

Studentská vědecká konference 2006

Sekce: ANORGANICKÉ NEKOVOVÉ MATERIÁLY II

Ústav organické chemie, 24.11.2006

Zahájení v 9:00 hodin, budova A, posluchárna A02

Komise:

Doc. Ing. Stanislav Kasa, CSc. - předseda

Doc. Ing. Jaroslav Kutzendörfer, CSc.

Doc. Dr. Dipl.- Min. Willi Pabst

Dr. Ing. Martin Míka

Ing. Miroslav Rada, CSc. - organizační tajemník

Přihlášeno: 10 účastníků

Haufová Petra

Hrušková Lucie

Jandová Věra

Kočárková Helena

Křížková Jaroslava

Kunertová Alena

Nováková Monika

Polák Miroslav

Polendová Jaroslava

Vítová Vendula

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Vliv podmínek kalcifikačního procesu na tvorbu bioaktivního povrchu na Ti slitině

Autor: Petra Haufová
Ročník: 4.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Dr.Ing.Dana Rohanová

Titanové slitiny jsou používány jako náhrady tvrdých tkání lidského těla (endoprotézy, dentální náhrady) díky svým mechanickým vlastnostem. Části inertního materiálu, které musí s kostí srůst (být bioaktivní) je potřeba upravit pomocí silných kyselin (HF, HCl) a zásad (NaOH). Pro zajištění rychlého srůstu s minimem negativních reakcí organismu je vhodné povrch implantátu dále upravit tzv. prekalcifikací. Při tomto kroku se chemicky upravený povrch vzorku exponuje v roztoku, který je silně přesycen vůči kalcium-fosfátům, precipitujících přímo na jeho povrchu. Prekalcifikační roztok (SCS) je nestabilní a ihned po jeho přípravě se v něm začínají srážet kalcium fosfáty ve formě bílých vloček. Na povrchu Ti slitiny se tvoří jehlicovité krystalky sféroliticky uspořádané (TCP – trikalciumfosfátu) v průměru od 10 do 100 μm nebo fáze, která se v optickém mikroskopu jeví jako amorfní. Cílem práce bylo zjistit, jakým způsobem může teplota (37°C a 20°C) a stáří (čerstvý a týden starý) roztoku SCS ovlivnit velikost krystalků a kvalitu fází tvořících se na povrchu Ti slitiny. Byly měřeny hodnoty pH roztoku, koncentrace Ca^{2+} i $(\text{PO}_4)^{3-}$ iontů, pozorován povrch pomocí optické mikroskopie. V druhé části práce in vitro testem v SBF (Simulated Body Fluid) je pozorován vliv jednotlivých fází vytvořených prekalcifikačními roztoky na tvorbu HAp.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Vliv povrchových sil na chování sklářského kmene

Autor: Lucie Hrušková
Ročník: 5.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Ing. František Novotný, CSc.
Konzultant:: Doc. Ing. Stanislav Kasa, CSc.

V prvních stádiích tavení sklářského kmene dochází ke vzniku různých meziproductů. I když v závěrečné fázi tavení všechny meziproducty zreagují, jejich přechodné fyzikální a chemické vlastnosti mají významný vliv na průběh technologického procesu tavení.

Prvotní děje ve sklářském kmeni jsou velkou měrou ovlivněny povrchovými jevy, jako je povrchové napětí tavenin a úhel smáčení jednotlivých zrn surovin těmito taveninami. Především chování karbonátových tavenin, které mají nízkou viskozitu je silně ovlivněno povrchovými jevy.

Předem utavené karbonátové taveniny sody s proměnným obsahem vápence byly vkládány do žárového mikroskopu a sledována jejich interakce s různými povrchy. Bylo také zjištěno, že přítomnost atmosféry CO_2 má závažný vliv na vznik povrchových jevů.

