

Studentská vědecká konference 2003

Sekce: ANORGANICKÉ NEKOVÉ MATERIÁLY I

Ústav skla a keramiky FCHT VŠCHT Praha, 21.11.2003

Zahájení v 9:00 hodin, posluchárna A02

Účastníci:

- Tomáš Jílek: Vliv agresivního prostředí na vlastnosti geopolymérů na bázi alkalicky aktivovaných popílků
- Eva Kotlánová: Mikroskopická charakterizace anizometrických částic a reologie jejich suspenzí
- Hana Kuklová: Vliv složení skla na poměr Fe^{II} / Fe^{III} studovaný UV-VIS-IČ spektroskopii
- Daniela Podloucká: Korozí skelných vláken ve fyziologickém prostředí
- Anna Svobodová: Studium rozpustnosti a změn povrchu trikalciumfosfátu působením vodných roztoků
- Lucie Štěpánková: Systém analýzy cementářského slínku
- Ivana Zedníková: Studium koloidní reologie vodných suspenzí práškových směsí na bázi ZrO_2

Komise

předseda:

Prof. Ing. Josef Matoušek, DrSc.

tajemník:

Ing. Eva Gregorová, CSc.

členové:

Doc. Ing. Václav Hulínský, CSc.

Ing. Antonín Lisý, CSc.

Doc. RNDr. František Škvára, DrSc.

Program:

- 8:45 vyvěšení posterů
- 9:00 zahájení (posluchárna A02)
- 9:15 představení u posterů (prostory Ústavu skla a keramiky - 5 minut na jednu práci)
- 10:00 diskuse u posterů
- 11:00 zasedání komisí
- 11:45 vyhlášení výsledků (posluchárna A02)

Vliv agresivního prostředí na vlastnosti geopolymérů na bázi alkalicky aktivovaných popílků

Autor: Tomáš Jílek

Ročník: 5.

Ústav skla a keramiky

Školitel: Doc. RNDr. František Škvára, DrSc.

Při působení alkalických látek jako NaOH, Na₂CO₃ nebo Na₂SiO₃ na hydraulicky nebo latentně hydraulicky aktivní látky (slínek, strusky, popílků) vznikají hydratované aluminosilikáty sodno-vápenaté podobné zeolitům (geopolymery) typu $M_n[-(Si-O)_2-Al-O]_n \cdot nH_2O$. Syntéza geopolymérů byla prováděna alkalickou aktivací směsi elektrárenského popílku (z el. Opatovice) a křemenného písku při teplotě 70 °C. Jako alkalický aktivátor byl použit roztok NaOH + Na₂SiO₃ v koncentraci 8-12% Na₂O a poměru SiO₂ / Na₂O 1-1.3. Geopolymerní materiály odolávají vlivu agresivního prostředí. Při studiu vlivu teplot v rozmezí 20 – 1100 °C na vlastnosti geopolymérů bylo zjištěno, že pokles pevností po výpalu je výrazně nižší než u zatvrdělého portlandského cementu. Korozí roztoky agresivních solí (sírany, chloridy) na vlastnosti geopolymérů ve sledovaném horizontu 2 let je velmi malá. Průnik Cl⁻ a SO₄²⁻ iontů do hmoty geopolymérů je velmi malý (řádově v 10⁻¹ %) ve srovnání s portlandským cementem. Geopolymerní materiály dávají perspektivu využití odpadních surovin pro přípravu odolných materiálů.

Mikroskopická charakterizace anizometrických částic a reologie jejich suspenzí

Autor: Eva Kotulánová

Ročník: 5.

Ústav skla a keramiky

Školitel: Dr. W. Pabst

Anizometrické částice, tzn. částice protáhlého nebo zploštělého tvaru, mají velký význam v materiálové technologii obecně (např. u vláknitých kompozitů) a zvláště pak v keramické technologii. Např. přidáním wollastonitu do surovinové směsi na výrobu sanitární keramiky se zvyšuje její pevnost po vysušení. Zatímco reologie suspenzí s izometrickými resp. kulovitými částicemi je poměrně jednoduchá a dobře prozkoumaná, reologie suspenzí anizometrických částic je složitější. Nicméně jsou známy vztahy, které dávají do souvislosti reologické chování, přesněji řečeno vnitřní viskozitu, a informaci o tvaru částic v podobě tzv. "aspect ratio" (poměru os). V této práci jsou tyto vztahy shrnuty a je provedena mikroskopická obrazová analýza přírodního wollastonitu. Výsledkem této analýzy je kromě rozdělení velikosti podle plošně ekvivalentního průměru a minimálního resp. maximálního Feretova průměru i kvantitativní charakterizace tvaru částic v této soustavě. Ačkoliv se podle očekávání ukáže, že "aspect ratio" je závislý na velikosti, lze z výsledku mikroskopické obrazové analýzy získat určitý průměrný "aspect ratio", na jehož základě je možno odhadnout efektivní viskozitu suspenzí. Na druhé straně lze předpokládat, že bude možné získat určitou kvantitativní informaci o průměrném tvaru částic z reologických měření, aniž by bylo třeba provést obrazovou analýzu.

