12P-01
VOLTAMETRICKÉ STANOVENÍ KYSELINY LISTOVÉ VE VITAMÍNOVÝCH PŘÍPRAVCÍCH S VYUŽITÍM STŘÍBRNÉ PEVNÉ AMALGÁMOVÉ ELEKTRODY

LENKA BANDŽUCHOVÁ*, RENÁTA ŠELEŠOVSKÁ a JAROMÍRA CHÝLKOVÁ

Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice
lenka.bandzuchova@student.upce.cz

Kyselina listová (FA) a od ní odvozené foláty jsou velmi důležité esenciální látky, které patří do skupiny vitamínů B. Kyselina listová je v organismu enzymaticky přeměňována na její aktivní formu tetrahydrofolát, který se zúčastňuje přenosu jednouhlíkových zbytků pro syntézu bazí DNA a metylačních pochodů. Nedostatek FA v potravě se podílí na vzniku anémie a v případě nedostatku FA v těhotenství na defektech neurální trubice[1,2].

Stříbrná pevná amalgámová elektroda modifikovaná rtuťovým meniskem (m-AgSAE) je jednou z modifikací stříbrných amalgámových elektrod, které byly popsány v literatuře[3,4]. Výhody stříbrných amalgámových elektrod spočívají především ve snadné elektrochemické regeneraci jejich povrchu, vysokém vodíkovém přepětí, vysoké citlivosti, nízkém nebo žádném obsahu kapalné rtuti a mechanické stabilitě a jednoduchosti[5].

Všechna měření byla provedena v 3-elektrodovém zapojení (m-AgSAE pracovní elektroda) metodou DPV v prostředí acetátového pufru o pH 5. V tomto prostředí poskytuje FA pouze jeden charakteristický pík okolo potenciálu –400 mV. Pomocí standardního roztoku FA byly stanoveny statistické parametry: relativní směrodatná odchylka z 11-ti opakovaných měření (RSD_M=1,18 %), relativní směrodatná odchylka z 5-ti opakovaných stanovení (RSD_S=2,7 %) a limit detekce (LOD=$4{,}4\cdot10^{-10}$ M). Obsah FA byl stanoven ve třech druzích vitamínových přípravků metodou standardního přídavku. Hodnota stanoveného obsahu FA se ve všech případech lišila max. o 5 % od hodnoty deklarované výrobcem. Lze říci, že m-AgSAE je vhodným nástrojem ke stanovení obsahu FA ve vitamínových přípravcích.

Tato práce vznikla za podpory výzkumného záměru MSM 0021627502 a výzkumného centra LC 06035.

LITERATURA

1. Murray R. K., Granner D. K., Mayes P. A., Rodwell V. W, v knize: *Harperova Biochemie*, kap. 52, s. 615. Nakladatelství H+H, Jihlava 2002.
2. Czeizel A. E.: J. Pediatr. Gastroenter. Nutr. *20*, 4 (1995).
3. Yosypchuk B., Novotný L.: Chem. Listy *94*, 1118 (2000).
4. Mikkelsen O., Schroder K. H.: Electroanalysis *15*, 679 (2003).
5. Yosypchuk B., Novotný L.: Electroanalysis *14*, 1733 (2002).

12P-02
BIOSORPCIA Fe Z HETEROCYKLICKÝCH Fe(III) KOMPLEXOV S NIKOTÍNAMIDOM ZELENÝMI RIASAMI

AGÁTA FARGAŠOVÁ

Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava
fargasova@fns. uniba.sk

Železo je biogénnym a jedným z najčastejších prvkov na zemskom povrchu. Vo vodnom prostredí sa objavuje v oxidačnom stupni II a III. Jeho biologicky dostupné formy sa dajú zaradiť do dvoch kategórií: hemové Fe, kedy je Fe chelátované porfyrínom a nehemové Fe, keď Fe tvorí množstvo chemicky veľmi heterogénnych zlúčenín a dochádza predovšetkým k väzbe Fe na bielkoviny. Heterocyklické dusikaté zlúčeniny zohrávajú veľmi významnú úlohu v mnohých biologických systémoch a najmä deriváty pyridínu sú zložkou mnohých vitamínov a liečiv. Nikotínamid (nia) je prirodzene sa vyskytujúcim alkaloidom, ktorý sa používa ako antipelargické a antihyperlipidické činidlo.