Nalezené výsledky přispívají k objasnění průběhu tavení a mohou sloužit k doplnění a upřesnění dat potřebných k matematickému modelování kmene, tj. matematickému modelu přeměny sklářského kmene ve sklovinu.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Fotosenzitivní skla pro optické vlnovody

Autor: Věra Jandová
Ročník: 5.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Dr. Ing. Martin Míka

V dnešní době se optické sklo stává velmi důležitým materiálem pro moderní fotonická zařízení, která jsou klíčová pro rychlý přenos a zpracování optického signálu v telekomunikační technologii. Významné postavení zde zaujímají fotosenzitivní skla vhodná pro výrobu miniaturních vlnovodných struktur přímým zápisem laserem. Potřebná dlouhotrvající změna indexu lomu se vyvolá působením záření o specifické vlnové délce. Změna indexu lomu fotosenzitivních skel na bázi GeO_2 je úměrná koncentraci paramagnetických center $E'(Ge)$. Podařilo se nám připravit sérii fotosenzitivní sodno-germaničito-křemičitých skel. Skla byla ozařována Hg výbojkou o $\lambda = 240$ nm. Nárůst koncentrace těchto center byl sledován EPR (elektronová paramagnetická rezonance) spektroskopií. Po vypnutí výbojky byla měřena jejich stabilita. Koncentrace paramagnetických center $E'(Ge)$ narůstala ve vzorcích podle funkce $y = A + B \cdot [1 - \exp(-t / t_0)]$, kde t je čas a A , B a t_0 jsou konstanty. Nárůsty byly od 10 – 530 % v závislosti na složení skla a relaxační doby t_0 se pohybovaly od 500 do 1800 s. Po vypnutí UV záření byly pozorovány poklesy do 15 %. Nejcitlivější skla použijeme jako substrát pro přípravu optických vlnovodů přímým zápisem laserovým paprskem.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Dynamika teplotních polí plynové nahřívací pece

Autor: Helena Kočárková
Ročník: 4.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Doc. Ing. Stanislav Kasa, Csc.

Homogenní prohřátí mačkácí tyče je pro přesnost lisovaného výrobku velmi důležité. Matematické modelování je jednoduchá a poměrně přesná metoda umožňující zjistit optimální umístění mačkácí tyče v peci pro konkrétní požadavky prohřátí. Výsledky této práce pomohou nalézt vhodnou polohu mačkácích tyčí v nahřívací peci, která byla dosud určována na základě provozních zkušeností. Vstupní hodnoty k výpočtu matematického modelu byly získány měřením na reálné peci v provozu sklárny. Práce byla rozdělena do dvou částí. Nejprve byl vytvořen matematický model proudění spalin v peci bez mačkácí tyče. Na základě výsledků zmíněného matematického modelu a skutečných postupů ve sklárně bylo navrženo 6 dalších matematických modelů, které se lišily polohou mačkácí tyče v nahřívací peci, za účelem zjištění technologicky vhodného ohřevu mačkácí tyče. Výsledky práce ukázaly, že umístění mačkácí tyče v nahřívací peci vůči poloze hořáku v peci je velmi důležité, neboť ovlivňuje rozložení teplot v tyči tak, že tyč umístěná ve větší vzdálenosti od hořáku je lépe prohřátá. To je dáno rozložením proudění spalin v peci ovlivněné geometrií vyhřívaného prostoru. Poněkud menší vliv na celkové prohřátí tyče má hloubka zasunutí tyče do pece.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Využití infračervené spektroskopie ke studiu stárnutí keramických materiálů

Autor: Jaroslava Křížková
Ročník: 4 .
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Ing. Jana Andertová, CSc.
Školitel specialista: Ing. Vladimír Machovič, CSc.

Práce se zabývá studiem stárnutí a degradace keramického materiálu, konkrétně studiem fenoménu nevratné vlhkostní roztažnosti materiálu pro přípravu obkladových prvků. Byl studován vliv surovinového složení vstupních směsí na tendenci keramického materiálu podléhat objemovým změnám v důsledku hydrotermální expozice. Kromě fyzikálního stanovení objemové roztažnosti keramického materiálu, tj. stanovení délkových změn po normované hydrotermální expozici, byla pro detekci vazebných změn ve střepu využita infračervená spektroskopie. Potvrzení změny charakteru –O-H vazeb, resp. změny obsahu hydroxylových skupin v důsledku hydrotermální expozice je v přímé korelaci se stanovenými hodnotami objemových změn.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Příprava a charakterizace porézních keramických vrstev

Autor: Alena Kunertová
Ročník: 5.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Ing. Eva Gregorová, CSc.

