

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor: Lucie Košinová  
Název práce: Studium volných objemů v Nafionu pomocí pozitronia  
Studijní program a obor: Fyzika, Aplikovaná fyzika  
Rok odevzdání: 2016

Jméno a tituly vedoucího: Jakub Čížek  
Pracoviště: KFNT MFF UK  
Kontaktní e-mail: jakub.cizek@mff.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

### **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího/oponenta:**

Bakalářská práce se zabývá studiem absorpce vody v Nafionu, který je nejznámějším ionomerem vyvinutým v 60. letech firmou DuPont.

Lucie Košinová ve své bakalářské studovala jednak změny makroskopických vlastností Nafionu při absorpci a desorpci vody a jednak mikrostrukturní změny volných objemů. Na makroskopické úrovni bylo prováděno měření změn hmotnosti a objemu a termická analýza. Na mikroskopické úrovni bylo rozdělení velikostí volných objemů studováno pomocí pozitronové anihilační spektroskopie s využitím pozitronia jako sondy ve volných objemech. Pečlivé měření změn hmotnosti umožnilo Lucii Košinové detailně prozkoumat kinetiku absorpce a desorpcie vody v Nafionu při různých teplotách a vypracovat fyzikální model těchto dějů. Bylo zjištěno, že absorpce vody v Nafionu probíhá dvěma procesy a byly určeny jejich charakteristické časy. Prvním procesem je navázání molekul vody na hydrofilní iontové klastry. Tento proces probíhá velmi rychle a je zodpovědný za většinu absorbované vody. Druhý proces je pomalejší a dochází při něm k deformaci hydrofobní tetrafluorethylenové "kostry" Nafionu vlivem expandujících iontových klastrů. Mikrostrukturní měření ukázala, že absorpce vody v Nafionu vede ke zmenšení volných objemů, které jsou částečně vyplněny expandujícími iontovými klastry. Některé volné objemy jsou při expanzi iontových klastrů rozděleny na několik částí kvůli novým vazbám vznikajícím mezi expandujícími klastry a hydrofobní částí. Důsledkem je nárůst koncentrace volných objemů.

Lucii Košinové se podařilo úspěšně zvládnout veškerou experimentální metodiku, tj. měření změn hmotnosti, termogravimetrii, diferenciální skenovací kalorimetrii, analýzu desorbovaných plynů a pozitronovou anihilační spektroskopii. Při řešení bakalářské práce prokázala schopnost pečlivě provést fyzikální měření, zpracovat a analyzovat naměřená data, vytvořit na jejich základě fyzikální model a kriticky pracovat s odbornou literaturou při uvedení vlastních výsledků do kontextu s daty získanými jinými autory. Bakalářská práce je napsána jasně a srozumitelně. Předkládané závěry jsou dostatečně podloženy experimentálními daty a logicky a fyzikálně správně zdůvodněny.

Závěrem lze konstatovat, že v rámci této bakalářské práce se Lucii Košinové podařilo získat zajímavé a originální výsledky o absorpci vody v Nafionu. Tyto výsledky jsou velmi cenné pro pochopení fyzikálních vlastností ionomerů a budou v brzké době publikovány. Předloženou práci proto doporučuji uznat jako bakalářskou práci a hodnotit ji stupněm výborně.

### **Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

#### **Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

#### **Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího:

9.6. 2016, Praha