



CENA
Julie Hamáčkové
2021

Sborník abstraktů soutěžních prací

Kategorie C:
Studentská práce s genderovou dimenzí



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE



Julie Hamáčková

* 1892 † 1968

Prof. Dr. Ing. Julie Hamáčková, doktor chemických věd, patřila k prvním ženám studujícím na technických vysokých školách v Československu. Byla prvním chemikem, který se u nás věnoval výhradně chemii odpadní vody. Významně se podílela na vývoji technologií v čistírně odpadních vod v Bubenci. Během své vědecké kariéry nashromáždila mnoho materiálu pro pozdější knižní publikace a též se starala o výchovu nových odborníků, vypracovala podrobné předpisy pro práci na rozborech vody. Je považována za zakladatelku české hydrochemie.

1. dubna 1954 byla jako vůbec první žena na vysokých školách technických jmenována profesorem chemie vody. V roce 1955 jí byla udělena vědecká hodnost doktora chemických věd a vyznamenání za vynikající práci. Účastnila se i řízení VŠCHT Praha: v letech 1955/56 byla proděkanem a od r. 1957 do r. 1959 děkanem Fakulty technologie paliv a vody.

Julie Hamáčková

Antibiofilmové účinky molybdenových klastrov

Antibiofilm effects of molybdenum-based clusters

Bc. Michaela Kubáňová

Fakulta potravinářské a biochemické technologie

Vplyvom neustále rastúcej antibiotickej rezistencie je potrebné prichádzať s novými možnosťami likvidácie baktérií a bakteriálneho biofilmu. Práve bakteriálny biofilm disponuje zvýšenou mechanickou i biochemickou odolnosťou oproti samotným planktonickým bunkám a často stojí za šírením nozokomiálnych infekcií v nemocničnom prostredí. Medzi typických patogénov zodpovedných za tieto infekcie patrí i gramnegatívna baktéria *Pseudomonas aeruginosa*, ktorá môže spôsobovať infekcie pooperačných rán, urinárneho a respiračného traktu. Rozvoj infekcie vplyvom *P. aeruginosa* je častejší u žien, u ktorých je zároveň zaznamenaný rizikovejší priebeh zápalu pľúc a nižší priemerný vek prežitia oproti mužskej populácii.

Cieľom tejto práce bolo testovanie efektu klastrov na bázi molybdenu ($\text{Na}_2[\text{Mo}_6\text{I}_8(\text{Ligand})_6]$) na rast bakteriálneho biofilmu. Princíp tejto metódy sa opiera o základy fotodynamickej terapie, kde vplyvom žiarenia s určitou vlnovou dĺžkou (400-460 nm) dochádza k excitácií klastru a k následnej tvorbe singletového kyslíka, ktorý je pre baktérie toxický. Zároveň voči týmto látkam nebola doposiaľ preukázaná tvorba rezistencie, vďaka čomu je tento spôsob inaktivácie baktérii veľmi atraktívny.

Vykonaných bolo niekoľko typov experimentov, ktoré poukazujú na antimikrobiálne účinky týchto látok, a to ako voči samotným planktonickým bunkám, tak i voči tvorbe biofilmu, kde sa podarilo dosiahnuť rádové rozdiely oproti kontrolným skupinám.

As the number of antibiotic resistances constantly rises, it becomes necessary to develop new methods to compact bacteria and bacterial biofilm. Bacterial biofilm in particular has increased mechanical and biochemical ability to protect bacteria comparing to planktonic cells and it is usually responsible for spreading nosocomial infections in hospital setting. Typical representative of nosocomial infection causing bacteria is gram-negative *Pseudomonas aeruginosa*, which can lead to surgical wound, urinary and respiratory tract infections. The development of infection caused by *P. aeruginosa* is more frequent in females. In addition, it has greater impact on their lung disease and the average survival age is lower than for male population.

