



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικόν και Καποδιστριακόν  
Πανεπιστήμιον Αθηνών

# Ενόργανη Ανάλυση II

Ενότητα 1: Θεωρία Χρωματογραφίας  
6<sup>η</sup> Διάλεξη

Θωμαΐδης Νικόλαος  
Τμήμα Χημείας  
Εργαστήριο Αναλυτικής Χημείας

# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ  
ΙΟΝΤΙΚΩΝ ΕΝΩΣΕΩΝ

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΩΝ:

## ΙΟΝΑΝΤΑΛΛΑΓΗ

ΚΙΝΗΤΗ ΦΑΣΗ: Διάλυμα οξέος ή βάσης

Οξύ :  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (διαχωρισμό **κατιόντων**)

Βάση :  $\text{NaHCO}_3/\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$  (**ανιόντων**)

ΣΤΑΤΙΚΗ ΦΑΣΗ:

Στερεά σωματίδια **πυριτίας** ή **ρητίνες πολυστυρενίου-διβινυλοβενζολίου** τα οποία περιέχουν **ιοντικές ομάδες**

**ΚΑΤΙΟΝΑΝΤΑΛΛΑΚΤΕΣ:**

$-\text{SO}_3^- \text{H}^+$  (ισχυρός κατιονανταλλάκτης)

$-\text{COO}^- \text{H}^+$  (ασθενής κατιονανταλλάκτης)

**ΑΝΙΟΝΑΝΤΑΛΛΑΚΤΕΣ:**

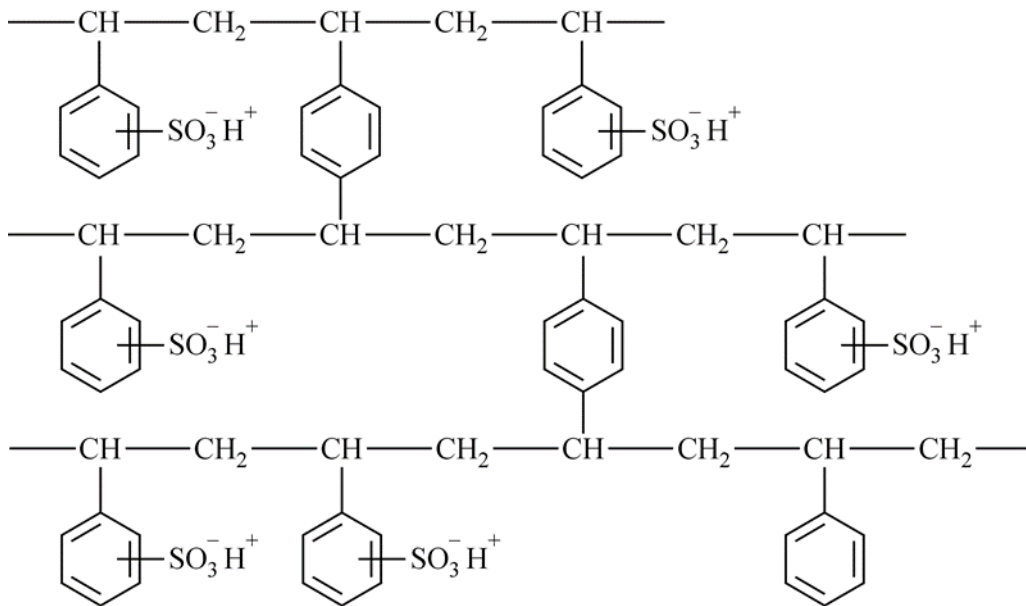
$-\text{N}(\text{CH}_3)_3^+ \text{OH}^-$  (ισχυρός ανιονανταλλάκτης)

$-\text{NH}_3^+ \text{OH}^-$  (ασθενής ανιονανταλλάκτης)



# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

## ΚΑΤΙΟΝΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΗ ΡΗΤΙΝΗ:



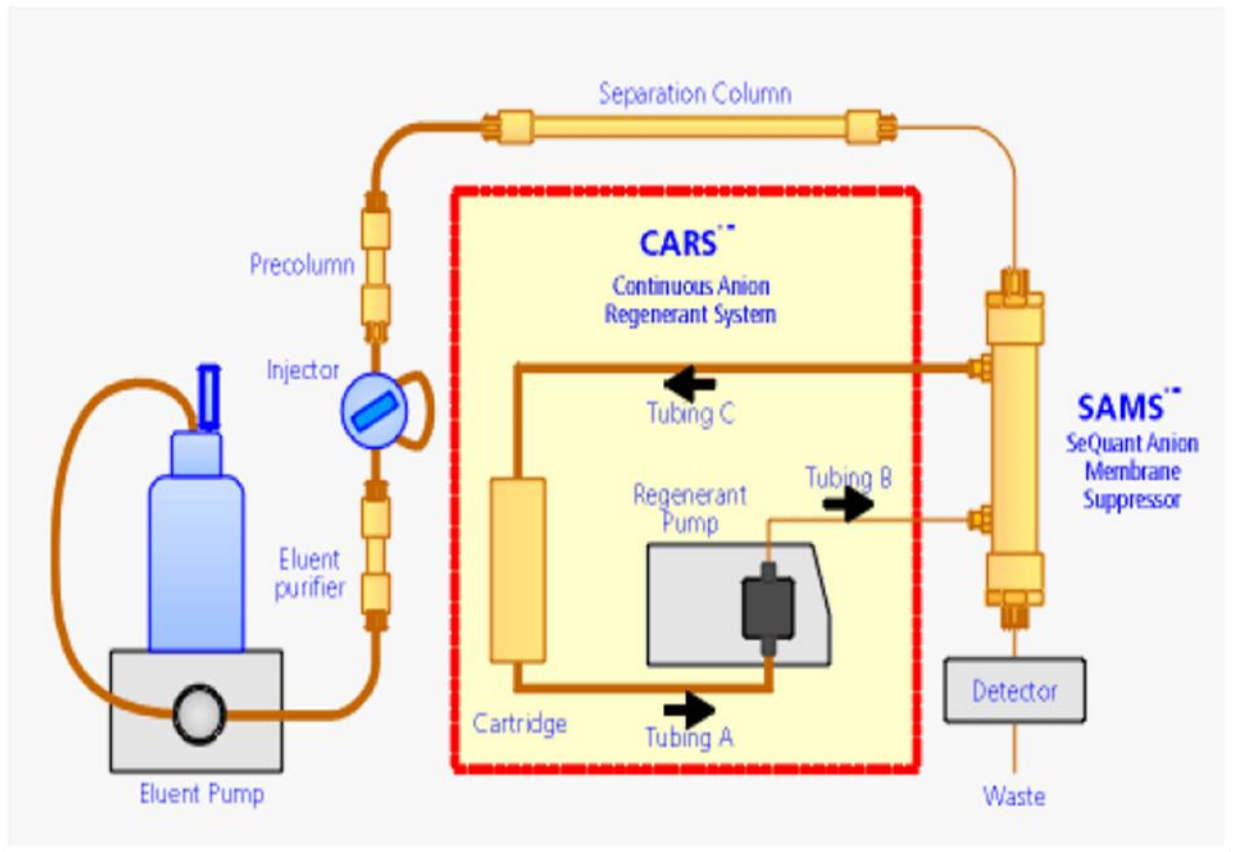
## ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΚΑΤΙΟΝΤΩΝ:



## ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΝΙΟΝΤΩΝ:



# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ



## ΑΓΩΓΙΜΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΑΝΙΧΝΕΥΤΗΣ:

- **ΑΝΙΟΝΤΑ – ΚΑΤΙΟΝΤΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΟΞΕΩΝ & ΒΑΣΕΩΝ**
- **ΑΝΙΟΝΤΑ ΣΥΖΥΓΩΝ ΑΣΘΕΝΩΝ ΟΞΕΩΝ ΜΕ  $pK_a < 5$**
- **ΚΑΤΙΟΝΤΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΒΑΣΕΩΝ ΜΕ  $pK_a > 8$**



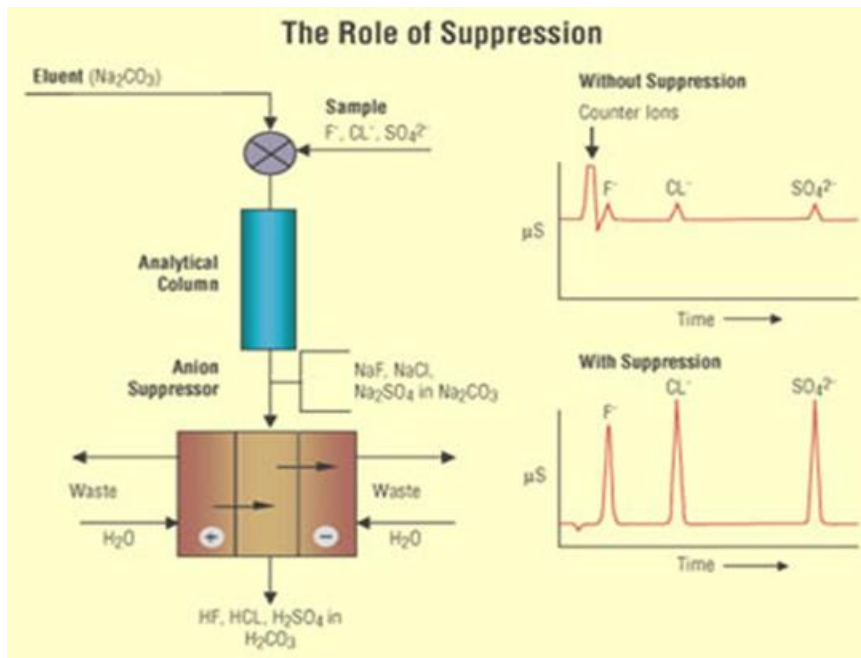
# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ

ΣΚΟΠΟΣ: ΜΕΙΩΣΗ ΤΗΣ ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑΣ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ

α) Προσδιορισμός ανιόντων: Ανταλλαγή κατιόντων κινητής φάσης με  $H^+$

β) Προσδιορισμός κατιόντων: Ανταλλαγή ανιόντων κινητής φάσης με  $OH^-$



# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ

### ΣΤΗΛΕΣ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ:

ΓΙΑ ΑΝΙΟΝΤΑ:

### ΥΔΡΟΓΟΝΟΠΟΙΗΣΗ



### ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ (ΑΝΙΟΝΤΑ ΙΣΧΥΡΩΝ ΟΞΕΩΝ)



### ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ:

Μεγάλος νεκρός όγκος

Αναγέννηση ρητίνης

Μεταβολή χρόνου έκλουσης

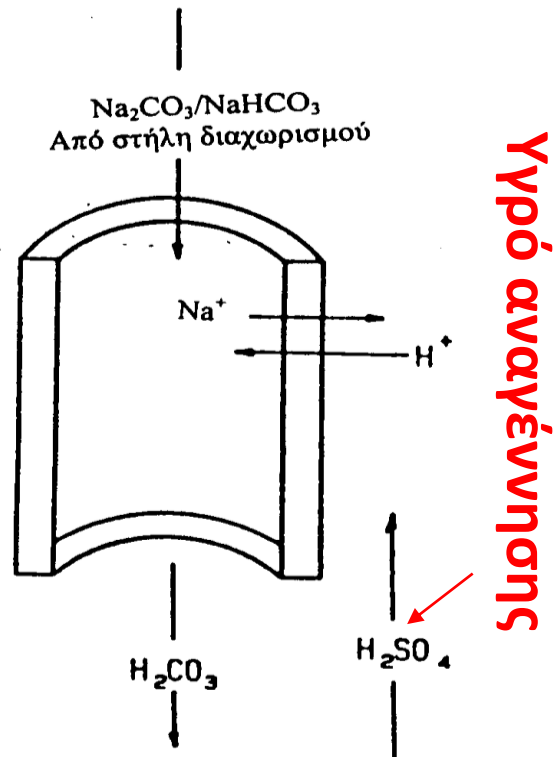


# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ

### ΜΙΚΡΟΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ:

ΓΙΑ ΑΝΙΟΝΤΑ:



✓ Μικρό νεκρό όγκο

✗ Μικρότερη απόδοση  
καταστολής

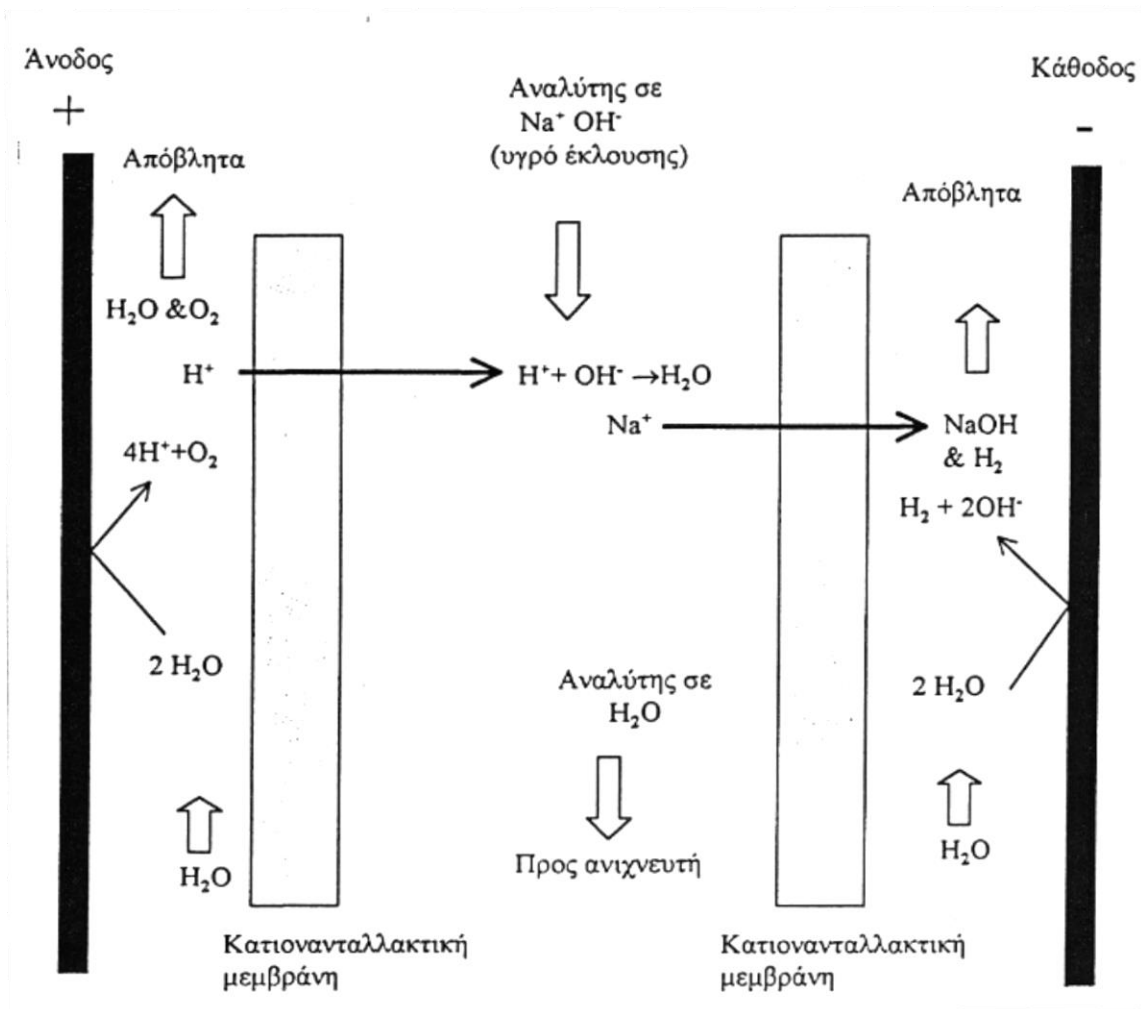


# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ

## ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ

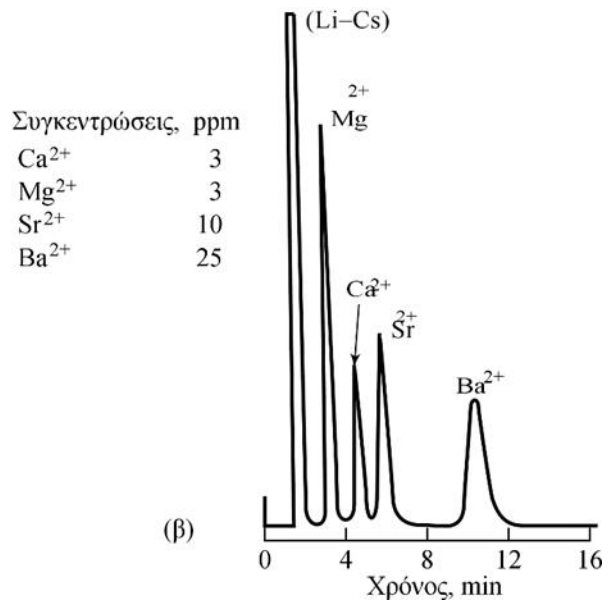
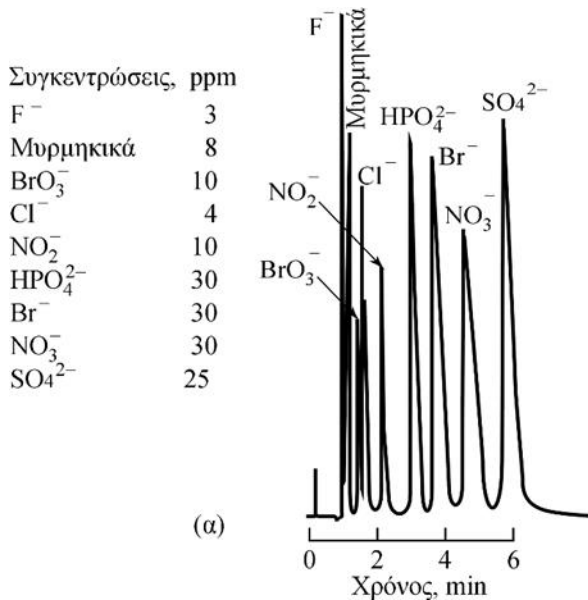
### ΗΛΕΚΤΡΟΛΥΤΙΚΕΣ ΜΙΚΡΟΜΕΜΒΡΑΝΕΣ ΚΑΤΑΣΤΟΛΗΣ

### ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ:





# ΙΟΝΤΙΚΗ ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ



ΣΕΙΡΑ ΕΚΛΟΥΣΗΣ:

