
3^ο Συνέδριο ΑΡΥς

**Προσδιορισμός Μορφολογικών Χαρακτηριστικών
Ροφητικών Υλικών**

Χρήστος Κορδούλης

22 Ιουνίου 2012

Προσρόφηση

Κατά την προσρόφηση συμβαίνει συσσώρευση διαλυμένων μορίων στη διεπιφάνεια, συνήθως στερεού-υγρού και στερεού-αερίου, με αποτέλεσμα την κατανομή των μορίων μεταξύ στερεού και ρευστού.

Προσρόφηση

Η προσρόφηση διακρίνεται σε **φυσική** (φυσιο-ρόφηση, physisorption), που οφείλεται στην ανάπτυξη ασθενών δυνάμεων van der Waals και σε **χημική** (χημειορόφηση, chemisorption) που οφείλεται σε χημικούς δεσμούς.

Η φυσιο-ρόφηση είναι εύκολα αντιστρεπτή διεργασία επιτρέποντας την αναγέννηση του ροφητή, ενώ η χημειορόφηση είναι συνήθως μη αντιστρεπτή οδηγώντας στην καταστροφή της χωρητικότητας του ροφητικού υλικού.

Προσρόφηση

Για να αυξηθεί η συσσώρευση της διαλυμένης ουσίας ανά μονάδα βάρους ροφητικού υλικού χρησιμοποιούνται πορώδη υλικά με μεγάλη εσωτερική επιφάνεια

Υφή των στερεών ροφητών

- Ειδική επιφάνεια (m^2/g) – καθορίζει μαζί με τη χημεία της επιφάνειας τη ροφητική ικανότητα του ροφητή*
- Μέγεθος πόρων (\AA) & κατανομή μεγέθους πόρων – καθορίζουν την ευκολία με την οποία τα προσροφούμενα είδη έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια του ροφητή στο εσωτερικό των πόρων του*

Μέτρηση επιφάνειας και κατανομής μεγέθους πόρων

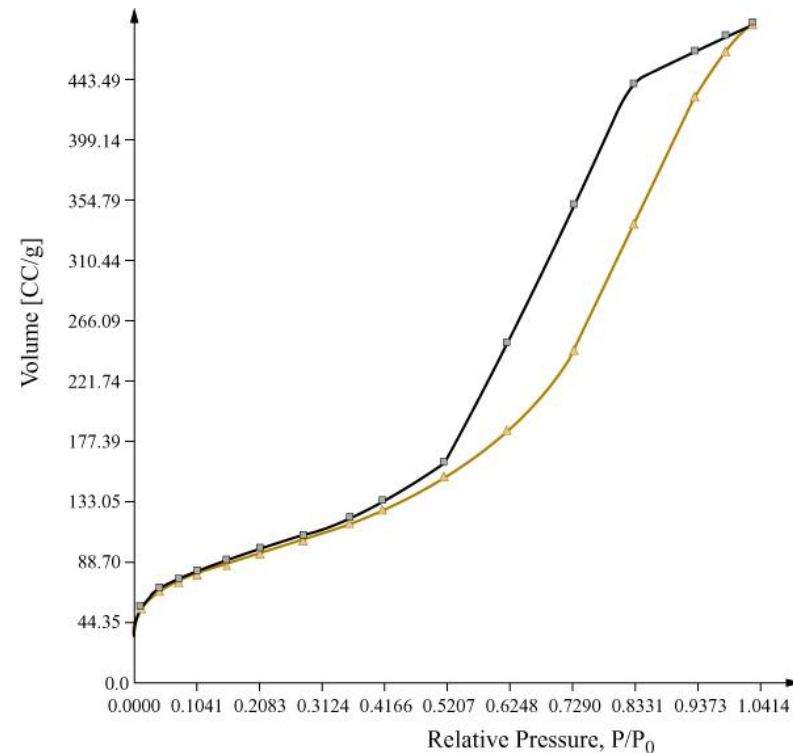
✓ Ρόφηση N_2 σε θερμοκρασία υγρού N_2

Εξίσωση BET

$$\frac{P}{V(P_0 - P)} = \frac{1}{V_m C} + \frac{(C-1)}{V_m C} \cdot \frac{P}{P_0}$$

