

Microtextura y Composición Química de Illitas Amónicas en Metapelitas

/ BLANCA BAULUZ (*1), FERNANDO NIETO (2)

(1) IUCA-Facultad de Ciencias, Universidad de Zaragoza, Zaragoza (España)

(2) Departamento de Mineralogía y Petrología and I.A.C.T., Universidad de Granada-CSIC, Granada (Spain)

INTRODUCCIÓN

La illita, por definición, es un filosilicato dioctaédrico que contiene Al^{3+} en la capa octaédrica y contenidos menores de Fe^{3+} y Mg^{2+} ; su interlámina está ocupada fundamentalmente por K. Sin embargo, en la bibliografía se ha descrito la presencia de illitas, en diferentes medios geológicos, que contienen también amonio en la interlámina. Este contenido de amonio puede variar entre varios cientos de partes por millón hasta el 100%, como término extremo al que se denomina tobelita. El amonio a menudo proviene de la descomposición de la materia orgánica en medios diagenéticos o de carbones en medios anquimetamórficos (Sucha et al., 1994, y referencias citadas en este trabajo).

En este estudio se ha descrito la presencia de illitas ricas en amonio en metapelitas negras silíceas de la Cordillera Ibérica (NE España). Algunos de estos afloramientos fueron descritos previamente por Bauluz y Subías (2010). Las metapelitas fueron plegadas y deformadas durante una fase Varisca tardía que generó una esquistosidad penetrativa. Esta fase de plegamiento produjo la recrystalización de la illita que alcanzó un grado de anquizona.

El objetivo de este estudio es caracterizar la microtextura y composición química de las illitas ricas en amonio usando difracción de rayos X (XRD), espectroscopia de infrarrojos (IR) y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Para el estudio por TEM, las muestras fueron impregnadas con resina (L.R. White resin) (Kim et al., 1995) para prevenir el colapso de las capas de esmectita en el vacío del adelgazador iónico y del TEM, así como para facilitar la diferenciación entre interláminas de illita y de esmectita. Para este estudio, se seleccionaron

áreas representativas de las muestras sobre las que se adhirieron aros de Cu. Una vez extraídos los aros con el área seleccionada se adelgazaron por adelgazamiento iónico y se recubrieron con carbono.

RESULTADOS

El estudio por XRD de las metapelitas indica que las illitas ricas en amonio están asociadas a otros filosilicatos, como illita potásica, interestratificados I/S (R1), pirofilita y caolinita. Los difractogramas muestran, además, que

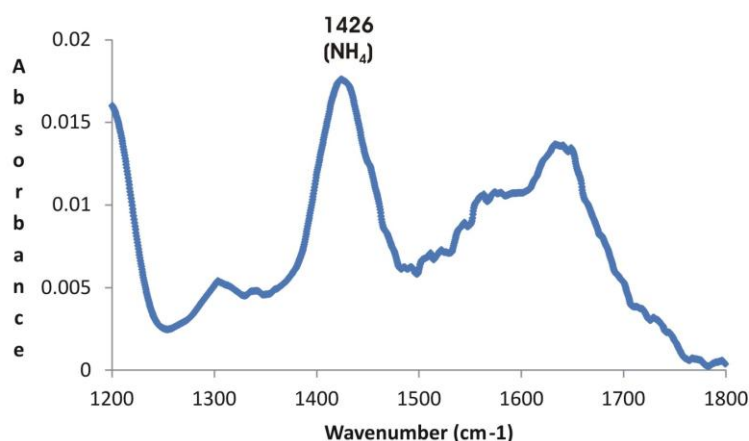


fig. 1. Espectro de infrarrojos de la muestra ON-1 que presenta la absorción característica del NH_4

