



FAKULTA
CHEMICKÉ TECHNOLOGIE
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2017

20. 11. 2017

SBORNÍK ANOTACÍ

Fakulta chemické technologie

Organizační tým

FAKULTNÍ KOORDINÁTOR

doc. Ing. Jan Budka Ph.D.

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOŘI

101 **Ústav anorganické chemie**

Ing. Irena Hoskovcová CSc.

105 **Ústav anorganické technologie**

Ing. Miloslav Lhotka Ph.D.

106 **Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství**

Ing. Jan Šerák Ph.D.

107 **Ústav skla a keramiky**

Ing. Eva Gregorová CSc., Ing. Mária Kavanová

108 **Ústav chemie pevných látek**

Ing. Martin Babor

110 **Ústav organické chemie**

Bc. Ing. Michal Himl Ph.D., doc. Ing. Jan Budka Ph.D.

111 **Ústav organické technologie**

Ing. Jiří Krupka Ph.D.

112 **Ústav polymerů**

Ing. Lucie Reinišová

126 **Ústav inženýrství pevných látek**

doc. Ing. Petr Slepíčka Ph.D.

148 **Ústav chemické technologie restaurování památek**

Ing. Anna Fialová, Ing. Martina Nováková Ph.D.

Ústav anorganické chemie (101)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Irena Hoskovcová CSc.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Anorganická chemie II](#)
2. [Anorganické chemie I](#)

Anorganická chemie II

MÍSTO: A 211

KOMISE

prof. Dr. Ing. David Sedmidubský (předseda)

Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D. (ČSS, Promat), organizační tajemník

Ing. Vít Jakeš, Ph.D.

Ing. Šárka Lipnická, Ph.D. (Preciosa)

Ing. Marie Netušilová (ATG)

Ing. Tomáš Hlásek, Ph.D. (CAN Superconductors)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Michal Lojka](#) (M2, Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.)

Chemické modifikace grafenu sírou a bromem pro využití v elektronice

09:20 [Bc. Jan Havlíček](#) (M1, doc. Ing. Kateřina Rubešová, Ph.D.)

Příprava transparentní keramiky

09:40 [Bc. Petr Vařák](#) (M2, doc. Ing. Pavla Nekvindová, Ph.D.)

Příprava tenkých vrstev obsahujících stříbro v zinečnato-křemičitanovém skle dotovaném holmiem a ytterbiem

10:00 [Bc. Markéta Tomandlová](#) (M1, Ing. Irena Hoskovcová, CSc.)

Příprava vícevazných Schiffových bazí reakcí ethylendiaminu s různými aldehydy a jejich reakce s iontem Ni(+II)

10:20 [Bc. Petr Marvan](#) (M2, doc. Ing. Zdeněk Sofer, Ph.D.)

Příprava a exfoliace vrstevnatých chalkogenidů Ga a In pro senzorické aplikace

10:40 [Bc. Václav Doležal](#) (M2, Ing. Ladislav Nádherný, Ph.D.)

Syntéza hexagonálního aluminátu $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ nehydrolytickými sol-gel metodami

11:00 [Bc. Banu Akhetova](#) (M2, doc. Ing. Pavla Nekvindová, Ph.D.)

Zvýšení intenzity luminiscence erbia ve strukturách diamantu pomocí implantace ytterbia

11:20 [Bc. Pavel Vosecký](#) (M2, doc. Ing. Zdeněk Sofer, Ph.D.)

Vrstevnaté ditelluridy přechodných kovů pro elektrokatalytický vývoj vodíku

Chemické modifikace grafenu sírou a bromem pro využití v elektronice

Bc. Michal Lojka (M2)

Školitel: Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.

Cílem této práce je studium chemicky modifikovaných materiálů na bázi grafenu. Pro syntézu byly použity dva výchozí oxidy grafitu, které byly připraveny odlišnými metodami. Tyto materiály byly dále dopovány dalšími prvky: bromem a sírou. Modifikace sírou byla provedena pomocí Friedel-Craftsovy reakce, zatímco dopování bromem proběhlo pomocí Hunsdieckerovy reakce. Vybrané modifikované grafeny byly následně dekorovány zlatými nanočásticemi. Elementární složení a struktura připravených vzorků byla analyzována pomocí Ramanovy spektroskopie, skenovací elektronové mikroskopie, elementární analýzy a fotoelektronové spektroskopie. Termické chování těchto materiálů bylo analyzováno pomocí simultánní termické analýzy, zatímco elektrochemické vlastnosti byly studovány pomocí cyklické voltametrie.

Příprava transparentní keramiky

Bc. Jan Havlíček (M1)

Školitel: doc. Ing. Kateřina Rubešová, Ph.D.

Transparentní keramika je materiál s potenciálním využitím v různých aplikacích díky svým zajímavým optickým a mechanickým vlastnostem. Své místo má i v materiálovém výzkumu z důvodu relativně nízkých nákladů na přípravu vzorků. Avšak na přípravu transparentní keramiky jsou kladeny náročné technologické požadavky. Aby materiálem procházelo světlo, musí být jeho zrna velmi dobře slinuta, materiál nesmí obsahovat větší množství pórů a nečistot nebo defektů, které by způsobovaly absorpci, rozptyl nebo odraz světla. Toho lze dosáhnout kombinací vhodné slinovací metody a kvalitního práškového prekursoru. Cílem této práce je příprava transparentní keramiky cerem dopovaného yttrito-hlinitého granátu (YAG) metodou SPS (Spark Plasma Sintering). Konkrétně je to nalezení vhodné laboratorní metody pro přípravu kvalitního prekursoru a režimu SPS, pomocí kterého by bylo dosaženo co nejkvalitnějších vzorků transparentní keramiky. Získané poznatky by poté mohly být rozšířeny i na jiné dopace YAGu nebo na další příbuzné dopované materiály s granátovou nebo perovskitovou strukturou. Pomocí této metody by pak mohl být usnadněn výzkum těchto materiálů, které nalézají své uplatnění například jako scintilátory, aktivní prostředí laserů, luminofovy a další.

Příprava tenkých vrstev obsahujících stříbro v zinečnato-křemičitanovém skle dotovaném holmiem a ytterbiem

Bc. Petr Vařák (M2)

Školitel: doc. Ing. Pavla Nekvindová, Ph.D.

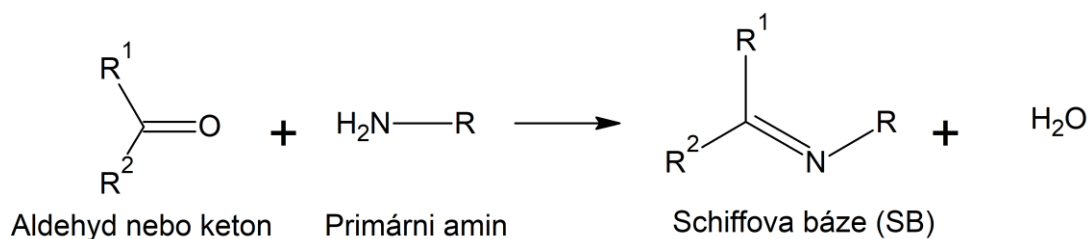
Skla s obsahem holmia a ytterbia jsou perspektivními materiály pro fotoniku. Disponují silnou fotoluminiscencí ve viditelné a především v blízké infračervené oblasti. Luminiscence v okolí 2 μm je zajímavá pro konstrukci laserů, optických zesilovačů, filtrů nebo modulátorů. Cílem této práce je studium možnosti ovlivnění fotoluminiscence holmia stříbrem. V laboratoři bylo utaveno zinečnato-křemičitanové sklo s obsahem holmia a ytterbia, v němž byla následně metodou iontové výměny vytvořena tenká vrstva s obsahem stříbra. Připravené vrstvy byly dále žíhány za účelem nukleace nanočástic stříbra. Koncentrace stříbra a hloubka vrstvy byly zjištěny metodou SEM-EDS. Oxidační stav stříbra byl upřesněn absorpční spektroskopií ve viditelné oblasti. Přítomnost nanočástic stříbra byla potvrzena pomocí TEM. Vliv stříbra na fotoluminiscenci holmia byl studován fotoluminiscenční spektroskopií ve viditelné a blízké infračervené oblasti. Vlnovodné vlastnosti byly změřeny pomocí jednohranolové vidové spektroskopie. V prezentované práci byl prokázán pozitivní vliv iontů stříbra na intenzitu emisního přechodu $^5\text{I}_7 - ^5\text{I}_8$ holmitého iontu a diskutován jeho mechanismus.

Příprava vícevazných Schiffovýchází reakcí ethylendiaminu s různými aldehydy a jejich reakce s iontem Ni(+II)

Bc. Markéta Tomandlová (M1)

Školitel: Ing. Irena Hoskovcová, CSc.

Vitamíny skupiny B jsou ve vodě rozpustné vitamíny, které katalyzují mnoho biologických reakcí a mají důležitou funkci při správném fungování metabolismu. Ligandy typu Schiffovýchází (iminy) vznikají reakcí primárního aminu s aldehydem či ketonem, přičemž vzniká dvojná vazba mezi uhlíkem a dusíkem. Struktura Schiffovýchází je vhodná k tvorbě komplexů s ionty kovů. V této reakci vystupuje kov jako katalyzátor a urychluje vznik Schiffovy báze. V této práci jsme se zaměřili na studium vlivu substituce aldehydu na tvorbu Schiffovy báze s ethylendiaminem a následně na její reakci s iontem Ni(+II). Jako zdroj aldehydu byla použita jedna z forem vitamínu B6 – pyridoxal (PL), a jeho aktivovaná forma – pyridoxal-5-fosfát (PLP). Jako jednodušší analog byl vybrán aldehydový derivát vitamínu B3 – pyridinkarbaldehyd, použili jsme všechny tři jeho polohové izomery. Po izolování a charakterizaci ligandů jsme templátovou metodou syntetizovali komplexy s kationtem Ni(+II). Poměr reaktantů (kov : ligand) v syntéze byl určen pomocí metody kontinuálních variací, kde jsme sledovali interakce ligandů se síranem nikelnatým v roztoku pomocí UV-Vis spektroskopie.



Příprava a exfoliace vrstevnatých chalkogenidů Ga a In pro senzorické aplikace

Bc. Petr Marvan (M2)

Školitel: doc. Ing. Zdeněk Sofer, Ph.D.

2D vrstevnaté materiály jsou v poslední době velmi studované materiály, zejména díky unikátním fyzikálním a chemickým vlastnostem, které mohou vést k jejich širokému využití v elektronice, optoelektronice nebo katalýze. Přestože ve své objemové formě nejsou příliš výjimečné, při exfoliaci tyto materiály dramaticky mění své vlastnosti jako je například strukturní typ, velikost zakázaného pásu, velikost měrného povrchu a elektrokatalytická aktivita. Pro tuto práci byly vybrány vrstevnaté chalkogenidy obecného vzorce MX_2 , kde $M = Ga, In$ a $X = S, Se, Te$, a také In_2Se_3 , který také vykazoval vrstevnatou strukturu. Vzorky objemového materiálu byly připraveny pomocí reakce v pevné fázi z prvků a následně byly exfoliovány mletím pomocí střížných sil. Kromě základních metod charakterizace jejich morfologie, struktury a chemického složení byly zkoumány jejich optické a elektrochemické vlastnosti s ohledem na jejich možné praktické využití. Z elektrochemických vlastností byl především zkoumán vliv různých plynů na elektrochemickou impedanci elektrod z připravených materiálů. Jako plynové senzory by mohly najít uplatnění především v monitorování životního prostředí, kontrole chemických procesů nebo zemědělských aplikacích.

Syntéza hexagonálního aluminátu $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ nehydrolytickými sol-gel metodami

Bc. Václav Doležal (M2)

Školitel: Ing. Ladislav Nádherný, Ph.D.

Díky izotropním vlastnostem, vysoké chemické stabilitě a odolnosti vůči radiaci mají alumináty aplikační potenciál pro optické aplikace. Tyto materiály se komerčně vyrábí jako laserová média, scintilátory nebo svítivé diody (LED). V rámci předkládaného projektu jsem připravil polykrystalický $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ ve formě prášku čtyřmi různými nehydrolytickými sol-gel metodami. První dvě jsou založené na aktivní polymeraci, ve druhých dvou byly použity polymery rozpustné ve vodě. Těmito metodami jsem úspěšně rozpustil všechny tři hydrolyzující kationty a připravil stabilní roztok. Tento roztok jsem zahustil do tvorby hustého gelu a po jeho vysušení a rozkladu organické složky jsem získal bílý nebo světle hnědý amorfni-nanokrystalický prášek. Z takto připraveného prekurzoru jsem syntetizoval $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$. Krystalizace hexagonální fáze proběhla při 1170 °C. Fázové složení pevných prekurzorů jsem zjišťoval RTG difrakcí při laboratorní teplotě za použití zdroje Co-K α . Mikrostruktura a morfologie prekurzoru a konečného materiálu byla pozorována pomocí transmisního elektronového mikroskopu. Fázově čistý materiál $\text{LaMgAl}_{11}\text{O}_{19}$ se podařilo připravit při teplotě, která je o stovky stupňů nižší ve srovnání s přípravou reakcí v pevné fázi.

Zvýšení intenzity luminiscence erbia ve strukturách diamantu pomocí implantace ytterbia

Bc. Banu Akhetova (M2)

Školitel: doc. Ing. Pavla Nekvindová, Ph.D.

Diamant je známý materiál s pozoruhodnými fyzikálními i optickými vlastnostmi. Vezmeme-li v úvahu jeho tvrdost, chemickou odolnost, tepelnou vodivost a biokompatibilitu, nepřekvapuje zájem výzkumníků o tento materiál. Mezi jeho optické vlastnosti patří vysoká hodnota indexu lomu a schopnost vytvářet barevná centra modifikací struktury. Barevná centra vytvořená v diamantu jako stabilní struktury s širokým zakázaným pásem jsou schopná emitovat světlo ve formě jednotlivých fotonů, a tvoří tak základ kvantového počítače. Ve své práci jsem se snažila o zvýšení intenzity luminiscence barevných center vytvořených dopací erbia do diamantu. Monokrystalické diamanty a nanokrystalické vrstvy diamantu byly implantovány Er^{3+} , Yb^{3+} a Al^{3+} s energií 190 keV a dávkou 1×10^{15} a 5×10^{15} iontů. cm^{-2} a následně žíhány ve vakuu. Změny ve struktuře diamantu, dolet erbia a pozice erbia byly sledovány metodou Rutherfordovy spektroskopie (RBS), mikroskopií atomových sil (AFM) a Ramanovou spektroskopií. Z optických vlastností byla zjišťována především luminiscence v blízké infračervené (NIR) oblasti. Z výsledků je patrné zvýšení intenzity luminiscence pásu okolo 1,5 μm při ko-implantaci erbitých a ytterbitých iontů.

Vrstevnaté ditelluridy přechodných kovů pro elektrokatalytický vývoj vodíku

Bc. Pavel Vosecký (M2)

Školitel: doc. Ing. Zdeněk Sofer, Ph.D.

Vrstevnaté materiály a zejména dichalkogenidy přechodných kovů jsou v čele současného výzkumu elektrokatalytických materiálů. Navzdory skutečnosti, že elektrokatalytické vlastnosti disulfidů a diselenidů molybdenu a wolframu jsou dobře známy, jejich analogické ditelluridy jsou výrazně méně prozkoumány. V této práci uvádíme účinnou metodu chemické exfoliace MoTe_2 a WTe_2 na bázi interkalace alkalického kovu a následné reakce s vodou. Exfoliované telluridy byly podrobně charakterizovány a zkoumány pro potenciální aplikaci při elektrokatalytickém vývoji vodíku. Struktura připravených materiálů byla zkoumána pomocí skenovací elektronové mikroskopie, fotoelektronové spektroskopie a rentgenové difrakční analýzy. Dále bylo provedeno elektrochemické ošetření oxidací nebo redukcí, vedoucí ke zlepšení elektrokatalytických vlastností. MoTe_2 a WTe_2 vykazují významně kontrastní vlastnosti vůči vývoji vodíku, kde MoTe_2 vykazuje vysokou aktivitu HER s malou závislostí na elektrochemickém ošetření, zatímco WTe_2 vykazuje silnou závislost na elektrochemickém ošetření. Zvláště exfoliovaný MoTe_2 vykazuje zlepšenou elektrokatalytickou aktivitu pro reakci vedoucí k vývoji vodíku a má obrovský aplikační potenciál.

Anorganické chemie I

MÍSTO: A210

KOMISE

doc. Ing. Kateřina Rubešová, Ph.D. (předseda)

Ing. Irena Hoskovcová, CSc., organizační tajemník

Ing. Jakub Cajzl

Ing. Daniel Bouša (ČSS, Promat)

Ing. Peter Barath, Ph.D. (Metrohm)

Ing. David Petrýdes, Ph.D. (Crytur)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Filip Antončík](#) (B3, Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.)

Syntéza a charakterizace supravodivého keramického kompozitu $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}-\text{Y}_2\text{Ba}_4\text{CuWO}_{10,8}$

09:15 [Boris Lochman](#) (B3, Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.)

Příprava a charakterizace částečně naoxidovaného oxidu nanografitu

09:30 [Lucie Speichalová](#) (B2, Ing. Irena Hoskovcová, CSc.)

Interakce Fe^{3+} iontu s ligandy odvozenými od pyridoxalu nebo pyridoxal-fosfátu a serinu

09:45 [Adéla Jiříčková](#) (B3, Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.)

Optimalizace přípravy oxidu grafenu

10:00 [Kryštof Skrbek](#) (B3, Ing. Vilém Bartůněk, Ph.D.)

Příprava a charakterizace nanoobjektů na bázi oxidu ceriitého

10:15 [Adam Šrut](#) (B2, Ing. Irena Hoskovcová, CSc.)

Komplexace Schiffových bází odvozených od vitamínu B3 s kationty Co(+III) a Mn(+II)

10:30 [Laura Pavlíková](#) (B3, doc. Ing. Zdeněk Sofer, Ph.D.)

Fluorovaný grafen pro elektrochemickou detekci biologicky aktivních látek

10:45 [Tomáš Tomaško](#) (B3, Ing. Ladislav Nádherný, Ph.D.)

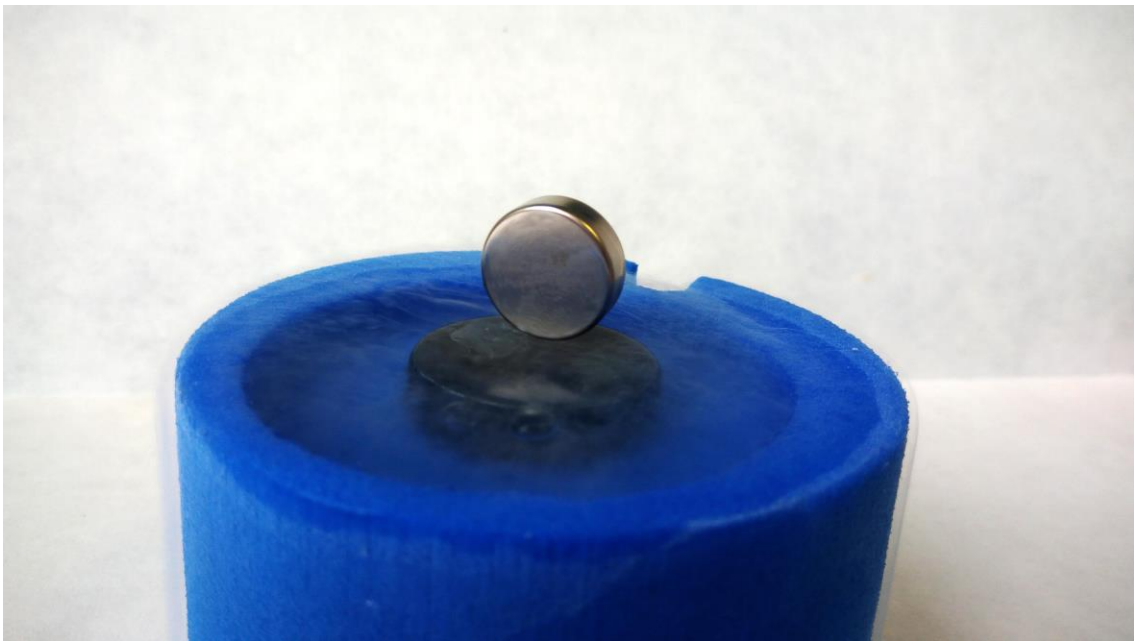
Vliv technologie přípravy roztoku na kvalitu tenkých vrstev připravených metodou spin-coating

Syntéza a charakterizace supravodivého keramického kompozitu $YBa_2Cu_3O_{7-\delta} - Y_2Ba_4CuWO_{10,8}$

Filip Antončík (B3)

Školitel: Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.

Tématem této práce je příprava a charakterizace supravodivého keramického kompozitu na bázi směsného oxidu mědi YBCO obsahující fázi Y-2411-W, tvořící pinningová centra. Fáze Y-2411-W byla připravena reakcí v pevné fázi z oxidů a uhličitánů příslušných prvků a poté byla její příprava optimalizována pro potenciální použití ve větším měřítku. Po úpravě velikosti částic mletím byla fáze Y-2411-W přidána do prekursoru obsahujícího $Y_2BaCuO_{5-\delta}$, $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$, CeO_2 a Sm_2O_3 . Výsledný prekurzor obsahoval 0, 1 a 5 hm. % Y-2411-W. Z této směsi byly připraveny metodou TSMG supravodivé tablety o průměrech 1,35 cm a 2,70 cm. Prekurzory i výsledné tablety byly důkladně analyzovány širokým spektrem analytických metod. Pro analýzu tvaru a velikosti částic byla použita skenovací elektronová mikroskopie (SEM) a laserová difrakce (LD). Chemické složení bylo studováno pomocí rentgenové fluorescence (XRF), energiově disperzní spektroskopie (EDS), zatímco fázové složení bylo analyzováno pomocí rentgenové difrakce (XRD). Mřížové parametry byly upřesněny Rietveldovou analýzou. Fyzikální vlastnosti byly analyzovány pomocí simultánní termické analýzy (STA) a PPMS.



Příprava a charakterizace částečně naoxidovaného oxidu nanografitu

Boris Lochman (B3)

Školitel: Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.

Oxidy grafitu a grafenu jsou jedním z nejvíce studovaných nanomateriálů současnosti. Cílem této práce je určit vliv množství manganistanu draselného na úroveň oxidace a na strukturu výsledného oxidu grafitu. Grafit byl oxidován modifikovanou Tourovou metodou. Ke třem gramům grafitu bylo přidáno různé množství manganistanu draselného v rozmezí od 0,2g do 18g. Připravené materiály byly charakterizovány pomocí FT-IR, Ramanovy spektroskopie a rentgenové difrakční analýzy. Chemické složení bylo analyzováno pomocí elementární analýzy, EDS a XPS. Morfologie byla studována elektronovým mikroskopem. Získané výsledky jsou užitečné mimo jiné pro optimalizaci přípravy oxidů grafitu o požadovaném chemické složení.

Interakce Fe^{3+} iontu s ligandy odvozenými od pyridoxalu nebo pyridoxal-fosfátu a serinu

Lucie Spejchalová (B2)

Školitel: Ing. Irena Hoskovcová, CSc.

Železo je jedním z nejběžnějších kovů na Zemi, vyskytuje se i v lidském těle ve formě různých biologicky aktivních sloučenin v oxidačních stavech Fe^{2+} a Fe^{3+} . Zaměřili jsme se na železitý kation a jeho interakci s ligandy odvozenými od vitaminu B6 – pyridoxalu (PL) a pyridoxal-5-fosfátu (PLP). Ty v interakci s primárními aminy tvoří iminy – Schiffovy báze. V této práci jsme zaměřili na ligandy odvozené od aminokyseliny serinu, zkráceně PL-Ser nebo PLP-Ser.

Metodou kontinuálních variací (neboli Jobovu metodu) jsme určili stechiometrický poměr ligandu a kovu pro následnou syntézu komplexů. Měření probíhala z neizolovaných ligandů a zdrojem železa byl $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ nebo $[\text{Fe}(\text{acac})_3]$; jako rozpouštědlo byl použit methanol. Z výsledků měření byl vyhodnocen vliv přítomnosti vody na vznik železitých komplexů. Následně jsme izolovali komplexy pro oba železité prekurzory s oběma ligandy.

Optimalizace přípravy oxidu grafenu

Adéla Jiříčková (B3)

Školitel: Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.

Oxid grafenu je již několik let studovaným materiálem díky svým unikátním vlastnostem. V současné době trvá příprava oxidu grafenu minimálně 12 hodin, v práci bylo prokázáno, že celkovou dobu přípravy lze zkrátit na 2 hodiny, přičemž stupeň naoxidování zůstane zachován. Bylo připraveno několik vzorků optimalizovanou Tourovou metodou, jejichž složení i vlastnosti byly porovnány se vzorkem připraveným konvenční Tourovou metodou. Bylo také prokázáno, že oxid grafenu připravený touto metodou lze využít pro přípravu membrán. Všechny vzorky byly charakterizovány pomocí rentgenové fotoelektronové spektroskopie, Ramanovy spektroskopie, infračervené spektroskopie metodou zeslabené úplné reflektance, elementární spalovací analýzy, simultánní termické analýzy, rentgenové difrakce, skenovací elektronové mikroskopie s elektronovým disperzním analyzátozem a skenovací transmisní elektronové mikroskopie. Výsledky najdou uplatnění v průmyslové výrobě oxidu grafenu, neboť zkrácení doby přípravy povede k významným ekonomickým úsporám.

Příprava a charakterizace nanoobjektů na bázi oxidu ceričitého

Kryštof Skrbek (B3)

Školitel: Ing. Vilém Bartůněk, Ph.D.

Oxid ceričitý lze použít jako katalyzátor pro oxidační reakce. V této práci byly připraveny ultrajemné nanočástice oxidu ceričitého precipitační metodou. Srážecí reakce byly prováděny v různých rozpouštědlech pomocí různých srážedel. Produkty byly charakterizovány pomocí rentgenové práškové difrakce a vybrané vzorky pomocí transmisní elektronové mikroskopie s vysokým rozlišením, skenovací elektronové mikroskopie a UV-VIS spektroskopie. Katalytické vlastnosti vzorků byly testovány na chlorovaných fenolech.

Komplexace Schiffových bazí odvozených od vitamínu B3 s kationty Co(+III) a Mn(+II)

Adam Šrut (B2)

Školitel: Ing. Irena Hoskovcová, CSc.

Vitamin B3 hraje důležitou roli v metabolismu buňky a vyskytuje s ve dvou formách – jako 3-pyridinkarboxylová kyselina a jako amid této kyseliny. V této práci jsme se zaměřili na aldehydový derivát vitamínu B3 a jeho polohový izomer, tedy 3-pyridinkarbaldehyd a 2-pyridinkarbaldehyd. Ke komplexaci Co^{3+} a Mn^{2+} jsme použili Schiffovy báze, které vznikají reakcí výše zmíněného aldehydu s aminokyselinou fenylalaninem a metabolitem cysteinu taurinem.

Cílem práce bylo studium vlivu polohy iminové vazby na pyridinovém kruhu na komplexaci kovu z první přechodové řady při přípravě modelových komplexů. Nejprve jsme izolovali ligandy a sledovali jsme jejich interakci s ionty kovů pomocí metody kontinuálních variací. Z výsledku jsme určili předpokládaný poměr kov : ligand ve vznikajícím komplexu v roztoku. Komplexy jsme připravovali templátovou metodou, přímou reakcí aldehydu a aminu a následnou reakcí s iontem kovu.

Fluorovaný grafen pro elektrochemickou detekci biologicky aktivních látek

Laura Pavlíková (B3)

Školitel: doc. Ing. Zdeněk Sofer, Ph.D.

Fluorovaný grafen je jedním z mála derivátů, který je možné syntetizovat až do stechiometrického poměru C_1X_1 , v tomto případě C_1F_1 . S množstvím navázaného fluoru lze měnit celou řadu vlastností grafenu, jako je šířka zakázaného pásu, smáčivost a elektrochemické vlastnosti. Fluorovaný grafen lze připravit několika způsoby, ty nejúčinnější zahrnují reakci grafenu s fluoračním činidlem jako je fluor a některé jeho sloučeniny (XeF_2 , SF_4 apod.). Fluorovaný grafen jsme připravili reakcí termicky redukovaného grafenu s elementárním fluorem. Použitím různých reakčních časů jsme získali řadu vzorků o složení $C_1F_{0,06-0,49}$. Vzorky jsem charakterizovala z hlediska složení a morfologie, dále testovala jejich detekční vlastnosti vůči biologicky aktivním látkám např. dopaminu a nukleových bází. Tyto látky obsahují různé funkční skupiny (hydroxylové nebo aminy), které mohou zvyšovat jejich adsorpci na elektrodový povrch pomocí vodíkových můstků s fluorem. Elektrody z fluorovaného grafenu tudíž mohou dosáhnout nižších detekčních limitů pro tyto látky.

Vliv technologie přípravy roztoku na kvalitu tenkých vrstev připravených metodou spin-coating

Tomáš Tomaško (B3)

Školitel: Ing. Ladislav Nádherný, Ph.D.

Yttrium-hlinitý granát dopovaný ceritými kationy (Ce:YAG) nachází široké uplatnění například jako luminofor nebo jako scintilátor. V současné době se tento materiál vyrábí Czochralského metodou ve formě monokrystalu. Mojí cíl bylo připravit nehydrolytickou metodou sol-gel za použití polyméru polyvinylpyrrolidonu (PVP) roztok o stechiometrii $\text{Y}_{2,915}\text{Ce}_{0,085}\text{Al}_5\text{O}_{12}$ a následně ho zahustit na požadovanou koncentraci při různých podmínkách. V těchto roztocích potom byly analyzovány rozdíly fyzikálních vlastností. Tyto roztoky potom byly pomocí spin-coatingu nanášeny na keramický substrát, vykřesťované a porovnávány především rentgenovou difrakcí (XRD) a optickou mikroskopií. Posledním předmětem studie bylo porovnání fyzikálních vlastností nových a starých roztoků a vliv na kvalitu tenkých vrstev.

Ústav anorganické technologie (105)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Miloslav Lhotka Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Anorganická technologie II](#)
2. [Anorganické technologie I](#)

Anorganická technologie II

MÍSTO: MÍSTNOST A25A

KOMISE

Doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D. (předseda)

Ing. Martin Zlámal, Ph.D.

Ing. Roman Kodým, Ph.D.

Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.

Ing. Milan Bernauer, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Karel Denk](#) (M2, doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.)

Porovnání elektrochemických desalinačních metod

09:15 [Dita Hronová](#) (B3, Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.)

Scale up přípravy neplatového katalyzátoru pro alkalickou elektrolýzu vody

09:30 [Bc. Tomáš Kotrla](#) (M2, prof. Dr. Ing. Josef Krýsa)

Příprava dopovaných vrstev hematitu aerosolovou pyrolýzou a jejich fotoelektrochemická charakterizace

09:45 [Bc. Michaela Plevová](#) (M2, Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.)

Příprava anion selektivní membrány modifikované katalytickou vrstvou

10:00 [Veronika Rečková](#) (B3, Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.)

Ověření stability iontové výměnných membrán v oxidačním prostředí

10:15 [Bc. Miroslav Šmíd](#) (M1, Ing. Jakub Mališ)

Ověření použitelnosti membránových modulů pro inertizaci palivového článku

10:30 [Jan Šnajdr](#) (B3, doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.)

Příprava elektrolytu a optimalizace cely pro vysokoteplotní palivový článek.

10:45 [Eva Šrámková](#) (B3, Ing. Tomáš Bystroň, Ph.D.)

Adsorpce kyselin fosforu na Pt elektrodě

Porovnání elektrochemických desalinačních metod

Bc. Karel Denk (M2)

Školitel: doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.

Pro budoucnost lidstva je důležitý zejména vývoj technologií úpravy vody s nízkou energetickou spotřebou a zdroje čisté vody. Nejpoužívanější metody odsolování vody, které jsou v dnešní době používány, jsou destilace nebo reverzní osmóza. Tyto metody se však vyznačují svou velkou energetickou náročností, protože z roztoku solí ve vodě neodstraňují sůl, která tvoří minoritní část, ale přímo vodu. Elektrochemické metody odsolování vody na druhou stranu separují ionty soli z vody působením elektrického pole.

Elektrodialýza je metoda, která využívá iontově-selektivních membrán a elektrického pole pro odsolení části zpracované vody. Kapacitní deionizace spočívá v adsorpci iontů na vysokopovrchových uhlíkových elektrodách vlivem elektrického pole a jejich následné desorpci. Tyto dvě metody byly experimentálně porovnávány v reálných podmínkách na úpravě pitné vody v Nové Vsi u Bečova v Karlovarském kraji. Metody byly porovnávány z hlediska dosaženého odsolení a energetické náročnosti.

Z hlediska snížení salinity pitné vody dosahují obě metody uspokojivých výsledků. Z hlediska energetické náročnosti jsou při vhodně zvolených provozních podmínkách tyto technologie srovnatelné.

Scale up přípravy neplatinového katalyzátoru pro alkalickou elektrolýzu vody

Dita Hronová (B3)

Školitel: Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.

Elektrolýza vody představuje jeden z nejčistších způsobů výroby vodíku. Elektrolýzu vody dělíme na vysokoteplotní a nízkoteplotní, která se dále dělí na kyselou a alkalickou. Předmětem této práce je alkalická elektrolýza vody. V případě tohoto procesu není běžně dosahováno takových hodnot intenzity výroby, jako u konkurenčních technologií, ale výroba je ekonomicky dostupnější z důvodu možnosti využití levnějších katalyzátorů, elektrod a konstrukčních materiálů.

Katalyzátory v elektrolýze vody jsou používány za účelem snížení přepětí na elektrodách. Vynikajících výsledků dosahují platinové katalyzátory, avšak cena takového katalyzátoru je příliš vysoká, proto je vyvíjena snaha syntetizovat materiál, který bude mít stejné elektrokatalytické vlastnosti a zároveň bude levnější. Zajímavou alternativu představují v alkalickém prostředí například směsné oxidy niklu a kobaltu se spinelovou strukturou. V této práci byl katalyzátor NiCo_2O_4 připraven srážecí metodou v množství přibližně 2 a 25 g. Vlastnosti obou katalyzátorů byly porovnány na základě výsledků z XRD a SEM, elektrokatalytické aktivity a vodivosti katalyzátoru. Cílem práce bylo stanovení vlastností připravených katalyzátorů a ověření možnosti použití vybraného postupu přípravy pro přípravu většího množství katalyzátoru.

Příprava dopovaných vrstev hematitu aerosolovou pyrolýzou a jejich fotoelektrochemická charakterizace

Bc. Tomáš Kotrla (M2)

Školitel: prof. Dr. Ing. Josef Krýsa

Současný moderní svět je silně závislý na fosilních palivech. Jejich spalováním je ovšem produkováno velké množství oxidu uhličitého a postupně dochází k vyčerpávání jejich zdrojů. Z těchto důvodů je nezbytné najít nový zdroj energie, který by měl být v ideálním případě čistý a obnovitelný. Jedním z kandidátů, který splňuje tato kritéria, je vodík. Velice zajímavým způsobem jeho přípravy je fotoelektrochemické štěpení vody pomocí slunečního záření. Tento proces vyžaduje fotokatalyticky aktivní elektrodu - fotoanodu. Slibným materiálem pro přípravu fotoanod je syntetický hematit. Hlavní výhodou hematitu je jeho schopnost absorpce ve viditelné části spektra, což umožňuje rozklad vody slunečním zářením. Z důvodu nízké vodivosti hematitu je výhodné dopování jeho vrstev pomocí vhodného kovu. V této práci byly hematitové vrstvy připraveny aerosolovou pyrolýzou na substrát z FTO skla. Jako prekurzor byl použit vodný roztok Fe^{3+} iontů, v případě dopovaných vrstev obsahoval prekurzor také ionty dopujícího kovu. Hlavními zkoumanými parametry přípravy byla teplota, délka depozice a obsah dopantu. Deponované vrstvy byly charakterizovány pomocí SEM, XRD a měřením fotoelektrochemických vlastností (solární simulátor) v alkalickém elektrolytu.

Příprava anion selektivní membrány modifikované katalytickou vrstvou

Bc. Michaela Plevová (M2)

Školitel: Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.

Vodík je považován za nejlepší prostředek ke skladování energie získané z obnovitelných zdrojů, jejíž dodávky do sítě mohou v čase výrazně kolísat. S rostoucím instalovaným výkonem obnovitelných zdrojů energie je potřeba vyvinout skladovací systém o stejné kapacitě. Za tímto účelem by mohla být využita alkalická elektrolýza vody, která by využívala nadbytečné větrné či solární energie k produkci vodíku. Hlavní výhodou této technologie představuje relativní materiálová nenáročnost, což vede ke snížení ceny celého procesu. Limitujícím prvkem alkalické elektrolýzy vody je separátor elektrodových prostorů. Zlepšení v této oblasti je možné dosáhnout náhradou anorganické diafragmy polymerní anion selektivní membránou, která by byla stabilní za podmínek elektrolýzy vody a umožňovala by tak využít některých výhod konkurenčních technologií, jako je kompaktnější konstrukce a vyšší účinnost procesu. S tím je také spojena možnost nanesení katalyzátoru ve velmi tenké vrstvě přímo na membránu. Toto uspořádání je výhodné z důvodu lepšího kontaktu mezi katalyzátorem a membránou, což vede k efektivnějšímu využití katalyzátoru.

Cílem této práce je příprava a charakterizace anion selektivní membrány s 1,4-Diazabicyklo[2.2.2]oktanovou (DABCO) funkční skupinou modifikované katalytickou vrstvou.

Ověření stability iontově výměnných membrán v oxidačním prostředí

Veronika Rečková (B3)

Školitel: Ing. Jaromír Hnát, Ph.D.

Membránové procesy prodělaly za posledních 20 let velký vývoj a uplatnění nacházejí v mnoha odvětvích průmyslu. Jedním ze základních požadavků na membrány je jejich stabilita. V některých případech však během vlastního procesu dochází ke vzniku meziproduktů, které mohou ovlivnit stabilitu použité membrány, např. produkce peroxidů při elektrolýze vody. V membránové (PEM) elektrolýze vody se používá jako elektrolyt polymerní iontově selektivní membrána. Chemickou degradaci membrán v PEM elektrolýze může způsobit peroxid vodíku, popř. jeho radikály. Působením meziproduktů může dojít k poklesu jak mechanických, tak elektrochemických vlastností membrány z důvodu rozpadnutí nosného řetězce, či ztrátě funkčních skupin. V této práci byl sledován vliv působení peroxidu vodíku s různou koncentrací v roztocích s odlišným pH na kation i anion selektivní polymerní membrány. Degradace membrán probíhala ve všech případech po dobu jednoho týdne. Výsledná iontově výměnná kapacita byla zjištěna pomocí UV-VIS spektroskopie stanovením koncentrace vyměněných dusičnanových iontů, či titrací hydroxidem sodným a získána jako podíl molů vyměněných iontů a hmotnosti suché membrány.

Ověření použitelnosti membránových modulů pro inertizaci palivového článku

Bc. Miroslav Šmíd (M1)

Školitel: Ing. Jakub Mališ

Palivové články typu PEM představují perspektivní zdroj elektrické energie pro celou řadu aplikací, kde se uplatní některé z jejich výhod, jako jsou vysoká efektivita přeměny chemické energie paliva na elektrickou, tichý provoz a netoxické odpadní produkty. Jejich provoz má však také jistá technická omezení. Například při odstavení je nutné je propláchnout inertním plynem, který odstraní zbytky vodíku z elektrodového prostoru. Tímto opatřením se zabrání vzniku prostředí, kde by mohlo docházet k nežádoucí degradaci katalyzátoru v průběhu odstávky. Zbytkový vodík, který by prodifundoval skrz membránu, by mohl zapříčinit vznik tzv. mikroexplozí, oběma nežádoucím dějům lze předejít právě proplachem inertním plynem, např. dusíkem. Zdrojem dusíku může být tlaková lahev, která však musí být doplňována. Mnohem elegantnějším řešením je separace dusíku ze vzduchu za pomoci membránového modulu. Tato práce je zaměřena na ověření použitelnosti komerčně dostupných membránových modulů pro tuto aplikaci.

Příprava elektrolytu a optimalizace cely pro vysokoteplotní palivový článek.

Jan Šnajdr (B3)

Školitel: doc. Ing. Martin Paidar, Ph.D.

Palivové články představují zajímavou možnost zdroje elektrické energie a jsou vhodné pro celou řadu aplikací. Vysokoteplotní SOFC narozdíl od nízkoteplotního palivového článku má výhodu v tom, že díky vysoké teplotě se nemusí používat drahé katalyzátory. Na druhou stranu vysoká teplota způsobuje rychlou degradaci materiálů a může docházet například k delaminaci elektrody. Proto jsou na používané materiály a způsob jejich zabudování do SOFC kladeny vysoké nároky. Cílem práce bylo připravit a optimalizovat proces přípravy elektrolytu z práškového YSZ a následně připravit SOFC článek nanesením elektrod. Katoda je složena ze směsi LSM/YSZ a anoda ze směsi NiO/YSZ. Chování připravených článků bylo testováno v laboratorní cele SOFC.

Adsorpce kyselin fosforu na Pt elektrodě

Eva Šrámková (B3)

Školitel: Ing. Tomáš Bystroň, Ph.D.

Ve vysokoteplotním palivovém článku s protonově výměnnou membránou se používá membrána z polybenzimidazolu dopovaná H_3PO_4 . V důsledku bezprostředního kontaktu membrány s katalytickou vrstvou obsahující Pt, na které probíhají elektrodové reakce, dochází k adsorpci složek elektrolytu na povrch katalyzátoru a tím k jeho částečnému zablokování pro reaktanty. Na tomto jevu se podílí H_3PO_4 , ale také produkty redukce H_3PO_4 , které jsou v elektrolytu obsaženy. Zejména se jedná o H_3PO_3 , která může být do systému zanesena spolu s H_3PO_4 použitou na dopování membrány, nebo vzniká redukcí H_3PO_4 při provozu článku. Adsorpce kyselin fosforu na Pt povrch a jejich vliv na provozní charakteristiky palivového článku však dosud nebyly dostatečně popsány. Cílem této práce je prostudovat změny elektrické dvojvrstvy na povrchu Pt elektrody v systému obsahujícím H_3PO_3 a H_3PO_4 . K měření byla využita metoda cyklické voltametrie v rozmezí koncentrací 0,1 - 5 mol dm^{-3} H_3PO_4 s přídavkem H_3PO_3 a v teplotním rozmezí 25 až 70 °C. Z naměřených křivek byly vyhodnoceny změny pokrytí povrchu Pt elektrody. V prezentaci bude diskutována závislost těchto změn na teplotě a koncentraci H_3PO_4 .

Anorganické technologie I

MÍSTO: POSLUCHÁRNA A032

KOMISE

Prof. Dr. Ing. Josef Krýsa (předseda)

Ing. Tomáš Bystroň, Ph.D.

Ing. Ivona Sedlářová, Ph.D.

Ing. Šárka Paušová, Ph.D.

Ing. Miloslav Lhotka, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Kateřina Bednářová](#) (M2, Ing. Ivona Sedlářová, Ph.D.)

Zpracování heptahydrátu síranu železnatého z výroby titanové běloby

09:15 [Bc. Emil Burda](#) (M2, Ing. Miloslav Lhotka, Ph.D.)

Příprava nosiče katalyzátorů pomocí alginátové granulace

09:30 [Bc. Veronika Liworová](#) (M2, Ing. Miloslav Lhotka, Ph.D.)

Adsorpce CO₂ na biochar

09:45 [Bc. Darina Plecítá](#) (M1, doc. Ing. Jan Vídenský, CSc.)

Studium nežádoucí reakce karbonátových příměsí při výrobě hnojiv na bázi dusičnanu amonného

10:00 [Bc. Jan Ullsperger](#) (M2, Dr. Ing. Vlastimil Fíla)

Inkorporace částic oxidovaného grafenu do polymerních membrán pro separace plynů

10:15 [Bc. Xénia Vislocká](#) (M1, Prof. Dr. Ing. Josef Krýsa)

Fotokatalyzátory na bázi TiO₂ využívající UV záření na čištění vzduchu

10:30 [Bc. Patrik Volner](#) (M2, Ing. Ivona Sedlářová, Ph.D.)

Studium konverzní reakce sádrovce s uhličitánem sodným

10:45 [Bc. Veronika Vyšínová](#) (M2, prof. Dr. Ing. Josef Krýsa)

Hodnocení vlastností fotokatalyticky aktivních nátěrů v průběhu expozičních testů

Zpracování heptahydrátu síranu železnatého z výroby titanové běloby

Bc. Kateřina Bednářová (M2)

Školitel: Ing. Ivona Sedlářová, Ph.D.

Titanová běloba je nejrozšířenějším anorganickým pigmentem na světě. Existují dva průmyslově používané způsoby její výroby, které se liší použitou technologií, zpracovávanou surovinou a tím i vznikajícími odpady. Ročně se vyrobí kolem 5,4 milionů tun TiO_2 , což znamená i vznik velkého množství odpadů, které je nutné dále zpracovávat a minimalizovat tak jejich dopad na životní prostředí. V ČR se titanová běloba vyrábí sulfátovým procesem, při kterém v závislosti na složení vstupního ilmenitu vznikají mj. 2 - 4 tuny heptahydrátu síranu železnatého na jednu tunu TiO_2 . Zelenou skalici je tak nutné dále přepracovávat na jiné využitelné produkty, v současnosti jsou to například železité pigmenty, monohydrát síranu železnatého nebo látky sloužící k úpravě vody. Další možností zpracování by mohla být příprava síranu hořečnatého jako žádaného hnojiva s obsahem hořčíku, kde i zbylé sloučeniny železa lze účelně využít. Cílem této práce bylo provést úvodní studii zabývající se sledováním průběhu konverzní reakce síranu železnatého s oxidem hořečnatým. Prozatím byl sledován vliv použitého oxidu hořečnatého a způsob jeho dávkování.

Příprava nosiče katalyzátorů pomocí alginátové granulace

Bc. Emil Burda (M2)

Školitel: Ing. Miloslav Lhotka, Ph.D.

Proces zvyšování velikosti částic je důležitá a v chemickém průmyslu velmi často využívaná operace. Pod tímto pojmem si můžeme představit řadu postupů, při nichž se prachové částice shlukují do větších celků. Alginátová granulace našla široké uplatnění v mnoha různorodých odvětvích, například v potravinářském průmyslu, při výrobě katalyzátorů, farmakologii a dalších. Technologie alginátové granulace spočívá v dávkování suspenze alginátu sodného s granulovanou látkou do granulačního media, kde jsou přítomné vápenaté kationty. Vzniklý alginát vápenatý vytváří nerozpustné gelové částice, které po vysušení tvoří přibližně sférické částice. Cílem provedených experimentů byla příprava sférických částic modelových látek, TiO_2 a Yb_2O_3 , procesem alginátové granulace a jejich porovnání. Dalším cílem je, na základě provedených experimentů, optimalizovat poloprovozní granulační aparaturu.

Adsorpce CO₂ na biochar

Bc. Veronika Liworová (M2)

Školitel: Ing. Miloslav Lhotka, Ph.D.

Biochar (česky biouhel) je materiál organického původu, jehož charakteristickou vlastností je rozvinutá porezní struktura. Tento materiál vzniká termickým spalováním organických látek bez přístupu vzduchu. Je vyráběn především ze zbytkové a odpadní biomasy, kam patří například komposty, zvířecí odpady, dřevní hmota apod. Jeho nejdůležitější složkou je organický uhlík, který tvoří 50 – 90 % celkové hmotnosti. Cílem měření bylo stanovit specifický povrch a distribuci objemu pórů vzorků biocharu vyrobených z různých materiálů. Podstata měření velikosti specifického povrchu tuhých látek spočívá v určení množství plynných molekul, potřebných k pokrytí měřeného povrchu monovrstvou. U vzorku biochar byly změřeny adsorpční izotermy pomocí adsorpce oxidu uhličitého při různých teplotách. Z těchto dat pak byl vypočten specifický povrch a určena adsorpční tepla jednotlivých vzorků pomocí isosterické metody. Z výsledků lze konstatovat, že s rostoucí teplotou pyrolýzy roste specifický povrch. Ovšem při dosažení maximální teploty dojde k uzavírání porézní struktury a specifický povrch začne klesat, což může být způsobeno postupnou kondenzací aromatických uhlíků do shluku blížící se grafitu.

