

**6P-01****SORPCE KOVŮ NA OXYHUMOLITY, UHLÍ A LIGNIT Z LOŽISEK V ČESKÉ REPUBLICE****JAROMÍR NOVÁK, BARBORA ANTOŠOVÁ a JOSEF KOZLER***Technická univerzita v Liberci, Studentská 2, 461 17 Liberec 1  
jaromir.novak@vuanch.cz*

Huminové látky (HS) mají schopnost vázat vícemocné kationty. Pro praktické využití této jejich vlastnosti ve větším rozsahu budou vhodné takové materiály, které po natěžení budou vyžadovat jen málo nákladné úpravy.

V této práci byly zkoumány vazebné schopnosti přírodních oxyhumolitů, uhlí a lignitu, dále těchto „aktivovaných“ surovin v kyselině dusičné a některých surovin oxidovaných kyselinou dusičnou pro dvoumocné ionty.

Měřena byla vazba  $Pb^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$  a  $Zn^{2+}$  při koncentracích  $0,8 \cdot 10^{-3}$  a  $2,8 \cdot 10^{-3}$  mol  $l^{-1}$  při dávce 1 g HS ve 400 ml suspenze. Pro měření bylo zvoleno vsádkové uspořádání, rovnovážné pH v rozmezí 5 až 6, při kterém se na HS váže největší množství HS (cit.<sup>1</sup>). Stanovován byl zbytek volných iontů v roztoku.

Největší účinnosti odstranění, a to téměř 99 %, došlo při nižší koncentraci  $Pb^{2+}$  a to u všech zkoumaných surovin. U všech sledovaných iontů a při obou koncentracích bylo jejich vysoké odstranění z roztoků naměřeno u oxyhumolitů, aktivovaných oxyhumolitů, oxidovaných uhlí a oxidovaného lignitu. Neoxidované uhlí a lignit vázaly při vyšší koncentraci průměrně 70 %  $Pb^{2+}$ , 70 %  $Cu^{2+}$  resp. 30 %  $Zn^{2+}$ . Při nižší koncentraci byly průměrné hodnoty vázaných iontů pro neoxidované suroviny u  $Cu^{2+}$  91 % a  $Zn^{2+}$  66 %.

Výsledky měření prokázaly, že uhelné suroviny mohou sloužit jako levné sorbenty pro těžké kovy.

*Tato práce vznikla v rámci řešení projektu IM4684788502 s podporou MŠMT ČR spadajícího do programu výzkumu a vývoje PPZ-DP01.*

**LITERATURA**

1. Čezíková J., Kozler J., Madronová L., Novák J., Janoš P.: *React. Funct. Polym.* 47, 111 (2001).

**6P-02****IMOBILIZACE IONTŮ TĚŽKÝCH KOVŮ Z REÁLNÉ ODPADNÍ VODY NA PŘÍRODNÍM UHLÍ****LUCIE RUPPENTHALOVÁ a LUCIE KUZNĚCOVOVÁ***Ostravská Univerzita v Ostravě, 30. Dubna 22, 701 03 Ostrava  
lucie\_ruppenthalova@centrum.cz*

V rámci studia byla zkoumána sorpce iontů těžkých kovů (TK) z reálné odpadní vody na přírodním uhlí. K této práci byla použita kyselá průmyslová odpadní voda (pH 2) jihočeské strojírenské firmy. Zkoumané TK byly v odpadní vodě obsaženy v malých koncentracích. Jako sorbenty byly použity alterované a hnědé uhlí se zrnitostí 0,25–0,8 mm.

Experiment byl proveden vsádkovým uspořádáním

**Tabulka I**

Změny koncentrace TK po sorpci na uhlí (3g/50 ml)

Iont	Pův. konc. [mmol $l^{-1}$ ]	Koncentrace po sorpci [mmol $l^{-1}$ ]	
		alterované uhlí	hnědé uhlí
$Cd^{2+}$	0,00107	0,00062	0,00098
$Cu^{2+}$	0,04201	0,01598	0,03304
$Ni^{2+}$	0,00579	0,00367	x
$Zn^{2+}$	0,40679	0,24546	0,33950

(batch). K 50 ml vzorku odpadní vody bylo postupně přidáno 0,1–3 g sorbentu (kontaktní doba 24 hodin). Některé výsledky shrnuje tabulka I.

Přídavek uhlí způsobil snížení obsahu TK vlivem zachycení na přírodním uhlí. Při srovnání použitých sorbentů vyplývá, že k větší sorpci TK docházelo u alterovaného uhlí, které má rozvinutější mikroporézní strukturu (objem mikropórů  $235 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  proti  $152 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$  u hnědého uhlí). Ta zřejmě umožňuje lepší přístup iontů kovů k aktivním místům na povrchu uhlí.

Ze sledovaných TK se nejlépe vázaly zinečnaté a měďnaté ionty, jejichž koncentrace v odpadní vodě byla řádově vyšší, než u iontů nikelnatých a kadmátých. Sorpci  $Ni^{2+}$  na hnědém uhlí nebylo možno vyhodnotit (malá reprodukovatelnost výsledků).

V odpadní vodě byly přítomny také ionty  $Pb^{2+}$ , jejichž obsah po přidání uhlí vzrostl. Pravděpodobně to bylo způsobeno snadnějším vyluhováním olova z uhelného skeletu v porovnání s ostatními kovy.

Potvrdilo se, že na sorpci TK mají vliv jejich vlastnosti, strukturální parametry uhlí a pH odpadní vody, které by mohlo způsobit zpětné vymývání TK z uhelného sorbentu. Přesto se ukázalo, že v některých případech lze přírodní uhlí jako sorbent TK použít i pro silně kyselou odpadní vodu.