- **ΦΟΡΤΙΟ**

- **ΜΕΓΕΘΟΣ**

➤ ΤΑ ΠΟΛΥΦΟΡΤΙΣΜΕΝΑ ΕΚΛΟΥΟΝΤΑΙ ΑΡΓΟΤΕΡΑ ΑΠΌ ΤΑ ΜΟΝΟΦΟΡΤΙΣΜΕΝΑ

➤ ΟΣΟ ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΟΣΟ ΑΡΓΟΤΕΡΑ ΕΚΛΟΥΟΝΤΑΙ

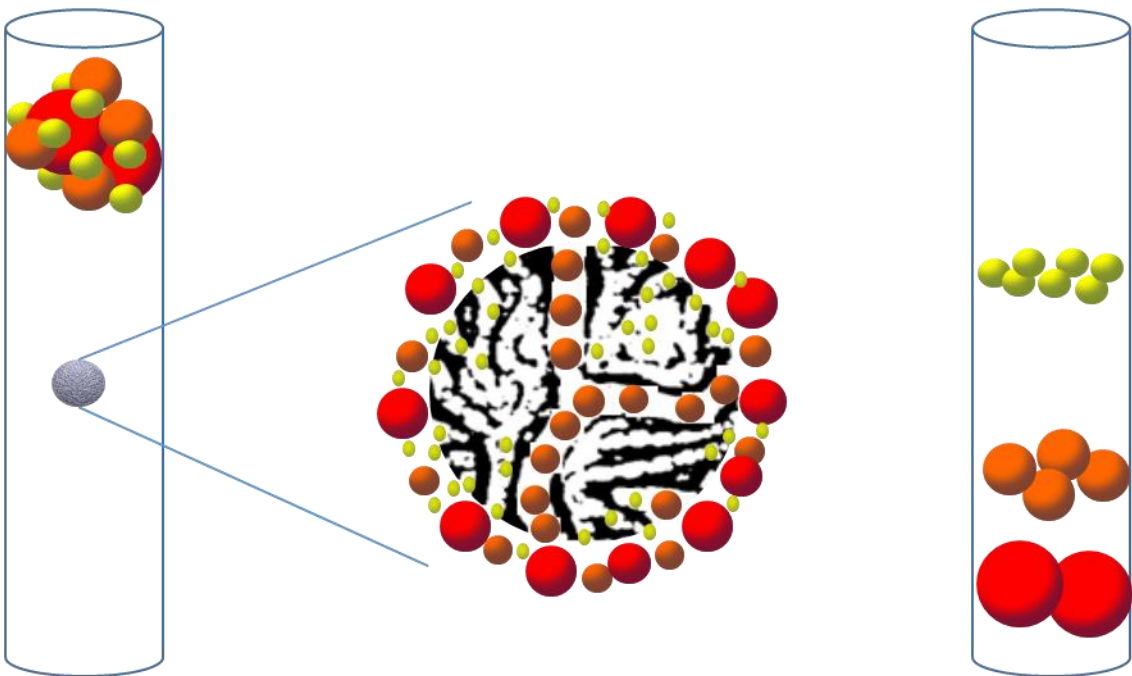


# ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΜΕΓΕΘΩΝ

ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΕΝΩΣΕΩΝ ΜΕΓΑΛΟΥ ΜΟΡΙΑΚΟΥ ΒΑΡΟΥΣ

ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΜΒ ΚΑΙ ΤΟ ΣΧΗΜΑ

**ΚΡΙΣΙΜΗ Η ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΤΩΝ ΠΟΡΩΝ** ΤΟΥ ΠΛΗΡΩΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΤΗΣ ΣΤΗΛΗΣ



- **ΜΟΡΙΑΚΑ ΦΙΛΤΡΑ** (ΚΑΘΑΡΙΣΜΟΣ ΟΥΣΙΩΝ)

- **ΠΟΡΩΔΗ ΠΟΛΥΜΕΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ:**

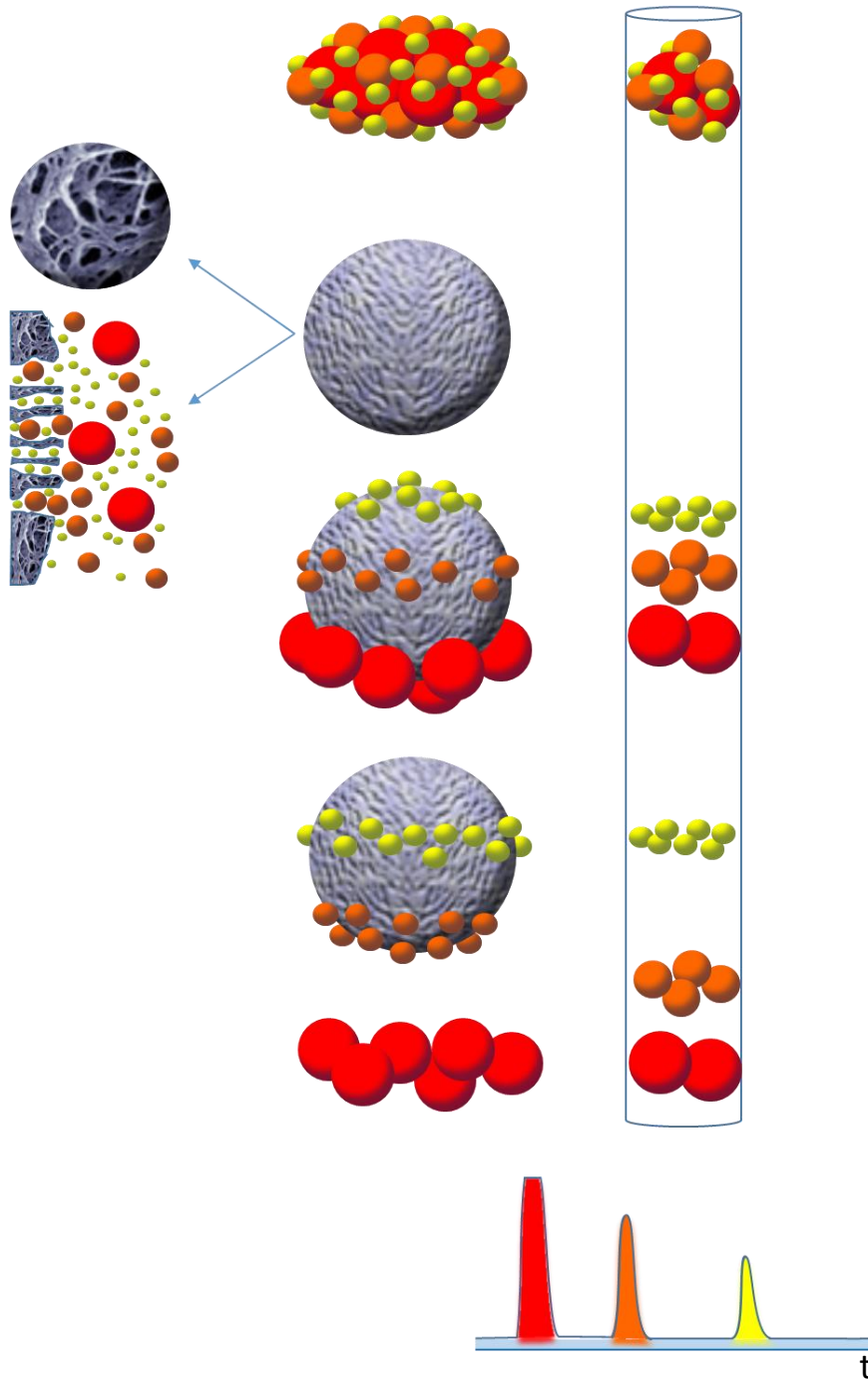
1. **ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΗΘΗΣΗΣ ΜΕ ΠΗΚΤΗ (GFC)**

2. **ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΔΙΕΛΕΥΣΗΣ ΜΕΣΩ ΠΗΚΤΗΣ (GPC)**

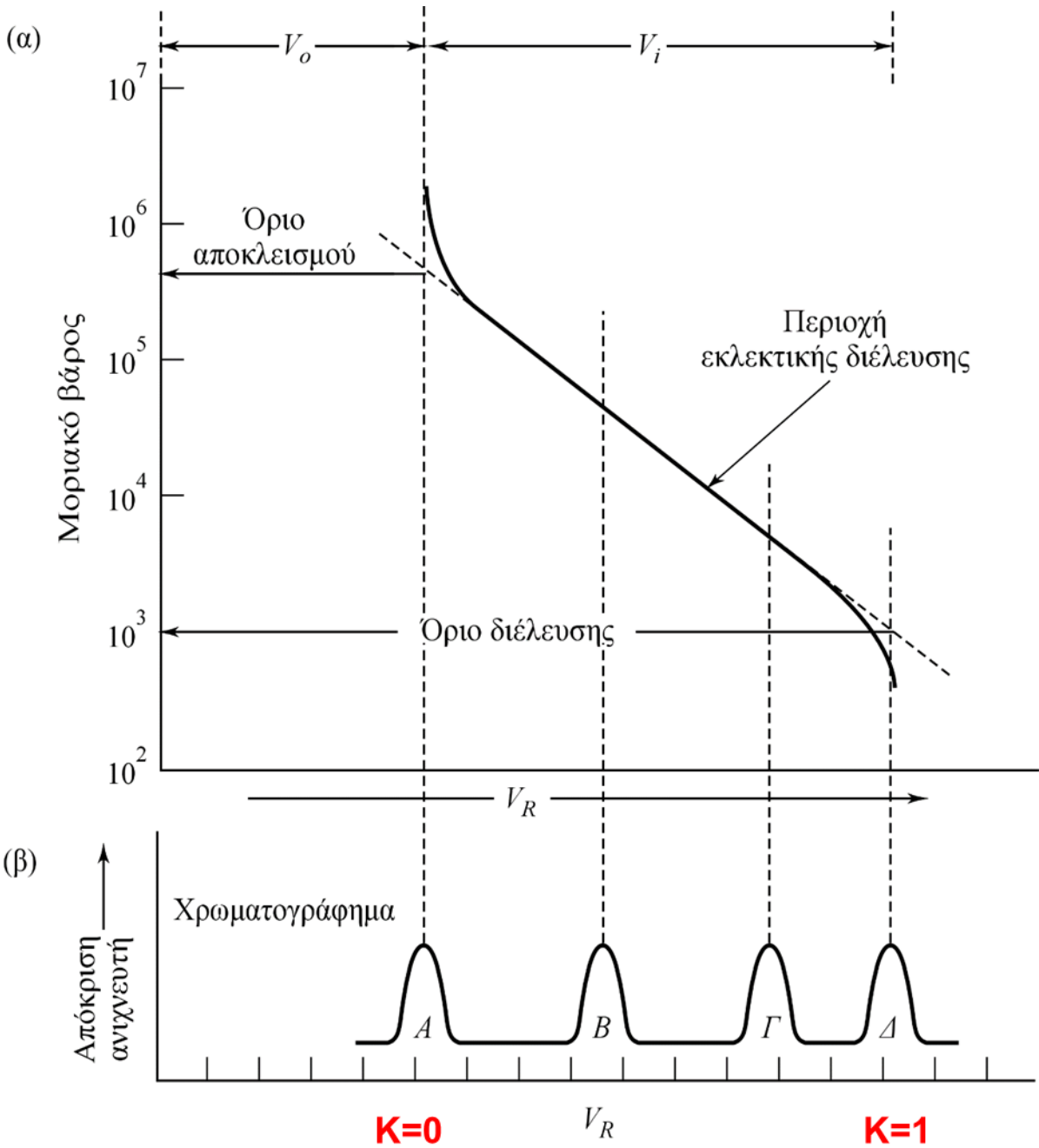
3. **ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΙΟΝΤΙΚΟΥ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ (IEC)**



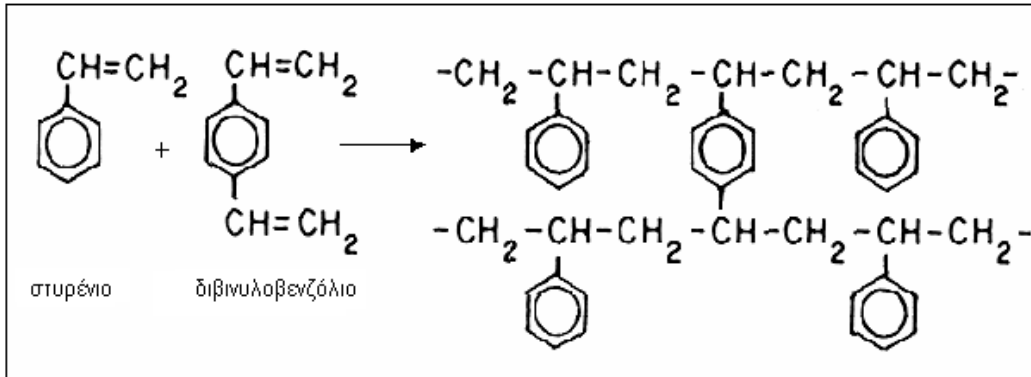
# ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΜΕΓΕΘΩΝ



# ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΜΕΓΕΘΩΝ



# ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΜΕΓΕΘΩΝ



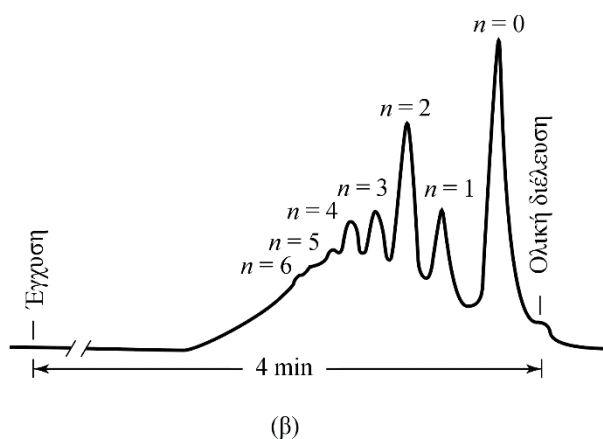
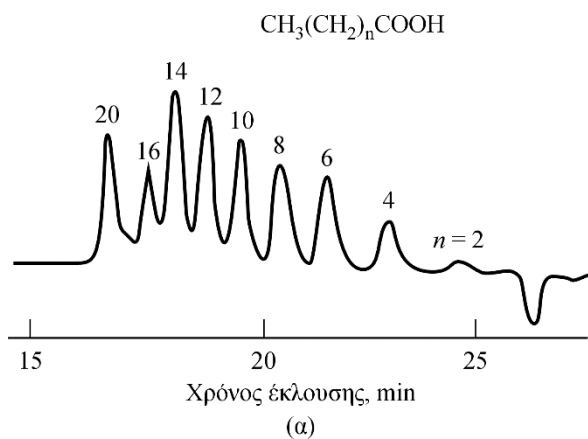
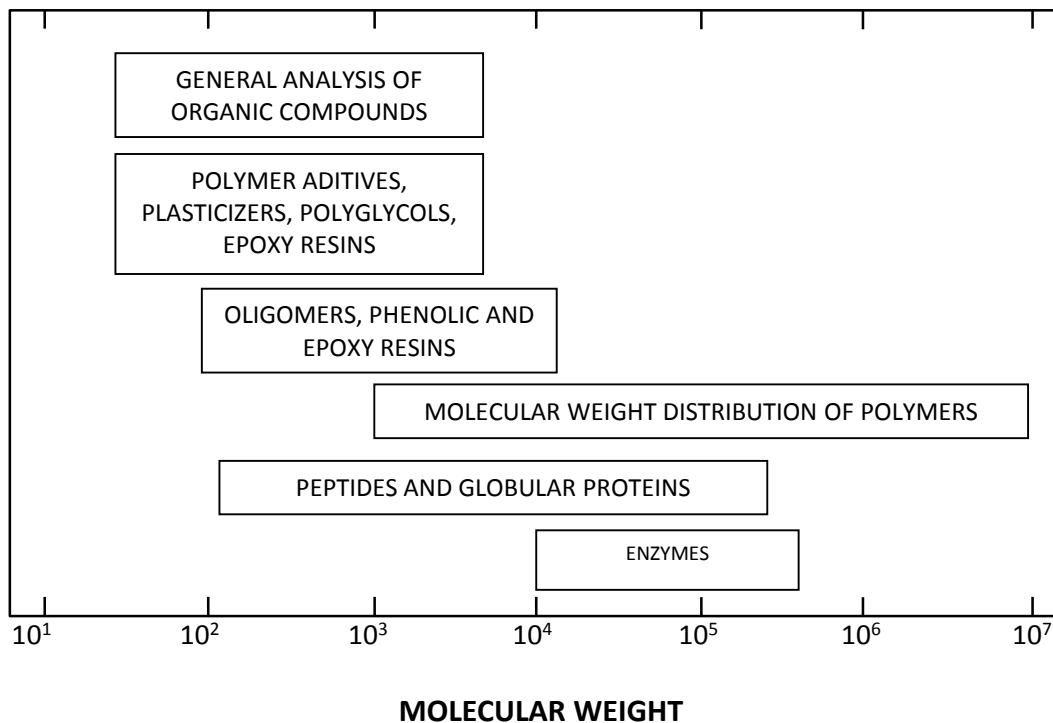
Ιδιότητες εμπορικών υλικών πλήρωσης στήλης για χρωματογραφία αποκλεισμού μεγεθών

Τύπος	Μέγεθος σωματιδίων, $\mu\text{m}$	Μέσο μέγεθος πόρων, $\text{\AA}$	Όριο αποκλεισμού μοριακού βάρους*
Πολυστυρένιο-διβινυλοβενζόλιο	10	$10^2$	700
		$10^3$	$(0,1 \text{ έως } 20) \times 10^4$
		$10^4$	$(1 \text{ έως } 20) \times 10^4$
		$10^5$	$(1 \text{ έως } 20) \times 10^5$
		$10^6$	$(5 \text{ έως } >10) \times 10^6$
Πυριτία	10	125	$(0,2 \text{ έως } 5) \times 10^4$
		300	$(0,03 \text{ έως } 1) \times 10^5$
		500	$(0,05 \text{ έως } 5) \times 10^5$
		1000	$(5 \text{ έως } 20) \times 10^5$

\*Μοριακό βάρος πάνω από το οποίο δεν πραγματοποιείται κατακράτηση



# ΧΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΜΕΓΕΘΩΝ



# Τέλος



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





# Σημειώματα



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη [εδώ](#).



# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων  
Αθηνών, Νικόλαος Θωμαΐδης 2015. Νικόλαος Θωμαΐδης.  
«Ενόργανη Ανάλυση II». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<http://opencourses.uoa.gr/courses/CHEM104>.



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



- [1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
- Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:
  - που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
  - που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
  - που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο
- Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

