация на ензима, позволяват дългосрочно запазване на ензимната каталитична активност. Установено е, че степента на инхибиране на имобилизирания ензим ацетилхолинестераза от органофосфорното съединение монокротофос зависи линейно от неговата концентрация в диапазона от 50 до 400 nmol mL⁻¹ с чувствителност 77.2% инхибиране на 1 μmol mL⁻¹ монокротофос.

Личен принос: концепция, получаване на биосензора, охарактеризиране, тисане, автор за кореспонденция

3. Dodevska, T., Horozova, E., Dimcheva, N., Electrochemical behavior of ascorbate oxidase immobilized on graphite electrode modified with Au – nanostructures. *Material Science and Engineering B* **178** (20) (2013) 1497-1502 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mseb.2013.08.012> (IF₂₀₁₃ = 2.122) **Q2**

Резюме: Директна електрохимия на аскорбат оксидаза беше наблюдавана при имобилизиране върху графит, модифициран с наноразмерни златни структури. Au-структурите бяха електроотложени върху графитената повърхност чрез циклична волтамперометрия, след което ензимът беше хемисорбиран върху тяхната повърхност. Електронният трансфер между активния център на ензима и модифицираната повърхност на електрода беше изследван чрез правоъгълно-вълнова волтамперометрия (ПВВ) и циклична волтамперометрия (ЦВ). Установена е линейна зависимост на токовете максимуми от скоростта на сканиране, което предполага, че

редокс процесът се контролира от повърхностна химия. Биоелектрокаталитичното окисление на ензимния субстрат L-аскорбинова киселина беше изследвано чрез константна потенциална амперометрия в потенциален диапазон от 200 до 350 mV (спрямо Ag/AgCl, 3 M KCl) при pH 5. При потенциал до 200 mV, pH 7.0 и температура 25 °C, бяха определени следните работни параметри за ензимния електрод: чувствителност: $1.54 \mu\text{A mM}^{-1}\text{mm}^{-2}$ ($R^2 = 0.995$), линеен динамичен обхват до 3,3 mM, граница на откриване 1,5 μM , време за реакция до 20 s.

Личен принос: концепция, получаване на биосензора, охарактеризиране, анализ на данните.

4. Dodevska, T., Horozova, E., Dimcheva, N., Design of an amperometric xanthine biosensor based on a graphite transducer patterned with noble metal microparticles. *Central European Journal of Chemistry* **8** (2010) 19-27. <https://doi.org/10.2478/s11532-009-0102-3> (IF₂₀₁₀= 0.991) Q3

Резюме: Мезопорест графитен материал, микроструктуриран с паладиево-платинови отлагания (смесени в съотношение 70:30% Pd:Pt), е използван като рентабилен електроден материал за проектиране на амперометричен биосензор за ксантин. Представеният тук биосензор показва значително подобрени оперативни параметри в сравнение с предишни публикувани резултати. При постоянен приложен потенциал от -0.05 V (спрямо Ag/AgCl) се отличава с повишена селективност на определянето: при работния потенциал токът от електрохимичната трансформация на различни електрохимично активни вещества, обикновено присъстващи в биологични течности (вкл. елиминирани са пикочната киселина, L-аскорбиновата киселина, глутатионът и парацетамолът. Изследвано е влиянието както на температурата, така и на състава на буфера върху аналитичните характеристики на сензора. При оптимални работни условия (25°C, -0.05 V спрямо Ag/AgCl, фосфатен буфер, pH 8.4), за биосензора са определени следните параметри: чувствителност 0.39 $\mu\text{A } \mu\text{M}^{-1}$, строга линейност на отклика до концентрация на ксантин 70 μM , граница на откриване 1,5 μM (S/N=3) и време за реакция най-много 60 s. *Личен принос:* концепция, получаване на биосензора, охарактеризиране, анализ на данните.

5. Horozova, E., Dodevska, T., Dimcheva, N., Mussarlieva, R., Electrocatalytic reduction of hydrogen peroxide on palladium-gold codeposits on glassy carbon: applications to the design of interference-free glucose biosensor. *International Journal of Electrochemistry – Volume 2011, Article ID 697698, 8 pages; (SI Electrocatalysis: Fundamentals and Applications (2011))* <http://www.hindawi.com/journals/ijelc/2011/697698/>. DOI: 10.4061/2011/697698 (WoS)

Резюме: В продължение на предишните ни изследвания върху каталитичната активност на електрохимично съосадени върху графит Pd-Pt електрокатализатори за електроредукция на водороден пероксид, серия от стъкловидни въглеродни електроди бяха модифицирани с Pd или (Pd+Au) отлагания с цел разработване на още по-ефективни електрокатализатори за същия процес. Установено е, че получените електроди са много ефективни при ниски приложени потенциали (-100 и -50 mV спрямо Ag/AgCl, 1M KCl). Повърхностната топография на електрода, модифициран с Pd+Au, смесени в съотношение 90% : 10%, показващ оптимална комбинация от чувствителност и линеен динамичен обхват към електрохимичното редуциране на водороден пероксид, беше изследвана със SEM и AFM. Беше демонстрирана приложимостта на същия електрод като преобразувател в амперометричен биосензор за определяне на глюкоза. При приложен потенциал от -50 mV бяха определени следните стойности: граница на откриване (S/N = 3) от $6 \times 10^{-6}\text{M}$ глюкоза, чувствителност на електрода от $0.15 \mu\text{A } \mu\text{M}^{-1}$

и строга линейност до концентрация от 3×10^{-4} M. *Личен принос: концепция, анализ на данните.*

6. Demkiv, O.; Nogala, W.; Stasyuk, N.; Holdynski, M.; Dimcheva, N.; Danysh, T.; Asztemborska, M.; Gonchar, M., Laccase mimetics as sensing elements for amperometric assay of 5-hydroxyindoleacetic acid in urine. *Bioelectrochemistry* **2025**, *161*, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2024.108839> (IF₂₀₂₄ = 4.5) **Q1**.

Мониторингът на нивата на 5-хидроксииндолоцетна киселина (5-НИАА) е от съществено значение за диагностиката на карциноидни тумори. Предлагаме прости каталитични електрохимични сензори за определяне на 5-НИАА в урината, използващи лаказа и нейните миметици. Лаказа-подобни нанозими (LacNZs) бяха синтезирани чрез химическа редукция и получените PtMn и MnO₂ наноцветя (NFs) демонстрираха лаказа-подобна активност, подобна на лаказата от *Trametes zonata*. В допълнение, тези LacNZ показват повишена стабилност в широк диапазон на рН (3.0–7.5), температури (4–70 °C) и йонна сила (до 500 mM NaCl). С разработеният PtMn NF/графитен електрод, подобен на лаказа/графитен електрод, може да се анализира 5-НИАА с висока чувствителност (съответно $25\,000 \pm 12 \text{ A} \cdot \text{M}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ и $1900 \pm 9 \text{ A} \cdot \text{M}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) и има линейни диапазони от 0.3 – 15 µM и 2 – 50 µM. Сензорите работят при ниски работни потенциали с граница на откриване 0,16 и 1,4 µM, покриващи нормалните и патологични диапазони на съдържание на 5-НИАА (1–50 µM) в урината. Те успешно са приложени към анализа на 5-НИАА в урина от хора с различни заболявания и са показали надеждни стойности на аналитичен добив и възпроизводимост. Освен това, сензорът LacNZ има най-добра стабилност и може да се използва до 20 дни. *Личен принос: участие при оформяне на концепция, методика за получаване на металните отложения.*

II. Анотация на статиите, участващи в конкурса (критерий Г)

7. Dodevska, T., Horozova, E., Dimcheva, N., Electrocatalytic reduction of hydrogen peroxide on modified graphite electrodes: application to the development of glucose biosensors. *Anal. Bioanal. Chem.* **386** (5) (2006) 1413-1418. <https://doi.org/10.1007/s00216-006-0682-0>; (IF = 2.591), **Q1**

Резюме: Електрокаталитичната активност на серия от компактни графити, модифицирани с микроколичества платинови метали (Pd или Pt+Pd) към електрохимичното редуциране на водороден пероксид, беше характеризирана. Бяха изследвани работни параметри като оптимален работен потенциал, влиянието на температурата и получените електродни характеристики. Доказани са предимствата от използването на графит, модифициран с Pt+Pd (съотношение на сместа 30%:70%), като основен преобразувател в глюкозен биосензор с подобрена чувствителност. Беше доказано, че при работните условия, избраният електрод (независимо дали е гол или покрит с ензимен слой) не реагира на глутатион, пикочна киселина или аскорбинова киселина (които обикновено се срещат в биологични течности). *Личен принос: концепция, охарактеризиране, анализ на данните.*

8. Guschin, DA, Castillo, J., Dimcheva, N., Schuhmann, W., Redox electrodeposition polymers: Adaptation of the redox potential of polymer-bound Os complexes for bioanalytical applications. *ABC* **389** (4) (2010) 1661-1673 <https://doi.org/10.1007/s00216-010-3982-3> (IF₂₀₁₀ = 3.841), **Q1**

Резюме: Дизайнът на полимери, носещи подходящи лиганди за координиране на Os комплекси в реакции на обмен на лиганди срещу лабилни хлорни лиганди, е стратегия за синтеза на редокс полимери със свързани Os центри, които показват голямо

