

Seznam sekcí a složení komisí

Sekce: **Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší
místnost A 172, 9.00 h**

Komise:
Předseda: doc. Ing. Karel Ciahotný, CSc.
Členové: Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.
Ing. Veronika Vrbová
Ing. Daniel Tenkrát, Ph.D.
Ing. Ondřej Prokeš, Ph.D. (NET4GAS)

Sekce: **Technologie ropy a alternativních paliv I
Univerzitní centrum VŠCHT Praha - Unipetrol, 10.00 h**

Komise:
Předseda: doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.
Členové: doc. Ing. Elena Hájeková, Ph.D. (STU Bratislava)
Ing. Jiří Kroufek
Ing. Gabriela Šťávková (zástupce společnosti UniCRE)
Ing. Michal Zbuzek (zástupce společnosti Unipetrol, a.s.)
Ing. Radek Černý (zástupce společnosti UniCRE)

Sekce: **Technologie ropy a alternativních paliv II
Univerzitní centrum VŠCHT-Unipetrol, 10.00 h**

Komise:
Předseda: doc. Ing. Josef Blažek, CSc.
Členové: doc. Ing. Pavol Daučík, Ph.D. (STU Bratislava)
Ing. Daniel Maxa, Ph.D.
Ing. Jiří Schöngut, CSc. (zástupce společnosti Unipetrol, a.s.)
Ing. Jan Horáček (zástupce společnosti UniCRE)
Ing. Jiří Horský (zástupce společnosti Česká rafinérská)

Sekce: **Technologie ropy a alternativních paliv III**
Univerzitní centrum VŠCHT-Unipetrol, 10.00 h

Komise:
Předseda: prof. Ing. Zdeněk Bělohav, CSc.
Členové: doc. Ing. Tomáš Herink, Ph.D. (zástupce společnosti Unipetrol, a.s.)
Ing. Jiří Hájek (zástupce společnosti UniCRE)
Ing. Petr Straka, Ph.D.
Ing. Martin Staš, Ph.D.

Sekce: **Technologie vody**
místnost B08, 9.00 h

Komise:
Předseda: prof. Ing. Jana Zábranská, CSc.
Členové: Ing. Hana Kujalová, Ph.D.
Ing. Eva Marková
Ing. Marie Vojtíšková

Sekce: **Energetika**
knihovna Ústavu energetiky (B166), 9.00 h

Komise:
Předseda: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.
Členové: doc. Ing. Luděk Jelínek, CSc.
Dr. Ing. Helena Parschová
Ing. Jana Petru
Ing. Aneta Krausová
Ing. Pavel Kůs, Ph.D. (Centrum výzkumu Řež, s.r.o.)

Sekce: **Odpady a environmentální chemie**
místnost A20, 9.00 h

Komise:
Předseda: doc. Ing. Josef Janků, CSc.
Členové: Ing. Lucie Kochánková, Ph.D.
Ing. Jiří Hendrych, Ph.D.
Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.
Ing. Daniel Randula
Mgr. Petra Innemanová, Ph.D.

Sekce: **Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší**

Sekce : Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Pyrolýzy vybraných složek odpadních materiálů

Autor: Soňa Cyprichová
Ročník: M1
Ústav: Ústav plynných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Siarhei Skoblia, Ph.D

Práce se zabývá problematikou pyrolýzy usušeného stabilizovaného čistírenského kalu (SČK). SČK mohou obsahovat řadu nebezpečných látek (patogenní mikroorganismy, těžké kovy, perzistentní organické látky, endokrinní disruptory atd.), které mohou při aplikaci SČK na půdu způsobit její kontaminaci. Při pyrolýze dochází k likvidaci většiny těchto nebezpečných látek a k produkci uhlíkatého zbytku s vysokým obsahem živin (N, P, K). Materiál je tímto vhodný pro aplikaci do půdy jako komplexní prostředek na zlepšení jejich vlastností. Pyrolýza vzorku sušeného SČK z ČOV Brno byla prováděna v laboratorním reaktoru za teplot 300 až 800 °C za mírného proplachu inertního plynu. Podíl uhlíkatého zbytku klesal s teplotou ze 73,5 % hm. při teplotě 300 °C na 45,6 % hm. při 800 °C, což se projevilo na hodnotě spalného tepla uhlíkatého zbytku, která klesla z 13,3 MJ/kg na 8 MJ/kg. Podíl kapalného kondenzátu s rostoucí teplotou stoupal z 21,7 % hm. při 300 °C na maximální hodnotu 36,2 % hm při 500 °C a dále s teplotou klesal na úkor tvorby pyrolýzního plynu, jehož podíl rostl z 3,3 % hm. při 300 °C na 18,7 % hm. při 800 °C. Pro následné energetické zpracování kalů je nejvýhodnější provádět pyrolýzu při teplotě 300 °C, kdy se kal zbaví všech „nebezpečných“ vlastností a zároveň si zachovává maximální obsah energie. Pro zvýšení konverze energie do plynných produktů je vhodné použít teploty nad 500 °C.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Membránová separace oxidu uhličitého v bioplynu

Autor: Ekaterina Korotenko
Ročník: M1
Ústav: Ústav fyzikální chemie
Školitel: doc. Ing. Karel Řehák, CSc

Tato práce je věnována problematice výpočtu chemické rovnováhy při zplyňování hnědého uhlí pomocí nestechiometrické metody Lagrangeových multiplikátorů. Proces zplyňování byl považován za izotermní termodynamický rovnovážný vsádkový děj. Tvorba modelu zahrnovala výběr látek vyskytujících se v systému, jejich termodynamická data, a především vývoj algoritmu pro řešení chemické rovnováhy v prostředí softwaru MAPLE. Porovnáním získávaných výsledků s literárními daty byla provedena kontrola modelu, která prokázala, že výstupy jsou spolehlivé. Byla provedena výpočetní studie, jejímž záměrem bylo demonstrovat možnosti programu. Současně s touto demonstrací byly sledovány koncentrační trendy některých produktů zplyňování v závislosti na provozních podmínkách v systému, tj. na teplotě, tlaku a vstupním složení. Práce byla financována z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT Č.20-SVV/2016) a projekt LQ1603 Výzkum pro SUSEN.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Membránová separace oxidu uhličitého z bioplynu

Autor: Michaela Kotálová
Ročník: M2
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Vrbová Veronika, Ph.D.

Bioplyn je jednou z významných možností, jak získat energii z obnovitelných zdrojů. Nejjednodušší možností jeho využití je spalování v kogeneračních jednotkách. Úspěšnost této koncepce je závislá na odběratelích tepla, kteří musí být v dostatečné blízkosti bioplynové stanice. Dalším omezením jsou rovněž roční výkyvy ve spotřebě tepla a z toho plynoucí ztráty energie, protože nespotřebované teplo je vypouštěno bez užitku. Jednou z možností jak zefektivnit využití bioplynu by mohla být jeho přeměna na biomethan, který se používá jako palivo pro motorová vozidla nebo jako topný plyn v distribuční síti zemního plynu.

V této práci se zabýváme zušlechťováním bioplynu pomocí metody membránové separace, kterou odstraňujeme balastní oxid uhličitý a další nežádoucí látky jako sulfan a vodu. Testování těchto membrán probíhalo jak v reálných podmínkách na Ústřední čistírně odpadních vod v Praze – Bubeneč na bioplynu vyráběného anaerobní fermentací tak i v laboratorních podmínkách na směsi plynů CO_2 a CH_4 . Sledovali jsme, jak bude separace ovlivněna změnou průtoku prošlého plynu přes membrány a způsobem zapojení jednotlivých membránových modulů.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Modelování absorpčního sušení zemního plynu pomocí simulačního programu Aspen Hysys

Autor: Ivan Kovalev
Ročník: M2
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Hlinčík Tomáš Ph.D.

Při provozování podzemního zásobníku plynu (PZP) se uskladňovaný zemní plyn vtlačí do horninových struktur, přičemž dochází k jeho syčení vodní parou. Ke snížení obsahu této nežádoucí složky se v plynárenské praxi nejčastěji využívá absorpčního sušení pomocí triethylenglykolu (TEG). Při tomto způsobu sušení zemního plynu může docházet ke změně jeho složení vlivem částečné absorpce uhlovodíků v TEGu.

Cílem této práce bylo sestavit v programu Aspen Hysys model technologie absorpčního sušení zemního plynu podle reálného zařízení. Dále provést simulace procesu sušení zemního plynu nasyceného vodní parou se zaměřením na sledování účinnosti sušení za různých vstupních podmínek a změny jeho složení při průchodu absorpční kolonou.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Studium katalyzátoru na bázi nikl-molybden na reakci oxidu uhličitého a vodíku

Autor: Jan Kulas
Ročník: M1
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.

Z důvodu stále se zvyšujícího množství oxidu uhličitého v ovzduší je nutné najít takové řešení, díky kterému by bylo možné prodloužit uhlíkovou stopu oxidu uhličitého. V této problematice nalézá uplatnění katalytická reakce oxidu uhličitého a vodíku, která produkuje methan, neboli methanizace oxidu uhličitého. Jejím produktem je syntetický zemní plyn (SNG). Pro tento účel se zvažuje využití především energie z obnovitelných zdrojů, zejména fotovoltaické a větrné energie. Energie vzniklá z obnovitelných zdrojů má problém s velkými výkyvy výroby elektrické energie. Fotovoltaické elektrárny vyrábějí elektrickou energii jen přes den a větrné elektrárny jsou závislé na síle větru. Proto vznikají přebytky elektrické energie, které jsou potřeba vhodně využít nebo uskladnit. Tyto přebytky elektrické energie mohou být využity k tvorbě vodíku za pomoci elektrolýzy vody. Zdrojem oxidu uhličitého pro methanizaci by v ideálním případě mohly být spaliny, produkováné především uhelnými elektrárnami. Z tohoto důvodu je snaha vyvinout katalyzátor, který by co nejdéle odolával sirným látkám obsažených ve spalinách, neboť právě ty jsou zodpovědné za deaktivaci katalyzátoru.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Modelování proudění plynu v měřicích tratích pomocí CFD

Autor: Jan Mlynár
Ročník: M2
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.

Umístování průtokoměrů v měřicích tratích na místech určených k měření množství protékajícího plynu (hraniční předávací stanice, předávací stanice, podzemní zásobníky plynu) se řídí přesnými pravidly, která definují, v jaké vzdálenosti od posledního ohybu potrubí má být umístěn průtokoměr. Tento problém souvisí s ustálením proudění plynu, které je v důsledku vlivu ohybu potrubí nerovnoměrné. Práce je zaměřena na sledování proudění zemního plynu jednotlivými plynovody, které jsou součástí měřicích tratí. Bude vytvořen model měřicí stanice se čtyřmi měřicími tratěmi, které budou osazeny clonovými průtokoměry. Využitím simulačního programu bude sledováno rozdělení proudění plynu úseky plynovodů, které budou za provozního tlaku zapojeny v různých kombinacích. Cílem této práce bude sledovat rychlostní profily proudění zemního plynu v měřicích řadách při zvolených podmínkách.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Modelování proudění plynu v plynovodech s umístěnými usměrňovači proudění pomocí CFD

Autor: Tomáš Prejda
Ročník: M2
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.

Na předávacích stanicích přepravní soustavy je objem zemního plynu měřen v měřicích tratích, ve kterých může docházet v důsledku ohybu potrubí k jeho nerovnoměrnému toku a tím i k nepřesnostem měření jeho prošlého objemu. Pro vyrovnání toku zemního plynu v měřicích řadách se používají usměrňovače toku. Cílem této práce je namodelovat tok zemního plynu v úseku potrubí DN400 před ultrazvukovým průtokoměrem s umístěným usměrňovačem proudění za vysokého tlaku. K modelování bude využit software typu CFD - Fluent. Modelování bude zahrnovat tvorbu geometrie modelovaných objektů, výpočetní sítě, výběr vhodného modelu turbulentního proudění a nastavení vhodných počátečních a okrajových podmínek pro vyřešení diferenciálních rovnic modelu.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Studium měření rosného bodu vody v zemním plynu

Autor: Jaroslav Suk
Ročník: M2
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Daniel Tenkrát, Ph.D.

Zvýšená vlhkost zemního plynu může způsobovat řadu technických problémů. Hlavním nebezpečím vyššího obsahu vody v zemním plynu je možnost její kondenzace vlivem snížené teploty. Při zvýšeném výskytu vody v přepravní nebo distribuční soustavě v kapalném stavu, může docházet ke korozi ocelových plynovodů, erozi regulačních členů, zamrznání sítěk regulátorů nebo tvorbě hydrátů v případě vysokotlakých plynovodů. Díky přesnému stanovení vlhkosti přepravovaného nebo distribuovaného zemního plynu je možné předcházet nežádoucím technologickým komplikacím. Cílem práce je sestavit a otestovat experimentální aparaturu pro měření rosného bodu vody v plynech a porovnat vybrané analytické metody (přímé i nepřímé).

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Vysokoteplotní sorpce CO₂ na laboratorně připraveném CaO

Autor: Vít Šrámek
Ročník: B3
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: Ing. Marek Staf, Ph.D.

Emise skleníkových plynů a zejména CO₂ jsou dnes velmi aktuálním tématem. Důraz na jejich snižování je dnes nejen vědeckým, ale čím dál častěji i politickým konsenzem. To otevírá prostor pro výzkum technologií, které by tento závazek dokázaly splnit. Jednou z cest jsou tzv. CCS technologie, které mimo jiné zahrnují i zachyt CO₂ ze spalín (post-combustion process) realizovatelný například na stávajících uhelných elektrárnách. Na VŠCHT Praha v současnosti probíhá výzkum vysokoteplotní karbonátové smyčky. Jejím principem je reverzibilní heterogenní reakce CO₂ s CaO za tvorby CaCO₃. K desorpci dochází následným zvýšením teploty nad mez termické stability uhlíčitanu. Předností této technologie je možnost provádět výše zmíněnou reakci cyklicky a ušetřit tak spotřebu sorbentu. S tím je však zároveň spojen největší problém technologie, kterým je postupné snižování kapacity sorbentu s narůstajícím počtem cyklů. Kapacita je ovlivněna především strukturálními změnami (sintrací) sorbentu. Jedním z možných řešení je nasazení reaktivace pomocí vodní páry nebo vytvoření vysoce porézní vrstvy sorbentu na inertním materiálu. Tato práce navazuje na předchozí výzkum přírodních vápenců z území ČR. Zkoumá kapacitu laboratorně připraveného CaO naneseného na křemenné vatě v průběhu cyklů bez použití regenerace vodní parou a cyklů s požitím vodní páry k regeneraci sorbentu.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Korozní praskání vnitřních stěn plynovodů

Autor: Iveta Vacková
Ročník: M2
Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší
Školitel: doc. RNDr. Petr Sajdl, CSc.

Vnitřní koroze uhlíkových a nízkolegovaných ocelí pod napětím (SCC) je častou problematikou vysokotlakých plynovodů a může způsobovat nebezpečné poruchy a ekonomické ztráty na potrubních systémech. K praskání dochází při působení statického tahového napětí na vnitřní stranu potrubí, která často bývá vystavena agresivnímu prostředí. Většina těchto poškození byla doposud lokalizována pod vrstvou úsad pocházejících z historicky dlouhodobého rozvodu svítiplynu. V současné době neexistuje žádná spolehlivá metoda, kterou by bylo možné vznik a počátky rozvoje SCC na vnitřní stěně potrubí detekovat. Řešení tedy spočívá v identifikaci agresivních složek úsad a jejich následném napodobení v modelových prostředích. Zpřesnění podmínek pro korozní praskání by tak mělo přispět k návrhu opatření ke snížení jejich vlivu.

Sekce: Plynná a tuhá paliva, ochrana ovzduší

Stanovení methanu Ramanovou spektroskopií

Autor: Petr Závěšický

Ročník: M2

Ústav: Ústav plyných a pevných paliv a ochrany ovzduší

Školitel: Ing. Tomáš Hlinčík, Ph.D.

Součástí přepravní soustavy zemního plynu jsou hraniční a vnitrostátní předávací stanice. V těchto stanicích je kvalita zemního plynu sledována pomocí procesních plynových chromatografů (PGC), které měří složení prošlého zemního plynu. Tato metoda je založena na nástřiku zemního plynu do procesního plynového chromatografu, ve kterém nejprve probíhá separace jednotlivých složek zemního plynu a následně jejich detekce. Právě tento způsob kvalitativní analýzy zemního plynu neposkytuje okamžité informace o jeho kvalitě. Mezi další nevýhodu této metody patří nutnost připojení nosných plynů, které vyžadují nemalé provozní náklady. V posledních letech se výzkum v oblasti sledování kvality zemního plynu zaměřuje na využití Ramanovy spektroskopie, která patří mezi ekonomičtější analytické metody v porovnání s PGC a dále je možné pomocí této metody sledovat aktuální složení prošlého zemního plynu předávacími stanicemi. Práce bude zaměřena na studiu stanovení methanu v zemním plynu Ramanovou spektroskopií. Dále také na studiu vlivu tlaku a expozičního času na intenzitu Ramanových spekter.

Sekce: **Technologie ropy a alternativních paliv I**

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv I

Hodnocení kvality teplotního vznětu dieselových paliv

Autor: Katarína Tomšíková

Ročník: M1

Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv

Školitel: doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.

Tento projekt je zaměřený na stanovení cetanového čísla, což je jeden z nejdůležitějších parametrů kvality dieselových paliv. Základní evropskou normou popisující stanovení cetanového čísla na zkušebním motoru je EN ISO 5165. Podle EN 590 nesmí být cetanové číslo menší než 51 jednotek. Malé cetanové číslo způsobí hlučnost a tvrdý chod motoru. Velké cetanové číslo naopak způsobí rychlé vznícení paliva příliš blízko vstřikové trysky. Cetanové číslo se dá stanovit na zkušebním jednoválcovém motoru, nicméně existuje i řada jiných stanovení, jako například blízká infračervená spektrometrie a test vznětové kvality. Cetanové číslo koreluje s řadou jiných parametrů, ze kterých se dá potom odhadnout. Patří mezi ně cetanový index, index vznícení, Dieselův index a jiné. Práce také obsahuje stanovení korelujících parametrů těžkých dieselových paliv, která se používají pro pohon námořních lodních tankerů. Závěr práce hodnotí všechny metody stanovení cetanového z hlediska přesnosti a efektivnosti.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Charakterizace sirných látek ve středních destilátech s využitím GC/PFPD

Autor: Kateřina Svobodová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Jiří Kroufek

Vysoký obsah sirných látek v motorových palivech a dalších ropných produktech je nežádoucí a je limitován. Sirné látky způsobují zápach, korozivitu, deaktivaci katalyzátorů, představují zdravotní riziko a přispívají ke znečištění životního prostředí. Komponenty pro mísení motorové nafty obsahují především benzothiofen, dibenzothiofen a jejich alkylované deriváty. Sirné látky lze identifikovat a kvantitativně stanovit s využitím plynové chromatografie s pulzním plamenově fotometrickým detektorem (GC/PFPD).

V této práci je uveden princip a použití GC a PFPD k analýze středních ropných destilátů a nastíněny další způsoby stanovení jednotlivých sirných látek v ropných produktech.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Multidimenzionální separační techniky pro analýzu ropných frakcí a alternativních paliv

Autor: Violetta Pospelova
Ročník: M1
Ústav: Ústav echnologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Jiří Kroufek

Vzhledem ke komplexnímu složení vzorků ropného původu zavedení dalšího rozměru analýzy je účinným řešením pro zvýšení rozlišovací schopnosti separace. Cílem této práce bylo vytvořit přehled multidimenzionálních technik použitelných k analýze ropy, ropných frakcí, motorových paliv včetně přídatku biosložek. V rámci práce byla provedena rešerše dostupné literatury, která se týkala současných experimentů v oblasti analýzy ropných vzorků kombinováním různých analytických metod, včetně zhodnocení výhod a nevýhod každé použité kombinace. Při zpracovávání literární rešerše bylo zjištěno, že největší uplatnění nachází metody GC/MS a GC×GC. Zároveň byla prokázána vhodnost dalších kombinací, jako HPLC-GC, LC/MS a SFC-GC, pro analýzu komplexních vzorků a jejich potenciál pro analýzu vzorků ropných frakcí.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Hodnocení účinku nízkoteplotních aditiv pro motorovou naftu s ohledem na usazování parafinů

Autor: Martina Macurová
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.

Práce se zabývá hodnocením vzniku a usazováním parafinů v motorové naftě s přídavkem FAME, obsahující nízkoteplotní aditiva. Parafiny jsou v motorové naftě nežádoucí hlavně z hlediska její operability. Nadměrná přítomnost parafinů v palivu způsobuje při nízkých teplotách problémy s nedostatečnými dodávkami paliva do motoru.