*Tato práce vznikla za podpory grantu MPO č. 2A-1TP1/083 a GA ČR č. 105/07/P041.*

**6P-03****VPLYV Se NA AKUMULÁCIU A TRANSLOKÁCIU TOXICKÝCH (Cd, Pb) A ESENCIÁLNÝCH (Cu, Zn) KOVŮ V SEMENÁČIKOCH *Sinapis alba* L.****AGÁTA FARGAŠOVÁ***Prírodovedecká fakulta Univerzity Komenského v Bratislave, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko  
fargasova@fns.uniba.sk*

Se nie je pre rastliny esenciálnym prvkom a jeho nadbytok oslabuje klíčivosť semien, rast rastlín a vyvoláva chlorózu<sup>2</sup>. Nízke koncentrácie Se inhibujú peroxidáciu lipidov, čo podporuje rast, vyššie koncentrácie pôsobia ako prooxidanty a výrazne znižujú rastlinnú produkciu. Kým Se vystupuje ako antagonist a mnohých toxických kovov (Hg, Cd, As, Ag, Pb, Cu), naopak ako jeho antagonist sa uvádza Zn (cit.<sup>1</sup>).

V testoch sa používali 8 dňové semenáčky *Sinapis alba* L., ktoré rástli v kontrolnom alebo kovy obsahujúcom hydroponickom roztoku<sup>2</sup>. Kovy sa aplikovali jednotlivo ( $\text{CdCl}_2 \cdot 2,5 \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{SeO}_2$ ) aj v kombináciách (Se+Cd; Se+Zn; Se+Cu; Se+Pb) v koncentráciách ( $\text{mg l}^{-1}$ ): Se – 3; Cu – 3; Cd – 6; Zn – 15; Pb – 100) a ich obsah sa v koreňoch a výhonkoch stanovoval AAS analýzou s plameňovou a elektrotermickou atomizáciou (AAS 3, Carl Zeis 1)<sup>2</sup>. Experimenty sa robili v troch opakovaníach.

Všetky testované kovy zvyšovali v *S. alba* akumuláciu Se, ktorého obsah sa, v porovnaní s obsahom naakumulovaného Se z roztoku len so Se, zvýšil v obidvoch častiach rastlín o 4 (Se+Cu) až 68 % (Se+Cd). Výnimkou bola len kombinácia Se+Cu, pri ktorej konc. Se vo výhonku dosiahla len 33 % jeho obsahu naakumulovaného z roztoku obsahujúceho len Se. V najväčšom množstve sa v obidvoch častiach rastlín akumuloval Se z kombinácie Se+Cd. Opačne, Se znižoval akumuláciu testovaných kovov v obidvoch častiach rastlín s výnimkou kombinácií Se+Cd a Se+Cu, kedy Se zvyšoval akumuláciu Cd a Cu v koreňoch o 24 a 9 %, ale takmer úplne redukoval akumuláciu Cu vo výhonkoch. Se veľmi výrazne redukoval aj akumuláciu Pb v koreni (o 43 %) aj vo výhonkoch (o 72 %). Ako jednotlivé kovy tak aj kovy z kombinácií sa viac akumulovali v koreňoch ako vo výhonkoch.

*Táto práca vznikla za podpory grantu VEGA 1/4361/07.*

#### LITERATÚRA

1. Sugawara N., Sugawara C.: Trace Subst. Environ Health 21, 440 (1987).
2. Fargašová A., Pastierová J., Svetková K.: Plant Soil Environ. 52, 8 (2006).

#### 6P-04

#### MOŽNOSTI PŘEPRACOVÁNÍ NEBEZPEČNÝCH CHEMICKÝCH LÁTEK A ODPADŮ

JURAJ KIZLINK

Fakulta chemická VUT, Purkyňova 118., 612 00 Brno  
kizlink@fch.vutbr.cz

V praxi se často setkáváme s nebezpečnými chemickými látkami, a to jak už z provozu vyřazenými, tak i jejich odpadem. Obvykle se jejich odstranění resp. zneškodňování řeší jejich chemickou destrukcí<sup>1–6</sup>, nebo také odevzdáním do spalovny nebezpečných odpadů s finanční úhradou za tuto činnost. Jsou zde ale možnosti jejich chemického přepracování na hodnotné a v praxi využitelné látky, nebo různé meziprodukty výrobků<sup>7–10</sup>.

U aromatických aminů bylo využito diazotace a rozkladem diazoniových solí v methanolu na přípravu methoxyderivátů. Také je zde i možnost hydrolýzou připravit hydroxyderiváty, které jsou meziprodukty pro různé organické syntézy<sup>7,8</sup>. Hydraziny byly přepracovány reakcí s benzaldehydem na aziny. Alkalické kyanidy reakcí s benzylchloridem zase na benzylkyanid, hydrolýzou a esterifikací na fenylacetan ethylnatý, ze kterého lze redukcí připravit 2-fenylethanol, jako náhradu růžového oleje<sup>8</sup>.

#### LITERATURA

1. Dawson G. W., Mercer B. W.: *Hazardous Waste Management*, Wiley, New York 1986.
2. Lunn G., Sansone B.: *Destruction of Hazardous Chemicals in the Laboratory*, Wiley, New York 1990.
3. Luxon S. G.: *Hazards in the Chemical Laboratory*, Royal Society of Chemistry, London 1992.
4. Cheremisinoff N. P.: *Handbook of Solid Waste Management and Waste Minimization Technologies*, Elsevier Science, Burlington 2003.
5. Shafer D. A.: *Hazardous Material Characterization*, Wiley, New York 2006.
6. Černý J. V., Černý M., Paleček M., Procházka M.: *Organická syntéza – Organikum*, Academia, Praha 1971.
7. Večeřa M., Panchartek J.: *Laboratorní příručka Organické chemie*, SNTL, Praha 1987.
8. Kizlink J.: *Nakládání s odpady*, Fakulta chemická VUT, Brno 2007.
9. Kuraš M.: *Odpady – jejich využití a zneškodňování*, VŠCHT, Praha 1994.
10. Kuraš M.: *Odpadové hospodářství*, Ekomonitor, Chrudim 2008.