Vliv složení skla na poměr Fe^{II} / Fe^{III} studovaný UV-VIS-IČ spektroskopii

Autor: Hana Kymlová
Ročník: 5.
Ústav skla a keramiky
Školitel: Dr. Ing. Martin Míka

Ve většině oxidových sklech je železo přítomno převážně v oxidačním stavu Fe^{III}. Jistý podíl železa může být přítomen také ve stavu Fe^{II}, což závisí na chemickém složení a podmínkách přípravy daného skla. Přítomnost Fe^{II} má výrazný vliv na některé důležité vlastnosti skla. Ovlivňuje jeho absorpci ve viditelné oblasti a mění tak jeho barvu, zvyšuje absorpci záření o vlnové délce kolem 1 μm, a tím výrazně snižuje přenos tepla v tavenině. Redukční schopnost Fe^{II} způsobuje ve Ag⁺ a Cu⁺ optických vlnovodech vznik kovových částic (Ag⁰ či Cu⁰), což pak vede k rozptylu a optickým ztrátám vlnovodu. V případě skel pro ukládání vysoce radioaktivního odpadu, která mají vysokou koncentraci Fe, dvojmocné železo zvyšuje teplotu liquidus taveniny. Vysoká teplota liquidus pak vede k technologickým obtížím způsobeným krystalizací. Sledování a ovlivňování obsahu Fe, zvláště jeho dvojmocné formy, je proto velmi důležité. Rovnovážný poměr Fe^{II} / Fe^{III} je pravděpodobně výrazně ovlivněn parciálním záporným nábojem obklopujících kyslíkových atomů, jež závisí na chemickém složení skla a může se vyjádřit veličinou zvanou optická bazicita. V našem experimentu byla připravena série skel s rostoucí optickou bazicitou. U připravených vzorků byla naměřena UV, VIS a IČ spektra. Z absorpčních pásů charakteristických pro jednotlivé formy Fe byla určena jejich koncentrace a diskutován vliv chemického složení.

Koroze skelných vláken ve fyziologickém prostředí

Autor: Daniela Podloucká
Ročník: 5.
Ústav skla a keramiky
Školitel: Doc. Ing. Aleš Helebrant, CSc., Ing. Pavel Šlemín

Inhalace skelných a sklo-keramických vláken používaných při výrobě kompozitních izolačních materiálů může mít za následek vznik nádorových onemocnění. K odstranění takového potenciálního nebezpečí je proto nutné, aby byla použita vlákna rozpustná v prostředí plicní tekutiny. Cílem práce bylo rozšířit stávající metodiku testování korozní odolnosti žáruvzdorných vláken o metodu využívající optické mikroskopie a porovnat její výsledky s výsledky používaného průtokového testu. Testován byl vzorek žáruvzdorného vlákna se zvýšenou rozpustností ve fyziologických roztocích s obchodním názvem Superwool 607 (SW607). Testy byly provedeny v modifikovaném Gambleho roztoku, který svým složením a hodnotami pH 4,5 a pH 7,4 simuluje plicní prostředí. Optickou mikroskopii s obrazovou analýzou byly sledovány byly úbytky průměru jednotlivých vláken v průběhu expozice. V případě průtokových testů byla rychlost rozpouštění určena z časových závislostí koncentrací SiO₂, Ca²⁺ a Mg²⁺ v roztoku. Na základě předchozích prací byly zvýšen průtok modelové tekutiny, aby nedocházelo ke snížení rychlosti rozpouštění v důsledku sycení roztoku.

Studium rozpustnosti a změn povrchu trikalciemfosfátu působením vodných roztoků

Autor: Anna Svobodová

Ročník: 4.

