



FAKULTA
CHEMICKÉ TECHNOLOGIE
VŠCHT PRAHA

Studentská Vědecká Konference

2024

28.11.2024

Sborník anotací

107 – ÚSTAV SKLA A KERAMIKY

ÚSTAVNÍ KOORDINÁTOR

doc. Ing. Tereza Unger Uhlířová, Ph.D.

Ing. et Ing. Pavla Dvořáková (koordinátor sekce Restaurování a konzervování)

SEZNAM SEKCI

1. [Anorganické nekovové materiály – Bc](#)
2. [Anorganické nekovové materiály – Mgr 1. ročník](#)
3. [Anorganické nekovové materiály – Mgr 2. ročník](#)
4. [Restaurování a konzervování](#)

PROGRAM

9:00	Zahájení (A02)
9:15–12:00	Diskuze u posterů (chodba ústavu v přízemí)
11:30	Zasedání komisi
12:00	Vyhlášení výsledků (A02)

LOGA SPONZORŮ



Brand of lasselsbergergroup



Silikátová společnost České republiky z.s.
The Czech Ceramic Society

Poděkování

Nadační fond prof. Rudolfa Barty

Nadační fond Emila Votočka

Anorganické nekovové materiály – Bc

KOMISE

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

Ing. Kristýna Jílková, Ph.D.

Ing. Mária Kolářová, Ph.D.

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Dalibor Berka:	Prototypování lithiového článku se skelnými nanovlákný s použitím 3D tisku
Anna Mašlová:	Syntéza prášků pro bezolovnatou piezoelektrickou keramiku na bázi $K_xNa_{1-x}NbO_3$
Miroslav Schubert:	Příprava hydroxyapatitu pro nano a mikrovlákná vyrobená pomocí elektrospiningu
Eva Voláková:	Barvení skel lanthanoidy
Sofiia Zadnyprianska:	Optimalizace výpalu piezoelektrické keramiky na bázi $K_xNa_{1-x}NbO_3$
Aleksandra Ziganshina:	Stanovení reaktivity skrývkových jílu Chapelle testem.

Prototypování lithiového článku se skelnými nanovlákný s použitím 3D tisku

Dalibor Berka

Ročník: B3

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

Tento projekt je zaměřený na převedení primárního výzkumu skelných nanovláken jako součásti do solid-state baterií na praktický elektrochemický článek. Motivací pro použití křemíku v lithiových akumulátorech je několik, jako například nehořlavost akumulátoru nebo celkové zvýšení energetické hustoty baterie. Pro přípravu těchto článků v malém počtu, kdy je potřeba provádět několik různých iterací, jak konstrukčních, tak i ve změně složení článku, nachází FDM 3D tisk široké uplatnění.

Syntéza prášků pro bezolovnatou piezoelektrickou keramiku na bázi $K_xNa_{1-x}NbO_3$

Anna Mašlová

Ročník: B3

Školitel: Ing. Soňa Hříbalová, Ph.D.

Niobičnan sodno-draselný ($K_xNa_{1-x}NbO_3$ /KNN) je jeden z piezoelektrických bezolovnatých materiálů, které by potenciálně mohly nahradit olovnatou keramiku na bázi PZT ($Pb[Zr_xTi_{1-x}]O_3$). Pro praktické využití KNN, je však třeba vyřešit některé komplikace provázející přípravu této keramiky, jejíž prvním krokem je syntéza prášku. V současné době nejrozšířenějším způsobem přípravy KNN je reakce v pevném stavu, u které však může docházet k problémům jako je nehomogenita chemického složení či je výsledek ovlivněn kontaminací v důsledku planetárního mletí. Z tohoto důvodu je tato práce zaměřena právě na faktory ovlivňující tento proces a na to, jak různé změny v přípravě ovlivní vlastnosti výsledného prášku. V rámci této práce byly měněny tři parametry, a to konkrétně prekursor Nb_2O_5 (ortorhombický/monoklinický), otáčky při planetárním mletí, a doba kalcinace, což vedlo k osmi variantám přípravy. Výsledné prášky byly charakterizovány pomocí laserové difrakce pro určení velikosti částic, rentgenové difrakce pro určení fázového složení a pomocí rentgenové fluorescence pro určení prvkového složení. Tato práce byla navíc vypracována jako součást projektu, ve kterém je mimo jiné kromě zmíněných parametrů zkoumána také reprodukovatelnost přípravy keramiky na bázi KNN.

Příprava hydroxyapatitu pro nano a mikrovlákna vyrobená pomocí elektrospiningu

Schubert Miroslav

Ročník: B3

Školitel: doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

Cílem naší práce je vytvořit materiál tvořený hydroxyapatitem, který je nedílnou složkou anorganické části lidské kosti či zubů, který by byl biokompatibilní a univerzálně použitelný v biomedicině. Podařilo se nám syntetizovat hydroxyapatit z běžně dostupných chemikálií tak, aby byl celý proces snadno opakovatelný. Naše vzorky byly podrobeny XRD a XRF analýze a podařilo se nám syntetizovat velice čistý materiál s malou příměsí fosforečnanu vápenatého, který je pouze nehydratovanou formou hydroxyapatitu a v těle se také přirozeně vyskytuje. Hydroxyapatit byl poté smíchán s viskózními roztoky biodegradovatelných polymerů jako je PVA a PVAc. Pomocí metody elektrospiningu, při vysokém napětí, byla připravena nanovlákna nesoucí právě hydroxyapatit. Takto vzniklý materiál je podle nás velice slibný do budoucna a věříme v jeho možné použití v nanomedicině a biomedicině.

Barvení skel lanthanoidy

Eva Voláková

Ročník: B3

Školitelé: Ing. Kristýna Jílková, Ph.D.; doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka

Skla s obsahem lanthanoidů se vyznačují specifickými optickými a luminiscenčními vlastnostmi v oblasti viditelného a blízkého IČ spektra. Díky tomu lze tato skla využít v různých technologiích, jako jsou lasery, optická vlákna pro telekomunikaci nebo osvětlovací zařízení (LED).