#### 6P-05

#### PŘÍPRAVA KATALYZÁTORU PRO PALIVOVÉ ČLÁNKY TYPU PEM

JAKUB POLONSKÝ a MARTIN PAIDAR

Ústav anorganické technologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6-Dejvice  
jpolonsky@gmail.com

Palivové články získávají pozornost jako perspektivní nástroje pro energetiku budoucnosti, zejména pro automobilový průmysl<sup>1</sup>. Jednou z klíčových částí palivového článku typu PEM je katalyzátor, jehož aktivní složka je tvořena zcela nebo zčásti platinou. Jako nosič se používá uhlík ve formě sazí. Na nosič se platina nanáší nejčastěji chemickou depozicí, tj. redukcí platiny z roztoku v přítomnosti nosiče. Jako redukční činidlo se používá např. formaldehyd.

Cílem práce bylo pomocí metodiky popsané v literatuře<sup>2</sup> opakovatelně a reprodukovatelně připravit katalyzátor pro palivové články typu PEM.

Katalyzátory byly připraveny redukcí platiny z roztoku kyseliny hexachloroplatičité formaldehydem v přítomnosti sazí Black Pearls 2000. Postup přípravy byl modifikován ve smyslu délky reakční doby, stáří roztoku platiny a typu míchání. Aktivita na redukcí vodíku a specifický povrch připravených katalyzátorů byly měřeny na rotační diskové elektrodě<sup>3</sup>. Obsah platiny v katalyzátoru byl stanoven pomocí AAS. Velikost a morfologie částic byla zkoumána pomocí SEM a HR-TEM. Katalyzátory byly porovnány s komerčně dostupným katalyzátorem E-Tek HP 30 % Pt.

Aktivita připravených katalyzátorů byla srovnatelná s komerčním katalyzátorem E-Tek, specifický povrch platiny byl ve srovnání s komerčním katalyzátorem přibližně poloviční. Obsah platiny se pohyboval v rozmezí 20–30 hm.%. Připravené katalyzátory vykazovaly přítomnost sluků platiny o velikosti okolo 40 nm, které jsou pro funkci

katalyzátoru nežádoucí. Reprodukovatelnost přípravy je nutné dále ověřit na větším množství vzorků.

*Tato práce vznikla za finanční podpory Evropské Unie v rámci řešení projektu "Apollon-B", Contract No.: NMP3-CT2006-033228.*

#### LITERATURA

1. Mathias M. F.: *Interface* 14, 24 (2005).
2. Drillet J.-F., Dittmeyer R., Jüttner K.: *J. Appl. Electrochem.* 37, 1219 (2007).
3. Schmidt T. J., Gasteiger H. A., Stäb G. D., Urban P. M., Kolb D. M., Behm R. J.: *J. Electrochem. Soc.* 145, 2354 (1998).

#### 6P-06

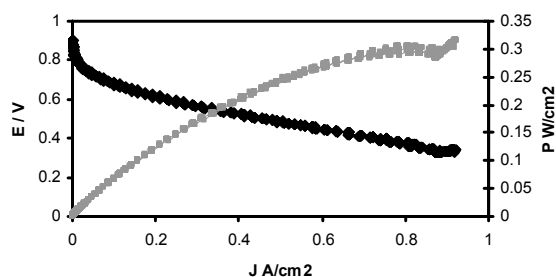
##### METODIKA TESTOVÁNÍ PROVOZNÍCH PARAMETRŮ PALIVOVÝCH ČLÁNKŮ

**JAKUB MALIŠ<sup>a</sup> a MARTIN PAIDAR**

*Ústav anorganické technologie, Fakulta chemické technologie, VŠCHT Praha, Technická 5, 166 28 Praha 6  
jakub.malis@vscht.cz*

V současné době uvažují přední výrobci automobilů o zavedení membránových palivových článků do sériové výroby jako alternativu ke klasickým zážehovým a vznětovým motorům. Využití palivových článků jako potenciální zdroj energie pro přenosná zařízení zkoumají rovněž výrobci elektroniky.

Pro výkon membránových palivových článků jsou určitými parametry především provozní teplota. Dále pak složení vstupních plynů, jejich průtok a tlak. Vodivost v současné době používaných perfluorovaných membrán je silně závislá na obsahu vody, které jsou v suchém stavu prakticky nevodivé. Z toho důvodu je nutné dávkované plyny rovněž zvlhčovat. Všechny výše zmíněné veličiny ovlivňují provoz palivového článku a proto musí být brány v úvahu při jejich testování. Bohužel pro různé typy článků jsou vhodné často zcela rozdílné podmínky. Vhodnost daného typu článku lze posoudit až



Obr. 1. Voltampérová charakteristika palivového článku s experimentální anodou při teplotě 80 °C; černá křivka – závislost napětí na měrném proudu a šedá křivka – měrný výkon článku

po několik desítek až stovek hodin trvajících testech, k čemuž se využívají tzv. testovací stanice. Optimální testovací stanice musí umožňovat kontrolu všech uvedených veličin.

V rámci této práce byla sestavena testovací stanice, která splňuje požadavky, pro testování různých palivových článků v teplotním rozsahu 40–160 °C.

Elektrický proud generovaný palivovým článkem je přiváděn na elektronickou zátěž. Pro palivové články s testovanými komponenty byly naměřeny volt-ampérové charakteristiky (obr. 1.), na jejichž základě probíhala další optimalizace jak provozních podmínek, tak případné změny přípravy jednotlivých komponent.

Ve druhém kroku byl dlouhodobě sledován výkon článku provozovaném při optimálních podmínkách s cílem ověřit životnost článku.

*Tato práce vznikla za finanční podpory Evropské Unie v rámci řešení projektu "Apollon-B", Contract No.: NMP3-CT2006-033228.*

#### 6P-07

##### STUDIUM MOŽNOSTÍ PRŮMYSLOVÉ VÝROBY ETHANDINITRILU

**JAN ŠIMBERA<sup>a</sup>, KAREL ZELINKA<sup>a</sup>, JINDŘICH BĚLUŠA<sup>a</sup> a PAVEL PAZDERA<sup>b</sup>**

*<sup>a</sup> Lučební závody Draslovka a.s. Kolín, Havlíčkova 605, 280 99 Kolín, <sup>b</sup> Centrum pro syntézu za udržitelných podmínek a jejich management, Ústav chemie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita, Kotlářská, 611 37 Brno  
simbera@chemi.muni.cz*

Ethandinitril (dikyan) je důležitou surovinou pro chemický průmysl, kde slouží např. k výrobě oxamidu, diiminosukcinonitrilu a dalších meziproductů pro výrobu léčiv, fytoefektorů a pod. Samotný ethandinitril je důležitým fumigantem a v poslední době nachází uplatnění při výrobě nanomateriálů.