Studium nežádoucí reakce karbonátových příměsí při výrobě hnojiv na bázi dusičnanu amonného

Bc. Darina Plecítá (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Vídenský, CSc.

Mezi nejdůležitější živiny v hnojivech řadíme dusík, protože jeho zdroje v půdě jsou minimální. Ke zvýšení hladiny využitelného dusíku v půdě se vyrábí řada hnojiv, přičemž mezi nejrozšířenější patří velmi žádaný dusičnan amonný. Jeho nevýhodou je výbušnost, hygroskopičnost a s tím související spékavost. Tyto negativní vlastnosti se omezují přidávkem vápence nebo dolomitu, které částečně reagují při mísení s taveninou dusičnanu amonného za vzniku nežádoucího produktu – dusičnanu vápenatého, případně dusičnanu hořečnatého. Rozsah této reakce se výrazně omezuje přidávkem rozpustných síranů. Tato práce se zabývá návrhem metodiky pro stanovení rozsahu reakce vápence, respektive dolomitu, s taveninou dusičnanu amonného. Množství zreagovaného vápence, respektive dolomitu, bylo určeno pomocí změny velikosti vyseparovaných zrn z vyrobeného hnojiva při porovnání s výchozím vzorkem vápence, respektive dolomitu. Získání ve vodě nerozpustného podílu bylo komplikováno použitím povrchové úpravy pomocí látky SK Fert, kterou bylo třeba pro stanovení velikosti částečně zreagovaných zrn vápence, respektive dolomitu, odstranit, z důvodu obtížné rozdržitelnosti tohoto zbytku.

Inkorporace částic oxidovaného grafenu do polymerních membrán pro separace plynů

Bc. Jan Ullsperger (M2)

Školitel: Dr. Ing. Vlastimil Fíla

V posledních desetiletích kromě konvenčních separačních metod nabývají na významu membránové separační technologie plyných směsí. Navzdory jejich značným výhodám je v současné době největším problémem omezený separační výkon membránových operací a udržení výkonu při dlouhodobém provozu. Další problémem je i relativně náročná výroba membránových materiálů, proto jsou neustále hledány a vyvíjeny nové materiály. Polymery, vzhledem k jejich vynikajícím fyzikálně-chemickým vlastnostem a zároveň možnosti výroby membrán větších rozměrů, jsou jedním z nejrozšířenějších materiálů používaných v této oblasti. Jejich separační anebo fyzikálně-chemické vlastnosti lze zlepšit zabudováním specifických anorganických mikro- nebo nano-částic do jejich matrice (takové kompozitní membrány nesou označení „mixed matrix membranes“, zkratka MMM). V rámci této práce byly metodou odlití z roztoku připraveny a studovány kompozitní membrány s oxidovaným grafenem, kde jako polymerní matrice bylo využito komerčního polyetherimidu Ultem 1100 nebo nekomerčního polyimidu 6FDA-DAM:DABA. Membrány na bázi Ultemu byly kromě metody odlití připraveny také pomocí metody inverze fází, která je vhodná pro případnou výrobu těchto materiálů ve formě dutých vláken s potenciální aplikací v průmyslovém měřítku.

Fotokatalyzátory na bázi TiO_2 využívající UV záření na čišťení vzduchu

Bc. Xénia Vislocká (M1)

Školitel: Prof. Dr. Ing. Josef Krýsa

Akumulácia perzistentných toxických zlúčenín v životnom prostredí predstavuje závažný problém súčasnosti. Odstránenie týchto látok bežne dostupnými prostriedkami je neefektívne, a preto je potrebné hľadať prístupnejšie riešenia. Využitím fotokatalytických procesov je možné dosiahnuť úplnú degradáciu ťažko oxidovateľných látok. Medzi perspektívne materiály vo fotokatalýze patrí aj TiO_2 . Vo svojej práci som sa zamerala na syntézu fotokatalyzátorov na báze TiO_2 s rôznym obsahom aktívneho uhlia a na stanovenie aktivity takto modifikovaných materiálov. Aktivita bola určená na základe odbúrania toluénu zo vzduchu v prietokovom reaktore (ISO norma 22197-3:2011(E)). Pre materiál s najvyššou aktivitou (23 % aktívneho uhlia) bol ďalej sledovaný vplyv vlhkosti vzduchu na odbúravanie toluénu. Namerané hodnoty boli porovnané s aktivitou štandardného fotokatalyzátoru P25.

Studium konverzní reakce sádrovce s uhličitanem sodným

Bc. Patrik Volner (M2)

Školitel: Ing. Ivona Sedlářová, Ph.D.

V současné době je produkováno velké množství průmyslových sádrovců, z nichž největší zastoupení mají tzv. energosádrovce vznikající při odsiřování spalín z tepelných elektráren. Jejich produkce je vyšší než spotřeba, a tak část končí na skládkách. Je žádoucí nalézt další způsoby, jak tyto energosádrovce přepracovat na dále využitelné produkty. Jednou z možností je využití konverzní reakce s uhličitanem sodným, při které vzniká síran sodný používaný např. ve sklářství a uhličitan vápenatý, který lze vracet zpět do procesu odsiřování. Cílem této práce bylo provést a ověřit technologickou schůdnost uvedené reakce. Experimenty probíhaly v izotermním míchaném vsádkovém reaktoru nejprve s čistým dihydrátem síranu vápenatého a následně s energosádrovcem. Byl sledován průběh reakce a její teplotní závislost. Bylo zjištěno, že reakce jak s čistým sádrovcem, tak s energosádrovcem (z elektráren Tušimice a Počeradý) probíhá se stoprocentní konverzí a velice rychle už při teplotě 25 °C. Jedná se tedy o energeticky nenáročnou technologii poskytující zajímavé produkty, která by mohla najít průmyslové uplatnění.

Hodnocení vlastností fotokatalyticky aktivních nátěrů v průběhu expozičních testů

Bc. Veronika Vyšíňová (M2)

Školitel: prof. Dr. Ing. Josef Krýsa

Práce se zabývá vlivy atmosférické expozice na fotokatalytické vlastnosti nátěrů. Na základě předchozích experimentů byly vybrány 3 materiály na bázi TiO_2 a následně byly v různém poměru aplikovány do vodou ředitelných akrylátových nátěrových hmot. Takto připravené nátěry byly poté vystaveny atmosférickým podmínkám. V průběhu expozice, trvající 17 měsíců, byla hodnocena schopnost vzorků se nešpinit. Sledovaným parametrem bylo vizuální pozorování a barevná difference ΔE . Nátěr obsahující materiál označený CG100 vykazoval výrazně menší zašpinění než nátěry s materiálem označeným CG11, který byl prakticky srovnatelný s nátěry obsahující jen neaktivní rutilový pigment. Fotokatalytické vlastnosti v závislosti na atmosférické expozici byly korelovány s výsledky zrychleného testu stárnutí v QUV panelu. V obou případech bylo zjištěno, že během expozice dochází k rozrušení pojiva a nárůstu povrchového množství TiO_2 využitelné pro fotokatalytické reakce. To se projevuje nárůstem fotokatalytické aktivity, jako je zvýšené množství odbouraných plynných polutantů.

Ústav kovových materiálů a korozního inženýrství (106)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Jan Šerák Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Kovové materiály I.](#)
2. [Kovové materiály II.](#)
3. [Kovové materiály - restaurování I.](#)
4. [Kovové materiály - restaurování II.](#)

Kovové materiály I.

MÍSTO: POSLUCHÁRNA ÚSTAVU 106, A50

KOMISE

prof. Ing. Pavel Lejček, Dr.Sc. (předseda)

Ing. Hong Vu, Ph.D.

Ing. Jan Stoulil, Ph.D.

Ing. Filip Průša, Ph.D.

PROGRAM

08:30 **zahájení**

08:30 [Bc. Aleš Návoj](#) (M1, doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.)

Hodnocení základních korozních vlastností strukturních složek vyskytujících se v heterogenních svarových spojích

08:30 [Bc. Ilona Voňavková](#) (M2, Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.)

Mechanické a korozní vlastnosti slitin zinku uvažovaných pro aplikace v medicíně

08:30 [Bc. Klára Hosová](#) (M1, Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.)

Koroze slitiny Mg-Y-Nd-Zr v modelových tělních prostředích

08:30 [Bc. Vít Jonák](#) (M2, doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.)

Vysokoteplotní koroze těsnících segmentů parních turbín

08:30 [Bc. Patrik Míka](#) (M2, doc. Ing. Luděk Joska, CSc.)

Korozní chování stříbra ve fyziologickém roztoku

08:30 [Bc. Barbora Kašparová](#) (M1, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

Struktura a vlastnosti slitin Ni-Ti-X vyrobených práškovou metalurgií

08:30 [Bc. Radek Bečvář](#) (M1, doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.)

Hodnocení vlivu strukturních změn vysoce legovaných žárovevných ocelí na jejich korozní odolnost

08:30 [Bc. Eva Miklášová](#) (M1, Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.)

Mikrostruktura a mechanické vlastnosti slitin hořčíku legovaných Y, Nd a Zn

08:30 [Bc. Jaroslav Vavřík](#) (M2, Ing. Alena Michalcová, Ph.D.)

Příprava a vlastnosti self-reporting materiálů na bázi hliníku

08:30 [Bc. Zdeněk Kačenka](#) (M1, Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.)

Modifikace povrchu titanové beta slitiny a její interakce s modelovým tělním prostředím

08:30 [Michal Kopelent](#) (B3, Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.)

Nanostrukturování vrstevnatých systémů

08:30 [Bc. Tomáš Veselý](#) (M2, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

PVD na kovovém substrátu

Hodnocení základních korozních vlastností strukturních složek vyskytujících se v heterogenních svarových spojích

Bc. Aleš Návoj (M1)

Školitel: doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.

Heterogenní svarové spoje se vyskytují v důležitých zařízeních jaderné energetiky, kde se často stávají uzlem, který ovlivňuje celkovou životnost zařízení. Strukturní složky heterogenních svarových spojů, v oblasti ztavení a tepelně ovlivněné oblasti, mají odlišnou korozní odolnost ve srovnání s nenatavenou ocelí. Na hranici ztavení heterogenního svarového spoje bude zviditelněna a zdokumentována potenciální aktivní cesta a bude určen její charakter.

Mechanické a korozní vlastnosti slitin zinku uvažovaných pro aplikace v medicíně

Bc. Ilona Voňavková (M2)

Školitel: Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.

Slitiny zinku, podobně jako slitiny hořčíku, jsou v posledních letech zkoumány pro využití v medicíně jako biodegradovatelné materiály. Samotný zinek nemá dostatečné mechanické vlastnosti, avšak legováním prvky jako jsou hořčík a vápník dochází k výraznému zlepšení těchto vlastností. Uvažované legující prvky jsou navíc dobře přijatelné organismem. Během rozpouštění zinku nedochází k uvolňování vodíku, který negativně ovlivňuje proces hojení poškozené tkáně, jako je tomu v případě hořčíkových slitin. V této práci byly zkoumány slitiny Zn-1,5Mg a Zn-1,5Mg-0,5Ca připravené litím s následnou extruzí za tepla. U připravených materiálů byla zkoumána mikrostruktura, mechanické a korozní vlastnosti. U materiálů byly zjištěny vysoké hodnoty mezí kluzu a mezí pevnosti, zároveň však i velmi nízká tažnost. Průměrná korozní rychlost studovaných materiálů je přijatelná pro aplikace v medicíně, problematický je však výskyt lokalizovaného napadení.

Koroze slitiny Mg-Y-Nd-Zr v modelových tělních prostředích

Bc. Klára Hosová (M1)

Školitel: Ing. Jiří Kubásek, Ph.D.

Slitiny Mg-Y-Nd-Zr jsou již delší dobu zvažovány pro užití ve zdravotnictví jako materiál pro výrobu biodegradovatelných implantátů (např. šrouby určené k fixaci zlomených kostí, nebo dočasné výztuže). Hlavními důvody jsou s lidskou kostí srovnatelné hodnoty modulu pružnosti a hustoty. Legující prvky (Y, Nd a Zr) jsou v uvažované slitině přítomny z důvodu zlepšení nedostatečných korozních i mechanických vlastností čistého hořčíku. Tématem této práce je vliv struktury slitiny hořčíku Mg-Y-Nd-Zr na její strukturu a korozní vlastnosti. V rámci práce byla studována slitina připravená dvěma různými postupy tvářená za zvýšené teploty (extruze a ECAP). Korozní chování bylo zkoumáno v modelových tělních prostředích (fyziologický roztok pufrovaný i nepufrovaný a SBF). Korozní vlastnosti slitin byly měřeny pomocí expozičních testů a elektrochemických metod (potenciodynamické křivky, polarizační odpor). Výsledky prokázaly velmi dobrou korozní odolnost obou připravených materiálů z pohledu možných aplikací v medicíně, zároveň však zásadní dopad volby korozního prostředí na průběh korozního procesu.

Vysokoteplotní koroze těsnících segmentů parních turbín

Bc. Vít Jonák (M2)

Školitel: doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.

Průmyslovým problémem, který tato práce zkoumá, je zjištění náchylnosti žárupevné chromové oceli k mezikrystalovému zcitlivění po různých režimech tepelného zpracování. Cílem je odhadnutí změny vlastností při vysokoteplotní oxidaci pomocí elektrochemických metod. Během vysokoteplotní oxidace těchto ocelí bývají pozorována místa na povrchu oceli, vykazující odlišnou odolnost k oxidaci, čímž dochází k nárůstu členité a nehomogenní vrstvy oxidů.

Byla zdokumentována mikrostruktura optickým mikroskopem a zjištěna tvrdost (HB) v závislosti na tepelném zpracování. Následně byla změřena odolnost vůči mezikrystalové korozi Straussovou zkouškou a metodou reaktivační polarizace. Pomocí rentgenové difrakce a fluorescence (XRD, XRF) byly analyzovány oxidické vrstvy po vysokoteplotní oxidaci na vzorcích s odlišnou přípravou povrchu před expozicí. Zásadním zjištěním je výrazné ovlivnění povrchu a růstu oxidických vrstev po otryskávání balotinou, kdy jsou do povrchu zaneseny prvky ze skla, které následně působí negativně na korozní odolnost a ochranné vlastnosti oxidů na povrchu oceli. Otryskávání balotinou se používá jako poslední finální úprava pro korozivzdorné oceli, a proto může být vliv kontaminace povrchu zásadní pro další analýzu nehomogenního růstu oxidů při expozici.

Korozní chování stříbra ve fyziologickém roztoku

Bc. Patrik Míka (M2)

Školitel: doc. Ing. Luděk Joska, CSc.

Pro správnou funkci implantátu je nezbytná pozitivní interakce buněk s jeho povrchem. Narušení procesu osteointegrace mezi tkání a kovovým biomateriálem může být způsobeno přítomností patogenů, které mají za následek vznik infekce ohrožující zdraví pacienta. Inkorporované nanočástice antibakteriálních látek na povrchu implantátu dokáží minimalizovat výskyt bakterií a inhibovat jejich vliv na organismus. Jedním z materiálů, který vykazuje dostačující antibakteriální vlastnosti a zároveň nízkou toxicitu vůči hostitelské tkáni, je stříbro.

Primárním cílem této práce bylo stanovit korozní rychlost a korozní mechanismus Ag při samovolném korozním potenciálu ve fyziologickém roztoku a popsat morfologii vznikající vrstvy. Dále byla práce zaměřena na určení vlivu potenciálu na korozní chování stříbra ve fyziologickém roztoku.

Z výsledků vyplynulo, že ve všech případech se stříbro nejintenzivněji rozpouštělo v prvních 24 hodinách. Následně byl zaznamenán pokles a ustálení rychlosti rozpouštění stříbra. Z potenciostatických měření bylo zjištěno, že od potenciálu 0,075 V/ACLE dochází ke korozi stříbra, avšak na povrchu vzorku precipitují chloridové komplexy. Ty vytvářejí pórovitou vrstvu, která částečně blokuje uvolňování stříbrných iontů.

Struktura a vlastnosti slitin Ni-Ti-X vyrobených práškovou metalurgií

Bc. Barbora Kašparová (M1)

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

Struktura a vlastnosti slitin Ni-Ti-X vyrobených práškovou metalurgií
Práce se zabývá možnostmi úpravy fázového složení a zlepšení vlastností slitiny Ni-Ti legováním dalšími prvky. Tato slitina je řazena se mezi slitiny s tvarovou pamětí, které jsou označovány jako „Shape memory alloys“. Díky svým výjimečným vlastnostem, jako je například jev tvarové paměti nebo superelastická, jsou slitiny Ni-Ti hojně využívány v mnoha odvětvích. Při výrobě klasickou tavnou i práškovou metalurgií obsahuje slitina Ni-Ti kromě požadované fáze NiTi také další fáze (Ti_2Ni , Ni_3Ti , Ni_4Ti_3), jejichž přítomnost může být nežádoucí. Možným řešením je přidavek legujících prvků, které by tyto fáze destabilizovaly nebo by zabránily jejímu vzniku. Cílem práce bylo popsat vliv legujících prvků v množství 1 a 3 hm. % (Co, Fe, Si, V) na mikrostrukturu a fázové složení, na tvrdost a teploty fázových přeměn ve slitině Ni-Ti-X vyrobené postupem práškové metalurgie s využitím reaktivní sintrace.

Hodnocení vlivu strukturních změn vysoce legovaných žárovevných ocelí na jejich korozní odolnost

Bc. Radek Bečvář (M1)

Školitel: doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc.

U žárovevných ocelí jsou hlavní podmínkou pro bezproblémové použití vysoká odolnost proti tečení a dostatečná korozní odolnost pracovnímu prostředí. Odolnost oceli vůči oxidaci v prostředí vodní páry vysokých parametrů lze zvýšit legováním prvků stabilizujících uhlík ve struktuře nebo zjemněním zrna.

Cílem této práce bylo zhodnotit změnu korozní odolnosti se změnou struktury žárovevných vysoce legovaných ocelí Super 304H a TP 347HFG, u kterých byly rozpouštěcím žíháním při 1350 °C nasimulovány podmínky svařování. Následné precipitační žíhání při různých teplotních režimech napodobovalo provozní teploty. Byla zkoumána změna mikrostruktury oceli se změnou teplotního režimu a její náchylnost k mezikrystalové korozi po expoziční zkoušce. Ta byla hodnocena jak opticky, tak pomocí reaktivačního měření.

Výsledky ukázaly, že pro každou ocel je nutné zvolit správný teplotní režim jak provozu, tak tepelných úprav při konstrukci. Bylo též prokázáno, že zjemnění mikrostruktury zlepšuje korozní odolnost v prostředí páry.

Mikrostruktura a mechanické vlastnosti slitin hořčíku legovaných Y, Nd a Zn

Bc. Eva Miklášová (M1)

Školitel: Ing. Jiří Kubásek, Ph.D

Slitiny hořčíku se řadí k materiálům, které mají potenciální využití v oblasti medicíny jako odbouratelné fixátory zlomenin. Bohužel současné hořčíkové slitiny nedisponují dostatečnými mechanickými a především korozními vlastnostmi umožňující podobné aplikace. Jeden z hlavních problémů je příliš vysoká korozní rychlost, což může vést k předčasnému selhání nosné funkce implantátu. Mezi studované materiály pro výše zmíněné aplikace se řadí slitiny Mg-Nd-Zn a Mg-Y-Nd, jejichž mechanické i korozní vlastnosti se řadí mezi nejlepší v oblasti hořčíkových slitin. Jedním ze způsobů, jak lze tyto vlastnosti ještě dále vylepšit je příprava slitin postupy práškové metalurgie. Tato práce se zabývá slitinami Mg-3Nd-0,5Zn a Mg-4Y-3Nd připravenými postupy práškové metalurgie zahrnující mechanické legování a následnou kompaktizaci spékáním prášků. V práci jsou hodnoceny mikrostruktura a mechanické vlastnosti připravených materiálů (tvrdost, mechanické vlastnosti v tlaku). Výsledky prokázaly, že mechanické legování je zajímavou a slibnou alternativou pro přípravu těchto materiálů.

Příprava a vlastnosti self-reporting materiálů na bázi hliníku

Bc. Jaroslav Vavřík (M2)

Školitel: Ing. Alena Michalcová, Ph.D.

Tato práce se zabývá slitinami Al s přechodnými kovy pro jejich potenciální využití jako tepelně odolný materiál s vysokými mechanickými vlastnostmi s možností nahradit Ti a navíc se „self reporting“ vlastnostmi. „Self reporting“ je schopnost oznámení změny vnějších podmínek změnou svých fyzikálních vlastností a její přítomnost spočívá na množství kvazikrystalů, jejichž různé obsahy a jejich vliv na výsledné vlastnosti jsou v této práci studovány. Kvazikrystaly byly přidávány do prášku ve formě vyloužených částic z původního rychle ztuhlého prášku, čímž dojde k jejich zvýšené koncentraci v kompaktu a zvýšení pravděpodobnosti výskytu charakteristických vlastností pro kvazikrystaly. Pro zachování kvazikrystalů bylo nutno zvolit vhodné podmínky kompaktizace takové, aby výsledný produkt byl kompaktní s co možná nejnížší mírou porozity při současném zachování kvazikrystalů.

V experimentální části byla studována mikrostruktura, tvrdost a mechanické vlastnosti v tlaku slitiny Al-6Cr-2Fe-1,5Ti-1Si (v hm. %). a změny, ke kterým dochází při použití různé velikosti vstupních prášků, různých přidaných dílů loužených částic obsahující kvazikrystaly a vliv tepelných a mechanických procesů. Výsledné mechanické vlastnosti byly porovnány s literaturou.

Modifikace povrchu titanové beta slitiny a její interakce s modelovým tělním prostředím

Bc. Zdeněk Kačenka (M1)

Školitel: Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.

Cílem této práce bylo anodickou oxidací vytvořit nanostrukturu trubkovitého tvaru na povrchu slitiny Ti-39Nb. Tato modifikace má za cíl zlepšit její bioaktivitu. Byl sledován vliv vloženého napětí a doba expozice na velikost a tvar vrstvy. Byly pořízeny snímky z elektronového mikroskopu, na kterých byly analyzovány průměry trubek a tloušťka vrstvy. Takto vytvořená nanostruktura byla poté tepelně zpracována. Prvkové složení povrchu bylo měřeno pomocí fotoelektronové spektroskopie (XPS). Modifikované povrchy byly testovány v simulované tělní tekutině (SBF). Cílem experimentu bylo určit vliv stavu povrchu na bioaktivitu, ta by se projevila precipitací kalcium fosfátu na povrchu. Děje na fázovém rozhraní byly monitorovány pomocí elektrochemické impedanční spektroskopie. Díky tomuto měření byla získána informace o čase vzniku nové vrstvy na povrchu vzorku. Bylo potvrzeno, že vliv vloženého potenciálu má vliv na průměr nanotrubek a expoziční čas na tloušťku nanostruktury. Průměr nanotrubek ovlivňuje bioaktivitu. Pozitivní vliv na precipitaci Ca-P soli má tepelné zpracování.

Nanostrukturování vrstevnatých systémů

Michal Kopelent (B3)

Školitel: Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.

Některé materiály mohou být pro lidský organismus alergenní či toxické. Řešením tohoto problému může být odstínění povrchu vrstvou, která bude biokompatibilní, popřípadě bioaktivní. Cílem práce bylo najít vhodné podmínky pro vytvoření nanostruktury na vrstvě Ti-39Nb, která byla deponována na korozivzdorné oceli REX 734. Výchozí vrstva měla tloušťku 5 μm . Nanostruktura byla vytvořena metodou anodické oxidace v elektrolytu standardně používaném pro tento typ materiálu. Nicméně, vzhledem k porositě vrstvy docházelo ke kontaktu elektrolytu s podkladovým materiálem. To vedlo k jejímu podkorodování a následné delaminaci. Z tohoto důvodu byly realizovány experimenty s upravenými elektrochemickými podmínkami. Jelikož je korozní odolnost podkladového materiálu výrazně nižší než u slitiny TiNb, nebylo možné úpravou podmínek zajistit vznik nanostruktury, aniž by došlo ke ztrátě soudržnosti vrstvy. Řešením se ukázalo až vytvoření vrstvy tloušťky 50 nm, zde již byly defekty eliminovány a nanostrukturování proběhlo úspěšně. Dále byla testována adheze vrstvy a nanostruktury. Napětí nutné na odtržení nanostruktury bylo 21 MPa, což je dostačující pro biomateriálové aplikace.

PVD na kovovém substrátu

Bc. Tomáš Veselý (M2)

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

PVD je univerzální postup pro depozici anorganických tenkých filmů na různé substráty. Adheze filmů závisí na způsobu vzniku filmu a na jeho interakci se substrátem. Dvoukroková tvorba filmu na substrátu, tedy nukleace a růst, jsou silně ovlivněny podmínky depozice, ale také vlastnostmi substrátu, jako je chemické složení, mikrostruktura a hrubost povrchu. Cíl této práce je depozice kovovo-keramického filmu metodou PVD magnetronového naprašování na kovový substrát s různou mikrostrukturou pro zjištění vlivu mikrostruktury na adhezi filmu a jeho vlastnosti. Jako substrát byly použity vzorky oceli 100Cr6 a AISI 316L.

Kovové materiály II.

MÍSTO: POSLUCHÁRNA ÚSTAVU 106, A50

KOMISE

doc. Ing. Jaroslav Bystrianský, CSc. (předseda)

Ing. Petr Dvořák, Ph.D.

Ing. Alena Michalcová, Ph.D.

Ing. Jaroslav Fojt, Ph.D.

PROGRAM

10:00 **zahájení**

10:00 [Bc. Enas Ghassan Hamed Alzubi](#) (M1, prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch)

Vlastnosti porézní korozivzdorné oceli vyrobené technologií 3D tisku

10:00 [Bc. Tomáš Myslivec](#) (M1, Ing. Michaela Fousová)

Struktura a mechanické vlastnosti oceli 316L připravené 3D tiskem

10:00 [Bc. Tereza Stejskalová](#) (M1, prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch)

Vliv orientace vzorků při 3D tisku

10:00 [Bc. Zbyněk Veselka](#) (M2, Ing. Alena Michalcová, Ph.D.)

Příprava a charakterizace jemnozrnné slitiny AlFe7Mn4

10:00 [Bc. Vendula Šimůnková](#) (M1, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

Slitiny Ti-Al-Si vyrobené nekonvenčními postupy práškové metalurgie

10:00 [Bc. Michaela Nývltová](#) (M2, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

Kinetika a mechanismus vzniku intermetalických fází Ti-Al

10:00 [Bc. Vladimír Vojtěch](#) (M2, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

Materiály odolné vůči radiačnímu poškození ve fúzních reaktorech - nová cesta k jejich nalezení

10:00 [Bc. Jakub Šesták](#) (M2, Ing. Filip Průša, Ph.D.)

Vliv podmínek kompaktizace slinováním v plazmatu na mechanické vlastnosti a mikrostrukturu slitiny FeAl₂OSi₂O

10:00 [Bc. Ivana Arvajová](#) (M1, Ing. Michaela Fousová)

Tepelné zpracování titanové slitiny vyrobené technologií 3D tisku

10:00 [Bc. Jakub Ludvík](#) (M1, Ing. Jan Stoulil, Ph.D.)

Elektrochemické chování uhlíkové oceli v pórovém roztoku bentonitu s proměnlivým složením

10:00 [Bc. Věra Soukupová](#) (M2, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

Vliv tepelného zpracování na strukturu a vlastnosti slitiny NiTi₄₆

10:00 [Bc. Jana Körberová](#) (M2, doc. Ing. Pavel Novák, Ph.D.)

Porézní materiály na bázi titanu

10:00 [Bc. Aigerim Adrysheva](#) (M2, Ing. Nguyen Hong Vu, Ph.D.)

Využití hlubokomořských konkrací k separaci kritických kovů z roztoků

Vlastnosti porézní korozivzdorné oceli vyrobené technologií 3D tisku

Bc. Enas Ghassan Hamed Alzubi (M1)

Školitel: prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

3D tisk je nová technologie používaná pro výrobu komplexních trojrozměrných produktů. Použití 3D tisku pro výrobu kovových implantátů se rychle rozšiřuje kvůli své schopnosti produkovat náhrady poškozených tkání s požadovanými vlastnostmi. Kovové implantáty jsou široce aplikovány v ortopedii pro náhradu tvrdé kostní tkáně. V této práci byla studována mikrostruktura a mechanické vlastnosti vysoce porézní nerezové oceli 316L připravené technologií 3D metodou Selective Laser Melting (SLM). Ze získaných výsledků, bylo zjištěno, že mechanické vlastnosti slitiny se přiblížily vlastnostem lidské kosti a tím je tato slitina předurčena pro aplikace v medicíně. Vzorky s porézní strukturou se svým charakterem přibližují trabekulární kosti a je možné s nimi počítat jako s možnou variantou při ortopedických náhradách.

Struktura a mechanické vlastnosti oceli 316L připravené 3D tiskem

Bc. Tomáš Myslivec (M1)

Školitel: Ing. Michaela Fousová

3D tisk kovových materiálů se po více než 20letém vývoji stává populární technologií pro výrobu produktů na míru. Mezi nepoužívanější materiály patří korozivzdorná ocel 316L, která mimo jiné díky své biokompatibilitě nachází uplatnění v oblasti biomateriálů. Kvůli tvarové unikátnosti produktů může během výroby docházet k různé tepelné historii, jež se podepíše na mikrostruktuře, a ta pak na výsledných mechanických vlastnostech. V mikrostruktuře se také objevuje výrazná anizotropie způsobená usměrněným tepelným tokem ve směru výstavby, která se na mechanických vlastnostech projevuje nejvýrazněji.

Tato práce se zabývá mikrostrukturou a mechanickými vlastnostmi vzorků oceli 316L připravených metodou Selective Laser Melting (bez tepelného zpracování), z nichž polovina byla vytištěna ve vertikální a polovina v horizontální poloze. Sledovanými a porovnávanými mechanickými vlastnostmi jsou Vickersova mikrotvrdost a chování při namáhání v tlaku a tahu.

Vliv orientace vzorků při 3D tisku

Bc. Tereza Stejskalová (M1)

Školitel: prof. Dr. Ing. Dalibor Vojtěch

3D tisk neboli aditivní výroba kovových materiálů je technologie, která se v posledních deseti letech velmi rychle vyvíjí. Oproti běžným technologiím má mnoho výhod, vzhledem ke kterým je snahou zavést 3D tisk do průmyslové výroby. Před zavedením této nové technologie je ale nutné nejprve důkladně zmapovat vliv různých výrobních parametrů na kvalitu a vlastnosti vyráběných dílů. Jedním z nich je orientace budovaného výrobku, kterou se zabývala tato práce. Předmětem studia byla titanová slitina Ti-6Al-4V připravená metodou selective laser melting (SLM). Tato slitina patří mezi nejvíce používané titanové slitiny díky svým dobrým mechanickým vlastnostem a biokompatibilitě umožňující její použití v lidském těle a zároveň je i jedním z nejvíce zkoumaných materiálů pro 3D tisk. Vzorky této slitiny byly připraveny ve třech orientacích – horizontální, šikmé a vertikální. Na vzorcích byl studován vliv orientace na povrch, mikrostrukturu a mechanické vlastnosti. Hlavní rozdíl nastal u tažnosti materiálu. Nejvyšší tažnosti vykazovaly vzorky budované vertikálně díky protažení zrn ve směru namáhání a nejnižší porozitě.

Příprava a charakterizace jemnozrnné slitiny

AlFe7Mn4

Bc. Zbyněk Veselka (M2)

Školitel: Ing. Alena Michalcová, Ph.D.

Jemnozrnné slitiny hliníku se železem a manganem se vyznačují dobrými mechanickými vlastnostmi a dobrou tepelnou stabilitou. Pro přípravu jemnozrnné slitiny je potřeba použít metody rychlého tuhnutí jako melt-spinning. Rychlé tuhnutí kromě jemnozrnnosti zajistí rovněž přítomnost metastabilních kvazikrystalů. Rozklad kvazikrystalů, je-li spojen s objemovou změnou, je potenciálně využitelný pro možnou self-healing vlastnost slitiny. Cílem práce bylo připravit slitinu AlFeMn metodami práškové metalurgie, popsat její mikrostrukturu a mechanické vlastnosti, i s ohledem na možnou self-healing vlastnost. Porovnáním mikrostruktur a výsledků mechanických zkoušek byla vybrána nejlepší metoda přípravy. Z přítomnosti kvazikrystalů před a po kompaktizací metodou SPS pak byla vyhodnoceny vhodné podmínky přípravy.

Slitiny Ti-Al-Si vyrobené nekonvenčními postupy práškové metalurgie

Bc. Vendula Šimůnková (M1)

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

Tato práce se zabývá přípravou slitin Ti-Al-Si metodou práškové metalurgie s využitím reaktivní sintrace. Pro kompaktizaci těchto slitin byly zvoleny dvě odlišné metody SPS, a to konvenční SPS a unikátní vysokotlaká HP SPS přítomná v polském „The Institute of Advanced Manufacturing Technology“. Od takto připravených slitin je očekávána kombinace vysokoteplotního materiálu a materiálu s velmi nízkou hustotou, což tento materiál předurčuje pro aplikace v leteckém průmyslu. Vybrané čtyři slitiny Ti-Al-Si s různými poměry hliníku a křemíku byly porovnávány na základě mikrostruktury, pórovitosti a vybraných mechanických vlastností. Porovnáváno bylo několik režimů slinování pomocí SPS z důvodu optimalizace slinovacího procesu. Dále bylo sledováno chování slitin za teplot vyšších, než je udávaná mezní teplota použitelnosti slitin na bázi Ti-Al. Na základě cyklických oxidačních zkoušek byl sledován mechanismus vzniku oxidové vrstvy a její adheze ke kovové matici.

Kinetika a mechanismus vzniku intermetalických fází Ti-Al

Bc. Michaela Nývltová (M2)

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

Aluminidy titanu jsou perspektivní materiály pro použití zejména v leteckém a kosmickém průmyslu, díky jejich vysoké pevnosti a odolnosti za vysokých teplot a také nízké měrné hmotnosti. Pro efektivnější výrobu těchto materiálů metodami práškové metalurgie je třeba přesně popsat mechanismus a kinetiku jejich vzniku, což bylo prováděno expozicí titanových vzorků v roztaveném hliníku při teplotách 700, 800 a 900 °C po různou dobu. Změřením tloušťky vrstvy vzniklých intermetalických fází ze snímků z rastrovacího elektronového mikroskopu byla zjištěna kinetika reakce a také byly pomocí EDS analýzy určeny vznikající fáze. Při teplotě 700 °C bylo pozorováno řízení vzniku intermetalických fází difuzí a postupná tvorba fáze TiAl_3 . Při teplotách 800 a 900 °C byl růst tloušťky vrstvy lineární a lze tedy usuzovat, že je proces pravděpodobně řízen rychlostí chemické reakce.

Materiály odolné vůči radiačnímu poškození ve fúzních reaktorech - nová cesta k jejich nalezení

Bc. Vladimír Vojtěch (M2)

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

Feriticko-martenzitické oceli jsou slibné materiály pro použití ve fúzních reaktorech, s obstojnou odolností proti radiačnímu poškození. Přesto je stále problematické předpovědět, jak se budou tyto materiály v reaktorech chovat. I přes mnoho studií provedených v posledních desítkách let je mechanismus poškození a tím i reakce materiálu nedostatečně popsán. To je způsobeno složitostí těchto materiálů. Nová strategie k řešení tohoto problému je použití jednodušších slitin k popsání základních mechanismů poškození materiálu.

V této práci je popsána metoda analýzy radiačního poškození na modelových slitinách Fe a Fe(Cr) pomocí transmisní elektronové mikroskopie (TEM). Je popsána speciální metoda přípravy magnetických vzorků pro následnou analýzu v TEM. Dále se tato práce zabývá nastavením podmínek pro radiaci.

Vliv podmínek kompaktizace slinováním v plazmatu na mechanické vlastnosti a mikrostrukturu slitiny FeAl₂₀Si₂₀

Bc. Jakub Šesták (M2)

Školitel: Ing. Filip Průša, Ph.D.

Vzrůstající nároky na materiály s sebou přináší i snahu o přípravu materiálů novými způsoby, které při zachování stejného chemického složení materiálů zvyšují jejich mechanické vlastnosti. V případě slitin Fe-Al-Si, jejichž výroba tavnou metalurgií je velmi obtížná, je možné například postupy mechanického legování dosáhnout vysokých pevností. Tyto slitiny jsou zároveň charakterizovány velmi dobrou odolností proti vysokoteplotní oxidaci, tepelnou stabilitou a korozní odolností. Chrom, jako hlavní legura, žáruvzdorných ocelí, je Evropskou komisí označen jako kritický prvek a proto je možné pohlížet na slitiny Fe-Al-Si jako na možnou náhradu současných materiálů obsahujících chrom.

Tato práce je zaměřena na optimalizaci podmínek mechanického legování a následné kompaktizace slinováním v plazmatu slitiny FeAlSi, konkrétně FeAl₂₀Si₂₀. Mezi proměnné parametry patřila u mechanického legování samotná navážka výchozích prášků čistých kovů a doba mletí. V případě slinování v plazmatu byl sledován vliv stlačení před nebo až po ohřátí na kompaktizační teplotu při různých režimech průchodu proudu (kontinuální, pulzní) materiálem. Z dosažených výsledků byla vybrána optimální kombinace parametrů přípravy kompaktního materiálu, u které dosáhl vzorek nejlepších vybraných mechanických vlastností.

Tepelné zpracování titanové slitiny vyrobené technologií 3D tisku

Bc. Ivana Arvajová (M1)

Školitel: Ing. Michaela Fousová

3D tisk je stále více využívanou technologií v mnoha odvětvích, a to zejména díky schopnosti vytvořit přímo produkty požadovaných rozměrů, mnohdy tvarově velmi složité, obsahující porézní části apod. V této práci byla jedna z metod tisku, selective laser melting, použita k přípravě vzorků slitiny Ti6Al4V, která je často používaným biomateriálem, zejména v ortopedii a zubním lékařství. Po zpracování této slitiny 3D tiskem je vyžadováno tepelné zpracování, jehož cílem je odstranit vzniklá vnitřní pnutí a metastabilní martenzitickou strukturu, které mají nežádoucí vliv na její vlastnosti. Cílem této práce bylo sledovat vliv různých atmosfér použitých při tepelném zpracování na povrchovou morfologii, mikrostrukturu a tvrdost materiálu a výsledky porovnat s komerčně prováděným zpracováním. Nejpodobnějších výsledků s komerčně dostupným režimem bylo dosaženo v argonové atmosféře se vzorkem umístěným v grafitové formě zasypaným titanovými šponami. Ve všech případech byla pozorována oxidace a ovlivnění povrchové vrstvy materiálu.

Elektrochemické chování uhlíkové oceli v pórovém roztoku bentonitu s proměnlivým složením

Bc. Jakub Ludvík (M1)

Školitel: Ing. Jan Stoulil, Ph.D.

Složení pórové vody bentonitu se bude v čase zásadním způsobem měnit a tím se bude měnit i její vliv na kontejner hlubinného úložiště jaderného odpadu. V tomto případě byl uvažován kontejner z uhlíkové oceli. Změny složení pórové vody bentonitu byly založeny na simulaci působení denitrifikačních a sulfát-redukujících bakterií, kde denitrifikační bakterie redukují dusičnanové ionty až na dusík a sulfát-redukující bakterie redukují síranové ionty až na sulfidové. Redukce oxidačních složek má za následek pokles redoxního potenciálu prostředí i samovolného korozního potenciálu. Byl prokázán i pozitivní vliv zvýšené počáteční teploty kontejneru na tvorbu magnetitu, který ocel chrání.

Vliv tepelného zpracování na strukturu a vlastnosti slitiny NiTi46

Bc. Věra Soukupová (M2)

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

Slitina NiTi patří mezi slitiny s tvarovou pamětí. Tvarová paměť, dobrá korozní odolnost a biokompatibilita umožňují použití pro automobilové, letecké a biomedicínské aplikace. Výroba běžnými tavícími procesy je komplikovaná proto se hledají alternativní způsoby přípravy např. prášková metalurgie. Tato práce se zabývá mikrostrukturou a vlastnostmi slitiny NiTi46 připravenou pomocí Self-propagating high-temperature synthesis (SHS) a Spark plasma sintering (SPS) a následném vyžhání. Slitina byla vyžhána při teplotách 600, 650, 700, 750, 800 a 900 °C. Vzorky byly analyzovány pomocí elektronové mikroskopie (SEM) s EDS analyzátozem. Dále byly provedeny rentgenová difrakce (XRD) a termická analýza (DSC). Na vzorcích byla měřena tvrdost dle Vickerse při zatížení 10 kg.

Porézní materiály na bázi titanu

Bc. Jana Körberová (M2)

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

V současné době jsou využívány kovové materiály k výrobě implantátů především pro ortopedii a zubní lékařství. Jeden z vhodných materiálů pro tyto aplikace je titan a jeho slitiny. Mechanické vlastnosti titanu a jeho slitin se však liší od kompaktní kosti, což může vést ke značným komplikacím. Hlavním problémem je rozdílnost modulu pružnosti kosti a kovového implantátu. Může docházet k tzv. stress shielding efektu, který vzniká při nerovnoměrném zatížení kosti a implantátu způsobeným tímto rozdílem a vést až k nutnosti reoperace implantátu. Jednou z možností, jak tomuto problému předcházet, je vytvoření porézního implantátu, který by měl modul pružnosti nižší než původní kompaktní implantát. V této práci byly připraveny práškovou metalurgií porézní vzorky Ti a TiSi₂ (s přídavkem 20 hm. % pórotvorné látky) a kompaktní vzorek TiSi₂. Byla pozorována mikrostruktura a byla vyhodnocena pórovitost a velikost pórů. Dále byly naměřeny mechanické vlastnosti těchto vzorků.

Využití hlubokomořských konkrecí k separaci kritických kovů z roztoků

Bc. Aigerim Adrysheva (M2)

Školitel: Ing. Nguyen Hong Vu, Ph.D.

Hlubokomořské konkrece jsou perspektivní polymetalickou surovinou z důvodu vysokého obsahu manganu a dalších neželezných kovů. Konkrece jsou však charakterizovány také vysokou porozitou a velkým reakčním povrchem, čímž se rozšiřuje spektrum jejich využití také do oblasti sorpce, či katalýzy. V této práci bylo na hlubokomořské manganové konkrece nahlíženo, jako na velmi účinný sorbent kritických kovů (Eu, Y, Co, Pt, Mo) z vodných roztoků, s potenciální možností následného využití těchto konkrecí jako surovinového zdroje pro extrakci neželezných kovů po vyčerpání sorpčních schopností.

Kovové materiály - restaurování I.

MÍSTO: HLAVNÍ CHODBA ÚSTAVU 106

KOMISE

doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D. (předseda)

Ing. Jiří Děd, CSc.

Ivan Houska

Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.

PhDr. Světlana Spiwoková

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Josef Kozák](#) (B3, Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.)

Mešní konvičky s podnosem

09:00 [Tomáš Blecha](#) (B3, Ing. Jan Švadlena)

Konzervování - restaurování kadidelnice

09:00 [Jan Langfelner](#) (B3, Ing. Jan Švadlena)

Konzervování-restaurování mešního kalicha

09:00 [Roman Pešl](#) (B2, Ing. Jiří Děd, CSc.)

*Konzervování-restaurování procesní lucerny z farnosti kostela svatého Jakuba
Menšího v Železném Brodě*

09:00 [Martin Pavel](#) (B3, Ing. Tereza Jamborová)

Restaurování Naviculy - lodičky na kadidlo

09:00 [Martin Lacka](#) (B3, Ing. Tereza Jamborová)

Svícen

Mešní konvičky s podnosem

Josef Kozák (B3)

Školitel: Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.

Tématem práce bylo restaurování souboru mešních konviček s podnosem. Po prvotním ohledání byl soubor rozdělen na tři samostatné předměty. Jednotlivé konvičky AQUA, VINUM a podnos. Předměty byly před restaurátorským zásahem celoplošně pokryty korozními produkty základního materiálu. Předměty byly podrobeny historickému a materiálovému průzkumu. Byly odebrány vzorky materiálu za účelem určení jeho složení a k identifikaci případné povrchové úpravy. Ze vzorků byly zhotoveny metalografické výbrusy, které byly dále analyzovány. Na základě historického a materiálového průzkumu byl stanoven restaurátorský záměr a následný restaurátorský postup.



Konzervování - restaurování kadidelnice

Tomáš Blecha (B3)

Školitel: Ing. Jan Švadlena

Restaurovaný předmět pochází z římskokatolické farnosti Záhoří. Kadidelnice se skládá ze čtyř hlavních částí a čtyř řetězů. Jsou to centrální část, stříška, rukojeť a miska na uhlíky. Všechny části kromě misky byly vyrobeny z mosazi a opatřeny povrchovou úpravou. Miska byla vyrobena z oceli rovněž s povrchovou úpravou. Během detailního průzkumu bylo objeveno několik problémů předmětu, a to korozní a mechanické poškození, znečištění spalinami a druhotné neodborné zásahy. Během materiálového průzkumu bylo potvrzeno, že základovým materiálem je mosaz s fragmentární povrchovou úpravou stříbření zřejmě provedenou galvanicky dle charakteru a způsobu provedení. Z toho se také odvozuje datace předmětu po roce 1850. Na povrch misky byla nanесena mosaz. Samotný zásah proběhl na základě toho, že vlastník nebyl rozhodnut, zda bude restaurovaný předmět opětovně využívat pro liturgické účely nebo zda bude sloužit pouze k výstavním účelům. Došlo k odstranění korozních produktů kompletně u mosazi a u oceli na pomezí základního materiálu, odstranění spalin, vyrovnání mechanických poškození, výrobě nových koncových článků řetězu, výztuže rukojeti a podložky k aplice, stabilizaci a konzervaci ocelové misky. Na závěr byla provedena montáž a navržen ochranný režim.



Konzervování-restaurování mešního kalicha

Jan Langfelner (B3)

Školitel: Ing. Jan Švadlena

Zlacený mosazný mešní kalich byl restaurován v rámci předmětu Semestrální práce I. Jde o majetek farnosti Železný Brod s datací do konce 19. století. Restaurování bylo provedeno na základě materiálové analýzy, historického průzkumu a požadavků majitele na další využívání v rámci liturgie.

Konzervování-restaurování procesní lucerny z farnosti kostela svatého Jakuba Menšího v Železném Brodě

Roman Pešl (B2)

Školitel: Ing. Jiří Děd, CSc.

Práce popisuje konzervování a restaurování procesní lucerny z kostela Svatého Jakuba Menšího v Železném Brodě. Lucerna byla používána v pohřebních průvodech, nebo jako osvětlení interiéru kostela při půlnoční mši a rorátech. Výroba byla odhadnuta do druhé poloviny devatenáctého století, technologie a použité materiály nasvědčují tomu, že se může jednat i o předmět z počátku století dvacátého. Lucerna byla dodána demontovaná, pokrytá prachem, korozními produkty a některé spoje byly poškozené. Součástí práce byl materiálový průzkum, který potvrdil, že lucerna byla vyrobena z hlubokotažné mosazi. Vlastní konzervování a restaurování zahrnuje odstranění vosku a nečistot, dále odstranění korozních produktů pomocí 10% vodného roztoku H_2SO_4 s přídavkem H_2O_2 a v kombinaci s mechanickým čištěním. Obnovení poškozených pájených spojů bylo provedeno lepením, chybějící díly byly doplněny. Následně byl povrch konzervován 10% paraloidem B72. Na závěr byly stanoveny doporučené podmínky uložení. Lucerna bude nadále sloužit jako dekorativní předmět v interiéru kostela, proto byl při volbě pracovních postupů a stanovení úložných podmínek kladen důraz na zohlednění především estetické hodnoty předmětu.



