

Doktorské studium

Environmentální analytická chemie

Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem, Fakulta životního prostředí

Doktorské studium v oboru **Environmentální analytická chemie** je uskutečňováno na Fakultě životního prostředí Univerzity Jana Evangelisty Purkyně (UJEP) v Ústí nad Labem a v Ústavu anorganické chemie AVČR, v.v.i. v Řeži na základě společné akreditace uvedeného oboru.

Studenti jsou přijímáni ke studiu na Fakultě životního prostředí UJEP, studium se řídí interními předpisy univerzity. Denní studium je čtyřleté, je možná i kombinovaná forma studia. Školícími pracovišti doktorandů jsou Fakulta životního prostředí UJEP nebo Ústav anorganické chemie v Řeži. Na výuce se podílí též Přírodovědecká fakulta UJEP a řada odborníků z jiných vysokých škol a ústavů AV.

Přijímací řízení bylo vyhlášeno v lednu 2015 s předpokládaným začátkem studia od akademického roku 2015/2016, termín podání přihlášek je do 15. 5. 2015, termín přijímací zkoušky je 16. 6. 2015. Blíže viz **Podmínky přijímacího řízení** (<http://fzp.ujep.cz/>).

Studium je zaměřeno na prohloubení znalostí analytické chemie, moderních analytických metod a řešení vybraných problémů chemie životního prostředí s využitím metod analytické chemie. Součástí přijímacího pohovoru je kromě ověření znalostí z analytické chemie, chemie životního prostředí a jazykových znalostí především odborná rozprava nad možným zaměřením disertační práce uchazeče o studium. Vyhlášena témata disertačních prací jsou uvedena v příloze. Vyloučena není ani možnost stanovit téma disertační práce podle vlastního návrhu uchazeče. V každém případě je doporučováno kontaktovat uvažovaného školitele práce a konzultovat s ním teze práce. Školitelé uvítají návštěvu budoucích doktorandů na svých pracovištích!

Podrobné informace o studiu poskytne **doc. Ing. Pavel Janoš, CSc.**, proděkan pro vědu Fakulty životního prostředí UJEP a předseda oborové rady. Informace o tématech disertačních prací poskytnou jednotliví školitelé.

Kontakt:

doc. Ing. Pavel Janoš, CSc.,

Fakulta životního prostředí, Univerzita J. E. Purkyně, Králova výšina 3132/7,
400 96 Ústí nad Labem, tel.: +420 475 284 148, e-mail: pavel.janos@ujep.cz

Témata disertačních prací v oboru **Environmentální analytická chemie**

Studium environmentálně a biologicky významných reakcí oxidu ceričitého a dalších oxidů či kompozitních materiálů

Školitel: Doc. Ing. Pavel Janoš, CSc., FŽP UJEP.

Tel.: 475 284 148, e-mail: pavel.janos@ujep.cz

Práce navazuje na dřívější i probíhající projekty, v rámci nichž byla prokázána vysoká reaktivita určitých forem oxidu ceričitého vůči organofosforečným sloučeninám. Bylo rovněž prokázáno, že oxid ceričitý urychluje defosforylaci adenosin fosfátu a podobných sloučenin, jež hrají zásadní úlohu při transformaci energie v živých organismech. Oxid ceričitý je intenzivně zkoumán v souvislosti s jeho aplikacemi v medicíně (zejména při léčbě neurodegenerativních chorob), nicméně je třeba mít na zřeteli i možné negativní vlivy zejména nanokrystalických forem oxidu ceričitého (nanoceria) na životně důležité biologické systémy. Výzkum bude zaměřen primárně na oxid ceričitý, nicméně může být rozšířen na další oxidy podobného typu, tedy na oxidy, v nichž se kation kovu může vykytovat ve více oxidačních stavech (mixed-valence metal oxides, MVMO), případně na jejich kompozity s grafen-oxidem a jeho deriváty. Předmětem práce bude syntéza příslušných oxidů kovů, jejich detailní charakterizace s využitím široké škály instrumentálních technik dostupných na FŽP UJEP, PřF UJEP a UACH Řež, a dále studium zmíněných interakcí připravených materiálů s biologicky významnými sloučeninami s využitím převážně chromatografických technik (HPLC-DAD, HPLC-MS, GC-MS, iontová chromatografie, GPC/SEC aj.).

