



FAKULTA
CHEMICKÉ TECHNOLOGIE
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2022

24. 11. 2022

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](#)
3. [Restaurování a konzervování skla a keramiky](#)

PROGRAM

09:00	zahájení (učebna A02)
9:15–12:00	prezentace posterů + diskuze (chodba ÚSK)
12:00	zasedání komisí
12:30	vyhlášení výsledků (učebna A02)

SPONZOŘI



PODĚKOVÁNÍ

Nadační fond prof. Rudolfa Barty

Nadační fond Emila Votočka

Anorganické nekovové materiály I

KOMISE

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

Ing. Mária Kolářová, Ph.D.

doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

PROGRAM

[Bc. Silvie Fabianová](#) (M2, Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.)

Pevnost paracetamolových výlisků v závislosti na lisovacím tlaku

[Bc. Jan Kunc](#) (M1, Ing. Richard Pokorný, Ph.D.)

Estimation of gaseous emissions during waste vitrification using regression analysis and feed stoichiometry

[Bc. Nikola Lehovcová](#) (M2, Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.)

Testování a charakterizace bioaktivity a antibakteriálních účinků titaničitých sol-gel povlaků

[Bc. Jiří Lietavec](#) (M2, prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst)

Studium pevnosti kaolinových výlisků v závislosti na lisovacím tlaku

[Bc. Dominik Navara](#) (M2, Ing. Jan Macháček, Ph.D.)

Optimalizace procesu přípravy skafoldů z bioaktivního skla 45S5 pomocí stereolitografického 3D tisku

[Bc. Tereza Přívračká](#) (M2, doc. Dr. Ing. Dana Rohanová)

Tvorba apatitu z roztoku SBF: jsou výsledky in vitro testu pravdivé?

[Nadiia Silina](#) (B2, Ing. Richard Pokorný, Ph.D.)

Effect of feed composition on the retention of rhenium during vitrification of nuclear waste

[Daria Viazun](#) (B3, prof. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst)

Příprava a charakterizace keramiky na bázi kaolinu a mullitu

[Jan Šrédl](#) (B3, Ing. Martina Šídlová, Ph.D.)

Využití odpadního skla ve stavebnictví

Pevnost paracetamolových výlisků v závislosti na lisovacím tlaku

Bc. Silvie Fabianová (M2)

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

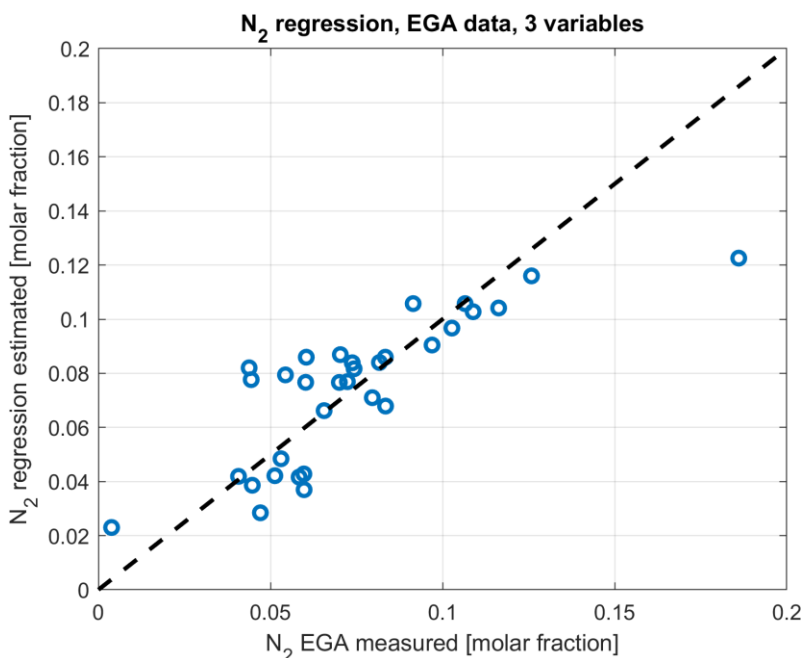
Lisování je jedním ze základních a v praxi nejvíce využívaných procesů při výrobě tablet. Mezi výhody uniaxiálního (jednoosého) lisování patří mimo jiné technická nenáročnost a nízká cena. Mechanické vlastnosti tablet, mezi které patří např. pevnost a otěruvzdornost, jsou společně s rozpustností závislé na složení tabletoviny a na použitém lisovacím tlaku. Paracetamol je běžným léčivým přípravkem (působí především proti bolesti a snižuje tělesnou teplotu, nicméně nepůsobí protizánětlivě) a vyrábí se v několika lékových formách, mj. i jako nepotahované tablety. Proto byl paracetamol v této práci použit jako modelový systém pro detailní studium pevnosti výlisků na lisovacím tlaku. V této práci byly na ručním lisu nalisovány paracetamolové trámečky za tlaku 50, 60 a 70 MPa. Z důvodu špatné lisovatelnosti čistého paracetamolu byla připravena tabletovina s 1 hm.% sorbitanu monostearátu jako kluzné látky. Pro všechny nalisované vzorky byla stanovena objemová hmotnost a pórovitost. Pomocí přístroje MTS Exceed byla stanovena pevnost v ohybu připravených trámečků. Měřené pevnosti byly následně vyhodnoceny Weibullovou statistikou, byly stanoveny parametry Weibullova rozdělení a byly studovány souvislosti mezi lisovacím tlakem, objemovou hmotností, resp. pórovitostí a výslednou pevností.

