

# MONITOROVANIE NAPUČIAVANIA VZÁJOMNE PRESTÚPENEJ POLYMÉROVEJ SIETE PE/P(S-co-BMA) V TOLUÉNE A CYKLOHEXÁNE FLUORESCENČNOU SPEKTROSKOPIOU

MARTIN DANKO, PAVOL HRDLOVIČ, EBERHARD BORSIG

*Ústav polymérov SAV Bratislava, Dúbravská cesta 9, 842 36 Bratislava, Slovenská republika.*

O štruktúre a medzimolekulových interakciách v polymérových sieťach sa v literatúre ešte stále nachádza málo priamych poznatkov. So zámerom získať takéto údaje sa pre prácu vybral typ polymérovej siete známy ako IPN, ktorá je zložená z PE siete a siete kopolyméru S-co-BMA [1]. Táto sieť je pri laboratórnej teplote transparentná, čo dovoľuje použitie fluorescenčnej spektroskopie na jej bližšiu charakterizáciu prostredníctvom fluorescenčných značiek zabudovaných do siete.

V tejto práci sme sa zamerali na vplyv hustoty siete na rýchlosť tvorby vnútromolekulového exciméru derivátu bis(1-pyrénmetyl)éteru (DiPyM) pri napučíavaní sietí v toluéne a cyklohexáne, ktoré napučievajú rôzne časti IPN siete.

Emisné spektrá derivátu DiPyM v kvapalných prostrediach vykazujú červeno posunutú širokopásovú excimérnu emisiu s maximom okolo 498 nm. Naprotitomu v pevných polymérových filmoch PE, PS, PMMA, PVC [2] a tiež v polymérových maticiach ako IPN vykazujú čisto monoméru emisiu s čiastočne alebo dobre rozlíšenou vibračnou štruktúrou typickou pre chromofór pyrénu.

Pri sledovaní tvorby exciméru v závislosti od hustoty IPN siete determinovanej prídavkom sieťovadla BDDM (0,5, 1 a 3 mol %) napučievanej v toluéne alebo cyklohexáne sme pracovali so sieťami, kde bola značka pridaná pri príprave sietí a so sieťami, kde bola značka dodatočne penetrovaná z roztoku toluénu (koncentrácia značky v roztoku bola  $3 \times 10^{-4}$  mol dm<sup>-3</sup>) pri laboratórnej teplote 72 hodín a sieť vysušená vo vákuu.

Monitorovaním napučíavania IPN v toluéne a cyklohexáne pri 40 °C pomocou fluorescenčnej spektroskopie sme zistili, že v prípade dopovanej fluorescenčnej značky DiPyM do IPN pri jej príprave nedochádza k výraznému nárastu excimérnej emisie [3]. Značka sa pravdepodobne dostáva pri vytváraní kopolyméru (S-co-BMA) a pri vytváraní vzájomne prestúpeného zosietenia medzi PE a kopolymérom do zauzlení, ktoré toluén ani cyklohexán nenapučieva. Poukazuje na to aj fakt, že DiPyM nebolo možné extrahovať zo siete, hoci táto fluorescenčná sonda nebola v polyméri kovalentne viazaná.

V prípade penetrovanej značky do IPN z roztoku toluénu pri laboratórnej teplote je intenzita vznikajúcej excimérnej emisie vyššia. Pokles pomeru intenzity monomérskej a excimérnej emisie  $I_M/I_E$  v závislosti od času napučievania sa pre siete s rôznou hustotou je nepatrný, nevieme teda vyjadriť vplyv hustoty siete na tvorbu exciméru.

Rozdiel v hustote IPN pri meraniach sme vystihli až použitím real-time fluorescenčnej techniky, kedy rýchlosť uvoľňovania DiPyM z IPN je podmienená rýchlosťou relaxácie reťazcov polyméru pri napučívaní. Pre sieť s 1 mol % BDDM z rovnice popisujúcej napučívanie a rozpúšťanie polymérov [4] sme dostali pre relaxačnú konštantu polymérnych reťazcov  $k_0 = 2.26 \times 10^{-4} \text{ mg cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$  a pre sieť s 3 mol % BDDM  $k_0 = 1.78 \times 10^{-4} \text{ mg cm}^{-2} \text{ min}^{-1}$  [3]. Hustejšia sieť teda napučíava pomalšie ako menej hustá sieť.