Porézní keramika může plnit funkci filtrů, nosičů katalyzátorů nebo membrán. Jednou z možností jak řídit velikost pórů je využití biopolymerních přísad.

Pro přípravu porézních keramických vrstev byly použity korundové vodné suspenze s obsahem pórotvorného činidla 25 obj.% (vztaženo na pevnou fázi). Jako pórotvorné činidlo byl použit bramborový, kukuřičný a rýžový škrob s velikostí částic $D_{50} = 50, 14$ a $5 \mu\text{m}$. Porézní vrstvy byly připraveny jednak litím suspenzí na sádrový blok (škrob má funkci pórotvorného činidla) a jednak škrobovým litím (škrob jako pórotvorné a tělesotvorné činidlo) do kovové formy. Po výpalu na $1570 \text{ }^\circ\text{C}$ byly zhotoveny leštěné nábrusy, pořízeny snímky mikrostruktur a provedena obrazová analýza vzniklých porézních struktur. Pro srovnání s velikostí původních škrobových zrn bylo počtově vážené rozdělení velikosti pórů přepočteno na objemově vážené rozdělení. Bylo provedeno vzájemné srovnání velikosti pórů keramik připravených dvěma různými technologiemi a prokázáno, že v případě škrobového lití závisí velikost pórů na stupni bobtnání použitého škrobu, zatímco u tradičního lití odpovídá prakticky velikost pórů velikosti částic škrobu. Oba navržené způsoby umožňují přípravu vrstevnaté keramiky s dobrou soudržností jednotlivých vrstev.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Velikostní a tvarová charakterizace destičkovitých částic

Autor: Monika Nováková
Ročník: 5.
Ústav: Skla a keramiky
Školitel: Doc. Dr. Dipl.-Min. Willi Pabst

U částic nekulovitého tvaru není pojem velikost jednoznačně definován. V praxi se tento problém obchází zavedením tzv. ekvivalentních průměrů. Problémem však zůstává, že ekvivalentní průměry naměřené různými metody (např. sedimentační analýzou, laserovou difrakcí, obrazovou analýzou) se liší, a sice tím výrazněji, čím více jsou částice anizometrické. Pro tyto částice je tedy vhodné až nezbytné kombinovat velikostní analýzu s analýzou tvarovou.

V této práci je odvozena rovnice, která dovoluje výpočet tvarového faktoru (aspect ratio) pokud známe rozdělení velikosti ze sedimentační analýzy (tzn. Stokesovy průměry) a rozdělení velikosti skutečných průměrů destiček, které lze získat např. pomocí mikroskopické obrazové analýzy. Na druhé straně je konečným cílem aplikovat tuto rovnici přímo na výsledky sedimentační analýzy a laserové difrakce. K tomu je však nutná informace o orientaci částic vzhledem k laserovému paprsku (která může být buď kolmá nebo nahodilá). Tuto informaci, která je pro aplikaci odvozené rovnice rozhodující, lze získat pouze srovnáním výsledků obrazové analýzy a laserové difrakce. V této práci je toto srovnání provedeno pro systém destičkovitých částic (SiC). Klíčovým krokem pro srovnání s laserovou difrakcí je přitom transformace výsledků obrazové analýzy na objemově vážené rozdělení.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Vliv oxidů vzácných zemin na některé vybrané parametry průmyslově vyráběných skel

Autor: Miroslav Polák

Ročník: 3.

Ústav: Ústav skla a keramiky

Školitel: Ing. Miroslav Rada, CSc.

Doposud se ve sklářství využívaly vzácné zeminy hlavně jako odbarviva, k výrobě brýlových skel, skel pro optické přístroje, skleněných vláken a elektrod. Některé prvky (především cer a jeho sloučeniny) se používají i pro mechanické leštění skel.