Restaurování Naviculy - lodičky na kadidlo

Martin Pavel (B3)

Školitel: Ing. Tereza Jamborová

Navicula neboli lodička je liturgický předmět, který slouží k uchování kadidla. K restaurování byl zapůjčen římskokatolickou farností v Písku. Před restaurátorským zásahem byl předmět podroben detailnímu průzkumu, který odhalil mechanická a korozní poškození. Poškození spočívalo v celkovém vyosení předmětu a deformacích jednotlivých částí lodičky. Základní materiál byl identifikován jako mosaz se stříbrnou povrchovou úpravou, která se dochovala jen na několika místech. Dále byl předmět znečištěn organickými zbytky kadidla a prachovými částicemi. Během restaurátorského zásahu došlo k celkové demontáži jednotlivých dílů předmětu a vyrovnání mechanických deformací. Bylo provedeno mechanické čištění za pomoci žíněného a mosazného kartáčku v detergentu a chemické čištění předmětu pomocí 10% vodného roztoku H_2SO_4 . Tímto způsobem byly odstraněny korozní produkty základního materiálu. Předmět byl po čištění neutralizován pomocí 5% vodného roztoku NaHCO_3 . Pro fixaci povrchu byla použita 10 % akrylátová pryskyřice Paraloid B72 v toluenu, která byla aplikována dvěma nátěry štětcem. S ohledem na budoucí používání předmětu v liturgické praxi byl zhotoven doporučený ochranný režim předmětu.

Svícen

Martin Lacka (B3)

Školitel: Ing. Tereza Jamborová

Práce se zabývá restaurováním a konzervováním svícnu ve vlastnictví římskokatolické farnosti v Písku. Svícen byl k restaurování dodán ve dvou částech, trojboké podestě s připevněným dříkem a kalichu s trnem na svíčku. Poškození předmětu spočívalo ve vychýlení dříku z osy, v korozním napadení povrchu, znečištění předmětu voskem, prachem a biologickými pozůstatky. K dataci svícnu posloužilo literární dílo *Cín, ze sbírek Krajského muzea východních Čech* (Katalog z výstavy 1983) díky kterému byl předmět zadatován do 18. století.

V materiálovém průzkumu bylo potvrzeno, že materiálem svícnu je cín s malými obsahy příměsí a nečistot. Ve větší míře zastoupenou příměsí je měď (1,7 hm. % mědi), která se ve struktuře vyskytovala ve formě intermetalické fáze CuSn.

Restaurování předmětu probíhalo odstraňováním nesoudržných korozních produktů a organického znečištění, dále byla obnovena celistvost předmětu připájením kalichu k tělu svícnu a vytmelením spoje dvousložkovým epoxidovým tmelem. Následovala konzervace mikrokryсталickým voskem. Na závěr byl zhotoven doporučený režim ochrany předmětu s ohledem na umístění a další využití předmětu.



Kovové materiály - restaurování II.

MÍSTO: HLAVNÍ CHODBA ÚSTAVU 106

KOMISE

doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D. (předseda)

Ing. Jiří Děd, CSc.

Jaroslav Houska

Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.

Světlana Spiwoková

PROGRAM

10:00 **zahájení**

10:00 [Bc. Kateryna Popova](#) (M1, Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.)

Ochrana olova v atmosféře s obsahem kyseliny octové pomocí destimulátorů a adsorbentů

10:00 [Bc. Alena Mochalina](#) (M2, doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D.)

Koroze korodovaného olova v parách kyseliny octové

10:00 [Jan Růžička DiS.](#) (B3, Ing. Šárka, Msallamová, Ph.D.)

Restaurování novobarokního zinkového kalamáře z produkce Komárovských železáren 1889 - 1899

10:00 [František Míček](#) (B3, Ing. Jiří Děd, CSc.)

Restaurování věčného světla

10:00 [Václav Gerstner](#) (B3, Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.)

Oltářní koruna Panny Marie

10:00 [Bc. Klára Kuchťáková](#) (M1, doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D.)

Ochrana olova v atmosféře s obsahem kyseliny octové pomocí korozních inhibitorů

Ochrana olova v atmosféře s obsahem kyseliny octové pomocí destimulátorů a adsorbentů

Bc. Kateryna Popova (M1)

Školitel: Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.

Cílem práce bylo porovnání destimulační a sorpční schopnosti vybraných látek pro kyselinu octovou v modelovém prostředí archivu se zaměřením na další použití v konzervátorské praxi při uschování pergamenových listin s olověnými bulami. Bylo provedeno měření korozní rychlosti olověných čidel za různých podmínek, před a po expozici byla provedená fotodokumentace a měření barevnosti olověných kuponů. Složení vzniklých korozních produktů bylo stanoveno pomocí rentgenové difrakční analýzy.

Bylo stanoveno, že nejúčinnějšími látkami pro ochranu olověných bul vůči působení kyseliny octové byly aktivovaná alumina a granulát bentonitu s aktivním uhlím. Méně účinným byl dolomitický vápenec, v přítomnosti kterého došlo ke vzniku tenké vrstvy hydratovaného oxidu-octanu olovnatého. V přítomnosti aktivního uhlí a bentonitu došlo k aktivní korozi olova a vzniku viditelné korozní vrstvy, což znamená, že tyto adsorbenty nejsou vhodné pro praktické použití v archivu. Pro zeolit a ACC textilii musí být experiment zopakován.

Koroze korodovaného olova v parách kyseliny octové

Bc. Alena Mochalina (M2)

Školitel: doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D.

Korozní produkty olova mají ochrannou funkci a výrazně zpomalují jeho korozní reakce. Přítomnost organických kyselin, které jsou neoddělitelnou součástí archivů, muzeí a depozitářů, danou přirozenou bariéru narušují a olovo podléhá korozi. Cílem práce bylo zmapovat pomocí rezistometrických čidel korozní rychlost čistého a uměle korodovaného olova v roztoku uhličitanu olovnatého v závislosti na koncentraci kyseliny octové a relativní vlhkosti. Porovnávala se také morfologie povrchu na korodovaných a nekorodovaných olověných kuponech a čidlech.

Restaurování novobarokního zinkového kalamáře z produkce Komárovských železáren 1889 - 1899

Jan Růžička DiS. (B3)

Školitel: Ing. Šárka, Msallamová, Ph.D.

Příspěvek přibližuje restaurátorský zásah na novobarokním zinkovém kalamáři z produkce Komárovských železáren, jenž se nachází ve sbírkách Národního technického muzea. Kalamář postrádal původní víčko pravé nádoby a skleněné vložky nádobek, jež bránily styku inkoustu se základním materiálem. Kalamář byl galvanicky pokovován vrstvou mědi, jež byla opatřena tmavou patinou. Korozní napadení zinkové slitiny uvnitř nádobek způsobilo poškození měděného povlaku i základního materiálu. Na základě podrobného restaurátorského průzkumu bylo provedeno čištění a konzervace památky bez porušení základního materiálu a povrchové úpravy. Patina a stopy po používání byly zachovány v plném rozsahu. Chybějící párové víčko kalamáře bylo reverzibilně doplněno metodou lití na ztracený vosk do sádro-antukové formy ze zinkové slitiny shodného složení s originálním kovem. Cizelování, aplikace povrchových úprav a patinování víčka bylo provedeno ve shodě s původními postupy.



Restaurování novobarokního zinkového kalamáře z produkce Komárovských železáren 1889 - 1899 SVK 2017 Jan Růžička, DiS.

Restaurování věčného světla

František Míček (B3)

Školitel: Ing. Jiří Děd, CSc.

Předmětem restaurování bylo věčné světlo z první poloviny 19. století. Světlo je vyrobeno z mosazi a nachází se na něm zbytky stříbrné a zlaté povrchové úpravy. Celý povrch byl pokrytý silnou vrstvou nečistot a místy byly zřetelné korozní produkty mědi. Největší poškození předmětu bylo ale způsobeno korozním praskáním v důsledku vnitřního pnutí, tím byly zasaženy středový díl těla a závěsný díl. Metalografickou analýzou odebraných vzorků bylo zjištěno, že restaurovaný předmět byl vyroben z mosazi s obsahem 33-36% Zn, zbytek tvořila měď. Analýzy složení byly provedeny pomocí rastrovacího elektronového mikroskopu s EDS analyzátozem. V úvodu restaurování byl předmět demontován na jednotlivé díly a očištěn destilovanou vodou s přídavkem Syntaponu L. Středový díl těla předmětu byl vyžihán. Po omytí předmětu byly objeveny vyteklé zbytky tmelu, pravděpodobně použitého při výrobě kovotlačení. Tento tmel byl následně odstraněn rozpuštěním v xylenu. Korozní produkty byly z předmětu odstraněny ponořením v 10% roztoku kyseliny sírové, všechny díly byly poté důkladně opláchnuty v destilované vodě. Jednotlivé díly byly vysušeny a konzervovány roztokem Paraloidu B72 v acetonu. Poté byl předmět zkompletován. Na závěr byl navržen ochranný režim s ohledem na umístění a další využití předmětu.



Oltářní koruna Panny Marie

Václav Gerstner (B3)

Školitel: Ing. Šárka Msallamová, Ph.D.

Tématem této práce bylo restaurování oltářní koruny z konce 18. století umístěné v kostele Panny Marie Bolestné ve Strakoniciích. Většina částí koruny byla vyrobena ze slitiny stříbra, další části pak z mosazi, alpaky a skla. Vnitřek koruny byl vystlán tmavě červeným sametem. Před zásahem se na koruně kromě prachových nečistot vyskytovaly i zbytky organického nátěru. Povrch stříbrných částí byl nepravidelně pokryt tmavými korozními produkty stříbra. Některé části koruny byly značně zdeformovány nebo zcela chyběly. Samotné restaurování bylo provedeno na základě vyhodnocení materiálového průzkumu s ohledem na požadavek majitele uvést předmět do liturgické praxe. Materiálový průzkum spočíval zejména ve zjištění složení použitých materiálů. Metalografickou analýzou bylo zjištěno, že většina částí koruny je vyrobena z různých slitin stříbra, jehož obsah se pohyboval mezi 43,2–82,7 %. Současně byl proveden i textilně-technologický průzkum sametu, při kterém bylo zjištěno, že byl samet vyroben z bavlny a hedvábí. Zásah zahrnoval demontáž koruny, odstranění korozních produktů, výrobu nových částí, vyčištění sametu, konzervaci povrchu všech částí a opětovnou montáž. Na závěr byl určen ochranný režim památky s ohledem na jeho budoucí využití.



Ochrana olova v atmosféře s obsahem kyseliny octové pomocí korozních inhibitorů

Bc. Klára Kuchťáková (M1)

Školitel: doc. Ing. Milan Kouřil, Ph.D.

Olověné buly jsou často uloženy v nevhodném prostředí s výskytem organických kyselin, na které je olovo citlivé. Cílem této práce bylo vyzkoušet látky inhibičně působící na korozi olova v důsledku působení par kyseliny octové. Ideálně takových, které budou mít lepší aplikační a povrchové vlastnosti než dnes široce testované soli karboxylových kyselin. Jako inhibitory byly použity dekanan sodný, Pragokor O 170, přípravek na bázi dikarboxylových solí, benztriazol, cyklohexylamin, thiomočovina a benzoan sodný. Inhibitory byly porovnávány z hlediska účinnosti a změn některých vlastností povrchové vrstvy daných aplikací inhibitorů.

Ústav skla a keramiky (107)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Eva Gregorová CSc.

Ing. Mária Kavanová

SEZNAM SEKČÍ

1. [Anorganické nekovové materiály I](#)
2. [Anorganické nekovové materiály II](#)
3. [Anorganické nekovové materiály III](#)
4. [Restaurování a konzervování skla a keramiky](#)

Anorganické nekovové materiály I

MÍSTO: CHODBA ÚSTAVU SKLA A KERAMIKY

KOMISE

prof. RNDr. Ondrej Gedeon, Ph.D. (předseda)

Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Ing. Tereza Uhlířová

Ing. Miroslav Rada, CSc.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Daria Cecico](#) (M2, doc. Dr. Ing. Martin Míka)

Přístroj pro fotodynamickou terapii

09:00 [Denisa Kvapilová](#) (M2, Ing. Jan Macháček, Ph.D.)

Polarizační mikroskopie API a excipientů

09:00 [Dominika Fink](#) (B3, doc. Dr. Ing. Martin Míka)

Produkce sklárny Lötzwitz v letech 1880 až 1940 - charakterizace nalezených střepů

09:00 [Bc. Vojtěch Nečina](#) (M2, prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst)

Příprava transparentní spinelové keramiky technikou žárového lisování a studie vlivu slinovací přísady LiF

09:00 [Bc. Simona Chrenová](#) (M2, doc. Dr. Ing. Martin Míka)

Excitační spektra laserových skel s uplněním v medicíně

09:00 [Bc. Anastasia Bridneva](#) (M2, Ing. Eva Gregorová, CSc.)

Charakterizace porézní keramiky připravené z hydroxyapatitového prášku.

09:00 [Bc. Johana Kulhánková](#) (M1, Dr. Ing. Dana Rohanová)

Interakce sklokeramického materiálu v nepufrovaném SBF

09:00 [Mgr. Valeriia Barsegian](#) (M2, Ing. Jan Macháček, Ph.D.)

Sledování kontaminace prostředí bytových domů azbestovými a ostatními anorganickými vlákny v souvislosti s riziky dopadu na lidské zdraví

Přístroj pro fotodynamickou terapii

Bc Daria Cecico (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Míka

Fotodynamická terapie (PDT) je moderní léčebná technika zaměřená především na léčbu různých kožních onemocnění, a dokonce i nádorů v blízkosti povrchu kůže. Tato metoda používá fotosenzibilizátory, ionty vzácných zemin, světlo a aktivní kyslík. Největší výhodou PDT je neinvazivnost. Zatím se PDT používá většinou v nemocnicích a pacienti jsou nuceni kvůli léčbě být mimo domova. Ale díky tomu že metoda není invazivní, v tom není potřeba. Cílem práce je nabídnout zařízení vhodné pro PDT v domácích podmínkách.

Naším cílem je vytvořit zařízení, které využívá LED diody, drcené fotoluminiscenční sklo a zalévací silikonovou směs pro LED. Toto zařízení bude malé a přenosné a pacient by ho mohl používat doma nebo v práci.

Polarizační mikroskopie API a excipientů

Denisa Kvapilová (M2)

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Polarizační mikroskopie je metoda, která je založena na interakci polarizovaného světla s anizotropními látkami, při této interakci dochází ke dvojlomu. Jedná se také o techniku zvyšující kontrast, která zlepšuje kvalitu získaného obrazu. Formulace lékových forem, tj. kombinace účinné látky s pomocnými látkami (př. pojiva, plniva, antioxidanty, rozvolňovadla atd.) v tabletách, kapslích, krémech a gelech musí být plně charakterizovaná, aby byla zajištěna účinnost léku a bezpečnost pacienta. Jedna z technik, která se používá, je právě již zmíněná polarizační mikroskopie. Používá se ke studiu celé řady fyzikálně-chemických vlastností. Materiály jsou charakterizovány optickými vlastnostmi, jako je index lomu, dvojlom, absorpcí a rozptylem světla a dalšími vlastnostmi jako je např. velikost a tvar částic. Polarizační mikroskopii lze využít i ke studiu kinetiky krystalizace, rozpouštění a chemických reakcí v závislosti na teplotě. Cílem práce je zmapovat využití polarizační mikroskopie v technologii farmak, vytipovat možné nové směry jejího využití.

Produkce sklárny Lötzw Witwe v letech 1880 až 1940 - charakterizace nalezených střepů

Dominika Fink (B3)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Míka

Práce se zabývá produkcí sklárny Lötzw Witwe ve stylu secese a moderny z let 1880 až 1940. V tuto dobu patřila sklárna k naprosté světové špičce a proto její výrobky dodnes můžeme najít ve světových sbírkách a aukčních síních, kde jsou draženy za stovky tisíc korun. V místě působení sklárny v Klášterském Mlýně byly získány původní střepy za pomoci paní PhDr. Jitky Lněničkové. Na střepech jsou pozorovatelné charakteristické dekory, pro které měla sklárna vlastní názvy (např. Papillon nebo Phänomen). Dekory byly tvořené technikami jako např. irisování, listrování nebo nitkování. Naším cílem je obohatit současnost o skryté umění výroby skla Lötzw z pohledu nejen datace a historického kontextu, ale především z pohledu technologie složení, jež zásadním způsobem ovlivňuje optické a umělecké vlastnosti. U vybraných nalezených střepů byla měřena transmitance a kolorimetrie pomocí UV-VIS spektrometru. Dekor „Papillon“ byl charakterizován pomocí XRF. Bylo utaveno základní sklo podle původní receptury, jehož optické vlastnosti byly porovnány s nalezeným střepem základního skla. Také byla změřena jeho viskozitní křivka, díky níž jsme mohli rekonstruovat technologii tavení ve sklárně Lötzw.



Příprava transparentní spinelové keramiky technikou žárového lisování a studie vlivu slinovací přísady LiF

Bc. Vojtěch Nečina (M2)

Školitel: prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst

Spinelové keramice je v posledních letech věnována zvýšená pozornost, především díky jejím mechanickým a optickým vlastnostem. Kromě vysoké mechanické odolnosti vykazuje hutná spinelová keramika výbornou propustnost světla ve viditelné a blízké infračervené oblasti spektra. V této práci byly připraveny vzorky spinelové keramiky z komerčního prášku (Baikowski S25CRX) technikou žárového lisování s přidavkem slinovací přísady (LiF) za účelem dosažení transparentnosti. Maximální teplota dosahovala 1550 resp. 1600 °C, s prodlevami při 1100 resp. 1220 °C, a aplikovaná zátěž byla 40 MPa pro všechny výpaly. U vzorků byla stanovena kritéria hutnosti Archimédovou metodou. Stanovená pórovitost byla v rozmezí 0–0,97 %. Mikrostruktura vzorků byla charakterizována pomocí SEM a složení fází pomocí EDS, která odhalila přítomnost malého množství sekundární fáze ve zbytkové pórovitosti. Nejvyšší naměřené hodnoty in-line transmittance byly v rozsahu 48–67 % (pro oblast vlnové délky 380–790 nm). Na základě experimentálních výsledků a studia literatury byl navržen nový mechanismus slinování s přidavkem LiF.

Excitační spektra laserových skel s uplněním v medicíně

Bc. Simona Chrenová (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Míka

Cílem práce bylo naměření excitačních spekter a pomocí nich nalézt vhodné uplatnění laserových skel dopovaných europiem a terbiem.

Luminofoxy obsahující europium vykazují luminiscenci okolo 600 nm. Tato vlnová délka je využitelná ve fotodynamické terapii. Fotodynamická metoda umožňuje diagnostiku a léčbu tumorů bez vedlejších účinků.

U laserových skel dopovaných terbiem je patrná luminiscence v oblasti 530 nm. Této vlnové délky lze využít v psychologii. Snížením krevního tlaku napomáhá k lepšímu spánku. Pozitivně ovlivňuje také činnost průdušek a zmírňuje záněty. Záření o vlnové délce menší než 600 nm pohlcuje hemoglobin. Absorpci lze využít ve stomatologii ke koagulaci. Stomatologické zákroky jsou pak absolutně nekrvavé s eliminací rizika infekce.

Redukovaná skla obsahující terbium generují záření v blízké infračervené oblasti. Výhodou infračerveného záření je větší penetrační hloubka do tkáně. Toho lze využít ve fyzioterapii. K indikaci laseroterapie dochází při bolestech svalů, šlach a kloubů úrazového i zánětlivého původu. Další vhodnou oblastí je fototerapie. Záření má příznivý vliv na hladinu serotoninu, který má zásadní vliv na cyklus spánku a bdění, chuťové receptory či pocity. Těchto vlivů se využívá k léčbě sezónních depresí, bulimie či poruchách spánku.

Charakterizace porézní keramiky připravené z hydroxyapatitového prášku.

Bc. Anastasia Bridneva (M2)

Školitel: Ing. Eva Gregorová, CSc.

Hydroxyapatit je hlavní anorganickou složkou kostí, a proto je hydroxyapatitová keramika hojně používaným biomateriálem. Porézní hydroxyapatitová keramika byla připravena litím vodné suspenze z komerčního hydroxyapatitového prášku (Calcium phosphate tribasic, 30-40% Ca, Alfa Aesar®, dále HAP) s přídavkem 25 obj. % pšeničné mouky a 5 obj. % kukuřičného škrobu. Byly použity dvě koncentrace suspenze: 36 hm. % HAP a 38 hm. % HAP. Mouka má funkci napěňvadla, tělesotvorného a pórotvorného činidla, škrob zde funguje jako stabilizátor pěny a ovlivňuje především pevnost syrového vzorku. Vzorky vypálené na 850°C a 1200°C byly nejprve charakterizovány RTG difrakcí a rtuťovou porozimetrií. Dále byly připraveny leštěné nábrusy, ze kterých byly pořízeny SEM snímky s různým rozlišením. Na snímcích byla provedena obrazová analýza pomocí stereologických vztahů a výsledky byly srovnány s výsledky rtuťové porozimetrie. Vzorky ze suspenze s koncentrací 36 hm.% byly navíc charakterizovány tomograficky (mikro CT skenováním), použité rozlišení bylo 10 μm . Na vybraných řezech získaných touto metodou byla pro porovnání provedena obrazová analýza. Distribuce velikosti pórů, které byly získány z nábrusů resp. z tomografických řezů, byly statisticky vyhodnoceny a srovnány s výsledky rtuťové porozimetrie.

Interakce sklokeramického materiálu v nepufrovaném SBF

Bc. Johana Kulhánková (M1)

Školitel: Dr. Ing. Dana Rohanová

Pufr TRIS, který se využívá pro udržení pH v SBF (*Simulated Body Fluid*), reaguje se skelnými a sklokeramickými biomateriály a významně pozměňuje výsledky *in vitro* testů. Cílem práce bylo prozkoumat interakci sklokeramického *scaffoldu* během statického *in vitro* testu v SBF bez pufru TRIS o koncentraci HCO_3^- iontů $27 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$, což je hodnota blízká krevní plazmě (SBF 27). Pro srovnání byl připraven roztok SBF podle ISO normy o koncentraci HCO_3^- iontů $4,2 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ (SBF 4). V pravidelných časových intervalech po dobu 14-ti dnů byl z roztoků odebírán výluh, ve kterém se měřilo pH a analyzovaly Ca^{2+} a $(\text{PO}_4)^{3-}$ ionty. Po ukončení experimentu byla ve výluhu měřena koncentrace Si jako indikátoru rozpouštění. *Scaffoldy* byly podrobeny analýzám pomocí XRF, XRD, SEM/EDS a měření specifického povrchu BET před i po testu. Mezi sledované faktory byla zařazena i změna hmotnosti. Zjistilo se, že vyšší koncentrace HCO_3^- iontů ovlivňuje morfologii vznikající vrstvy a napomáhá rozpouštění skelné fáze materiálu.

Sledování kontaminace prostředí bytových domů azbestovými a ostatními anorganickými vlákny v souvislosti s riziky dopadu na lidské zdraví

Mgr. Valeriia Barsegian (M2)

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Sledování kontaminace prostředí bytových domů azbestovými a ostatními anorganickými vlákny v souvislosti s riziky dopadu na lidské zdraví
Životní prostředí může obsahovat řadu kontaminantů, mezi nimi i anorganická vlákna, která mají negativní vliv na lidské zdraví. Rozlišení přítomných anorganických vláken je zásadní pro určení hygienicky nezávadného prostředí, tak i pro identifikaci zdrojů těchto vláken a návrhu opatření pro omezení jejich emisí. Podle platných právních předpisů jsou zdravotně nejrizikovější azbestové vláknité částice, a proto jsou jmenovitě sledovány. Součástí práce je literární rešerše, seznámení se s principy měření dle mezinárodně normalizovaných postupů, provádění měření v bytových domech, vyhodnocení výsledků měření a jejich interpretace.

Anorganické nekovové materiály II

MÍSTO: CHODBA ÚSTAVU SKLA A KERAMIKY

KOMISE

prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst (předseda)

Ing. František Lahodný, Ph.D.

Ing. Barbora Holubová

Ing. Jan Macháček, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Lucie Šrailová](#) (M1, Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.)

Tvorba titaničitých sol-gel povlaků s obsahem stříbra na nízko a vysoce porézní titanové slitině

09:00 [Aiman Albekova](#) (B3, doc. Dr. Ing. Martin Míka)

Světelné zdroje pro fotodynamickou terapii

09:00 [Bc. Pavla Dvořáková](#) (M2, Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Identifikace příčin poškození středověkých dlaždic

09:00 [Bc. Adela Sýkorová](#) (M2, doc. Dr. Ing. Martin Míka)

Defekty na automobilových sklách a ich vyhodnotenie

09:00 [Bc. Tereza Smolíková](#) (M2, Ing. Eva Gregorová, CSc.)

Příprava keramiky s obsahem safíru

09:00 [Bc. Ingrid Czudková](#) (M2, prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.)

Testování biorozpustnosti vláken nahrazujících azbest

09:00 [Bc. Jan Kovařík](#) (M2, Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.)

Termodynamické vlastnosti misfitového kobaltitu $[Bi_{2-x}Ca_2O_4][CoO_2]_{1.7}$

Tvorba titaničitých sol-gel povlaků s obsahem stříbra na nízko a vysoce porézní titanové slitině

Bc. Lucie Šrailová (M1)

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Titan a jeho slitiny patří mezi kovové biomateriály a mají široké využití v implantologii. Po implantaci materiálu může dojít k nežádoucímu zánětlivému onemocnění nebo dokonce k úplnému vyloučení z organismu. Vlastnosti materiálu lze měnit nejen složením, ale i vhodnou povrchovou úpravou. Pro tento experiment byla vytvořena nízko a vysokoporézní slitina TiSi5 s 5 hm.% Si. Vyšší porozity bylo dosaženo přidavkem 20 hm.% NH_4HCl_3 . Dále byly připraveny tři typy solů. Základní titaničitý a dva o koncentraci stříbra 0,06 mol/l s rozdílnými formami nosičů - AgNO_3 a Ag_3PO_4 . Pro tvorbu povlaků byla použita technika dip-coating, poté byly substráty vysušeny a vypáleny. Povlaky okopírovaly povrch pórů a částice Ag a Ag_3PO_4 byly distribuovány v celém objemu povlaků. Antibakteriální účinky povlaků byly testovány vůči bakteriím *Escherichia coli* a *Staphylococcus epidermidis* po dobu 4 a 24 hod. Oba testy potvrdily antibakteriální účinky povlaků. Na závěr byly provedeny testy cytotoxicity vůči myším fibroblastům L929. Povlaky s obsahem Ag se projevily jako toxické. Povlak bez obsahu Ag a substrát bez povlaku byly netoxické.

Světelné zdroje pro fotodynamickou terapii

Aiman Albekova (B3)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Míka

Cílem mé práce bylo připravit bioaktivní sklo dopované samariem s vysokou intenzitou emise vhodné pro fotodynamickou terapii. Fotodynamická terapie je nová neinvazivní metoda sloužící k diagnostice a léčbě tumorů. Mezi hlavní výhody patří nulová toxicita, selektivita a možnost opětovné aplikace. Vhodnost použití byla stanovena pomocí naměřených spekter, absorpčního, transmitančního a excitačního. Prvním krokem před utavením skla bylo navázat příslušné suroviny. Následně byla směs homogenizována po dobu 10 minut v třecí misce. Homogenní kmen byl nakládán do PtRh kelímku a taven v elektrické peci se superkanthalovými topnými tělesy. Tavicí teplota byla 1400 °C. Po 1 h tavení bylo směsí mícháno, čímž se urychlil proces čerení a homogenizace skloviny. Celkem třikrát byla směs promíchána. Po posledním zamíchání následovalo tavení po dobu 30 minut. Potom byla tavenina odlita do nerezové formy. Ještě horký trámeček byl přemístěn do chladicí pece, kde se 1 h temperoval na 500 °C. Nakonec se odlité bioaktivní sklo ponechalo chlادنout do druhého dne na laboratorní teplotu.

Identifikace příčin poškození středověkých dlaždic

Bc. Pavla Dvořáková (M2)

Školitel: Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Práce byla zaměřena na identifikaci příčin poškození raně středověkých dlaždic. Průzkum byl proveden na dlaždicích tří tvarových typů (šestiúhelník, čtverec, trojúhelník), které pocházely z jednoho datového celku. U sledovaného souboru dlaždic byla nejprve provedena charakterizace střepových hmot, glazur a korozních vrstev, z hlediska chemického a mineralogického složení pomocí rentgenové fluorescenční analýzy a rentgenové difrakční analýzy. Následně byl studován systém glazura-střepová hmota z hlediska souladu koeficientů délkových teplotních roztažností a hodnocena nevratná vlhkostní roztažnost pomocí dilatačních měření. Z provedených výzkumů vyplývá, že glazury jednotlivých typů jsou v mírném tlakovém pnutí a jejich rozpraskání bylo způsobeno především růstem korozních produktů a mechanickým poškozením.

Defekty na automobilových sklách a ich vyhodnotenie

Bc. Adela Sýkorová (M2)

Školiteľ: doc. Dr. Ing. Martin Míka

Automobilové čelné a zadné sklá v súčasnosti musia spĺňať vysoké nároky na optickú či mechanickú pevnosť, dôvodom je zvýšená bezpečnosť vodiča a spolujazdcov. Koncern VW rozdeľuje čelné sklá najčastejšie do zón A,B,C a D, kde zóna A podlieha najprísnejším hodnotiacim kritériám. Automobilové sklá boli podrobené mechanickej záťaži za bežných podmienok, ale aj pri teplote - 18°C, následne došlo k analýze defektov. Meranie akosti skiel a zároveň sledovanie optických väd prebiehalo na zariadení ISRA VISIONS. Toto zariadenie poukazuje priamo na optické defekty, konkrétne na horizontálnu a vertikálnu distorziu obrazu. Pre detailnejšiu analýzu štruktúry lomových porúch bol použitý optický mikroskop. V práci uvádzam a zameriavam sa aj na defekty vzniknuté vďaka vmestkom z NiS, ktorých typickým lomovým prejavom je motýlikovitý tvar, avšak táto vada je v súčasnosti skôr výnimočná. Diskusia zahrňuje aj príčinu delaminácie viacvrstvého automobilového skla s PVB fóliou. Zo získaných výsledkov by sme mohli byť schopní taktiež predikovať, či znehodnotenie skla bolo zapríčinené užívateľom a teda či je predmetom reklamačného konania.

Příprava keramiky s obsahem safirínu

Bc. Tereza Smolíková (M2)

Školitel: Ing. Eva Gregorová, CSc.

Práce se zabývá přípravou keramiky v soustavě $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, konkrétně keramiky s obsahem safirínu, a jejím úkolem bylo zjistit vliv přítomnosti této fáze na elastické vlastnosti. Jako výchozí suroviny jsou použity kaolin Sedlec Ia, australský mastek a oxid hlinitý ve formě $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (korundu) a $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Z fázového diagramu byly určeny hmotnostní poměry vstupních surovin, homogenizace surovin probíhala mokrým mletím. Po odvodnění na sádrové podložce a vysušení byla nalisována řada vzorků, které byly vypáleny na teploty v rozmezí 1280 až 1440 °C (2 °C/min, výdrž 2 hod). Na těchto discích bylo stanoveno fázové složení pomocí rentgenové difrakce. Nejvyšší obsah safirínu byl získán při složení výchozí směsi s kaolinem, mastkem a $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ v poměru 40:30:30 a výpalem při teplotě 1430 °C. Pro snadnější lisování byla tato směs dovlhčena na 5 hm.% vlhkosti a po odležení byly nalisovány vzorky tvaru trámečků, vypáleny na teploty 1420, 1430 a 1440 °C. V první fázi byly určeny elastické konstanty při pokojové teplotě (smykový modul, Youngův modul a Poissonovo číslo). V závěru práce bylo provedeno měření teplotní závislosti Youngových modulů do teploty 1000 °C. Tyto závislosti byly porovnány s keramikami soustavy $\text{MgO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$, které minerál safirín neobsahují.

Testování biorozpustnosti vláken nahrazujících azbest

Bc. Ingrid Czudková (M2)

Školitel: prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.

V současné době je azbest, jehož vlákna při vdechnutí způsobovala těžké plicní edémy, nahrazen novými typy skleněných vláken. Výrobci těchto vláken by měly zajistit jejich rozpustnost při případném vdechnutí do plic.

Práce se zabývá testováním biorozpustnosti vláken pomocí dlouhodobých dynamických průtokových testů v simulované plicní tekutině (SLF) a navazuje tak na bakalářskou práci, kde bylo sledováno rozpouštění 4 typů komerčně vyráběných vláken pomocí statických testů. Dynamické průtokové testy probíhaly za podmínek simulujících plicní prostředí člověka: loužení do SLF o pH 7,4, teplota $37 \pm 0,5$ °C, průtok plicní tekutiny 120 ml/den. Testy probíhaly po dobu 1 – 60 dní na vybraném typu vláken (E-vlákna). Ve výluzích bylo měřeno pH a stanovena koncentrace Si, Ca, Mg pomocí metody AAS. Dále byly sledovány hmotnostní úbytky vláken a vzhled a složení vláken před a v průběhu loužení pomocí SEM-EDS.

Z výsledků je patrné, že při průtokových testech dochází k degradaci a k výraznému rozpouštění E-vláken. Po 60 dnech loužení dosahují úbytky těchto vláken přes 90 hm.%. Koncentrace jednotlivých složek s dobou loužení postupně klesá, což je v souladu se snižováním velikosti louženého povrchu vláken. Ze získaných výsledků je možné usoudit, že E-vlákna lze považovat za zdravotně bezpečná.

Termodynamické vlastnosti misfitového kobaltitu

$[Bi_{2-x}Ca_2O_4][CoO_2]_{1.7}$

Bc. Jan Kovařík (M2)

Školitel: Ing. Ondřej Jankovský, Ph.D.

Termodynamické vlastnosti misfitového kobaltitu $[Bi_{2-x}Ca_2O_4][CoO_2]_{1.7}$
Byl připraven misfitový kobaltit s termoelektrickými vlastnostmi o struktuře $[Bi_{2-x}Ca_2O_4][CoO_2]_{1.7}$. Jeho termické vlastnosti byly studovány pomocí simultánní termické analýzy (STA). Morfologie vzorku byla studována pomocí rastrovací elektronové mikroskopie (SEM) a chemické složení bylo ověřeno energiově-disperzní spektrometrií (EDS). Měření tepelné kapacity za nízké teploty bylo provedeno pomocí PPMS a diferenční skenovací kalorimetrií (DSC) kolem pokojové teploty. Relativní entalpie byly měřeny pomocí vhazovací kalorimetrie (DROP). Na připravenou fázi bylo pohlíženo jako na částečně otevřený systém vyměňující kyslík s okolní atmosférou. Kyslíková nestechiometrie byla určena termogravimetrií a měřením hmotnostního úbytku vzorku po redukci ve vodíkové atmosféře. Teplotní závislost tepelné kapacity byla určena metodou nejmenších čtverců simultánním fitováním experimentálních dat získaných z DSC, PPMS a DROP. Byl navržen model zahrnující kyslíkovou nestechiometrii. Nízkoteplotní tepelná kapacita byla analyzována kombinovaným Debye-Einsteinovým modelem. Detailní pochopení termodynamických vlastností umožní konstrukci vysoce-efektivních termoelektrických baterií.

Anorganické nekovové materiály III

MÍSTO: CHODBA ÚSTAVU SKLA A KERAMIKY

KOMISE

doc. Dr. Ing. Martin Míka (předseda)

Ing. Tadeáš Gavenda, PhD.

Ing. Mária Kavanová

Ing. Eva Gregorová, CSc.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Aneta Hepnerová](#) (M2, prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.)

Možnost náhrady testů in-vivo testy in-vitro při sledování rozpustnosti vláken

09:00 [Bc. Mária Dobáková](#) (M2, Ing. Miroslav Rada, CSc.)

Optimalizace složení nových křišťalových skel

09:00 [Bc. Lucie Burešová](#) (M2, prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst)

Příprava a charakterizace gradientové hydroxyapatitové keramiky

09:00 [Bc. Dagmar Hejlová](#) (M1, Ing. Jan Macháček, Ph.D.)

Příprava a vlastnosti granulí BaTiO₃ pro magnetickou rezonanci

09:00 [Bc. Lucie Woldřichová](#) (M2, Ing. Jan Macháček, Ph.D.)

Reologie farmaceutických substancí

09:00 [Bc. Kristýna Švagrová](#) (M2, Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.)

Příprava a charakterizace titaničitých sol-gel povlaků s obsahem Ca-P

09:00 [Bc. Soňa Hříbalová](#) (M1, prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst)

Vliv uhlíkového znečištění na optické vlastnosti transparentní keramiky

09:00 [Bc. Adriana Krajčiová](#) (M2, Ing. Miroslav Rada, CSc.)

Vliv povrchové úpravy skla Float nanoprášky na některé vybrané parametry

Možnost náhrady testů in-vivo testy in-vitro při sledování rozpustnosti vláken

Bc. Aneta Hepnerová (M2)

Školitel: prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.

Důležitou vlastností nových typů skleněných vláken, využívaných např. ve stavebnictví, je rozpustnost v plicích při jejich případném vdechnutí. Ta bývá testována v akreditovaných laboratořích testy in-vivo. Pokusná zvířata bývají např. umístěna ve speciálních komorách, kde inhalují ve vzduchu rozptýlená vlákna, nebo jsou jim určitá množství vláken vstříkována injekčně do plic a je sledován hmotnostní úbytek těchto vláken po 40 dnech.

Cílem práce bylo posoudit, zda by testy in-vivo mohly být alespoň částečně nahrazeny jednoduchými modelovými testy in-vitro. Bylo sledováno rozpouštění E-vláken v simulované plicní tekutině (SLF o $\text{pH} = 7,4$) při teplotě $36,5^\circ\text{C}$ po dobu 1-40 dní formou statických testů bez míchání a za stálého míchání při různých poměrech S/V (povrch vláken ku objemu SLF). Byla měřena časová závislost koncentrace složek přešlých ze skla do SLF metodou AAS a byly stanoveny hmotnostní úbytky vláken. Výsledky byly porovnány s výsledky testů in-vivo. V průběhu testů byl dále sledován vzhled a složení vláken pomocí SEM-EDS. Výsledky ukázaly, že při testovaných S/V dochází k rozpouštění vláken, při vysokém S/V ($3,7\text{ cm}^{-1}$) však docházelo k výraznějšímu zpětnému srážení vyloužených složek na povrchu vláken. Vlákná v míchaných a nemíchaných roztocích se rozpouštěla srovnatelně.

Optimalizace složení nových křišťálových skel

Bc. Mária Dobáková (M2)

Školitel: Ing. Miroslav Rada, CSc.

Cieľom práce bol návrh nových zložení skiel bez obsahu olova, arzenu a bária so zachovaním dôležitých technologických a úžitkových parametrov. Pozornosť bola zameraná predovšetkým na čo najvyššie hodnoty merného elektrického odporu, ktoré umožňujú elektrické tavenie skiel. Ohľad bol tiež braný na cenovú náročnosť kmeňa. Konkrétne bolo navrhnutých a pripravených celkom 5 nových skiel bez obsahu spomínaných toxických prvkov. Jednotlivé zloženia boli volené tak, aby boli vyhovujúce nasledujúce dôležité parametre skiel: merná elektrická vodivosť, viskozitné a kryštalizačné charakteristiky a hydrolytická odolnosť.

Práca sa zaoberala návrhom nových zložení skiel jednak s obsahom oxidu strontnatého, ale aj s využitím prítomnosti dolomitu a vápenca, len vápenca a len dolomitu v kmeni. Namerané výsledky boli porovnané nielen medzi sebou, ale i s výsledkami získanými v bakalárskej práci.

Příprava a charakterizace gradientové hydroxyapatitové keramiky

Bc. Lucie Burešová (M2)

Školitel: prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst

Syntetický hydroxyapatit je významný biokompatibilní, přesněji řečeno bioaktivní, materiál, protože má podobné složení a vlastnosti jako přírodní hydroxyapatit, který tvoří anorganickou (minerální) složku kostí člověka. Mikrostruktura kosti je však nejen porézní, ale i gradientová, tj. vykazuje výrazné gradienty pórovitosti od kraje (víceméně hutná kortikální kost) do vnitřku (vysoce porézní trabekulární kost). Gradientu pórovitosti, který by měl simulovat gradientní strukturu kostí, bylo dosaženo kombinací biologického napěňování pomocí kvasinek (droždí) a litím do sádrové formy resp. na sádrovou podložku. Pro tyto účely byly měněny klíčové parametry, jako je obsah škrobu, obsah ethanolu a obsah sacharózy v licí suspenzi. Po nalití na sádrovou podložku byly suspenze při 80 °C napěněny pomocí kvasinek. Po usušení byly vzorky vypáleny (s nárůstem 2 °C/min a dobou výpalu 4 h při 850 °C). Pro kontrolu vhodnosti vypalovacího režimu byla provedena rentgenová fázová analýza. Ze vzorků byly připraveny nábrusy a na snímcích z optického mikroskopu byla provedena obrazová analýza.

Příprava a vlastnosti granulí BaTiO₃ pro magnetickou rezonanci

Bc. Dagmar Hejlová (M1)

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Hlavním cílem této práce byla laboratorní příprava granulí BaTiO₃, pomocí vlhké granulace, výpal vzniklých granulí a popsání vlastností těchto granulí. Granule by mohly být potenciálně použity ve formě vodné suspenze uzavřené ve vaku pro homogenizaci magnetického pole B₁ při zobrazování pomocí lékařské nukleární magnetické rezonance. Byly připraveny tři velikosti granulí, které pocházely z nadsítných frakcí: 0,6; 1,0 a 1,5 mm. Na těchto granulích probíhala veškerá další měření. Především bylo charakterizováno chemické a fázové složení vypálených granulí, dále kruhovitost pomocí obrazové analýzy, pevnost v tlaku a celková pórovitost pomocí analýzy obrazu a uzavřená pórovitost pyknometricky a zdánlivá viskozita pomocí penetrometrie. Bylo zjištěno, že připravené granule nejsou pro zamýšlené použití příliš vhodné, protože mají velkou celkovou porozitu, její výsledná hodnota je $(26 \pm 7) \%$. Největší část tvoří otevřené póry prostupné vodou. Tyto a ještě více uzavřené póry vyplněné plynem snižují výslednou hodnotu permitivity granule BaTiO₃, což není žádoucí. Proto, aby granule vykazovaly lepší vlastnosti jako například menší porozitu a byly více kruhové, by bylo lepší použít jiný postup přípravy granulí, například metodu extruze/sferonizace.

Reologie farmaceutických substancí

Bc. Lucie Woldřichová (M2)

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Ve farmaceutickém průmyslu při výrobě léčiv jsou jedním z klíčových parametrů viskozita a viskoelasticita. Viskozita a viskoelasticita slouží pro návrh správného míchání, správných tokových vlastností a vhodné roztíratelnosti, jež má vliv na plnění a dopravu pomocných látek a API ve výrobě léčiv. Studium reologie a teplotních závislostí viskozity API a excipientů je nutné pro efektivní výrobu léčiv extruzí a ko-extruzí. Tato práce je zaměřena na reologické chování vybraných kapalných a polotuhých léčivých přípravků (s důrazem na nenewtonské plastické soustavy, některé s tixotropním chováním) a zejména teplotní závislost viskozity.

Příprava a charakterizace titaničitých sol-gel povlaků s obsahem Ca-P

Bc. Kristýna Švagrová (M2)

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

V dnešní, uspěchané době s náročným životním stylem obyvatel existuje řada důvodů, proč se vědci a lékaři stále více zajímají o výrobu a renovaci náhrad lidského těla. Implantát musí 100 % -ně plnit funkci nahrazené tkáně, musí být mechanicky a chemicky odolný a v těle nesmí působit škodlivě. Z těchto důvodů se část výzkumu zaměřuje na povrchové úpravy biomateriálů, aby se zlepšila biologická reakce mezi implantátem a tělem. Byly připravovány titaničité povlaky s obsahem Ca-P metodou sol-gel a technikou *dip-coating* na titanovém substrátu. Do solu na bázi tetra-n-butylorthotitanátu byly přidány reagenty Ca-P ze zásobních etanolových roztoků. Povlaky byly připravovány za různých podmínek potahování. Na vypálených povlacích byla testována bioaktivita pomocí 14 – denního statického *in vitro* testu v simulované tělní tekutině. Povlaky po výpalu a po *in vitro* testu byly charakterizovány optickým mikroskopem a skenovacím elektronovým mikroskopem. Po statickém *in-vitro* testu se na povlacích vytvořily Ca – P fáze, bioaktivita ale nebyla potvrzena, jelikož se neprecipitoval hydroxyapatit. Byly vyhodnoceny nejperspektivnější povlaky, které budou použity při dalším testování. V nastávajících experimentech se budou vybrané povlaky testovat na adhezní, antibakteriální a cytotoxické vlastnosti.

Vliv uhlíkového znečištění na optické vlastnosti transparentní keramiky

Bc. Soňa Hříbalová (M1)

Školitel: prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst

Optické vlastnosti transparentní keramiky jsou obecně ovlivněny inkluzemi, především pokud mají výrazně odlišný index lomu, např. póry, které mají index lomu blízký 1. Nízké pórovitosti lze u keramiky docílit metodou SPS, která využívá průchod elektrického proudu grafitovými formami. Grafitové formy se používají kvůli jejich elektrické vodivosti, ale zásadním problémem pro přípravu transparentní keramiky je to, že v průběhu slinování kontaminují vzorek uhlíkem. Vzniklé uhlíkové inkluze pak společně se zbytkovou pórovitostí keramiky negativně ovlivňují průhlednost vzorku. Jedním z hlavních materiálů používaných pro přípravu opticky transparentní keramiky s vysokou pevností je spinel MgAl_2O_4 , který vykazuje mnohem lepší mechanické vlastnosti než sklo a je díky své kubické struktuře zvláště vhodný pro optické aplikace. V rámci této práce bylo pomocí Mieovy teorie modelováno, do jaké míry uhlíkové inkluze a pórovitost ovlivňují průhlednost spinelové keramiky, a to jak v závislosti na vlnové délce procházejícího světla, tak na koncentraci a velikosti inkluzí. Dále byly srovnány vlivy pórovitosti a uhlíkových inkluzí mezi sebou. Výsledky získané touto prací mohou sloužit ke správné interpretaci experimentálně naměřených závislostí transmitance na vlnové délce.

Vliv povrchové úpravy skla Float nanoprášky na některé vybrané parametry

Bc. Adriana Krajčiová (M2)

Školitel: Ing. Miroslav Rada, CSc.

Cieľom práce bola úprava povrchu skla typu Float dvomi druhmi nanopráškov, a to konkrétne oxidu hlinitého a oxidu zirkoničitého, nájdenie ich optimálneho pomeru v zmesi za použitia metódy tlakového vstrekovania a následné vyšetrenie vplyvu týchto úprav povrchu na mikrotvrdosť.

Mikrotvrdosť bola stanovovaná pomocou Vickersovej metódy vtlačovania diamantového indentoru do povrchu takto upravených vzoriek skla pri zaťaženiach 10g, 50g a 100g na cínovej aj necínovej strane. Všetky stanovené hodnoty mikrotvrdoti boli prepočítané na percentuálne zlepšenie pomocou zrovnávania voči hodnotám mikrotvrdoti slepej vzorky.

V tejto práci bol skúmaný vplyv veľkosti častíc nanopráškov na výslednú mikrotvrdosť, získaný meraním na poloautomatickom mikrotvrdometri.

