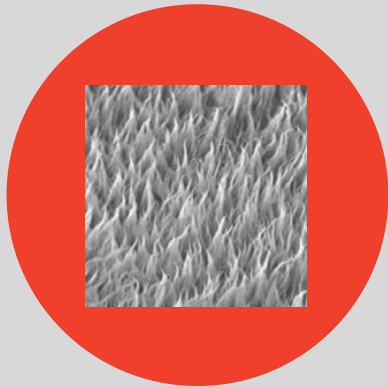


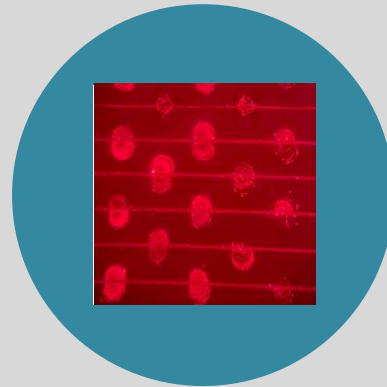


ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ  
ΣΤΟ INN

# Θεματικές Ενότητες



ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ &  
ΘΕΡΜΟΑΠΟΤΥΠΩΣΗ



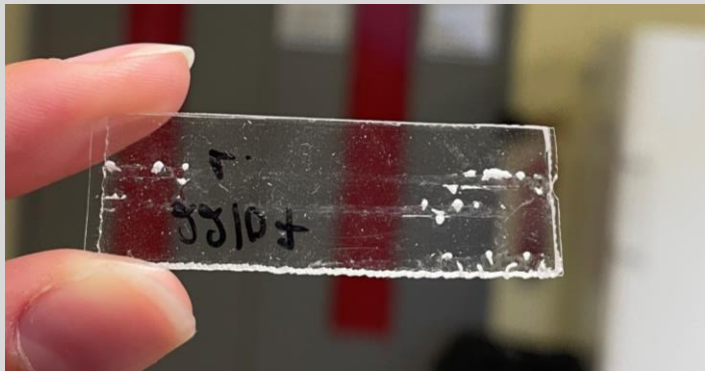
ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΣΙΠ ΓΙΑ  
ΜΙΚΡΟΡΕΥΣΤΟΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ  
ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ  
ΣΚΕΛΟΣ

# ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ

- ✓ Μελέτη πατέντας “Methods for ultrasonic fabrication and sealing of microfluidics” και τεχνολογίας υπερήχων
- ✓ Πραγματοποίηση τεστ συγκόλλησης σε φύλλα πολυμερών, με διαφορετικές συχνότητες και πλάτη ταλάντωσης
- ✓ Υλικά: PMMA & PE
- ✓ Δοκιμαστική σφράγιση PMMA σε πρότυπη, παραλληλόγραμμη μήτρα



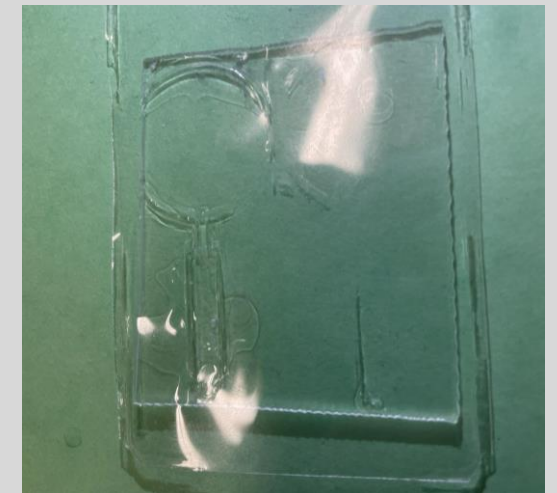
## ✓ Επιτεύχθηκαν:

Συγκόλληση σε δύο επίπεδα δείγματα PE και PMMA

Συγκόλληση φύλλου PMMA 175μm σε παχύ υπόστρωμα PMMA 5mm, με τη χρήση του καναλιού της πατέντας

Συγκόλληση φύλλου PMMA 175μm σε παχύ υπόστρωμα PMMA 1,6 mm, με τη χρήση του καναλιού εικόνας