Jakožto matrice slouží v této práci skleněné střepy z fotovoltaických panelů. Toto sklo se vyznačuje vysokou čistotou a nízkým obsahem Fe_2O_3 a FeO , které jinak vnášejí do skla nežádoucí zabarvení. Střepy byly smíchány s recyklátem z magnetů (obsahujících lanthanoidy neodym a praseodym) v různých hmotnostních poměrech. Směs byla rozemleta ve vibračním mlýnu za účelem lepší homogenizace. Takto připravená prášková směs byla utavena v PtRh kelímku v elektrické peci, přičemž tavení probíhalo v rozmezí $1480\text{--}1530^\circ\text{C}$. Následovalo chlazení za účelem odstranění vnitřního napětí. Po vybroušení a vyleštění vzorků bylo možné změřit jejich vybrané optické vlastnosti. Pomocí XRF bylo zjištěno chemické složení a pomocí SEM byla ověřena homogenita připravených vzorků. Výhodou takto upravených skel je vysoká transparentnost, optická homogenita, snadnější výrobní proces, dobrá rozpustnost lanthanoidů a vysoká tepelná a chemická stálost.

Optimalizace výpalu piezoelektrické keramiky na bázi $K_xNa_{1-x}NbO_3$

Sofiia Zadnyprianska

Ročník: B2

Školitel: Ing. Soňa Hříbalová, Ph.D.

Jednou z výzev v přípravě kvalitní bezolovnaté piezoelektrické keramiky na bázi $K_xNa_{1-x}NbO_3$ (KNN) je nalezení optimálního režimu pro výpal. Důvodem je, že tento druh keramiky má velice úzký interval slinování, obtížně se během výpalu zhutňuje a zároveň hrozí těkání sodíku a draslíku, které pak může vést ke zhoršeným piezoelektrickým vlastnostem. Vysoká hutnost je důležitou vlastností pro širokou řadu aplikací těchto materiálů, nicméně i ostatní mikrostrukturní prvky (především rozdělení velikosti zrn) a fázové složení hrají klíčovou roli na výsledné vlastnosti tohoto materiálu. Cílem této práce je tedy prozkoumat vliv různých parametrů výpalu (např. teplota výpalu, doba výpalu, rychlost ohřevu) na výslednou pórovitost a optimalizovat tento proces s cílem dosáhnout co nejvyšší teoretické hustoty s minimální ztrátou alkálií.

Stanovení reaktivity skrývkových jíľů Chapelle testem

Aleksandra Ziganshina

Ročník: B3

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Skrývkové jíly jsou jemné, plastické sedimenty, které vznikají rozkladem minerálů a hornin a jejichž složení je dosti rozmanité. Nejčastěji se jedná o odpadní, vedlejší produkty těžby hodnotnějších surovin, které často zůstávají nevyužité. Předpokládá se, že využití těchto druhotných surovin v budoucnu přispěje k udržitelnějšímu stavebnictví. Tomu však musí nutně předcházet studium jejich vlastností.

V této práci bylo sledováno pět skrývkových kalcinovaných jíľů pomocí metody Chapelle test definované francouzskou normou NF P 18-513. Cílem této práce bylo zjistit jejich reaktivitu, nebo-li pucolánovou aktivitu jíľů reagujících s volným vápnem. Metoda byla modifikována z pohledu délky a dynamiky probíhajících pucolánových reakcí. První sada vzorků byla kontinuálně míchána a zahřívána na teplotu 85 °C po dobu 16 hodin. Následně byl reakční čas upraven na 6 a 24 hodin, což by umožnilo lepší využití testu během pracovního dne. Druhá sada vzorků nebyla míchána a vzorky byly zahřívány staticky v sušárně. Výsledkem měření bylo stanovení nezreagovaného volného vápna ve ztitrovaném roztoku. Získané výsledky byly mezi sebou porovnávány, navíc bylo provedeno i srovnání s výsledky reaktivity metakaolinu, na který se daná norma vztahuje.

Anorganické nekovové materiály – Mgr 1. ročník

KOMISE

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

Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Bc. Matouš Eret:	Vliv velikosti částic křemenného písku na primární pění a retenci rhenia a technecia během vitrifikace jaderného odpadu
Bc. Radovan Fojt:	Submikronová křemičitá vlákna jako nosič pro aktivní materiály elektrochemických zdrojů energie
Bc. Lucie Kadlečíková:	Keramika na bázi wollastonitu a hydroxyapatitu
Bc. Laura Löwy:	Vyluhovací testy jako metoda pro analýzu a zvýšení retence těkavých látek při vitrifikaci jaderného odpadu
Bc. Radek Pezl:	Vliv provozních podmínek na difúzi řízenou podpovrchovou a krčkovou korozi chromito-hlinitého žáromateriálu
Bc. Julie Slámová:	Je MEM dobrou alternativou normované SBF?
Bc. Veronika Solfronková:	Příprava a charakterizace bioaktivních sol-gel povlaků na porézním titanovém substrátu

Submikronová křemičitá vlákna jako nosič pro aktivní materiály elektrochemických zdrojů energie

Bc. Radovan Fojt

Ročník: M1

Školitelé: doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka; Ing. Kristýna Jílková, Ph.D.

Díky rostoucímu zájmu i potřebě udržitelných zdrojů energie se v posledních letech věnuje velké úsilí také výzkumu elektrochemických zdrojů energie. Jako velmi slibná struktura se jeví trojrozměrně propojená síť vláken obzvláště v případě průměrů klesajících až k hranici nanooblasti, nebo za ni. Takováto vlákenná síť má vysoký měrný povrch, vykazuje dobré mechanické vlastnosti a je vhodná pro tvorbu soustavy drah s vysokou iontovou vodivostí. V případě vláken z oxidu křemičitého jsou dalšími benefity chemická a tepelná stabilita. Vlákná z oxidu křemičitého byla vyrobena za využití elektrospinningu. Tato elektrochemicky neaktivní vlákna byla následně aktivována fosforečnými a lithnými sloučeninami. Připravená vlákna byla charakterizována pomocí SEM-EDS, XRD, XRF, XPS a EIS.