разнообразие в своя редокс потенциал. Тази стратегия се прилага за полимери с допълнителна вариация на свойствата на полимерната верига по отношение на рН-зависимата разтворимост, мономерния състав, хидрофилност и др. Библиотека от Os-комплексно модифицирани електроотложени полимери беше синтезирана и първоначално тествана по отношение на тяхната способност за електронен пренос в комбинация с ензими като глюкозо оксидаза, целоброза дехидрогеназа и RQQ-зависима глюкозна дехидрогеназа, затворени по време на рН-индуцирания депозиционен процес. Различните полимерно свързани Os комплекси в библиотека, съдържаща 50 различни редокс полимери, позволиха статистическа оценка на въздействието на отделен лиганд върху общия редокс потенциал на Os комплекс. Използването на прост алгоритъм за линейна регресия прави възможно предсказването на редокс потенциала на комплексите на Os. Така може да се проектира редокс полимер, който оптимално взаимодейства в реакции на електронен пренос с избран ензим. *Личен принос: експериментално характеризирани на биосензор с глюкозооксидаза-Os - полимер, анализ на данните.*

9. Dimcheva, N., Horozova, E., Direct electrochemistry of Penicillium chrysogenum catalase adsorbed on spectroscopic graphite. *Bioelectrochemistry* **90** (2013) 1-7 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2012.09.003> . (IF₂₀₁₃ = 3.870), **Q1**

Резюме: Волтамперометричните изследвания на каталаза от Penicillium chrysogenum (PcCAT), адсорбирана върху спектроскопски чист графит, показаха директен електронен пренос (DET) между активния ѝ център и повърхността на електрода. Аналогични тестове, проведени с търговски достъпна говежда каталаза, показаха, че ензимът от бозайници е много по-малко ефективен в DET процеса. Установено е, че и двете каталази са способни да катализират електроокислението на фенол, но се различават в спецификата на каталитичното действие. При приложен потенциал от 0.45 V нелинейната регресия показва, че кинетиката на биоелектрохимичното окисление, катализирано от PcCAT, се подчинява на уравнението на Хил с константа на свързване $K=0,034\pm 0,002 \text{ M}^2$ (коэффициент на Хил $n=2.097\pm 0.083$, $R^2=0.997$), докато каталитичното действие на говеждата каталаза беше описано от кинетичния модел на Михаелис-Ментен със следните параметри: $V_{\max, \text{app}}=7.780\pm 0.509 \text{ } \mu\text{A}$ и $K_M, \text{app}=0.068\pm 0.0,070 \text{ mol L}^{-1}$. Ефективността на електродната реакция беше повлияна от електродния потенциал, рН и температурата. Въз основа на ефекта на рН и температурата върху електродния отговор в присъствието на фенол е изказана хипотеза за вероятен реакционен път на неговото биоелектрокаталитично окисление. Обсъдено беше възможното приложение на тези открития в биосензори за фенол до концентрация 30 mM при рН под 7 и в отсъствие на окислител (кислород или H_2O_2). *Личен принос: експериментално характеризирани на биосензора, анализ на данните.*

10. Dimcheva, N., Dodevska, T., Horozova, E., Direct electrochemistry of ascorbate oxidase self-assembled on Au – modified glassy carbon: *Journal of the Electrochemical Society*, **160** (8) H414-H419, 2013 DOI: <https://doi.org/10.1149/2.025308jes> . (IF₂₀₁₃ = 2.859), **Q1**

Резюме: Аскорбат оксидаза (АОх) беше хемисорбирана върху стъкловиден въглерод, модифициран с Au наночастици. Директният електронен пренос (ДЕТ) между медните центрове на имобилизирания ензим и повърхността на електрода беше изследван чрез волтамперометрия. Установено е, че зависимостта на токовете максимуми на Т1 центъра от скоростта на сканиране е линейна, което предполага редокс процес, контролиран от повърхностната химия, като потенциалът на анодния пик се измества отрицателно с рН в диапазона от 5.6 до 7.0. Биоелектрокаталитичното окисление на ензимния субстрат L-аскорбинова киселина е наблюдавано както в аеробни, така и в анаеробни условия, като

токът е повече от 3.5 пъти по-висок при отсъствие на кислород, отколкото в негово присъствие. Инхибиторни проучвания потвърдиха, че окислението на L-аскорбат е резултат от биоелектрокаталитичната активност на имобилизираната АОх. Амперометрия, проведена при pH = 7.0 и 298 K при постоянен потенциал от едва 150 mV, даде следните операционни параметри: граница на откриване от 1.5 μM ; линеен динамичен обхват до 4.8 mM и чувствителност от 2,56 $\mu\text{AmM}^{-1}\text{mm}^{-2}$ (4,03 $\mu\text{AmM}^{-1}\text{mm}^{-2}$ при 200 mV). При тези условия беше анализирана реална проба с аналитичен добив между 95 и 102%. Ензимният електрод запази до 63% от първоначалната си активност след 8 месеца съхранение. *Личен принос: експериментално характеризирани на биосензора с аскорбат оксидаза, анализ на данните, писане на статията.*

11. Nagaiah, T.C., Schäfer, D., Schuhmann, W., Dimcheva, N., Electrochemically deposited Pd-Pt and Pd-Au co-deposits on graphite electrodes for electrocatalytic H₂O₂ reduction. *Analytical Chemistry* **85** (2013) 7897–7903 DOI: <https://doi.org/10.1021/ac401317y> (IF₂₀₁₃ = 5.578), Q1

Резюме: Подобрена електрокаталитична активност и селективност за редукция на H₂O₂ бяха получени чрез електроотлагане на Pd-Pt и Pd-Au върху спектрографски чист графит от разтвори, съдържащи соли на двата метала в различно съотношение. Електрокаталитичната активност на получените бинарни съвместни отлагания при редукция на H₂O₂ беше оценена чрез режима на редокс-конкуренция на сканираща електрохимична микроскопия (SECM) и волтамперни методи. В потенциален диапазон от 0 до -600 mV (спрямо Ag/AgCl/3 M KCl) при pH 7.0 в 0.1 M фосфатно-цитратен буфер, електрокаталитичната активност и на Pd-Pt, и на Pd-Au съ-отлагания беше значително подобрена в сравнение с идентично отложените единични метали, което предполага електрокаталитичен синергизъм на съвместните отлагания. Съотлаганията на Pd-Pt и Pd-Au бяха характеризирани чрез рентгенова дифракция (XRD) и сканираща електронна микроскопия (SEM). Съвместното отлагане с Au доведе до промяна на морфологията на Pd наночастици от форма на таралеж в наночастици с форма на карфиол, като размерът на частиците намалява с увеличаване на количеството на Au. Съвместното отлагане на Pd с Pt доведе до образуването на продълговати структури, чийто размер първоначално нарастваше с увеличаване на съдържанието на Pt. Въпреки това, размерът на частиците намалява с по-нататъшно увеличаване на количеството на Pt. Подобрената електрокаталитична способност за редукция на H₂O₂ на Pd-Pt електроотлагания върху графит беше допълнително демонстрирана чрез имобилизиране на глюкозооксидаза като основа за разработването на амперометричен глюкозен биосензор без пречения. *Личен принос: създаване на концепция, експериментално характеризирани на електрокаталитизаторите с ротиращ дисков електрод, анализ на данните, писане на статията.*

12. Teneva, O., Dimcheva, N., Electrochemical assay of the antioxidant ascorbyl palmitate in mixed medium. (2016) *Food Chemistry*, **203**, 35-40, doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.02.008> (IF₂₀₁₆ = 4.83) Q1

Резюме: Електроокислението на аскорбил палмитат (AP) върху златен ситопечатен електрод (AuSPE) и графит, модифициран със златни наночастици (AuNPs/gr), беше изследвано в смесена водно-алкохолна среда. Волтампетричните и амперометричните изследвания показаха, че: (i) окислението на AP върху AuSPE протича при по-висок потенциал, отколкото върху AuNPs/gr; (ii) плътността на тока върху AuNPs/gr беше 2.4 пъти по-висока, отколкото върху AuSPE; (iii) линейният динамичен обхват за AuNPs/gr беше два пъти по-голям от този за AuSPE. При оптимален за AuNPs/gr работен потенциал (250 mV) бяха определени следните операционни

параметри: чувствителност $1,627 \pm 0,138 \mu\text{AmM}^{-1} \text{mm}^{-2}$; линейност до 500 μM ; LOD = 5,8 μM . Беше извършено количествено определяне на съдържанието на AP в реална проба – стабилизирано ленено масло. *Личен принос: концепция, оптимизиране на процедурата за електроотлагане на злато, научно ръководство, анализ на данните, редактиране на статията.*

13. Dimcheva, N., Nanostructures of noble metals as functional materials in (protein -based) biosensors. *Current Opinion in Electrochemistry*, 19 (SI Bioelectrochemistry) (pp. 35–41) 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.coelec.2019.09.008> (IF₂₀₂₀ = 6.68) **Q1**

