

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autor: Pavel Beránek

Umístění: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Název: **MIKROFLUIDNÍ ZAŘÍZENÍ PRO STUDIUM PASIVNÍHO NABÍJENÍ KAPÍČEK ELEKTROLYTU**

Popis

Zařízení bylo vytvořeno za účelem studia pasivního nabíjení kapiček elektrolytu dispergovaných v nevodivé nosné kapalině. Jako modelový systém byl použit systém voda-kerosen. Kapičky v tomto zařízení nezískávají náboj z vnější zdroj el. proudu (aktivní nabíjení), ale díky rozpouštění hořčíkového pásku integrovaného v stěně kanálku. Zřízení je vyrobeno z PMMA.

Výrobní postup

Mikrofluidní zařízení se skládá ze čtyř částí:

- i) destičky z polymethylmethakrylátu (PMMA) se zalisovaným hořčíkovým páskem a zlatými elektrodami
- ii) destičky z PMMA s vyfrézovanými kanálky
- iii) destičky z PMMA obsahující přívodní otvory se šroubením
- iv) zlatých pružinových konektorů

Mikrokanálky jsou frézovány CNC frézou do PMMA desky o tloušťce 1 mm. Přívodní kanálky mají obdélníkový průřez $600 \times 1000 \mu\text{m}$ (Š x H). Rozšířená část kanálku má průřez $8 \times 2 \text{ mm}$ (Š x H). Hořčíkový pásek je zalisován za teploty $80 \text{ }^\circ\text{C}$ do předpřipravené drážky o šířce 2,5 mm a hloubce $350 \mu\text{m}$. Poté jsou všechny spojeny lisováním za tepla ($80 \text{ }^\circ\text{C}$, 500 kg) s použitím isopropylalkoholu jako pojidla. Na vstupní a výstupní otvory jsou pomocí lepidla Acrifix® 192 přilepeny trubičky s vhodným závitem. Pro řízení pohybu nabitě kapičky jsou v zařízení integrované zlaté elektrody, které jsou vyráběny procesem kombinujícím UV litografii a galvanické pokovování:

- i) UV litografie na fotorezistu Microresist technology® ma-P 1275 odstředivě naneseném na měděný substrát
- ii) galvanické pokovování zlatem s využitím zlatíci lázně Auruna® 550
- iii) odstranění fotorezistu acetonem a hydroxide sodným,
- iv) zalití zlatých struktur do UV tvrditelného lepidla Acrifix® 192,
- v) odstranění mědi pomocí směsi kyseliny chlorovodíkové a peroxide vodíku

Pružinové konektory jsou pomocí dvojice šroubů z nerezové oceli připevněny přímo na kontaktní plošky zlatých mikroelektrod.

