

**CHARLES UNIVERSITY IN PRAGUE**  
**FACULTY OF SCIENCE**  
**Department of Analytical Chemistry**  
Ph.D. study program Analytical Chemistry

## **SUMMARY OF THE PH.D. THESIS**



**THE USE OF CARBON-BASED ELECTRODES FOR  
THE DEVELOPMENT OF NEW  
ELECTROCHEMICAL METHODS FOR THE  
DETERMINATION OF AMINONITROPHENOLS**

**Prague 2013**

**Mgr. Hana Dejmková**

Supervisor: Prof. RNDr. Jiří Zima, CSc.

## ABSTRACT

Methods for the determination of five isomers of aminonitrophenol were developed, based on the technique of differential pulse voltammetry (DPV) and HPLC with amperometric detection. As the working electrodes, boron-doped diamond film electrode (BDDFE) and glassy carbon paste electrode (GCPE) were employed. Preliminary electrode testing was performed by cyclic voltammetry. The methods were aimed to the determination of all five aminonitrophenol isomers in hair dyes and to the determination of 2-amino-4-nitrophenol and 4-amino-2-nitrophenol in body fluids after solid phase extraction. From the voltammetric methods, the one using BDDFE for the cathodic determination in hair dyes exhibits sufficient selectivity. The performance of chromatographic methods was found suitable for the determination of aminonitrophenols in both observed matrices. The applicability of the developed methods was successfully confirmed by the determination of tested analytes in real samples of hair dyes and spiked samples of urine.

Preceding measurements are described, dealing with the determination of other oxidizable compounds, containing phenolic or aniline moieties on BDDFE. The obtained results confirm that in some cases, BDDFE shows more resistance to fouling than other carbon-based electrodes, but in most cases, the passivation of the electrode is observable. The cleaning and activating procedure, consisting of application of high anodic and cathodic potentials in acidic medium, was used successfully; in the flow arrangement, the fouling can also be overcome by application of higher flow rate.

## CONTENT

ABSTRACT.....	1
CONTENT .....	2
SUMMARY OF THE THESIS .....	3
1. Objectives of the Thesis .....	3
2. Introduction .....	4
2.1 Properties and determination of aminonitrophenols .....	4
2.2 Properties of working electrodes.....	4
3. Results and discussion .....	6
3.1 BDDFE surface cleaning and activation.....	6
3.2 Electrodes' characterization.....	8
3.3 Voltammetric methods for aminonitrophenols determination .....	8
3.4 HPLC with amperometric detection .....	10
4. Conclusion.....	11
5. References .....	12
CURRICULUM VITAE .....	15
LIST OF PUBLICATIONS, ORAL AND POSTER PRESENTATIONS.....	16
Journal articles.....	16
Chapters in book.....	17
Oral presentations.....	18
Poster presentations.....	22

The financial support from Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic (projects LC 06035, MSM 0021620857 and RP 14/63), Grant Agency of Charles University (project 89710/2011/B-Ch/PrF), and Grant Agency of the Czech Republic (project P206/12/G151) is gratefully acknowledged.

## SUMMARY OF THE THESIS

### 1. Objectives of the Thesis

One of the serious problems of the modern world remains the pollution of the environment by undesirable chemical compounds. Both the reasons and results of such contamination vary, but in any case, analytical chemistry is here to give us reliable information about the state of the problem. Techniques of electroanalytical chemistry play in this context the role of reasonably sensitive and selective tool, yet particularly flexible and inexpensive way of determination, and are thus particularly suitable for the screening measurements as well as for the precise determination.

With respect to these facts, the aim of the Thesis was the development of sensitive electroanalytical methods for the determination of the five common aminonitrophenol isomers, namely 2-amino-3-nitrophenol (2A3NP), 2-amino-4-nitrophenol (2A4NP), 2-amino-5-nitrophenol (2A5NP), 4-amino-2-nitrophenol (4A2NP), and 4-amino-3-nitrophenol (4A3NP). Determination methods for both types of matrix, namely hair dyes and urine, were developed [1,2]. For both methods, techniques of differential pulse voltammetry (DPV) and HPLC with amperometric detection were used with glassy carbon paste electrode (GCPE) and boron-doped diamond film electrode (BDDFE) as the working electrodes. Also the basic electrochemical characteristics of these electrodes were obtained and electrochemical behavior of the tested compounds was observed using cyclic voltammetry (CV).

Moreover, influence of the addition of bismuth powder in the GCPE to the parameters of the determination was investigated on the example of 4A3NP [3].

Included in the Thesis are also two papers, which deal with the application of BDDFE for the determination of phenolic compounds and aminoderivatives of aromatic hydrocarbons, concerning particularly the problem of the passivation of the electrode and the influence of the surface pretreatment on the electroanalytical

response. These papers served as the basis for the handling of BDDFE during the determination of ANP isomers [4,5].

### 2. Introduction

#### 2.1 Properties and determination of aminonitrophenols

This Thesis deals with the determination of five commonly occurring isomers of aminonitrophenol. The occurrence of these compounds is mainly connected with the dye industry; nevertheless, the most important source of their exposition is their application in cosmetics as the active component of hair dyes [6,7]. Besides, 2A4NP and 4A2NP are the main metabolites of 2,4-dinitrophenol [8], compound misused as the weight-reduction drug [9]

The utilization and exposition of aminonitrophenols is closely observed due to the fact that they are suspected of adverse health effects including mutagenity and carcinogenity, particularly in the case of 2A4NP, 2A5NP, and 4A2NP [6,7]. Besides, dermatitis was observed after the exposition to aminonitrophenols [10]. The adverse effects of aminonitrophenols resulted in the ban of these compounds in cosmetics in EU [11].

Structure of aminonitrophenols makes them accessible for various determination techniques. The most frequent technique is HPLC, usually in combination with spectrophotometric detection [12]; mass spectrometric detection [8] and amperometric detection [13] are also described. Other separation techniques are represented by thin layer chromatography (TLC) [14], gas chromatography (GC) [15] and micellar electrokinetic chromatography (MEKC) [16]. From the batch electrochemical methods, potentiometric titration [17] and differential pulse voltammetry (DPV) [18] were employed.

#### 2.2 Properties of working electrodes

Carbon paste electrodes (CPE) and boron-doped diamond film electrodes (BDDFE) both present carbon-based electrodes frequently used in voltammetry and

in amperometry. In spite of their completely different constitution and physical properties, the former consisting of pasty mixture of carbon powder and a suitable pasting liquid and the latter being a layer of a hard and chemically inert micro or nanocrystalline diamond, some of their properties are surprisingly similar, although due to completely different reasons.

Carbon paste electrodes offer, due to their consistence, easy renewal of the electrode surface, which was the original reason for their development [19]. Their properties are strongly dependent on the material used for their preparation. Further field for specific modifications is opened by the possibility to admix a suitable compound into the paste [20]. Their main disadvantage is lower chemical and mechanical stability, caused by the presence of the pasting liquid, which is an important drawback particularly for the utilization in flow systems [21]. Besides, partly liquid-based surface enables the diffusion of oxygen to the electroactive parts of the electrode surface and consequent difficult suppression of the oxygen cathodic response [22].

BDDFEs, on the other hand, are specific by their hardness and chemically inert surface, allowing the application of the wide range of measurement conditions, including measurement in strongly acidic or alkaline media, in organic solvents, under ultrasonication etc. [23]. The inert surface of the electrode and its corresponding weak interaction with certain analytes can result in high overpotential of their electrochemical reaction [24]. The termination of the diamond surface is an important point of this problem; generally, positively charged species are attracted to the oxygen-terminated electrode surface and repulsed from hydrogen-terminated electrode surface and *vice versa* [25].

Both electrodes are reported to have wide potential window and low background current; it was proposed that inactivity of the BDDFE surface and the structure of CPE, resembling the random array of microelectrodes [26] are responsible. Both of them also in their own way deal with the passivation of their surface: CPE was

designed to enable quick mechanical surface renewal, while BDDFE is rather resistant to surface fouling [27].

The task of the electrochemist is the utilization of the advantages and avoidance of the drawbacks of the respective electrodes during the determinations.

### **3. Results and discussion**

#### **3.1 BDDFE surface cleaning and activation**

During the preliminary measurements, attention was paid to the stability of the electrode concerning the electrode surface fouling and activation. Three different compounds or classes of compounds were determined: polyphenolic antioxidants, pharmaceutical metoclopramide, and aminonitrophenols. From the electrochemical point of view, these compounds are based on phenolic structure in the first case and aniline structure in the latter two cases, which suggests that the formation of polymeric oxidation products and corresponding electrode fouling can be expected. The first work was aimed to the determination of polyphenolic compounds present in beverages, such as tea, fruit juice and wine. Such a complex matrix naturally did not allow the determination of individual compounds; instead, total phenol content as a value related to overall antioxidant capacity was determined [28]. Electrochemical cleaning of BDDFE after dopamine determination was tested, consisting of application of highly cathodic and/or anodic potentials in 1M nitric acid, in an attempt to clean the surface by the electrochemical oxidation of the passivating layer [29] and to adjust the electrode surface to the state suitable for the electrochemical reaction [30]. Results show that when only anodic cleaning is applied, the peak potential moves toward anodic values, and when the cathodic cleaning step is applied, the peak current decreases. Cleaning consisting of two steps, a first cathodic followed by a second anodic, ensured repeatability of both the peak current and potential. The total phenol content was determined as the charge passed during the oxidation of the sample; comparison of the obtained results with

the standard Folin-Ciocalteu method proved the suitability of the proposed method. [5]

The same or slightly modified cleaning procedure was used successfully during the voltammetric determination of metoclopramide, pharmaceutical with antiemetic and gastroprokinetic effect. Determination method using flow injection analysis (FIA) with amperometric detection was also tested; expectations were that the electrode fouling is usually less pronounced in the flow arrangement [31]. However, high flow rate was necessary to ensure the stable response of amperometric detection and to suppress the electrode passivation. Method based on this optimization proved to be applicable for the determination of metoclopramide in simple matrices, namely pharmaceutical formulations. [4]

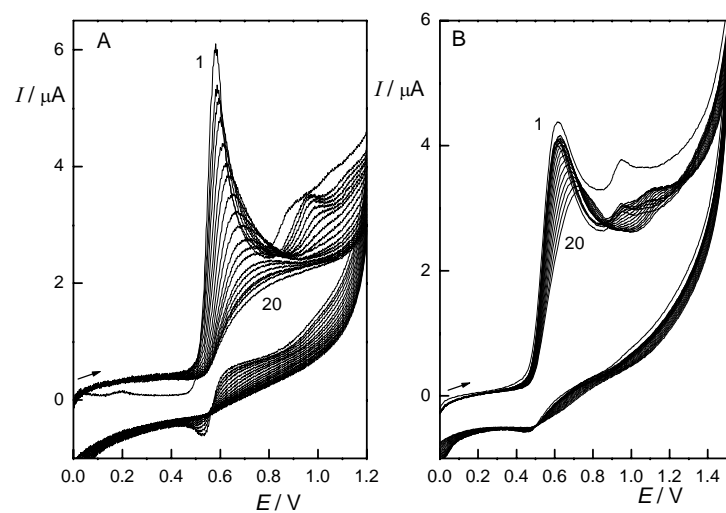


Fig. 1 Cyclic voltammograms (1. – 20. cycles) of 2A4NP ( $c = 100 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) at CPE (A) and BDDFE (B) without surface cleaning. Britton-Robinson buffer pH 4 : methanol (9:1, v/v), starting at 0 V, scan rate  $100 \text{ mV s}^{-1}$ .

The last group of analytes, whose behavior was observed, comprised of five isomers of aminonitrophenol. In this case, BDDFE proved its superiority to GCE

and GCPE concerning passivation resistance, providing several stable voltammograms before the slow decrease of the peak heights started (Fig 1). Again, similar activation and cleaning procedure was used; during the experiments in the flow arrangement, no electrode fouling or necessity of activation was observed. [1]

### 3.2 Characterization of the used electrodes

Cyclic voltammetry (CV) was used for the characterization of BDDFE and GCPE; GCE was used for comparison. Observed parameters were background current, potential window width, and reversibility of the electrode reaction of  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ . The parameters of the BDDFE were found superior concerning the background current and potential window width, but the performance of GCPE was almost as good, in contrary to the expectations, and the properties of GCE were the worst. The main drawback of the GCPE is the oxygen signal in cathodic potential region, making the determination in this range experimentally difficult [1]. Concerning the reversibility of the electrode reaction of  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ , however, the reverse order was found; GCE was close to the theoretical peak potential separation, GCPE differed more and the peak potential difference obtained at BDDFE was markedly higher. The same pattern was observed later during the determination of aminonitrophenols.

