



Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v.v.i.

Dolejškova 2155/3, 182 23 Praha 8

IČ: 61388955, DIČ: CZ61388955

Telefon: 28658 3014, 26605 2011

Fax: 28658 2307, e-mail: director@jh-inst.cas.cz

**Posudek o habilitační práci ing. Zdeňka Slouky Ph.D. nazvané
“Electric field-driven microfluidics and its application in biomolecular assays”**

Předložená habilitační práce představuje komentovaný soubor jedenácti původních vědeckých sdělení v renomovaných mezinárodních časopisech a jednoho přehledného referátu. Tematicky je tato práce zaměřena na aktuální problematiku mikro-fluidních systémů a jejich využití v analytické chemii zejména biomolekul, a z nich hlavně nukleových kyselin. Základem těchto systémů jsou elektrokinetické jevy, ke kterým dochází v omezeném prostoru mikro- a submikro-metrických kanálů pod vlivem stejnosměrného elektrického pole. Brzkou komercializaci těchto systémů lze podle autora očekávat např. ve formě čipových karet pro použití v „point-of-care“ diagnostice.

V posuzovaném souboru prací je využito několika experimentálních metod založených na měření profilů elektrického potenciálu, polarizačních křivek, povrchových akustických vln, AFM, mikropočítačové tomografie, a výpočetním modelováním s použitím numerických algoritmů implementovaných v programu COMSOL Multiphysics. Tento přístup přinesl řadu základních poznatků, z nichž lze vyzdvihnout následující.

První dvě práce souboru (pořadové číslo 1 a 2 seznamu na str. 32) jsou věnovány nelineárnímu chování tzv. elektrolytové diody, jehož analýza má velký význam pro pochopení základních vlastností mikrofluidních systémů. Je významné, že experimentálně zjištěné profily pH a elektrického potenciálu byly potvrzeny modelovým výpočtem. Tyto výsledky byly doplněny experimentální výzkumem a numerickou analýzou transientního chování elektrolytové diody po skokové změně vloženého stejnosměrného napětí (práce č. 2).

Práce č. 5 je fundamentální teoretická studie elektroosmotického transportu v submikrometrických kanálech, která formuluje matematický model transportu a popisuje metody numerické analýzy. Hlavními výsledky jsou předpověď závislosti

průměrné intenzity elektrického proudu na průměrném elektrickém poli, a prostorové profily základních elektrických parametrů modelu. Převážně experimentální studie elektroosmotického transportu (práce č. 3) je pak věnována elektrokinetickým vlastnostem a morfologii povrchu mikrofluidních kanálů v polydimetylsiloxanových čípech po jejich pokrytí albuminem. Kromě popisu technologie přípravy multikanálových mikročipů jsou zde transportní vlastnosti zjištěné experimentálně potvrzeny numerickým modelováním.

Další skupina prací se zabývá efektem iontové selektivity v kanálech resp. membránách, a jeho využitím v mikrofluidních systémech. Pozoruhodná je aplikace mikro-počítačové tomografie ke studiu strukturních změn v heterogenních iontoměničových membránách v důsledku jejich botnání (práce č. 6). Ve studii popsané v práci č. 8 autoři integrovali iontoměničovou membránu (katex) do mikrofluidního systému a ověřili jeho funkci měřením polarizačních křivek, které poskytovaly hodnoty parametrů srovnatelné s výpočtem. Problematika byla shrnuta ve vynikajícím přehledném referátu (práce č. 4).

Poslední skupina studií (práce č. 7, 9-12) je věnována vývoji a testování biosenzorů vybraných nukleových kyselin, a nabízí významné praktické aplikace v lékařské diagnostice.

Vcelku působí soubor prací velmi přesvědčivě. Je třeba samozřejmě vzít v úvahu, že jednotlivé publikace musely vzhledem k vysoké úrovni vybraných časopisů projít relativně přísným recensním řízením. Určitým nedostatkem habilitační práce je absence vyjádření autora k jeho podílu na dosažených výsledcích.

Závěrem konstatuji, že předložená habilitační práce ing. Zdeňka Slouky splňuje požadavky VŠCHT Praha k habilitačnímu řízení. Doporučuji ji proto přijmout jako vhodný podklad k habilitačnímu řízení a k udělení vědecko-pedagogické hodnosti docent.



Prof. RNDr. Zdeněk Samec, DrSc.

V Praze 19. 4. 2017