Effect of silica particle size on primary foaming and retention of rhenium and technetium during nuclear waste vitrification

Bc. Matouš Eret

Ročník: M1

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

Vitrification is a secure method for treating and stabilizing nuclear waste. This work focuses on addressing the issue of volatilization of technetium, a radioactive element in nuclear waste, during high-temperature vitrification. Our goal is to develop melter feed compositions to enhance the retention of technetium and its non-radioactive surrogate, rhenium. We previously found that alumina sources can significantly impact rhenium retention. Currently, we are testing melter feeds with different silica particle sizes and their effect on primary foaming and rhenium retention. High-alumina, high-level waste feeds were prepared with varied silica particle sizes, spiked with Re_2O_7 to 300 ppm, heated in glazed porcelain crucibles at 10 K min^{-1} under air atmosphere from room temperature to $1150\text{ }^\circ\text{C}$, and quenched. Primary foaming was monitored using a high-temperature visual observation furnace, and Re retention in produced glasses was analyzed by X-ray fluorescence. Our findings show that, despite promoting foaming, finer silica particles increase Re retention in the glass, see Fig.1. This effect may result from faster dissolution of fine silica, allowing rhenium to incorporate into the melt at lower temperatures, slowing volatilization, and improving retention.

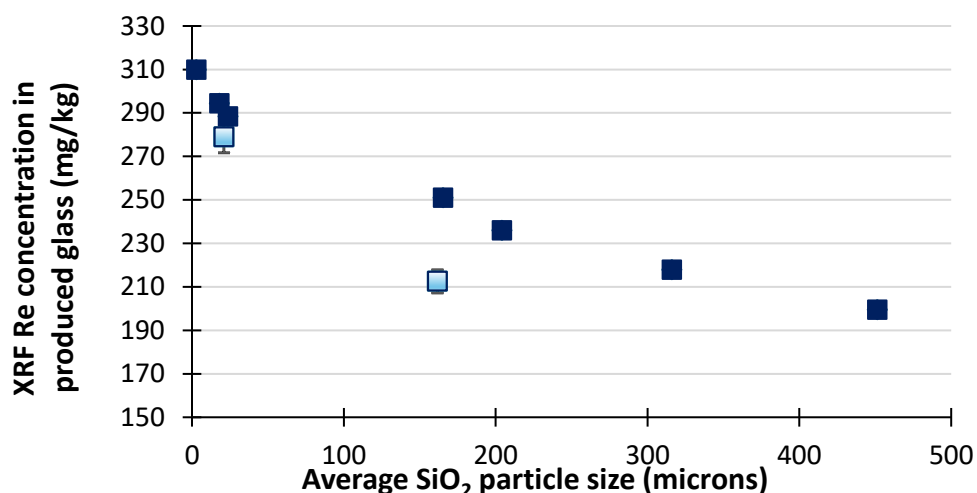


Figure 1: XRF measured Re concentration in produced glass as the function of average silica particle size. Dark blue squares stand for data fitting the expected trend, the light blue squares stand for those which varied from our expectations.

Keramika na bázi wollastonitu a hydroxyapatitu

Bc. Lucie Kadlečíková

Ročník: M1

Školitelé: doc. Ing. Tereza Unger Uhlířová Ph.D.; Ing. Petra Šimonová

Spojení hydroxyapatitu a wollastonitu je výhodné pro optimalizaci vlastností pro medicínské aplikace. Hydroxyapatit, jakožto biaktivní materiál, je kombinován s wollastonitem, který je známý pro svou mechanickou a teplotní stabilitu. Práce je zaměřena na přípravu a charakterizaci hydroxyapatitové, wollastonitové a jejich kompozitní keramiky v hmotnostním poměru 1:1 s rozdílnými teplotami výpalu (900, 1000, 1100 a 1200 °C). Na připravených vzorcích bylo stanoveno jejich chemické a fázové složení, kritéria hutnosti a elastické vlastnosti. Z pohledu fázového složení byla zajímavá kompozitní keramika pálená na 1100 a 1200 °C, kde byly nalezeny fáze fosforečnanu trivápenatého a silikokarnotitu, které by mohly zlepšit biointegraci materiálu. Wollastonitová keramika vykazovala pouze malé změny pórovitosti i přes zvyšující se Youngův modul naopak u kompozitů zůstal Youngův modul i pórovitost téměř konstantní. Toto chování je způsobeno vznikem nových fází a mikrotrhlinek, které stabilizují vzorek během výpalu. U hydroxyapatitové keramiky pórovitost klesala s rostoucí teplotou výpalu a Youngův modul rostl.

Leaching tests as a method to understand and improve retention of volatile elements during nuclear waste glass melting

Laura Löwy

Ročník: M1

Školitel: Ing. Richard Pokorný, Ph.D.

During the vitrification process, nuclear waste is mixed with glass-forming additives and immobilized as borosilicate glass. One of these glass-forming additives is aluminum, which enhances the chemical durability of the final glass. In our previous research, we found that the chemical form of the alumina source can significantly affect the retention of volatile rhenium (a non-radioactive surrogate for technetium) during the conversion of nuclear waste into glass. During the conversion process, Re diffuses from the molten salt phase, where it is initially present, into the evolving glass-forming melt. To analyze the Re fractions in both the water-soluble molten salt phase and in the water-insoluble transient glass-forming phases as a function of temperature during the conversion process, we employed leaching tests. Our study showed that using boehmite or gibbsite as alumina source leads to earlier and faster incorporation of Re into the insoluble glass-forming phase, and thus lower volatile Re loss during the process and higher retention of Re in the produced glass. This is likely caused by the formation of nanocrystalline alumina with a high specific surface area. Currently, the effect of the alumina source on the retention of other volatile elements (such as S and I) is being evaluated.

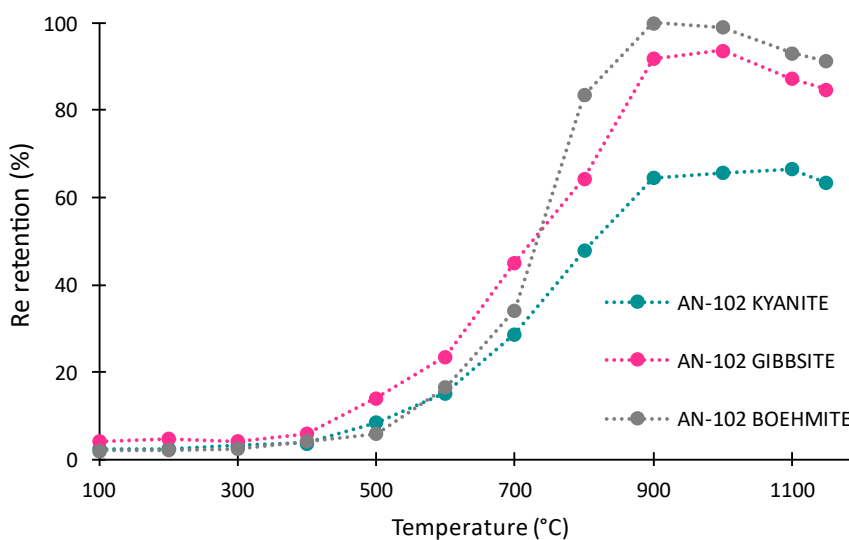


Fig. 1 Mass fraction of Re in refractory and glass-forming phase (undissolved fraction) of AN-102 LAW melter feed with different alumina sources as a function of temperature.