Restaurování a konzervování skla a keramiky

MÍSTO: CHODBA ÚSTAVU SKLA A KERAMIKY - PŘED POSLUCHÁRNOU A02

KOMISE

doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc. (předseda)

Dr. Ing. Dana Rohanová

MgA. Zita Brožková

Ljuba Svobodová

PROGRAM

10:00 **zahájení**

10:00 [Veronika Pulcová](#) (B3, Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Restaurování porcelánové plastiky „Svačina“

10:00 [Lenka Brücknerová](#) (B2, Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Restaurování pravěké nádoby z Vestce

10:00 [Nagla Al Samsamová](#) (B3, Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Restaurování keramické nádoby na deštníky

10:00 [Nikol Mikšovská](#) (B3, Dr. Ing. Dana Rohanová)

Restaurování renesančního a barokního skla z Trnavy (SK)

10:00 [Ondřej Vejsada](#) (B3, Dr. Ing. Dana Rohanová)

Restaurování spodní části vitráže s motivem sv. Anny

10:00 [Kateřina Pulcová](#) (B3, Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Restaurování porcelánového korábu z Royal Dux Bohemia

10:00 [Barbora Hübnerová](#) (B3, Dr. Ing. Dana Rohanová)

Restaurování vrchní části vitráže s motivem sv. Anny

Restaurování porcelánové plastiky „Svačina“

Veronika Pulcová (B3)

Školitel: Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

V prezentované práci bylo provedeno restaurování porcelánové plastiky firmy ROYAL DUX Bohemia (1912-1922). Předmět tvoří pár, sedící u stolku a popíjející ze šálků. Žena i muž mají oblečení v rokokovém stylu. Scéna je umístěna na masivním čtyřnohém podstavci a celý porcelánový předmět je bohatě dekorován a zdoben zlacením. Předmět byl silně znečištěn prachem a původními lepidly v oblasti chybějící levé ruky, která byla neodborně slepena vteřinovým lepidlem. Dále chyběla část lžičky. V rámci průzkumu bylo stanoveno chemické (XRF) a mineralogické (XRD) složení střepové hmoty. Navržený restaurátorský záměr byl schválen zadavatelem. Základním požadavkem bylo provést čištění předmětu, zajistit jeho stabilitu a domodelovat chybějící ruku a část lžičky. Nejprve proběhlo důkladné čištění vodou a opatrné odstranění usazenin a starých lepidel. Následovalo vytvoření formy na doplnění chybějící ruky pomocí Stoamaflex Putty a vosku. Na doplnění a modelaci rukávu, ruky a lžičky byla použita dvousložková hmota Alteco EPO-PUTTY. Nerovnosti na doplňcích byly zbroušeny a tmeleny Dentacrylem. V místě přechodu byla použita bílá barva. Pro finální nabarvení byla použita airbrush technika (barvy Ceramic color Pébéo) a zlacení pomocí odstínu tekutého kovu C. Kreul Home Design.

Restaurování pravěké nádoby z Vestce

Lenka Brücknerová (B2)

Školitel: Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Předmětem této práce bylo restaurování pravěké keramiky, která byla nalezena ve Vestci, v oblasti u Chrudimi. Jednalo se o jednu nádobu pocházející z lužické kultury, která byla vyzvednuta „in situ“ a dopravena na restaurátorské pracoviště Archeologického ústavu AVČR. Z nádoby byla vypreparovaná hliněná výplň, střepy očištěny a poté následovalo vyhledávání a lepení střepů pomocí reverzibilního lepidla. Střepy, které se nepodařilo umístit, byly použity na analýzy keramického materiálu a ztráty doplněny sádkou. Všechny provedené zákroky byly v souladu s etikou restaurování.

Restaurování keramické nádoby na deštníky

Nagla Al Samsamová (B3)

Školitel: Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

V práci byla restaurována novověká nádoba na deštníky od výrobce Scheurich. Restaurátorským záměrem bylo provést čištění a slepení střepů pomocí lepidla Araldite 2020. Chybějící části doplnit epoxidovým tmelem Milliput a provést barevnou retuši vhodným odstínem akrylovými barvivy, dále simulovat lesk glazury pomocí tzv. „glazury za studena“ zn. GOLDEN. Součástí práce byl i restaurátorský průzkum skládající se z analýz (XRD a XRF) střepové hmoty a stanovení jejích parametrů (Archimedova metoda). Na základě výsledků analýz byl předmět zařazen jako pórovina, hlavní krystalickou fází střepové hmoty tvořil křemen, dále byl identifikován mullit, anortit a nízký obsah rutilu. Na závěr byly specifikovány požadavky na uložení restaurovaného předmětu.

Restaurování renesančního a barokního skla z Trnavy (SK)

Nikol Mikšovská (B3)

Školitel: Dr. Ing. Dana Rohanová

V práci bylo restaurované archeologické sklo z odpadní jímky S1/15 ze slovenského města Trnava z konce 16. a počátku 17. století. Restaurátorským záměrem bylo vyhledání střepů a sesazení torza maximálního počtu nádob. Střepy byly rozdělovány dle barevnosti a na základě tvaru. Z celkového množství střepů se podařilo vyhledat tři nekompletní nádoby – čtyřbokou lahev, opakní džábnek a torzo okeního terčíku. Džábnek a láhev byly adjustovány výztuží z PMMA (plexiskla), okenní terčík byl vyztužen netkanou skelnou textilií impregnovanou adhezivem Araldite 2020, které bylo použito i pro lepení. Součástí práce byl i materiálový průzkum pomocí OM, SEM/EDS a XRF. Ukázalo se, že skla byla vyrobena jak v období renesance (přídavek popela), tak barokní technologií, což odpovídá datování nálezů, avšak byl zde i jeden nález gotického skla.

Restaurování spodní části vitráže s motivem sv. Anny

Ondřej Vejsada (B3)

Školitel: Dr. Ing. Dana Rohanová

Restaurovaná vitráž s motivem sv. Anny, která se skládá ze tří vitrážových částí, pochází z depozitáře Pražského arcibiskupství a je z počátku 20. století. Celá vitráž byla složena z 62 kusů skel z čehož dva segmenty zcela chyběly. Výška restaurovaného plátu je cca 820 mm a šířka cca 830 mm. Restaurátorským záměrem bylo zadáno provedení restaurátorského průzkumu pomocí optické mikroskopie a chemické analýzy (SEM/EDS) skla a olověného H – profilu. Restaurování zahrnovalo rozebrání vitrážového okna na jednotlivé segmenty, mytí vlažnou vodou s detergentem, slepení prasklých částí, doplnění chybějících ztrát bordur a následné domalování, výměna olověných H – profilů (odpovídajícím původní technikou) a součástí práce je i navržení podmínek uložení v depozitu.

Restaurování porcelánového korábu z Royal Dux Bohemia

Kateřina Pulcová (B3)

Školitel: Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Cílem této práce bylo restaurování porcelánového předmětu ze závodu ROYAL DUX Bohemia, který byl vyroben mezi lety 1912-1922 v závodu Duchcov. Jedná se o antické vyobrazení korábu s dvěma postavami. Předmět byl silně znečištěn prachovým depozitem a starými lepidly, vnitřek lodě byl rozbitý, jeden úlomek vypadl. Jeho část byla použita k analýze chemického a mineralogického složení střepové hmoty. Figurální plastika Niké (Victoria) byla výrazně poškozena: byla rozbita záda, chybělo jí levé křídlo, část pravého křídla a půlka pochodně. U druhé postavy se nedochovala půlka levé ruky a ukazováček u druhé ruky. Navržený restaurátorský záměr byl schválen zadavatelem. Proběhlo mokré čištění a odstranění starých lepidel. Střepy byly lepeny lepidlem Araldite 2020. Na doplnění chybějící části ruky byla použita forma ze silikonové hmoty Stoamaflex Putty. Všechny doplňky byly vytvořeny z dvousložkové modelovací hmoty Alteco EPO-PUTTY. Nerovnosti byly tmeleny Dentacrylem a zbroušeny brusným papírem. Finální barvení proběhlo airbrush technikou (barvy Ceramic color Pébéo) a na zlaté odstíny byl použit „tekutý kov“ (C. Kreul Home Design). Na závěr byl povrch zmatněn jemným postřikem airbrushem ředidlem C6000. Zásah proběhl v souladu s etickými požadavky.

Restaurování vrchní části vitráže s motivem sv. Anny

Barbora Hübnerová (B3)

Školitel: Dr. Ing. Dana Rohanová

Předmětem restaurátorského zásahu byla vitráž s figurálním motivem sv. Anny zhotovená na počátku 20.století. Sv. Anna byla matkou Panny Marie a na uměleckých dílech je většinou vyobrazena v červeném šatu se zeleným pláštěm, jak vyučuje mladou Pannu Marii. Restaurátorský záměr zahrnoval očištění jednotlivých fragmentů skla, vytvoření nových doplňků, slepení rozbitých částí, zhotovení zcela nové olověné sítě a provedení průzkumu skla pomocí optické mikroskopie a analýzy SEM/EDS. Průzkum odhalil, že se jedná o sodno-vápenaté modernější sklo. Na fragmentech skla byla pozorována poškození korozními procesy. Veškeré skleněné fragmenty byly vyjmuty ze staré olověné sítě a očištěny. Rozbité části byly slepeny nebo spojeny olověnou správkou. Chybějící části byly doplněny nově vytvořenými kopiemi. Vitráž byla adjustována do nové olověné sítě. Z důvodu plánovaného uložení do depozitu byly doporučeny podmínky uložení zrestaurovaného předmětu pro interiér.



Ústav chemie pevných látek (108)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Martin Babor

SEZNAM SEKČÍ

1. [Analýza a vlastnosti léčiv](#)

Analýza a vlastnosti léčiv

MÍSTO: A 31

KOMISE

prof. Ing. František Kovanda, CSc. (předseda)

prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.

doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.

doc. Dr. Ing. Michal Hušák

RNDr. Alexandr Jegorov CSc

Ing. Martin Babor

PROGRAM

08:30 **zahájení**

--:-- [Bc. Natálie Dvorníková](#) (M1, prof. Ing. František Kovanda, CSc.)

Interkalace silibininu do struktury hydrotalcitu

--:-- [Bc. Lenka Stiborová](#) (M1, prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.)

Příprava pevných disperzí k zvýšení rozpustnosti léčiva

--:-- [Bc. Anna Kurzweilová](#) (M1, doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.)

Využití sorbentů na bázi MnO₂ na odstranění arsenů a fosátů z vod

--:-- [Bc. Monika Hanousková](#) (M2, Ing. Jan Čejka, Ph.D.)

Příprava vícekomponentních forem metodou společné sublimace

--:-- [Bc. Zdeňka Řeháčková](#) (M2, Ing. Jan Čejka, Ph.D.)

Kokrytalizační screening levetiracetamu a lenalidomidu

--:-- [Bc. Artemiy Bushuev](#) (M2, prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.)

Polymorfní screening diltiazemu

--:-- [Bc. Michaela Horová](#) (M2, doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.)

Záchyt zbytkových barviv na aluminosilikátech modifikovaných niklem

--:-- [Bc. Simona Žižková](#) (M2, doc. Dr. Ing. Michal Hušák)

Metody řešení složitějších molekul z práškových difrakčních dat

--:-- [Bc. Michal Mrštík](#) (M2, prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.)

Studium biorelevantních médií při disoluci perorálních léčivých přípravků

--:-- [Bc. Eliška Gáliková](#) (M2, Ing. David Koloušek, CSc.)

Sorpce iontů cesia na zeolitech

--:-- [Bc. Petr Bárta](#) (M2, doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.)

Sorpce vybraných kationtů na odpadní cihelný prach

Interkalace silibininu do struktury hydrotalcitu

Bc. Natálie Dvorníková (M1)

Školitel: prof. Ing. František Kovanda, CSc.

Silibinin je hlavní složkou silymarinu získávaného z ostropestřce mariánského a využívá se především jako hepatoprotektivum. Je velmi omezeně rozpustný ve vodě, což má negativní vliv i na jeho biodostupnost. Cílem práce bylo ověřit možnost zvýšení rozpustnosti silibininu jeho zabudováním do anorganického nosiče. Jako hostitelská struktura byl použit Mg-Al hydrotalcit. Interkalace byla provedena aniontově-výměnnou reakcí s Mg-Al hydrotalcitem v dusičnanové formě z micelárního roztoku cholátu sodného a z vodného roztoku komplexu silibininu s karboxymethyl- β -cyklodextrinem. Interkalace organických složek do mezivrství byla potvrzena práškovou rentgenovou difrakcí a připravené produkty obsahovaly 3,6 resp. 3,2 hm. % silibininu. Interkalát byl připraven také obnovením vrstevnaté struktury z koloidní disperze Mg-Al/NO₃ hydrotalcitu ve formamidu, do které byl přidán vodný roztok komplexu. Disolučními testy ve fosfátovém pufru bylo sledováno uvolňování silibininu z interkalovaných produktů. Nejvíce silibininu (72 %) bylo uvolněno z produktu připraveného metodou obnovení vrstevnaté struktury. Použití micelárního roztoku cholátu sodného pro interkalaci silibininu se ukázalo jako méně vhodné, ze vzorku se uvolnilo pouze 33 % léčiva.

Příprava pevných disperzí k zvýšení rozpustnosti léčiva

Bc. Lenka Stiborová (M1)

Školitel: prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.

Tato práce se zabývá zvyšováním rozpustnosti špatně rozpustného léčiva silybinu pomocí přípravy pevných disperzí, které byly připravovány metodami tavení, odpařování z rozpouštědla a hnětení.

Pevné disperze jsou molekulární směsi léčivé látky a hydrofilního nosiče, často polymerního. V našem případě jsme jako nosiče použili polyvinylpyrrolidon (PVP) a polyethylenglykoly o molekulární hmotnosti 4000 a 6000 (PEG 4000, PEG 6000). Připravené vzorky byly charakterizovány pomocí RTG práškové difrakce, diferenciální skenovací kalorimetrie a disolučních testů, kterými se ověřovalo zvýšení rozpustnosti silybinu.

Na základě použitých metod a nosičů bylo připraveno 7 vzorků, u kterých byl provedenými analýzami potvrzen vznik pevné disperze. Disolučními testy byla změřena rozpustnost u 7 vzorků a hodnoty byly porovnávány s disolučními profily fyzikálních směsí. U všech měřených vzorků pevných disperzí došlo ke zvýšení rozpustnosti silybinu.

Využití sorbentů na bázi MnO_2 na odstranění arsenů a fosátů z vod

Bc. Anna Kurzweilová (M1)

Školitel: doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.

Cílem této práce bylo porovnat sorpční vlastnosti sorbentů na bázi MnO_2 z hlediska schopnosti zachytu oxoaniontů fosforu a arsenu z vod. Za běžných podmínek lze předpokládat primární sorpci oxoaniontů fosforu. Sorbenty na bázi MnO_2 byly zvoleny na základě publikované teorie, že některé minerály manganu prokazují preferenční afinitu k oxoaniontům arsenu. Výsledky této práce by dále mohl přispět k řešení problematiky selektivního odstraňování arsenů ze směsných roztoků arseničnanů a fosforečnanů.

Příprava vícekomponentních forem metodou společné sublimace

Bc. Monika Hanousková (M2)

Školitel: Ing. Jan Čejka, Ph.D.

Sublimace je jednou z nejméně probádaných metod přípravy kokrystalů. Pomocí společné sublimace vznikají kokrystaly bez použití rozpouštědla, proto je velká šance vzniku nových pevných forem. Zásadní nevýhodou metody je omezený počet látek, které sublimují, jejich rozdílná teplota sublimace, teplotní stabilita a s tím spojené nedostatečné mísení par v sublimační komoře. Ve většině případů je proto sublimace se společným zdrojem tepla zcela nevhodná. To vedlo k vývoji nové aparatury pro řízenou sublimaci více složek s individuálními zdroji tepla. Umožňuje ohřev jednotlivých látek na zásadně rozdílné teploty, čímž vylepšuje a v řadě případů umožňuje interakce par s rozdílnou teplotou sublimace.

Jako modelové příklady jsou studovány známé kokrystaly kofeinu. V nové aparatuře byly připraveny publikované kokrystaly kofeinu s kyselinou šťavelovou, glutarovou, maleinovou, 4-hydroxybenzoovou, gallovou, salicylovou a malonovou. V případě kokrystalu kofeinu s kyselinou malonovou byla poprvé pomocí rentgenové difrakce monokrystalu vyřešena struktura kokrystalu připraveného pomocí společné sublimace.

Kokrystalizační screening levetiracetamu a lenalidomidu

Bc. Zdeňka Řeháčková (M2)

Školitel: Ing. Jan Čejka, Ph.D.

Práce se zabývá kokrystalovým screeningem nových pevných forem účinných látek levetiracetamu a lenalidomidu. Levetiracetam je velmi dobře účinné a snášenlivé antiepileptikum s příznivým vlivem na Alzheimerovu chorobu. Lenalidomid je ve své indikaci jediné perorálně podávané imunomodulační léčivo s protinádorovým účinkem. Hlavním důvodem hledání nových kokrystalů je snaha o zlepšení fyzikálně-chemických vlastností léčiv. Koformery byly vybrány na základě podobnosti s již existujícími kokrystaly. V případě lenalidomidu by nalezení nové pevné formy mohlo zlepšit jeho špatnou rozpustnost. Podařilo se vyřešit strukturu levetiracetamu s kyselinou ketoglutarovou. Byla nalezena nová fáze levetiracetamu s kyselinou 4-hydroxybenzoovou. Primárními metodami pro analýzu vzorků byly rtg monokrystalová a prášková difrakce.

Polymorfní screening diltiazemu

Bc. Artemiy Bushuev (M2)

Školitel: prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.

Diltiazem je blokátor kalciových kanálů, používaný pro léčbu hypertenze, anginy pectoris a některých typů srdeční arytmie. Samotný diltiazem má velmi nízkou rozpustnost a velmi krátký eliminační poločas. Proto se používá forma diltiazem hydrochlorid. Zmíněná forma má vysokou rozpustnost ve vodě, což dělá problém při snaze vyrobit formu léčiva s kontrolovaným uvolněním API. Via polymorfní screening hledám novou krystalickou formu diltiazemu s nadějí na objevení struktury s rozpustností vhodnější, než u hydrochloridu diltiazemu.

Záchyt zbytkových barviv na aluminosilikátech modifikovaných niklem

Bc. Michaela Horová (M2)

Školitel: doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.

Práce je zaměřena na testování přírodních materiálů na bázi aluminosilikátů s cílem zjistit jejich schopnost odstraňovat zbytková barviva z vodných roztoků. K dispozici jsou vysoce pigmentovaná azobarviva (Mordant blue 9, Ostazinová žluť a Žluť na papír H-R), k jejichž záchytu se používají materiály s dobrými sorpčními vlastnostmi, a to kaoliny, zeolity a odpadní cihelný prach. Tyto sorbenty se povrchově modifikují niklem za účelem významně navýšit adsorpční kapacity pro testovaná barviva. Zbytková koncentrace barviv je měřena spektrofotometricky. Dále je dopočítávána účinnost sorpce, dle které jsou pro každou z barev vybírány 2-3 nejlépe sorbující materiály. Pro Žluť na papír a Mordant blue 9 byly vybrány stejné sorbenty, a to sedlecký kaolin, mikromletý klinoptilolit a cihelný obrus z Libochovic, u nichž se účinnost sorpce pohybovala kolem 90% již při nižších navážkách do 25 g/l. Pro Ostazinovou žluť byl použit zatím jen sedlecký kaolin, který jako jediný vykazoval vyšší schopnost záchytu a to kolem 70% při navážce 35 g/l. Pro azobarviva Mordant blue 9 a Žluť na papír jsou vybrané testované materiály vhodné k jejich odstranění z vodných roztoků, u Ostazinové žluti lze tuto metodu také použít, ale s nižší účinností.

Metody řešení složitějších molekul z práškových difrakčních dat

Bc. Simona Žižková (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Michal Hušák

Cílem této práce je hledání a srovnání postupů řešení struktury složitějších molekul z práškových difrakčních záznamů a následná realizace těchto postupů v praxi. S ohledem na řešení struktury z prášku je složitost látky definována jako počet torzních úhlů s možností posuvu/rotace fragmentů v buňce - DOF, počet stupňů volnosti. Výběr složitých molekul byl prováděn vyhledáváním v *The Cambridge Structural Database* s omezením na organické látky řešené z prášku od roku 2006 s vyšším počtem uhlíků než 12. Celkový počet nalezených struktur byl 690. U všech těchto molekul byl proveden výpočet stupňů volnosti a u DOF větší než 20 se zkoumalo, jakou metodou byla struktura řešena. Na srovnání 10 molekul s nejvyšším DOF obsahujících těžký atom a 10 bez těžkého atomu bylo zjištěno, že většina vybraných struktur byla řešena metodou simulovaného žíhání v programu DASH. Od roku 2006 nikdo nevyřešil strukturu s DOF vyšším než 42.

Perspektivní metodou posuvu hranic řešitelnosti je využít v průběhu simulovaného žíhání preferenci torzních úhlů založeném na statistice dat v CSD. Testy tohoto postupu na látce *CBMZPN13* ze simulovaných dat zvýšily pravděpodobnost nalezení řešení z 11% na 17%. Další postup, který by měl posunout hranice DOF je paralelní výpočet na více CPU.

Studium biorelevantních médií při disoluci perorálních léčivých přípravků

Bc. Michal Mrštík (M2)

Školitel: prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.

Trendem dnešní doby je perorální podání léčiva prostřednictvím pevné lékové formy, neboť tato aplikace nevyžaduje asistenci lékařského personálu. Jednou z možností, jak v rámci laboratorních podmínek studovat in vivo chování léčivého přípravku, je použití biorelevantních médií při disolučních studiích. Biorelevantní média svým složením napodobují fyziologické parametry v gastrointestinálním traktu (GIT) blíže než je tomu u běžně užívaných lékopisných médií. Z tohoto důvodu je jejich použití velikým přínosem pro predikci in vivo hodnot rozpustnosti a rozpouštěcí rychlosti. Tato práce se zaměřuje na porovnání výsledků z disolučních testů v lékopisem stanovených disolučních médiích o rozdílné hodnotě pH s výsledky z disolučních testů v biorelevantních médiích simulujících žaludeční a střevní podmínky ve stavu nalačno. Disoluční testy byly provedeny s komerčními tabletami léčivé látky vinanu zolpidemu od společnosti Teva Czech Industries s.r.o. Vinan zolpidemu je běžně užíván jako hypnotikum sloužící k léčbě nespavosti, při které má pacient problémy s usínáním. Výsledky práce potvrzují rozdílné chování léčivé látky v biorelevantních médiích, do kterých jsou navíc k běžně používaným vodným tlumivým roztokům přidávány další složky, které se nacházejí v zažívacím traktu.

Sorpce iontů cesia na zeolitech

Bc. Eliška Gáliková (M2)

Školitel: Ing. David Koloušek, CSc.

Práce je věnována iontové výměnným schopnostem přírodních a syntetických zeolitů při separaci Cs^+ z odpadních vod primárního okruhu jaderné elektrárny. Pro tento účel byly použity tyto typy sorbentů přírodní klinoptilolit, v laboratoři syntetizované zeolity typu X, P, A a phillipsit. Podíly krystalických fází byly zjištěny práškovou rentgenovou difrakcí. Iontová výměna byla testována ve vsádkovém uspořádání. Koncentrace cesia po sorpci byla měřena na atomovém absorpčním spektrometru, plamenovou ionizací. Byly sledovány iontové výměnné schopnosti v závislosti na pH a času. pH roztoku bylo stanoveno na hodnotu 4,5 a čas expozice 30 minut.

Sorpce vybraných kationtů na odpadní cihelný prach

Bc. Petr Bárta (M2)

Školitel: doc. Ing. Barbora Doušová, CSc.

Jedním z problémů třetího tisíciletí je znečištění vody těžkými kovy unikajícími jak z výroby, tak průsakem ze skládek. Jednou z nejčastějších a hojně využívaných metod čištění vody je adsorpce nečistot na materiál s vhodnými povrchovými vlastnostmi. Odpadní cihelný prach představuje vhodné řešení jak z pohledu ekonomického, tak ekologického.

Byly porovnány strukturní, povrchové a sorpční vlastnosti cihelného ohrusu o dané velikosti částic ($< 0,125$ mm) ze dvou zdrojů. Bylo zjištěno jak fázové (RTG difrakce), tak chemické (RTG fluorescence) složení. Rovněž byl zjištěn specifický povrch (S_{BET}) a pH nulového náboje obou ohrusů. Sorpční vlastnosti byly testovány na dvou kationtech (Cs, Pb).

Ústav organické chemie (110)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Bc.Ing. Michal Himl Ph.D.

doc. Ing. Jan Budka Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Organická chemie B1](#)
2. [Organická chemie B2](#)
3. [Organická chemie M1](#)
4. [Organická chemie M2](#)
5. [Organická chemie M3](#)

Organická chemie B1

MÍSTO: MÍSTNOST A250

KOMISE

prof. Ing. Pavel Lhoták, CSc. (předseda)

doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D. - organizační tajemník

doc. Dr. Ing. Jana Hodačová

Ing. Hana Kotoučová, Ph.D.

Ing. Jan Kroupa, Ph.D. (Proxim)

Ing. Tomáš Jursík (Alchimica)

Mgr. Martin Švec (VWR)

PROGRAM

09:15 **zahájení**

09:15 [Jáchym Fibír](#) (B3, Ing. Radek Jurok, Ph.D.)

Izolace a derivatizace kanabidiolové kyseliny

09:30 [Martin Zbuzek](#) (B3, Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.)

Příprava ligandů odvozených od cyklenu

09:45 [Jan Kulička](#) (B2, doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.)

Sulfanylderiváty calix[4]arenu

10:00 [Michal Bobek](#) (B3, prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.)

Suzukiho-Miyaurov cross-coupling derivátů naftalénu

10:30 [Vojtěch Košťál](#) (B2, Ing. Petr Beier, Ph.D.)

Příprava nových sloučenin hypervalentního jódu a jejich reaktivita

10:45 [Marek Jurtík](#) (B3, Ing. Michal Himl, Ph.D.)

Příprava cysteinových aduktů odvozených od arylnitreniových iontů

11:00 [Lukáš Lenz](#) (B3, Mgr. Roman Holakovský, Ph.D.)

Nesymetricky substituované deriváty binaftalendiaminu pro enantioselektivní interakce s chirálními sloučeninami

11:15 [Petr Oeser](#) (B3, doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D.)

Příprava konjugovaných dienů z ethyl-acetoacetátu

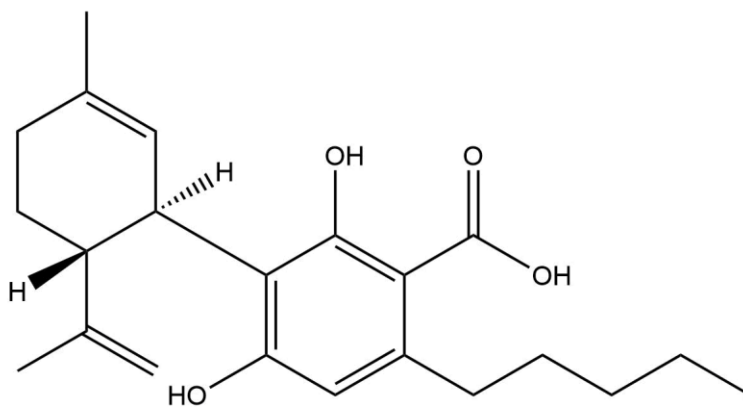
Izolace a derivatizace kanabidiolové kyseliny

Jáchym Fibír (B3)

Školitel: Ing. Radek Jurok, Ph.D.

Práce se zabývá účinnými látkami obsaženými v rostlinách rodu konopí (*Cannabis*) – tzv. fytoKANABINOIDY – konkrétně kyselinou kanabidiolovou (CBDA). Ta působí mimo endokanabinoidní systém také jako významné topické antibiotikum. Přesný mechanismus tohoto antibakteriálního účinku však není znám. Pro jeho lepší pochopení je látka izolována a její struktura je obměňována, přičemž nové deriváty této látky (zejména estery této kyseliny) jsou dále posílány na testování antibakteriální aktivity na běžných bakteriálních kulturách.

Klíčová slova: kanabinoidy, kyselina kanabidiolová, CBDA, antibakteriální aktivita

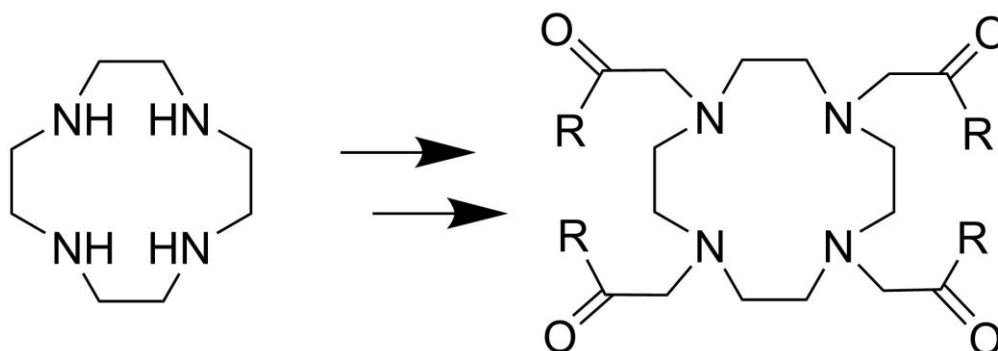


Příprava ligandů odvozených od cyklenu

Martin Zbuzek (B3)

Školitel: Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.

Cyklen a jeho deriváty se v praxi využívají v medicíně, např. jeho nejznámější ligand DOTA se v komplexu s Gd^{3+} kationtem využívá jako kontrastní látka při lokalizaci nádorů pomocí magnetické rezonance. První část mé práce je zaměřena na syntézu di a tripeptidů, ve kterých budou zastoupeny aminokyseliny o různých vlastnostech - polární, nepolární, bazické i kyselé. Za použití chloracetylchloridu budou tyto peptidy následně využity jako alkylační činidla v reakcích s cyklenem, kde proběhne substituce na atomech dusíku. Ve spolupráci se specializovanou laboratoří bude ověřena schopnost interakce připravených ligandů cyklenu s C4-symetrickými receptory, např. draselným kanálem Kv1.3.

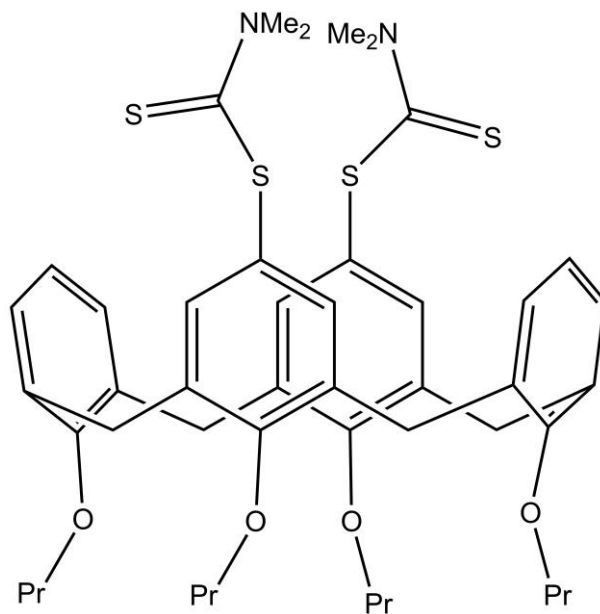


Sulfanylderiváty calix[4]arenu

Jan Kulička (B2)

Školitel: doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.

Calixareny, které mají bohatou historii výzkumu v naší skupině, jsou typické mj. tím, že je lze stabilizovat v jednotlivých konformacích pomocí vhodné substituce spodního okraje. Přípravené atropoisomery mohou být využity jako molekulární lešení pro výstavbu různých receptorů o rozdílné flexibilitě skeletu. Jedním z vhodných prekursorů pro další syntézy mohou být p-sulfanylderiváty. Cílem práce byla příprava těchto derivátů z běžně dostupných p-bromcalix[4]arenů za použití tetramethylthiuramdisulfidu a následné redukce nebo alkalické hydrolyzy vzniklých dithiokarbamátů. Provedené pokusy o syntézu prvního z nich, kónického 25,26,27,28-tetrapropoxy-5,17-disulfanyl-calix[4]arenu, jsou v práci diskutovány.

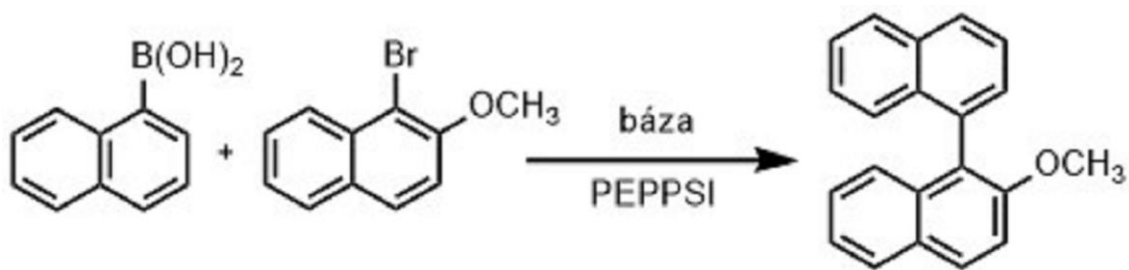


Suzukiho-Miyaurov cross-coupling derivátov naftalénu

Michal Bobek (B3)

Školiteľ: prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.

Suzukiho-Miyaurov cross-coupling je všeobecne známa a využívaná reakcia v organickej syntéze. Časť nášho laboratória sa zaoberá práve prípravou katalyzátoru, ktorý by umožňoval enantioselektívny priebeh couplingu. Náplňou mojej práce bola optimalizácia reakčných podmienok Suzukiho couplingu naftylboronovej kyseliny a 1-halogén naftalénu za katalýzy komplexom PEPPSI, ktorý je na vzduchu stály a preto je s ním veľmi dobrá manipulácia. Práve použitím týchto substrátov je možné sledovať axiálnu chiralitu vznikajúceho binaftylového derivátu, a tým tak hodnotiť stereoselektivitu enantioselektívnych palládiových katalyzátorov. Študoval som vplyv rôznych báz, množstvo katalyzátora, použitie trifluorborátu ako alternatívy k boronovej kyseline, ale aj pridanie Hg do reakčnej zmesi. Práve ortuť je zaujímavá tým, že dokáže eliminovať elementárne palladium, ktoré vzniká rozkladom katalyzátoru v priebehu reakcie. Vzniknuté nanopalladium môže predstavovať problém práve pri testovaní enantioselektívnych katalyzátorov. Síce je katalyticky aktívne, no nie je stereoselektívne a skresľuje tak výsledky pokusu.

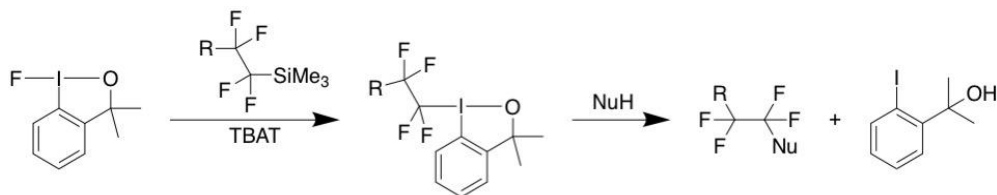


Příprava nových sloučenin hypervalentního jódu a jejich reaktivita

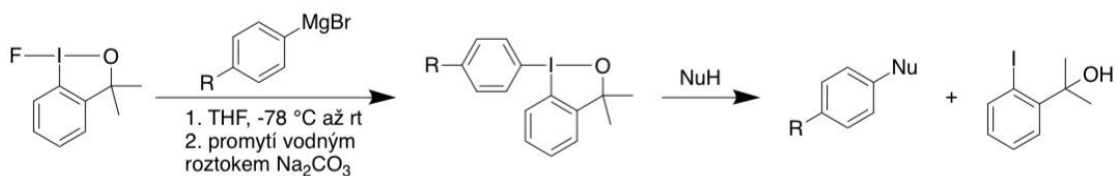
Vojtěch Košťál (B2)

Školitel: Ing. Petr Beier, Ph.D.

V posledních letech bylo připraveno mnoho cyklických sloučenin hypervalentního jódu v oxidačním stupni III, které nacházejí široké uplatnění při elektrofilním nebo radikálovém přenosu různých funkčních skupin, a to např. CF_3 , RCF_2CF_2 , CN nebo N_3 . V mé práci jsem se zabýval syntézou nových činidel nesoucích na hypervalentním jódu aryl nebo skupinu $\text{RCF}=\text{CF}$ pomocí organokovových činidel. Připravená činidla s aromatickými zbytky byla poté testována v reakcích s nukleofily – thiolem, Grignardovo činidlem a enolátem.



$\text{R} = \text{RS}, \text{ArS}, \text{ArO}, \text{HetAr}$



$\text{R} = \text{H}, \text{Me}, \text{OMe}, \text{F}$

Příprava cysteinových aduktů odvozených od arylnitreniových iontů

Marek Jurtík (B3)

Školitel: Ing. Michal Himl, Ph.D.

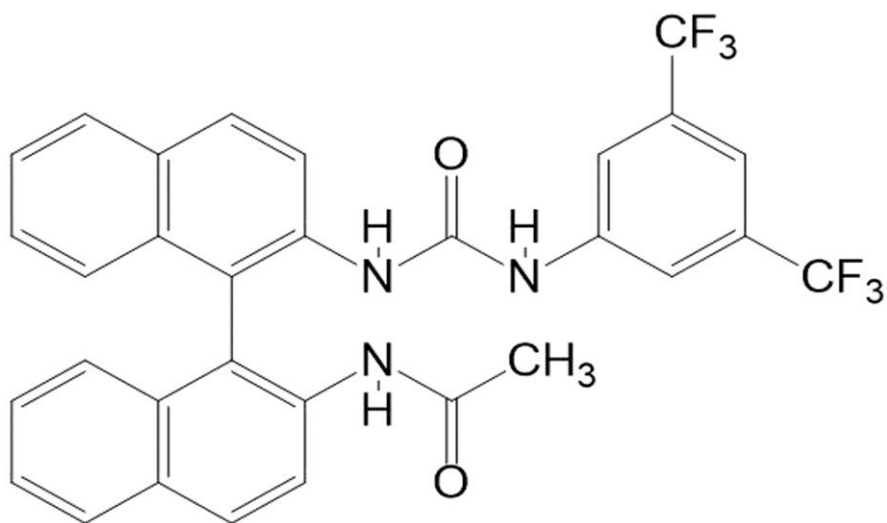
Reaktivní elektrofilní arylnitreniové ionty vznikají v organismu metabolickou aktivací z aromatických amino- a nitro- sloučenin. Mají schopnost se vázat na nukleofilní místa v bílkovinách (zejména v sérovém albuminu a v globinu) nebo v DNA. Arylnitreniové ionty atakují především sulfanylovou skupinu cysteinu, ale i další volné skupiny bílkovinných (globinových) řetězců. Ale protože sirné nukleofily jsou silnější než dusíkové (histidin, lysin), vznikají přednostněji. Bílkovinné adukty nejsou opravovány reparačními mechanismy, a tím pádem může expozice aromatickým amino- a nitro- sloučeninám vést k iniciaci karcinogeneze. Dosud jsem připravil analytické standardy aduktů odvozených od karcinogenního 2-naftylaminu s cysteinem, a to *S*-(2-aminonafthyl)cystein a *S*-(2-aminonafthyl)merkapturovou kyselinu, které budou sloužit pro výzkum tvorby globinových aduktů a případně pro vývoj metod biologického monitorování expozice této látky.

Nesymetricky substituované deriváty binaftalendiaminu pro enantioselektivní interakce s chirálními sloučeninami

Lukáš Lenz (B3)

Školitel: Mgr. Roman Holakovský, Ph.D.

Bylo zjištěno, že nesymetricky substituovaný derivát 1,1'-binaftalen-2,2'-diamin enantioselektivně interaguje s chirálními molekulami, které jsou schopné vytvářet vodíkové vazby. Klíčovým meziproduktem při syntéze níže uvedené molekuly je monoacetyl derivát. Posledním krokem syntézy monoacetyl derivátu je chromatografie směsi tří produktů po acylaci 1,1'-binaftalen-2,2'-diaminu, a proto jsem se pokusil zlepšit syntézu tak, aby bylo možno obejít chromatografii. Dále byla připravena močovina reakcí monoacetyl derivátu s izokyanátem. Tato sloučenina by mohla být použita pro štěpení chirálních molekul, např. transportem přes chloroformovou vrstvu.

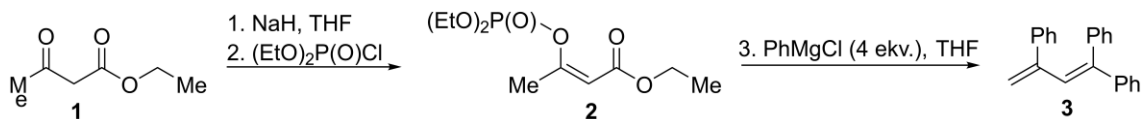


Příprava konjugovaných dienů z ethyl-acetoacetátu

Petr Oeser (B3)

Školitel: doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D.

Alkeny tvoří významnou skupinu látek, které nacházejí všestranné využití jako stavební jednotky nebo výchozí substráty v organické syntéze. Zejména konjugované dieny mají široké využití např. v syntézách bioaktivních látek, v materiálové chemii nebo jako výchozí látky pro Diels-Alderovu reakci. Dosavadní přípravy alkenů i konjugovaných dienů vycházejí z Wittigovy, Juliaovy a Petersonovy olefinace a jejich modifikací. V návaznosti na intenzivní rozvoj postupů pro přípravu konjugovaných dienů jsme vypracovali zcela novou metodiku pro přípravu trisubstitovaných dienů (3). Tato metodika je založena na enolizaci ethyl-acetoacetátu (1) hydridem sodným a následné tvorbě enol-fosfátu (2). Konjugovaný dien (3) vzniká reakcí enol-fosfátu (2) s přebytkem fenylmagnesium chloridu. V příspěvku bude diskutován mechanismus reakce a vliv reakčních podmínek na tvorbu dienu (3).



Organická chemie B2

MÍSTO: LABORATOŘ A (N08)

KOMISE

prof. Ing. Dalimil Dvořák, CSc. (předseda)

Ing. Radek Jurok, Ph.D. - organizační tajemník

doc. Ing. Stanislav Rádl, CSc. (Zentiva)

doc. Ing. Jan Kotek, Ph.D. (PřF UK)

Ing. Petra Cuřínová, Ph.D. (ÚCHP AV ČR)

Ing. Ivan Veselý, CSc. (CaymanPharma)

Ing. Kryštof Šigut (Santiago)

PROGRAM

09:15 **zahájení**

09:15 [Ladislav Prener](#) (B2, Ing. Zlatko Janeba, Ph.D.; Ing. Ondřej Baszczyński, Ph.D.)

Syntéza 2-substituovaných PME-hypoxantinů jako potenciálních inhibitorů GMP synthetasy

09:30 [Ondřej Pleskač](#) (B3, prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.)

Metateze alkenů na bázi menthonu

09:45 [Tatiana Nemirovich](#) (B3, Ing. Martin Krupička, Ph.D.)

Mechanochemické indikátory pro IČ spektroskopii

10:00 [Jakub Copko](#) (B3, Ing. Eva Svobodová, Ph.D.)

Nový přístup k přípravě kvarterních flaviniových solí

10:30 [Anežka Marková](#) (B1, Ing. Petr Beier, Ph.D.)

Příprava aromatických sloučenin s pentafluorsulfanylovou funkční skupinou

10:45 [Markéta Bašusová](#) (B3, Ing. Radek Jurok, Ph.D.)

Příprava deuterovaných standardů nových syntetických drog

11:00 [Dominika Smržová](#) (B3, prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.)

Příprava prekurzorů pro nové helikálně chirální flaviny

11:15 [Artem Chayka](#) (B3, Ing. Michal Himl, Ph.D.)

Metody přípravy diastereoisomerně čistých vicinálních aminoalkoholů

11:30 [Filip Zavřel](#) (B3, Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.)

Syntéza organických ligandů pro přípravu heterogenních materiálů

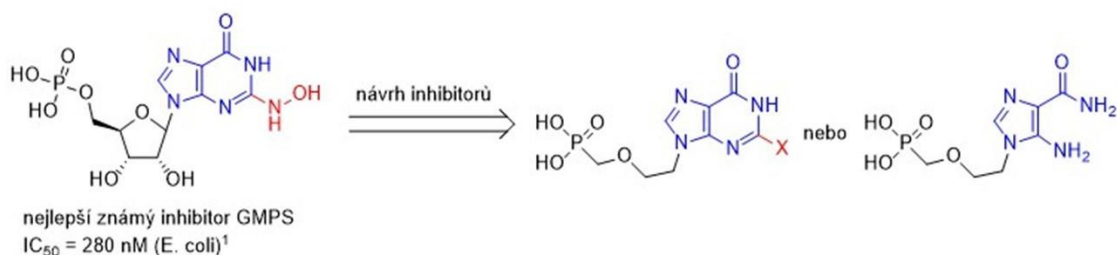
Syntéza 2-substituovaných PME-hypoxantinů jako potenciálních inhibitorů GMP synthetasy

Ladislav Prener (B2)

Školitel: Ing. Zlatko Janeba, Ph.D.; Ing. Ondřej Baszczyński, Ph.D.

Guanosinmonofosfát synthetasa (Guanosine monophosphate synthetase, GMPS) je bifunkčním, dvou doménovým enzymem purinového metabolismu, který v buňkách přeměňuje xanthinmonofosfát (XMP) na guanosinmonofosfát (GMP). Amoniak potřebný pro tuto reakci se získává z glutaminu deaminační reakcí. GMPS byla označena jako potenciální terapeutický cíl nejen v léčbě infekcí způsobených bakteriálními a parazitickými patogeny, ale také v léčbě rakoviny. Acyklické nukleosidfosfonáty (ANP) jsou známými inhibitory enzymů purinového metabolismu a dnes také významnými terapeutiky v léčbě HIV a jiných virových onemocnění. Cílem této práce je navrhnout a připravit vhodné inhibitory GMPS, které jsou založené na podobnosti ANP se strukturou substrátu, produktu či případně transitního stavu enzymatické reakce.

1. Deras, M. L., et al.: *N*²-Hydroxyguanosine 5'-Monophosphate Is a Time-dependent Inhibitor of *Escherichia coli* Guanosine Monophosphate Synthetase. *Biochemistry* 1999, 38(1), 303-310.

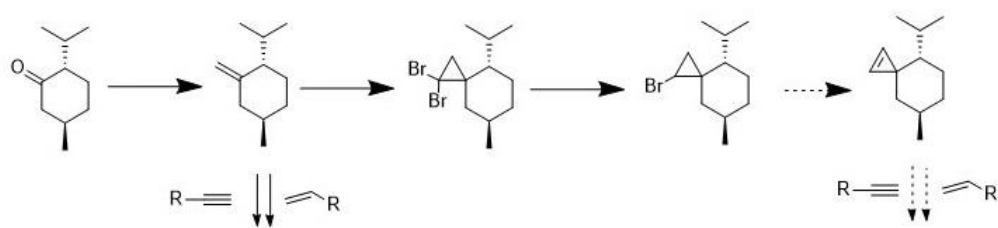


Metateze alkenů na bázi menthonu

Ondřej Pleskač (B3)

Školitel: prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.

Enantioselektivní metateze s otevřením cyklu v kombinaci se zkříženou metatezí (ROCM – Ring Opening Cross Metathesis) je perspektivní metoda pro syntézu chirálních dienů. Cílem mé práce byla syntéza chirálního substrátu, který by umožnil sledování průběhu ROCM pomocí ^1H NMR spektroskopie. Jako základ pro tento substrát jsem zvolil menthon ((2*S*,5*R*)-2-isopropyl-5-methylcyklohexan-1-on). V průběhu syntézy jsem dále testoval alkenovou a enynovou metatezi methylenmenthanu.

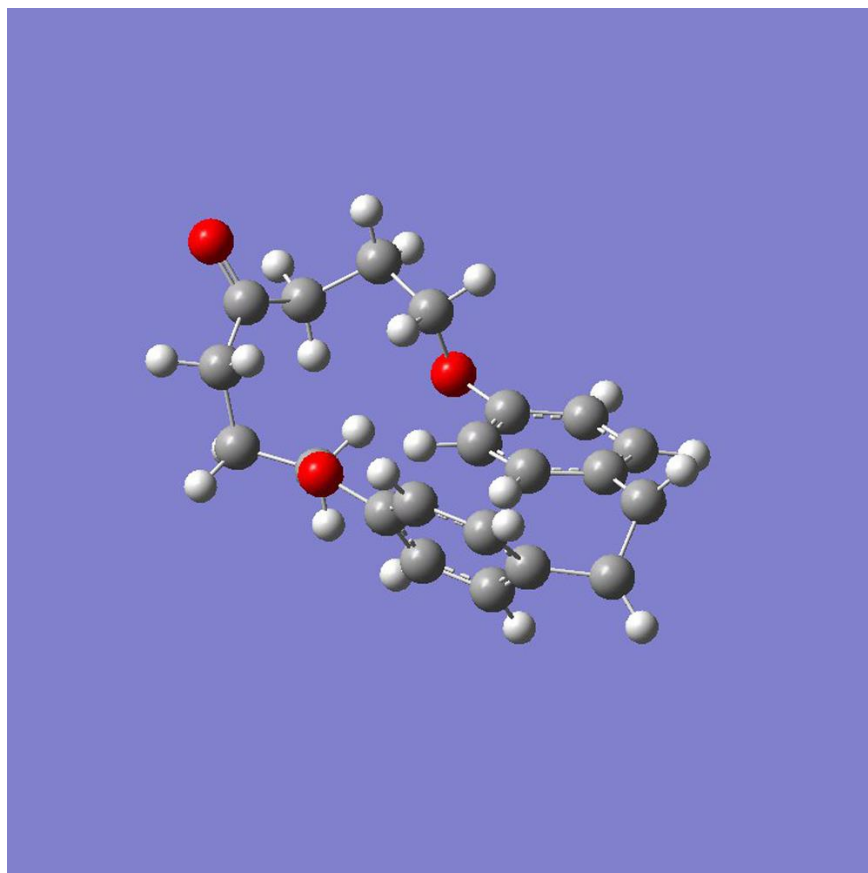


Mechanochemické indikátory pro IČ spektroskopii

Tatiana Nemirovich (B3)

Školitel: Ing. Martin Krupička, Ph.D.

