

## Laboratorní příprava kompozitních sorbentů pro odstraňování oxoaniontů selenu

Jméno: Bc. Adéla Plachá

Ročník studia: M1

Školitel: doc. Dr. Ing. Helena Parschová

Selen je nutné odstraňovat především ze zdrojů pitné vody, přesto že je esenciálním mikronutrientem, jeho nadlimitní koncentrace působí velmi toxicky. Pro účely odstraňování selenu z vodných roztoků byly připraveny dva kompozitní sorbenty složené z matic perliček silně bazického anexu gelového a makroporézního typu, ty procesem iontové výměny zachytávají selenanové anionty, a z hydratovaného oxidu železa, který procesem adsorpce účinně váže seleničitanové anionty.

Charakterizace jednotlivého laboratorně připraveného kompozitního sorbentu byla provedena na základě měření tlakové ztráty na koloně, a to vždy původního sorbentu a připraveného sorbentu nasyceného oxidem železa. Dále byl kompozitní sorbent v kyselém prostředí a za vysoké teploty rozložen ke stanovení obsahu železa. Posledním krokem k charakterizaci sorbentu bylo zjištění distribuce velikostí částic, a jak se liší velikosti částic matrice a připraveného kompozitního sorbentu.

Pro optimalizaci funkce sorbentů byla nejdříve zjištěna jeho stabilita při různých hodnotách pH, poté bylo zvlášť stanoveno pH, při kterém je sorbent nejúčinnější k vychytávání selenanů a seleničitanů. Selektivita a účinnost sorbentu byla testována vsádkovými pokusy, kde byly zvoleny doprovodné anionty síranů a dusičnanů.

## Vliv konfigurace membrán a provozních parametrů na změnu pH proudu

Jméno: Alexander Kollmann

Ročník studia: B3

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

Elektrodialýza je elektromembránový proces, který se dnes široce využívá zejména pro odsolování mořské vody, odstranění solí z produktů biotechnologického a potravinářského průmyslu nebo při úpravě pitné vody. Princip tohoto procesu spočívá v migraci iontů ve stejnosměrném elektrickém poli. Klíčovou roli zde hrají membrány, které zajišťují selektivní propustnost nebo zadržování složek s nenulovým nábojem.

Tato práce se zaměřuje na sestavení membránového modulu, ověření jeho funkčnosti a vlivu konfigurace různých typů membrán a provozních parametrů elektrodialýzy na parametry upravené mořské vody. K přípravě membrán bude použita laserová gravírka, a účinnost úpravy bude primárně hodnocena na základě změny konduktivity a pH jednotlivých proudů.

## Studium kinetiky koroze slitin 800H a 310S-AFA v superkritické vodě

Jméno: Bc. Eva Bažantová

Ročník studia: M1

Školitel: Ing. Mariana Arnoult Růžičková, Ph.D.

Práce se zabývá studiem kinetiky koroze slitin 800H a 310S – AFA v superkritické vodě. V současné době má testování korozní kinetiky v superkritické vodě velký význam, neboť do budoucna se plánuje velké využití superkritické vody zejména v energetice z důvodu zvýšení termické účinnosti energetických cyklů. Příkladem může být plánované použití jednoho z typů jaderných reaktorů IV. generace, který má být chlazený superkritickou vodou (SCWR). Superkritická voda má však zcela odlišné interakce s materiály než voda běžná. Z toho důvodu hrozí zvýšené riziko koroze, které negativně ovlivňuje životnost zařízení. V současné době se u tlakovodních reaktorů používají slitiny zirkonia pro pokrytí paliva. Zirkoniové slitiny však v prostředí superkritické vody podléhají snadno korozi. Je tudíž velmi důležité testovat vhodné konstrukční materiály, a to zejména oceli se zvýšeným obsahem niklu a hliníku. Vhodnými kandidáty jsou právě slitiny 800H a 310S – AFA. Kinetiku koroze lze měřit elektrochemicky nebo gravimetricky. Gravimetricky lze stanovit hodnoty hmotnostních přírůstků nebo úbytků oxidického korozního produktu. V této práci byly zjištěny hodnoty hmotnostních úbytků a byly porovnány s hmotnostními přírůstky.

## Korozní odolnost oceli EUROFER v prostředí HLM (Heavy Liquid Metal)

Jméno: Irina Episheva

Ročník studia: B3

Školitel: Ing. Mariana Arnoult Růžičková, Ph.D.

Jedním z hlavních kandidátských materiálů pro chladicí systémy rychlých reaktorů (LFR – Lead Fast Reactor) je tekuté olovo, které se vyznačuje vynikajícími fyzikálně-chemickými vlastnostmi. Velkou výzvou doprovázející vývoj těchto reaktorů je zajištění kompatibility konstrukčních materiálů, protože při předpokládaných provozních teplotách (300 až 550 °C) vykazuje olovo významnou korozivitu.

Tato práce shrnuje dostupné poznatky o korozním chování feriticko-martenzitické oceli EUROFER v prostředí tekutého olova, včetně podmínek provedených korozivních testů a metod používaných pro hodnocení výsledků. Obzvláštní důraz je kladen na monitorování koncentrace kyslíku v olovu, protože jeho přítomnost významně přispívá ke korozi oceli při expozici v olověném prostředí.

