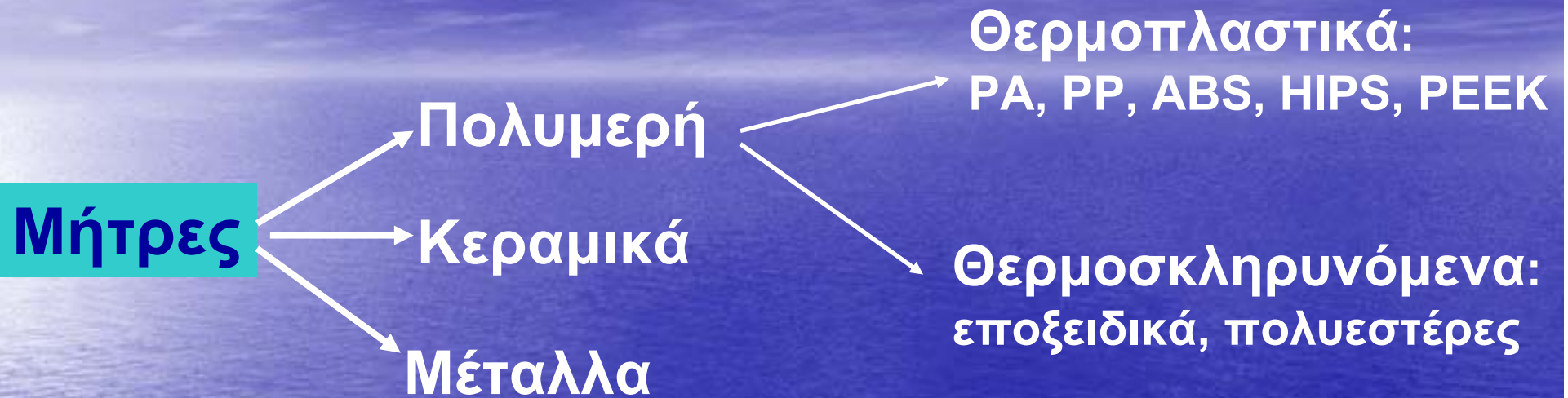


# ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ ΜΕ ΙΝΕΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



*Ανδρέας Γ. Ανδρεόπουλος  
Καθηγητής Ε.Μ.Π. (Πολυμερή & Βιοϋλικά)*

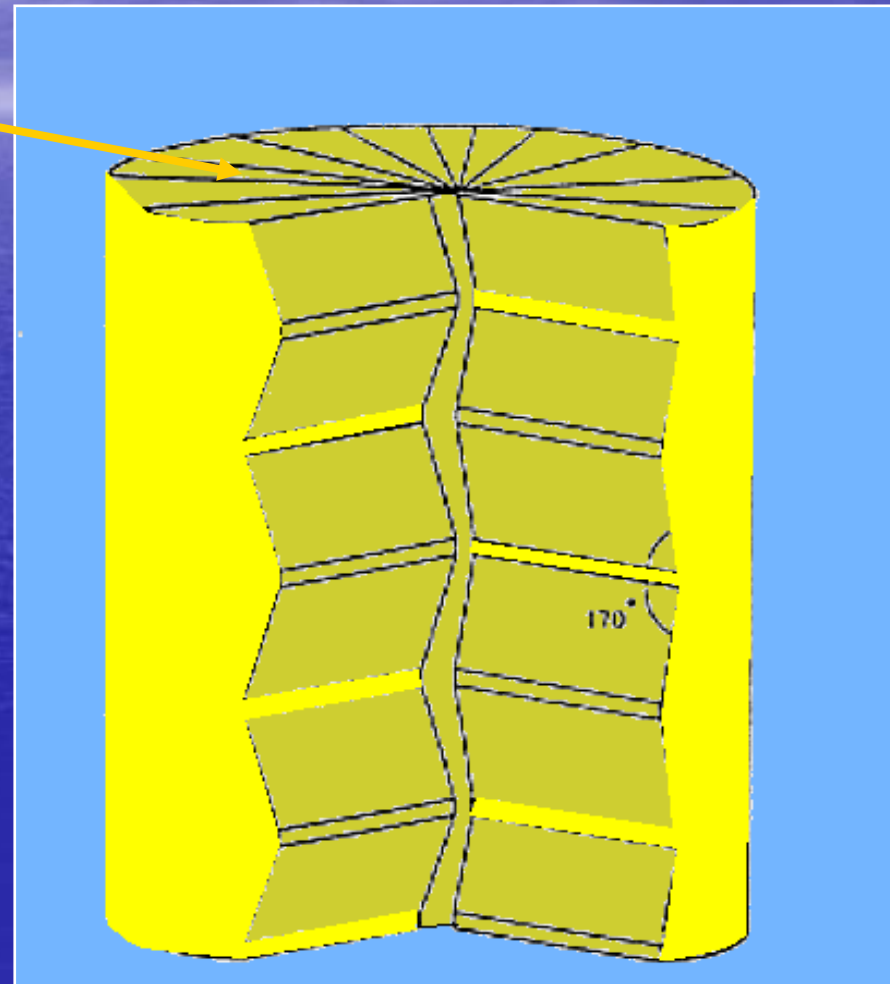
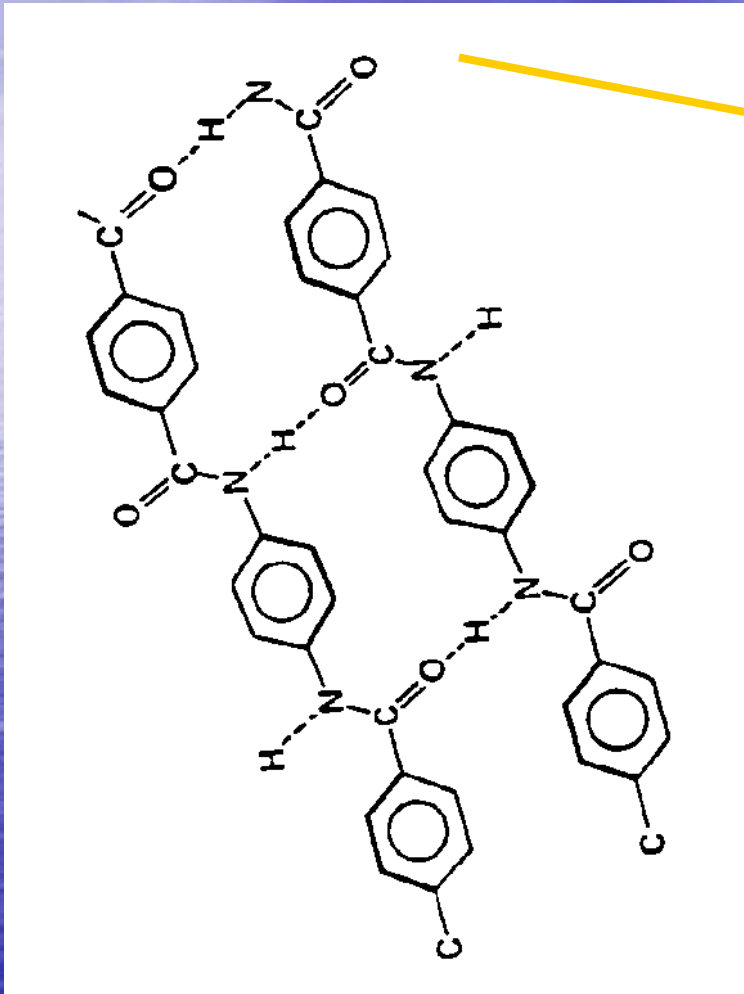
# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ



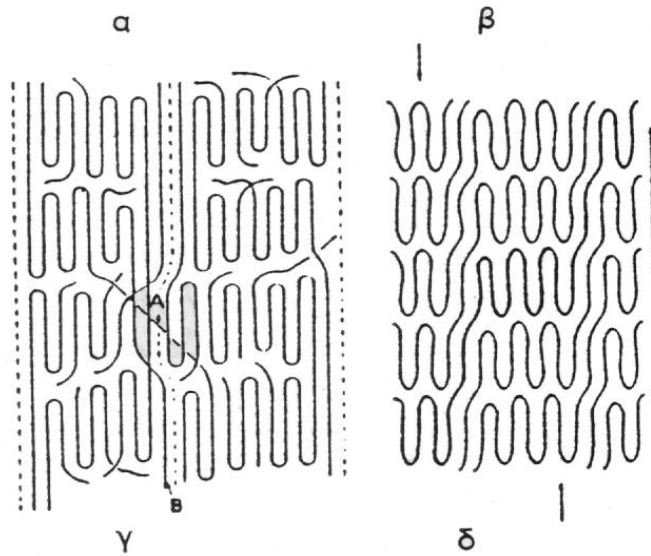
## Μέσα ενίσχυσης



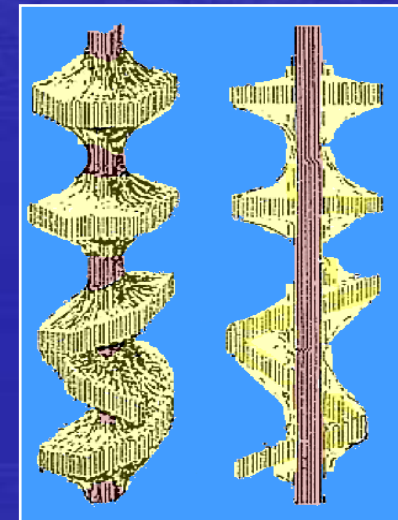
# ΑΡΑΜΙΔΙΚΕΣ ΙΝΕΣ



# Μικροϊνώδης δομή




Ο σχηματισμός της μικροϊνώδους δομής





Δομή « shish kebab »

# ΙΝΕΣ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

 Εξαιρετικά υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό & μέτρο ελαστικότητας

 Χαμηλή πυκνότητα

 Χαμηλή απορρόφηση υγρασίας

 Υψηλή χημική αντοχή & αντοχή σε τριβή

↓ Συμπεριφορά ερπυσμού & χαλάρωσης φορτίου

↓ Χαμηλή θερμική αντοχή

↓ Ασθενής διεπιφανειακή πρόσφυση με πολυμερικές μήτρες:

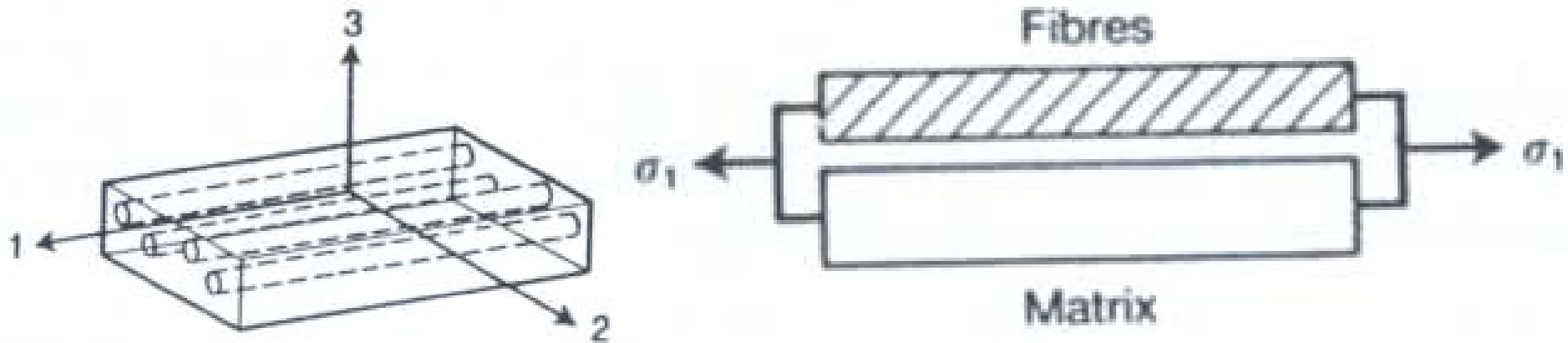
- χαμηλή επιφανειακή ενέργεια

- χημική αδράνεια

- απουσία πολικών ομάδων

- λεία επιφάνεια

## Παράλληλη φόρτιση



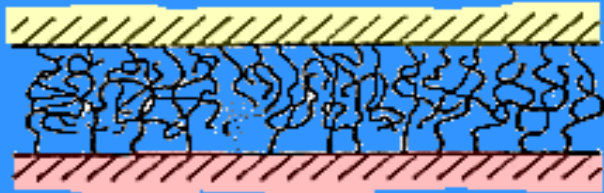
$$\sigma_1 = \phi_f \sigma_f + (1 - \phi_f) \sigma_m$$

$$\mathbf{E}_1 = \phi_f \mathbf{E}_f + (1 - \phi_f) \mathbf{E}_m$$

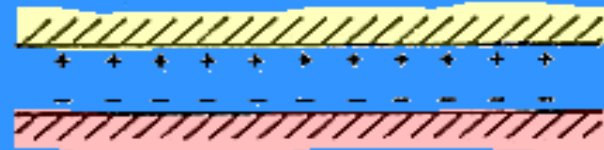


$$\mathbf{E}_1 \approx \phi_f \mathbf{E}_f$$

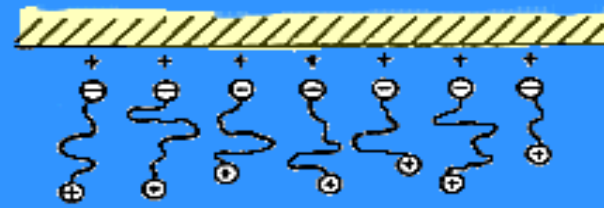
# ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΠΡΟΣΦΥΣΗΣ



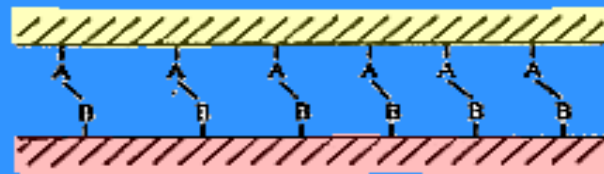
Μοριακή διάχυση



Ηλεκτροστατική έλξη



Χημικός δεσμός



Μηχανική πρόσφυση

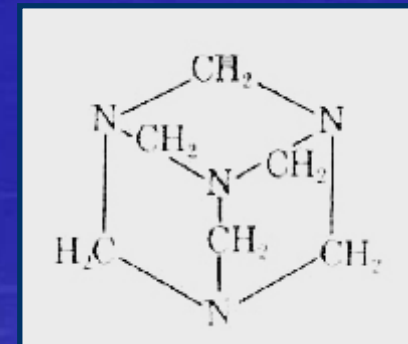
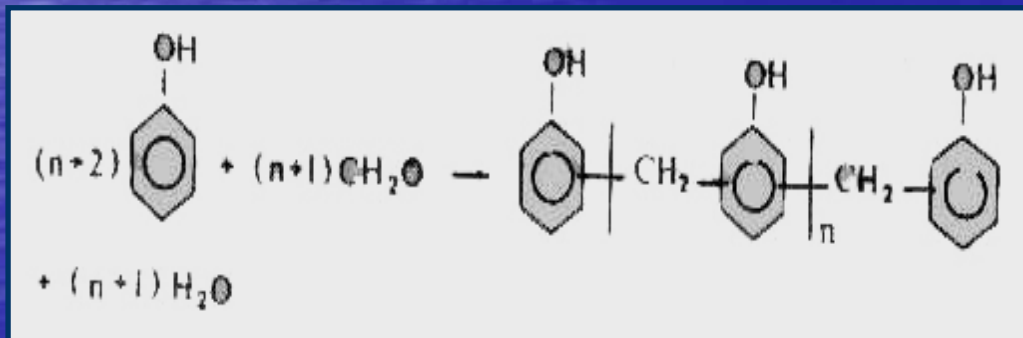
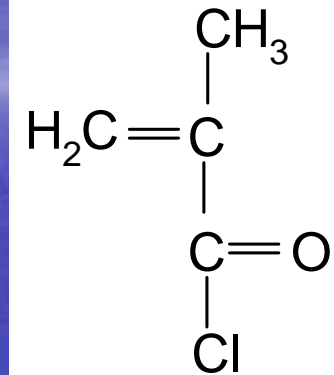


# ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΑΡΑΜΙΔΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

↓ Χημική κατεργασία με χλωρίδιο του μεθακρυλικού οξέος

↓ Κατεργασία με πλάσμα οξυγόνου  
(400W, 13.56MHz, 10mTorr, 4min)

↓ Επικάλυψη με ακετονικό διάλυμα ρητίνης  
νεολάκας & σκληρυντή (HEXA)





# ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ ΙΝΩΝ ΠΟΛΥΑΙΘΥΛΕΝΙΟΥ

Επιφανειακές  
κατεργασίες

Τροποποίηση  
μικροδομής

Οξειδωτικά  
αντιδραστήρια

Μίγμα  
διαλυτών

Κατεργασία  
με κορόνα

Θερμομηχανική  
κατεργασία

Χρωμοθειϊκό  
διάλυμα

Διάλυμα υπερ-  
μαγγανικού καλίου

# ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΙΝΑΣ-ΜΗΤΡΑΣ

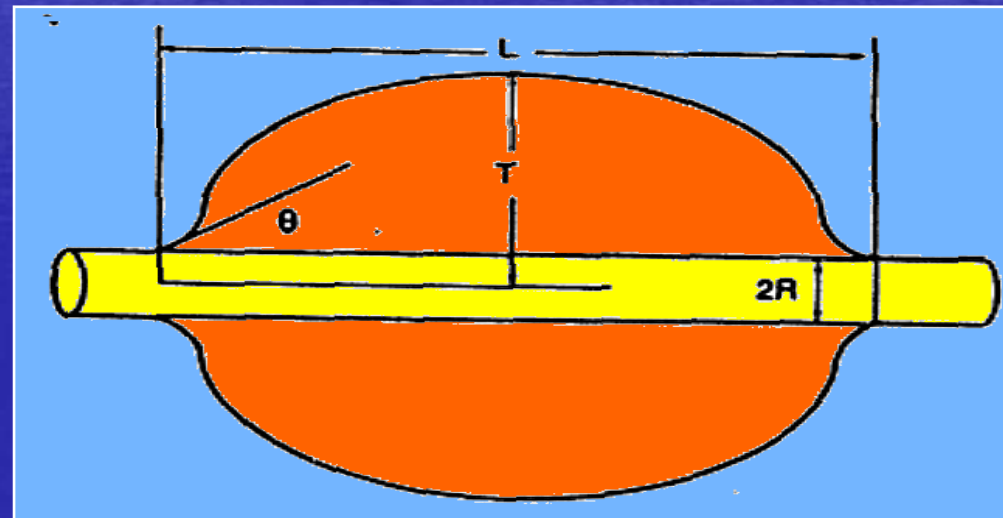
Ικανότητα διαβροχής



Βαθμός πρόσφυσης ίνας/μήτρας

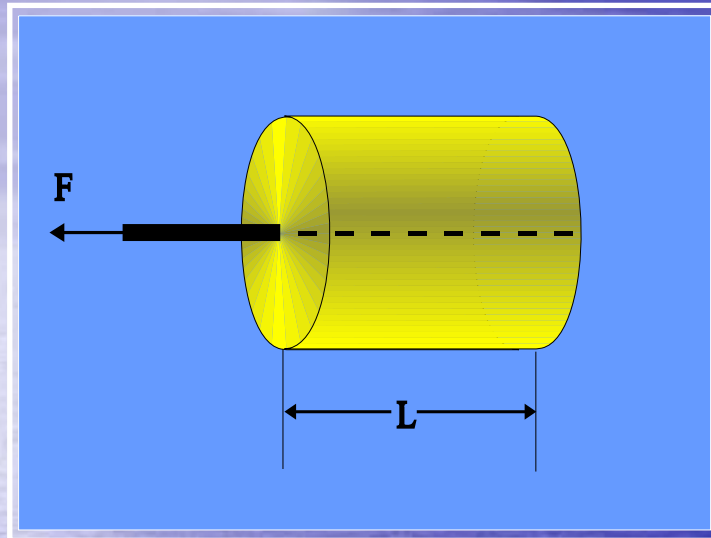
Προσδιορισμός γωνίας επαφής ίνας με διάφορα υγρά

- Μέθοδος της σταγόνας
- Μέθοδος Wilhelmy
- Μέθοδος μηνίσκου
- Μέθοδος επίπλευσης