Cílem práce bylo navrhnout molekulu mechemochemického indikátoru pro IČ spektroskopii a provést její syntézu. Mechanochemický indikátor je látka, jejichž spektrum se mění vlivem vnější mechanické síly. Vhodným indikátorem může být napnutý makrocyklus, obsahující karbonylovou skupinu, kterou jsme zvolili jako funkční skupinu pro IČ spektroskopii. UV záření vyvolává změnu konfigurace na dvojně vazbě (*cis*/*trans*), což vede k deformaci celého makrocyklu a předpokládané změně v IČ spektru. Byly zvoleny 3 různé makrocykly na bázi para- a meta- stilbenu a meta-indanonu a byly provedeny kvantově-mechanické výpočty pro zjištění geometrie molekul a energetického rozdílu mezi *cis*- a *trans*- konfiguracemi. Byla provedena 4-kroková syntéza, byl získán požadovaný produkt, který následovně bude použit k mechanochemickým studiím.



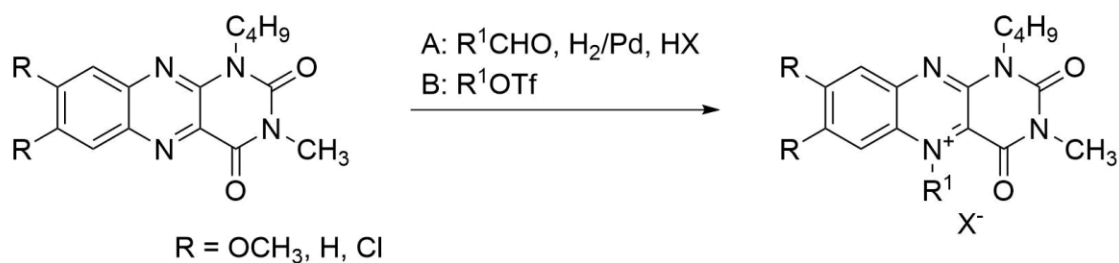
Nový přístup k přípravě kvarterních flaviniových solí

Jakub Copko (B3)

Školitel: Ing. Eva Svobodová, Ph.D.

Flaviniové soli jsou používány jako organokatalyzátory v řadě oxidačních reakcí. Jejich použití ve fotoorganokatalýze je zatím málo známé.

Tato práce je zaměřena na studium přípravy kvarterních flaviniových solí dvěma působy: reduktivní alkylací a přímou kvarternizací alkyl-trifláty. V práci je studována reaktivita různě substituovaných flavinů a vliv délky alkylového řetězce na výtěžek reakce. Byly zvoleny flaviny substituované elektronově bohatými i elektronově chudými substituenty.



Příprava aromatických sloučenin s pentafluorsulfanylovou funkční skupinou

Anežka Marková (B1)

Školitel: Ing. Petr Beier, Ph.D.

Sloučeniny s pentafluorosulfanylovou funkční skupinou vykazují zajímavé fyzikální i chemické vlastnosti. Tato oblast organické chemie je dosud poměrně málo známá a tyto sloučeniny jsou i přes svůj vysoký potenciál málo dostupné. Přístup k nim je komplikován tím, že neexistuje dostupné činidlo pro zavedení SF₅ skupiny do molekuly. Hlavními průmyslově vyráběnými produkty s SF₅ skupinou jsou 1-nitro-4-(pentafluorsulfanyl)benzen a 2-nitro-3-(pentafluorsulfanyl)benzen, které vznikají přímou fluorací příslušných disulfidů. Proto je třeba vyvíjet metody přípravy SF₅ látek na základě substituce dostupných SF₅ benzenů.

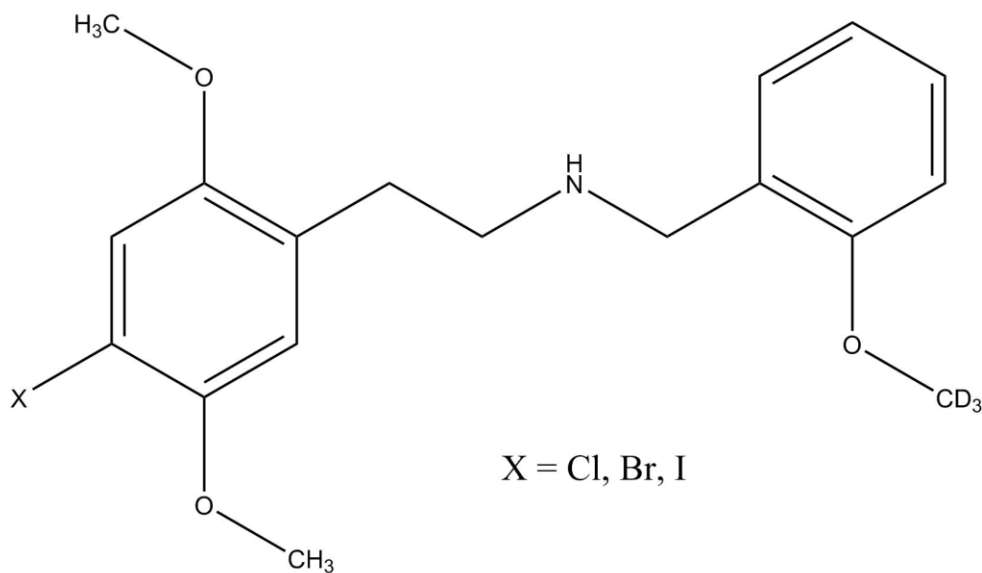
Byla provedena řada reakcí, jejichž produkty jsou nové látky, které mají potenciál být dále zkoumány a využity. Jednou z látek s nezanedbatelným potenciálním využitím by mohla být 3-boron-5-(pentafluorsulfanyl)benzoová kyselina. Byla provedena série experimentů s cílem připravit tuto kyselinu z dostupných surovin, aby mohla být později zkoumána její reaktivita a význam. Další část práce je věnována přípravě 1-azido-(pentafluorsulfanyl)benzenu a z něho přípravě triazolů s příslušnými alkyny. Nakonec byla připravena řada 2-substituovaných benzimidazolů z 5-(pentafluorsulfanyl)-N1-fenylbenzen-1,2-diaminu.

Příprava deuterovaných standardů nových syntetických drog

Markéta Bašusová (B3)

Školitel: Ing. Radek Jurok, Ph.D.

Nové syntetické drogy představují nejčastěji deriváty již známých a kontrolovaných psychotropních látek. Výrobci pouze napodobují efekt původní psychoaktivní látky tím, že mírně obmění její strukturu, ale zachovávají shodný farmakofor. Vzhledem k nárůstu jejich popularity v posledních letech je stěžejní jejich správná detekce. Pro správnou diagnostiku těchto drog je potřeba mít autentické standardy. Cílem práce je syntéza deuterovaných derivátů fenethylaminu, především látek typu 25X-NBOMe. Takto připravené látky budou využity jako vnitřní standardy při stanovení sloučenin typu 25X-NBOMe metodou HPLC-MS.

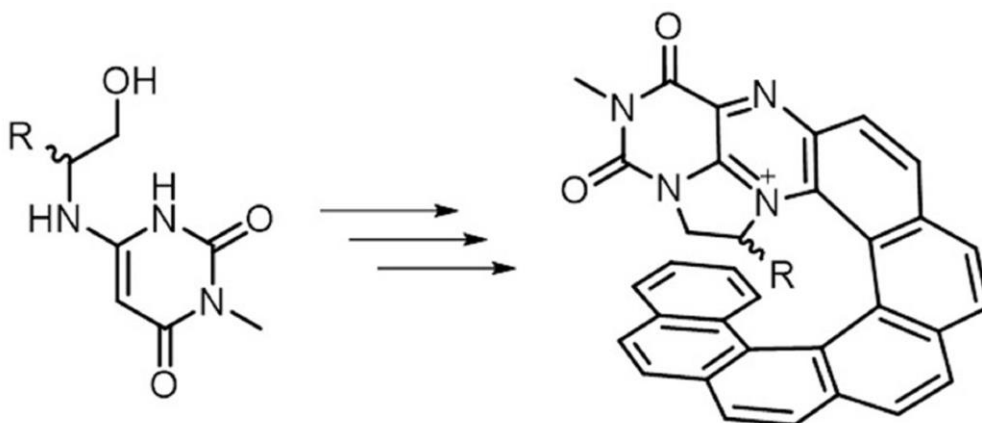


Příprava prekurzorů pro nové helikálně chirální flaviny

Dominika Smržová (B3)

Školitel: prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.

Flavoheliceiny jsou helikálně chirální látky složené z několika ortho-kondenzovaných aromatických kruhů. Ve svojí struktuře obsahují flavinový skelet, který je zodpovědný za jejich redoxní vlastnosti. Pro využití těchto látek jako enantioselektivních organokatalyzátorů je nutná vhodná alkylace flavinového skeletu zvyšující jeho reaktivitu a zároveň umožňující zavedení dalšího stereogenního prvku. Cílem této práce je připravit chirální aminouracily jako prekurzory pro flavoheliceiny se dvěma stereogenními prvky, vedle helikální chiralilty také se stereogenním centrem na bočním řetězci. Pro zavedení stereogenního centra budou použity přírodní aminokyseliny s krátkým postranním řetězcem nebo snadno dostupné enantiomerně čisté aminoalkoholy. Tyto látky budou použity pro syntézu flavoheliceinů v reakci aminouracilu s nitrosoheliceinem.

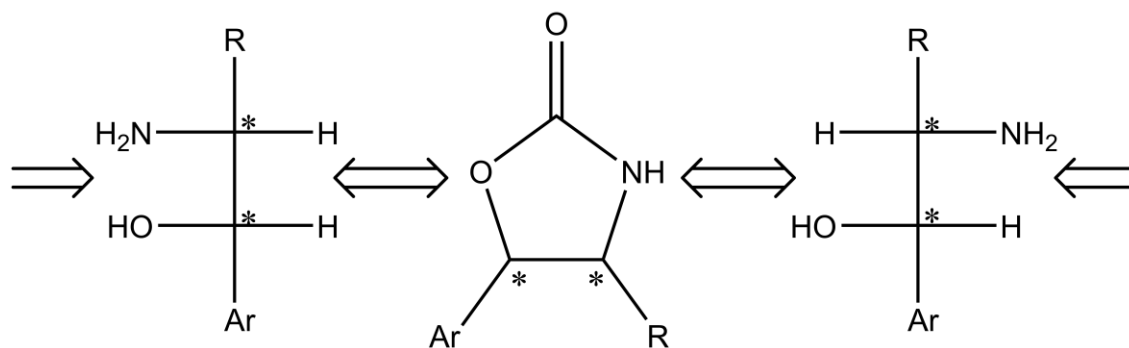


Metody přípravy diastereoisomerně čistých vicinálních aminoalkoholů

Artem Chayka (B3)

Školitel: Ing. Michal Himl, Ph.D.

Vicinální aminoalkoholy odvozené od norefedrinu mají biologickou aktivitu ve smyslu inhibice enzymů monoaminoxidasy (MAO) A a B, které mají v organismu funkci odbourávání neurotransmiterů a udržování jejich množství na určité hladině. Inhibice těchto enzymů vede ke zvýšení hladiny neurotransmiterů, čehož se využívá při léčení například Parkinsonismu, deprese nebo posttraumatických stressových poruch. Biologická aktivita inhibitorů MOA a jejich účinek na organismus je silně ovlivňována absolutní konfigurací na příslušných stereogenních centrech. Cílem této práce je ověření a rozšíření laboratorní metody syntézy vybraných diastereoisomerně čistých vicinálních aminoalkoholů pro následný výzkum jejich biologických aktivit. Zkoumány byly především možnosti stereoselektivní syntézy každého diastereoisomeru zvlášť a možnost jejich převedení z konfigurace *erythro* na *threo* a obráceně pomocí tvorby karbamátového cyklu.



Syntéza organických ligandů pro přípravu heterogenních materiálů

Filip Zavřel (B3)

Školitel: Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.

Specifické organické ligandy v přítomnosti palladnatých solí vykazují tendenci utvářet v roztoku a v tuhém stavu koordinační mnohostěny takzvaným “self-assembly” mechanismem. Tyto ligandy se skládají z heterocyklických pětičetných jader, kde se v různých polohách váže pyridin-4-yl. V závislosti na atomu v ose ligandu se mění velikost charakteristického úhlu těchto můstkových ligandů, což má za důsledek formaci buď větších $M_{24}L_{48}$, či menších $M_{12}L_{24}$ struktur.

Jednou z koordinačních struktur podobných těmto látkám jsou i vysoce porézní krystaly. Takovéto struktury, sestávající se například z derivátu triazinu a zinečnaté soli, jsou ve svých pórech schopny nevazebnými interakcemi ukotvit organické molekuly, jež lze dále studovat pomocí rentgenové strukturní analýzy. Lze tedy takto určit i absolutní konfiguraci látek, které díky svým vlastnostem nevyhovují přímému použití metody rentgenové difrakce.

Cílem mé práce je připravit pomocí couplingových reakcí ligandy nesoucí pyridinové jednotky, jejichž jádrem jsou deriváty thiofenu, pyrrolu a furanu. Dále se budu zabývat přípravou vysoce porézních krystalů a jejich použitím pro získání informací o struktuře organických látek obtížně získatelných v krystalické podobě.

Organická chemie M1

MÍSTO: MÍSTNOST A278C

KOMISE

prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc. (předseda)

doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D. - organizační tajemník

prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.

doc. Ing. Ladislav Cvak, CSc. (Teva)

Ing. Eva Svobodová, Ph.D.

Ing. Karel Křenek (Donaulab)

Ing. Karel Zelinka (LZ Draslovka)

PROGRAM

09:15 **zahájení**

09:15 [Bc. Heda Jakubův](#) (M2, Ing. Václav Kozmík, CSc.)

Syntéza metabolitů methylenedioxyprovaleronu

09:30 [Bc. Tereza Horáčková](#) (M1, doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.)

Reaktivita calix[4]arenu v 1,2-střídavé konformaci

09:45 [Bc. Leoš Valenta](#) (M2, prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.)

Fotooxidace derivátů hydrazinu jako princip katalytické Mitsunobuovy reakce

10:00 [Bc. Eliška Fikejzlová](#) (M2, doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D.)

Příprava π -konjugovaných boronových kyselin na bázi terthiofenu pro syntézu potenciálních organických polovodičů

10:30 [Bc. Lenka Krepsová](#) (M1, Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.)

Postupná syntéza calix[5]arenů

10:45 [Bc. Jan Hanus](#) (M2, doc. Dr. Ing. Jana Hodačová)

Syntéza axiálně chirálních derivátů bifenyly

11:00 [Bc. Marek Čubiňák](#) (M2, doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D.)

Nové boronáty odvozené od sulfoxidů: Příprava a reaktivita v Suzukiho cross-couplingu

11:15 [Bc. Lucie Mašková](#) (M1, doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D.)

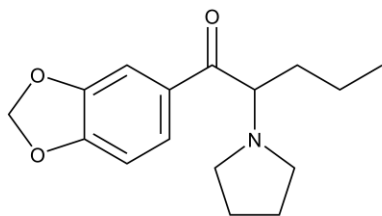
Syntéza lomených kapalných krystalů s fotosensitivní spojovací skupinou

Syntéza metabolitů methylenedioxyprovaleronu

Bc. Heda Jakubův (M2)

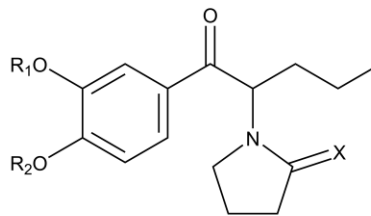
Školitel: Ing. Václav Kozmík, CSc.

Methylenedioxyprovaleron (MDPV) **1** patří mezi psychostimulancia ze skupiny katinonů, což jsou nové syntetické drogy odvozené od katinonu, přirozeně se vyskytujícího alkaloidu v rostlině Kata jedlá (*Catha edulis*). MDPV se v těle složitě metabolizuje za vzniku celé řady metabolitů, jejichž struktura byla prokázána hmotnostní spektrometrií. Cílem práce byla příprava vybraných metabolitů **2**, které byly dále použity jako standardy pro toxikologický screening.



1

MDPV



2

R₁, R₂ = CH₃, H R₁+R₂ = -CH₂-
X = -, O

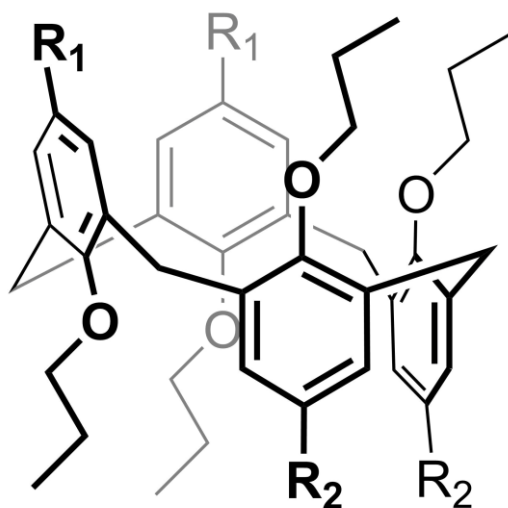
Reaktivita calix[4]arenu v 1,2-střídavé konformaci

Bc. Tereza Horáčková (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.

Dosud nejméně prozkoumaným konformerem calix[4]arenu je 1,2-střídavý. Právě ten je oproti ostatním třem možným nejhůře dostupný a jeho reaktivita tak stále není v literatuře popsána. V rámci výzkumu jeho reaktivity byla provedena řada reakcí zaměřených na derivatizaci horního okraje (halogenace, nitrace, acylace,...). Při halogenaci bylo pozorováno neobvyklé chování tohoto derivátu. Například bromace, která na ostatních konformacích calix[4]arenu probíhá bez problémů, přináší v případě 1,2-střídavého atropoisomeru překvapivé výsledky. Bylo zjištěno, že za obvyklých podmínek bromace *para*-poloh calixarenového skeletu dochází také k halogenaci methylenových můstků a navázání více než čtyř atomů bromu na molekulu calixarenu. Požadovaný tetrasubstituovaný derivát byl tímto způsobem izolován pouze v 4% výtěžku, který se nicméně podařilo změnou reakčních podmínek optimalizovat až na 86 %.

V rámci této práce byla připravena řada nových tetra a disubstituovaných derivátů calix[4]arenu v 1,2-střídavé konformaci, které lze využít jako synthony pro další reakce a získat tak informace o reaktivitě posledního chybějícího konformeru.



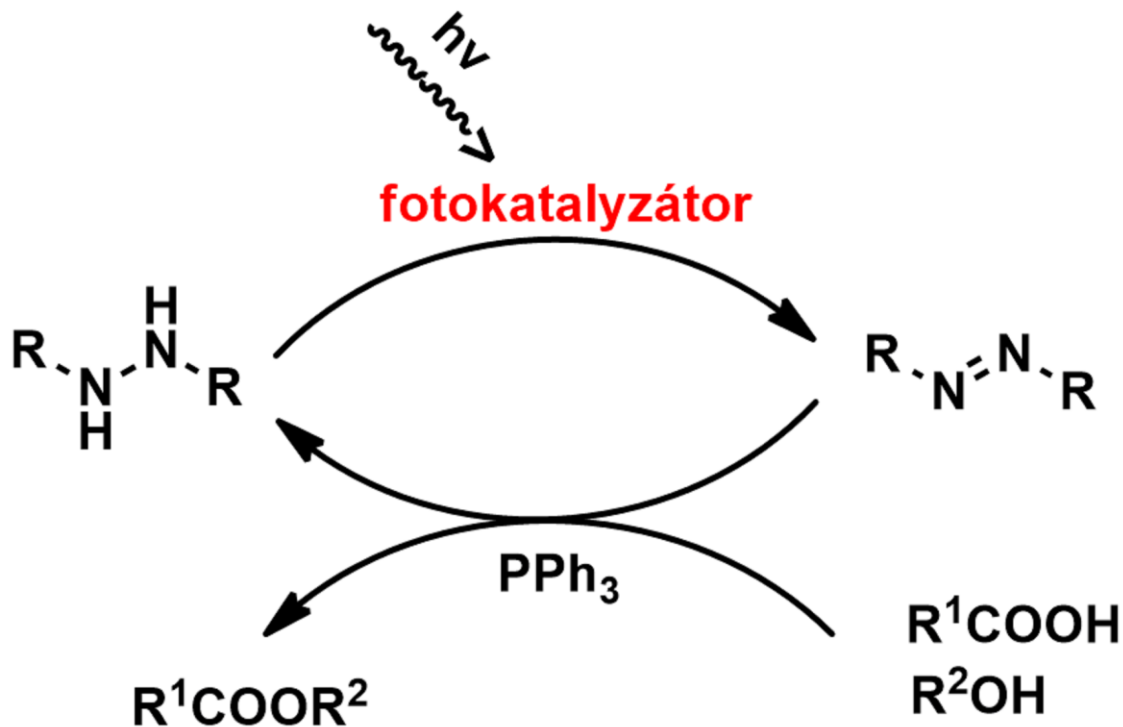
$R_1 = R_2$ nebo H

Fotooxidace derivátů hydrazinu jako princip katalytické Mitsunobuovy reakce

Bc. Leoš Valenta (M2)

Školitel: prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.

Mitsunobuova reakce je velmi využívanou reakcí v oblasti organické syntézy. Její omezení tkví v nutnosti použití stechiometrického množství reagentu – azodikarboxylátu, který je jedovatý, nestabilní a potenciálně výbušný. Jako jedno z možných řešení se jeví *in-situ* generování azodikarboxylátu z příslušného stabilního hydrazindikarboxylátu, který je navíc vedlejším produktem reakce, takže v ideálním případě by stačilo jeho katalytické množství. Jednou z možností je tuto regeneraci provádět fotochemicky s využitím fotokatalyzátoru a viditelného světla. Cílem této práce je prozkoumat možné fotokatalyzátory pro oxidace různě substituovaných hydrazinů jako Mitsunobuových reagentů a potvrdit jejich použitelnost v katalytické Mitsunobuově reakci.

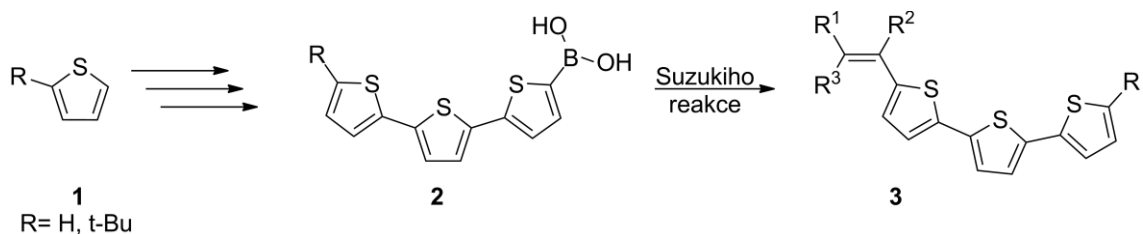


Příprava π -konjugovaných boronových kyselin na bázi terthiofenu pro syntézu potenciálních organických polovodičů

Bc. Eliška Fikejzlová (M2)

Školitel: doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D.

Tetrasubstituovaná dvojná vazba je motiv, který lze nalézt u látek s biologickou aktivitou nebo při návrhu nových organických materiálů s polovodivými vlastnostmi. V naší laboratoři jsme nedávno publikovali novou metodiku pro stereoselektivní syntézu tetrasubstituovaných alkenů, která využívá cross-coupling reakci dibromenol-fosfátů s boronovými kyselinami. V návaznosti na nedostatek postupů vhodných pro regio- a stereoselektivní syntézu tetrasubstituovaných alkenů s možnou aplikací v materiálové chemii organických polovodičů, jsem se ve své práci zaměřila na vypracování nové metodiky pro přípravu tetrasubstituované dvojně vazby (3) nesoucí π -konjugovaný řetězec. Pro syntetickou studii byla připravena boronová kyselina (2) odvozená od terthiofenu a dále byla studována její reaktivita s dibromenol-fosfátem za podmínek Suzukiho reakce. Získané výsledky během přípravy modelové kyseliny (2) a pokusy o stereoselektivní přípravu alkenů (3) budou diskutovány během prezentace.

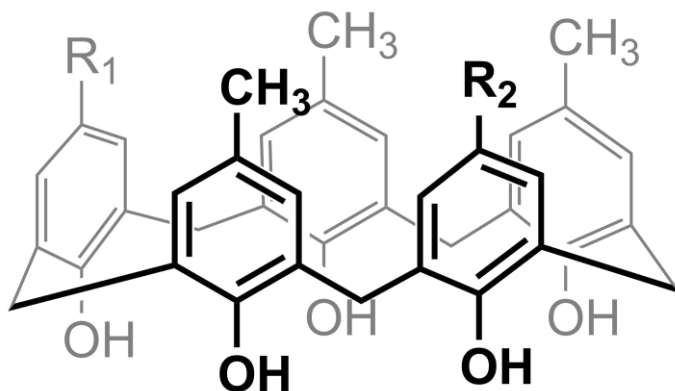


Postupná syntéza calix[5]arenů

Bc. Lenka Krepsová (M1)

Školitel: Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.

Calix[5]areny se řadí mezi tzv. vyšší calixareny a díky větším rozměrům kavity umožňují interakce s většími molekulami (např. fullerenem C_{60}) a ionty. Pro jejich přípravu není používána jednokroková syntéza, která představuje nejjednodušší způsob syntézy calixarenů se sudým počtem fenolických jader, ale postupná konvergentní syntéza, kdy dochází ke kondenzaci předem připravených fragmentů nesoucích substituenty vhodné pro další syntézy. Cílem mé práce je příprava calix[5]arenů pomocí této fragmentové kondenzace a následná modifikace horního okraje za vzniku látek vhodných pro komplexaci fullerenů.



Syntéza axiálně chirálních derivátů bifenylu

Bc. Jan Hanus (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Jana Hodačová

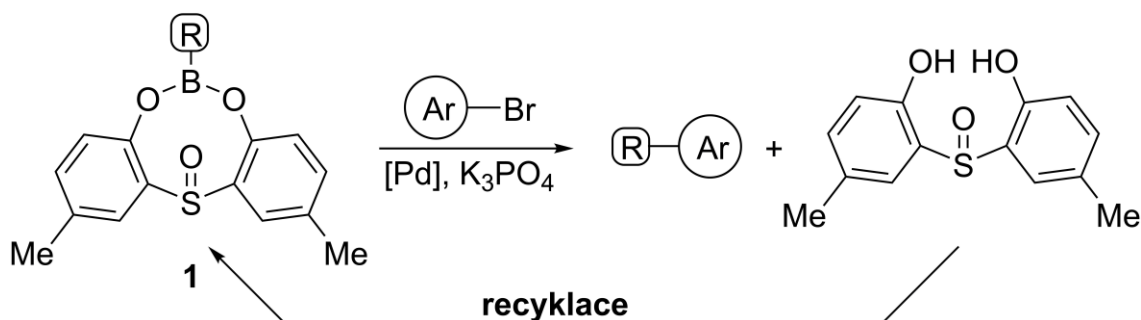
Axiálně chirální sloučeniny jsou v moderní organické syntéze využívány pro katalýzu enantioselektivních reakcí. Cílem projektu je příprava chirálních anorganicko-organických hybridních materiálů na bázi silseskvioxanů. Tyto materiály by měly sloužit jako heterogenní katalyzátory s velkou porézností a povrchem. Výhoda těchto materiálů spočívá v jejich jednoduché separaci z reakční směsi, jejich opakovatelnému využití či využití v kontinuálních procesech. Organickými stavebními jednotkami byly zvoleny deriváty 6,6'-dimethyl-1,1'-bifenyl-2,2'-diolu, které obsahují v polohách 5 a 5' vhodné funkční skupiny pro připojení do křemičité sítě. Práce se věnuje syntéze 5,5'-dibrom-6,6'-dimethyl-1,1'-bifenyl-2,2'-diolu a jeho dalšímu syntetickému využití pro přípravu zvolených stavebních bloků.

Nové boronáty odvozené od sulfoxidů: Příprava a reaktivita v Suzukiho cross-couplingu

Bc. Marek Čubiňák (M2)

Školitel: doc. Ing. Tomáš Tobrman, Ph.D.

Boronové kyseliny tvoří důležitou skupinu organokovových sloučenin, které umožňují tvorbu C–C vazby pomocí Suzukiho reakce. Přestože mají boronové kyseliny spoustu výhod, podléhají dehydrataci za tvorby boroximů, které se snadno oxidují za vzniku fenolu a kyseliny borité. Klíčovým krokem ke zvýšení stability boronových kyselin je jejich derivatizace na příslušné trifluorboráty nebo estery (boronáty). Známé jsou například estery odvozené od pinakolu, neopentyl glykolu nebo *N*-methyliminodiolové kyseliny (MIDA). V poslední době je intenzivně studována reaktivita a vlastnosti MIDA boronátů, které se vyznačují vysokou stabilitou z důvodu silné donor – akceptorové vazby mezi borem a volným elektronovým párem atomu dusíku. I přes značný rozvoj v oblasti přípravy nových typů boronátů nebyla doposud publikována příprava stabilních esterů boronových kyselin odvozených od sirných diolů. Proto jsme vyvinuli novou metodiku na přípravu stabilních boronátů (1) obsahující fenolický sulfoxid. V prezentaci budou diskutovány výsledky získané při přípravě boronátů (1), jejich vlastnosti a případné využití v Suzukiho reakci.

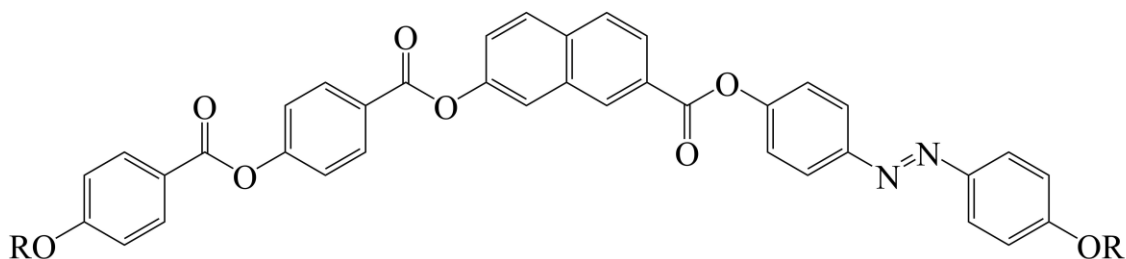


Syntéza lomených kapalných krystalů s fotosensitivní spojovací skupinou

Bc. Lucie Mašková (M1)

Školitel: doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D.

Kapalné krystaly jsou látky, které nacházejí uplatnění v širokém spektru aplikací od výroby LC displejů až po systémy pro uvolňování léčiv, a proto jsou objektem zájmu také naší pracovní skupiny. Ve své práci jsem se zabývala syntézou nových lomených kapalných krystalů na bázi 7-hydroxynaftalen-2-karboxylové kyseliny, kde je jedna z esterových spojek v postranním řetězci nahrazena fotosensitivní azospojkou. Cílem práce je příprava těchto látek, stanovení jejich mezomorfního chování pomocí diferenční skenovací kalorimetrie a polarizační mikroskopie a následné zhodnocení vlivu záměny esterové spojky za azospojku na typ vznikající mesofáze. Dalším cílem je pak prověření schopnosti těchto sloučenin přepínat jednotlivé fáze za použití UV světla.



a) $R = C_8H_{17}$ b) $R = C_{10}H_{21}$

Organická chemie M2

MÍSTO: MÍSTNOST A278E

KOMISE

doc. Ing. František Hampl, CSc. (předseda)

Ing. Michal Himl, Ph.D. - organizační tajemník

prof. Ing. Jiří Svoboda, CSc.

prof. Ing. Ivan Stibor, CSc. (TUL Liberec)

Ing. Petra Ménová, Ph.D.

Ing. Martin Křováček, Ph.D. (Katchem)

Ing. Karel Voldřich (Lach-Ner)

PROGRAM

09:15 **zahájení**

09:15 [Bc. Aneta Bednářová](#) (M2, doc. Ing. Igor Linhart, CSc.)

Příprava cysteinových a histidinových aduktů pro výzkum aduktů cizorodých látek s krevními proteiny

09:30 [Bc. Michal Šmahel](#) (M2, Ing. Václav Kozmík, CSc.)

Syntéza 2,4- disubstituovaných derivátů benzothiofenu

09:45 [Bc. Václav Chmela](#) (M1, prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.)

Totální syntéza fumichinazolinu F a G, ardeeminu a jeho analogu

10:00 [Bc. Daniel Kortus](#) (M1, Ing. Ondřej Kundrát, Ph.D.)

Syntéza a alkylace calixarenů se smíšenými můstky

10:30 [Bc. Antonín Eder](#) (M2, prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.)

Chirální polyfluorované NHC ligandy

10:45 [Bc. Tereza Černá](#) (M1, Ing. Václav Kozmík, CSc.)

Syntéza lomených kapalných krystalů na bázi 7-hydroxynaftalen-2-karboxylové kyseliny

11:00 [Bc. Kristýna Janků](#) (M2, Mgr. Roman Holakovský, Ph.D.)

Nesymetrické deriváty binaftalendiaminu pro enantioselektivní interakce

11:15 [Bc. Victoria Tarus](#) (M2, prof. Ing. Pavel Lhoták, CSc.)

Meta-substituce v thiacalix[4]arenové řadě

11:30 [Bc. Hana Vachová](#) (M1, doc. Ing. Igor Linhart, CSc.)

Príprava derivátov aminokyselín pre toxikologický výzkum proteínových aduktov

Příprava cysteinových a histidinových aduktů pro výzkum aduktů cizorodých látek s krevními proteiny

Bc. Aneta Bednářová (M2)

Školitel: doc. Ing. Igor Linhart, CSc.

Sulfanylové skupiny cysteinu a aminoskupiny koncových a dibazických aminokyselin představují významná nukleofilní centra v proteinech, na kterých dochází k vazbě elektrofilních látek. Elektrofilny mají schopnost vázat se nejen na proteiny, ale i na biologicky významné makromolekuly jako DNA. Proteinové adukty mohou tedy sloužit jako nepřímé indikátory poškození DNA.

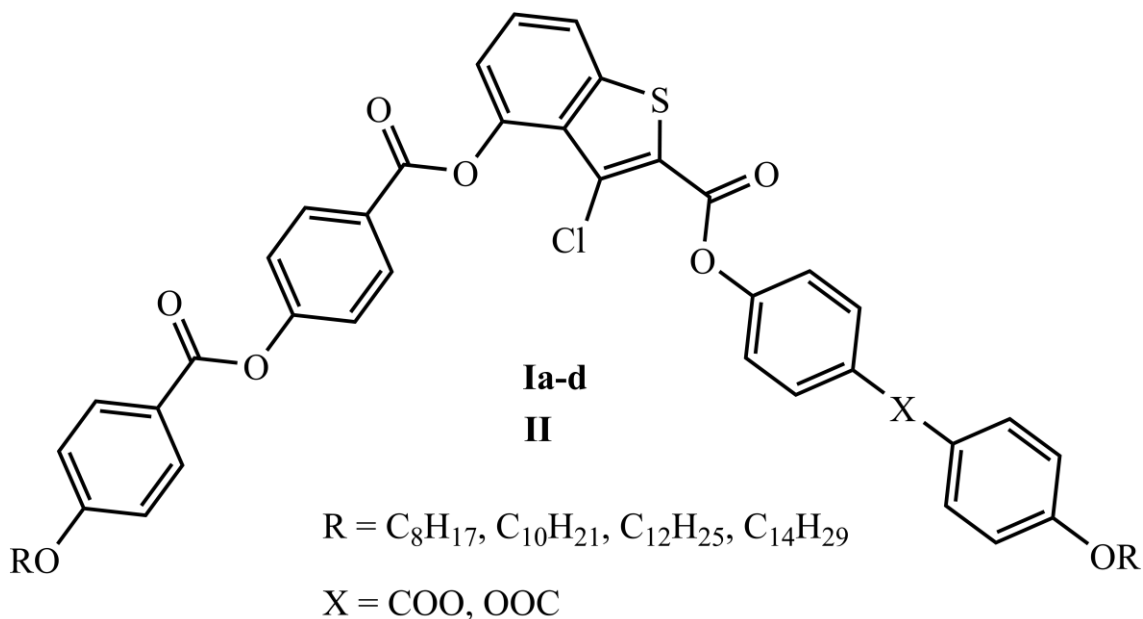
V rámci své práce jsem připravila cysteinové adukty se styren-7,8-oxidem, který je aktivním metabolitem průmyslově využívaného styrenu. Doposud se mi podařilo optimalizovat syntézu a připravit dva diastereomerně čisté adukty (1,2) a jeden adukt jako směs dvou diastereomerů (3) s využitím *N*-chráněného cysteinu. Dále pracuji na optimalizaci syntézy histidinových aduktů s 2-bromethanolem (4,5), který je používán jako syntetický ekvivalent průmyslově využívaného ethylenoxidu. U této syntézy hodnotím výhodu použití různých chránících skupin pro aminoskupinu histidinu.

Syntéza 2,4- disubstituovaných derivátů benzothiofenu

Bc. Michal Šmahel (M2)

Školitel: Ing. Václav Kozmík, CSc.

V rámci uceleného výzkumu kapalně-krystalických materiálů s benzothiofenovým jádrem, který probíhá v naší laboratoři, bylo mým úkolem připravit sérii nových potenciálních mesogenů lomeného tvaru odvozených od 3-chlor-4-hydroxybenzo[*b*]thiofen-2-karboxylové kyseliny. Byla vypracována syntéza centrálního jádra a selektivní chránění hydroxylové skupiny 2,3,4-trisubstituovaného benzo[*b*]thiofenového derivátu. Následně bylo připraveno 5 cílových látek Ia-d a II lišících se délkou terminálních řetězců (C_8H_{17} , $C_{10}H_{21}$, $C_{12}H_{25}$, $C_{14}H_{29}$), popřípadě orientací esterové spojky u derivátu II mezi benzenovými jádry.

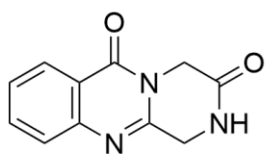


Totální syntéza fumichinazolinu F a G, ardeeminu a jeho analogu

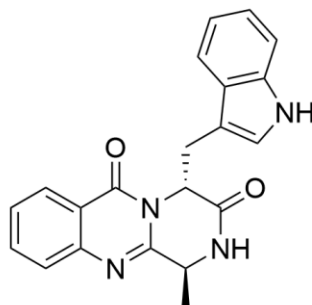
Bc. Václav Chmela (M1)

Školitel: prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.

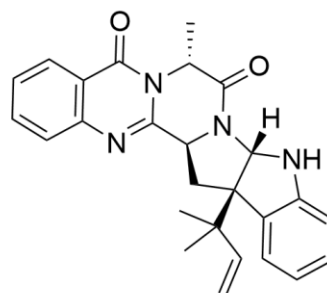
Deriváty chinazolinu patří do rostoucí skupiny alkaloidů, která vykazuje různou biologickou aktivitu.¹ Níže zmínění zástupci jsou biosyntetizováni z anthranilové kyseliny se začleněním dalších jednotek aminokyselin. Zástupci této skupiny snižují mnohočetnou lékovou rezistenci (anti-MDR), vykazují cytotoxické a antivirotické účinky, a proto potřebujeme praktické metody, které umožní syntézu těchto alkaloidů a jejich derivátů. Níže popisují metodu vedoucí k derivátům chinazolinu, která využívá silikagelem zprostředkovanou dvojitou kondenzaci. Tato metoda byla úspěšně aplikována na totální syntézu glyantrypinu (3 kroky), fumichinazolinu F a G (3 kroky) a ardeeminu (4 kroky). [1] Kshirsagar, U. A. *Org. Biomol. Chem.* 2015, 13, 9336-9352.



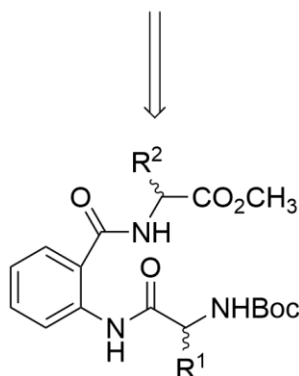
Glyantrypine



Fumiquinazoline F



Ardeemin

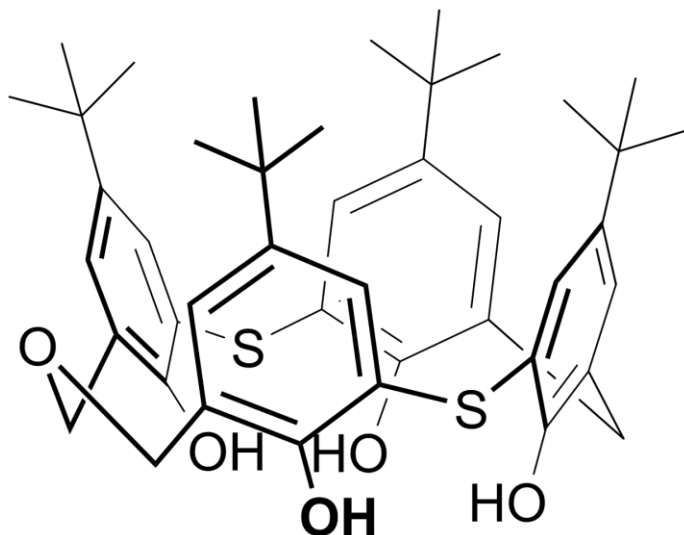


Syntéza a alkylace calixarenů se smíšenými můstky

Bc. Daniel Kortus (M1)

Školitel: Ing. Ondřej Kunderát, Ph.D.

Calixareny se smíšenými můstkovými skupinami jsou strukturní kombinací klasických calixarenů, thiacalixarenů a homooxacalixarenů. Tyto exotické sloučeniny jsou na poli supramolekulární chemie neprozkoumaným územím, je však zřejmé, že záměny methylenových můstků mají razantní dopad na vlastnosti celého makrocyclu – od velikosti kavity přes flexibilitu a komplexační vlastnosti až po reaktivitu. Cílem mé práce je syntéza a derivatizace takovýchto smíšených calixarenů, určení jejich struktury a studium konformačního chování.

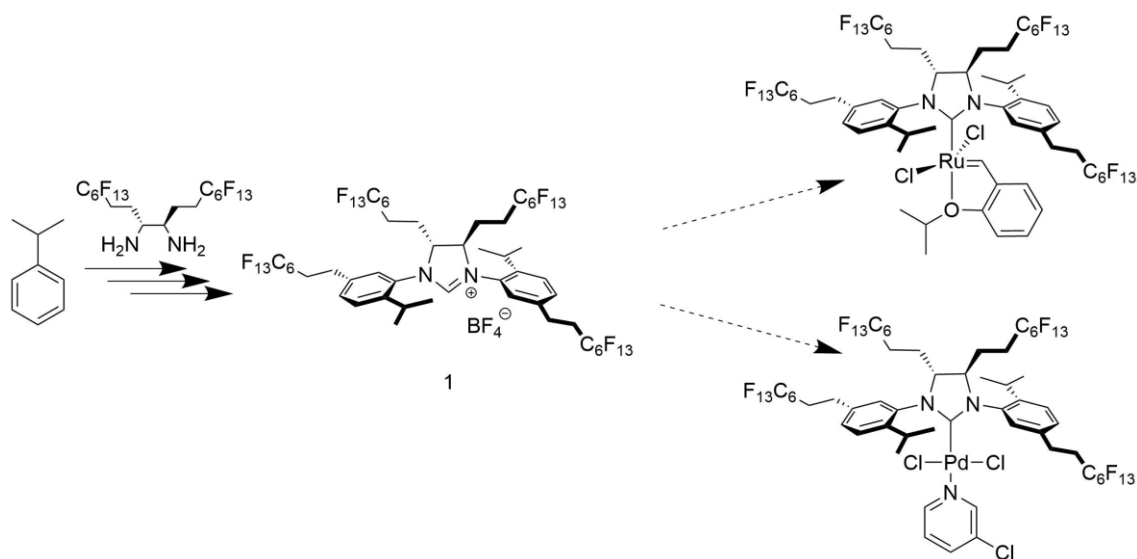


Chirální polyfluorované NHC ligandy

Bc. Antonín Edr (M2)

Školitel: prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.

Komplexy ruthenia, jako je Hoveydův-Grubbsův prekatalyzátor II. generace, nebo komplexy palladia, jako je PEPPSI, jsou často používány v organické syntéze jako prekatalyzátory metatezí nebo cross-couplingů. Přestože jsou tyto prekatalyzátory finančně nákladné a toxické, běžně nejsou z reakčních směsí recyklovány. Analoga těchto komplexů nesoucí dostatečně fluorofilní NHC ligandy by mohla být rychle recyklovatelná za využití fluorových separačních metod. Cílem mé práce byla příprava dihydroimidazoliové soli 1, která je prekurzorem polyfluorovaného NHC ligandu, který by navíc mohl být vzhledem ke své chiralitě využit pro enantioselektivní varianty výše uvedených reakcí. Při syntéze soli 1 jsem s výhodou využil novou fluorovou separační metodu, která využívá ekologická a dostupná polyfluorovaná rozpouštědla.

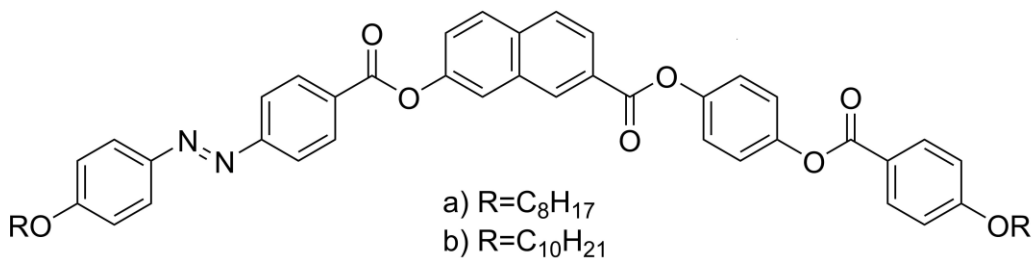


Syntéza lomených kapalných krystalů na bázi 7-hydroxynaftalen-2-karboxylové kyseliny

Bc. Tereza Černá (M1)

Školitel: Ing. Václav Kozmík, CSc.

Pojem „kapalný krystal“ představuje unikátní stav hmoty, jejíž vlastnosti se nacházejí někde mezi tuhou a kapalnou fází. Díky schopnosti reagovat na změny vnějších podmínek našly tyto látky uplatnění v širokém spektru aplikací jako jsou výroba LCD, řízené uvolňování léčiva v organismu nebo lokace zánětlivých a nádorových ložisek. Tato práce se zabývá syntézou nových lomených kapalných krystalů na bázi 7-hydroxynaftalen-2-karboxylové kyseliny a studiem jejich mesomorfních vlastností. Připravila jsem molekuly s jedním postranním ramenem obsahujícím inverzní esterovou spojku a s druhým obsahujícím dvě benzenová jádra spojená fotosenzitivní azoskupinou. U připravených látek bylo stanoveno pomocí DSC a polarizační mikroskopie jejich mesomorfní chování a následně budeme studovat možnost přepínání jednotlivých fází pomocí UV záření.

