

Studentská vědecká konference 2005

Sekce: MATERIÁLOVÉ INŽENÝRSTVÍ

Ústav inženýrství pevných látek, 25.11.2005

Zahájení v 9:00 hodin, budova B, studovna ústavu (č. 360)

Komise:

Prof. Ing. Jindřich Leitner, DrSc. - Ústav inženýrství pevných látek - předseda

Doc. Ing. Petr Macháč, CSc. - Ústav inženýrství pevných látek

Doc. Dr. Ing. David Sedmidubský – Ústav anorganické chemie

Ing. Barbora Doušová, CSc. – Ústav chemie pevných látek

Dr. Ing. Michal Hušák - Ústav chemie pevných látek

Ing. Petr Slepíčka - Ústav inženýrství pevných látek – organizační tajemník

Přihlášeno: 10 účastníků

Bohumil Barda

Antonín Doupal

Lucie Fuitová

Lenka Herzogová

Petr Kolář

Robert Král

Michaela Rösteczková

Jakub Siegel

Radomír Šipula

Petr Tomeš

Ohmické kontakty na SiC

Autor: Bohumil Barda
Ročník: 5.
Ústav: Ústav inženýrství pevných látek
Školitel: Doc. Ing. Petr Macháček, CSc.

Karbid křemíku, jehož výzkum a využití se rozvíjí zejména díky pokrokům v přípravě kvalitních monokrystalů, je perspektivním materiálem pro vytváření polovodičových součástek. Velká šířka zakázaného pásu, vysoké průrazné napětí, tepelná vodivost a chemická odolnost ho činí ideálním pro vysokoteplotní a výkonové aplikace. Základní podmínkou vytváření polovodičových struktur jsou kvalitní a stabilní ohmické kontakty (neusměrňující přechod kov-polovodič). Problémem jsou vysoké teploty žhání kontaktů vytvořených na SiC, nutné pro snížení měrného kontaktního odporu. Cílem práce bylo vytvoření ohmických kontaktů s co nejlepšími parametry. Pro počáteční experimenty bylo zvoleno složení kontaktní struktury Ti/Ni/Ti/Au, struktury byly žháněny do 1000°C; sledovala se závislost měrného kontaktního odporu na teplotě žhání a morfologie povrchu kontaktů. Práce se dále zabývá dalšími důležitými fázemi přípravy elektronických struktur na tomto materiálu, konkrétně čištěním povrchu před depozicí kovu a reaktivním iontovým leptáním povrchu polovodiče.

VA charakteristiky čidel a jejich automatické měření programem vytvořeným v LabView

Autor: Antonín Doupal
Ročník: 4.
Ústav: Ústav inženýrství pevných látek
Školitel: Doc. Ing. Vladimír Myslík, CSc.

Práce je zaměřená na měření VA charakteristik čidel s aktivní organickou vrstvou. Na základě tohoto měření lze posuzovat vodivost, linearitu a dynamiku procesu sorpce a desorpce v závislosti teplotě deponované vrstvy a použité detekční atmosféře. Z těchto měření lze určit stejnosměrnou citlivost (poměr vodivosti se zvoleným plynem a inertním plynem), charakter vodivosti (typ P nebo N), kvalitu ohmických kontaktů (usměrňující charakter) a krátkodobou stabilitu (reprodukovatelnost měření). Měření je realizováno automaticky propojením přes počítač, přičemž softwarová stránka je naprogramována v LabView 6.0. Jako zdroj napětí je použit LPS 304 a na měření proudu je použit multimetr HP 34401A. Zařízení jsou propojena s PC přes sériový port. Výsledkem práce je porovnání senzorů z hlediska měřených parametrů a výběr čidla s nejvyšší citlivostí a stabilitou pro daný plyn.

Účinnost adsorpce As (V) a As(III) na modifikovaném kaolinitu

Autor: Lucie Fuitová
Ročník: 5.
Ústav: Ústav chemie pevných látek
Školitel: Ing. Barbora Doušová, CSc.

Tématem práce je sorpce As^{V} a As^{III} na upravené a neupravené jílové minerály. Jako sorbenty byly použity sedlecký kaolin a metakaolin. Sorpce oxoaniontů As^{V} a As^{III} z vodných roztoků se prováděly na původních sorbentech a na sorbentech upravených ionty Fe^{2+} (sycením v 0,6 M $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) a Fe^{3+} (úpravou pomocí $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$). Jako zdroje oxoaniontů As byly použity modelové roztoky H_2AsO_4^- (pH \approx 5,2) a AsO_2^- (pH \approx 9,5) o koncentraci cca $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$. Navážka sorbentů, při níž dochází k účinné sorpci As^{V} , se pohybovala od 8 do 10 g.l^{-1} . Doba ustanovení rovnováhy mezi pevnou a kapalnou fází byla 72 hodin.