Využití pokročilých analytických postupů pro sledování průběhu bioremediačních zásahů

Školitelé: Dr. Ing. Pavel Kuráň, FŽP UJEP, tel. 475 309 256, e-mail: pavel.kuran@vuanch.cz

Ing. Josef Trögl, Ph.D., FŽP UJEP, tel. 475 284 151, e-mail: josef.trogl@ujep.cz

Práce bude zaměřena na využití pokročilých analytických postupů (chromatografie, NEETs – non-exhaustive extraction techniques apod.) pro sledování, hodnocení a predikci bioremediačních zásahů. Hlavním směrem výzkumu bude studium extrakčních technik (sekvenční extrakce, NEETs) vhodných pro odhad biologicky dostupného podílu polutantů v půdě, porovnání se skutečným průběhem bioremediací a predikce výsledků bioremediačních zásahů. Druhým směrem výzkumu bude výběr a stanovení vhodných chemických biomarkerů umožňujících odhadnout kvantitu, fyziologický stav a zastoupení jednotlivých skupin půdních mikroorganismů (esterově i neesterově vázané fosfolipidové mastné kyseliny, membránové steroly apod.). Součástí experimentálních prací bude i optimalizace a validace postupů na půdách s vysokým komplexním znečištěním.

Kompozitní materiály na bázi grafenu a oxidů kovů pro rozklad organických polutantů

Školitel: Mgr. Václav Štengl, Ph.D., ÚACH AVČR, v.v.i., Řež

Tel.: 266 173 193, email: stengl@iic.cas.cz

Konzultant: Ing. Jiří Henych, ÚACH AVČR, v.v.i., Řež, e-mail: henych@iic.cas.cz

Práce navazuje na předchozí systematické studium oxidů kovů dopovaných dalším prvky pro 1) techiometrickou degradaci rozpuštěných organických polutantů (sorpci a hydrolýzu), 2) fotokatalytickou degradaci plynných a rozpuštěných polutantů (fotochemický rozklad). Další vývoj těchto materiálů bude zahrnovat přípravu smíšených oxidů, dopovaných oxidů a kompozitních materiálů s grafenem a jeho deriváty. Práce bude zahrnovat přípravu příslušných oxidů kovů, jejich detailní charakterizaci s využitím široké škály instrumentálních technik dostupných na FŽP UJEP, PřF UJEP a UACH Řež, a dále studium mechanismů degradace vybraných tříd nebezpečných chemických látek, např. cytostatik. Při tom budou používány jak spektrální metody dostupné v ÚACH Řež, tak

chromatografické metody dostupné na obou pracovištích - HPLC-DAD, HPLC-MS, GC-MS, iontová chromatografie, GPC/SEC aj. Práce bude součástí běžících i nových projektů základního i aplikovaného výzkumu, řešených společně ÚACH a UJEP.

Studium elektrochemické oxidace organických polutantů, zejména pesticidů na pevných elektrodách

Školitel: Doc. Ing. Tomáš Loučka, CSc, FŽP UJEP, tomas.loucka@ujep.cz

Konzultanti: Ing. Sylva Kříženecká, Ph.D., RNDr. Tomáš Matys Grygar, CSc.

Práce bude zaměřena na detailní studium adsorpce a elektrochemické oxidace (případně i redukce) organických polutantů, zejména pesticidů, s cílem dosáhnout lepšího pochopení procesů elektrochemické likvidace organických polutantů. Procesy adsorpce a oxidace budou sledovány zejména na Pt, Au, Ag, GCE elektrodách, na elektrodách modifikovaných grafenem, případně i na elektrodách modifikovaných oxidickými vrstvami (např. TiO₂, CeO₂). Sledování bude prováděno voltametrickými metodami, měřením impedance elektrod, případně i dalšími metodami. Sledování bude doplněno sledováním vlastností povrchu elektrod spektrálními metodami (Ramanova a UV vis spektrometrie, případně elektronová a fotoelektronová spektroskopie), rovněž i identifikací produktů rozkladu (např. GC-MS).

