

Sesión 12

Tecnología del Cemento
(continuación)

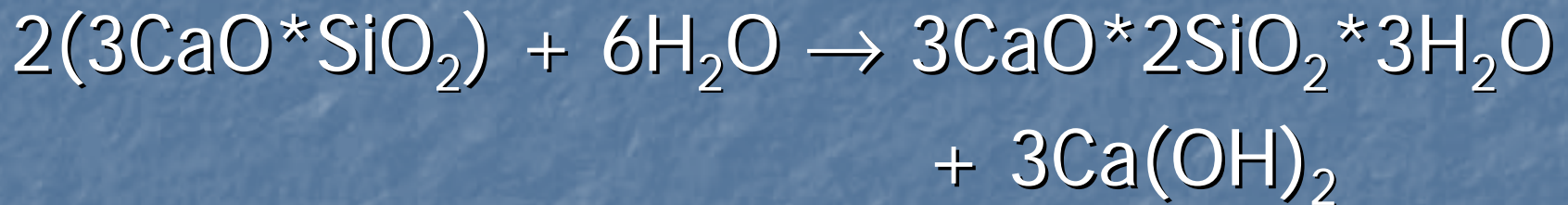
Efecto de la composición química en el fraguado

- El fraguado de los silicatos (tricálcico y dicálcico) es muy lento.
- El aluminato tricálcico desarrolla un fraguado “flash” acompañado de una liberación intensa de calor.
- Aunque la presencia de C_3A sea pequeña puede ocasionar el fraguado de la masa completa de cemento
- La adición de yeso ($CaSO_4$) permite la regulación de los tiempos de fraguado.

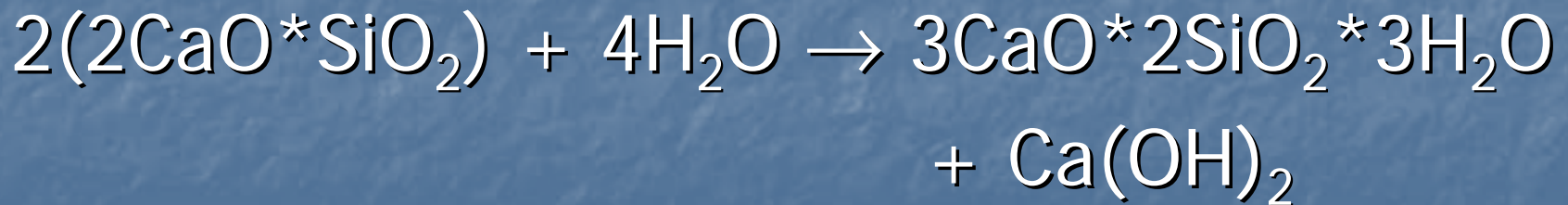
Hidratación del Cemento Portland

- La hidratación es un proceso en el cual el cemento incorpora agua en una serie de reacciones químicas complejas, para fraguar y endurecer.
- La reacción inicial es la combinación del yeso con C_3A y agua para formar sulfoaluminatos de calcio (24 horas)

- El C₃S se hidrata siguiendo la reacción:



El C₂S se hidrata así:



- El producto final de la hidratación del cemento es un silicato de calcio hidratado que recibe el nombre de tobermorita.

- El fraguado se completa en horas
- El endurecimiento total puede llevar meses.
- Aunque no hay diferencia fundamental entre estos 2 procesos:
 - Fraguado rápido no es sinónimo de endurecimiento rápido
 - El yeso retarda el fraguado
 - El agua caliente acelera el fraguado
 - Mayor área superficial, mayor velocidad de fraguado

- La resistencia mecánica a la compresión es resultado de la hidratación de los dos silicatos de calcio.
- C_3A y C_4AF contribuyen muy poco a la resistencia del cemento, aunque alcanzan su máxima resistencia en un tiempo relativamente corto.

Calor de hidratación

- Cuando la caliza es puesta en contacto con el agua ocurre una reacción exotérmica.
- La generación de calor puede llegar a ser tan intensa que el agua podría hervir
- La caliza presente en el cemento portland se convierte en hidróxido de calcio a través de la formación de silicatos de calcio hidratados.

- En el colado de estructuras masivas (presas y diques) el calor liberado por hidratación podría causar grietas por procesos de expansión-contracción, por lo que deben ser enfriados.
- El C_3S libera 2 veces más calor que el C_2S , mientras que el C_3A libera tres veces más.

Corrosión en el concreto

- El agua ataca al concreto al disolver el hidróxido de calcio libre.
- Los sulfatos atacan al cemento al reaccionar con el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para formar yeso y agua rica en sulfoaluminatos de calcio (Efecto de expansión perjudicial)
- Reacciones alcalinas con los agregados

Puzzolanas

- Materiales silíceos que en combinación con agua forman compuestos con propiedades cementantes
- Arcillas calcinadas
- Escorias de alto horno
- Ceniza volante

- Mejoran la trabajabilidad
- Menor calor de hidratación
- Mejoran la resistencia al ataque por agua
- Mayor resistencia a los sulfatos
- Reduce la reacción con los agregados
- Mejor resistencia a la lixiviación
- Reducen costos