



FAKULTA
CHEMICKÉ TECHNOLOGIE
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2021

2. 12. 2021

SBORNÍK ANOTACÍ

Ústav skla a keramiky

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.

SEZNAM SEKČÍ

1. [Anorganické nekovové materiály I](#)
2. [Anorganické nekovové materiály II](#)

PROGRAM

09:00	uvítání zástupců firem v A02
09:15-11:30	představení u posterů + diskuse (ANM I přízemí, ANM II suterén)
11:30	zasedání komisí
12:00	vyhlášení výsledků v A02 (ANM I)
12:15	vyhlášení výsledků v A02 (ANM II)

SPONZOŘI



Anorganické nekovové materiály I

MÍSTO: CHODBA ÚSK – PŘÍZEMÍ

KOMISE

prof. RNDr. Ondřej Gedeon, Ph.D. DSc. (předseda)

doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

SEZNAM ÚČASTNÍKŮ

[Bc. Richard Bursa](#) (M1, doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka)

Možnosti využití luminiscenčních skel v medicíně

[Bc. Lilit Iritsyan](#) (M2, prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.)

Testování vnitřního povrchu obalových skel pro farmacii

[Bc. Lucie Kotrbová](#) (M2, Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.)

Tepelná vodivost keramiky na bázi korundu a oxidu ceričitého

[Bc. Jana Králíková](#) (M2, doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Vliv kalsilitu na vlastnosti leucitového kompozitu

[Bc. Nikola Lehovcová](#) (M1, Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.)

Testování adheze a bioaktivity titaničitých sol-gel povlaků

[Adéla Macečková](#) (B3, doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka)

Laserově aktivní materiály pro nanomedicínu

[Bc. Lukáš Mauermann](#) (M1, Ing. Martina Šídlová, Ph.D.)

Vliv přídavku různých typů minerálních příměsí na alkalicko-křemičitou reakci v betonu

[Bc. Tereza Přívračká](#) (M1, doc. Dr. Ing. Dana Rohanová)

Proč je nutná revize ISO normy pro in vitro testy v SBF?

[Bc. Eliška Sedláčková](#) (M1, Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.)

In vitro testování bioaktivních materiálů

Možnosti využití luminiscenčních skel v medicíně

Bc. Richard Bursa (M1)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

Skla vykazující luminiscenci jsou v dnešní době podrobně zkoumána a vyvíjena. V kombinaci s electro-spinningem pro přípravu nanovláken mohou mít velké uplatnění v medicíně nejen při fotodynamické terapii, například inkorporováním vláken s luminiscenčními částicemi do textilního materiálu pro léčbu rakoviny kůže, akné, ekzémů a dalších kožních onemocnění. Cílem této práce bylo připravit sklo dopované oxidy europia a germania, které se po rozemletí na submikronové částice použije s nosným polymerem pro electro-spinning za účelem vytvoření nanovláken se skelnými částicemi. Byly měřeny luminiscenční vlastnosti těchto nanovláken a jejich mikroskopická struktura.

Testování vnitřního povrchu obalových skel pro farmacii

Bc. Lilit Iritsyan (M2)

Školitel: prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.

Vnitřní povrchy skel pro farmacii musí vykazovat dostatečnou chemickou odolnost, aby nedocházelo k přechodu složek skla do náplně, a tím k jejímu znehodnocení (změna pH, chemické reakce). Chemická odolnost povrchů skel se proto testuje podle platné legislativy (ČSN ISO 4802-1, Evropský lékopis) zkouškou proti destilované vodě (121 °C, 1 h) a ve výluzích se stanovuje koncentrace alkálií, která nesmí překročit uvedené limitní hodnoty. Problematické nadlimitní výluhy alkálií vykazují často lékovky malých objemů s vysokým S/V. Proto byla v předložené práci sledována kinetika modelového loužení těchto lékovek do destilované vody za zvýšené teploty (80 °C) dlouhodobými testy (1-72 h). Porovnáním výsledků stanovení koncentrací složek skla ve výluzích (AAS) a měřením koncentračních profilů složek skla v povrchu (ESCA) před a po modelovém loužení, a dále po odleptání povrchové vrstvy směsí HF a HCl bylo zjištěno, že zejména koncentrace Na je na vnitřním povrchu neloužených lékovek snížena, v podpovrchových vrstvách je naopak zvýšená. Po modelovém loužení dochází k poklesu Na v povrchu přibližně do hloubky 70 nm, což svědčí o inkongruentním rozpouštění skla s rychlou difúzí Na⁺ zejména na počátku loužení.

Tepelná vodivost keramiky na bázi korundu a oxidu ceričitého

Bc. Lucie Kotrbová (M2)

Školitel: Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.

Ceričitá keramika má využití v oblasti palivových článků či katalyzátorů. Tepelná vodivost a mechanické vlastnosti hrají důležitou roli při těchto aplikacích. Přídavek korundu k ceričité keramice zvyšuje tepelnou vodivost a elastické moduly. Obě tyto vlastnosti lze navíc řízeně snížit parciálním slinováním nebo zvýšit až na maximální hodnoty pevných fází metodou SPS (spark plasma sintering). Tato práce se zabývá tepelnou vodivostí a elastickými vlastnostmi keramiky na bázi korundu a oxidu ceričitého. V modelovací části je provedena simulace tepelné vodivosti a Youngova modulu na počítačem generovaných mikrostrukturách parciálně slinuté kompozitní keramiky $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-CeO}_2$ s 5, 25, 50, a 75 hm.% CeO_2 , včetně čistých koncových členů Al_2O_3 a CeO_2 s velikosti zrn 150 a 50 nm. Korelace numerických výsledků pro relativní vodivost a relativní Youngův modul jsou srovnány s jejich predikcí pomocí analytického vztahu. Keramické vzorky připravené uniaxiálním lisováním a konvenčním slinováním v rozmezí teplot 1000-1300°C a metodou SPS při teplotách 1000 a 1300 °C jsou charakterizovány objemovou hmotností a pórovitostí. Pro vybrané vzorky jsou simulační predikce tepelné vodivosti a Youngova modulu srovnány s hodnotami naměřenými metodou laser flash a ultrazvukovou metodou.

Vliv kalsilitu na vlastnosti leucitového kompozitu

Bc. Jana Králíková (M2)

Školitel: doc.Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Leucitový kompozit je častým keramickým materiálem využívaným ve stomatologii. Používá se při přípravě korunek i faset. Vedle vysokoteplotních syntéz, energeticky a časově náročných, se leucit připravuje i nízkoteplotně. Zde je častou příměsí metastabilní fáze kalsilit. Cílem této práce je sledovat vliv kalsilitu na vlastnosti výsledného leucitového kompozitu. Vstupními surovinami pro přípravu leucitového prekurzoru byly práškový hliník, amorfní oxid křemičitý a roztok hydroxidu draselného. Syntéza amorfního prekurzoru probíhala v hydrotermálních podmínkách a konečný produkt - tetragonální leucit byl získán jeho kalcinací. Množství příměsi kalsilitu v produktu bylo řízeno molaritou vstupního roztoku KOH (2,5M, 3M a 4M). Vzorke kompozitu byly připraveny smícháním kalcinovaného prekurzoru (40 hmot. %) se skelnou matricí a následným lisováním a výpalem. Byly hodnoceny především mikrotvrdost, koeficient teplotní roztažnosti, povrchová struktura a morfologie vzorků.

Testování adheze a bioaktivity titaničitých sol-gel povlaků

Bc. Nikola Lehovcová (M1)

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Biomateriály jsou materiály určené k interakci s biologickými systémy, jejichž využití v současné době umožňuje náhradu či doplnění funkcí poškozených tkání. Veliký důraz je kladen na jejich vyhovující fyzikální i chemické vlastnosti a biokompatibilitu. Důležitými vlastnostmi, kterými musí biomateriál pro medicínské využití disponovat, jsou bioaktivita, která je podmíněna chemickou interakcí biomateriálu s živou tkání za současné precipitace hydroxyapatitu, a antibakteriální účinek. Optimalizace povrchu kovových biomateriálů lze docílit povrchovými modifikacemi, kdy je z hlediska životnosti a účinnosti povlaku důležitá jeho přilnavost k substrátu. V práci bylo metodou sol-gel připraveno 6 typů solů s rozdílnými koncentracemi AgNO_3 , bioaktivního skelného materiálu a jejich kombinací. Následovalo nanesení syntetizovaných směsných solů na mechanicky upravený titanový substrát technikou *dip-coating*, sušení a výpal vzorků. Povlaky byly charakterizovány optickou a elektronovou mikroskopií. Adheze povlaků k substrátu byla testována *tape* testem. Testování bioaktivity probíhalo *in vitro* za statických podmínek v simulované tělní tekutině po dobu 21 dní. Na závěr byl proveden 24 hodinový antibakteriální test povlaků vůči gramnegativní bakterii *Escherichia coli*.