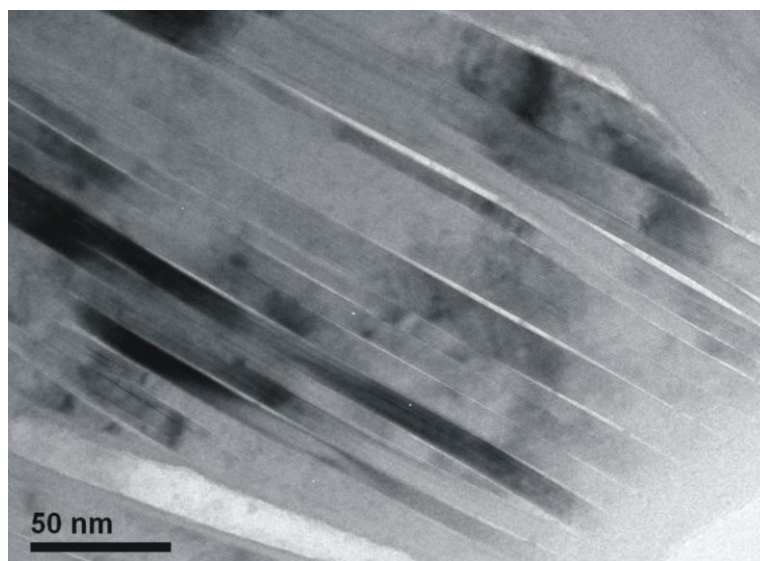


fig. 2. Imagen de TEM de la textura de la muestra CHECA-7.

palabras clave: Illita Amónica, IR, TEM, XRD

key words: Ammonium Illite, IR, TEM, XRD

resumen SEM 2017

* corresponding author: bauluz@unizar.es

las illitas con amonio presentan espaciados $d_{(001)}$ más altos que los de las illitas potásicas.

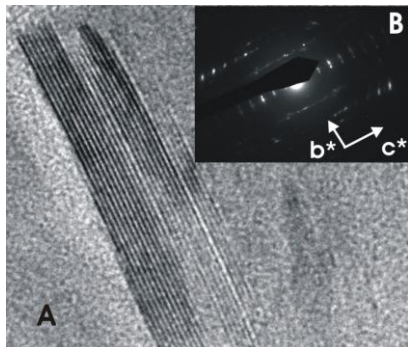


fig 3. A. Imagen de TEM de alta resolución de cristales de illita que muestra franjas reticulares a 10Å. B. Patrón de difracción del politipo desordenado que presentan las illitas.

El espaciado basal varía entre 10.052 y 10.088 Å para las illitas amónicas, en contraste con los valores típicos, y más bajos, de las illitas potásicas (~9.99 Å). Estos $d_{(001)}$ indican contenidos en amonio entre un 15 y 30% en la interlámina.

Los espectros de infrarrojos de las muestras revelan una absorción pronunciada a 1430 cm^{-1} , la frecuencia de la banda resonante del NH_4^+ coordinado en las interláminas de la illita (fig.1).

Las imágenes de TEM (fig. 2) muestran paquetes paralelos y sub-paralelos de illitas amónicas y potásicas de unos 15 a 30 nm de espesor; estos paquetes tienen límites relativamente bien definidos. Las imágenes de TEM de alta resolución muestran que los cristales de illita están formados por franjas reticulares prácticamente rectas y con espaciados a 10 Å (fig.3A). Los patrones de difracción de áreas seleccionadas (fig. 3B) reflejan que las illitas tienen politipos desordenados. La similitud de todas las illitas en las imágenes de TEM no permite distinguir las potásicas de las ricas en amonio. Por otra parte, el TEM revela la presencia de intercrecimientos a escala nanométrica de capas de esmectita (12 Å) e interestratificados R1 I/S (21 Å) con illitas.