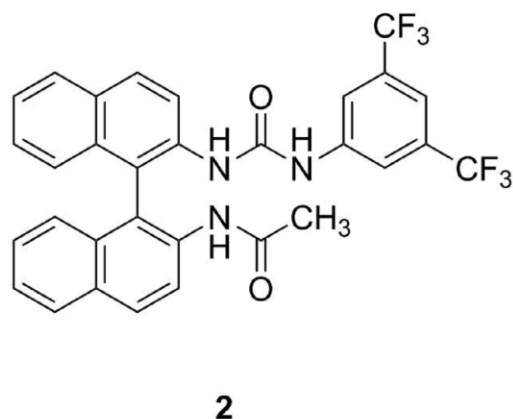
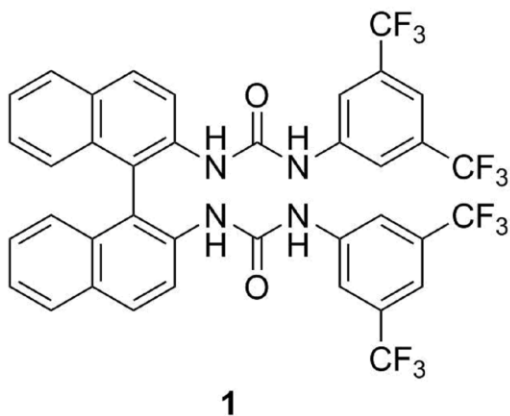


Nesymetrické deriváty binaftalendiaminu pro enantioselektivní interakce

Bc. Kristýna Janků (M2)

Školitel: Mgr. Roman Holakovský, Ph.D.

Je známo, že močovinnové deriváty 1,1'-binaftalen-2,2'-diaminu interagují s chirálními molekulami pomocí vodíkových vazeb. Tato interakce může být sledována měřením ^1H NMR spekter, ve kterých může dojít k rozštěpení signálů obou enantiomerů. Díky tomu mohou být tyto látky využity při stanovení enantiomerního přebytku u mnoha léčiv, katalyzátorů a dalších důležitých látek. Schopnost komplexace sloučeniny 1 byla sledována u 1-fenylethanolu. U obou enantiomerů alkoholu byl po přidání sloučeniny 1 pozorován posun signálů oproti jejich původní pozici. Tento výsledek naznačuje, že sloučenina 1 tvoří komplex s oběma enantiomery, což bylo potvrzeno vypočtenými komplexačními hodnotami, které dosahovaly podobné hodnoty. Selektivní interakce bylo dosaženo se sloučeninou 2. Komplexační konstanty prokázaly, že (*S*)- enantiomer 1-fenylethanolu je vázán mnohem silněji než (*R*)- enantiomer. Sloučenina 2 může být výchozím bodem pro syntézu obdobných struktur pro enantioselektivní interakce.

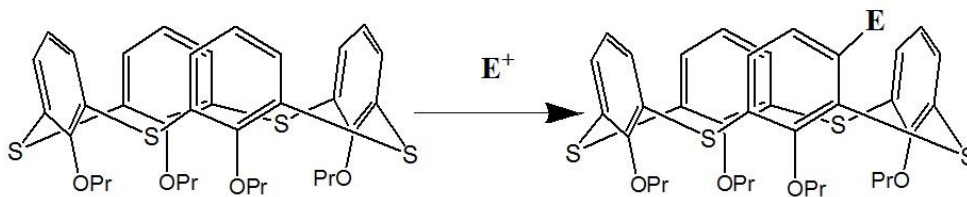


Meta-substituce v thiacalix[4]arenové řadě

Bc. Victoria Tarus (M2)

Školitel: prof. Ing. Pavel Lhoták, CSc.

Během posledních několika let se problematika *meta*-substitucí na thiacalixarenech stává atraktivním předmětem zkoumání naší vědecké skupiny. Nedávno se objevilo několik publikací úspěšných *meta*-substitucí derivátů thiacalix[4]arenů, imobilizovaných v různých konformacích (*konická* a *1,3-střídavá* konformace), a to i bez direktivních vlivů jiných substituentů na stejném aromatickém jádře. V průběhu mého výzkumu byla objevena unikátní regiosektivita při *ortho*-lithiační reakci, která dosud nebyla v literatuře popsána. *Ortho*-lithiace umožňuje jednokrokové zavedení různých derivátů do *meta*-polohy thiacalixarenu a tím otevírá široké možnosti využití těchto thiacalixarenů, například jako inherentně chirální receptory.



Príprava derivátov aminokyselín pre toxikologický výzkum proteínových aduktov

Bc. Hana Vachová (M1)

Školiteľ: doc. Ing. Igor Linhart, CSc.

Mnohé elektrofilné látky sú schopné reagovať s nukleofilnými reakčnými centrami v proteínoch a tvoriť tak proteínové adukty. Medzi takéto elektrofilné látky patrí aj akrylamid – karcinogénny a mutagénny priemyslový monomér a arýlnitréniové ióny, ktoré vznikajú metabolickou aktiváciou nitroaromátov a aromatických amínov. Cieľom tejto práce bolo pripraviť lyzínové deriváty odvodené od akrylamidu a cysteínové deriváty odvodené od 1-aminonaftalénu. 4-Aminonaftylcysteín a príslušná merkapturová kyselina boli pripravené reakciou 1-brom-4-nitronaftalénu s metylesterom *N*-*tert*-butyloxykarbonylcysteínu resp. *N*-acetylcysteínu, následnou redukciou nitroskupiny a odstránením chrániacich skupín. Lyzínové adukty, N_ϵ -(2-karbamoyletyl)lyzín, N_α -acetyl- N_ϵ -(2-karbamoyletyl)lyzín a N_α -acetyl- N_ϵ -di-(2-karbamoyletyl)lyzín boli získané priamou reakciou N_α -acetyllyzínu s akrylamidom. N_α -acetyl- N_ϵ -(2-karbamoyletyl)lyzín bol izolovaný pomocou semipreparatívnej HPLC. Pripravené adukty nachádzajú využitie ako analytické štandardy pre štúdium tvorby a odbúravania proteínových aduktov a v biologickom monitorovaní expozície uvedených xenobiotík.

Organická chemie M3

MÍSTO: MÍSTNOST A11

KOMISE

doc. Ing. Igor Linhart, CSc. (předseda)

Mgr. Roman Holakovský, Ph.D. - organizační tajemník

doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.

prof. Ing. František Liška, CSc.

Ing. Markéta Rybáčková, Ph.D.

Ing. Jan Velík (CaymanPharma)

Ing. Hana Váňová (Apigenex)

PROGRAM

09:15 **zahájení**

09:15 [Bc. Jessica Špačková](#) (M2, prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.)

Elektronově deficitní flaviniové soli s trifluormethylovou skupinou

09:30 [Bc. Róbert Obertík](#) (M1, prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.)

Metatéza nenasýtených polyfluórpolyéterov

09:45 [Bc. Juraj Malinčík](#) (M2, doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D.)

Spiropyrány ako fotoprepínače v materiállovej chémii

10:00 [Bc. Anastasia Surina](#) (M1, doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.)

Cross-coupling reakce v chemii calixarenů

10:30 [Bc. Martin Kurfiřt](#) (M1, Ing. Eva Svobodová, Ph.D.)

Nový heterogenní fotokatalytický systém založený na tetraacetyl-riboflavinu a viditelném světle

10:45 [Bc. Nikola Štěpánková](#) (M2, prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.)

Fluorované iontové kapaliny s pyrrolidiniovým jádrem

11:00 [Bc. Vojtěch Hamala](#) (M1, doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.)

1,3-Střídavé ureidoderiváty calixarenu: syntéza a komplexační vlastnosti

11:15 [Bc. Jana Herciková](#) (M2, doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D.)

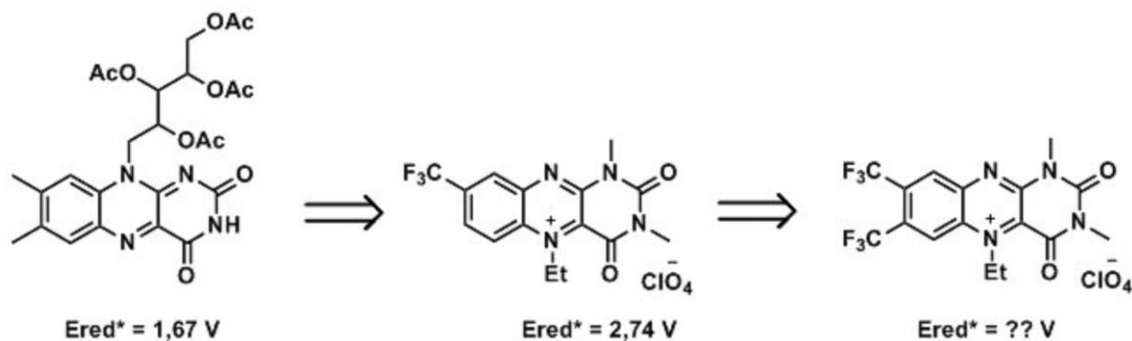
Syntéza nových chirálních stacionárních fází pro HPLC

Elektronově deficitní flaviniové soli s trifluormethylovou skupinou

Bc. Jessica Špačková (M2)

Školitel: prof. Ing. Radek Cibulka, Ph.D.

Kvarternizací derivátů alloxazinu či isoalloxazinu vznikají flaviniové soli, které se jako organokatalyzátory využívají v řadě redoxních reakcí. Zcela novým konceptem je však jejich použití také ve fotokatalýze, kdy se po excitaci viditelným světlem zvýší jejich redoxní potenciál a figurují tak jako silná oxidační činidla. Aktivitu alloxaziniových solí lze dále ještě navýšit zavedením elektron-akceptorních skupin na aromatické jádro. Ve své práci se zabývám syntézou flaviniových solí s trifluormethylovou skupinou a studiem jejich fotokatalytické aktivity při oxidačních reakcích.

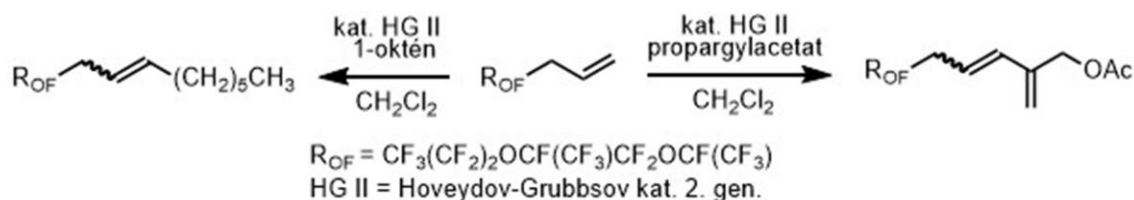


Metatéza nenasýtených polyfluórpolyéterov

Bc. Róbert Obertík (M1)

Školiteľ: prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.

Vo svojej práci som sa venoval príprave polyfluorovaných alkénov obsahujúcich nefluorovanú vinylovú skupinu a polyfluoropolyeterový reťazec, ktorých som následne využil pre skrížené alkénové a enýnové metatézy. Terminálne polyfluoropolyoxaalkény som získal transformáciou polyfluoropolyoxajód derivátov pomocou radikálových adícií a následnou elimináciou. Skríženou alkénovou metatézou polyfluorovaného propénu s 1-okténom vznikla dibloková zlúčenina s potenciálnym využitím vo farmácii. Skríženou enýnovou metatézou je možné získať konjugovaný dién ako potencionálne nový typ monoméru. Pre získanie dostatočne vysokého výťažku bolo nutné použiť veľký prebytok fluorovanej komponenty a upraviť reakčnú dobu. Tak tiež som študoval vplyv štruktúry nefluorovanej komponenty metatézy a zvoleného katalyzátoru (Grubbsov kat. 2. generácie a Hoveyda-Grubbsov kat. 2. generácie).



Spiropyrány ako fotoprepínače v materiálovej chémii

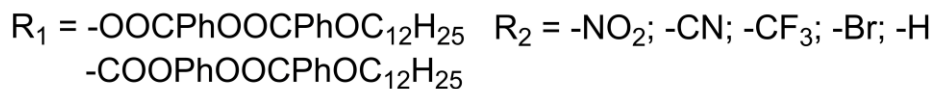
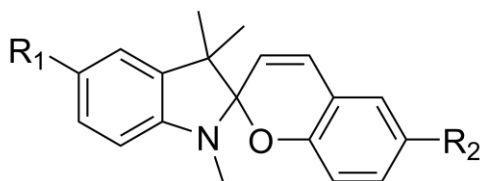
Bc. Juraj Malinčík (M2)

Školiteľ: doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D.

Modifikácia materiálov fotoprepínačom otvára dvere novým aplikáciám. V oblasti kvapalných kryštálov je to predovšetkým potenciálna aplikácia ako optické dátové úložisko. V prípade, že je na kvapalný kryštál modifikovaný fotoprepínačom posvietené svetlom o vhodnej vlnovej dĺžke, dôjde k štruktúrnej zmene, čo môže zapríčiniť reorganizáciu molekúl a s tým spojený fázový prechod. Fotoprepínačom sa dá modifikovať aj silikagél, ktorý potom môžeme použiť ako stacionárnu fázu pre kvapalinovú alebo plynovú chromatografiu. Zmenou štruktúry fotoprepínača sa dramaticky menia separačné vlastnosti silikagélu, ktoré môžeme reverzibilne meniť aj počas samotnej separácie.

Vhodným fotoprepínačom pre tieto aplikácie je 1',3',3'-trimetylspiro[chromén-2,2'-indolín], ktorý sa obvykle nazýva spiropyrán. Táto látka a jej deriváty sa dajú svetlom o vlnovej dĺžke v ultrafialovej oblasti reverzibilne prepnúť na zwitterionické merocyanínové farbivo. Pre spätnú reakciu postačuje viditeľné svetlo alebo zvýšenie teploty. Substitúcia chroménového kruhu značne ovplyvňuje fotochemické vlastnosti systému.

Navrhli sme preto sériu kvapalne kryštalických látok obsahujúcich spiropyrán s rôznymi substituentami chroménového kruhu a niekoľko spiropyránových modifikácií stacionárnych fáz.

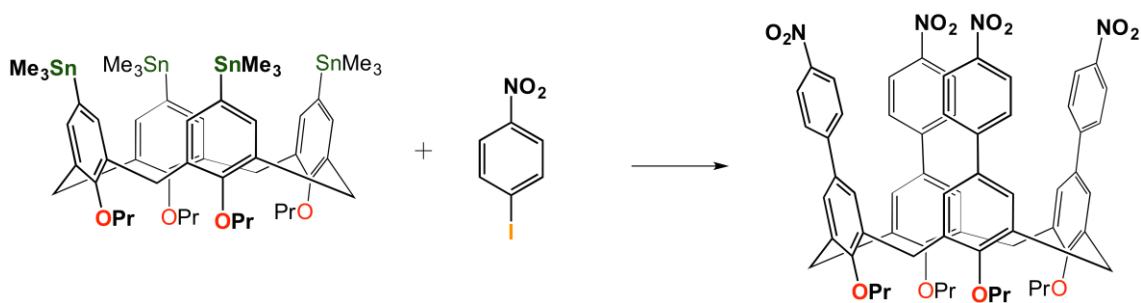


Cross-coupling reakce v chemii calixarenů

Bc. Anastasia Surina (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.

Použití *cross-coupling* reakcí v calixarenové chemii výrazně obohatí možnosti modifikace základního skeletu těchto makrocyclických látek. Cílem této práce připravit stabilní substráty na bázi calixarenů pro provedení různých typů *cross-coupling* reakcí. Byly připraveny organocínitité deriváty calix[4]arenu v *kónické* a *1,3-střídavé* konformaci, na kterých byly dále vyzkoušeny *cross-coupling* reakce Stilleho typu s různě substituovanými halogenderiváty benzenu. Podařilo se připravit několik nových látek, které by mohly být dále využity k tvorbě složitějších receptorů a následně k vytváření struktur typu MOF.



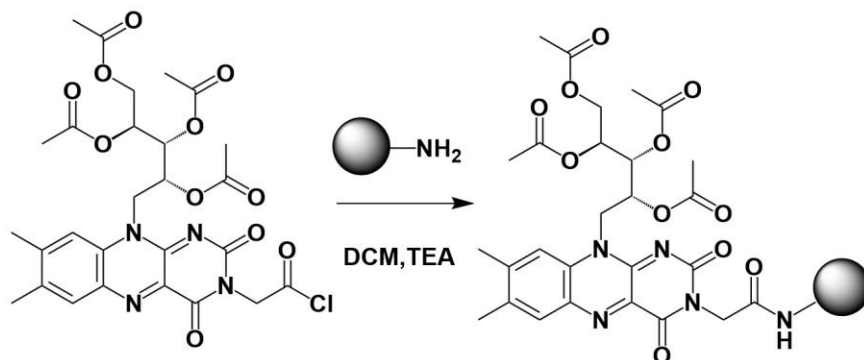
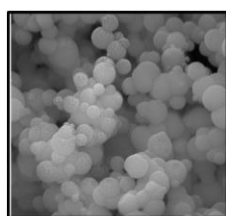
Nový heterogenní fotokatalytický systém založený na tetraacetyl-riboflavinu a viditelném světle

Bc. Martin Kurfiřt (M1)

Školitel: Ing. Eva Svobodová, Ph.D.

Tetraacetyl-riboflavin (TARF) je typickým zástupcem flavinů, je velmi dobře známý ve fotokatalýze. Po ozáření viditelným světlem je excitován a stává se silnějším oxidačním činidlem. V tomto stavu je schopen katalyzovat reakce jako jsou sulfoxidace, oxidace benzylových alkoholů či esterifikace Mitsunobuova typu. Tyto reakce jsou prováděny za mírných podmínek a mohou využívat kyslík jako stechiometrické oxidační činidlo. Produkt musí být následně od zbytků katalyzátoru, či produktů jeho rozkladu separován sloupcovou chromatografií, což použití těchto reakcí omezuje na laboratorní měřítko. Tento problém je možno řešit imobilizací TARF na vhodný pevný nosič, který umožní separovat produkt reakce od katalyzátoru pouhou filtrací. Pro tento účel byl zvolen křemičitý mezoporézní materiál MCM-41, který je pro svoji stabilitu, transparentnost, jednoduchou přípravu a funkcionalizaci ideálním kandidátem. TARF byl na materiál připojen pomocí amidové vazby. Katalytická účinnost takto vytvořeného heterogenního katalyzátoru byla otestována na modelových sulfoxidacích, oxidacích benzylalkoholů a esterifikacích Mitsunobuova typu.

MCM-41 (SEM)

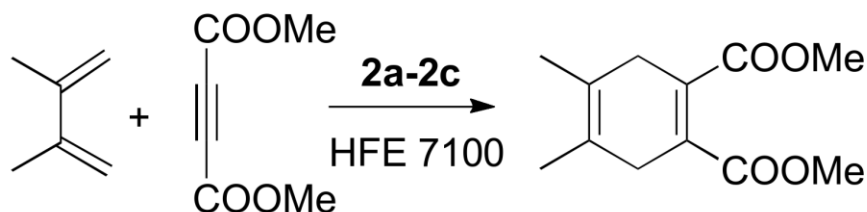
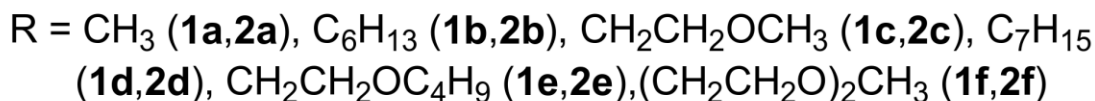
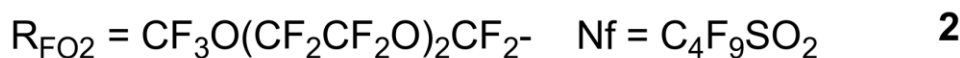


Fluorované iontové kapaliny s pyrrolidiniovým jádrem

Bc. Nikola Štěpánková (M2)

Školitel: prof. Ing. Jaroslav Kvíčala, CSc.

Ve své práci se zabývám syntézou nových fluorovaných iontových kapalin, které se vyznačují hydrofobními a fluorofilními vlastnostmi. Fluorofilní látky jsou dobře rozpustné v perfluorovaných rozpouštědlech a je možné je recyklovat fluorovými separačními metodami. Alkylací pyrrolidinu a následnou kvarternizací polyfluorpolyoxaalkyl-nonaflátem jsem získala sérii fluorovaných pyrrolidiniových solí **2a – 2f**. Vzniklé soli jsou dobře rozpustné v hydrofluoretherech HFE 7100 a 7500. Jejich účinnost jako korozpouštědla a chemickou stabilitu jsem testovala v modelové Dielsově-Alderově reakci. Dále jsem studovala jejich elektrochemickou stabilitu pro potenciální aplikace v elektrochemii.



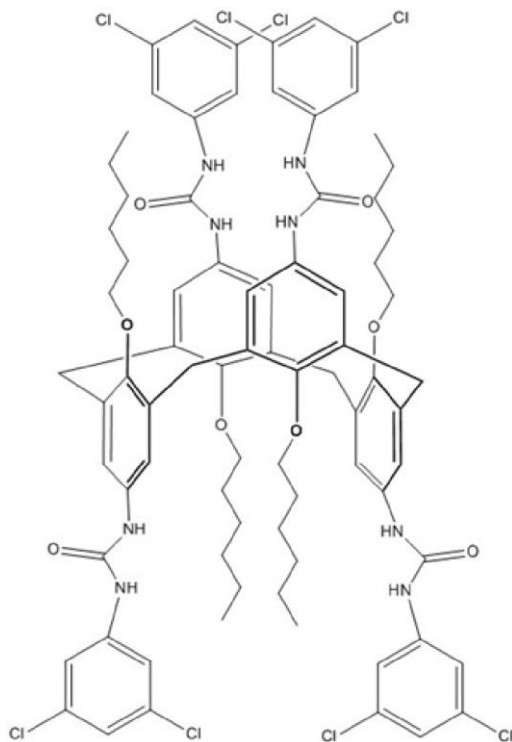
1,3-Střídavé ureidoderiváty calixarenu: syntéza a komplexační vlastnosti

Bc. Vojtěch Hamala (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Budka, Ph.D.

Calix[n]areny jsou makrocyclické sloučeniny, které mohou být použity jako molekulární lešení v supramolekulárních strukturách. Calix[4]areny se vyskytují ve 4 různých konformacích, předmětem této práce je *1,3-střídavý* isomer. Převedením calix[4]arenu na *p*-aminoderiváty a adicí na různě substituované fenylisokyanáty lze připravit *p*-ureidocalixareny, které jsou vhodnými receptory pro anionty.

Cílem této práce je příprava *1,3-střídavých* ureido-receptorů z *p*-*terc*-butylcalix[4]arenu. Problémem *1,3-střídavých* konformerů bývá často nízká rozpustnost v organických rozpouštědlech. Z tohoto důvodu byly k substituci na atomech kyslíku využity hexylové skupiny. Komplexační vlastnosti připravených receptorů vůči vybraným organickým i anorganickým aniontům budou zkoumány pomocí ¹H NMR titrací.



Syntéza nových chirálních stacionárních fází pro HPLC

Bc. Jana Herciková (M2)

Školitel: doc. Ing. Michal Kohout, Ph.D.

Vysokotlaká kapalinová chromatografie (HPLC) je v dnešní době jedna z nejdůležitějších separačních metod pro určení optické čistoty léčiv. Díky různým chirálním stacionárním fázím je možné separovat nejrozumnější racemické látky často však s výjimkou látek vysoce polárních. Chirální katexy syntetizované v této práci jsou mimořádně vhodné právě pro enantioseparaci ionizovaných či ionizovatelných látek především pak chirálních aminů. Syntéza nových stacionárních fází vycházela z 6-hydroxynaftalen-2-karboxylové kyseliny, která byla sekvencí reakcí převedena na odpovídající amidy, které byly následně různými způsoby imobilizovány na silikagel. Připravené chirální stacionární fáze byly naplněny do analytických HPLC kolon (150x4 mm) a otestovány na enantioseparaci 25 racemátů bazických léčiv.

Ústav organické technologie (111)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Jiří Krupka Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Organická technologie a katalýza](#)
2. [Syntéza a výroba léčiv \(B3+M1\)](#)
3. [Výroba léčiv \(M2\)](#)

Organická technologie a katalýza

MÍSTO: POSLUCHÁRNA A01

KOMISE

doc. Ing. Pavel Čapek, CSc. (předseda)

Ing. Jiří Krupka, Ph.D. (tajemník)

doc. Ing. Josef Koubek, CSc.

Ing. Iva Paterová, Ph.D.

Ing. Jiří Trejbal, Ph.D.

Ing. Ivana Luštická, Ph.D. (ŠKODA AUTO a.s.)

Ing. Michal Zbuzek, Ph.D. (Unipetrol)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Denisa Šimáčková](#) (M1, prof. Ing. Libor Červený, DrSc.)

Odbarvování silic pro parfumářské kompozice

09:00 [Bc. Markéta Spáčilová](#) (M2, prof. Ing. Libor Červený, DrSc.)

Příprava Timberolu

09:00 [Jiří Zbytovský](#) (B3, Ing. Jiří Trejbal, Ph.D.)

Katalytická mokrá oxidace

09:00 [Filip Čejka](#) (B3, Ing. Jiří Krupka, Ph.D.)

Experimentální ověření odbarvení dicyklopentadienu podle připraveného návrhu technologie

09:00 [Bc. Klaudia Kollárová](#) (M1, Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.)

Vplyv úpravy nosiča na imobilizáciu Ru katalyzátora pre hydrogenáciu butylsorbátu

09:00 [Bc. Anton Varlamov](#) (M2, Ing. Eva Vrbková, Ph.D.)

Aldolová kondenzace substituovaných benzaldehydů

09:00 [Bc. Monika Frýbová](#) (M1, Ing. Iva Paterová, Ph.D.)

Použití polyacetylenových sítí v kyselé heterogenní katalýze

09:00 [Bc. Jan Dušek](#) (M1, Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.)

Heterogenní Lewisovy kyseliny jako katalyzátory pro izomeraci β -pinenoxidu

09:00 [Bc. Tereza Kovářová](#) (M1, Ing. Eva Vrbková)

*Testování aktivity heterogenních katalyzátorů v aldolové kondenzaci
cyklopentanonu s heptanalem*

09:00 [Bc. Anna Gruberová](#) (M1, Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.)

Pevné kyselé katalyzátory pro Prinsovu cyklizaci

09:00 [Bc. Jakub Rozhon](#) (M1, Ing. Adam Karaba, Ph. D.)

*Studium kinetiky reverzní Diels-Alderovy reakce s použitím pyrolýzní plynové
chromatografie*

09:00 [Bc. Petra Ruskayová](#) (M1, Ing. Jan Patera, Ph.D.)

Porovnání aktivit oxidických katalyzátorů při termokatalytickém štěpení celulózy

Odbarvování silic pro parfumářské kompozice

Bc. Denisa Šimáčková (M1)

Školitel: prof. Ing. Libor Červený, DrSc.

Silice, které jsou charakteristické svou vůní, nacházejí bohaté uplatnění v parfumářském průmyslu a jsou cennou složkou parfumářských kompozic. Cílem výzkumu bylo odbarvení pomerančové, mandarinkové, citronové, Litsea Cubeba a Patchouli silice. Odbarvování bylo prováděno adsorpcí s použitím aktivního uhlí. Byl studován vliv množství aktivního uhlí, teploty, času, míchání a byla porovnána schopnost odbarvení u více druhů aktivního uhlí. Z naměřených dat bylo potvrzeno, že větší množství aktivního uhlí má větší schopnost silice odbarvit. U experimentů prováděných při vyšší teplotě se obvykle zkrátila doba adsorpce, avšak v některých případech působila negativně. Doba sorpce závisela na množství aktivního uhlí, teplotě a míchání. Větší množství aktivního uhlí, vyšší teplota a míchání obvykle sorpci urychlily. Všechna porovnávaná aktivní uhlí byla vyhodnocena jako srovnatelná.

Příprava Timberolu

Bc. Markéta Spáčilová (M2)

Školitel: prof. Ing. Libor Červený, DrSc.

Cílem této práce bylo nalézt optimální reakční podmínky pro poslední krok třístupňové syntézy Timberolu a následnou izolaci konečného produktu. Timberol (1-(2,2,6-trimethylcyklohexyl)hexan-3-ol) je vonná látka s intenzivní dřevitou vůní. Prvním krokem přípravy je bazicky katalyzovaná aldolová kondenzace citralu s pentan-2-onem (katalyzátor 36% roztok hydroxidu sodného v molárním poměru citral : NaOH 1 : 0,6; lab. teplota, konverze 98 % a selektivita 94 %). Vzniklý pseudoethylionon je v přítomnosti kyseliny fosforečné cyklizován na ethylionon. Vhodný objemový poměr kys. fosforečná : pseudoethylionon byl 1 : 1. Posledním krokem syntézy byla hydrogenace ethyliononu na Timberol. Pro hydrogenaci byly použity katalyzátory na bázi niklu. Nejlepší výtěžek (88,4 %) byl dosažen za použití katalyzátoru Acticat 1100 Nickel catalyst (5 MPa, 150 °C, isopropylalkohol). Reakční směs byla separována vakuovou rektifikací (15 teoretických pater, reflux 2 : 15, tlak 13,33 Pa) a byla získána frakce s čistotou 98,1 % a teplotou varu 132 °C.

Katalytická mokrá oxidace

Jiří Zbytovský (B3)

Školitel: Ing. Jiří Trejbal, Ph.D

Mokrá oxidace je významný průmyslový proces na odstranění nízkých koncentrací organických látek z odpadních vod. Využívá se tlakových reaktorů, kde jsou nečistoty oxidovány za vysokého tlaku kyslíku a zvýšené teploty, v případě katalytické mokré oxidace též za přítomnosti pevného katalyzátoru na bázi vzácných kovů, popř. rozpuštěných solí. V této práci byla zkoumána kinetika oxidace zejména kyseliny octové, akrylové, mravenčí a formaldehydu. Sledován byl především vliv katalyzátoru, kromě nekatalyzované reakce byly použity pevné katalyzátory na bázi Pt, Pd a Ru ve formě prášku či tablet, vyzkoušena byla i rozpuštěná sůl FeSO_4 . Dále byl sledován vliv teploty (okolo 200°C) a parciálního tlaku kyslíku (15-50 bar). Pro reakci byl použit vsádkový míchaný autokláv za izotermních podmínek, analýza vzorků odebíraných v průběhu reakce byla prováděna na plynovém chromatografu s detektorem TCD. Z výsledků vyplynulo, že kyselina octová je velmi stabilní a odolává oxidaci za jakýchkoliv podmínek. Nejaktivnějším katalyzátorem pro oxidaci ostatních sledovaných sloučenin je Pd. Tyto výsledky budou dále použity pro návrh procesů na čištění průmyslových odpadních vod.

Experimentální ověření odbarvení dicyklopentadienu podle připraveného návrhu technologie

Filip Čejka (B3)

Školitel: Ing. Jiří Krupka, Ph.D.

Průmyslovým zdrojem dicyklopentadienu (DCPD) je ethylenová pyrolýza, přičemž většinou se získává dimerací pyrolýzní frakce C5 uhlovodíků obsahující cyklopentadien. Méně běžný způsob výroby spočívá v rektifikační separaci DCPD z lehkého pyrolýzního benzínu (LPB), ovšem produkt má žluté zbarvení pocházející od sytě žlutých uhlovodíků obsažených v LPB. Unipetrol & ÚOT VŠCHT v minulosti vypracovali podklady pro projekci kontinuální výroby technického DCPD z LPB, která řešení odžlucení produktu zahrnovala. Návrh sestával z dimeračních reaktorů na obohacení LPB o DCPD a 4-kolonové rektifikační linky. V současné době je z výrobní jednotky zrealizována část dimerační. Cílem této práce bylo potvrdit, s využitím reálné suroviny z výstupu z dimerační sekce, že navržená technologie odžlucení DCPD dvoustupňovou rektifikací byla správná a umožňuje získat produkt se zbarvením nižším než normovaných 100 APHA. Druhým úkolem práce bylo připravit sadu vzorků DCPD dle navržené technologie pro testování u potenciálních odběratelů. K ověření technologie byla využita laboratorní rektifikační kolona s orientovanou výplní.

Vplyv úpravy nosiča na imobilizáciu Ru katalyzátora pre hydrogenáciu butylsorbátu

Bc. Klaudia Kollárová (M1)

Školiteľ: Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.

Táto práca sa zaoberá použitím heterogenného katalyzátora pri selektívnej hydrogenácii butylsorbátu (butyl ester kyseliny sorbovej) na butyl-*cis*-hex-3-enoát, ktorý je prekursorom pre prípravu jedného z listových alkoholov, *cis*-hex-3-en-1-olu. Listové alkoholy sú významné látky v parfumérskom priemysle. Majú výraznú arómu po tráve a ovocí.

Použitým katalyzátorom bol [Cp*Ru (butylsorbát)]Tf, ktorý sa uchycoval na tri rôzne smektitové materiály (montmorillonit, hektorit, bentonit). Proces imobilizácie bol sledovaný z viacerých hľadísk. Ako prvá bola pozorovaná schopnosť daného smektitového ílu, uchytiť Ru komplex. Sledovalo sa tiež ako a či vôbec, vplyva teplota kalcinácie nosiča na uchytienie katalyzátora (100°C-500°C). V prípade najefektívnejšieho nosiča bol skúmaný vplyv hmotnosti nosiča (0,1 g-0,4 g) na imobilizáciu. Každý z troch pripravených typov heterogenného katalyzátora bol neskôr použitý pri selektívnej hydrogenácii butylsorbátu, kde sa sledoval vplyv použitého nosiča na rýchlosť a selektivitu reakcie.

Montmorillonit ako nosič pre ruthéniový katalyzátor, preukázal najlepšie výsledky jak pri imobilizácii tak pri selektívnej hydrogenácii butylsorbátu. Ako ideálna teplota kalcinácie nosiča bola 200°C a najvýhodnejšou navážkou nosiča na 0,017 g katalyzátora bolo 0,4 g.

Aldolová kondenzace substituovaných benzaldehydů

Bc. Anton Varlamov (M2)

Školitel: Ing. Eva Vrbková, Ph.D.

Tato práce se zabývala přípravou α , β – nenasycených aldehydů aldolovou kondenzací lineárního aldehydu (heptanal) s (ne)substituovaným benzaldehydem. Tato reakce poskytuje dva možné produkty - produkt autokondenzace lineárního aldehydu a produkt smíšené aldolové kondenzace. Tyto produkty smíšené aldolové kondenzace jsou, buď žádanými vonnými látkami, nebo intermediáty při jejich syntéze. Jako katalyzátory byly v těchto aldolových kondenzacích použity směsné Mg-Al-Zn oxidy s různým poměrem jednotlivých složek. S pomocí těchto katalyzátorů byl testován vliv obsahu zinku v katalyzátoru na průběh aldolové kondenzace - reakční rychlost a selektivitu tvorby jednotlivých produktů. Také byl sledován vliv substituentu benzaldehydu v para poloze (methyl, isopropyl, isobutyl, tercbutyl) na průběh reakce.

Použití polyacetylenových sítí v kyselé heterogenní katalýze

Bc. Monika Frýbová (M1)

Školitel: Ing. Iva Paterová, Ph.D.

Cílem práce bylo ověření a srovnání katalytické aktivity fenylacetylenu, 3-fenylprop-1-ynu, cyklopropylacetylenu a polyacetylenové (1,3,5-triethynylbenzenové) sítě v kyselé katalyzovaných reakcích. Jako modelové reakce byly zvoleny esterifikace vybraných karboxylových kyselin (kyselina mravenčí, octová, *cis*-hex-3-enová, sorbová, benzoová) *n*-butanolem, acetalizace některých karbonylových sloučenin (propanal, pentanal, hexanal, heptanal, isobutanal, isopentanal) methanolem, ethanolem a isopropylalkoholem, izomerizace α - a β -pinenoxidu a acylace ethylvanilinu a syringaldehydu acetanhydridem. Byl diskutován vliv rozpouštědla a teploty na průběh reakcí. Na základě dosažených výsledků se polyacetylenová (1,3,5-triethynylbenzenová) síť i homogenní látky s terminální trojnou vazbou ukázaly jako účinné katalyzátory vybraných reakcí. Při katalýze polyacetylenovou sítí dosahovaly reakce vyšších rychlostí a výchozí látky vyšších konverzí než při reakcích katalyzovaných fenylacetylenem. Její výhodou je také snadná separace z reakční směsi.

Heterogenní Lewisovy kyseliny jako katalyzátory pro izomeraci β -pinenoxidu

Bc. Jan Dušek (M1)

Školitel: Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.

Cílem předkládané práce byla syntéza perillového alkoholu – žádané látky s dezinfekčními účinky, která může být použita jako meziprodukt, nebo jak finální sloučenina. Příprava perillového alkoholu byla provedena štěpením β -pinenoxidu s využitím zeolitů Beta-150 modifikovaných železem.

Modifikace protonované formy zeolitu H-Beta-150 probíhala impregnační metodou. Bylo připraveno 5 katalyzátorů s různým obsahem železa. V práci byl rovněž sledován vliv reakčních podmínek (rozpouštědlo, přidání kyseliny dusičné do reakční směsi, obsah železa v katalyzátoru) na průběh reakce. Nejlepších výsledků (tj. selektivita 50 % k perillovému alkoholu) bylo dosaženo při použití rozpouštědla DMSO. Při přidání HNO_3 do reakční směsi vzrostla selektivita i relativní výtěžek perillového alkoholu. Alespoň 1 hm. % železa přítomného v katalyzátoru zvyšovalo rychlost reakce. Železem modifikované zeolity Beta jsou vhodné pro štěpení β -pinenoxidu na perillový alkohol, zásadní vliv na průběh reakce však má rozpouštědlo.

Testování aktivity heterogenních katalyzátorů v aldolové kondenzaci cyklopentanonu s heptanalem

Bc. Tereza Kovářová (M1)

Školitel: Ing. Eva Vrbková

Aldolová kondenzace cyklopentanonu s heptanalem poskytuje řadu různých produktů, z nichž nejžádanějším je 2-heptylidencyklopentanon, který je významným intermediátem v syntézách dalších vonných látek (např. laktonů). Cílem práce bylo otestovat ve zmíněné aldolové kondenzaci různé heterogenní katalyzátory (oxidy kovů, jako např. MgO, CaO, ZnO, směsné Al–Mg oxidy, modifikované oxidy, zeolity a modifikované silikátové materiály). Některé z katalyzátorů byly v rámci práce připraveny: zeolity modifikované cesiem a modifikované silikátové materiály. Byl sledován vliv reakčních podmínek (teplota, poměr reaktantů, rozpouštědlo) na průběh reakce. Nejlepšího výsledku po 7 hodinách reakce bylo dosaženo při použití 20 hm. % MgO, při 120 °C, molárního poměru reaktantů heptanalu ku cyklopentanonu 1:2; za těchto podmínek dosáhla konverze heptanalu téměř 100 % a zastoupení 2-heptylidencyklopentanon v reakční směsi bylo 50 %. Zeolity a modifikované silikáty vykazovaly ve většině případů velmi nízkou aktivitu.

Pevné kyselé katalyzátory pro Prinsovu cyklizaci

Bc. Anna Gruberová (M1)

Školitel: Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.

Prinsova cyklizace je důležitá reakce, kterou lze připravit mnoho chemických specialit. Jedná se o kondenzační reakci homoallylického alkoholu s aldehydem v kyselém prostředí.

Práce byla zaměřena na kysele katalyzovanou cyklizaci isoprenolu s benzaldehydem za vzniku *cis* a *trans*-isomeru 4-methyl-2-fenyltetrahydro-2*H*-pyran-4-olu jako hlavního produktu. Sledován byl vliv několika faktorů na průběh reakce. Těmito faktory byly teplota, druh katalyzátoru, jeho množství a případná modifikace, druh rozpouštědla a jeho množství, sušení a kalcinace katalyzátoru a přídavek methanolu. Použity byly katalyzátory na bázi jílu – montmorillonit K10 v nemodifikované i modifikované formě. Kyselá modifikace byla provedena pomocí kyseliny sírové, chlorovodíkové a dusičné. Na základě provedených experimentů byly stanoveny optimální podmínky pro syntézu substituovaného tetrahydropyranolu a montmorillonit K-10 byl vyhodnocen jako potenciálně vhodný katalyzátor pro Prinsovu cyklizaci.

Studium kinetiky reverzní Diels-Alderovy reakce s použitím pyrolýzní plynové chromatografie

Bc. Jakub Rozhon (M1)

Školitel: Ing. Adam Karaba, Ph. D.

Práce je zaměřená na stanovení kinetických parametrů reverzní Diels-Alderovy (RDA) reakce cyklohexenu prostřednictvím pyrolýzní plynové chromatografie. Kinetika těchto reakcí je v literatuře prostudována jen na omezené množině látek a přitom se mohou významně uplatňovat v jednom z nejdůležitějších chemických procesů. RDA reakce cyklohexenu byla zkoumána při teplotách 700 a 780 °C při různých průtocích nosného plynu. Získaná data o zastoupení produktů v reakční směsi byla interpolována s využitím vyvinutého semi-mechanistického modelu, který uvažoval kromě studované reakce i průběh hlavních pyrolýzních reakcí. Získané kinetické parametry jsou v dobré shodě s literárními údaji o této reakci.

Porovnání aktivit oxidických katalyzátorů při termokatalytickém štěpení celulózy

Bc. Petra Ruskayová (M1)

Školitel: Ing. Jan Patera, Ph.D.

Termokatalytické štěpení celulózy je způsob získávání různých cenných organických sloučenin, ať už nižších uhlovodíků, které lze získávat i z ropy, tak kyslíkatých derivátů uhlovodíků. Pomocí katalyzátorů a různých teplot lze získat různé poměry uhlíkatých sloučenin. Jako katalyzátor pro termokatalytické štěpení celulózy lze využít kompozitní metalooxidické sloučeniny ukotvené na uhlíkatých nanotrubičkách, které jsou specifickými katalyzátory pro termokatalytické štěpení metanu na čistý vodík. V této práci byla studována katalytická aktivita jak samotného oxidu zinečnatého, tak směsí ZnO s různým přídatkem CuO, který stabilizuje katalyzátor a prodlužuje dobu aktivity. Dále byl studován vliv opracování katalyzátoru z hlediska teploty kalcinace či vymývání nečistot z přípravy organickým rozpouštědlem. Katalyzátory byly testovány při termokatalytickém štěpení celulózy na upravené aparatuře pro pyrolýzní plynovou chromatografii s hmotnostní detekcí vzniklých sloučenin.

Syntéza a výroba léčiv (B3+M1)

MÍSTO: UČEBNA AS31A

KOMISE

doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D. (předseda)

Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D. (tajemník)

Doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr.rer.nat.

Ing. Kamila Syslová, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Michala Piklová](#) (M1, Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.)

Studium adsorpce modelových substancí na silikátové materiály, smektity a aktivní uhlí

09:00 [Bc. Eliška Petrová](#) (M1, doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.)

Příprava a charakterizace lipidových nanočástic obsahujících imiquimod pro transdermální podání

09:00 [Ivana Dvořáková](#) (B3, Ing. Kamila Syslová, Ph.D.)

Separční procesy pro monitorování neurotransmiterů v biologických matricích

09:00 [Bc. Kateřina Bezpalcová](#) (M1, Ing. Jan Patera, Ph.D.)

Vliv interakce API-excipient na rychlost rozpouštění

09:00 [Bc. Tomáš Skačányi](#) (M1, Ing. Kamila Syslová, Ph.D.)

Příprava a vývoj katalyzátora pro rozklad pár peroxidu vodíka

09:00 [Nikita Marinko](#) (B3, doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.)

Granulace mikrosuspenze pro zlepšené uvolňování tadalafilu

09:00 [Bc. Klára Ivanecká](#) (M1, Doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.)

Vliv velikosti primárních částic na kinetiku disoluce tablet

09:00 [Bc. Bára Svobodová](#) (M1, Ing. Jan Patera, Ph.D.)

Deriváty škrobu při přípravě rychle se rozpadajících tablet

09:00 [Kateřina Steinbergerová](#) (B3, Ing. Kamila Syslová, Ph.D.)

Syntéza palladnatých komplexů s potencionální cytostatickou aktivitou

09:00 [Kateřina Šuchmová](#) (B3, Ing. Kamila Syslová, Ph.D.)

Syntéza magnetických mikročástic pro izolaci DNA

09:00 [Bc. Simona Michaličková](#) (M1, Ing. Adam Karaba, Ph.D.; doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.)

Vývoj segregačního testu směsí pro přímé lisování tablet

Studium adsorpce modelových substancí na silikátové materiály, smektity a aktivní uhlí

Bc. Michala Piklová (M1)

Školitel: Ing. Eliška Vyskočilová, Ph.D.

V této práci byl sledován časový průběh adsorpce kyseliny acetylsalicylové (ASA) z vodných roztoků o odlišné počáteční koncentraci ASA na zvolené adsorbenty a byly porovnávány jejich adsorpčních kapacity. Jako adsorbenty byly použity vybrané druhy aktivního uhlí, konkrétně Norit SX1, Norit SX2 a Chezacarb, ze smektitů byl použit montmorillonit, bentonit, který byl modifikován (sodná, kyselá a bazická forma), a ze silikátů byl použit silikagel a práškový aluminosilikát. Množství kyseliny acetylsalicylové ve vzorcích bylo stanoveno pomocí UV/VIS spektroskopie. Z použitých adsorbentů je nejvhodnějším materiálem pro adsorpci kyseliny acetylsalicylové z vodného prostředí aktivní uhlí Chezacarb. Jako nejméně vhodné adsorbenty byly vyhodnoceny montmorillonit a silikátové materiály. Adsorbované množství ASA a průběh adsorpce na dané materiály byly ovlivněny především pH použitého adsorbentu.

Příprava a charakterizace lipidových nanočástic obsahujících imiquimod pro transdermální podání

Bc. Eliška Petrová (M1)

Školitel: doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.

Imiquimod je léčivo stimulující imunitní reakci organismu využívané v terapii kožních onemocnění jako jsou např. některé typy karcinomů. Jeho biologická dostupnost topickou cestou je velmi špatná, proto jsem se v této práci zabývala možnostmi formulace imiquimodu do částic nanometrických rozměrů, které by umožnily jeho penetraci do hlubších vrstev kůže. Konkrétně jsem se zabývala přípravou lipidových nanotobolek metodou fázového přechodu a přípravou lipozomů metodou tenké vrstvy. Předmětem práce bylo dosáhnout co nejvyšší koncentrace léčiva v daných typech částic a následně potom sledování jejich stability pomocí dynamického rozptylu světla. U daných formulací byly optimalizovány vybrané procesní parametry a výsledky pro oba systémy byly navzájem porovnány.

Separační procesy pro monitorování neurotransmiterů v biologických matricích

Ivana Dvořáková (B3)

Školitel: Ing. Kamila Syslová, Ph.D.

Projekt se zabývá srovnáním separačních metod sloužících ke kvantifikaci neurotransmiterů (dopamin, serotonin) v biologických matricích pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie kombinované s hmotnostní spektrometrií (HPLC-MS). Byla porovnávána metoda extrakce rozpouštědly (příp. precipitace proteinů) s metodou extrakce na pevné fázi (SPE), kde byla testována jak komerčně dostupná SPE kolonka se stacionární fází na bázi oktadecylu, tak kolonka s laboratorně připravenou stacionární fází v podobě molekulárně otištěných polymerů odpovídajících daným neurotransmiterům. Pro jednotlivé analyty byla použita HPLC-MS metoda využívající vysoce selektivního SRM (Selective Reaction Monitoring) modu, která byla kromě samotného monitorování neurotransmiterů využita ke stanovení a porovnání validačních parametrů (přesnost, správnost, výtěžnost) jednotlivých separačních metod.

Vliv interakce API-excipient na rychlost rozpouštění

Bc. Kateřina Bezpalcová (M1)

Školitel: Ing. Jan Patera, Ph.D.