Vznik exciméru je možné sledovať aj poklesom doby života excitovaného stavu, ktorý je typický pre diméry. Takýto pokles sa pozoroval aj v našom prípade pre DiPyM v IPN napučanej toluénom pri 40 °C. Aj v tomto prípade však nebolo možné sledovať pokles doby života v závislosti od času napučievania pre spomínaný problém s uchytением vzorky. Sušením napučanej siete sa neprejavuje vplyv hustoty siete na náraste  $\tau$ , pretože rýchlosť odparovania toluénu je vlastnosťou okolitého prostredia. Ani sušením napučanej vzorky do rovnováhy 168 hod. pri laboratórnej teplote sa nedosiahla doba života pôvodnej suchej vzorky.

#### Literatúra:

1. Borsig, E.; Hrouz, J.; Fiedlerová, A.; Ilavský, M. *J. Macromol. Sci.-Pure Appl. Chem.*, **A27**, 1990, 1613.
2. P. Hrdlovič, I. Lukáč, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.*, **133** (2000), 73-82.
3. M. Danko, P. Hrdlovič, E. Borsig, *Polymer*, odoslané do redakcie.
4. Š. Uğur, Ö. Pekcan, *Polymer*, **41** (2000), 1571.

# POROVNÁNÍ RYCHLOSTNÍCH KONSTANT SOLVOMERKURAČNÍ REAKCE RŮZNĚ SUBSTITUOVANÝCH STYRENŮ

MONIKA PELCOVÁ<sup>a</sup>, JAN SVOBODA<sup>b</sup>, TAŤJANA NEVĚČNÁ<sup>a</sup>, OLDŘICH PYTELA<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Katedra anorganické a fyzikální chemie, PřF Univerzita Palackého, tř.Svobody 8, 771 46

Olomouc, e-mail: [pelcova@prfnw.upol.cz](mailto:pelcova@prfnw.upol.cz); [nevecna@risc.upol.cz](mailto:nevecna@risc.upol.cz)

<sup>b</sup>Katedra organické chemie, FChT Univerzita Pardubice, nám. Čs. Legií 565, 532 10

Pardubice, e-mail: [Jan.Svoboda@upce.cz](mailto:Jan.Svoboda@upce.cz); [Oldrich.Pytela@upce.cz](mailto:Oldrich.Pytela@upce.cz)

Jednou z důležitých oblastí studia fyzikálně-organické chemie je studium sterického efektu, který má nezastupitelnou úlohu při studiu vztahů mezi strukturou a fyzikálními nebo biologickými vlastnostmi organických látek.

Jako modelové látky byly zvoleny  $\alpha$ -alkyl deriváty styrenu. Roztok substituovaného styrenu je smíchán s roztokem octanu rtuťnatého v prostředí ledové kyseliny octové. Reakce spočívá v elektrofilní adici na dvojnou vazbu styrenu. Atakujícím elektrofilem je kation vytvořený disociací octanu rtuťnatého. Tento kation atakuje substituovaný styren za vzniku karbokationtu. V konečné fázi je karbokation atakován nukleofilem a vzniká konečný produkt.

Kinetická měření byla provedena spektrofotometricky za podmínek vyhovujících předpokladu kinetiky pseudoprvního řádu při teplotě 25 °C v ultrafialové oblasti spektra. Ze získaných hodnot rychlostních konstant je vidět, že se rychlostní konstanta s rostoucí velikostí substituentů mění nepravidelně. Důvodem této nepravidelnosti může být interakce koncových atomů substituentů s reakčním centrem nebo porušení planarity molekuly. Je také známo, že kromě sterických efektů působí v molekule i efekt indukční a mesomerní. Oddělení indukčního efektu od sterického zůstává vždy problémem.

V současné době jsou měřeny *ortho*-methyl- $\alpha$ -alkylstyreny.

## LITERATURA

1. Lewis A., Azoro J.: J. Org. Chem. *46*, 1764 (1981).
2. Lewis A.: J. Org. Chem. *49*, 4682 (1984).
3. Wilkins C. L.,Regulski T. W.: J. Am. Chem. Soc. *94*, 6016 (1972).