Experimentálně zaměřená práce se zabývá přídavkem tří komerčně dostupných aditiv s různým mechanismem účinku pro úpravu nízkoteplotních vlastností. Jednotlivá aditiva byla přidávána do zimní motorové nafty, obsahující 30 % obj. biosložky FAME. U laboratorně připravených vzorků byl sledován a porovnáván vliv přítomnosti aditiv na tvorbu krystalů parafinů s využitím settling testu a rovněž pomocí diferenční skenovací kalorimetrie.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Polarizační měření v palivech na bázi bioalkoholů

Autor: Eliška Křížová
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Lukáš Matějovský

Práce se zabývá korozí nízkolegované oceli v prostředí alkoholů, které se mohou používat jako biopaliva pro zážehové motory. Nízkolegovaná ocel třídy 11 byla postupně vystavena koroznímu působení metanolu, etanolu, izopropylalkoholu a butanolu. Tyto alkoholy byly uměle kontaminovány 6 % obj. vody a stopovým množstvím (40 mg/kg) NaCl jako zdroj možného znečištění při nedodržení správných výrobních, skladovacích a dopravních podmínek a zásad. Ke studiu koroze oceli byla zvolena impedanční spektroskopie a cyklická potenciodynamická polarizace. Tyto dvě elektrochemické metody se ukázaly jako vhodné metody pro měření v prostředí alkoholů, které vykazují nízkou vodivost. Z výsledků je patrné, že kontaminace alkoholů má výrazný vliv na zvýšení agresivity alkoholů pro nízkolegovanou ocel třídy 11.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Pokročilé reologické zkoušky pro hodnocení asfaltových pojiv

Autor: Denisa Klementová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Předkládaná práce se zabývá hodnocením asfaltových pojiv reologickou zkouškou MSCR, která je prováděna na dynamickém smykovém reometru (DSR). Zkouška MSCR je založena na provedení cyklů opakovaného zatěžování vzorku smykovým napětím a relaxace. Výsledky MSCR slouží pro predikci náchylnosti asfaltových pojiv k nevratné deformaci, která vzniká na vozovce ve formě vyjetých kolejí, ke které dochází při vyšším dopravním zatížení a za zvýšených klimatických teplot. V práci jsou porovnávány výhody reologických metod oproti standardním metodám dle ČSN EN 12591. Dále jsou shrnuty možnosti korelace těchto metod pro hodnocení asfaltových pojiv s výsledky zkoušek asfaltových směsí.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Přehled možností využití techniky XRF pro hodnocení vysokovroucích ropných frakcí a ropných zbytků

Autor: Kateřina Chrudimská
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Jiří Kroufek; Konzultant: Ing. Jan Šafář CSc. (UniCRE)

Rentgenová fluorescenční spektroskopie (XRF) je jednoduchou a nedestruktivní spektroskopickou analýzou, která je schopna pracovat s velmi malým množstvím vzorku a pro svou instrumentální nenáročnost má obrovský rozsah využití v různých odvětvích průmyslu. Od medicíny přes potravinářské analýzy, v různých industriálních sférách a v neposlední řadě také v petrochemickém a ropném průmyslu, kde se používá například k analýzám lehkých ropných frakcí, produktů a katalyzátorů pro jednotlivé rafinérské procesy.

Proto se práce zabývá možnostmi využití metody při zkoumání složení vysokovroucích ropných frakcí, hlavně při měření obsahu síry v topných olejích a ropných zbytcích a kovů přítomných v mazacích olejích. V práci je rozebráno jaké jsou nároky na úpravu vzorku pro analýzu, vliv matrice vzorku na výsledky měření a potřeba kalibrace. Diskutována je také vhodnost metody ve srovnání s ostatními elementárními analýzami. V práci je také probírána problematika vzniku rentgenového záření, a seznámení se samotným principem rentgenové fluorescenční spektroskopie.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Výbušnost komplexních uhlovodíkových směsí za zvýšených tlaků

Autor: Tarig Hussein
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Práce je věnována mezím výbušnosti komplexních směsí uhlovodíků za zvýšených tlaků v souvislosti s bezpečností při údržbě plynovodů, ropovodů a produktovodů čisticím pístem poháněným kyslíko-dusíkovou inertizační směsí, která přichází při daných operacích do styku se zbytky hořlavých médií v potrubí a tvoří s nimi potenciálně výbušné směsi.

V literární části byla pozornost zaměřena na teoretický popis problematiky spalování, na základě kterého byly popsány jednotlivé aspekty ovlivňující výbušnost hořlavých plynů a par, tedy iniciace a stavové proměnné - teplota, tlak a složení. Do teoretického souhrnu byl dále zařazen přehled vybraných výpočetních odhadových metod s cílem následného porovnání těchto údajů s experimentálními daty.

V rámci experimentální části byla sestavena metodika přípravy modelové uhlovodíkové směsi ropného odparu se sedmnácti složkami, které byly kvantifikovány pomocí GC-FID. Tato směs byla následně testována za tlaků 0,1 MPa, 1,1 MPa a 2,6 MPa při teplotě 25 °C nejprve ve směsi se vzduchem a následně při postupné inertizaci dusíkem. Za těchto podmínek byly úspěšně popsány dolní mez výbušnosti a hodnota minimální koncentrace kyslíku pro studované případy spolu s vyhodnocením shody s použitými výpočetními odhady.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Metody a postupy pro posouzení vlastností silničních asfaltů s použitím dynamického smykového reometru

Autor: Martina Hrušková
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D., Konzultant : Ing. Radek Černý (UniCRE)

Cílem práce je popis a využití metod hodnocení reologických vlastností asfaltových pojiv využívaných v silničním stavitelství s použitím dynamického smykového reometru (DSR). V rámci literární části práce byl vytvořen přehled metod používaných k hodnocení asfaltů s využitím DSR a jejich bližší popis. Jedná se metody používané pro popis nízko, středně a vysokoteplotních vlastností. V práci jsou popsány metody na zjištění horní kritické teploty a kritické teploty únavových trhlin, test opakovaného zatížení a zotavení, postup vytváření křivek master curve a Blackových diagramů a možnosti stanovení nízkoteplotních vlastností. V experimentální části jsou zhodnoceny tři vzorky asfaltových pojiv a to jeden nemodifikovaný a dva modifikované přidavkem polymerních přísad. Hodnoceny jsou kritické teploty, test opakovaného zatížení a zotavení při kritické teplotě a teplotě 60 °C, a také nízkoteplotní vlastnosti. Vzorky byly hodnoceny při různých stupních zestárnutí se zaměřením na chování po krátkodobém stárnutí metodou RTFOT. Diskutovány jsou rozdíly v reologických vlastnostech asfaltových pojiv způsobené modifikací polymerními materiály a procesy stárnutí.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv I

Stanovenie kontaminácie vôd ropnými látkami

Autor: Matúš Bodnár
Ročník: M2
Ústav: Oddelenie organickej technológie, katalýzy a ropy, FCHPT STU v Bratislave
Školitel: Ing. Michal Rybár

V rámci ochrany Malého Dunaja, ktorý je recipientom pre čistiareň odpadových vôd Slovnaft a.s. je nesmierne dôležité osadiť analyzátory na detekciu ropných látok a tak predísť ich úniku. Ropné látky vo vodách najlepšie opisuje parameter NEL (nepolárne extrahovateľné látky), ktorý sa podľa zákona musí stanovovať extrakčnou metódou. Na rýchlu detekciu znečistenia z prípadných skratov zariadení je možné použiť aj jednoduchšie prístroje. Diskutované boli aj možnosti výberu mobilných analyzátorov pre obsluhu a laboratórnych prístrojov. Práca sa zaoberá aj dôvodmi rôznej odozvy laboratórnych prístrojov na rôzne ropné látky a možnosťami zvýšenia presnosti merania.

Sekce: **Technologie ropy a alternatívnych palív II**

Sekce: Technologie ropy a alternatívnych palív II

Premena rastlinných olejov na palivá v procese fluidného katalytického krakovania

Autor: Ján Vlk
Ročník: M2
Ústav: Oddelenie organickej technológie, katalýzy a ropy, FCHPT STU v Bratislave
Školiteľ: doc. Ing. pavol Hudec, CSc.

Úlohou práce bolo skúmanie priebehu katalytického krakovania repkového oleja za podmienok mikroaktivitného testu, za účelom získania automobilového benzínu a petrochemických plynov. Za týmto účelom boli testované tri typy katalyzátorov: rovnovážny FCC katalyzátor, FCC katalyzátor s obsahom zeolitu ZSM-5 a ich zmes s 10 hmotn.% FCC ZSM-5 katalyzátora. Hoci testy boli uskutočnené na modelovom nepoužitom rastlinnom oleji, zo získaných výsledkov sa dá predpokladať, že aj odpadové rastlinné oleje by bolo možné aplikovať ako potenciálny prídavok ku surovine do procesu fluidného katalytického krakovania. Najvyšší výťažok benzínovej frakcie bol získaný použitím zmesného katalyzátora a najvyšší výťažok petrochemických plynov bol získaný za použitia čistého FCC katalyzátora spolu so zmesným katalyzátorom FCC s ZSM-5.

Sekce : Technologie ropy a alternatívnych palív II

Porovnanie výťažkov a kvalít na HRP 7 použitím rôznych katalytických systémov

Autor: Henrieta Trubianska
Ročník: M2
Ústav: Oddelenie organickej technológie, katalýzy a ropy, FCHPT STU v Bratislave
Školiteľ: Ing. Ján Bakoš

Hydrogenačná rafinácia je spôsob dočisťovania a úpravy skupinového zloženia ropných frakcií, po ktorom už len nasleduje pridávanie zušľachťujúcich prísad a konečná úprava produktov, alebo predčisťovanie ropných frakcií pred ďalším katalytickým spracovaním.¹ Výhody tejto metódy sú, že je univerzálna, poskytuje veľké výťažky rafinátu a taktiež je ekologická, pretože neprodukuje nebezpečné odpady. V spoločnosti SLOVNAFT, a.s. sa na jednotke Hydrogenačná rafinácia palív (HRP_7) týmto procesom pripravuje hydrogenát s obsahom síry menším ako 10 ppm. Cieľom práce bolo porovnávať chod jednotky HRP_7 s použitím nového a zregenerovaného katalyzátora. Katalyzátory sa na jednotke porovnávali na základe niekoľkých parametrov a to - dĺžka životného cyklu, spotreba suroviny, výťažky hydrogenátu, spotreba H₂, energetické a ekonomické náklady za dané bilančné obdobie. Na jednotke HRP_7 sa za toto obdobie používali rovnaké typy katalyzátorov od toho istého výrobcu, Haldor Topsoe. Na základe toho bolo možné vyhodnotiť jednotlivé údaje a stanoviť, ktorý typ katalyzátora je v praxi vhodnejšie použiť.

1. Bajus, M. 2002. Organická technológia a petrochémiia, uhlíkovodíkové technológie. 1. vyd. STU v Bratislave vo Vydavateľstve STU, Bratislava, 2002. 96 s. ISBN 80-227-1642-1.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Hydrogenační úprava bio oleje vyrobeného pyrolýzou biomasy

Autor: Bogdan Shumeiko
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: doc. Ing. Josef Blažek, CSc.

Narůst energetické poptávky po celém světě, zhoršení ekologického stavu světa uvolňováním oxidu uhličitého vedou výzkumné ústavy k vyhledávání nových technologií, materiálů a způsobů výroby energie, paliv a chemikálií. Z těchto důvodů se v současné době klade velká pozornost na využití biopaliv vyrobených z biomasy jako z obnovitelného zdroje paliv.

