



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

## Časový harmonogram kurzu „Speciální polymery pro pokročilé aplikace“ pořádaného Ústavem makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i.

<b>Pondělí</b> 7.2.2011	8:30 - 10:00	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymery pro elektroniku a fotoniku)
	10:00 - 10:15	<i>přestávka</i>
	10:15 - 11:45	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymerní biomateriály a biomedicínální polymery)
	11:45 - 13:00	<i>přestávka na oběd</i>
	13:00 - 14:30	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Základní charakterizace organických látek)
	14:30 - 15:00	<i>přestávka</i>
	15:00 - 17:00	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Elektronová mikroskopie, AFM)
<b>Úterý</b> 8.2.2011	8:30 - 10:00	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymery pro elektroniku a fotoniku)
	10:00 - 10:15	<i>přestávka</i>
	10:15 - 11:45	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymerní biomateriály a biomedicínální polymery)
	11:45 - 13:00	<i>přestávka na oběd</i>
	13:00 - 14:30	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (MALDI-TOF hmotnostní spektrometrie)
	14:30 - 15:00	<i>přestávka</i>
	15:00 - 17:00	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Ramanův rozptyl)
<b>Středa</b> 9.2.2011	8:30 - 10:00	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymery pro elektroniku a fotoniku)
	10:00 - 10:15	<i>přestávka</i>
	10:15 - 11:45	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymerní biomateriály a biomedicínální polymery)
	11:45 - 13:00	<i>přestávka na oběd</i>
	13:00 - 14:30	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (NMR spektroskopie pevného stavu)
	14:30 - 15:00	<i>přestávka</i>
	15:00 - 17:00	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Elektronová paramagnetická rezonance)
<b>Čtvrtek</b> 10.2.2011	8:30 - 10:00	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymery pro elektroniku a fotoniku)
	10:00 - 10:15	<i>přestávka</i>
	10:15 - 11:45	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymerní biomateriály a biomedicínální polymery)
	11:45 - 13:00	<i>přestávka na oběd</i>
	13:00 - 14:30	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Rozptyl paprsků X)
	14:30 - 15:00	<i>přestávka</i>
	15:00 - 17:00	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Dynamický rozptyl světla)
<b>Pátek</b> 11.2.2011	8:30 - 10:00	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymery pro elektroniku a fotoniku)
	10:00 - 10:15	<i>přestávka</i>
	10:15 - 11:45	<b>Speciální polymery pro pokročilé aplikace</b> (Polymerní biomateriály a biomedicínální polymery)
	11:45 - 14:00	<i>přestávka na oběd, přesun do Máchovy ulice</i>
	14:00 - 16:00	<b>Moderní experimentální metody studia polymerů</b> (Stanovení elektrických a fotoelektrických parametrů polymerů)



## Cyklus přednášek *Speciální polymery pro pokročilé aplikace (rozsah 20 hodin)*

### Část I: Polymery pro elektroniku a fotoniku

#### **Teoretický úvod**

Excitace v organických pevných látkách (exciton, polaron, soliton), přenos a záchyt excitační energie, generace, transport a záchyt elektrického náboje,  $\pi$ -konjugované a  $\sigma$ -konjugované polymery.

#### **Příprava aktivních struktur**

Polymerní tenké vrstvy, uspořádané a amorfnní organické struktury, kapalně krystalové struktury, sendvičové struktury, metody jejich přípravy.

#### **Elektrické vlastnosti polymerů**

Elektrická a fotoelektrická vodivost, iontová vodivost, elektrická vodivost v polymerních kompozitních materiálech, supravodivost.

#### **Polymery ve fotonice**

Polymerní světlovody, nelineární optické jevy v polymerech, elektro-optické modulátory, rychlá holografie, optické paměti, optické zdvojovače, fázově konjugovaná zrcadla, fotorefraktivní materiály.

Polymerní elektroluminiscenční diody a lasery, elektrochromní displeje a, elektrické a optické senzory.

#### **Základní myšlenky molekulární elektroniky**

Samospořádávající se systémy, anizotropní mezimolekulární interakce, jednodimenzionální molekulární systémy, molekulární tranzistor, dioda a diodové pole, molekulární spínač, paměti z hierarchických molekulárních struktur.