## PREGRADUÁLNÍ PŘÍPRAVA K PROJEKTOVÉ VÝUCE

### MARIE SOLÁROVÁ

*katedra chemie,  
Přírodovědecká fakulta Ostravské univerzity v Ostravě  
30. dubna 22  
70301 Ostrava  
e-mail: marie.solarova@osu.cz*

K novým metodám, které poskytují možnost zkvalitnění výuky chemie, patří projektová metoda – metoda založená na tvorbě a realizaci projektu, která se stává základem projektové výuky. Projektová výuka obsahuje tři fáze:

- přípravnou,
- realizační,
- hodnotící.

Přípravná fáze projektové výuky je „fází učitele“. Je na učiteli, jak promyšleně a přiměřeně bude k projektové výuce přistupovat. Projekt může mít podobu integrovaných témat, praktických problémů z běžného života, žákova okolí, historie oboru průmyslové výroby či činnosti vedoucí k vytvoření určitého výrobku.

Zárukou možné realizace projektové výuky v praxi je seznámení a osvojení si této metody budoucími učiteli chemie. Na katedře chemie Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity připravují studenti – budoucí učitelé chemie projekty, jejichž základem je sestavení a vhodná prezentace panelu většinou doprovázená chemickými demonstračními pokusy. Výběr vhodného tématu, zpracování v podobě panelu a následná prezentace před studenty prohlubuje dovednost transformace teoretických poznatků získaných z chemických oborů do didaktické podoby a jejich následnou aplikaci v praxi.

Realizační fázi bychom mohli charakterizovat jako fázi „žakovskou“. Touto fází rozumíme prezentaci projektu samotnými žáky, kterým byl projekt učitelem zadán. Je velmi vhodné, aby prezentace panelem byla doplněna písemným zpracováním dílčích úkolů a jejich verbální prezentací před třídou.

Hodnotící fáze je fází seberefektivní, a to jak pro učitele, tak pro samotné žáky. Je velmi vhodné vypracovat seberefektivní zápisy učitelů („bylo zvoleno vhodné téma“, „zaujalo žáky“, „pracovali samostatně“, „bylo dostatečně aplikační“ ...) i žáků („zjistil jsem veškeré informace o daném tématu“, „prezentoval jsem svou problematiku srozumitelně“ ...).

Příprava studentů k projektové výuce a její následná realizace na základní škole umožňuje výuku lépe motivovat, vede žáky k samostatnému tvořivému myšlení a praktické aplikaci poznatků získaných v hodinách chemie základního typu.

### LITERATURA

1. PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha : Portál, 1995, s. 172 – 173. ISBN 80-7178-029-4
2. PUMPR, V., BENEŠ, P., HERINK, J. *K projektovému vyučování v chemii a zeměpisu*. Texty pro pedagogický experiment. Praha: VÚP, 2001.
3. ŠULCOVÁ, R., SNOPKO, B. *Vnitřní koncepce projektového způsobu výuky chemie*. Sborník přednášek z Mezinárodní konference didaktiků chemie v Rožnově pod Radhoštěm „Pregraduální příprava a postgraduální vzdělávání učitelů chemie. Ostrava: OU, 2001.

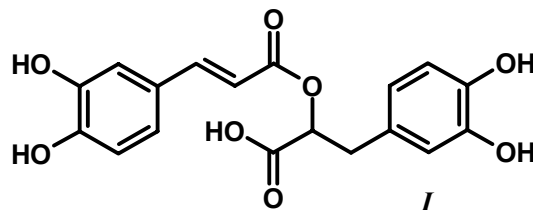
# OBSAH KYSELINY ROZMARÍNOVEJ V NADZEMNÝCH ORGÁNOCH *MELISSA OFFICINALIS* L. CV. CITRA<sup>1</sup>

JAROSLAV TÓTH<sup>a</sup>, MÁRIA MRLIANOVÁ<sup>a</sup>, DANIELA TEKEĽOVÁ<sup>a</sup>, MARCELA KOREŇOVÁ<sup>b</sup>, EVA KOČMANOVÁ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Katedra farmakognózie a botaniky, <sup>b</sup>Záhrada liečivých rastlín, Farmaceutická fakulta Univerzity Komenského, Odbojárov 10, SK-832 32 Bratislava 3, e-mail: toth@fpharm.uniba.sk

