



FAKULTA TECHNOLOGIE
OCHRANY PROSTŘEDÍ
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2021

2. 12. 2021

SBORNÍK ANOTACÍ

Fakulta technologie ochrany prostředí

Organizační tým

FAKULTNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOŘI

[215](#) **Ústav technologie ropy a alternativních paliv + UC Litvínov**

Ing. Jiří Kroufek, Ph.D., Ing. Zdeňka Pelešková

[216](#) **Ústav plynných a pevných paliv a ochrany ovzduší**

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

[217](#) **Ústav technologie vody a prostředí**

Ing. David Janák

[218](#) **Ústav energetiky**

Ing. Hana Juklíčková

[240](#) **Ústav chemie ochrany prostředí**

Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

Ústav technologie ropy a alternativních paliv a UC Litvínov

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOŘI

Ing. Jiří Kroufek, Ph.D.

Ing. Zdeňka Pelešková

SEZNAM SEKČÍ

1. [Technologie ropy a alternativních paliv](#)

Technologie ropy a alternativních paliv

MÍSTO: UNIVERZITNÍ CENTRUM LITVÍNOV

KOMISE

doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D. (předseda)

Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA

Ing. Jiří Kroufek, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Jiří Horský](#) (M2, Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA)

Aktuální trendy ve využití alternativních surovin pro výrobu leteckého petroleje

09:30 [Bc. Daniel Kadleček](#) (M2, Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA)

Úloha a analýza funkce hlavního frakcionátoru na jednotce hydrokraku s cílem maximalizovat frakci leteckého petroleje

10:00 [Bc. Vojtěch Krupka](#) (M2, Ing. Miloš Auersvald)

Separace a využití karboxylových kyselin z bio-oleje vyrobeného pyrolýzou biomasy

10:30 [Mgr. Bc. Karin Humpoláková](#) (M2, Ing. Daniel Maxa, Ph.D.)

Změna složení a vlastností asfaltových pojiv s různou tepelnou stabilitou v průběhu stárnutí

11:00 [Bc. Kamila Kozelková](#) (M2, Ing. Daniel Maxa, Ph.D.)

Vliv složení vstupní suroviny a procesních parametrů termického rozkladu odpadních plastů na výtěžky a složení produktů

11:30 [Bc. Dominik Pikeš](#) (M2, doc. Ing. David Kubička, Ph.D., MBA)

Hydrotermální stabilita katalyzátorů při hydrogenolýze sorbitolu

12:00 [Bc. Anna Roudová](#) (M2, Ing. Zlata Mužíková, Ph.D.)

Účinnost a kontraproduktivita aditiv v motorové naftě

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - TECHNOLOGIE ROPY A ALTERNATIVNÍCH PALIV



Aktuální trendy ve využití alternativních surovin pro výrobu leteckého petroleje

Bc. Jiří Horský (M2)

Školitel: Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA

Formou literární rešerše byly charakterizovány hlavní síly působící na rozvoj výroby a spotřeby leteckého petroleje. Vývoj výroby a spotřeby byl dokumentován na dostupných statistických datech. Byly charakterizovány očekávané změny a vývoj kvality leteckého petroleje. Dále byla zaměřena pozornost na kritické vyhodnocení všech alternativních surovin použitelných pro výrobu leteckého petroleje, tj. analýzu výhod a nevýhod a kompatibilita těchto alternativních surovin s budoucími požadavky na letecký petrolej. Na základě výsledků rešerše byly navrženy konkrétní alternativní suroviny, jejichž výzkum by byl reálný na VŠCHT Praha a perspektivní pro výrobu leteckého petroleje v ČR. Tento návrh zahrnuje i soubor kritických vlastností a analytických metod důležitých pro tento výzkum. Výsledky bude možné využít pro další rozvoj výroby leteckého petroleje v ropných rafinériích.

Úloha a analýza funkce hlavního frakcionátoru na jednotce hydrokraku s cílem maximalizovat frakci leteckého petroleje

Bc. Daniel Kadleček (M2)

Školitel: Ing. Hugo Kittel, CSc., MBA

Na základě dostupné literatury a provozní dokumentace bude popsána úloha hlavní frakční kolony v jednotce hydrokraku obecně rafinerii. Bude stručně popsána historie zařízení destilační sekce na konkrétní jednotce hydrokraku a opatření realizovaná na zlepšení provozu. Dále bude popsána konstrukce kolony, režimy jejího provozování a základní parametry, technologický a analytický monitoring a způsob řízení provozu tohoto zařízení. V praktické části bude uvedena hmotová bilance a rozhodující technologické parametry zařízení. Pro tyto režimy budou odebrány vzorky frakcí benzínu, petroleje a plynového oleje a stanoveny destilační křivky ASTM D 86 a pravých bodů varu ASTM D 2887. Na základě výsledků analýz bude diskutována ostrost dělení studovaných frakcí a celkový obsah uhlovodíků vroucích při 150-250 °C v těchto frakcích. Výsledky budou využity k posouzení možností zvýšení výtěžku petrolejové frakce z hlavní frakční kolony pro výrobu leteckého petroleje JET A-1.

Separace a využití karboxylových kyselin z bio-oleje vyrobeného pyrolýzou biomasy

Bc. Vojtěch Krupka (M2)

Školitel: Ing. Miloš Auersvald

Bio-olej obsahuje velké množství kyselin, z nichž nejvíce zastoupená je kyselina octová, která způsobuje korozi zařízení a komplikuje též proces hydrogenační úpravy bio-oleje. Předkládaná práce se zabývá literární rešerší na téma separace kyselin z bio-oleje do vody a následným čištěním a frakcionací. Hlavním způsobem separace je extrakce kapalina-kapalina, což je energeticky účinný a relativně ekonomický proces pro extrakci organických látek z vodných roztoků. V literatuře byly popsány tři kategorie organických rozpouštědel: těžší kyseliny, alifatické aminy (tri-n-oktylamin) a organofosforové sloučeniny (tri-n-oktylfosfinoxid). Velkou výzvou však představuje komplexní složení pyrolýzních olejů, které se mění s druhem biomasy. Dále je možné využít proces čištění hlavně kvůli výskytu fenolů, které je možné odstranit z vodné fáze adsorpcí na sorbentech. Vedle izolace kyseliny byly též zkoumány alternativní cesty využití kyseliny octové obsažené v bio-oleji. Prvním příkladem může být výroba octanu vápenato – horečnatého, který se dá použít místo chloridu sodného k zimnímu posypu silnic. Alternativně lze vzniklé soli tepelně rozložit a vyrobit aceton. Další možností je použití jako herbicidu. Vybrané způsoby separace a využití budou součástí experimentální části mé diplomové práce.

Změna složení a vlastností asfaltových pojiv s různou tepelnou stabilitou v průběhu stárnutí

Mgr. Bc. Karin Humpoláková (M2)

Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Asfalty jsou hojně využívaným materiálem při výstavbě silnic, na něž během výroby i používání působí různé chemické i fyzikální faktory. Vlivem těchto faktorů dochází ke změně struktury a chemického složení, což má za následek změnu vlastností asfaltu. Jedná se o tzv. proces stárnutí. Vzhledem k tomu, že výroba negativně zatěžuje životní prostředí a údržba pozemních komunikací je ekonomicky náročná, je důležité zvýšit životnost vozovek. S tím souvisí pochopení mechanismu stárnutí. K demonstracím změn je využívána laboratorní simulace stárnutí asfaltu. Analýza vzorků je provedena po procesu stárnutí, ale také před procesem. K posuzování změn skupinového složení asfaltového pojiva jsou využívány různé analytické metody, jako je kapalinová chromatografie či infračervená spektroskopie. K hodnocení fyzikálně-chemických vlastností asfaltu jsou využívány základní reologické zkoušky. V rámci práce byly hodnoceny dva vzorky asfaltového pojiva, které se lišily tepelnou stálostí. Vzorky před procesem stárnutí byly charakterizovány klasickými reologickými zkouškami. Dále byla provedena separace asfaltenů a maltenů obsažených v asfaltovém pojivu. Původní vzorky a získané frakce byly hodnoceny pomocí infračervené spektroskopie, kapalinové chromatografie a nukleární magnetické rezonance.