### 3.3 Voltammetric methods for aminonitrophenols determination

As was already mentioned, voltammetric methods for the determination of aminonitrophenols were aimed in one side to their determination in cosmetics and on the other side to the determination of 2A4NP and 4A2NP in body fluids, in our case in urine. During the optimization measurements, GCPE and BDDFE were employed; for the specific applications, the more advantageous of these two electrodes was selected.

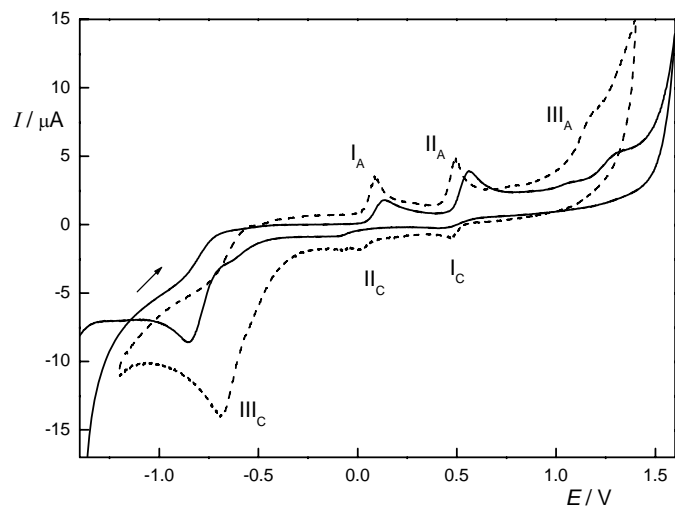


Fig. 2 Cyclic voltammograms of 2A5NP ( $c = 100 \mu\text{mol L}^{-1}$ ) at CPE (dashed) and BDDFE (solid) in Britton-Robinson buffer pH 4 : methanol (9:1, v/v) starting in negative potentials, scan rate  $100 \text{ mV s}^{-1}$ .

The presence of several electrochemically active moieties in molecule ensures the activity of the analytes both in cathodic and in anodic potential range (Fig. 2). Dependence of the DP voltammetric behavior of aminonitrophenol isomers on pH of the supporting electrolyte was investigated and under the optimum conditions for the particular compound and electrode, concentration dependences were measured. Certain overlap of the oxygen and analyte signals appeared in the case of cathodic measurements on CPE, which caused low sensitivity of the determination. BDDFE, on the other hand, suffered from the peak broadening due to the overpotential of the electrochemical reactions [1].

It was proposed earlier that CPE with addition of bismuth powder are less sensitive to the oxygen influence [32]; therefore, the applicability of this electrode material for the determination of aminonitrophenoles was examined. While the graduating suppression of the oxygen signal was observed with increasing proportion of the

bismuth powder, decrease of the analyte peak height, high noise and narrow potential window were the disadvantages of such electrodes. Therefore, these electrodes were not utilized in further measurements [3].

In the case of the determination in cosmetics, conditions for the determination in the real samples were selected according to the maximum overall peak height and the separation of the peaks, particularly in more populated anodic potential range. Therefore, pH 5 was selected for DPV on CPE in anodic potential region and pH 6 for DPV on BDDFE in cathodic potential region. Successful determination of 4A3NP in the real samples of hair dyes proved the applicability of these conditions, although some interference with another compound present in the sample was observed [1].

In the case of the determination of 2,4-dinitrophenol metabolites, suitable resolution of the two analyte peaks was the priority; only CPE in anodic potential range was able to provide it. Medium of pH 3 was selected. Under these conditions, it was proved that the peak heights of both analytes are independent and that their individual determination is therefore possible. Nevertheless, the determination in the urine sample was not successful due to the interference of matrix components in spite of the preliminary separation by solid phase extraction (SPE) [2].

### 3.4 HPLC with amperometric detection

Selectivity of the voltammetric methods described in the previous chapter is suitable for simple mixtures, but in the case of a complex sample or in the presence of other oxidisable/reducible compounds, it might be unsatisfactory. To enhance the selectivity, electrochemistry was combined with the chromatographic separation; this combination naturally requires more complex instrumentation.

For the determination, amperometric detection in anodic potential range was selected in order to avoid the experimental problems connected with the removal of oxygen from the chromatographic system for the application of cathodic potentials.

As well as in voltammetric measurements, GCPE and BDDFE were employed; RP-HPLC on column with chemically bonded C18 phase was used in both cases. The determination conditions, namely composition of the mobile phase, pH of the aqueous part of the mobile phase, and detection potential were optimized for a suitable determination of the analytes. [1,2]. For the selection of detection potential, hydrodynamic voltammograms were measured under the optimum separation conditions. Utilization of CPE allowed the use of lower potentials than when using BDDFE, hence compensating for the lower range of applicable potentials; this behavior reflects the trend already observed during the voltammetric measurements.

Solid phase extraction method was developed for the preconcentration and preliminary separation of the analytes from urine samples using EN extraction columns (Merck). It was necessary to use different elution solvent for each of the analytes and not even this combination ensured the stable recovery of 4A2NP, which caused limited applicable concentration range [2].

The developed methods are suitable for the determination of the compounds of interest in the selected samples, i.e. of all studied aminonitrophenol isomers in hair dyes and of 2A4NP and 4A2NP in urine samples. In comparison with the spectrophotometric detection, higher selectivity of the electrochemical detection provided better separation of analytes responses from the signals of matrix components and interfering compounds.

#### 4. Conclusion

Several oxidizable compounds containing phenolic or aniline moieties were investigated on BDDFE. The obtained results confirm that in some cases, BDDFE can be more resistant to fouling than other carbon-based electrodes, but in most cases, the passivation of the electrode is observable. The cleaning and activating procedure, consisting of application of high anodic and cathodic potentials in acidic

medium, was developed. In the flow arrangement, the fouling can be overcome by application of higher flow rate.

Electrochemical methods for the determination of aminonitrophenols were developed; the methods were based on the technique of DPV and HPLC with amperometric detection and they employed BDDFE and GCPE as working electrodes. Preliminary electrode testing was performed by cyclic voltammetry. Modification of the GCPE by the addition of bismuth did not bring any substantial advantage. The applicability of the developed methods was verified by the determination of the tested analytes in real samples of hair dyes and in the case of 2A4NP and 4A2NP also in the model samples of urine after the solid phase extraction. From the voltammetric methods, the one using BDDFE for the cathodic determination in hair dyes showed sufficient selectivity. The performance of chromatographic methods was found suitable for the determination of aminonitrophenols in the observed matrices.

#### 5. References

- [1] Dejmekova, H.; Barek, J.; Zima, J. Determination of Aminonitrophenols in Hair Dyes Using a Carbon Paste Electrode and a Boron-Doped Diamond Film Electrode – A Comparative Study. *International Journal of Electrochemical Science*, **2011**, *6*, 3550-3563.
- [2] Dejmekova, H.; Stoica, A.-I.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of 2,4-dinitrophenol metabolites. *Talanta*, **2011**, *85*, 2594-2598.
- [3] Dejmekova, H.; Zima, J.; Barek, J., Application of carbon paste electrodes with admixed bismuth powder for the determination of 4-amino-3-nitrophenol. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2008**; Vol. 3, pp. 83-89.
- [4] Dejmekova, H.; Dag, C.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of metoclopramide on boron-doped diamond film electrode. *Central European Journal of Chemistry*, **2012**, *10*, 1310-1317.
- [5] Dejmekova, H.; Scampicchio, M.; Zima, J.; Barek, J.; Mannino, S. Determination of Total Phenols in Foods by Boron Doped Diamond Electrode. *Electroanalysis*, **2009**, *21*, 1014–1018.

- [6] IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans, Vol. 16. Lyon, 1978.
- [7] IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans, Vol 57. Lyon, 1993.
- [8] Politi, L.; Vignali, C.; Poletti, A. LC-MS-MS Analysis of 2,4-Dinitrophenol and Its Phase I and II Metabolites in Case of Fatal Poisoning. *Journal of Analytical Toxicology*, **2007**, *31*, 55-61.
- [9] Miranda, E. J.; McIntyre, I. M.; Parker, D. R.; Gary, R. D.; Logan, B. K. Two Deaths Attributed to the Use of 2,4-Dinitrophenol. *Journal of Analytical Toxicology*, **2006**, *30*, 219-222.
- [10] Sosted, H.; Menne, T. Allergy to 3-nitro-p-hydroxyethylaminophenol and 4-amino-3-nitrophenol in a hair dye. *Contact Dermatitis*, **2005**, *52*, 317-319.
- [11] Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009. eur-lex.europa.eu (9.1.2012),
- [12] Nunez, O.; Ikegami, T.; Miyamoto, K.; Tanaka, N. Study of a monolithic silica capillary column coated with poly(octadecyl methacrylate) for the reversed-phase liquid chromatographic separation of some polar and non-polar compounds. *Journal of Chromatography A*, **2007**, *1175*, 7-15.
- [13] Narita, M.; Murakami, K.; Kauffmann, J.-M. Determination of dye precursors in hair coloring products by liquid chromatography with electrochemical detection. *Analytica Chimica Acta*, **2007**, *588*, 316-320.
- [14] Fursova, I. A.; Shomanov, V. K.; Gusev, I. V. Determination of 2,4-dinitrophenol, main metabolite, and 4-hydroxydiphenyl in a biological material. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertiza*, **2003**, *46*, 29-33. CAN 140:72214.
- [15] Wu, P.-W.; Liaw, M.-I.; Cheng, C.-C.; Chou, S.-S. Determination of oxidant dyes in hair dyes by gas chromatography. *Yaowu Shipin Fenxi*, **1997**, *5*, 99-110. CAN 127:85793.
- [16] Wang, S.-P.; Chen, H.-J. Separation and determination of nitrobenzenes by micellar electrokinetic chromatography and high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, **2002**, *979*, 439-446.
- [17] Korenman, Y. I.; Ermolaeva, T. N.; Mishina, A. V.; Podolina, E. A. Potentiometric titration of phenols in nonaqueous polar extracts – acetone as an extractant. *Journal of Analytical Chemistry*, **1995**, *50*, 715-718. CAN 123:274818.
- [18] Casella, I. G.; Contursi, M. The Electrochemical Reduction of Nitrophenols on Silver Globular Particles Electrodeposited under Pulsed Potential Conditions. *Journal of the Electrochemical Society*, **2007**, *154*, D697-D702.
- [19] Adams, R. N. Carbon paste electrodes. *Analytical Chemistry*, **1958**, *30*, 1576-1576.
- [20] Svancara, I.; Kalcher, K.; Walcarius, A.; Vytrás, K., *Electroanalysis with Carbon Paste Electrodes*. Taylor & Francis Group: Boca Raton, 2012.
- [21] Svancara, I.; Vytras, K.; Renger, F.; Smyth, M. R. Application of Carbon Paste Electrodes in Highly Methanolic Solutions. *Electrochimica Acta*, **1992**, *37*, 1355-1361.
- [22] Lindquist, J. Carbon paste electrode with a wide anodic potential range. *Analytical Chemistry*, **1973**, *45*, 1006-1008.
- [23] Peckova, K.; Musilova, J.; Barek, J. Boron-doped diamond film electrodes - New tool for voltammetric determination of organic substances. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, **2009**, *39*, 148-172.
- [24] Swain, G. M.; Ramesham, R. The Electrochemical Activity of Boron-Doped Polycrystalline Diamond Thin Film Electrodes. *Analytical Chemistry*, **1993**, *65*, 345-351.
- [25] Yagi, I.; Notsu, H.; Kondo, T.; Tryk, D. A.; Fujishima, A. Electrochemical selectivity for redox systems at oxygen-terminated diamond electrodes. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, **1999**, *473*, 173-178.
- [26] Svancara, I.; Vytras, K.; Barek, J.; Zima, J. Carbon Paste Electrodes in Modern Electroanalysis. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, **2001**, *31*, 311-345.
- [27] Trouillon, R.; O'Hare, D. Comparison of glassy carbon and boron doped diamond electrodes: Resistance to biofouling. *Electrochimica Acta*, **2010**, *55*, 6586-6595.
- [28] Blasco, A. J.; Rogerio, M. C.; Gonzalez, M. C.; Escarpa, A. "Electrochemical Index" as a screening method to determine "total polyphenolics" in foods: A proposal. *Analytica Chimica Acta*, **2005**, *539*, 237-244.
- [29] Hagans, P. L.; Natishan, P. M.; Stoner, B. R.; O'Grady, W. E. Electrochemical oxidation of phenol using boron-doped diamond electrodes. *Journal of the Electrochemical Society*, **2001**, *148*, E298-E301.
- [30] Suffredini, H. B.; Pedrosa, V. A.; Codognoto, L.; Machado, S. A. S.; Rocha-Filho, R. C.; Avaca, L. A. Enhanced electrochemical response of boron-doped diamond electrodes brought on by a cathodic surface pre-treatment. *Electrochimica Acta*, **2004**, *49*, 4021-4026.
- [31] Stulik, K.; Pacakova, V., *Electroanalytical Measurements in Flowing Liquids*. Ellis Horwood: Chichester, 1987.
- [32] Hocevar, S. B.; Svancara, I.; Vytras, K.; Ogorevc, B. Novel electrode for electrochemical stripping analysis based on carbon paste modified with bismuth powder. *Electrochimica Acta*, **2005**, *51*, 706-710.