V práci sa sledovala absorpčná a akumulačná schopnosť zelenej riasy *Desmodesmus quadricauda*. Hodnotila sa biosorpcia a bioakumulácia Fe z heterocyklických komplexov s nia (***I*** - $FeCl_3(nia)_3$, ***II*** - $Fe(H_2O)_2(nia)_3](ClO_4)_3$, ***III*** – $Fe_2O(ac)_2(nia)_6]Cl_2 \cdot 3\ H_2O$, ***IV*** – $Fe(NO_3)_3(nia)_3] \cdot 3\ H_2O$, ***V*** – $Fe(Cl_2ac)_3(nia)_3$ (ac = acetát, Cl_2ac = dichloroacetát) a porovnávania sa robili vzhľadom k $FeCl_3 \cdot 6\ H_2O$. Koncentrácia Fe v médiu s jednotlivými komplexmi kovov bola (μg Fe/l): ***I*** – 50,2; ***II*** – 55,8; ***III*** – 156,4; ***IV*** – 61,4, ***V*** – 39,1; ***$FeCl_3$*** – 72,6 a tento obsah zodpovedal 50% inhibičnej koncentrácii pre rast riasovej suspenzie. Štruktúra testovaných komplexov pripravených na FCHPT STU v Bratislave sa stanovila IR spektrami, ktoré potvrdili, že vo všetkých komplexoch je nia koordinovaný s Fe cez atóm N v jeho heterocyklickom kruhu. Kým ***II*** a ***IV*** majú v štruktúre koodinovanú vodu, ***I*** a ***V*** sú bezvodé. Atómy Cl v ***I*** sú koordinované s atómom Fe a dichloroacetátové skupiny v ***V*** a nitrátové skupiny v ***IV*** sú väzbou koordinované na Fe atóm cez atóm kyslíka. Predpokladáme, že ***III*** sa skladá z chloridových aniónov a komplexného katiónu $[Fe_2O(ac)_2(nia)_6]^{2+}$, v ktorom sú dva atómy Fe premostené dvomi acetátmi a jednou oxo skupinou.

Biosorpcia a bioakumulácia Fe na povrch a do buniek rias bola najnižšia z komplexu ***I*** (2,45 a 1,55 μg Fe/mg DW), pri ktorom biokoncentračný faktor (BCF) dosahoval hodnotu 3,09. V najväčšom množstve sa v bunkách rias akumulovalo Fe z komplexu ***III*** (10,78 μg Fe/mg DW) a biokoncentračný faktor dosahoval hodnotu 6,89. Absorpcia a penetrácia Fe z komplexu ***IV*** bola 2 a 2,6 krát vyššia ako pri komplexe ***I*** a presiahla absorpciu a akumuláciu Fe z komplexov ***II*** a ***V***. Hodnota biokoncentračného faktora pre komplex ***IV*** bola 6,6. Najvyšší biokoncentračný faktor, ktorý vyjadroval pomer obsahu Fe v kultivačnom médiu k jeho obsahu nakumulovanému v bunkách rias, sa stanovil pri Fe(III) komplexe ***V*** (BCF = 8,4) a najnižší pre porovnávacej zlúčenine ***$FeCl_3$***, kde dosahoval len hodnotu 0,76.

12P-03
ZNIŽOVANIE OBSAHU ORGANICKÝCH POLUTANTOV MODIFIKOVANÝMI ZEOLITICKÝMI SORBENTAMI

ĽUBICA FORTUNOVÁ[a], MÁRIA REHÁKOVÁ[a] a STANISLAVA NAGYOVÁ[b]

[a] Ústav chemických vied, Prírodovedecká fakulta, Univerzita P. J. Šafárika, 041 54 Košice, [b] Katedra fyziky, Elektrotechnická fakulta, Technická Univerzita, 042 00 Košice
lubica.fortunova@upjs.sk