Biopaliva mají celou řadu výhod oproti fosilním palivům. Mezi takové výhody patří snížené emise oxidu uhličitého do atmosféry. To je zdůvodněno tím, že biopaliva jsou vyráběna z rostlin, nebo z jejich částí, při jejich růstu se potřebný uhlík odebíral z atmosféry a byl spotřebován při fotosyntéze. Biopaliva většinou neobsahují sirné látky, a proto neuvolňují oxidy síry do atmosféry. Technologie výroby biopaliv umožňuje změnou podmínek výroby měnit výtěžky i chemicko-fyzikální vlastnosti produktů.

Náplní této práce je charakterizace biomasy na bázi lignocelulózy z pohledu jejího složení, popis základních reakcí probíhajících při její pyrolýze, popis základních reaktorů pro pyrolýzu a katalytickou hydrogenační úpravu vyrobeného biooleje pro jeho použití jako složky paliv nebo jako suroviny pro další úpravu v rafinerii.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Distribuce heteroatomů při pyrolýze odpadních plastů a biomasy

Autor: Radka Pečená
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Martin Staš, Ph.D.

Pyrolýza je proces se zamezením přístupu kyslíku, vzduchu nebo jiných zplyňovacích látek. Tímto procesem mohou být zpracovávány různé druhy materiálů na bázi uhlíku. V okamžiku, kdy se surovina zahřeje nad hranici termické stability přítomných organických látek nacházejících se v dané surovině, dojde ke štěpení makromolekulární matrice na stálejší nízkomolekulární kapalné, plynné produkty a tuhý zbytek, přičemž se uvolní i vázané heteroatomy (S, N, O, Cl). Na tyto frakce lze aplikovat různé analytické metody (např. plynová chromatografie, spektrometrické metody atd.), aby se zjistila nejen distribuce heteroatomů, ale celkové složení a vlastnosti pyrolýzních produktů a mohlo být navrženo vhodné využití těchto produktů. Tato práce studuje pyrolýzu odpadních plastů a biomasy různé provenience.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Tvorba koksu pri pyrolýze uhľovodíkových surovín

Autor: Roman Pastorek
Ročník: M1
Ústav: Oddelenie organickej technológie, katalýzy a ropy, FCHPT STU v Bratislave
Školiteľ: doc. Ing. Elena Hájeková, PhD.

Práca bola zameraná na sledovanie sklonu ku tvorbe koksu pre benzín v závislosti od doby experimentu v novom laboratórnom reaktore. Vyhodnotila sa rýchlosť tvorby koksu na rôznych kovových materiáloch používaných na zhotovenie pyrolýznych rúr a rúr výmenníkov tepla. Stanovila sa materiálová bilancia a zloženie pyrolýznych plynov pre jednotlivé experimenty. Zistili sme, že na platničke, vyrobenej zo zliatiny GX 45, sa pri našich laboratórnych podmienkach vytváralo najmenšie množstvo koksu. Na platničke, zo zliatiny Incolloy 800 HT, sa vytváralo o 15% koksu viac. Tieto dve zliatiny sa používajú na výrobu pyrolýznych rúr. V reaktore boli tieto platničky uložené v spodnej časti reaktora, kde sa dosahovala teplota 800 °C. Pri týchto platničkách sme sledovali pokles rýchlosti koksovania s dobou experimentu. Poslednou nami testovanou zliatinou je 16Mo3. Používa sa predovšetkým na výrobu vysokoteplotných výmenníkov, kde je vystavovaná nižším teplotám ako sú v pyrolýznej peci. V našom prípade to bola teplota 560 °C. Na týchto platničkách sa celkovo vytvorilo dvoj až trojnásobne viac koksu, ako na prvých dvoch platničkách.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Zvyšování efektivity jednotky katalytického reformování pokročilou technikou řízení - APC

Autor: Arnošt Křížan
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školiteľ: doc. Ing. Josef Blažek, CSc.

Jednotka katalytického reformování je určena k výrobě vysokooktanového benzínu s vysokým obsahem aromatických složek. Jednotka také vyrábí vodík a v důsledku štěpných reakcí vzniká i LPG. Jednou z možností optimalizace jednotky je aplikování pokročilé techniky řízení APC. APC používá několik integrovaných nástrojů, jedním z nich je například MPC (Model Predictive Control). MPC dokáže na základě matematického modelu predikovat budoucí vývoj v zařízení a jednotku systém ovládá s časovým předstihem.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Možnosti separace pyrolýzního bio-oleje extrakčními postupy

Autor: Ravil Itikeev
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Daniel Maxa, Ph.D.

Pyrolýzní bio-olej je perspektivní alternativou fosilních paliv a v současné době vstupuje jako produkt na trh topného oleje. Na rozdíl od ropných produktů, které obsahují převážně uhlovodíky, bio-olej obsahuje takové složky, jako karboxylové kyseliny, aldehydy, ketony, furfuraly, cukry a sloučeniny odvozené od ligninu. Chemická stabilita bio-oleje je obecně nízká a závisí na druhu vstupní suroviny (biomasy) a podmínkách pyrolýzy. Zlepšení složení a vlastností bio-oleje může být dosaženo zpracováním celého oleje hydrogenací. Problémem tohoto zpracování je to, že pyrolýzní olej je směs různých skupin látek, které vyžadují různé podmínky a katalyzátory pro hydrogenační reakce. V bio-oleji jsou navíc látky, které jsou problematické při jakémkoli zpracování vyžadujícím vyšší teplotu. Jedním ze způsobů zvýšení kvality bio-oleje pro následnou hydrogenaci za účelem výroby kapalných paliv může být extrakce vhodnými rozpouštědly. Cílem této práce bylo zjistit, jaká rozpouštědla jsou vhodná k odstranění nežádoucích podílů bio-oleje (organické kyseliny, vysokomolekulární produkty degradace ligninu) pro zlepšení jeho vlastností před dalším hydrogenačním zpracováním.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Příprava a testování Ni katalyzátorů pro hydrodeoxygenaci rostlinných olejů

Autor: Artem Evtukhin
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Petr Straka, Ph.D.

Katalytická hydrodeoxygenace rostlinných olejů je v současnosti velmi diskutovaným procesem pro výrobu alternativního paliva do zážehových motorů (tzv. Green diesel) místo bionafty vyrobené transesterifikací rostlinných olejů. Tento proces však vyžaduje vývoj vhodných katalytických nosičů, které by umožňovaly dobrou disperzi kovu na jejich povrchu a současně zaručovaly dlouhou životnost katalyzátoru. Použití přechodových kovů v jejich nesulfidické formě a nosičů na bázi mesoporézních alumosilikátů se jeví jako perspektivní směr. V práci jsou popisovány a testovány dva postupy přípravy mesoporézního nosiče Al-SBA-15. Získané nosiče budou následně charakterizovány především z hlediska průměru pórů a plochy povrchu katalyzátoru.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Recyklácia odpadových plastov zo starých vozidiel v prítomnosti prírodných zeolitov

Autor: Petra Benžová
Ročník: M1
Ústav: Oddelenie organickej technológie, katalýzy a ropy, FCHPT STU v Bratislave
Školiteľ: doc. Ing. Elena Hájeková, PhD.

Práca poukazuje na dôležitosť recyklácie odpadových plastov zo starých automobilov, keďže ich množstvo neustále narastá. Na základe legislatívy, ktorá je v platnosti od 1. januára 2015, je povinná hranica recyklovať až 95% z hmotnosti vozidla. Polypropylén je najviac využívaný plast na zhotovenie automobilových dielov, ako sú nárazníky, palubné dosky a vnútorné obloženie. Preto cieľom tejto práce bolo stanoviť možnosť využitia a účinnosť rôznych typov prírodných zeolitov ako katalyzátorov na pyrolýzu odpadového polypropylénu zo starých automobilov a nájsť optimálne reakčné podmienky na prípravu cenných uhľovodíkových kvapalín a plynov. Testovali sa prírodné a upravené mordenity a klinoptilolity so slovenských nálezísk. Výsledky ukázali, že prírodné zeolity majú pozitívny vplyv na pyrolýzu polypropylénu. Rozdiely v ich charaktere a spôsobe úpravy sa prejavili hlavne v rôznych výťažkoch plynnej, benzínovej a naftovej frakcie.

Sekce : Technologie ropy a alternativních paliv II

Úprava vlastností pyrolýzního bio-oleje pomocí hydrogenační rafinace

Autor: Miloš Auersvald
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Martin Staš, Ph.D.

Pyrolýzní bio-olej je prekurzorem biopaliv 2. generace. Pro toto využití musí být upraveny jeho nepříznivé vlastnosti, spojené s oxidační a termickou nestabilitou a vysokým obsahem kyslíku. Za 30 let studia úpravy bio-oleje bylo zjištěno, že z rafinérských technologií je hydrorafinace lepší než katalytické krakování, neboť poskytuje větší výtěžky, lepší kvalitu, více deoxygenovaný produkt a vzniká méně vedlejších produktů. Právě problematika hydrogenace bio-oleje je hlavní náplní této práce. Při hydrodeoxygenaci (HDO) bio-oleje bylo zaznamenáno množství problémů, z nichž největším je koksování. To podporují vysoké teploty, ze sloučenin hlavně ty s více než jedním atomem kyslíku v molekule. Bylo zjištěno, že nejvýhodnější je provádět HDO ve více stupních. Ve stabilizační fázi ($\approx 200^\circ\text{C}$) jsou přeměněny nejreaktivnější látky, což umožní zvýšení teploty pro přeměnu vysokomolekulárních sloučenin, čímž se snižuje karbonizační zbytek oleje. Vysoký tlak a přítomnost vodíku potlačují koksování, stejně tak delší reakční doba, která podporuje efektivitu HDO. Dosud bylo otestováno velké množství katalyzátorů pro HDO bio-oleje, z důvodu problémů však převažují vsádkové experimenty. Tato práce shrnuje provedené experimenty a poslouží při optimalizaci podmínek experimentů HDO bio-oleje v kontinuálním reaktoru, které budou hlavní náplní mé diplomové práce.

Odstraňovanie chlórovaných uhľovodíkov pri pyrolýze plastov

Autor: Klaudia Andrejkovicsová
Ročník: M1
Ústav: Oddelenie organickej technológie, katalýzy a ropy, FCHPT STU v Bratislave
Školiteľ: doc. Ing. Elena Hájeková, PhD.