Medovka lekárska (*Melissa officinalis* L.) je obľúbená a široko používaná liečivá a aromatická rastlina. Pre farmaceutické účely sa zbiera vňať alebo listy, ktoré poskytujú kvalitnejšiu surovinu (*Melissae folium*)<sup>2</sup>. Za svoju príjemnú vôňu vďačí rastlina obsahu silice (éterického oleja), ktorá je aj nositeľom mnohých z jej farmakologických aktivít (napr. sedatívnej a antivirálnej). Na liečivom účinku sa významne spolupodieľajú aj rastlinné fenoly, najmä kyselina rozmarínová (*I*), ktorej obsah je liekopisným kritériom kvality listovej drogy<sup>3</sup>. Kyselina rozmarínová sa používa ako rastlinný antioxidant<sup>4</sup>. Vo farmaceutickej praxi sa uplatňuje aj jej antivirálny účinok (na *herpes simplex*)<sup>5</sup>, preukázané je však aj ovplyvnenie imunitných dejov ľudského organizmu ovplyvnením zložiek komplementového systému<sup>6</sup>.

*Melissa officinalis* L. cv. Citra sa pestovala v Záhrade liečivých rastlín Farmaceutickej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave. Vzorky sa získali v roku 2001 zberom vňate dvojnásobných rastlín vo vývojovej fáze nástupu kvitnutia (1. zber) a následne zberom novovyrastených výhonkov (2. zber). Rastlinný materiál sa sušil a uskladnil pri izbovej teplote. Pred analýzou sa vňať rozdelila na jednotlivé rastlinné orgány a ich časti (stonka, listy, kalichy a koruny kvetov).



V predchádzajúcom období sme vypracovali jednoduchú metódu HPLC stanovenia kyseliny rozmarínovej a stanovili jej obsah v listoch medovky v priebehu vegetačného roka. Cieľom prezentovanej práce bolo rozšíriť poznatky o obsahu kyseliny rozmarínovej v ďalších nadzemných orgánoch medovky, ktoré sú súčasťou vňaťovej drogy (*Melissae herba*).

HPLC delenie sa robilo gradientovou metódou, mobilnú fázu tvorila zmes metanolu a vodného roztoku kyseliny fosforečnej (pH 2). Delenie prebiehalo na kolóne RP C-18, detekcia v UV oblasti (320 nm).

Výsledky ukazujú, že orgánom najbohatším na kyselinu rozmarínovú sú listy, ale pomerne významným dielom sa na jej obsahu vo vňati zúčastňujú aj kvety. Najnižší obsah kyseliny rozmarínovej je v stonkách.

## LITERATÚRA

1. Grant Univerzity Komenského 2002/UK.
2. Mrlianová M., Tekel'ová D., Felklová M., Reinöhl V., Tóth J.: *Planta Med.* 68: 178 (2002).
3. Slovenský liekopis, 1. vydanie (SL 1, zv. IV). Herba, Bratislava 2001, s. 2682.
4. Lamaison J. I., Petitjean-Freytat C., Dubant F., Carnat A. P.: *Fitoterapia* 62, 166 (1991).
5. Borkowski B., Biesiadecka A.; Litwinska, B.: *Herba Pol.* 42, 317 (1996).
6. Sahu A., Rawal N., Pangburn M. K.: *Biochem. Pharmacol.* 57, 1439 (1999).
7. Tóth J., Tekel'ová D., Mrlianová M., Grančai D.: *EuroConference Modern Analytical Methods for Food and Beverage Authentication*, Lednice 2000, 67 P14.

# ŠTÚDIUM ŠTRUKTÚRY DERIVÁTOV FLAVÓNU POMOCOU KVANTOVOCHEMICKÝCH METÓD *AB INITIO*<sup>1</sup>

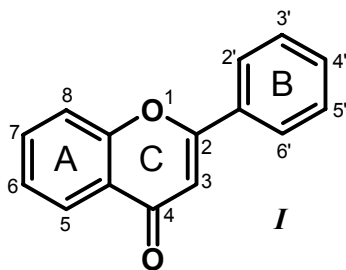
JAROSLAV TÓTH<sup>a</sup>, MILAN REMKO<sup>b</sup> a MILAN NAGY<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Katedra farmakognózie a botaniky, <sup>b</sup>Katedra farmaceutickej chémie, Farmaceutická fakulta Univerzity Komenského, Odbojárov 10, SK-832 32 Bratislava 3, e-mail: toth@fpfarm.uniba.sk

Flavonoidy sú početne najrozšírenejšími sekundárnymi metabolitmi rastlín<sup>2</sup>. Chemicky sú to deriváty fenylochromónu. Vo vyšších rastlinách sa vyskytujú ubikvitárne. Široké rozšírenie a veľký počet flavonoidov spôsobujú aj ich veľmi široké spektrum účinkov na živé organizmy. Pre vysvetlenie farmakologických aktivít konkrétnych zlúčenín na základe receptorovej teórie je potrebné poznanie ich trojrozmernej štruktúry a konformácie.