Estimation of gaseous emissions during waste vitrification using regression analysis and feed stoichiometry

Bc. Jan Kunc (M1)

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

Many emissions are generated during the vitrification of nuclear waste. Apart from the major gaseous emissions - O_2 , CO_2 , H_2O and N_2 , various minor off-gases (NO , N_2O , NO_2 , SO_2 , or CO) are released as well. Moreover, the melter off-gas can also include other trace emissions with potentially hazardous impact (such as acetonitrile), which are mostly formed as by-products of reactions between nitrates and organics in the feed. 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. In our previous work, we measured the gas evolution for a wide range of low-activity waste melter feeds using laboratory evolved gas analysis (EGA), and developed initial off-gas composition models. These models were based on the reaction stoichiometry and on the overall feed redox state, and provided reasonable agreement with EGA measurements. In this work, multiple regression analysis was attempted to improve the off-gas modelling by correlating the evolved gas composition with the feed composition, i.e., $g = Gx$, where g is the gas composition vector (an array of mass or mole fractions of gas components), G is the coefficient matrix, and x is the composition vector of major influential feed components.



Testování a charakterizace bioaktivity a antibakteriálních účinků titaničitých sol-gel povlaků

Bc. Nikola Lehovcová (M2)

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Biomateriály jsou definovány jako materiály určené pro implantaci do živého organismu za účelem podpory nebo náhrady tkániva nebo orgánu. Titan je kovový biomateriál hojně využívaný v chirurgii a stomatologii. Vlastnosti kovů lze optimalizovat jejich povrchovými modifikacemi a spojit tak benefity kovu a vytvořeného povlaku. Paralelně s dynamickým výzkumem a vývojem biomateriálů se zvyšují i nároky na jejich kvalitativní hodnocení. U povrchově upravených kovů se hodnotí adheze, bioaktivita, antibakteriální účinky a v současnosti jsou nezbytné také testy cytotoxicity. Cílem práce bylo syntetizovat, testovat a charakterizovat titaničité sol-gel povlaky. Jejich nanesení na titanový substrát bylo provedeno metodou *dip-coating*. Bylo připraveno 6 různých vzorků lišících se přítomností dopantů (AgNO_3 , bioaktivní sklo 45S5) a jejich kombinacemi. Předmětem charakterizace vlastností vypálených povlaků byla zvolena bioaktivita a antibakteriální účinky. Testování bioaktivity proběhlo *in vitro* statickým testem v simulované tělní tekutině po dobu 21 dní. Antibakteriální působení bylo pozorováno vůči gramnegativní bakterii *Escherichia coli* a grampozitivní bakterii *Staphylococcus epidermidis* po 4 a 24 hodinách interakce. Podařilo se připravit vysoce adhezní, antibakteriální a bioaktivní povlaky.

Studium pevnosti kaolinových výlisků v závislosti na lisovacím tlaku

Bc. Jiří Lietavec (M2)

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

Kaolin patří mezi nejdůležitější suroviny pro výrobu široké škály materiálů z tradiční silikátové keramiky, jako např. obkladačky, dlaždice nebo porcelán. Lisování je jedna z hlavních tvarovacích metod pro tento druh výrobků. Proto je znalost závislosti mechanických vlastností na lisovacím tlaku důležitá. Zejména pevnost je významná z hlediska transportu výlisku automatickými linkami před výpalem. V této práci byla proto zkoumána pevnost nevypálených kaolinových výlisků připravených lisovacími tlaky 30, 40, 50 a 60 MPa. Pro zjištění pevnosti v ohybu trámečků (s rozměry 65 x 6 mm, resp. 100 x 20 mm) byla použita zkouška třibodovým ohybem, pro pevnost v příčném tahu Brazilská zkouška na tabletách s průměrem 35 mm (tloušťka cca 6 mm). Výsledky jednotlivých sad vzorků byly vyhodnoceny pomocí Gaussovy a Weibullovy statistiky a korelace obou typů pevnosti byly srovnány. Z průběhu zátěžových křivek ohybových zkoušek byly navíc vyhodnoceny Youngovy moduly výlisků (které vykazují úzkou korelaci s pevností) a byla prozkoumána korelace mezi směrnicemi zátěžových křivek a hodnotami Youngových modulů jak pro ohybové zkoušky, tak pro Brazilské zkoušky. Korelace tohoto druhu mohou pak sloužit v praxi k empirickému odhadu Youngových modulů i v případech, že teoretický vztah není k dispozici.

Optimalizace procesu přípravy skafoldů z bioaktivního skla 45S5 pomocí stereolitografického 3D tisku

Bc. Dominik Navara (M2)

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Práce se zabývá optimalizací procesu přípravy skafoldů z fotocitlivé suspenze s obsahem částic bioaktivního skla 45S5 stereolitografickým 3D tiskem. První část práce se zabývá problematikou přípravy fotocitlivé suspenze s vyšším objemovým plněním částicemi bioaktivního skla 45S5 ke stereolitografickému 3D tisku skafoldů. V druhé části práce je rozebrána problematika přípravy skafoldů z těchto fotocitlivých suspenzí a možné vylepšení procesů přípravy suspenze i skafoldů z hlediska optimalizace těchto procesů. Pro optimalizaci byly připraveny suspenze s 40 obj. % bioaktivního skla 45S5. U připravených suspenzí byla zkoumána reologie a distribuce velikosti částic. Ze suspenzí byly vytištěny vzorky, které byly podrobeny výpalu v žárovém mikroskopu pro optimalizaci teplotní křivky výpalu a pro zjištění objemového smrštění.

Tvorba apatitu z roztoku SBF: jsou výsledky in vitro testu pravdivé?