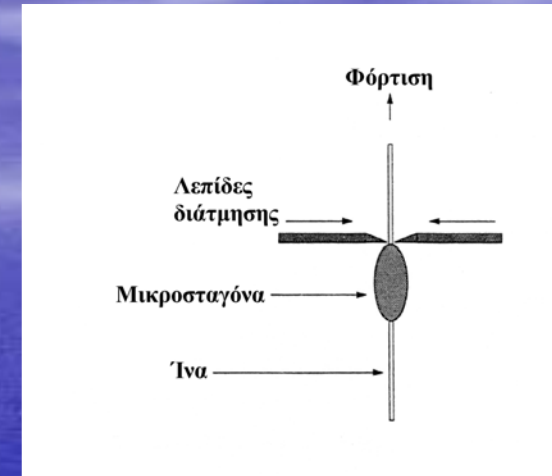
# Πρότυπα μονόινα δοκίμια

## Δοκιμασία αποκόλλησης

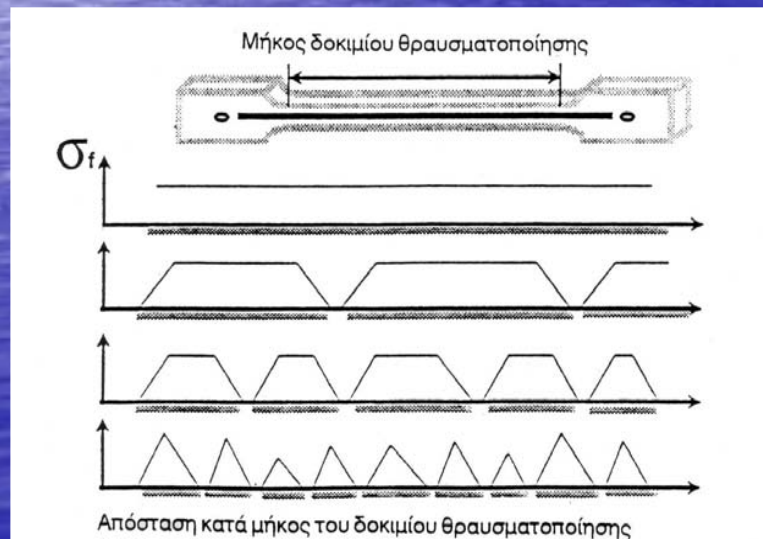


$$\tau = F/\pi dL$$

## Δοκιμασία μικροδεσμού

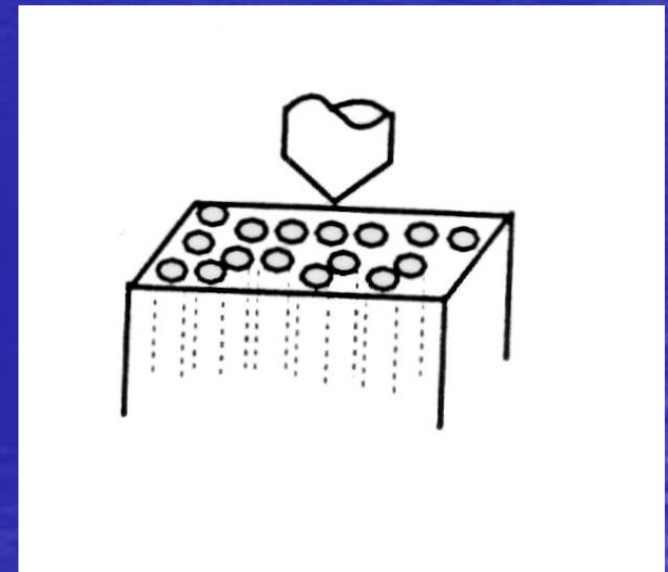


## Δοκιμή θραυσματοποίησης

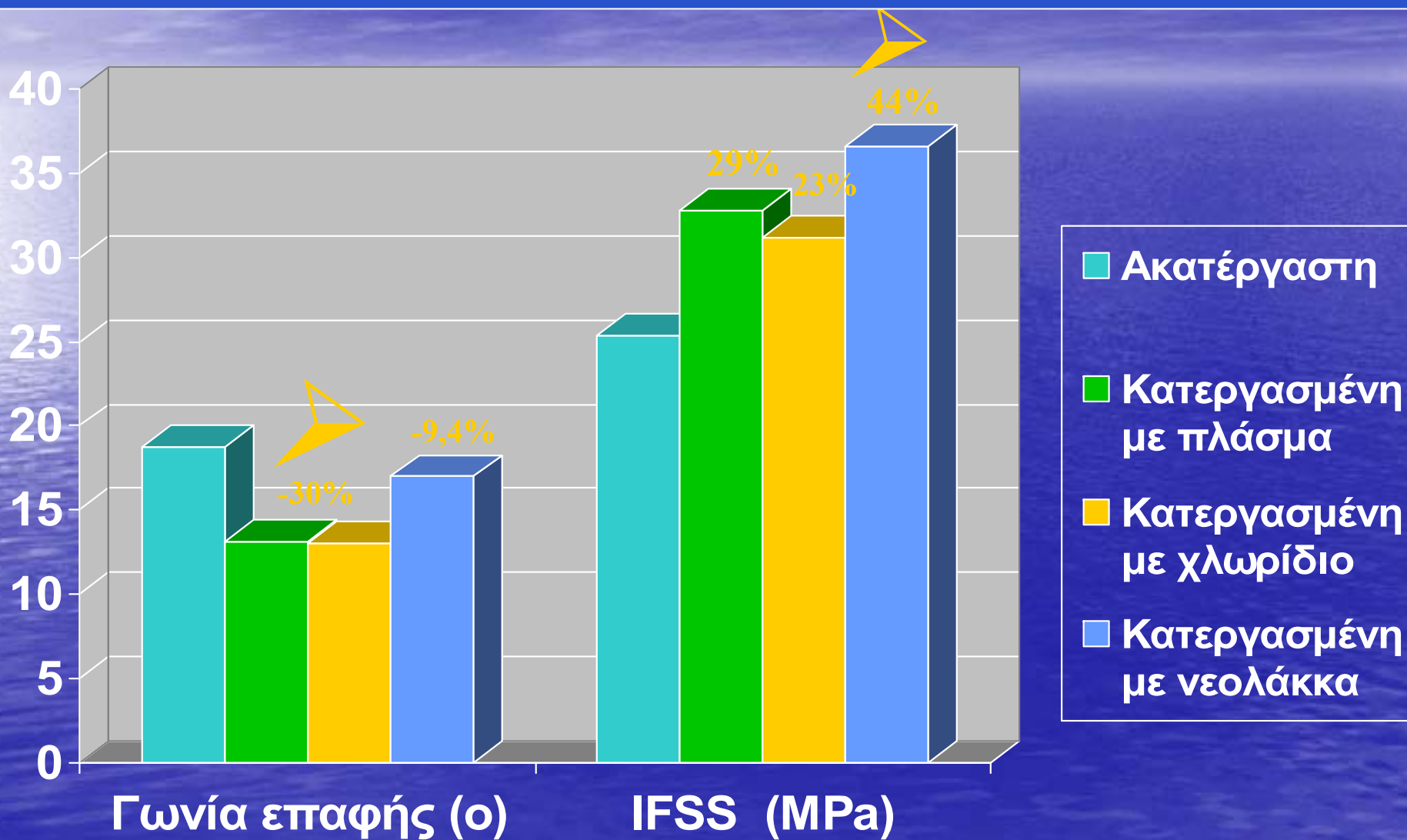


$$\tau = \sigma_f d/2 l_c$$

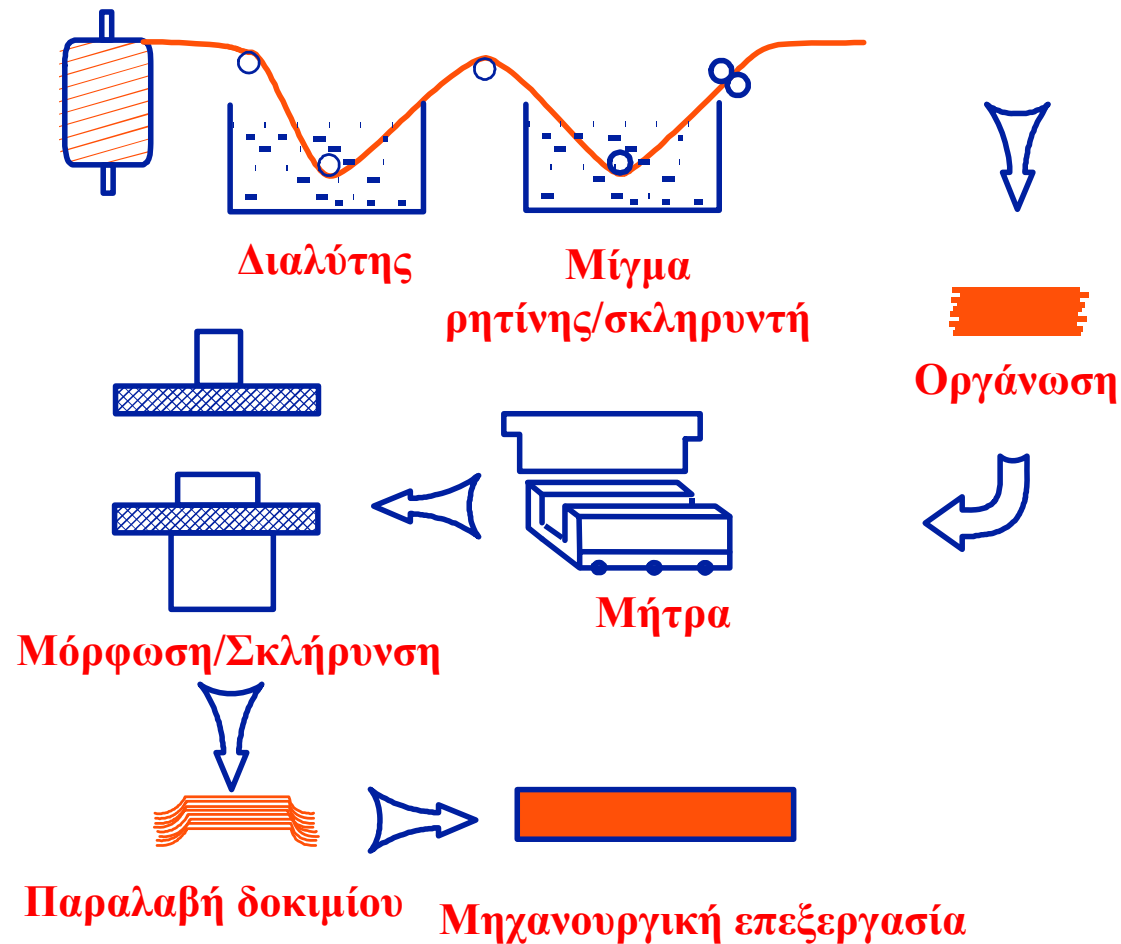
## Δοκιμή μικροσυμπίεσης



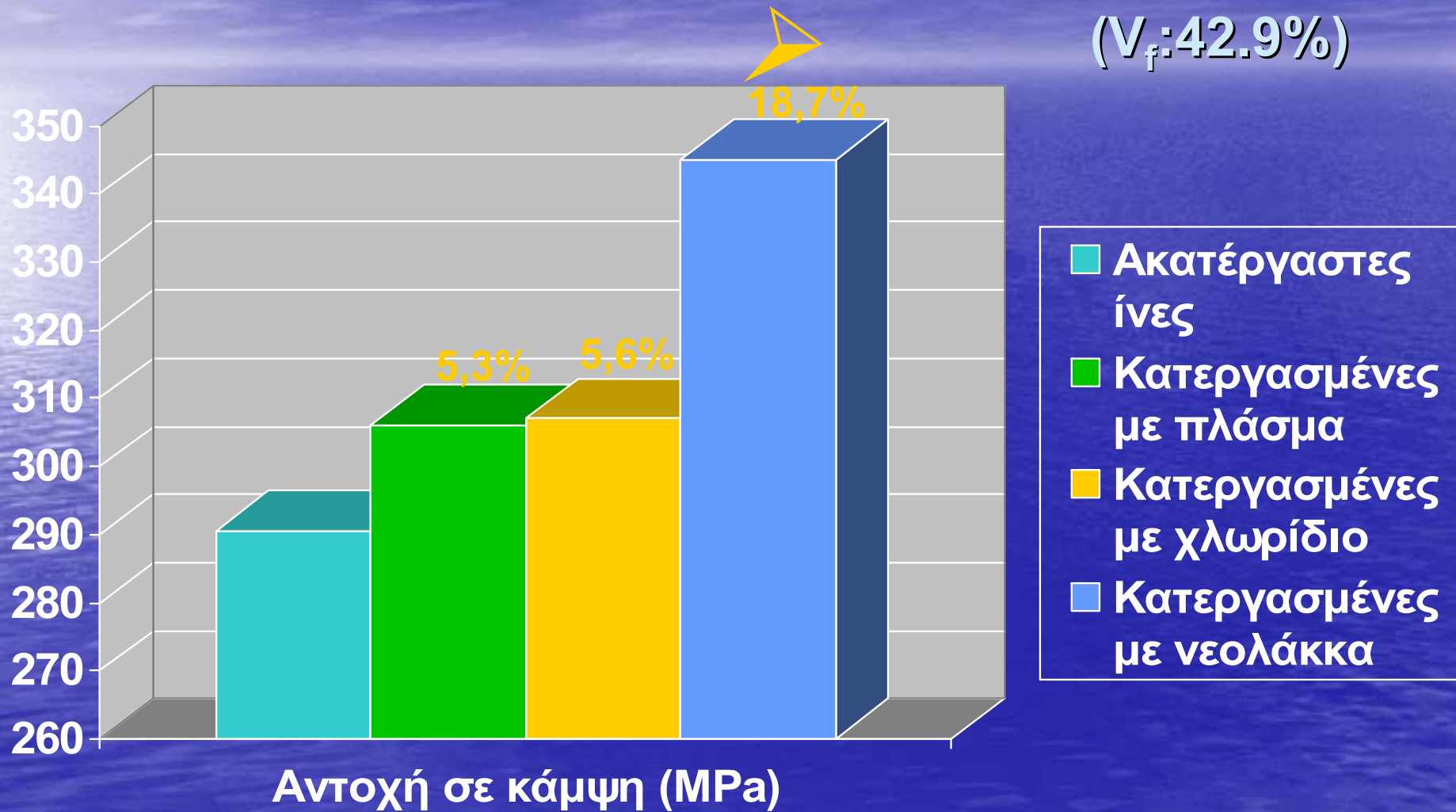
# ΔΙΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΜΕΝΩΝ ΙΝΩΝ



# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΟΚΙΜΙΩΝ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

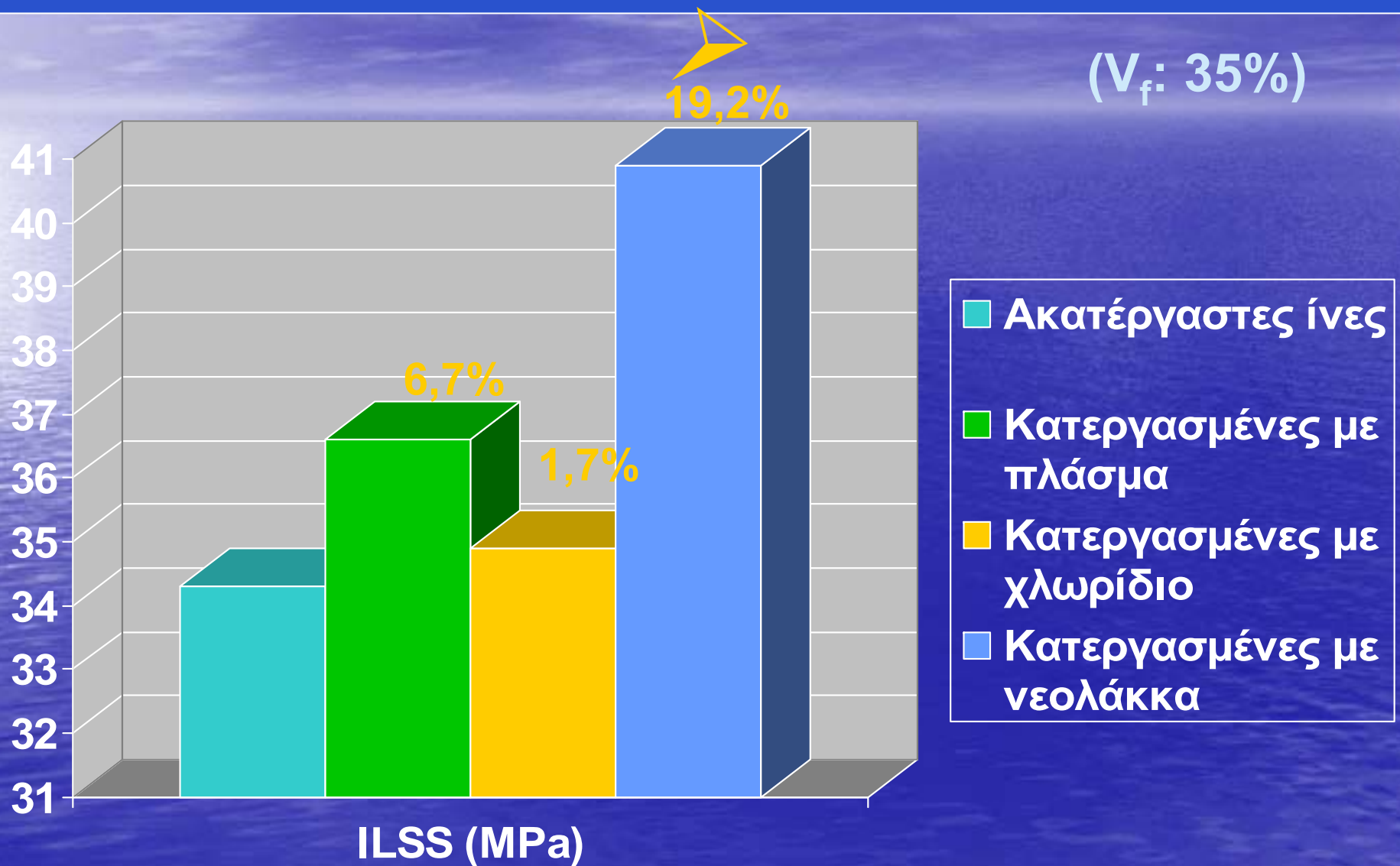


# ΚΑΜΨΗ ΤΡΙΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ

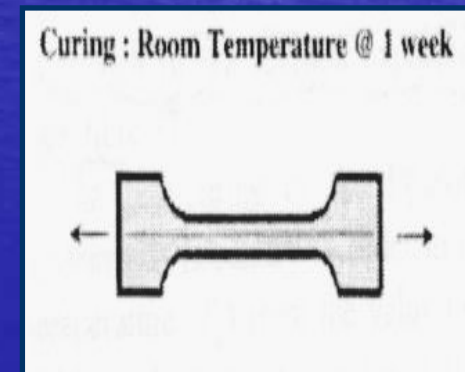
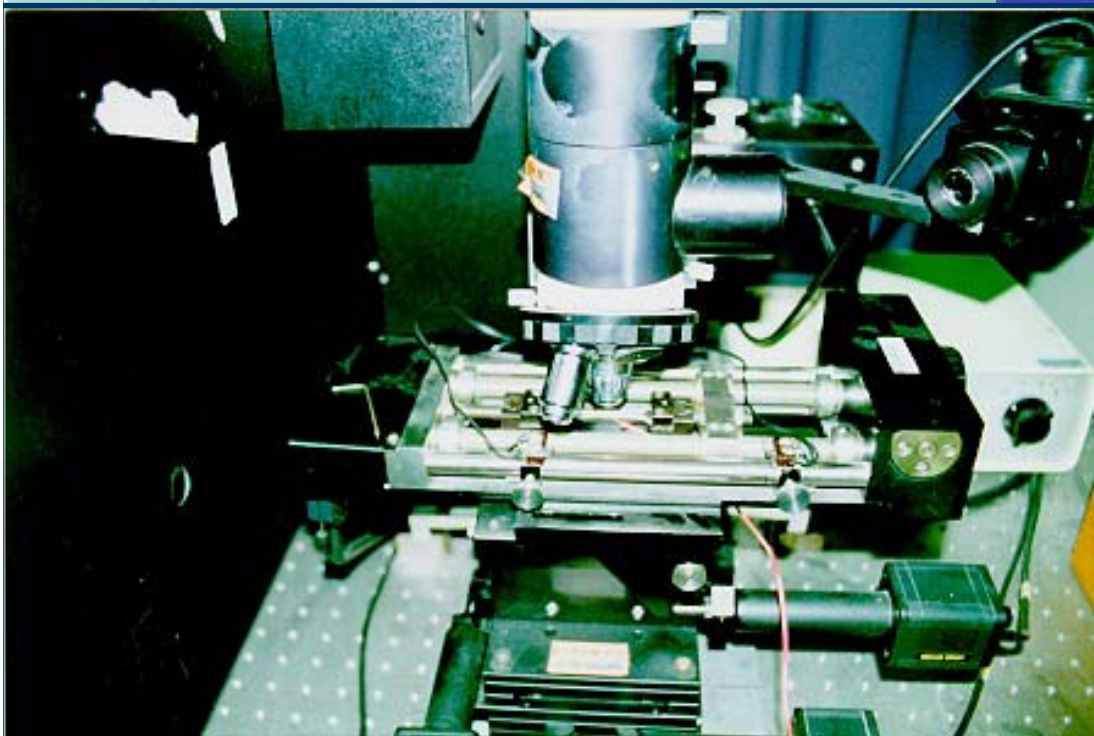
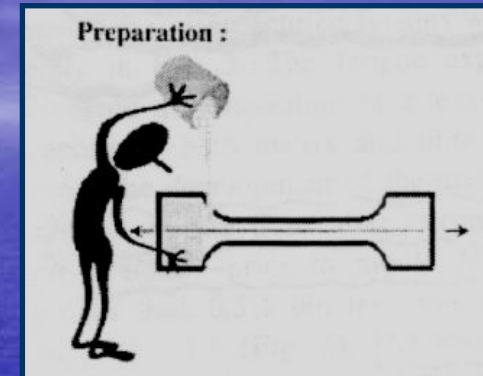
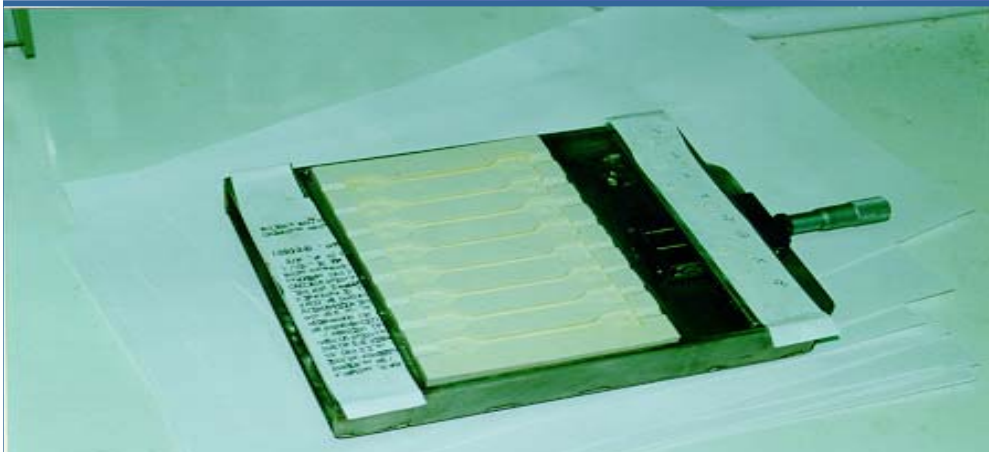


# ΔΙΑΣΤΡΩΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΤΜΗΣΗ (ILSS)

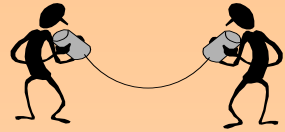
( $V_f$ : 35%)



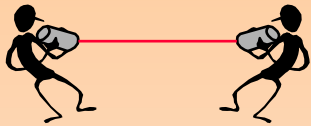
# Παραγωγή μονόινων συνθέτων υλικών



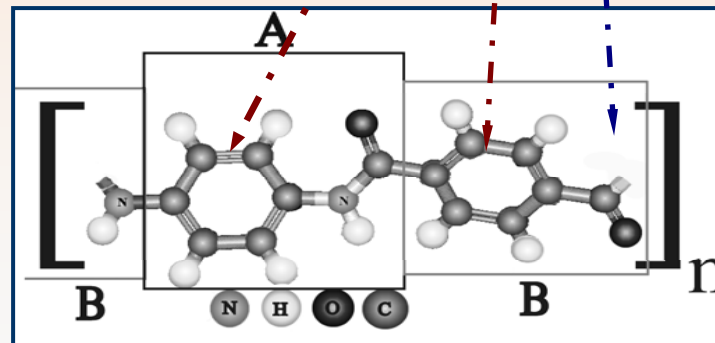
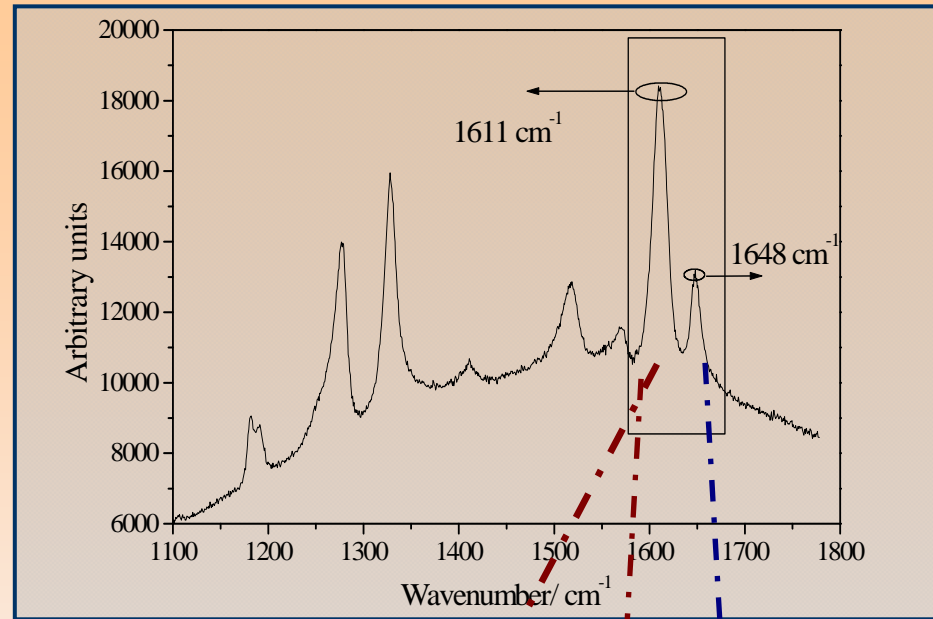