## CURRICULUM VITAE

**First ame and surname:** Hana Dejmková  
**Date of birth:** 19th April 1981  
**Address:** Spěšného 2100, 252 63 Roztoky  
**E-mail:** dejmkova@natur.cuni.cz

### Education

2005 – 2013 PhD study in the Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague  
2000 – 2005 MSc study in the Department of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Charles University in Prague (Thesis topic Determination of naphthalene aminoderivatives using HPLC with electrochemical detection)  
1992 – 2000 high school study in Gymnasium Jana Keplera, Prague

### Employment

From 2008: Teaching Assistant, Charles University in Prague, Faculty of Science, Department of Analytical Chemistry

### Language skills

English – advanced level  
German – basic level  
Turkish – basic level

### Completed training courses and stays

2013 Training in Metrology in Chemistry, TrainMic, Olomouc  
2008 Research stay at University of Milan, Italy (prof. S. Mannino)  
2007 Sensors (PACI Course), PACI, Prague  
SPE and HPLC Seminar, Sigma-Aldrich, Prague  
2006 Research stay at Selcuk University, Konya, Turkey (prof. M. Ersöz)

### Other

Driving license

## LIST OF PUBLICATIONS, ORAL AND POSTER PRESENTATIONS

### Journal articles

- [1] Zima, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J. HPLC Determination of Naphthalene Amino Derivatives Using Electrochemical Detection at Carbon Paste Electrodes. *Electroanalysis*, **2007**, *19*, 185-190.
- [2] **Dejmkova, H.**; Scampicchio, M.; Zima, J.; Barek, J.; Mannino, S. Determination of Total Phenols in Foods by Boron Doped Diamond Electrode. *Electroanalysis*, **2009**, *21*, 1014–1018.
- [3] **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Zima, J. Determination of Aminonitrophenols in Hair Dyes Using a Carbon Paste Electrode and a Boron-Doped Diamond Film Electrode – A Comparative Study. *International Journal of Electrochemical Science*, **2011**, *6*, 3550-3563.
- [4] **Dejmkova, H.**; Stoica, A.-I.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of 2,4-dinitrophenol metabolites. *Talanta*, **2011**, *85*, 2594-2598.
- [5] **Dejmkova, H.**; Vokalova, V.; Zima, J.; Barek, J. Determination of Benzocaine Using HPLC and FIA with Amperometric Detection on a Carbon Paste Electrode. *Electroanalysis*, **2011**, *23*, 662-666.
- [6] Fischer, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J. Electrochemistry of Pesticides and its Analytical Applications. *Current Organic Chemistry*, **2011**, *15*, 2923-2935.
- [7] Nemcova, L.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric Determination of 5-Amino-6-nitroquinoline at a Carbon Fiber Rod Electrode. *International Journal of Electrochemical Science*, **2011**, *6*, 6373 - 6384.
- [8] Pastor, F. T.; **Dejmkova, H.**; Zima, J.; Barek, J. Determination of Chloramphenicol by Differential Pulse Voltammetry at Carbon Paste Electrodes – the Use of Sodium Dodecyl Sulfite for Removal of Oxygen from Electrode Surface. *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*, **2011**, *76*, 383-397.
- [9] **Dejmkova, H.**; Dag, C.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of metoclopramide on boron-doped diamond film electrode. *Central European Journal of Chemistry*, **2012**, *10*, 1310-1317.
- [10] **Dejmkova, H.**; Mika, J.; Barek, J.; Zima, J. Behavior of Glassy Carbon Paste Electrode in Flowing Methanolic Solutions. *Electroanalysis*, **2012**, *24*, 1766–1770.

- [11] **Dejmková, H.**; Mikes, M.; Barek, J.; Zima, J. Determination of Sulfamethizole Using Voltammetry and Amperometry on Carbon Paste Electrode. *Electroanalysis*, **2013**, *25*, 189-194.
- [12] Zavazalova, J.; **Dejmková, H.**; Barek, J.; Peckova, K. Voltammetric and Amperometric Determination of Mixtures of Aminobiphenyls and Aminonaphthalenes Using Boron Doped Diamond Electrode. *Electroanalysis*, **2013**, *25*, 253-262.
- [13] **Dejmková, H.**; Houskova, L.; Barek, J.; Zima, J. Utilization of carbon paste electrodes for the voltammetric determination of chlortoluron. In press, *Electroanalysis*, **2013**.

### Chapters in book

- [1] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J., Application of carbon paste electrodes with admixed bismuth powder for the determination of 4-amino-3-nitrophenol. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2008**; Vol. 3, pp. 83-89.
- [2] Zavazalova, J.; **Dejmková, H.**; Ramesova, S.; Barek, J.; Peckova, K., Amperometric and Spectrophotometric Detection of Aminobiphenyls and Aminonaphthalenes in HPLC. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2010**; Vol. 5, pp. 163-173.
- [3] Zima, J.; Barek, J.; Nemcova, L.; **Dejmková, H.**, Determination of Selected Biologically Active Organic Compounds at Carbon Paste Electrodes. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2010**; Vol. 5, pp. 175-183.
- [4] Dedik, J.; Janovcova, M.; **Dejmková, H.**; Barek, J.; Peckova, K., Utilization of Unmodified Screen-Printed Carbon Electrodes in Electroanalysis of Organic Compounds (An Overview). In *Sensing in Electroanalysis*; Kalcher, K.; Metelka, R.; Švancara, I.; Vytřas, K., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2011**; Vol. 6, pp. 129-138.
- [5] Libansky, M.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmková, H.**, Voltammetric Determination of Arbutin on Carbon Paste Electrode. In *Sensing in Electroanalysis*; Kalcher, K.; Metelka, R.; Švancara, I.; Vytřas, K., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2011**; Vol. 6, pp. 281-287.
- [6] Zavazalova, J.; Houskova, L.; Barek, J.; Zima, J.; **Dejmková, H.**, Determination of Pesticide Chlortoluron using HPLC with Amperometric Detection at a Carbon Paste Electrode. In *Sensing in Electroanalysis*;

Kalcher, K.; Metelka, R.; Švancara, I.; Vytřas, K., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2012**; Vol. 7, p. 293-300.

### Oral presentations

- [1] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J.; Svancara, I. *Stanovení aminoderivátů naftalenu pomocí HPLC-ED*, Analytická chemie a toxikologie, Prague, 2005; Barek, J.; Bencko, V., Eds. Czech Chemical Society: Prague, 2005; pp 31-36.
- [2] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J.; Ersoz, M. *Voltammetric determination of aminonitrophenols at carbon paste electrode*, Analytical Chemistry and Toxicology, Prague, 2006; Barek, J.; Navratil, T.; Bencko, V., Eds. Czech Chemical Society: Prague, 2006; pp 31-36.
- [3] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J. *HPLC-ED determination of aminonitrophenols*, 3th International Students Conference "Modern Analytical Chemistry", Prague, 2007; Opekar, F.; Cerveny, V., Eds. Czech Chemical Society: Prague, 2007; pp 40-48.
- [4] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Separace a elektrochemická detekce aminonitrofenolů*, XXVII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2007; Barek, J.; Navratil, T., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2007; pp 8-11.
- [5] **Dejmková, H.**; Cienciala, M.; Cerna, P.; Svecova, M.; Vokalova, V.; Zima, J.; Barek, J. *Použití HPLC-ED ke stanovení léčiv*, XXVIII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2008; Barek, J.; Navratil, T., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2008; pp 8-11.
- [6] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Reduction of 4-amino-3-nitrophenol on bismuth-modified electrodes*, 4th International Students Conference "Modern Analytical Chemistry", Prague, 2008; Opekar, F.; Svobodova, E., Eds. Prof. Ing. Jiri G.K. Sevcik, DrSc. - CONSULTANCY: Prague, 2008; pp 89-94.
- [7] Zima, J.; **Dejmková, H.**; Svecova, M.; Svancara, I.; Barek, J. *Comparison of carbon paste electrodes prepared using RTILs as a binder*, 12th International Conference on Electroanalysis, Prague, Czech Republic, 2008; Česká společnost chemická - Chemické listy 102: Prague, Czech Republic, 2008; pp 59-60.
- [8] **Dejmková, H.**; Svecova, M.; Zima, J.; Barek, J. *Carbon Paste Electrodes Modified by Room-Temperature Ionic Liquid*, XXIX. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2009; Barek, J.; Navratil, T., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2009; pp 17-18.

- [9] **Dejmkova, H.**; Zima, J.; Barek, J. *HPLC of Aminonitrophenols Using Electrochemical Detection on Boron-Doped Diamond Electrode*, 5th International Students Conference "Modern Analytical Chemistry", Prague, 2009; Nesmerak, K., Ed. Charles University in Prague, Faculty of Science: Prague, 2009; pp 11-14.
- [10] Peckova, K.; **Dejmkova, H.**; Zavazalova, J.; Barek, J. *Arrangements of platinum electrodes in amperometric detectors for detection of hydroxy and amino derivatives of polycyclic aromatic hydrocarbons*, Modern Electroanalytical Methods 2009, Prague, Czech Republic, 2009; Nesmerak, K., Ed. Česká společnost chemická - Chemické listy, vol. 103: Prague, Czech Republic, 2009; p s272.
- [11] **Dejmkova, H.**; Vysoka, M.; Zavazalova, J.; Zima, J.; Barek, J. *Electrochemical Determination of Propyl Gallate on Carbon Paste Electrode*, XXX. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2010; Navratil, T.; Barek, J., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2010; pp 28-31.
- [12] **Dejmkova, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Voltametric and amperometric determination of selected aminonitrophenols*, 62. sjezd chemických společností, Pardubice, Czech Republic, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Pardubice, Czech Republic, 2010; p 443.
- [13] Zima, J.; **Dejmkova, H.**; Nemcova, L. *Praktické aplikace uhlíkových pastových elektrod*, ACP 2010 – Súčasný stav a perspektívy analytickej chémie v praxi, Bratislava, Slovakia, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Bratislava, Slovakia, 2010; pp s528-s532.
- [14] Barek, J.; Danhel, A.; **Dejmkova, H.**; Deylova, D.; Fischer, J.; Novotny, V.; Nemcova, L.; Vyskocil, V.; Yosypchuk, O.; Zima, J. *Nové směry v elektroanalytické chemii biologických látek*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; p 71.
- [15] Barek, J.; **Dejmkova, H.**; Fischer, J.; Peckova, K.; Vyskocil, V.; Zima, J. *Vývoj nových elektrodových materiálů na Katedře analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze*, Pokroky v analytickej chémii, Kočovce, Slovakia, 2011; Ústav analytickej chémie Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave: Kočovce, Slovakia, 2011.
- [16] Barek, J.; **Dejmkova, H.**; Peckova, K.; Zima, J. *Non-Traditional Electrode Materials for Voltammetry and Amperometry*, Prague-Dresden Electrochemical Seminar 2011, Dresden, Germany, 2011; Dresden, Germany, 2011; p 4.
- [17] Dedik, J.; Janovcova, M.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Využití tištěných uhlíkových elektrod v elektroanalýze aminoderivátů polyaromatických uhlovodíků*, 13. študentská vedecká konferencia, Bratislava, Slovakia, 2011; Čopan, P., Ed. Bratislava, Slovakia, 2011; pp 57-58.
- [18] **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Dedik, J.; Janovcova, M.; Maixnerova, L.; Ramesova, S.; Zavazalova, J.; Peckova, K. *Nové možnosti amperometrickej detekcie aminoderivátů polycyklických aromatických uhlovodíků v HPLC*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; pp 71-72.
- [19] **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Zima, J. *Determination of 2,4-Dinitrophenol Metabolites in Urine Using HPLC with Amperometric Detection*, XXXI. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2011; Navratil, T.; Barek, J., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2011; pp 33-37.
- [20] Libansky, M.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmkova, H.** *Stanovení arbutinu na uhlíkové pastové elektrody*, 13. študentská vedecká konferencia, Bratislava, Slovakia, 2011; Čopan, P., Ed. Bratislava, Slovakia, 2011; pp 59-60.
- [21] Vlachova, K.; Barek, J.; Zima, J.; **Dejmkova, H.** *Determination of Aminoglutethimide Using HPLC-ED on CPE*, XXXI. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2011; Navratil, T.; Barek, J., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2011; pp 181-184.
- [22] Zavazalova, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Ampérometrická a spektrofotometrická detekce aminobifenylů a aminonaftalenů v HPLC*, 14. ročník soutěže "O cenu firmy Merck 2011", Usti nad Labem, Czech Republic, 2011; Česká společnost chemická - Chemické listy 105: Usti nad Labem, Czech Republic, 2011; pp s87-s89.
- [23] Zima, J.; Barek, J.; **Dejmkova, H.** *Electrochemical determination of biologically active compounds*, XI. Workshop of Physical Chemists and Electrochemists, Brno, Czech Republic, 2011; Trnkova, L., Ed. Mendelova univerzita v Brně: Brno, Czech Republic, 2011; pp 317-321.
- [24] Zima, J.; **Dejmkova, H.**; Vyskocil, V.; Danhel, A.; Barek, J. *Non-traditional Electrodes in Analysis of Organic Pollutants*, 7th International Conference on Instrumental Methods of Analysis, Modern Trends and Applications, Chania, Crete, Greece, 2011; Chania, Crete, Greece, 2011; p OP27.
- [25] Zima, J.; Nemcova, L.; **Dejmkova, H.** *Carbon paste based sensors for monitoring of biologically active organic compounds*, 43rd IUPAC World Chemistry Congress, San Juan, Puerto Rico, 2011; San Juan, Puerto Rico, 2011; pp 415-416.