Surovinovú recykláciu odpadových plastov pyrolýzou komplikuje nedokonalá separácia rôznych druhov plastov pri ich recyklácii alebo výroba kompozitných výrobkov, v ktorých sú kombinované rôzne typy polymérov. Odpadové polyalkény predstavujú kvalitnú surovinu na prípravu kvapalných uhľovodíkov. Ich ďalšiemu chemickému využitiu často bráni zvýšený obsah chlórovaných zlúčenín, ktoré môžu spôsobovať korózie zariadení. Práca bola zameraná na hľadanie vhodných reakčných podmienok a adsorbentov pre dechloráciu modelovej zmesi polypropylénu a polyvinylchloridu pri pyrolýze. Uskutočnili sa experimenty bez a v prítomnosti troch rôznych dechloračných činidiel (CaCO_3 , CaO , Fe_2O_3) pri dvoch rôznych teplotných programoch použitých na ohrev polymérov pri pyrolýze. Stanovilo sa množstvo HCl odchádzajúceho v pyrolýznych plynch, ako aj množstvo Cl v pyrokvapaline pre jednotlivé experimenty. Zistilo sa, že zníženie obsahu chlóru v pyroplyne sa dosiahlo v prípade každého dechloračného činidla a pri oboch teplotných režimoch. Najmenšiu hmotnosť Cl sme zaznamenali v prípade CaCO_3 pre pomalý teplotný režim. V prípade rýchleho teplotného režimu najmenšiu hmotnosť Cl dosahuje adsorbent CaO .

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III

Srovnání využití Chezacarb a oxidů hliníku pro přečištění vodíkových plynů

Autor: Milan Janák
Ročník: B3
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: Ing. Walter Poslední

Pro většinu procesů je čistota vodíku 99,9 % obj. dostačující. Technický vodík může dle způsobu výroby obsahovat příměsi vzácných plynů, dusíku, kyslíku, CO, NO, H₂O, H₂S, SO₂, CO₂, NH₃, CH₄, C₂H₆, C₃H₈, C₃H₆, apod. Čistota vodíku nad 99,99 % obj. je nutná zejména pro použití v palivovém článku. Při výrobě vodíku procesem POX je postupně syntézní plyn konvertován na vodík, přičemž při konverzi dochází k základnímu vyčištění plynu. Přesto vodík stále ještě obsahuje značná množství nečistot, které se odstraňují v procesu PSA (Pressure-Swing Adsorption). Při našich testech budou obsaženy převážně tyto nečistoty: N₂+Ar a CH₄. Technologie PSA patří mezi nejpoužívanější technologie při čištění vodíku a je používána i v jiných aplikacích, ve kterých je možné využít separaci látek na molekulových sítích za zvýšeného tlaku. Příkladem takových aplikací může být například čištění bioplynu od siloxanů, sulfanu a oxidu uhličitého nebo dělení vzduchu na kyslík a dusík. Cyklus PSA pracuje mezi dvěma tlaky. Při vysokém tlaku dochází k adsorpci nečistot a při nízkém tlaku dochází k jejich desorpci. V této práci budou porovnávány vlastnosti adsorbentu založeného na oxidech hliníků se sazemí Chezacarb, které jsou jedním z vedlejších produktů procesu POX.

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III

Selektivní katalytická hydroalkylace a deoxygenace fenolů do di-cykloalkanů

Autor: Nikita Sharkov
Ročník: B2
Ústav: Ústav chemie a chemické technologie
Školitel: Mgr. Uliana Akhmetzyanova

Jedním z největších výzkumů v oblasti chemické technologie z počátku 21. století, je použití biologických zdrojů pro získání různých produktů. Suroviny získané z biomasy, obsahují velké množství kyslíku, což vyžaduje zavedení zvláštních kroků pro jeho odstranění. Takové procesy jsou obecně prováděny v přítomnosti vodíku za použití katalyzátorů na bázi ušlechtilých kovů. Cílem této práce je výběr katalyzátoru s optimálním poměrem kov / kyselá centra pro selektivní katalytickou hydroalkylaci a deoxygenaci fenolů do di-cykloalkanů. Pokusy byly provedeny na různých typech katalyzátorů. Tak například u vzorku katalyzátorů 0,3 % Pd/BEA byla dosažena maximální přeměna (nebo celková konverze) fenolu až 100 % a selektivita pro hlavní reakční produkt cyklohexylcyklohexan až 67 %.

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III

Stanovení sedimentu a stability zbytkových frakcí

Autor: Dominik Schlehöfer
Ročník: B2
Ústav: Ústav chemie a chemické technologie
Školitel: Ing. Aleš Vráblík

Tato práce se zabývá stanovením sedimentu a stability zbytkových frakcí, které jsou využívány jako jedna z komponent vysokosírných topných olejů. Práce podává základní informace o využití a zpracování zbytkových frakcí, které se získávají ze sekundárního zpracovávání ropy. Rovněž jsou popsány jednotlivé metody využívané pro hodnocení stability zbytkových frakcí a topných olejů, především metoda stanovení celkového obsahu sedimentů pomocí filtrace za horka a kapková zkouška SPOT test.

V experimentální části byly laboratorně připraveny směsi zbytkových frakcí s methylestery mastných kyselin (FAME). FAME bylo zvoleno jako ředicí složka, pomocí které lze u zbytkových frakcí stanovit obsah sedimentů, aniž by došlo k ovlivnění koloidní stability zbytkových frakcí. Cílem této práce bylo navržení a optimalizace metody pro stanovení stability vysokoviskózních zbytkových frakcí. Touto metodou lze vzájemně porovnávat zbytkové frakce, případně predikovat stabilitu produkovaného topného oleje.

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III

Složení uživatelských aditiv do benzínu

Autor: Daniel Stříbrný
Ročník: B3
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: doc. Ing. Pavel Šimáček, Ph.D.

Motorový benzín, který je používán do zážehových motorů většinou splňuje všechny parametry automobilových benzínů dle ČSN EN 228. Přesto dochází k zanášení spalovacího prostoru a sacích ventilů. Z toho důvodu jsou pro uživatele na trhu aditiva, která slibují lepší mazací vlastnosti paliva a čištění zanesených prostor. Tato práce se zaměřuje na složení uživatelských aditiv pro benzín.

Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III

Stanovení stopových množství síry a dusíku v laboratoři elementární analýzy Unicre

Autor: Nikola Zemanová
Ročník: B2
Ústav: Ústav chemie a chemické technologie
Školitel: Ing. Lenka Konrádová

Práce byla vytvořena k prezentaci nově nabitých zkušeností s prací v chemické laboratoři při praxi pomocného vědeckého pracovníka. Zabývá se praktickými aspekty měření síry a dusíku v laboratoři elementární analýzy Unicre. Blíže popisuje postup stanovení stopových množství v organických vzorcích zpracovávaných v této laboratoři a principy použitých metod. Síra se stanovuje metodou UV fluorescence na přístroji Trace S Cube, dusík metodou chemiluminiscence na přístroji Trace N Cube.

Stanovení kapacity dialyzační membrány pro průchod amonných iontů a návrh reaktoru

Autor: Pavel Živný
Ročník: B3
Ústav: Ústav technologie ropy a alternativních paliv
Školitel: doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.

Membránové technologie jsou energeticky velmi úsporné a už mnoho let vzrůstá jejich využití v mnoha průmyslových odvětvích (vidět je to například v nabídce obchodů, kde teprve několik posledních let velmi vzrostla nabídka bezlaktózových produktů, přičemž například cena obyčejného čerstvého mléka je jen o něco málo nižší, než bezlaktózového).

V průmyslu je využití membrán velmi široké, ať už se jedná o různé elektromembránové separační metody, nebo různé druhy filtrace bez využití elektrolýzy, jako je třeba reverzní osmóza nebo právě membránová dialýza.

Dialýza je membránový separační proces využívající koncentrační gradient, zde je použita kation-selektivní membrána (katex).

Cílem práce je ověřit, zda je dialýza přes membránu efektivní pro snížení koncentrace amonných iontů, které jsou častými polutanty v odpadních vodách a je třeba je odstraňovat.

Testování bylo prováděno na laboratorním dialyzéru s 5 membránami o ploše 288 cm².

Byl zjištěn vliv osmotického toku vody membránou, stanovení dialyzačních koeficientů a kapacity membrány, výpočet rychlosti toku amonných iontů membránou.

Výsledky lze použít pro návrh procesu odstraňování amonných iontů pomocí dialýzy.

Sekce: Technologie vody

Sekce: Technologie vody

Hodnotenie záťaže životného prostredia liečivami – monitoring výstupov z ČOV

Autor: Bc. Milan Holiček
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Mgr. Marcela Seifrtová, PhD., doc. Ing. Vladimír Sýkora, CSc.

Liečivá sú už takmer všadeprítomné polutanty životného prostredia. Ako biologicky aktívne látky môžu predstavovať riziko pre živé organizmy vrátane človeka. Doposiaľ nie sú limitované v pitnej ani odpadovej vode na úrovni legislatívy ČR či celej EÚ.

Cieľom práce je vyvinúť a validovať analytickú metódu využívajúcu ultra-vysokovýkonnú kvapalinovú chromatografiu s tandemovou hmotnostnou spektrometriou (UHPLC-MS/MS) pre dovedna 72 liečiv v rôznych matriciach – v odpadovej vode, kale, sedimentoch či v pôde. Na prípravu vzoriek bola porovnaná extrakcia kvapalina:kvapalina (LLE) a inovatívna metóda QuEChERS. Pre optimalizáciu prípravnej metódy sa skúmal vplyv okyselenia, ultrazvuku, voľby vhodného pufru a rekonštitúcie. Analyty boli identifikované a kvantifikované na základe prechodov prekursorových iónov na produktové ióny v multiple reaction monitoring móde (MRM) metódou vonkajšieho štandardu s využitím korekcie výťažnosti na izotopicky značené štandardy. Pre každý analyt sa stanovovali dva MRM prechody podľa požiadavok rozhodnutia Komisie 2002/657/ES. Boli vyhodnotené základné validačné charakteristiky: linearita, limity detekcie a stanoviteľnosti, opakovateľnosť, reprodukovateľnosť a neistota. Metóda bude využitá pre analýzu reálnych vzoriek nielen v rámci projektu Life2Water.

Sekce : Technologie vody

Interpretace výsledků mikrobiologického stanovení koliformních bakterií a *E. coli* ve vztahu ke kontaminaci pitné vody

Autor: Kateřina Jarošová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Doc. RNDr. J. Říhová Ambrožová, Ph.D.; Ing. D. Vejmelková, Ph.D.

Pro stanovení mikrobiologických a biologických ukazatelů ve vztahu k jakosti pitné vody se používají klasické metody, které jsou popsány ve vyhlášce 252/2004 Sb. nebo v technických normách, na něž vyhláška odkazuje. Tyto metody jsou založeny na membránové filtraci s následnou kultivací na specifickém růstovém médiu, navazujícími konfirmačními testy, popřípadě jde o metody IDEXX využívající technologii definovaného substrátu. Jejich velkým nedostatkem je časová náročnost v intervalu 1 až 3 dnů a omezený počet patogenů, jež lze těmito postupy detekovat a identifikovat. V dnešní době proto roste tlak tyto metody nahradit alternativními postupy, které by byly specifitější a poskytovaly by výsledky mnohem dříve. V této práci bude shrnut přehled těchto metod pro stanovení koliformních bakterií a *E. coli*, jejich výhody a nevýhody.