Effect of operating conditions on diffusion-controlled subsurface and neck corrosion of chromium-aluminum refractory

Bc. Radek Pezl

Ročník: M1

Školitel: doc. Ing. Jaroslav Kloužek, CSc.

In glass melting for nuclear waste vitrification, ensuring the integrity of melting vessels is critical, requiring refractory linings that withstand high temperatures and corrosive conditions. This study evaluates both melt line (neck) and subsurface (bulk) corrosion of high chromium-aluminum refractory material. A dynamic plate test setup, with refractory slabs in a rotating platinum-rhodium crucible holding molten glass, allows melt velocity control by adjusting rotation speed. After 24 hours, slabs are removed, embedded, sectioned, and analyzed. To calculate the diffusion coefficients of main refractory components for the development of first-principle corrosion model based on diffusion-controlled dissolution, two methods were used to perform saturation concentration measurements: 1. measuring the concentration gradient at the interface between a small refractory piece and a surrounding glass melt and 2. by assessing the solubility of refractory by placing crushed refractory in crucible with glass. The concentrations are evaluated using SEM-EDS. The results will combine with computational fluid dynamics models to estimate melter wall corrosion rates under different glass compositions and processing conditions like temperature, melt flow velocity and pouring cycles.

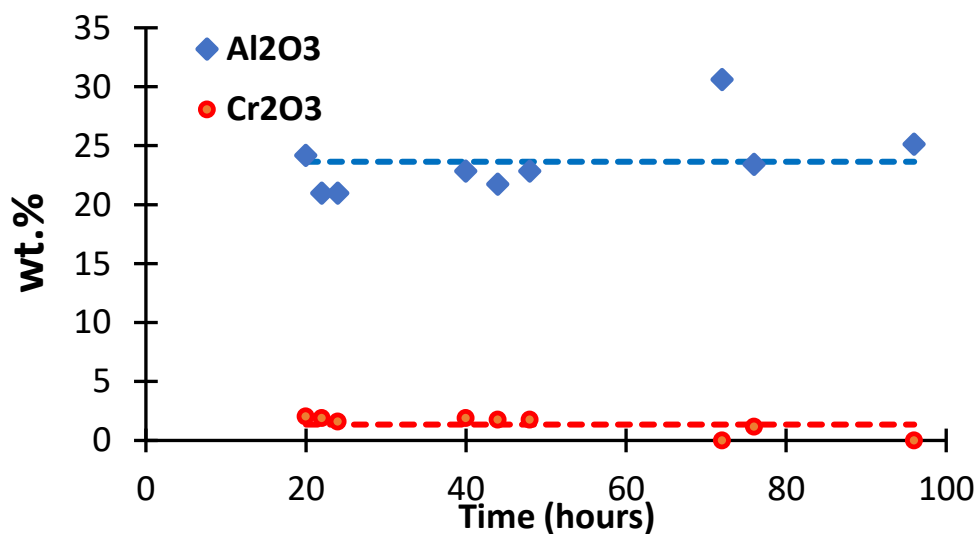


Fig 1. Refractory solubility of Cr₂O₃ and Al₂O₃ at 1150°C.

Je MEM dobrou alternativou normované SBF?

Bc. Julie Slámová

Ročník: M1

Školitel: Ing. Karolína Pánová, Ph.D.

Práce se zaměřuje na studium interakce vysoce reaktivních typů skla a sklokeramiky s náhradami tělní tekutiny (simulated body fluid, SBF). V běžném případě probíhá testování nových biomateriálů podle normy ISO 23317:2014, která k udržení stabilního pH v roztocích SBF využívá organické pufrů (TRIS, HEPES) s přidavkem HCl. Nicméně bylo zjištěno, že kvůli obsahu těchto pufrů je normovaná SBF pro testování vysoce reaktivních sklených, resp. sklokeramických biomateriálů nevhodná. Kvůli přímé interakci pufrů s bioaktivními skly, která způsobuje výrazně rychlejší rozpouštění materiálu a masivní srážení vrstev hydroxyapatitu na povrchu vzorků poskytuje falešně pozitivní výsledky. Proto byl v této práci použit roztok MEM (Minimum Essential Medium) jako potenciální náhrada normované SBF. Jeho výhodou je komerční dostupnost a snadné použití přímo v laboratoři.

Experiment je zaměřen na výzkum interakce mezi celistvými vzorky bioaktivního skla (na základě Bioglass® 45S5) a roztokem Eagle's MEM/Earle's. Interakce vzorků s roztokem byla prováděna za staticko-dynamických podmínek. Výhoda staticko-dynamického uspořádání in-vitro testu spočívala v každodenních výměnách reakčních roztoků u každého vzorku po dobu 14, 10, 7, 3 a 1 dne. Celkem bylo připraveno a následně zanalyzováno 5 sad vzorků. Analýza loužících roztoků proběhla pomocí ICP-OES. U roztoků byly dále sledovány změny pH po celou dobu experimentu. U celistvých vzorků bioskla byla hodnocena změna hmotnosti po skončení experimentu. Vzorky byly dále podrobeny analýze na OM. V budoucnu bude následovat analýza pomocí SEM, EDS a XRD.

Výsledky práce jsou součástí dlouhodobého výzkumu směřujícího k vývoji optimálních testovacích podmínek pro vysoce reaktivní biomateriály.

Příprava a charakterizace bioaktivních sol-gel povlaků na porézním titanovém substrátu

Bc. Veronika Solfronková

Ročník: M1

Školitel: Ing. Diana Horkavcová, Ph.D.

