

Účinnost kapalinové extrakce benzenu z vodného roztoku

Amálie Hradečná

Ročník studia: B3

Školitel: Ing. Václav Durdák Ph.D.

Benzen je těkavá aromatická látka hojně využívaná v chemickém průmyslu, která je prokázaným lidským karcinogenem. Při úniku do životního prostředí a do podzemní vody vzniká na její hladině oddělená fáze a částečně dochází k jeho rozpuštění. Jednou z možností odstranění rozpuštěného benzenu z vody je kapalinová extrakce do vhodného extrakčního činidla. Dané extrakční činidlo by mělo splňovat zejména dva základní parametry. Mělo by mít co nejvyšší extrakční účinnost a zároveň být environmentálně šetrné. Extrakční činidla byla zvolena dvě. Jednak extrakční činidlo FAME (fatty acid methyl ester), které je vyráběno z odpadů živočišného průmyslu a dá se považovat za ekologicky šetrnou variantu bez známé extrakční účinnosti, a průmyslově dobře probádaný n-heptan. Ten není příliš ekologicky šetrný, je však známá jeho vysoká extrakční účinnost, které se využívá např. v analytické chemii. Experimenty byly prováděny při různých poměrech činidla s vodou, při laboratorní teplotě a ručním vytřepáváním vzorků.

Optimalizace extrakčního systému TBP-FeCl₃ pro recyklaci lithia

Bc. Eliška Bradová

Ročník studia: M2

Školitel: Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

Globální poptávka po lithiu, hnaná zejména sektorem lithium-iontových (Li-ion) baterií, zvyšuje tlak na udržitelné způsoby jeho získávání. Energetická a environmentální náročnost těžby lithia z primárních zdrojů spolu s růstem významu principů cirkulární ekonomiky kritických surovin, mezi něž lithium patří, jsou faktory zdůrazňující potřebu jeho recyklace ze sekundárních zdrojů.

Tento příspěvek se zaměřuje na vývoj technologie recyklace lithia z kapalných odpadů, jako jsou vybíjecí vody z recyklace Li-ion baterií, výluhy z black mass nebo hasební vody po požárech elektromobilů. Cílem je optimalizace kapalinové extrakce lithia pomocí systému tributylfosfátu (TBP) a FeCl₃, který umožňuje selektivní přenos lithia do organické fáze tvorbou nepolárních komplexů.

Práce systematicky hodnotí vliv klíčových proměnných, kterými jsou koncentrace TBP, přídavek modifikátoru, počáteční koncentrace lithia, celková koncentrace chloridů, molární poměr Fe/Li a poměr organické a vodné fáze. Dále je řešen optimální postup regenerace organické fáze v rámci stripování a účinnost regenerované organické fáze při jejím opakovaném nasazení v extrakčním cyklu. Provedená optimalizace disperzní extrakce je klíčovým předpokladem pro budoucí implementaci procesu v nedisperzním uspořádání membránového kontaktoru.

Dlhodobé hodnotenie ekotoxicity hasiacej vody z požiarov lítium-iónových batérií v závislosti od doby vylúhovania

Eva Nagyová

Ročník studia: B3

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

Práca rieši dlhodobú dynamiku ekotoxicity hasiacich vôd, ktoré vznikajú pri chladení lítium-iónových batérií po požari. Vzorky boli odobraté a testované v pravidelných intervaloch po dobu necelých štyroch mesiacov. Cieľom bolo posúdiť potenciálne ekologické riziko týchto vôd pri možnej kontaminácii povrchových tokov v závislosti od doby vylúhovania batérie. Toxicita bola posudzovaná na vodnej rastline *Lemna minor* (hodnotenie rastovej rýchlosti a úbytku chlorofylu). Pre posúdenie vplyvu na pôdne ekosystémy bola zároveň testovaná toxicita na dva typy pôd, kde sa stanovovala dehydrogenázová aktivita (DHA) ako indikátor mikrobiálneho zastúpenia. Kľúčové zistenia preukázali, že toxicita hasiacej vody silne koreluje s narastajúcimi hodnotami pH a konduktivity vzoriek v priebehu času. Konkrétne, v spojení s nárastom týchto parametrov, bolo výrazné zvýšenie toxicity v jednom replikáte po mesiaci, čo pravdepodobne súvisí s vyššou koncentráciou lítia vo vodnom roztoku. Na základe dose-response kriviek boli pre *L. minor* stanovené ekotoxikologické indexy (NOEC, LOEC, EC50). Pre pôdny test bola určená miera inhibície/stimulácie DHA. Výsledky jasne preukazujú, že toxicita hasiacich vôd je významná a predstavuje vážne riziko pre vodné a pôdne ekosystémy.

Studium kinetiky degradace finasteridu v modelové farmaceutické odpadní vodě pomocí AOPs aktivovaných sulfidizovaným nanoželezem

Leoni Bolomských

Ročník studia: B3

Školitel: Ing. Lenka McGachy, Ph. D.

Finasterid je syntetický 4-azasteroid používaný zejména k léčbě benigní hyperplazie prostaty a androgenní alopecie. Náleží do skupiny aktivních farmaceutických látek (APIs), které patří mezi širší skupinu mikropolutantů, sloučenin vykazujících toxické či biologicky aktivní účinky už ve velmi nízkých koncentracích. Jejich přítomnost v odpadních vodách představuje významný environmentální problém, zejména s ohledem na obtížnou odstranitelnost konvenčními technologiemi čištění. Možnou metodu odstranění těchto látek představují pokročilé oxidační procesy, které využívají silná oxidační činidla jako peroxid vodíku nebo peroxodisíran. Po vhodné aktivaci jsou tato činidla schopna generovat vysoce reaktivní radikály se schopností oxidovat přítomné organické látky až na jejich minerální produkty. Aktivace lze docílit různými způsoby, například teplem, UV zářením nebo pomocí chemických aktivátorů, jako je např. nanoželezo. Tato práce studuje kinetiku degradace finasteridu působením peroxodisíranu a peroxidu vodíku aktivovaných sulfidizovaným nanoželezem. Zvláštní pozornost je věnována vlivu anorganických aniontů a přítomnosti organických látek typických pro farmaceutické odpadní vody z výroby API.

Kapalinová extrakce kobaltu z vodných roztoků pomocí iontové kapaliny Aliquat 336

Lukáš Bartoš

Ročník studia: B3

Školitel: Ing. Václav Durdák Ph.D.

Kobalt je kritická surovina s využitím ve slitinách, moderních magnetech, katalyzátorech a s postupujícím rozvojem elektromobility nyní nejvýznamněji i v akumulátorech. Obavy o dostupnost přírodních ložisek spolu se vzrůstající poptávkou vyvíjejí tlak na využívání sekundárních zdrojů kobaltu. Řada odpadů a průmyslových odpadních vod s obsahem kobaltu je zpracovávána hydrometalurgicky za použití různých metod včetně kapalinové extrakce. Tato práce se zaměřuje na extrakci kobaltu z vodného roztoku do organické fáze obsahující extrakční činidlo Aliquat 336. Důraz byl kladen zejména na optimalizaci složení extrakčního roztoku a prevenci vzniku emulze a třetí fáze. Dále byl studován vliv experimentálních podmínek (pH, koncentrace chloridových iontů) na účinnost extrakce.

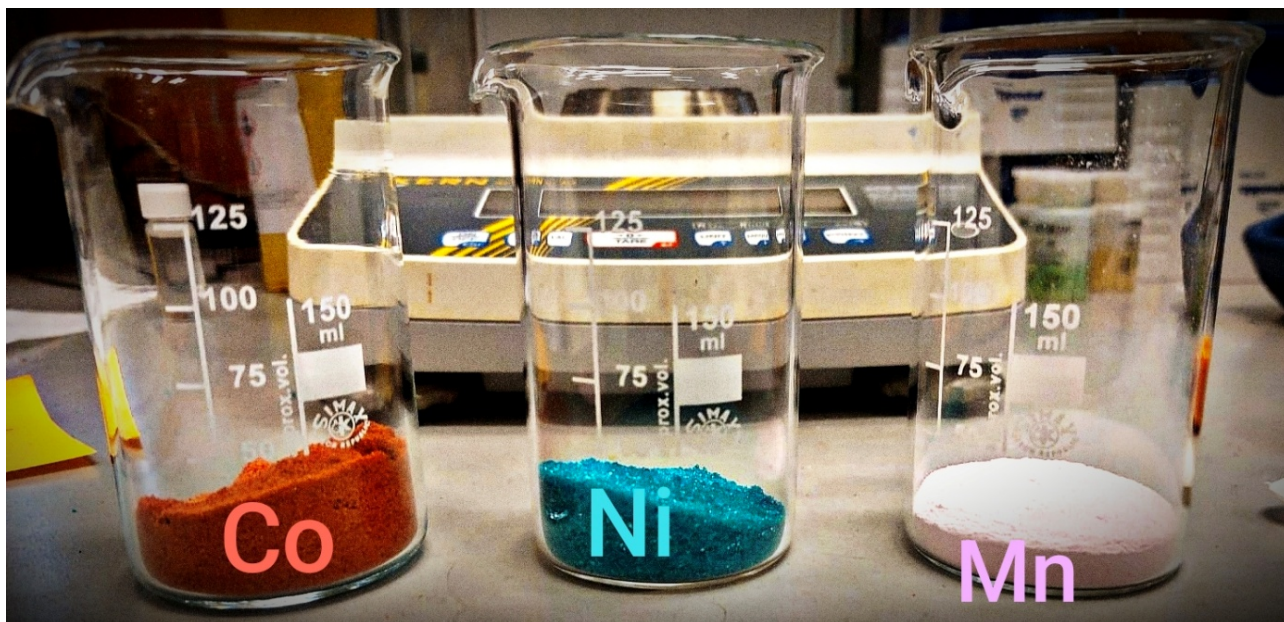
Hydrometalurgické postupy zpětného získávání kovů při recyklaci Li-Ion akumulátorů

Matěj Vymětal

Ročník studia: B3

Školitel: Ing. Václav Durdák, Ph.D.

Současná energetika se v oblasti akumulace a uchovávání energie nejvíce spoléhá na lithium-iontové baterie. Pro jejich výrobu je mimo jiné zapotřebí velkého množství kovů jako je kobalt, nikl, lithium a mangan, jenž jsou považovány za takzvaně kritické a jsou dnes velkým strategickým a geopolitickým nástrojem. Jejich těžba je navíc často spojena nejen s environmentálními, ale i etickými a humanitárními problémy, jako je využívání levné dětské pracovní síly a nedodržování základních bezpečnostních a sociálních norem. Proto je vyvíjena velká snaha (nejen státy Evropské Unie) tyto akumulátory recyklovat a získávat uvedené kovy zpět v co nejvyšší čistotě. V České republice se zatím použité Li-ion baterie zpracovávají pouze mechanickou cestou, při které vzniká jako hlavní produkt černý prach (tzv. black mass). Jeho následné zpracování je možné pyrometalurgickou nebo hydrometalurgickou cestou. Pyrometalurgické procesy jsou energeticky velmi náročné a vyžadují robustní technologie. Hydrometalurgické postupy mohou být méně energeticky náročné, ale vzniká při nich velké množství různých odpadních vod. Cílem projektu, pod kterým vzniká i tato práce, je vyvinout a optimalizovat hydrometalurgický postup s vysokou účinností separace kovů a též snížení množství vznikajících procesních odpadních vod.



Svíčky jako zdroj nebezpečí - Analýza kvality ovzduší ve vnitřních prostorech za pomoci GC-MS

Matyáš Novotný

Ročník studia: B3

Školitel: Ing. Václav Durdák, Ph.D.

Moderní člověk tráví většinu svého času v uzavřených prostorech. Různé činnosti v bytech a kancelářích však mohou negativně ovlivňovat lidské zdraví. Těkavé organické látky jsou všudypřítomné a uvolňují se z velkého množství produktů používaných v našich domovech. K výskytu těkavých látek ve vzduchu, který denně dýcháme, přispívá i pálení svíček. Jsou tedy svíčky vhodnou formou navození relaxační atmosféry, nebo jde spíše o ohrožování lidského zdraví? Jakou roli hraje výběr typu vosku či vůně? A lze negativní efekt na kvalitu vzduchu eliminovat obyčejným větráním? Tato práce, využívající plynové chromatografie s hmotnostní spektrometrií, hledá odpovědi na zmíněné otázky. Metoda vzorkování se zakládá na adsorpci těkavých organických látek do vzorkovacích trubic naplněných sorbentem Tenax TA. Při samotné analýze se zachycené polutanty termickou desorpcí uvolňují z trubic do chromatografické kolony a po rozdělení putují do hmotnostního spektrometru, kde jsou detekovány. Na základě získaných hmotnostních spekter lze pak určit konkrétní kontaminanty přítomné v ovzduší daného bytu.

Optimalizace AOPs metodou odezvových ploch pro degradaci API v modelových odpadních vodách

Jméno: Bc. Richard Kostrakiewicz

Ročník studia: M2

Školitel: Ing. Radek Škarohlíd, Ph.D.

Aktivní farmaceutické látky (API) z farmaceutického průmyslu patří mezi mikropolutanty přetrvávající v ŽP kvůli nedostatečné účinnosti jejich odstranění na konvenčních ČOV. Tradiční metody jejich odstranění, jako adsorpce na aktivní uhlí či membránové separace, sice API účinně odstraňují, ale zanechávají zakoncentrovaný odpad vyžadující následné ošetření. AOPs představují možnost čištění odpadní vody obsahující API bez nutnosti tohoto následného ošetření. Jejich použitím lze potenciálně transformovat polutanty na méně škodlivé sloučeniny. Tato studie se zaměřila na degradaci API pokročilými oxidačními procesy (AOPs). Použité oxidanty peroxodisíran (PDS) a H_2O_2 byly aktivovány nanočásticemi sulfidizovaného železa (S-nZVI). Jako modelový polutant byl zvolen finasterid. Klíčovou součástí práce je design experimentů metodou odezvových ploch (RSM, Response Surface Methodology) pro systematickou optimalizaci procesu a kvantifikaci vlivu jednotlivých a kombinovaných parametrů, jako jsou poměry oxidantů, S-nZVI a API, přítomnost scavengerů a surfaktantů. Použití RSM umožnilo vytvořit prediktivní model účinnosti degradace API a interakcí mezi proměnnými při současné minimalizaci počtu experimentů.