The aim of this project was to test the effects of molybdenum-based cluster compounds ($\text{Na}_2[\text{Mo}_6\text{I}_8(\text{Ligand})_6]$) on the growth of bacterial biofilm. The mechanism of action was based on photodynamic therapy, where the clusters acted as photosensitizers activated by a wavelength of 400-450 nm, causing a creation of singlet oxygen, which is toxic to bacteria. Moreover, there has been no resistance developed yet, which makes this method especially attractive.

Several types of experiments were conducted, which showed antimicrobial effects of these clusters against planktonic cells as well as against biofilm formation. Remarkably, these experiments showed decimal differences in comparison to control groups.

Měření tvrdosti polymerů ručními tvrdoměry

The measurement of polymer hardness by hand-operated durometers

Bc. Eliška Manligová

Fakulta chemické technologie

Gumárenské i plastikářské závody jsou známy svým lpěním na klasických a zažitých metodách hodnocení kvality materiálů. Stupnice tvrdosti Shore se používá k hodnocení tvrdosti polymerních materiálů. Měření spočívá v odporu materiálu proti vniknutí indentoru vtlačovaného pružinou. Měření tvrdosti je rychlá a jednoduchá zkouška, kterou lze využít např. k hodnocení kvality gumárenské směsi. Změřením tvrdosti vzorku lze posoudit, zda se z dané směsi získá výrobek o požadovaných vlastnostech. Měření tvrdosti může být ovlivněno různými faktory (např. vlhkostí nebo teplotou). Tato práce se však zaměřila na další možný faktor – pohlaví osoby provádějící měření, jelikož v podnicích tato měření provádějí různí pracovníci. V úvahu se také vzal věk a zkušenosti. Měřila se tvrdost vzorku pryže a plastu analogovým a digitálním ručním tvrdoměrem. Ukázala se mírná závislost naměřených hodnot tvrdosti na pohlaví, zatímco vliv zkušeností a věku byl zanedbatelný.

Rubber and plastics factories insist on conventional methods of material quality assessment. The scale of hardness Shore is used to assess the hardness of polymer materials. The measurement is based on the resistance of the material to penetration of the indenter pushed by a spring. Measurement of hardness is a fast and easy test that can be used for the assessment of rubber blends. By measuring the hardness of a sample can be evaluated if the blend can be used to make a product with wanted properties. Measurement of hardness can be affected by many factors (e. g. humidity or temperature). This work is focused on another possible factor – the sex of the measuring person because in factories the measurement is carried out by different workers. Age and experience were also taken into consideration. The hardness of rubber and plastic samples was measured by both analog and digital durometers. It has been proved there is little influence of sex, and the influence of age and experience was negligible.

Rozdíly ve vnímání recyklace vody a plastů mezi muži a ženami

Differences in the perception of water and plastic recycling between men and women

Bc. Martina Nová

Fakulta technologie ochrany prostředí

Oběhové hospodářství a udržitelnost jsou termíny, které se více a více dostávají do povědomí veřejnosti. Do tohoto odvětví bezpochyby spadá recyklace vody a plastů nebo produkce bioplastů.

Díky současným technologiím je možné odpadní vodu vyčistit a upravit do takové míry, že lze dosáhnout kvality pitné vody. Touto cestou lze tedy bojovat se snižováním zdrojů pitné vody ve světě. Zároveň existuje řada technologií, jak vyrobit nové produkty z plastového odpadu, a bojovat tak proti tolik známému plastovému znečištění oceánů. Na druhé straně lze produkovat biodegradabilní bioplasty, které by nezatěžovaly životní prostředí inertností a neschopností se rozkládat. Ve všech třech zmíněných případech ale praktické aplikace naráží na jednu zásadní věc – názor veřejnosti.