Laserově aktivní materiály pro nanomedicínu

Adéla Macečková (B3)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

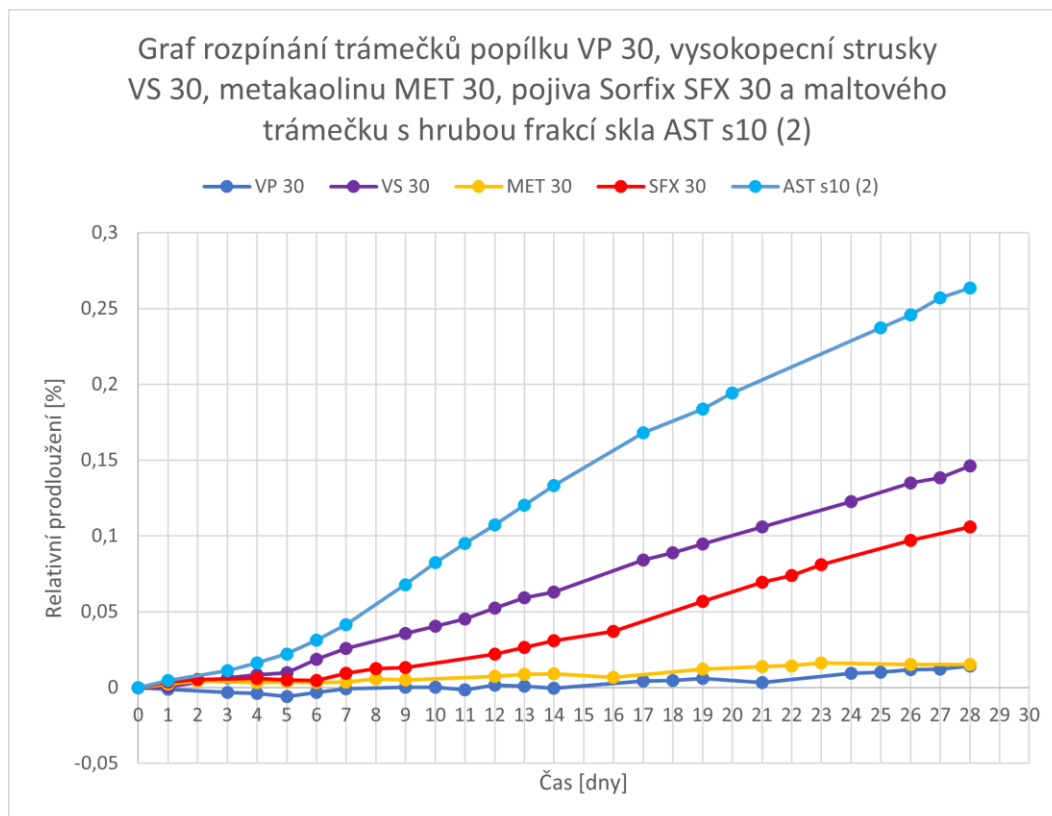
Bylo navrženo a utaveno 16 skel v soustavě $\text{Na}_2\text{O-CaO-P}_2\text{O}_5\text{-SiO}_2$, u nichž byl obsah CaO postupně nahrazován oxidy MgO nebo SrO. U skel bylo určeno jejich chemické složení metodou rtg. fluorescence a změřena jejich hydrolytická odolnost. Z těchto údajů byla vytvořena databáze skel zahrnující jejich složení a odolnost. Statistickým zpracováním za použití regresní analýzy byly vypočteny koeficienty vlivu těchto dvojmocných kationtů na odolnost. Na jejich základě je diskutován vliv dvojmocných oxidů na hydrolytickou odolnost připravených skel.

