

**Studentská vědecká konference  
na  
Fakultě technologie ochrany prostředí VŠCHT**

**Přednáškové sekce:**

- 1. Energetika**
- 2. Technologie vody**
- 3. Úprava a analytika vody**
- 4. Technologie ropy a petrochemie**
- 5. Chemie a technologie ochrany životního prostředí**
- 6. Plynná a pevná paliva**

# Seznam sekcí

Sekce: **Energetika**

Komise:

Předseda: RNDr. Petr Sajdl, CSc.  
Členové: Doc. Ing. Jan Vošta, CSc.  
Ing. Jan Macák, CSc.  
Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.  
Dr. Ing. Helena Parschová  
Ing. Eva Mištová  
Ing. Jan Berka

Počet účastníků: 8

Seznam účastníků: Kateřina Jurečková  
Petr Musil  
Michael Pohořelý  
Martin Schmidt  
Kamila Sirotná  
Martina Telecká  
Aleš Trpišovský  
Daniel Vilím

Sekce: **Technologie vody**

Komise:

předseda: Doc. Ing. Pavel Jeníček, CSc.  
členové: Doc. Ing. Vladimír Sýkora, CSc.  
Ing. Iveta Růžičková, Ph.D.  
Ing. Olina Krhůtková  
Ing. Táňa Matulová  
Václav Kutil  
Ing. Pavel Král

Počet účastníků: 7

Seznam účastníků: Lenka Horčíčková  
Michaela Husarová  
Monika Chorvátová  
Hana Kroupová  
Ivo Soukup  
Sylva Svobodová  
Jana Vondrysová

**Sekce: Úprava a analytika vody**

Komise:

předseda: Doc. Ing. Nina Strnadová CSc.  
členové: Ing. Ľubica Kollerová, CSc.  
Mgr. Štěpánka Smrčková, Ph.D.  
Ing. Petr Schejbal, Ph.D.  
Ing. Dana Pokorná, CSc.  
Ing. Lenka Mátlová  
Ing. Jan Svojitka

Počet účastníků: 6

Seznam účastníků: Iva Haltufová  
Petra Hejdová  
Iva Hermanová  
Kateřina Komendová  
Tomáš Mahel  
Martin Srb

**Sekce: Technologie ropy a petrochemie**

Komise:

Předseda: Doc. Ing. Josef Blažek, CSc.  
Členové: Prof. Ing. Gustav Šebor, CSc.  
Doc. Ing. Milan Pospíšil, CSc.  
Ing. Daniel Maxa, Ph.D.  
Doc. Ing. Michal Stejskal, CSc.  
Ing. Aleš Soukup, CSc.

Počet účastníků: 6

Seznam účastníků: Ladislav Fuka  
Pavλίna Kubínová  
Pavel Matějů  
Zlata Mužíková  
Jakub Racek  
Jakub Šiška

## Sekce: **Chemie a technologie životního prostředí**

Komise:

Předseda: Doc. Ing. Dr. Martin Kubal  
Členové: Ing. Vladimír Kočí, PhD.  
Ing. Markéta Španělová, PhD.  
Ing. Jiří Čermák, PhD.  
Ing. Lenka Švecová

Počet účastníků: 6

Seznam účastníků: David Červený  
Martin Kocábek  
Adam Kučera  
Petra Najmanová  
Martin Podhola, Petr Beneš  
Lucie Víchová

## Sekce: **Plynná a pevná paliva**

Komise:

Předseda: Dr. Ing. Libor Čapla (předseda)  
Členové: Doc. Ing. Bohumil Koutský, CSc.  
Doc. Ing. Václav Koza, CSc.  
Ing. Pavel Machač, CSc.  
Ing. Ondřej Prokeš, PhD.

Počet účastníků: 6

Seznam účastníků: Martin Kučera  
Miluše Krejčová  
Daniela Římanová  
Martin Solich  
Jan Thomayer  
Pavla Veselá

**Sekce: Energetika**

### **Sorpce oxoaniontů na vláknitých sorbentech**

Autor: Kateřina Jurečková  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Dr. Ing. Helena Parschová

V této práci byly testovány pomocí rovnovážných pokusů sorbenty dodané firmou EBARA (Japonsko). Jedná se o netkané vláknité sorbenty dodané ve formě archů (20x30cm) o tloušťce 1-2mm, které byly následně upraveny k rovnovážným pokusům.

V první části práce byly testovány sorbenty mající funkční skupiny TMA (trimethylamin), Et-Pzn (N-ethylpiperazin) a TEDA (triethylendiamin). Na těchto sorbentech byla sledována sorpce síranů a chromanů.

Druhá část práce byla zaměřena na sorpci wolframanů, vanadičnanů a molybdenanů pomocí sorbentu s IDE (iminodiethanol) funkční skupinou.

Během pokusů byla optimalizována desorpce oxoaniontů vedoucí k opětovnému použití sorbentů. Dále byla sledována reprodukovatelnost sorpčních pokusů.

### **Vliv složení regeneračního roztoku na účinnost odstranění dusičnanů silně bazickým anexem**

Autor: Petr Musil  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.

Práce se zabývá možností opakovaného použití regeneračního roztoku (po elektrochemické redukci dusičnanů) pro regeneraci selektivních ionexů nasycených dusičnany.

Byl použit selektivní anex Amberlite IRA-996 v  $\text{HSO}_4^-$  formě, který byl nasycen dusičnany z roztoku simulujícího reálnou kontaminovanou vodu. Ionex byl poté regenerován roztokem o složení, které přibližně odpovídá složení roztoku po elektrochemické redukci dusičnanů. Byl sledován vliv zbytkové koncentrace dusičnanů, dusitanů (meziprodukt redukce dusičnanů) a chloridů na následný sorpční cyklus. Vyšší zbytkové koncentrace dusičnanů v regeneračním roztoku ( $> 50 \text{ mg/l}$ ) způsobí v následném cyklu zvýšené pronikání dusičnanů do upravované vody a zkrácení sorpčního cyklu.

Zbytkové koncentrace  $< 100 \text{ mg/l}$  je možno z hlediska jakosti upravované vody tolerovat. Vliv dusitanů je obdobný vlivu dusičnanů, jejich pronikání do upravované vody je však závažný problém, který je nutno minimalizovat vhodným vedením procesu redukce. Chloridy nemají významnější negativní vliv na následný cyklus.

## **Komůrkový suvný dávkovač sypkých materiálů**

Autor: Michael Pohořelý  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Doc. Ing. Miloslav Hartman, DrSc.