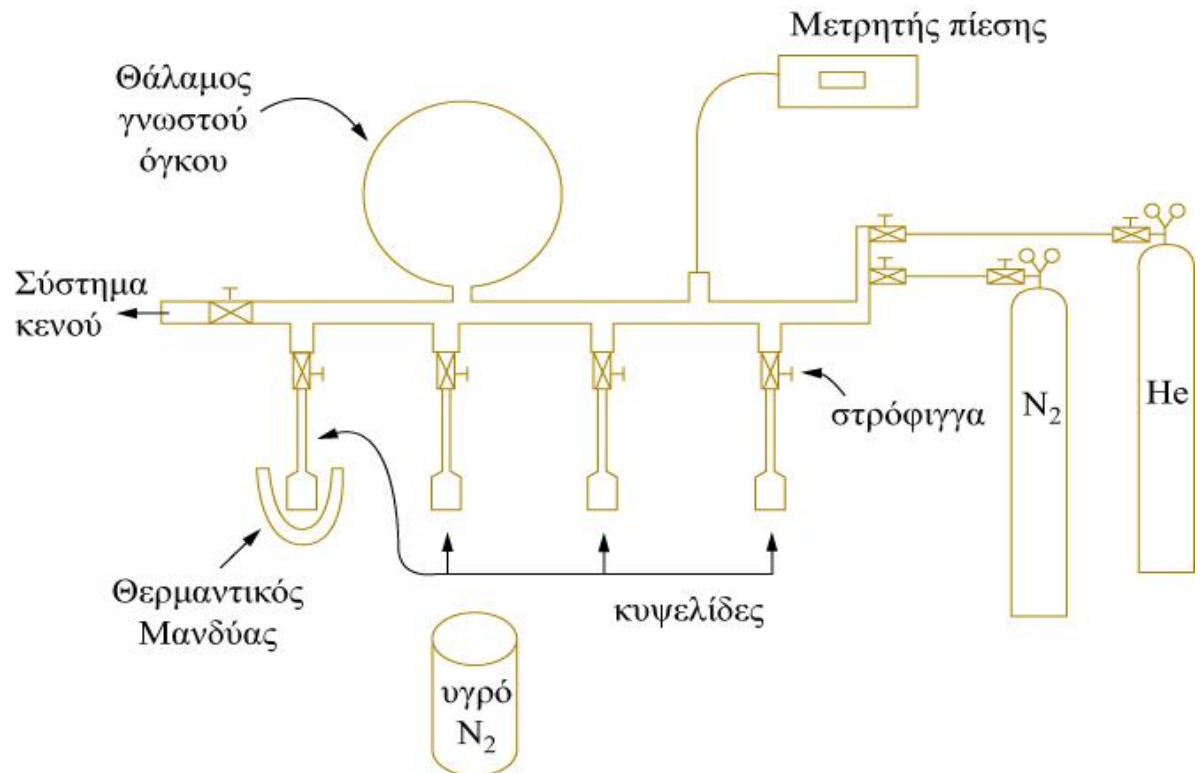
$$0,05 \leq P/P_0 \leq 0,3$$

$$SSA = \frac{\sigma \cdot V_m \cdot N_A}{V_M \cdot m}$$



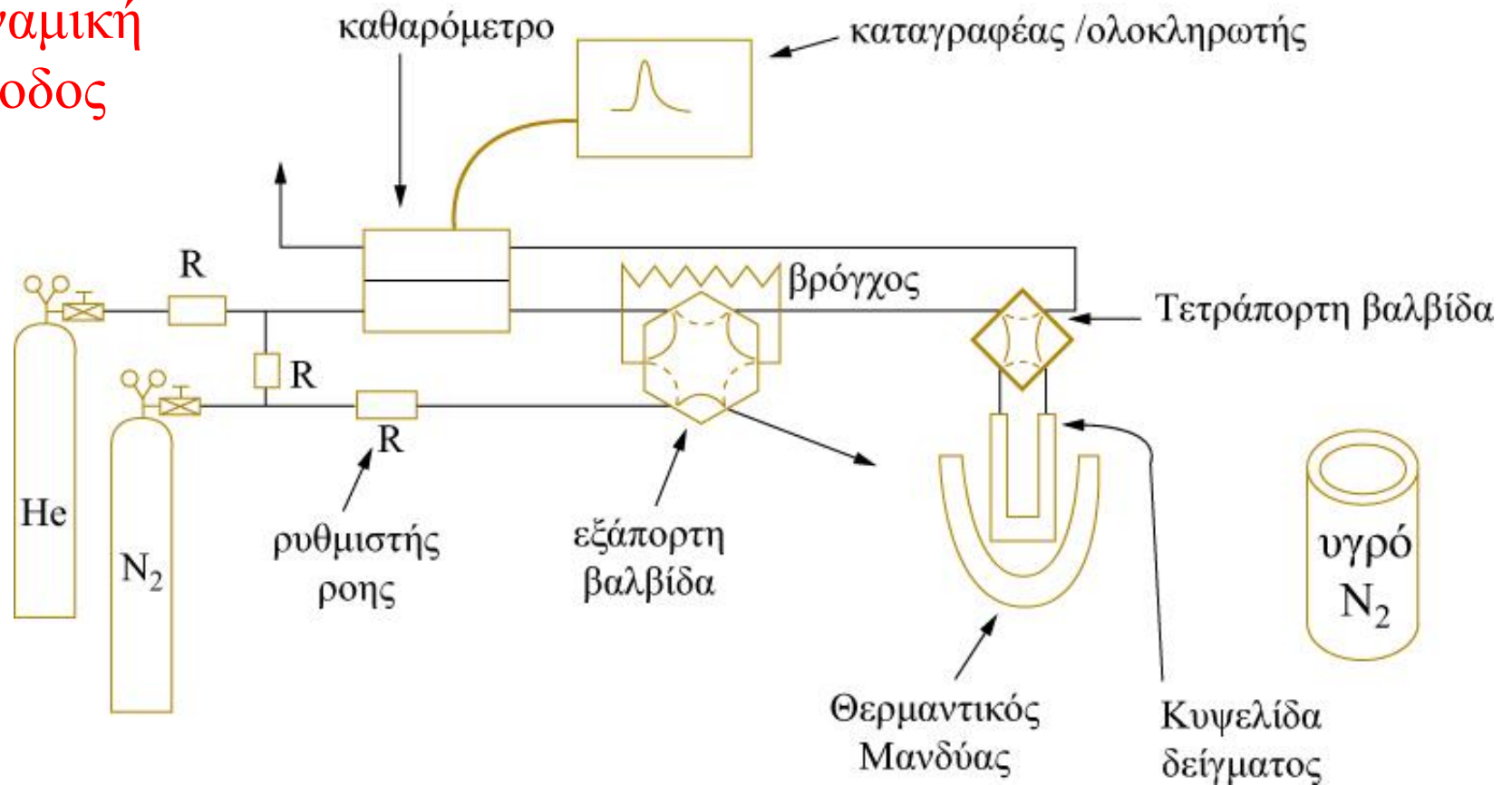
Μέτρηση επιφάνειας και κατανομής μεγέθους πόρων

Στατική μέθοδος



Μέτρηση επιφάνειας και κατανομής μεγέθους πόρων

Δυναμική μέθοδος



Μέτρηση επιφάνειας και κατανομής μεγέθους πόρων

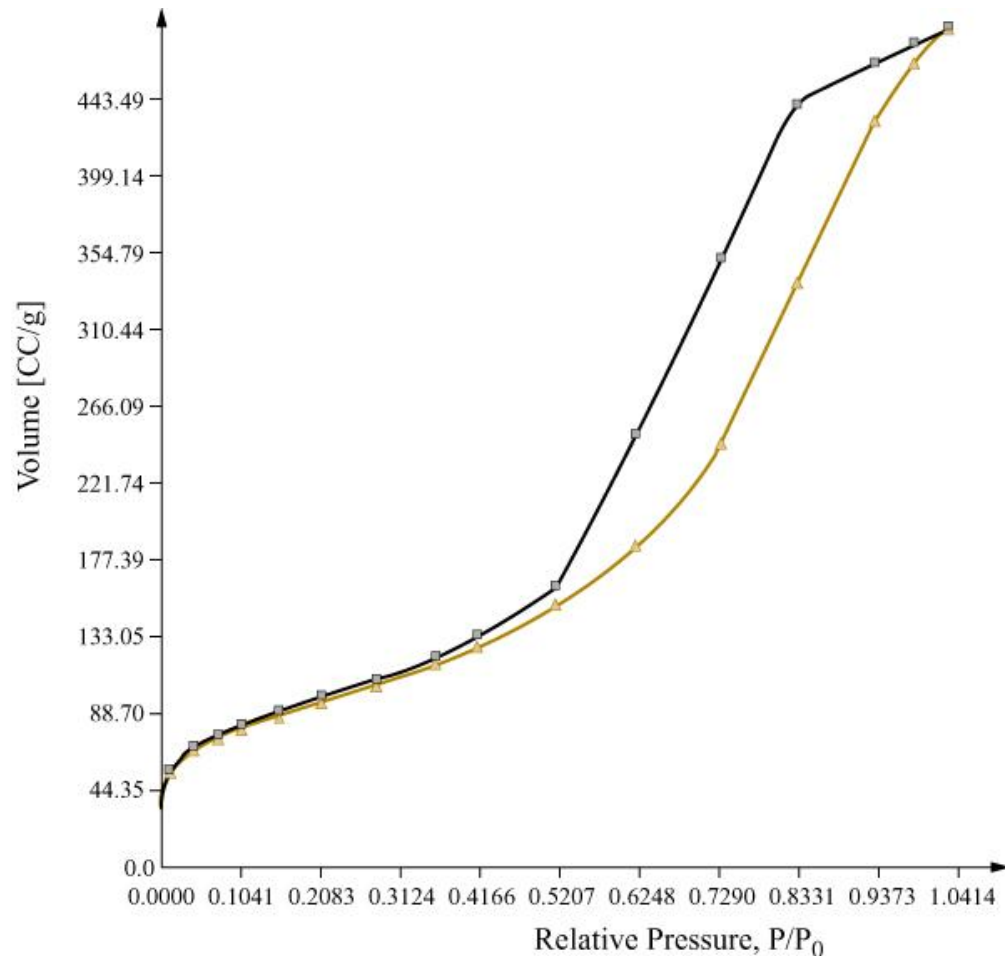
Στατική μέθοδος

(Διάμετρος πόρων < 100Å)