Vliv přidavku různých typů minerálních příměsí na alkalicko-křemičitou reakci v betonu

Bc. Lukáš Mauermann (M1)

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Práce se zabývá alkalicko-křemičitou reakcí (ASR) v betonech a maltovinách, která je jednou z možných příčin poruch betonových konstrukcí. Cílem bylo zkoumat vliv jednotlivých minerálních příměsí na ASR. Výsledky byly vyhodnoceny pomocí urychlené dilatační zkoušky ASTM 1260. Na počátku práce bylo nutné vyřešit otázku málo reaktivního kameniva, které neumožňovalo jednoznačně vyhodnotit, do jaké míry mají přidané příměsi vliv na ASR. Tento problém byl vyřešen přidáním skleněných stěrů za část kameniva, čímž se podařilo reaktivitu zvýšit. Navíc byl studován vliv různého množství a různých frakcí skla na ASR. Hlavní experiment s minerálními příměsemi prokázal kladný efekt při eliminaci ASR u všech vyzkoušených příměsí. Největší efekt na eliminaci ASR měl vysokoteplotní popílek spolu s metakaolinem, dále pak pojivo Sorfix a nejméně účinná byla vysokopecní struska.



Proč je nutná revize ISO normy pro *in vitro* testy v SBF?

Bc. Tereza Přivrácká (M1)

Školitel: doc. Dr. Ing. Dana Rohanová

Standardizovaný roztok simulované tělní tekutiny (SBF) dle ISO normy 23317:2014 se využívá pro testování bioaktivity (indikované schopností tvorby apatitu (HAp)) skelných, sklokeramických a keramických materiálů. V předchozích studiích na sklokeramickém scaffoldu bylo prokázáno, že pufr TRIS aktivně vstupuje do interakce materiál - SBF. Cílem této práce bylo detailněji pochopit mechanismus tvorby HAp vrstvy na vzorcích bioskla (45S5). Během statického testu byly celistvé vzorky exponovány ve standardním SBF s pufrem TRIS, a i v dalších roztocích bez pufru, po dobu jeden až 14 dní. Po expozici byly ve výluzích stanoveny koncentrace Na^+ , Ca^{2+} , $(\text{PO}_4)^{3-}$ a Si a měřeno pH. Dále byla sledována změna hmotnosti, provedena analýza XRD a nově vzniklá vrstva byla pozorována pomocí SEM/EDS. Výsledky potvrdily, že pufr TRIS ovlivňuje výsledky *in vitro* testů falešně pozitivně.

In vitro testování bioaktivních materiálů

Bc. Eliška Sedláčková (M1)

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Biomateriály jsou látky přírodní nebo syntetické, které mají schopnost posilovat nebo nahrazovat funkce živé tkáně. Mezi nejpoužívanější bioaktivní materiály patří biosklo a syntetický hydroxyapatit. Důležitou vlastností implantátů je biokompatibilita – snášenlivost materiálu v živém organismu. Při implantaci bioaktivního materiálu dochází na jeho povrchu k precipitaci nové vrstvy tzv. kostního hydroxyapatitu. Tato vrstva je schopná vytvořit pevnou vazbu s přirozenou tkání. Při testování bioaktivity implantátů se používá standardizovaný *in vitro* test, při kterém je testovaný materiál v kontaktu s tzv. simulovanou tělní tekutinou obsahující pufr TRIS. Tato práce se zabývá sledováním 7-denní interakce bioaktivního skla se simulovanou tělní tekutinou SBF s a bez TRISu. Před a po statickém *in vitro* testu byla analyzována hmotnost a změna charakteru materiálů pomocí BET, OM, SEM/EDS, XRD a XRF. Byly odebírané výluhy roztoků pro stanovení koncentrace iontů Ca^{2+} a $(\text{PO}_4)^{3-}$ a bylo měřeno pH. Po expozici v pufrovaném roztoku SBF+T se na povrchu materiálu vytvořila nová krystalická vrstva kostního hydroxyapatitu. V případě materiálu po interakci s SBF bez pufru se na povrchu vytvořily postupně tři amorfní vrstvy s obsahem Si, Ca a P elementů s různou tloušťkou.

Anorganické nekovové materiály II

MÍSTO: CHODBA ÚSK – SUTERÉN

KOMISE

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

Ing. Martina Šídllová, Ph.D.

Ing. Jan Macháček, Ph.D.

SEZNAM ÚČASTNÍKŮ

[Bc. Olga Averchenko](#) (M2, Ing. Eva Gregorová, CSc.)

Keramika na bázi korundu a hydroxyapatitu

[Bc. Hana Burianová](#) (M2, Ing. Eva Gregorová, CSc.)

Mechanické vlastnosti zirkoničité keramiky s obsahem 3 mol. % a 8 mol. % Y_2O_3

[Bc. Tomáš Doležal](#) (M1, Ing. Martina Šídllová, Ph.D.)

