

Technická zpráva – Funkční vzorek

Autoři: Alexandr Romanov, Zdeněk Slouka

Umístění: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Název: Mikrofluidní zařízení pro separaci fází pomocí elektrického pole v systémech dvou nemísitelných vodných fází

Název anglicky: Microfluidic device for phase separation assisted by electric field in systems of aqueous two phases

Klíčová slova česky: mikrofluidní čip; microfabrikace; systémy dvou vodných fází; separace fází

Klíčová slova anglicky: microfluidic chip; microfabrication; ATPS; phase separation

Popis

Zařízení bylo vytvořeno za účelem studia separace nemísitelných fází v systému dvou nemísitelných vodných fází (ATPS) pomocí stejnosměrného elektrického pole. ATPS je tvořen 15 hm. % polyethylenglykolu 4000 (PEG4000), 10 hm. % fosfátového pufru (pH=8) a vodou. Po smísení všech tří složek vzniknou dvě fáze: lehčí s vysokým obsahem PEG4000 a těžší s vysokým obsahem fosforečnanových solí. Cílem je koaleskovat a separovat kapky solné fáze rozptýlené ve fázi PEG4000, tak aby na výstupu ze separátoru odcházela každá s fází vlastním výstupem.

Výrobní postup

Mikrofluidní zařízení se skládá ze tří částí:

- i. destičky z polymethylmethakrylátu (PMMA) s vyfrézovanými kanálky
- ii. destičky z PMMA obsahující elektrodové prostory
- iii. destičky z PMMA obsahující otvory pro vkládání membrán

Čip byl vyroben ze tří desek plexiskla o rozměrech 30 mm × 50 mm × 2 mm (Š × V × H), viz obr. 1. Jednotlivé díly jsou vyfrézovány CNC frézou. Do střední desky byla vyfrézována kanálková struktura s křížením o průtočném průřezu 0.6 mm × 0.5 mm (Š × H). Dále do ní byla vyfrézována kanálková struktura s rozšířením, viz obr. 1. Do každé plexisklové desky byly vyfrézované elektrodové prostory. Plexisklové desky byly poté ošetřeny izopropylalkoholem a následně slisovány za teploty (60 °C, 450 kg). Na vstupní a výstupní otvory jsou pomocí lepidla Acrifix 192 přilepeny tygonové hadičky, viz obr. 2. Do elektrodových prostor jsou vloženy zlaté drátkové elektrody. Na ně je vkládáno stejnosměrné elektrické

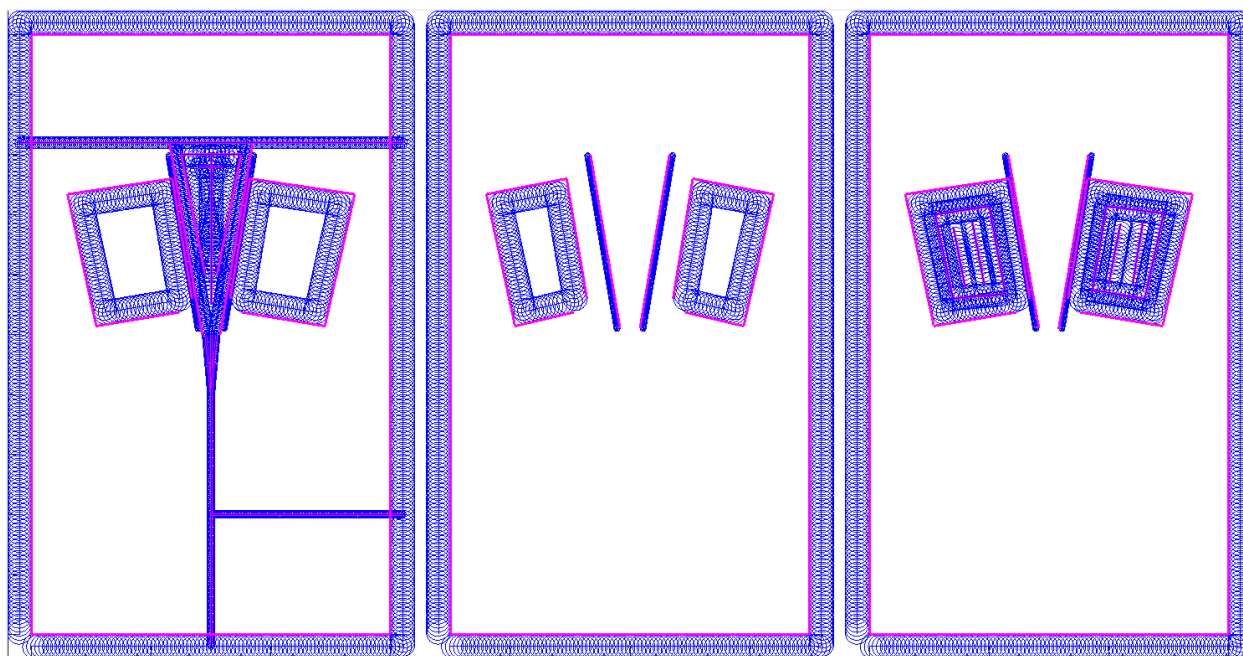
pole o intenzitě cca 10 V cm^{-1} . Elektrodivé prostory jsou odděleny od kanálku pomocí iontovýměnných membrán a jsou vyplněny vodným roztokem chloridu draselného.