Bc. Tereza Přívracká (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Dana Rohanová

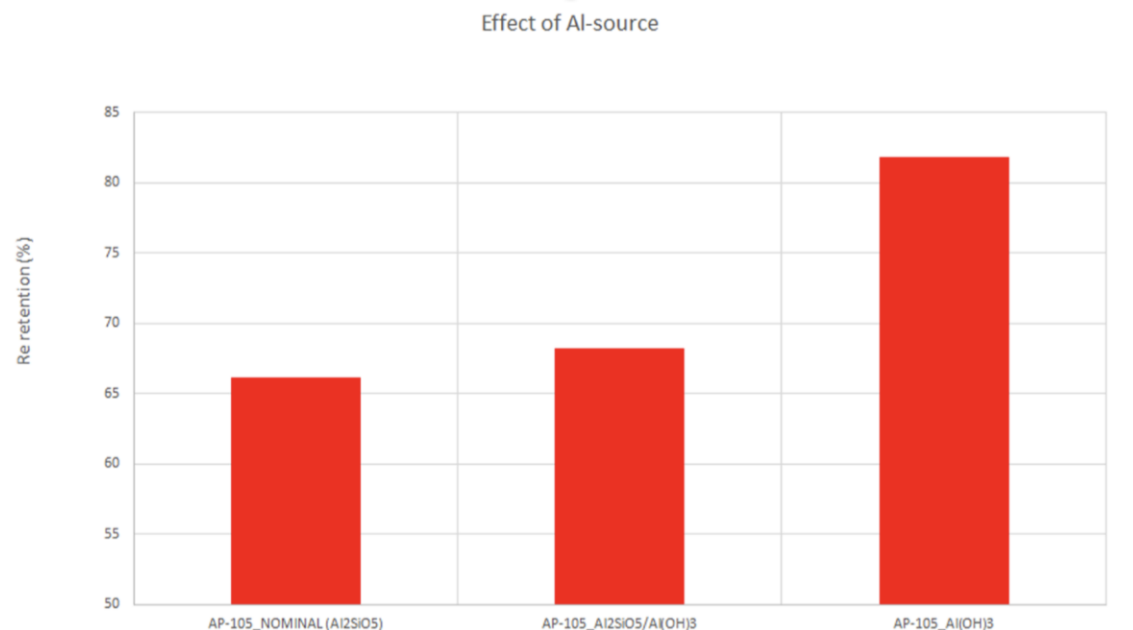
In vitro testy jsou nezbytnou součástí testování biomateriálů, jelikož poskytují prvotní informaci o reaktivitě biomateriálu v organismu. Standardizovaný roztok simulované tělní tekutiny (SBF) připravovaný dle ISO normy 23317:2014 je široce využíván při testování bioaktivity skelných, sklokeramických a keramických materiálů. ISO norma posuzuje bioaktivitu pouze na základě tvorby apatitu (HAp) na povrchu, což poskytuje pouze částečné informace o skutečném chování daného materiálu v roztoku. V předchozích studiích bylo prokázáno, že pufr TRIS aktivně vstupuje do interakce materiál – SBF. Cílem práce bylo studium interakce celistvých vzorků Bioglass® v roztocích SBF s pufrem TRIS (dle ISO normy), v nepufrovaném SBF, v systému TRIS+HCl a DEMI vodě. Testování probíhalo za statických a staticko-dynamických podmínek. Během testu byly celistvé vzorky exponovány po dobu jeden až 14 dní. Následně byly stanoveny koncentrace Na^+ , Ca^{2+} , $(\text{PO}_4)^{3-}$ a Si ve výluzích pomocí ICP-OES a průběžně bylo měřeno pH. Byly sledovány změny hmotností, a nově vzniklá vrstva byla analyzována pomocí XRD a SEM/EDS. Výsledky *in vitro* testu na skle Bioglass® potvrdily, že pufr TRIS i zde ovlivňuje výsledky falešně pozitivně. Revize ISO normy je naprostou nezbytností.

Effect of feed composition on the retention of rhenium during vitrification of nuclear waste

Nadiia Silina (B2)

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

Technetium (Tc) retention during the vitrification of nuclear waste is strongly affected by the presence of salt phase, i.e., nitrate, borate, and sulfate. To decrease the amount of salt phase in the melting feed and increase the fraction of borate phase, sucrose can be used, which reacts with nitrates and nitrites in the feed, and can even reduce sulfates. However, the effect of other feed components is still not clear. For example, both laboratory and pilot-scale tests showed that low-activity waste feed AN-105 has higher Tc retention than AP-107, although their composition was similar, apart from different source of alumina. Using Re as a surrogate for Tc, we investigated the impact of Al-sources and the content of molten salts (carbonates, nitrates, nitrites) on the retention of Re. As an example, Fig. 1 shows the comparison of Re retention in three modifications of AP-105 feed with different sources of alumina (kyanite, gibbsite, and their 50/50 mixture). We found that fully replacing Al_2SiO_5 by $\text{Al}(\text{OH})_3$ has significantly increased the Re retention (from 66% to 82%). However, when only half of the original kyanite was replaced by gibbsite, we didn't observe significant change. Additional tests are currently being performed to understand this Al-source effect.