Rekonstrukce vývoje znečištění říčních niv organickými polutanty

Školitel: RNDr. Tomáš Matys Grygar, CSc., ÚACH AVČR, v.v.i., e-mail: grygar@iic.cas.cz

Ing. Sylvie Kříženecká, Ph.D., FŽP UJEP, e-mail: sylvie.krizenecka@ujep.cz

Konzultant: Ing. Jitka Elznicová, Ph.D., FŽP UJEP, e-mail: jitka.elznicova@ujep.cz

Průběh vývoje znečištění rizikovými prvky (např. těžkými kovy) i organickými polutanty (např. polyaromatickými uhlovodíky a pesticidy) v minulosti lze zjistit analýzou sedimentárních záznamů v říčních nivách. K tomu je třeba využít efektivních nástrojů prvkové analýzy (např. rentgenové fluorescenční spektroskopie, dostupné na UJEP a ÚACH), organické analýzy (chromatografie s hmotnostní spektrometrií, dostupné na UJEP) a znalost výstavby sedimentární výplně říční nivy (nástroje k tomu jsou dostupné na UJEP). Podmínkou správných závěrů je zhodnocení vlivu migrace organických polutantů v sedimentárním záznamu (v podstatě v nivní půdě), což je téma dosud prakticky neřešené. Hodnocení hloubkových profilů polutantů (chemostratigrafie chemického znečištění) je k hodnocení migrace polutantů velmi účinný nástroj. Práce bude vyžadovat výběr vzorkovacích míst pomocí GIS (historických map a DTM), odběr vzorků v terénu pomocí ručních vzorkovačů, terénní a laboratorní analýzy a pokročilé hodnocení výsledků analýz, tedy jde o práci integrující poznatky mnoha oborů. Analýza anorganických polutantů (rizikových prvků, hlavně Cu, Hg, Pb, U a Zn) bude sloužit k nepřímému datování sedimentů. Práce budou prováděny např. na Ohři, Labi, Bílině nebo Ploučnici.

Využití sedimentů řeky Ploučnice k upřesnění vývoje jejího znečištění

Školitel: RNDr. T. Matys Grygar, CSc., ÚACH AVČR, v.v.i., e-mail: grygar@iic.cas.cz

Konzultant: Ing. J. Elznicová, FŽP UJEP, e-mail: jitka.elznicova@ujep.cz

V povodí Ploučnice se projevilo několik zdrojů znečištění: difúzní (rozptýlené) zdroje rizikových prvků, hlavně Pb (asi od přelomu 19. a 20. století, spalování uhlí a regionální znečištění), bodové zdroje ve městech v povodí (zatím byl zjištěn pouze vliv výroby akumulátorů v České Lípě, jiné zdroje popsány nebyly) a znečištění hlavně ²²⁶Ra, U a Zn v

důsledku těžby uranu v oblasti Stráže pod Ralskem. Práce bude zahrnovat terénní odběry vzorků sedimentů, zpracování dat o morfologii nivy pomocí GIS, analýzy sedimentů, např. rentgenovou fluorescenční spektroskopií (laboratorními i přenosnými přístroji) a dalšími chemickými analytickými metodami, a vyhodnocení dat s ohledem na vývoj stavby říční nivy. Cílem bude pochopit vztah mezi ukládáním a pozdější možnou mobilizací znečištění a výstavbou říční nivy. Tento typ studií je důležitý i pro plánované revitalizace řek s historickým znečištěním, s nimiž se budeme v budoucnu stále častěji setkávat. Práce navazuje na dvě publikace školitele a konzultantky ve vědeckých časopisech.

Využití mobilních analytických nástrojů a nástrojů GIS při hodnocení anorganických polutantů v říčních nivách

Školitel: RNDr. T. Matys Grygar, CSc., ÚACH AVČR, v.v.i., e-mail: grygar@iic.cas.cz

Konzultant: Ing. J. Elznicová, Ph.D., FŽP UJEP, e-mail: jitka.elznicova@ujep.cz

Analýza chemického znečištění říčních niv rizikovými prvky vyžaduje nejen využití efektivních nástrojů chemické analýzy a poučené strategie vzorkování, ale i využití geoinformatiky k pořízení podkladů pro popis geomorfologie říčního údolí. Ke zjištění původu historického znečištění a jeho vývoje v čase je třeba analyzovat sedimentární profily, popsat je v termínech stavby říční nivy a datovat je. Tato práce se neobejde bez invenčního využití geoinformatiky. GIS umožňuje jednak vizualizaci rozložení polutantů do specializovaných map, jednak rekonstrukci minulého vývoje krajiny a tedy pochopení drah pohybu polutantů v prostředí v minulost i předpověď situace budoucnosti. Součástí využití nástrojů GIS je také datování změn polohy koryta v minulosti a tedy přibližné datování řekou uložených sedimentárních těles. Práce bude zahrnovat fyzikální a chemickou analýzu polutantů (UJEP, ÚACH, mobilní rentgenový fluorescenční spektrometr) a pokročilou práci s nástroji GIS (UJEP).