Na základě dotazníku byly zjištěny názory mužů a žen na již zmíněná témata a porovnány se studiiemi z jiných zemí. Ukázalo se, že ženy se více obávají využít recyklovanou vodu pro jakýkoliv kontakt s tělem než muži. Na druhé straně byli muži více konzervativní v oblasti produktů z recyklovaných plastů. Ženy více vnímaly problematiku plastového znečištění a více je motivovalo právě environmentální hledisko, zároveň se snaží šetřit mnohem více vody než muži.

Právě s ohledem na snížení plastového znečištění se práce zaměřuje také na testování rozložitelných bioplastů s přídavkem anorganické složky. Jedná se o navázání na předešlý výzkum, který sledoval anaerobní rozložitelnost bioplastů s podílem biodegradabilního polymeru na bázi škrobu. Ukazuje se, že podíl vápence a křemičitanů může mít stimulační účinky na biomasu, a podpořit tak rozkladné procesy.

Circular economy and sustainability are terms that are becoming more and more familiar to the public. Water and plastics recycling or bioplastics production undoubtedly fall within this sector.

Thanks to current technologies, wastewater can be treated and purified to such an extent that drinking water quality can be achieved. In this way, the dwindling of world's drinking water resources can be combated. At the same time, there are several technologies for producing new products from plastic waste, thus combating the much-recognized plastic pollution of the oceans. On the other hand, it is possible to produce biodegradable bioplastics that do not pollute the environment by being inert and unable to decompose. In all three cases, however, the practical implementation of these applications collides with one fundamental issue – public opinion.

A questionnaire was used to gauge men's and women's views on the aforementioned topics and compared with studies from other countries. It turned out that women are more concerned about using recycled water for any contact with the body than men. On the other hand, men were more conservative about recycled plastic products. Women were more aware of the issue of plastic pollution and were more motivated by environmental concerns, while also trying to conserve far more water than men.

Focusing specifically on reducing plastic pollution, the thesis also explores the testing of degradable bioplastics with the addition of an inorganic component. This is a follow-up to previous research that looked at the anaerobic degradability of bioplastics with a biodegradable starch-based polymer. It shows that the contribution of limestone and silicate can have stimulating effects on the biomass, thus promoting the degradation processes.

Využití zeolitu pro odstranění metforminu způsobujícího feminizaci ryb z odpadních vod

Use of zeolite for removal of metformin causing feminization of fish from wastewater

Martin Převrátíl

Fakulta technologie ochrany prostředí

Mikropolutanty začínají stále více negativně ovlivňovat složky životního prostředí. Této skupině látek, do které řadíme společně s léčivy i např. pesticidy nebo přípravky osobní hygieny, se dostává neustále větší pozornosti. Jedním z problematických zástupců je metformin, látka snižující hladinu glukózy v krvi, kterou užívají diabetici 2. typu. Jako endokrinní disruptor způsobuje feminizaci samců ryb.

Mezi způsoby odstraňování mikropolutantů z vod patří vedle pokročilých oxidačních procesů (AOP) také sorpce na vhodný materiál. Nejrozšířenějším sorbentem je aktivní uhlí, pro odstranění metforminu se však nejeví jako účinné. Vysoký potenciál mají v této oblasti zeolity – mikroporézní hlinitokřemičity, které selektivně zachycují právě metformin.

Tato práce se zabývá porovnáním sorpčních vlastností odlišných typů materiálů na bázi zeolitu připravených v laboratoři, na modelovém roztoku, který obsahuje šest vybraných druhů léčiv. Zeolitické materiály se odlišují teplotou a dobou kontaktu během syntézy. Zároveň bude srovnána jejich účinnost odstranění vybraných farmak s granulovaným aktivním uhlím (GAU).

Micropollutants are starting to have a more significant negative effect on the environment. This group of substances, that includes not only pharmaceuticals but also pesticides or personal hygiene products, are getting more attention. One of the pharmaceuticals is metformin, a substance capable of reducing blood glucose levels, that is used by people with type 2 diabetes.