Vliv složení vstupní suroviny a procesních parametrů termického rozkladu odpadních plastů na výtěžky a složení produktů

Bc. Kamila Kozelková (M2)

Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Odpadní plasty představují materiálový zdroj, o jehož využití se dnes v rámci chemického průmyslu v Evropě intenzivně zajímá většina provozovatelů rafinérských, chemických a petrochemických technologií. Existuje několik možností, jak odpadní plasty dále zužitkovat a významné postavení má v tomto smyslu termický rozklad. Kapalně kondenzáty z technologií termického rozkladu odpadních plastů a pryží jsou preferovanou formou produktu ze zpracování odpadních materiálů. Takovéto produkty lze pak dále využít jako surovinu pro současné konvenční pyrolýzní jednotky, na kterých je petrochemický sektor v České republice postaven. Na trhu je k dispozici řádově 200 – 300 kt odpadních plastů a pryží ročně, které představují potenciální surovinu pro tento druh zpracování. Byla provedena literární rešerše pojednávající o souvislostech mezi druhem zpracovávané suroviny a provozními parametry procesu vzhledem k co nejvyššímu výtěžku žádaného produktu, tedy pyrolýzního oleje. Teoretické poznatky byly ověřeny základním experimentem s hodnocením relevantních provozních a technologických parametrů, bilancí a komplexním hodnocením sady produktů.

Hydrotermální stabilita katalyzátorů při hydrogenolýze sorbitolu

Bc. Dominik Pikeš (M2)

Školitel: doc. Ing. David Kubička, Ph.D., MBA

Práce je zaměřena na stanovení hydrotermální stability katalyzátorů používaných při hydrogenolýze sorbitolu. Hydrotermální stabilita v této práci byla stanovována na sráženém katalyzátoru CuMgFe (1:2:1). Katalyzátor před a po reakci byl zkoumán a hodnocen pomocí různých technik, jako například ICP, XRD, N₂-fyzisorpce apod.

Účinnost a kontraproduktivita aditiv v motorové naftě

Bc. Anna Roudová (M2)

Školitel: Ing. Zlata Mužíková, Ph.D.

Finální motorová nafta, určená pro koncového spotřebitele, musí splňovat kvalitativní parametry předepsané normou ČSN EN 590+A1. Některé parametry jsou během výroby upravovány prostřednictvím aditivačních přísad. Nejčastěji se jedná o aditiva upravující nízkoteplotní vlastnosti, vodivost, mazivostní vlastnosti, oxidační stabilitu či cetanové číslo. Většina aditiv je tzv. „šitá na míru“ matricovému složení a jejich účinnost tak může být ovlivněna dalším přidávaným aditivem. V rámci tohoto příspěvku byl zkoumán jeden depresant a dvě mazivostně-vodivostní aditiva. S použitím metody DSC byla studována krystalizace motorové nafty s přidaným depresantem a metodou TGA úbytek hmotnosti mazivostně-vodivostních aditiv. S přidáním depresantu byl požadavek na zimní třídu (třída F) motorové nafty splněn při koncentraci $250 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$. Byla také provedena analýza mazivosti a vodivosti, kde aditivum vykazovalo v kombinaci s depresantem výrazný pokles hodnoty vodivosti.

Ústav plynných a pevných paliv a ochrany ovzduší

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Paliva a ochrana ovzduší](#)

Paliva a ochrana ovzduší

MÍSTO: A 181

KOMISE

doc. Ing. František Skácel, CSc. (předseda)

Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

Ing. Siarhei Skoblia, PhD.

Ing. Veronika Kyselová, Ph.D.

Ing. Ondřej Prokeš, Ph.D., MBA (NET4GAS)

Ing. Růžena Penížková (HPST)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Jakub-Vojtěch Ballek](#) (M2, Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.)

Eliminace nežádoucí vlhkosti z CO₂ využívaného v energetických okruzích

09:20 [Bc. Adam Příbyl](#) (M1, Ing. Jan Berka, Ph.D.)

Koroze slitin v prostředí oxidu uhličitého s nadkritickými parametry

09:40 [Bc. Tereza Kozáková](#) (M2, Ing. Marek Staf, Ph.D.)

Adsorpce oxidu uhličitého na komerčně dostupných sorbentech

10:00 [Bc. Dominik Tománek](#) (M1, doc. Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.)

Studium různých metod přípravy katalyzátorů na bázi niklu

10:20 [Bc. Tereza Bartíková](#) (M2, Ing. Jan Berka, Ph.D.)

Koroze speciálních slitin ve vysokoteplotním plynném prostředí

10:40 [Adam Vojtovič](#) (B2, Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.)

Testování uhlíkatých filtrů pro zachyt sulfanu

11:00 [Bc. Martin Burjáněk](#) (M2, None)

Palivo z obnovitelných zdrojů - Bio LPG

11:20 [Bc. Běla Ondrová](#) (M2, Ing. Marek Staf, Ph.D.)

Optimalizace pyrolýzy pneumatik za účelem výroby uhlíkatých sorbentů

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - PALIVA A OCHRANA OVZDUŠÍ



Swagelok®

Central Fluidsystems s.r.o.



Eliminace nežádoucí vlhkosti z CO₂ využívaného v energetických okruzích

Bc. Jakub-Vojtěch Ballek (M2)

Školitel: Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

Superkritický oxid uhličitý (sCO₂) je možné využít jako pracovní médium v energetických okruzích, které představují alternativu k dnes využívanému parnímu cyklu. Energetické sCO₂ okruhy poskytují relativně vysokou účinnost, kompaktnost jednotek, a tím pádem potenciální široké využití v různých odvětvích energetiky. Provoz a životnost těchto systémů mohou výrazně ovlivňovat nečistoty přítomné v okruhu. Především přítomnost O₂ a vlhkosti značně podporuje korozi konstrukčních materiálů a může způsobovat provozní problémy zařízení. Práce se zabývá odstraňováním vlhkosti z CO₂. Za tímto účelem byly vybrány různé typy adsorbentů a bylo provedeno jejich testování na sestavené aparatuře. Cílem experimentálních měření je posouzení vhodnosti jednotlivých adsorbentů pro využití v čistící jednotce pro sCO₂ smyčku.

Koroze slitin v prostředí oxidu uhličitého s nadkritickými parametry

Bc. Adam Přibyl (M1)

Školitel: Ing. Jan Berka, Ph.D.

Nadkritický (superkritický) oxid uhličitý s využitím jako teponosné médium patří do odvětví pokročilých technologií v energetice, nabízí současně mnoho výhod pro energetické okruhy, spolu s potenciální účinností cyklů dosahujících až 50 %. Aby se mohlo toto odvětví rozvíjet je potřeba zajistit kompatibilitu konstrukčních materiálů s pracovním médiem. Mezi hlavní parametry určující kompatibilitu patří odolnost a koroze materiálů. Tato práce shrnuje současné poznatky o superkritickém oxidu uhličitém a jeho korozních vlastnostech na různé druhy materiálů. Dále je hodnocena odolnost tří materiálů In738, 316Ti a T92, které byly vystaveny po určitou dobu nadkritickému oxidu uhličitému v experimentální sCO₂ smyčce v Centru výzkumu Řez s.r.o.

Adsorpce oxidu uhličitého na komerčně dostupných sorbentech

Bc. Tereza Kozáková (M2)

Školitel: Ing. Marek Staf, Ph.D.

Práce se zabývá měřením adsorpčních kapacit vzorků v průtočné aparatuře za konstantní teploty a zvýšeného tlaku na komerčně dostupných adsorbentech, především molekulových sítích. Toto téma je diskutováno pro nutnost omezování emisí oxidu uhličitého vypouštěných do atmosféry. Sorbenty je možné využít pro zachyt CO_2 v energetice, teplárenství, spalování odpadů a některých průmyslových výrobach. Některý z procesů odlučování oxidu uhličitého bude pravděpodobně nezbytné implementovat, pokud chceme zachovat možnost využití spalovacích procesů i do budoucna. V navazující etapě výzkumu se budou testovat lokálně dostupné přírodní sorbenty místo nákladnějších syntetických.

Studium různých metod přípravy katalyzátorů na bázi niklu

Bc. Dominik Tománek (M1)

Školitel: doc. Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.