V práci jsou uvedeny výsledky početných měření se suvným dávkovačem zrnitých (sypkých) materiálů, který byl vyvinut pro kvazikontinuální dávkování zrnitých materiálů (inertní materiály vytvářející fluidní vrstvu nebo tuhé reaktanty uváděné do fluidních reaktorů). Zkoušky reprodukovatelnosti dávek a celkové spolehlivosti zařízení byly realizovány s rozličnými materiály jako je písek, alumina, keramzit, vysušený stabilizovaný čistírenský kal a dřevěná drť. Rozdíly v hmotnosti jednotlivých dávek byly odvislé hlavně od tvarových a povrchových charakteristik dávkovaného materiálu. Nejlepší reprodukovatelnost byla zjištěna u izometrických, obłych a hladkých částic písku a aluminu. Vlákenné částice (vysušený kal) a hranolovité částice s hrubým povrchem (dřevěná drť) vykazovaly rozdíly v hmotnosti jednotlivých dávek největší. K minimalizaci nepravidelností při plnění a vyprazdňování cylindrických komůrek je žádoucí, aby poměr průměru komůrky ke střední velikosti částic byl větší než 15 - 20.

Práce je součástí širší studie spalování a zplyňování biomasy ve fluidní vrstvě realizované na Ústavu chemických procesů AV ČR.

## **Organické látky vznikající spalováním chloroformu**

Autor: Martin Schmidt  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Ing. Jan Berka

Halogenované uhlovodíky se používají například jako chladiva, rozpouštědla, odmašťovadla, náplně pro hasicí přístroje, atd. a reprezentují také významnou část průmyslových odpadů. Jsou to většinou škodlivé látky, které mohou způsobovat rakovinu, nebo poškozovat ozónovou vrstvu. Jejich odstraňování se stává velkým ekologickým problémem, protože při jejich likvidaci může vznikat velké množství organických a anorganických látek, které mohou být také nebezpečné (CO, COCl<sub>2</sub>, CHX, PAH, PCB, atd. ).

Je známo několik metod likvidace halogenovaných uhlovodíků (např. likvidace v plazmě, katalytická oxidace, biodegradace, apod. ). Jsou však příliš nákladné nebo pomalé. Spalování se tedy jeví jako celkem ekonomická metoda likvidace odpadních halogenderivátů.

Cílem této práce je navržení optimálních spalovacích podmínek pro spalování chloroformu v plynné fázi se zemním plynem, tj. aby spaliny obsahovaly co nejméně škodlivých (zejména organických) látek. Nejnižší celkové koncentrace organických sloučenin ve spalinách (0,26 ppb) bylo dosaženo při poměru zemního plynu a primárního vzduchu 10,4 a teplotě plamene cca 1000°C.

## **Vliv proudění na korozi mědi**

Autor: Kamila Sirotná  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Ing. Jan Macák, CSc., Ing. Lukáš Košek

Korozní charakteristiky mědi byly studovány za použití elektrochemických technik (metodou LPR a potenciodynamických polarizačních křivek). Měření byla prováděna na rotační prstencové elektrodě (RCE - Rotating Cylinder Electrode) za tří různých rychlostí rotace. Jako korozní prostředí sloužil modelový roztok, obsahující síranové a chloridové ionty. Dalšími složkami prostředí byly hydrogenuhlíčitanové a uhlíčitanové ionty. Korozní agresivita tohoto prostředí byla porovnána s agresivitou srovnávacího elektrolytu, neobsahujícího  $\text{CO}_3^{2-}$  a  $\text{HCO}_3^-$  ionty.

## **Selektivní sorpce oxoaniontů Sb(III) a Sb(V) pomocí hydratovaných oxidů ceru a zirkonia**

Autor: Martina Telecká  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Ing. Eva Mištová

Odpadní vody z metalurgického, polygrafického, textilního průmyslu a z výroby plastů mohou být kontaminovány sloučeninami antimonu. V přírodních vodách, které nejsou poznamenány antropogenní činností, se koncentrace Sb pohybují v desítkách ng/l. Toxicita Sb je přirovnávána k As a Pb, ale jeho akumulace v těle je malá. U kojenecké a stolní vody je koncentrace antimonu limitována hodnotou 3 µg/l.

Pro odstraňování oxoaniontů kovů (např. As, Sb, Mo, V) z kontaminovaných vod se využívají selektivní postupy, protože odstranění doprovodných iontů ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ) je většinou nežádoucí. Oxoanionty mohou při vhodných podmínkách vytvářet koordinační sloučeniny s hydroxy skupinami za vzniku jednojaderných nebo vícejaderných komplexů.

Pro rovnovážné experimenty byly použity kompozitní sorbenty  $\text{CeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ / XAD-7 a  $\text{ZrO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ / PAN. V experimentech byl sledován vliv pH, doprovodných iontů a vstupní koncentrace iontu antimonu na účinnost jeho zachycení sorbentem.

## **Sorpce a desorpce vybraných chlorovaných látek na polymerních neionogenních sorbentech**

Autor: Aleš Trpišovský  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.

Práce zkoumá možnost odstranění chlorovaných látek z kontaminovaných vod a jejich prekoncentraci pro následnou fotokatalytickou destrukci. Byla sledována sorpce vybraných chlorovaných látek (4-chlorfenol, 1,2-dichlorethan) z vodných roztoků na dvou typech polymerních neionogenních sorbentů. Jednalo se o sorbent Amberlite XAD-4 na bázi polystyrenu a XAD-7 na bázi polymethakrylátu. Byly provedeny dynamické (kolonové) sorpční experimenty s roztoky, které obsahují 10mg/l dané chlorované látky. Byl sledován průběh cyklu v závislosti na specifickém zatížení a pH roztoku. Hlavní důraz byl kladen na optimalizaci regenerace sorbentu. Ta byla prováděna 80% vodným roztokem  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  a  $\text{CH}_3\text{CN}$ . Oba sorbenty prokázaly dobrou schopnost zachycovat zkoumané chlorované látky, schopnost sorbentu XAD-4 zachycovat 4-chlorfenol byla vyšší než u sorbentu XAD-7. Zvolená regenerační činidla byla schopna účinně desorbovat zachycené chlorované látky.

## **Využití Mössbauerovy spektroskopie pro studium oxidů železa**

Autor: Daniel Vilím  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav energetiky  
Školitel: Ing. Jitka Třísková

Mössbauerova spektroskopie je velmi citlivá měřicí metoda pro určení magnetických vlastností sloučenin obsahujících železo. Využívá se monochromatického paprsku  $\gamma$ -záření emitovaného při přeměně radionuklidu  $^{57}\text{Co}$ . Tato měřicí metoda je citlivá na vlastnosti vnitřních magnetických a nehomogenních elektrických polí v krystalech, na vlastnosti krystalové mříže a hlavně na druh chemické vazby, které se atom mössbauerovského jádra účastní. Díky tomu se dají velmi přesně odlišit jednotlivé oxidické stavy železa a jeho sloučenin.