Резюме: Последните постижения в нанонауката и нанотехнологиите вдъхновиха широк спектър от приложения на наноразмерни материали, вариращи от индустриалния сектор до биомедицинските приложения. Неорганичните наноматериали, изработени от благородни метали, които са устойчиви на корозия, често се включват като модификатори на електроди при проектирането на електрохимични хемосензори и биосензори поради техните уникални каталитични, електрически и свързани с повърхността свойства. Този обзор обобщава развитието на електрохимичните биосензори с интегрирани в тяхната архитектура метални наноструктури, за които е съобщено в специализираната научна литература главно през последните две години, с обобщение на някои от често използваните методи за синтез на метални наноструктури. Наноразмерните структури от благородни метали могат да бъдат разглеждани като многофункционални модификатори на електродни повърхности поради способността им да действат едновременно като електрокатализатори, усилватели на сигнала и инструменти за имобилизация и пространствена ориентация на редокс протеини/ензими или други видове биорецептори. *Личен принос: концепция, анализ на литературата, писане и редактиране. Обзорът е по покана.*

14. Pimpilova, M., Kamarska, K., Dimcheva, N., Biosensing dopamine and L-epinephrine with laccase (*Trametes pubescens*) immobilized on a gold modified electrode. *Biosensors-Basel* 2022, 12,719. DOI: <https://doi.org/10.3390/bios12090719> (IF₂₀₂₂ = 5.7), **Q1**

Резюме: Инженерингът на електродните повърхности чрез електроотлагане на злато може да осигури редица предимства в контекста на разработването на биосензори, като значително увеличена повърхност, подобрена проводимост и гъвкава функционализация. В тази работа докладваме за разработването на електрохимичен биосензор за определяне на два катехоламина – допамин и L-епинефрин, катализирано от ензим лакказа. За неговото характеризиране са използвани различни електрохимични техники – циклична волтаперометрия, диференциална импулсна волтаперометрия, електрохимична импедансна спектроскопия и амперометрия при постоянен потенциал. Доказано е, че с лаказния електрод е възможно да се анализира допамин, използвайки две различни техники – диференциална импулсна волтаперометрия и амперометрия при постоянен потенциал, като последната е подходяща и за анализ на L-епинефрин. Биосензорният отговор към катехоламините, изследван чрез хроноамперометрия при постоянен потенциал в диапазона от 0.2 до –0.1 V (спрямо Ag|AgCl, наситен KCl) показва най-висока електродна чувствителност при 0 и –0,1 V. Установено е, че зависимостта на плътността на тока от концентрацията на катехоламини следва кинетиката на Михаелис-Ментен с привидна константа $K_M^{\text{app}} = 0,116 \pm 0,015 \text{ mM}$ за допамин и $K_M^{\text{app}} = 0,245 \pm 0,031 \text{ mM}$ за L-епинефрин и линейни динамични диапазони, обхващащи до 0,10 mM и 0,20 mM, съответно. Изчислените граници на откриване и за двата анализа бяха установени в субмикромоларния концентрационен диапазон. Беше демонстрирана приложимостта на биосензора за определяне на концентрацията на допамин във фармацевтичен продукт (с аналитичен добив между 99% и 106%, $n = 3$). *Личен принос:*

концепция, оптимизиране на процедурата за електроотлагане на злато, научно ръководство, анализ на данните, редактиране на статията.

15. Shleev S, Cristea C, Dimcheva N., Electrochemical (Bio-) Sensors in Biological Applications—2nd Edition. *Biosensors*. 2025; 15(11):746. <https://doi.org/10.3390/bios15110746> (IF₂₀₂₄ = 5.6), **Q1**

Резюме: Специалният брой „Електрохимични (био-) сензори в биологични приложения – 2-ро издание“ на списанието *Biosensors-Basel* (MDPI) обединява девет разнообразни статии, които представят както авангардни изследвания, така и изчерпателни обзори в областта на (био-)сензорните технологии. Специалният брой обхваща напредъка както в електрохимичните сензори, така и в електрохимичните биосензори, като подчертава техните приложения в различни биологични контексти. *Роля – гост-редактор на специалния брой.*

16. Stoica, L., Dimcheva, N., Ackermann, Y., Karnicka, K., Guschin, D.A., Kulesza, P.J., Rogalski, J., Haltrich, D., Ludwig, R., Gorton, L., Schuhmann, W., Membrane-less biofuel cell based on cellobiose dehydrogenase (anode)/laccase (cathode) wired via specific Os-redox polymers *Fuel Cells* 9 (2009) 53-62. <https://doi.org/10.1002/fuce.200800033> (IF₂₀₀₉ 2.557), **Q2**

Резюме: В статията се съобщава за биогоривна клетка без мембрана (BFC), базирана на ензими, свързани към графитни електроди посредством редокс полимери, модифицирани с Os-комплекс. За анода се използва като биокатализатор целубиозо дехидрогеназа (CDH), докато за катода е приложена лакказа. Тази лакказа е с висок потенциал и следователно е способна да редуцира O₂ до H₂O при формален потенциал по-висок от +500 mV спрямо Ag/AgCl. За да се установи ефикасен електрохимичен контакт между ензимите и графитните електроди, бяха синтезирани и електроотложени полимери, съдържащи Os-комплекс със специално проектирани мономерни състави и формални потенциали на координативно свързания Os-комплекс, които бяха използвани за свързване на ензимите към електродите. Новопроектираният CDH/Os-редокс полимерен анод беше характеризиран при различни рН стойности и оптимизиран по отношение на природата на полимера и съотношението ензим към полимер. Получената биогоривна клетка беше оценена при работа с β-лактоза като гориво и въздух/O₂ като окислител. Установено е, че мощността, максималната плътност на тока и електродвижещата сила (ЕДС) се влияят от рН стойността на средата, което води до максимална мощност от 1,9 μW cm⁻², достигната при рН 4.3, максимална плътност на тока от около 13 μA cm⁻² при рН 3,5 и най-висока ЕДС, достигаща 600 mV при рН 4,0. *Личен принос: разработване и характеризане на анода, охарактеризиране на биогоривната клетка при продължителна работа, анализ и визуализиране на данните.*

17. Dodevska, T., Hadzhiev, D., Dimcheva, N., Highly Selective and Stable Electrochemical Sensor for Hydrogen Peroxide—Application in Cosmetics Quality Control. *Chemosensors* 13, (2025), no. 11: 376. <https://doi.org/10.3390/chemosensors13110376> (IF₂₀₂₄ = 3.7), **Q2**

Резюме: В днешно време електрохимичните сензори се превърнаха в популярна тема в контрола на качеството на козметичните продукти. Разработен е прост и стабилен електрохимичен сензор за водороден пероксид (H₂O₂) на базата на стъкло-въглероден електрод, модифициран с родий (Rh/GCE). Бърза, едностъпкова, възпроизводима и икономически ефективна процедура за електроотлагане беше приложена за модифициране на GCE с Rh наночастици. Сензорът показва висока селективност към H₂O₂ при нисък приложен потенциал от -0.1 V (спрямо Ag/AgCl, 3 M KCl), с отлична стабилност и добра повторямост (RSD = 3.2%; n = 5). Модифицираният електрод

Rh/GCE демонстрира висока чувствителност от $172.24 \pm 1.95 \mu\text{A mM}^{-1} \text{cm}^{-2}$ ($n = 3$), линеен отговор към H_2O_2 между 5 и 1000 μM и граница на откриване, оценена на 1.2 μM . Освен това, Rh/GCE успешно е използван за измерване на концентрации на H_2O_2 в окислителите на бои за коса и антисептични разтвори, постигайки задоволителни нива на аналитичен добив. Тези открития подчертават потенциала на Rh/GCE за надеждно количествено откриване на H_2O_2 в сложни козметични матрици. *Личен принос: анализ на електронно-микроскопските изследвания, определяне на електрохимично-активната повърхност.*

18. Horozova, E., Dodevska, T., Dimcheva, N., Modified graphites: Application to the development of enzyme-based amperometric biosensors. *Bioelectrochemistry* **74** (2009) 260 - 264. <https://doi.org/10.1016/j.bioelechem.2008.09.003>; (IF₂₀₀₉ = 2.652), **Q2**

Резюме: За серия графитни електроди, модифицирани с микроколичества Pd+Pt смес в различни пропорции, повърхностната морфология на каталитично активната фаза беше изследвана със сканираща електронна микроскопия (SEM), докато каталитичната активност беше изследвана при електрохимично редуциране на водороден пероксид посредством стационарни поляризационни криви и потенциостатична амперометрия. Доказано е, че графитът, проявяващ най-висока електрокаталитична активност (модифициран с Pd+Pt, смесени в съотношение 70%:30% при $t_{\text{deposit}}=10$ s), се отличава с най-малкия среден размер на микроформациите. Сравнени бяха операционните характеристики на същия електрод и графит, модифицирани с микроколичества Pd+Au, смесени в същото съотношение (70%:30%; $t_{\text{deposit}}=10$ s). Беше демонстрирано приложението на тези електроди като базови преобразуватели на сигнала във високоселективни биосензори за глюкоза и ксантин. *Личен принос: получаване на електроотложения върху графит, разработване и характеризране на биосензорите.*