Niklové katalyzátory jsou důležitou součástí mnoha technologických výrob, např. produkce syntézního plynu, katalytická hydrogenace oxidu uhličitého na methan nebo technologie Power-to-Gas. Katalyzátory na bázi niklu je možné připravit impregnačním způsobem, založeným na zavádění katalyticky aktivního niklu na pórovitý povrch nosiče. Pro impregnaci se využívá roztok dusičnanu nikelnatého. Práce byla zaměřena na různé metody přípravy niklových katalyzátorů, které zahrnovaly využití ultrazvuku a vysoké hodnoty pH. Takto připravené katalyzátory byly podrobeny základním analýzám, charakterizující jejich vlastnosti (analýza specifického povrchu, rentgenové difrakční a fluorescenční analýza). Výsledky byly na závěr vyhodnoceny a porovnány.

Koroze speciálních slitin ve vysokoteplotním plynném prostředí

Bc. Tereza Bartíková (M2)

Školitel: Ing. Jan Berka, Ph.D.

Plynem chlazené reaktory byly vyvíjeny a konstruovány od 50. let minulého století. Spolu s tlakem a průtokem chladiva se zvyšují nároky na konstrukční materiály, které musejí být v podmínkách vysokoteplotního chladiva dlouhodobě korozně i mechanicky odolné. Tato práce je zaměřena na odolnost slitin proti korozním účinkům ve vysokoteplotním heliu a oxidu uhličitém. Cílem experimentálních měření je posouzení degradace a koroze slitin Inconel 617 a Inconel HX v obou prostředích. Po expozici v trubkové peci bude zkoumána korozní vrstva, zejména její složení a změna struktury materiálu. K vyhodnocení bude použit skenovací elektronový mikroskop (SEM).

Testování uhlíkatých filtrů pro zachyt sulfanu

Adam Vojtovič (B2)

Školitel: Ing. Alice Vagenknechtová, Ph.D.

Sulfan, který je toxický i při nižších koncentracích, je plyn, který je nežádoucí z pohledu svých vlastností. V atmosféře se vyskytuje v malých koncentracích kolem 0,0002 ppm, avšak v průmyslu a se s tímto nebezpečným plynem často setkáváme. Vzniká například při hydrogenační rafinaci pohonných hmot, katalytickém hydrokrakování a výroby síry nebo kyseliny sírové. Problémy může také způsobovat v bioplynu, kde má spolu s přítomnou vlhkostí výrazné korozivní účinky. Práce je zaměřena na testování adsorpce sulfanu na vybraných uhlíkatých filtrech impregnovaných sloučeninami mědi, chromu a manganu. Na sestavené aparatuře byly otestovány sady impregnovaných vzorků s cílem porovnat jejich adsorpční kapacitu v závislosti na přítomné/nepřítomné vlhkosti v plynu. Nasycené vzorky pak byly podrobeny elementární analýze pro zjištění zachyceného množství síry.

Palivo z obnovitelných zdrojů - Bio LPG

Bc. Martin Burjáněk (M2)

V mém projektu jsem se zabýval dosti mladým tématem Bio LPG, kde jsem se zaměřil na jeho historii a současnost ve světě i v České republice. Dále pak je věnována pozornost současným trendům ve výrobě, ale i na budoucí slibné možnosti zpracování, které jsou děleny do jednotlivých podtříd, jako jsou konvenční chemické, biologické, chemicky pokročilé a další. Bio LPG se dle současných tlaků na ekologii ukazuje zvláště zajímavé z pohledu vstupních surovin, mezi které patří například bio oleje, bio odpady, biomasa a další, spadající do kategorie přeměny na paliva II. generace. Tyto paliva tak nekonkurují „potravinám“ jako jiná alternativní paliva I. generace. Takto vyrobený Bio LPG má velký potenciál zcela nahradit stávající fosilní LPG, a to bez větší zátěže budoucího distributora a koncového spotřebitele z ekonomického a technického hlediska. Je zde věnována pozornost i porovnání uhlíkové stopy mezi Bio LPG a fosilním LPG. Z těchto pohledů a hlavně jeho budoucího využití nejen v dopravě se Bio LPG může významně podílet při naplnění závazků klimatické neutrality.

Optimalizace pyrolýzy pneumatik za účelem výroby uhlíkatých sorbentů

Bc. Běla Ondrová (M2)

Školitel: Ing. Marek Staf, Ph.D.

Se stále rostoucím množstvím odpadních pneumatik je třeba hledat způsoby, jak tento materiál následně využít. Jedním ze způsobů by mohla být právě pyrolýza. Tato práce se zabývá pyrolýzními testy, pomocí kterých je optimalizována teplota rozkladu odpadních pneumatik. Příliš vysoká teplota znamená vysokou energetickou náročnost, a naopak příliš nízká teplota neumožňuje dostatečné rozložení vstupního materiálu. V tuhém zbytku pak mohou zůstat částice dehtu, zejména jedovatých polycyklických aromatických uhlovodíků. Cílem práce je tedy nalezení teplotního optima, při němž by bylo dosaženo požadovaných parametrů uhlíkatého zbytku (co možná největší specifický povrch) a zároveň nízké energetické náročnosti celého procesu.

Ústav technologie vody a prostředí

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. David Janák

SEZNAM SEKCI

1. [Technologie vody](#)

Technologie vody

MÍSTO: ÚSTAVNÍ KNIHOVNA B 116

KOMISE

doc. Ing. Vladimír Sýkora, CSc. (předseda)

Ing. Stanislav Gajdoš

Ing. Jana Bartáčková, Ph.D.

Ing. Christina Bachmannová

Ing. Adéla Puškáčová

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Miroslava Česká](#) (M2, Ing. Iveta Růžičková, Ph.D.)

Výskyt DPAO na čistírnách odpadních vod bez biologického odstraňování fosforu

09:20 [Bc. Sára Doubravská](#) (M2, Ing. Hana Kujalová, Ph.D.)

Eliminace kyseliny šťavelové z průmyslových odpadních vod pomocí AOP

09:40 [Bc. Robert Kvaček](#) (M2, prof. Ing. Václav Janda, CSc.)

Využití nanofiltrace při úpravě vody

10:00 [Bc. Martina Nová](#) (M1, Dr. Ing. Pavla Šmejkalová)

Vliv přídavku anorganické složky na rozložitelnost bioplastů

10:20 [Martin Převrátíl](#) (B3, Dr. Ing. Pavla Šmejkalová)

Odstraňování farmak z vody sorpcí na zeolitech

10:40 [Bc. Jana Spěváková](#) (M2, doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.)

Mikrobiologické aspekty udržitelnosti kvality vody pro závlahy

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - TECHNOLOGIE VODY



Výskyt DPAO na čistírnách odpadních vod bez biologického odstraňování fosforu

Bc. Miroslava Česká (M2)

Školitel: Ing. Iveta Růžicková, Ph.D.

Denitrifikující polyfosfátakumulující bakterie (DPAO), jsou bakterie, které se aktivně podílejí na biologickém odstraňování fosforu (EBPR) a zároveň mají schopnost podílet se na odstraňování dusíku z odpadních vod. Tato práce je zaměřena na monitoring výskytu těchto bakterií na čistírnách odpadních vod (ČOV), které nemají zařazený biologický stupeň odstraňování fosforu, a fosfor pouze sráží. Analyzovány byly vzorky z deseti ČOV, přičemž pro porovnání výsledků, jeden ze vzorků pochází z čistírny, kde je zařazen stupeň biologického odstraňování fosforu. DPAO se mohou vyskytovat v klastrech nebo jako volné bakterie. Na schopnost akumulace fosforu má u DPAO velký vliv i morfologie. DPAO typu clade IA, jejichž tvar buňky jsou tyčinky, využívají při akumulaci fosforu jako konečný akceptor elektronů dusičnany, zatímco DPAO typu clade IIA, s tvarem koků, využívají dusitany. Možný potenciál těchto bakterií, které jsou běžně zastoupeny na ČOV bez biologického stupně odstraňování fosforu, není dostatečně využit. Odstranění obou nutrietů by tak bylo možné v jednom kroku, což by mělo významný vliv na ekonomiku provozu čistírny, ale i na množství vyprodukovaného kalu.

Eliminace kyseliny šťavelové z průmyslových odpadních vod pomocí AOP

Bc. Sára Doubravská (M2)

Školitel: Ing. Hana Kujalová, Ph.D.