Předmětem této práce bylo studium vlivu interakce mezi pomocnými a účinnými látkami v binárních systémech na rychlost rozpouštění. Testovány byly čtyři modelové účinné látky a dva excipienty. Rychlost rozpouštění jednotlivých binárních systémů byla zkoumána pomocí zkoušky disoluce s průtokovou celou. Studován byl také vliv složení a celkové povrchové energie na rozpouštění připravených binárních směsí. Celková povrchová energie směsí byla měřena pomocí inverzní plynové chromatografie. Z jednotlivých experimentů bylo vypořováváno, že směsi s Kollidonem®12 PF se rozpouštějí rychleji než samotné účinné látky a tento polymer vždy napomáhá rozpouštění léčiva. Interakce polymeru Kollidon®VA 64 s účinnou látkou ve všech případech způsobila rozpuštění většího množství účinné látky než v případě, kdy se účinná látka rozpouštěla samostatně, rychlost rozpouštění však ve většině případů tento polymer nezvyšoval.

Príprava a vývoj katalyzátora pre rozklad pár peroxidu vodíka

Bc. Tomáš Skačányi (M1)

Školiteľ: Ing. Kamila Syslová, Ph.D.

V oblasti sterilizácie a dekontaminácie sa stále viac presadzuje používanie peroxidu vodíka v parnej fáze ako účinné médium. Táto metóda slúži k sterilizácii izolátorov, aseptických jednotiek výroby liečiv, k ošetrovaniu celých výrobných hál a budov. Po skončení dekontaminácie je treba pracovnú hodnotu koncentrácie pár peroxidu vodíka znížiť pod 1 ppm (podľa OSHA) - ochrana životného prostredia, pracovníkov a taktiež na zabránenie nožnej interakcii zbytkového peroxidu vodíka so surovinami. Doterajšie riešenie spočívalo v samovoľnom rozklade pár peroxidu vodíka na vodu a kyslík buď priamo v dekontaminovanom priestore, ktorý je časovo náročný alebo vo ventilačnom systéme, kde pary peroxidu vodíka strávia krátky čas a nestihnú sa rozložiť. Preto sa do procesu zavádza katalytická jednotka. Na rozklad peroxidu vodíka v kvapalnej fáze sa používajú katalyzátory na báze vzácnych kovov (Pt, Pd, Ag), ktorých mechanizmus sa dá predpokladať aj v plynnej fáze. Vysoká katalytická aktivita k rozkladu peroxidu vodíka bola pozorovaná aj pre MnO_2 , preto boli pripravené a testované katalyzátory s rôznym obsahom tohto oxidu na nosiči. Pripravené katalyzátory boli otestované vzhľadom na účinnosť k rozkladu pár peroxidu vodíka a vplyv podmienok (Rh, objemový prietok vzduchu, teplota) na túto účinnosť.

Granulace mikrosuspenze pro zlepšené uvolňování tadalafilu

Nikita Marinko (B3)

Školitel: doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.

Cílem této práce bylo zjistit, zda je možné technikou mokrého mletí zvýšit specifický povrch částic API a ovlivnit tak rozpouštěcí rychlost tadalafilu.

Z důvodu malého množství API k dispozici byly podmínky mletí zvoleny na základě výsledků přípravné studie, ve které se mikronizoval rovněž téměř nerozpustný $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ s tím, že pomocí laserové difrakce bylo za těchto podmínek pozorováno snížení velikosti částic na úroveň d_{50} kolem $1\mu\text{m}$.

Suspenze tadalafilu, mletá za stejných podmínek se použila jako granulační kapalina. U vysušeného granulátu se stanovil obsah API a dále byly vylisovány tablety, které se porovnály v disolučním testu s tabletami z homogenizované směsi bez výše zmíněného mletí a granulace.

Z dvou disolučních testů bylo patrné, že tablety prosté směsi vykazovaly nepatrně rychlejší uvolňování API. Mletí dalšího podílu tadalafilu za stejných podmínek a měření vývoje distribuce velikosti částic metodou laserové difrakce ukázalo, že u API prakticky nedochází ke zmenšování velikosti částic. Granulát a prostá směs tedy obsahovaly API o stejném specifickém povrchu a ke zvýšení rychlosti uvolňování proto nemohlo dojít. Pomalejší uvolňování z granulátu lze vysvětlit přítomností granulačního pojiva, které zvětšuje odpor proti přenosu hmoty v počáteční fázi disoluce.

Vliv velikosti primárních částic na kinetiku disoluce tablet

Bc. Klára Ivanecká (M1)

Školitel: Doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.

Táto práca sa zaoberá problematikou vplyvu veľkosti primárnych častíc na vlastnosti tabliet. Konkrétne bola skúmaná rýchlosť uvoľňovania liečivej látky z tablety vzhľadom na veľkosť jej primárnych častíc. Tablety pripravené z jednotlivých frakcií granulátu boli podrobené disolučným testom a odobrané vzorky analyzované UV spektrofotometrom. Získané hodnoty boli spracované do disolučných profilov, z ktorých môžeme usudzovať, že rýchlosť uvoľňovania liečivej látky klesala s rastúcou veľkosťou častíc tablety. Tento trend bol pozorovaný rovnako u tabliet lisovaných pod tlakom 125 MPa ako aj u tabliet lisovaných pod tlakom 200 MPa. Vyšší lisovací tlak spôsobil u všetkých typov tabliet spomalenie uvoľňovania účinnej látky. Regresná analýza dát v programe ERA 3.0 poskytla výpočet rýchlostných konštánt, maximálneho uvoľneného podielu a rádu kinetiky uvoľňovania. Hodnota rýchlostnej konštanty stúpala s klesajúcou veľkosťou častíc. Pomocou analýzy špecifickej rozpúšťacej rýchlosti bolo možné pozorovať vplyv fragmentácie na rýchlosť uvoľňovania liečivej látky, ktorý u všetkých typov tabliet prevládal nad vplyvom vzniku difúznej bariéry.

Deriváty škrobu při přípravě rychle se rozpádajících tablet

Bc. Bára Svobodová (M1)

Školitel: Ing. Jan Patera, Ph.D.

Práce byla cílena na studium parametrů tabletoviny vícesložkových směsí u vybraných formulací pro přípravu rychle se rozpádajících tablet. Studovány a tabletovány byly směsi 4 modelových účinných látek z různých tříd BCS s excipienty na bázi škrobu, resp. jeho fyzikálních a chemických derivátech, které byly následně testovány na rychlost rozpadu, pevnost a porozitu. Zároveň byl zkoumán vliv těchto naměřených vlastností a lisovacího tlaku na disoluci účinných látek. Pomocí záměny excipientů za jiné škrobové deriváty o odlišných fyzikálních a chemických vlastnostech bylo aspirováno k formulaci efektivnější pro výrobu vykazující ekonomicky menší náročnost oproti výchozímu komerčně dostupnému templátu.

Výsledky práce ukázaly, že některé testované varianty směsí vykazují ekvivalentní, nebo i vhodnější vlastnosti než komerční formulace. Velké změny byly sledovány v rychlosti rozpouštění, jež dosahovala u některých variant vyšších hodnot než u templátu.

Syntéza palladnatých komplexů s potencionální cytostatickou aktivitou

Kateřina Steinbergerová (B3)

Školitel: Ing. Kamila Syslová, Ph.D.

Přechodné kovy, zejména komplexy na bázi platiny, patří mezi nejúčinnější chemoterapeutika. Tyto komplexy, ačkoliv vykazují výborné cytostatické vlastnosti, mají spousty závažných nežádoucích toxických účinků (nefrotoxicita, ototoxicita). Z tohoto důvodu bylo vynaloženo značné úsilí k nalezení nových cytostatik, které by vykazovaly lepší farmakologické vlastnosti. Vhodnými kandidáty jsou palladnaté komplexy, které se svými chemicko-fyzikálními vlastnostmi podobají platinovým sloučeninám. Výhoda těchto sloučenin spočívá v lepší rozpustnosti, nižší nefrotoxicitě a vyšší reaktivitě, která ale nemusí být vždy pozitivní vlastností. Komplexy totiž mohou před navázáním se k hlavnímu cíli (DNA) reagovat s jinými molekulami a stát se tak neaktivními, nebo naopak ještě více toxickými. Tento problém lze řešit právě volbou vhodných ligandů. Mezi ně patří chelatotvorné látky, které stabilizují palladnaté komplexy a snižují tak jejich hydrolýzu v biologickém prostředí. Cílem této práce je syntéza a charakterizace palladnatých komplexů jako strukturních analogů komplexu Picoplatina s odlišnými pyridinovými ligandy. Připravené komplexy budou charakterizovány metodami MS, FTIR a účinnost komplexů bude ověřena pomocí biologických testů cytotoxicity.

Syntéza magnetických mikročastic pro izolaci DNA

Kateřina Šuchmová (B3)

Školitel: Ing. Kamila Syslová, PhD.

Cílem této práce byla příprava superparamagnetických mikročastic se schopností vazby DNA. Analýza DNA má dnes značný význam z hlediska medicínální diagnostiky, například pro diagnózu mikrobiálních infekcí, forenzní analýzu nebo detekci genetických variací. Separace pomocí vnějšího magnetického pole se v posledních letech osvědčila jako rychlá a účinná v porovnání s metodami tradičními, jako jsou například fenol-chloroformová extrakce nebo adsorpce na silikát v prostředí chaotropních činidel. Tyto tradiční metody jsou velmi pracné a časově náročné, proto je dnes upřednostňována magnetická separace. Příprava magnetických mikročastic spočívá ve funkcionalizaci magnetitového (Fe_3O_4) jádra pomocí polymerního obalu obsahujícího funkční karboxylové skupiny. Prezentovaná práce se zabývá přípravou zmiňovaného polymerního obalu na povrchu magnetických nanočastic disperzní polymerizací 2-hydroxyethyl methakrylátu a glycidyl methakrylátu. Schopnost připravených částic izolovat DNA je ověřena pomocí gelové elektroforézy na vzorcích obsahující DNA o délce 100-500 bp.

Vývoj segregáčního testu směsí pro přímé lisování tablet

Bc. Simona Michaličková (M1)

Školitel: Ing. Adam Karaba, Ph.D.; doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.

Tato práce se zabývá použitím a úpravou matematického modelu pro hodnocení segregace partikulárních látek, která je velkým problémem při průmyslové výrobě pevných lékových forem, zejména z hlediska stejnoměrnosti lékových jednotek. Proto je výhodné ji rozpoznat a popsat, aby mohla být zavedena odpovídající preventivní opatření. Matematický model může pomoci ověřit představy o mechanismu, kterým segregace v daném konkrétním případě probíhá.

Pro segregáční testy byla v této práci zvolena směs různě velkých částic $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Modelová směs byla podrobena standardnímu segregáčnímu testu, založeném na pozorování segregace ve válcové trubici, v níž dochází k přesypávání materiálu. U vzorků odebraných v průběhu segregáčních testů podél trubice byly analyzovány distribuce velikosti částic pomocí statického rozptylu světla, takže byly získány údaje o změně distribuce velikosti částic podél segregáční cely. Na základě výsledků analýzy pak byly upravovány parametry matematického modelu i samotná modelová představa.

Výroba léčiv (M2)

MÍSTO: UČEBNA A081A

KOMISE

prof. Ing. Libor Červený, DrSc. (předseda)

Ing. Barbora Amélie Čuříková (tajemník)

prof. Ing. Jiří Hanika, DrSc. (ÚCHP AV ČR)

Ing. Petr Durdil, CSc. (Zentiva)

Dr. Ing. Pavel Havelka (Lonza Biotec)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Aneta Vovesná](#) (M2, doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.)

Příprava lipidových nanonosičů s obsahem ceramidů pro obnovu kožní bariéry

09:00 [Bc. Michaela Slámová](#) (M2, Ing. Jan Patera, Ph.D.)

Zhodnocení uvolňování léčivé látky z binárních směsí z hlediska erozně-difúzního mechanismu

09:00 [Bc. Kristýna Dvořáková](#) (M2, doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.)

Studium aktivity potenciálních urychlovačů transdermální absorpce na izolované prasečí kůži

09:00 [Bc. Pavlína Komínová](#) (M2, doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.)

Studium vlivu Neusilinu® na tokové vlastnosti mikrokrytalické celulózy (Avicel® PH102)

09:00 [Bc. Eva Soldánová](#) (M2, Ing. Jan Patera, Ph.D.)

Měření Hansenových parametrů rozpustnosti API a excipientů metodou inverzní plynové chromatografie

09:00 [Bc. Barbora Pencová](#) (M2, doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.)

Vliv vlastností granulátu na lámavost tablet

09:00 [Bc. Martin Bezecný](#) (M2, doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.)

Optimalizace adhezních vlastností směsi pro plnění želatinových tobolek

09:00 [Bc. Denisa Pahrová](#) (M2, doc. Ing. Pavel Čapek, CSc.)

Studie transportních parametrů farmaceutických tablet tvořených binární směsí Avicel-Paracetamol

09:00 [Bc. Jakub Chvosta](#) (M2, Ing. Kamila Syslová, Ph.D.)

Vývoj metod pro stanovení antioxidační ochrany organismu

09:00 [Bc. Lenka Vaneková](#) (M2, Ing. Kamila Syslová, Ph.D.)

Příprava komplexů drahých kovů s α -pyridinovými ligandy

09:00 [Bc. Zuzana Tučková](#) (M2, Ing. Kamila Syslová Ph.D.)

Vývoj HPLC metody pro monitorování koncentračních hladin katecholaminů v krevní plasmě pacientů s feochromocytomem

Příprava lipidových nanonosičů s obsahem ceramidů pro obnovu kožní bariéry

Bc. Aneta Vovesná (M2)

Školitel: doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.

Atopická dermatitida a lupénka jsou kožní onemocněním způsobené sníženou hladinou lipidů v mezibuněčné homotě strata cornea. Vhodnou terapií je podání kožních lipidů – ceramidů, topickou cestou. Problém této léčby však představuje nízká propustnost kožní bariéry pro řadu látek, mezi které se řadí právě i ceramidy. Tato práce je zaměřená na formulaci aktivních látek ceramidu 3 a ceramidu 6 do lipozomů a sledování účinnosti této formulace na obnovu poškozené kožní bariéry. Pomocí vysokotlaké homogenizace byly připraveny lipozomy s různými poměry Cer 3, Cer 6 a phospholiponu ekvimolárně zastoupených ku cholesterolu a kyselině stearové. U těchto formulací byla sledována velikost částic, polydisperzita směsi a časová stabilita. Efekt lipozomální formulace byl testován v soustavě Franzových cel na poškozené prasečí kůži. Vzorky byly podrobeny účinku lipozomů, suspenze lipidů a vodné fáze lipozomů a následně byly porovnány intenzity toku léčiva theofylinu přes takto obnovené kožní bariéry. U lipozomů byla pozorována vyšší účinnost obnovy oproti suspenzi lipidů a samotné vodné fázi.

Zhodnocení uvolňování léčivé látky z binárních směsí z hlediska erozně-difúzního mechanismu

Bc. Michaela Slámová (M2)

Školitel: Ing. Jan Patera, Ph.D.

V této práci byla studována rychlost uvolňování léčivé látky z binárních směsí pevných disperzí, které byly připraveny metodou tavení modelového léčiva se studovanými polymery. Pevné disperze a jim odpovídající fyzikální směsi byly podrobeny disolučním testům v režimu pravé disoluce dle Wooda. Jako modelová účinná látka byl zvolen paracetamol. Polymery Kollidon® VA 64, Kollidon® 12 PF a Soluplus® byly použity jako matrice. Byla určena pravá rozpouštěcí rychlost, pomocí níž bylo hodnoceno uvolňování léčivé látky a vliv zvoleného polymeru z hlediska erozně difuzního mechanismu. Byly zjištěny významné rozdíly v mechanismu uvolňování léčivé látky ze směsí se Soluplusem ve srovnání s Kollidonem® VA64, resp. 12 PF, ale také mezi oběma typy Kollidonů. To může mít za následek odlišné použití v průmyslové výrobě.

Studium aktivity potenciálních urychlovačů transdermální absorpce na izolované prasečí kůži

Bc. Kristýna Dvořáková (M2)

Školitel: doc. Mgr. Jarmila Zbytovská, Dr. rer. nat.

Lidská kůže tvoří bariéru mezi vnitřním a vnějším prostředím organismu, a chrání jej tak před nežádoucími vlivy z okolí. Unikátní bariérové vlastnosti kůže jsou lokalizovány v nejsvrchnější vrstvě pokožky zvané stratum corneum. Jelikož řada léčiv nemůže překonat tuto bariéru, je snahou výzkumu nalézat nové urychlovače transdermální absorpce, které umožňují snazší průchod účinných látek kůží do systémové cirkulace. Tyto sloučeniny reverzibilně oslabují kožní bariéru, čímž usnadňují prostup léčiva přes kůži do přilehlých tkání a krevního oběhu. Cílem této práce bylo in vitro porovnání aktivity šesti derivátů morfolinu s různou délkou postranního řetězce jako potenciálních urychlovačů transdermální absorpce a vyhodnocení vztahu mezi jejich strukturou a aktivitou. Jako modelové léčivo byl použit theofylin, představující poměrně malou molekulu s vyváženou lipofilitou, a indomethacin, zastupující molekuly velké a lipofilní. Experimenty probíhaly na Franzových difúzních celách s akceptorovou fází simulující vnitřní prostředí organismu. Jako membrána byla použita prasečí kůže, která je svými vlastnostmi podobná kůži lidské. Výsledkem práce pak bylo porovnání účinnosti akceleračních látek v závislosti na jejich struktuře.

Studium vlivu Neusilinu® na tokové vlastnosti mikrokrystalické celulózy (Avicel® PH102)

Bc. Pavlína Komínová (M2)

Školitel: doc. Ing. Petr Zámostný, Ph.D.

Cílem mé práce bylo na modelových směsích prostudovat vliv Neusilinu® na tokové vlastnosti Avicelu® PH102 a navrhnout optimální kritéria pro efektivní aplikaci tohoto víceúčelového excipientu jako kluzné látky. Neusilin® je komerčně dostupný ve čtyřech různých třídách (třídy S1, S2, US2 a UFL2), které se liší svými fyzikálně-chemickými vlastnostmi. V rámci provedených experimentů jsem použila Neusilin® třídy US2 a hodnotila stlačitelnost, smykové tření, celkovou energii toku, stabilitu a vliv doby mísení na tokovost studovaných směsí. Získané hodnoty výsledků jsem poté porovnávala s hodnotami tokových vlastností pro binární směs Avicelu® PH102 a koloidního oxidu křemičitého (Aerosil®), které byly uveřejněny v již vydaných publikacích. Mimo jiné jsem diskutovala i pravděpodobný mechanismus účinku Neusilinu® a porovnávala jej s publikovaným mechanismem pro Aerosil®, z čehož jsem zjistila, že mechanismus Neusilinu® je rozdílný oproti běžně používaným kluzným látkám jako např. zmíněný Aerosil® nebo talek. V poslední části mé práce jsem studovala možný vliv odlišného charakteru tříd Neusilinu® na tokové vlastnosti Avicelu® PH102, kdy případnou rozdílnost v účinku jsem zkoumala pro třídy US2 a S2.

Měření Hansenových parametrů rozpustnosti API a excipientů metodou inverzní plynové chromatografie

Bc. Eva Soldánová (M2)

Školitel: Ing. Jan Patera, Ph.D.

Parametry rozpustnosti nalézají využití v mnoha průmyslových odvětvích. Příkladem jejich využití v chemickém průmyslu může být predikce kompatibility materiálů, zejména kompatibility různých polymerů či polymeru a API, dále pak lze charakterizovat povrch látek, jejich chemickou rezistenci, či míru permeace. Díky využitelnosti základního obecně známého principu: podobné se rozpouští v podobném, lze z podobnosti parametrů rozpustnosti jednotlivých látek určit například vhodné rozpouštědlo pro polymery, či v případě kapalin či tavenin jejich mísitelnost. V procesu hot-melt extruze je tento parametr klíčový pro určení rozpustnosti API v tavenině polymeru. Pomocí inverzní plynové chromatografie byla studována kompatibilita povrchů různých materiálů, k čemuž se využívají dobře definované kapaliny jako energetické sondy. Z naměřených dat byly stanoveny klíčové komponenty (disperzní, polární, resp. interakce vodíkových můstků), které ve výsledku tvoří celkový parametr rozpustnosti.

Vliv vlastností granulátu na lámavost tablet

Bc. Barbora Pencová (M2)

Školitel: doc. Ing. Petr Zámotný, Ph.D.

Výsledné vlastnosti tablet jsou ovlivňovány několika faktory, kdy mezi nejvýznamnější patří mimo složení tabletoviny právě technologie výroby tabletoviny. Jedním z největších problémů pozorovaných u vyhotovených tablet je jejich lámavost, která byla ve spolupráci s průmyslovým partnerem v rámci této práce zkoumána. Pro práci byly dodány dvě šarže granulátu, vzájemně se lišící ve své vlhkosti. Pro každou šarži byly k dispozici dva odlišné granuláty odebrané v rozdílnou dobu procesu. Na základě literárních údajů bylo konstatováno, že příčinou lámání tablet může být příliš vysoký lisovací tlak, rozdílná elastická deformace a pórovitost materiálu či právě jeho vlhkost. Při různých lisovacích tlacích a měnící se vlhkosti byly studovány viskoelastické vlastnosti, u tablet byl také proveden test indentace a oděru a byla změřena jejich výška a pevnost na přístroji pro měření pevnosti a rozměrů tablet, na jejichž základě byly také šarže mezi sebou porovnány.

Optimalizace adhezních vlastností směsi pro plnění želatinových tobolek

Bc. Martin Bezecný (M2)

Školitel: doc. Ing. Petr Zámostný, Ph.D.

Léčivý přípravek je vyráběn ve formě měkkých želatinových tobolek k perorálnímu podání. Ze směsi určené k plnění je nejprve zhotoven výlisek, který je následně vsunován do želatinové tobolky.

Současná směs vykazuje vysoké známky adheze a při výrobě výlisku ulpívá na lisovací jehle výrobního zařízení. Cílem práce je optimalizovat formulaci a výrobní postup tak, aby se eliminovaly nebo alespoň minimalizovaly adhezní vlastnosti směsi a její potenciál k zanášení lisovací jehly zařízení.

První fáze výzkumu byla zaměřena na otestování sklonu složek formulace k lepení na výrobní zařízení. Jako standardizovaná metoda pro posouzení lepivosti materiálů na výrobní zařízení bylo použito měření smykové pevnosti adheze formulace na plochu z nerezavějící oceli, doplněné o měření tření ve formě ejekčního napětí tablety z matrice. Tyto metodiky jsou standardizované a spolehlivě měřitelné a pravděpodobně budou indikativní pro posouzení chování formulace při plnění želatinových tobolek.

Studie transportních parametrů farmaceutických tablet tvořených binární směsí Avicel-Paracetamol

Bc. Denisa Pahrová (M2)

Školitel: doc. Ing. Pavel Čapek, CSc.

Mechanická pevnost, porozita, rozpadavost a propustnost tablet pro tekutiny závisí na vlastnostech složek tabletovací směsi, jejich poměru a parametrech procesu vytváření tablet. Zejména u tablet farmaceutických směsí, jejichž viskoelastické vlastnosti se výrazně liší, je stanovení jejich propustnosti pro tekutiny velmi žádoucí, neboť vypovídá o případném vzniku a vývoji sekundární porozity po vytvoření tablety. Studium takového modelového systému bylo provedeno na binární směsi Avicelu PH 102 a paracetamolu s proměnným zastoupením složek. Propustnost těchto tablet byla určována v kvazistacionární permeační cele pomocí čistého plynu jako inertního média pro zkoumané porézní prostředí. Propustnost tablet byla také studována v závislosti na použitém lisovacím tlaku. Lisovací tlaky byly zvoleny tak, aby se jejich hodnoty nacházely v blízkosti bodů plastické a elastické deformace Avicelu PH 102, resp. paracetamolu. Permeační měření byla statisticky zpracována a transformována na dva transportní parametry, které jsou nezávislé na použité tekutině a podmínkách měření (zejména teplotě a tlaku) a které v kondenzované formě vypovídají o propustnosti tablet.

Vývoj metod pro stanovení antioxidační ochrany organismu

Bc Jakub Chvosta (M2)

Školitel: Ing. Kamila Syslová, Ph.D

Tato práce se zabývá problematikou ochrany organismu před působením oxidativního stresu. Oxidativní stres je poškození organismu, kdy oxidanty, nejčastěji radikály kyslíku a dusíku, způsobují nevratné oxidace řady biomolekul (např. bílkovin, nukleových kyselin a fosfolipidů). Volné radikály se podílejí nejen na patologických procesech (např. stárnutí, diabetes mellitus, Alzheimerova choroba), ale i na fyziologických pochodech jako je buněčná komunikace, procesy imunitního systému a buněčného dýchání. Organismus má snahu regulovat množství oxidantů v těle různými enzymatickými nebo neenzymatickými mechanismy. Neenzymatických pochodů se účastní nízkomolekulární struktury (kyselina L-askorbová, α -tokoferol, glutathion atd.), které se souhrnně nazývají antioxidanty. Monitorování koncentračních hladin oxidované i redukované formy antioxidantů v organismu může přispět k objasnění patologických stavů vznikajících při oxidativním stresu a stanovit antiooxidativní kapacitu antioxidantů v organismu. Tato práce se zabývá stanovení oxidované a redukované formy jednoho z antioxidantů-glutathionu. Koncentrační stanovení hladin jednotlivých forem bylo prováděno s využitím analytické metody na bázi HPLC-MS a předřazenou úpravou vzorku pomocí derivatizace.

Příprava komplexů drahých kovů s α -pyridinovými ligandy

Bc. Lenka Vaneková (M2)

Školitel: Ing. Kamila Syslová, Ph.D.

Platinové komplexy patří mezi všeobecně známé a stále hojně terapeuticky využívané látky při léčbě nádorových onemocnění. Od prvního zástupce, cisplatiny, se záměnou ligandů nebo změnou oxidačního stavu centrálního atomu dospělo k dalším generacím tohoto typu léčiv. Bohužel tyto modifikace nevedly k zásadní redukci nežádoucích toxických účinků, jako jsou neurotoxicita a nefrotoxicita a postupné buněčné rezistence. Pokrok ve vývoji těchto typů aktivních látek může přinést obměna centrálního atomu za jiné drahé kovy. Jako vhodný kandidát se jeví palladium, které má nejen strukturní a vazebnou podobnost platinovým analogům, ale také tvoří silnou vazebnou interakci s řetězcí DNA. Komplexy palladia v kombinaci s ligandy obsahující N-donorové skupiny, jako například alfa substituované pyridiny, byly zvoleny na základě literární rešerše pro přípravu potenciálních komplexů s cytostatickou aktivitou v této práci. Nově připravené komplexy na bázi platiny a palladia byly připraveny a analyticky charakterizovány pomocí metod HPLC-UV, FTIR a MS. Cytostatická aktivita jednotlivých komplexů byla testována na vybraných nádorových i nenádorových buněčných liniích.

Vývoj HPLC metody pro monitorování koncentračních hladin katecholaminů v krevní plasmě pacientů s feochromocytomem

Bc. Zuzana Tučková (M2)

Školitel: Ing. Kamila Syslová Ph.D.

Feochromocytom je nádor, který se vyskytuje u 0,1 % – 0,5 % hypertoniků. U většiny pacientů se jedná o nezhoubný nádor dřeně nadledvin nebo extra adrenální chromafinní tkáň, způsobující nadměrnou produkci katecholaminů (adrenalinu, noradrenalinu a v menší míře dopaminu). Zvýšené koncentrační hladiny katecholaminů vyplavované do organismu následně způsobují nepravidelné, či trvalé klinické příznaky (hypertenze, tachykardie, bolest hlavy atd.). Bez včasné diagnostiky a léčby se symptomy zintenzivňují v závislosti na růstu tumoru do takové míry, že mohou způsobit poškození srdce, ledvin a zapříčinit život ohrožující stav hypertenzní krize. Monitorování koncentračních hladin katecholaminů v organismu by mohlo nejen zjednodušit diagnostiku feochromocytomu, ale i sledovat průběhu daného onemocnění a úspěšnost léčby. Cílem práce se tedy stal vývoj rychlé, dostatečně selektivní a senzitivní analytické metody pro monitorování katecholaminů v krevní plazmě. Vyvinutá analytická metoda se skládá ze separace daných analytů z krevní plasmy pomocí precipitace proteinů, jejich derivatizace připraveným derivatizačním činidlem (3-aminopyridyl-N-hydroxysukcinimidyl karbamátem) a kvantifikace pomocí HPLC – MS pracující ve vysoce selektivním SRM (Selective Reaction Monitoring) módu.

Ústav polymerů (112)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Lucie Reinišová

SEZNAM SEKČÍ

1. [Chemie a technologie polymerů I](#)
2. [Chemie a technologie polymerů II](#)

Chemie a technologie polymerů I

MÍSTO: B36

KOMISE

doc.Ing. Antonín Kuta, CSc. (předseda)

Ing. Robert Mundil

Ing. Lenka Malinová, Ph.D.

Ing. Lucie Reinišová (organizační tajemník)

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:05 [Bc. Karolína Řeháková](#) (M1, prof. Ing. Jiří Brožek, CSc.)

Příprava kopolyesterů na bázi laktidu a ϵ -kaprolaktonu

09:10 [Jan Doležal](#) (B3, Ing. Jaroslav Minář)

Vliv metody sušení grafen oxidu na vlastnosti polyesterových nanokompozitů

09:15 [Bc. Oldřich Kotyza](#) (M1, doc. Ing. Jan Merna, Ph.D., Ing. Anatolij Sokolohorskyj)

Příprava standardů pro stanovení větvení polyolefinů pomocí metody HT SEC IR

09:20 [Bc. Kateřina Nováková](#) (M1, Ing. Václava Benešová)

Odolnost polyamidů vůči posypovým materiálům

09:25 [Lenka Wrnatová](#) (B3, prof. Ing. Petr Sysel, CSc.)

Polyimidy obsahující halloysit

09:30 [Bc. Vendula Tichá](#) (M1, Ing. Radka Kalousková, CSc.)

Stárnutí knižních desek z polyvinylchloridu

09:35 [Bc. Tereza Fišerová](#) (M1, prof. Ing. Jan Roda, CSc.; Ing. Lenka Malinová, Ph.D.)

Studium kopolymerace ϵ -kaprolaktamu, ϵ -kaprolaktonu a γ -butyrolaktonu

09:40 [Bc. Anežka Křišťanová](#) (M1, Ing. Lenka Malinová, Ph.D., Ing. Pavel Novák, CSc.)

Příprava silikonhydrogelového materiálu pro kontaktní čočky

09:45 [Kateřina Zvolská](#) (B3, Ing. Drahomír Čadek, Ph.D. ; Ing. Jakub Havlín)

Role sloučenin mědi jakožto kaučukových jedů

Příprava kopolyesterů na bázi laktidu a ϵ -kaprolaktonu

Bc. Karolína Řeháková (M1)

Školitel: prof. Ing. Jiří Brožek, CSc.

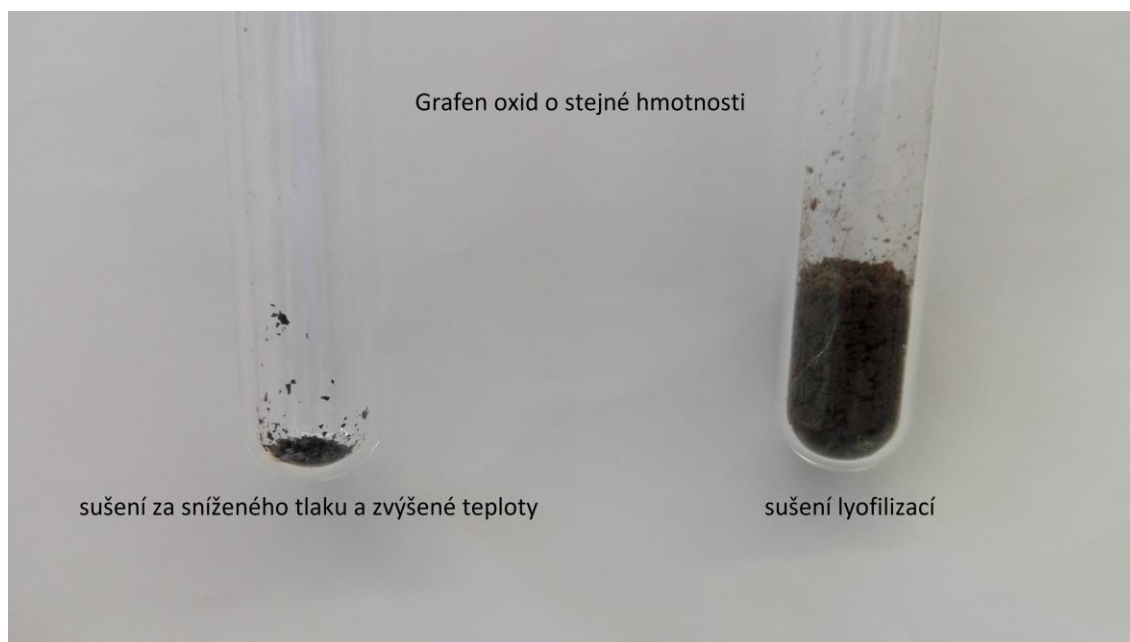
Práce se zabývá problematikou syntézy a degradace polyesterů a kopolyesterů na bázi L-laktidu a ϵ -kaprolaktonu. Kopolyestery byly syntetizovány kopolymerací laktidu a ϵ -kaprolaktonu, resp. laktidu a cyklického dimeru ϵ -kaprolaktonu. Jako iniciátory byly použity ethylmagnesiumbromid a 2-ethylhexanoát cínatý. L-Laktid byl připraven depolymerací poly(L-mléčné kyseliny) a cyklický dimer ϵ -kaprolaktonu depolymerací poly(ϵ -kaprolaktonu). Z vybraných vzorků kopolymerů byly připraveny mikrosféry s rozdílnou průměrnou velikostí částic. Degradace mikrosfér v neutrálním prostředí při 60 °C byla hodnocena úbytkem hmotnosti vzorku, změnou molární hmotnosti a termických vlastností. Změna morfologie mikrosfér byla sledována pomocí snímání elektronové mikroskopie. Ze získaných výsledků vyplynulo, že degradace materiálu probíhá v celém objemu mikrosfér a k degradaci preferenčně dochází v amorfní fázi.

Vliv metody sušení grafen oxidu na vlastnosti polyesterových nanokompozitů

Jan Doležal (B3)

Školitel: Ing. Jaroslav Minář

Nanokompozity na bázi grafen oxidu a polyesterů patří mezi perspektivní materiály pro biomedicínální aplikace, např. tkáňové výztuže a šicí nitě. Vlastnosti grafen oxidu jsou vedle typu přípravy ovlivněny také způsobem jeho sušení z vodné disperze. Cílem této práce je porovnání dvou metod sušení grafen oxidu z hlediska vlivu na vlastnosti výsledných polyesterových nanokompozitů. Grafen oxid byl připraven modifikovanou Hummersovou metodou. Vodná disperze grafen oxidu byla sušena lyofilizací či za sníženého tlaku při zvýšené teplotě. Oba druhy grafen oxidu byly charakterizovány pomocí termogravimetrické a elementární analýzy, rozptylu rentgenového záření a rentgenové fotoelektronové spektroskopie. Nanokompozity byly připraveny *in situ* blokovou polymerací ϵ -kaprolaktonu iniciovanou 2-ethylhexanoátem cínatým. U produktů byl stanoven obsah polymeru, termické chování a pomocí rozměrově vylučovací chromatografie byla zjištěna molární hmotnost. Získané výsledky naznačují, že obě metody sušení lze úspěšně použít pro výrobu polyesterových nanokompozitů.

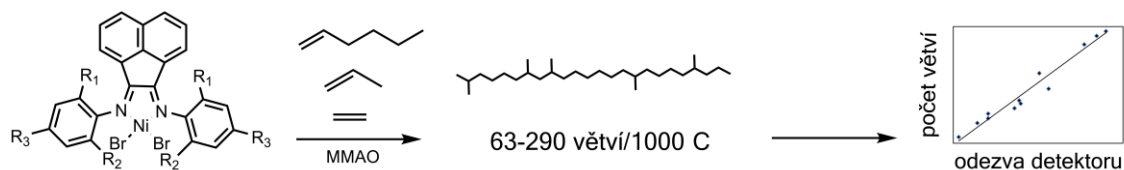


Příprava standardů pro stanovení větvení polyolefinů pomocí metody HT SEC IR

Bc. Oldřich Kotyza (M1)

Školitel: doc. Ing. Jan Merna, Ph.D., Ing. Anatolij Sokolohorskyj

Cílem práce byla příprava standardů pro kalibraci HT SEC s on-line IR detekcí (HT-SEC-IR- η). K přípravě standardů s definovaným větvením byla použita polymerace ethenu, propenu a hex-1-enu pomocí α -diiminových Ni komplexů, které díky tzv. chain-walking mechanismu umožňují regulovat větvení poskytovaných polyolefinů. Větvení připravených polymerů bylo charakterizováno pomocí ^1H NMR, ^{13}C NMR a ATR IR. Dále byly připraveny standardy s různým obsahem methylových větví na základě blendů průmyslového HDPE a *i*PP s různým výsledným větvením. Kalibrace HT-SEC-IR- η získané pomocí různých typů standardů byly porovnány a využity pro stanovení obsahu krátkých větví (SCB) v komerčních typech LDPE.



Odolnost polyamidů vůči posypovým materiálům

Bc. Kateřina Nováková (M1)

Školitel: Ing. Václava Benešová

V této práci byly aniontovou polymerizací ϵ -kaprolaktamu připraveny vzorky polyamidu 6 a jeho modifikovaných typů, jež jsou využitelné jako konstrukční materiály. Byla studována odolnost těchto materiálů vůči roztokům chloridu vápenatého, které jsou součástí chemických posypových materiálů. Testy byly prováděny při různých koncentracích chloridu vápenatého při 60 °C po dobu 100 dnů a při 0 °C po dobu 260 dnů. Byly vyhodnoceny změny teploty skelného přechodu, teploty i entalpie tání, termické stability a vrubové houževnatosti takto exponovaných vzorků oproti referenčním. Bylo prokázáno, že roztoky chloridu vápenatého výrazně ovlivňují jak houževnatost materiálů, tak termické vlastnosti, a to v závislosti na koncentraci roztoku a teplotě.

Polyimidy obsahující halloysit

Lenka Wrnatová (B3)

Školitel: prof. Ing. Petr Sysel, CSc.

Polyimidy jsou speciální polymery vyznačující se všestrannou odolností v širokém teplotním rozmezí. Nacházejí uplatnění zejména v (mikro)elektronice, letectví a nověji i jako membrány v separačních technologiích. Potenciálního rozšíření aplikační sféry polyimidů může být dosaženo jejich kombinací s vhodnými přísadami (aditivy). V této práci byly připraveny polyimidy na bázi komerčně dostupných monomerů 4,4'-oxydiftalanhydridu a 4,4'-diaminodifenyletheru obsahující teoreticky až 20 hm. % halloysitu, neupravovaného či cíleně upravovaného, jako aditiva. Halloysit je přírodní, cenově dostupný materiál obsahující křemík a hliník. Metodami IČ spektrometrie, elektronové mikroskopie, dynamicko-mechanické a termogravimetrické analýzy a použitím trhacího stroje Instron a integrálního permeamtru byla sledována závislost vlastností finálních materiálů (v podobě samonosných filmů o tloušťce desítek mikrometrů) na jejich složení. Poděkování: GA ČR 17-00089S

Stárnutí knižních desek z polyvinylchloridu

Bc. Vendula Tichá (M1)

Školitel: Ing. Radka Kalousková, CSc.

V současné době se v depozitářích knihoven nachází řada knih s deskami z měkčeného polyvinylchloridu. Jejich uchovávání provází problémy s migrací aditiv na povrch fólie. Vzniká tak nejen estetický problém ve formě viditelných výpotků, ale fólie se stávají lepkavé a začínají přebírat popisky ze sousedících knih. Předmětem práce byla charakterizace poškození starých knižních desek z měkčeného polyvinylchloridu. Dále byla hodnocena migrace změkčovadla, změna termických a optických parametrů po umělém stárnutí u fólií připravených dle starých receptur a u fólií současně používaných v kancelářském průmyslu.

Studium kopolymerace ϵ -kaprolaktamu, ϵ -kaprolaktonu a γ -butyrolaktonu

Bc. Tereza Fišerová (M1)

Školitel: prof. Ing. Jan Roda, CSc.; Ing. Lenka Malinová, Ph.D.

Polyesteramidy na bázi ϵ -kaprolaktamu (CLA) a ϵ -kaprolaktonu (CLO) jsou vhodné pro přípravu vláknenných vrstev technikou elektrostatického zvlákňování. Průměry těchto vláken se pohybují v rozmezí 0,5-2 μm . Zavedením γ -butyrolaktonových jednotek (BLO) do polyesteramidů (CLA/CLO) došlo k výraznému snížení molární hmotnosti a bylo možné připravit nanovláknenné vrstvy s průměry vláken pod 500 nm. V literatuře zatím nebyla věnována pozornost studiu kopolymerace CLA, CLO a BLO k objasnění příčiny snižování molární hmotnosti.

Práce se zabývá studiem aniontové kopolymerace CLA, CLO s různým obsahem BLO při konstantním obsahu laktonů v polymerační násadě 20 mol%. Jednotlivé kopolymerace se od sebe lišily dobou kopolymerace, polymerační teplotou a pořadím dávkování laktonů. Připravené kopolymery byly charakterizovány obsahem kopolymeru, molární hmotností stanovenou viskozimetricky, obsahem a poměrem strukturních jednotek a termickými vlastnostmi.

Příprava silikonhydrogelového materiálu pro kontaktní čočky

Bc. Anežka Křišťanová (M1)

Školitel: Ing. Lenka Malinová, Ph.D., Ing. Pavel Novák, CSc.

Od prvního představení měkkých hydrogelových kontaktních čoček na bázi poly(2-hydroxyethylmethakrylátu) prof. Wichterlem nastal v nošení kontaktních čoček velký rozmach. Se stále zvyšujícími se nároky lidí nosících kontaktní čočky se začal materiál pro výrobu kontaktních čoček modifikovat. V dnešní době se pro výrobu měkkých kontaktních čoček používá silikonhydrogelový materiál, který má díky silikonové složce vyšší propustnost pro kyslík než původní hydrogelový materiál, a proto je vhodný pro dlouhodobé nošení. Práce je zaměřena na přípravu a charakterizaci nových silikonhydrogelových materiálů vhodných pro výrobu kontaktních čoček. Silikonhydrogelové materiály byly připraveny kopolymerací *N,N*-dimethylakrylamidu s poly(dimethylsiloxanem), jehož jeden konec řetězce je modifikován methakrylátem. U připravených materiálů byl stanoven botnací index, obsah polymeru (gelu), index lomu, mechanické vlastnosti a kontaktní (smáčecí) úhel. Při přípravě materiálů byl použit různý obsah síťovadla a pozorován jeho vliv na vlastnosti materiálů.

Role sloučenin mědi jakožto kaučukových jedů

Kateřina Zvolská (B3)

Školitel: Ing. Drahomír Čadek, Ph.D. ; Ing. Jakub Havlín

Přírodní kaučuk je strategickou surovinou, z níž se vyrábějí pneumatiky, hadice, těsnící elementy apod. Pokud je vulkanizovaný kaučuk – pryž – vystaven účinkům vzdušného kyslíku, může docházet k oxidačnímu stárnutí pryže, při němž dochází ke štěpení vazeb. To často vede ke zhoršení mechanických vlastností pryže. Uvádí se, že proces stárnutí pryže je katalyzován tzv. kaučukovými jedy, hlavně kationty mědi a manganu. V této práci byla měď vmíchána do přírodního kaučuku v různých koncentracích v podobě rozpustného stearátu měďnatého a nerozpustného oxidu měďnatého. Stárnutí bylo hodnoceno metodou indexu zachování plasticity (PRI), alternativní metodou na viskozimetru Mooney a termogravimetrickou metodou (TGA). Dále byly hodnoceny vulkanizační charakteristiky a u připravených pryží pak tahové vlastnosti.

Chemie a technologie polymerů II

MÍSTO: B36

KOMISE

prof.Ing. Petr Sysel, CSc. (předseda)

Ing. Alena Kadeřábková, Ph.D.

Ing. Zdeněk Hrdlička, Ph.D.

Ing. Lucie Reinišová (organizační tajemník)

PROGRAM

10:00 **zahájení**

10:00 [Bc. Edita Moravcová](#) (M2, Ing. Radka Kalousková, CSc.)

Měkčené směsi PVC/PCL: Příprava a charakterizace

10:05 [Bc. Adéla Kotková](#) (M2, Ing. Drahomír Čadek, Ph.D.; Ing. Alena Kadeřábková, Ph.D.)

3D tisk vs. lisování: Tahové zkoušky

10:10 [Bc. Alena Libánská](#) (M2, prof. Ing. Jiří Brožek, CSc. (ve spolupráci s RNDr. Tomáš Etrych, Ph.D. - Ústav makromolekulární chemie AV ČR v.v.i))

Hvězdicovité biodegradabilní polymery pro cílený transport léčiv

10:15 [Bc. Roman Šnajdar](#) (M2, doc. Ing. Antonín Kuta, CSc.)

Modifikace měkčeného PVC pomocí NBR a síťování

10:20 [Bc. Jan Janoušek](#) (M2, doc. Ing. Jan Merna, Ph.D.)

Příprava koncově funkcionalizovaného větveného polyethylenu

10:25 [Bc. Jana Malenková](#) (M2, Ing. Václava Benešová)

Polyamid 6 plněný grafitom

10:30 [Bc. Barbora Charvátová](#) (M2, Ing. Zdeněk Hošťálek, Ph.D., doc. Ing. Jan Merna, Ph.D.)

Statistické a blokové polyestestery připravované terpolymerizací epoxidů s anhydridy katalyzovanou organickými bázemi

Měkčené směsi PVC/PCL: Příprava a charakterizace

Bc. Edita Moravcová (M2)

Školitel: Ing. Radka Kalousková, CSc.

Polymerní změkčovadla na bázi ϵ -kaprolaktonu jsou možnou alternativou nízkomolekulárních látek běžně aplikovaných při měkčení polyvinylchloridu. Biokompatibilní poly(ϵ -kaprolakton), který se dnes používá při výrobě implantátů či různých lékových forem, je s polyvinylchloridem dobře mísitelný. Blendy těchto polymerů jsou v posledních letech předmětem mnoha studií. Naproti tomu předkládaná práce se zabývá přípravou měkčených směsí polyvinylchloridu a ϵ -kaprolaktonu, který polymeruje v průběhu zpracovatelského procesu. Cílem práce byla optimalizace podmínek přípravy směsí a jejich charakterizace. Dále byla hodnocena tepelná stabilita, termické a mechanické vlastnosti směsí a rozsah migrace změkčovadla.

3D tisk vs. lisování: Tahové zkoušky

Bc. Adéla Kotková (M2)

Školitel: Ing. Drahomír Čadek, Ph.D.; Ing. Alena Kadeřábková, Ph.D.

3D tisk je moderní a rychle se rozvíjející technologie, která zpočátku umožnila urychlit a zlevnit výrobu prototypů nejrůznějších výrobků pro ověření jejich vlastností a snadnější zavedení do sériové výroby. Vzhledem ke svým unikátním vlastnostem, kterými tato technologie disponuje, může být využita i na výrobu zcela funkčních produktů, které by ani doposud běžně používanými výrobními prostředky nemohly být zhotoveny. Hodnocení mechanických vlastností objektu vyrobeného na 3D tiskárně slouží k posouzení vhodnosti aplikace v reálné situaci. Práce se zabývá hodnocením tahových vlastností materiálů připravených 3D tiskem a lisováním. Vzorové tělísky pro tahové zkoušky připravené 3D tiskem se lišily orientací tiskových vrstev a umístěním na tiskové podložce. Pro tisk vzorků byly použity běžně komerčně dostupné materiály pro 3D tisk – ABS, PLA a PET. Experimenty ukázaly odlišnost tahových vlastností jednotlivých částí výrobku připraveného 3D tiskem. Získané informace pomohou lépe nastavit parametry tisku, aby vlastnosti produktu byly ve všech směrech nejuspokojivější.