19. Pimpilova, M., Ivanova-Kolcheva, V., Stoyanova, M., Dimcheva, N., 2D Nanomaterial-Based Electrocatalyst for Water Soluble Hydroperoxide Reduction. *Catalysts* **12** (8) (2022), 807, DOI: <https://doi.org/10.3390/catal12080807> (IF₂₀₂₂ = 3.9), **Q2**

Резюме: Хидропероксидите, генерирани при липидна пероксидация, са високо реактивни съединения, склонни към образуване на свободни радикали, а повишените им нива показват влошаване на липидните образци. Добра алтернатива на класическите методи за мониторинг на хидропероксиди са електроаналитичните методи (напр. каталитичен електрод за тяхното редокс-преобразуване). За тази цел, серия от метални оксиди – 2D наноматериали, представляващи дотирани с оксиди на преходни метали графитни въглеродни нитридни – са изследвани при меки условия (pH = 7, стайна температура) като катализатори за електрохимичното редуциране на два водоразтворими хидропероксида: водороден пероксид и терт-бутил хидропероксид. Съставът на модифициращата електрода фаза е оптимизиран по отношение на количеството на катализатора и концентрацията на свързващия полимер. Полученият каталитичен електрод е характеризиран чрез импедансни изследвания, циклична волтамперометрия и хроноамперометрия. Чрез сравнителни изследвания е доказан електрокаталитичният ефект на модифициран електрод Co-g-C₃N₄/Nafion върху електрохимичното редуциране на хидропероксида. Беше избран оптимален диапазон на работни потенциали от -0.215 V до -0.415 V (спрямо RHE), като най-високата чувствителност беше постигната при -0.415 V (спрямо RHE). При този работен потенциал се постига линеен динамичен обхват от 0.4 до 14 mM, установен с помощта на хроноамперометрия при постоянен потенциал с чувствителност, която е два порядъка по-висока от тази, получена с електрод, покрит само с полимер. *Личен принос: концепция, оптимизиране на процедурата за електродна модификация, научно ръководство, анализ на данните, редактиране на статията.*

20. Rabadzhiyska, S.; Dechev, D.; Ivanov, N.; Shipochka, M.; Atanasova, G.; Strijkova, V.; Katrova, V.; Dimcheva, N., Mechanical, Tribological, and Corrosion Behavior of Magnetron-Sputtered VN Coatings Deposited at Different Substrate Temperatures. *Metals*, **15** (2025), 955. DOI: <https://doi.org/10.3390/met15090955> (IF₂₀₂₄ = 2.5) **Q2**

Резюме: Керамични слоеве от ванадиев нитрид (VN) бяха нанесени върху образци от неръждаема стомана 304L чрез директно токово (DC) магнетронно разпрашване в газова смес Ag/N₂ при температури на субстрата 250 °C, 300 °C и 350 °C. Получените филми бяха оценени чрез рентгенова дифракция (XRD), рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS) и атомно-силово микроскопия (AFM). Резултатите показаха наличието на VN и V₂N фази в нанесените покрития. Установено е, че параметърът на грапавост на повърхността (Ra = 10 nm) намалява с повишаване на температурата на субстрата до 350 °C. Най-високата твърдост (10.6 GPa) беше постигната в слоя, произведен при 300 °C. Ниските стойности на пластична и еластична деформация, както и ниският коефициент на триене (0.38), доведе до подобрене на трибологичните свойства на покритията. Дебелината на филма се увеличи с повишаване на температурата поради наличието на центрове на зародишообразуване във филмите. Най-голямата дебелина (557 nm) беше постигната в слоя, отложен при 350 °C. Електрохимичните тестове показаха надеждна защита срещу корозия в силно агресивни електролити. Доказано е, че температурата значително влияе върху структурните, морфологичните, трибологичните и корозионните свойства на керамичните покрития. *Личен принос: корозионни изследвания, анализ на данните и описание.*

21. Rabadzhiyska, S., Kotlarski, G., Shipochka, M., Rafailov, P., Ormanova, M., Strijkova, V., Dimcheva, N., Valkov, S., Duplex Surface Modification of 304-L SS Substrates by an Electron-Beam Treatment and Subsequent Deposition of Diamond-like Carbon Coatings. *Coatings* **12**(3) (2022), 401, DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings12030401> (IF₂₀₂₂ = 3.4) **Q2**

Резюме: В това проучване представяме резултатите от ефекта на дуплексна повърхностна модификация на подложки от неръждаема стомана 304-L чрез обработка с електронен лъч (ЕВТ) и последващо отлагане на диамантено-подобни въглеродни покрития върху грапавостта на повърхността и корозионното поведение. По време на процеса на ЕВТ мощността на лъча беше променяна от 1000 до 1500 W. Успешното отлагане на DLC покритията беше потвърдено чрез FTIR и Раман спектроскопия. Резултатите показаха наличие на C–O, C=N, графитоподобни sp² и смесени sp²-sp³ C–C вибрации на връзки. Повърхностната топография беше изследвана чрез атомно-силово микроскопия. Увеличаването на мощността на лъча води до намаляване на грапавостта на повърхността на нанесените DLC покрития. Изследванията върху корозионната устойчивост на пробите са извършени с помощта на три електрохимични техники: измерване на потенциал на отворена верига (ОСР), циклична волтаперометрия (поляризационни измервания) и неструктивната електрохимична импедансна спектроскопия (EIS). Измерените корозионни потенциали показват, че тези проби са устойчиви на корозия дори в среда, съдържаща корозионни агенти като хлоридни йони. Може да се заключи, че най-устойчивият на корозия образец е DLC покритие, нанесено върху 304-L SS субстрат, обработен с електронен лъч, при мощност на лъча 1500 W. *Личен принос: корозионни изследвания, анализ на данните и описание.*

22. Rabadzhiyska, S., Dechev, D., Ivanov, N., Ivanova, T., Strijkova, V., Katrova, V., Rupetsov, V., Dimcheva, N.; Valkov, S., Wear and Corrosion Resistance of ZrN Coatings Deposited on Ti₆Al₄V Alloy for Biomedical Applications. *Coatings*, **14** (11) (2024) 1434; DOI: <https://doi.org/10.3390/coatings14111434> (IF₂₀₂₄ = 3.0) **Q2**

Резюме: Слоеве от циркониев нитрид бяха синтезирани върху Ti_6Al_4V субстрати при отклоняващо напрежение от -50 V , -80 V , -110 V и -150 V чрез техниката на постоянно-токово (DC) реактивно магнетронно разпрашване. Нанесените покрития бяха характеризирани чрез рентгенова дифракция (XRD), инфрачервена спектроскопия с Фурие-трансформация (FTIR), сканираща електронна микроскопия (SEM) и атомно-силова микроскопия (AFM). Износоустойчивостта и устойчивостта на корозия на получените ZrN покрития бяха оценени, за да се определи възможността за тяхното приложение в съвременни биомедицински приложения. Установено е, че интензитетът на дифракционния пик на Zr-N фазата, съответстващ на (1 1 1) кристалографската равнина, се увеличава с повишаване на отклоняващото напрежение, докато дебелината на ZrN покритията намалява от $1.21\ \mu\text{m}$ до 250 nm . Грапавостта на повърхността на ZrN филмите се повишава до 75 nm при -150 V . Изпитванията за износване показаха увеличение на скоростта на износване и интензивността на износване с увеличаване на отклоняващото напрежение. Корозионните изследвания на ZrN покритията бяха проведени с три електрохимични метода: измерване на потенциал при отворена верига (OCP), циклична волтаперометрия (поляризационни измервания) и електрохимична импедансна спектроскопия (EIS). Всички електрохимични измервания потвърдиха, че най-висока защита от корозия осигурява ZrN покритието, нанесено върху Ti_6Al_4V субстрат при напрежение на отклонение от -150 V . *Личен принос:* корозионни изследвания, анализ на данните и описание.

23. Ivanova, V., Pimpilova, M., Stoyanova, M., Dimcheva, N. Electrochemical Method for the Assay of Organic Peroxides Directly in Acetonitrile. *Molecules* **30**, (2025), 374. <https://doi.org/10.3390/molecules30020374>; (IF 2024 = 4.6) **Q2**

Резюме: Липидната пероксидация е основен процес, който определя качеството на различни проби от масла по време на тяхната употреба и съхранение, при който първичните продукти са хидропероксиди (HP). HP са много стабилни съединения при атмосферни условия и са вредни за човешкото здраве. Следователно, оценката на степента на окисление на маслото е отличен инструмент за гарантиране на безопасността на храните. Пероксидното число (PV) е основният параметър, използван за контрол на качеството на маслата. В настоящата статия предлагаме алтернативен електрохимичен метод на класическия йодометричен метод на титруване, който е най-широко използван за определяне на пероксидното число. Нашият подход се основава на електрохимичното количествено определяне на хидропероксиди/пероксиди в среда от органичен разтворител (ацетонитрил и органична амониева сол) с помощта на композитен електрокатализатор–стъкловиден въглероден електрод, модифициран с 2D-наноматериал графитен въглероден нитрид, дотиран с Co_3O_4 . Калибрирането беше извършено по метода на стандартната добавка, използвайки бензоил пероксид (BPO) като моделно пероксидно съединение, разтворен в хлороформ и добавен към прясно антицелулитно масло марка "Ривана", използвано като моделна маслена проба. Калибрационните графики показаха линеен отговор и много добра възпроизводимост на аналитичния резултат ($R^2 > 0.99$). Освен това, по отношение на точността, методът показва добри резултати, тъй като количественият анализ на BPO беше близък до теоретичния отговор. В допълнение, точността на електрохимичния метод беше сравнена с тази на стандартния йодометричен титрационен метод за определяне на пероксидното число на растителни мазнини (съгласно стандартен метод). И накрая, чрез електрохимичен метод беше определена концентрацията на пероксиди в реален образец – антицелулитно масло на марката Rivana с изтекъл срок на годност. *Личен принос:* концепция, оптимизиране на процедурата за електродна модификация, научно ръководство, анализ на данните, редактиране на статията.