- [26] Dedik, J.; Janovcova, M.; **Dejmko****v****a, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Voltametrická a ampérometrická detekce amino derivátů bifenyly a naftalenu na síťotiskové uhlíkové elektrodě*, 15. ročník soutěže "O cenu firmy Merck 2012", Praha, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Praha, Czech Republic, 2012; pp s7-s10.
- [27] **Dejmko****v****a, H.**; Barek, J.; Zima, J. *Využití uhlíkových pastových elektrod v analýze léčiv a jejich metabolitů*, ACP 2012 – Súčasný stav a perspektívy analytickej chémie v praxi, Bratislava, Slovakia, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Bratislava, Slovakia, 2012; pp s154-s156.
- [28] **Dejmko****v****a, H.**; Houskova, L.; Barek, J.; Zima, J. *Electrochemical Determination of Chlortoluron on Carbon Paste Electrode*, XXXII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2012; Navratil, T.; Fojta, M., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2012; pp 23-26.
- [29] Jarosova, R.; Barek, J.; Zima, J.; **Dejmko****v****a, H.** *Voltametrické a amperometrické stanovení pesticidu carboxinu na uhlíkové pastové elektrodě*, 14. študentská vedecká konferencia, Bratislava, Slovakia, 2012; Horňáček, M., Ed. Bratislava, Slovakia, 2012; pp 44-45.
- [30] Mika, J.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmko****v****a, H.** *Změny povrchové struktury pastové elektrody z mikročástic skelného uhlíku v methanolickém roztoku*, 15. ročník soutěže "O cenu firmy Merck 2012", Praha, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Praha, Czech Republic, 2012; pp s67-s71.
- [31] Zavazalova, J.; **Dejmko****v****a, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Voltammetric Determination of Amino Derivatives of Naphthalenes Using Boron-Doped Diamond Film Electrode*, XXXII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2012; Navratil, T.; Fojta, M., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2012; pp 159-162.
- [32] Zavazalova, J.; **Dejmko****v****a, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Využití elektrod na bázi bórem dopovaného diamantu a platiny v ampérometrické detekci aminoderivátů naftalenu a bifenyly v HPLC*, 64. sjezd chemických společností, Olomouc, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Olomouc, Czech Republic, 2012.
- [33] Zima, J.; Houskova, L.; Mikes, M.; Barek, J.; **Dejmko****v****a, H.** *New applications of carbon paste electrodes in environmental and clinical analysis*, 14th International Conference on Electroanalysis, Portoroz, Slovenia, 2012; Nationa Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia: Portoroz, Slovenia, 2012; p 107.

## Poster presentations

- [1] Zima, J.; **Dejmko****v****a, H.**; Barek, J. *HPLC stanovení aminoderivátů naftalenu pomocí uhlíkových pastových elektrod*, 57. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2005; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 1: Tatry, Slovakia, 2005; p 159.
- [2] **Dejmko****v****a, H.**; Zima, J.; Ersoz, M.; Barek, J. *Voltametrické stanovení aminonitrofenolů na uhlíkové pastové elektrodě*, 58. sjezd chemických společností, Ustí nad Labem, Czech Republic, 2006; Česká společnost chemická - Chemické listy 100: Ustí nad Labem, Czech Republic, 2006; p 586.
- [3] Zima, J.; **Dejmko****v****a, H.**; Jemelkova, Z.; Cerna, P.; Barek, J. *Carbon Paste Electrodes as Detectors in HPLC-ED of Biologically Active Organic Compounds*, 11th International Conference on Electroanalysis, Bordeaux, France, 2006; Bordeaux, France, 2006; p P1 097.
- [4] **Dejmko****v****a, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Redukce aminonitrofenolů na bismutem modifikovaných elektrodách*, 59. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2007; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 3: Tatry, Slovakia, 2007; p 166.
- [5] **Dejmko****v****a, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Reduction of 4-amino-3-nitrophenol on bismuth electrodes*, Euroanalysis XIV. , Antwerp, Belgium, 2007; Antwerp, Belgium, 2007; p 798.
- [6] Zima, J.; Kocourkova, M.; **Dejmko****v****a, H.**; Jemelkova, Z.; Barek, J.; Moreira, J. C. *Voltammetric determination of Benseraizide using carbon paste electrodes*, 6th Spring Meeting of the International Society of Electrochemistry, Foz do Iguacu, Brazil, 2008; International Society of Electrochemistry: Foz do Iguacu, Brazil, 2008; p 134.
- [7] **Dejmko****v****a, H.**; Fischer, J.; Zima, J.; Barek, J. *Voltammetric determination of aminonitrophenols using boron-doped diamond electrode*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, Belgrade, 2009; Markovic, R.; Dunjic, B.; Dekanski, A., Eds. Serbian Chemical Society: Belgrade, 2009; pp 15-18.
- [8] **Dejmko****v****a, H.**; Hranicka, Z.; Navratilova, Z.; Barek, J. *Voltammetric determination of nitrophenols using clay-modified carbon paste electrodes*, ACP 2010 – Súčasný stav a perspektívy analytickej chémie v praxi, Bratislava, Slovakia, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Bratislava, Slovakia, 2010; pp s563-s566.
- [9] **Dejmko****v****a, H.**; Maixnerova, L.; Zavazalova, J.; Barek, J.; Peckova, K. *Ampérometrická detekce genotoxických aminoderivátů polycyklických aromatických uhlovodíků s využitím platinových a bórem dopovaných diamantových elektrod*, 62. sjezd chemických společností, Pardubice, Czech

Republic, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Pardubice, Czech Republic, 2010; p 460.

- [10] **Dejmkova, H.**; Zavazalova, J.; Berek, J.; Peckova, K. *Determination of aminobiphenyls and aminonaphthalenes using HPLC with amperometric detection on platinum tubular electrode*, Electrochem 2010: Electrochemistry and Sustainability, Telford, UK, 2010; Society of Chemical Industry: Telford, UK, 2010; p P12.
- [11] Zima, J.; **Dejmkova, H.**; Vokalova, V.; Vlachova, K.; Nemeckova, A.; Berek, J. *Voltammetric and Amperometric Determination of Selected Pharmaceuticals using Carbon Paste Electrodes*, 61st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Nice, France, 2010; International Society of Electrochemistry: Nice, France, 2010.
- [12] **Dejmkova, H.**; Berek, J.; Zima, J. *Construction of coulometric detector based on glassy carbon beads*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; pp 144-145.
- [13] **Dejmkova, H.**; Baval, D.; Nemcova, L.; Berek, J.; Zima, J. *Utilization of carbon fibre rod composite electrode for the determination of pesticide dichloran*, 7th International Conference on Instrumental Methods of Analysis, Modern Trends and Applications, Chania, Crete, Greece, 2011; Chania, Crete, Greece, 2011; p PP215.
- [14] **Dejmkova, H.**; Mika, J.; Berek, J.; Zima, J. *Behavior of Glassy Carbon Paste Electrode in HPLC with Amperometric Detection*, HPLC 2011 - 36th International Symposium on High-Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques, Budapest, Hungary, 2011; Budapest, Hungary, 2011; pp P1-G-258-TU.
- [15] Nemcova, L.; **Dejmkova, H.**; Zima, J.; Berek, J. *Voltammetric determination of 5-amino-6-nitroquinoline at a carbon fiber rod electrode*, 14. Austrian Chemistry Days 2011, Linz, Austria, 2011; Linz, Austria, 2011; pp PO-38.
- [16] Zavazalova, J.; **Dejmkova, H.**; Berek, J.; Ramesova, S.; Peckova, K. *Amperometrická detekce genotoxických aminoderivátů polycyklických aromatických uhlovodíků v HPLC s využitím platinového mikrocyklindrického detektoru*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; p 174.
- [17] Dedik, J.; **Dejmkova, H.**; Berek, J.; Peckova, K. *Voltammetric and amperometric determination of amino derivatives of polycyclic aromatic hydrocarbons using unmodified screen-printed electrodes*, 14th International

Conference on Electroanalysis, Portoroz, Slovenia, 2012; National Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia: Portoroz, Slovenia, 2012; p 163.

- [18] **Dejmkova, H.**; Mala, P.; Berek, J.; Zima, J. *Voltammetric determination of triclosan on carbon paste electrode*, 7th European Conference on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment, Porto, Portugal, 2012; Alpendurada, M. F., Ed. IAREN - Instituto da Água da Região Norte: Porto, Portugal, 2012; pp 177-178.
- [19] **Dejmkova, H.**; Mikes, M.; Zima, J.; Berek, J. *Determination of sulfamethizole using carbon paste electrode*, 4th EuCheMS chemistry congress, Prague, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Prague, Czech Republic, 2012; p s1117.
- [20] Mika, J.; Nemeckova, A.; Zima, J.; Berek, J.; **Dejmkova, H.** *Determination of bromhexine on carbon paste electrode using differential pulse voltammetry and FIA with amperometric detection*, 4th EuCheMS Chemistry Congress, Prague, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Prague, Czech Republic, 2012; p s1139.
- [21] Zavazalova, J.; **Dejmkova, H.**; Berek, J.; Peckova, K. *Voltammetric and amperometric determination of mixtures of biphenyls and aminonaphthalenes using boron-doped diamond film electrodes*, 14th International Conference on Electroanalysis, Portoroz, Slovenia, 2012; National Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia: Portoroz, Slovenia, 2012; p 175.
- [22] Zavazalova, J.; Houskova, L.; Zima, J.; Berek, J.; **Dejmkova, H.** *The application of HPLC with electrochemical detection for the determination of pesticide chlorotoluron*, 4th EuCheMS chemistry congress, Prague, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Prague, Czech Republic, 2012; p s1158.

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**  
**PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA**  
Katedra analytické chemie  
Doktorský studijní program Analytická chemie

## **AUTOREFERÁT DISERTAČNÍ PRÁCE**



### **POUŽITÍ ELEKTROD NA BÁZI UHLÍKU K VÝVOJI NOVÝCH ELEKTROCHEMICKÝCH METOD STANOVENÍ AMINONITROFENOLŮ**

**Praha 2013**

**Mgr. Hana Dejmková**

Školitel: Prof. RNDr. Jiří Zima, CSc.

## ABSTRAKT

Tato práce byla věnována vývoji metod pro stanovení pěti derivátů aminonitrofenolu technikami diferenční pulsní voltametrie (DPV) a HPLC s amperometrickou detekcí. Jako pracovní elektrody byly použity uhlíková pastová elektroda (CPE) a borem dopovaná filmová diamantová elektroda (BDDFE). Předběžné testování elektrod bylo prováděno cyklickou voltametrií. Vypracované metody byly zaměřeny na stanovení všech pěti izomerů aminonitrofenolu v barvách na vlasy a na stanovení 2-amino-4-nitrofenolu a 4-amino-2-nitrofenolu v tělních tekutinách po extrakci tuhými fází. Z voltametrických metod se ukázala být dostatečně selektivní pouze metoda využívající pro stanovení v barvách na vlasy BDDFE v katodické oblasti, parametry chromatografických metod byly vyhovující pro stanovení aminonitrofenolů v obou studovaných matricích. Použitelnost vyvinutých metod byla úspěšně potvrzena stanovením analytů v barvách na vlasy a modelových vzorcích moči.

V práci jsou rovněž zahrnuty výsledky předchozích měření, která se zabývala stanovením jiných oxidovatelných sloučenin na bázi fenolu nebo anilinu pomocí BDDFE. Získané informace potvrzují, že v některých případech může BDDFE vykazovat určitou odolnost proti pasivaci ve srovnání s jinými uhlíkovými elektrodami, ale ve většině případů je pasivace elektrody pozorovatelná. K jejich čištění a aktivaci byl úspěšně použit postup, sestávající z vkládání vysokých anodických i katodických potenciálů v kyselém prostředí; v průtokovém uspořádání je rovněž možné pasivaci čelit zvýšením průtokové rychlosti.