Zeoadsorbenty na báze meďnatých foriem syntetického zeolitu ZSM5 a prírodného zeolitu typu klinoptilolitu boli študované z hľadiska ich využitia pri odstraňovaní derivátov pyridínu s hlbším zameraním na 2-chlórpyridín a 2-etylpyridín z plynnej a kvapalnej fázy. Pyridín a jeho deriváty sa dostávajú do prostredia odpadovými vodami a emisiami z rôznych priemyselných odvetví ako farmaceutický, priemysel farbív, výroba pesticídov, herbicídov, spracovanie ropy a uhlia[1]. Majú nepriaznivý vplyv na ľudský organizmus, pretože sú toxické, karcinogénne, a teratogénne. Súčasné štúdium zeolitických materiálov je príspevkom pre výskum a vývoj materiálov využiteľných v environmentálnej oblasti pri znižovaní obsahu toxických látok. Naväzuje na naše predchádzajúce štúdium organomodifikovaných meďnatých foriem ZSM5[2].

Pripravené modifikované zeolitické produkty boli charakterizované CHN analýzami, metódami termickej analýzy (TG, DTA, DTG), RTG, XPS, IČ, NMR spektroskopiou a metódami stanovením merného povrchu a objemov pórov nízkotepelnou adsorpciou dusíka cielené k posudzovaniu sorpcie a desorpcie. Výsledky analýz potvrdili sorpciu derivátov syntetickými i prírodnými zeolitickými sorbentami. Výsledky termickej analýzy a IČ spektroskopie výrazne prispeli ku charakterizácii procesu sorpcie derivátov pyridínu vrátane posúdenia charakteru ich interakcie so zeolitickou štruktúrou. Na IČ spektrách boli pásy valenčných vibrácií pyridínového kruhu v intervale 1400−1650 cm^{-1} používané na charakterizáciu koncentrácie Brönstedových a Lewisových kyslých centier[3]. Metódami termickéj analýzy, XPS a CHN analýzy sa určil obsah derivátov pyridínu sorbovaných zeosorbentami. Obsah sorbovaného množstva derivátov pyridínu bol rôzny a závisel jednak od experimentálnych podmienok prípravy modifikovanej formy syntetického aj prírodného zeosorbentu, ako aj od podmienok počas sorpčného procesu. Výsledky termickej analýzy a IČ spektroskopie boli v dobrej zhode s výsledkami ostatných použitých metód.

Táto práca vznikla za podpory grantu VEGA č. 1/0107/08.

LITERATÚRA

1. Fetzner S.: Appl. Microbiol. Biotechnol. *49*, 237 (1998).
2. Čuvanová S., Reháková M., Finocchiaro P., Pollicino A., Bastl Z., Nagyová S., Fajnor V. Š.: Termochim. Acta *452*, 13 (2007).
3. Jin F., Li Y.: Cat. Today *145*, 101 (2009).

12P-04
VYUŽITÍ MAGNETICKY MODIFIKOVANÝCH AKTIVNÍCH UHLÍ K EXTRAKCI ORGANICKÝCH LÁTEK Z VODY

KAREL KOMÁREK[a], PETRA KNITTLOVÁ[a], MICHAELA ELCNEROVÁ[a] a MIRKA ŠAFAŘÍKOVÁ[b]

[a] Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická, Katedra analytické chemie, Studentská 573, 532 10 Pardubice, [b] Oddělení biomagnetických technik, Institut systémové biologie a ekologie AV ČR, Na Sádkách 7, 370 05 České Budějovice
petraknittlova@centrum.cz

Mezi nově se rozvíjející alternativní jednoduché, rychlé a nenákladné metody extrakce organických látek z vody rozhodně patří extrakce magnetickou tuhou fází (Magnetic Solid Phase Extraction)[1]. Je založena na stejném principu jako statická SPE, ale s tím rozdílem, že je používán magneticky modifikovaný adsorbent, který se se sorbovanými organickými látkami oddělí od vyextrahované vody ne filtrací, ale pomocí magnetického pole. Dobře se hodí pro extrakci vzorků vod z havárií a technologických procesů, které jsou kontaminovány i tuhými jemnými částicemi.

K extrakci je možné použít komerčně dostupné sorbenty a nebo si je laboratorně připravit magnetickou modifikací např. aktivních uhlí, která se používají v laboratořích a nebo v průmyslové praxi[2,3]. Tyto sorbenty byly použity k extrakci tenzidů[2–4], alkylfenolů[5,6], halogenovaných aromatických sloučenin[7] a směsné motorové nafty[8].