Sekce : Technologie vody

Adsorpce fosforu na koloně naplněné pryskyřicí preparovanou hydratovanými oxidy železa (Lewatit FO36) s následným srážením struvitu v regenerátu

Autor: Pavla Káchová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Ing. Iveta Růžicková, PhD.

Nedostatek fosforu je stále aktuálním tématem (jeho zásoby jsou odhadovány zhruba do roku 2050, má tedy dojít dříve než ropa). Tato práce se zabývá metodou adsorpce fosforu a jeho srážení jako struvit po regeneraci, která může být nápomocná k recyklování fosforu, čímž lze zabránit jeho zbytečnému vypouštění bez využití.

Srážení struvitu ale naráží na problémy spojené s inhibicí jeho srážení, vápenaté ionty se s fosforečnany sráží primárně. Adsorpce fosforečnanů na koloně s následnou regenerací by mohla problém vápníku odstranit. Navíc má regenerát vysokou hodnotu pH, která je podmínkou pro kvantitativní vysrážení struvitu.

Sekce: Technologie vody

Stanovení adsorbovatelného organicky vázaného jodu

Autor: Lenka Miklíková
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Ing. Jan Bindzar, Ph.D.

Existují skupinová stanovení organických halogenovaných látek, nejčastěji se stanovují adsorbovatelné organicky vázané halogeny (AOX), výsledky se vyjadřují v mg/kg chloridů v sušině nebo v mg/l chloridů v kapalném vzorku. V některých typech odpadních vod (např. odpadní vody z nemocnic, kde jsou používány jodované kontrastní látky) se může vyskytovat adsorbovatelný organicky vázaný jod ve vyšších koncentracích. Proto je sumární stanovení metodou AOX v těchto případech zatíženo chybou, což vede k podhodnocení daného znečištění nebo naopak k nadhodnocení znečištění chlorovanými organickými látkami. Z tohoto důvodu je důležité rozlišovat jednotlivé organické sloučeniny na organicky vázané bromidy, chloridy a jodidy. Cílem této práce je vypracovat, ověřit a zavést metodiku stanovení adsorbovatelného organicky vázaného jodu v odpadních vodách pomocí kapilární izotachoforézy.

Sekce : Technologie vody

Detekce a identifikace organoleptických závad ve vodách se zaměřením na geosmin a 2-MIB

Autor: Tomáš Munzar
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: doc. RNDr. Jana Říhová Ambrožová, Ph.D.

Teoretická část práce je zaměřena na organoleptické vlastnosti vody a dále pak na organoleptické závady, tj. pachy a příchutě. Popisuje především druhy mikroorganismů, které jsou příčinou nepříjemných pachů a chutí vody způsobené přítomností těkavých organických látek. Tyto látky jsou produkovány mikroorganismy jako jejich sekundární metabolity. Zmíněny jsou také různé způsoby odstraňování metabolitů těkavých organických látek z vod. Nejčastěji, se ve vodě vyskytující a řešené, v souvislosti s nepříjemným zemitým zápachem vody, jsou geosmin a 2-MIB (2-methylisoborneolem). Experimentální část se zaměřuje na laboratorní práci s čistými kmeny bakterií, které jsou zodpovědné za produkci geosminu a 2-MIB ve vodách a dále detekci těchto dvou látek pomocí instrumentální metody, kterou je spojení plynové chromatografie a hmotnostního spektrometru.

Sekce : Technologie vody

Metodika pro studium vlivu ozonizace na látky produkované řasami a sinicemi

Autor: Eva Ničová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Ing. Jan Bindzar, Ph.D.

Tato práce se zaměřuje na odstraňování organických látek produkovaných řasami a sinicemi (AOM - algogenic organic matter) z vody pomocí kombinace oxidace ozonem a koagulace. Přítomnost AOM ve vodách není žádoucí z mnoha důvodů. Některé tyto látky jsou toxické, mohou sloužit jako substrát pro další organismy, čímž pak dochází k jejich nežádoucímu množení, a negativně ovlivňují chod vodárenských technologií. Bylo dokázáno, že zvýšený výskyt AOM například navyšuje spotřebu koagulačního činidla, způsobuje ucpávání membrán nebo přispívá ke vzniku vedlejších produktů desinfekce. Kromě toho vykazují negativní organoleptické vlastnosti, ovlivňují zápach a chuť pitné vody. Cílem práce je vytvořit metodiku pro studium vlivu ozonizace na AOM.

Sekce : Technologie vody

Odstraňování zbytkového methanu z odpadní vody aneb biokonverze metanu na metanol

Autor: Andrea Prudilová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Doc. Ing. Jan Bartáček Ph.D.

Nároky současné populace na energii a paliva vyrostly od průmyslové revoluce několikanásobně. S ohledem na možné nedostatky fosilních paliv v budoucnosti se zrak společnosti nyní obrací na alternativní obnovitelné zdroje energie, neboť jsou uhlíkově neutrální, neprodukují tolik polutantů a pracují nezávisle na fosilních palivech, jejichž množství je na Zemi limitní. Také neprodukují tolik emisí skleníkových plynů, jako je metan, oxid uhličitý a oxid dusný a další. Jak při biologických procesech při nakládání s odpady a při čištění odpadních vod tak při těžbě a zpracování ropy dochází k spalování části uvolněného methanu bez užitku. (Právě úniky a nevyužití metanu pro energetické účely z objektů zabývajících se likvidací odpadu, čištění odpadních vod a dalších se zabývá tato práce.) Pro zatím nevyužitelné zdroje methanu či bioplynu byla testována biokonverze methanu na methanol pomocí amoniak-oxidujících bakterií v aerobním prostředí. Pro ověření procesu byly provedeny testy toxicity jednotlivých meziproduktů a produktů, testy teplotního optima a testy separace produktu. Na základě těchto jednorázových testů byl navržen a sestaven kontinuální provoz reaktoru. Tato práce se zaměřuje hlavně na optimalizaci procesu kontinuálního provozu s cílem maximální produkce metanolu za dlouhodobě udržitelných podmínek.

Sekce : Technologie vody

Optimalizace PCR pro identifikaci mikrobiálního znečištění pitných vod

Autor: Milan Šída
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Ing. Dana Vejmelková, Ph.D.

Biologické ukazatele ve vodách rekreačních, teplých a především pitných jsou důležitou součástí technologie vody. Vzhledem k legislativě České republiky se pro stanovení těchto ukazatelů využívá především kultivačních metod a metod mikroskopických. Výhodou těchto metod je jejich normalizace a tím zajištění opakovatelnosti a reprodukovatelnosti. Mezi nevýhody patří poměrně dlouhá doba některých stanovení. Jedním z těchto případů je např. stanovení *Legionella spp.*, u kterého kultivace probíhá sedm dní. Proto je vhodné, stanovovat některé biologické ukazatele pomocí metody PCR, která umožňuje stanovení do jednoho pracovního dne. Motivací pro rychlé stanovení je především detekce mikrobiálního znečištění při haváriích a různých nečekaných událostech a tím zkvalitnění ochrany zdraví obyvatelstva. Cílem této práce je příprava metodiky a optimalizace metody PCR pro stanovování vybraných ukazatelů v daných typech vod.

Sekce : Technologie vody

PPCP jako překážka pro využívání vyčištěné odpadní vody pro závlahy

Autor: Radka Vesecká
Ročník: M1
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: prof. Ing., Wanner Jiří, DrSc..

V důsledku klimatických změn a zejména pak dlouhotrvajících období sucha se dostává do popředí zájmu myšlenka využívání vyčištěné odpadní vody pro závlahy rostlin. Přístup k této problematice je však poněkud váhavý. Hlavní důvody oné nerozhodnosti lze shrnout do tří skupin: 1-mikrobiální kontaminace, 2-zasolení půd, 3-vnos mikropolutantů. Předmětem této práce je sledování vlivu léčivých látek a jejich reziduí obsažených ve vodě na zelené rostliny prostřednictvím závlah. Práce je založena na experimentálním pěstování řepky seté v laboratorních podmínkách, která byla zavlažována vyčištěnou odpadní vodou z Ústřední čistírny odpadních vod v Praze na Císařském ostrově. Výstupem je souhrn experimentálních poznatků (koncentrace vybraných léčivých látek ve vodě a rostlinné biomase) konfrontované s odbornou literaturou.

Sekce : Technologie vody

Změnila se kvalita vody v řece Úpě během čtyř let?

Autor: Veronika Vlachová
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Doc. Ing. Nina Strnadová, CSc.

Práce se zabývá zhodnocením kvality vody na horním toku řeky Úpy v Krkonošském národním parku. Jsou porovnávána data získaná v roce 2011 a v roce 2015, a to od pramene řeky Úpy až po soutok s Malou Úpou, který leží ve směru toku blízko turistického střediska Pecí pod Sněžkou. Monitoring kvality vody v obou uvedených letech probíhal ve čtyřtýdenních intervalech od května do listopadu a bylo provedeno 7 měření celkem na 28 odběrových profilech. Pozornost je věnovaná hlavním přítokům řeky Úpy, mezi které patří Studniční potok, Modrý a Růžový potok, dále pecké potoky a říčka Malá Úpa. V práci jsou porovnány základní chemické a hydrologické ukazatele, mezi které patří např. hodnota iontově rozpuštěných látek, koncentrace celkového organického uhlíku, chemická spotřeba kyslíku, ale i základní kationty a anionty, které se běžně vyskytují v povrchových vodách.

Sekce : Technologie vody

Odtok z AnMBR zpracovávající městskou odpadní vodu - zaostřeno na mikropolutanty

Autor: Pavel Zedníček
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Ing. Petr Dolejš

Koncept studených anaerobních reaktorů je již relativně prozkoumanou oblastí čištění městských odpadních vod (OV) a pro recyklaci energie. Z podstaty anaerobního procesu je zřejmé, že aplikace těchto systému v jednostupňovém uspořádání nedokáže zabezpečit dostatečnou kvalitu odtoku dle legislativy. Z jiného úhlu pohledu se však systém anaerobních reaktorů jeví stále jako perspektivní a to např. z hlediska následné aplikace systému nitritace/anammox, který je energeticky šetrnější, než systém nitrifikace/denitrifikace. Vysoký obsah nutrientů je výhodný i z hlediska znovuvyužití OV pro závlahové účely. S tím se však pojí problematika mikropolutantů a jejich vlivu na životní prostředí. Cílem této práce bylo zjistit účinnost odstranění mikropolutantů v anaerobním membránovém bioreaktoru (AnMBR) a vyhodnotit vhodnost odtoku pro následné dočištění. Značná část této práce mapuje problematiku mikropolutantů v AnMBR v rešerši.