Cílem práce je naměření kalibračního spektra, minimálně dvou standardních sloučenin, které obsahují oxidy železa v různém stupni oxidace a reálného vzorku. Při vyhodnocování reálného vzorku se využívají již známé hodnoty ze standardních oxidů železa.



## **Sekce:      Technologie vody**

### **Problematika biologického oživení v chladicích okruzích ETE a způsob jejich ošetřování**

Autor:            Lenka Horčíčková  
Ročník:          V.  
Ústav:           Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel:        RNDr. Jana Ambrožová, Ph.D.

Jaderná elektrárna Temelín využívá tři hlavní chladicí okruhy. Cirkulační chladicí okruh slouží převážně k odvodu tepla z kondenzátorů. Okruh technické vody důležité zajišťuje chladicí vodu pro důležité spotřebiče v hlavním výrobním bloku. Jedná se o spotřebiče podílející se na dochlazování bloku po odstavení. Okruh technické vody nedůležité odvádí teplo ze spotřebičů strojovny, reaktorovny a budovy aktivních pomocných provozů. Biologické oživení je problémem zejména v okruhu technické vody důležité. Převažujícími organismy jsou chlorokokální řasy, sinice a rozsivky. Přestože probíhá dávkování biocidu, hydrobiologický audit ukázal, že nedochází ke stálému snížení oživení pod  $10\,000\text{ org}\cdot\text{ml}^{-1}$ , což je přijatelná mez pro užitkové vody oběhových soustav. Je nutné provést testy toxicity dostupných biocidů a určit jejich optimální dávky či porovnat jejich účinnosti.

### **Fotometrické metody stanovení neionogenních tensidů**

Autor:            Michaela Husarová  
Ročník:          V.  
Ústav:           Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel:        Ing. Hana Ptáková, Doc. Ing. Vladimír Sýkora, CSc.

Pro stanovení neionogenních tensidů ve vodách existuje řada analytických metod. Jedná se o skupinová stanovení, která postihují široké spektrum používaných neionogenních tensidů. Jednotlivé metody se liší citlivostí, mezí stanovení, reprodukovatelností, uplatněním rušivých vlivů aj. Další problém spočívá v rozdílné citlivosti dané metody na různé tensidy.

Významnou skupinu tvoří metody fotometrické. Předložená práce přináší jejich stručný přehled a experimentálně se soustřeďuje na dvě vybrané metody: stanovení Dragendorffovým činidlem s fotometrickou koncovkou a stanovení s trijodidovým aniontem. Cílem práce bylo porovnat tyto dvě metody z hlediska meze stanovení, stability používaných činidel a aplikovatelnosti na reálné vzorky.

## **Srovnání modifikací měření kalového indexu a jejich využití k posouzení vlivu aditiv na sedimentační vlastnosti aktivovaného kalu**

Autor: Monika Chorvátová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Iveta Růžicková, Ph.D.

V dnešní době patří mezi nejrozšířenější čistírenské procesy biologické čištění odpadních vod. Proces spočívá v kontaktu odpadní vody s aktivovaným kalem a v jeho následném odseparování od vyčištěné vody. Sama separace však není bez problémů. V každém aktivovaném kalu jsou přítomny vláknité mikroorganismy, které jsou nepostradatelné pro tvorbu vloček, avšak v případě nadměrného růstu mohou způsobit značné technologické potíže právě při separaci. Jedná se zejména o problémy jako jsou vláknité bytění a tvorba stabilních biologických pěn. Jednou z možností kontroly růstu vláknitých mikroorganismů je dávkování chemických a biologických aditiv.

Usazovací a zahušťovací vlastnosti kalu jsou v praxi posuzovány podle kalového indexu (KI), na jehož hodnotách je založena klasifikace jednotlivých typů aktivovaných kalů (dobře sedimentující, lehký, zbytnělý). Kromě standardní metody měření KI však existují také modifikace měření, které se snaží odstranit nedostatky standardní metody. Jedná se o míchaný KI a zředovací KI.

Cílem práce je studium vlivu aditiv na sedimentační vlastnosti aktivovaného kalu měřením KI a srovnání jednotlivých způsobů jeho měření. Experimenty byly prováděny v laboratorním měřítku v krátkodobých (několikadenních) testech s různými typy aktivovaných kalů, tj. s biocenózami odlišného mikrobiálního složení.

## **Sledování vlivu dusíkatých látek na chování ryb**

Autor: Hana Kroupová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: RNDr. Jana Ambrožová, Ph.D.

Spolu s kyslíkem, uhlíkem a vodíkem představuje dusík kvantitativně hlavní biogenní prvek. Patří do skupiny tzv. nutrientů, uplatňuje se při všech biologických procesech probíhajících v povrchových, podzemních a odpadních vodách. Vzhledem k běžnému výskytu sloučenin dusíku, především amoniakálního dusíku, dusitanů a dusičnanů, v přírodních vodách i ve vodách v rybochovných objektech, nás stále více zajímá jejich vliv na ryby žijící v těchto vodách. Ve své práci jsem se zaměřila především na dusitany, neboť v rybářské praxi se předpokládá, že zvýšené koncentrace dusitanů jsou jednou z významných příčin poškození a úhynů ryb v rybochovných objektech s recirkulací. Právě při kontrole recirkulačního systému pro chov ryb jsem pomáhala na své praxi ve VÚRH ve Vodňanech. Vliv zvýšené koncentrace dusitanů se projevoval změnou zbarvení žaber ryb z červené na hnědou, což je první projev methemoglobinemie. Pro kontrolu diagnózy se ještě odebírala krev a zjišťovalo se množství methemoglobinu v krvi. Toxicita dusitanů závisí na mnoha vnitřních a vnějších faktorech (druh ryb, kvalita vody a další) a význam jednotlivých faktorů bude nutno dále ověřovat, případně přehodnocovat.

## **Ověření platnosti empirických vztahů mezi ORP a pH**

Autor: Ivo Soukup  
Ročník: V.  
Ústav: Technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Pavel Král, Doc. Ing. Vladimír Sýkora, CSc.

Oxidačně-redukčním potenciálem (ORP) rozumíme potenciál roztoku, způsobený přítomností oxidovaných a redukovaných složek vzorku. Měří se jako rozdíl potenciálu článku, který sestává z inertní indikační elektrody (zpravidla platinové) a z referenční elektrody (obvykle chloridostříbrné); vyjadřuje se v milivoltech.

Hodnota ORP je významně ovlivněna zejména chemickým složením vody, hodnotou pH, teplotou a koncentrací rozpuštěného kyslíku. Vzhledem k zásadnímu významu hodnoty pH byly navrženy nejrozumnější empirické vztahy popisující tuto závislost. Cílem této práce je ověřit platnost těchto empirických vztahů v běžně dostupných druzích vod.