LITERATURA

1. Šafaříková M., Šafařík I.: J. Magn. Magn. Mater. *194*, 108 (1999).
2. Komárek K., Šafaříková M., Ptáčková L., Hubka T., Šafařík I.: *Zborník prednášok XXXVII. seminára o tenzidoch a detergentech*, Bojnice, 2004, str. 65.
3. Šafaříková M., Kibríková I., Ptáčková L., Hubka T., Komárek K., Šafařík I.: J. Magn. Magn. Mater. *293*, 377 (2005).
4. Šafaříková M., Luňáčková P., Komárek K., Hubka T., Šafařík I.: J. Magn. Mater. *311*, 405 (2007).
5. Komárek K., Šafaříková M., Hubka T., Šafařík I., Kandelová M., Kujalová H.: Chromatographia *69*, 133 (2009).
6. Komárek K., Hubka T., Šafaříková M., Elcnerová M., Šafařík I., Kujalová H.: Sci. Pap. Univ. Pardubice, A *14*, 21 (2008).
7. Knittlová P., Komárek K., Elcnerová M., Šafaříková M., Šafařík I.: Sborník přednášek *Odpadové fórum 2009, Milovy, 2009*, str. 3583.
8. Elcnerová M., Komárek K., Knittlová P.: *Sborník 3. konference HYDROANALYTIKA 2009, Hradec Králové, 2009*, str. 215.

12P-05

HODNOTENIE RECIPROČNÉHO ÚČINKU Se(IV), Se(VI) A As(III) NA RAST RIASY *Desmodesmus quadricauda*

ZUZANA KRAMAROVÁ a AGÁTA FARGAŠOVÁ

Prírodovedecká fakulta, Univerzita Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava
kramarovaz@fns.uniba.sk

Účinok chemických látok, vrátane (polo)kovov, sa vo vodnom prostredí zvyčajne prejavuje ako účinok ich vzájomných kombinácií, ktorý sa často výrazne odlišuje od účinkov jednotlivých látok. Hodnoteniu interakčných vzťahov sa v súčasnosti venuje čoraz väčšia pozornosť, nakoľko reálnejšie odrážajú procesy prebiehajúce v prostredí. Ich interpretácia je zvyčajne značne komplikovaná, lebo vzťahy medzi (polo)kovmi v zmesiach sú výrazne ovplyvňované nielen faktormi prostredia ale aj pomerom koncentrácií v akých do interakcií vstupujú.

Cieľom práce bolo hodnotenie interakčných vzťahov medzi Se(IV) a Se(VI) (Na_2SeO_4 a Na_2SeO_3 . x H_2O) a As(III) ($NaAsO_2$) prostredníctvom testov na sladkovodnej riase *Desmodesmus quadricauda*. Interakcie sa vyhodnocovali matematickým modelom podľa Wanga a spol.[1] a hodnoteným parametrom bol rast riasovej suspenzie. Riasy sa kultivovali v médiu (*Bristol´s medium*) so zníženým obsahom fosforečnanov a síranov po dobu 14 dní. Testované zlúčeniny sa pridávali do kultivačného média v koncentráciách ekvivalentných EC_{30}, EC_{50} a EC_{70} hodnotám pre inhibíciu rastu riasovej suspenzie (tab. I).

Tabuľka I
EC_x hodnoty a ich 95 % CI pre inhibíciu rastu riasy *D. quadricauda* [mg prvku/l]

	EC_x (95 % CI) [mg prvku/l]		
	EC_{30}	EC_{50}	EC_{70}
Se(IV)	5,80 (4,61–7,22)	12,24 (9,77–15,30)	25,84 (20,64–32,28)
Se(VI)	0,28 (0,25–0,34)	0,44 (0,38–0,50)	0,69 (0,59–0,80)
As(III)	31,39 (30,23–32,54)	35,43 (34,16–36,76)	40,06 (38,61–41,56)

Výsledky získané pri hodnotení interakčných vzťahov potvrdili ako pre kombináciu As(III)-Se(IV) tak aj pre kombináciu As(III)-Se(VI) recipročný synergický účinok.