Molekula flavónu má v kryštalickom stave približne planárnu konformáciu, v stave izolovanej molekuly je však fenylový substituent pootočený vzhľadom na rovinu chromónu<sup>3-4</sup>, uhol pootočenia je závislý od acidobázického stavu molekuly<sup>4-5</sup>.

Molekulová hmotnosť flavónov ( $M_r \sim 250-400$ ) doteraz neumožňovala použiť extenzívne pri výpočtoch najpresnejšie *ab initio* metódy, vzhľadom na ich časovú, technickú a prístrojovú náročnosť. V tejto oblasti boli preto používané menej náročné, ale aj menej presné semiempirické výpočty (najmä metóda AM1<sup>3-5</sup>, metóda PM3 nie je pre túto skupinu látok vhodná<sup>4</sup>). Dnes je už možné aj v podmienkach PC použiť metódy *ab initio* a metódy funkcionálov elektrónovej hustoty (DFT) pri výpočtoch štruktúrnych a elektronických parametrov čoraz väčších organických molekúl<sup>6</sup>.



V našej práci sme sa venovali jednoduchým derivátom flavónu (*I*) substituovaným hydroxylovou ( $-OH$ ) a metoxylovou ( $-OCH_3$ ) skupinou. Pri molekulovom modelovaní a štruktúrnej optimalizácii boli použité programové balíky HyperChem<sup>7</sup> a Jaguar<sup>8</sup>.

Pre *ab initio* a DFT kalkulácie bola použitá báza 6-31G\*\*++ so zahrnutím funkcií polarizácie a difúzných funkcií pre všetky atómy v molekule.



V stave izolovanej molekuly majú všetky skúmané deriváty flavónu neplanárnu konformáciu. Uhol pootočenia fenylového kruhu voči rovine chromónu je z úzkeho intervalu 20-30°. Výnimku predstavujú deriváty substituované v polohách 3 a 2'. Hydroxylový a metoxylový substituent sa orientuje v rovine kruhu (A resp. B) s možnosťou 2 lokálnych minimálnych polôh 0°/180°, ak tomu nebránia ďalšie stérické vplyvy (polohy 3, 5, 8 a 2').

#### LITERATÚRA

1. Granty Univerzity Komenského 2001/UK a 2002/UK.
2. Harborne, J.B. (Ed.): *The Flavonoids: Advances in Research since 1986*. Chapman & Hall, London 1993.
3. Vrielynck L., Cornard J. P., Merlin J. C., Bopp P.: *J. Mol. Struct.* 297, 227 (1993).
4. Tóth J., Remko M., Nagy M.: *Z. Naturforsch.* 51c, 784 (1996).
5. Tóth J., Remko M., Nagy M.: *Chimia* 51, 540 MC-P2 (1997).
6. Meyer M.: *Int. J. Quantum Chem.* 76, 724 (2000).
7. HyperChem 6. Hypercube, Inc., Gainesville, FL 2001.
8. Jaguar 4.1. Schrödinger, Inc., Portland, OR 2001.

ADSORPTION-POSSIBLE UTILIZATION FOR INCREASING THE  
PHOTODEGRADATION RATE OF PHENOLIC POLLUTANTS

KAMILA BEZDĚKOVÁ, MICHAELA KOZÁKOVÁ

Ústav fyzikální a spotřební chemie, Fakulta chemická, Vysoké učení technické v Brně,  
Purkyňova 118, 612 00 Brno