Cílem práce bylo upravit povrch inertního porézního materiálu tak, aby vykazoval bioaktivní vlastnosti, které jsou důležité pro medicínské aplikace především v oblasti ortopedie a dentální chirurgie. Jednou z možností modifikace kovových povrchů je tvorba povlaků metodou sol-gel, technikou dip-coating. Schopnost takto upraveného substrátu vytvářet na svém povrchu apatitovou vrstvu byla testována expozicí v simulované tělní tekutině za podmínek napodobujících živý organismus (ISO 23317:2014). Další důležitou vlastností je adheze povlaku k substrátu, která byla měřena standardizovaným postupem (ASTM D 3359-02). Připravené titaničité sol-gel povlaky s obsahem komerčního fosforečnanu vápenatého vykazovaly výbornou adhezi. Po 21 denním in vitro testu, byla na povlacích detekována apatitová fáze.

Anorganické nekovové materiály – Mgr 2. ročník

KOMISE

doc. Dr. Ing. Martin Havlík Míka (předseda)

Ing. Vojtěch Nečina, Ph.D.

Ing. Bc. Adéla Polonská, Ph.D.

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Bc. Nicolas Baier:	Řízená karbonatace cementových pojiv
Bc. Nikola Leyerová:	Mikroskopická charakterizace léčiv
Bc. Hena Mengulluoglu:	Effect of sintering additives on densification, microstructure and properties of Y_2O_3 ceramics
Bc. Martin Pavlíček:	Charakterizace léčiv pomocí konfokální mikroskopie
Bc. Jan Šrédľ:	Reologické vlastnosti čerstvých cementových past s různým typem příměsí
Bc. Vojtěch Výborný:	Vliv roztoků organických solí na chemicky odolná skla určená pro chemii a farmacii

Řízená karbonatace cementových pojiv

Ing. Nicolas Baier

Ročník: M2

Školitel: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.

Práce se zaměřuje na průběh a vlivy karbonatace cementových pojivových směsí. Jsou zkoumány vzorky kaší a malt jak samotného cementu, tak i cementu s příměsemi. Jako příměs byly použity ložové a úletové popílky, které jsou produktem spalování tuhých alternativních paliv či byly vyrobeny z vedlejších energetických produktů v elektrárnách, dále speciální pucolánový materiál s obsahem metakaolinitu Mefisto L05 a ekologické pojivo Sorfix. Pro pozorování byly připraveny vzorky ve formě trámčů s rozměry 40x40x160 mm a krychlí o hraně 20 mm. Polovina vzorků byla vystavena běžné laboratorní atmosféře, zatímco druhá polovina byla umístěna do atmosféry s 3% obsahem CO₂. U vzorků jsou sledovány změny pevnosti a fázového složení v závislosti na čase expozice v těchto dvou atmosférách. Pomocí fenolftaleinové zkoušky je zjišťována hloubka karbonatace. Snahou práce je i upozornění na pozitivní ekologický dopad karbonatace, která u cementových směsí způsobuje absorbování části CO₂, vzniklého při vypalování cementového slínku a tedy zmenšuje karbonovou stopu cementářského průmyslu.

Mikroskopická charakterizace léčiv v polních podmínkách

Bc. Nikola Leyerová

Ročník: M2

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Cílem této práce je vyvinout přenosný polarizační mikroskop na bázi mobilního telefonu, pro sledování a charakterizaci léčivých látek v polních podmínkách. Tento mikroskop využívá mobilní telefon jako zobrazovací zařízení a dále je sestaven ze vzorkové cely, umístěné mezi dvě polarizační fólie. Tyto fólie, fungující jako polarizátor a analyzátor s kolmými polarizačními rovinami (zkřížené polarizátory), vytváří temné zorné pole mikroskopu. Díky konstrukci na jedné otočné ose lze sledovat zhášení interferenčních barev vzorku při jeho rotaci.

Tento přenosný polarizační mikroskop představuje cenově dostupnou alternativu ke klasickým stolním polarizačním mikroskopům a je přizpůsoben pro použití v oblastech s omezeným technickým a finančním zázemím, zejména v rozvojových regionech.

Práce se zaměřuje na ověření funkčnosti tohoto zařízení při pozorování a vyhodnocování vzorků ve zkřížených polarizátorech a na porovnání kvality detekce s tradičním stolním polarizačním mikroskopem.

Effect of sintering additives on densification, microstructure and properties of Y₂O₃ ceramics

BSc Hena Mengulluoglu

Ročník: M2

Školitel: Ing. Vojtěch Nečina, Ph.D.

This research examined the effect of different sintering additives (LiF, NaF, ZnF₂) on the densification, microstructure, and mechanical properties (hardness) of yttrium oxide (Y₂O₃). Among the additives tested, LiF and ZnF₂ gave particularly good results (achieving complete densification), with LiF proving to be especially effective at lower sintering temperatures. This efficiency is likely due to the ability of LiF to initiate the densification process sooner compared to NaF. On the other hand, samples prepared with LiF exhibited relatively low hardness compared to pure Y₂O₃ and Y₂O₃ ceramics prepared with ZnF₂. The lowest hardness was observed for sample with NaF addition due to high porosity (11.6 %). Further research focused solely on LiF and the effect of heating rate in specific temperature windows.

Charakterizace léčiv pomocí konfokální mikroskopie

Bc. Martin Pavlíček

Ročník: M2

Školitel: Ing. Jan Macháček, Ph.D.

Tématem práce je mikroskopická charakterizace práškových vzorků léčiv, které nelze snadno dispergovat v kapalině. V prvním kroku se práce zabývá přípravou a sestavením zařízení na dispergaci prášku, které vychází z komerčního vakuového zařízení. Je snaha vytvořit levnější a dostupnější zařízení pomocí 3D tisku jednotlivých komponent. Testování metody vakuové dispergace je provedeno nejprve na práškovém bioskle jako referenční a v organických rozpouštědlech zcela nerozpustné látky. Práškové biosklo bylo pro srovnání charakterizováno ve vzorku rozptýleném ultrazvukem v isopropanolu. Byla sledována distribuce velikosti částic.

