



— - Nanocapillary
μ μ

MIS 375233

μ

1.		3
2.	μ	4
3.	SAXS	11
4.	RD	11
5.	SEM/TEM/EDX	18



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

2.

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

CH₂Br₂

μ

20 C

Vycor 7930. Το

μ

μ

μ

μ

(IGA-001

HIDEN .

μ

IV (

μ

IUPAC)

H₂

μ

μ

μ

(

μ

, network effect).

μ

μ

(desorption

scanning curves).

μ

(

μ

μ . 1)

μ

μ

μ

,

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

(pore blocking)

(percolation)

μ

μ

.

μ

μ

μ

.

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

μ

.

μ

μ

μ

μ

(

μ

,

μ

).



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

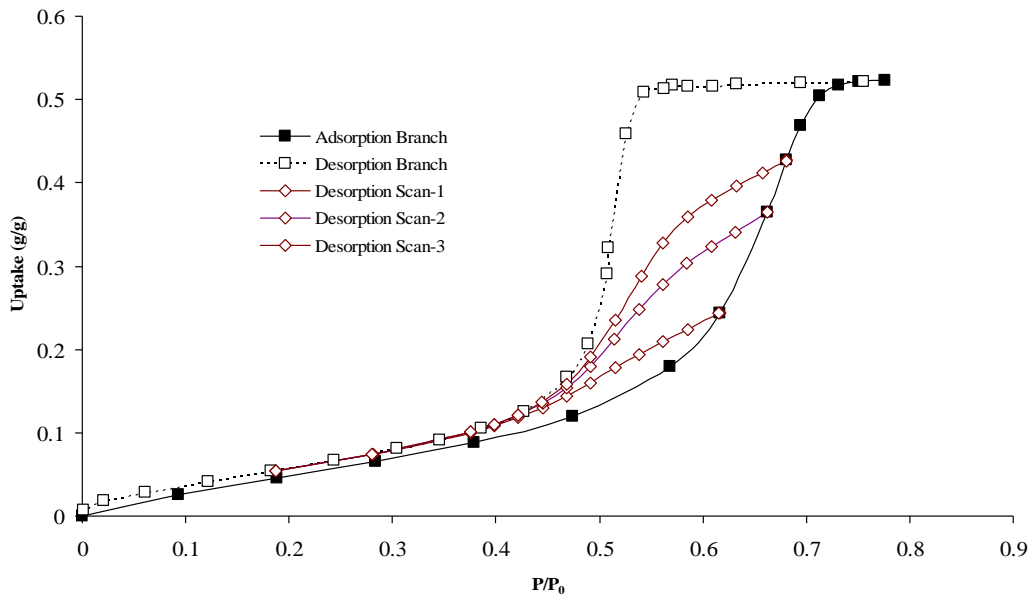


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



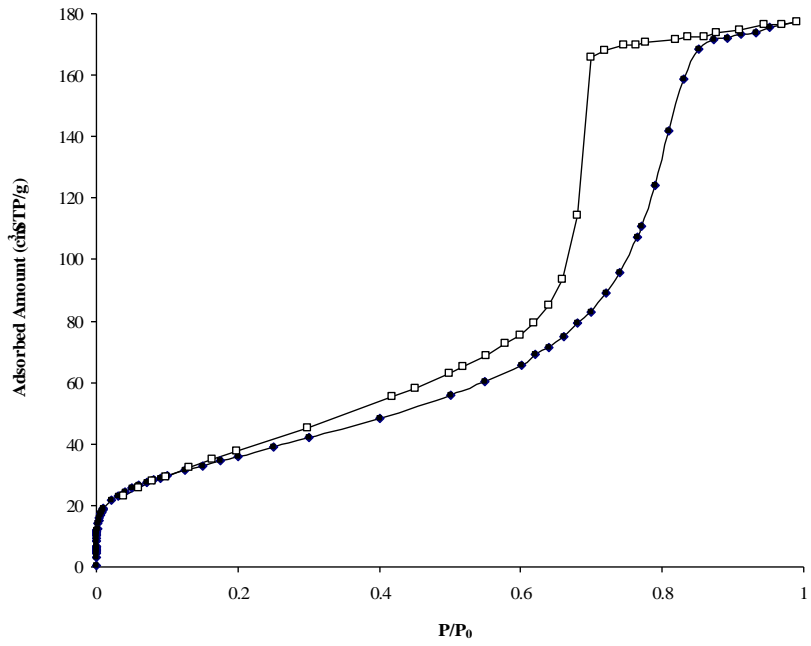
μ 1. μ μ CH₂Br₂ Vycor 7930 20 C.

μ μ μ 77 μ
 μ Vycor. μ
 μ μ Quantachrome Autosorb-1, μ
 μ Kr (.2). μ μ μ
 (Edwards E2M5) μ μ μ (turbo molecular – Edwards
 EXC 300) μ μ (0-
 10 Torr), μ μ manifold.



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

BET $S=593 \text{ m}^2/\text{g}$, $V_p=0.25 \text{ cm}^3/\text{g}$ μ
 μ $D_{B,H}=6.6 \text{ nm}$.