V příspěvku budou diskutovány možnosti jeho průmyslové výroby z hlediska technologické náročnosti, výtěžku, čistoty a vzniku odpadů.

*Tato práce vznikla za podpory grantu Ministerstva průmyslu a obchodu České republiky, projekt č. 2A-1TP1/090.*

**6P-08****AMIDATION OF O-(CARBOXYMETHYL)STARCH WITH PRIMARY AMINES****VIERA MAZÍKOVÁ<sup>a</sup>, IVA SROKOVÁ<sup>a</sup>, MILAN OLŠOVSKÝ<sup>a</sup> a VLASTA SASINKOVÁ<sup>b</sup>**

<sup>a</sup> Faculty of Industrial Technologies, Trenčín University of A. Dubček, I. Krasku 491/30, 020 01 Púchov, <sup>b</sup> Institute of Chemistry, Center of Glycomics, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9, 845 38, Bratislava, Slovak Republic mazikova@fpt.tnuni.sk

Partially amidated O-(carboxymethyl) starch (CMS) derivatives were prepared from CMS (DS=0.3) by treatment with different primary amines (C<sub>6</sub>, C<sub>10</sub>, C<sub>12</sub>) in methanol<sup>1</sup> or DMSO with DMAP or DCCI as catalyst. The characterisation of reaction product was made by elemental analysis and FTIR spectroscopy. Surface-activity and functional properties related to application in textile finishing and laundry process – washing power and antiredepositional efficiency have been studied. Some of the tested derivatives exhibited excellent detergent performance properties.

*This work was financially supported by the Slovak Grant Agency VEGA, grant No. 2/6131/26.*

**LITERATÚRA**

1. Sroková I., Sasinková V., Ebringerová A.: *Fibres&Textiles in Eastern Europe* 15, 120 (2007).

**6P-09****ŠTÚDIUM „ŽIVEJ“ RADIKÁLOVEJ POLYMERIZÁCIE STYRENU V PRÍTOMNOSTI ZNAČIEK****EUDMILA HRČKOVÁ, ŠTEFAN CHMELA a MAREK STACH**

Ústav polymérov SAV, Dúbravská cesta 9, 842 36 Bratislava, Slovenská republika upollud@savba.sk

V poslednom desaťročí sme svedkami rastúceho záujmu o živú radikálovú polymerizáciu, ktorá umožňuje pomerne jednoduchú prípravu polymérov s programovanou výstavbou makromolekúl<sup>1</sup>. Ide napr. o regulovanie mólovej hmotnosti, prípravu polymérov s úzkou distribúciou mólovej hmotnosti, o možnosť zavedenia koncových funkčných skupín na polymérnych reťazcoch alebo o jednoduchú prípravu blokovaných kopolymérov.

Princíp metódy riadenej polymerizácie je založený na vratných reakciách stabilných nitroxylových radikálov s rastúcimi makroradikálmi. Prechodne vzniknutý labilný alkoxyamin sa rozkladá na pôvodný nitroxylový radikál a rastový radikál, ktorý počas svojej existencie stačí adovať časť prítomných molekúl monoméru. Opätovné vratné spojenie makroradikálu s nitroxylovými radikálmi takmer úplne eliminuje vzájomné nevratné terminačné reakcie medzi rastúcimi makroradikálmi. Takto pôsobením stabilných radikálov sa zamedzí „odumretiu“ makroradikálov a „živá“ polymerizá-

cia môže pokračovať.

Ideálna živá polymerizácia začína rýchlou iniciáciou, pri ktorej sa vytvorí konečný počet rastúcich makroradikálov. V reálnej živej radikálovej polymerizácii môžu však radikály nielen nevratne zanikať, ale môžu sa aj tvoriť nové radikály spontánnou termickou iniciáciou (najmä v prípade styrénu<sup>2</sup>). V predkladanej práci sa študoval vplyv viacfunkčných značiek, obsahujúcich okrem radikálového centra chromofór na báze naftalénimidu na priebeh polymerizácie styrénu. Fluorescenčné značky obsahovali radikálové centrum vo forme nitroxylového radikálu –NO<sup>o</sup>, resp. alkoxyamínu –NOR. Významný prínos použitia uvedených derivátov je v tom, že získaný polymér obsahuje fluorescenčnú značku na konci reťazca čo umožňuje sledovanie priebehu polymerizácie ako aj analýzu a charakterizáciu výsledného polyméru absorpčnou a emisnou spektroskopiou. Zistilo sa, že rozsah „živosti“ procesu sa so zvyšovaním konverzie znižoval, čo však nemalo výrazný vplyv na polydisperezitu. Výrazné zvýšenie viskozity v priebehu polymerizácie je najpravdepodobnejším dôvodom zachovania nízkej polydisperezity.

*Táto práca vznikla s podporou grantu VEGA 2/0082/08.*

**LITERATÚRA**

1. Davis K. A., Matyjaszewski K.: *Adv. Polym. Sci.* 159, 1 (2002).
2. Devonport W., Michalak L., Malmström E., Mate M., Kurdi B., Hawker C. J.: *Macromolecules* 30, 1929 (1997).