## OBSAH

ABSTRAKT .....	1
OBSAH .....	2
SOUHRN PRÁCE .....	3
1. Cíle práce.....	3
2. Úvod .....	4
2.1 Vlastnosti a způsoby stanovení aminonitrofenolů .....	4
2.2 Vlastnosti pracovních elektrod .....	4
3. Výsledková část.....	6
3.1 Čištění a aktivace povrchu BDDFE .....	6
3.2 Charakterizace užívaných elektrod .....	7
3.3 Voltametrické metody stanovení aminonitrofenolů .....	8
3.4 HPLC s amperometrickou detekcí .....	10
5. Literatura .....	11
ŽIVOTOPIS.....	14
SEZNAM PUBLIKACÍ A PREZENTACÍ .....	15
Články v impaktovaných časopisech.....	15
Kapitoly v knize .....	16
Orální prezentace.....	17
Posterové prezentace .....	21

Tato práce byla finančně podporovaná Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR (projekty LC 06035, MSM 0021620857 a RP 14/63), Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (projekt 89710/2011/B-Ch/PrF) a Grantovou agenturou ČR (projekt P206/12/G151).

## SOUHRN PRÁCE

### 1. Cíle práce

Znečištění životního prostředí nežádoucími chemickými látkami zůstává jedním z problémů moderního světa. Příčiny i důsledky jejich výskytu se liší, ale v každém případě je úkolem analytické chemie podávat spolehlivé informace o situaci. Elektrochemické techniky hrají v tomto kontextu roli dosti citlivého a selektivního, zejména však flexibilního a cenově nenáročného způsobu stanovení a jsou tudíž vhodné jak pro plošná orientační měření, tak pro přesná stanovení.

S ohledem na tyto skutečnosti je tato práce zacílena na vývoj citlivých elektroanalytických metod pro stanovení pěti běžných izomerů aminonitrofenolu, konkrétně 2-amino-3-nitrofenolu (2A3NP), 2-amino-4-nitrofenolu (2A4NP), 2-amino-5-nitrofenolu (2A5NP), 4-amino-2-nitrofenolu (4A2NP) a 4-amino-3-nitrofenolu (4A3NP), v matricích barev na vlasy a v moči. Stanovení je prováděno na pastové elektrodě ze skelného uhlíku (GCPE) a na borem dopované diamantové filmové elektrodě (BDDFE) s využitím diferenční pulsní voltametrie a HPLC s amperometrickou detekcí. Součástí práce je rovněž základní elektrochemická charakteristika používaných elektrod a pozorování elektrochemického chování analytů pomocí cyklické voltametrie (CV) [1, 2].

Mezi další části práce patří studium vlivu přídavku bismutového prášku na vlastnosti GCPE, pozorované na příkladě 4A3NP [3].

Podstatnou složkou jsou rovněž výsledky týkající se využití BDDFE pro stanovení fenolických látek a aminoderivatů aromatických uhlovodíků; zaměřují se především na problém pasivace a čištění elektrody a vliv elektrochemické úpravy povrchu na odezvu elektrody. Získané údaje byly podkladem pro zacházení s BDDFE v průběhu stanovení aminonitrofenolů [4,5].

## 2. Úvod

### 2.1 Vlastnosti a způsoby stanovení aminonitrofenolů

Tato práce se zabývá stanovením pěti běžně se vyskytujících izomerů aminonitrofenolu. Výskyt těchto látek je spojen zejména s průmyslem barev, nejvýznamnější zdroj jejich expozice je zejména jejich využití v kosmetice, kde slouží jako aktivní složka barev a vlasy [6,7]. 2A4NP a 4A2NP jsou kromě toho hlavními metabolity 2,4-dinitrofenolu [8], sloučeniny zneužívané jako odtučňovací prostředek [9].

Rozsahu expozice aminonitrofenolům je věnována pozornost, protože se jedná o látky s negativními účinky na lidské zdraví, včetně podezření z mutagenity a karcinogenity zejména v případě 2A4NP, 2A5NP a 4A2NP [6,7]. Po kontaktu s aminonitrofenoly byly pozorovány dermatitické alergické reakce [10]. Škodlivé účinky aminonitrofenolů vedly k zákazu jejich výskytu v kosmetice v EU [11].

Struktura aminonitrofenolů umožňuje jejich stanovení různými technikami. Nejběžnější je HPLC, vesměs v kombinaci se spektrofotometrickou detekcí [12]; popsány byly rovněž hmotnostně-spektrometrická detekce [8] a amperometrická detekce [13]. Ostatní separační techniky jsou zastoupeny tenkovrstvou chromatografií (TLC) [14], plynovou chromatografií (GC) [15] a micelární elektrokinetickou chromatografií (MEKC) [16]. Ze vsádkových elektrochemických technik byla použita potenciometrická titrace [17] a diferenční pulsní voltametrie (DPV) [18].

### 2.2 Vlastnosti pracovních elektrod

Uhlíkové pastové elektrody (CPE) a borem dopované diamantové elektrody (BDDFE) představují uhlíkaté elektrody často používané při voltametrických i amperometrických měřeních. Přestože mají zcela rozdílné složení a fyzikální vlastnosti, CPE je pastovitá směs uhlíkového prášku a pastovací kapaliny, zatímco BDDFE je vrstva mechanicky i chemicky odolných diamantových mikrokystalů, některé z jejich vlastností jsou si podobné, i když z odlišných důvodů.



Konzistence uhlíkových pastových elektrod umožňuje snadnou obnovu povrchu elektrody, což bylo také původní motivací pro jejich vývoj [19]. Jejich vlastnosti silně závisí na materiálech použitých pro jejich přípravu. Další oblast pro úpravu vlastností, v tomto případě cílenější, se otevírá prostřednictvím možnosti přidat do pasty další složku [20]. Naopak hlavní nevýhodou, zejména pro použití v průtokových systémech, je nižší chemická i mechanická stabilita, spojená s přítomností pastovací kapaliny [21]. Kapalné prostředí kromě toho umožňuje difuzi kyslíku k elektroaktivnímu povrchu pasty, což se odrazí v přítomnosti obtížně potlačitelné katodické odezvy kyslíku [22].

BDDFE jsou naopak velmi pevné a chemicky inertní, což dovoluje jejich použití v náročných podmínkách, jako je prostředí silně kyselé či zásadité, organická rozpouštědla nebo přítomnost ultrazvuku [23]. Netečný povrch elektrody a s tím související špatná interakce s některými analyty může způsobit velké přepětí příslušných elektrodových reakcí [24]. Důležitou součástí tohoto problému je terminace povrchu diamantu; kladně nabitě analyty jsou obecně přitahovány ke kyslíkem terminovanému povrchu a odpuzovány od povrchu terminovaného vodíkem a opačně [25].

Obě elektrody jsou si podobné velkou šířkou potenciálového okna a nízkým proudem pozadí; je předpokládáno, že příčinou je neaktivní povrch BDDFE a struktura CPE, mající prvky náhodné soustavy mikroelektrod [26]. Obě se rovněž po svém vyrovnávají s pasivací povrchu: CPE možností jeho mechanické obnovy a BDDFE odolností svého povrchu k ukládání pasivujících látek [27].

Je úkolem elektrochemika využít výhod jednotlivých elektrodových materiálů během stanovení a současně vyhnout se problémům spojených s jejich použitím.

### 3. Výsledková část

#### 3.1 Čištění a aktivace povrchu BDDFE

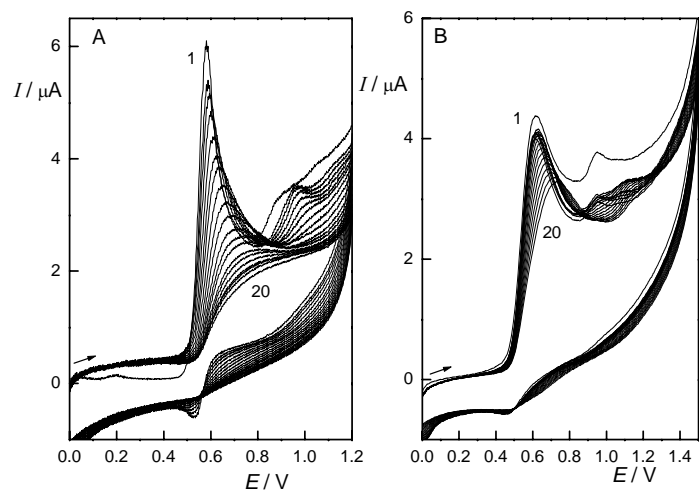
Během přípravných měření byla věnována pozornost stabilitě povrchu BDDFE v souvislosti s pasivací a terminací povrchu. Pozornost byla věnována třem látkám nebo skupinám látek: polyfenolickým antioxidantům, léčivu metoclopramidu a aminonitrofenolům. Z elektrochemického hlediska se jedná o sloučeniny na bázi fenolu v prvním případě a anilinu v ostatních dvou případech, což naznačuje pravděpodobný vznik polymerních oxidačních produktů a související pasivaci elektrody.

První z prací byla zaměřena na stanovení polyfenolických sloučenin v nápojích jako čaj, džusy či víno. V takto komplexních maticích nešlo o stanovení jednotlivých látek, ale o určení celkového obsahu fenolů jako ukazatele celkové oxidační kapacity [28]. V roztoku dopaminu bylo zkoušeno elektrochemické čištění BDDFE, spočívající ve vkládání silně katodických a anodických potenciálů na elektrodu ponořenou v 1M kyselině dusičné ve snaze elektrochemicky zoxidovat pasivující vrstvu [29] a přitom udržet povrch elektrody ve stavu vhodném pro elektrochemickou reakci [30]. Pokud je použito samotná anodická úprava, zvětšuje se potenciál píku, zatímco při samotné katodické úpravě klesá výška píku. Kombinace katodického a anodického kroku umožnila získání opakovatelných výsledků. Celkový obsah fenolů byl určen podle náboje prošlého během oxidačního skenu vzorku; získané výsledky souhlasí s výsledky standardní Folinovy-Ciocalteauovy metody, což dokazuje použitelnost navržené metody [5].

Podobný či lehce modifikovaný postup čištění BDDFE byl úspěšně použit při voltametričném stanovení metoclopramidu, léčiva s antiemetickým a gastroprokinetickým účinkem. Byla rovněž ověřena možnost využití průtokové injekční analýzy (FIA) s amperometričnou detekcí, protože pasivace elektrod je v průtokových metodách obvykle méně výrazná [31]. I přesto bylo ale k dosažení stabilní odezvy zapotřebí použít vysokou průtokovou rychlost. Byla prokázána

použitelnost takto vyvinuté metody pro stanovení v jednoduchých matricích, jako jsou léčivé přípravky. [4]

Poslední studovanou skupinou analytů byla pětice izomerů aminonitrofenolu. V tomto případě prokázala BDDFE větší odolnost pasivaci než GCE a GCPE, neboť umožnila změření několika opakovatelných křivek a i poté byl pokles signálu pomalejší (Obr. 1). K čištění a aktivaci elektrody byl opět použit obdobný postup jako je popsán výše; během průtokových měření nebyla u těchto analytů pozorována pasivace elektrody. [1]



Obr. 1 Cyklické voltamogramy (1. až 20. cyklus) 2A4NP ( $c = 100 \mu\text{mol l}^{-1}$ ) na CPE (A) a BDDFE (B) bez čištění povrchu. Brittonův-Robinsonův pufr pH 4 a methanolu (9:1, V/V), rychlost skenu  $100 \text{ mV s}^{-1}$ , začátek u 0 V.

### 3.2 Charakterizace užívaných elektrod

K charakterizaci BDDFE a GCPE byla využita cyklická voltametrie (CV), jako srovnávací materiál byla použita GCE. Byl sledován proud pozadí, šířka potenciálového okna a reverzibilita elektrodové reakce  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ . Z hlediska šířky potenciálového okna a proudu pozadí prokázala nejlepší vlastnosti BDDFE, ovšem oproti očekávání byly výsledky GCPE téměř stejně dobré; GCE se

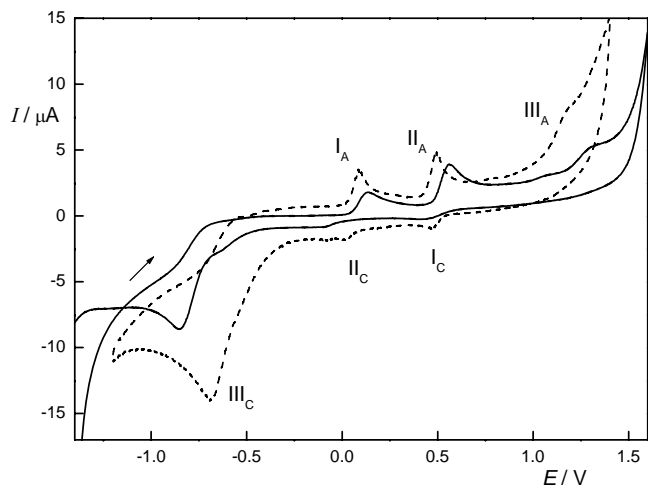
ukázala jako nejhorší varianta. Výraznou nevýhodou se zde ukázala přítomnost signálu kyslíku v katodické oblasti potenciálového okna, která komplikovala stanovení v této oblasti potenciálů [1]. Z hlediska reversibility elektrodové reakce  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$  byla nicméně situace opačná: rozdíl potenciálu píků na GCE se blížil teoretické hodnotě, na GCPE se odchyloval významněji a přepětí na BDDFE bylo podstatně vyšší. Později, během stanovení aminonitrofenolů, byl sledován podobný trend.