Methods of removal of micropollutants from water, next to advanced oxidation processes (AOP), also include sorption on a suitable material. Most widely used sorbent is activated carbon, but it is not looking to be effective for metformin. Large potential in this field have zeolites – microporous aluminosilicates, which selectively capture metformin.

This paper focuses on the comparison of sorptive properties of different forms of zeolite, previously prepared in laboratory, on model solution which contains six selected types of pharmaceuticals. Zeolitic materials differ in temperature and time of contact during synthesis. Simultaneously their efficiency of removal of selected pharmaceuticals will be compared to the efficiency of granular activated carbon (GAU).

Syntéza vybraných metabolitů látky 25E-NBOH

Synthesis of selected metabolites of the substance 25E-NBOH

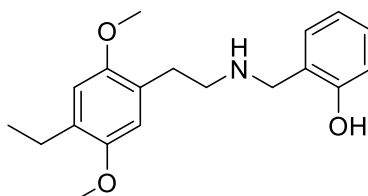
Eliška Smolová

Fakulta chemického inženýrství

NPS (New Psychoactive Substances) jsou látky, které se objevují na černém trhu jako legální alternativa zákonem zakázaných látek. Na základě struktury se NPS rozlišují do několika skupin (např. fenethylaminy, fenylcyklidiny, piperaziny, kanabinoidy). Mezi fenethylaminy patří i látky typu NBOH i NBOMe, tedy 4-substituované *N*-(2'-hydroxybenzyl)-2,5-dimethoxy fenethylaminy, které se na černém trhu začaly objevovat od roku 2015. Látka 25E-NBOH (1, Obr. 1), byla poprvé zachycena v roce 2018 v Brazílii. NBOH mohou způsobit řadu nežádoucích účinků, jako jsou hypertermie, bolest hlavy a tachykardie. Některé účinky NBOMe a pravděpodobně i NBOH také do určité míry závisí na pohlaví uživatele. Studie testující tyto závislosti na krysách objevila několik rozdílů, mezi nimiž jsou zvýšená tělesná teplota, která se projevuje spíše u samic, naopak analgetické efekty se projeví spíše u samců¹. V krajním případě (u obou pohlaví) může nastat i smrt.

Vzhledem k tomu, že se jedná o poměrně novou látku, není o ní v současné době k dispozici mnoho studií a obzvláště znalost metabolismu může být pro identifikaci parentní látky klíčová.

Tato práce se zabývá designem a syntézou předpokládaných metabolitů 25E-NBOH (1), které budou sloužit jako analytické standardy. Doposud byly vícekrokovou syntézou s dobrými výtěžky připraveny 2 navržené metabolity, které byly charakterizovány pomocí NMR spektroskopie. Jednotlivé metabolity budou dále použity jako analytické standardy při *in vivo* a *in vitro* metabolických a farmakokinetických studiích ve spolupráci s Národním ústavem duševního zdraví.



Obrázek č.1: Struktura 25E-NBOH¹

New psychoactive substances (NPS) are substances that are made and usually used as substitutes for illegal drugs. NPS can be divided due to their structure into several groups, such as phenethylamines, phenylpiperidines, piperazines etc. NBOMe (4-substituted *N*-(2'-hydroxybenzyl)-2,5-dimethoxy phenethylamines) and NBOH are part of the phenethylamine group and they have been sold on the black market since 2015. Specifically, 25E-NBOH (1) was first detected in Brazil in 2018. Unfortunately, the NBOH's have many side effects, which include hyperthermia, headache, or tachycardia. It's

quite interesting, that some of the NBOMe's effects (probably also NBOH's effects) differs according to user gender. As stated in a study, core temperature is much more affected in female rats, however, analgesic effects are observed in male. Unfortunately, there is a high risk of death in both sexes.

Due to the fact, that 25E-NBOH is quite a new substance, there is not much data available. However, the key to identify the parent substance is its metabolism.

