

Cemento Aluminoso

Desarrollados en Francia a principios de siglo XX como resultado una búsqueda de cementos resistentes a sulfatos

Constituyentes principales

- Al_2O_3 (35-45%)
- CaO (35-40 %)
- SiO_2 (5%)
- Fe_2O_3 , (5-10%)
- MgO , TiO_2 ,.....

Propiedades

- $\uparrow v_{\text{fraguado}}$
- Endurecimiento rápido (- R en $t < 24\text{h}$)
- Prop. refractarias (*Pueden soportar T hasta $1800^\circ\text{C} = f(\% \text{Al}_2\text{O}_3)$*)
- $\uparrow R_{\text{química}}$ (sulfatos) (*ya que no se forma CaO libre*)
- $\uparrow R_{\text{desgaste}}$

Cemento Aluminoso

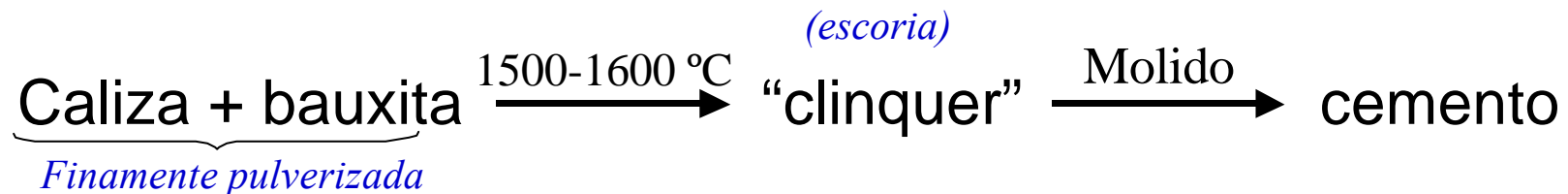
Componentes principales

Aluminato monocálcico $\equiv \text{CaAl}_2\text{O}_4 \equiv \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \equiv \text{CA}$

Fe_2O_3 : *forma sol. sól. con CaO y Al_2O_3 y evita aparición de C_{12}A_7 que hidrata rápidamente produciendo endurecimientos rápidos*

SiO_2 (*debe ser < 5%*) *si no, forma $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7$ ° C_2AS (gehlenita) que tiene bajas propiedades hidráulicas*

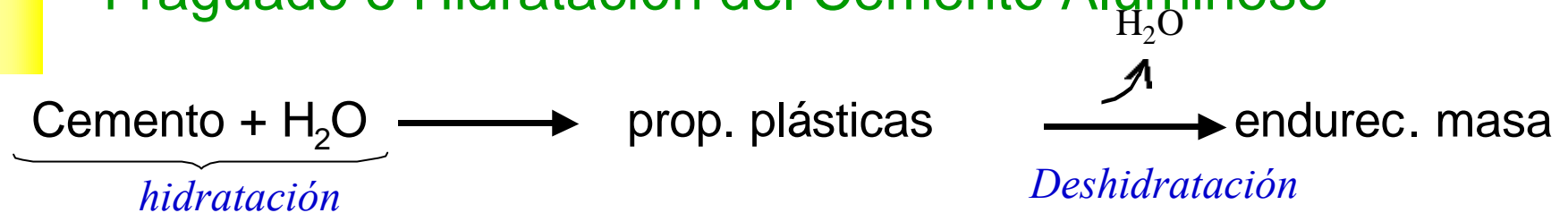
Proceso de fabricación



- Precio elevado por:
 - \uparrow costo bauxita
 - \uparrow T fusión y dureza ($\Rightarrow \uparrow T_{\text{trat.}}$ y dificultad molienda)

Cemento Aluminoso

Fraguado o Hidratación del Cemento Aluminoso



Impte. emplear relación H₂O/cemento adecuada para evitar aluminosis

Relación H₂O/cemento(w/c) = 0.35 es adecuado (muy inferior a cem. Portland)

Cemento Aluminoso

Resistencia a sulfatos

Debido a ausencia de Ca(OH)_2 y a que el gel de alúmina forma un recubrimiento protector alrededor de los cristales de CA y CAH_{10}

Carácter refractario

↑ al ↑% Al_2O_3 (soportan $T \approx 1800^\circ\text{C}$)

↑ R mecánica al calor seco

Impurezas como Fe_2O_3 ↓ $T_{\text{fusion}} \Rightarrow$ ↓ refractariedad

Cemento Portal ($T < 500^\circ\text{C}$)

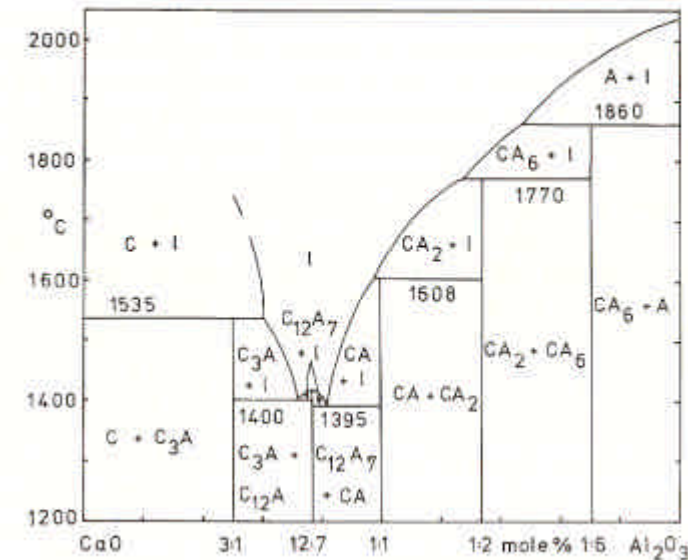


Fig. 19.8 Phase diagram for the system $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$

Cemento Aluminoso

Aluminosis

Debido a:

- carácter metaestable de CAH_{10}
- exceso de agua (relacion $w/c > 0.35$)

Bajo condiciones de $\uparrow T$ (30-40°C) y $\uparrow \text{HR} \Rightarrow$
 CAH_{10} (y C_2AH_8) \longrightarrow C_3AH_6 + gel de Al_2O_3 + H_2O

C_3AH_6 más denso que CAH_{10} (y C_2AH_8) $\Rightarrow \uparrow$ porosidad y permeabilidad y $\downarrow R_{\text{compresión}}$

Para conversión completa de CA en CAH_{10} es necesario relación $w/c = 0.5$

Si $w/c = 0.35 \Rightarrow$ habrá CA sin hidratar y H_2O liberado por conversión reacciona con CA y rellena poros producidos \Rightarrow se resuelve el problema

Puzolanas y Cementos Puzolánicos

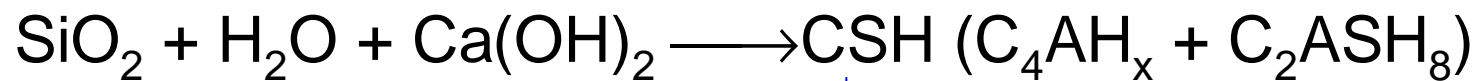
Puzolanas.- Forma natural o sintética de Sílice reactiva como ceniza volcánica o de fuel pulverizado

Mortero muy antiguo

Constituyentes principales

- SiO₂ (40%) *Sílice muy reactiva porque es metaestable y/o está finamente dividida*
- CaO (50 %)
- Al₂O₃ (10%)

Fraguado de puzolanas



Propiedades cementantes

Puzolanas y Cementos Puzolánicos

Cemento puzolánico

Cemento puzolánico.- Puzolana + cemento Portland

Cemento Portland reacciona y libera Ca(OH)_2

↳ Reacciona con puzolana

Ventajas respecto cemento Portland:

- $\uparrow R_{\text{química}}$ *(especialmente a los sulfatos)*
- $\uparrow R_{\text{mecánica}}$ *(ya que $\text{Ca(OH)}_2 \downarrow R$)*
- Endurece más lentamente y desprende menos calor
(Se puede emplear en obras voluminosas)

Otros Cementos

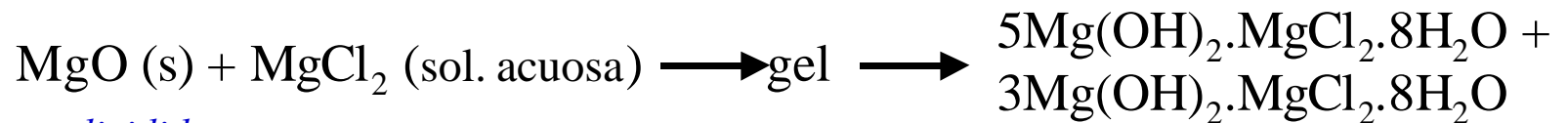
- Cementos Sorel

Cementos de oxiclорuro de Mg.

Para solados, decoración interna, etc.

Buenas propiedades acústicas y elásticas

Aparencia al marmol



Finamente dividido

-Baja estabilidad dimensional

-escasa R a la corrosión

Otros Cementos

- Cementos libres de macrodefectos

Cemento MDF (Macro Defect Free)

- $\uparrow R_{\text{mecánica}}$ (a flexión)

70 MPa vs 10 MPa (Portland)

- Moderada tenacidad

Microestructura:

Ausencia de poros

por mezclado y moldeo mejorado

+ aditivos orgánicos que facilitan compactación cemento

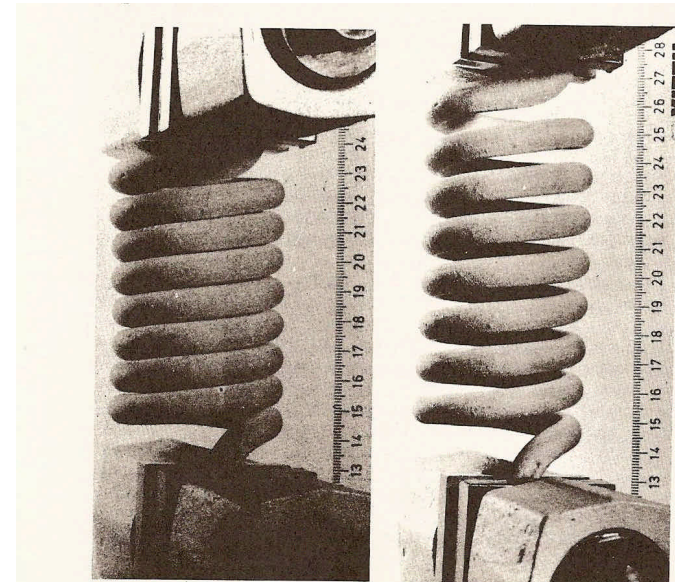


Fig. 19.9 A tension spring made from the new MDF cement. Reproduced by permission of the Royal Society of Chemistry from Birchall *et al.* (1982)

Hormigón

Mezcla uniforme de aglomerante hidráulico (cemento) con áridos gruesos

Material compuesto: matriz cerámica refuerzo cerámico

Propiedades

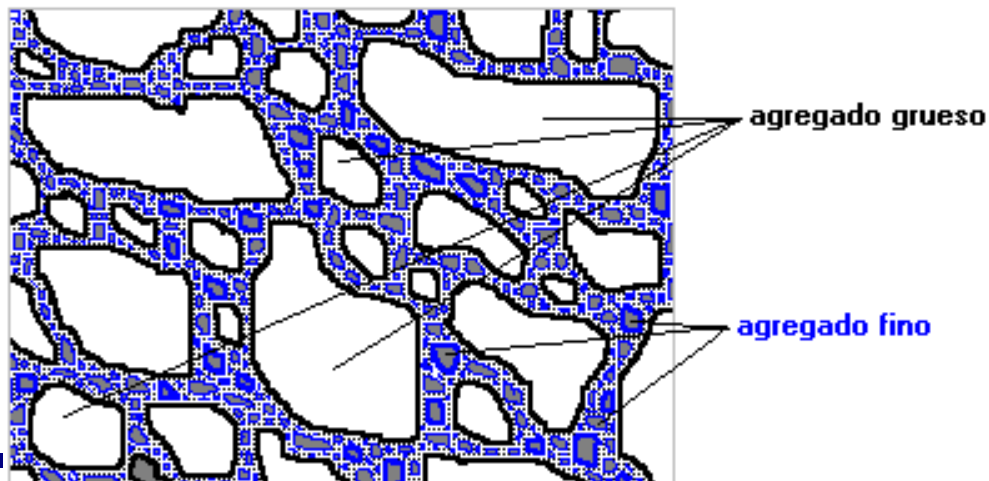
- R compresión (60-70 MPa)
R= f(porosidad, grado compactación, relación w/c, uniformidad áridos)
- Fatiga
- Fluencia
- Capacidad contracción
- Durabilidad

Hormigón

Los áridos

Ocupan $\approx \frac{3}{4}$ Volumen total del hormigón

- Se oponen a la retracción del hormigón
- Dotan al hormigón de la estructura interna (agregados finos se intercalan entre los gruesos)
- Impte. Granulometría, ya que a mayor compactación, mayor será R del hormigón
- Aridos gruesos mejoran prop. adherencia con la pasta de cemento



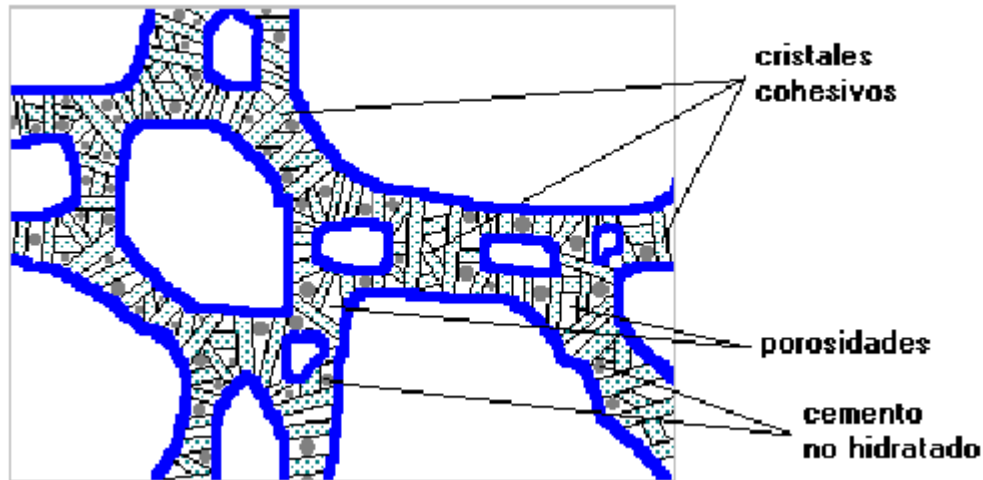
Cemento (cemento + agua) llena los espacios libres entre áridos

Hormigón

Dosificación

Propiedades finales del hormigón dependen de la dosificación

Si no hay mucha agua, queda cemento sin hidratar \Rightarrow hay que dotar de agua después de fraguado



$(w/c)_{\text{teórica}}=0.25$, pero
No se alcanza buen amasado

Para buen amasado se requiere
 $(w/c)=0.6$

Si w/c es elevada \Rightarrow quedan
espacios vacíos por evaporación
del agua $\Rightarrow \downarrow R_{\text{hormigón}}$