$$\frac{P_{\alpha}}{P_0} = \exp\left[-\frac{\gamma \cdot V_M}{R \cdot T \cdot (r-t)}\right]$$

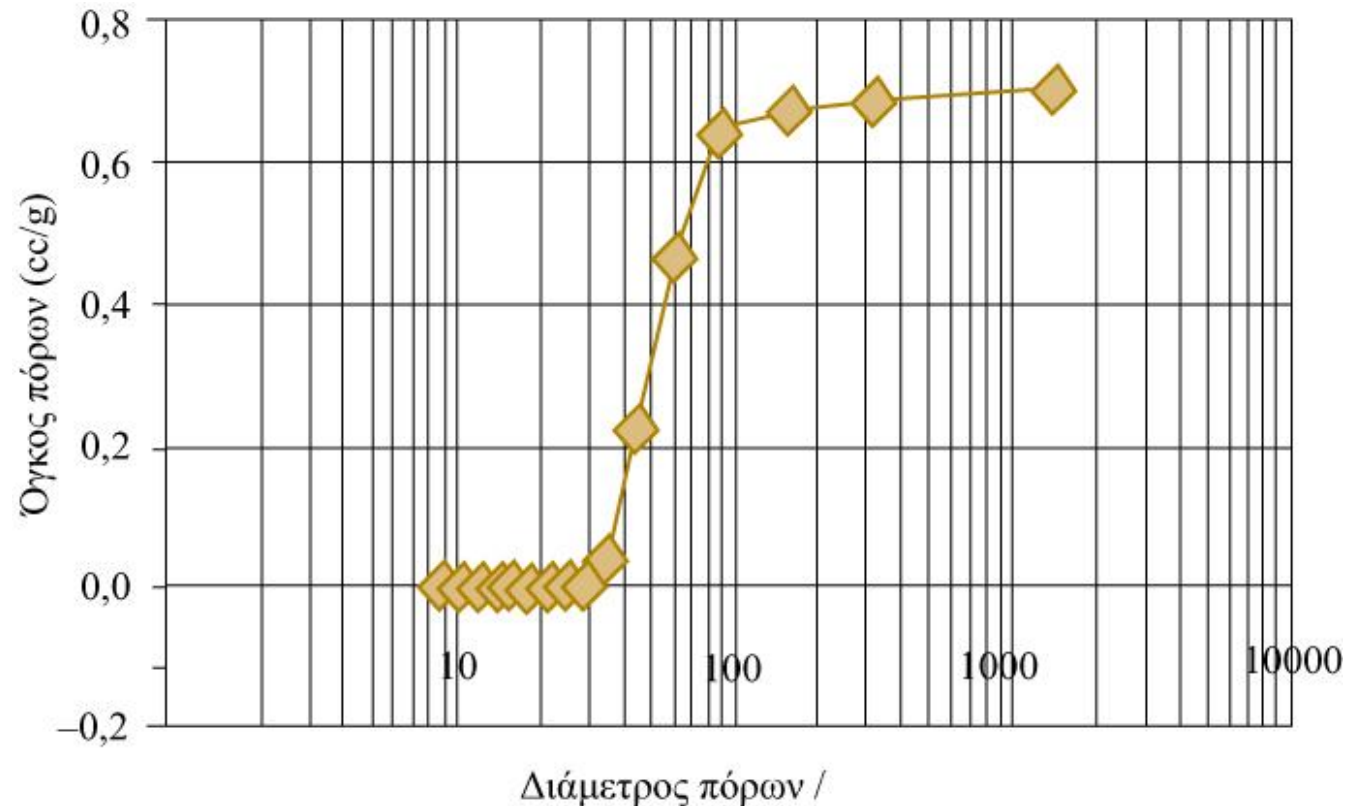
$$\frac{P_{\mu}}{P_0} = \exp\left[-\frac{2 \cdot \gamma \cdot V_M}{R \cdot T \cdot (r-t)}\right]$$

$$\frac{P_{\mu}}{P_0} = \left(\frac{P_{\alpha}}{P_0}\right)^2$$



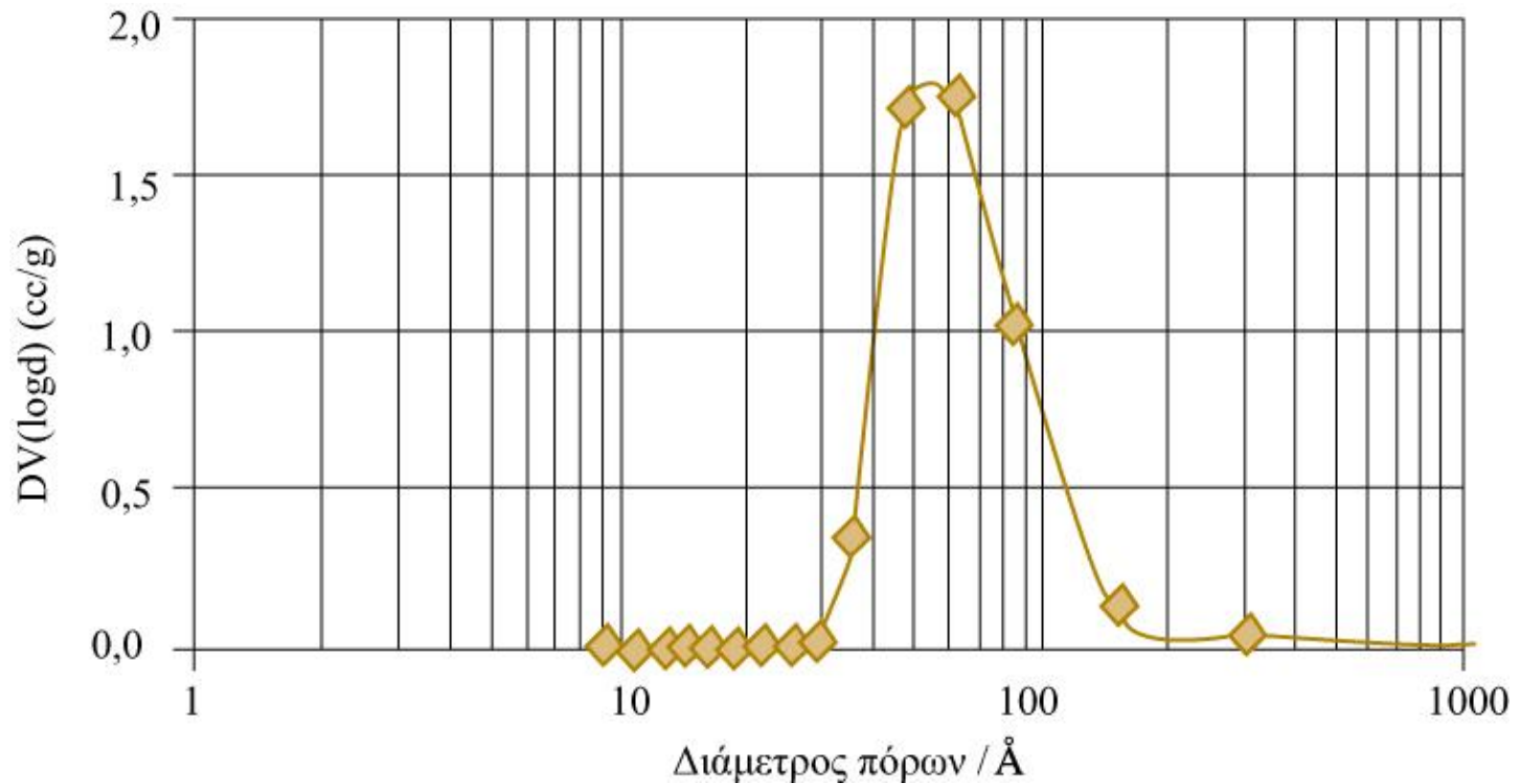
Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους πόρων

Στατική μέθοδος



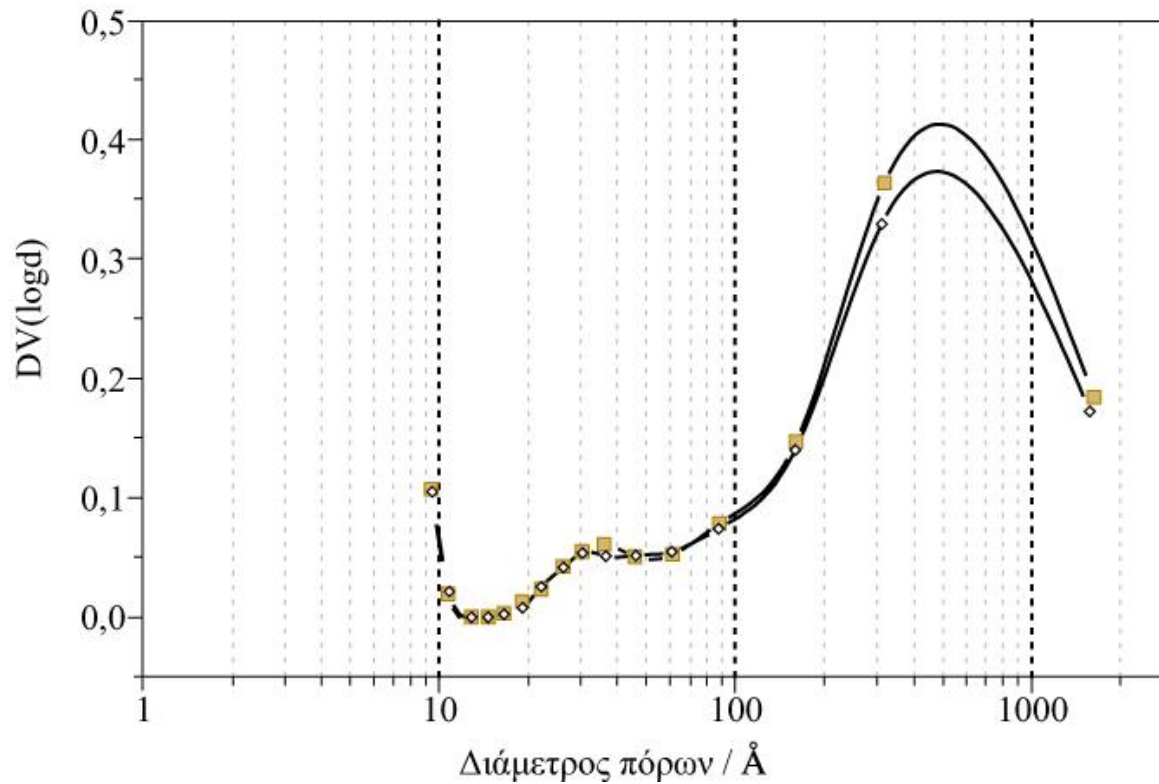
Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους πόρων

Στατική μέθοδος



Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους πόρων

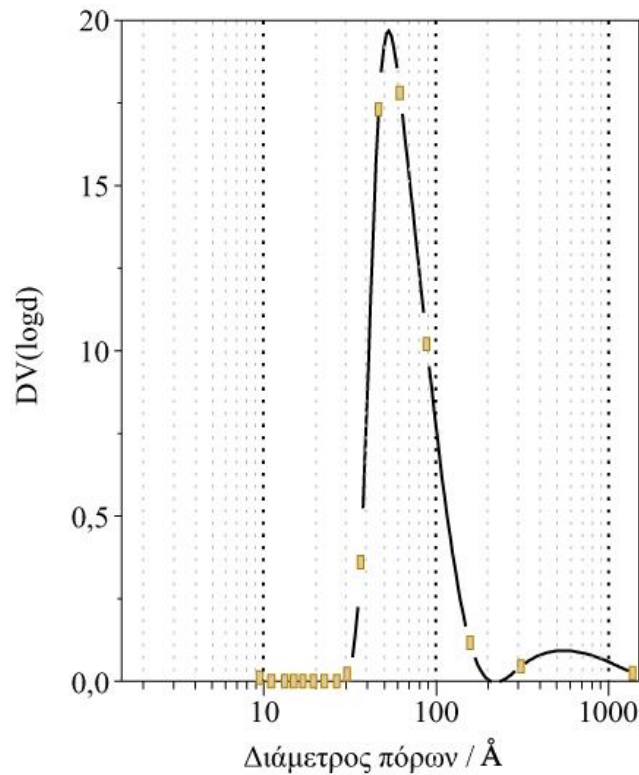
Επαναληψιμότητα της στατικής μεθόδου



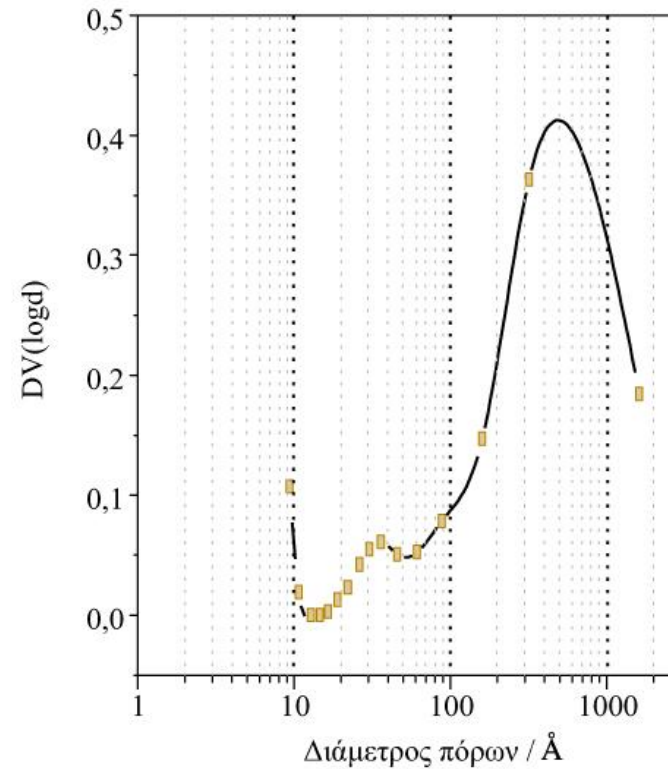
Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους πόρων

$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

α) Εμπορικό δείγμα ($290 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$) β) Μετά από υδροθερμική επεξεργασία ($60 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$)



α)



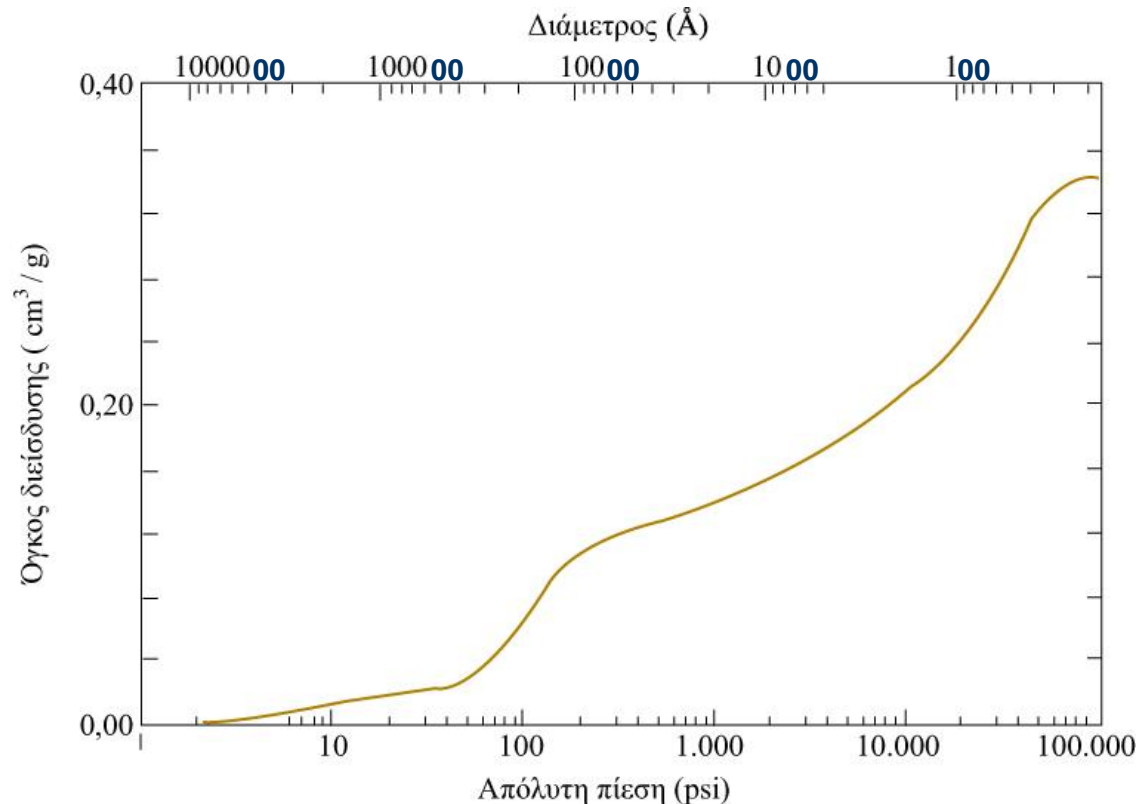
β)

Προσδιορισμός κατανομής μεγέθους πόρων

Διείσδυση Hg

$30\text{\AA} < \text{Διάμετρος πόρων} < 10^6\text{\AA}$

$$d = \frac{-4 \cdot \gamma \cdot \cos \theta}{P}$$



Εργαστήριο

Πάμε τώρα στο εργαστήριο

Μετά θα δούμε μια ενδιαφέρουσα ταινία

Μορφολογικά χαρακτηριστικά των ροφητών

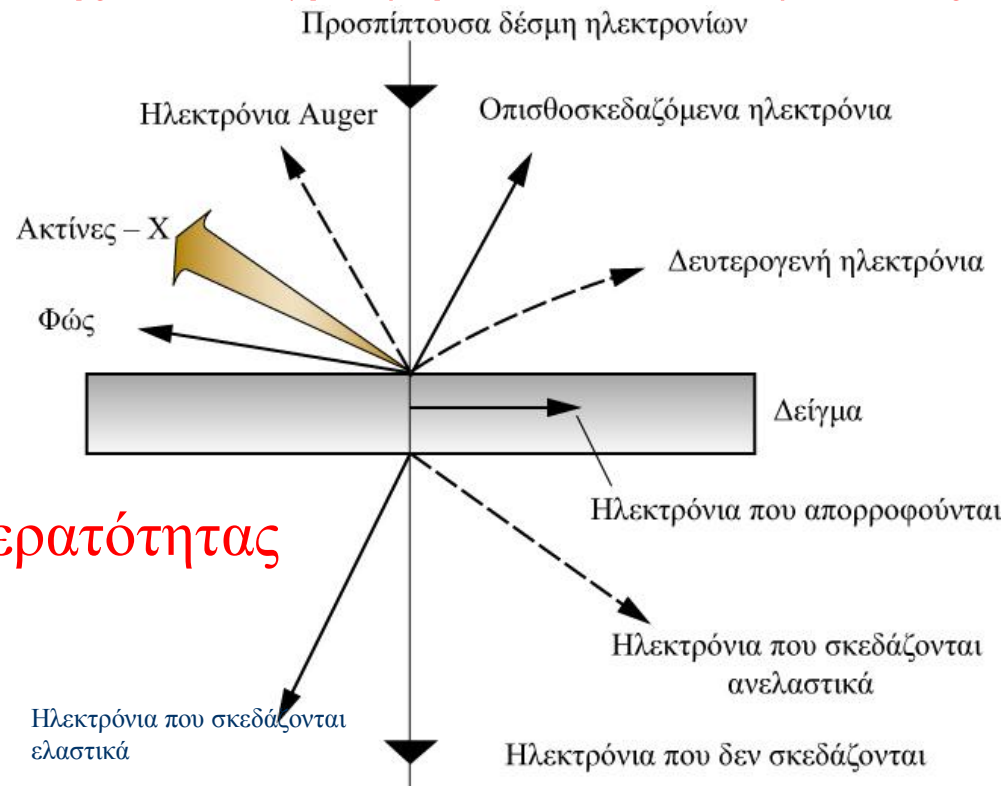
Τοπογραφική μελέτη

✓ Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης: Καταγραφή ειδώλου επιφάνειας

✓ Μικροανάλυση (EPMA)
Ποσοτική μελέτη

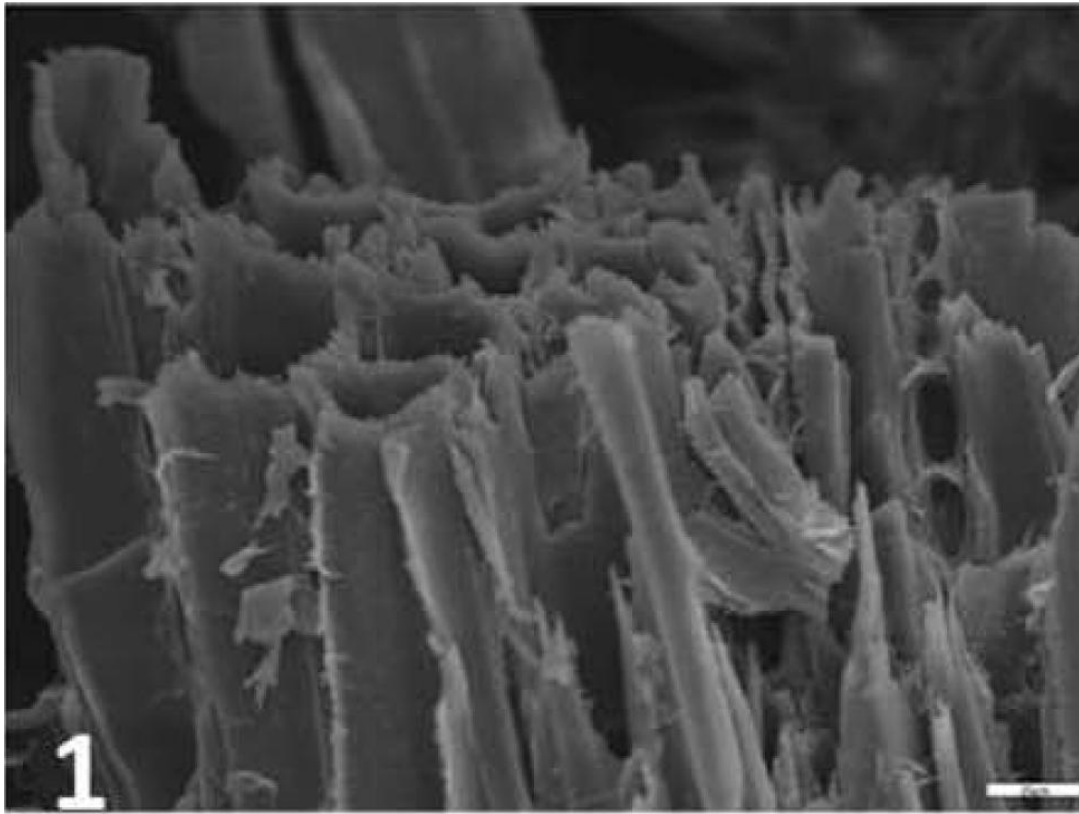
✓ Ηλεκτρονική μικροσκοπία διαπερατότητας

video



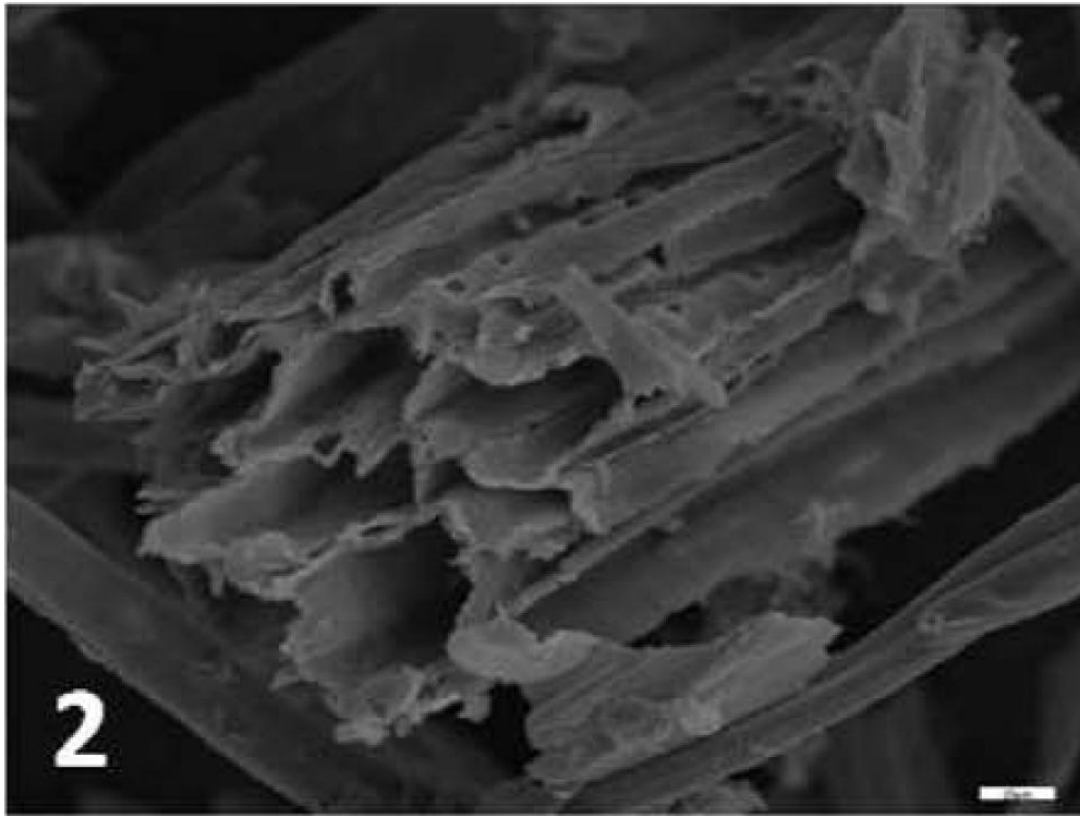
Τοπογραφική μελέτη

✓ Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης: Καταγραφή ειδώλου επιφάνειας



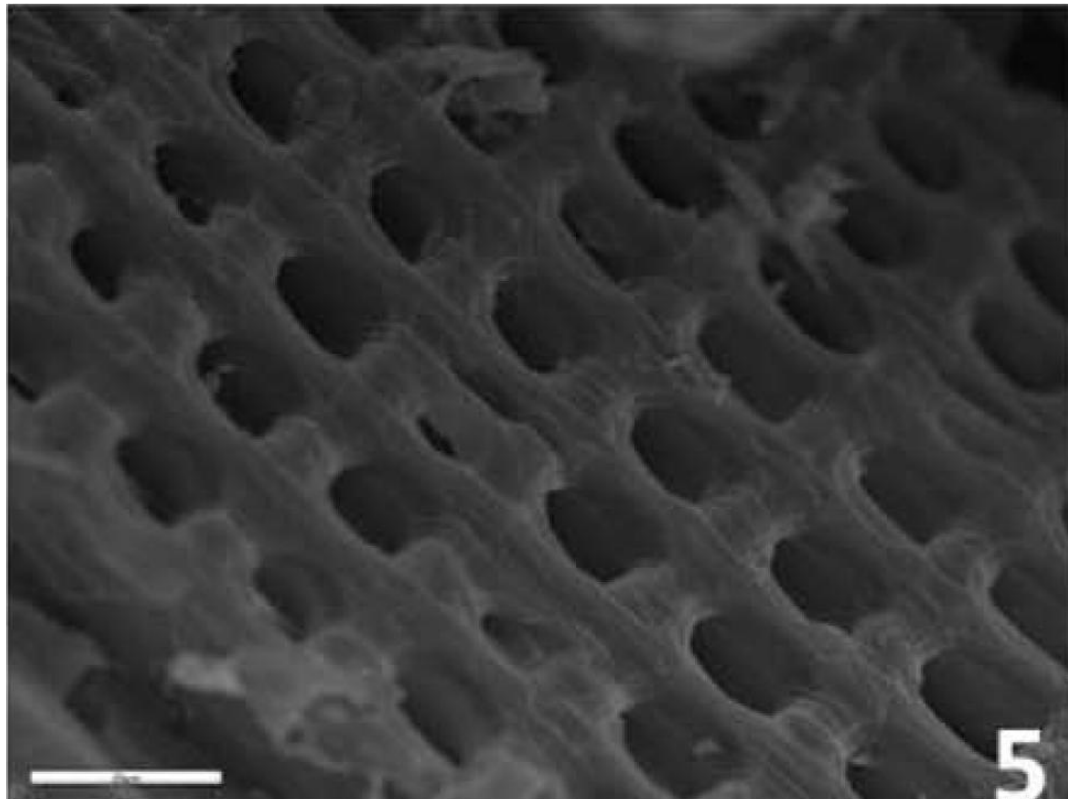
Τοπογραφική μελέτη

- ✓ Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης: Καταγραφή ειδώλου επιφάνειας



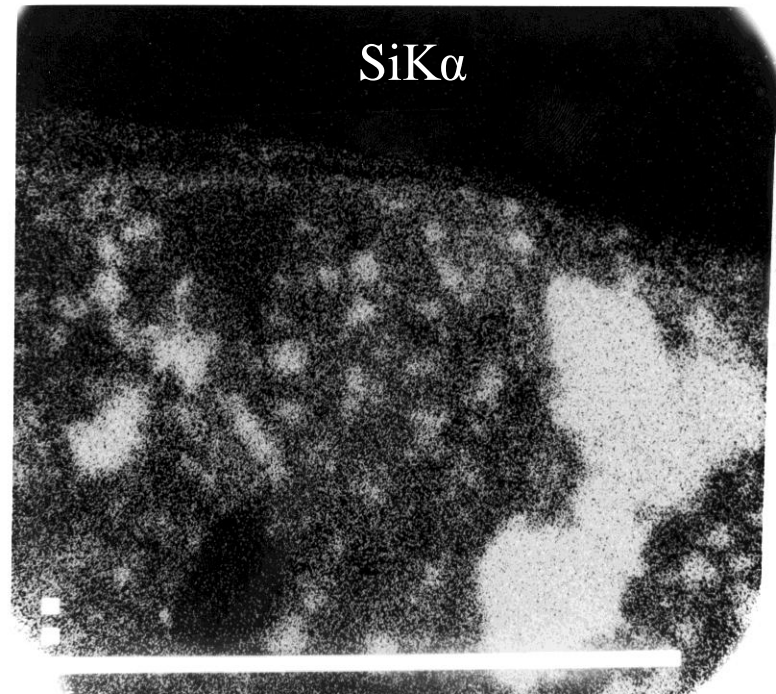
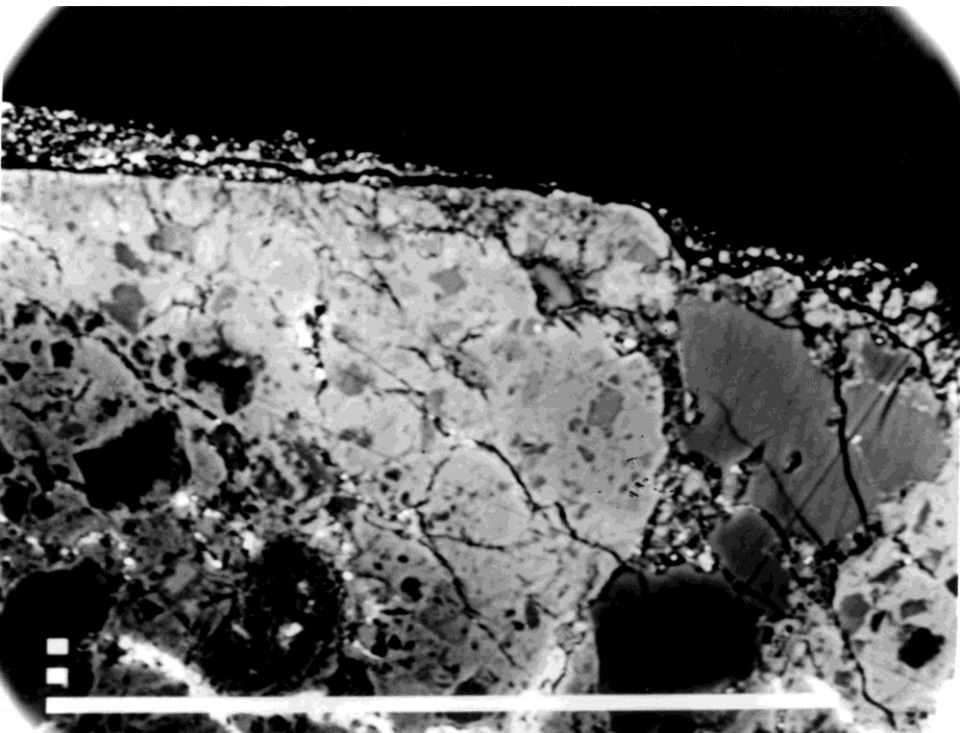
Τοπογραφική μελέτη

- ✓ Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης: Καταγραφή ειδώλου επιφάνειας



Τοπογραφική μελέτη / WDS

Χρησιμοποιημένος καταλύτης $\text{CoMo/SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$



Τοπογραφική μελέτη / WDS

Χρησιμοποιημένος καταλύτης $\text{CoMo/SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

SiK α

A grayscale WDS map showing the distribution of Silicon (Si Kα) in a catalyst sample. The image displays a complex, heterogeneous pattern of light and dark regions, indicating varying concentrations of silicon across the field of view. A white scale bar is visible at the bottom left.

Al K α

A grayscale WDS map showing the distribution of Aluminum (Al Kα) in a catalyst sample. The image displays a complex, heterogeneous pattern of light and dark regions, indicating varying concentrations of aluminum across the field of view. A white scale bar is visible at the bottom left.

Τοπογραφική μελέτη / WDS

Χρησιμοποιημένος καταλύτης $\text{CoMo/SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

Al K α



Mo L α



Τοπογραφική μελέτη /WDS

Χρησιμοποιημένος καταλύτης $\text{CoMo/SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

Mo L α

A WDS map showing the distribution of Molybdenum (Mo) in the catalyst. The image is a square with rounded corners, showing a dark background with a dense, granular texture of light gray and white pixels. The label "Mo Lα" is positioned in the upper left corner. A small white scale bar is visible in the bottom left corner.

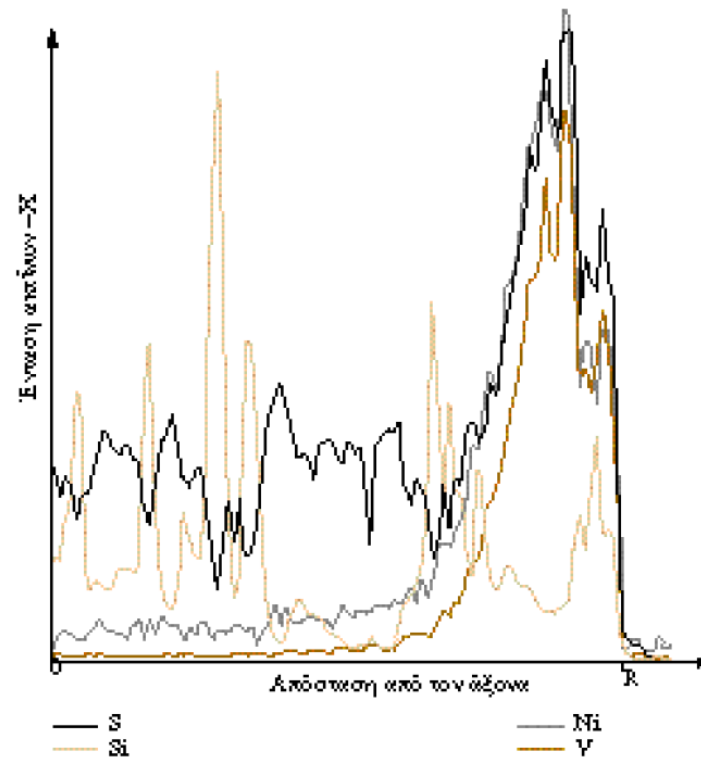
V K α

A WDS map showing the distribution of Vanadium (V) in the catalyst. The image is a square with rounded corners, showing a dark background with a dense, granular texture of light gray and white pixels. The label "V Kα" is positioned in the upper right corner. A small white scale bar is visible in the bottom left corner.

Τοπογραφική μελέτη / EPMA

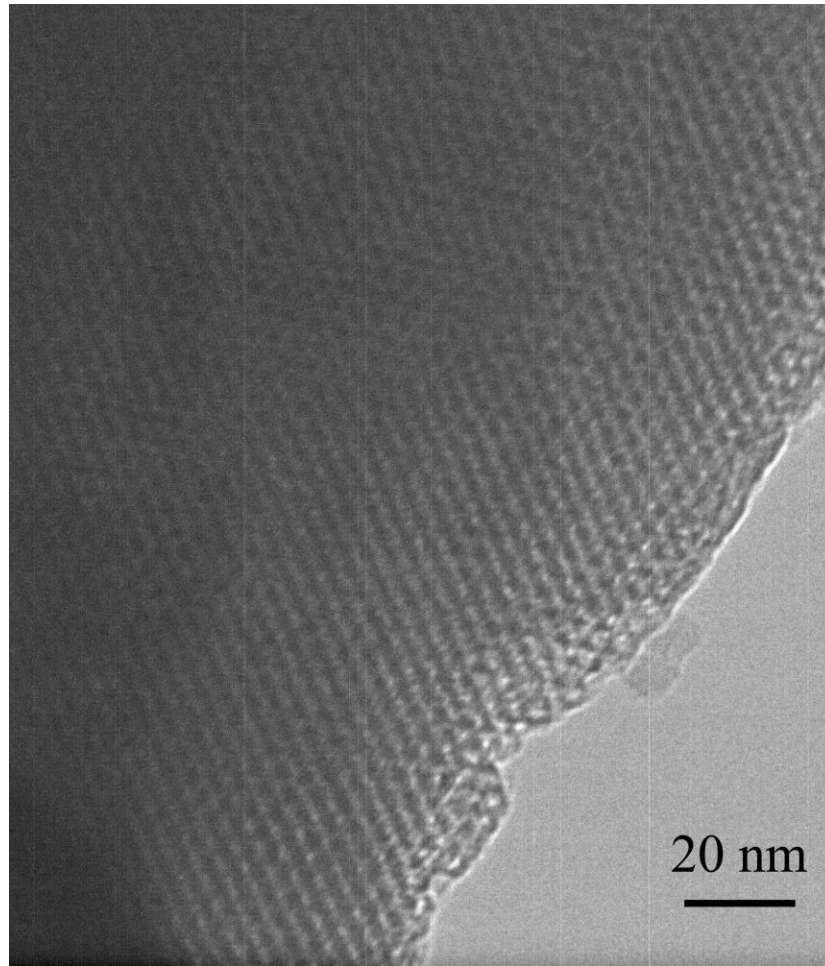
Χρησιμοποιημένος καταλύτης $\text{CoMo/SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$

✓ Μικροανάλυση



Τοπογραφική μελέτη με SEM

MCM-41



3^ο Συνέδριο ΑΡΥΣ

**Πάμε τώρα να πάρουμε
τα αποτελέσματα των μετρήσεων
ρόφησης-εκρόφησης αζώτου
για να τα επεξεργαστούμε**

Υπομονή μετά θα πάμε για Μπύρες

3ο Συνέδριο ΑΡΥς

Ευχαριστώ για τη Συμμετοχή σας