Práca bola finančne podporená grantom KEGA 3/7234/09.

LITERATÚRA

1. Wang J., Zhang M., Xu J., Wang Y.: Wat. Res. *29*, 209 (1995).

12P-06

MOŽNÉ INDIKATIVNÍ ZMĚNY DRUHÉ REDUKČNÍ VLNY (PÍKU) KYSLÍKU ZA PŘÍDAVKU ZVOLENÉ SLOŽKY ROZTOKU

LADISLAV NOVOTNÝ[a] a PETRA POLÁŠKOVÁ[b]

[a] Ústav environmentálního a chemického inženýrství, [b] Katedra analytické chemie, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice
nvt.l@seznam.cz

Redukční vlna nebo pík kyslíku patří v polarografii/voltametrii mezi první analytické signály, které byly těmito metodami zaznamenány[1]. Důvodem je stálá přítomnost rozpuštěného vzdušného kyslíku ve vodných roztocích za běžných podmínek. Je při tom známo, že zmíněná redukce probíhá ve dvou simultánních krocích s peroxidem vodíku jako meziproduktem, podle schématu $O_2 \rightarrow H_2O_2$ (odpovídající signálu I) a $H_2O_2 \rightarrow OH^-$ (odpovídající signálu II). Výzkumy však ukázaly[2,3], že tyto elektrodové reakce neprobíhají ve skutečnosti tímto jednoduchým mechanismem, ale jejich průběh je složitější. Mimo jiné dospěly k předpokladu, že jejich součástí jsou meziprodukty radikálového charakteru (např. $HO_2^{\bullet}$) obsahující kyslíkové atomy. Chování signálu I bývá přitom poněkud odlišné od chování signálu II. Z dřívějších pozorování na kapající rtuťové kapce vyplývalo, že se někdy průběh polarografických křivek proud *I vs.* potenciál *E* s přídavky některých látek nemění, jindy dochází k jeho snižování. Masové rozšíření obnovovaných visících rtuťových kapkových elektrod HMDE[3,4] zpřístupnilo velké množství příslušných voltametrických měření. Bylo pozorováno, že za těchto podmínek se chování signálu I výrazně liší od chování signálu II. Na rozdíl od signálu I závisely *I-E* křivky redukce H_2O_2 na přídavcích řady látek. Některé vyvolávaly i výrazné zvýšení signálu II, které mohlo být způsobeno deaktivací radikálových meziproduktů jejich reakcemi s přidávanými složkami.

V průběhu uplynulých 15 let došlo k dalšímu rozšíření sortimentu pracovních voltametrických elektrod[3–6] (např. na bázi amalgam, kapilárních elektrod, elektrod s plastovým vyměnitelným ústím) a k prohloubení poznatku o přítomných elektrochemických dějích. Ukázalo se proto užitečné získat další poznatky o možnosti využití druhého redukčního signálu kyslíku v kombinaci se zmíněnými vybranými typy senzorů.

Tato práce vznikla za podpory grantů MŠMT ČR LC06035 a VZ 0021627502.

LITERATURA

1. Heyrovský J., Kůta J.: *Základy polarografie*. NČSAV, Praha 1962.
2. Novotný L., Navrátil T.: Chem. Listy *90*, 121 (1996).
3. Novotný L.: *DrSc. dizertační práce.* AV ČR, Praha 2002.
4. Novotný L.: Chem. Listy *102*, 701 (2008).
5. Yosypchuk B., Novotný L.: Crit. Rev. Anal. Chem. *32*, 141 (2002).
6. Novotný L.: PUV 1997-7103; 2007-19501; PV 2001-1.

12P-07
URČENÍ OPTIMÁLNÍ PROVOZNÍ TEPLOTY SENZOROVÉ VRSTVY

MARTIN STUCHLÍK

Ústav environmentálního a chemického inženýrství, Fakulta chemicko-technologická, Univerzita Pardubice, Studentská 573, 532 10 Pardubice
martin.stuchlik@student.upce.cz

Senzorové vrstvy, připravené na bázi anorganických oxidů, jsou v mnoha případech citlivé na rozsáhlou řadu plynů s oxidačními nebo redukčními vlastnostmi. Odezvy vrstev jsou závislé nejen na druhu a koncentraci plynu interagujícího s vrstvou, ale také na provozní teplotě vrstvy[1]. Znamená to tedy, že volbou vhodné pracovní teploty senzorové vrstvy je možné zvýšit selektivitu pro konkrétní vrstvu a plyn.