## **Effect of nitrification inhibition with *allylthiourea* on proliferation of *Microthrix parvicella* in activated sludge and *in-situ* qualification by oligonucleotide probe hybridization**

Autor: Sylva Svobodová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a ochrany prostředí  
Školitelé: Dipl. Ing. Stefania Paris, Dipl. Ing. Elisabeth Muller, Dipl. Ing. George Lind, Prof. Peter A. Wilderer, Prof. Jiří Wanner

The most common filamentous organism causing bulking and foaming in activated sludge nutrient removal plants is *Microthrix parvicella*. This strongly hydrophobic organism is responsible for sludge separation problems mainly during winter time when nitrifiers are inhibited by low temperature. When nitrification is incomplete, ammonia is available for the growth of the slow growing *Microthrix parvicella*. Proliferation of *Microthrix parvicella* is hypothesized to be due to their requirement for ammonia. The effect of nitrification inhibition was examined with ATU (*allylthiourea*) addition at pilot scale – SBR reactor fed with municipal waste water. Before period when ATU was dosaged, ammonium salt was added. *Microthrix parvicella* was enriched with long chain fatty acids emulsion supplementing the influent. Regular microscopical examinations showed changes in biocoenoses in activated sludge during the experiment. To determine occurrence and changes in morphology of *Microthrix parvicella*, FISH (fluorescent in-situ hybridization) was performed. Combination of MAC (microsphere adhesion to cells) method and Gram staining was used to demonstrate CSH (cell surface hydrophobicity) of *Microthrix parvicella*.

## **Využití obrazové analýzy pro hodnocení dezintegrace přebytečného aktivovaného kalu**

Autor: Jana Vondrysová  
Ročník: IV.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Jan Bartáček

V současné době se na mnoha čistírnách odpadních vod podrobuje zahuštěný aktivovaný kal před vstupem do vyhnívací nádrže dezintegraci. Metody dezintegrace jsou založeny na rozbití buněčné stěny mikroorganismů, čímž dojde k lepší rozložitelnosti zpracovávaného kalu.

S rozvojem softwaru určeného pro matematickou analýzu mikroskopického obrazu se ukazují také možnosti, jak tento software zapojit do praxe při hodnocení kvality čistírenských kalů. Jedno z možných využití je založeno na mikroskopickém hodnocení dezintegrace přebytečného aktivovaného kalu.

Cílem práce bylo vyvinout metodu hodnocení dezintegrace přebytečného aktivovaného kalu na základě mikroskopické obrazové analýzy před dezintegrací, během procesu a po jeho ukončení za pomoci programu Lucia G. Výsledky byly porovnány s klasickým hodnocením, jako je  $CHSK_{Cr}$  nebo změna rozložitelnosti přebytečného kalu.

## **Sekce: Úprava a analytika vody**

### **Stanovení adsorbovatelného organicky vázaného jodu (AOI)**

Autor: Iva Haltuřová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Jan Bindzar, Ph.D.

Nejrozšířenějším skupinovým stanovením organických halogenovaných látek ve vodách je stanovení adsorbovatelných organicky vázaných halogenů (AOX). Organického jód se v některých odpadních vodách (např. v odpadních vodách z nemocnic, kde jsou používána rentgenová kontrastní média na bázi jodovaných organických látek) vyskytuje ve vyšších koncentracích, než je běžné. Stanovení parametru AOX (vyjádřeného jako Cl) je pak zatíženo chybou, která vede k podhodnocení daného znečištění. Proto je v některých případech důležité rozlišit mezi sloučeninami chlorovanými, bromovanými a jodovanými. Existuje několik metod schopných odlišit jednotlivé halogeny, ale jsou finančně i časově náročné. Tato práce se zabývá modifikací klasického stanovení AOX, kde místo microcoulometrické titrace je vzniklý jodovodík adsorbován do předlohy a jodidy jsou následně stanoveny spektrofotometricky v UV oblasti.

### **Využití parametru BDOC pro hodnocení jakosti povrchových vod – nádrž Fláje**

Autor: Petra Hejdová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Doc. Ing. Nina Strnadová, CSc.

Hodnota *BDOC* (*biologicky degradabilní rozpuštěný organický uhlík*) nalézá své uplatnění nejen při samotném posuzování účinnosti úpravárenského procesu, dále jednotlivých technologických stupňů a při předpovědi biologické stability vody v distribučním systému, ale je možné ji využít i pro hodnocení biologické stability povrchových vod. Na tomto místě je věnována pozornost přítokům do Flájské nádrže a úpravně vody Meziboří, kde je voda upravována čiřením se síranem hlinitým. Největší podíl *BDOC* na celkovém organickém uhlíku ve vodě (cca 30 – 40 %) mají potoky Radní a Mackovský. Surová, ale i upravená voda vykazuje srovnatelný podíl *BDOC* (cca 10 %). Účinnost úpravní vyjádřená snížením hodnoty *BDOC* se pohybuje v intervalu 60 až 80 %.

## **Stanovení síranů v odpadních vodách – porovnání dvou užívaných metod (kapilární izotachoforéza a turbidimetrie)**

Autor: Iva Hermanová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Dana Pokorná, CSc.

Metoda kapilární izotachoforézy je založena na migraci nabitých částic v roztoku vlivem elektrického pole. Každý ion má jinou pohyblivost, podle které se řadí v kapiláře (nejpohyblivější ionty migrují nejdříve, nejméně pohyblivé později). Kvalitativní a kvantitativní složení vzorku určíme dle výšky a délky odezvy na izotachoforegramu. Touto metodou jsme schopni stanovit nízké koncentrace iontů (literatura uvádí koncentrace na úrovni desítek až jednotek ppm) s chybou měření 1-3%, většinou však menší. Metoda je vhodná i pro analýzu zakalených a barevných vzorků, což je právě pro odpadní vody výhodné.

Turbidimetrické stanovení je založeno na měření stupně zákalu. Na částicích dochází k rozptylu záření a částečně i k jeho absorpci. Pro turbidimetrická stanovení se používají absorpční fotometry a spektrofotometry.

Pro stanovení síranů se dosud v naší laboratoři užívalo turbidimetrie. Cílem mé práce bylo porovnat tuto tradiční metodu s nově zavedenou metodou kapilární izotachoforézy z hlediska přesnosti a reprodukovatelnosti výsledků.

## **Stanovení jodidů metodou IC-HPLC**

Autor: Kateřina Komendová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Ľubica Kollerová, CSc.

Pro rozlišení jednotlivých forem absorbovatelných organicky vázaných halogenů (AOX) byla popsána možnost stanovení jodidů metodou IC-HPLC.