Reologické vlastnosti čerstvých cementových past s různým typem příměsí

Bc. Jan Šrédľ

Ročník: M2

Školitelé: Ing. Martina Šídlová, Ph.D.; Ing. Klára Betáková

Reologie je vědní obor popisující tokové chování a deformaci kapalin. Reologické chování čerstvých pojiv má zásadní význam pro využití v praxi. Z toho důvodu se obvykle u čerstvých pojiv před aplikací provádí reologické zkoušky, díky kterým lze popsat chování před zatuhnutím.

V rámci snahy o využití průmyslových odpadních materiálů jakožto druhotných surovin se práce zabývá vlivem těchto odpadních materiálů na reologické chování čerstvých cementových past. Mezi tyto materiály patří klasický vysokoteplotní elektrárenský popílek a fluidní popílek ze spoluspalování uhlí s tříděným komunálním odpadem. Speciální pozornost je pak v práci věnovaná alternativnímu hydraulickému pojivu Sorfix na bázi fluidního popílku. Použity byly dále skrývkový kalcinovaný jíľ a metakaolin. Konkrétně byl sledován vliv příměsí na vodní součinitel, rozliv a dobu tuhnutí. Mimo zmíněné standardní zkoušky byly reometrem měřeny závislosti smykových napětí na smykových rychlostech, z nichž byly pro jednotlivé pasty vyhodnoceny meze toku.

Vliv roztoků organických solí na chemicky odolná skla určená pro chemii a farmacii

Bc. Vojtěch Výborný

Ročník: M2

Školitelé: prof. Ing. Aleš Helebrant, CSc.; Ing. Helena Peňáková

Léčiva či další chemické roztoky mohou být složité kombinace různých sloučenin, což klade vysoké požadavky na chemickou odolnost skleněných materiálů, se kterými tyto látky přicházejí do styku. Případný nežádoucí výluh složek ze skla by mohl způsobit znehodnocení produktů. Typy skleněných obalů, vhodných pro farmacii, jsou dány platnou legislativou (Evropský a Český lékopis), v chemických laboratořích bývají využívána skla s nejvyšší chemickou odolností. Předchozí výzkumy však ukázaly, že za zvýšených teplot (80–121 °C), které bývají používány např. pro sterilizaci léčiv ve sklech, může docházet i u těchto typů skel ke korozi působením některých organických složek (např. citrátů). Předložená práce se proto zabývá sledováním vlivu 2 typů organických solí (4% citrát sodný a 4% šřavelan draselný) na 4 typy laboratorních a farmaceutických skel za nižších teplot (60 °C a 37 °C) s cílem zjistit, zda i tyto mírnější podmínky mají vliv na zvýšenou korozi jinak chemicky odolných skel. V práci byla sledována časová závislost uvolňování Si ze skel do vybraných roztoků po dobu 3–48 h, Si ve výluzích byl stanoven metodou AAS. Výsledky ukázaly, že i při nižších teplotách dochází ke korozi skel, zejména vlivem citrátu sodného.

Restaurování a konzervování

KOMISE

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

Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.

Ljuba Svobodová

Bc. Doubravka Konečná

SEZNAM STUDENTSKÝCH PRACÍ

Lucie Eberlová:	Restaurování renesančního rohového kachle
Mgr. Tereza Kasalová:	Konzervování souboru skel z Hyberské ulice na Novém Městě v Praze
Tereza Kocincová:	Restaurování ornamentální vitráže
Eliška Pačesová:	Restaurování nádob doby bronzové převzatých in situ
Barbora Pospíšilová:	Rekonzervace renesančního květníku
Ludmila Řeháková:	Rekonzervační zásah renesanční čtyřboké lahve
Nikola Škodová:	Rekonzervace lékárenské nádobky
Libuše Štrosová, DiS.:	Rekonzervace glazovaného hrnku
Kateřina Tilleová:	Restaurování vinné sklenice ve stylu kolekce Lady Hamilton od firmy Moser

Restaurování renesančního rohového kachle

Lucie Eberlová

Ročník: B4

Školitelé: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ljuba Svobodová, licencovaná restaurátorka

Předmětem práce je zrestaurování jednoho ze čtyř rohových kachlí, které tvoří rámeček pro kruhový kachel s motivem Sodomy a Gomory. Tyto kachle byly nalezeny na území Schwarzenberského paláce a pochází z 16. století – tedy z období renesance. Náplní restaurátorského zásahu bylo provést průzkum keramického objektu, který zahrnuje následující analýzy: optická mikroskopie, rentgenová fluorescenční analýza (XRF), rentgenová difrakční analýza (XRD) a metody stanovení parametrů střeptové hmoty. Dle vyhodnocení těchto analýz byly následně zvoleny vhodné postupy konzervace a restaurování rohového kachle, které zahrnovaly tyto kroky: dekomponace několika slepených spojů, mokré čištění fragmentů, vyhledávání spojů, lepení vyhledaných střeptů, trvalá a dočasná separace střeptové hmoty, sádrování ztrát a finální retuš za sucha a následně za mokra. Celý restaurátorský zásah byl doprovázen fotodokumentací a všechny použité materiály korespondují s etikou restaurování. Na závěr byl pro daný historický objekt vytvořen návrh ochranného režimu, který předmětu zajišťuje vhodné podmínky pro jeho uložení a případné vystavování.



Konzervování souboru skel z Hyberské ulice na Novém Městě v Praze

Mgr. Tereza Kasalová

Ročník: B2

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

Předkládaná práce prezentuje komplexní konzervátorsko-restaurátorský zásah, který navazuje na archeologický průzkum vnitřního dvora měšťanského domu U Cikánů (U Ramišů) na adrese Hyberská 1000/8. Po převzetí archeologických nálezů do laboratoře byly skleněné fragmenty mechanicky očištěny od zeminy a hrubých nečistot za použití vody a jemných nástrojů, jako jsou kartáčky a mikroaplikátory. Další fáze zahrnovala chemické čištění fragmentů 35% roztokem ethanolu v demineralizované vodě, čímž byla odstraněna zbylá rezidua nečistot, popř. uvolněných částí korozních vrstev. Vybrané skleněné segmenty byly v průběhu čištění nasnímány na optickém mikroskopu za účelem posouzení stavu jejich povrchu. Celkem bylo konzervováno 243 fragmentů (z nichž 11 bylo z jiného materiálu než ze skla). Při vyhledávání bylo shledáno 23 střepů do celkem osmi celků, které byly následně slepeny 25% roztokem Paraloidu B-72 v ethanolu. V rámci průzkumu byly čtyři vybrané fragmenty podrobeny rentgenové fluorescenční analýze (XRF), která poskytla informace o složení skla a přítomnosti barvicích iontů (především kobaltu a mědi). Na závěr byla vypracována závěrečná zpráva s podrobnou fotodokumentací, výsledky analýz a návrhem podmínek uložení a manipulace.