**6P-10****MOŽNOSTI SLEDOVÁNÍ POLYMERACE STYRENU NA POLYSTYREN METODOU INFRAČERVENÉ SPEKTROSKOPIE****MICHAEL SCHWARZE**

SYNTHOS Kralupy a.s., O. Wichterleho 810, 278 52 Kralupy nad Vltavou michael.schwarze@kaukuk.cz

Hlavným produktovým portfóliem spoločnosti SYNTHOS je výroba butadien-styrenových kaučuků (typu Kralex) a polystyrenů (typu Krasten, Koplén). Laboratoř FTIR-spektroskopie firmy SYNTHOS Kralupy a.s. se zaoberá rozborý spekter polymerů, stanovením elastomeru v houževnatém polystyrenu, mikrostruktury polybutadienu, rozborý olejů v provozech (tribodiagnostika), stanovením povrchové úpravy vzorků, identifikaci neznámých látek, kontaminací (ATR-FTIR) atd. Tento příspěvek je věnován možnostem sledovat přeměnu styrenu na polystyren metodou infračervené spektroskopie. Kinetika polymerace zpěňovatelného polystyrenu se běžně sleduje měřením konverze polymerační násady refraktometricky. Jedná se o měření nenáročného a především rychlého, kdy výsledek je k dispozici již za několik minut po odběru vzorku z reaktoru. Snížení tepelné vodivosti pěnového polystyrenu se dosahuje přidávkou sazí, grafitu nebo hliníkového prášku do polymerační násady, což zjednodušuje přímé měření stupně konverze refraktometricky. Byla prověřena možnost stanovení stupně konverze na základě

měření IR spekter ve střední infračervené oblasti (MID IR). Kalibrace byla provedena na vzorcích odebraných ze čtvrtprovozního polymeračního reaktoru při suspenzní polymeraci styrenu. Po odběru byla reakční směs odstředěna a k měření byla použita organická fáze. Ve střední IR oblasti bylo použito celkem 26 kalibračních standardů. Konverze pro kalibraci byla stanovována refraktometricky pomocí refraktometru Abbe (C. Zeiss, Jena, Německo), vzorky byly odebírány pouze v průběhu nízkoteplotního cyklu (do konverze cca 70–80 %) každých 30 minut. IR spektra ve střední oblasti se měřila ve formě kapilárních filmů mezi dvěma Si okénky (průměr 32 mm, tloušťka 2 mm) ve speciálně zhotoveném držáku. Spektra byla snímána v intervalu 4000–450 cm<sup>-1</sup> spektrometrem FTIR Nicolet NEXUS. Spektrální data byla zpracována pomocí programu TQ Analyst<sup>1</sup>; kalibrace byla provedena pomocí algoritmu PLS (Partial Least Squares). Ke sledování kinetiky polymerace styrenu bylo využito rozdílů ve spektrech styrenu a polystyrenu. Výrazné rozdíly lze pozorovat v oblasti 2980–2800, 1635 a 1600 cm<sup>-1</sup>.

Na základě porovnání výsledků hodnot konverzí kalibračních standardů naměřených refraktometricky a vypočítaných metodou PLS je možno konstatovat, že měření ve střední IR oblasti je možno využít ke sledování kinetiky polymerace.

#### LITERATURA

1. *Spektroskopický software TQ Analyst* (manuál), Nicolet CZ s.r.o. Praha 2006.

#### 6P-11

### VLASTNOSTI RECYKLOVANÝCH UHLÍKOVÝCH VLÁKEN

JAN GRÉGR<sup>a</sup>, VLADIMÍR KOVAČIČ<sup>b</sup>  
a JIŘÍ MILITKÝ<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Katedra chemie FP TU v Liberci, Studentská 2, 461 17 Liberec, <sup>b</sup> Katedra textilních materiálů, FT TU v Liberci, Studentská 2, 461 17 Liberec, <sup>c</sup> Katedra textilních materiálů, FT TU v Liberci, Studentská 2, 461 17 Liberec  
jan.gregr@tul.cz

Vlákna vysoce výkonných kompozitních materiálů jsou materiálem drahým a těžko dostupným. Při jejich zpracování se provádí velké množství zkoušek a tím vzniká primární odpad, po době životnosti výrobků vzniká problém, co s těmito výrobky. Z tohoto důvodu je velký zájem o recyklaci použitých kompozitních materiálů. Provedli jsme řadu experimentů pro získání uhlíkových vláken recyklací kompozitů s termosetovou maticí.

Primární experimenty pomohly určit optimální podmínky pro úplnou destrukci epoxidových pojiv kompozitů. U recyklovaných vláken byly studovány morfologické změny, změny povrchu, ztráty hmotnosti, změny průměrů a změny mechanických vlastností<sup>1,2</sup>. Byl proveden rozbor prachových částic uvolňujících se z recykláží a posouzena možná rizika. Kromě laboratorních vzorků byly zkoušeny poloprovozní produkty recyklace provedené na zařízení ve VZLÚ a.s. Praha.

Tato práce vznikla za podpory Výzkumného centra Textil II M 0553 MŠMT ČR.

Tabulka I

Změny průměru a hmotnosti vláken po recyklaci

Proces	Prostředí	Průměr [μm]	Ztráta hmotnosti [%]
Standard	vzduch	4,94	57,3
St. –50 °C	vzduch	6,39	28,6
St. –100 °C	vzduch	7,38	5,5
St. –100 °C	dusík	7,43	4,4
Původní vlákno	–	7,71	–

Tabulka II

Změny mechanických vlastností vláken po recyklaci

Proces	Prostředí	Pevnost v tahu [MPa]	E-modul [GPa]
Standard	vzduch	820	83
St. –50 °C	vzduch	1122	104
St. –100 °C	vzduch	1496	102
St. –100 °C	dusík	1731	105
Původní vlákno	–	1700	105

#### LITERATURA

1. Valeš M., Štekner B., Cihelník K., Grégr J., Kovačič V.: *Czech Aerospace Proceedings* 3, 27 (2007).
2. Kovačič V., Grégr J., Valeš M., Štekner B., Cihelník K.: *14<sup>th</sup> International Conference Structure and Structural Mechanics of Textiles, November 2007, Liberec, Proc.*, p. 33–38. Liberec 2007.