μ 3. μ 2 Vycor 7930 μ 77

SBA-15_b1

μ 4 μ μ SBA-15 b1.
 μ IV, μ μ IUPAC , μ



Ευρωπαϊκή Ένωση
 Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

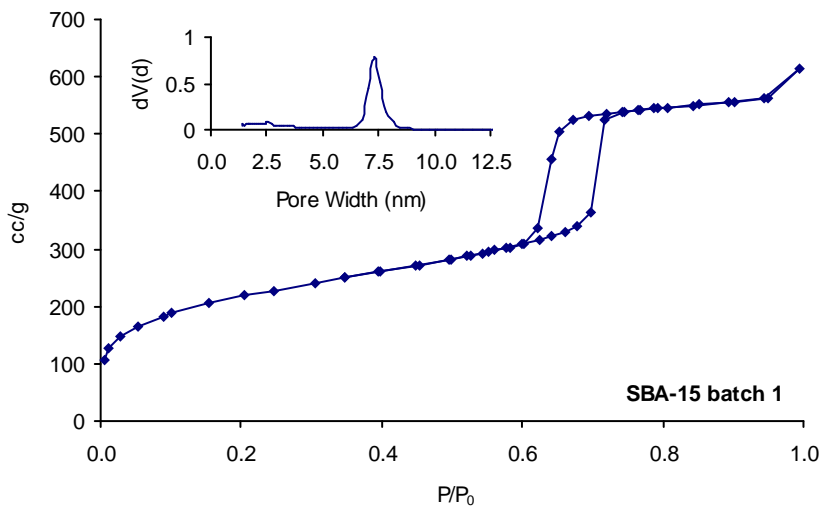


ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
 επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
 ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



1, μ μ
 $\frac{P}{P_0} = 0.6,$ μ μ .



μ 4. μ 2 77 μ SBA-15_b1.

μ (shaped knee) μ $\frac{P}{P_0} = 1.178 \cdot 10^{-2}$

μ monolayer .

μ 765 m²/g μ (S_{BET} = 765 m²/g
 $5.21E^{-02} P/P_0 2.47E^{-01}$). μ μ μ

μ μ BJH μ μ

μ μ μ μ 7.31 nm.

(TPV) 0.8735 cc/g ($\frac{P}{P_0} = 0.949$).

SBA-15_b2

μ 2 , μ , μ

2 μ SBA-15_b1 SBA-15_b2.



Ευρωπαϊκή Ένωση
 Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



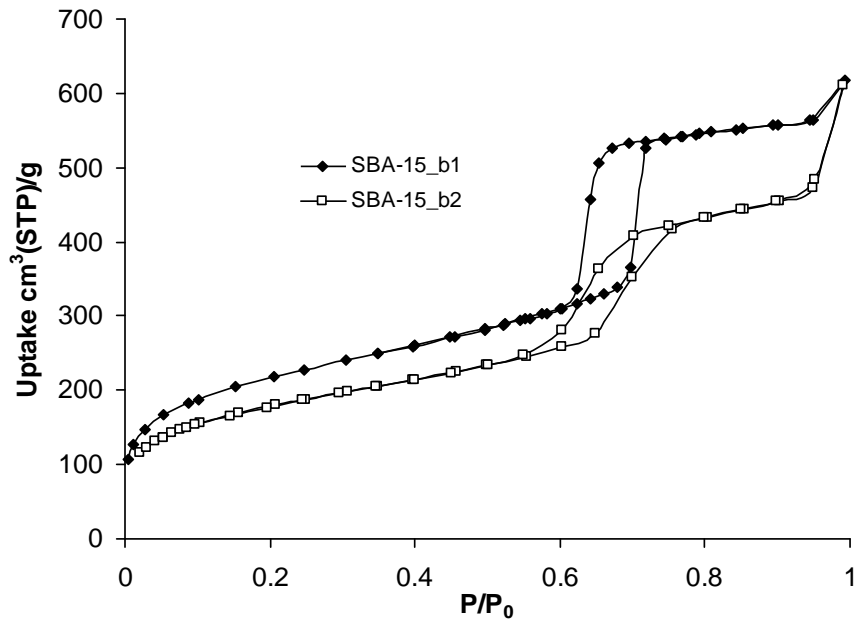
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
 ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

μ 2 IV 2μ μ μ , μ
 1, μ (placid hysteresis loop)
 μ SBA-15_b1 () μ
 $P/P_0 = 0.5$.



μ 5. μ 2 77 μ SBA-15_b1 SBA-15_b2.