Εύρεση των κατάλληλων συνθηκών συγκόλλησης



# ΘΕΡΜΟΑΠΟΤΥΠΩΣΗ

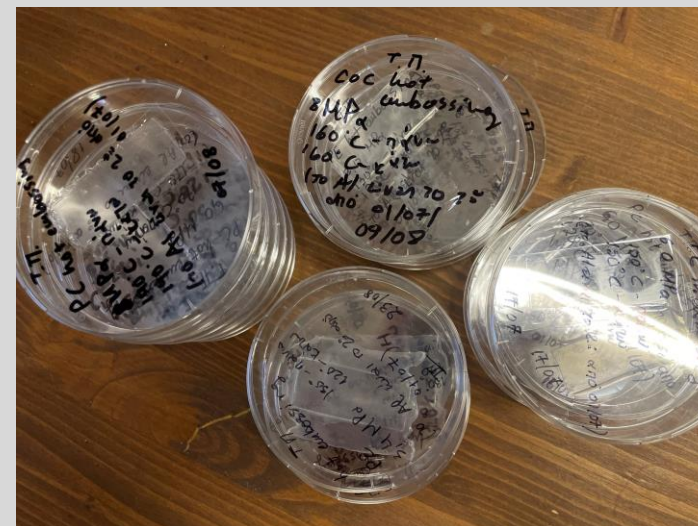
- ✓ Θερμοαποτύπωση σε εύρος θερμοκρασιών 120 – 160 °C, με χρήση πρέσας
- ✓ Κατασκευή σφραγίδας αλουμινίου κατόπιν βοημιτοποίησης (υπερυδρόφιλη επιφάνεια)

Βοημιτοποίηση: ήπιος βρασμός επιφανειών Al 10 cm<sup>2</sup>, με απιονισμένο νερό, για 5 λεπτά

- ✓ Πολυμερή: **COC**, **PTFE**, **PE (LDPE)**, PET, PC

Υπερυδρόφοβα (χαμηλή επιφανειακή ενέργεια & δομές)

- ✓ Το PC έγινε υπερυδρόφιλο, ενώ σε PET και σε λεπτό υμένιο PTFE δεν υπήρξαν σημαντικά αποτελέσματα



# ΘΕΡΜΟΑΠΟΤΥΠΩΣΗ σε PE (LDPE) ( $T_g = -110\text{ }^\circ\text{C}$ )

HOT EMBOSsing											
DATE	EXPERIMENT No	TEMPERATURE ( $^\circ\text{C}$ )	REMOVAL TEMP ( $^\circ\text{C}$ )	PRESSURE	MATERIAL INFO	POLYMER	TIME	ca ( $^\circ$ )	hca ( $^\circ$ )	NOTES	HYPOTHESIS
1-Ιουλ	1	130 (above)	50	2,5 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions	150	20	manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens
		120 (below)	50	550 lb							
8-Ιουλ	2	130 (above)	50	2,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions	-	-	manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication . HYDROPHILIC	there's a threshold that embossing does not happen, maybe 2-2,5 MPa
		120 (below)	50	450 lb							
8-Ιουλ	3	130 (above)	100	4,5 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions	-	-	manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens
		120 (below)	90	1050 lb							
10-Ιουλ	4	~130 (above)	100	2,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions	-	-	manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens partially, same Al master as 01/07
		~120 (below)	100	450 lb							
10-Ιουλ	5	~130 (above)	100	5,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions	150	15-20	manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	best embossing seen, same Al master as 01/07
		~120 (below)	100	1110 lb							
17-Ιουλ	6	~130 (above)	100	6,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens, same Al master as 01/07 (the 2nd one)
		~120 (below)	100	1330 lb							
17-Ιουλ	7	~130 (above)	100	8,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens, same Al master as 01/07 (the 2nd one)
		~120 (below)	100	1770 lb							
23-Αυγ	8	~130 (above)	100	8,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens, same Al master as 01/07 (the 2nd one)
		~120 (below)	100	1770 lb							
23-Αυγ	9	~130 (above)	RT	3,4 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication, bad surfaces	hot embossing happens, same Al master as 01/07 (the 2nd one)
		~120 (below)	RT	750 lb							
23-Αυγ	10	~130 (above)	RT	5,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PE 500 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs idication	hot embossing happens, same Al master as 01/07 (the 2nd one)
		~120 (below)	RT	1110 lb							

