

CHƯƠNG 4

PHỤ GIA HOÁ HỌC CHO XI MĂNG VÀ BÊ TÔNG

ĐỊNH NGHĨA VÀ PHÂN LOẠI

❖ Khái niệm:

- Là những chất được đưa vào với hàm lượng nhất định so với hàm lượng xi măng để làm thay đổi một số tính chất của xi măng, bê tông trước và sau khi đóng rắn.

❖ Cải thiện tính chất bê tông vừa trộn

- Tăng độ linh động, độ sụt, kéo dài thời gian duy trì độ sụt
- Làm chậm hoặc tăng nhanh quá trình ninh kết.
- Tránh sự phân tầng, tách nước
- **Bê tông không bị co ngót hoặc nở thể tích chút ít.**
- Chở bê tông tươi đi xa, tạo khả năng bơm bê tông lên cao

Cải thiện tính chất của bê tông sau khi hóa cứng

- Tăng cường độ sớm
- Tăng cường độ chịu nén, chịu kéo
- Tăng độ chống thấm
- Làm chậm quá trình tỏa nhiệt
- Hạn chế sự nở thể tích
- Tạo sự dính bám bê tông cũ và mới.
- Tạo màu sắc cho bê tông.
- Tăng độ dính kết của bê tông với cốt thép.

Phân loại

- Tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 325:2004)
- Tiêu chuẩn Pháp NF.P18-103
- Tiêu chuẩn Nga
- Tiêu chuẩn Mỹ (ASTM C494.86)
- Tiêu chuẩn ACI

Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 325:2004

- Phụ gia hoá dẻo giảm nước (Water-reducing admixtures).
- Phụ gia chậm đông kết (Retarding admixtures).
- Phụ gia đóng rắn nhanh (Accelerating admixtures).
- Phụ gia hoá dẻo - chậm đông kết (Water-reducing and retarding admixtures).
- Phụ gia hoá dẻo - đóng rắn nhanh (Water-reducing and accelerating admixtures).
- Phụ gia siêu dẻo - chậm đông kết (Water-reducing, high range, and retarding admixtures).
- Phụ gia siêu dẻo (giảm nước mức cao) (Water-reducing, high range admixtures).

Tiêu chuẩn Mỹ ASTM C.494-86

- Loại A: phụ gia giảm nước.
- Loại B: phụ gia chậm ninh kết.
- Loại C: phụ gia nhanh ninh kết.
- Loại D: phụ gia giảm nước và chậm ninh kết.
- Loại E: phụ gia giảm nước và nhanh ninh kết.
- Loại F: phụ gia giảm nước và nhanh ninh kết cao cấp (siêu dẻo).
- Loại G: phụ gia giảm nước và chậm ninh kết cao cấp (siêu dẻo).

TIÊU CHUẨN ACI-VIỆN BÊ TÔNG MỸ

- Phụ gia tăng nhanh hóa rắn
- Phụ gia giảm nước và điều chỉnh tốc độ ninh kết
- Phụ gia cho vữa trám trong công tác khoan phụt
- Phụ gia tăng hàm lượng khí trong bê tông
- Phụ gia nở
- Phụ gia chống thấm
- Phụ gia trám vá sửa các kết cấu bị hư hỏng.
- Phụ gia hạn chế tương tác có hại của silic-kiềm
- Phụ gia ức chế ăn mòn kim loại
- Phụ gia diệt nấm khuẩn và côn trùng
- Phụ gia điều chỉnh sự tách nước
- Phụ gia tạo màu sắc.
- Các phụ gia khoáng.

SẢN PHẨM SIKA

Sika® Hạng Mục Sản Phẩm Product Information Chart

Know-how
from Site to Shelf

1. Sản Phẩm Cho Sản Xuất Bê Tông
(Concrete Production)

2. Vữa Rót / Định Vị
(Grouting / Fixing)

3. Sửa Chữa Và Bảo Vệ Bê Tông
(Concrete Repair And Protection)

4. Củng Cố Kết Cấu
(Structural Strengthening)

5. Trám Khe Và Kết Dính Đàn Hồi
(Joint Sealing And Elastic Bonding)

7. Chống Thẩm
(Waterproofing)

8. Lớp Phủ / Bảo Vệ Sàn
(Flooring / Containment Linings)



1. Sản phẩm cho sản xuất bê tông (Concrete production)

► SIKAMENT® V4 / SIKAMENT® R4



Can 5 lít / 25 lít

Phụ gia siêu hóa dẻo

- **Ứng dụng:** Dùng để sản xuất bê tông chảy, bê tông có cường độ cao của các cấu kiện như: tấm sàn, nền móng, tường, cột, dầm đà.
- **Định mức:** 1 lít / 100 kg xi măng

