

Caracterización de especies ligeras en cerámicas de Li

PROGRAMA





Autores

Elisabetta Carella, CIEMAT

Maria Gonzalez , CIEMAT

M. Teresa Hernandez , CIEMAT

Raquel Gonzalez-Arrabal , IFN, UPM

Qiang Zhao, KUL, Lovaina, Belgica





Objetivo

- * Desarrollar cerámicas de Li con propiedades adecuadas para ser utilizadas en el manto reproductor de reactores de fusión.
- * Estudiar el comportamiento de especies ligeras, en particular D, en cerámicas de Li en función de:
 - * Composición
 - * Microestructura
 - * Temperatura





Muestras

- * Se analizan tres tipos de cerámicas:
 - * Li_2TiO_3 → Comercial (Alfa Aiser) con una pureza del 99%
 - * Li_6SiO_5 y Li_4SiO_4 → sinterizadas en el CIEMAT
- * Las muestras son implantadas con D
 - * $E = 100 \text{ KeV}$
 - * $\Phi = 3 \times 10^{17} \text{ iones/cm}^2$
 - * RT
- * Algunas de las muestras se someten a tratamientos térmicos
 - * Vacío $\sim 10^{-5} \text{ mbar}$
 - * $\text{RT} \leq T \leq 150^\circ\text{C}$





Caracterización

- * El comportamiento de las especies ligeras en el interior de un material va a depender entre otros factores de la microestructura de la muestra → entender el comportamiento de las especies ligeras conlleva conocer la microestructura de la muestra.

- * ¿Qué tipo de estudios hemos realizado?
 - * XRD
 - * SEM
 - * Estudios de porosidad (pignometría de Hg)
 - * RNRA

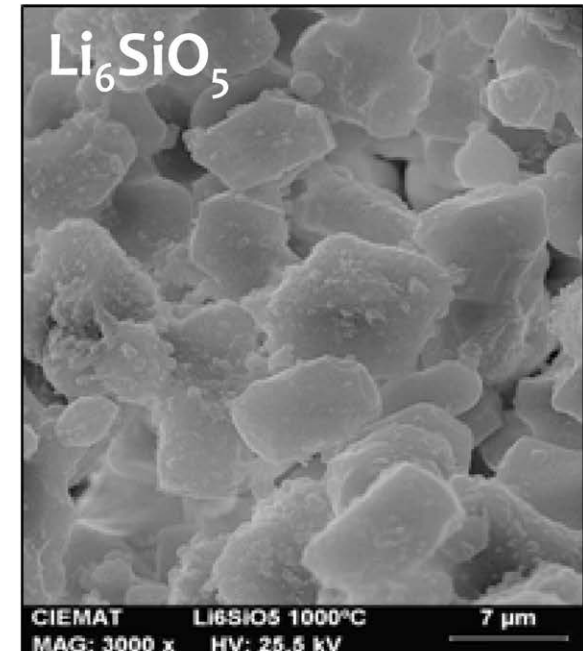
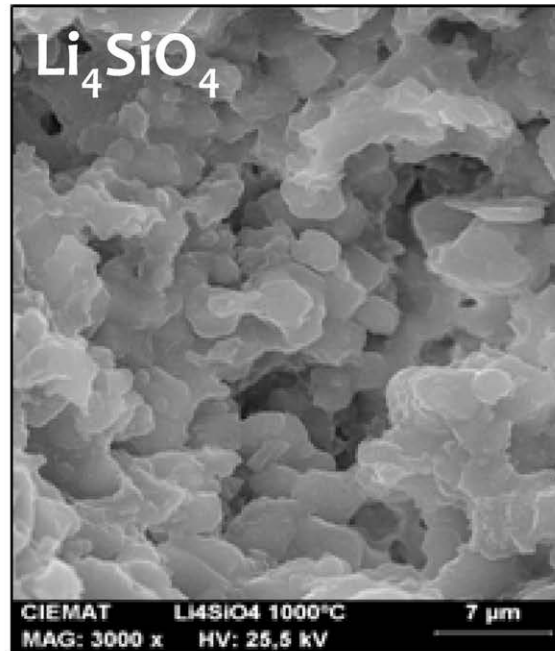
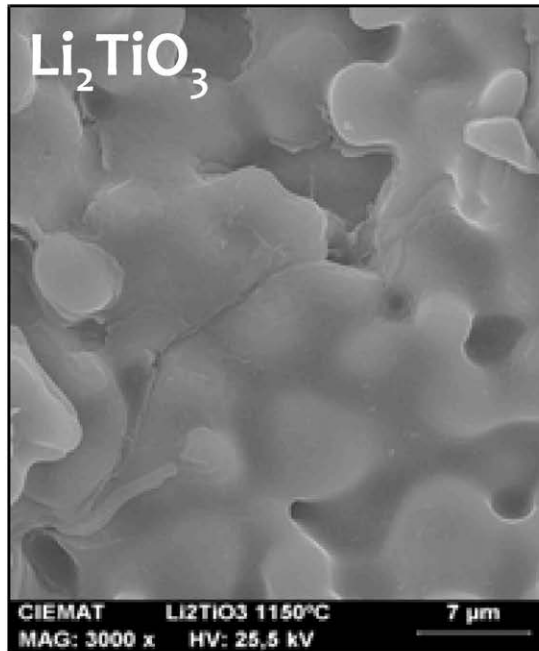




