

Anotace přednášky

FUNKČNÍ POVRCHOVÉ VRSTVY

*Josef Matoušek, Aleš Helebrant, Helena Hradecká, Dana Rohanová, Diana Horkavcová,
Zuzana Cílová
Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha*

Přednáška přináší přehled vyvinutých metod přípravy funkčních anorganických vrstev na sklech a bioaktivních vrstev na titanovém substrátu pro dentální a kostní implantáty. Jako základní metoda přípravy byla zvolena metoda sol-gel, kdy byly vrstvy nanášeny metodou dip-coating z organických prekurzorů. V případě bioaktivních materiálů bylo jako alternativní metoda přípravy zvoleno i přímé srážení vápenato-fosforečnanových vrstev z tzv. prekalciфикаčních roztoků.

Zároveň jsou diskutovány vybrané funkční vlastnosti připravených vrstev. Jde především o chemickou odolnost ve vodných roztocích o různém pH, fotoaktivitu měřenou stupněm fotodegradace organických barviv, hydrofilitu povrchů TiO₂ vrstev, adhezi a antibakteriální vlastnosti. V případě bioaktivních vrstev byla sledována i bioaktivita, měřená in vitro jako rychlost interakce se simulovanou tělní tekutinou.

Anotace přednášky

SKELNÁ VLÁKNA TRADIČNĚ A NETRADIČNĚ - IZOLACE A MEMBRÁNY

*Martin Míka, Břetislav Klápště, Jiří Hamáček, Jakub Michal, Jaroslav Kutzendörfer
Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha*

V oblasti tradičního využívání skelných vláken vyvíjíme nová pojiva pro výrobu tepelných izolací zařízení používaných v potravinářském průmyslu. Tyto izolace proto musí splňovat přísné limity pro uvolňování škodlivých látek, jako jsou např. methylisokyanát a aldehydy. Vrstvy vláken musí mít současně dostatečnou odolnost vůči vlhkosti, tvarovou stálost a vysokou vratnou deformaci. Vyvinuli jsme metodiku nanášení pojiva na vlákna simulující výrobní postup. Pro testování odolnosti a mechanických vlastností jsme upravili normované laboratorní postupy. V současné době testujeme pojiva na bázi vodných roztoků H_2SiO_3 , polysiloxanů nebo akrylátů.

Při vývoji nových protonově vodivých membrán na bázi polydimethylsiloxanu a H_3PO_4 bylo nutné zlepšit mechanickou pevnost polymeru za zvýšené teploty. Toho jsme dosáhli zabudováním skelných vláken do polysiloxanové matrice. Připravené kompozitní membrány jsme testovali při teplotách do 140°C v laboratorním palivovém článku s Pt/C elektrodami o ploše $4,8\text{ cm}^2$. Palivový článek úspěšně pracoval se suchým H_2 a O_2 a dodával trvalý výkon 320 mW.

Anotace přednášky

STRUKTURA ANORGANICKÝCH MATERIÁLŮ

Ondrej Gedeon

Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha

Příspěvek je rozdělený do dvou částí. V první části budou stručně presentovány výsledky dosažené při atomárních simulacích skel a tavenin. Druhá část příspěvku ukáže jak možnosti a potenciál skupiny, a to včetně přístrojového vybavení, tak nabídne zamyšlení se nad sklářským a keramickým výzkumem v kontextu výzkumu jiných materiálů, nad vztahem mezi základním a aplikovaným výzkumem a kvalitou studia.

Anotace přednášky

TAVENÍ SKEL - ENERGIE, VÝKON, ROZMĚR

Lubomír Němec a kol.

Laboratoř anorganických materiálů, spol. pracoviště VŠCHT Praha a ÚACH AV ČR, v.v.i.

Pozornost se znovu obrací k principům tavení skel v průmyslovém měřítku. Požadované podstatné snížení měrné spotřeby energie na tavicí proces při zachování standardu kvality již není řešitelné v klasických tavicích zařízeních. Podstatná intenzifikace tavicího procesu skel se může ubírat dvěma cestami: zrychlením tavicích procesů nebo lepším využíváním kontinuálních tavicích prostorů pro proces. Přednáška zmiňuje některé možnosti urychlení kinetiky tavicích procesů, jako je využívání chemických urychlovačů, přídavné vnější síly a ukazuje cesty vedoucí k vysokému využívání prostorů pro tavicí proces v důsledku nastolení řízeného proudění taveniny. Výsledky vedou k představě malých tavicích prostorů s optimalizovanou spotřebou energie a vysokým specifickým výkonem. Jsou zmíněny některé problémy, které mohou doprovázet realizace modelových představ.

Anotace přednášky

NEŽÁDOUCÍ DĚJE NA ELEKTRICKY VODIVÝCH MATERIÁLECH VE SKLOVINĚ A MOŽNOSTI JEJICH POTLAČENÍ

Jiří Matěj

Laboratoř anorganických materiálů, spol. pracoviště VŠCHT Praha a ÚACH AV ČR, v.v.i.

Jsou popsány výsledky laboratorního modelování chování molybdenu, oxidu cíničitého a platiny v různých sklovinách získané v uplynulých několika letech.

Byla vysvětlena příčina tvorby krčků na hladinových elektrodách kovovým antimonem vyredukovaným z barnaté křišťálové skloviny kolísáním teploty horní části elektrody kolem inkongruentního bodu tání intermetalické sloučeniny Mo_3Sb_7 . Dále bylo zjištěno, že příčinou zvýšeného výskytu kovového antimonu v kritickém místě u hladiny je vynášení kapiček antimonu z nižších partií elektrody bublinami plynů. Bylo též zjištěno, že vylučování antimonu je stimulováno přítomností sulfátu ve sklovině. Z těchto zjištění vyplývá, že k potlačení tvorby krčku je vhodné upustit od kombinovaného čerání oxidem antimonitým a sulfátem. Dalším technologickým závěrem je to, že vzhledem k původu většiny kovového antimonu z nižších partií elektrody má smysl elektrochemická ochrana elektrody proti vylučování antimonu.

Byla vyšetřována možnost aplikace elektrod u oxidu cíničitého pro elektrické tavení bezolovnatých sklovin. Bylo zjištěno, že koroze tohoto materiálu v několika bezolovnatých sklovinách je sice podle očekávání vyšší než ve sklovinách olovnatých, ne však v takové míře, aby bylo vyloučeno jejich elektrické tavení pomocí cíničitých elektrod. To přispívá k flexibilitě produkce, kdy na peci s cíničitými elektrodami je možné tavit jak olovnaté, tak i bezolovnaté skloviny.

Bylo studován vývoj bublin na platinových součástech ve sklovině typu Pyrex účinkem stejnosměrného, zejména však střídavého proudu. Bylo zjištěno, že účinkem střídavého proudu dochází k vývoji dvojího typu bublin: Od zatížení asi $30 \text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ začíná vývoj drobných, pravděpodobně katodických bublin a střední potenciál elektrody se posunuje do zápornějších hodnot. Při zatížení asi $200 \text{ mA}\cdot\text{cm}^{-2}$ dochází k přechodu na vývoj velkých bublin a střední potenciál se posunuje do pozitivnějších hodnot. Z těchto výsledků vyplývá, že je sotva možné účinně zabránit vývoji bublin cestou změny potenciálu součásti proudem z pomocného zdroje a jedinou možností je vhodným způsobem zamezit průchodu střídavého proudu mezi sklovinou a platinovou součástí.

Anotace přednášky

NOVÉ MOŽNOSTI ELEKTRICKÉHO TAVENÍ KŘIŠŤÁLOVÝCH SKLOVIN

*Stanislav Kasa, Antonín Lisý, František Novotný
Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha*

Príspevek se zabývá problematikou elektrického tavení křišťálových sklovin z hlediska všech požadavků, které jsou na tento typ sklovin kladeny, tj. úspora energie na tavení, vyšší kvalita tavené skloviny a ekologizace provozu tavicích pecí a jejich okolí. Řešení zmíněné problematiky je rozděleno do tří dílčích částí, jež jsou řešeny odděleně, avšak náplní spolu velice úzce souvisí. Prvá dílčí část řešení etapy 5a se zabývá problematikou matematického modelování celoelektrických tavicích pecí se zaměřením na zpřesnění výpočtu okrajových podmínek na topných elektrodách, tj. na výpočet reálných a imaginárních potenciálů na jednotlivých elektrodách, neboť k výpočtu potenciálů na elektrodách je používána metoda komplexního potenciálu. Okrajové podmínky na elektrodách byly určeny pro tři nefrekventovanější zapojení elektrod ke zdroji proudu, tj. otevřený a uzavřený trojúhelník a Scottovo zapojení. V první dílčí části řešení etapy 5a je v současné době řešena problematika sestavení a implementace dílčího modelu tavení sklářského kmene do matematického modelu celoelektrických tavicích pecí. Z dosavadních výsledků se ukázal jako nejvhodnější dílčí model tavení sklářského kmene založený na chemické reakci surovin řízené stupněm přeměny sklářského kmene ve sklovinu.