### Část II: Polymerní biomateriály a biomedicínální polymery

#### **Fyzikální formy a vlastnosti polymerních biomateriálů**

Vymezení pojmů (biopolymery, bioanalogické polymery, biodegradovatelné polymery, biomateriály, biomedicínální polymery). Polymery biologického původu (biopolymery) vs. polymery syntetické - srovnání charakteristických vlastností, společné znaky a typické rozdíly.

#### **Polymerní biomateriály: Struktura, příprava a vlastnosti**

Biopolymery – proteiny, polysacharidy, nukleové kyseliny. Původ (zdroje); biosyntéza. Vztahy mezi strukturou biopolymeru a jeho charakteristickými vlastnostmi. (Bio)degradovatelné a bioanalogické polymery (alifatické polyestery, polyhydroxyalkanoáty, poly(aminokyseliny), polydepsipeptidy. Příprava konjugátů polymerů s biologicky aktivními látkami.

#### **Polymery a biologické prostředí**

Optimalizace interakce mezi polymerem a biologickým systémem. Biokompatibilita polymerů. Imunitní vlastnosti polymerů. (Bio)degradace polymerů.

#### **Biologické a biomedicínální aplikace polymerů**

Charakteristika jednotlivých typů aplikací. Pomocné a podpůrné materiály; polymery při hojení ran; protetické materiály; dentální materiály. Polymerní systémy pro řízené uvolňování léčiv. Diagnostika, biosensory, bioreaktory.

#### **Současné a budoucí trendy**

Polymery pro buněčné terapie a regenerace tkání (tkáňové inženýrství). Bioanalogické systémy - aplikace molekulárního a genového inženýrství.



## **Navazující praktické ukázky *Moderních experimentálních metod studia polymerů (rozsah 18 hodin)***

### ***Základní charakterizace organických látek***

Elementární analýza, plynová chromatografie. Omezení použitelnosti metod, jejich reprodukovatelnost a mez stanovitelnosti.

### **MALDI-TOF hmotnostní spektrometrie**

MALDI-TOF hmotnostní spektrometrie, charakteristika a využití.

### **Elektronová paramagnetická rezonance**

Studium struktury a prostorového rozložení koncentrace paramagnetických látek v polymerních systémech. Popis segmentální dynamiky polymerních systémů prostřednictvím nitroxidových spinových značek vhodně chemicky navázaných k polymerním řetězcům. Makroskopická difúze paramagnetických značek v polymerních maticích technikou EPR Imaging.

### ***Ramanův rozptyl***

Stanovení molekulární struktury. Mapování - stanovení heterogenit na základě rozdílů v molekulární struktuře.

### ***NMR spektroskopie pevného stavu***

NMR pevné fáze – posouzení mísitelnosti polymerních směsí, měření velikosti domén v heterogenních systémech, stanovení krystalinity, měření meziatomových vzdáleností, posouzení segmentální pohyblivosti (frekvence a amplituda vnitřních pohybů).

### ***Dynamický rozptyl světla***

Stanovení hydrodynamického poloměru částic měřením Brownova pohybu částic v disperzi či roztoku. Měření povrchového náboje dispergovaných částic ve formě zeta potenciálu.

### ***Rozptyl paprsků X***

Kratkyho kamera (maloúhlový rozptyl, SAXS). Práškový difraktometr (širokúhlový rozptyl, WAXS). SAXS/WAXS Molecular Metrology System (MolMet).

### ***Elektronová mikroskopie, AFM***

Transmisní elektronová mikroskopie (TEM). Základní režimy TEM (světlé pole - BF, temné pole - DF, elektronová difrakce - (SA)ED, prvková mikroanalýza - EDS). Příprava preparátů pro TEM (ultratenké řezání, mikro- a nanoprášky, sprejování). Skenovací elektronová mikroskopie. Mikroskopie atomových sil.

### ***Stanovení elektrických a fotoelektrických parametrů polymerů***

Měření fotogenerace a pohyblivosti nosičů náboje v polymerech. Měření spektrální účinnosti polymerních solárních článků.