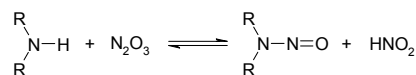
#### 6P-12

### PREPARATION AND PROPERTIES OF ECOLOGICALLY MODIFIED RUBBER COMPOUNDS

DARINA ONRUŠOVÁ\*, TATIANA BAZYLÁKOVÁ,  
MARIANA PAJTÁŠOVÁ, MILAN OLŠOVSKÝ,  
SLÁVKA EALÍKOVÁ, and EUGEN JÓNA

Faculty of Industrial Technologies, TnU AD, I. Krasku  
491/30, 020 01 Púchov, Slovakia  
ondrusova@fpt.tnuni.sk

One of the main priorities in the present rubber industry is production of ecologically friendly rubber compounds in according with high quality of products. Commercially used accelerators, like Dithiocarbamates and Benzothiazoles containing secondary amine fragments, may to form dangerous cancerogenic Nitrosamines according to the reaction<sup>1</sup>:



The creation of Nitrosamine-free vulcanization systems is one of the important environmental problems in the car

tyres production. Present work deals with preparation of new ecologically friendly Nitrosamine-free vulcanization system of rubber compound for passenger car tyres. The formation of Nitrosamine-free vulcanization system was provided by the way of substitution of commercially used benzothiazolic accelerator with some new accelerators on the base of Dithiophosphates, that do not form dangerous Nitrosoamines.

The new Nitrosamine-free vulcanization systems were prepared by the substitution of commercially used accelerator Vulkanit DZ with new dithiophosphate accelerators<sup>2</sup>. In all of the prepared systems in the function of plasticizer was used low-aromatic oil (RAE). Vulcanization characteristics and physical properties of new prepared systems were compared with the properties of commercial rubber compound for passenger car tyres.

On the base of evaluated results two optimal synergistic vulcanization systems were selected<sup>3</sup>.

*The authors wish to thank the Slovak Grant Agency VEGA No.1/3161/06 and AV grant No. 4/2014/08 for financial support.*

#### REFERENCES

1. Graf H. J.: *Nitrosamine-free Vulcanization Systems, New Thiophosphate Generation - Advantages in Nitrosamine-free Vulcanization Systems*, IRC '93, Orlando, USA 1993.
2. Issel H. M., Steger L., Bischoff A.: *Application of Dithiophosphates in Silica Reinforced Elastomer Compounds 6<sup>th</sup> Fall Rubber Colloquium, November 11<sup>th</sup>, Hannover, Germany 2004.*
3. Ondrušová D., Pajtášová M.: *Research Report No. 5/2006, FPT – Matador, a.s., Púchov, Slovakia 2006.*

#### 6P-13

### VLIV PŘÍDAVKU KERATINOVÉHO HYDROLYZÁTU NA OBSAH VOLNÉHO FORMALDEHYDU VE VYTVRZENÉ MOČOVINOFORMALDEHYDOVÉ PRYSKYŘICI

SVATOPLUK SUKOP<sup>a</sup>, PAVEL MOKREJŠ<sup>b</sup>  
a KAREL KOLOMAZNÍK<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Ústav chemie, <sup>b</sup> Ústav inženýrství polymerů, <sup>c</sup> Ústav automatizace a řídicí techniky, Fakulta technologická, Univerzita T. Bati ve Zlíně, nám. TGM 275, 762 72 Zlín  
sukop@ft.utb.cz

Při výrobě dřevovláknitých desek, které nalézají hlavní uplatnění při aplikaci v nábytkářském průmyslu, jsou používána fenolformaldehydová a močovinoformaldehydová adheziva. V průběhu vytvrzování, kdy vznikají z rozpustných termoplastických rezolů nerozpustné termosetické rezity, dochází k uvolňování formaldehydu. Rovněž tak při vytvrzování močovinoformaldehydových adheziv, které obsahují (na rozdíl od formaldehydových) vyšší podíl volného formaldehydu, se uvolňuje formaldehyd<sup>1</sup>.

Cílem práce bylo sledovat vliv přídatku keratinového hydrolyzátu na obsah volného formaldehydu ve vytvrzené močovinoformaldehydové pryskyřici. Keratinový hydrolyzá

byl připraven modifikovaným redukčním způsobem, spočívajícím ve dvoufázovém rozkladu ovčí vlny<sup>2</sup>. Močovinoformaldehydová pryskyřice byla připravena polykondenzací formaldehydu s močovinou v slabě kyselém roztoku<sup>3</sup>. Po nanesení močovinoformaldehydové pryskyřice s určitým obsahem keratinového hydrolyzátu na bukovou dýhu bylo provedeno vytvrzování při teplotě 125 °C po dobu v rozmezí od 20 do 80 minut. Volný formaldehyd byl stanoven v modifikované močovinoformaldehydové pryskyřici provozní lahvou metodou<sup>4</sup>.

Výsledky experimentů v laboratorních podmínkách prokázaly příznivý vliv přídatku keratinového hydrolyzátu na redukci volného formaldehydu ve vytvrzené močovinoformaldehydové pryskyřici. Pro provozní ověření ale bude nutno provést další experimenty.

*Tato práce vznikla za podpory grantu MŠMT ČR MSM 7088352102.*

#### LITERATURA

1. Šimek L.I.: *Plasty a kaučuk* 40, 132 (2003).
2. Sukop S.: *ChemZi.* 3, 206 (2007).
3. Šňupárek J., Černý J.: *Animoplasty*, 32, SNTL, Praha 1963.
4. ČSN EN 717-3. *Formaldehyde release by the flask method*, ECS 1997.

#### 6P-14

### SPALOVACÍ ZKOUŠKY ENERGETICKÉHO VYUŽITÍ CERTIFIKOVANÉHO PALIVA TPS NOLO 1 NA BÁZI LAGUN OSTRAMO NA ENERGETICKÝCH BLOCÍCH

BOHUMÍR ČECH a JAN MATOUŠEK

<sup>a</sup> VŠB-TU Ostrava, Tř. 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba  
bohimir.cech@vsb.cz

V rámci realizace akce „Opatření vedoucí k nápravě ekologické zátěže skládky odpadů s.p. DIAMO v Ostravě „NÁPRAVNÁ OPATŘENÍ – LAGUNY OSTRAMO“ byly v ČEZ, a.s. Elektrárně Dětmorovice a v ENERGETICE TŘINEC, a.s. provedeny spalovací zkoušky se směsí certifikovaného paliva TPS NOLO 1 vyrobené na bázi lagun s černým uhlím.