Srovnání reaktivity různých typů minerálních příměsí

[Bc. Tatiana Gabošová](#) (M2, Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.)

Reológia hydroxyapatitových suspenzí

[John Khawand](#) (B3, Ing. Richard Pokorný, Ph.D.)

Conversion kinetics of waste glass melting

[Jan Kunc](#) (B3, Ing. Richard Pokorný, Ph.D.)

Effect of feed composition on the production of acetonitrile and other off-gases during vitrification of nuclear waste

[Bc. Dominik Navara](#) (M1, Ing. Jan Macháček, Ph.D.)

Příprava skafoldů z bioaktivního skla 45S5 pomocí stereolitografického 3D tisku

[Bc. Karolína Šušová](#) (M2, Ing. Richard Pokorný, Ph.D.)

Vliv složení kmene na tavení při vitrifikaci jaderného odpadu

Keramika na bázi korundu a hydroxyapatitu

Bc. Olga Averchenko (M2)

Školitel: Ing. Eva Gregorová, CSc.

Korundová keramika je bioinertní, tvrdá, pevná a otěruvzdorná, zatímco hydroxyapatit, resp. fosforečnan vápenatý (TCP), je bioaktivní a je svým složením blízko kostnímu minerálu, který tvoří společně s kolagenem hlavní část pevné kostní tkáně. Kompozitní keramika na bázi korundu s přidavkem hydroxyapatitu kombinuje do jisté míry vlastnosti všech přítomných fází. Korund zlepšuje mechanické vlastnosti hydroxyapatitu, resp. TCP, zatímco poslední zmíněné napomáhají tvorbě pevné vazby implantátu s kostí. Předkládaná práce se zabývá přípravou kompozitu na bázi korundu (A) a hydroxyapatitu (HAP). Byly připraveny tři lisovací směsi v hmotnostních poměrech 90A10HAP, 80A20HAP a 70A30HAP. Jako lisovací přísada bylo použito 5 hm.% PEG. Vzorky ve tvaru tablet o průměru 35 mm byly zhotoveny na laboratorním uniaxiálním lisu tlakem 50 MPa a vypáleny na teploty 1100, 1200 a 1300 °C s rychlostí ohřevu 2 °C/min a dobou výdrže 2 h na maximální teplotě. Takto připravené vzorky byly charakterizovány pomocí rentgenové fázové analýzy, Archimédových kritérií hutnosti (objemová hmotnost, zdánlivá pórovitost) a lineárním smrštěním. V závěru práce bylo provedeno měření elastických vlastností připravených kompozitů (Youngova a smykového modulu) a byla určena hodnota jejich Poissonova čísla

Mechanické vlastnosti zirkoničité keramiky s obsahem 3 mol. % a 8 mol. % Y_2O_3

Bc. Hana Burianová (M2)

Školitel: Ing. Eva Gregorová, CSc.

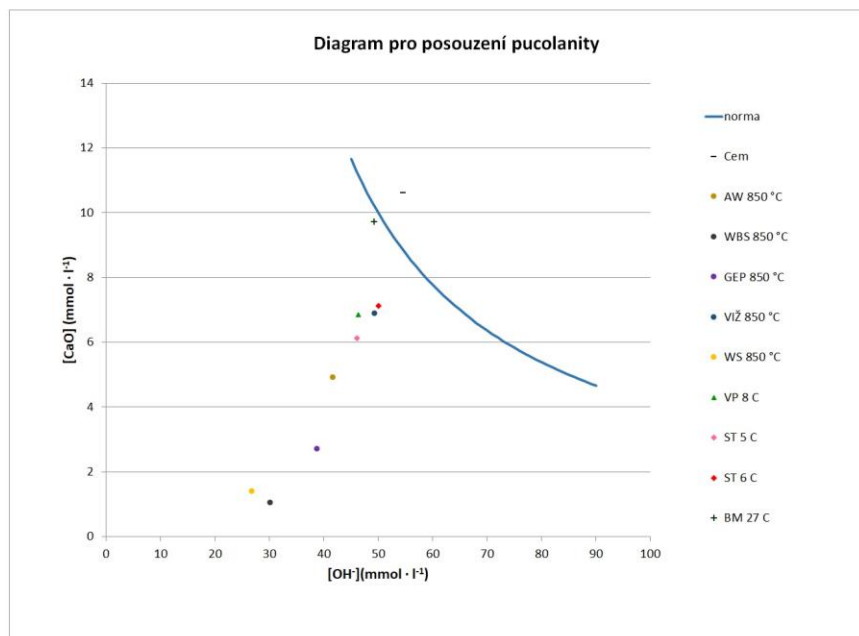
Cílem této práce bylo připravit, charakterizovat a vzájemně porovnat zirkoničitou keramiku stabilizovanou 8 a 3 mol.% Y_2O_3 . Pro přípravu vzorků byly použity komerční prášky TZ-8YSB a TZ-3YB-E od firmy Tosoh. Vzorky ve tvaru trámečků (pro prášek TZ-8YSB také tablet) byly připraveny na laboratorním hydraulickém lisu tlakem 50 MPa. Vzorky s obsahem 8 mol.% Y_2O_3 byly připraveny při teplotách výpalu v rozsahu 1100-1500 °C, u vzorků se 3 mol.% Y_2O_3 byly použity pouze 3 teploty výpalu: 1200, 1300 a 1400°C. Všechny vzorky byly charakterizovány Archimedovou metodou (objemová hmotnost, zdánlivá a skutečná pórovitost) a smrštěním. Metodou impulsní excitace byly změřeny Youngovy moduly při pokojové teplotě, byla vyjádřena jejich závislost na skutečné pórovitosti a bylo provedeno srovnání s teoretickými předpověďmi. U vzorků vypálených na teploty 1200, 1300 a 1400 °C byla stanovena pevnost v ohybu a získané hodnoty byly zpracovány pomocí Weibullový statistiky.