Propiedades relevantes de las muestras

Material	Li:Ti = 1: 2	Li:Si = 2:1	Li:Si = 3:1
Sinterization conditions (K/h)	1423/2	1273/2	1273/2
Theoretical Density (gr/cc)	3,43	2,24	2,17
Experimental Density (gr/cc)	2,68	1,64	2,05
Porosity	22%	27%	5,50%
Open porous diameter (μm)	600; 6; 0,07	600;100;0,8	300 500; 0,25
Grain size (μm)	1,5	2	1 y 6 (bimodal)





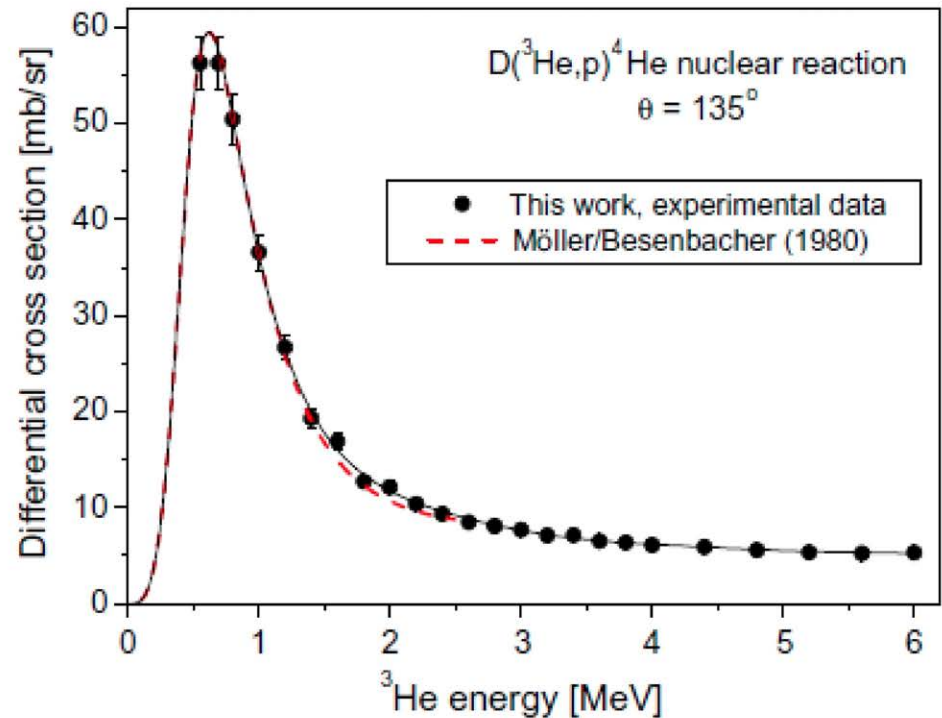
* Las muestras son muy porosas



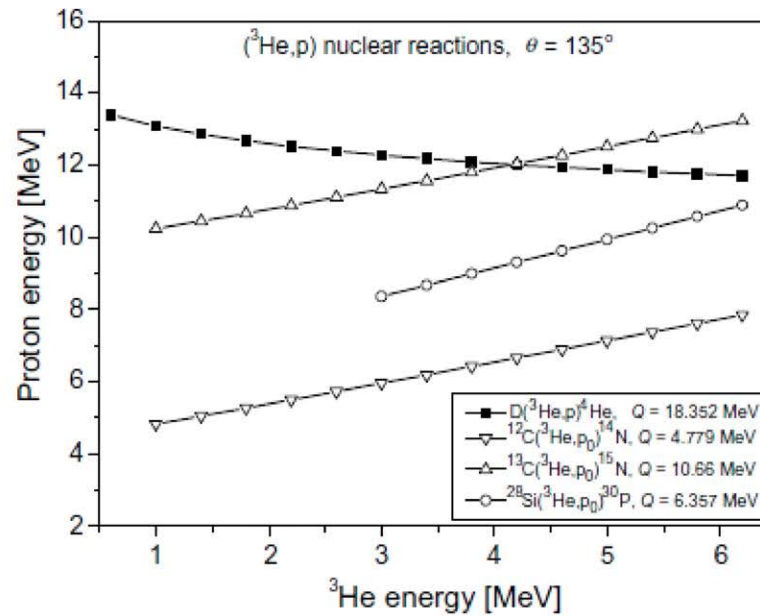
RNRA: Caracterización de especies ligeras

- * La caracterización de especies ligeras en profundidad se lleva a cabo mediante la técnica de RNRA utilizando la reacción $D(^3\text{He}, p)^4\text{He}$