e-mail: bezdekova@fch.vutbr.cz

The appearance of compounds that are difficult to degrade by conventional chemical and/or biological methods in natural waters recently created a pressing need for the development of efficient water-treatment processes. The search for solution to this problem has involved extensive examinations in the field of advanced oxidation processes (AOP). One of the most promising possibilities is heterogenous photocatalysis, where an irradiated solid semiconductor provides available charges (electrons and positive holes) for the redox transformations of either organic or inorganic contaminants. The photodecomposition reaction is usually thought to be initiated by either direct or HO• radical mediated hole transfer to the organic molecules<sup>1,2</sup>. The rate of photoinduced heterogenous reactions on semiconductor particles is usually influenced by the concentration of the pollutants. Since the concentration of the pollutants to be decomposed is a parts per million level or less in many cases, their low frequent collision with TiO<sub>2</sub> photocatalysts makes the reaction rate of mineralization very low. In addition, the rate is also influenced by adsorptive ability of TiO<sub>2</sub>, which has a polar surface. One of the promising to achieve these things may be the use of adsorbents (SiO<sub>2</sub>, activated carbon AC, zeolites) as supporting materials for TiO<sub>2</sub> loading. Titanium dioxide may be anchored on supports by various procedures, e. g. hydrolysis of alkoxides<sup>3</sup>.

As studied compounds were chosen phenol and 2,6-dichloroindophenol (DCIP), titanium dioxide Degussa P25 as comparing photocatalyst<sup>2</sup>. The first order constant  $k$  was taken as comparing values:

DCIP  $k_{\text{Degussa P25}} \approx k_{\text{AC}} \approx k_{\text{silica}} > k_{\text{sol-gel titanium dioxide}}$

PHENOL  $k_{\text{Degussa P25}} \approx k_{\text{AC}} > k_{\text{sol-gel titanium dioxide}}$

LITERATURA

1. Brezová V.: Chem. Papers 45, 470 (1991)
2. Bezděková K.: Chem. Papers 53, 149 (1999)
3. Torimoto T.: J. Catal. 177, 240 (1998)

## PHOTO DEGRADATION OF POLY (VINYL CHLORIDE)

PETRA DUFKOVÁ<sup>a</sup>, EVA BARTONÍČKOVÁ<sup>a</sup>, LUBOMÍR LAPČÍK<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Fakulta chemická, VUT Brno, Purkyňova 118, CZ- 612 00 Brno, [p.dufkova@centrum.cz](mailto:p.dufkova@centrum.cz)

<sup>b</sup> Fakulta technologická, UTB Zlín, nám. TGM 275, CZ- 762 72 Zlín, [lpcik@ft.utb.cz](mailto:lpcik@ft.utb.cz)

Wide application of PVC is closely bonded with development of progressive methods its total degradation. For this reason there are searched new combination of this polymer with components causing synergic effect.

There was studied the photodegradation process of PVC without and under presence of Fe<sup>3+</sup> ions. It has been found a photocatalytic influence of these ions on quantum yield of the process of destruction. As experimental tools for the material characterisation were used: UV/VIS and FTIR spectra. These are analysed by standard procedures.

The first step analysed by standard seems to be dehydrochlorination resulting in the change of studied samples colour form colourless to brown one. The double bond sequences comprising from one to five members react with singlet oxygen and produce characteristic carbonyl groups (-CO, -CH=O, -COOH). Simultaneously the intermediately created endoperoxides cause an interchain breaking and for this reason leads to polymer chain shortening.

### LITERATURA

1. Torikai A., Tsuruta H., Fueki K.: Polymer Photochemistry 2 227-237 (1982)
2. Polavka J., Lapčík L., Valášek J.: Chem. Zvesti 34 (1) 63-72 (1980)

# UHLÍKOVÉ PASTOVÉ ELEKTRODY V ANALÝZE GENOTOXICKÝCH AROMATICKÝCH AMINŮ

JIŘÍ ZIMA<sup>a</sup>, JIŘÍ BAREK<sup>a</sup>, JAN LABUDA<sup>b</sup>, ADRIANA FERANCOVÁ<sup>b</sup>

<sup>a</sup>UNESCO Laboratoř elektrochemie životního prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2, zima@natur.cuni.cz; <sup>b</sup>Katedra analytické chemie, Fakulta chemické a potravinářské technologie, Slovenská technická univerzita, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovenská republika, labuda@chtf.stuba.sk