Srovnání reaktivity různých typů minerálních příměsí

Bc. Tomáš Doležal (M1)

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Udržitelnost a nová ekologizační opatření přinášejí v rámci Evropské unie nové výzvy do stavebnictví. Snižování emisí CO₂ nutí trh k hledání nových cest a využití nových materiálů jakožto příměsí do cementu či betonu. Jedním z takových materiálů by mohly být bezesporu méně kvalitní jíly. Dalšími materiály, které se na trhu začínají objevovat jsou popílký z biomasy, resp. ze spalování biomasy, které však ve srovnání s klasickými popílký mají zcela odlišné složení a vlastnosti. Nesmíme však zapomínat ani na potenciální využití elektrárenských strusek. V této práci byla porovnána pucolánová aktivita, respektive reaktivita různých typů minerálních příměsí, a to jak těch klasických, tak těch nových. Reaktivita příměsí byla zjišťována prostřednictvím Frattiniho testu a testu elektrické vodivosti. Osmidenním Frattiniho testem byla prokázána pucolánová aktivita všech surovin kromě jednoho vzorku popílký z biomasy. Zkrácený jednodenní Frattiniho test ukázal na rozdílnou reaktivitu látek po jednom dni hydratace. Kvantitativní shoda mezi výsledky jednodenního Frattiniho testu a testu elektrické vodivosti však nebyla jednoznačně prokázána. Dále bylo potvrzeno, že pucolánová aktivita dodaných látek je současně určena velikostí jejich zrn.



Reológia hydroxyapatitových suspenzií

Bc. Tatiana Gabošová (M2)

Školiteľ: Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.

Hydroxyapatit sa využíva pri výrobe bioaktívnej keramiky pre jeho schopnosť podporovať rast kostných buniek a jeho nerozpustnosť vo vodnom prostredí. Práca sa zameriavala na meranie reologických vlastností hydroxyapatitových suspenzií a ich popis vhodnými matematickými modelmi. Reologické merania prebiehali na reometri Haake Mars III v rôznych konfiguráciách (doska-doska, kužel-doska, valec-valec). Najskôr bol sledovaný vplyv prípravy (doba miešania a vplyv ultrazvuku) pre východiskovú suspenziu (30 hm.% HA, 0,7 hm.% Dolapix CE64). Veľkosť častíc (rozdrúženie aglomerátov) bolo sledované pomocou laserovej difrakcie. V práci boli skúmané 3 stekucovadlá: Dolapix CE64, TRIS a Darvan C-N a určila sa optimálna koncentrácia stekucovadla: 0,7 hm.% Dolapix CE64 a Darvan C-N; 0,9 hm.% TRIS. Najnižšie absolútne hodnoty viskozít boli namerané pre Dolapix CE64. Pre stekucovadlá Dolapix CE64 a Darvan C-N sa zostrojili krivky závislosti šmykového napätia od rýchlosti deformácie, ktoré sa fitovali Herschel-Bulkley modelom. Krivka závislosti viskozity od obsahu HA (obj.%) sa fitovala pomocou Kriegerovej rovnice. Z Kriegerovej rovnice bol určený kritický obsah tuhej fázy pre jednotlivé stekucovadlá.

