

## OBSAH

## SEZNAM SYMBOLŮ

## MOTIVACE

### 1. ÚVOD - NANOČÁSTICE, JEJICH VZNIK A VLASTNOSTI

#### 1.1. Nanočástice a jejich základní vlastnosti

- 1.1.1. Terminologický limit 100 nm a jeho zdůvodnění
- 1.1.2. Vazbová energie a individuální stabilita nanočástic
  - 1.1.2.1. *Pokles bodu tavení u malých rozměrů částic*
  - 1.1.2.2. *Zvýšení rovnovážné nasycené koncentrace roztoků a Ostwaldovo zrání*
- 1.1.3. Optické vlastnosti nanočástic
  - 1.1.3.1. *Lokální plazmové oscilace*
  - 1.1.3.2. *Modrý posuv optického absorpčního spektra*
- 1.1.4. Chemická reaktivita nanočástic

#### 1.2. Vznik nanočástic

- 1.2.1. Přirozená tvorba nanočástic
- 1.2.2. Antropogenní tvorba nanočástic jako odpadu
- 1.2.3. Nanotechnologická příprava nanočástic top-down a bottom-up
  - 1.2.3.1. *Top-down: Dezintegrace dopadem mlecích těles v planetárních mlýnech*
  - 1.2.3.2. *Top-down: Dezintegrace vzájemnými nárazy mlecích perel a dopadem na pohyblivé části rychlého rotoru v perlových mlýnech*
  - 1.2.3.3. *Top-down: Dezintegrace vzájemnými nárazy při strhávání do proudu rychlého plynu a nárazy na tvrdé stěny mlecí komory*
  - 1.2.3.4. *Top-down: Dezintegrace ultrazvukovou kavitací v kapalinové suspensi*
  - 1.2.3.5. *Top-down: Dezintegrace kavitací vysokoenergetického kapalinového paprsku v kapalinové suspensi*
  - 1.2.3.6. *Bottom-up: Clustering ve vakuu a slupková struktura molekulárních clusterů*
  - 1.2.3.7. *Bottom-up: Nukleace a růst nové fáze v plynu a kapalině*
  - 1.2.3.8. *Bottom-up: Nukleace a von Weimarnovo pravidlo*

### 2. LAMELÁRNÍ AGREGACE NANOČÁSTIC ZE MRAZENÉ KAPALINY NA SUBLIMAČNÍM ROZHRAŇÍ - FYZIKÁLNÍ ANALÝZA PROCESU ŘÍZENÉ SUBLIMACE

#### 2.1. Samoorganizace nanočástic na sublimačním rozhraní

- 2.1.1. Standardní zmrazení kapalinové nanodisperze a segregace disperzního podílu
- 2.1.2. "Flash freezing" kapalinové nanodisperze
- 2.1.3. Vliv teploty a tlaku na rychlost retrakce sublimačního rozhraní při odpařování zmrazené kapaliny ve vakuu
- 2.1.4. Tlakový gradient par nad sublimačním rozhraním a "sublimační vítr"
- 2.1.5. Vliv hustoty nanočástic v disperzi na rychlost agregace

#### 2.2. Morfologická struktura lamelárních agregátů nanočástic

- 2.2.1. Statistická distribuce velikosti volných nanočástic a jejich souhrnný měrný povrch SSA

2.2.2. Stínící efekt v lamelárních agregátech nanočástic po řízené sublimaci a jeho vliv na SSA

### **3. LAMELÁRNÍ AGREGACE NANOČÁSTIC ZE MRAZENÉ KAPALINY NA SUBLIMAČNÍM ROZHRAŇÍ - MATEMATICKÉ MODELOVÁNÍ**

3.1. Experimentální základ pro matematické modelování samoorganizace globulárních nanočástic

3.1.1. Volba nanomateriálu pro matematické modelování a Hamakerova teorie interakce mezi dvěma globulárními nanočásticemi fulleritu  $nC_{60}$

3.1.2. Konstrukce základního interakčního potenciálu pro monodisperzní soubor globulárních nanočástic  $nC_{60}$

3.1.3. Základní podmínky pro matematické modelování samoorganizace v první aproximaci 2D

3.2. První modelová aproximace - model planární agregace

3.2.1. Fyzikální podmínky nad sublimačním rozhraním a model interakční povrchové vrstvy

3.2.2. Matematická simulace lamelární agregace disperzního systému nanočástic  $nC_{60}$  se známým statistickým rozdělením velikostí

### **4. EXPERIMENTÁLNÍ PŘÍPRAVA A CHARAKTERIZACE LAMELÁRNÍCH NANOMATERIÁLŮ**

4.1. Experimentální příprava nanomateriálů metodou řízené sublimace

4.1.1. Bottom-up příprava globulárních fulleritových nanočástic  $nC_{60}$

4.1.2. DLS analýza distribuce velikostí nanočástic  $nC_{60}$

4.1.3. Příprava lamelárních agregátů nanočástic  $nC_{60}$  metodou řízené sublimace

4.2. Charakterizace nanomateriálů, připravených metodou řízené sublimace, a jejich aplikace

4.2.1. Elektronová mikroskopie TEM a SEM lamelárních agregátů nanočástic  $nC_{60}$

4.2.2. Měrný povrch lamelárních agregátů nanočástic  $nC_{60}$  a míra agregačního stínění povrchu individuálních nanočástic

4.2.3. Aplikace nanomateriálů připravených metodou řízené sublimace

### **ZÁVĚR**

### **LITERATURA**