Řízení velmi nízkých koncentrací rozpuštěného kyslíku ve vodných roztocích

Jméno: Jakub Bernad

Ročník studia: B3

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Při mnoha výzkumných procesech, např. při studiu korozních vlastností materiálů za využití autoklávů, je nezbytné přesně regulovat koncentraci rozpuštěného kyslíku, která může ovlivnit výsledky měření. Cílem této práce je navrhnout a zkonstruovat zařízení, které bude tuto funkci vykonávat s uspokojivou přesností a s nízkými ekonomickými nároky.

Zařízení funguje na principu PID regulátoru, jenž řídí objemový průtok argonu v závislosti na koncentraci rozpuštěného kyslíku ve vodném roztoku. Argon probublává zásobní rezervoár, čímž dochází ke stripování rozpuštěného kyslíku. Konstantní přírůstek koncentrace kyslíku nezbytný pro vznik rovnováhy je způsoben difúzí plynu do roztoku skrze silikonovou membránu. Nezbytná data pro PID regulátor poskytuje oxymetr, který je součástí zařízení.

Řešení projektu zahrnovalo návrh elektroniky, programové zajištění řízení toku argonu, realizaci testovací smyčky, modelování chodu zařízení a testy fungování.

## Možnosti využití 3D tištěných komponentů v energetice

Jméno: Bc. Ondřej Michal

Ročník studia: M1

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Technologie 3D tisku se stále více využívá v různých odvětvích průmyslu, jako je automobilový

nebo letecký. 3D tisk využívá široké spektrum materiálů, například plasty tištěné technologií

„Fused Deposition Modeling“ (FDM), kovy, které se primárně tisknou technologií

„Selective Laser Melting“ (SLM), a fotoreaktivní pryskyřice tištěné technologií

„Stereolithography“ (SLA). Cílem této práce je posoudit využití 3D tisku v energetice a v budoucnu experimentálně určit elektrochemické a mechanické vlastnosti vytištěných vzorků. Hlavním studovaným materiálem

je korozivzdorná ocel 316L, která může být vytištěna přímo pomocí SLM nebo pomocí kompozitního filamentu, který lze tisknout na běžně dostupných FDM tiskárnách. Tento kompozit lze upravit odstraněním polymerního pojiva a následnou sintrací na čistě kovový výtisk. Následně se porovnají vlastnosti vzorků vytištěných různými technologiemi s klasicky vyrobenými vzorky.

## Pyrolýza středně hustotního polyethylenu

Jméno: Robin Havelka

Ročník studia: 3B

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

S růstem populace a životní úrovně dochází dlouhodobě také k růstu produkce odpadů, včetně těch plastových. V České republice došlo k nárůstu roční produkce odpadních plastů z přibližně 542 tis. tun v roce 2017 na hodnotu přibližně 624 tis. tun v roce 2022.

Odpadové hospodářství EU posuzuje možné činnosti nakládání s odpady a přiřazuje jim různou prioritu. Hierarchicky nejdůležitější je předcházení vzniku odpadů, poté jeho znovupoužití, recyklace a následně energetické využití. Pokud nelze s odpadem naložit žádným z těchto způsobů, teprve poté je možné ho odstranit, skládkovat. Recyklace je tedy dle cílů EU upřednostňovaný způsob nakládání s plastovými odpady.

Téma práce je recyklace plastového odpadu, konkrétně chemická recyklace vzorku středně hustotního polyethylenu (MDPE). Studovaným procesem je pyrolýza. První část práce se skládá z měření základních vlastností vzorku plastu, jako je hustota, spalné teplo, obsah vody, prchavé hořlaviny a popela, elementární a termická analýza. Další etapou je samotná pyrolýza, tedy pyrolytický rozklad vzorku na pyrolýzní olej, pyrolýzní plyn a tuhý uhlíkatý zbytek, při daných teplotách. Bude následovat měření energetických a dalších vlastností těchto produktů pyrolýzy.

V rámci studentské vědecké konference bude zpracována hmotnostní a energetická bilance při jedné teplotě. Dále budou charakterizovány jednotlivé produkty pyrolýzy. Bakalářská práce směřuje k určení bilance hmoty a energie pyrolýzy z měření při více teplotách a určení vlastností produktů v závislosti na podmínkách (teplotě), při které pyrolýza probíhala.

## Korozní odolnost slitin v prostředí vysokých koncentrací chloridů

Jméno: Šimon Veselý

Ročník studia: B3

Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Cílem práce bylo posouzení korozní odolnosti navrženého souboru slitin, které přicházejí v úvahu pro použití při výrobě vinylchlorid monomeru. Zvolení vhodné slitiny povede ke snížení investičních nákladů spojených s řešením důsledků korozních dějů, což umožní efektivnější řízení výroby.