Conversion kinetics of waste glass melting

John Khawand (B3)

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

The aim of our work is to develop a mathematical model of the cold cap for different Low Activity Waste (LAW) and High-Level Waste (HLW) melter feeds that will be treated at the Waste Treatment and Immobilization Plant at the Hanford Site in Washington State, USA. By batching these feeds and using multiple techniques such as X-Ray Diffraction (XRD), Thermal Gravimetric Analysis (TGA), Evolved Gas Analysis (EGA), and Feed Expansion Tests (FET), we were able to describe the influence of the feed's thermal history on several conversion processes such as the gas-evolving reactions, silica dissolution, or primary foam formation and collapse. The measured data were used to develop a kinetic model for the silica dissolution that can track the conversion degree inside the cold cap and thus determine its bottom temperature. The melting rates predicted by the cold cap model corroborate the measurements in pilot-scale melters. Using our model, we also show that changes in melter operating conditions, such as melter operating temperature or the rate of bubbling, influence the melting rate to a lesser degree than what one would expect without consideration of batch conversion kinetics.

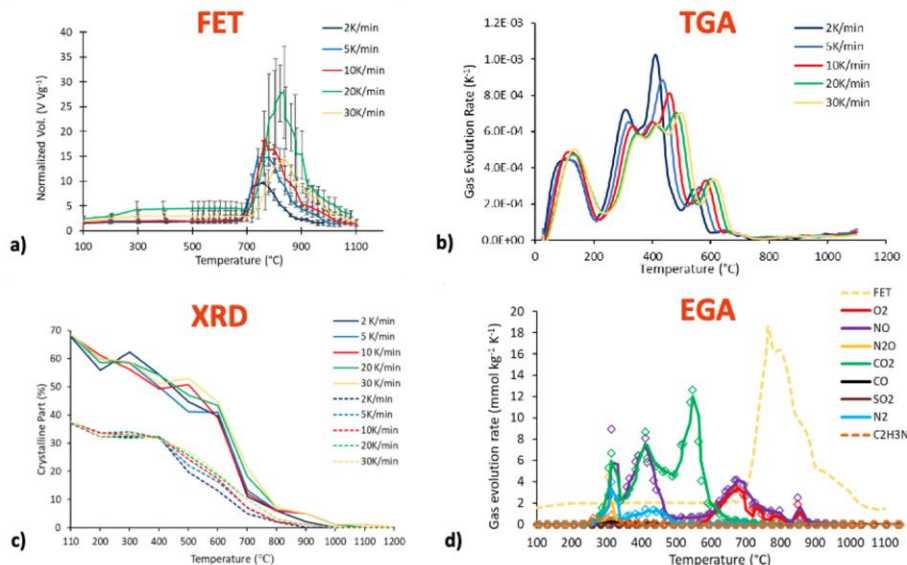


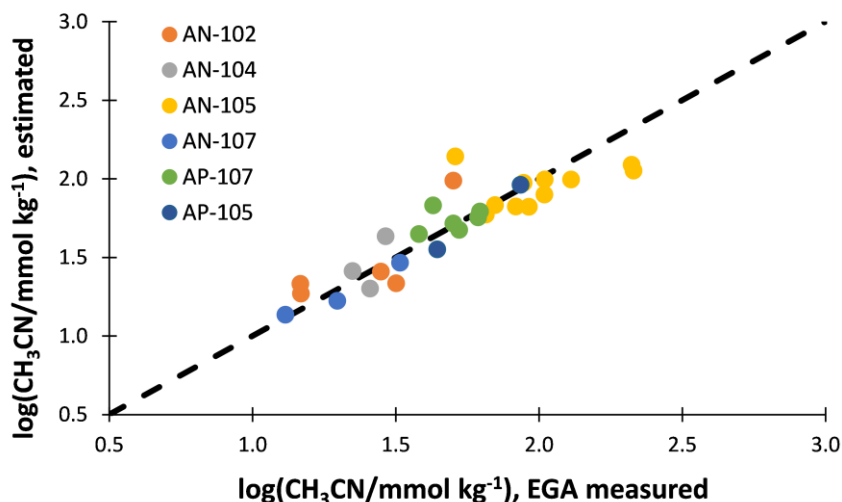
Fig. LAW AP-105 characterization as a function of temperature and heating rate: a) the feed normalized volume, b) normalized gas evolution rate measured by thermo-gravimetry, c) the fraction of total crystal phase (solid lines) and fraction of undissolved silica (dashed lines), and d) evolution of individual gases measured by evolved gas analysis (10 K/min heating rate)