Příprava a charakterizace keramiky na bázi kaolinu a mullitu

Daria Viazun (B3)

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

Cílem této práce bylo připravit keramiku na bázi kaolinu a mullitu. Pro přípravu vzorků byl použit kaolin Sedlec Ia a mullit Nabaltec M72. Pro lisování byly z těchto prášků připraveny dvě směsi v hmotnostním poměru 8:2 a 7:3 (kaolin:mullit) a zároveň byl pro přípravu vzorků použit i čistý kaolin. Několik vzorků ve tvaru trámečků (100x20 mm) a tablet (35 mm) bylo připraveno pomocí uniaxiálního lisování za tlaku 50 MPa. Vylisované vzorky byly vypáleny při 5 různých teplotách od 1100–1500 °C. Nárůst teploty činil 2 °C/min a doba výdrže byla nastavena na 120 min. Vypálené vzorky byly charakterizovány pomocí Archimedovy metody, byla stanovena otevřená pórovitost (27–31 %, resp. 0,4–3,9 % po výpalu na 1100, resp. 1500 °C) a objemová hmotnost (1,89–2,03 g/cm³, resp. 2,59–2,72 g/cm³ po výpalu na 1100, resp. 1500 °C). Pomocí rentgenové difrakce byl stanoven obsah krystalických fází v jednotlivých vzorcích, kde se ukázala ve všech případech převaha mullitu a pouze nízký obsah jiných fází (korund, křemen, cristobalit). Dále bylo vypočítáno smrštění po výpalu (2,8–4,7 %, resp. 11,5–12,9 % po výpalu na 1100, resp. 1500 °C). Nakonec byly naměřeny elastické vlastnosti (Youngovy moduly) za pokojové teploty pomocí metody impulsní excitace (21–26 GPa, resp. 105–116 GPa po výpalu na 1100, resp. 1500 °C).

Využití odpadního skla ve stavebnictví

Jan Šrédl (B3)

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Odpadní sklo patří mezi druhotné suroviny, které jsou dnes velmi dobře recyklovatelné. Převážná většina skleněného odpadu se tak vrací zpět do výrobního procesu skla při tavení sklářského kmene. Přesto existuje relativně velké množství skleněného odpadu, které nelze tímto způsobem využít a jeho následné uplatnění je problematické. Běžný skleněný odpad lze považovat za relativně inertní materiál a svým složením s vysokým obsahem SiO_2 se nabízí jeho potenciální využití ve formě kameniva nebo minerální příměsi do betonu. Cílem práce bylo posoudit potenciální rizikovost přídavku dodaného odpadního skla v betonu. Jeho využití je totiž problematické vlivem vzniku alkalicko-křemičité reakce mezi zrnem skla a cementem. Tuto reakci způsobují nukleofilní OH^- ionty. Při reakci pak vzniká hygroskopický gel, který narušuje strukturu materiálu. Bylo připraveno několik sad zkušebních maltových těles dle normy ASTM 1260, s přídavkem různé velikostní frakce odpadního skla. Větší frakce skla byly použity jako náhrada za kamenivo, zatímco menší frakce skla jako náhrada za cement. Na všech vyrobených tělesech byla sledována změna relativního prodloužení těles v čase. U vybraných sad těles byly navíc sledovány mechanické vlastnosti po vystavení těles zvýšené teplotě v 1M roztoku NaOH po dobu 28 dní.

Anorganické nekovové materiály II

KOMISE

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

Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Ing. Jan Macháček, Ph.D.

PROGRAM

[Bc. Richard Bursa](#) (M2, doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka)

Polymerová nanovláknna s částicemi luminiscenčního skla

[Bc. Tomáš Doležal](#) (M2, Ing. Martina Šídlová, Ph.D.)

Pucolánová aktivita jílu pro stavebnictví

[Bc. Nona Karapetian](#) (M2, Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.)

Reometrie fázových přechodů želírujících látek

[Bc. Lukáš Mauermann](#) (M2, Ing. Martina Šídlová, Ph.D.)

Studium alkalicko-křemičité reakce pojiv s obsahem fluidního popílku

[Bc. Aleš Rozvoral](#) (M1, prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.)

Zpětná precipitace složek vyloučených z obalových skel

[Bc. Tereza Schreiberová](#) (M1, prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.)

Koroze skel vodnými roztoky citrátů

[Bc. Eliška Sedláčková](#) (M2, Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.)

Testování interakce drti bioskla s modifikovanou simulovanou tělní tekutinou

[Bc. Martina Vitvarová](#) (M2, doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Tvrdost dentálních materiálů

Polymerová nanovlákná s částicemi luminiscenčního skla

Bc. Richard Bursa (M2)

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

Skla s luminiscenčními vlastnostmi jsou v dnešní době podrobně zkoumána. V kombinaci s electro-spinningem lze připravit polymerová nanovlákná s průměrem několika stovek nanometrů se skelnými částicemi. Tato vlákna by mohla mít uplatnění v medicíně jak při fotodynamické terapii léčící zhoubné nádory, tak pro léčbu kožních chorob, jako jsou akné, ekzémy a další. Výhodou nanovláken je jejich velká plocha, kde by se tento potenciál mohl využívat v kombinaci s fotosenzitivní látkou a blízkou polohou luminiscenčních částic skla. Cílem této práce bylo připravit křemičité sklo dopované oxidem europia, které se po rozemletí na částice v řádech několika mikrometrů použije s nosným polymerem pro electro-spinning za účelem vytvoření nanovláken se skelnými částicemi.