# ΘΕΡΜΟΑΠΟΤΥΠΩΣΗ σε COC (T<sub>g</sub>=80- 180 °C)

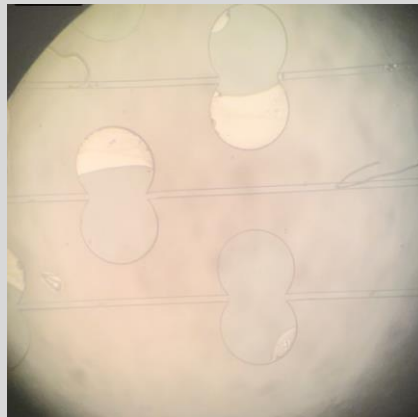
HOT EMBOSSING											
DATE	EXPERIMENT No	TEMPERATURE (°C)	REMOVAL TEMP (°C)	PRESSURE	MATERIAL INFO	POLYMER	TIME	ca (°)	hca (°)	NOTES	HYPOTHESIS
8-Αυγ	1	160 (above)	RT	6 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	COC	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication	hot embossing happens partially, hydrophobic, nothing special
		160 (below)	RT	1330 lb							
9-Αυγ	2	160 (above)	RT	8 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	COC	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication .	hot embossing happens partially, hydrophobic, nothing special
		160 (below)	RT	1770 lb							

# ΘΕΡΜΟΑΠΟΤΥΠΩΣΗ σε PC (T<sub>g</sub>=150 °C)

HOT EMBOSSING											
DATE	EXPERIMENT No	TEMPERATURE (°C)	REMOVAL TEMP (°C)	PRESSURE	MATERIAL INFO	POLYMER	TIME	ca (°)	hca (°)	NOTES	HYPOTHESIS
16-Ιουλ	1	150 (above)	50	2 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PC 175 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication	hot embossing happens partially, hydrophilic, nothing special
		150 (below)	50	450 lb							
16-Ιουλ	2	150 (above)	50	4 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PC 175 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication .	hot embossing happens partially, hydrophilic, nothing special
		150 (below)	50	900 lb							
17-Ιουλ	3	150 (above)	50	6,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PC 175 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication .	hot embossing happens partially, hydrophilic, nothing special
		150 (below)	50	1330 lb							
17-Ιουλ	4	150 (above)	50	8,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PC 175 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication .	hydrophilic, nothing special
		150 (below)	50	1770 lb							
18-Ιουλ	5	170 (above)	50	6,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PC 175 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication .	hydrophilic, nothing special
		170 (below)	50	1330 lb							
7-Αυγ	6	190 (above)	50	8,0 MPa	aluminium 2x5 cm2 hyperhydrophilic after bohemisation (5' 100 Celsius)	PC 175 um	5' in stable conditions			manometer needle minimum at 450 lb, has been subtracted from the total lbs indication	hydrophilic, nothing special
		190 (below)	50	1770 lb							

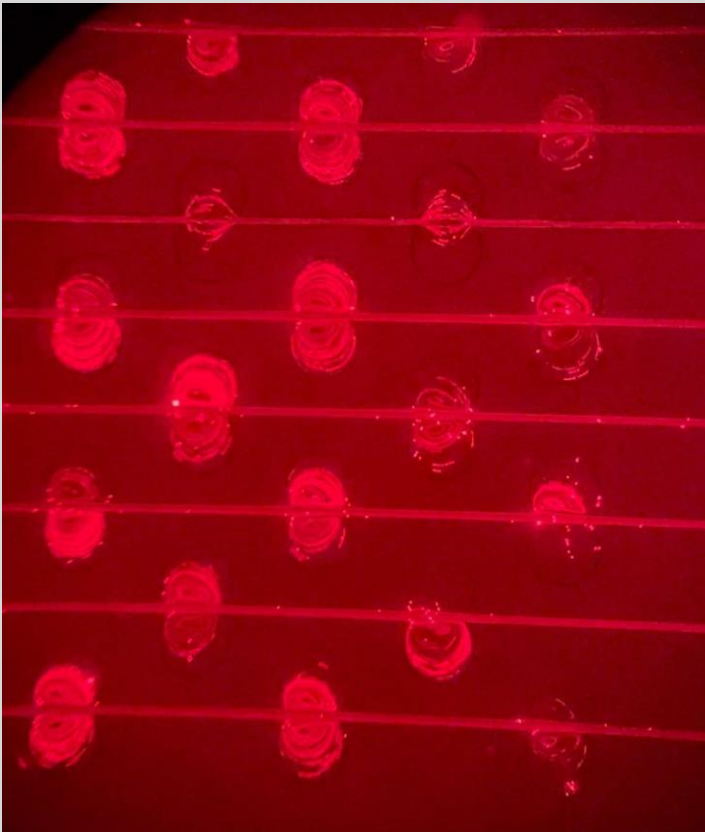
# ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΣΙΠ ΓΙΑ ΜΙΚΡΟΡΕΥΣΤΩΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- ✓ Κατασκευή μικρορρευστωνικών τσιπ από PDMS & γυαλί
- ✓ Έκθεση των υλικών σε αντιδραστήρα πλάσματος χαμηλής πίεσης για 1 λεπτό & σφράγιση με θέρμανση
- ✓ Τροποποίηση της διάταξης του chip holder για αποφυγή διαρροών κατά τη λειτουργία της αντλίας και διέλευση του διαλύματος
- ✓ Βελτιστοποίηση του τρόπου αρχικής πλήρωσης των καναλιών (σταδιακή πλήρωση με χαμηλή ροή ή ταχεία πλήρωση με μεγάλη ροή) προς αποφυγή εγκλωβισμού φυσαλίδων αέρα