Polykarboxylové kyseliny, např. kyselina citrónová nebo kyselina šťavelová, mají komplexační účinky, které se využívají při dekontaminaci nejenom jaderných zařízení. Jelikož následné odstranění komplexů z odpadní vody biologickým čištěním je složité, přistupuje se k jejich eliminaci či rozrušení daných komplexů pomocí různých fyzikálně-chemických metod. Jednou z možností, jak eliminovat tyto kyseliny, je jejich oxidace. V této práci bude využito pokročilých oxidačních procesů (AOP - advanced oxidation process). Mezi zkoušená oxidační činidla je vybrán ozón a peroxid vodíku, jako katalyzátor UV záření a zkoumána je i jejich vzájemná kombinace. Cílem práce je optimalizovat účinnost těchto metod na základě sledování úbytku organického uhlíku dle NPOC či CHSK z modelového roztoku. Modelový roztok bude připraven z kyseliny borité (běžná chemikálie používaná v jaderné energetice), komplexotvorné látky a iontů kovů tak, aby simuloval kapalný radioaktivní odpad. V průběhu experimentu bude také sledována hodnota pH, konduktivita, zákal či absorbance.

Využití nanofiltrace při úpravě vody

Bc. Robert Kvaček (M2)

Školitel: prof. Ing. Václav Janda, CSc.

Oddělení látek na základě jejich odlišných fyzikálně-chemických vlastností je ve vodárenství realizováno separačními procesy. Konvenčním separačním procesům stále více konkurují tlakové membránové procesy, a to díky snižujícím se investičním nákladům i vlastnímu technologickému pokroku. Výhodou membránových procesů je schopnost odstraňovat různá chemická individua: od organických makromolekul po monovalentní ionty, se stálou kvalitou permeátu. Nanofiltrace jako jeden z těchto procesů není vhodná ani k separaci koagulovaného znečištění, ani k úpravě mořské vody. Její nespornou výhodou je, že dokáže odstranit z vody zbytky menších organických molekul z řad mikropolutantů. Limitujícím faktorem nanofiltrace při úpravě vody je odstraňování bivalentních iontů, zejména vápníku a hořčíku. Kolik přirozeně se vyskytujících iontů ve vodě zůstane, záleží na typu membrány. V případě nízkých koncentrací v permeátu je třeba tyto prvky do vody dodatečně dávkovat. Cílem této práce je charakterizovat iontové složení upravované vody na poloprovozním modelu nanofiltrace a během další části práce navrhnout a realizovat řešení stabilizace vody.

Vliv přísavku anorganické složky na rozložitelnost bioplastů

Bc. Martina Nová (M1)

Školitel: Dr. Ing. Pavla Šmejkalová

Neustávajícím problémem životního prostředí, tedy také vodních ekosystémů, je plastové znečištění. Dle výzkumů bylo k roku 2015 vyprodukováno přibližně 6300 Mt plastového odpadu, jehož zpracování je stále v mnoha ohledech nezodpovězenou otázkou. I přes vyvíjející se technologie recyklace plastového odpadu, je potřeba snižovat zátěž i jinými způsoby. Jednou z možností, jak nezvyšovat množství plastů v prostředí a rovněž mikroplastů ve vodě, je produkce biologicky rozložitelných plastů, které jsou vyrobeny z přírodních surovin bez obsah toxických aditiv. Součástí tohoto výzkumu bylo testování anaerobní rozložitelnosti a kvality produkovaného bioplynu bioplasty na bázi škrobu s příměsí anorganických látek. Nejvyšší produkce i kvality bioplynu dosahovala směs s příměsí vápence a křemičitanů. Díky přítomnosti anorganické složky došlo ke snížení hůře degradovatelné dřevní moučky, čímž se zvýšil podíl dobře rozložitelné složky. Zároveň mohlo dojít ke zlepšení rozkladu mikroorganismy vlivem přítomností biogenních prvků.

Odstraňování farmak z vody sorpcí na zeolitech

Martin Převrátíl (B3)

Školitel: Dr. Ing. Pavla Šmejkalová

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. Mezi způsoby odstraňování mikropolutantů z vod patří vedle pokročilých oxidačních procesů (AOP) také sorpce na vhodný materiál. Nejrozšířenějším sorbentem je aktivní uhlí, ale využít se dá rovněž zeolitů – mikroporézních hlinitokřemičitanů. Tato práce se zabývá porovnáním sorpčních vlastností odlišných typů materiálů na bázi zeolitu, dříve připravených v laboratoři, vzhledem k modelovému roztoku, který obsahuje šest druhů léčiv. Vybrané materiály se odlišují teplotou a dobou kontaktu během syntézy. Zároveň bude srovnána jejich účinnost odstranění vybraných farmak s granulovaným aktivním uhlím (GAU).

Mikrobiologické aspekty udržitelnosti kvality vody pro závlahy

Bc. Jana Spěváková (M2)

Školitel: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.

Mnoho zemí z celého světa se v současnosti potýká s nedostatkem sladké vody, což vede k hledání jejích alternativních zdrojů. Například odtoky z městských čistíren odpadních vod mohou být využity k závlahám, avšak obsahují rizikové polutanty, na které je nutné se při opětovném využití vody zaměřit. Aby byla vyčištěná odpadní voda bezpečně využitelná, musí splňovat legislativní požadavky upravující její fyzikálně-chemické a mikrobiologické parametry, přičemž mikrobiologickou nezávadnost lze zajistit dostatečnou dezinfekcí. Legislativa určuje v závlahových vodách limity pro některé běžné indikátorové organismy (*Escherichia coli*) upozorňující na fekální znečištění a možnost výskytu patogenních mikroorganismů. V rámci projektu Horizon 2020 byla v odtoku z městské čistírny odpadních vod, surovém i dezinfikovaném UV zářením a ultrafiltrací, sledována mikrobiální kontaminace. Bylo zjištěno, že v akumulované vodě se množí i mikroorganismy, které není povinné dle legislativy sledovat, a které mohou představovat zdravotní riziko. Bakterie *Pseudomonas aeruginosa*, způsobující zánětlivá onemocnění, se v dezinfikované vodě významně množila, zatímco indikátorové mikroorganismy se téměř nevyskytovaly. Nabízí se tedy otázka, zda jsou legislativní požadavky na kvalitu recyklovaných vod dostatečné.

Ústav energetiky

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Hana Juklíčková

SEZNAM SEKČÍ

1. [Energetika](#)

Energetika

MÍSTO: KNIHOVNA - B 166A

KOMISE

doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D. (předseda)

doc. Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.

Ing. Ondřej Hlaváček

Ing. Josef Farták, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Filip Hromek](#) (M2, doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.)

Studium chloridového korozního praskání oceli v prostředí ekonomizéru energetického okruhu

09:15 [Bc. Anna Golubko](#) (M1, doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.)

Korozní praskání nízkolegovaných ocelí

09:30 [Bc. Petr Roztočil](#) (M2, doc. Ing. Jan Macák, CSc.)

Studium vlastností oxidických vrstev vznikajících v parovodních energetických cyklech

09:45 [Bc. Daniel Kutěj](#) (M1, doc. Ing. Jan Macák, CSc.)

Vlastnosti oxidické vrstvy slitiny typu Zr-Sn-Nb-Fe zkoumané impedanční spektroskopií

10:00 [Petr Čech](#) (B3, doc. Ing. Jan Macák, CSc.)

Elektrochemické parametry korodující ocelové elektrody

10:15 [Bc. Kryštof Frank](#) (M1, doc. Ing. Jan Macák, CSc.)

Použití Ramanovy mikrospektrometrie pro mapování šikmých řezů na korozních vrstvách slitin zirkonia

10:30 [Bc. David Dašek](#) (M1, Ing. Václav Bystrianský)

Použití impedanční spektroskopie pro testování žárových nástřiků

10:45 [Bc. Claudia Bartošová](#) (M1, doc. Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.)

Kontinuální iontová chromatografie se simulovaným pohyblivým ložem pro separaci iontů alkalických kovů

11:00 [Bc. Kateřina Votavová](#) (M1, Ing. Michal Jeremiáš, Ph.D.)

Analýza chloridů v syntézním plynu

11:15 [Bc. Ondřej Šot](#) (M1, doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.)

Návrh čistící tratě pro vysokoteplotní odstraňování nečistot ze syntézního plynu

11:30 [Bc. Anežka Sedmihradská](#) (M2, doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.)