Spalovací zkoušky v ČEZ, a.s. Elektrárně Dětmorovice byly provedeny v květnu 2007 na výrobních blocích VB3 a VB4 pracujících do společného odsířovacího zařízení absorberu a v červnu 2007 v ENERGETICE TŘINEC, a.s.. Rozsahy zkoušek a jejich náplně byly vždy určeny jednotlivými „Projekty spalovacích zkoušek“, vypracovaných katedrou energetiky VŠB-TU a schválené“ Rozhodnutím KÚ Moravskoslezského kraje, odboru životního prostředí a zemědělství ve věci změny integrovaného povolení pro jednotlivá zařízení. Pro každou spalovací zkoušku bylo připraveno certifikované palivo na bázi ropných kalů s černým uhlím-TPS-NOLO.

Předložený materiál je věnován problematice spalování TPS-NOLO 1 ve fluidním kotli s cirkulující fluidní vrstvou v Energetice Třinec a.s. Pro vlastní spalovací zkoušku bylo připraveno celkem 1200 t směsi černého uhlí a TPS-NOLO1

v hmotnostním poměru 90 % : 10 %. V průběhu spalovacích zkoušek byly provedeny 3 zkoušky. První byla provedena s čistým uhlím, následují zkoušky se směsí 10 % TPS NOLO 1 s 90 % černého uhlí při různých výkonech kotle.

V průběhu spalovací zkoušky byly odebírány kontinuálně, případně jednorázově měřeny všechny vstupující a vystupující hmoty ze spalovacího procesu CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>, PAU, PCB, PCDD, PCDF, těžké kovy, TZL. Rovněž byly podrobně sledovány výsledné vedlejší produkty popelů ze spalování.

Způsob spalování ve fluidní vrstvě velkých energetických zdrojů je schopen bezpečně spalovat ropné chemické látky a jejich směsi při dokonalém rozkladu organických sloučenin.

Velké energetické zařízení s fluidní spalovací technologií lze v přiměřeném množství využít pro energetické a ekologické zhodnocení odpadních látek podobně jako cementářské technologie.

#### 6P-15 VPLYV VONKAJŠIEHO PROSTREDIA NA ÚŽITKOVÉ VLASTNOSTI SILIKÁTOVÝCH STREŠNÝCH KRYTÍN

**EVA SMRČKOVÁ a JANA KOZÁNKOVÁ**

*Ústav anorganickej chémie, FCHPT STU Bratislava, technológia a materiálov, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, SR  
eva.smrckova@stuba.sk*

Životnosť kvalitného výrobku je ovplyvnená podmienkami, za ktorých sa používa. V prípade strešnej krytiny je nezanedbateľný vplyv vonkajšieho prostredia. Prejaví sa zmenami mikroštruktúry materiálu, ktorá úzko súvisí s pevnosťou a trvanlivosťou výrobkov. Atmosféra svojím chemickým a fyzikálnym pôsobením znižuje životnosť, spoľahlivosť a odolnosť najmä betónových strešných materiálov. Pri chemickej reakcii betónu so zložkami okolitého prostredia<sup>1,2</sup> dochádza k nevratnému poškodeniu výrobku, ktoré sa nazýva korózia. Za nebezpečný možno tiež označiť vplyv mikroorganizmov a ich pôsobenie na uvedené materiály. Korózia je v týchto prípadoch vyvolaná splodinami metabolizmu alebo rozkladu. Ako príklad estetickej vady spôsobenej mikroorganizmami možno uviesť rast machov na povrchu strešných krytín. Tento vplyv mikroorganizmov sa neprejavuje jedine u pálenej glazovanej krytiny. Relatívna životnosť krytiny sa pohybuje spravidla v rozmedzí 50–100 rokov. Skutočná životnosť pochopiteľne nemôže byť sama o sebe dlhšia a v dôsledku kumulovaného účinku nežiaducich javov môže byť oveľa kratšia. V tejto práci sa pozornosť sústredila na zmeny mikroštruktúry strešnej krytiny, vyvolané vonkajším prostredím. Vzorky sa vyhodnocovali pomocou ortuťovej porozimetrie a riadkovej elektrónovej mikroskopie (REM) v závislosti od doby vystavenia krytiny poveternostným vplyvom. Na základe získaných výsledkov možno menovať tieto podstatné rozdiely v mikroštruktúre jednotlivých vzoriek: (a) celková pórovitosť novej betónovej krytiny je výrazne nižšia ako keramickej, (b) pôsobením poveternostných vplyvov pórovitosť betónových výrobkov výrazne narastá, (c) korózia keramiky v kyslom respektíve alkalickom prostredí je oveľa

nižšia ako korózia betónovej krytiny a (d) stabilita kvalitného keramickeho črepu je vzhľadom na jeho fázové zloženie oveľa vyššia ako stabilita betónovej matrice. Na predĺženie životnosti betónovej krytiny je nevyhnutné jej povrch ošetriť už vo výrobe náterom odolávajúcim dlhodobu horemenovným vplyvom a zároveň UV žiareniu.

*Táto práca vznikla za podpory grantu GA VEGA č. 1/4095/07.*

#### LITERATÚRA

1. Bilčík J.: Klasifikácia chýb a porúch betónu. V zborníku: *Sanácia betónových konštrukcií.*, s. 7. Bratislava 1997.
2. Moskvín M. V., Ivanov M. F., Aleksejev N. S., Guzeeb A. E., v knihe: *Korózia betónu a spôsoby jeho ochrany*, s. 87. Stavebné vydateľstvo, Moskva 1980.