Adsorpce oxoaniontů Se na odpadní jílový materiál

Autor: Lenka Herzogová
Ročník: 4.
Ústav: Ústav chemie pevných látek
Školitel: Ing. Barbora Doušová, CSc.

Cílem této práce byla adsorpce Se(IV) a Se(VI) na upravený jílový materiál. Použitým materiálem byly odpadní kaolíny, které pocházely z Horní Břízy. Byla prováděna adsorpce toxických aniontů Se(IV) a Se(VI) z vodních roztoků na adsorbentech, které byla upraveny sycením 0,6M FeSO₄·7H₂O. Adsorpce byla sledována při pH výchozích roztoků Se(IV) a Se(VI). Sorpční řada byla vytvořena z navážek sorbentu v rozmezí 3 až 18 g/l. Doba ustanovení rovnováhy mezi pevnou a kapalnou fází byla 72 hodin.

Příprava nových krystalových forem API X

Autor: Petr Kolář
Ročník: 4.
Ústav: Ústav chemie pevných látek
Školitel: Prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc.

Častým jevem u krystalických farmaceutických substancí je výskyt krystalové polymorfie. V současné době je zkoumání polymorfie a solvatomorfie farmaceuticky aktivních látek neopomenutelné. Charakteristické pro tyto látky zvané polymorfy je jejich výskyt ve více krystalových modifikacích, které se od sebe liší svými vlastnostmi (např. bodem tání, stabilitou, rozpustností, farmakokinetickým profilem nebo biodostupností). Důležitou metodikou při hledání, ale i výrobě nových léčiv (polymorfních forem) je analýza v pevné fázi. Studovaná látka X je farmaceuticky účinná substance užívaná při onemocnění gastrointestinálního traktu. Cílem této práce byla příprava nových polymorfních forem API X rekrystalizací z různých rozpouštědel. K identifikaci nových fází byla použita RTG prášková difrakce a RTG strukturní analýza monokrystalu.

Studium polovodičových krystalů PbI_2

Autor: Robert Král

Ročník: 4.

Ústav: Ústav chemie pevných látek

Školitel: Prof. RNDr. Bohumil Kratochvíl, DSc., Ing. Marie Matuchová, CSc.

PbI_2 je vhodným materiálem pro nechlazené RTG a γ detektory. Jeho výhodou je, že je chemicky stabilní, ale na druhou stranu může tvořit polytypy. Materiál PbI_2 připravujeme olova a jodu v evakuované ampuli z křemenného skla. Tento materiál je třeba přechistit metodou zonálního tavení. Po zonálním čištění čistou část ingotu použijeme pro pěstování monokrystalu metodou Bridgman – Stockbarger ve vertikálním odporové peci. Strukturu krystalů zjišťujeme RTG – difraktometrií, stechiometrický poměr olova a jodu RTG – flouorescencí, kvalitu materiálu PbI_2 charakterizujeme měřením rezistivity a fotoluminiscenčních spekter, rovněž zjišťujeme vliv příměsí (0,005 – 0,5 % atom., jako např.: vzácných zemin – Ho, Er, Gd, Tb, Tl a Ag) a sledujeme jejich vliv na změny vlastností materiálu.

Solvatomorfie dihydroergotaminu

Autor: Michaela Röstecová
Ročník: 4.
Ústav: Ústav chemie pevných látek
Školitel: Ing. Jan Čejka, Ph.D.

Dihydroergotamin patří do skupiny námelových alkaloidů. Je to farmaceutická látka – antidepressivum, která je podobně jako řada dalších námelových alkaloidů produkována parazitickou houbou paličkovici nachovou (*Claviceps purpurea*). Zabýváme se solvatomorfií dané látky, což je schopnost látky tvořit krystaly zabudováním molekul rozpouštědla do struktury. Z farmaceutického hlediska je hledání solvatomorfních sloučenin důležitým úkolem, neboť různé solvatomorfy mohou mít rozdílný farmakokinetický profil a biologické účinky. Krystaly ergotaminu připravujeme krystalizací z alkoholů a jejich strukturu vyhodnocujeme pomocí rentgenové strukturní analýzy monokrystalů. Dosud známá krystalová struktura vinanu dihydroergotaminu je nepřesná, molekuly rozpouštědla se nepodařilo lokalizovat. Cílem práce je zmapovat distribuci molekul různých rozpouštědel v rozsáhlých kavitách uvnitř dané struktury. Ve struktuře vinanu dihydroergotaminu methanol solvátu byly lokalizovány molekuly methanolu ve dvou pozicích s poloviční okupancí. Monokrystaly, vhodné pro rtg.-strukturní analýzu, krystalizované z vyšších alkoholů se prozatím nepodařilo připravit.