Pro stanovení jsem použila IC 20 Ion Chromatograph, kolona AS9 HC 2 mm, předkolona AG9 HC, mobilní fáze  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  ( $9 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ ), průtok  $0,25 \text{ ml/min}$ . Byl nalezen pík s retenčním časem 26 min. Ověřila jsem závislost plochy píku na koncentraci jodidů v rozsahu  $0,05$  až  $50 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Pro stanovení AOI je potřebný rozsah koncentrací  $1 - 5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$ . Pro tento rozsah jsem ověřila linearitu kalibrační přímky.

## **Odstraňování tetrachlorethenu (PCE) z vody pomocí kovů Fe<sup>0</sup> a Sn<sup>0</sup>**

Autor: Tomáš Mahel  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Prof. Ing. Václav Janda, CSc.

Z průmyslových výrob se do podzemních vod často dostanou látky značně toxické, jedny z nich jsou chlorované organické látky (VOCs). V prostředí se kumulují a jsou biologicky těžko odbouratelné. Při sanaci podzemní vody se tyto látky odstraňují několika způsoby. Rozšířená je metoda využívající odvětrávání těkavých znečišťujících látek nebo sorpce na vhodný sorbent jakým je například granulované uhlí. Odstraňování chlorovaných organických látek z vody pomocí kovů patří mezi poměrně nové metody. Od roku 1988 se touto metodou zabývala řada vědců a podařilo se popsat reakční pochody, stanovit jejich kinetiku a také vliv různých faktorů na průběh dehalogenačních reakcí (pH, teplota, chemické složení podzemní vody, povrch kovového železa, jeho pasivace a tvorba sraženin...). Nejčastěji používaným kovem je železo Fe<sup>0</sup>, které je relativně levnou a dostupnou surovinou a využívá se jako náplň reakčních bariér.

Cílem práce bylo zjistit průběh a účinnost dehalogenace PCE reakcí s cínem Sn<sup>0</sup> a porovnat výsledky s reakcí s železem. Laboratorní testy s tetrachlorethenem probíhaly ve vsádkových reaktorech při kontinuálním promíchávání. Dehalogenace PCE vede přes toxické meziprodukty (př. VC, 1.1 DCE, 1.2 DCE), proto je nutné, aby reakce probíhala až do konce, výslednými produkty jsou alifatické uhlovodíky a chloridy.

## **Stanovení dusitanového dusíku - modifikace s ultrazvukem**

Autor: Martin Srb  
Ročník: III.  
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí  
Školitel: Ing. Ľubica Kollerová, CSc.

Na pracovišti analytiky vody byl popsán rušivý vliv hydrogenuhličitanů na spektrofotometrické stanovení dusitanového dusíku metodou s činidlem SANED. Po přidavku kyseliny pro odstranění hydrogenuhličitanů vzniká volný CO<sub>2</sub>, který je potřebné odstranit. K odstranění volného CO<sub>2</sub> jsem navrhl použít ultrazvukovou lázeň. Potvrdilo, že je možné odstraňovat volný CO<sub>2</sub> ultrazvukem. Připravil jsem si modelové vzorky s obsahem hydrogenuhličitanů a dusitanového dusíku. Ověřil jsem vliv navržené změny postupu na výsledek stanovení.

## Sekce: **Chemie a technologie ochrany životního prostředí**

### **In-situ Chemická oxidace (ISCO)**

Autor: Petr Beneš, Martin Podhola  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Doc. Dr. Ing. Martin Kubal

Cílem naší práce bylo zjistit možnosti využití metody ISCO pro sanaci zemin kontaminovaných chlorovanými uhlovodíky, převážně PCE. Jako oxidační činidlo byl vybrán manganistan draselný. V první fázi naší práce jsme zjišťovali kinetiku reakce manganistanu draselného s PCE rozpuštěným ve vodné fázi za laboratorních podmínek. Následně jsme přibližovali laboratorní podmínky podmínkám reálným. Sledovali jsme průběh reakce v přítomnosti volné fáze PCE a v přítomnosti volné fáze řezných olejů, která se na lokalitě též vyskytuje. Určili jsme také přirozenou redukční kapacitu místní podzemní vody a množství oxidovatelných látek přítomných v místní zemině. Výsledkem naší práce je určení koncentrace manganistanu draselného potřebné k oxidaci všech na lokalitě se vyskytujících chlorovaných uhlovodíků.

### **Sledování účinnosti fytořemediace pomocí biotestů**

Autor: David Červený  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Ing. Vladimír Kočí, Ph.D.

Jedním ze způsobů jakými lze stanovit účinnost fytořemediace je použití biotestů s adekvátními organismy. Součástí tohoto stanovení je často i předúprava vzorku. V mém případě jím byla extrakce organickými rozpouštědly (methanol, aceton) a jejich různými poměry. Byl proveden i vodný výluh. Cílem práce bylo nalézt nejvhodnější rozpouštědlo pro extrakci zemin. Testována byla jak samotná rozpouštědla, tak jejich extrakty. Testovanými organismy byli luminiscenční bakterie *Vibrio fischeri* a chlorokokální řasa *Scenedesmus subspicatus*. Vzorky zemin pocházely ze Synthesie Pardubice. Jednalo se především o kontaminaci látkami DNT a TNT. Vzorky zemin byly dodány ÚOCHB AVČR.



## **Adsorpce anionaktivního tenzidu na reálnou zeminu znečištěnou PCB.**

Autor: Martin Kocábek  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Ing. Marek Šváb

Cílem této práce bylo stanovit sorpční kapacitu reálné zeminy kontaminované PCB pro anionaktivní tenzid (AT). Pro stanovení byl použit komerčně vyráběný anionaktivní tenzid Spolapon AOS 146. Vzorek zeminy byl vysušen, homogenizován a pro vlastní stanovení byla použita frakce o zrnitosti menší než 1 mm. Se vzorkem byly provedeny vsádkové třepací zkoušky a koncentrace tenzidu ve výluhu byla stanovována dvoufázovou titrací kationaktivním tenzidem na methylenovou modř. Bylo zjištěno, že AT v tomto případě vykazuje netypické sorpční chování. V oblasti vyšších koncentrací dochází k poklesu nasorbovaného množství tenzidu na zeminu. Stanovení sorpční izotermy proto bylo zopakováno a to s podobným výsledkem. Zjištěnou relativně vysokou maximální sorpční kapacitu zeminy (13 g/kg zeminy) lze vysvětlit jejím vysokým podílem částic s průměrem menším než 0,063 mm (44 hmot. %).