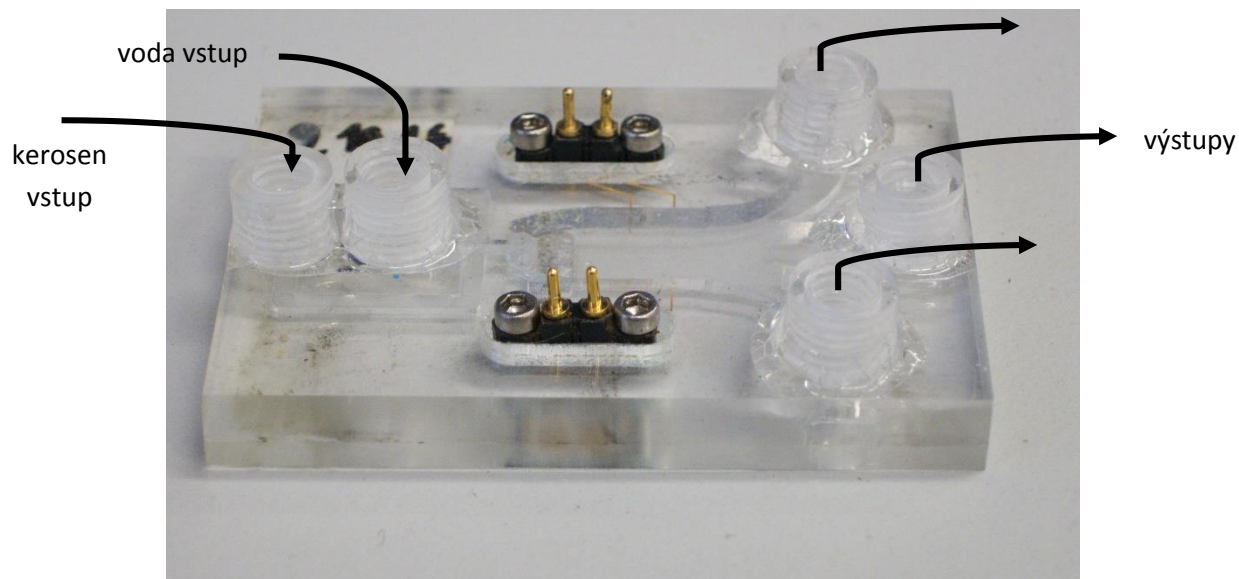
Princip funkce

Pomocí externích lineárních dávkovačů a mikrofluidní struktury využívající tzv. flow focusing je vytvořena kapička, která je následně dopravena do komory s hořčíkovým páskem a mikroelektrodami. Při přechodu kapičky přes hořčíkový pásek dochází k reakci, při které se hořčíkové ionty uvolňují do vodné

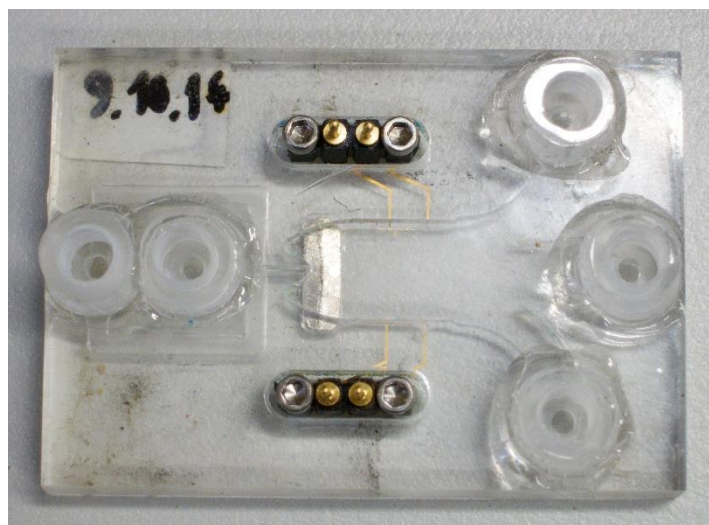
kapičky. Ta tím získá kladný náboj, zatímco hořčkový pásek se nabije záporně díky přebytku elektronů. Poté je vnějším zdrojem přivedeno napětí na zlaté mikroelektrody a kamerou je pozorován pohyb kapičky ve vytvořeném elektrickém poli.

Poděkování

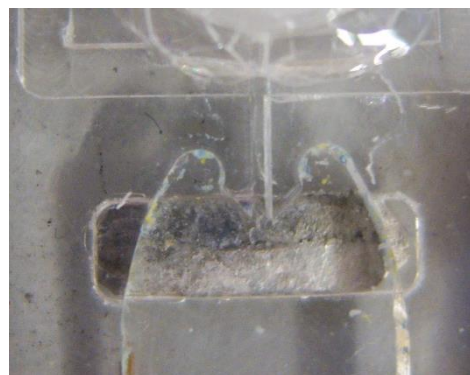
Autor děkuje za podporu Grantové agentury ČR, projekt GA14-01781S. Financováno z účelové podpory na specifický vysokoškolský výzkum (MŠMT č.20/2014) Tento výsledek vznikl v rámci projektu CENTEM, reg. č. CZ.1.05/2.1.00/03.0088, který je spolufinancován z ERDF v rámci programu MŠMT OP VaVpI.



Obr. 1: Vyrobené mikrofluidní zařízení



Obr. 2 Pohled shora



Obr. 3: Detail na hořčkový pásek