Ústav skla a keramiky

Školitel: doc. Ing. Aleš Helebrant, CSc., Ing. Alena Skrčená

Trikalciumfosfát (TCP) je anorganický biomateriál, jehož hlavní předností je resorbovatelnost. V organismu se postupně rozpouští a následnou precipitací se přeměňuje na kostní apatit (HCA). Rychlost rozpouštění závisí i na povrchu implantovaného materiálu v kontaktu s roztokem. Cílem práce byla experimentální simulace tohoto procesu. Drť slinutého β -TCP byla rozpouštěna při teplotách 37, 60 a 80°C v roztocích o pH 3; 5,5 a 7, připravených z demineralizované vody. Pro testování byl zvolen dynamický proces (průtok roztoku 0,25 ml.min⁻¹), který lépe simuluje chování materiálu v organismu. Doba expozice činila 5 dní. Měřením koncentrace Ca²⁺ iontů (AAS) a PO₄³⁻ iontů (spektrofotometricky) bylo prokázáno rozpouštění při hodnotách pH<7. Stejně tak optická mikroskopie a obrazová analýza LUCIA ukazují rozpouštění v závislosti na snižujícím se pH, kdy se řádově snižuje velikost slinutých částic. Elektronová mikroskopie pak prokázala rozpouštění spojovacích krčků slinutého materiálu a EDS mikroanalýzou byla zaznamenána také změna poměru Ca/P. Metoda BET, kterou byl měřen měrný povrch částic, potvrdila jeho zvětšování, které rostlo se snižujícím se pH. Při pH=3 je tato hodnota dokonce srovnatelná s hodnotou měrného povrchu neslinovaného TCP.

System analýzy cementářského slínku

Autor: Lucie Štěpánková

Ročník: 5.

Ústav skla a keramiky

Školitel: Doc. RNDr. František Škvára, DrSc.

V současné době je jedním z hlavních směrů ve výrobě portlandského cementu užití tzv. alternativních paliv namísto dosud užívaného uhlí. Alternativní paliva (převážně odpadní tříděné látky) vnášejí do procesu pálení další příměsi, především těžké kovy, a také ovlivňují vlastní proces pálení cementářské suroviny. Tyto vlivy se pak mohou projevit v chemickém a mineralogickém složení cementářského slínku. V práci je vypracován systém hodnocení cementářského slínku a to: rtg. fluorescenční analýzou (celkové chemické složení), rtg. difrakční analýzou (mineralogické složení) a mikroskopickou analýzou (nábrus). Rtg. difrakční prášková analýza využívá vyhodnocovacího programu X'pert ve spojení s databází minerálů PDF2, jenž umožňuje identifikaci jednotlivých modifikací slínkových minerálů. Mikroskopická analýza nábrusů je prováděna na optickém mikroskopu s digitálním analyzátozem obrazu systému Lucia G, kdy lze zjistit habitus případně i obsah jednotlivých fází.. Tento systém hodnocení cementářského slínku bude použit při sledování vlivů procesních parametrů na složení cementářských slínků české provenience. Projekt systému je podporován Svazem výrobců cementu ČR.

Studium koloidní reologie vodných suspenzí práškových směsí na bázi ZrO₂

Autor: Ivana Zedníková

Ročník: 5.

Ústav skla a keramiky

Školitel: Ing. Jana Andertová, CSc.

Práce je zaměřena na studium koloidní reologie vodných suspenzí práškových směsí ZrO₂ používaných pro přípravu progresivních keramických materiálů (inženýrské keramiky, biokeramiky). Na základě měření závislosti základních reologických parametrů suspenzí (zdánlivé viskozity η a meze toku τ_0) na hodnotě pH je stanovena oblast izoelektrického bodu (IEP) studovaných suspenzí. Stanovené hodnoty IEP suspenzí jsou porovnány s hodnotami IEP získaných na základě měření hodnot ζ potenciálu metodou ESA (stanovení IEP s nároky na nákladné přístrojové vybavení).

Bylo potvrzeno, že měřením závislosti hodnoty meze toku suspenze na hodnotě pH lze získat přesnější hodnoty IEP v porovnání s měřením hodnoty zdánlivé viskozity suspenzí.

V práci je dále studován vliv chemického složení, charakteru povrchů a velikosti částic studovaných práškových oxidových směsí na charakter naměřených závislostí.

Navržená metodika umožňuje na základě reologických měření experimentální stanovení oblasti IEP suspenzí a vymezení oblastí vhodných pro zpravování práškových směsí v kapalně fázi (lití suspenzí do sádrových forem, koagulační lití atd.).