Princip funkce

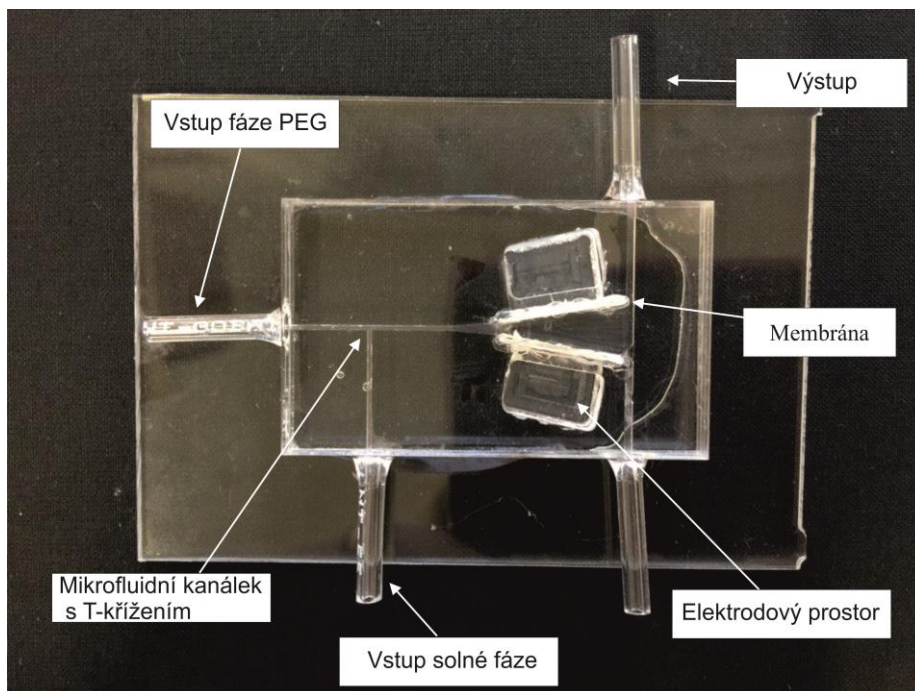
Fáze PEG je dávkována do přímého vstupního mikrokanálku. Do bočního mikrokanálku vstupuje solná fáze. Takovým způsobem vzniká segmentovaný (kapkový) tok, kdy PEG je kontinuální fází a solná fáze je fází dispergovanou. Kapky se pohybují podél kanálku a vstupují do rozšíření. Pokud je vloženo stejnosměrné elektrické pole, kapky solné fáze putují směrem k záporně nabitě elektrodě. Při dotyku s membránou koaleskují a vytvářejí spojitý film. Každá z fází z čipu odchází jiným výstupem, viz obr. 3.

Poděkování

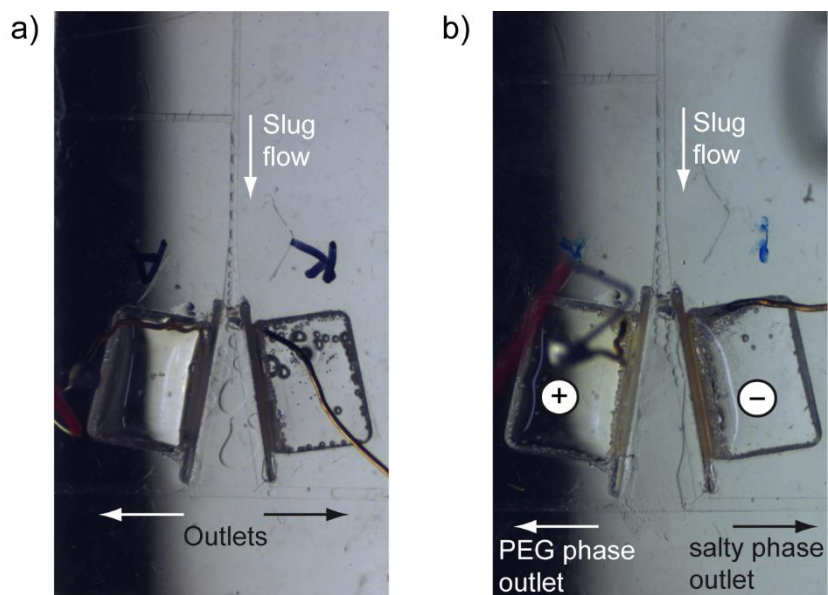
Autoři děkují za finanční podporu Grantové agentury České republiky, č. grantu 17-099145.



Obr. 1 – Návrh mikrofluidního čipu v programu MATLAB



Obr. 2 – Vyrobené zařízení



Obr. 3 – Separace fází v elektrickém poli