24. Ivanov, Y., Marinov, I., Gabrovska, K., Dimcheva, N., Godjevargova, T., Amperometric biosensor based on a site-specific immobilization of acetylcholinesterase via affinity bonds on a nanostructured polymer membrane with integrated multiwall carbon nanotubes. *Journal of Molecular Catalysis B- Enzymatic* **63** (2010) 141-148. <https://doi.org/10.1016/j.molcatb.2010.01.005> (IF₂₀₁₀ = 2.330) **Q2**

Резюме: Ацетилхолинестераза (AChE) беше имобилизирана върху химически модифицирани мембрани от поли-(акрилонитрил-метилметакрилат-натриев винилсулфонат) в съответствие с три различни метода, първият от които включваше ензимна имобилизация чрез глутаралдехид, вторият – специфична ензимна имобилизация чрез глутаралдехид и конканавалин А (Con A), а третият метод – модифицирана специфична ензимна имобилизация чрез глутаралдехид в присъствието на смес от многостенни въглеродни нанотръби и албумин (MWCNs+ BSA), глутаралдехид и Con A. Предварителни тестове за активността на имобилизирана AChE бяха проведени, използвайки тези три метода. Третият метод беше избран като най-ефикасен за имобилизация на AChE и пригответените ензимни носители бяха използвани за конструиране на амперометрични биосензори за откриване на ацетилтиохолин (ATCh). Избран е централен композитен дизайн с пет нива и три факториела, за да се определят оптималните условия за имобилизация на ензима с три критични променливи: концентрация на ензим, конканавалин А и MWCNs. Дизайнът илюстрира, че оптималните стойности на факторите, влияещи върху амперометричния сигнал, са: концентрация на ензима 70 U mL^{-1} ; $C_{\text{Con A}}$: 1.5 mg mL^{-1} и C_{MWCN} : 11 mg mL^{-1} , с амперометричен сигнал $0.418 \text{ } \mu\text{A}$. Изследвани са основните амперометрични характеристики на конструирания биосензор. Получена е калибровъчна графика за серия от концентрации на ATCh в диапазона от 5 до $400 \text{ } \mu\text{M}$. Беше установен линеен интервал по калибровъчната крива от 5 до $200 \text{ } \mu\text{M}$. Коефициентът на корелация за този концентрационен диапазон беше 0,995. Чувствителността на биосензора беше изчислена на $0.065 \text{ } \mu\text{A } \mu\text{M}^{-1} \text{ cm}^{-2}$. Границата на откриване по отношение на ATCh беше изчислена на $0.34 \text{ } \mu\text{M}$. Изследвано е също така потенциалното приложение на биосензора за откриване и количествено определяне на органофосфорни пестициди. Той беше тестван срещу мостри от разтвори на параоксон. Границата на откриване на биосензора беше определена на $1.39 \times 10^{-12} \text{ g L}^{-1}$ Параоксон, както и интервала (10^{-11} до 10^{-8} g L^{-1}), в който отговорът на биосензора е линейно зависим от концентрацията на Параоксон. Накрая беше проследена стабилността при съхранение на ензимния носител за период от 120 дни. След 30-дневно съхранение сензорът запази 76% от първоначалния си токов сигнал, след 60 дни – 68%, а след 120 дни – 61%. *Личен принос:* експериментално характеризирание на сензора в присъствие на ензимен субстрат – ацетилтиохолин хлорид.

25. Shukri, M., Cherneva, T., Peshkov, A., Nikolova, M., Iliev, I., Dimcheva, N., Comparison of Two Laccase Enzymes from *Trametes versicolor* and *Trametes pubescens* for the Assessment of Phenolic Acids Content Using Laccase-Based Biosensor. *Applied Food Biotechnology*, **12**(1), (2025) 1-11. <https://doi.org/10.22037/afb.v12i1.46955> ; (IF₂₀₂₄ = 1.3) **Q3**

Резюме: **Предпоставки и цели:** Въпреки биохимичното сходство, два ензима лакказа, изолирани от базидиомицети (*Trametes sp.*) показаха разлики в афинитета си към два типа фенолни съединения, взаимодействайки по-силно с дифеноли (катехол и кафеена киселина), в сравнение с взаимодействията с бензен-трифеноли (пирогалол и галова киселина). Беше установено, че каталитичната ефективност на лакказата от *Trametes pubescens* беше 4-5 пъти по-висока от определената за търговски-наличната лакказа (*Trametes versicolor*). В това проучване взаимодействията на двата имобилизирани ензима с ди- и трифеноли бяха изследвани чрез различни електрохимични техники.

Материали и методи: В това изследване бяха използвани следните електрохимични техники: циклична волтамперометрия, хроноамперометрия и диференциална импулсна волтамперометрия. Експериментите бяха проведени при различни концентрации на субстрата. Активността и чувствителността на двата алтернативни биосензора на базата на лакказа бяха сравнени с помощта на DPV и хроноамперометрия при постоянен потенциал. **Резултати и заключение:** Амперометричните измервания при постоянен потенциал показаха, че биосензорът, произведен с лакказа от *Trametes pubescens*, е много по-активен от биосензора, базиран на лакказа от *Trametes versicolor*, при взаимодействие с кафеена и галова киселина. Фенолното съдържание на три различни билкови екстракта беше оценено с разработените лакказни биосензори и резултатите бяха сходни с тези от хроматографския анализ, използван като референтен метод. Следователно, биосензорите могат да бъдат използвани за бързо тестване на фенолното съдържание в реални проби. *Личен принос:* концепция, оптимизиране на процедурата за електродна модификация, научно ръководство, анализ на данните, писане и редактиране на статията.

26. Velichkova, Y., Ivanov, Y., Marinov, I., Ramesh, R., Kamini, N.R., Dimcheva, N., Horozova, E., Godjevargova, T., Amperometric electrode for determination of urea using electrodeposited rhodium and immobilized urease. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic* **69** (2011) 168–175 <https://doi.org/10.1016/j.molcatb.2011.01.015> ; (IF₂₀₁₁ = 1.8) **Q3**

Резюме: Разработен беше амперометричен биосензор за определяне на урея, използвайки електрохимично отложен родий върху полимерна мембрана и имобилизирана уреаза. Уреазата катализира хидролизата на урея до NH_4^+ и HCO_3^- йони, а освободеният амоняк се окислява електрокаталитично от родий, присъстващ в родирания мембрана, закрепена върху Pt работен електрод. Бяха приготвени три типа родиеви полимерни мембрани чрез промяна на броя на циклите на електроотлагане: мембрана 1 с 10 цикъла на отлагане, мембрана 2 с 40 цикъла и мембрана 3 с 60 цикъла. Морфологията на родиевите мембрани беше изследвана чрез сканираща електронна микроскопия и резултатите показаха, че родият се отлага като цветя с подобни на корниси центрове. Влиянието на количеството електроотложен родий върху чувствителността на електрода към различни концентрации на амоняк беше изследвано първоначално въз основа на цикличните волтамперометрични криви, използвайки трите вида електроди, модифицирани с родий. Получените резултати убедително показват, че електродът с родирана мембрана 1, който съдържа най-малко количество електроотложен родий, е най-активен и чувствителен по отношение на амоняка. Установено е, че пикът на анодното окисление на амоняк до азот се появява при 0,60 V. С цел проучване на работата на амперометричен сензор с уреаза за определяне на урея, бяха проведени експерименти при постоянен потенциал (0,60 V). Експериментите с измерване на ток във времето бяха проведени с уреазна родирана мембрана 1 (10 цикъла). Амперометричният отговор нарастваше линейно до 1,75 mM урея. Границата на откриване беше 0,05 mM. Уреазният биосензор показва висока чувствителност от $1.85 \mu\text{A mM}^{-1} \text{ cm}^{-2}$ с време на отговор 15 s. Константата на Михаелис-Ментен K_M за уреазния биосензор беше изчислена на 6.5 mM, което показва, че имобилизираният ензим има висок афинитет към уреята. Сензорът за урея показва добра възпроизводимост и стабилност. И родият, и уреазата допринасят за намаляване на производствените разходи на биосензора, като се избягва използването на втори ензим. *Личен принос:* оптимизиране на процедурата за електрохимично отлагане на родий.