### 3.3 Voltametrické metody stanovení aminonitrofenolů

Jak již bylo zmíněno, voltametrické metody stanovení aminonitrofenolů byly na jedné straně zaměřeny na stanovení v kosmetice a na straně druhé na stanovení 2A4NP a 4A2NP v tělních tekutinách, v tomto případě v moči. Optimalizace podmínek měření byla prováděna na GCPE a BDDFE; pro samotná stanovení byla zvolena výhodnější z obou elektrod.

Přítomnost několika elektrochemicky aktivních skupin v molekule zajišťuje aktivitu aminonitrofenolů v anodické i katodické oblasti potenciálů (Obr 2). V závislosti na pH základního elektrolytu bylo prozkoumáno voltametrické chování všech analytů a v prostředí optimálním pro danou látku a elektrodu byly změřeny koncentrační závislosti. Při měření pomocí CPE v katodické oblasti se píky analytů překrývaly se signálem kyslíku, což bylo příčinou jejich obtížného vyhodnocování. Na druhou stranu, přepětí elektrochemických reakcí na BDDFE způsobovalo rozšiřování píků [1].

Na základě dříve publikovaných informací o tom, že CPE s přidavkem bismutového prášku vykazují nízkou odezvu kyslíku [32], byla ověřována rovněž možnost stanovení aminonitrofenolů na takto modifikovaných elektrodách. Se vzrůstajícím podílem bismutového prášku v pastě skutečně došlo k potlačení kyslíkového signálu, významnými nevýhodami modifikovaných elektrod ovšem byl nižší signál, vyšší šum a užší potenciálové okno. Proto tyto elektrody k dalším měřením nebyly použity. [3]



Obr. 2 Cyklické voltamogramy 2A5NP ( $c = 100 \mu\text{mol l}^{-1}$ ) na CPE (čárkovaně) a BDDFE (plná čára) v Brittonově-Robinsonově pufru pH 4 a methanolu (9:1, V/V). Rychlost skenu  $100 \text{ mV s}^{-1}$ , začátek u negativních potenciálů.

Pro stanovení analytů v kosmetice byly podmínky stanovení zvoleny s ohledem na maximální výšku píků a na vzájemné rozdělení píků zejména v oblasti anodických potenciálů, kde se vyskytuje větší množství signálů matrice. Výsledkem byla volba DPV na CPE v prostředí o pH 5 v oblasti anodických potenciálů a na BDDFE v prostředí o pH 6 v oblasti katodických potenciálů. Úspěšné stanovení 4A3NP ve vzorcích barev na vlasy dokázalo použitelnost zvolených podmínek, přestože byla pozorována mírná interference s jinou látkou přítomnou ve vzorku [1].

V případě stanovení metabolitů 2,4-dinitrofenolu bylo prioritou dostatečné rozlišení píků obou analytů, které byla schopna poskytnout pouze CPE v anodické oblasti potenciálů. Bylo zvoleno prostředí o pH 3. Za těchto podmínek bylo ověřeno, že výška píků obou analytů je vzájemně nezávislá a že je tedy možné jejich společné stanovení. Stanovení v matrici moči nicméně úspěšné nebylo vzhledem k interferenci složek vzorku a analytů; zlepšení nastalo ani po předběžné separaci analytů pomocí extrakce na tuhé fázi [2].

### 3.4 HPLC s amperometrickou detekcí

Selektivita voltametrických metod popsaných v předchozí kapitole je dostatečná pro stanovení v jednoduchých matricích, ale v případě složitějších vzorků nebo v přítomnosti jiných oxidovatelných či redukovatelných látek nemusí být uspokojivá. Ke zvýšení selektivity byla elektrochemie kombinována s chromatografickou separací; cenou za to pochopitelně byla náročnější instrumentace.

Pro stanovení byla zvolena amperometrická detekce v anodické oblasti potenciálů ve snaze vyhnout se problémům spojeným s odstraňováním kyslíku z chromatografického systému, což by bylo při práci v katodické oblasti nezbytné. Stejně jako v případě voltametrických měření byla využita GCPE a BDDFE; HPLC separace byla prováděna na reverzních fázích na koloně s chemicky vázaným oktadecylem. Byly optimalizovány podmínky stanovení, konkrétně složení mobilní fáze, pH její vodné složky a detekční potenciál. [1,2]. Pro zvolení vhodného potenciálu byly za optimálních podmínek separace změřeny hydrodynamické voltamogramy. Průběh křivek zde sleduje obdobný trend jako v případě voltametrických stanovení – maximální hodnoty proudu je u BDDFE dosaženo až při vyšších potenciálech, což vyvažuje výhodu širšího potenciálového okna, využitelného na této elektrodě.

Pro prekoncentraci a předběžnou separaci analytů ze vzorků moči byla vyvinuta metoda využívající extrakci na tuhé fázi s využitím extrakčních kolonek EN (Merck). Každý z analytů vyžadoval extrakci jiným rozpouštědlem; ani kombinace rozpouštědel však nezajistila stálý výtěžek 4A2NP, což se odrazilo v omezeném využitelném koncentračním rozsahu [2].

Vyvinuté metody jsou schopny stanovit zvolené látky v příslušných matricích, tj. pět izomerů aminonitrofenolu v barvách na vlasy a 2A4NP a 4A2NP v moči. V porovnání se spektrometrickou detekcí poskytla vzhledem ke své větší selektivitě elektrochemická detekce lepší oddělení analytů od složek matrice a interferujících látek.

#### 4. Závěr

Pomocí BDDFE bylo studováno několik oxidovatelných látek na bázi fenolu či anilinu. Získané výsledky potvrzují, že v některých případech může BDDFE být odolnější pasivaci než jiné uhlíkové elektrody, ale ve většině případů je pasivace elektrody pozorovatelná. Byla vyvinuta čistící a aktivační metoda, složená z vkládání silně anodického a katodického potenciálu v kyselém prostředí. V průtokových metodách může být pasivaci zabráněno použitím vyšších průtokových rychlostí.

Byly vyvinuty elektrochemické metody pro stanovení aminonitrofenolů, založené na technikách DPV a HPLC s amperometrickou detekcí a s využitím GCPE a BDDFE jako pracovních elektrod. Základní parametry těchto elektrod byly testovány cyklickou voltametrií. Modifikace GCPE příměsí bismutu nepřinesla výraznou výhodu. Použitelnost vyvinutých metod byla ověřena prostřednictvím stanovení v barvách na vlasy a v případě 2A4NP a 4A2NP rovněž v modelových vzorcích moči po extrakci tuhou fází. Z voltametrických metod zajistila dostatečnou selektivitu metoda využívající BDDFE v katodické oblasti potenciálů. Chromatografické metody se ukázaly být vhodné pro stanovení aminonitrofenolů ve studovaných maticích.

#### 5. Literatura

- [1] Dejmková, H.; Barek, J.; Zima, J. Determination of Aminonitrophenols in Hair Dyes Using a Carbon Paste Electrode and a Boron-Doped Diamond Film Electrode – A Comparative Study. *International Journal of Electrochemical Science*, **2011**, *6*, 3550-3563.
- [2] Dejmková, H.; Stoica, A.-I.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of 2,4-dinitrophenol metabolites. *Talanta*, **2011**, *85*, 2594-2598.
- [3] Dejmková, H.; Zima, J.; Barek, J., Application of carbon paste electrodes with admixed bismuth powder for the determination of 4-amino-3-nitrophenol. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2008**; Vol. 3, pp. 83-89.

- [4] Dejmková, H.; Dag, C.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of metoclopramide on boron-doped diamond film electrode. *Central European Journal of Chemistry*, **2012**, *10*, 1310-1317.
- [5] Dejmková, H.; Scampicchio, M.; Zima, J.; Barek, J.; Mannino, S. Determination of Total Phenols in Foods by Boron Doped Diamond Electrode. *Electroanalysis*, **2009**, *21*, 1014-1018.
- [6] *IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans*, Vol. 16. Lyon, 1978.
- [7] *IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risks to Humans*, Vol. 57. Lyon, 1993.
- [8] Politi, L.; Vignali, C.; Poletti, A. LC-MS-MS Analysis of 2,4-Dinitrophenol and Its Phase I and II Metabolites in Case of Fatal Poisoning. *Journal of Analytical Toxicology*, **2007**, *31*, 55-61.
- [9] Miranda, E. J.; McIntyre, I. M.; Parker, D. R.; Gary, R. D.; Logan, B. K. Two Deaths Attributed to the Use of 2,4-Dinitrophenol. *Journal of Analytical Toxicology*, **2006**, *30*, 219-222.
- [10] Sosted, H.; Menne, T. Allergy to 3-nitro-p-hydroxyethylaminophenol and 4-amino-3-nitrophenol in a hair dye. *Contact Dermatitis*, **2005**, *52*, 317-319.
- [11] Regulation (EC) No 1223/2009 of the European Parliament and of the Council of 30 November 2009. eur-lex.europa.eu (9.1.2012),
- [12] Nunez, O.; Ikegami, T.; Miyamoto, K.; Tanaka, N. Study of a monolithic silica capillary column coated with poly(octadecyl methacrylate) for the reversed-phase liquid chromatographic separation of some polar and non-polar compounds. *Journal of Chromatography A*, **2007**, *1175*, 7-15.
- [13] Narita, M.; Murakami, K.; Kauffmann, J.-M. Determination of dye precursors in hair coloring products by liquid chromatography with electrochemical detection. *Analytica Chimica Acta*, **2007**, *588*, 316-320.
- [14] Fursova, I. A.; Shomanov, V. K.; Gusev, I. V. Determination of 2,4-dinitrophenol, main metabolite, and 4-hydroxydiphenyl in a biological material. *Sudebno-Meditsinskaya Ekspertiza*, **2003**, *46*, 29-33. CAN 140:72214.
- [15] Wu, P.-W.; Liaw, M.-I.; Cheng, C.-C.; Chou, S.-S. Determination of oxidant dyes in hair dyes by gas chromatography. *Yaowu Shipin Fenxi*, **1997**, *5*, 99-110. CAN 127:85793.
- [16] Wang, S.-P.; Chen, H.-J. Separation and determination of nitrobenzenes by micellar electrokinetic chromatography and high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, **2002**, *979*, 439-446.
- [17] Korenman, Y. I.; Ermolaeva, T. N.; Mishina, A. V.; Podolina, E. A. Potentiometric titration of phenols in nonaqueous polar extracts – acetone as an extractant. *Journal of Analytical Chemistry*, **1995**, *50*, 715-718. CAN 123:274818.