Nejběžněji se ke sledování interakce vrstvy s plynem využívá tzv. interdigitálních elektrod, konstruovaných naprášením platiny, zlata či uhlíku na keramický podklad. Senzorové vrstvy jsou naneseny na elektrodách a mezi elektrodami jsou sledovány změny elektrických vlastností ovlivněné interakcí vrstvy s plynem.

Postup pro určení optimální pracovní teploty senzorové vrstvy, byl vypracován na vrstvě tvořené směsí oxidů SnO_2+In_2O_3. Uvedená vrstva byla vystavena prostředí syntetického vzduchu a následně byla sledována změna elektrických vlastností vrstvy v závislosti na změně teploty keramického podkladu. Totéž bylo provedeno pro plynný amoniak ve směsi se syntetickým vzduchem. Při porovnání obou získaných závislostí bylo zjištěno, že v průběhu zvyšování teploty dochází na obou křivkách ke vzniku maximální odezvy vrstvy, která s největší pravděpodobností odpovídala hodnotě provozní teplotě vrstvy. Optimální teplota určená výše uvedeným postupem odpovídala teplotě zjištěné obvykle používaným postupem, uvedeným v práci Jaswindera Kaura[2]. Výhodou našeho postupu je přesnější určení optimální teploty spojené s časovou úsporou a zjištění teploty desorpce v prostředí daného plynu.

LITERATURA
1. Ahlers S., Müller G., Doll T.: Sens. Actuators, B *107*, 587 (2005)
2. Kaur J., Roy S. C., Bhatnagar M. C.: Sens. Actuators, B *123*, 1090 (2007).

12P-08
JSOU OBAVY Z MIGRACE RADIONUKLIDŮ Z HLUBINNÝCH ÚLOŽIŠŤ OPRÁVNĚNÉ?

JAN KRMELA a IRENA ŠPENDLÍKOVÁ

Katedra jaderné chemie, ČVUT v Praze – FJFI, Břehová 7, 115 19 Praha 1
SpendlikovaIrena@gmail.com

Jaderné elektrárny jsou nejenom zdrojem elektrické energie, ale také vysoce aktivních odpadů, které představují potenciální nebezpečí jak pro lidstvo, tak pro životní prostředí. Jedním z nejaktuálnějších veřejných témat je díky tomu problematika nakládání s vyhořelým jaderným palivem (VJP). Kromě možnosti přepracování VJP je zvažováno i jeho uložení do hlubinných úložišť.

Objev a podrobný výzkum přírodních jaderných reaktorů nalezených v oblasti Oklo v Gabonu (západní rovníková Afrika) by mohl odpovědět na některé ožehavé otázky týkající se možného vlivu ukládání VJP na životní prostředí. Jelikož v oblasti Oklo probíhaly samovolné řetězové reakce přibližně před 2 miliardami let, jsou zbytky těchto reaktorových zón neocenitelným zdrojem informací o dlouhodobé míře migrace jednotlivých štěpných a aktivačních produktů v zemské kůře.

Izotopové studie vzorků odebraných z reaktorových zón ukazují, že většina radionuklidů (Pu, U, prvky vzácných zemin, Ru) byla zadržena v samotné zóně po 2 miliardy let a malá množství zbylých radionuklidů, které chyběly v zónách, bylo nalezeno v okolních horninách velmi blízko samotného reaktoru[1]. Přírodní štěpné reaktory spolu se svým okolím v oblasti Oklo představují koncept tzv. mnohonásobné bariéry pro uložení radioaktivních odpadů, podle kterého jsou moderní úložiště navrhována.

Shromážděné poznatky ukazují, že hlubinná úložiště nejsou problémem inženýrským, ale spíše politickým, a koncepty hlubinných úložišť nejsou přívětivě přijímány zejména kvůli nedostatečné informovanosti veřejnosti.

LITERATURA
1. Hagemann R., Roth E.: Radiochim. Act. *25*, 241 (1978).