Las composiciones químicas, determinadas en el TEM, evidencian que todas las illitas son dioctaédricas y que, en la mayoría de los casos, el K es el catión interlamilar presente. La composición de las interláminas, calculadas en base a 6 cationes, varía

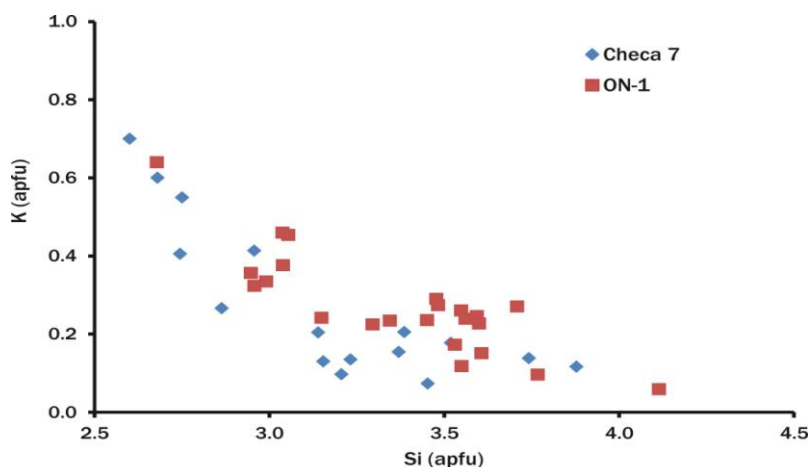


fig 4. Proyección de los análisis químicos de las illitas en un gráfico Si vs. K; apfu=átomos por fórmula unidad, calculada en base a 6 cationes.

considerablemente en estas fases, con valores entre 0.06 y 0.70 átomos por fórmula unidad (apfu) de K (fig. 4). Los valores más altos corresponden a illitas potásicas y el resto a illitas ricas en amonio.

El gráfico (fig. 4) sugiere una amplia variación en los contenidos de K y, por tanto, de NH_4 . Nieto (2002) en un estudio centrado en micas amónicas y potásicas en metapelitas de bajo grado, describió un gap composicional entre los términos potásicos y amónicos que correspondería a contenidos en K entre 0.41-0.55 apfu. En la fig. 4 se observa una situación similar (entre 0.45-0.55 apfu) a la descrita por Nieto (2002). Si bien, en nuestro caso, serían necesarios mayor número de análisis para comprobar la existencia de dicho gap.

CONCLUSIONES

El estudio por DRX e IR ha permitido detectar la presencia de illitas potásicas y amónicas en las metapelitas negras estudiadas. Las características de estas fases en las imágenes de TEM son similares. Se presentan en paquetes de entre 15 y 30 nm de espesor y politipos desordenados.

Los análisis químicos sugieren la existencia de composiciones intermedias entre la illita potásica y la illita con amonio, si bien parece deducirse una gap composicional que habría que corroborar con más análisis.

En medios de muy baja temperatura, como el de anquizona, es habitual que se desarrollen condiciones de equilibrio

metastable, lo que favorecería la formación de fases metaestables de composiciones muy variables como las que se describen en este trabajo.

Próximos estudios con espectroscopías electrónica de pérdidas de energía (EELS) permitirán identificar y cuantificar el contenido en NH_4 en las interláminas de las illitas y describir de modo más preciso las variaciones químicas que presentan.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada por el Ministerio de Economía y Competitividad (CGL2013-46169-C2-1-P). Los autores desean agradecer la colaboración del Servicio General de Apoyo a la Investigación - SAI, Universidad de Zaragoza.

REFERENCIAS

- Bauluz B. & Subías, I. (2010): Coexistence of pyrophyllite, I/S R1, and NH_4^+ -rich illite in Silurian black shales (Sierra de Albarracín, NE Spain): Metamorphic vs. hydrothermal origin. *Clay Minerals*, **45**, 383-392.
- Kim, J.W., Peacor, D.R., Tessier, D., Elsass, F., (1995): A technique for maintaining texture and permanent expansion of smectite interlayers for TEM observations. *Clays Clay Minerals*, **43**, 51-57.
- Nieto, F. (2002): Characterization of coexisting NH_4 - and K-micas in very low-grade metapelites. *American Mineralogist*, **87**, 205-216.
- Sucha, V., Kraus, I., and Madejova, J. (1994): Ammonium illite from anchimetamorphic shales associated with anthracite in the Zemplinikum of the Western Carpathians. *Clay Minerals*, **29**, 369-377.