Charakterizace tenkých Au vrstev na PET

Autor: Jakub Siegel
Ročník: 5.
Ústav: Ústav inženýrství pevných látek
Školitel: Ing. Petr Slepíčka

Kovové vrstvy se uplatňují v elektronice jako pasivní (kondenzátory, rezistory) či aktivní součástky – součásti logických obvodů, biočipy. V potravinářském průmyslu pak zejména jako obalový materiál nebo folie pro mikrovlnný ohřev. V oblasti elektroniky směřuje vývoj ke stále zmenšujícím se rozměrům součástek, s tím souvisí také zmenšování tloušťky a změna charakteru vrstev. Fyzikální vlastnosti tenkých kovových filmů se výrazně liší od vlastností kompaktního materiálu. Tato práce se zabývá charakterizací napařených Au vrstev. Tyto vrstvy byly deponovány na PET (polyethylentereftalát). Studována byla tloušťka těchto vrstev a jejich homogenita. Tloušťka vrstev byla měřena profilometrem Talystep. Kontinuita vrstev byla charakterizována měřením jejich plošné rezistance. S rostoucí dobou depozice roste tloušťka napařené vrstvy. Při vytvoření souvislé vrstvy dochází k prudkému poklesu hodnot plošné rezistance vrstvy. Povrchová morfologie vybraných vzorků byla studována metodou AFM (atomic force microscopy). Bylo rovněž provedeno srovnání katodového napařování a vakuového napařování.

Porovnání anorganických a organických senzorových vrstev

Autor: Radomír Šípula

Ročník: 5.

Ústav: Ústav inženýrství pevných látek

Školitel: Doc. Ing. Vladimír Myslík, CSc., Ing. Přemysl Fitl

Chemické vodivostní senzory představují v dnešní době alternativní možnost detekce plynů a par např. v chemickém průmyslu nebo v detekci polutantů životního prostředí. Jejich výhodou je jednoduchost výroby, instalace a provozu. Organické senzory použité pro měření byly připraveny metodou MAPLE. Metoda MAPLE je založena na laserové depozici látky z matrice. V evakuované depoziční komoře je umístěn terčik deponované látky rozpuštěné v rozpouštědle s větším absorpčním koeficientem na dané vlnové délce laseru. Expozice terčíku laserem předá primárně energii matici a následně molekuly matrice předávají energii molekulám deponované látky. Tímto procesem dochází k depozici velkých organických molekul bez jejich porušení. Základní parametry chemických senzorů jsou: citlivost, selektivita, rychlost odezvy a stabilita. V rámci práce byly proměřovány dynamické vlastnosti senzorů s organickými vrstvami, připravenými metodou MAPLE a anorganickými vrstvami, připravenými metodou PLD. Laboratorní aparatura se skládá z měřicí vzduchotěsné cely, ve které je možné sensor střídavě exponovat různými plyny a zároveň měřit pomocí multimetru stejnosměrný odpor až do velikosti 200 M Ω . Aparatura rovněž umožňuje nastavit teplotu senzoru 20 – 100 °C. Organické senzory na bázi polypyrrolu vykazují při pokojové teplotě citlivosti 2 pro 1000 ppm H₂ až 9 pro 10000 ppm H₂. Doba odezvy sorpce je cca 200 sec., desorpce cca 70 sec.

Tuhé roztoky $\text{La}_{0.55-x}\text{Bi}_x\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$

Autor : Petr Tomeš

Ročník: 4.

Ústav: Ústav inženýrství pevných látek

Školitel: Dr. Ing. Jiří Hejtmánek, CSc., Ing. Aleš Strejč, Ph.D.

Oxidy obecného vzorce $\text{Ln}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_3$ (Ln = Bi, La, Y, lanthanoidy; A = alkalické kovy, kovy alkalických zemin) mají strukturu odvozenou od perovskitové struktury CaTiO_3 . Tyto materiály jsou studovány zejména pro své významné elektronické vlastnosti (teplotně závislé přechody kov – izolátor), magnetické vlastnosti (např. teplotně závislé přechody feromagnet – antiferomagnet), ale i pro vlastnosti katalytické. Tato práce se zabývá stanovením oblasti stability tuhých roztoků v systému $\text{La}_{0.55-x}\text{Bi}_x\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$, kde koncovými členy této řady jsou oxidy $\text{La}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$, který vykazuje vlastnosti feromagnetického kovu, a $\text{Bi}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$ chovající se jako antiferomagnetický nábojově uspořádaný izolátor. Vzorky byly připravovány klasickým keramickým postupem a jejich fázové složení bylo zkoumáno rentgenovou difrakční analýzou. Cílem práce bylo také zjistit vlastnosti členů homologické řady $\text{La}_{0.55-x}\text{Bi}_x\text{Sr}_{0.45}\text{MnO}_3$, zejména magnetorezistenci, t.j. závislost elektrického odporu v magnetickém poli, dále doplňkové charakteristiky - termoelektrický koeficient, tepelná vodivost, měrné teplo,...Vzorky budou dále podrobeny měření magnetických charakteristik jako je susceptibilita.