Optimalizace procesu výroby biocharu na teplárně ve Zlaté Olešnici

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - ENERGETIKA



ŠKOENERGO



LANXESS

Energizing Chemistry

LANXESS Central Eastern Europe s.r.o.

Studium chloridového korozního praskání oceli v prostředí ekonomizéru energetického okruhu

Bc. Filip Hromek (M2)

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Korozní praskání představuje rozsáhlý problém způsobující omezení životnosti, náhlé selhání technologie a důsledkem jsou samozřejmě značné ekonomické ztráty. Tato práce se bude konkrétně zabývat mechanickým namáháním vybraných korozivzdorných ocelí v prostředí chloridových iontů za mírně zvýšené teploty a za přístupu vzduchu k hladině roztoku. Náchylnost ke koroznímu praskání v daném prostředí bude testována metodou tahového experimentu s pomalou rychlostí deformace ve srovnání k inertnímu prostředí (volná atmosféra, pokojová teplota). Cílem práce pak bude porovnání jak mechanických vlastností materiálů v obou prostředích, tak i vizuální srovnání lomových ploch přetržených vzorků. Součástí práce bude také elementární analýza lomových ploch a porovnání vlivu prostředí na složení oxidů na volných površích a lomových plochách po expozici.

Korozní praskání nízkolegovaných ocelí

Bc. Anna Golubko (M1)

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Vypracovaná práce se skládá z rešerše zaměřující se na výskyt korozního praskání (SCC - Stress Corrosion Cracking) u průmyslového potrubí vyrobeného z nízkolegovaných ocelí a experimentální části. Pro účely experimentálního stanovení míry korozního praskání nízkolegovaných ocelí byly připraveny vzorky oceli o zadaných parametrech a podrobeny testování metodou U-bend.

Studium vlastností oxidických vrstev vznikajících v parovodních energetických cyklech

Bc. Petr Roztočil (M2)

Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

Pro bezporuchový chod elektrárenských bloků a zajištění jejich dostatečné energetické účinnosti je potřeba provádět analýzy oxidických vrstev vznikajících na teplosměnných površích energetických zařízení. Na charakter vznikající oxidické vrstvy má vliv především teplota, základní materiál a chemický režim. Narůstající oxid může být v závislosti na provozních postupech chemicky i fyzikálně stejnorodý, nebo naopak složen z různých fází a subvrstev. Běžná komplexní analýza oxidické vrstvy sestává ze stanovení hmotnosti oxidu na metr čtvereční povrchu, prvkové a fázové analýzy vrstvy a stanovení tloušťky a pórovitosti oxidu metalografickou analýzou. Tato práce se zabývá především metodikami stanovování hmotnosti oxidu, s cílem odhadnout a minimalizovat možné chyby.

Vlastnosti oxidické vrstvy slitiny typu Zr-Sn-Nb-Fe zkoumané impedanční spektroskopií

Bc. Daniel Kutěj (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

Slitiny zirkonia jsou využívány jako povlakový materiál pro palivové články v jaderných reaktorech. Ve vodou chlazených a vodou moderovaných jaderných reaktorech jsou tyto slitiny namáhány mechanicky, chemicky a teplotně. Slitina typu Zr-Sn-Nb-Fe byla vystavena urychleným korozním testům v autoklávu, kde prošla kinetickým transientem. Vlastnosti oxidické vrstvy vytvořené v jednotlivých fázích expozice byly studovány měřením impedanční spektroskopií.

Elektrochemické parametry korodující ocelové elektrody

Petr Čech (B3)

Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

V rámci projektu ECC Smart jsou připravována in-situ elektrochemická měření. Ta mají za cíl určení okamžité korozní rychlosti korozivzdorné oceli a niklové slitiny v prostředí superkritické vody (teplota až 500°C, tlak 25 MPa). Vzhledem ke značným změnám vlastností vody po přechodu přes kritický bod, zejména značnému vzrůstu rezistivity, jsou elektrochemická měření značně náročná. Cílem této práce je ověřit porovnatelnost dvou elektrochemických metod, konkrétně elektrochemické impedanční spektrometrie (EIS) a elektrochemického šumu (EN), měřených ex-situ za elektrodového uspořádání, které bude použito v superkritických autoklávových testech. Hypotézou je ekvivalence polarizačního odporu z EIS a šumového odporu z měření EN.

Použití Ramanovy mikrospektrometrie pro mapování šikmých řezů na korozních vrstvách slitin zirkonia

Bc. Kryštof Frank (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

Ramanova mikrospektroskopie se při studiu korozních vrstev na slitinách zirkonia ukázala jako velmi vhodná doplňková metoda k elektrochemickým měřením. Tato metoda dokáže dobře identifikovat monoklinickou a tetragonální fázi oxidu zirkoničitého, jejichž zastoupení je jedním z důležitých parametrů při studiu koroze zirkoniových slitin používaných v prostředí jaderných reaktorů. Tato práce navazuje na předchozí analýzu korozních vrstev Ramanovou spektroskopií s cílem optimalizovat metodiku měření pro šikmé řezy korozních vrstev. Na těchto řezech bylo provedeno mapování okolí řezu, tj. detailní měření oblasti rozhraní kov-oxid. Výsledky mohou posloužit jako základ pro vytvoření jednotné metodiky měření šikmých řezů korozních vrstev.

Použití impedanční spektroskopie pro testování žárových nástřiků

Bc. David Dašek (M1)

Školitel: Ing. Václav Bystrianský

Životnost energetických zařízení lze kromě správné volby materiálu a minimalizace vlivu prostředí účinně zvyšovat také ochranou povrchu. Jedním ze způsobů ochrany povrchu je technologie žárových nástřiků, při které se na povrch materiálu nanáší povlak chránící komponenty energetických zařízení proti opotřebení a korozi. Tato práce se zabývá charakterizací vybraných povlaků (TWAS a HVOF) pomocí elektrochemické impedanční spektroskopie. Kromě rozdílů v užitných vlastnostech žárových nástřiků TWAS a HVOF a galvanicky naneseném niklovém povlaku jako je porozita nebo vliv podkladového materiálu, poskytuje také srovnání korozní odolnosti těchto povlaků v prostředí zvýšené koncentrace chloridových aniontů.

Kontinuální iontová chromatografie se simulovaným pohyblivým ložem pro separaci iontů alkalických kovů

Bc. Claudia Bartošová (M1)

Školitel: doc. Ing. Luděk Jelínek, Ph.D.

Chromatografické metody jsou jedny z nejvyužívanějších preparativních separačních metod. Nejvíce se využívají v chemickém a farmaceutickém průmyslu. Mezi hlavní výhody chromatografie patří skutečnost, že jsme schopni oddělit komplexní směsi a získat tím jednotlivé složky ve vysoké čistotě. Dále také to, že jsme schopni kontrolovat a regulovat podmínky procesu. V této práci se zabýváme vývojem kontinuální iontové chromatografie se simulovaným pohyblivým ložem (SMB) pro separaci iontů alkalických kovů. Základní koncepcí této metody je využití několika (osmi až dvanácti) kolon, obsahujících tuhý adsorbent, a simulace protiproudu fází přepínáním pozic kolon v systému. Z hlediska separace iontů alkalických kovů se práce zabývá složením stacionární a mobilní fáze a také optimalizací podmínek procesu.

Analýza chloridů v syntézním plynu

Bc. Kateřina Votavová (M1)

Školitel: Ing. Michal Jeremiáš, Ph.D.

Syntézní plyn, používán v této práci, je produktem vysokoteplotní plazmové pyrolýzy plastového odpadu. Cílená aplikace syntézního plynu z plazmové pyrolýzy odpadu je pro produkci methanolu nebo syntetického zemního plynu. Při plazmové pyrolýze plastového odpadu vznikají vedle H_2 a CO i plynné kontaminanty – především sirné sloučeniny a halogenidy (hlavně chloridy ve formě HCl) a pevný uhlíkový zbytek. Tato práce se zabývá možnostmi stanovení chloridů v produkovaném syntézním plynu. Odběr vzorku je realizován probubláváním syntézního plynu přes roztok $NaOH$. Ionty Cl^- neutralizační reakcí přejdou do kapalné fáze, z níž jsou stanoveny titrací. Bylo zkoumáno optimální nastavení odběru (rychlost průtoku plynu přes roztok, koncentrace promývacího roztoku, počet promývacích jednotek, metoda odměrného stanovení, filtrace pevného uhlíkového zbytku), aby účinnost zachytu Cl^- do roztoku byla maximální. Práce byla rozdělena na vypracování metodiky analýzy chloridů a její aplikaci při experimentech plazmové pyrolýzy.