## **Hodnocení účinnosti fytořemediace pomocí terestriálních testů toxicity.**

Autor: Adam Kučera  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Ing. Andrej Švagr

Fytořemediace je dekontaminační metoda využívající k sanaci kontaminovaných zemín schopnost některých rostlin buď vázat kontaminanty ve svých tělech nebo je enzymatickými procesy v rhizosféře převádět na látky pro životní prostředí neškodné. Sledování účinnosti těchto procesů lze provádět chemickou analýzou zemín nebo toxikologickými testy, které mají pro tento typ monitoringu jisté přednosti. Terestriální testy jsou testy, které pracují přímo s nepozměněnou matricí půdy, čímž umožňují celkem přesnou simulaci procesů probíhajících v půdě. Sledování průběhu fytořemediace probíhá na půdě kontaminované DNT a TNT v areálu Synthesie Pardubice – fytořemediací těchto zemín provádí skupina vědců z ÚOCHB AV ČR v čele s PhDr. T. Vaňkem. Doposud proběhly testy toxicity neremediovaných zemín, v následujících měsících budou provedeny testy na zemínách remediovaných.

## **Pilotní pokus ISCO technologie**

Autor: Najmanová Petra  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Doc. Ing. Josef Janků, CSc.

Sanace starých zátěží jsou v České republice obecně provázeny řadou potíží, které ve svém důsledku vedou k velmi malé dokončenosti jednotlivých projektů. Na lokalitách znečištěných těkavými organickými látkami byly nejčastěji aplikovány technologie sanačního čerpání s následným stripováním, ventingem či bioventingem. Těmito postupy na řadě lokalit může dosažení sanačních limitů vyžadovat dobu i několika desítek let a je nutné hledat způsoby intenzifikace stávajících sanací. Metoda in situ chemické oxidace (ISCO) je pak možným řešením. Podstatou ISCO technologie je aplikace vodného roztoku silného anorganického oxidačního činidla do horninového prostředí tak, aby došlo k destrukci přítomných kontaminujících látek. Zásadním problémem je správné určení optimální dávky tohoto činidla, při uvážení všech působících vlivů (např. nehomogenita horninového prostředí, kolísání hladiny podzemní vody atd.). Odpovědné stanovení optimální dávky nutně předpokládá alespoň jeden zkušební provoz. Poloprovozní zkouška byla prováděna na lokalitě v jižních Čechách kontaminované tetrachlorethylenem, jako oxidační činidlo byl použit vodný roztok manganistanu draselného ( $\text{KMnO}_4$ ).

## **Srovnání fytotoxicity $\text{As}^{5+}$ a $\text{Pb}^{2+}$ pro klíčení kultivarů *Canabis sativa***

Autor: Lucie Víchová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Mgr. Petr Soudek, Ing. Ivana Kališová

*Canabis sativa* se díky svému intenzivnímu a rychlému růstu a malým nárokům na kvalitu půdy nabízí jako rostlina vhodná pro fytoremediaci lokalit znečištěných toxickými látkami, zejména těžkými kovy. Jedním z testů ověřujících odolnost této rostliny v nepříznivých podmínkách je test inhibice elongace kořene. Klíčivost tří kultivarů *Canabis sativa* byla testována na roztocích o různé koncentraci  $\text{As}^{5+}$  a  $\text{Pb}^{2+}$ . Výsledky byly porovnány s klíčivostí *Sinapis alba* za stejných podmínek. Inhibice elongace kořene v přítomnosti  $\text{As}^{5+}$  byla stanovena za standardizovaných podmínek při použití hydroponického roztoku. Testování vlivu  $\text{Pb}^{2+}$  na elongaci kořene se lišilo použitím destilované vody místo hydroponického roztoku, ve kterém by, kvůli obsahu síranů, nebylo možno dosáhnout požadovaných koncentrací rozpuštěného těžkého kovu. Získaná data byla zpracována jako graf závislosti inhibice elongace kořene na koncentraci toxické látky.

Poděkování: Tento projekt je podporován projektem COST 837.10, projektem Z4 055 905 a PhytoDec EU Projektem.

## **Test toxicity při semichronické expozici vůči** **Okřehku menšímu (Lemna minor)**

Autor: Eliška Vránková  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí  
Školitel: Ing. Andrej Švagr

Na vyšší vodní rostlině Okřehku menším je testována toxicita suspenzí zemin kontaminovaných látkami DNT a TNT. Test se aplikuje v koncentračních řadách testovaných látek (suspenze kontaminovaná zemina + standardní zemina dle ISO 11268 + živný roztok) a současně v kontrolní suspenzi standardní zemina + živný roztok. V intervalu 48-72 hodin se zaznamenává stav rostlin a počet lístků. Cílem testu je kvantifikovat účinky DNT a TNT, či spíše daných kontaminovaných zemin, na vegetativní růst Okřehku posouzením počtu lístků, rychlosti růstu případně hmotnosti biomasy., tj. určit EC 50.

## **Sekce:      Technologie ropy a petrochemie**

### **Syntetická ekologická maziva na základě alkylesterů methioninu**

Autor:            Ladislav Fuka  
Ročník:          V.  
Ústav:           Ústav technologie ropy a petrochemie  
Školitel:        Doc. Ing. Michal Stejskal, CSc.

Ekologické aspekty se při vývoji nových technologií dostávají stále více do popředí a jsou jedním z důležitých důvodů pro modernizaci starších výrobních postupů. Výroba maziv a jejich používání jsou oblastmi průmyslu ohrožující životní prostředí. Ropné produkty jsou pro ekosystém velkou zátěží, se kterou se jen těžce vyrovnává. Ekologická maziva jsou proto předmětem intenzivního výzkumu. Syntetická ekologická maziva na základě alkylesterů methioninu jsou možností jak využít pozitivních vlastností přírodních surovin a vytvořit mazivo s parametry modifikovatelnými dle specifických požadavků daných konkrétními technologiemi.

Aminokyselina methionin byla vybrána pro vhodnou strukturu molekuly obsahující několik tribologicky perspektivních funkčních skupin. Tato práce je souhrnem dosavadních výsledků experimentů zabývajících se syntézou 2-ethylhexanol methioninu s přihlédnutím k aplikovatelnosti postupu v reálné praxi.

### **Prodloužené výměnné lhůty motorových olejů**

Autor:            Pavlína Kubínová  
Ročník:          V.  
Ústav:           Technologie ropy a petrochemie  
Školitel:        Ing. Jaroslav Černý, CSc.

Výrobci automobilů v posledních letech uvádějí na trh automobily s prodlouženými servisními intervaly a s tím spojili také prodloužené lhůty pro výměnu motorových olejů. Běžná výměnná lhůta olejů pro benzínové motory je přibližně 15 tis.km, ta byla však od r. 2000 pro některé motory prodloužena na 30 tis. km, pro některé dieselové motory dokonce až 50 tis. km. Pro prodloužení tohoto intervalu je nutné zajistit nejen dobrou kvalitu motoru, ale také dostatečnou kvalitu motorového oleje.