Restaurování ornamentální vitráže

Tereza Kocincová

Ročník: B3

Školitelé: Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.; Anežka Černá; Ing. arch. Jan Černohorský; Ing. et. Ing. Pavla Dvořáková

Restaurovaná vitráž, datovaná do 20. století, pochází ze zrušeného sklářského ateliéru. Původ není znám, avšak vitráž stejného vzhledu se nachází v Karolinu v Praze. Restaurátorským záměrem bylo vitráž vyčistit pomocí vody, slepit zlomená skla epoxidovou pryskyřicí (Araldite 2020), doplnit chybějící segmenty včetně malby (použita skla typu Katedrál a Antik, černá sklářská barva 49 E1), vyčištěné i nově vyrobené skleněné segmenty založit do nových olověných profilů a ty sletovat slitinou cínu (63 % Sn + 37 % Pb). Předmět byl na závěr očištěn vodou s přídavkem detergentu, následoval oplach vodou a provedení barevných retuší za studena (provedeno hydroglazurami). V rámci průzkumu byl hodnocen povrch skla optickým mikroskopem, měřeno chemické složení skleněných segmentů pomocí rentgenové fluorescenční analýzy a bílý povlak na červených přejímaných sklech Infračervenou spektroskopií s Fourierovou transformací a Ramanovým disperzním spektrometrem. Součástí práce bylo i stanovení vhodných podmínek pro uložení předmětu.



Restaurování nádob doby bronzové převzatých in situ

Eliška Pačesová

Ročník: B4

Školitelé: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ljuba Svobodová, licencovaná restaurátorka

Předmětem práce bylo restaurování tří keramických nádob, které byly převzaty ve formě in situ, tedy i s okolní zeminou. Tyto nádoby náležící lužické kultuře byly nalezeny ve Vestci u Chrudimi a do laboratoře převezeny jako jeden celek. Torza nádob držela při sobě díky zemité výplni, ve které se nacházelo také množství antropologických nálezů.

Před samotným zásahem byl proveden restaurátorský průzkum, v rámci kterého byly stanoveny parametry střepových hmot, provedena optická stereomikroskopie a analýza chemického a mineralogického složení. Na základě odlišných vlastností a stability střepových hmot byly poté navrženy dva rozdílné postupy. Prvním krokem byla ve všech případech preparace střepové hmoty od okolní zeminy. Stabilní fragmenty byly očištěny vodou a následně slepeny akrylátovou disperzí K 498. Ztráty byly doplněny sádrou značky Velox, čemuž předcházela trvalá separace K 498 a dočasná separace separátorem značky Lukopren.

V případě nestabilní střepové hmoty bylo nutné před preparací provést konsolidaci 50% roztokem Lascaux Hydro-grund. Tyto fragmenty byly následně slepeny kombinací adheziv Lascaux 498 HV a Lascaux 303 HV a nádoba byla doplněna akrylátovou disperzí K 498 plněnou mramorovou moučkou. Na závěr byly všechny doplňky retušovány tak, aby odpovídaly charakteru předmětu. V rámci zásahu byly taktéž stanoveny vhodné podmínky uložení.



Rekonzervace renesančního květníku

Barbora Pospíšilová

Ročník: B2

Školitelé: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ljuba Svobodová, licencovaná restaurátorka; Ing. et Ing. Pavla Dvořáková

Cílem práce bylo rekonzervovat keramický květník z období renesance, který byl vyzdvižen během archeologického výzkumu v domě v Kanovnické 73/4, Hradčany. Předmět již v minulosti prošel restaurátorským zásahem. Prvním krokem byla komplexní analýza stavu materiálu: stanovení parametrů střepevé hmoty, identifikace chemického a mineralogického složení střepu a glazury metodami XRF a XRD. Dále byl zkoumán stav materiálu pomocí optické mikroskopie. Průzkum potvrdil, že se jedná o stabilní keramický střep. Restaurátorský zásah spočíval v očištění střepů, slepení fragmentů akrylátovou emulzí CLEOTOO. Pro zajištění trvalé separace střepu před sádrováním byla použita vodní akrylová disperze Hydro-Grund. K dočasné separaci byl využit separátor Lukopren S. Potom bylo přistoupeno k sádrování, díky kterému se dosaženo zpevnění tvaru. Finální etapou restaurátorské zásahu bylo začistění povrchu předmětu. Dále bylo navrženo optimální prostředí pro vystavení a uložení keramického květníku, aby byla zajištěna ochrana před možnými riziky. V průběhu byla pořizována fotodokumentace.



Rekonzervační zásah na renesanční čtyřboké lahvi

Ludmila Řeháková

Ročník: B4

Školitelé: Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.; Bc. Michaela Kněžů Knížová