V poslední době byl zaznamenán prudký pokles cen těchto látek, což otevírá nové možnosti využití lanthanoidů v průmyslové praxi.

Na základě předchozích výzkumů bylo zjištěno, že sloučeniny těchto prvků příznivě ovlivňují vlastnosti skel. Zkoumání vlivu daného množství oxidu vzácné zeminy, u kterého se ovlivňování parametrů již dříve jevílo jako nejpříznivější, se záměrem ukázat na možnost jeho širšího průmyslového využití při stěžejní aplikaci z hlediska jeho příznivého působení na čedičový proces je hlavním cílem předkládané práce.

V současné etapě práce je zkoumán vliv tohoto oxidu na výsledný stupeň vyčerení a povrchové napětí. Zkoumán ale bude i vliv na další významné technologické a užité parametry.

Pozorování je prováděno na 100g vzorcích těchto průmyslově vyráběných skel: float, bílá a zelená obalová sklovina, sodnovápenatý křišťál, barnatý křišťál a olovnaté křišťálové skloviny s obsahem 24 a 30 hmotnostních procent oxidu olovnatého.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Mrazuvzdornost keramiky

Autor: Jaroslava Polednová
Ročník: 5.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Ing. Alexandra Kloužková, CSc.

Mrazuvzdornost je schopnost keramického výrobku vydržet za daných podmínek určený počet cyklů zmrazování a rozmrazování bez následného vzniku závad na střepu. Materiál instalovaný venku (déšť, sníh, led) je vždy vystaven mechanismu společného působení mrazu a vody. Když voda přechází z kapalného do pevného stavu, dochází k nárůstu objemu, v pórech vznikne mechanické namáhání, které může způsobit prasknutí materiálu. Zkoušky mrazuvzdornosti jsou přesně definovány příslušnou normou a k jejich měření je třeba dosti náročné technické vybavení. Existuje vztah mezi odolností vůči mrazu a nasákavostí keramického střepu, který lze v laboratorních podmínkách vyjádřit pomocí penetračního koeficientu vody. Jde o metodu jednoduchou, bez náročného zařízení.

Cílem práce bylo stanovit standardní vlastnosti střepu pálených tašek a porovnat jejich pórovou strukturu se stanovenou mrazuvzdorností a možnostmi jejího orientačního výpočtu. Měření bylo provedeno na vzorcích střešní krytiny po A) provozním výpalu, B) po normových mrazících cyklech. Zároveň byly hodnoceny vzorky pálené střešní keramické krytiny, která nevyhověla mrazícím testům a došlo k odprýsknutí vrchní vrstvy.

Sekce : Anorganické nekovové materiály II

Mikrospektroskopická strukturní charakterizace keramických materiálů

Autor: Vendula Vítová
Ročník: 4.
Ústav: Ústav skla a keramiky
Školitel: Ing. Jana Andertová, CSc.
Školitel specialista: Ing. Vladimír Machovič, CSc.

Práce je pilotní studií možnosti využití mikrospektroskopických metod k analýze funkčně gradientních keramických materiálů. Ramanova spektroskopie je v poslední době široce používaná metoda pro strukturní charakterizaci kompozitních keramických materiálů. Práce je zaměřena na stanovení lokálního koncentračního poměru oxidů ve směsné keramice na bázi $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$. Metodou lití suspenzí do porézních forem byly připraveny dvojvrstvé vzorky standardů a provedena kalibrace poměru $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2$ a mikroskopické stanovení koncentrace jednotlivých složek v kroku 1 μm . Pro měření byl použit disperzní Ramanův spektrometr fy Jobin Yvon model Labram HR vybavený konfokálním mikroskopem Olympus s objektivy 10x, 20x, 50x a 100x. Jako excitační zdroj byl využit laser o vlnové délce 532.2 nm o vstupním výkonu 50 mW. Vyvinutá technika by měla sloužit ke koncentračnímu mapování mezi jednotlivými přechodovými zónami vrstev $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-ZrO}_2$.