Pucolánová aktivita jíílů pro stavebnictví

Bc. Tomáš Doležal (M2)

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Pro snižování emisí CO₂ ve stavebnictví je nutné hledat nové materiály využitelné jako příměsi do cementu. U těchto látek je důležitá jejich pucolánová aktivita, tedy schopnost reagovat s hydroxidem vápenatým za vzniku pojivové C-S-H fáze. Cílem práce bylo zjistit pucolánovou aktivitu kalcinovaných skrývkových jíílů z lomu Bílina (L1 – L9), kaolinitického písku (KP), glaukonitického jíilu (GL) a odprašků z výroby lupku (RON). Pucolánová aktivita byla zjišťována pomocí Frattiniho testu ve smyslu normy ČSN EN 196-5. Dále byl měřen index pevnostní aktivity (SAI) na trácích o velikosti 40 x 40 x 160 mm. Bylo zjištěno, že kalcinované jíily z lomu Bílina spolehlivě vykazují pucolánové vlastnosti pomocí Frattiniho testu při výpalu na teplotu 850 °C. Snížením teploty na 650 °C došlo u části vzorků ke snížení pucolánové aktivity a vzorky se tak jeví jako neaktivní. Pevnostní index aktivity byl u vybraných vzorků z časových důvodů studován již po 7 dnech hydratace. Na rozdíl od Frattiniho testu zkoušky SAI potvrdily pucolánovou aktivitu všech jíílů pálených jak na 650 °C, tak na 850 °C.

Reometrie fázových přechodů želírujících látek

Bc. Nona Karapetjan (M2)

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

Roztoky želírujících látek, jako jsou želatina, karagenan či agar, jsou za vyšší teploty čistě viskózní, s klesající teplotou dochází k jejich zesíťování a vzniká viskoelastická soustava, resp. elastická pevná látka (gel), čehož se využívá v potravinářském, kosmetickém i farmaceutickém průmyslu pro dosažení vhodné textury produktů. Želatina je bílkovina přírodního původu, která se získává hydrolýzou kolagenu z vepřové nebo hovězí kůže. Ve farmaceutickém průmyslu se využívá zejména pro výrobu měkkých a tvrdých kapslí, jako pomocná látka (pojivo), k řízenému uvolňování aktivní látky, ve tkáňovém inženýrství atd. Oscilační reometrie je metoda pro kvantitativní charakterizaci viskoelastického chování materiálů a je vhodná mimo jiné pro sledování změn v charakteru materiálů v závislosti na teplotě nebo čase. V této práci byly měřeny viskoelastické vlastnosti (fázový úhel, reálná a imaginární části smykového modulu) vodných roztoků želatiny (1–5 hm. %) v závislosti na teplotě pomocí přístroje Haake MARS III v uspořádání válec-válec. Měření probíhalo v rozmezí teplot 30 až 5 °C s rychlostí chlazení 0,2 °C/min. Zároveň bylo vyzkoušeno několik teplotních režimů za účelem najít režim vhodný pro přípravu částicových kompozitů s želatinovou maticí metodou lití do kovových forem.

Studium alkalicko-křemičité reakce pojiv s obsahem fluidního popílku

Bc. Lukáš Mauermann (M2)

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Práce se zabývá alkalicko-křemičitou reakcí (ASR) v betonech a maltách, která je jednou z možných příčin poruch betonových konstrukcí. Hlavním cílem bylo zkoumat vliv produktů po fluidním spalování uhlí s různým množstvím CaO na ASR. Část experimentální práce se navíc zabývala vlivem přídavku pěnoscila do maltových trámečků. Ke studiu ASR byla použita urychlená dilatační zkouška dle normy ASTM 1260, část experimentální práce byla navíc doplněna o dilatační zkoušky dle normy ČSN 72 1179 spolu se studiem mechanických vlastností. Na počátku práce bylo nutné vyřešit otázku málo reaktivního kameniva, které neumožňovalo jednoznačně vyhodnotit, do jaké míry mají přidané látky vliv na ASR. Tento problém byl vyřešen přidáním skleněných střepek za část kameniva, čímž se podařilo reaktivitu zvýšit. Hlavní experiment podle normy ASTM 1260 s produkty po fluidním spalování uhlí o různých obsazích CaO prokázal, že tendence eliminovat ASR roste se snižujícím se obsahem CaO ve vzorcích. Malty se 100% náhradou pěnoscila za kamenivo měly kladný vliv na eliminaci ASR dle prováděných zkoušek, nicméně vzhledem k pórovitému charakteru pěnoscila se tato zkouška sledování ASR nejeví jako průkazná.

Zpětná precipitace složek vyloužených z obalových skel

Bc. Aleš Rozvoral (M1)

Školitel: prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.

Zpětná precipitace je jedním ze tří dějů probíhajících při korozi skla. V dnešní době existuje nejméně informací pro popis tohoto děje, a proto je stále ve fázi výzkumu. Tento děj je v mnoha případech nežádoucí (potravinové a farmaceutické obaly), v jiných však může být žádoucí (bioaktivní skla). Cílem práce bylo pomocí řady analytických metod potvrdit děj zpětné precipitace a charakterizovat vysrážené produkty. V experimentální části byly prováděny statické modelové testy loužení na vybraných typech obalových skel – bezbarvé, hnědé a zelené. Skla byla použita ve formě skelných drtí, které byly louženy v demineralizované vodě při teplotě 60 °C po dobu 1–3 h a 1–60 dní. Z výsledků je patrné, že u všech testovaných skel byl potvrzen děj zpětné precipitace. Precipitáty se objevily jak na povrchu skel, tak i v loužicích roztocích. Rentgenová difrakce ukázala, že se vysrážely 2 typy zeolitů – zeolit X a zeolit SSZ-24. Dále byl určen způsob rozpouštění testovaných skel pomocí kinetického modelu vytvořeného na ÚSK VŠCHT Praha. Všechna testovaná skla se rozpouštěla inkongruentně. Možné precipitáty byly také určeny pomocí databáze FactSage®. Tyto teoreticky předpovězené precipitáty zhruba odpovídaly experimentálním výsledkům.

Koroze skel vodnými roztoky citrátů

Bc. Tereza Schreiberová (M1)

Školitel: prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.