Návrh čistící tratě pro vysokoteplotní odstraňování nečistot ze syntézního plynu

Bc. Ondřej Šot (M1)

Školitel: doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.

Cílem této práce je návrh čistící trati pro syntézní plyn, kterou by bylo možné aplikovat při procesu vysokoteplotního plazmového zplyňování. Palivem v rámci první měřicí kampaně bylo tuhé alternativní palivo (TAP, anglicky Refuse Derived Fuel — RDF). TAP bylo pomocí plazmového hořáku rozloženo na syntézní plyn, označovaný někdy také jako generátorový nebo energetický plyn. Vysoký poměr H_2/CO umožňuje jeho využití jako prekurzoru pro syntézní reakce. Nicméně je nezbytné odstranit nežádoucí kyselé složky, jako jsou halogenvodíky nebo sloučeniny síry (zejména H_2S a COS), které reagují s katalyzátory a znemožňují průběh syntézních reakcí. Tato práce se zaměřuje především na odstraňování těchto látek za pomoci vysokoteplotní a středněteplotní sorpce. Klade si za cíl najít vhodné, levné a využitelné adsorbenty nebo navrhnoutí jejich směsi, tak aby bylo možné snížit koncentrace diskutovaných nečistot a prachu na minimální hodnoty. Vyčištěný syntézní plyn s vhodně upraveným poměrem H_2/CO , ze kterého byl odseparován zbytkový oxid uhličitý, je možné využít při dalších chemických reakcích, jako je například výroba metanolu nebo syntetického zemního plynu.

Optimalizace procesu výroby biocharu na teplárně ve Zlaté Olešnici

Bc. Anežka Sedmihradská (M2)

Školitel: doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.

Cílem práce byla optimalizace výroby biocharu s účelem snížit provozní náklady a zvýšit produkci biocharu. V rámci procesu bylo kritické dodržení konstantního množství vyrobené elektrické energie, kvality a nezávadnosti biocharu a dostatečné čistoty generátorového plynu pro stabilní provoz motorů. Provozní náklady byly sníženy změnou vstupní suroviny z bílé štěpky na drcené jednoúčelové palety. Zvýšení produkce biocharu bylo dosaženo snížením teploty v parciálně-oxidační zóně generátoru, zároveň však teplota nesměla být tak nízká, aby obsah dehtů v plynu překročil 500 mg/Nm^3 . Tento limit pro stabilní provoz motorů byl dodržen při snížení teploty z 1100°C na 950°C , přičemž produkce biocharu stoupla z 30 kg/h na 45 kg/h . Spotřeba vstupní biomasy se zvýšila ze 175 kg/h na 291 kg/h , nicméně vzhledem k její velice nízké ceně odvíjející se zejména od nákladů na drcení palet, byla splněna i podmínka snížení provozních nákladů. Zároveň se při poklesu teploty zachovalo množství vyprodukované el. energie (180 kW_e). Analýzou biocharu bylo zjištěno, že optimalizací jeho výroby nejenže neklesla jeho kvalita, ale dokonce se i mírně zlepšila. Výsledky analýz biocharu byly porovnány s limity platných legislativ, přičemž bylo zjištěno, že plní ČR i EU limity.

Ústav chemie ochrany prostředí

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Chemie ochrany prostředí](#)

Chemie ochrany prostředí

MÍSTO: BS1

KOMISE

doc. Dr. Ing. Martin Kubal (předseda)

Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

Ing. Jiří Hendrych, Ph.D.

Ing. Lenka McGachy, Ph.D.

Ing. Klára Anna Mocová, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:15 [Bc. Pavlína Filippovová](#) (M2, prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA)

Environmentální dopady alternativních metod retailu (LCA balení potravin v Penny Marketu a v Bezobalovém obchodě)

09:30 [Veronika Fojtášková](#) (B3, Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.)

Heterogenní Fentonova oxidace fenolu s využitím zeolitových katalyzátorů

09:45 [Bc. Eva-Žofie Hlinková](#) (M2, prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA)

Posuzování environmentálních dopadů implementace vybraných technologií snižování emisí nad rámec BAT/BREF do zdroje na tuhá paliva

10:00 [Annelie Kadlecová](#) (B3, Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.)

Hodnocení ekotoxicity výluhů betonů s obsahem recyklátů

10:15 [Tibor Malinský](#) (B1, Ing. Radek Škarohlíd)

Studium reakčních procesů v rámci sanační metody ISCO

10:30 [Bc. Hedvika Roztočilová](#) (M2, Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.)

Fertilizers and their environmental impacts

10:45 [Bc. Eliška Sochorová](#) (M2, Dr. Ing. Jana Chumchalová)

Pokročilé metody inhibice mikroorganismů - folie obsahující částice mědi

11:00 [Bc. Kryštof Řehák](#) (M2, Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.)

Vliv různých forem fosfátů na akumulaci thoria rostlinami

11:15 [Bc. Johanka Hibschová](#) (M1, Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.)

Katalytická oxidace VOCs s využitím hydrotalcitových katalyzátorů

vyhlášení výsledků

SPONZOŘI - CHEMIE OCHRANY PROSTŘEDÍ



Environmentální dopady alternativních metod retailu (LCA balení potravin v Penny Marketu a v Bezobalovém obchodě)

Bc. Pavlína Filippovová (M2)

Školitel: prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA

S rychle rostoucí a zvyšující se populací a jejich konzumními požadavky, roste i problém nakládání s obaly a odpady. Pokud se zaměříme na jednu domácnost a analyzujeme složení jejich odpadkového koše, zjistíme, že největší část tvoří směsný komunální odpad a plastový odpad. V posledních letech začali lidé zakládat bezobalové obchody, které mají snížit spotřebu obalů. Práce se zabývá posuzováním environmentálních dopadů distribuce potravin v tomto bezobalovém obchodě. Pomocí metody LCA bude porovnán obvyklý způsob balení potravin a tzv. zero waste system. Cílem práce bude určit environmentální dopady jednotlivých typů nakupování, identifikovat fáze či procesy způsobující největší environmentální dopady, navrhnout materiálovou optimalizaci systémů a posoudit různé způsoby nakládání s obalem po skončení jeho životnosti. Primární data týkající se spotřeby potravin byla získána v rámci spolupráce s firmou Penny Market.

Heterogenní Fentonova oxidace fenolu s využitím zeolitových katalyzátorů

Veronika Fojtášková (B3)

Školitel: Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

Práce představí dílčí výsledky výzkumu procesu heterogenní Fentonovy oxidace pro inovaci tohoto tradičního pokročilého oxidačního postupu založeného na homogenní katalýze železnatými ionty, které aktivují při nízkém pH rozklad peroxidu vodíku za vzniku vysoce reaktivních radikálů. Do systému je při této modifikované reakci navíc přidána heterogenní fáze s katalytickým účinkem, který může zvýšit účinnost reakce nebo rozšířit interval pH reakce. Jako katalyzátor byl při vsádkových laboratorních experimentech testován soubor materiálů na bázi zeolitu modifikovaných oxidy Fe, Cu a Mn různými metodami. Vedle katalytického účinku byla nejprve sledována adsorpce modelového kontaminantu na povrchu těchto porézních struktur. Na základě zpracovaných adsorpčních izoterem byly vyselektovány perspektivní matrice, které byly posléze testovány při odstraňování fenolu z modelové vody. Výsledky poslouží k vytipování vhodných receptur přípravy katalyzátorů pro tento proces.