27. Peshkov, A., Shukri, M., Pimpilova, M., Iliev, I., Dimcheva, N., Electrochemical approach for monitoring the catalytic action of immobilized catalase. *Open Chemistry*, vol. **23** (1), (2025), 20250143. <https://doi.org/10.1515/chem-2025-0143> (IF₂₀₂₃ = 2.1) **Q3**

Резюме: Хетерогенната ензимна активност на гъбична катализа от *Penicillium chrysogenum* в реакцията на диспропорциониране на водороден пероксид (H_2O_2) в неутрален воден буферен разтвор е изследвана чрез хроноамперометрия при постоянен потенциал. Наскоро разработен каталитичен пероксиден електрод е използван както като електрохимичен детектор, така и като високоскоростна бъркалка с ниски нива на шум. Определянето на активността на имобилизиран ензим е извършено в електрохимична система, съдържаща проба от имобилизирана гъбична катализа (от *P. chrysogenum*) и въртящ се каталитичен електрод, чувствителен към концентрацията на H_2O_2 , поставен на близко разстояние до пробата. Хетерогенните каталитични активности на гъбична катализа при разлагане на H_2O_2 също са изследвани в присъствието на 0,5 и 1,0% етанол и метанол. Установени са промени в каталитичното действие на катализата в присъствието на алкохоли: докато в отсъствието на алкохоли кинетиката ѝ се подчинява на механизма на Михаелис-Ментен, в присъствието на алкохоли тя се описва от кинетичния модел на Хил. Доказано е, че прививидните кинетични константи на ензимно-катализирания процес се различават в зависимост от вида на алкохола и неговото количество в средата. Получените резултати показват, че използването на електрокаталитичен подход може да се счита за обещаваща алтернатива за кинетична характеристика на имобилизирани ензими, при условие че ензимният субстрат е електрохимично активен. *Личен принос:* концепция, оптимизиране на процедурата за определяне на ензимна активност, научно ръководство, анализ на данните, редактиране на статията

28. Horozova, E., Dimcheva, N., Miteva, M., Jordanova, Z., Rhodium deposits on graphite: The impact of the graphite pad on the electrocatalytic activity in the electrooxidation of formic acid. *Bulgarian Chemical Communications* **40** (2), (2008) 129 – 136. (IF₂₀₀₈ = 0.152) **Q4**

Резюме: Изследвано е влиянието на графитната подложка върху електрокаталитичната активност на родиеви микроотлагания, използвайки електроокислението на мравчена киселина като моделна реакция. Установено е, че електродите, модифицирани с родий, показват различна електрокаталитична активност в зависимост от вида на въглеродния носител. Особено внимание е обърнато на електрокаталитичната активност както на родиевите отлагания при подпотенциал (*upd*), така и на тези при свръхпотенциал, получени съответно при $E_r^{equil} < E_r^{ads}$ и $E_r^{equil} > E_r^{ads}$. Наблюдавана е няколко пъти по-висока електрокаталитична активност при окислението на мравчена киселина, в сравнение със същия процес върху графит, модифициран с дебели родиеви електроотлагания (ED), когато Rh е отложен като адатоми. Електронната микроскопия на родирани графитни електроди показва, че ролята на графитната подложка се ограничава до образуването на родиеви отлагания с различна структура. *Личен принос:* анализ на данните и описание.

29. Horozova, E., Dodevska, T., Dimcheva, N., Modified graphites as catalysts for electroreduction of hydrogen peroxide. *Bulgarian Chemical Communications* **40** (3), (2008) 233-239. (IF₂₀₀₈ = 0.152) **Q4**

Резюме: Адсорбционното поведение и електрокаталитичната активност на компактни графитни електроди, модифицирани с микроколичества от паладий или със смес от (Pd+Au), са изследвани в реакцията на електроредукция на водороден пероксид. Изследвано е влиянието на следните фактори: състав на електролитната баня, рН и температура на работната среда върху електрокаталитичната активност на серия от модифицирани графити при потенциали 0 и -50 mV (спрямо Ag/AgCl). Електродът, модифициран с микроколичества (Pd+Au), смесени в съотношение 70:30%, показва оптимални работни характеристики (чувствителност на електрода, линеен

концентрационен диапазон и ниски фонове токове). *Личен принос: получаване на модифицираните електроди, характеризирани на електрокатализаторите при електроредукция на H_2O_2 , анализ на данните и описание.*

30. Dimcheva, N., Horozova, E., Dodevska, T., Direct electrochemistry of myoglobin immobilized on non-modified and modified graphite. *Bulgarian Chemical Communications* **43** (1), (2011), 17-22 (IF₂₀₁₁ = 0.283), **Q4**

Резюме: Оптимизирана е имобилизацията на редокс протеина миоглобин (Mb) чрез адсорбция, така че да се наблюдава директна редокс трансформация на активния център на протеина върху повърхността на спектрално чист графит. Изследван е феноменът на директния електронен пренос (DET) между редокс центъра на миоглобина и повърхността на електрода, установен както върху немодифициран графит, така и върху графит, структуриран със златни нано-отлагания, като са използвани широк спектър от електрохимични методи, като линейна и циклична волтамперометрия, волтамперометрия с правоъгълен импулс и диференциална импулсна волтамперометрия. Беше показано, че имобилизираният Mb проявява висока каталитична активност при електроредукцията на H_2O_2 . *Личен принос: получаване на модифицираните с миоглобин електроди, характеризирани на електрокатализаторите при електроредукция на H_2O_2 , анализ на данните и писане на публикацията.*

31. Dodevska, T., Horozova, E., Dimcheva, N., Electrochemical and structural characteristics of carbonaceous electrodes modified with micro- and nanodeposits of platinum metals. *Bulgarian Chemical Communications* **45 A** (2013), 171-178. (IF₂₀₁₃ = 0.320) **Q4**

Резюме: За серия графитни и стъкловъглеродни електроди, модифицирани с микро- и наноотлагания на (Pd+Pt) и (Pd+Au) смеси в различни пропорции на каталитично активните компоненти, е изследвана повърхностната топография на модифицираните електроди с атомно-силова микроскопия (AFM). Установено е, че каталитичната активност на модифицираните електроди при редукцията на H_2O_2 зависи от специфичната природа и структура на металната фаза, електрохимично отложена върху въглеродния носител. Освен това, спецификите на структурата, морфологията на металните отлагания, както и покритието на повърхността с тях, е доказано, че зависят силно от вида на каталитично активните компоненти (природа и съотношение на двата метала в модифициращата смес) и природата на въглеродната матрица (вид, поръзност и повърхностно състояние). *Личен принос: получаване на модифицираните с платинови метали електроди, характеризирани на електрокатализаторите при електроредукция на H_2O_2 , анализ на данните и описание.*

32. Dodevska, T., Dimcheva, N., Horozova, E., Lazarova, Y., Electrochemically modified with osmium graphite: catalytic activity and application to the amperometric detection of hydrogen peroxide. *Bulgarian Chemical Communications* **49 G** (2017) 177-182. (IF₂₀₁₇ = 0.242), **Q4**

Резюме: Представен е нов електрохимичен метод за отлагане на Os върху въглероден носител. Металната фаза беше електроотложена върху графит при потенциодинамични условия, използвайки циклична волтамперометрия в потенциалния диапазон от -0.8 до 0 V (спрямо Ag/AgCl, 3 M KCl). За да се получи модифициран електрод с висока каталитична активност при редукцията на водороден пероксид, бяха оптимизирани броят на циклите и скоростта на сканиране при процеса на електроотлагане. Установено е, че графитът, модифициран с Os за 10 цикъла със скорост на сканиране $0,01 V s^{-1}$, притежава най-висока каталитична активност по отношение на целевата реакция. Електрохимичното поведение на така получения електрод-катализатор беше изследвано

при различни рН стойности при потенциали от 0 V и -0.05 V. Модифицираният електрод показва добри аналитични характеристики при определяне на водороден пероксид в неутрална среда: широк динамичен обхват (до 5 mM) и чувствителност от 426 $\mu\text{A mM}^{-1}\text{ cm}^{-2}$ при приложен потенциал от -0.05 V (чувствителност от 364 $\mu\text{A mM}^{-1}\text{ cm}^{-2}$ при потенциал от 0 V, съответно), което го прави обещаващ материал за разработването на електрохимични пероксидни сензори и в крайна сметка – на биосензори. *Личен принос: тестване на различни процедури за отлагане на Os, описание.*

33. Chorbadzhiyska, E., Mitov, M., Hristov, G., Dimcheva, N., Nalbandian, L., Evdou, A., Hubenova, Y., Pd-Au Electrocatalysts for Hydrogen Evolution Reaction at Neutral pH. *International Journal of Electrochemistry* 04/2014 (2014)239270; DOI: <http://dx.doi.org/10.1155/2014/239270> (WoS)

Резюме: Pd-Au съотлагания с различно съотношение на двата метала бяха електроотложени върху въглероден филц, характеризирани чрез сканираща електронна микроскопия и изследвани като електрокатализатори в реакцията на отделяне на водород в неутрален фосфатен буферен разтвор. Количествата на произведения водороден газ с различни електрокатализатори, оценени от данни, получени чрез хроноамперометрия, бяха потвърдени чрез маспектрометричен анализ. Най-високата скорост на отделяне на водород беше постигната с електрокатализатори, произведени от електролит с еднакво съдържание на Pd и Au. *Личен принос: получаване на модифицираните с благородни метали електроди, характеризиране на електрокатализаторите, анализ на данните и описание.*