Moderní elektrochemické metody mohou v současnosti profitovat ze své vysoké citlivosti, rychlosti a ekonomické nenáročnosti, a tím v některých případech tvořit alternativu k moderním spektrometrickým či separačním metodám, a to zejména tam, kde se nejedná o analýzy komplikovaných směsí, ale spíše o monitorování kvality léčiv, průmyslových výrobků nebo některých environmentálních vzorků, jako například v analýze vod. K tomuto účelu se dobře hodí uhlíkové pastové elektrody,<sup>1</sup> které jsou charakterizovány jak dostatečnou citlivostí, tak i variabilitou volby pastovací kapaliny a modifikátoru, který se kromě zvýšené citlivosti projeví i ve zvýšené selektivě stanovení. Tyto skutečnosti budou demonstrovány na řadě metod pro stanovení genotoxických aromatických aminů, které byly vyvinuty v naší laboratoři.

Pozornost bude věnována zejména

- využití moderních voltametrických metod na uhlíkových pastových elektrodách a chemicky modifikovaných uhlíkových pastových elektrodách ke stanovení karcinogenních aromatických aminů,
- využití vysokoúčinné kapalinové chromatografie s elektrochemickou detekcí ke stanovení vybraných chemických karcinogenů na základě jejich oxidace na uhlíkové pastové elektrodě na bázi kuliček ze skelného uhlíku.

## PODĚKOVÁNÍ

J.Z. děkuje za finanční podporu GAČR (grant č. 203/01/1609) a J.B. MŠMT ČR (výzkumný záměr 113100002).

## LITERATURA

1. Švancara I., Vytřas K., Berek J., Zima J.: Crit. Rev. Anal. Chem. 31, 311 (2001).

# UHLÍKOVÉ PASTOVÉ ELEKTRODY V HPLC ANALÝZE GENOTOXICKÝCH AROMATICKÝCH AMINŮ V PROSTŘEDÍ METHANOLU

JIŘÍ ZIMA, MARTIN KAČUR, JIŘÍ BAREK, JIŘÍ BŘICHÁČ

<sup>a</sup>UNESCO Laboratoř elektrochemie životního prostředí, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Albertov 6, 128 43 Praha 2, zima@natur.cuni.cz

Uhlíkové pastové elektrody (CPE) se běžně používají v moderních elektroanalytických metodách ke stanovení anorganických i organických analytů<sup>1</sup>. Meze stanovitelnosti ( $L_D$ ) na nemodifikovaných CPE jsou běžně  $1 \cdot 10^{-6}$  až  $1 \cdot 10^{-7}$  mol.l<sup>-1</sup>. Přímé stanovení s akumulací analytu vede k  $L_D$  cca  $1 \cdot 10^{-8}$  mol.l<sup>-1</sup> i nižším. Zavedení chemicky modifikovaných CPE pro účely prekoncentrace, zprostředkování přenosu elektronů, pro katalytické účely, pro změnu povrchových charakteristik CPE vedlo k dalšímu snížení mezi stanovitelnosti.

Použití CPE jako materiálu elektrochemického detektoru v průtokové analýze (FIA) nebo HPLC zatím nenašlo velkého rozšíření v důsledku rychlé degradace past v prostředí organických modifikátorů. Možnost využití uhlíkové pasty ve FIA či HPLC přineslo až využití mikrokuliček skelného uhlíku<sup>2</sup>, jejichž pasta například s minerálním olejem je překvapivě stálá i v prostředí acetonitrilu a methanolu. V této práci budou prezentovány výsledky studia vlastností uhlíkové pasty na bázi mikrokuliček ze skelného uhlíku (GCPE) ve smíšeném prostředí methanolu a Brittonových-Robinsonových pufrů.

Konkrétně půjde o využití wall-jet GCPE detektoru v HPLC ke stanovení 2-aminofluorenu a 2,7-diaminofluorenu a DC voltametrické studium 2-aminobifenyly na GCPE za účelem volby vhodného potenciálu pro detekci v HPLC.

## PODĚKOVÁNÍ

J. Zima děkuje za finanční podporu GAUK (grant č. 1641/2002-IV) a J. Barek MŠMT ČR (výzkumný záměr 113100002).

## LITERATURA

1. Švancara I., Vytrás K., Berek J., Zima J.: Crit. Rev. Anal. Chem. 31, 311 (2001).
2. Wang J., Kirgöz U.A., Mo J.W., Lu J., Muck A.: Electrochem. Commun. 3, 203 (2001).