Náplní mé práce byl rekonzervační zásah na čtyřboké lahvi datované do 17. století. Byla tvarována do formy foukáním a zdobena taženými skleněnými vlákny v bílé barvě. Lahev byla převzata jako soubor fragmentů přilepených na podpůrný PMMA kříž. Důvodů rekonzervace bylo hned několik. Jedním z hlavních důvodů zásahu bylo několik střeptů umístěných vůči sobě mimo úroveň, což rušilo návaznost fragmentů a zkreslovalo tvar předmětu. Několik fragmentů bylo umístěno na PMMA kříž bez jasné návaznosti na zbylý celek, a proto bylo nutné prokázat, že fragmenty k předmětu náleží. Celková stabilita předmětu byla horší a nosný kříž esteticky nevyhovující. Prvním krokem bylo provedení průzkumu předmětu, který zahrnoval optickou mikroskopii povrchu fragmentů, infračervenou spektroskopii (FTIR) použitých adheziv (dle barevnosti byly pro analýzu odebrány dva vzorky vizuálně odlišných adheziv) a také skenovací elektronovou mikroskopii s vlnově disperzním spektrometrem (SEM/WDS) pro zjištění chemického složení skla. Pomocí FTIR bylo možné stanovit, že fragmenty k sobě byly původně slepeny polyvinylacetátovým adhezivem a na kříž připevněny adhezivem epoxidovým. Sklo lze charakterizovat jako, draselno – vápenaté a barvicí složkou bílých skleněných nití jsou částice SnO₂. Zároveň se vyvrátilo, že by dno náleželo k lahvi a bude přiloženo k předmětu v PE sáčku. Na základě restaurátorského průzkumu a stavu předmětu při převzetí byl navržen následující restaurátorský záměr: sejmutí původně slepených fragmentů z původního kříže a jejich rozlepení, očištění a revizní vyhledání. Fragmenty byly dále slepeny pomocí přípravku Hxtal-Nyl 1 (před lepením byl na hrany střeptů aplikován 15% roztok Paraloidu B72 za účelem separace střeptů). Na míru byl vytvořen nový PMMA kříž, na který byly slepené fragmenty umístěny pomocí transparentního silikonu. Celý předmět byl následně dočištěn, průběh zásahu byl fotodokumentován a v rámci restaurátorské zprávy byly navrženy vhodné podmínky uložení předmětu.



Rekonzervace lékárenské nádoby

Nikola Škodová

Ročník: B4

Školitelé: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ljuba Svobodová, licencovaná restaurátorka

Předmětem rekonzervace byla lékárenská nádoba z kameniny datovaná do období mezi 16. a 18. stoletím. Fragmenty této nádoby byly nalezeny roku 1929 během archeologického výzkumu na III. nádvoří Pražského hradu, konkrétně v jímce 1680. Nádoba byla vyrobena na hrnčířském kruhu a její povrch byl glazován. Byla převzata již ve slepeném stavu se sádrovými doplňky, které pocházely z předchozího restaurátorského zásahu. Cílem rekonzervačního zásahu bylo provedení restaurátorského průzkumu a následné rekonzervace, která by nádobě vrátila její původní podobu a stabilitu. V rámci průzkumu byla provedena optická mikroskopie, stanovení kritérií hutnosti a chemického a mineralogického složení střeptové hmoty. Na základě výsledků těchto analýz byly zvoleny postupy a vhodné pomocné materiály. Proces restaurování zahrnoval rozlepení a očištění fragmentů, následné slepení pomocí vhodného adheziva, doplnění ztrát sádrou a barevnou retuš sádrových doplňků, čímž byla nádoba esteticky sjednocena. Veškeré práce probíhaly v souladu s etickými zásadami restaurování a byly použity reverzibilní materiály, což dává možnost budoucího zásahu bez poškození historické hodnoty objektu.



Restaurování glazovaného hrnku

Libuše Štrosová, DiS.

Ročník: B2

Školitelé: doc. Ing. Alexandra Kloužková, CSc.; Ljuba Svobodová, licencovaná restaurátorka; Ing. et Ing. Pavla Dvořáková

Cílem práce bylo restaurování keramického hrnku (berounské zboží) z období renesance. Hrnek byl vyzdvižen během archeologického výzkumu v ulici Kanovnická 73/4 – Hradčany. V předchozích letech byla část předmětu již restaurována.

Nejprve byly provedeny průzkumy stavu předmětu, které zahrnovaly stanovení otevřené pórovitosti pomocí Archimédovy metody nadále analýzy chemického (XRF) a mineralogického složení (XRD) střepové hmoty a glazury, stanovení parametrů střepové hmoty a zdokumentování stavu materiálu metodou optické mikroskopie. Průzkum prokázal, že se jedná o stabilní keramický materiál s pórovitou strukturou a poměrně malou nasákavostí. Restaurátorský zásah zahrnoval dekompozici slepených střepů, které byly následně očištěny, vyhledány a lepeny vodní akrylátovou disperzí K 498. Tímto adhezivem byla provedena následná trvalá separace střepu před sádrováním. Dočasná separace střepu byla provedena separátorem Lukopren S. Následovalo sádrování a poté začišťení.

Byly navrženy vhodné podmínky pro výstavní účely i pro uložení předmětu v depozitáři. V průběhu práce byla pořizována fotodokumentace.



Restaurování vinné sklenice ve stylu kolekce Lady Hamilton od firmy Moser

Kateřina Tilleová

Ročník: B3

*Školitelé: Ing. Zuzana Zlámalová Cílová, Ph.D.; Ljuba Svobodová,
licencovaná restaurátorka; Ing. et Ing. Pavla Dvořáková*

Příspěvek je věnován restaurování sklenice na víno vyrobené ve 20. století. Cílem této práce bylo navrátit předmětu jeho původní tvar, vzhled a integritu, současně dokumentovat celý proces zásahu. Fragmenty předmětu byly převzaty v uzavíratelném PE sáčku bez jakékoliv fixace. Sklo kalichové části bylo dvoubarevné – přejímané (2 vrstvy: bezbarvý křišťál a zeleně transparentní), zbylé části sklenice byly bezbarvé. Prvním krokem restaurátorského zásahu bylo čištění v 1% roztoku Tween TM 20 a odebrání vzorků pro analýzy. Byly provedeny analýzy pro zjištění chemického složení bezbarvého skla (XRF) a identifikaci barvicích prvků (ručním spektrometrem). Výzkum potvrdil Cr_2O_3 jako barvicí složku zelené vrstvy skla a olovnatý křišťál, vyznačující se vysokým leskem. Další kroky zásahu byly: vyhledávání, lepení jednotlivých fragmentů a současně doplňování ztrát dvousložkovou epoxidovou pryskyřicí HXTAL NYL-1, která byla nanášena kapilárně na místa lomu nebo při doplnění lita do voskové formy utvořené dle tvaru sklenice. Pro některé doplňky byla pryskyřice probarvena ve hmotě pomocí barviva pro epoxidy – Orasol Dye Powder. Doplnky byly mechanicky retušovány a vnesenému materiálu byly navraceny původní optické vlastnosti nanesením tenké epoxidové vrstvy. Celý předmět byl dočištěn pomocí ethanolu a vody. Finálním krokem bylo na základě použitých materiálů navrhnout podmínky pro dlouhodobé uchování předmětu v depozitáři či při vystavování.