Hvězdicovité biodegradabilní polymery pro cílený transport léčiv

Bc. Alena Libánská (M2)

Školitel: prof. Ing. Jiří Brožek, CSc. (ve spolupráci s RNDr. Tomáš Etrych, Ph.D. - Ústav makromolekulární chemie AV ČR v.v.i)

Práce je zaměřena na syntézu a fyzikálně-chemickou charakterizaci nových biodegradovatelných polymerních nosičů léčiv s hvězdicovitou strukturou. Ty jsou složeny z kopolymerů na bázi *N*-(2-hydroxypropyl)methakrylamidu, které tvoří vnější obal systému, a jsou naroubovány na dendritické jádro. Jako vhodná jádra byly pro práci zvoleny tři typy sloučenin, dvě biodegradovatelná jádra na bázi dimethylolpropionové kyseliny (dendron a dendrimer) a jako kontrola neštěpitelné jádro na bázi polyamidoaminového dendrimeru. V práci byl studován vliv délky polymerního řetězce na výslednou molární hmotnost a hydrodynamickou velikost hvězdicovitého polymeru. Připravené polymerní vzorky byly charakterizovány pomocí SEC, ^1H -NMR, UV spektroskopie a DLS. Po navázání antracyklinového protinádorového antibiotika doxorubicinu, pomocí pH-senzitivní hydrazonové vazby, budou popsány polymerní systémy využity pro studium terapeutického účinku těchto konjugátů. Rovněž bude v práci dále studována biodistribuce samotných nosičů pomocí fluorescenčního zobrazování a pozitronové emisní tomografie v *in vivo* uspořádání. Pro studium biodistribuce připravených vzorků budou využity polymerní nosiče označené fluorescenční značkou Dyomics 676 a/nebo deferoxaminem - chelátorem pro komplexaci ^{89}Zr .

Modifikace měkčeného PVC pomocí NBR a síťování

Bc. Roman Šnajdar (M2)

Školitel: doc. Ing. Antonín Kuta, CSc.

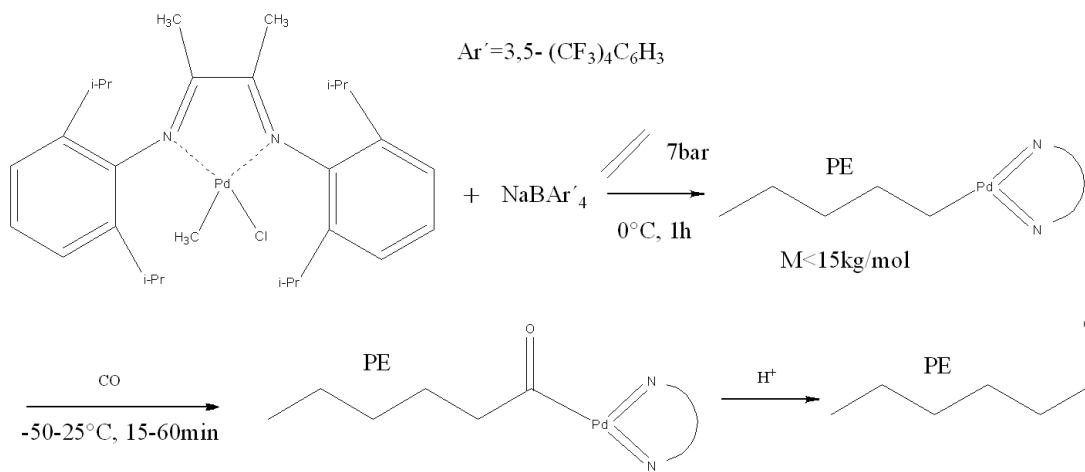
Polyvinylchlorid (PVC) je třetím nejvyužívanějším plastem, nejen kvůli svým vlastnostem, ale i pro svou velmi nízkou cenu. Mezi ceněné vlastnosti PVC patří: chemická odolnost, nízká přirozená hořlavost a trvanlivost. Na druhé straně vyniká také ne zcela vhodnými vlastnostmi: malá tepelná a světelná stabilita, zabarvování při vyšších teplotách. K úpravě popř. změně vlastností PVC lze využít kopolymerace nebo tvorby blendů. Blendy PVC s dalšími polymerními materiály jsou velmi rozšířené. V předkládané práci je využíváno blendů PVC s NBR (akrylonitril-butadienový kaučuk) připravovaných mísením tavenin. Základem blendu je měkčené PVC, k němu je přidáno 10; 20 resp. 30 dsp NBR. Pro další zlepšení vlastností je využito síťování NBR pomocí síry (S) a urychlovačů CBS (N-cyklohexylbenzothiazol-2-sulfenamid) a TMTD (tetramethyltriuramdisulfid). Vliv přísady a síťování NBR byl hodnocen na základě změny mechanických vlastností, tepelné stability, tepelné a chemické odolnosti. Cílem práce je nalezení vlivu vybraných přísad nejen na mechanické vlastnosti, ale i na olejivzdornost a otěruvzdornost.

Příprava koncově funkcionalizovaného větveného polyethylenu

Bc. Jan Janoušek (M2)

Školitel: doc. Ing. Jan Merna, Ph.D.

Pd-diiminové komplexy umožňují živou polymeraci ethylenu. Transformací živých růstových center je možné připravit koncově funkcionalizované polyethyleny (PE) vhodné např. jako makroiniciátory pro tvorbu blokových kopolymerů. Zároveň tyto komplexy díky tzv. chain walking reakci doprovázející propagaci poskytují homopolymeraci ethylenu vysoce větvený PE. Cílem této práce byla příprava nízkomolekulárních PE ($M < 15 \text{ kg/mol}$). Polymerace byla terminována přidavkem oxidu uhelnatého za účelem zavedení karbonylové koncové skupiny. Připravené PE byly charakterizovány pomocí SEC-MALS a ^1H -NMR spektroskopie.



Polyamid 6 plnený grafitom

Bc. Jana Malenková (M2)

Školiteľ: Ing. Václava Benešová

Polyamid 6 je v súčasnosti jedným z inžinierskych termoplastov, ktorý nachádza široké využitie v rade aplikácií. Jeho mechanické vlastnosti je možné zlepšiť prídavkom aditív, napr. sklenených vlákien. Cieľom tejto práce je príprava polyamidu 6 plneného dvoma typmi grafitu – práškovým a expandovaným. Takto plnený polyamid 6 bol pripravený aniónovou polymerizáciou ϵ -kaprolaktámu obsahujúceho dispergovaný grafit. Bol porovnaný vplyv typu grafitu na jeho sedimentáciu v polymerizačnej násade. Na zlepšenie dispergovateľnosti grafitu v tavenine monoméru bol použitý poly(oxyetylén). Priebeh procesu bol sledovaný termočlánkom umiestneným v polymerizačnej násade a boli získané informácie o rýchlosti polymerizačného procesu a kryštalizácii polyamidovej fázy. U pripravených vzoriek bola vyhodnotená vrubová húževnatosť, modul pružnosti v ťahu a medza pevnosti v ťahu.

Statistické a blokové polyestestery připravované terpolymerizací epoxidů s anhydridy katalyzovanou organickými bázemi

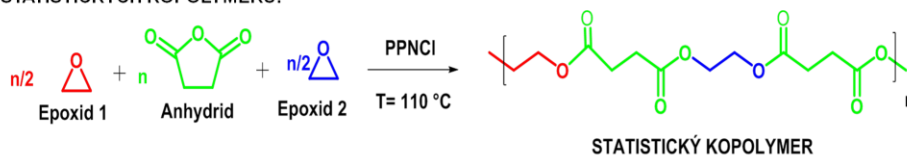
Bc. Barbora Charvátová (M2)

Školitel: Ing. Zdeněk Hošťálek, Ph.D., doc. Ing. Jan Merna, Ph.D.

Polyestery jsou jedním z materiálů široce využívaných v medicínských aplikacích, kde je mnohdy kladen důraz na přípravu polymerů s vlastnostmi šitými na míru. Jednou z metod přípravy polyesterů, kterou lze snadno modifikovat termické a mechanické vlastnosti záměnou vstupního složení polymerizační násady, je kopolymerizace epoxidů s anhydridy.

Tato práce byla zaměřena na přípravu statistických a blokových kopolymerů (terpolymerizací epoxidů s anhydridy) iniciovanou organickou bází Bis(trifenylfosfin)iminium chloridem (PPNCI). Reakcemi několika různých komonomerů v různých vzájemných poměrech byly připraveny polymery s širokou škálou termických vlastností a sekvenční polymerizací byly připraveny polymery blokové.

OBECNÉ SCHÉMA PŘÍPRAVY
STATISTICKÝCH KOPOLYMERŮ:



OBECNÉ SCHÉMA PŘÍPRAVY
BLOKOVÝCH KOPOLYMERŮ:



Ústav inženýrství pevných látek (126)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

doc. Ing. Petr Slepíčka Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Materiály pro bioaplikace a farmacii I](#)
2. [Materiály pro bioaplikace a farmacii II](#)

Materiály pro bioaplikace a farmacii I

MÍSTO: B350

KOMISE

prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc. (předseda)

doc. Ing. Petr Slepíčka, Ph.D.

doc. Ing. Zdeňka Kolská, Ph.D.

Ing. Alena Řezníčková, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Mariia Vereshchaka](#) (M2, Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D.)

Příprava celulózových nosičů kurkuminu

09:00 [Bc. Hoang Yen Nguyenová](#) (M2, Ing. Alena Řezníčková, Ph.D.)

Antibakteriální účinky stříbrných nanočástic ukotvených na polymer

09:00 [Andriy Trelin](#) (B3, Mgr. Oleksiy Lyutakov, Ph.D.)

New methods of graphene transfer and their applications

09:00 [Bc. Zuzana Smejkalová](#) (M2, Ing. Ondřej Kvítek Ph.D.)

Modifikace polymerních substrátů pro řízení struktur růstu buněk

09:00 [Bc. Marek Šubrt](#) (M2, Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D.)

Příprava a vlastnosti polysacharidových filmů chitosan-methylcelulóza

09:00 [Bc. Daniel Samec](#) (M2, Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D.)

Využití chitosanových filmů k přenosu kovových nanostruktur

09:00 [František Vaněk](#) (B3, doc. Ing. Petr Macháček, CSc.)

Příprava tenkých grafitových vrstev blížících se svými vlastnostmi grafenu

Příprava celulózových nosičů kurkuminu

Bc. Mariia Vereshchaka (M2)

Školitel: Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D

Kurkumin je známý svým použitím v potravinářství, nicméně jeho účinky se také uplatňují ve farmacii a lékařství. Problémem je jeho nízká biologická využitelnost. Kurkumin je foto- a termodegradovatelný na řadu chemických sloučenin, které mají odlišné vlastnosti. V rámci této práce byl připraven produkt teplotního rozkladu kurkuminu. Následně byly porovnány vlastnosti kurkuminu a připraveného degradačního produktu na celulózových nosičích. Rozdíl ve vlastnostech připravených vzorků byl sledován pomocí UV-Vis, FTIR spektroskopii a antibakteriálních testů. Bylo zjištěno, že degradační produkt kurkuminu má mnohem přínosnější vlastnosti pro využití v medicíně.

Antibakteriální účinky stříbrných nanočástic ukotvených na polymer

Bc. Hoang Yen Nguyenová (M2)

Školitel: Ing. Alena Řezníčková, Ph.D.

Tato práce se zabývá antibakteriálními účinky nanočástic stříbra ukotvených na polymer. Na plazmaticky aktivovaný povrch polyethylentereftalátu (PET) byly přes bifenyl-4,4'-dithiol (BPD) vázány stříbrné nanočástice (AgNP), které byly připraveny 3 různými metodami: (i) chemickými-AgNP_{CH}, (ii) fyzikálními-AgNP_F a (iii) elektrochemickými-AgNP_E. U takto modifikovaných vzorků byl sledován vliv metody přípravy AgNP na povrchové a antibakteriální vlastnosti PET. Antibakteriální účinky AgNP byly testovány vůči 2 bakteriálním kmenům, a to *Escherichia Coli* a *Staphylococcus Epidermidis*. Pro studium povrchových vlastností byl modifikovaný PET podroben měření smáčivosti, mikroskopie atomárních sil (AFM) a rentgenové fotoelektronové spektroskopie (XPS). Ze snímků AFM bylo patrné navázání thiolových skupin i nanočástic stříbra, což potvrdily i výsledky měření XPS. Po ukotvení AgNP byla smáčivost povrchu vyšší než po roubování BPD. Kontaktní úhel po roubování BPD na PET byl 90,8°, po následném navázání AgNP_{CH} a AgNP_E se jeho hodnota snížila skoro o 10°. V případě AgNP_F kontaktní úhel nabýval hodnoty 45,1°, povrch substrátu tedy vykazoval smáčivost nejvyšší.

New methods of graphene transfer and their applications

Andriy Trelin (B3)

Školitel: Mgr. Oleksiy Lyutakov, Ph.D.

In the current presentation the advanced methods of monolayer graphene transfer will be shown, such as graphene transfer on flexible and biodegradable polymeric substrate, patterned graphene transfer, chemically modified graphene transfer, etc. As the next step of development, laser-induced periodical structures was created on surface of graphene-PMMA-Fast Red composite, which has potential for further applications in liquid crystal displays and sensors.

Modifikace polymerních substrátů pro řízení struktur růstu buněk

Bc. Zuzana Smejkalová (M2)

Školitel: Ing. Ondřej Kvítek Ph.D.

Cílem práce bylo upravit povrchy vybraných polymerů tak, aby umožnily buněčnou adhezi a růst v požadovaných strukturách v mikroskopickém měřítku. K tomuto účelu posloužila technika dvourozměrného mikrostrukturování.

Pro modifikaci PTFE a PLLA byly použity kovové mikrostrukturované masky různých rozměrů, které částečně zakrývaly substráty. PTFE byl modifikován za použití hliníkových masek větších rozměrů Ar plazmatem. Na substrát PLLA byla za použití ocelových masek menších rozměrů napařena uhlíková vrstva. Na ošetřené vzorky byla nanесena kultura myších fibroblastů linie L929 a za pomoci fluorescenčního mikroskopu bylo sledováno osídlení povrchu.

Změny v povrchové morfologii substrátů byly sledovány konfokálním mikroskopem. Výrazná ablace byla pozorována v případě PTFE leptaného plazmatem, s čímž koresponduje i gravimetrické měření. Tloušťka odstraněné vrstvy PTFE je rostoucí funkcí doby expozice. Stejnou metodou byl stanoven hmotnostní přírůstek C na PLLA. Zde lze dojít k závěru, že s klesající vzdáleností vzorku od elektrody narůstá hmotnost napařeného C na jednotku plochy vzorku. Z UV-Vis spektroskopie je patrný nárůst optické absorpce s klesající vzdáleností vzorku od elektrody. Změny v absorbanci PTFE ošetřeného plazmatem nebyly pozorovány.

Příprava a vlastnosti polysacharidových filmů chitosan-methylcelulóza

Bc. Marek Šubrt (M2)

Školitel: Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D.

Tato práce se zabývá tvorbou a vlastnostmi kompozitních polysacharidových filmů Chitosan - Methylcelulóza. Chitosan a methylcelulóza jsou přírodní polysacharidy, což je přímo předurčuje k použití v lidském těle. Například v oblasti drug-delivery systémů nebo v tkáňovém inženýrství. Z těchto dvou polysacharidů jsem tvořil kompozitní filmy o různých poměrech obou polysacharidů. Pro jejich rozlišení jsem oba polysacharidy barvil azobarvivy, která se vážou k pevnou vazbou. Chitosan byl barven barvivem Direct Red 80 a methylcelulóza saturnovou žlutí.

Na filmech jsem testoval zejména jejich rozpustnost. Filmy jsem ponechal několik dní namočené do pufrů o různé teplotě a pH. Tyto výluhy/roztoky jsem poté měřil pomocí UV-VIS spektroskopie, tak abych zjistil, jak se daný film chová v daném prostředí. Zjišťoval jsem, zda se rozpouštějí oba, pouze jeden, nebo žádný z polysacharidů v kompozitu a jak se navzájem polysacharidy ovlivní při určitém složení v rozdílném prostředí.

Cílem bylo připravit kompozity s definovanými vlastnostmi ve fyziologickém prostředí pro tkáňové inženýrství.

Využití chitosanových filmů k přenosu kovových nanostruktur

Bc. Daniel Samec (M2)

Školitel: Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D.

Tento výzkum je zaměřen na přenos kovových nanostruktur (Ag, Au, Pt) z křemenného substrátu na chitosanové filmy sloužící jako přenosné médium. Metodou dewetting jsem vytvořil tzv. nanoislands na pevném křemenném substrátu a po nanesení chitosanového roztoku jsem metodou sloupávání připravil tenké filmy s obsahem kovových nanostruktur. Dále jsem se pokusil přenést tyto nanostruktury metodou extrakční repliky a pomocí aplikace par peroxidu vodíku – VPHP (Vapour Phase Hydrogen Peroxide). Tento optimalizovaný postup má potenciál i u přenosu grafénových vrstev. Poznatky z této práce mohou nalézt uplatnění kromě jiného i ve zdravotnictví, např. v oblasti spojené s krytím ran. Chitosanové filmy slouží jako vynikající substrát k uchování zmiňovaných nanočástic pro další použití.

Příprava tenkých grafitových vrstev blížících se svými vlastnostmi grafenu

František Vaněk (B3)

Školitel: doc. Ing. Petr Macháč, CSc.

Cílem práce je optimalizovat podmínky přípravy systému kov-uhlík (Nikl napařený na SiO₂, PMMA nanesenou metodou spincoating na 300nm SiO₂ na Si wafer) tak, aby vzniklé vrstvy uhlíku vytvářely grafen (v ideálním případě single layer). Práce je založena na tepelném formování vrstev niklu na SiO₂, v kterém se při určité teplotě rozpustí uhlík z tepelně rozloženého PMMA původně umístěného na povrchu. Během chladnutí kovu sesnižuje rozpustnost uhlíku v niklu, uhlík se segreguje na povrchu kovu a na rozhraní kov-podložka. Za vhodných podmínek se zde vytvářejí velmi tenké krystalické vrstvy uhlíku, které se mohou blížit svými parametry grafenu. Po odleptání vrstvy niklu zbyde vrstva několika-vrstvého grafenu na povrchu SiO₂, kde při vhodném výběru tloušťky SiO₂ je vizuálně vidět formovaná vrstva uhlíku.

Materiály pro bioaplikace a farmacii II

MÍSTO: B360

KOMISE

prof. Ing. Jindřich Leitner, DrSc. (předseda)

doc. Ing. Jakub Siegel, Ph.D.

Ing. Nikola Slepíčková Kasálková, Ph.D.

Ing. Kateřina Kolářová, Ph.D.

PROGRAM

09:00 **zahájení**

09:00 [Bc. Blanka Forejtová](#) (M2, doc. Ing. Petr Slepíčka, Ph.D.)

Nanostruktury a mikrostruktury na polymerech PC a PTFE

09:00 [Bc. Prokop Horník](#) (M2, doc. Ing. Petr Macháček, CSc.)

Příprava grafenu metodou silicidace struktury kov/SiC

09:00 [Bc. Klára Neznalová](#) (M2, Ing. Nikola Slepíčková Kasálková, Ph.D.)

Modifikace povrchu polymerů uhlíkovými nanovláknami

09:00 [Bc. Veronika Lacmanová](#) (M2, Ing. Alena Řezníčková, Ph.D.)

Příprava a charakterizace tenkých měděných vrstev

09:00 [Bc. Kateřina Kovaříková](#) (M2, doc. Ing. Jakub Siegel, Ph.D.)

Elektrochemická syntéza stříbrných nanočástic

09:00 [Bc. Jaromír Háša](#) (M2, Mgr. Oleksiy Lyutakov, Ph.D.)

Plazmonem asistovaná litografie a chemická strukturace substrátů ušlechtilých kovů pro další bioaplikace

09:00 [Elizaveta Mutylo](#) (B3, prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc.)

Vliv přísady chitosanu na stabilitu stříbrných a zlatých nanočástic.

Nanostruktury a mikrostruktury na polymerech PC a PTFE

Bc. Blanka Forejtová (M2)

Školitel: doc. Ing. Petr Slepíčka, Ph.D.

Tato práce se zabývá přípravou tenkých filmů poly (L-mléčné kyseliny) s uspořádanými strukturami na dvou typech polymerů – PC a PTFE. Tyto uspořádané struktury, které mohou mít hexagonální tvar, morfologii „včelí“ plástve či sítě, mohou sloužit jako buněčný scaffold, což hraje zásadní roli při buněčné adhezi, proliferaci a diferenciaci. Poly (L-mléčná kyselina) je díky svým vlastnostem (excelentní biokompatibilita a biodegradabilita) řazena mezi slibné substráty k přípravě těchto nosičů pro tkáňové inženýrství. Tenké porézní filmy na plazmaticky modifikovaných i nemodifikovaných vzorcích PC a PTFE byly připravovány za normálních okolních podmínek (laboratorní teplota, relativní vzdušná vlhkost) metodou fázové separace (IPS), kdy na jednotlivých substrátech došlo k tvorbě texturovaných povrchů vlivem odpařování rozpouštědel z roztoku PLLA/chloroform/metanol. Připravené porézní filmy z PLLA byly dále studovány vhodnými analytickými metodami (AFM, XPS, goniometrie, konfokální mikroskopie, SEM). Bylo zjištěno, že velikost vzniklých struktur na povrchu polymeru závisí na době plazmatické modifikace, volbě použitých rozpouštědel a jejich vzájemném poměru.

Příprava grafenu metodou silicidace struktury kov/SiC

Bc. Prokop Horník (M2)

Školitel: doc. Ing. Petr Macháč, CSc.

Grafén v posledních letech zažívá stále sílící uplatnění v mnoha sférách a to pro jeho skvělé elektronické, mechanické a fotonické vlastnosti. Pro přípravu grafénu se používá několik různých metod. Jednou z nich je silicidace struktury kov/SiC, tato metoda byla využita i v této práci. Zde se využívá reakce napařeného kovu se substrátem SiC při tepelném namáhání a následného vysrážení grafénu na povrchu kovu při chladnutí. Napařena byla kombinace dvou kovů s rozdílnou rozpustností uhlíku v různých molárních poměrech. První byl napařen nikl nebo kobalt a následně měď nebo germanium. Struktury s molárními poměry 2,5/97,5, 5/95, 30/70 a 40/60 byly následně žíhány při teplotách od 800 do 1000°C po dobu 10, 60, 300s. K vyhodnocení grafénových vrstev byla použita Ramanova spektroskopie.

Modifikace povrchu polymerů uhlíkovými nanovlákný

Bc Klára Neznalová (M2)

Školitel: Ing. Nikola Slepíčková Kasálková, Ph.D.

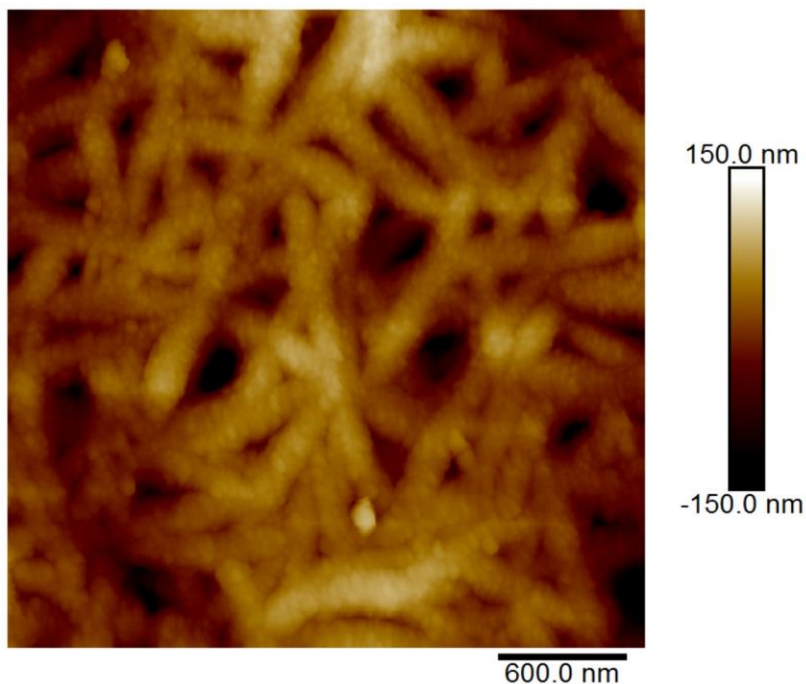
Tkáňové inženýrství je perspektivní vědní obor, který se snaží vyvíjet stále nové materiály, které budou organismem dobře přijímány a nahradí tak dnešní transplantace orgánů nebo umělé trvalé implantáty. Tyto materiály slouží jako podklad pro tvorbu nové tkáně, tzv. scaffoldy a je žádoucí, aby byly atraktivní pro růst buněk. Vhodnými adepty jsou polymerní substráty. Aby bylo možné polymerní materiály takto aplikovat, musí se jejich povrch vhodně modifikovat. Cílem této práce byla příprava polymerních fólií modifikovaných Ar plazmatem a následně roubovaných v suspenzi uhlíkových nanovláken. Změny povrchové smáčivosti v průběhu stárnutí byly studovány goniometricky měřením kontaktních úhlů, povrchová morfologie a drsnost byla analyzována metodou AFM a chemické složení povrchu bylo měřeno pomocí metody XPS.

Příprava a charakterizace tenkých měděných vrstev

Bc. Veronika Lacmanová (M2)

Školitel: Ing. Alena Řezníčková, Ph.D.

Tato práce se zabývá přípravou tenkých měděných vrstev katodovým naprašováním na polytetrafluorethylen (PTFE) a studiem jejich vlastností. Část vzorků byla po depozici tepelně namáhána při teplotě 300 °C po dobu 1 hod. Vlastnosti měděných vrstev před a po žíhání byly studovány pomocí gravimetrie, goniometrie, UV-Vis spektroskopie, měření plošného odporu, rentgenové fotoelektronové spektroskopie (XPS) a mikroskopie atomárních sil (AFM). Výsledky z gravimetrie ukazují, že s rostoucí dobou depozice roste tloušťka naprášené vrstvy mědi. Smáčivost povrchu roste s dobou depozice a v průběhu stárnutí klesá. Zatímco u tepelně namáhaných vzorků se smáčivost s dobou depozice ani s dobou stárnutí příliš nemění. UV-Vis spektra vykazují typické chování pro bulkovou měď (SPR 570 nm), tato charakteristika se tepelným namáháním ztrácí. Z výsledků XPS analýzy lze vidět, že s rostoucí dobou depozice roste koncentrace Cu a O na povrchu a zároveň klesá koncentrace F. S rostoucí dobou depozice roste také vodivost a dochází ke vzniku elektricky souvislé vrstvy, v případě tepelného namáhání dochází jen k mírnému zvýšení elektrické vodivosti. Působením tepelného namáhání se také mění morfologie povrchu a dochází ke změnám uspořádání vrstvy mědi na povrchu.



Elektrochemická syntéza stříbrných nanočástic

Bc. Kateřina Kovaříková (M2)

Školitel: doc. Ing. Jakub Siegel, Ph.D.

Tato práce se zabývá syntézou stříbrných nanočástic elektrochemickou cestou. K úspěšné syntéze je klíčová volba procesních podmínek. V této práci byl studován vliv pH elektrolytu, teploty, napětí a vzdálenosti elektrod při elektrolytickém rozpouštění stříbra na vznik nanočástic. K charakterizaci připravených částic byly použity metody analýzy velikosti, distribuce velikosti, morfologie a koncentrace nanočástic metodami transmisioní elektronové mikroskopie (TEM), dynamického rozptylu světla (DLS), UV-VIS spektroskopie, a atomové absorpční spektrometrie (AAS). Nejlepších výsledků z hlediska koncentrace částic bylo dosaženo při nastavení těchto parametrů: 0,4 mM roztok citronanu sodného, vzdálenost elektrod 4 cm, napětí 15 V, doba depozice 30 minut a za průměrné teploty 95,2 °C.

Plazmonem asistovaná litografie a chemická strukturace substrátů ušlechtilých kovů pro další bioaplikace

Bc. Jaromír Háša (M2)

Školitel: Mgr. Oleksiy Lyutakov, Ph.D.

V této práci byla vyvíjena metoda strukturování tenkých polymerních vrstev pomocí plasmonově indukované litografie. Jedná se o novou, rychlejší a jednodušší metodu tvorby 3D mikrotopografie na polymeru, než strukturování pomocí masky nebo klasické litografie. Jako plasmonově aktivní substrát byla použita vrstva nanočástic stříbra, absorbující v oblasti 450 nm, na kterou byla nanесena tenká vrstva polystyrenu nebo polykaprolaktonu. Při tvorbě struktur byl použit laser s odpovídající vlnovou délkou. Interakcí se substrátem dochází k lokálnímu zahřívání a redistribuci hmoty na základě Marangoniho jevu. Nastavováním parametrů posunu laseru byla zjištěna jejich závislost na výslednou amplitudu a periodicitu vznikajících struktur a byla ověřena pomocí mikroskopie atomárních sil (AFM). Dále byl polymerní povrch zkoumán pomocí skenovací elektronové mikroskopie (SEM) a UV-Vis spektroskopie. Efekt mikrotopografie na orientace buněk byl zkoumán na myších fibroblastech L929. Byl prokázán velký vliv mikrostrukturace na buněčnou odpověď. Plasmonová litografie má tudíž velký potenciál využití v oboru tkáňového inženýrství.

Vliv přídavku chitosanu na stabilitu stříbrných a zlatých nanočástic.

Elizaveta Mutylo (B3)

Školitel: prof. Ing. Václav Švorčík, DrSc.

Narůstající rezistence mikroorganismů k antibiotikům je označena jako prioritní celosvětový problém, který ohrožuje lidské zdraví a způsobuje rozsáhlé ekonomické škody. Ztráta účinnosti antibiotik vede k hledání alternativních antibakteriálních látek, které by měly zabránit vzniku odolnějších bakterií. Jedním z takových řešení je využití kovových nanočástic. Je obtížné připravit stabilní a sterilní roztoky nanočástic. Ve snaze vyvinout účinné, netoxické a stabilní roztoky s nanočásticemi stříbra a zlata jsme sledovaly vliv přídavku chitosanu, který má vynikající biologické vlastnosti. Samotný chitosan vykazuje antibakteriální aktivitu, je rozpustný ve vodě při $\text{pH} < 6$ a snadno chelatuje s kovovými ionty. Roztoky s nanočásticemi byly připraveny katodovým naprašováním do polyethylenglykolu. Připravené roztoky byly sterilizovány vlhkým vzduchem za zvýšeného tlaku. Stabilita a vlastnosti roztoků byly sledovány pomocí atomové absorpční a UV-Vis spektroskopie. Tvar a velikost nanočástic byla zjištěna pomocí transmisní elektronové mikroskopie. Testy antibakteriálních vlastností byly provedeny *in vitro* na bakteriálních kmenech *E. coli* a *S. epidermidis*. Bylo zjištěno, že roztoky s přídavkem chitosanu jsou stabilnější a lze je sterilizovat.

Ústav chemické technologie restaurování památek (148)

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Anna Fialová

Ing. Martina Nováková Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Restaurování a konzervování textilu](#)
2. [Technologie restaurování](#)

Restaurování a konzervování textilu

MÍSTO: CHODBA U A64

KOMISE

doc. Ing. Pavel Hron, CSc. (předseda)

Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.

Ing. Klára Drábková

Bc. Jana Bureš Víchová, DiS.

PROGRAM

08:30 **zahájení**

08:30 [Veronika Tománková](#) (B4, Ing. Klára Drábková)

Restaurování dámských rukávců

08:30 [Kateřina Kouřilová](#) (B4, Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.)

Restaurování dámských hedvábných střevíčků

08:30 [Eliška Špotová](#) (B3, Ing. Klára Drábková)

Restaurování pohřebních šatů

08:30 [Mgr. Michaela Závadská](#) (B3, Bc. Veronika Šulcová, DiS.)

Restaurování civilního vějíře s pouzdem Emy Destinnové

08:30 [Nela Kýrová](#) (B4, Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.)

Restaurování domácí obuvi ze zámku Jemniště

08:30 [Anna Triščová](#) (B4, Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.)

Restaurování vyšívané taštičky Marie Riegrové-Palacké

Restaurování dámských rukávů

Veronika Tománková (B4)

Školitel: Ing. Klára Drábková

Rukávce jsou majetkem VŠCHT Praha a byly restaurovány v akademickém roce 2016/2017 v rámci Semestrální práce V. Rukávce jsou spodní část lidového kroje, jedná se o krátkou košili s nabíranými dlouhými rukávy. Datovány byly do období 20. let 20. století jako část slováckého kroje z oblasti Dolňácka. Rukávce byly celkově zašedlé a zmačkané, lokálně se objevovaly hnědé a oranžové skvrny. Jeden kovový háček a očko byly zkorodované. Na několika místech byly povolené švy. Ve výšivce a v ploše tylu se vyskytovaly četné perforace.

Nejprve byl demontován zkorodovaný háček a očko, které byly konzervovány samostatně. Rukávce byly běleny v lázni tetrahydridoboritanu draselného a poté čištěny mokrou cestou ve vodní lázni s přídavkem detergentu Syntapon L. Kovové zapínání bylo po konzervování znovu přišito na původní místo. Poté byly bavlněnými nitěmi přišity uvolněné švy, vrapování na obou rukávech, odpáraný tyl na zadním díle průkrčníku a uvolněné všití bočních klínů v pasové linii. Perforace v ploše tylu byly doplněny tylovým stehem jemnými bavlněnými nitěmi. Perforace na dírkové výšivce byly podloženy jemným bavlněným plátnem a skeletovány nití taženou z organzy.

Pro adjustaci byla vytvořena vycpávka z neběleného bavlněného plátna a vatelínu, rukávce byly uloženy do krabice z kartonu Klug.

Restaurování dámských hedvábných střevíčků

Kateřina Kouřilová (B4)

Školitel: Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.

Restaurování hedvábných střevíčků proběhlo v roce 2016 v rámci Semestrální práce III v restaurátorských dílnách VOŠTŘ, Praha 1. Jedná se o dámské lodičky s podpatkem světlezelené barvy datované do poslední třetiny 19. století. Na přední straně jsou zdobené mašlí, která je doplněna paličkovanou krajkou, na jedné z lodiček je dochována stuha na zavazování kolem kotníku. Střevíčky jsou zhotoveny z hedvábného atlasu a usně, která tvoří vnitřní část střevíčků, hrubší useň tvoří podrážky. Střevíčky byly čištěny mechanicky pomocí štětců a houby Cleanmaster, lokálně byly čištěny destilovanou vodou. Poškozené boční strany střevíců byly podloženy obarvenou hedvábnou tkaninou a skeletovány, stejně tak vnější patové části. Dále byly vyrovnány krajky a byla demontována stuha sloužící k uvázání střevíce. Ta byla v místě poškození překryta hedvábnou krepelínou, skeletována a přichycena na původní místo. Z obarvené hedvábné stuhy byla vytvořena náhrada pro druhý střevíc. Dále byly krepelínou překryty poškozené okraje střevíčků, byla odstraněna stará inventární čísla a na závěr byl svrchní atlas lokálně konsolidován 2% roztokem Tylose MH 6000. Do špiček bot byly vytvořeny vycpávky a následně byly střevíčky uloženy do krabice z nekyselého kartonu Klug.

Restaurování pohřebních šatů

Eliška Špotová (B3)

Školitel: Ing. Klára Drábková

Předmětem restaurování byly pohřební šaty z krypty kostela Panny Marie Vítězné v Karmelitské ulici z přelomu 17. a 18. století. Šaty byly čištěny mokrou cestou. Při restaurování byla použita kombinace konsolidace šitou skeletáží a podlepem - vzhledem k rozdílným výhodám obou postupů - k dosažení výsledku, který vyhovoval restaurovaného předmětu nejvíce.



Restaurování civilního vějíře s pouzdem Emy Destinové

Mgr. Michaela Závadská (B3)

Školitel: Bc. Veronika Šulcová, DiS.

Vějíř s pouzdem ze sbírek Národního muzea (Inv. č. H6D-5328) byl restaurován v rámci předmětu Semestrální práce III. pod odborným vedením restaurátorky s licencií a pedagogů z VŠCHT Praha – ÚCHTRP. Byl proveden důkladný průzkum obou předmětů. Restaurátorský zásah spočíval v čištění, lepení žebra skeletu a potahu pouzdra, podlepování v rámci zajištění ústřední části listu vějíře a vyhotovení vhodné adjustace. Výběr vyhovující technologie podlepování byl podmíněn dostatečným testováním adheziva (Klucel G, Mowilith DS 5/2, Tylose MH 6000, Beva Gel), nosného materiálu (textilie, japonský papír) a technologických postupů lepení. Demontáž listu (od skeletu) umožnila jeho vyčištění na stole se spodním odtahem pomocí 2% roztoku anionaktivního tenzidu. Díky zvolenému technologickému postupu nanášení „za mokra“, adhezivu (Klucel G 8 % roztok) a nosnému materiálu (japonský papír RK-00 Kouzo 3,5 g/m²) byl v největší možné míře zachován charakter tkaniny včetně skladů. Předmět byl adjustován v krabici z neutrální lepenky Klug s vnitřním, tvarově upraveným lůžkem z vrstveného pěnového PE.

Restaurování domácí obuvi ze zámku Jemniště

Nela Kýrová (B4)

Školitel: Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.

Dámská obuv ze sbírek Národního památkového ústavu byla restaurována v akademickém roce 2016/2017 pod odborným vedením paní restaurátorky Bc. Pavlínou Koubové, DiS. Domácí obuv je datována do období 2. poloviny 19. století až k počátku 20. století a je ušita ze široké řasené hedvábné stužky, která je na bocích zdobena vyšívanou hedvábnou a dracounovou aplikací. Restaurování obuvi spočívalo v čištění a následné skeletáži trhlín. Restaurátorská zpráva je doplněna o podrobnou fotodokumentaci jednotlivých zásahů a vypracovaný textilně-technologický a umělecko-historický průzkum. Na závěr byla obuv uložena v krabici z nekyselého kartonu a zároveň byly doporučeny podmínky pro vhodné uložení a expozici.



Restaurování vyšíváné taštičky Marie Riegrové-Palacké

Anna Triščová (B4)

Školitel: Ing. Markéta Škrdlantová, Ph.D.

Předmětem restaurátorského zásahu je vyšívaná taštička na dopisy z 80. let 20. století, původně patřící Marii Riegrové-Palacké. Taštička je obdélníkového tvaru s trojúhelníkovou patkou, tvoří ji dvě kapsy, je vyztužená kartonem a zdobena výšivkou s florálními motivy.

V rámci restaurátorské práce byl proveden umělecko-historický průzkum, který měl přiblížit funkci taštičky a vazbu k majitelce, dále textilně technologický průzkum (identifikace vazeb a materiálů, stříhová dokumentace, dokumentace poškození a rozbor ozdobných prvků) a následně samotný restaurátorský zásah. Zajímavým prvkem restaurátorského zásahu bylo konzervování kartonu. Karton byl čištěn pryžemi a fixován japonským papírem pod dohledem Ing. Lenky Bartlové v Národním archivu.

Taštička byla čištěna za sucha odsáváním prachových částic a tupováním houbou Wallmaster a následně mokrou cestou, kdy byla stírána vlhčenými vatovými tyčinkami. Trhliny ve vrchním materiálu taštičky byly zafixovány pomocí skeletování na hedvábnou tkaninu dobarvenou do požadovaného odstínu. Na závěr restaurátorské práce byla pro taštičku zvolena adjustace ve formě krabičky s vyjímacím dnem. Restaurátorské práce probíhaly v restaurátorské dílně na Vyšší odborné škole textilních řemesel a Střední umělecké škole textilních řemesel v Praze.

Technologie restaurování

MÍSTO: CHODBA G

KOMISE

doc. Dr. Ing. Michal Ďurovič (předseda)

doc. Ing. Petr Kotlík, CSc.

Ing. Vítězslav Knotek, Ph.D.

Ing. Kristýna Rysová

PROGRAM

09:30 **zahájení**

09:30 [Bc. Kateřina Mlsnová](#) (M1, Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.)

Studium skleněných předmětů vykazujících crizzling z období 17. - 19. století

09:30 [Bc. Pavel Holec](#) (M2, Ing. Jan Krejčí)

Možnosti konsolidace archeologického jantaru

09:30 [Bc. Ondřej Limpouch](#) (M1, Ing. Michal Novák, Ph.D.)

Vliv plastifikátorů na malty na bázi románského cementu s různými plnivými

09:30 [Bc. Lucie Prchalová](#) (M2, doc. Dr. Ing. Michal Ďurovič)

Mikrobiologický průzkum zámecké knihovny v Náchodě

09:30 [RNDr. Milena Nečasová](#) (B3, Ing. Klára Drábková)

Vlastnosti zlacení na mixtione a na instacol

09:30 [Bc. Pavla Náhunková](#) (B3, doc. RNDr. František Škvára, DrSc.)

Vliv přísady rýžové mouky na vlastnosti vápenných kaší

Studium skleněných předmětů vykazujících crizzling z období 17. - 19. století

Bc. Kateřina Mlsnová (M1)

Školitel: Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.

Poškození skleněných předmětů v důsledku koroze může mít mnoho podob a jedním z nich je crizzling. Tento termín označuje síť prasklin v povrchu předmětu, doprovázenou odlupováním šupinek zkorodovaného skla, tak dochází ke ztrátě materiálu až celkovému rozpadu předmětu.

Tento jev je popisován hlavně u sodno-draselných skel z období baroka, ale můžeme jej nalézt i na předmětech z období mladších např. 19. století. Práce se zabývá dokumentací stavu předmětů se známkami crizzlingu a to především pomocí optické mikroskopie. Na základě výsledků optického pozorování a odborné literatury byly předměty zařazeny do skupin podle různé míry poškození a tedy ohrožení. Dále bylo studováno složení korozních produktů na povrchu skla metodami SEM/EDS a XRD. Předměty byly čištěny destilovanou vodou a celý proces byl kontrolován měřením vodivosti roztoků. S pomocí literatury byly tedy navrženy postupy čištění pro restaurátorskou praxi, způsob konsolidace a navrženy podmínky uložení předmětů.

Možnosti konsolidace archeologického jantaru

Bc. Pavel Holec (M2)

Školitel: Ing. Jan Krejčí

Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv vybraných organických rozpouštědel a konsolidačních prostředků na stav jantaru a následně navrhnout vhodný postup konsolidace jantarových předmětů. Při konsolidaci jantaru se obvykle používá natírání nebo máčení jantaru v roztoku konsolidantu. Rozpouštědly těchto konsolidantů bývají ve většině případů látky, ve kterých je však částečně rozpustný i samotný jantar. Z tohoto důvodu byla první část výzkumu věnována zkoumání míry degradačního vlivu vybraných čistých rozpouštědel na jantar. Cílem tohoto zkoumání bylo najít takové rozpouštědlo, které by dobře rozpouštělo konsolidant a zároveň co nejméně rozpouštělo jantar. S přihlédnutím k získaným informacím a odborné literatuře byly následně vybrány konsolidační látky a byly zkoumány jejich konsolidační schopnosti. Záměrem druhé části experimentu bylo najít vhodnou dvojici rozpouštědlo-konsolidant, která by nejlépe splňovala moderní podmínky konzervování a restaurování jantarových památek. Třetí a poslední částí výzkumu byla aplikace konsolidačního systému rozpouštědlo-konsolidant, který v předchozích experimentech dosáhl nejlepších výsledků, na archeologické jantarové korálky.

Vliv plastifikátorů na malty na bázi románského cementu s různými plnivy

Bc. Ondřej Limpouch (M1)

Školitel: Ing. Michal Novák, Ph.D.

Románský cement je materiál objevený na konci 18. stol. který našel největší využití zejména v 19 stol. ve stavebnictví. Práce se zabývá vlivem plastifikátoru na malty na bázi románského cementu s ostrohranným plnivem nebo s plnivem s oblými zrny. Plnivo s oblými zrny je méně náročné na množství záměsové vody kvůli menšímu povrchu zrn, než je tomu u ostrohranných plniv, což vede k vyšší plasticitě připravené malty se stejným vodním součinitelem. U připravených čerstvých malt byla zkoumána konzistence, u 1 a 3 měsíce stárnutých malt mechanická odolnost a charakteristika systému pórů. Malty s plnivem s oblými zrny obsahují díky své počáteční vyšší plasticitě menší množství velkých pórů, což je činí méně odolnými proti působení krystalizačních tlaků vodorozpustných solí a vody. Plastifikátor, jakožto přísada zvyšující plasticitu malty, výrazněji zvyšuje pevnost malt s plnivem s oblými zrny. Po přidání plastifikátoru dochází k sjednocení distribuce velikosti pórů obou typů malt. Plastifikátor výrazně zlepšuje mechanické vlastnosti u obou typů malt, proto bych doporučil jeho použití u obou typů malt.

Mikrobiologický průzkum zámecké knihovny v Náchodě

Bc. Lucie Prchalová (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Michal Ďurovič

Zámecká knihovna v Náchodě obsahuje téměř dvacet pět tisíc svazků, které jsou vystaveny nepříznivému vlivu působení mikroorganismů. V této práci byl proveden komplexní mikrobiologický průzkum knihovny. S využitím aeroskopu a sedimentační metody byl vyšetřen vzduch v místnosti a z archiválií byly provedeny mikrobiologické stěry. Vyšetřovaný vzduch nepřekročil limity dané normou pro pobytové místnosti a stěry byly vyhodnoceny jako negativní. Na základě tohoto výsledku bylo doporučeno knihovně dodržovat základní hygienický režim a přebalení archiválií do nových archivních krabic.

Vlastnosti zlacení na mixtion a na instacoll

RNDr. Milena Nečásková (B3)

Školitel: Ing. Klára Drábková

V restaurátorské praxi se používají dva způsoby zlacení architektonických prvků v exteriéru, zlacení na mixtion a zlacení na Instacoll. Podstatou obou technik je pokládání tenkého zlatého plátku na povrch pozlacovaného objektu, natřeného vrstvou adheziva. Mixtion je tradiční adhezivum na bázi částečně polymerovaného lněného oleje, Instacoll je moderní adhezivum na bázi akrylátů. Zlacení na mixtion je technikou převažující, zlacení na Instacoll se zvolna prosazuje.

Cílem práce bylo porovnání základní vlastnosti obou druhů zlacení z hlediska optické stálosti a z hlediska přilnavosti k podkladu. Vzorky zlacení oběma technikami byly připraveny na novém ocelovém plechu a na novém i patinou pokrytém měděném plechu. Část vzorků byla stárnutá v exteriéru, další byly uměle stárnuty pod UV zářením a v klimatické komoře. Měřena byla barevnost a lesk vzorků před i po stárnutí. Soudržnost zlacení byla zjišťována zkouškou přilnavosti odtrhem a mřížkovou zkouškou. Zlacení na Instacoll má vyšší lesk nežli zlacení na mixtion, ale tuto výhodu časem ztrácí. Z hlediska soudržnosti se jeví jako pevnější zlacení na Instacoll. Krizovým místem přilnavosti je u zlacení na Instacoll styčná plocha podložky a podkladového nátěru, u zlacení na mixtion je to plocha mezi zlatem a adhezivem.



Vliv přídavku rýžové mouky na vlastnosti vápenných kaší

Bc. Pavla Náhunková (B3)

Školitel: doc. RNDr. František Škvára, DrSc.

Stavební materiály jsou napříč historií odlišné a jejich přesné informace o složení nejsou často zaznamenány ani dochovány. V rámci rešerše odborné literatury specializovaných na organické přísady stavebních materiálů používaných ve starověké Číně jsme se zaměřili na přídavek lepidivé rýže (sticky rice) do vápenné kaše, tento materiál byl dle výzkumů použit při budování Velké čínské zdi. Z článků bylo vyhodnoceno nejvhodnější složení kaší pro experimentální měření, byly umíchány čtyři směsi s podílem rýžové mouky ve vodě (0 %, 1 %, 3 %, 5 %) a vodním součinitelem 0,8 ke hmotnosti vápenného hydrátu. Posléze byly provedeny zkoušky čerstvých kaší, mezi které patří rozliv, doba tuhnutí, objemová hmotnost a stanovení konzistence. Taktéž byly připraveny ze směsí zkušební tělesa pro studium vlastností zatvrdlého pojiva po 28 dnech. Na stárnutých vzorcích byla provedena zkouška pevnosti v tlaku a hloubky karbonatace. Během zrání bylo rovněž sledováno složení rentgenovou difrakcí a fluorescencí. Cílem práce je určit, zda dokážeme potvrdit výsledky zahraniční odborné literatury a stanovit vliv přídavku této organické přísady na vlastnosti vápenné kaše.