

Název programu: Chemie a technologie ochrany životního prostředí

Forma: prezenční

Název: Bio-inspirované redoxně aktivní organické materiály pro udržitelné aplikace

Školitel: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

Školitel specialista: Mgr. Jan Richtár, Ph.D.

Anotace: Tato práce bude zaměřena na návrh a syntézu nových bio-inspirovaných redoxně aktivních organických materiálů založených na dusíkatých heterocyklech, zejména na flavinech a xanthinech a jejich rozšířených analogiích. Projekt bude zahrnovat jak malé molekuly, tak polymerní systémy. Jedna z linií se bude věnovat syntéze flavinových a příbuzných funkčních materiálů cílených na elektrokatalyzátory pro vývoj vodíku a další procesy přeměny energie. Paralelně budou tyto bio-inspirované materiály modifikovány tak, aby mohly sloužit jako komponenty elektrod a redoxní mediátory v elektrochemických zařízeních pro uskladnění energie. Redoxní vlastnosti těchto materiálů je řízeno molekulární strukturou, např. počtem a polohou karbonylových skupin, mírou π -konjugace a přítomností dalších vazebných motivů, jako jsou crown-ethery. Projekt si klade za cíl systematickou modifikací struktury ladit redoxní potenciály, stabilitu, rozpustnost a uspořádání v pevné fázi a identifikovat perspektivní bio-inspirované organické materiály pro udržitelnou přeměnu a ukládání energie a další pokročilé „zelené“ aplikace.

Název: Studium hybridních fotokatalytických systémů pro štěpení vody

Školitel: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

Školitel specialista: Ing. Lucia Ivanová, Ph.D.

Anotace: Práce bude zaměřena na vývoj a studium organických fotosenzitizátorů určených pro aplikaci v hybridních fotokatalytických systémech pro štěpení vody. Hlavním cílem bude identifikovat strukturální a elektronové parametry, které určují fotostabilitu, účinnost přenosu energie a elektronů a celkový výkon při světlem řízených redoxních procesech. Součástí výzkumu bude také návrh fotokatalytických systémů nevyžadujících drahé kovové kokatalyzátory a možnost využití vícefázových fotosystémů (např. Z-schéma) pro zvýšení efektivity a selektivity reakcí. Připravené materiály budou podrobeny detailní optické, elektrochemické a fotokatalytické charakterizaci s důrazem na praktickou funkčnost a stabilitu v modelových i rozšířených podmínkách. Získané poznatky následně umožní racionální optimalizaci fotokatalytických systémů pro udržitelné a prakticky využitelné energetické a redoxní aplikace.

Název: Vývoj molekulárních látek pro uchování energie

Školitel: prof. Ing. Jozef Krajčovič, Ph.D.

Školitel specialista: Ing. Jan Truksa, Ph.D.

Anotace: Práce bude zaměřena na vývoj a charakterizaci organických redox-aktivních molekul určených pro použití na elektrochemické uchování energie. Hlavní důraz bude kladen na detailní studium jejich redoxních vlastností pomocí cyklické voltametrie, spektroskopických metod a kvantově-chemických výpočtů, a to jak v roztoku, tak v tenkých vrstvách. Součástí výzkumu bude návrh a testování modelových elektrochemických článků využívajících tyto molekuly, včetně posouzení jejich kompatibility s iontovými kapalinami jako moderními elektrolyty. Experimentální i teoretické výsledky umožní popsat mechanismus probíhajících redoxních procesů v celém systému a identifikovat klíčové parametry ovlivňující stabilitu a výkon článku. Získaná data budou následně využita pro racionální návrh další generace organických materiálů vhodných pro udržitelná a vysoce reversibilní bateriová řešení.

Název: Hodnocení technologických a environmentálních aspektů předúpravy průmyslových vod pro minimalizaci ekologické zátěže a zvýšení provozní efektivity

Školitel: RNDr. Veronika Ostatná, Ph.D.

Školitel specialista: Ing. Martina Repková, Ph.D.

Anotace: Tato dizertační práce se zabývá hodnocením technologických a environmentálních aspektů předúpravy průmyslových vod s cílem minimalizovat ekologickou zátěž a zvýšit provozní efektivity. Budou zkoumány různé metody předúpravy, včetně koagulace, membránové filtrace, adsorpce a deaerace, a jejich vliv na kvalitu vody a provozní parametry systémů. Studie bude hodnotit dopady předúpravy na energetickou účinnost, fouling a spolehlivost průmyslových okruhů. Současně budou sledovány environmentální ukazatele, jako je ekotoxicita a biologická stabilita, s cílem navrhnout optimální strategie předúpravy pro průmyslové aplikace.