Cílem této práce je zjistit míru opotřebovanosti motorového oleje po prodloužené výměnné lhůtě, pozornost byla v této fázi zaměřena na benzínové motory. Analyzováno bylo třináct vzorků použitých motorových olejů, které byly odebrány ve značkových autoservisech Škoda a VW při pravidelných prodloužených servisních prohlídkách spojených s výměnou motorového oleje. U vzorků byla provedena stanovení běžných parametrů motorových olejů jako je číslo kyselosti (TAN), číslo zásaditosti (TBN), karbonizační zbytek a nerozpustné nečistoty. Kromě těchto běžných stanovení byla provedena analýza zbývajících oxidační stability (antioxidační kapacity) motorových olejů. Byl také stanovován obsah dusíku v motorových olejích s cílem zjistit stupeň nitrace motorového oleje. Pro srovnání byly také analyzovány čerstvé oleje některých nejčastěji používaných značek.

## **Použití DSC pro hodnocení nízkoteplotních vlastností ropy**

Autor: Pavel Matějů  
Ročník : V.  
Ústav: Ústav technologie ropy a petrochemie  
Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Práce se zabývá možností stanovení vykrytalizované parafinické fáze z ropy v závislosti na teplotě pomocí diferenciální skenovací kalorimetrie (DSC). Měření byla prováděna na vzorcích rop (Amna, Sider, CHOK) běžně zpracovávaných rafinériemi v České republice. Kalibrace odezvy na krystalizační teplo n-alkanů byla provedena měřením na vzorcích rop s přídavkem 2,5 a 5,0 %hm. standardní směsi n-alkanů (Polywax). Stejným způsobem byly hodnoceny i směsi alkanického standard v neparafinickém olejovém základu (PAO). Uvedené vzorky byly podrobeny termické analýze v rozsahu teplot + 90 až -50°C za různých teplotních spádů. Výsledky kalorimetrických měření byly využity ke stanovení teploty vylučování parafínů (WAT) a závislosti hmotnostního podílu vykrytalizovaných parafínů na teplotě. Na základě získaných dat byl posouzen vliv výskytu parafínů na viskozitu výše uvedených rop při nízkých teplotách.

## **Závislost bodu vzplanutí motorových naft na obsahu benzínu**

Jméno: Zlata Mužíková  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie ropy a petrochemie  
Školitel: Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.

Motorové nafty obsahují stopová množství uhlovodíků z benzínové frakce už z výroby, nicméně toto množství nepředstavuje problém z hlediska splnění požadavku na bod vzplanutí. Při distribuci motorových paliv však může být motorová nafta kontaminována automobilovým benzínem, čímž může být zcela pozměněn charakter motorové nafty jako hořlavé kapaliny třetí třídy nebezpečnosti. Práce se zabývá měřením závislosti bodu vzplanutí různých motorových naft na obsahu benzínu. Současně byla vypracována metodika pro odhad bodu vzplanutí na základě plynově-chromatografické analýzy.

## **Možnosti separace nerozpustných látek vznikajících při visbreakingu vakuových zbytků**

Jméno: Jakub Racek  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav technologie ropy a petrochemie  
Školitel: Doc. Ing. Josef Blažek CSc.

V současné době hrají plasty významnou úlohu téměř ve všech průmyslových odvětvích. S rostoucí produkcí plastů roste také množství odpadních plastů. Jednou z možností zpracování odpadních plastů je jejich termické štěpení spolu s ropnými zbytky v procesu visbreakingu.

Visbreaking je tradiční technologie využívaná v rafinériích ke konverzi vakuových ropných zbytků na světlé produkty, respektive na topné oleje požadovaných viskozitních vlastností. Při visbreakingu vakuových zbytků vzniká určité množství nežádoucích nerozpustných látek, které negativně ovlivňují zejména vlastnosti produkovaných topných olejů. Pro studium mechanismu vzniku těchto nerozpustných látek je nutná jejich kvalitativní separace.

V této práci byly porovnávány možnosti separace nerozpustných látek z reakčních produktů visbreakingu filtrací přes skleněnou fritu a odstředěním na rotační odstředivce. Z hlediska účinnosti separace, čistoty separovaných částic a v neposlední řadě časové náročnosti se jevila výhodnější separace odstředěním na rotační odstředivce.

## **Sírné sloučeniny ve středních ropných frakcích**

Jméno: Jakub Šiška  
Ročník: 5.  
Ústav: Ústav technologie ropy a petrochemie  
Školitel: Doc. Ing. Milan Pospíšil, CSc.

Celosvětový trend snižování emisí škodlivin z automobilové dopravy má za následek zpřísňování požadavků na kvalitu motorové nafty. Tomuto trendu se musí přizpůsobit i Česká republika. Jedním z nejsledovanějších kvalitativních parametrů je obsah síry. Do r. 2005 bude nutné snížit obsah celkové síry v motorové naftě ze současných 350 mg/kg na 150 mg/kg a na trh zavést rovněž palivo s max. 10 mg/kg celkové síry. Před výrobci motorové nafty stojí úkol zajistit hluboké odsíření středně vroucích destilátů s využitím hydrogenačních postupů. Pro zajištění požadované kvality a potřebného množství je nezbytné optimalizovat jak parametry vlastního hydrogenačního postupu, tak i vlastnosti suroviny pro hydrogenaci. Úpravou konce destilační křivky by bylo možné snížit obsah síry v nástřiku a významně tak snížit zatížení hydrogenačního procesu a prodloužit životnost katalyzátoru. Práce se zabývá analýzou sírných sloučenin v motorové naftě s ohledem jak na strukturu jejich molekuly, tak i jejich distribuce podle bodu varu, s využitím účinné laboratorní destilace, metod kapalinové a plynové chromatografie (HPLC, GC-MS, SIMDIST) a analytického stanovení stopových koncentrací síry a dusíku pomocí spalovací metody.

## Sekce: **Plynná a pevná paliva**

### **Spalování černouhelných kalů v malých topeništích**

Autor: Martin Kučera  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany prostředí  
Školitel: Ing. Ondřej Prokeš, Ph.D.

Úprava uhlí představuje samostatný vědní obor zahrnující celou škálu technologických operací, které se aplikují v závislosti na předpokládaném cílovém využití uhlí. Základním procesem vedoucím ke snížení obsahu přímíšených popelovin je praní uhlí (praní v klidu nebo praní v pohybu). Při procesu praní vznikají kalové vody, které se odvádějí do kalových rybníků. Současné množství černouhelných kalů se v ostravsko – karvinském regionu odhaduje na 10 až 15 mil tun.