34. Rabadzhiyska, S., Kolaklieva, L., Chitanov, V., Cholakova, T., Kakanakov, R., Dimcheva, N., Balashev, K., Mechanical, wear and corrosion behavior of CrN/TiN multilayer coatings deposited by low temperature unbalanced magnetron sputtering for biomedical applications. *Materials Today: Proceedings* 5(8) (2018):16012-16021; <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2018.05.046>; SJR₂₀₁₈ = 0.299

Резюме: Многослойно покритие CrN/TiN беше нанесено върху подложка от неръждаема стомана чрез небалансирано магнетронно разпрашване при различен поток на азот, температури от 130-200 °C и отклоняващо напрежение от -60 V, -70 V и -80 V. Нанотвърдостта и модулът на еластичност бяха в диапазона съответно 23-32 GPa и 245-378 GPa. Резултатите от тестовете с надраскване показаха добра адхезия на покритието към субстрата. Коефициентът на триене варираше от 0,09 до 0,25. Многослойните CrN/TiN покрития демонстрираха ниска средна грапавост на повърхността от 16,2 nm. Електрохимичните тестове показаха висока корозионна устойчивост на пробите. Степените на износване на многослойните CrN/TiN покрития бяха оценени на $7.04 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-1}$ и $5.44 \times 10^{-5} \text{ mm}^3 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-1}$ съответно чрез тест с надраскване и тест с топка върху плоска повърхност. *Личен принос: корозионни изследвания, анализ на данните и описание.*

35. Dimcheva, N., Horozova, E., Improved operational stability of a laccase-based electrode applicable in biofuel cells. *Bulgarian Chemical Communications*, 50, Special Issue B, (2018), 130 – 135; SJR = 0.148

Резюме: За да се осигури висока електрокаталитична активност и операционна стабилност на имобилизиран ензим лакказа (изолиран от базидиомицета *Trametes pubescens*), бяха проучени различни протоколи за имобилизация върху различни електродни материали (графит, злато и стъкловиден въглерод). Физичните методи за имобилизация – физисорбция или улавяне на ензима в композитен слой, не доведоха до биоелектроди с дълготрайна активност, докато подходът за имобилизация, основан на

ковалентно свързване на ензима към повърхността на електрода, доведе до биоелектрод с удължена операционна стабилност. Установено е, че основният електроден материал играе важна роля в работата на биоелектродите. Сравнителните изследвания, проведени с два различни електродни материала – поликристален златен и стъкловъглерод, модифициран с електроотложени златни наночастици, с идентично имобилизирана върху тях лаказа, показаха много по-висока плътност на тока за втория тип ензимен електрод. Беше постигната продължителна операционна стабилност от около 3 седмици за лакказа, имобилизирана върху стъкловъглероден електрод, модифициран със златни наночастици. Стойността на потенциала при отворена верига (над 450 mV спрямо Ag/AgCl, 3M KCl при pH = 4.5) на електрода на базата на лакказа предполага, че той е добър кандидат за катод при конструирането на биогоривни клетки. *Личен принос: концепция, ензимна имобилизация чрез ковалентно свързване с електродната повърхност (твърдофазен органичен синтез) и чрез физични методи, анализ на данните, писане на статията.*

36. Kamarska, K., Dimcheva, N., Electrooxidation and bioelectrooxidation of L- and D-ascorbic acids. *Bulgarian Chemical Communications*, **51**, Special issue D (2019), 149 –152; SJR = 0.148

Резюме: Електрооxygenието и биоелектрооxygenието на L- и D-изо аскорбинови киселини върху стъкловъглероден електрод, модифициран със златни наночастици, беше изследвано при pH 5.6 (оптимално за ензимна активност). Стъкловидният въглероден електрод беше модифициран чрез електроотлагане на златни наночастици при потенциодинамични условия. След това ензимът аскорбат оксидаза беше хемисорбиран върху повърхността им след електрохимична предварителна обработка в 0,5 M H₂SO₄. Електрохимичното окисление на ензимните субстрати L- и D-изо аскорбинова киселина е изследвано чрез циклична волтаперометрия както в аеробни, така и в анаеробни условия и чрез амперометрия при постоянен потенциал при същото pH. Експерименталните резултати показаха, че няма разлика в скоростите на електрооxygenието на двата енантиомера при електрооxygenието върху модифициран стъкловиден въглероден електрод само със златни наночастици; докато ензимният електрод показва приблизително 30% по-висока електрокаталитична активност към D-изо аскорбинова киселина, както е установено от циклични волтаперометрии и приблизително 12% по-висока чувствителност към D-изо аскорбинова киселина в сравнение с L-аскорбинова киселина, оценена чрез амперометрия при постоянен потенциал. *Личен принос: концепция, научно ръководство, редактиране на статията.*

37. Rabadzhiyska, S., Kotlarski, G., Valkov, S., Ormanova, M., Strijkova, V., Dimcheva, N., Shipochka, M., Petrov, P., Study of diamond-like carbon coatings for biomedical applications produced by electron-beam physical vapor deposition. *AIP Conference Proceedings*, **2803**(1), (2023), 040014; DOI: <https://doi.org/10.1063/5.0143804> ; SJR₂₀₂₂ = 0.164

Резюме: Тънкослойни покрития на базата на диамантоподобен въглерод (DLC) бяха нанесени върху подложки от неръждаема стомана 304 L при температури в диапазона от 300°C до 500°C чрез физическо отлагане на пари с електронен лъч. Рентгенова фотоелектронна спектроскопия (XPS) беше използвана за определяне на енергията на свързване и фазовия състав на получените филми. Повърхностната морфология и грапавостта на отложените образци бяха изследвани чрез атомно-силова микроскопия (AFM). XPS изследванията показват, че филмите съдържат голямо количество C-C връзки в sp³ хибридно състояние в отложените DLC филми. Установено е, че при повишаване на температурата от 300 до 500°C, грапавостта на повърхността на

получените филми намалява от 27 nm до 15.6 nm. Изследвани са също коефициентът на триене и корозионното поведение на DLC слоевете, отложени при различни температури. Резултатите показваха, че коефициентът на триене намалява с повишаване на температурата, а най-ниските стойности на коефициента на триене са постигнати при филмите, получени при 400 °C и 500 °C. Изследванията върху корозионната устойчивост на трите проби са проведени с помощта на 3 електрохимични техники: потенциал на отворена верига (ОСР), циклична волтаперометрия (поляризационни измервания) и недеструктивната електрохимична импедансна спектроскопия (EIS). От EIS изследванията може да се заключи, че най-устойчива на корозия е DLC пробата, произведена при 500° C, което беше потвърдено от ОСР измерванията. *Личен принос: корозионни изследвания, анализ на данните и описание.*

38. Peshkov, A., Angelova, S., Avesque, C., Iliev, I., Dimcheva, N., Determination of kinetic parameters of catalase of different origin immobilized on water-insoluble glucan synthesized by recombinant glycosyltransferase URE13-300. *Ecologia Balkanica*, 15 (2), (2023), 190-198, <http://eb.bio.uni-plovdiv.bg>; SJR₂₀₂₃ = 0.192

Резюме: Кинетичните константи, определени за три ензима каталаза от различен произход – гъбичен, бактериален и от бозайник, са сравнени в процеса на диспропорциониране на водороден пероксид като моделна реакция. За да се стабилизира ензимът, той е имобилизиран върху неразтворим във вода глюкан, докато изследваният процес е проведен както в отсъствието, така и в присъствието на нискомолекулни алифатни алкохоли в широк диапазон от концентрации. В това проучване са използвани пречистени каталази, произхождащи от плесени *Penicilium chrysogenum*, бактерията *Micrococcus lysodeikticus* и от говежди черен дроб. Тяхната активност беше определена посредством спектрофотометричен метод, проследявайки намаляването на абсорбцията при 240 nm при постоянна температура, в температурния диапазон от 0 до 25°C. Каталитичните процеси бяха проведени в присъствието на метилов и етилов алкохол в концентрации от 1% до 10%. За имобилизиране на каталаза, водонеразтворимият глюкан URE13-300 беше използван като носител при определяне на хетерогенната каталитична ензимна активност. Най-добрият и най-стабилен се оказа ензимът от *P. chrysogenum*, както имобилизиран, така и в нативно състояние. Установено е, че имобилизираният ензим запазва своята активност в температурния диапазон от 0 до 25°C. Изчислено е, че неговите прививидни кинетични константи са: $K_M = 109.4 \text{ mM}$ и $V_{\max} = 14.42 \mu\text{mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Установено е запазване на каталитичната активност над 90% от първоначалната в присъствието на етанол и метанол в концентрации, които не надвишават 3%. *Личен принос: концепция, научно ръководство, анализ на данните, редактиране на статията.*

39. Shukri, M., Dimcheva, N., Biosensing L-DOPA with laccase-based enzyme electrodes: a comparative study. *Bulgarian Chemical Communications*, 56, (2024) 95-99, DOI: 10.34049/bcc.56.D.S1P36; SJR₂₀₂₄ = 0.148