Druhá dílčí část řešení etapy 5a se zabývá problematikou fyzikálního modelování celoelektrické pece určené pro tavení užitkových (křišťálových) sklovin, kde byl sledován vliv rozložení vybavené energie v tavicím bazénu na úkapové proudění. Modelové pokusy byly proto zaměřeny na hledání způsobu, jak nepříznivý vliv úkapového proudění zmírnit. Byl navržen a zkonstruován model o rozměrech odpovídajících peci s bazénem 5,2 x 3,6m a hloubce 1,2m a tavicím výkonem 32t/den. Na tomto fyzikálním modelu byla proměřena řada variant rozložení energie na dvojici protilehlých hladinových elektrod. Vybavenou energii dvojicemi elektrod bylo možné při použití jednoho třífázového napájecího zdroje měnit v menším rozmezí hodnot délkou elektrod nebo připojením na odbočku s nižším nebo vyšším napětím. V případě použití dvou samostatných třífázových napájecích transformátorů bylo základní nastavení poměru výkonů seřízeno na napájecích zdrojích a jemné délkou hladinových elektrod. Rovnoměrné vybavování energie vytváří v tavicí zóně mezi hladinovými elektrodami výhradně příčnou konvekci a zavedením řízeného vybavování energie dojde k iniciaci podélné konvekce. Superposicí tohoto příčného a podélného proudění se vytvoří v bazénu pod vsázkou proudění spirálového tvaru. Mezi dnem a tavicí zónou se spirálovým prouděním je mělká vrstva ustálené skloviny, která postupuje paprskovitě ke sběrnému kanálu. Prohloubením tavicího bazénu o 0,3m se při zachování uvedeného řízeného nastavení průběhů vybavených výkonů v podélné ose potlačilo spirálové proudění a zvýraznila se podélná konvekce, která působí proti nežádoucímu úkapovému proudění, tj. propadání klesavých proudů do sběrného kanálu a průtoku. Výzkum není ukončen a bude pokračovat ještě proměřením vlivu šířky tavicího bazénu na potlačení úkapového proudění.

Třetí dílčí část etapy 5a pokračovala studiem reakcí probíhajících ve sklářském kmeni. Pozornost byla věnována především vlivu CaO a MgO na průběh reakce sody s křemičitým materiálem. Ukázal se zpomalující trend v působení CaO a MgO na reakci sody s pískem. Při tavení nedocházelo pouze k homogenizačním pochodům, ale i k separačním pochodům, při kterých se rozptýlená složka zase zkoncentrovala.

Byla též věnována pozornost ochranné vrstvě, vytvořené na molybdenové elektrodě při její anodické ochraně. Průchod elektrického proudu touto strukturou je těžko vysvětlitelný,

jestliže bychom předpokládali pouze iontovou vodivost. Proto bylo navrženo vedení proudu elektronovými přeskoky.

Anotace přednášky

PŘÍPRAVA LEUCITOVÉHO DENTÁLNÍHO KOMPOZITU ZE SYNTETIZOVANÝCH SUROVIN

¹Alexandra Kloužková, ²Martina Mrázová, ²Martina Kohoutková, ²Vladimír Šatava

¹Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha

²Laboratoř anorganických materiálů, spol. pracoviště VŠCHT Praha a ÚACH AV ČR, v.v.i.

V oblasti dentální keramiky je současný výzkum zaměřen na hledání vhodné technologie přípravy materiálu, který lze spájet s různými konstrukčními materiály a který navíc pozitivně ovlivňuje mechanické vlastnosti - především hodnotu lomové houževnatosti. Dnešní „dentální porcelány“ obsahují jako hlavní krystalickou složku leucit, který umožňuje spájení dentálního porcelánu s kovovou výztuží. Významným impulsem pro další vývoj materiálů na bázi leucitu je poznatek, že podíl leucitu v porcelánové matici zlepšuje mechanické vlastnosti a tudíž je vhodnou surovinou i pro celokeramické systémy.