Veškerá data byla získána z psychrofilního AnMBR (15 °C) provozovaného po dobu 391 dní. Byly provedeny analýzy mikropolutantů přítoku a odtoku a vyhodnocena účinnost odstranění. Z podrobnější charakterizace odtoku vyplývá, že jeho složení je vhodné pro následné odstranění dusíku systémem nitritace/anammox a jako dvoustupňový koncept má potenciál vyrovnat se odtokovým parametrům z aerobních systémů – aktivace.

Sekce : Technologie vody

Sledování toxického účinku stříbra na aktivovaný kal

Autor: Jana Zuzáková
Ročník: M2
Ústav: Ústav technologie vody a prostředí
Školitel: Ing. Pavlína Čiháková

Stříbro se nejčastěji do odpadních vod a životního prostředí dostává průmyslovou činností, především těžbou, metalurgií nebo z fotografického průmyslu. Nicméně Ag^+ vzniká také oxidací nanočástic stříbra, jejichž cílená výroba se v dnešní době rychle rozšiřuje a postupně se stávají běžnou součástí našeho života. Společně s odpadní vodou přitéká stříbro v různých formách na čistírny, kde může způsobovat určité zásadní problémy, které mohou vést až k selhání technologie a snížení kvality vyčištěné vody. Zcela jasně bude nejvíce ohrožen biologický stupeň, ve kterém je využíváno směsné kultury mikroorganismů - aktivovaného kalu. Tato práce se zabývá sledováním dlouhodobého vlivu iontového stříbra na vybrané mikroorganismy aktivovaného kalu *in situ* v podobě semistatických testů. Jako mikrobiologické ukazatele byly zvoleny koliformní bakterie, termotolerantní koliformní bakterie, celkové anaerobní bakterie, *Clostridium perfringens* a nitrifikační bakterie. Pro lepší představu o ovlivnění nitrifikace byla provedena chemická analýza N-NO_2^- , N-NO_3^- , N-NH_4^+ a CHSK_{Cr} .

Sekce: Energetika

Sekce: Energetika

Sorpce cesných iontů na nanozeolitu

Autor: Aneta Foubíková
Ročník: M2
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: Ing. Pavel Kůs, Ph.D., Dr. Ing. Helena Parschová

Tato práce se zabývá sorpcí cesných iontů z roztoku kyseliny borité, která se využívá v tlakových jaderných reaktorech jako absorbátor jaderného štěpení. Sorpce byla sledována na laboratorně připraveném nanozeolitu. Veškeré experimenty byly prováděny pomocí vsádkových experimentů. Koncentrace cesia byla měřena na atomovém absorpčním spektrometru pomocí plamenové ionizace. V práci byly sledovány sorpční vlastnosti nanozeolitu v závislosti na pH, míchání a vlivu doprovodných draselných iontů, které se přidávají do kyseliny borité jako regulátor pH. Dále byly studovány Langmuirovy adsorpční izotermy, pomocí kterých byly zjištěny hodnoty maximálního nasycení nanozeolitu cesnými ionty. Hodnota maximálního nasycení nanozeolitu cesnými ionty byla v případě roztoku obsahujícího pouze cesné ionty 1,001 mmol/g a v případě, kdy roztok obsahoval i draselné ionty, byla tato hodnota 1,009 mmol/g.

Sekce : Energetika

Modifikace vlastností polypyrrolu nízkoteplotním plazmatem pro potenciální využití v energetice

Autor: Lucie Kujalová
Ročník: M1
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: Ing. Josef Khun, Ph.D.

Práce se zabývá vlivem nízkoteplotního plazmatu (NTP) na fyzikální a chemické vlastnosti strukturovaného a nestrukturovaného polypyrrolu (PPy). Polypyrrol byl modifikován plazmatem při různých dobách expozice od desítek sekund do jedné hodiny. Jako zdroj nízkoteplotního plazmatu byl použitý kladný korónový výboj v režimu přechodové jiskry, který byl generován v elektrodovém systému hrot – rovinná elektroda.

Rešeršní část se zabývá možným využitím polypyrrolu v energetice, popisem zdrojů nízkoteplotního plazmatu a jeho faktory, které se uplatňují při modifikaci PPy.

V praktické části je popsána metodika experimentu, aparatura pro expozici PPy nízkoteplotním plazmatem a výsledky závislosti vybraných parametrů PPy na době expozice NTP.

Sekce : Energetika

Vliv specifického kolonového zatížení na sorpci stroncia z mořské vody

Autor: Lenka Matoušková
Ročník: M1
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: Ing. Eva Mištová, Ph.D.

Cílem této práce bylo zjistit, jaký vliv má specifické kolonové zatížení na sorpci stroncia z mořské vody pomocí dvou různých sorbentů. Byl sledován průběh sorpční křivky a vliv doprovodných iontů obsažených v mořské vodě na sorpci stroncia při specifickém kolonovém zatížení 6; 9; 12 a 15 $\text{m}^3 \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{h}^{-1}$. Pro sorpci byly použity přírodní zeolit a slabě kyselý katex Lewatite CNP 80. Na dynamický kolonový experiment bylo použito 10 ml sorbentu převedeného do sodné formy. Koncentrace stroncia a vybraných doprovodných iontů (Na, K, Mg a Ca) byla měřena pomocí atomové absorpční spektrometrie. U slabě kyselého katexu byla následně provedena regenerace sorbentu pomocí kyseliny chlorovodíkové.

Sekce : Energetika

Elektrochemické a korozní chování systému Zr-Si

Autor: Michal Novák
Ročník: M2
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: doc. Ing. Jan Macák, CSc.

Zvyšování bezpečnosti jaderných procesů je hlavní hnací silou pro inovaci materiálů, které se používají v tomto odvětví. Slitiny zirkonia tvoří jakožto povlakový materiál jaderného paliva první bariéru mezi palivem a chladícím médiem. Jednou z možností, jak zlepšit jejich korozní chování, je jejich povlakování. V této práci byly za použití elektrochemických metod (EIS, Mott-Shottky) a metod povrchové analýzy (XPS) studovány vlastnosti tenkých filmů na bázi křemíku. Tyto vrstvy byly na zirkoniový substrát nanášeny metodou magnetronového naprašování za hlubokého vakua. Cílem práce bylo charakterizovat korozní chování těchto povlaků a vyvinout vhodnou metodiku jejich testování. Výsledky ukazují, že je křemík schopen na povrchu zirkonia tvořit souvislý ochranný film, který může za daných parametrů tvořit difúzní bariéru a zpomalovat tak korozní rychlost zirkonia.

Sekce : Energetika

Ověření selektivity sorbentů s iminodioctovými funkčními skupinami

Autor: Romana Salabová
Ročník: B3
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: Dr. Ing. Helena Parschová

Cílem této práce bylo ověření selektivity dvou komerčně vyráběných sorbentů s iminodioctovými (IDA) funkčními skupinami (Lewatit TP 207 a Amberlite IRC 748). Selektivita byla porovnávána na základě vsádkových pokusů s 1 ml sorbentu ve formě volné kyseliny a 1 l modelového roztoku obsahujícím vždy dva ionty dle předpokládané selektivní řady (Cu^{2+} a Pb^{2+} ; Pb^{2+} a Ni^{2+} ; Ni^{2+} a Zn^{2+} , ...). V daných časových intervalech bylo sledováno množství zachyceného iontu v 1 l sorbentu. Výsledné porovnání sorbentů bylo na základě účinnosti odstranění jednotlivých iontů po 24 hodinách sorpce.

Sekce: Energetika

Separace kovů ze strusky ze spalování komunálních odpadů

Autor: Oleg Samusevich
Ročník: M1
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.

Separace kovů je důležitou součástí recyklace strusky ze spalování komunálních odpadů. K tomuto účelu slouží celá řada magnetických a gravitačních separátorů, které třídí jak magnetické, tak i nemagnetické kovy. Pro separaci nemagnetických kovů je nejčastěji využíván separátor s vířivými proudy (Eddy Current Separator), který pracuje s relativně vysokou účinností, a je proto široce uplatněn v průmyslu. Předmětem práce je popis fyzikální podstaty separace pomocí ECS a rozbor vlivu vlastností separovaných materiálů a nastavení separátoru na účinnost separace.

Sekce: Energetika

Stanovení stroncia metodou AAS

Autor: Hana Skálová
Ročník: B3
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: Ing. Eva Mištová, Ph.D.

Tato práce se zabývá optimalizací stanovení koncentrace stroncia ve vodných roztocích metodou atomové absorpční spektrometrie (AAS) a to v závislosti na typu použitého plamene: acetylen – vzduch, acetylen – N_2O , solnosti vzorku a použití deionizačního činidla (KCl). Získaná data se následně statisticky vyhodnotí a na tomto základě bude zvolena optimální metoda stanovení stroncia ve vodných roztocích. Dalším cílem je také stanovení detekčního limitu a směrodatné odchylky měření.

Sekce: Energetika

Energetické využití alternativních paliv v cementárně Čížkovice

Autor: Dominik Vipler
Ročník: M1
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: doc. Ing. Michael Pohořelý, Ph.D.

Práce je zaměřena na problematiku emisí při energetickém využívání alternativních paliv (odpadů) v cementárně Čížkovice s podrobnějším zaměřením na emise PCDD a PCDF. Práce popisuje druhy alternativních paliv a způsoby jejich spalování. Dále je pozornost zaměřena na příslušnou legislativu a její praktickou aplikaci v cementárně. Součástí práce jsou i opatření pro bezproblémové spalování, od potřebných analýz vstupních materiálů přes technologická opatření a úskalí až po regulaci emisí tak, aby splňovaly veškerá zákonná opatření.

Sekce: Energetika

Vliv intenzity míchání na odstraňování měďnatých iontů z vodných roztoků

Autor: Kateřina Vizelková
Ročník: M1
Ústav: Ústav energetiky
Školitel: Dr. Ing. Helena Parschová

Tato práce se zabývá sledováním vlivu intenzity míchání na sorpční účinnost vybraných ionexů, kterými jsou silně kyselé katexy Lewatit S100, Lewatit SP112, Purolite SST65, ionex s diethylentriaminovou funkční skupinou Purolite A830 a ionex s bispikolyaminovou funkční skupinou Dowex M4195. Během vsádkových pokusů při otáčkách 0, 200, 300 a 400 ot/min byla studována účinnost sorpce samotných měďnatých iontů, dále pak měďnatých iontů v přítomnosti sodných nebo nikelnatých iontů. Ke každému pokusu byl použit 1 ml ionexu ve výchozí sodné formě a 1 litr modelového roztoku. Sorpční účinnosti jednotlivých ionexů byly zjištěny na základě odběru vzorků v daných časových intervalech, které byly následně analyzovány na atomovém absorpčním spektrometru.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Revitalizace ploch se starou ekologickou zátěží **pomocí rostlin**

Autor: Alexandra Solodovnikova
Ročník: B3
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Mgr. Klára A. Mocová, Ph.D.