Skla pro farmacii se převážně využívají k uchovávání roztoků. Při styku skel s roztokem může docházet k uvolňování složek ze skla, což může způsobit znehodnocení roztoku. Chemická odolnost proto hraje důležitou roli při výrobě skla používaného ve farmaceutickém průmyslu. Avšak normy dané platnou legislativou určené k hodnocení chemické odolnosti jsou převážně zkoušky proti destilované vodě. Tato práce se proto zabývala modelovým testováním drtí vybraných druhů skel proti běžně užívaným roztokům citrátu sodného a draselného při zvýšené teplotě (98, 80, 60 °C) po dobu 1–72 h a 2 měsíců. Ve výluzích bylo stanoveno množství vyloužené složky Si pomocí AAS, indikující rozpouštění skelné sítě. Změny na povrchu skel byly sledovány optickým mikroskopem. Z naměřených hodnot je zřejmé, že drtě loužené v roztocích citrátů korodovaly více než drtě loužené v destilované vodě. Všechny typy skel se významně rozpouštěly již ve slabém roztoku citrátu (1% vodný roztok). Korozivní účinky citrátů narůstaly s jejich vyšší koncentrací. Dlouhodobým působením citrátů na sklo za zvýšené teploty (60 °C) docházelo ve výluzích k tvorbě precipitátů ve formě hydratovaného SiO_2 nebo zeolitů (flörkeite a faujasite), jejichž složení bylo zjištěno RTG difrakcí.

Testování interakce drti bioskla s modifikovanou simulovanou tělní tekutinou

Bc. Eliška Sedláčková (M2)

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Biomateriály jsou látky, které je možné využít k nahrazování poškozených či nevyvinutých tkání a orgánů. Nejdůležitějším předpokladem pro všechny materiály, které přijdou do kontaktu s tělním prostředím je biokompatibilita. Tímto pojmem rozumíme schopnost být přijat organismem a nevyvolat zánětlivé reakce. Biosklo řadíme do bioaktivních materiálů, pro které je typická schopnost indukce vzniku hydroxyapatitu (HAp) a vazba s okolní tkání. K testování bioaktivity se využívá *in vitro* test ISO 23317:2014, při kterém je materiál vystaven simulované tělní tekutině (SBF), do které je kvůli udržení pH přidán pufr TRIS. Z mé předchozí práce plyne, že pufr ovlivňuje tvorbu HAp a tím i výsledky *in vitro* testů. Byla pozorována detailní interakce bioskla a SBF s a bez TRISu v krátkých časových intervalech. Během sedmidenního statického *in vitro* testu byla v daných časech analyzována hmotnost a změna materiálu pomocí BET, OM, SEM/EDS, XRD a XRF. Byly odebírány výluhy roztoků pro sledování koncentrace iontů Ca^{2+} , $(\text{PO}_4)^{3-}$, Si^{4+} a bylo měřeno pH. Krystalická HAp vrstva se vytvořila pouze po interakci s pufrovaným roztokem, zatímco v nepufrovaném roztoku se vytvořila amorfni vrstva z Si, Ca a P. Tyto závěry potvrzuje i změna hmotnosti a nárůst specifického povrchu materiálu z pufrovaného roztoku.

Tvrlost dentálních materiálů

Bc. Martina Vitvarová (M2)

Školitel: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Anorganické nekovové materiály mají nezastupitelnou úlohu při výrobě zubních náhrad. Zvolit nejvhodnější materiál není vždy jednoduché, protože příliš tvrdá dentální náhrada může poškodit protilehlé přírodní zuby. Kromě keramiky se z anorganických materiálů ve stomatologii používají sádry ke zhotovení modelů náhrad. Pro jejich kvalitní opracování v zubních laboratořích je nutné, aby splňovaly vyšší nároky na pevnost oproti běžným sádrám. Cílem práce bylo hodnocení tvrdosti komerčně dostupných a laboratorně připravených biokeramických kompozitů (lithium disilikátových, leucitových a zirkoničitých), které jsou běžně používané pro korunkové náhrady. Zirkoničitá keramika vykazuje vysokou tvrdost a je zde riziko abraze antagonních zubů. Tento problém lze vyřešit navrstvením leucitového kompozitu na plně krystalické keramické jádro. Proto bylo provedeno měření tvrdosti laboratorně připravených leucitových kompozitů v závislosti na obsahu krystalické fáze. Tvrlost kompozitů IPS e.max CAD (6,57 GPa) a IPS Empress CAD (7,35 GPa) byla porovnána s tvrdostí přírodních zubů odlišného typu, stáří a stavu. V dílčím kroku byly také charakterizovány a hodnoceny dentální sádry typu II. Jejich tvrdost byla diskutována s ohledem na složení, velikost částic a předepsaný hydraulický koeficient.

Restaurování a konzervování skla a keramiky

KOMISE

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

Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.

Ing. Karolína Pánová

Mgr. Romana Kirchnerová

MgA. Zita Brožková

Ljuba Svobodová

PROGRAM

[Lucie Eberlová](#) (B2, doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Rekonzervace torza květníku

[Simona Francová](#) (B3, Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.)

Konzervování korálek z archeologického výzkumu v Plaňanech

[Maria-Luisa Fronková](#) (B3, doc. Dr. Ing. Dana Rohanová)

Restaurování vitráže s motivem cheruba a ornamenty

[Emma Osifová](#) (B3, doc. Dr. Ing. Dana Rohanová)

Restaurování vitrážového medailonu z katedrály sv. Bartoloměje

[Eliška Pačesová](#) (B2, doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Rekonzervace nádoby na boční ohřev

[Ludmila Řeháková](#) (B1, doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Rekonzervace džbánu č.117/881

[Nikola Škodová](#) (B2, doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.)