Cílem této části práce bylo připravit leucitovou dentální keramiku jako kompozitní materiál, kdy je odděleně syntetizován leucit a skelná matrice. Základním krokem celé přípravy je hydrotermální syntéza krystalické složky - leucitu jak tetragonálního, tak stabilizovaného kubického. Byly stanoveny podmínky, při nichž je získán monodisperzní leucitový prášek s řízenou velikostí částic i s řízeným podílem tetragonální fáze. Matriční složka ve formě skleněné frity byla připravena tavením. Hodnocení připravených kompozitů prokázalo, že výhodou tohoto postupu oproti dnes běžně používané vysokoteplotní syntéze je možnost přípravy materiálu s předem definovaným obsahem krystalické fáze ve formě uniformních a poměrně rovnoměrně rozptýlených zrn leucitu ve skleněné matici.

Anotace přednášky

FUNKČNĚ GRADIENTNÍ KOMPOZITNÍ KERAMICKÉ MATERIÁLY

Jana Andertová

Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha

Práce je zaměřena na přípravu gradientních oxidových materiálů v systému $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$ metodou lití do porézních forem. Úvodní část práce byla zaměřena na přípravu stabilních vodných suspenzí oxidových prášků pokročilými koloidně-reologickými metodikami. Z připravených suspenzí byla připravena litím do sádrových forem zkušební tělesa a provedena jejich charakterizace. Dilatometrickými měřeními při vysokoteplotním zpracování připravených těles byl stanoven maximální přípustný rozdíl koeficientů délkové teplotní roztažnosti těles s cílem možnosti sladění dilatačních vlastností vrstev gradientního materiálu. Na základě stanovených výsledků byla připravena dvojvrstvá tělesa, jež byla následně zpracována stanoveným optimálním režimem výpalu. U vysokoteplotně zpracovaných vrstevnatých těles byly stanoveny vybrané mechanické vlastnosti a provedeno měření zbytkových napětí. Na základě provedených měření byla navržena příprava bezdefektní vrstevnaté keramiky s vrstvami proměnného chemického složení.

Anotace přednášky

SAMOTEKOUČÍ ŽÁROBETONY

*Jaroslav Kutzendörfer, Jiří Hamáček
Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha*

Jsou uvedeny teoretické základy ztekucování žárobetonů. Po výpalu jsou sledována kritéria hutnosti žárobetonů a především jejich vlastnosti za vysokých teplot, jmenovitě únosnost v žáru, creep, pevnost v tlaku a v ohybu a koroze taveninami.

Anotace přednášky

ALUMOSILIKÁTOVÉ MATRICE PRO PŘÍPRAVU NOVÝCH MATERIÁLŮ

¹Zbyněk Černý, ¹L. Šulc, ¹Jiří Macháček, ¹Ivo Jakubec, ¹Petr Bezdička, ¹Jana Bludská,
²Vladimír Hanykýř, ³Pavel Roubíček
¹Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i.
²Ústav skla a keramiky, VŠCHT Praha
³České lupkové závody, a.s.

Kaolinity lze díky jejich krystalické struktuře používat jako vhodné substráty pro stabilizaci nanočástic kovu a jejich oxidů. Takto připravené kombinované materiály lze použít v kvalifikovaných aplikacích, jakými jsou nové termostabilní barevné nebo fotokatalytické pigmenty.

Materiálová mikroanalýza zrn v keramickém střepu; příklad použití rentgenové práškové mikrodifrakce - moderní metody fázové analýzy vyvíjené v UACH AV ČR v.v.i.

Výpalem plaveného kaolinu na teploty vyšší než cca 1300°C se připravuje mullitový koncentrát nebo tzv. mullitové ostřívo, které vedle minerálu mullitu ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) obsahuje také vysokoteplotní modifikaci SiO_2 cristobalit. Cristobalit vykazuje v teplotním intervalu cca 220 až 270°C reverzibilní modifikační přeměnu spojenou se změnou objemu krystalů. Tato přeměna ovlivňuje chování mullitového ostřiva.

Řízenou hydrolyzou kamence hlinito-amonného na částice plaveného kaolinu ve vodní suspenzi je možné získat prekurzory mullitu s řízeným obsahem Al_2O_3 až do teoretického složení mullitu a tak výrazně snížit obsah nežádoucího cristobalitu, nebo zcela zabránit jeho vzniku.

Bylo prokázáno, že vhodnou volbou složení výchozí směsi plaveného kaolinu a kamence hlinito-amonného a technologických podmínek při její přípravě včetně tvarování těles a jejich výpalu je možné připravit vzorky mullitových koncentrátů s různým obsahem mullitu a cristobalitu a s různými vlastnostmi vzniklého keramického materiálu.

K dosažení nízké nasákavosti vzorků z mullitových koncentrátů, která je vyžadována u tzv. mullitového ostřiva byl nalezen vhodný mineralizátor, který usnadňuje slinování.