- [18] Casella, I. G.; Contursi, M. The Electrochemical Reduction of Nitrophenols on Silver Globular Particles Electrodeposited under Pulsed Potential Conditions. *Journal of the Electrochemical Society*, **2007**, *154*, D697-D702.
- [19] Adams, R. N. Carbon paste electrodes. *Analytical Chemistry*, **1958**, *30*, 1576-1576.
- [20] Svancara, I.; Kalcher, K.; Walcarius, A.; Vytřas, K., *Electroanalysis with Carbon Paste Electrodes*. Taylor & Francis Group: Boca Raton, 2012.
- [21] Svancara, I.; Vytras, K.; Renger, F.; Smyth, M. R. Application of Carbon Paste Electrodes in Highly Methanolic Solutions. *Electrochimica Acta*, **1992**, *37*, 1355-1361.
- [22] Lindquist, J. Carbon paste electrode with a wide anodic potential range. *Analytical Chemistry*, **1973**, *45*, 1006-1008.
- [23] Peckova, K.; Musilova, J.; Barek, J. Boron-doped diamond film electrodes - New tool for voltammetric determination of organic substances. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, **2009**, *39*, 148-172.
- [24] Swain, G. M.; Ramesham, R. The Electrochemical Activity of Boron-Doped Polycrystalline Diamond Thin Film Electrodes. *Analytical Chemistry*, **1993**, *65*, 345-351.
- [25] Yagi, I.; Notsu, H.; Kondo, T.; Tryk, D. A.; Fujishima, A. Electrochemical selectivity for redox systems at oxygen-terminated diamond electrodes. *Journal of Electroanalytical Chemistry*, **1999**, *473*, 173-178.
- [26] Svancara, I.; Vytras, K.; Barek, J.; Zima, J. Carbon Paste Electrodes in Modern Electroanalysis. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, **2001**, *31*, 311-345.
- [27] Trouillon, R.; O'Hare, D. Comparison of glassy carbon and boron doped diamond electrodes: Resistance to biofouling. *Electrochimica Acta*, **2010**, *55*, 6586-6595.
- [28] Blasco, A. J.; Rogerio, M. C.; Gonzalez, M. C.; Escarpa, A. "Electrochemical Index" as a screening method to determine "total polyphenolics" in foods: A proposal. *Analytica Chimica Acta*, **2005**, *539*, 237-244.
- [29] Hagans, P. L.; Natishan, P. M.; Stoner, B. R.; O'Grady, W. E. Electrochemical oxidation of phenol using boron-doped diamond electrodes. *Journal of the Electrochemical Society*, **2001**, *148*, E298-E301.
- [30] Suffredini, H. B.; Pedrosa, V. A.; Codognoto, L.; Machado, S. A. S.; Rocha-Filho, R. C.; Avaca, L. A. Enhanced electrochemical response of boron-doped diamond electrodes brought on by a cathodic surface pre-treatment. *Electrochimica Acta*, **2004**, *49*, 4021-4026.
- [31] Stulik, K.; Pacakova, V., *Electroanalytical Measurements in Flowing Liquids*. Ellis Horwood: Chichester, 1987.
- [32] Hocevar, S. B.; Svancara, I.; Vytras, K.; Ogorevc, B. Novel electrode for electrochemical stripping analysis based on carbon paste modified with bismuth powder. *Electrochimica Acta*, **2005**, *51*, 706-710.

## ŽIVOTOPIS

**Jména a příjmení:** Hana Dejmková  
**Datum narození:** 19. dubna 1981  
**Adresa:** Spěšného 2100, 252 63 Roztoky  
**E-mail:** dejmkova@natur.cuni.cz

### Vzdělání

2005 – 2013 doktorské studium: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie  
 2000 – 2005 vysokoškolské studium: Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie (Téma diplomové práce Stanovení aminoderivátů naftalenu pomocí HPLC s elektrochemickou detekcí)  
 1992 – 2000 středoškolské studium: Gymnázium Jana Keplera, Praha

### Zaměstnání

Od 2008: asistent, Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie

### Jazykové znalosti

Angličtina – pokročilá úroveň  
 Němčina – začátečník  
 Turečtina – začátečník

### Absolvované kursy a stáže

2013 Training in Metrology in Chemistry, TrainMic, Olomouc  
 2008 Výzkumná stáž na Milánské univerzitě, Itálie (profesor S. Mannino)  
 2007 Sensors (Kurs PACI), PACI, Praha  
 Seminář SPE a HPLC, Sigma-Aldrich, Praha  
 2006 Výzkumná stáž na Selčucké univerzitě, Konya, Turecko (profesor M. Ersöz)

### Ostatní

Řidičský průkaz skupiny B

## SEZNAM PUBLIKACÍ A PREZENTACÍ

### Články v impaktovaných časopisech

- [1] Zima, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J. HPLC Determination of Naphthalene Amino Derivatives Using Electrochemical Detection at Carbon Paste Electrodes. *Electroanalysis*, **2007**, *19*, 185-190.
- [2] **Dejmkova, H.**; Scampicchio, M.; Zima, J.; Barek, J.; Mannino, S. Determination of Total Phenols in Foods by Boron Doped Diamond Electrode. *Electroanalysis*, **2009**, *21*, 1014–1018.
- [3] **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Zima, J. Determination of Aminonitrophenols in Hair Dyes Using a Carbon Paste Electrode and a Boron-Doped Diamond Film Electrode – A Comparative Study. *International Journal of Electrochemical Science*, **2011**, *6*, 3550-3563.
- [4] **Dejmkova, H.**; Stoica, A.-I.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of 2,4-dinitrophenol metabolites. *Talanta*, **2011**, *85*, 2594-2598.
- [5] **Dejmkova, H.**; Vokalova, V.; Zima, J.; Barek, J. Determination of Benzocaine Using HPLC and FIA with Amperometric Detection on a Carbon Paste Electrode. *Electroanalysis*, **2011**, *23*, 662-666.
- [6] Fischer, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J. Electrochemistry of Pesticides and its Analytical Applications. *Current Organic Chemistry*, **2011**, *15*, 2923-2935.
- [7] Nemcova, L.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric Determination of 5-Amino-6-nitroquinoline at a Carbon Fiber Rod Electrode. *International Journal of Electrochemical Science*, **2011**, *6*, 6373 - 6384.
- [8] Pastor, F. T.; **Dejmkova, H.**; Zima, J.; Barek, J. Determination of Chloramphenicol by Differential Pulse Voltammetry at Carbon Paste Electrodes – the Use of Sodium Dodecyl Sulfite for Removal of Oxygen from Electrode Surface. *Collection of Czechoslovak Chemical Communications*, **2011**, *76*, 383-397.
- [9] **Dejmkova, H.**; Dag, C.; Barek, J.; Zima, J. Voltammetric and amperometric determination of metoclopramide on boron-doped diamond film electrode. *Central European Journal of Chemistry*, **2012**, *10*, 1310-1317.
- [10] **Dejmkova, H.**; Mika, J.; Barek, J.; Zima, J. Behavior of Glassy Carbon Paste Electrode in Flowing Methanolic Solutions. *Electroanalysis*, **2012**, *24*, 1766–1770.

- [11] **Dejmkova, H.**; Mikes, M.; Barek, J.; Zima, J. Determination of Sulfamethizole Using Voltammetry and Amperometry on Carbon Paste Electrode. *Electroanalysis*, **2013**, *25*, 189-194.
- [12] Zavazalova, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Peckova, K. Voltammetric and Amperometric Determination of Mixtures of Aminobiphenyls and Aminonaphthalenes Using Boron Doped Diamond Electrode. *Electroanalysis*, **2013**, *25*, 253-262.
- [13] **Dejmkova, H.**; Houskova, L.; Barek, J.; Zima, J. Utilization of carbon paste electrodes for the voltammetric determination of chlortoluron. In press, *Electroanalysis*, **2013**.

### Kapitoly v knize

- [1] **Dejmkova, H.**; Zima, J.; Barek, J., Application of carbon paste electrodes with admixed bismuth powder for the determination of 4-amino-3-nitrophenol. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2008**; Vol. 3, pp. 83-89.
- [2] Zavazalova, J.; **Dejmkova, H.**; Ramesova, S.; Barek, J.; Peckova, K., Amperometric and Spectrophotometric Detection of Aminobiphenyls and Aminonaphthalenes in HPLC. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2010**; Vol. 5, pp. 163-173.
- [3] Zima, J.; Barek, J.; Nemcova, L.; **Dejmkova, H.**, Determination of Selected Biologically Active Organic Compounds at Carbon Paste Electrodes. In *Sensing in Electroanalysis*; Vytřas, K.; Kalcher, K.; Švancara, I., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2010**; Vol. 5, pp. 175-183.
- [4] Dedik, J.; Janovcova, M.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Peckova, K., Utilization of Unmodified Screen-Printed Carbon Electrodes in Electroanalysis of Organic Compounds (An Overview). In *Sensing in Electroanalysis*; Kalcher, K.; Metelka, R.; Švancara, I.; Vytřas, K., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2011**; Vol. 6, pp. 129-138.
- [5] Libansky, M.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmkova, H.**, Voltammetric Determination of Arbutin on Carbon Paste Electrode. In *Sensing in Electroanalysis*; Kalcher, K.; Metelka, R.; Švancara, I.; Vytřas, K., Eds. University of Pardubice: Pardubice, **2011**; Vol. 6, pp. 281-287.
- [6] Zavazalova, J.; Houskova, L.; Barek, J.; Zima, J.; **Dejmkova, H.**, Determination of Pesticide Chlortoluron using HPLC with Amperometric Detection at a Carbon Paste Electrode. In *Sensing in Electroanalysis*;

Kalcher, K.; Metelka, R.; Švancara, I.; Vytřas, K., Eds. University of Pardubice: Pardubice, 2012; Vol. 7, p. 293–300.

### Orální prezentace

- [1] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J.; Svancara, I. *Stanovení aminoderivátů naftalenu pomocí HPLC-ED*, Analytická chemie a toxikologie, Prague, 2005; Berek, J.; Bencko, V., Eds. Czech Chemical Society: Prague, 2005; pp 31-36.
- [2] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J.; Ersoz, M. *Voltammetric determination of aminonitrophenols at carbon paste electrode*, Analytical Chemistry and Toxicology, Prague, 2006; Berek, J.; Navratil, T.; Bencko, V., Eds. Czech Chemical Society: Prague, 2006; pp 31-36.
- [3] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J. *HPLC-ED determination of aminonitrophenols*, 3th International Students Conference "Modern Analytical Chemistry", Prague, 2007; Opekar, F.; Cerveny, V., Eds. Czech Chemical Society: Prague, 2007; pp 40-48.
- [4] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J. *Separace a elektrochemická detekce aminonitrofenolů*, XXVII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2007; Berek, J.; Navratil, T., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2007; pp 8-11.
- [5] **Dejmko**, H.; Cienciala, M.; Cerna, P.; Svecova, M.; Vokalova, V.; Zima, J.; Berek, J. *Použití HPLC-ED ke stanovení léčiv*, XXVIII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2008; Berek, J.; Navratil, T., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2008; pp 8-11.
- [6] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J. *Reduction of 4-amino-3-nitrophenol on bismuth-modified electrodes*, 4th International Students Conference "Modern Analytical Chemistry", Prague, 2008; Opekar, F.; Svobodova, E., Eds. Prof. Ing. Jiri G.K. Sevcik, DrSc. - CONSULTANCY: Prague, 2008; pp 89-94.
- [7] Zima, J.; **Dejmko**, H.; Svecova, M.; Svancara, I.; Berek, J. *Comparison of carbon paste electrodes prepared using RTILs as a binder*, 12th International Conference on Electroanalysis, Prague, Czech Republic, 2008; Česká společnost chemická - Chemické listy 102: Prague, Czech Republic, 2008; pp 59-60.
- [8] **Dejmko**, H.; Svecova, M.; Zima, J.; Berek, J. *Carbon Paste Electrodes Modified by Room-Temperature Ionic Liquid*, XXIX. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2009; Berek, J.; Navratil, T., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2009; pp 17-18.

- [9] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J. *HPLC of Aminonitrophenols Using Electrochemical Detection on Boron-Doped Diamond Electrode*, 5th International Students Conference "Modern Analytical Chemistry", Prague, 2009; Nesmerak, K., Ed. Charles University in Prague, Faculty of Science: Prague, 2009; pp 11-14.
- [10] Peckova, K.; **Dejmko**, H.; Zavazalova, J.; Berek, J. *Arrangements of platinum electrodes in amperometric detectors for detection of hydroxy and amino derivatives of polycyclic aromatic hydrocarbons*, Modern Electroanalytical Methods 2009, Prague, Czech Republic, 2009; Nesmerak, K., Ed. Česká společnost chemická - Chemické listy, vol. 103: Prague, Czech Republic, 2009; p s272.
- [11] **Dejmko**, H.; Vysoka, M.; Zavazalova, J.; Zima, J.; Berek, J. *Electrochemical Determination of Propyl Gallate on Carbon Paste Electrode*, XXX. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2010; Navratil, T.; Berek, J., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2010; pp 28-31.
- [12] **Dejmko**, H.; Zima, J.; Berek, J. *Voltametric and amperometric determination of selected aminonitrophenols*, 62. sjezd chemických společností, Pardubice, Czech Republic, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Pardubice, Czech Republic, 2010; p 443.
- [13] Zima, J.; **Dejmko**, H.; Nemcova, L. *Praktické aplikace uhlíkových pastových elektrod*, ACP 2010 – Súčasný stav a perspektívy analytickej chémie v praxi, Bratislava, Slovakia, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Bratislava, Slovakia, 2010; pp s528-s532.
- [14] Berek, J.; Danhel, A.; **Dejmko**, H.; Deylova, D.; Fischer, J.; Novotny, V.; Nemcova, L.; Vyskocil, V.; Yosypchuk, O.; Zima, J. *Nové směry v elektroanalytické chemii biologických látek*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; p 71.
- [15] Berek, J.; **Dejmko**, H.; Fischer, J.; Peckova, K.; Vyskocil, V.; Zima, J. *Vývoj nových elektrodových materiálů na Katedře analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze*, Pokroky v analytickej chémie, Kočovce, Slovakia, 2011; Ústav analytickej chémie Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave: Kočovce, Slovakia, 2011.
- [16] Berek, J.; **Dejmko**, H.; Peckova, K.; Zima, J. *Non-Traditional Electrode Materials for Voltammetry and Amperometry*, Prague-Dresden Electrochemical Seminar 2011, Dresden, Germany, 2011; Dresden, Germany, 2011; p 4.