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) obsahují heterogenní skupiny organických znečišťujících látek, které se vytváří v průběhu nedokonalého spalování. Většina PAU vstupuje do životního prostředí přes atmosféru, sedimenty a půdu, která funguje jako konečný rezervoár chemických látek. Tyto sloučeniny mají mutagenní a karcinogenní vlastnosti, proto jejich přítomnost v životním prostředí není žádoucí.

Degradace PAU probíhá v přirozených podmínkách obtížně. Při snižování obsahu PAU v půdě se uplatňují především biologické procesy. Růst vhodných rostlinných druhů na kontaminované půdě může posílit aktivitu PAU degradujících mikroorganismů.

Cílem této práce bylo stanovit obsah 16 nejvýznamnějších PAU ve vzorcích půdy se starou ekologickou zátěží (Poldi Kladno) a v biomase rostlin (čirok, *Sorghum bicolor*), které byly pěstovány na půdě z uvedené lokality. Pro stanovení PAU byla použita extrakční metoda QuEChERS a následná plynová chromatografie s hmotnostní spektrometrií (GC-MS).

Práce je součástí rozsáhlejšího výzkumu na ÚEB AVČR, na tyto výsledky budou navazovat další etapy grantových projektů COST LD14106 a LD14107 od MŠMT.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Termicky podporované odstraňování ropných látek ze saturované zóny

Autor: Drahomíra Holubová
Ročník: M2
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Ing. Jiří Kroužek, Ph.D.

Práce je zaměřena na dekontaminaci zeminy v saturované zóně pomocí ohřáté vody mikrovlnným ohřevem. Cílem práce je kvantifikovat v laboratorním měřítku vliv teploty na účinnost vymytí kontaminantů ze zeminy za podmínek blízkých reálnému prostředí. Jedná se o první fázi kolonových testů v mikrovlnné peci, kdy byla modelová matrice promývána vodou o hodinovém průtoku dvojnásobným objemem vody oproti objemu pórů. Modelovou matici tvoří homogenní jemný štěrk (frakce částic 2 mm) uměle kontaminovaný naftou. Byly provedeny dva dlouhodobější testy dekontaminace ve shodném uspořádání, jeden test s mikrovlnným ohřevem na teplotu 50 °C a druhý bez ohřevu při laboratorní teplotě. V průběhu tří 6 hodinových etap byl po dvou hodinách vzájemně porovnán postupný úbytek kontaminace. Výsledky těchto testů však neprokázaly významný účinek zvýšené teploty.

Za účelem optimalizace analytické koncovky byla následně provedena srovnávací studie týkající metod analýzy zemin na obsah uhlovodíků C10 – C40. K extrakci modelové matrice a vzorků zemin ze dvou lokalit starých ekologických zátěží byly použity jednak tradiční postup dle normy ČSN EN ISO 16703 a rovněž pokročilé metody využívající ultrazvuk a mikrovlnný ohřev.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Solidifikace kalu ze zpracování odpadních vod

Autor: Ekaterina Korotenko
Ročník: M1
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Ing. Jiří Hendrych, Ph.D.

Tato práce je věnována problematice stabilizace/solidifikace kalu ze zpracování odpadních vod, které pocházejí z nelegálního nakládání s galvanickými kaly kontaktovanými se silážními vodami. Předmětný kal vznikl při procesu srážení odpadních vod suspenzí vápna a byl zatížen vysokým obsahem těžkých kovů, rozpuštěných organických látek a anorganických solí. Pojivem použitým pro solidifikaci byl cement a kal byl předupravován různou mírou odstředění a zpracováním na kalolisu. Byla připravena zkušební tělesa solidifikátů a vyluhována podle předepsané metodiky (ČSN EN 12457-4). Pro vyhovující receptury byl proveden odhad nákladů pro použití cementu a pro různé další receptury, kde byl cement substituován velkoobjemově produkovánými materiály nižších užitných hodnot. V širším kontextu původu a charakteru odpadních vod byly dále provedeny oxidační testy s cílem zjistit možnosti degradace přítomných organických látek.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Aplikace membránové technologie při čištění problematické skládkové vody a zpracování vznikajícího koncentrátu

Autor: Jan Blažek
Ročník: M2
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Ing. Zuzana Honzajková, Ph.D.

Předmětem práce je ověření možností aplikace membránových technologií pro čištění vysoce zasolené skládkové vody a nalezení vhodné metody pro následné zpracování vznikajícího koncentrátu. Pro experimenty byla vybrána průsaková voda ze skládky průmyslového a komunálního odpadu, tento skládkový výluh obsahuje oproti jiným výluhům vyšší koncentrace RAS a organických látek. Vysoká solnost a obsah organických látek způsobují při membránové separaci problémy, zejména zanášení membrán a s tím spojený pokles permeačního výkonu. Cílem provedených separačních experimentů bylo zvolit a aplikovat optimální parametry separace včetně vhodné metody předúpravy vstupního roztoku vedoucí ke snížení zanášení membrán a k minimalizaci produkce koncentrátu. Na základě provedené literární rešerše byla dále vybrána a poté laboratorně ověřena vhodná metoda konečného zpracování koncentrátu.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Toky fosforu v České republice a s nimi spojená environmentální rizika

Autor: Jan Pešta
Ročník: M1
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: doc. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D.

Fosfor je jedenáctý nejběžnější prvek v zemské kůře. Navzdory tomu je zařazen na seznam kritických surovin Evropské unie. V této práci jsou popsána hlediska a hlavní důvody, proč je tento prvek považován za kritickou surovinu. Pro modelování a následné hodnocení toků fosforu byla použita metoda MFA (Material Flow Analysis).

Cílem této práce je podat ucelenou zprávu o environmentálních dopadech nakládání s fosforem na území České republiky. Fosfor je totiž nejen elementárně významný pro jakoukoli živou formu, ale naopak ve svém nadbytku způsobuje například nadměrnou eutrofizaci vod. Environmentální dopady užívání fosforu jsou v této práci modelovány pomocí metody LCA (Life Cycle Assessment). Dopady jsou srovnávány napříč několika různými metodikami a to zejména ReCiPe a CML2001.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Vliv termické desorpce na změnu mobility kovů v prostředí

Autor: Karolína Keprtová
Ročník: M2
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Ing. Andrea Sýkorová

Termická desorpce je jednou z nejpoužívanějších a neúčinnějších sanačních technologií, jejímž principem je převedení polutantů z pevné matrice do plynného proudu pomocí ohřevu kontaminovaného materiálu na určitou teplotu. Ačkoliv je tato technologie hojně využívána a dosahuje vysokých účinností, nejsou známy veškeré mechanismy, které se během procesu uplatňují. Mezi jevy, které průběh termické desorpce provázejí, patří i otázka zvýšení mobility kovů. Touto problematikou se zabývá i tato práce.

Ke sledování mobility těžkých kovů byla zvolena metoda sekvenční extrakce podle protokolu BCR. Z výsledků analýz lze říci, že během ohřevu dochází pouze k minimálním změnám v mobilitě vybraných kovů. Nejvýraznější změny jsou pozorovány u Cu, kdy při expozici materiálu teplotě 380 °C dochází následně k navýšení mobility kovu v životním prostředí.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Možnosti získání residuálního drahých kovů z odprašků ze zpracování elektroodpadu

Autor: Lukáš Plošek
Ročník: M1
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Jiří Kroužek, Ph.D.

Při strojním zpracování elektroodpadu (technologie drcení) přechází značná část drahých kovů (Ag, Au, Pd) do jednotlivých výstupů po zpracování – desky tištěných spojů, koncentrát drahých kovů, neželezné kovy, hrubé a jemné železo, hliník, plasty, ale také do odprašků z filtračního systému. Množství podílu drahých kovů v odprašcích z filtru se může pohybovat od 1 % až po 15% v závislosti na zvolené technologii zpracování. Vzhledem k nízkým koncentracím drahých kovů, příp. mědi v tomto materiálu, je s odprašky nakládáno jako s odpadem. Vzhledem k vysokým přepracovacím nákladům v případě pyrometalurgických nebo hydrometalurgických metod je potřeba hledat jiný způsob, jak získat cenné suroviny obsažené v odprašcích z elektroodpadu.

Tato práce se zaměřuje na porovnání metod elektrostatické separace a vodní separace na vibračním stole s cílem dosáhnout co nejvyšší koncentrace v produktu při maximální výtěžnosti drahých kovů. Stanovení drahých kovů a mědi probíhalo po celkovém rozkladu lučavkou královskou dle modifikované metodiky Sheng & Etsell (2007) na FAAS a ICP – OES. Ze získaných výsledků koncentrace a výtěžnosti drahých kovů jednoznačně vyplynulo, že vhodnější metodou pro zpětné získání drahých kovů je vodní separace na vibračním stole.

Sekce: Odpady a environmentální chemie

Laboratorní ověření procesu ventingu s mikrovlnným ohřevem

Autor: Nikola Salová
Ročník: M2
Ústav: Ústav chemie ochrany prostředí
Školitel: Jiří Kroužek, Ph.D.

Cílem představených laboratorních experimentů bylo ověřit a zhodnotit účinek mikrovlnného ohřevu na úroveň odstranění kontaminantů ropného původu ze zeminy. Výzkum cílí na aplikaci inovativní technologie in-situ mikrovlnné dekontaminace nesaturované zóny, při níž aplikovaný mikrovlnný ohřev různou měrou vyhřívá horninové prostředí v různé vzdálenosti od aplikačního vrtu, teplotní distribuce následně ovlivňuje účinnost dekontaminace. Při laboratorních experimentech byly 2 hodiny aplikovány na definovaně zhutnělý vzorek různé teploty do 90 °C včetně laboratorní teploty při dvou různých průtocích vzduchu 20 a 100 ml/min. Modelovou maticí tvořil vzorek zeminy z reálné lokality staré ekologické zátěže s kontaminací leteckým petrolejem. Vedle efektu mikrovln na úbytek kontaminace ve vzorku byl posuzován také jejich vliv na mikrobiální oživení v zemině reprezentovaný dehydrogenázovou aktivitou. Výsledky poskytují základní představu o možných dějích v zemině při aplikaci mikrovlnného ohřevu, jež je předmětem aplikovaného výzkumu prováděného s komerčními subjekty.

Seznam sponzorů

Sekce: Plyná a tuhá paliva, ochrana ovzduší
Sponzor: NET4GAS
HPST, s.r.o.



Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv I
Sponzor: Unipetrol, a.s.



Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv II
Sponzor: Unipetrol, a. s.



Sekce: Technologie ropy a alternativních paliv III
Sponzor: Unipetrol, a. s.



Sekce: Technologie vody
Sponzor: Veolia Voda ČR, a.s.
Unipetrol, a.s.



Sekce: Energetika
Sponzor: Centrum výzkumu Řež, s.r.o.



Centrum výzkumu Řež s.r.o.
Research Centre Rez

Sekce: Odpady a environmentální chemie
Sponzor: Dekonta, a.s.



dekonta