Rekonzervace džbánu č.198/88

Rekonzervace torza květníku

Lucie Eberlová (B2)

Školitel: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

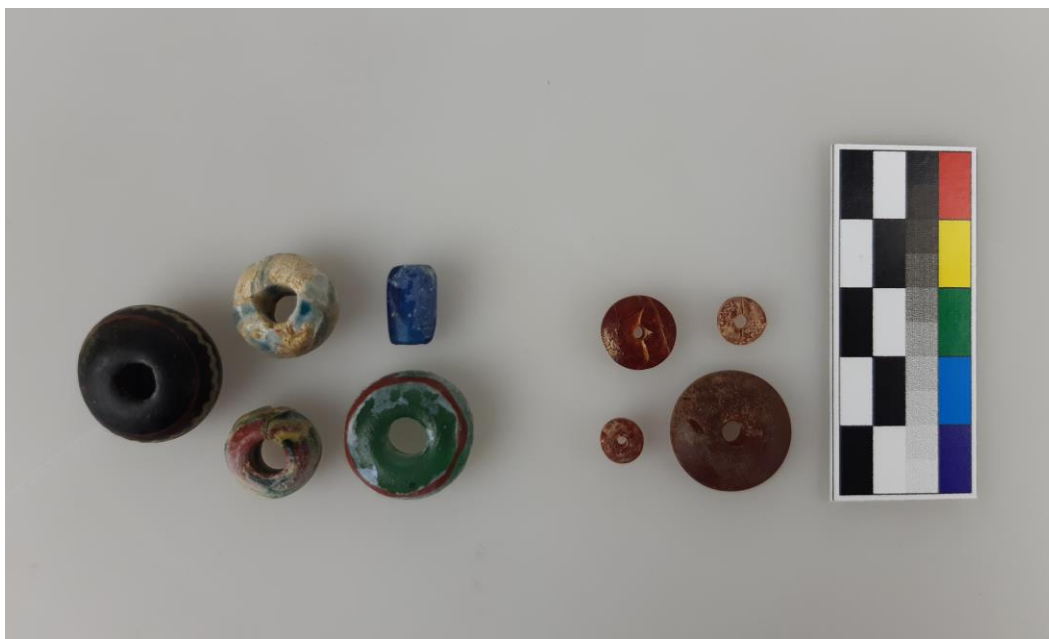
Převzatý historický objekt představuje torzo květníku se zateklou zelenomodrou glazurou, zhruba z 15. století. Objekt byl nalezen ve Schwarzenberském paláci v Praze kolem roku 2003. V témže roce pravděpodobně došlo i k jeho neodbornému zrestaurování, o kterém se nedochovaly žádné záznamy. Cílem práce byla rekonzervace květníku, která spočívala v restaurátorském průzkumu, v němž byly provedeny chemické (XRF) a mineralogické (XRD) analýzy složení střeptové hmoty a glazury spolu se stanovením parametrů hmoty. Na základě těchto analýz byl zhotoven restaurátorský záměr, který po schválení zadavatele zahrnoval tyto kroky: dekonzervaci lepených spojů za pomoci vlažné demineralizované vody, vyčištění jednotlivých střeptů pomocí demineralizované vody s vhodným detergentním prostředkem (Spolapon AOS 146), slepení nádoby reverzibilním adhezivem CLEOTOO, trvalou (Lascaux Hydrogrund 759) a dočasnou (separátor S značky Lukopren®) separaci střeptové hmoty a doplnění ztrát sádkou typu 2 zn. Alabaster Plaster z důvodu dosažení vyšší pevnosti a stability nádoby. Po celou dobu restaurování byla prováděna fotografická dokumentace stavu květníku. Po dokončení práce byla vytvořena restaurátorská zpráva, která je součástí ošetřovaného objektu.

Konzervování korálek z archeologického výzkumu v Plaňanech

Simona Francová (B3)

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

Náplní práce bylo konzervování korálek z mladší doby římské. V červnu letošního roku byl na archeologickém nalezišti v Plaňanech odkryt unikátní ženský hrob s bohatou výbavou v podobě milodarů. Mimo jiné zde byly objeveny skleněné a jantarové korále, které tvořily náhrdelník zemřelé. Liší se tvarem, velikostí i přítomností dekoru. Skleněné korále byly převážně vytvořeny navíjením, zatímco jantarové korále byly provrtány a obroušeny. Všechny předměty byly znečištěny od zeminy, proto bylo nutné je očistit a v případě rozbití na fragmenty slepit. U korálek z jantaru či ze skla s pokročilou korozí materiálu byla provedena konsolidace pomocí akrylátové pryskyřice Paraloid B-72 pro celkové zpevnění materiálu. V rámci restaurátorského průzkumu bylo sklo analyzováno Ramanovou spektroskopií, pomocí níž byla identifikována kaliva, a SEM/EDS analýzou, kterou bylo zjištěno chemické složení. Pro analýzu jantaru byla zvolena infračervená spektroskopie. Podle výsledků analýz lze skla charakterizovat jako sodno-vápenatá (natronová), v případě jantaru se jedná o baltský typ. Všechny předměty byly po převzetí, očištění i konsolidaci detailně zdokumentovány.