- ✓ Μελέτη της θεωρίας παγίδευσης μικροσωματιδίων με τη χρήση των Dean Vortices, ανάλογα με τη διάμετρο και την ταχύτητά τους.
- ✓ Πραγματοποίηση δοκιμών με χρήση φθορίζοντων μικροσωματιδίων latex, διαμέτρου 6μm και 20μm και παρατήρηση σε μικροσκόπιο φθορισμού
- ✓ Δοκιμές τόσο με χαμηλές όσο και με υψηλές ταχύτητες ροής. Από 2,5 έως και 5 mL/min η παγίδευση πραγματοποιείται με δημιουργία δινών. Σε μεγαλύτερες ροές αναπτύσσεται μεγάλη πίεση και εμφανίζονται διαρροές.

# ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΣΙΠ ΓΙΑ ΜΙΚΡΟΡΕΥΣΤΩΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



## ✓ Παρατηρήσεις:

Τα κανάλια με κυκλικό σχήμα ευνοούν την ανάπτυξη και διατήρηση των δινών, ενώ αυτά με παραλληλόγραμμο δεν την επιτρέπουν

Με κατασκευή καναλιών σκληρότερων (διαφορετική αναλογία όγκων κατά την ανάμιξη) αποφεύγεται η προσκόλληση των μικροσωματιδίων στα τοιχώματα

Η παγίδευση συμβαίνει για ίδιες ροές (από 2,5mL/min), ανεξάρτητα από τη διάμετρο των σωματιδίων. Συγκεκριμένα, τα σωματίδια 6 μm δημιουργούν πιο εύκολα δίνουν σε σχέση με τα σωματίδια 20 μm



# ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΣΚΕΛΟΣ

- ✓ Επίδειξη στον Αντιδραστήρα Πλάσματος
- ✓ Εισαγωγή στην τεχνολογία πλάσματος & σύντομη εισαγωγή στην τεχνική της λιθογραφίας (θετική & αρνητική λιθογραφία)
- ✓ Εισαγωγή στην τεχνολογία συγκόλλησης μέσω υπερήχων



- ✓ Επίσκεψη και ξενάγηση στον Πυρηνικό Αντιδραστήρα
- ✓ Ξενάγηση στις εγκαταστάσεις Καθαρού Χώρου
- ✓ Επίδειξη Απόσταξης μέσω Μembrάνης
- ✓ Παρακολούθηση διαλέξεων με ποικίλη θεματολογία



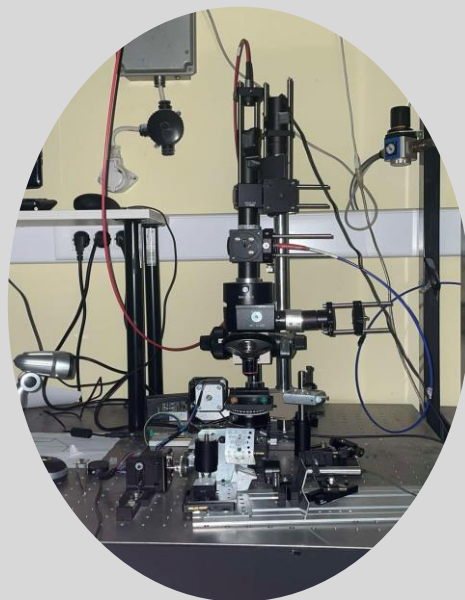
# Όργανα & Μηχανήματα

- ✓ Μέτρηση Γωνίας Επαφής
- ✓ Μικροσκόπιο Φθορισμού



Πρέσα Θερμοαποτύπωσης

Φασματοφωτόμετρο  
Photoluminescence



Αντιδραστήρας Πλάσματος  
Χαμηλής Πίεσης

Sonotrode