Because of all the arguments said above, the aim of this work is to design and synthesize proposed metabolites of 25E-NBOH, which could be used as analytical standard. 2 metabolites have been prepared and characterised so far. All the final metabolites will be used as analytical standards *in vivo* and *in vitro* metabolic and pharmacokinetic studies in cooperation with the National institute of mental health.

¹) Miliano, C.; Marti, M.; Pintori, N.; Castelli, M. P.; Tirri, M.; Arfè, R.; De Luca, M. A. Neurochemical and Behavioral Profiling in Male and Female Rats of the Psychedelic Agent 25I-NBOMe. *Front. Pharmacol.* **2019**, *10*. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.01406>.

Účinky chlorovaných parafínů na oxidační stres a zánětlivou signalizaci

The effects of chlorinated paraffins on oxidative stress and inflammatory signalling

Bc. Markéta Verešová

Fakulta potravinářské a biochemické technologie

Chlorované parafíny (CPs) představují velmi významné kontaminanty životního prostředí. Přítomnost CPs byla detekována v mnohých potravinách, dokonce i ve vzorcích krevního séra obyvatel České republiky. Mnohé studie odkazují na nepříznivý vliv CPs na zdraví člověka. Některé poukazují i na významné rozdíly v působení na muže a ženy. Pouze u mužů byl zaznamenán vliv na nárůst glomerulární filtrace, způsobující v některých případech renální hyperfiltraci a přetížení glomerulů, která jsou asociované s jejich poškozením a rozvojem časného stádia chronického onemocnění ledvin (CKD). Další gender-dependentní rozdíly byly zaznamenány v hematologických parametrech a v biomarkerech sledujících funkci a poškození jater.

Chlorované parafíny s krátkým uhlíkovým řetězcem (SCCPs) byly roku 2017 zařazeny na seznam perzistentních organických polutantů a jejich použití je nyní regulováno příslušnými orgány. Ovšem pouze SCCPs, ostatní chlorované parafíny (tedy dle klasifikace ty se středně dlouhým uhlíkovým skeletem (MCCPs) a s dlouhým (LCCPs)) jsou stále hojně používány bez jakýchkoliv omezení. Přitom mechanismus účinku ani vliv CPs na lidský organismus není v současné době dostatečně popsán. Předmětem naší práce bylo *in vitro* studium CPs s důrazem na ovlivnění oxidačního stresu a signalizaci imunitních i tukových buněk. Působení CPs bylo studováno též na poli mírného zánětu jako simulace prostředí těla pacienta trpícího chronickým zánětlivým onemocněním (např. diabetes mellitus, aterosklerózou či metabolickým syndromem), pro možné výraznější ovlivnění oxidačního stresu i zánětlivé signalizace.

Chlorinated paraffins (CPs) are widespread environmental contaminants. The presence of CPs has been detected in many comestibles as well as the blood serum samples from the population of the Czech Republic. Many studies report an adverse effect of CPs on human health. Some even show significant differences in effects on men and women. Only in males, an increase in glomerular filtration rate was observed, in some cases even renal hyperfiltration, which is associated with glomerular damage and early-stage chronic kidney disease (CKD). Other gender-dependent differences were noted in haematological parameters and biomarkers monitoring liver function and damage.

Short-chain chlorinated paraffins (SCCPs) were added to the list of persistent organic pollutants in 2017 and their use is now regulated by competent authorities. However, only SCCPs, other chlorinated paraffins (according to the classification of those with medium-chain (MCCPs) and long-chain (LCCPs)) are still widely used without any restrictions. At the same time, the mechanism of action and the effect of CPs on the human body are currently not sufficiently described. The subject of our work was the *in vitro* study of CPs with emphasis on the influence of oxidative stress and signalling of immune and fat cells. The effect of CPs has also been studied in the presence of mild inflammation as a simulation of the body environment of a patient suffering from chronic inflammatory diseases (e.g. diabetes mellitus, atherosclerosis or metabolic syndrome) for a possible enhancement of oxidative stress and inflammatory signalling.