#### 6P-16 POROVNÁNÍ METOD STANOVENÍ OBSAHU NEDOPALU V POPELECH Z FLUIDNÍHO SPALOVÁNÍ UHLÍ S OHLEDEM NA PŘÍDAVEK ODSÍROVACÍHO ADITIVA

**LUCIE BARTOŇOVÁ a ZDENĚK KLIKA**

*VSŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Katedra analytické chemie a zkoušení materiálů, Tř. 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba  
lucie.bartonova@vsb.cz*

V České republice se ročně spaluje pro zajištění elektrické energie v teplárnách a elektrárnách asi 36 milionů tun uhlí<sup>1</sup>. Při každém spalování však zůstává v popelech malá část uhlí ve formě nespáleného zbytku – nedopalu (vyjádřeného jako %C). Stanovení obsahu nedopalu v pevných produktech spalování uhlí je klíčová otázka z hlediska efektivity spalovacího procesu, dalšího využití popelů a v poslední době i kvůli dalšímu využití samotného nedopalu, např. jako sorbetu.

Příspěvek je zaměřen na porovnání čtyř metod stanovení obsahu nedopalu v popelcích z fluidního spalování uhlí ve dvou spalovacích jednotkách. Obsahy nedopalu byly stanoveny ve dvou vzorcích úletových popelků odebraných ve dvou elektrárnách s cirkulující fluidní vrstvou – v elektrárně Tisová a v Energetice Frantschach Štětí. Teplota spalování v obou elektrárnách byla 850 a 870 °C. V elektrárně Tisová bylo spalováno hnědé uhlí s vápencem – poměr vstupních hmotnostních toků byl přibližně 91 % uhlí a 9 % vápence. V Energetice Štětí bylo spalováno hnědé uhlí (45%), kůra + dřevní štěpka (25 %), biologické kaly ČOV (25 %), vápence (4 %) a tuhé alternativní palivo (1 %), které obsahovalo 50 % plastu, 30 % odpadního textilu a po 10 % papír a dřevo.

Obsahy nedopalu byly stanoveny za účelem porovnání několika metodami: žiháním vzorku při teplotě 710 °C (stanovena byla ztráta žiháním), metodou přímého žihání vzorku při teplotě 815 °C, metodou loužení popela ve zředěné HCl a následného žihání vysušeného vzorku při 815 °C a metodou loužení vzorku ve zředěné HCl a následného stanovení obsahu uhlíku ve vyloučeném zbytku na přístroji LECO CS-244.

Bylo zjištěno, že nejnižší hodnoty obsahu nedopalu poskytuje metoda loužení popílku v HCl v kombinaci se stanovením uhlíku na přístroji LECO CS-244. Výsledky získané ostatními metodami jsou zatíženy více či méně pozitivní chybou způsobenou tepelnou transformací některých minerálů přítomných ve vzorku. Vzhledem k přidavku odsiřovacího aditiva – vápence v průběhu spalování k největšímu zkreslení výsledků dochází při žihání uhličitánů či portlanditu.

*Práce vznikla za podpory GA ČR projektem č. 105/08/0913. Autoři za tuto podporu děkují.*

#### LITERATURA

1. Roubíček, V., Buchtele, J.: Uhlí – zdroje, procesy, užití. Ostrava, Montanex 2002, 173 s.

#### 6P-17

### VLIV VÝKONU KOTLE NA OBOHACENÍ PRVKŮ V NEDOPALU Z LOŽOVÉHO POPELA PŘI FLUIDNÍM SPALOVÁNÍ UHLÍ

**LUCIE BARTOŇOVÁ a ZDENĚK KLIKA**

*<sup>a</sup> VŠB-Technická univerzita Ostrava, Fakulta metalurgie a materiálového inženýrství, Katedra analytické chemie a zkoušení materiálů, Tř. 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava – Poruba  
lucie.bartonova@vsb.cz*

Príspevek je zaměřen na vliv výkonu kotle na obohacení stopových prvků (As, Ni, Cr, Cu, Zn, Ge, Sn, Sb, W, Co, Br, Se, Cl, V a Pb) v nedopalu z ložového popela (LP) odebraného ve dvou elektrárnách s cirkulující fluidní vrstvou, kde bylo spalováno černé a hnědé uhlí při 40% a 100% výkonu kotle.

Porovnáním přepočtených obsahů prvků v nedopalu a uhlí bylo zjištěno, že chování prvků se s typem spalovaného uhlí výrazněji nemění. V obou elektrárnách bylo pozorováno ochuzení těkavých prvků v nedopalu oproti uhlí. V elektrárně Poříčí byl však zjištěn také značný vliv výkonu kotle na obsahy prvků v nedopalu a uhlí, kde při plném výkonu byly obsahy většiny prvků v obou materiálech srovnatelné, zatímco při 40% výkonu byl nedopal do značné míry ochuzen zvláště o těkavější prvky. Tento jev lze vysvětlit tím, že při 40% výkonu má původní uhelná částice ve fluidní vrstvě pro únik těkavých prvků k dispozici delší časový interval a dochází tedy k jejímu efektivnějšímu vyhoření. V elektrárně Poříčí byla popelnatost nedopalu při 40% a 100% výkonu 72 % a 37 %. V elektrárně Tisová podobné chování pozorováno nebylo, což koresponduje se skutečností, že  $A^d$  hodnoty obou nedopálů se vzájemně příliš nelišily – 53 % při 40% výkonu a 62 % při 100% výkonu.

Porovnáme-li přepočtené obsahy prvků v nedopalu a LP, vjma 40% výkonu v elektrárně Poříčí bylo zjištěno poměrně výrazné obohacení prvků v nedopalu. Toto chování však nebylo pozorováno v elektrárně Poříčí při 40% výkonu, kde obsahy většiny prvků jsou v LP a nedopalu srovnatelné, patrně z důvodu zvýšené hodnoty popelnatosti zmíněného nedopalu (72 %), který se v důsledku této skutečnosti svým cha-

rakterem blíží spíše LP než uhlí. Chování podobné uhlí vykazoval naopak nedopal získaný při 100% výkonu v elektrárně Poříčí, jehož popelnatost je 37%.

*Autoři děkují Grantové agentuře České republiky za finanční podporu této práce projektem č. 105/08/0913.*