Posuzování environmentálních dopadů implementace vybraných technologií snižování emisí nad rámec BAT/BREF do zdroje na tuhá paliva

Bc. Eva-Žofie Hlinková (M2)

Školitel: prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA

Referenční dokumenty BREF představují soubor nejlepších dostupných technik (BAT), které slouží jako nástroj k dosažení environmentálních cílů v různých průmyslových odvětvích. Tato práce se zaměřuje na BREF/BAT pro velká spalovací zařízení na pevná paliva. Pomocí metody posuzování životního cyklu (LCA) se odhadují environmentální dopady implementace dostupných BAT s cílem snížení emisních limitů typového zdroje v ČR. Referenčním zařízením byla zvolena elektrárna spalující lignit v práškovém kotli o jmenovitém tepelném příkonu 100 MWe s technologií čištění spalin pomocí elektrostatického odlučovače, mokré vápencové vypírky a selektivní nekatalytické redukce. Analýzy byly provedeny v prostředí OpenLCA s databázemi ILCD, Ecoinvent a Sphera. Byly zhodnoceny scénáře integrace technologie pro snížení hodnoty emisního limitu oxidu siřičitého z 200 mg/Nm³ na 40 mg/Nm³ se zaměřením na provozní fázi zařízení. Výsledky vybraných kategorií dopadů (acidifikace, globální oteplování, tvorba přízemního ozonu) metodiky PEF 3.0 (Product Environmental Footprint) budou prezentovány včetně srovnání s publikovanými studiemi. V navazujícím období bude práce rozšířena o porovnání technologií vybraných emisních parametrů u více typových zdrojů na pevná paliva v ČR.

Hodnocení ekotoxicity výluhů betonů s obsahem recyklátů

Annelie Kadlecová (B3)

Školitel: Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.

Stavební a demoliční odpady tvoří největší část celkového odpadu. Jelikož recyklace těchto odpadů zatím není příliš běžná, často tento odpad končí na skládkách. Jedním z řešení této skutečnosti je solidifikace do nového stavebního materiálu, čímž se i částečně vyřeší problém s nedostatkem primárních surovin, zejména písku či štěrku. Cílem mé práce bylo zjistit, zda je použití stavebního odpadu, jako příměsi do betonu toxické pro životní prostředí. Ve své práci jsem hodnotila ekotoxicitu betonů, kde byl písek nahrazen kamenivem z betonu (RECB), (RECBB) a cihly (RECC). Pro hodnocení jsem použila výluhy, ve kterých jsem změřila koncentrace vybraných prvků metodou emisní spektrometrie. Poté jsem provedla akvatické testy ekotoxicity na hrotnatkách *Daphnia magna* a řasách *Desmodesmus supspicatus*. Dále jsem měřila dehydrogenázovou aktivitu výluhů aplikovaných do půdy. Výsledky ukázaly, že betony s obsahem recyklátů mají oproti referenčnímu betonu (REF) srovnatelné účinky a z hlediska ekotoxicity je můžeme považovat za bezpečné.

Studium reakčních procesů v rámci sanační metody ISCO

Tibor Malinský (B1)

Školitel: Ing. Radek Škarohlíd

Kontaminace podzemních vod je významným environmentálním problémem současnosti. Mezi celosvětově nejčastěji se vyskytující kontaminanty patří chlorované etheny, k jejichž odstranění z podzemních vod se používá řada sanačních metod. Mezi inovativní metody patří in situ chemická oxidace (ISCO) s využitím peroxodisíranu (PDS) aktivovaného pomocí Fe(II) chelatovaného kyselinou citronovou. Hlavním cílem této práce bylo v laboratorním měřítku otestovat účinnost této metody pro odstranění trichlorethenu (TCE) jakožto významného zástupce chlorovaných ethenů. Mezi dalšími cíli bylo testování vlivu počátečního molárního poměru PDS/Fe(II) na účinnost jak odstranění TCE, tak využití PDS. Závěrem byly kriticky vyhodnoceny nedostatky experimentálního designu a navržena vylepšení pro navazující výzkumné práce. Experimenty probíhaly v navrženém reaktoru PRSOR. K dosažení cílů bylo dále využito head-space plynové chromatografie a kapilární elektroforézy. Klíčová slova: dekontaminace podzemních vod; trichlorethen; in situ chemická oxidace; peroxodisíran; síranový radikál

Studium reakčních procesů v rámci sanační metody ISCO

Tibor Malinský¹, Ing. Radek Škarohlíd², Mgr. Ing. Marek Martinec, Ph.D.²

¹První soukromé jazykové gymnázium v Hradci Králové, s. r. o., Brandlova 875, 500 03, Hradec Králové

²Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Fakulta technologie ochrany prostředí, Technická 5, Dejvice, 166 28, Praha 6



Úvod

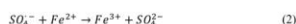
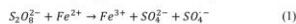
V současné době se svět potýká s kontaminací podzemních vod. Jedním z nejčastějších kontaminantů jsou relativně perzistentní chlorované etheny. K odstranění těchto látek se používá mnoho sanačních metod, z nichž jedna je in situ chemická oxidace (ISCO) s využitím peroxodisíranu (PDS) aktivovaného pomocí kyseliny citronovou chelatovaného Fe(II).

Cíle práce

- V laboratorním měřítku otestovat účinnost této metody pro odstranění 1,1,2-trichlorethenu (TCE).
- Zjistit vliv počátečního molárního poměru PDS/Fe(II) na účinnost odstranění TCE.
- Zjistit vliv počátečního molárního poměru PDS/Fe(II) na účinnost využití PDS.
- Určit nedostatky experimentálního designu, jenž byl pro danou činnost speciálně navrhnut.

Mechanismus

Fe(II) aktivuje PDS, díky čemuž vznikne síranový radikál, který efektivně oxiduje polutanty (viz rovnice 1). Je-li v systému příliš mnoho Fe(II), tak vzniknou radikály zpětně reagují s železnatým kationtem za vzniku síranového aniontu a Fe(III) (viz rovnice 2). Proto je nutné jeho množství regulovat např. kyselinou citronovou (CA), jež kationt chelatuje.



Obr. 1 PRSOR

Experimentální část

Speciálně pro tento výzkum byl navržen reaktor PRSOR (viz obr. 1), který umožňuje práci s volatilními látkami, neb je lze uzavřít teflonovým septem. Cíl práce bylo dosaženo pomocí šesti systémů PDS/CA/Fe(II)/TCE v destilované vodě s odlišným molárním poměrem PDS/Fe(II). Pro svou špatnou rozpustnost ve vodě byl zásobní roztok TCE připravován v methanolu.

Experimenty v PRSORu probíhaly v duplikaci současně s kontrolou (pouze voda a TCE) za laboratorní teploty a bylo z nich v časech 7, 28, 46 a 65 minut od zahájení odebráno na head-space plynovou chromatografií, aby byl zjištěn pokles TCE, a na kapilární elektroforézu za účelem zjištění úbytku PDS.

Výsledky a diskuze

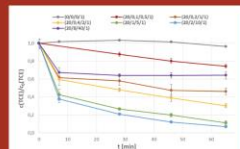
Na grafu 1 lze vidět změny koncentrace TCE. Systémy s větším množstvím aktivátoru zdegradovaly více TCE za stejný čas – jsou tedy rychlejší. Výjimka je fialový systém, kde vzniknulé radikály zpětně reagovaly s přebytkovými železnatými kationty během prvních několika chvil, a tak se přeměnily na síranové anionty (SA) bez účinné degradace (viz rovnice 2).

Graf 2, na kterém jsou zaznamenány úbytky PDS, potvrzuje předchozí mínění. Je-li v systému příliš mnoho aktivátoru, přemění se veškeré PDS na SA během prvních několika momentů, tudíž vymizí ze systému a nezdegraduje TCE. Kvůli použití vypočítané počáteční hodnoty namísto té skutečné vznikly drobné nepřesnosti (viz červený a oranžový systém).

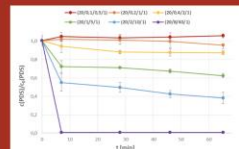
Z předchozích výsledků bylo spočítáno RSE (reaction stoichiometry efficiency), které udává kolik molů TCE je 1 mol PDS schopen zdegradovat (viz graf 3). S větším množstvím aktivátoru je sice sanace rychlejší, ale klesá účinné využití PDS. (Kvůli chybám měření není červený a oranžový systém na začátku uveden.)

Kvůli tomu, že TCE bylo připraveno v methanolu, tak byly pozorovány i změny v jeho koncentraci (graf 4). Výsledky naznačují, že mohlo docházet i k jeho oxidaci. Chybové úsečky ale naznačují velkou nejistotu. Chromatograf byl totiž nastaven na chlorované etheny, nikoliv na nižší alkoholy, může se tak jednat o chybu měření.