- [17] Dedik, J.; Janovcova, M.; **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Využití tištěných uhlíkových elektrod v elektroanalýze aminoderivátů polyaromatických uhlovodíků*, 13. studentská vedecká konferencia, Bratislava, Slovakia, 2011; Čopan, P., Ed. Bratislava, Slovakia, 2011; pp 57-58.
- [18] **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Dedik, J.; Janovcova, M.; Maixnerova, L.; Ramesova, S.; Zavazalova, J.; Peckova, K. *Nové možnosti amperometrické detekce aminoderivátů polycyklických aromatických uhlovodíků v HPLC*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; pp 71-72.
- [19] **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Zima, J. *Determination of 2,4-Dinitrophenol Metabolites in Urine Using HPLC with Amperometric Detection*, XXXI. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2011; Navratil, T.; Barek, J., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2011; pp 33-37.
- [20] Libansky, M.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmko****va, H.** *Stanovení arbutinu na uhlíkové pastové elektrodě*, 13. studentská vedecká konferencia, Bratislava, Slovakia, 2011; Čopan, P., Ed. Bratislava, Slovakia, 2011; pp 59-60.
- [21] Vlachova, K.; Barek, J.; Zima, J.; **Dejmko****va, H.** *Determination of Aminoglutethimide Using HPLC-ED on CPE*, XXXI. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2011; Navratil, T.; Barek, J., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2011; pp 181-184.
- [22] Zavazalova, J.; **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Ampérometrická a spektrofotometrická detekce aminobifenyly a aminonaftalenů v HPLC*, 14. ročník soutěže "O cenu firmy Merck 2011", Usti nad Labem, Czech Republic, 2011; Česká společnost chemická - Chemické listy 105: Usti nad Labem, Czech Republic, 2011; pp s87-s89.
- [23] Zima, J.; Barek, J.; **Dejmko****va, H.** *Electrochemical determination of biologically active compounds*, XI. Workshop of Physical Chemists and Electrochemists, Brno, Czech Republic, 2011; Trnkova, L., Ed. Mendelova univerzita v Brně: Brno, Czech Republic, 2011; pp 317-321.
- [24] Zima, J.; **Dejmko****va, H.**; Vyskocil, V.; Danhel, A.; Barek, J. *Non-traditional Electrodes in Analysis of Organic Pollutants*, 7th International Conference on Instrumental Methods of Analysis, Modern Trends and Applications, Chania, Crete, Greece, 2011; Chania, Crete, Greece, 2011; p OP27.
- [25] Zima, J.; Nemcova, L.; **Dejmko****va, H.** *Carbon paste based sensors for monitoring of biologically active organic compounds*, 43rd IUPAC World Chemistry Congress, San Juan, Puerto Rico, 2011; San Juan, Puerto Rico, 2011; pp 415-416.

- [26] Dedik, J.; Janovcova, M.; **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Voltametrická a ampérometrická detekce amino derivátů bifenyly a naftalenu na sítotiskové uhlíkové elektrodě*, 15. ročník soutěže "O cenu firmy Merck 2012", Praha, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Praha, Czech Republic, 2012; pp s7-s10.
- [27] **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Zima, J. *Využití uhlíkových pastových elektrod v analýze léčiv a jejich metabolitů*, ACP 2012 – Súčasný stav a perspektívy analytickej chémie v praxi, Bratislava, Slovakia, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Bratislava, Slovakia, 2012; pp s154-s156.
- [28] **Dejmko****va, H.**; Houskova, L.; Barek, J.; Zima, J. *Electrochemical Determination of Chlortoluron on Carbon Paste Electrode*, XXXII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2012; Navratil, T.; Fojta, M., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2012; pp 23-26.
- [29] Jarosova, R.; Barek, J.; Zima, J.; **Dejmko****va, H.** *Voltametrické a amperometrické stanovení pesticidu carboxinu na uhlíkové pastové elektrodě*, 14. studentská vedecká konferencia, Bratislava, Slovakia, 2012; Horňáček, M., Ed. Bratislava, Slovakia, 2012; pp 44-45.
- [30] Mika, J.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmko****va, H.** *Změny povrchové struktury pastové elektrody z mikročástic skelného uhlíku v methanolickém roztoku*, 15. ročník soutěže "O cenu firmy Merck 2012", Praha, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Praha, Czech Republic, 2012; pp s67-s71.
- [31] Zavazalova, J.; **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Voltammetric Determination of Amino Derivatives of Naphthalenes Using Boron-Doped Diamond Film Electrode*, XXXII. Modern Electrochemical Methods, Jetrichovice, 2012; Navratil, T.; Fojta, M., Eds. BEST Servis, Ústí nad Labem: Jetrichovice, 2012; pp 159-162.
- [32] Zavazalova, J.; **Dejmko****va, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Využití elektrod na bázi bórem dopovaného diamantu a platiny v ampérometrické detekci aminoderivátů naftalenu a bifenyly v HPLC*, 64. sjezd chemických společností, Olomouc, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Olomouc, Czech Republic, 2012.
- [33] Zima, J.; Houskova, L.; Mikes, M.; Barek, J.; **Dejmko****va, H.** *New applications of carbon paste electrodes in environmental and clinical analysis*, 14th International Conference on Electroanalysis, Portoroz, Slovenia, 2012; Nationa Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia: Portoroz, Slovenia, 2012; p 107.



## Posterové prezentace

- [1] Zima, J.; **Dejmková, H.**; Barek, J. *HPLC stanovení aminoderivátů naftalenu pomocí uhlíkových pastových elektrod*, 57. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2005; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 1: Tatry, Slovakia, 2005; p 159.
- [2] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Ersoz, M.; Barek, J. *Voltametrické stanovení aminonitrofenolů na uhlíkové pastové elektrodě*, 58. sjezd chemických společností, Ústí nad Labem, Czech Republic, 2006; Česká společnost chemická - Chemické listy 100: Ústí nad Labem, Czech Republic, 2006; p 586.
- [3] Zima, J.; **Dejmková, H.**; Jemelkova, Z.; Cerna, P.; Barek, J. *Carbon Paste Electrodes as Detectors in HPLC-ED of Biologically Active Organic Compounds*, 11th International Conference on Electroanalysis, Bordeaux, France, 2006; Bordeaux, France, 2006; p P1 097.
- [4] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Redukce aminonitrofenolů na bismutem modifikovaných elektrodách*, 59. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2007; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 3: Tatry, Slovakia, 2007; p 166.
- [5] **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Reduction of 4-amino-3-nitrophenol on bismuth electrodes*, Euroanalysis XIV. , Antwerp, Belgium, 2007; Antwerp, Belgium, 2007; p 798.
- [6] Zima, J.; Kocourkova, M.; **Dejmková, H.**; Jemelkova, Z.; Barek, J.; Moreira, J. C. *Voltammetric determination of Benserazone using carbon paste electrodes*, 6th Spring Meeting of the International Society of Electrochemistry, Foz do Iguacu, Brazil, 2008; International Society of Electrochemistry: Foz do Iguacu, Brazil, 2008; p 134.
- [7] **Dejmková, H.**; Fischer, J.; Zima, J.; Barek, J. *Voltammetric determination of aminonitrophenols using boron-doped diamond electrode*, 47th Meeting of the Serbian Chemical Society, Belgrade, 2009; Markovic, R.; Dunjic, B.; Dekanski, A., Eds. Serbian Chemical Society: Belgrade, 2009; pp 15-18.
- [8] **Dejmková, H.**; Hranicka, Z.; Navratilova, Z.; Barek, J. *Voltammetric determination of nitrophenols using clay-modified carbon paste electrodes*, ACP 2010 – Súčasný stav a perspektívy analytickej chémie v praxi, Bratislava, Slovakia, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Bratislava, Slovakia, 2010; pp s563-s566.
- [9] **Dejmková, H.**; Maixnerova, L.; Zavazalova, J.; Barek, J.; Peckova, K. *Ampérometrická detekce genotoxických aminoderivátů polycyklických aromatických uhlovodíků s využitím platinových a bórem dopovaných diamantových elektrod*, 62. sjezd chemických společností, Pardubice, Czech

Republic, 2010; Česká společnost chemická - Chemické listy 104: Pardubice, Czech Republic, 2010; p 460.

- [10] **Dejmková, H.**; Zavazalova, J.; Barek, J.; Peckova, K. *Determination of aminobiphenyls and aminonaphthalenes using HPLC with amperometric detection on platinum tubular electrode*, Electrochem 2010: Electrochemistry and Sustainability, Telford, UK, 2010; Society of Chemical Industry: Telford, UK, 2010; p P12.
- [11] Zima, J.; **Dejmková, H.**; Vokalova, V.; Vlachova, K.; Nemeckova, A.; Barek, J. *Voltammetric and Amperometric Determination of Selected Pharmaceuticals using Carbon Paste Electrodes*, 61st Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, Nice, France, 2010; International Society of Electrochemistry: Nice, France, 2010.
- [12] **Dejmková, H.**; Barek, J.; Zima, J. *Construction of coulometric detector based on glassy carbon beads*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; pp 144-145.
- [13] **Dejmková, H.**; Baval, D.; Nemcova, L.; Barek, J.; Zima, J. *Utilization of carbon fibre rod composite electrode for the determination of pesticide dichloran*, 7th International Conference on Instrumental Methods of Analysis, Modern Trends and Applications, Chania, Crete, Greece, 2011; Chania, Crete, Greece, 2011; p PP215.
- [14] **Dejmková, H.**; Mika, J.; Barek, J.; Zima, J. *Behavior of Glassy Carbon Paste Electrode in HPLC with Amperometric Detection*, HPLC 2011 - 36th International Symposium on High-Performance Liquid Phase Separations and Related Techniques, Budapest, Hungary, 2011; Budapest, Hungary, 2011; pp P1-G-258-TU.
- [15] Nemcova, L.; **Dejmková, H.**; Zima, J.; Barek, J. *Voltammetric determination of 5-amino-6-nitroquinoline at a carbon fiber rod electrode*, 14. Austrian Chemistry Days 2011, Linz, Austria, 2011; Linz, Austria, 2011; p PO-38.
- [16] Zavazalova, J.; **Dejmková, H.**; Barek, J.; Ramesova, S.; Peckova, K. *Amperometrická detekce genotoxických aminoderivátů polycyklických aromatických uhlovodíků v HPLC s využitím platinového mikrocyklrického detektoru*, 63. Zjazd chemikov, Tatry, Slovakia, 2011; Slovenská chemická spoločnosť - ChemZi 7: Tatry, Slovakia, 2011; p 174.
- [17] Dedik, J.; **Dejmková, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Voltammetric and amperometric determination of amino derivatives of polycyclic aromatic hydrocarbons using unmodified screen-printed electrodes*, 14th International

Conference on Electroanalysis, Portoroz, Slovenia, 2012; Nationa Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia: Portoroz, Slovenia, 2012; p 163.

- [18] **Dejmkova, H.**; Mala, P.; Barek, J.; Zima, J. *Voltammetric determination of triclosan on carbon paste electrode*, 7th European Conference on Pesticides and Related Organic Micropollutants in the Environment, Porto, Portugal, 2012; Alpendurada, M. F., Ed. IAREN - Instituto da Água da Região Norte: Porto, Portugal, 2012; pp 177-178.
- [19] **Dejmkova, H.**; Mikes, M.; Zima, J.; Barek, J. *Determination of sulfamethizole using carbon paste electrode*, 4th EuCheMS chemistry congress, Prague, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Prague, Czech Republic, 2012; p s1117.
- [20] Mika, J.; Nemeckova, A.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmkova, H.** *Determination of bromhexine on carbon paste electrode using differential pulse voltammetry and FIA with amperometric detection*, 4th EuCheMS Chemistry Congress, Prague, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Prague, Czech Republic, 2012; p s1139.
- [21] Zavazalova, J.; **Dejmkova, H.**; Barek, J.; Peckova, K. *Voltammetric and amperometric determination of mixtures of biphenyls and aminonaphthalenes using boron-doped diamond film electrodes*, 14th International Conference on Electroanalysis, Portoroz, Slovenia, 2012; Nationa Institute of Chemistry, Ljubljana, Slovenia: Portoroz, Slovenia, 2012; p 175.
- [22] Zavazalova, J.; Houskova, L.; Zima, J.; Barek, J.; **Dejmkova, H.** *The application of HPLC with electrochemical detection for the determination of pesticide chlorotoluron*, 4th EuCheMS chemistry congress, Prague, Czech Republic, 2012; Česká společnost chemická - Chemické listy 106: Prague, Czech Republic, 2012; p s1158.