μ μ μ μ 1 μ μ
 μ μ μ μ μ μ
 μ μ μ (macropores)
 μ μ
 (external surface area). $648 \text{ m}^2/\text{g}$
 $15\% \mu$ 1 μ .
 μ , (TPV) μ μ 0.703
 cc/g $P/P_0 = 0.948$. μ μ μ



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

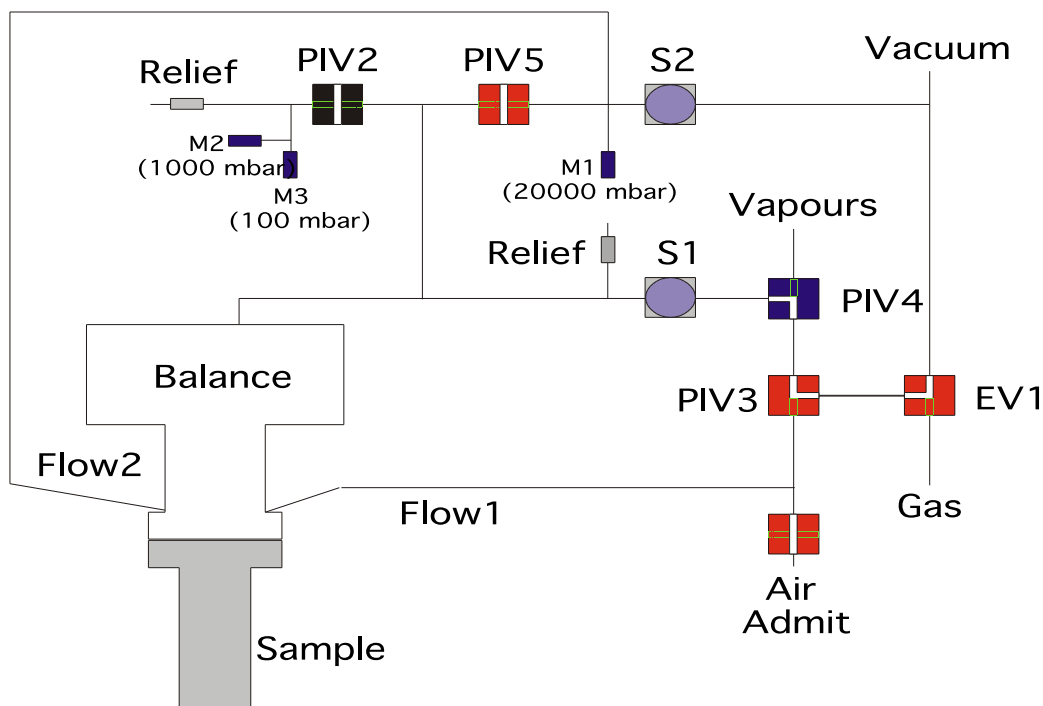
SBA-15_b1

μ μ

7.50

nm

μ μ μ μ μ CH₂Br₂
 μ 20 C Vycor 7930. To μ
 μ μ μ (IGA-001
 HIDDEN) μ / ,



μ 6. μ μ μ (IGA).
 -He, - 2, - μ, -Manifold (μ μ), Cal.-Calibration (μ μ), - , - μ , V- (Pirani), P-
 , 0- μ .

μ 6 μ μ
 (± 0.1 ~g), μ 0.1, 1 20 bar
 , μ μ μ μ μ .
 μ μ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

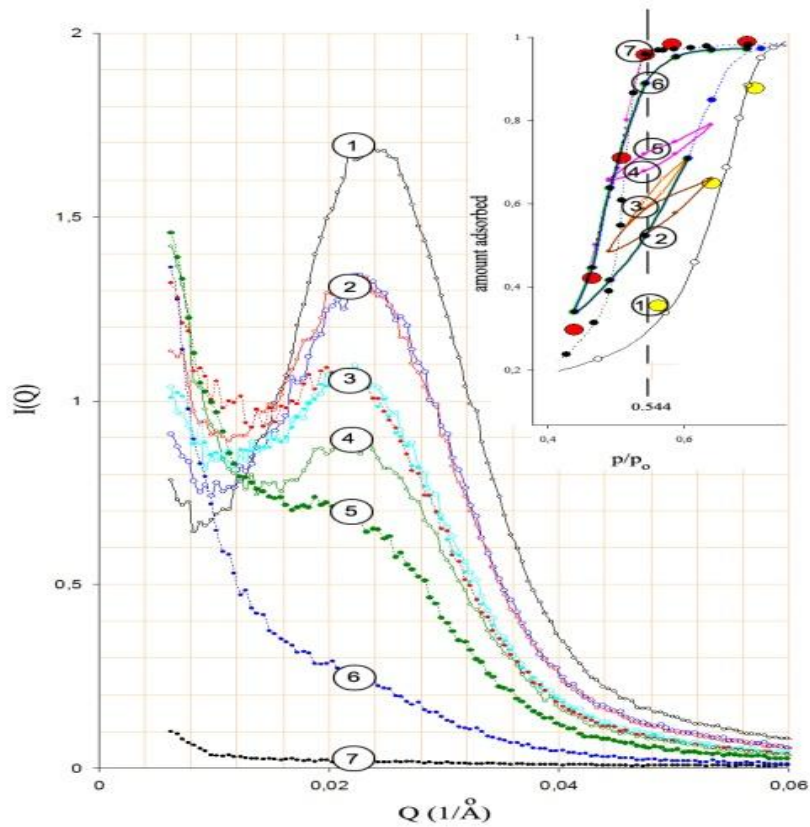


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



μ
 μ
 μ Hasley $\ln\left(\frac{P}{P_0}\right) = \frac{K}{t^m} \ln(p/p_0) = K/t^m$, m
 μ $K=61.8$ $m=2.219^4$.



7. μ SAXS
 μ CH_2Br_2 Vycor[®] 7930. μ
 μ “ μ ” μ 2 3

¹ D.H. Everett, D.W.I. Whitton, Trans. Faraday Soc., 48 (1952) 749.
² D.H. Everett, F.W. Smith, Trans. Faraday Soc. 50 (1954) 187.
³ D.H. Everett, Trans. Faraday Soc. 50 (1954) 1077.
⁴ A.Ch. Mitropoulos, J. Coll. Interface Sci. 336 (2009) 679.



Ευρωπαϊκή Ένωση
 Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

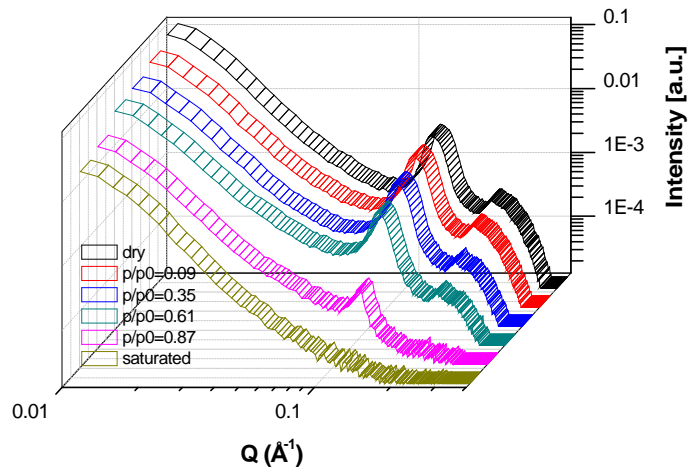


ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
 επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
 ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
 ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



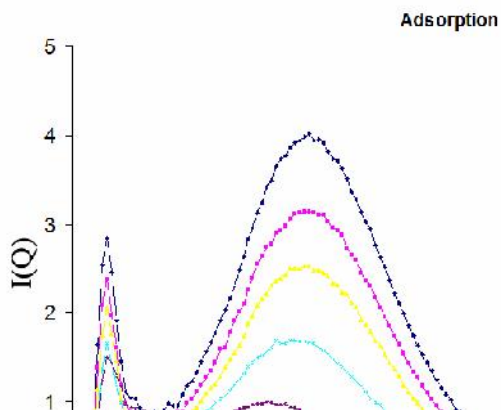
ΕΣΠΑ
 2007-2013
 Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
 ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



8. *In situ* SAXS μ MCM-41 CH_2Br_2 25 °C

T μ *in situ* μ CH_2Br_2 –
 25 °C 8, μ .

μ -x,
 , (in situ) μ SAXS
 - CH_2Br_2 20 °C (μ 9 & 10). μ
 μ $Q=0.0038 \text{ \AA}^{-1}$ μ
 μ -x (beam stop),

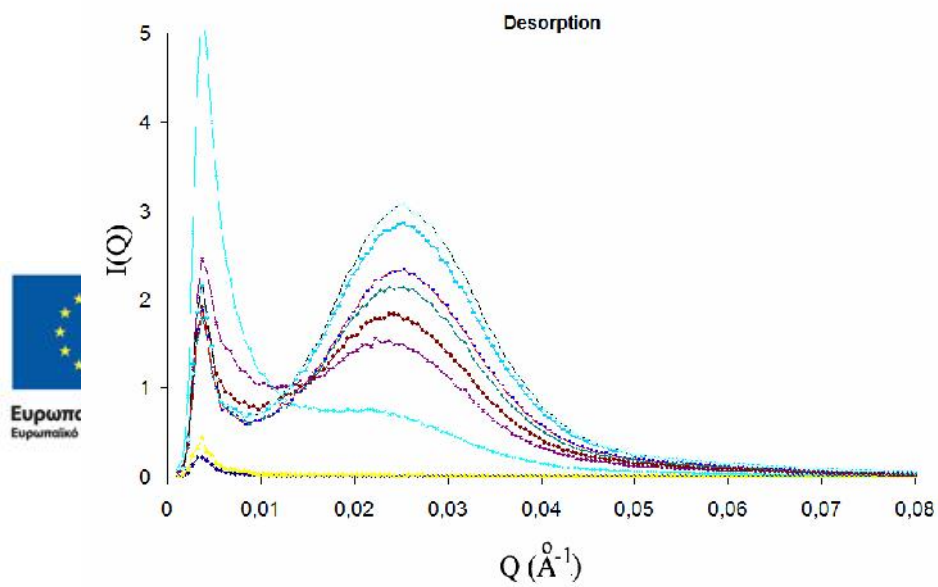


μ 9. μ

Vycor

CH₂Br₂

20 C.

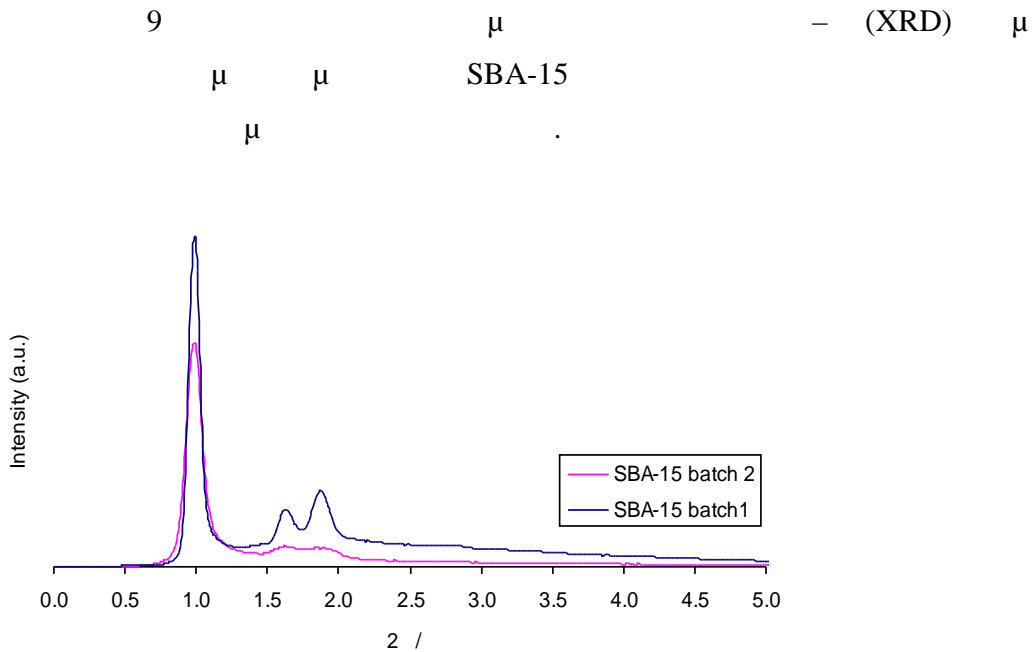


μ 10. μ Vycor CH_2Br_2
 20 C.
 μ (correlation peak) Vycor
 μ $Q \sim 0.025 \text{ \AA}^{-1}$ μ
 μ μ Kelvin. μ μ
 Bragg μ (μ)
 3) μ μ
 Bragg. μ CH_2Br_2
 μ (Vycor) μ μ
 (contrast matching). μ
 (μ 10).
 μ μ μ (μ 10)
 μ μ .

4. XRD



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

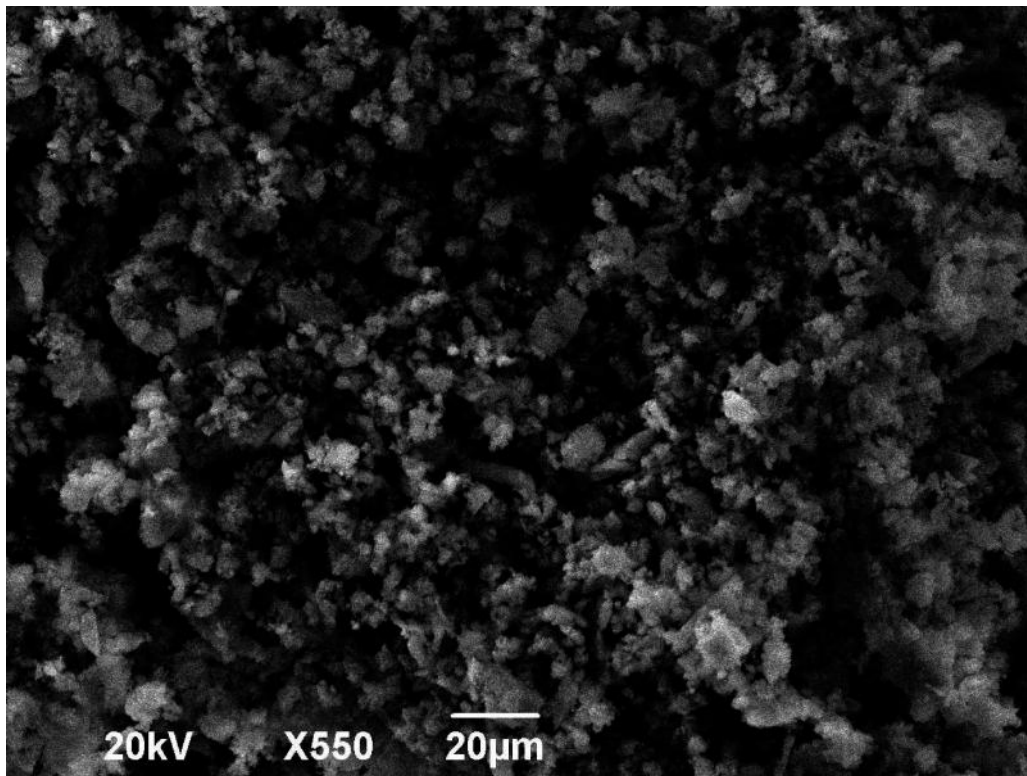


μ 8. μ XRD SBA-15.

μ 9
- μ SBA-15_b1 μ 2 =0.996, 1.668, 1.896°,
Brag peaks (100), (110) (200)
μ 2D μμ μ (space group P6mm).
μ SBA-15_b2 μ μ
2 =0.972° μ .
μ 2 SBA-15 μ μ 1 μ .
μ , SBA-15_b1 μ
μ μ .

5. SEM/EDX/TEM

MCM -41, μ EDX μ SBA – 15
 μ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

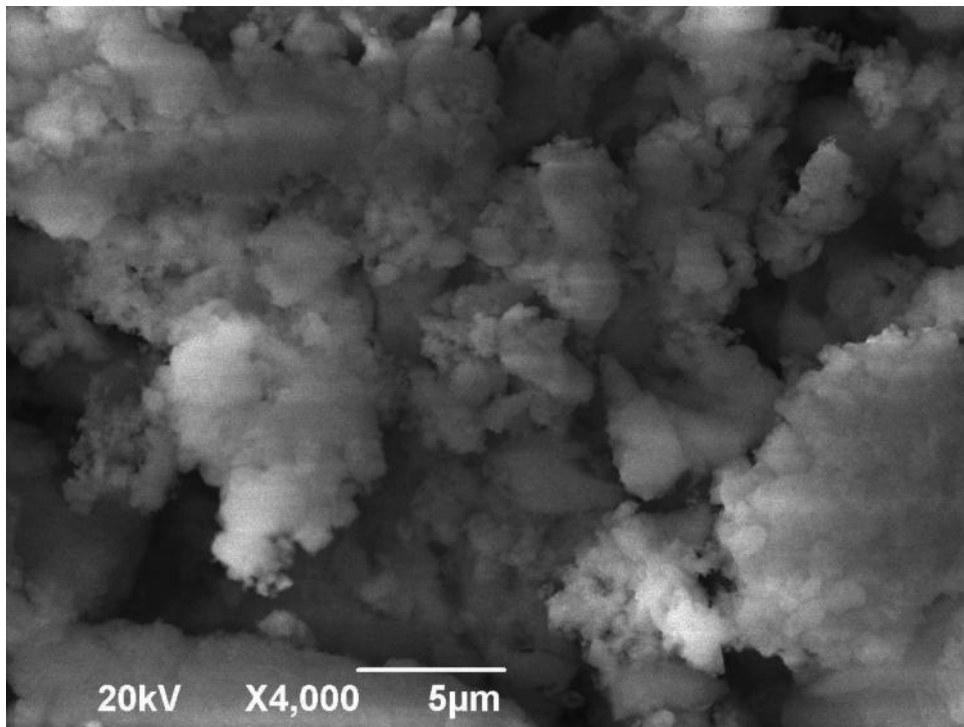
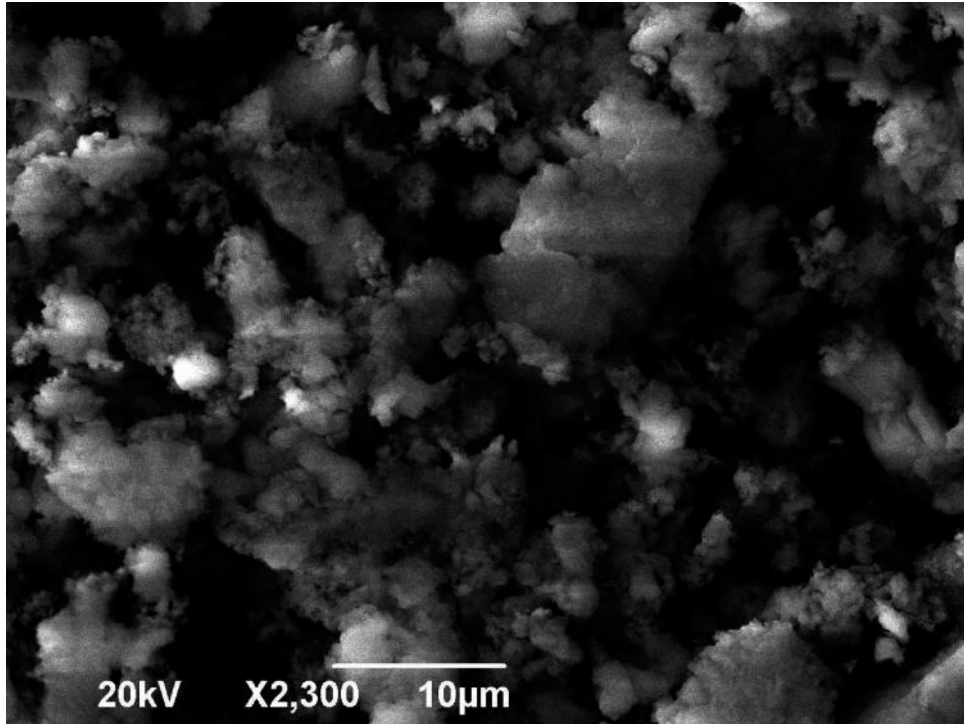


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

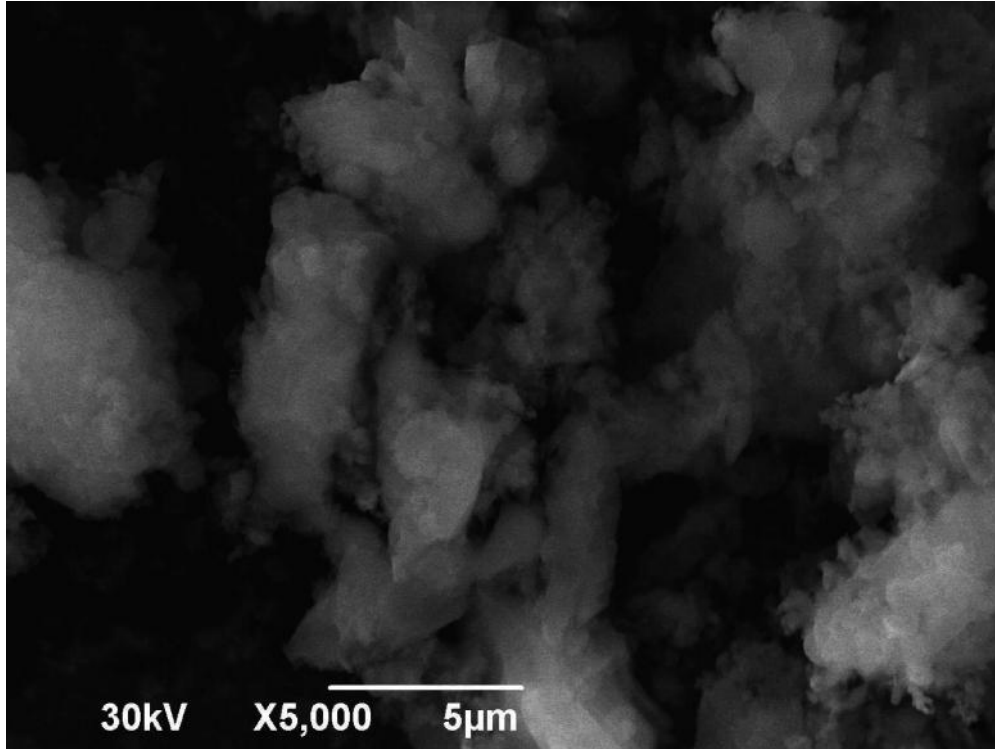


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



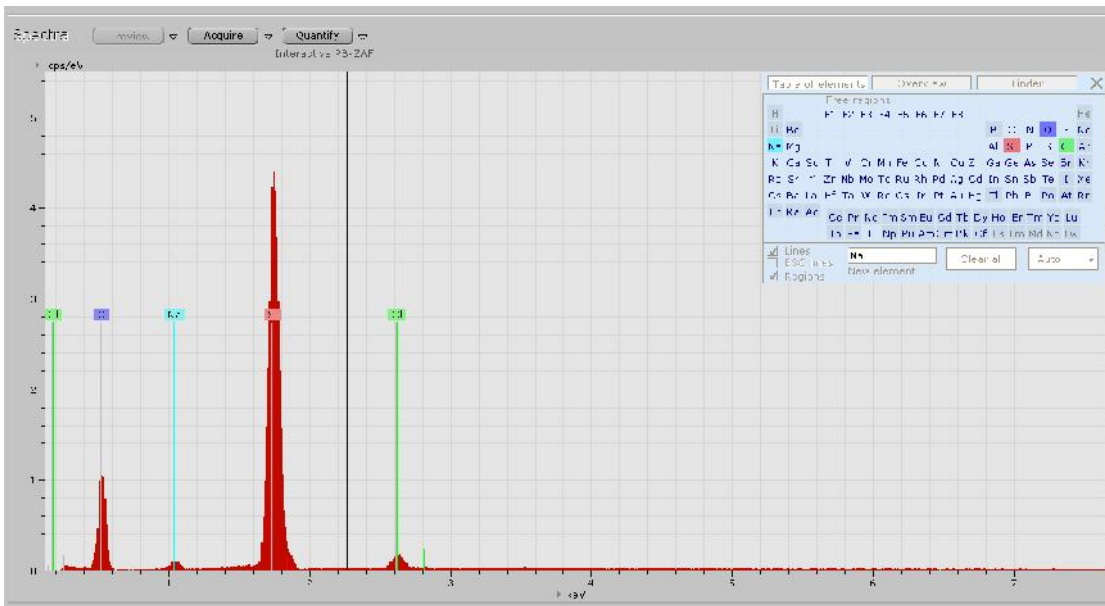
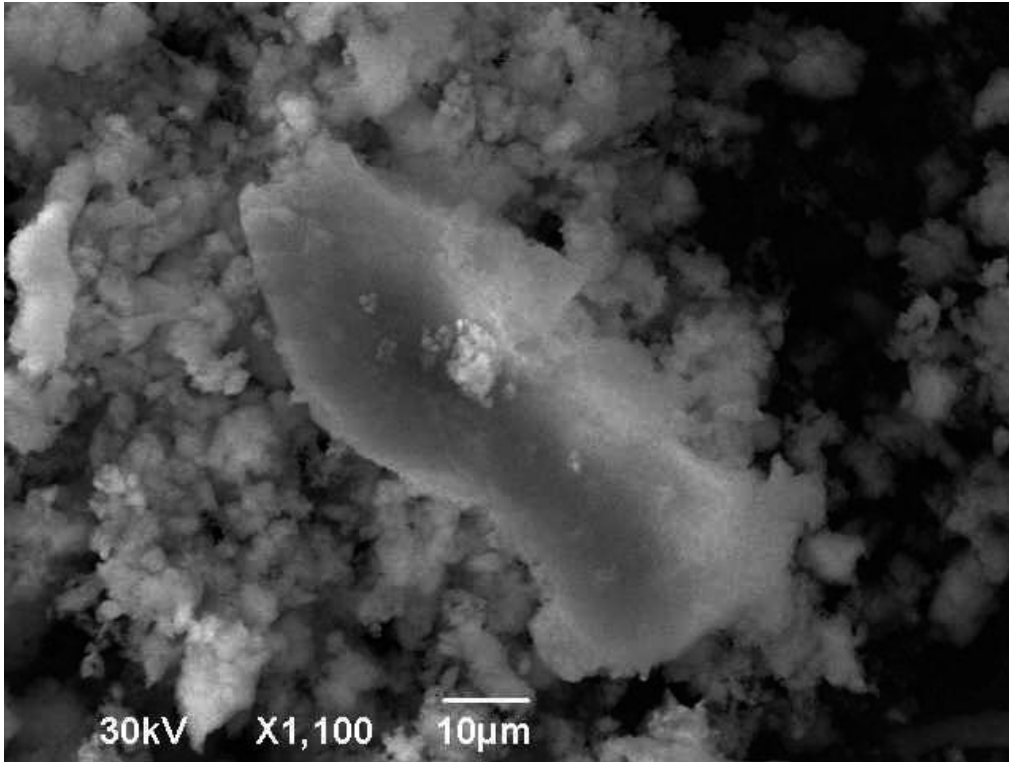
Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

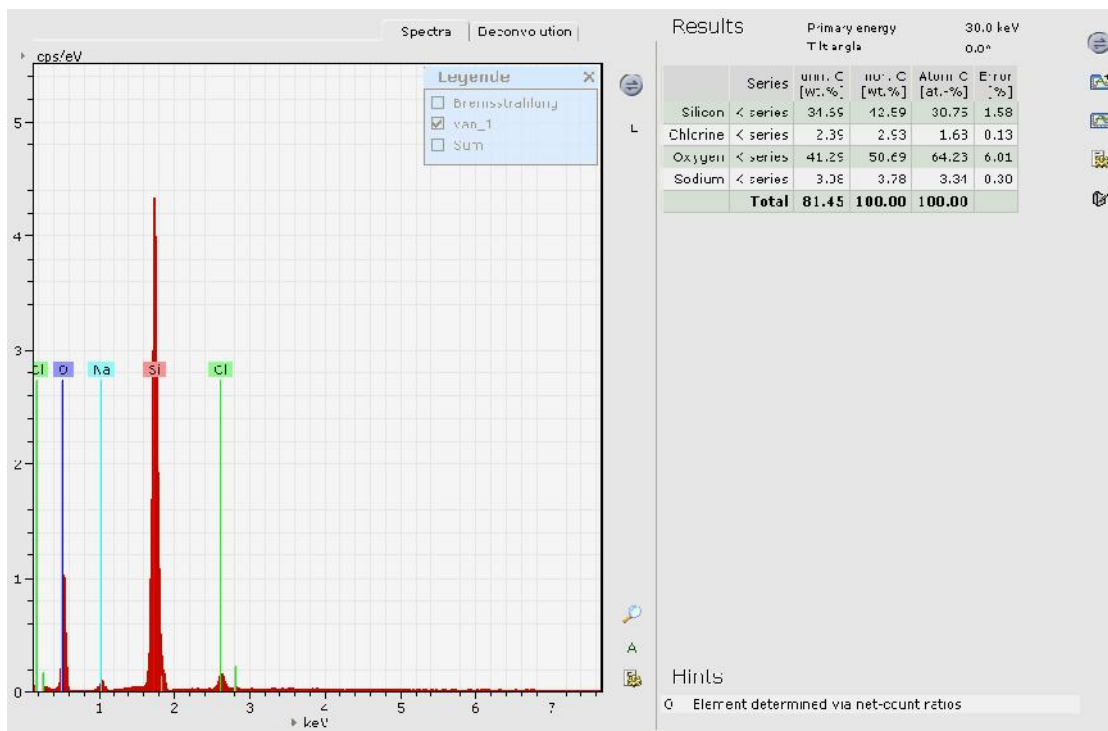


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