Резюме: Настоящата работа е фокусирана върху разработването и оптимизирането на електрохимичен биосензор на базата на лаказа за определяне на 3,4-дихидроксибензил-аланин, известен също като L-DOPA. Биосензорът беше сглобен върху конвенционален стъкловиден въглероден електрод, чиято повърхност беше покрита с ензима лаказа, задържан под тънка Nafion™ мембрана. Ензимите, използвани за тази цел, бяха изолирани и пречистени от базидиевите гъбички, причиняващи бяло гниене (*Trametes* sp.) *Trametes pubescens* и *Trametes versicolor*. Въпреки биохимичното сходство, двата ензима показваха някои разлики в афинитета си не само при използване на 3,4-дихидроксибензил-L-аланин като ензимен субстрат, но и когато бяха използвани катехоламини като допамин и L-епинефрин. За изследването бяха използвани редица

електрохимични техники, като циклична волтамперометрия, хроноамперометрия и електрохимична импедансна спектроскопия. Експериментите бяха проведени с буфери с различно рН и прилагане на различни концентрации на субстрат. Активността и чувствителността на двата алтернативни биосензора на базата на лаказа бяха сравнени чрез хроноамперометрия. Биосензорът, произведен на базата на лаказа от *Trametes pubescens*, работещ в цитратен буфер с рН 4, се оказва по-подходящ за биосензорен анализ на L-DOPA от този, базиран на лаказа, пречистена от *Trametes versicolor*. *Личен принос: концепция, научно ръководство, анализ на данните, писане и редактиране на статията*

40. Peshkov, A., Iliev, I., Dimcheva, N., Laccase-Based Biosensors: Advancements and Applications in Environmental, Biochemical and Biomedical Sensing. *Ecologia Balkanica* 17 (1), (2025) 104 - 111; DOI: 10.69085/eb20251104; <http://eb.bio.uni-plovdiv.bg>; SJR₂₀₂₄ = 0.192

Резюме: Биосензорите, базирани на лакказа, представляват обещаваща и иновативна област на биотехнологиите, която използва естествените ензимни свойства на лакказата, мед-съдържаща оксидоредуктаза, за анализ на различни ароматни съединения. Тези биосензори привлякоха вниманието поради високата си специфичност, чувствителност и екологичност, което ги прави подходящи за множество приложения, включително мониторинг на околната среда, биомедицинска диагностика и контрол на индустриални процеси. Този обзор предоставя информация за основните принципи, предимствата и ключовите приложения на биосензорите на базата на лакказа, заедно с нововъзникващите тенденции и предизвикателства в тази бързо развиваща се област.

Личен принос: концепция, научно ръководство, редактиране на статията

Глава от колективна монография

1. V. Rangelova, D. Tsankova, N. Dimcheva: **Soft Computing Techniques in Modelling the Influence of pH and Temperature on Dopamine Biosensor** in (Vernon S. Somerset – Ed) «Intelligent and Biosensors», pp. 99-122, Publ. INTECH, Croatia, (2010) ISBN 978-953-7619-58-9, 386 pages. (WoS)

Резюме: Работата има за цел да моделира влиянието на рН и температурата поотделно и едновременно върху отговора на допаминов биосензор посредством меки изчисления. Проблемът, който трябва да се реши, е да се намери начин за повишаване на точността (и бързината) на процеса на моделиране, при условие на недостатъчни експериментални данни. За тази цел в среда MATLAB бяха сравнени следните техники за меки изчисления: (1) невронна мрежа Cerebellar Model Articulation Controller (CMAC), (2) невронна мрежа с алгоритъм за обучение чрез обратно разпространение (NNBP), (3) неясна логика (FL) и (4) адаптивна мрежова система за неясно извеждане (ANFIS). Относителните грешки за няколко нови експериментални проби бяха изчислени за валидиране на предложените модели.

2. Н. Димчева, „Наночастици на благородни метали: Електрохимичен синтез, свойства и приложение“ в „Нано-науки и нано-технологии“ (Й. Димова - съставител), УИ „Паисий Хилендарски“, 2017, стр. 54-64, ISBN 978-619-202-282-2.

Резюме: От тази статия ще научите как с методите на електрохимията могат да бъдат синтезирани и закрепени върху повърхности на различни различни твърди проводящи материали нано-размерни чатици от благородни метали, как изглеждат те и с какви методи могат да бъдат охарактеризирани, както и за какво могат да бъдат използвани.

Патент за изобретение

1. Патент № 66837 В1: "Био-електрокаталитичен метод за количествен анализ на L-аскорбинова киселина" с автори: Нина Димчева, Елена Хорозова, Тотка Додевска; публикуван в бр. 02.2./28.02.2019 г. на Официален бюлетин на патентно ведомство на РБългария; Интелектуална собственост: Пловдивски университет "П. Хилендарски"; Н. Димчева и Е. Хорозова.

Резюме: Био-електрокаталитичен метод за количествен анализ на L-аскорбинова киселина в анализ чрез амперометрична детекция, при използване на ензимен електрод, позициониран в стандартна триелектродна електрохимична клетка, потопен в среда от фонов електролит и свързан към електрохимичната работна станция, характеризира се с това, че ензимният електрод се получава при модифициране на стандартен стъкловъглероден работен електрод посредством циклична волтамперометрия, в 2% разтвор на аурихлороводородна киселина в 0.1 М солна киселина, при потенциал, изменящ се линейно с времето със скорост на изменение 0,1 V/s в интервала от -600 mV до 0 mV и обратно до -600 mV спрямо Ag/AgCl, 3 М калиев хлорид, почиства се електрохимично в 0,5 М сярна киселина чрез циклична волтамперометрия в интервал от потенциали от 0 до 1,7 V спрямо Ag/AgCl, 3 М калиев хлорид, изплаква се с двойно дестилирана вода, след което върху модифицирания електрод с отложени на повърхността му слой от златни наночастички с дебелина до 50 nm се имобилизира биокатализатор аскорбат оксидаза чрез хемисорбция, като електродът се потапя за 12 h при температура 4°C в разтвор, съдържащ 2 или 5 mg/ml аскорбат оксидаза, разтворена в 0,1 М фосфатен буфер с рН 5,6, несвързаният ензим се отделя от повърхността чрез накисване на електрода в буфер с рН 5,6 при стайна температура, а така полученият ензимен електрод, заедно със сравнителен електрод Ag/AgCl, 3М калиев хлорид и спомагателен електрод - платинов проводник, се позиционират в стандартната триелектродна електрохимична клетка без разделители, като фонов електролит се добавя 0,1 М фосфатен буфер с рН 7,0 и на електрохимичната работна станция, към която се свързват електродите се задава постоянен работен потенциал 150 или 200 mV, изчаква се установяване на стационарен фонов ток 0,2- 0,3 μ A и към електролита в клетката се добавя при непрекъснато разбъркване анализа на порции с първоначален обем от 20 до 100 μ l и нарастване на всяка следваща добавена порция с обем, еднакъв на първоначално внесения, като след всяка добавена порция анализът чрез електрохимичната работна станция се измерва стойността на тока, а количественото съдържание на аскорбиновата киселина в изследвания анализ се определя при използване на калибровъчна графика, изготвена при същите работни условия.

Учебни пособия:

1. Е. Хорозова, Ст. Христоскова, К.Кънчев, Р. Манчева, М. Стоянова, Н. Димчева и В. Делчев., *Упражнения и задачи по приложна Физикохимия* (магистърски курс.; раздели Биокатализ и Електрокатализ - 9 лабораторни упражнения)". Университетско издателство „Паисий Хилендарски“, Пловдив, 2007, ISBN 978-954-423-385-3

Резюме: Ръководството за лабораторни упражнения по приложна физикохимия е подготвено в съответствие с учебните програми на основните курсове от магистърския курс „Приложна физикохимия“ на Химическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Структурата на всяко лабораторно упражнение е следната:

Теоретична част, принцип на метода, цел и задачи, начин на работа, обработка и представяне на експерименталните данни. *Личният принос на кандидата се състои в разработване на 9 лабораторни упражнения от разделите „Биокатализ“ и „Електрокатализ“.*

2. Хорозова, Е., Христоскова Ст., Семкова, Р., Стоянова, М., Димчева, Н., Делчев, В., Петров, Д., Ръководство за лабораторни упражнения по физикохимия и колоидна химия (II допълнено и преработено издание). Университетско издателство "П. Хилендарски", Пловдив, 2017, ISBN 978-619-202-242-6

Ръководството за лабораторни упражнения по физикохимия и колоидна химия е второ преработено издание на същото от 1999 г. То е подготвено в съответствие с учебните програми на основните курсове по физикохимия и колоидна химия за студентите от всички бакалавърски специалности на Химическия факултет и за специалност „Биология и химия“ на Биологическия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“. Ръководството включва 48 лабораторни упражнения, от които 18 не са включени в първото издание, а голяма част от останалите са преработени както в теоретичните части, така и в опитните постановки. Структурата на всяко лабораторно упражнение е следната: Теоретична част, принцип на метода, цел и задачи, начин на работа, обработка и представяне на експерименталните данни. *Личният принос на кандидата се състои в разработване на 4 лабораторни упражнения: 1) определяне на универсална газова константа; 2) определяне на дисоциационната константа на слаба киселина и на буферен капацитет; 3) първичен солев ефект и 4) определяне константата на Михаелис и максималната скорост на ензимната хидролиза на карбамид с уреаза.*

Изготвил: