



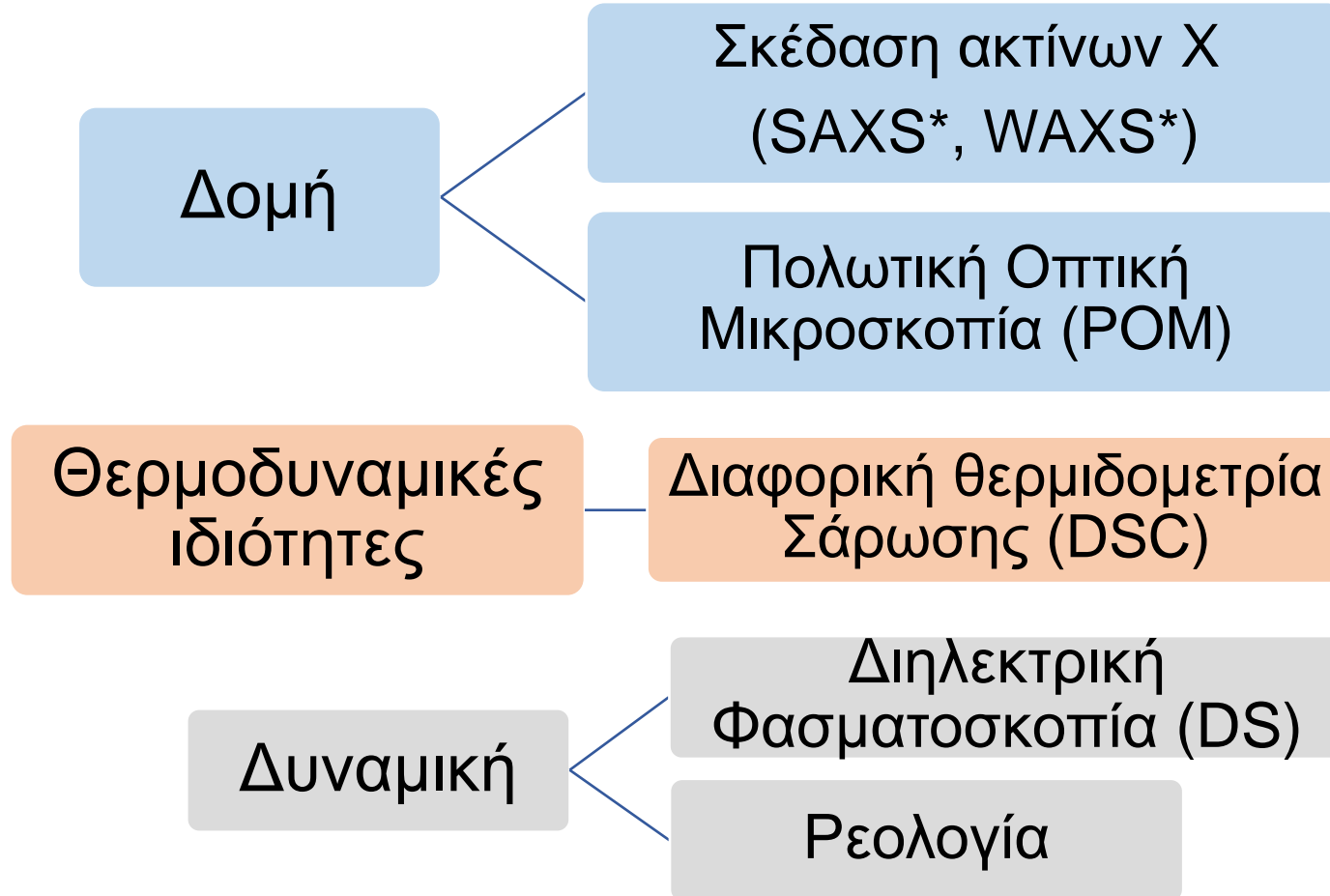
Γιώργος Φλούδας
Ομάδα μελέτης εύπλαστης ύλης (soft matter lab)
Ε' Εργαστήριο Φυσικής
Τμήμα Φυσικής
Φ3-209

E-mail: gfloudas@uoi.gr
τηλ. 2651008564 (γραφείο)
τηλ. 2651008561 (εργαστήριο)
κιν. 694157 2332

<http://softmatter.physics.uoi.gr/>



Οι Μέθοδοι



*: “Περιφερειακή Αριστεία”

Ρεολογία (rheology)



TA Instruments (AR-G2)

- Ελάχιστη ροπή: $0.01 \mu\text{N}\cdot\text{m}$, Μέγιστη ροπή $200 \text{mN}\cdot\text{m}$,
- Διακριτική ικανότητα ροπής: $0.1 \text{nN}\cdot\text{m}$, Διακριτική ικανότητα παραμόρφωσης: 25mrad .
- Περιβάλλον ελέγχου θερμοκρασίας (-100 έως $+600 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Σκέδαση φωτός σε μικρές γωνίες υπό διατμητική τάση (για διαλύματα)

Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης (Differential Scanning Calorimetry (DSC))

DSC Q2000 (TA Instruments)

Περιοχή θερμοκρασιών: -170 έως $500 \text{ }^\circ\text{C}$.

DSC και TM-DSC



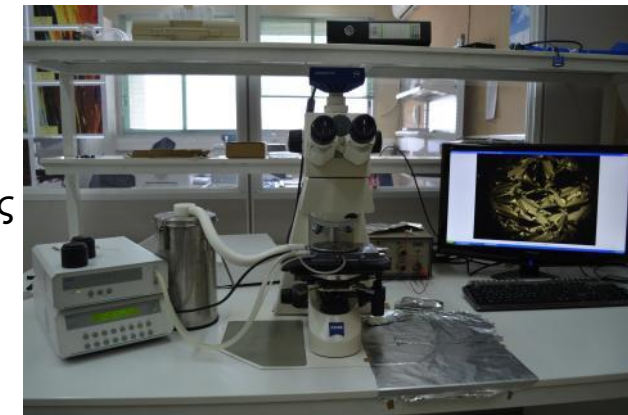
Πολωτική Οπτική Μικροσκοπία

Μικροσκόπιο Zeiss (Axioskop 40)

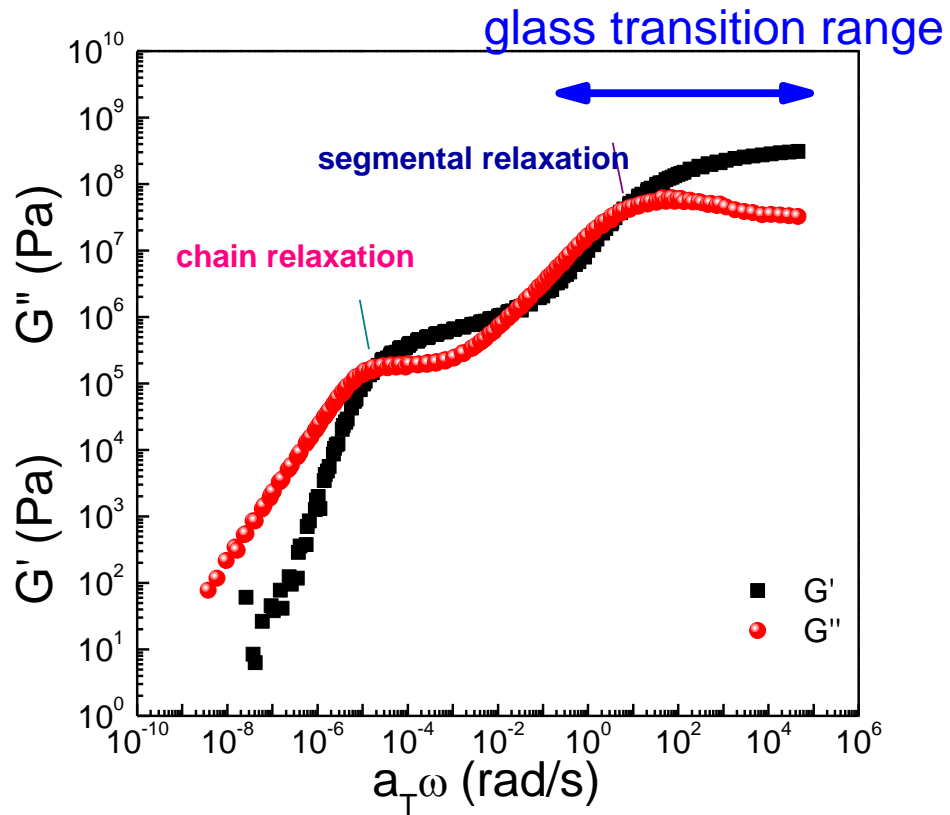
video-κάμερα, σύστημα ανάλυσης εικόνας (38 frames/s).

Θερμαινόμενη/ψυχόμενη τράπεζα (Linkam THMS 600),

Περιοχή θερμοκρασιών: -170 έως $500 \text{ }^\circ\text{C}$.



Ρεολογία

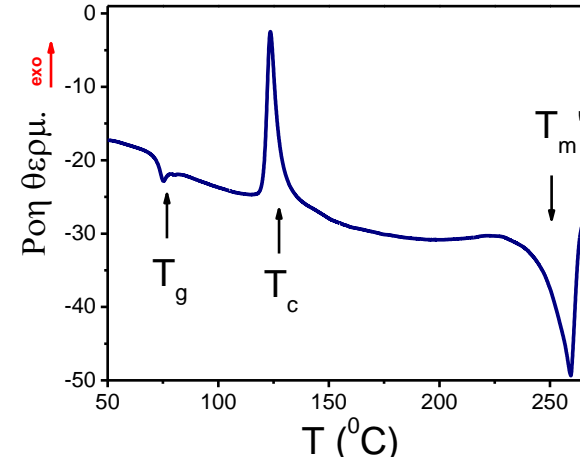


$G^* = G' + iG''$ μέτρο διάτμησης;
 η^* : ιξώδες

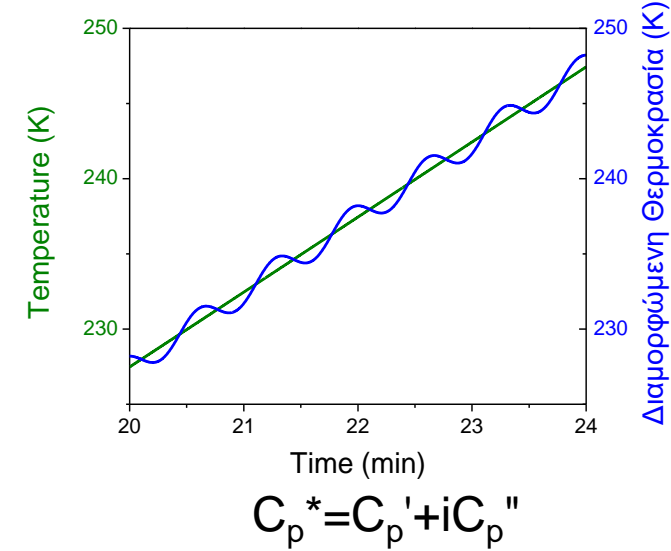
G' : μέτρο αποθήκευσης
 G'' : μέτρο απωλειών

Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης

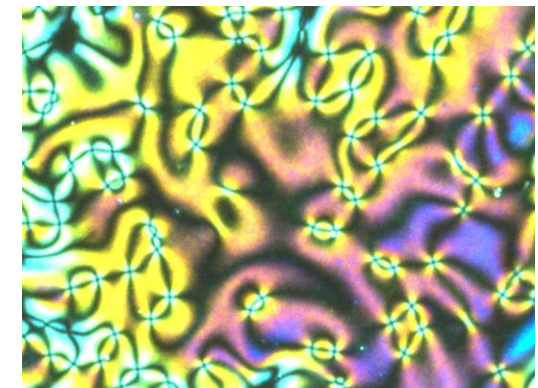
Στατική ΔΘΣ



Δυναμική ΔΘΣ



Πολωτική Οπτική Μικροσκοπία



Νηματική φάση
 Υγρού Κρυστάλλου

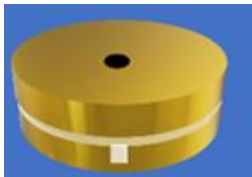
Διηλεκτρική Φασματοσκοπία

Dielectric Spectroscopy – Impedance spectroscopy)

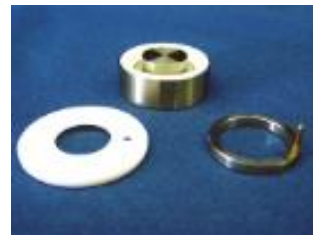
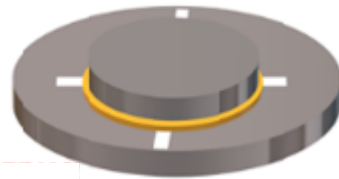


Δυο συστήματα (Novocontrol concept 40) με χαρακτηριστικά:

- Υψηλή ευαισθησία (ελάχιστο $\tan\delta \sim 3 \times 10^{-5}$)
- Υψηλό εξωτερικό πεδίο: **DC-Bias ± 500 V**
- Περιοχή συχνοτήτων: **3 μ Hz to 10 MHz**
- Περιοχή θερμοκρασιών: **-170 to +400 °C**
- Περιοχή πιέσεων: **1 - 3000 bar**



Διηλεκτρικοί Πυκνωτές



Πυκνωτής υγρών

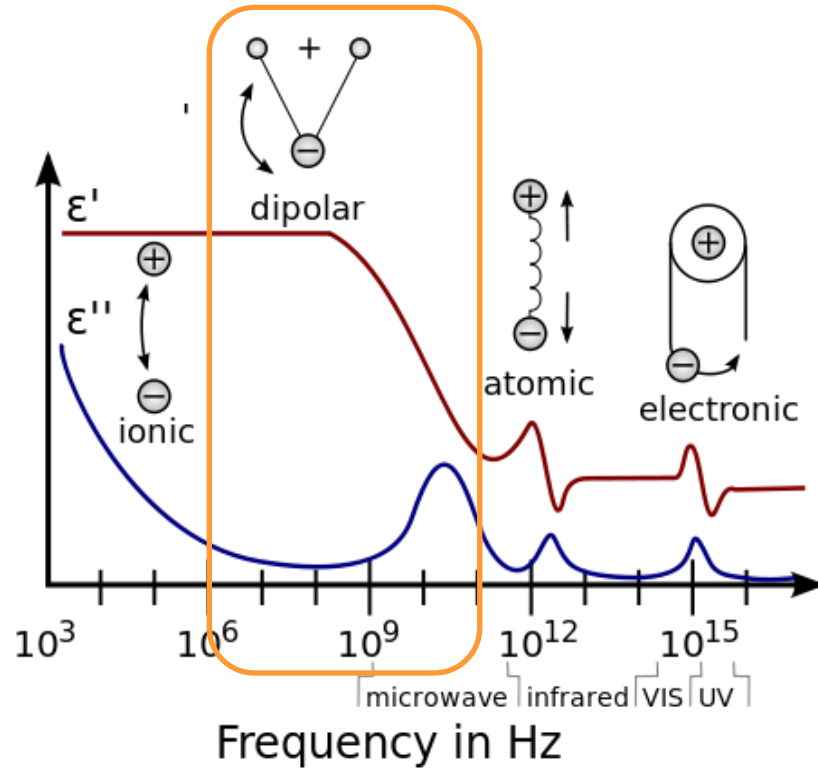


Σύστημα Θερμοκρασίας Β

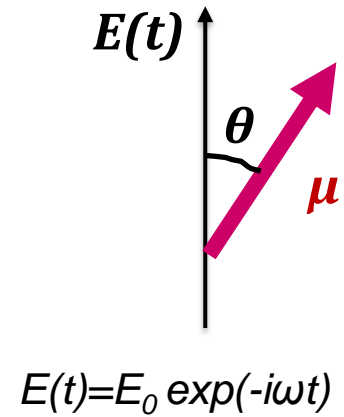
Διηλεκτρική Φασματοσκοπία

(Φασματοσκοπία Εμπέδησης)

Διηλεκτρική συνάρτηση: $\epsilon^* = \epsilon' - i\epsilon''$



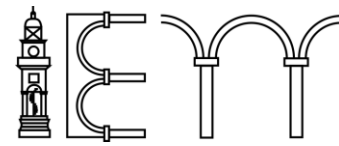
Διπολική κίνηση
(resonance technique)



Η περιστροφή του διπόλου θα εξαρτάται από το τοπικό του περιβάλλον



Ερευνητικά ενδιαφέροντα



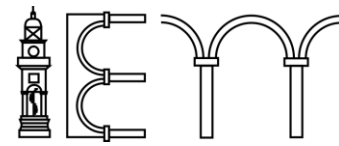
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η ομάδα μελέτης της εύπλαστης ύλης (soft matter group) του Π.Ι. ασχολείται με τα παρακάτω ερευνητικά αντικείμενα

- Εύπλαστη ύλη υπό περιορισμό
- Υγροί Κρύσταλλοι
- Βιοπολυμερή: Δομή και δυναμική βιοπολυμερών
- Νανοδομημένα υλικά (πολυμερή, συμπολυμερή, κ.α.)
- Ιοντικά τήγματα – συσχέτιση δομής και ιοντικής αγωγιμότητας
- Μίγματα Πολυμερών
- Μετάβαση υάλου και ετερογένεια



Ερευνητικά ενδιαφέροντα



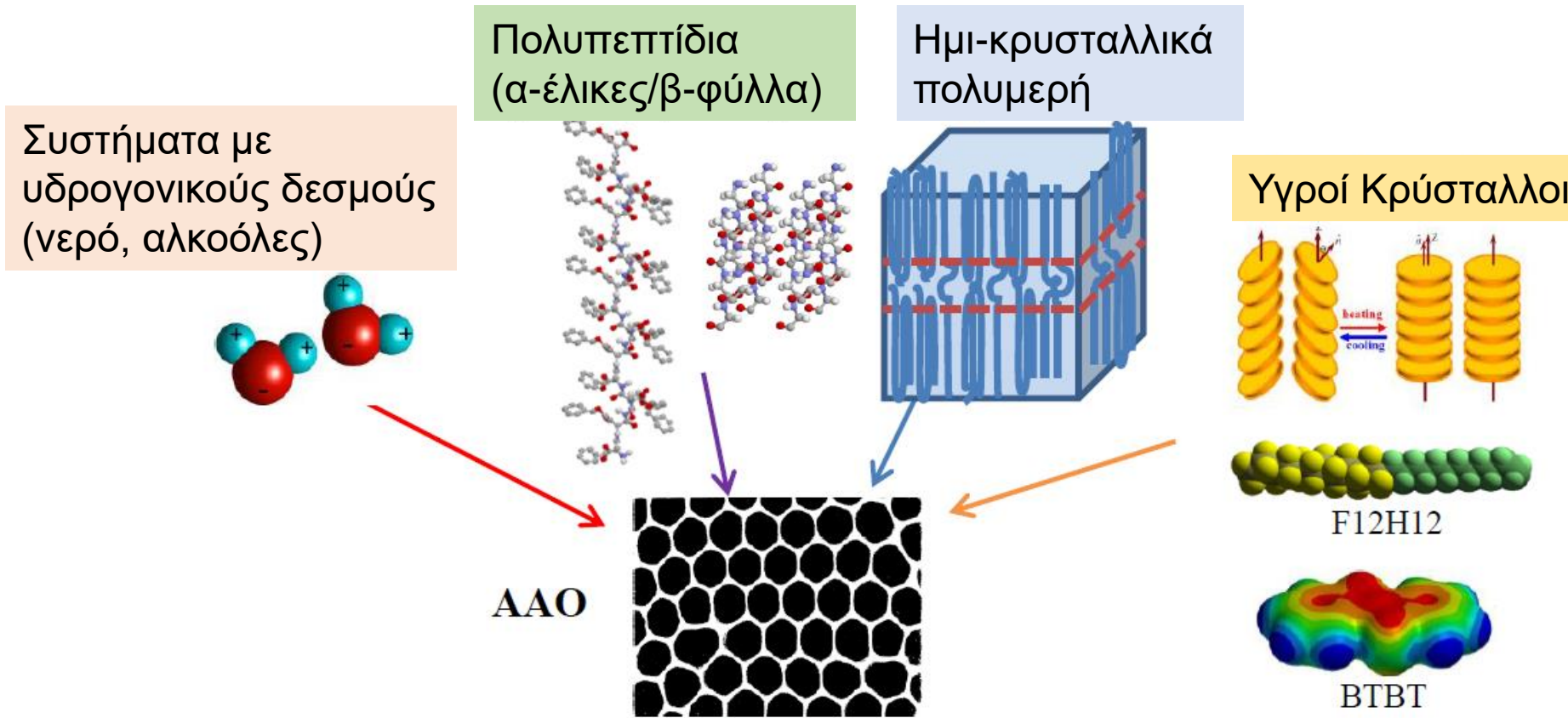
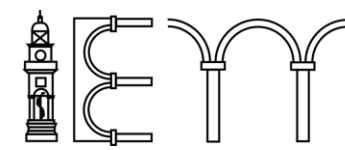
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η ομάδα μελέτης της εύπλαστης ύλης (soft matter group) του Π.Ι. ασχολείται με τα παρακάτω ερευνητικά αντικείμενα

- **Εύπλαστη ύλη υπό περιορισμό**
- Υγροί Κρύσταλλοι
- Βιοπολυμερή: Δομή και δυναμική βιοπολυμερών
- Νανοδομημένα υλικά (πολυμερή, συμπολυμερή, κ.α.)
- Ιοντικά τήγματα – συσχέτιση δομής και ιοντικής αγωγιμότητας
- Μίγματα Πολυμερών
- Μετάβαση υάλου και ετερογένεια



Εύπλαστη ύλη υπό περιορισμό

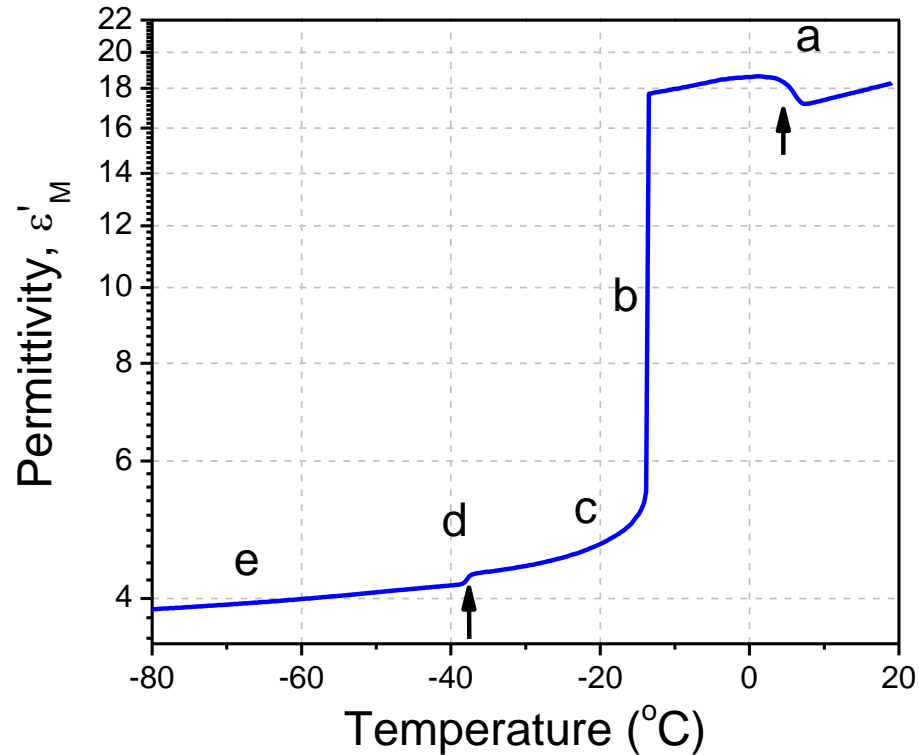


Επίδραση του περιορισμού

- Θερμοδυναμική των μεταβάσεων (1^{ης}, 2^{ης} τάξης)
- Οργάνωση (κρυστάλλωση, δευτεροταγή δομή, κ.α.)
- Δυναμική

Επίδραση του περιορισμού στη μετάβαση νερό-πάγος

Ερ. Μπορούμε να διατηρήσουμε το νερό στην υγρή του φάση σε χαμηλές T;

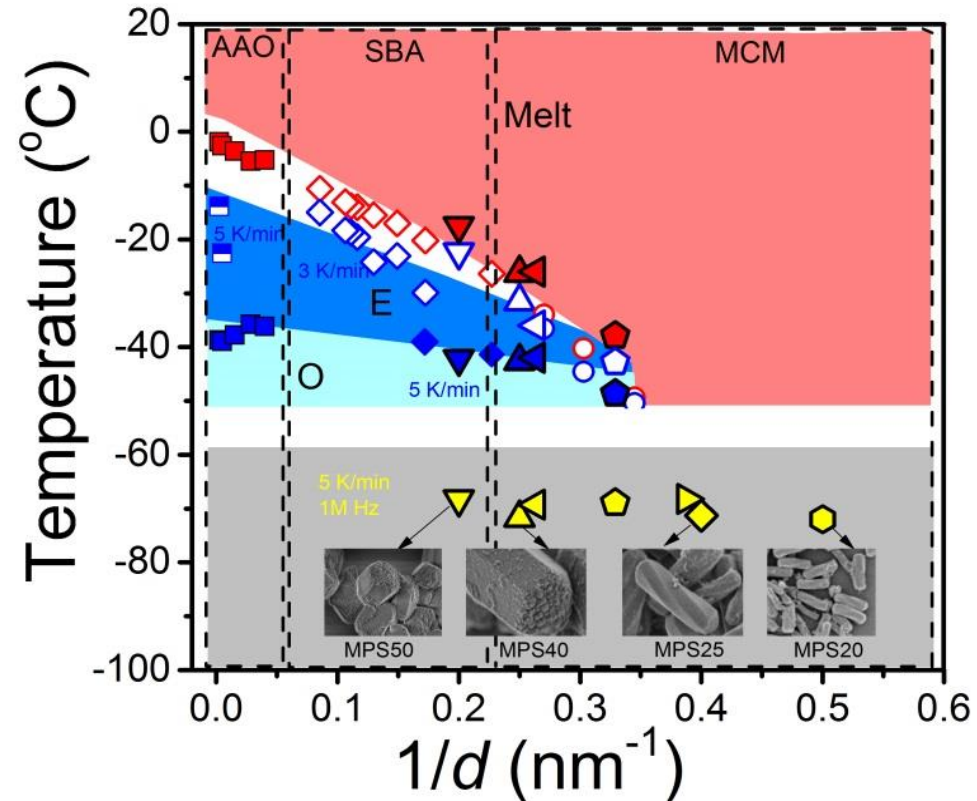


Διηλεκτρική σταθερά και η εξάρτησή της από τη θερμοκρασία για νερό σε νανοπορώδη αλουμίνα (400 nm)

b: Ετερογενής πυρηνογένεση

d: Ομοιογενής πυρηνογένεση

Nano Letters 15, 1987 (2015)

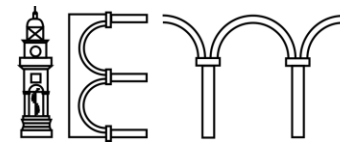


Διάγραμμα ισορροπίας φάσεων του νερού υπό περιορισμό

Langmuir 35, 5890 (2019)



Ερευνητικά ενδιαφέροντα



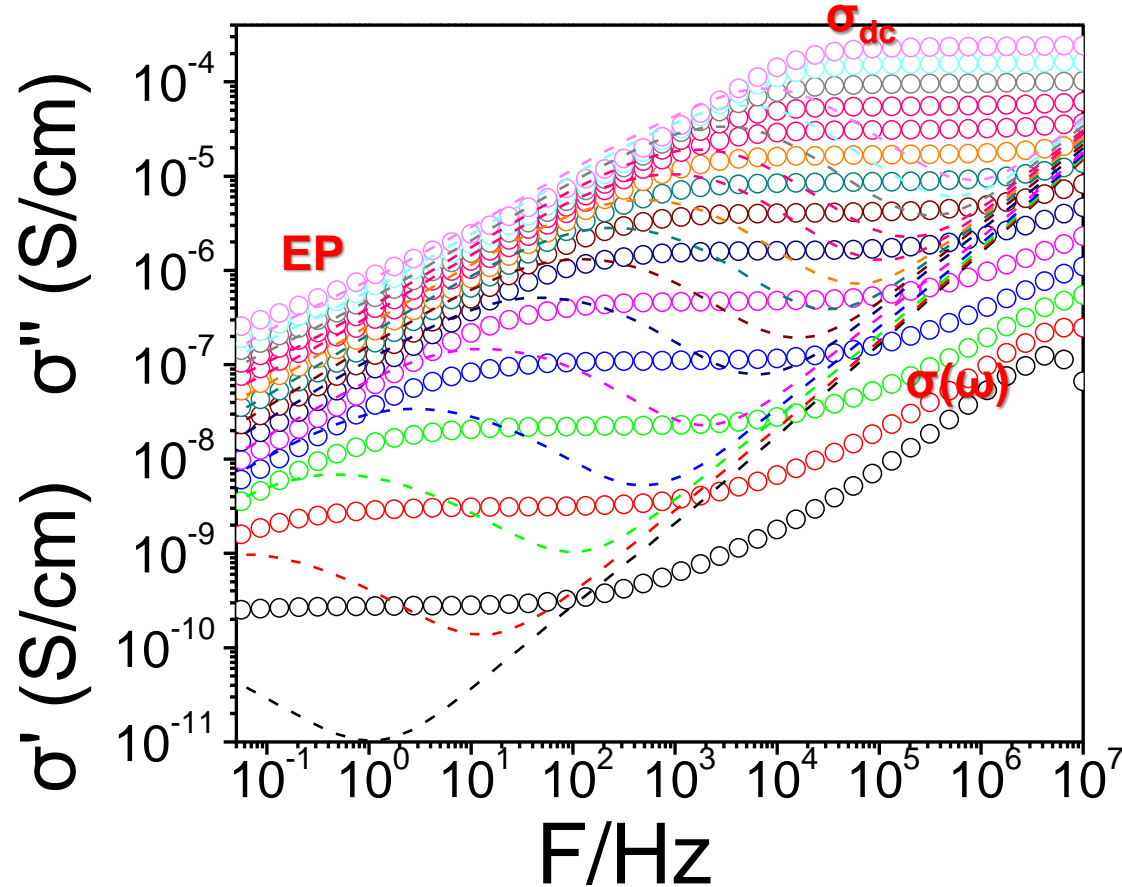
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

Η ομάδα μελέτης της εύπλαστης ύλης (soft matter group) του Π.Ι. ασχολείται με τα παρακάτω ερευνητικά αντικείμενα

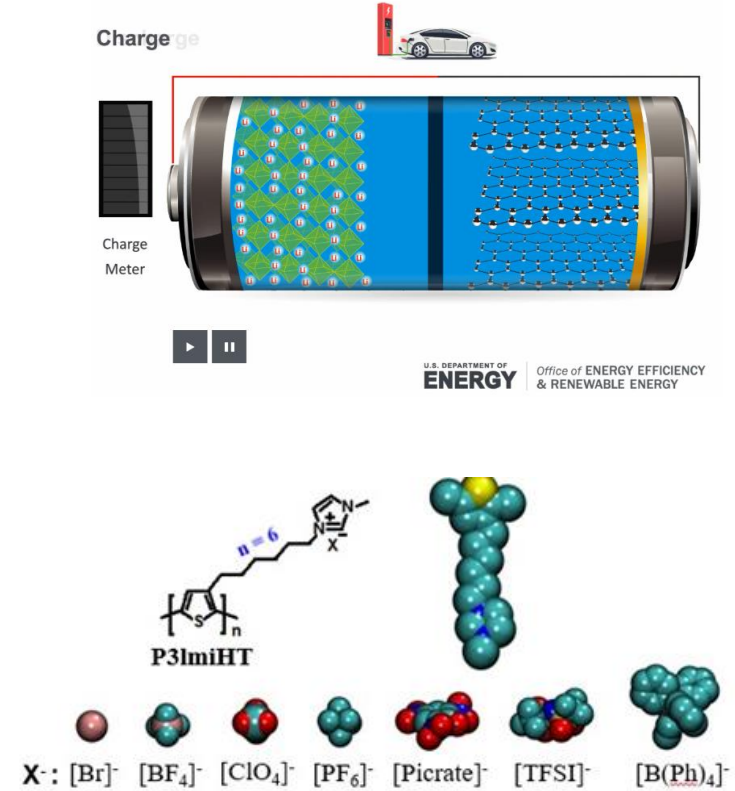
- Εύπλαστη ύλη υπό περιορισμό
- Υγροί Κρύσταλλοι
- Βιοπολυμερή: Δομή και δυναμική βιοπολυμερών
- Νανοδομημένα υλικά (πολυμερή, συμπολυμερή, κ.α.)
- **Ιοντικά τήγματα** – συσχέτιση δομής και ιοντικής αγωγιμότητας
- Μίγματα Πολυμερών
- Μετάβαση υάλου και ετερογένεια

Μελέτη ιοντικής αγωγιμότητας

$$\sigma^* = \sigma' + i\sigma''$$



Μελέτη της ιοντικής αγωγιμότητας (dc-conductivity) συναρτήσει της θερμοκρασίας και της πίεσης



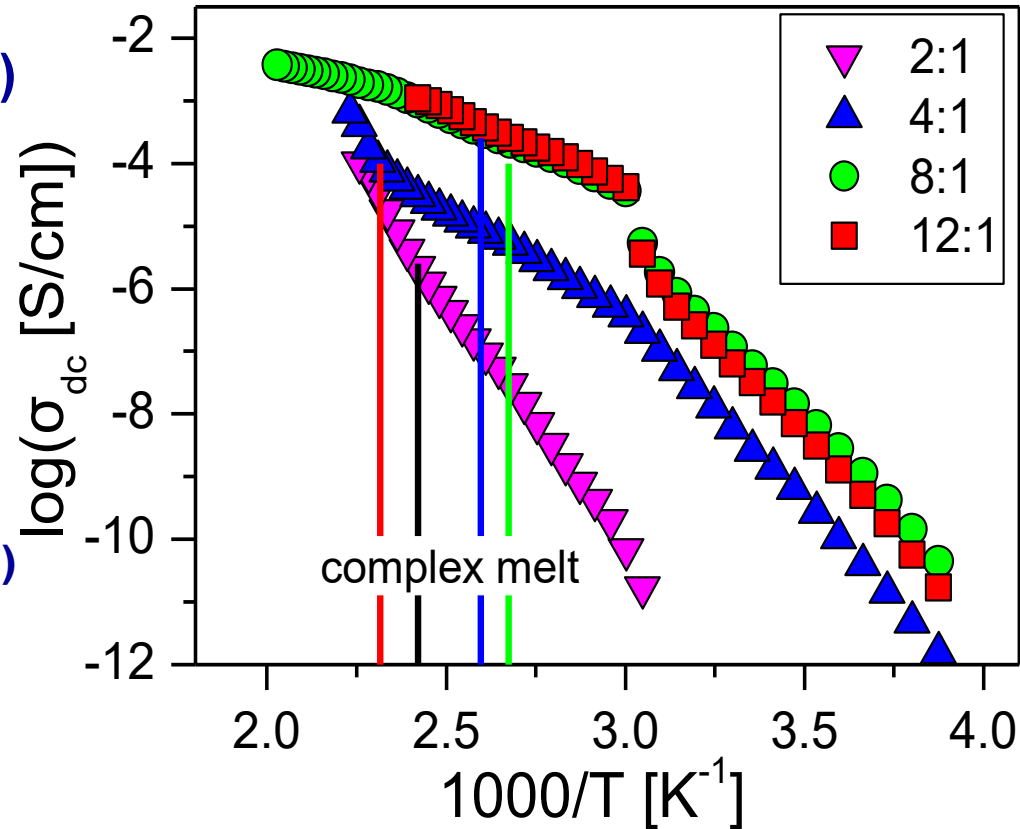
Το αρχέτυπο σύστημα ΣΠΗ: $\text{LiCF}_3\text{SO}_3 / \text{PEO}$. Ιοντική αγωγιμότητα

Ιοντική Αγωγιμότητα
(Διηλεκτρική Φασματοσκοπία)

$$\sigma = n|e|\mu \quad (\text{Drude model})$$

$$D = \frac{k_B T}{6\pi\eta R} \quad (\text{Stokes-Einstein})$$

$$\sigma = \frac{ne^2}{6\pi\eta R}$$



► Γενικά υψηλή αγωγιμότητα για $T > T_m^{\text{PEO}}$
αλλά οι ηλεκτρολύτες PEO/LiTf παρουσιάζουν χαμηλό μέτρο ελαστικότητας.

Ανθρώπινο Δυναμικό

Δρ. Α. Πιπερτζής
Δρ. Γ. Παπαμώκος
Α. Ανανιάδου (ΥΔ)
Μ. Σπυριδάκου (ΜΦ)
Π. Καρδάσης (ΜΦ)
C.-H. Tu (MPI-P)
Γ. Τσουμάνης (ΕΔΤΠ)

Dr. Y. Yao (MPI-P)
Dr. Y. Suzuki (MPI-P)
Δρ. Γ. Ζαρδαλίδης (Π.Ι.)
Δρ. Σ. Αλεξανδρή (Π.Ι.)
 Α. Σελεβού (Π.Ι.)
 Χρ. Πολιτίδης (Π.Ι.)
Δρ. Χρ. Γρηγοριάδης (Π.Ι.)
Dr. M. Elmahdy (Π.Ι.)
Δρ. Α. Γίτσας (Π.Ι.)
Δρ. Κ. Μπουκουβάλας (Π.Ι.)
Δρ. Π. Παπαδόπουλος (Π.Ι.)

Εξωτερικοί συνεργάτες

H.-J. Butt (MPI-P, Mainz)
U. Scherf (Wuppertal)
K. Müllen (MPI-P, Mainz)
K. Matyjaszewski (Carnegie Mellon)

Σ. Πίσπας (Ε.Ι.Ε.)
Γ. Καλλίτσης (Π.Π.)
Δ. Βλασσόπουλος (Ι.Τ.Ε.- Π.Κ.)

M. Doi (Tokyo)
J. Zhou (Beijing)
B. Χαρμανδάρης (Π.Κ.)



Περιφερειακή Αριστεία

ανάπτυξη - εργασία - αλληλεγγύη