

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor/ka: Bc. Michal Habera

Název práce: Modeling of porous meta oxide layer growth in the anodization process

Studijní program a obor: Fyzika, Matematické modelování ve fyzice

Rok odevzdání: 2017

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Michal Pavelka, Ph. D.

Pracoviště: Matematický ústav UK

Kontaktní e-mail: pavelka@karlin.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 oponenta:

Autor se v diplomové práci zabývá růstem nanoskopických pórů v titanu v elektrolytu pod vysokým napětím, tedy při tzv. anodizaci. Úspěšně jsou zformulovány rovnice popisující nejdůležitější procesy při anodizaci, rovnice jsou diskutovány z matematického pohledu a nakonec jsou vyřešeny numericky metodou konečných prvků s použitím level-set metody.

Kvalita práce je velmi vysoká. Nicméně prosím o zodpovězení následujících otázek.

## Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

1. V Butler-Volmerově kinetice, např. rovnice 2.11, se vyskytují dva transferové koeficienty. Typicky se jejich součet bere rovný počtu elektronů účastnících se elektrochemické reakce. To má své kinetické a termodynamické vysvětlení. Je tato podmínka v práci respektována?
2. Proč modrá čára v obrázku 2.7 klesá uvnitř oxidu?
3. V rovnici 2.22 se vyskytuje potenciál  $\phi$  s čarou. Jaká je jeho fyzikální interpretace a jaký je rozdíl oproti  $\phi$  bez čáry? Je nutné ho zavádět?
4. Například v rovnici 2.16 se objevuje veličina transport number. Je tato veličina fyzikálně odvozena nebo nastavena na vhodnou hodnotu?
5. Dá se z obrázku 5.5 vyvodit, jestli je daná evoluce stabilní nebo nestabilní?
6. V experimentech se ukazuje, že nanostruktura titanu po čase přestává růst a póry (nebo trubky) tak dosahují maximální hloubky. Je tento efekt možné pozorovat v rámci prezentovaného modelu?
7. Dalším rozšířením daného modelu by mohlo být zahrnutí složení elektrolytu, transport fluoridových iontů skrze oxid, mechanické vlastnosti na dně pórů a následný přechod od nanopórů k nanotrúbkám. Kromě toho by mohlo být možné nahradit level-set metodu fyzikální aproximací rozhraní. Pak by dávalo velký smysl porovnání s experimentálními daty. Plánuje autor rozšiřovat prezentovaný model v tomto smyslu?

## Práci

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako diplomovou.

## Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis vedoucího/opponenta: