

## Los minerales arcillosos (fracción plástica de las arcillas).

### ¿Qué son los minerales arcillosos?

Los minerales arcillosos son filosilicatos hidratados, que se presentan con tamaños de partícula muy pequeños, inferiores a 4-8  $\mu\text{m}$ , cuyas estructuras se pueden describir como combinaciones de capas de tetraedros de  $\text{SiO}_4$  de indefinida y capas de octaedros de brucita  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  o de gibsita  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

Son los minerales que por su composición y estructura podemos considerar como “arcillas puras”. Los minerales arcillosos habituales en las arcillas empleadas en cerámica son la **caolinita**, la **illita**, la **clorita** y, en menor cantidad, la **montmorillonita**.

Aportan, entre otras propiedades, la **plasticidad**, por lo que se denominan también la “**fracción plástica**” de las arcillas.

Las propiedades de las arcillas dependen mucho de las propiedades que les aporten sus minerales arcillosos, sin menospreciar a influencia de los demás minerales, que también es notable.

### Caolinita

La caolinita tiene una estructura de dos capas por hoja. Una capa es de tetraedros de silicio – oxígeno y la otra es una capa de octaedros (dioctaédrica) en cuyo centro se encuentran cationes  $\text{Al}^{3+}$  (Ver “¿Quieres saber más?”). Esta estructura es estable, y aporta, **refractoriedad** y **blancura**. Las arcillas con predominio de caolinita inician la fusión a temperaturas elevadas y en ellas se va formando fase fundida, es decir, se van incorporando a la fusión nuevos componentes, de forma lenta. Esto significa que las arcillas caoliníticas, que es como se llaman las arcillas con predominio de caolinita, tengan **rangos de cocción muy amplios** y se consideren de una elevada refractoriedad, lo que significa que han de cocerse a elevadas temperaturas.

Los **caolines** son arcillas cuya fracción plástica es casi únicamente caolinita.

### Illita

La illita tiene una estructura formada por hojas de tres capas, una de tetraedros Si – O, una capa central dioctaédrica, con el catión  $\text{Al}^{3+}$  huecos de los octaedros, y una tercera capa tetraédrica. Es una estructura menos estable que la caolinita, y en la que se producen sustituciones de  $\text{Si}^{4+}$  por  $\text{Al}^{3+}$ , lo que desequilibra la carga eléctrica. Con el fin de estabilizar la carga total, cationes de potasio ( $\text{K}^+$ ) se sitúan entre las hojas. Estos cationes aumentan la **fundencia**. Las arcillas con predominio de illita, llamadas arcillas illíticas, tienen, por tanto, temperaturas de cocción más bajas y **rangos de cocción más estrechos**.

### Montmorillonita

La montmorillonita es más **fundente**, porque en su estructura tienen cabida más cationes alcalinos y alcalinotérreos. Tiene un **tamaño de partícula muy pequeño** por lo que aporta **mucho plasticidad**. Las arcillas con contenidos elevados de montmorillonita son **difíciles de secar y de desflocular** y requieren **ciclos de cocción más largos**.

¿Quieres saber más?

1. **Estructura de la caolinita.** La caolinita está formada por hojas de dos capas: una capa de tetraedros Si – O y una capa dioctaédrica, con Al en el centro de los octaedros (figura 1). Estas hojas son eléctricamente neutras y están unidas arriba y abajo con otras hojas mediante fuerzas de Van der Waals y por puentes de hidrógeno.

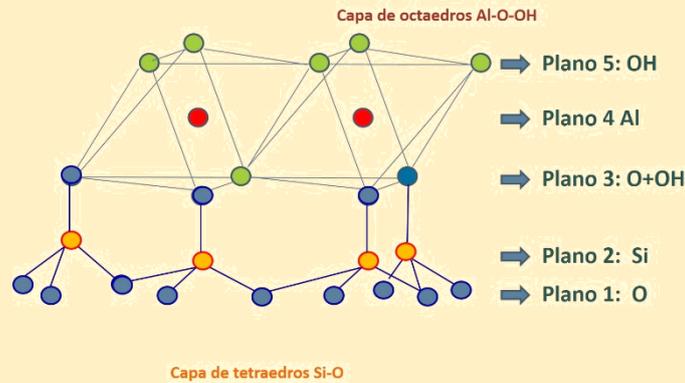


Figura 1. Estructura de la caolinita (esquema).

Si contamos los iones de cada una de las capas podemos obtener la fórmula molecular de la caolinita (figura 2).

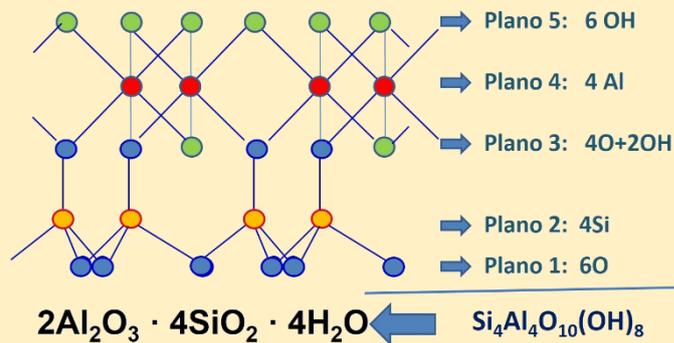


Figura 2. Estructura simplificada de la caolinita.

**Fórmula molecular:**  $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$

2. **Estructura de la illita.** La illita está formada por hojas de tres capas: una capa de tetraedros Si – O, una capa central dioctaédrica, con Al en el centro de los octaedros, y una tercera capa tetraédrica (figura 3). En esta estructura es habitual que se presenten, en mayor o menor grado, sustituciones isomorfas de cationes. Las más comunes son: algunos cationes  $Si^{4+}$  son sustituidos por cationes  $Al^{3+}$ ; algunos  $Al^{3+}$  por  $Fe^{3+}$  o  $Mg^{2+}$ ; algunos  $Mg^{2+}$  por  $Fe^{2+}$  o  $Al^{3+}$ . Cuando la carga del catión introducido es menor que la del catión original, se genera un exceso de carga negativa sobre la superficie de la hoja que ha de ser compensada para que exista electroneutralidad. Esta compensación puede darse por cationes externos situados entre las hojas ( $K^+$  o  $Na^+$ ).

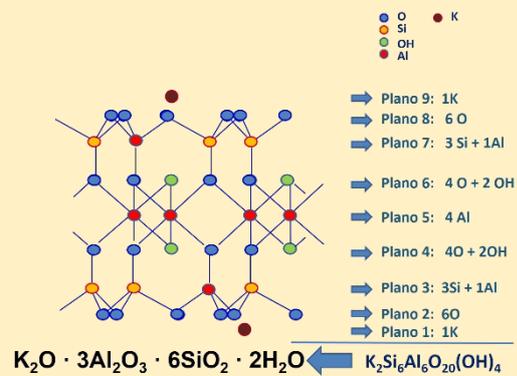


Figura 3. Estructura simplificada de la illita.

**Fórmula molecular:**  $K_2O \cdot 3Al_2O_3 \cdot 6SiO_2 \cdot 2H_2O$

3. **Estructura de la clorita.** La clorita está formada por 4 capas por hoja. Se entiende bien su estructura si se observa que puede formarse adicionando una capa trioctaédrica (planos 1, 2 y 3) a la estructura de talco, que se forma mediante dos capas de tetraedros Si-O y una capa trioctaédrica (figura 4). En las capas trioctaédricas, los huecos de los octaedros están rellenos por cationes  $Mg^{2+}$ .

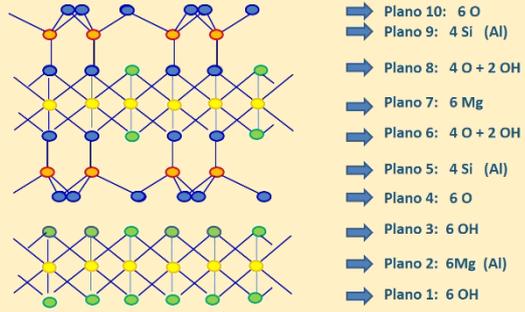


Figura 4. Estructura simplificada de la clorita.

En las cloritas el catión  $Mg^{2+}$  puede sufrir sustituciones por  $Al^{3+}$ ,  $Fe^{2+}$  y  $Fe^{3+}$ , y, por su parte, el  $Si^{4+}$  por  $Al^{3+}$ . De este modo, la hoja de talco tiene una carga neta negativa mientras que la capa trioctaédrica (brucita) tiene una carga positiva, lo que permite la unión entre ambas por enlace iónico.