- * $640 \text{ KeV} \leq E_{\text{beam}} \leq 2500 \text{ KeV}$
- * Dosis= $5\mu\text{C}$

V.Kh. Alimov et al. Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. B 234 (2005) 169–175



Otras posibles reacciones nucleares



V.Kh. Alimov et al. Nucl. Instr. and Meth. in Phys. Res. B 234 (2005) 169–175

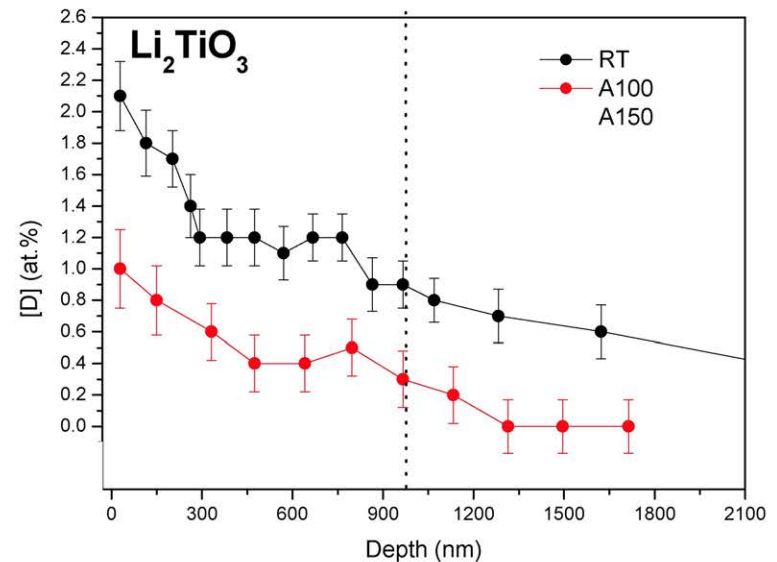
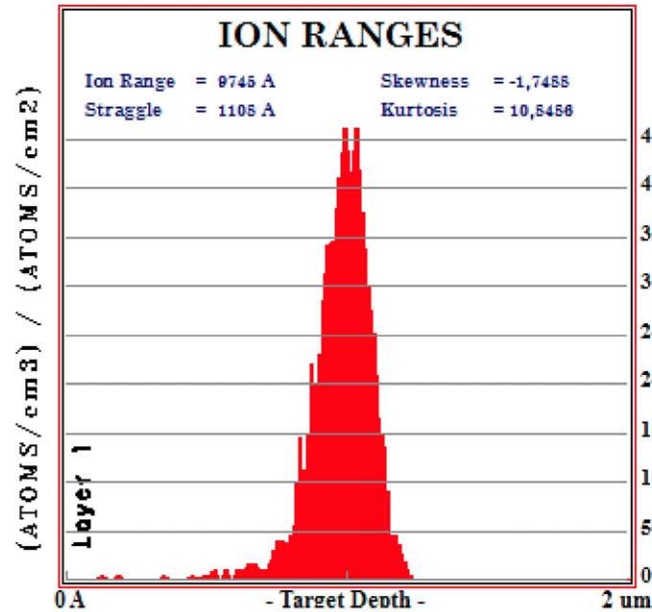
- * Los protones que estamos no solapan en energía con protones generados en otras previsibles reacciones nucleares.
- * No obstante, para eliminar el fondo, se realizan medidas de RNRA a profundidades de la muestra en las que no se ha implantado D.



D en Li_2TiO_3

¿Que esperamos?

¿Que medimos?



- * El D se difunde incluso a RT
- * Aumentar la T favorece la difusión del D hacia el exterior
- * Calentar la muestra a 150°C hace que todo el D comprendido en la muestra salga al exterior.

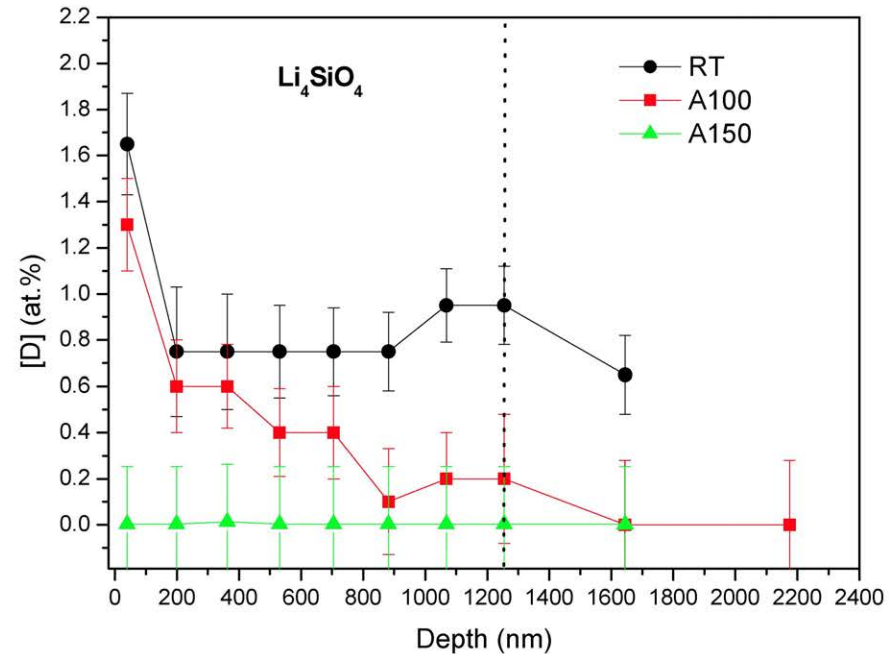
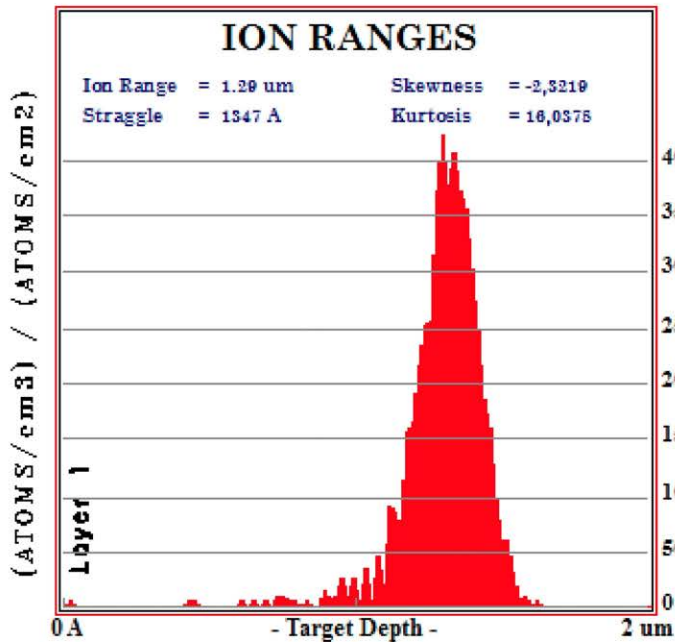




D en Li_4SiO_4

¿Que esperamos?

¿Que medimos?



- * El D se difunde incluso a RT
- * Aumentar la T favorece la difusión del D hacia el exterior
- * Calentar la muestra a 150°C hace que todo el D comprendido en la muestra salga al exterior.

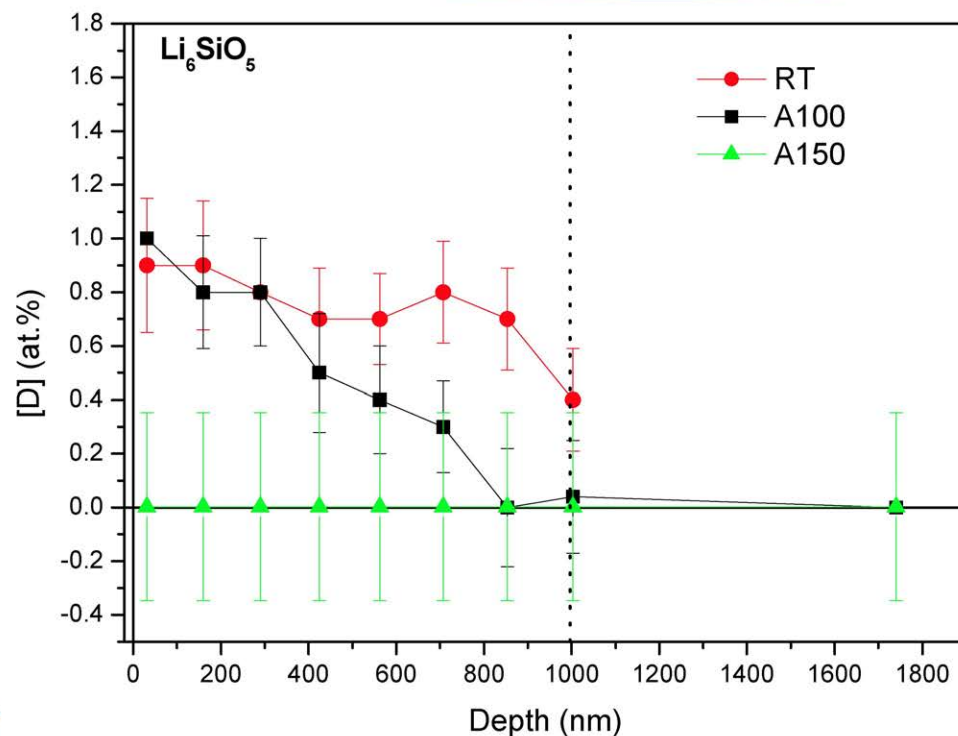
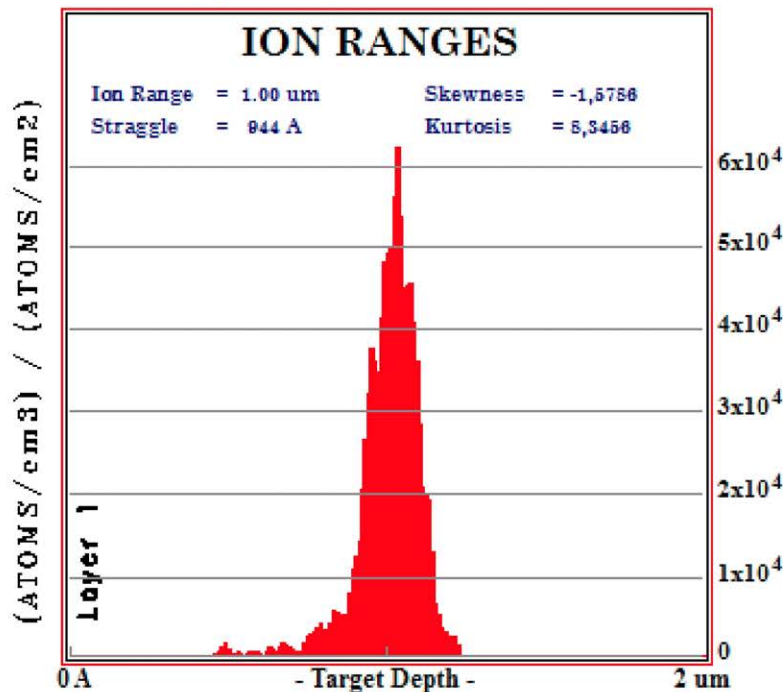




D en Li_6SiO_5

¿Que esperamos?

¿Que medimos?

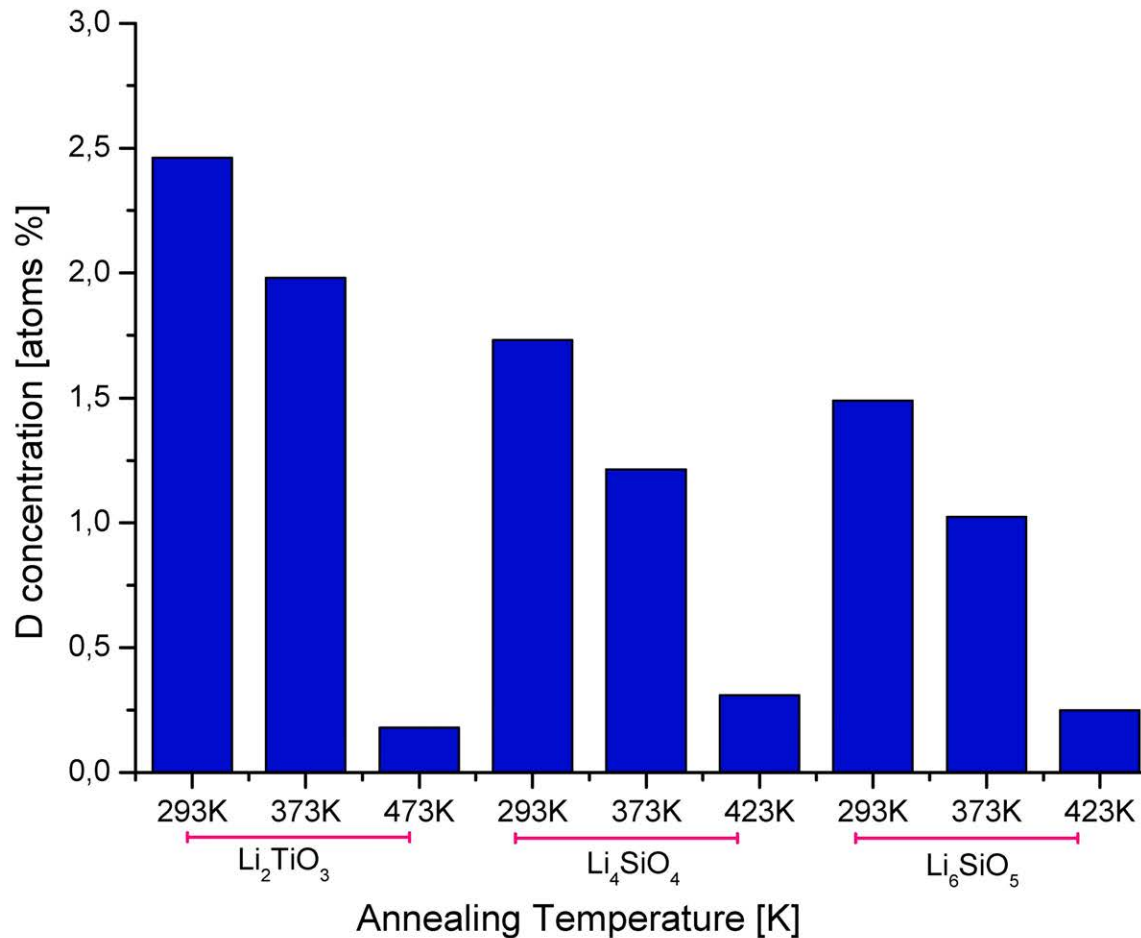


- * El D se difunde incluso a RT
- * Aumentar la T favorece la difusión del D hacia el exterior
- * Calentar la muestra a 150°C hace que todo el D comprendido en la muestra salga al exterior.





Comparamos las muestras





Conclusiones

- * **El D se difunde a RT**
- * **Aumentar T favorece la difusión de D.**
- * **Para $T \geq 150^\circ\text{C}$ todo el D se ha escapado de las muestras**
- * *La muestra Li_2TiO_3 es la que almacena una mayor concentración de D*
- * *La concentración de D en las muestras Li_4SiO_4 y Li_6SiO_5 es muy similar*
- * *El comportamiento del D en función de la T para estas muestras es igual dentro de los márgenes de error de la medida.*

