

Dansk Resume

Casper Kunstmann-Olsen

Denne afhandling fokuserer på udviklingen af en mikrofluid lab-on-a-chip (LOC) sensorplatform. Polymer (PDMS) LOC enheder kan fremstilles ved direkte replikation af en mikrostruktureret SU8 form, som er fremstillet ud fra brugerdefinerede fotonegativ masker. Dette gøres vha. fotolitografi, som er en klassisk renrum top-down mønsteroverførsels-teknik.

LOC elementerne forbindes vha. en unik *chip-chuck* metode, mens optiske fibre bruges til at excitere og detektere optiske signaler. LOC enheden tilsluttes en opstilling, som er i stand til at kontrollere mikrofluide flows og excitere fluorescens vha. laser, mens detektion og måling af fluorescens og spredt lys foretages af optoelektroniske apparater, der er tilsluttet en PC.

Optiske detektionsmetoder, såsom flow cytometri (FCM), har vist sig at være et hurtigt og nyttigt redskab til karakterisering af biologiske prøver, hvilket kan være specielt brugbart med hensyn til madforgiftning og miljøovervågning. I dette projekt bliver FCM anvendt på de mikrofluide LOC enheder, for at udvikle en sensorplatform, som er i stand til at detektere små mængder mikroorganismer i store mængder biologiske prøver. Karakterisering af både kunstige prøver (polymer kugler), samt gærceller og listeria (bakterier) er demonstreret med succes. Det forventes at denne metode, med visse forbedringer, kan tilpasses til brug i en lang række fremstillings- og behandlingsmetoder i fødevarerindustrien.

Den udviklede LOC platform er også anvendt til undersøgelse af såkaldte protoceller. Protoceller er kunstige, ikke-biologiske livs-lignende systemer, som består et minimum af simple kemiske komponenter. I denne afhandling bliver oliedråbe-systemer indeholdende fedtsyrer brugt som modelsystem for protoceller. Fuld implementering af en protocelles livscyklus, kombineret med optisk detektion og et sorteringssystem, kan åbne op for en række spændende undersøgelsesmuligheder.

Ved brug af de unikke flow-betingelser i den mikrofluide chip kan oliedråber med meget lav størrelsesfordeling fremstilles. Fusion af dråber præsenteres som en simpel metode til at overføre ressourcer til systemet. Dette er realiseret ved at destabilisere dråberne i en snæver kanal og tvinge dem til at fusionere ved kontakt. Delingen af dråber er demonstreret ved brug af en simpel T-formet struktur, hvor tværgående flows deler langstrakte dråber i mindre enheder. Sortering af dråberne er demonstreret i en simpel y-formet mikrokanal-struktur, mens den udviklede LOC sensorplatform kan bruges til at skelne dråbebestande vha. fluorescens. Alle disse elementer kan nu, med mindre forbedringer, implementeres i et multikomponent-system, hvilket muliggør undersøgelser af protocellers udvikling.