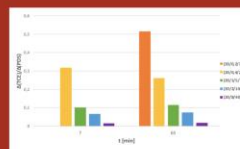
S úbytkem PDS byl měřen i nárůst SA (viz graf 5) a porovnán s PDS (viz graf 6). Očekávalo by se, že rozdíly koncentrací budou ekvivalentní, ovšem nejsou. Nepřesnosti mohly být způsobeny chybou měření, ale nastal i případ, kdy změna koncentrace PDS byla větší. Jedno z vysvětlení je, že SA reagují s H^+ a vzniká tak SO_3 , což je plyn a ze systému tak odchází.



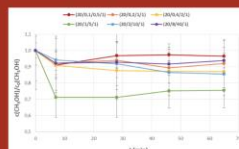
Graf 1 Degradace TCE v jednotlivých systémech



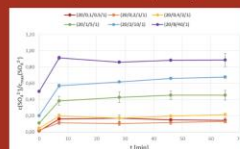
Graf 2 Úbytek PDS v jednotlivých systémech



Graf 3 RSE (reaction stoichiometry efficiency), zobrazení kolik molů TCE je 1 mol PDS schopen zdegradovat



Graf 4 Změny koncentrace methanolu v jednotlivých systémech



Graf 5 Nárůst síranových aniontů v jednotlivých systémech



Graf 6 Porovnání úbytku PDS a nárůstu síranových aniontů v jednotlivých systémech

Závěr

Čím větší množství aktivátoru v systému, tím větší množství TCE je zdegradováno, jelikož je vyprodukováno více síranových radikálů, ale příliš mnoho aktivátoru způsobuje přeměnu síranových radikálů na SA, tudíž degradace je neúčinná.

S větším množstvím aktivátoru klesá účinné využití PDS. Je-li potřeba rychlá sanace, je výhodné použít více aktivátoru, pokud ovšem jde o účinné využití PDS, je žádoucí použít méně aktivátoru. Sanace potrvá déle, ale bude ušetřen materiál

V průběhu experimentálních prací byly identifikovány nedostatky experimentálního designu např. potenčníální reakce oxidantů s methanolem nebo nepřesnosti způsobené neznalostí skutečné koncentrace PDS v systému.

Přínos

Výsledky této práce by mohly být využity na lokalitách v ČR, které jsou podle webu Ministerstva životního prostředí chlorovanými etheny znečištěny. Jedná se např. o Mariánské hory, Záluží u Litvínova, Neratovice, Břežnice a Červený Kostelec.

Navazující studie

Navazující studie by mohly zdokonalit experimentální design tím, že by optimalizovaly metodu na zjištění skutečné počáteční koncentrace PDS v systému namísto použité hodnoty vypočtené. Dále by mohly vyvinout metodu na měření methanolu, či by TCE připravily přímo ve vodě. V neposlední řadě by v navazujících studiích mohly být experimenty prováděny za nižších teplot, tedy za teplot podobné těm, které jsou v horninovém prostředí.

Fertilizers and their environmental impacts

Bc. Hedvika Roztočilová (M2)

Školitel: Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.

Fertilizers are products that are applied to the soil, or on the plant leaves to improve plant nutrition and increase yields. With the growing human population also, the use of fertilizers rapidly increases. Farmers must produce more crops to feed more people on our planet. Using overdoses of fertilizers have serious environmental impacts like water pollution, increasing global warming, and treating human and environmental health. For our future, we need to start changing things now. The overall international goals are to minimize these impacts and make agriculture more sustainable by implementation circular economy and decarbonization principles. It is very important to include the whole world in greater knowledge and share new tools and technologies together.

Pokročilé metody inhibice mikroorganismů - folie obsahující částice mědi

Bc. Eliška Sochorová (M2)

Školitel: Dr. Ing. Jana Chumchalová

Mikroorganismy jsou přítomné ve všech složkách prostředí a zcela nezbytné pro správné fungování ekosystémů, na druhou stranu jsou situace, kdy je žádoucí výskyt mikroorganismů omezit. Především ve vnitřních prostorech může prostřednictvím patogenů snadno docházet k šíření nejrůznějších nemocí. Přenos dotykem z kontaminovaných povrchů je jedním z obvyklých způsobů, jak k šíření dochází. Je tedy třeba hledat způsoby, jak výskyt mikroorganismů potlačit a povrchy dezinfikovat. Metody dezinfekce se dají rozdělit na chemické, které jsou založené na expozici mikroorganismů nejrůznějším chemickým látkám s inhibičním účinkem, a metody fyzikální. Další možností je použití antibakteriálních povrchů, které svým složením – například přítomností některých kovů – přímo inaktivují buňky a virové částice. Tato práce se zabývá srovnáním účinnosti folie s obsahem částic mědi v porovnání s konvenčními metodami dezinfekce. Za tímto účelem byla folie aplikována na zvolené povrchy na městském úřadu v Neratovicích a byl proveden monitoring vybraných skupin mikroorganismů, jejich počtů a zastoupení jednotlivých skupin. V rámci vzorkování byla také sledována přítomnost SARS-CoV-2.

Vliv různých forem fosfátů na akumulaci thoria rostlinami

Bc. Kryštof Řehák (M2)

Školitel: Mgr. Klára Anna Mocová, Ph.D.

S možným budoucím využitím jaderné energetiky založené na thoriu lze předpokládat rozvoj jeho těžebního a zpracovatelského průmyslu. S tím se pojí riziko kontaminace okolí způsobené jak nedbalostí, tak chybějícími legislativními procesy. Toto riziko je zvláště významné u rozvojových zemí, které nedisponují dostatečnými finančními rezervami. Proto je nutné stanovit možné dopady takovéto kontaminace a případné možnosti sanace zasažených území, která by byla cenově dostupná. Jedním z možných řešení této problematiky je aplikace fytořemediace. V této práci byl sledován vliv různých forem fosfátů na příjem thoria modelovou rostlinou huseníčkem (*Arabidopsis thaliana*) a jeho mutanty se zvýšenou tolerancí vůči těžkým kovům nebo se schopností akumulovat vysoké nebo nízké množství fosfátů v listech. Dále byly provedeny experimenty s hrachem (*Pisum sativum*), kde byla sledována nejen perspektivnost těchto rostlin pro sanaci, ale také případná rizika konzumace plodin rostoucích na zemědělských půdách kontaminovaných thoriem. Hodnoceny jsou koncentrace thoria a vybraných biogenních prvků v různých částech rostlin a dále obsah chlorofylu a karotenoidů.

Katalytická oxidace VOCs s využitím hydrotalcitových katalyzátorů

Bc. Johanka Hibschová (M1)

Školitel: Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

Katalytická oxidace je jednou z metod redukce emisí VOCs o malých koncentracích a jejich převedení na CO_2 a H_2O . Tato metoda byla v této práci využita konkrétně pro rozklad toluenu, hexanu, ethylacetátu, chloroformu a perchlorethylenu pomocí katalyzátorů na bázi směsných oxidů. Cílem této práce je najít vhodný katalyzátor, který bude vykazovat vysokou katalytickou aktivitu při nízkých teplotách. Pro tuto práci byly vybrány katalyzátory na bázi směsných oxidů CoMnAl a CuMnAl a dále byla porovnána jejich katalytická aktivita v závislosti na teplotě pro rozklad VOCs. Katalyzátory byly vybrány z hlediska jejich účinnosti a dostupnosti. Cílem jejich porovnání je nahradit více nákladnější a méně dostupnější Co za levnější a dostupnější Cu. Zvážené katalyzátory byly vsypány do reaktoru, který byl umístěn do trubkové pece, která byla vyhřívána na $350\text{ }^\circ\text{C}$. Byla měřena teplota zvrchu a zespodu katalyzátoru, dále teplota samotné trubkové pece a teplota mezi pecí a reaktorem. Byl měřen průtok při teplotách $350 - 100\text{ }^\circ\text{C}$, vždy s odstupem $25\text{ }^\circ\text{C}$. Vzorek byl odebírán pomocí sorpčních trubiček, jejíž obsah byl dále analyzován pomocí plynové chromatografie. Nakonec byl vynesena graf závislosti teploty na konverzi a výsledky byly porovnány.