**Ελεύθερη ίνα**



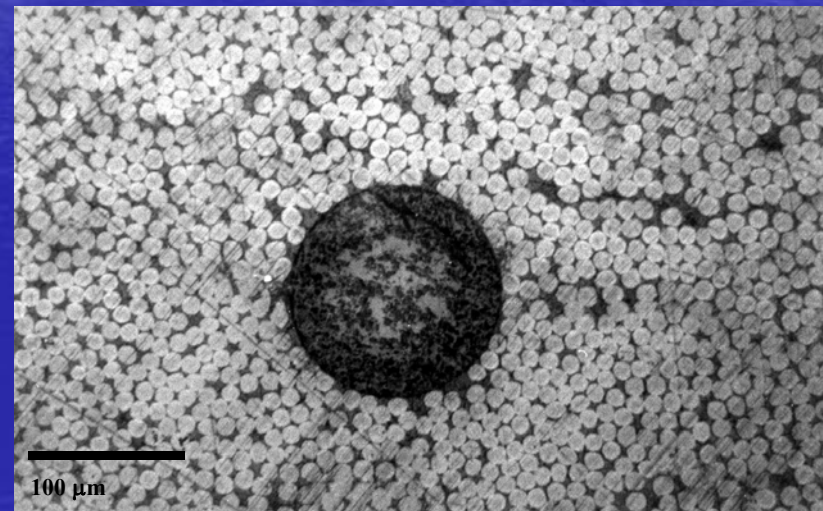
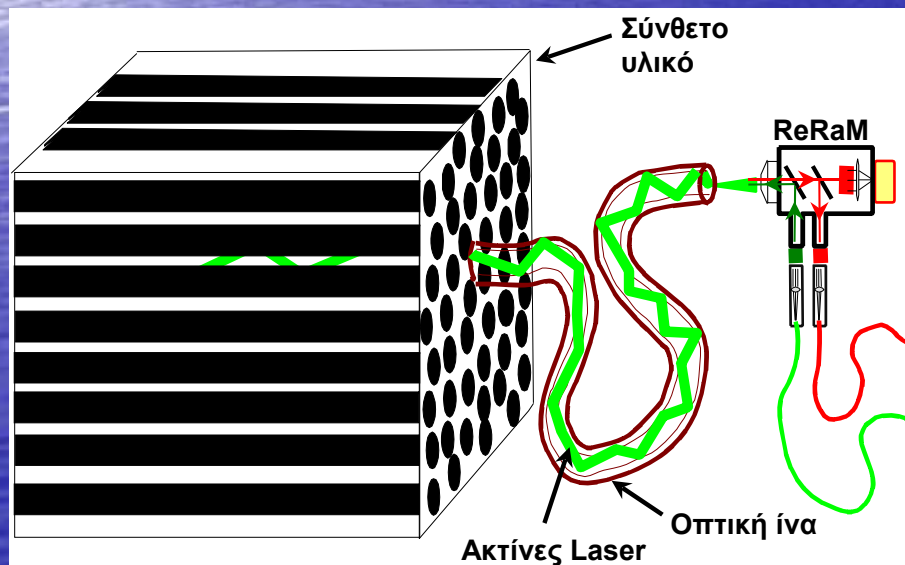
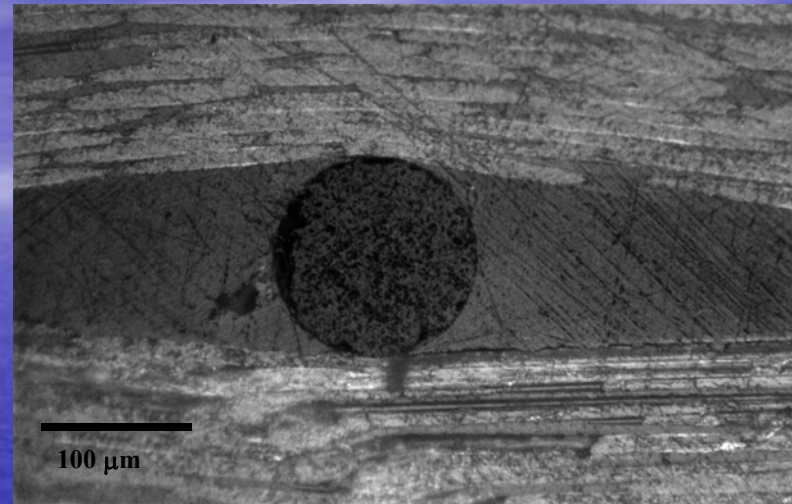
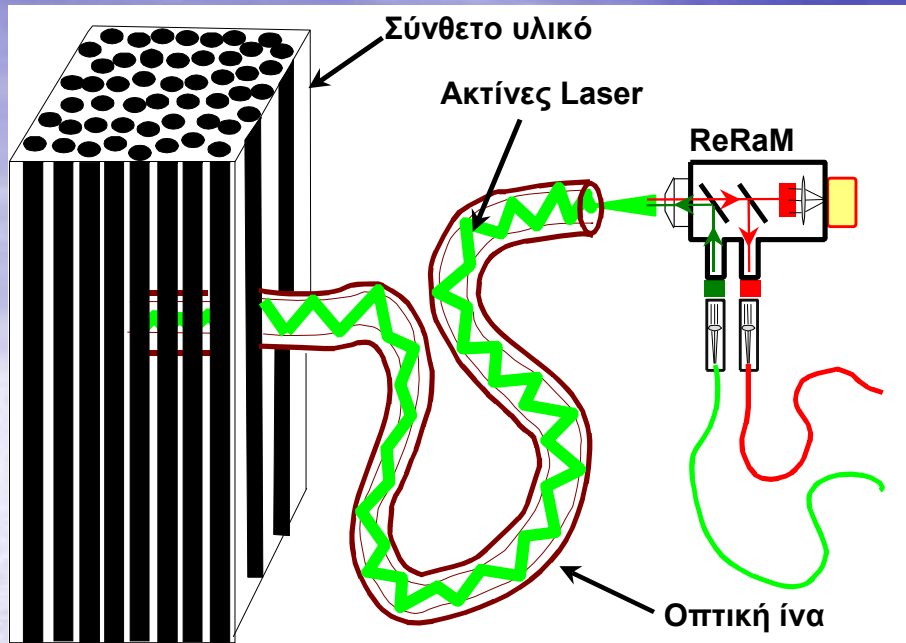
**Ίνα που υπόκειται  
σε εφελκυσμό**



**1611 cm<sup>-1</sup> ταλάντωση C-C  
του αρωματικού δακτυλίου**

**1648 cm<sup>-1</sup> ταλάντωση της  
καρβonyλομάδας C=O**

# Αισθητήρας οπτικής ίνας κάθεται προς τις ίνες



# παράλληλα προς τις ίνες

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η κατεργασία με χλωρίδιο, πλάσμα & νεολάκα:

- Βελτιώνει σημαντικά τη διαβροχή & την πρόσφυση με ρητίνη καθώς και την αντοχή σε κάμψη των συνθέτων.

- Η ILSS βελτιώνεται κατά τη σειρά:

Χλωρίδιο (1,7%) < Πλάσμα (6,7%) < Νεολάκα (19%)

όπως συμβαίνει και με την πρόσφυση.