Při přímém spalování černouhelných kalů, které bylo po desetiletí využíváno v domácnostech ostravsko – karvinského regionu a v přilehlých oblastech na Slovensku, vznikají značné emise především organických látek a oxidu uhličitého (v důsledku nedokonalého spalování). Proto bylo orgány ochrany životního prostředí zakázáno přímé spalování kalů v malých domácích topeništích.

Účinnou metodou jak lze předejít tvorbě nežádoucích emisí je zformování kalů aglomerační technikou s vhodným pojivem, popř. i aditivem do podoby výlisků. Tímto postupem dojde ke snížení tvorby emisí, což je hlavní cíl práce.

### **Využití saturační metody pro přípravu standardních plynných směsí**

Autor: Miluše Krejčová  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší  
Školitel: Ing. Ivan Víden, CSc.

Na ústavu plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší je delší dobu studována problematika přípravy standardních plynných směsí. Standardní plynné směsi nacházejí uplatnění v mnoha oblastech. Používají se zejména v analytické chemii při kalibracích přístrojů, ověřování složení plynných směsí atd. Dále se v praxi používají jako řízené atmosféry pro modelování různých procesů a reakcí (např. oxidace, redukce, adsorpce).

V této práci jsme se zaměřili na dynamické metody přípravy těchto směsí, a to zejména na metodu saturační. Zvolili jsme dvě skupiny látek (alkany, aromáty) a z nich pro měření vybrali po jednom zástupci (n-hexan, resp. toluen). Zajímaly nás rozsahy koncentrací, které lze touto metodou připravit a srovnání relativní chyby mezi naměřenou a vypočtenou hmotnostní koncentrací.

## **Stanovení sirných látek v propan - butanových směsích**

Autor: Daniela Římanová  
Ročník:: V.  
Ústav: Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší  
Školitel: Dr. Ing. Libor Čapla

Úkolem této práce bylo provést kvantitativní analýzu sirných látek v propan-butanových směsích. Nejprve byl hledán optimální způsob sestavení spalovacího přístroje, byly zkoušeny poměry jednotlivých reaktantů a následně byla optimalizována doba trvání spalování jednoho vzorku z hlediska množství vzniklého kondenzátu a jím vyvinuté tlakové ztráty v absorbéru. Vzorek byl spalován v kyslíko-vodíkovém plameni a vzniklé spaliny byly jímány do absorbéru s 5 %-ním roztokem peroxidu vodíku. Obsah sirných látek byl stanoven dvěma způsoby:

- 1) *komplexometricky*, kdy byly zachycené ionty  $\text{SO}_4^{2-}$  vysráženy  $\text{BaCl}_2$  a titrovány roztokem Chelatonu 3 za přítomnosti indikátoru Eriochromčerní T;
- 2) *vizuální titrací*, kdy byly zachycené ionty  $\text{SO}_4^{2-}$  po přidavku isopropylalkoholu titrovány roztokem  $\text{BaCl}_2$  za použití indikátoru Thorin.

Obě metody byly vzájemně porovnány a vyhodnoceny z hlediska opakovatelnosti.

## **Reaktivita uhlí**

Autor: Martin Solich  
Ročník: V.  
Ústav: Ústav Plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší  
Školitel: Ing. Jiří Malecha, CSc. , Ing. Svatopluk Chytil

Literární část semestrálního projektu je věnována hlavním typům reakcí probíhajících při zplyňování, základním druhům zplyňovacích reaktorů a katalytickému působení kovů na průběh zplyňování. Diskutováno je využití uhlí jako sorbetu k zachycování těžkých kovů z odpadních vod. V experimentální části bylo na termovahách změřeno zplyňování hnědého uhlí oxidem uhličitým. Byl zkoumán katalytický vliv kovů (Ca, Pb a Cu) na zplyňovací reakci. Z výsledků vyplývá, že tyto kovy mají katalytický vliv na zplyňování uhlí v prostředí  $\text{CO}_2$ . Jako nejúčinnějším katalyzátorem byl vápník. Námi získané výsledky jsou v souladu s literaturou, která je této problematice věnována.



## **Modelování následků havárie na plynovodu**

Autor: Jan Thomayer  
Ročník: V. ročník  
Ústav: Ústav plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší  
Školitel: Doc. Ing. Václav Koza, CSc.

V práci jsem se zabýval modelem havárie na vysokotlakém plynovodu. První část práce je věnována modelům výtoku plynu z porušeného potrubí do okolního prostoru. Výtok plynu z porušeného potrubí se rozděluje na kritickou oblast, kde plyn proudí z výtokového otvoru rychlostí zvuku a podkritickou oblast, kde rychlost výtoku závisí na hustotě a tlaku plynu. Výtok plynu je popsán diferenciální rovnicí a alternativně empirickým vzorcem pro celkovou dobu výtoku plynu převzatým z literatury. Doba výtoku plynu je čas, za který klesne tlak plynu v uzavřeném úseku porušeného potrubí na hodnotu tlaku atmosférického.

V další části popsáno hoření unikajícího plynu a rozdělení výkonu plamene na konvektivní a sálavou složku plamene. Konečně se ze sálavé složky výkonu plamene vypočítává intenzita toku tepla v závislosti na vzdálenosti od plamene a její účinky na exponované předměty a osoby.

Výsledky výpočtů jsou uvedeny pro vysokotlaký plynovod o délce 30ti kilometrů a vnitřním průměru potrubí jeden metr při počátečním tlaku v potrubí 73,5 barů.

Modelování havárie na vysokotlakém plynovodu je čistě teoretické, jelikož je zřejmé, že se nedá nijak ověřit v praxi.

## **Odsiřování spalín mokrou vápencovou metodou**

Autor: Pavla Veselá  
Ročník: V.  
Ústav: Plynárenství, koksochemie a ochrany ovzduší  
Školitel: Ing. Pavel Machač, CSc., Ing. Petr Chalupa

Energie a teplo patří dnes mezi základní životní potřeby člověka. Výroba energie je zároveň největším znečišťovatelem ovzduší. Je to dáno hlavně specifickou skladbou energetických zdrojů, založenou vesměs na spalování fosilních paliv.

Hlavními škodlivinami v ovzduší jsou  $\text{SO}_x$  (převládá  $\text{SO}_2$ ),  $\text{NO}_x$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ , úletový popílek produkovaný právě energetickými procesy, teplárenským průmyslem či automobilovou dopravou. Oxid siřičitý je hlavní příčinou vzniku kyselých dešťů, které mají velmi významný negativní vliv na zemskou flóru. Z tohoto důvodu se začalo od 70. let se systematickým snižováním emisí  $\text{SO}_2$ . Do dnešní doby bylo vyvinuto mnoho odsiřovacích metod.

Tato práce se zabývá mokrou vápencovou metodou. Pomocí této metody se dosahuje vysoké účinnosti odsíření, díky níž je často využívána v praxi např. v tepelných elektrárnách.