Restaurování vitráže s motivem cheruba a ornamenty

Maria-Luisa Fronková (B3)

Školitel: doc. Dr. Ing. Dana Rohanová

Předmětem restaurování byla vitráž z 19. století. Restaurování proběhlo v ateliéru Umělecké sklenářství Jiříčka-Coufal s.r.o., kde byla vitráž uložena v depozitáři. Původní umístění vitráže není známo. Při převzetí byla vitráž silně znečištěna prachem i dalšími nečistotami z místa původního umístění. Při volbě vhodných postupů restaurování byla určující analýza rentgenovou fluorescenční spektrometrií (XRF), kterou bylo zjištěno, že sklo je sodno-vápenaté. Pozorování pomocí optické mikroskopie potvrdily, že sklo není výrazně poškozené korozními procesy. Skleněné fragmenty byly vyrobené ručně, válcováním. Dekory byly malovány sklářskými krycími vypalovacími barvami. Během restaurování byly skleněné fragmenty vyjmuty z nestabilních olověných profilů a očištěny mokrou cestou pomocí detergentů s následným důkladným oplachem vodou. Chybějící fragmenty byly doplněny sklem odpovídající barevnosti a struktury. Fragmenty vitráže byly nakonec vsazeny do nové sítě olověných profilů a ty pak spojeny cínovou pájkou. Závěrečnou fází bylo čištění vitráže. Průběh restaurování byl fotograficky dokumentován.

Restaurování vitrážového medailonu z katedrály sv. Bartoloměje

Emma Osifová (B3)

Školitel: doc. Dr. Ing. Dana Rohanová

Náplní práce bylo restaurování medailonu vitráže z katedrály sv. Bartoloměje v Plzni. Původní vitráž byla zhotovena ve 20. století podle návrhů z dílen Maxmiliána Pirnera, Františka Urbana, Josefa Mandla, Jaroslava Honzíka a Jakuba Obrovského. Vitráž, jejíž skelněné části byly vyrobené technikou foukání a lehání, byla před převzetím uložena v ateliéru. Byla silně znečištěna prachem a dalšími nečistotami, kterým byla vystavena v exteriéru. Restaurátorské práce začaly její celkovou dekompozicí. Vyjmutá skla byla čištěna mokrou cestou, pomocí detergentu. Pro lepší rozhodování o následných postupech rozhodly analýzy skla. Byly provedeny metodou SEM/EDS na barevných fragmentech, které již nebylo možné ve vitráži použít. Materiálový průzkum odhalil, že na vitráži byla použita poměrně odolná sodno-vápenatá a také sodno-olovnatá skla. Příliš fragmentární části vitráže byly nahrazeny novými částmi z moderního skla stejné barevnosti. Posledním krokem restaurování bylo zasazení skel do nového olověného profilu. Restaurátorské práce byly provedeny v ateliéru Vitraj.



Rekonzervace nádoby na boční ohřev

Eliška Pačesová (B2)

Školitel: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Předmětem této práce byla rekonzervace keramické nádoby na boční ohřev ze Schwarzenberského paláce. Jednalo se o neglazovaný, na kruhu točený hrnec s uchem pocházející z 15. až počátku 16. století. Předmět byl již v minulosti restaurován a při převzetí se skládal z torza, které bylo sestaveno z patnácti střepů, a z dalších třinácti střepů volných. Fragmenty střepové hmoty byly nejprve podrobeny mokrému čištění vodou a poté, co byla vyhledána poloha jednotlivých střepů, byla nádoba slepena akrylátovou disperzí K 498. Následovalo doplnění ztrát dentální sádkou Alamo S, čemuž předcházela trvalá separace střepové hmoty 50 hm.% roztokem K 498 a dočasná separace vodním separátorem značky Lukopren. Sádrové doplňky byly retušovány tak, aby kopírovaly původní tvar nádoby. Použity byly výhradně reverzibilní materiály a celý proces byl fotodokumentován. Součástí zásahu byl také restaurátorský průzkum, při kterém byly provedeny analýzy složení (XRF a XRD), optická mikroskopie a stanovení vlhkosti, nasákavosti, objemové hmotnosti, zdánlivé hustoty a zdánlivé pórovitosti.

Rekonzervace džbánu č.117/881

Ludmila Řeháková (B1)

Školitel: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Prezentovaná práce mapuje postup rekonzervace historického džbánu ze začátku 16. století. Střepy džbánu byly nalezeny v odpadní jímce Schwarzenberského paláce a následně došlo k zrestaurování předmětu. Postupem času adheziva degradují a bylo nutné přistoupit k rekonzervaci předmětu. Střepy byly v poměrně dobrém stavu, ale bylo nutné plášť nádoby opětovně sestavit. V rámci práce byl restaurovaný předmět zasazen do historického kontextu vztahujícího se k objektu samotnému a místu jeho nalezení. Dále se práce zaměřuje na použití vhodných metod a analýz k identifikaci složení střepové hmoty a glazury předmětu. Celá práce je doprovázena průběžnou fotodokumentací, která je nezbytná při provádění restaurátorského zásahu. Závěrem mé práce bylo stanovení podmínek pro uložení předmětu a jeho následnou manipulaci.

Rekonzervace džbánu č.198/88

Nikola Škodová (B2)

Školitel: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Předmětem rekonzervace byl džbán z období 2. poloviny 15. století až počátku 16. století. Nádobu byla nalezena v jímce ve Schwanzerberském paláci. Džbán byl dodán v částečně slepeném stavu s přiloženými volnými fragmenty. Pro analýzu střepevé hmoty a určení vhodných pomocných materiálů k restaurátorskému zásahu byly odebrány vzorky střepů. Bylo provedeno stanovení kritérií hutnosti, chemického a mineralogického složení. Restaurátorským záměrem schváleným zadavatelem bylo očištění nádoby, dolepení volných fragmentů a doplnění ztrát sádkou pro zvýšení stability nádoby. Veškerá práce a zákroky byly provedeny v souladu s etikou restaurování za použití reverzibilních materiálů.