Effect of feed composition on the production of acetonitrile and other off-gases during vitrification of nuclear waste

Jan Kunc (B3)

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

Many emissions are generated during the vitrification of nuclear waste. Apart from the major gaseous emissions - O₂, CO₂, H₂O and N₂, various minor off-gases (NO, N₂O, NO₂, SO₂, or CO) are released as well. Moreover, the melter off-gas can also include other trace emissions with potentially hazardous impact. Those trace components of the off-gas are by-products of reactions between nitrates and organics in the feed, such as acetonitrile. Our aim is to find a predictive tool to estimate the off-gas composition for the hundreds of waste feed compositions that will be vitrified at Hanford. We measured the gas evolution for a wide range of low-activity waste melter feeds using laboratory evolved gas analysis (EGA). The gaseous emissions are affected by the content of organic carbon and nitrogen in the feed and by the feed redox state. We show that while the gas evolution can be estimated directly from the feed composition using regression analysis, there can be significant differences in the off-gas composition between a pilot-scale melter operation and a laboratory EGA setup. This work has a potential to provide a tool that can enable fast optimization of feed composition with respect to the gaseous emissions and significantly reduce the amount of expensive experimental testing.



Příprava skafoldů z bioaktivního skla 45S5 pomocí stereolitografického 3D tisku

Bc. Dominik Navara (M1)

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Práce se zabývá přípravou fotocitlivé suspenze s obsahem kalcinovaných částic bioaktivního skla 45S5 ke stereolitografickému 3D tisku skafoldů. Pojednává o problematice skafoldů vyrobených 3D tiskem ze suspenzí s nekalcinovanými částicemi bioskla 45S5. Byla připravena suspenze s kalcinovanými částicemi bioskla 45S5 a byla zkoumána reologie, distribuce velikosti částic a změna v zaoblení částic. Výsledky byly porovnány s připravenou suspenzí dopovanou nekalcinovanými částicemi bioskla. Bylo dosaženo podobné distribuce velikosti částic, ale suspenze s kalcinovanými částicemi bioskla vykazovala horší reologické chování, z důvodu vyloučení pyrolytického uhlíku (kontaminace) na povrchu bioskla, který mění povrchové vlastnosti částic bioskla.

Vliv složení kmene na tavení při vitrifikaci jaderného odpadu

Bc. Karolína Šušová (M2)

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

Jeden ze způsobů, jak imobilizovat vyprodukovaný jaderný odpad, je smíchat ho se sklotvornými přísadami a vitrifikovat ho v elektrické tavicí peci. Přeměna sklářského kmene na sklo probíhá ve vrstvě kmene, tzv. „cold-capu“, a naším cílem je pochopit všechny důležité probíhající děje a zefektivnit celý proces přeměny. Jednou z možností, jak ovlivnit rychlost tavení, je optimalizovat složení sklářského kmene. Pro zkoumání vlivu složení sklářského kmene na tavení při vitrifikaci jaderného odpadu byl vybrán kmen „AP-107“, u kterého jsme měnili složení sklotvorných přísad. V laboratoři byl nejprve připraven kmen AP-107 podle původního neoptimalizovaného složení, kdy se v simulovaném odpadním kmeni používají snadno dostupné minerály: olivín Mg_2SiO_4 , wollastonit $CaSiO_3$, zirkon $ZrSiO_4$ a kyanit Al_2SiO_5 . U přípravy modifikovaných kmenů jsme se rozhodli minerály nahradit oxidy MgO , CaO , ZrO_2 a hydroxidem $Al(OH)_3$, a postupně testovat vliv jednotlivých původních minerálů. Proces přeměny kmene na sklo byl zaznamenán za pomoci vysokoteplotní pozorovací aparatury. Z procesu tavení jsme pomocí metody FET získali objemové křivky v závislosti na teplotě. Výsledky naznačují, že volba minerálů či oxidů může mít významný vliv na proces přeměny, a tedy i na rychlost tavení při vitrifikaci.