Práce spočívala v elektrochemických testech zvolených slitin v prostředí se zvyšujícími se koncentracemi chloridů za dvou teplot pro porovnání jejich vlivu. Experimenty byly realizovány v autoklávové smyčce s dvěma zdroji roztoků o různých koncentracích, které byly průběžně odplyňovány proudem argonu. Prostředí bylo zvoleno jako jedna z možností simulace nestandardních stavů provozu, stavů při vymývání kolony a při přerušování provozu.

Během experimentů byly průběžně měřeny volné korozní potenciály, impedanční charakteristiky a potenciodynamické křivky. Po ukončení expozice byly na vzorcích provedeny analýzy povrchů pomocí XPS.

Výsledky ukázaly časový průběh stability slitin, vyhodnocení vede k návrhu jedné slitiny niklu a zároveň potvrzuje roli molybdenu ve slitině. Dalším výsledkem práce je návrh užšího souboru slitin pro další výzkum.

## Vyluhovatelnost fosforu z čistírenského kalu a produktu jeho pyrolýzního zpracování

Jméno: Bc. Stella Špirochová

Ročník studia: M1

Školitel: Ing. Jaroslav Moško, Ph.D.

Fosfor, který je jedním z hlavních nutričních prvků a hlavní složkou fosforečných hnojiv, je primárně získáván z neobnovitelné fosfátové horniny. Ta je společně s fosforem zapsána na seznam kritických materiálů EU, a proto je nutné nakládat s sekundárními zdroji fosforu udržitelně. Jedním z potenciálních zdrojů fosforu je čistírenský kal a produkty jeho termochemického zpracování, například sludgechar, který vzniká při zpracování čistírenského kalu pyrolýzou. Aby mohl být tento materiál efektivně využit jako pomocná půdní látka, je nezbytné znát mimo jiné celkový obsah fosforu a jeho biologickou dostupnost. Po tlakovém rozkladu kalu a sludgecharu lučavkou královskou byl stanoven celkový obsah fosforu a mikronutrientů (Ca, Mg, K, Na). Jako metoda pro odhad biodostupnosti fosforu byla zvolena extrakce neutrálním citranem amonným (NAC) (ČSN EN 15957). Citran má jako komplexační činidlo silnou afinitu k Fe, Al a Ca, čímž při extrakci dochází k uvolnění fosforečnanů vázaných s těmito kovy. Tato skutečnost byla potvrzena AAS analýzou extraktů. Bylo prokázáno, že vlivem pyrolýzy kalu dochází k zakoncentrování fosforu a zároveň je výrazně snížena jeho biodostupnost i rozpustnost ve vodě. Dále byl posouzen vliv mletí na vyluhovatelnost fosforu z obou materiálů. U sludgecharu byl vliv mletí minimální, při extrakci mletého kalu v NAC došlo k vyluhování veškerého fosforu. Fosfor byl stanovován pomocí ICP-OES a výsledky byly porovnány s výsledky normované gravimetrické metody (ČSN EN 15959.).

Stanovení korozní rychlosti austenitické oceli 310S v superkritické vodě gravimetrickými metodami: porovnání

Jméno: Bc. Viachaslau Radzeuski

Ročník studia: M1

Školitel: Ing. Mariana Arnoult Růžičková, Ph.D.

Tato práce se zaměřuje na stanovení korozní rychlosti austenitické oceli 310S v superkritické vodě pomocí gravimetrických metod. Cílem výzkumu je porovnat hmotnostní přírůstky a úbytky vzorků oceli 310S, které byly vystaveny působení superkritické vody v různých laboratořích, tedy po různé časové intervaly při různých teplotách a v odlišných experimentálních zařízeních, které se liší zejména průtokem pracovního média. Práce zahrnovala moření vzorků normovaným postupem. Takto byly vyhodnoceny a vypočítány hodnoty hmotnostních úbytků a přírůstků.

## Energetické vlastnosti peletovaného tuhého alternativního paliva

Autor: Vojtěch Fiala

Ročník studia: B3

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

V roce 2030 bude v České republice podle platné legislativy zakázáno skládkování využitelných složek odpadu, což zahrnuje odpady, které lze recyklovat nebo energeticky využít. Tento krok je součástí snahy omezit negativní dopady na životní prostředí a podporovat cirkulární ekonomiku. Kromě recyklace a opětovného využití materiálů představuje důležitou možnost pro využitelný odpad jeho přeměna na energii. Peletované tuhé alternativní palivo (TAP) je v této oblasti perspektivním kandidátem, protože má potenciál částečně nahradit české hnědé uhlí, a to v teplárnách a elektrárnách využívajících technologii fluidního spalování.

Tato práce se zaměřuje na hodnocení palivo-energetických vlastností peletovaného TAP, mezi které patří obsah vlhkosti, popela, chloru, rtuti a hodnoty výhřevnosti. Tyto parametry byly sledovány ve vzorcích získaných od výrobce TAP v časovém období od ledna do července. Získané výsledky byly statisticky zpracovány a následně porovnány s normou ČSN EN ISO 21640.

Získané výsledky budou diskutovány s ohledem na technologii spalování analyzovaného TAP ve fluidní vrstvě a s ohledem na platné i budoucí legislativní předpisy.