► PLASTOCRETE® N



Can 5 lít / 25 lít

Phụ gia chống thấm

- **Ứng dụng:** Dùng để sản xuất bê tông chống thấm, ứng dụng trong các công trình: đập, hồ nước uống/nước thải, hồ bơi, kênh đào, đường ống dẫn ngầm, ...
- **Định mức:** 0.5 lít / 100 kg xi măng

► SEPAROL®



Can 5 lít / 25 lít

Hợp chất tháo dỡ ván khuôn

- **Ứng dụng:** Dùng để bôi khuôn cho tất cả các loại ván khuôn, giúp cho việc tháo dỡ và vệ sinh được dễ dàng.
- **Định mức:** - Gỗ: 21m²/lít
- Kim loại: 42m²/lít

► ANTISOL®



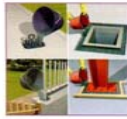
Can 5 lít / 25 lít

Hợp chất bảo dưỡng bê tông

- **Ứng dụng:** Dùng để bảo dưỡng bê tông:
 - **Antisol E:** màng bảo dưỡng gốc paraffin dùng cho các đường băng, đường bê tông cần hiệu quả bảo dưỡng cao.
 - **Antisol S:** dùng cho các bề mặt ngang/dứng sau đó cần xử lý tiếp.
- **Định mức:** 4 - 6 m²/lít

2. Vữa rót / Định vị (Grouting / Fixing)

► SIKAGRout® GP



Bao 25kg

Vữa rót gốc xi măng, không co ngót, có thể bơm được

- **Ứng dụng:** Dùng để rót vữa vào: móng máy, bề tường ray, bu lông neo, trụ cầu, các khe hở, lỗ hổng, hốc tường.
- **Định mức:** 1.9 kg bột tạo 1 lít vữa (76 bao/m³ vữa)

► SIKADUR® 42MP



12kg (A+B+C)

Vữa rót gốc nhựa Epoxy cải tiến 3 thành phần

- **Ứng dụng:** Dùng để rót cho bản đế gối cầu, bề máy, neo, bu lông định vị và trám các lỗ hổng trong bê tông.
- **Định mức:** 2.13 kg/lít



Công nghệ xuyên suốt từ
Công trường đến người tiêu dùng

Innovation & since
Consistency 1910

Phân loại theo công dụng

- Phụ gia điều chỉnh sự đông rắn của bê tông và vữa
 - Tăng nhanh đông cứng bê tông
 - Chậm đông cứng bê tông
- Phụ gia giảm nước thường
 - Tăng dẻo, giảm nước 10%
 - Cường độ tăng 15-25%
- Phụ gia giảm nước bậc cao (phụ gia siêu dẻo)
 - Giảm 25-30% lượng nước trộn
 - Tăng cường độ khoảng 30-40%
 - Độ sụt tăng 4 lần

Phân loại theo ứng dụng

- Phụ gia cuốn khí

- Tác dụng lôi cuốn một phần không khí vào trong bê tông.
- Bọt khí nhỏ đường kính từ 10-1000 μ m
- Tăng độ lưu động, giảm phân tầng tiết nước

- Phụ gia hoạt tính puzoland

- TCVN 3735-82
- Đất diatomit, tro núi lửa, đá bazan, đá phiến sét...
- Tăng độ đặc chắc, tính chống thấm, giảm nhiệt thủy hóa, giảm độ phân tầng.
- Kéo dài thời gian đông kết, chậm phát triển cường độ 3,7 ngày.

Phân loại theo ứng dụng

- Tro bay

- Giảm nhiệt thủy hóa, dùng cho BT khối lớn
- Giảm lượng nước trộn
- Giảm phân tầng, tiết nước
- Giảm độ thấm nước, tăng tính bền trong môi trường nước, chậm sự đông kết

- Silicafum

- Đường kính 0.01-10 μ m
- Tăng cường độ, đặc chắc
- Không dùng quá 10%

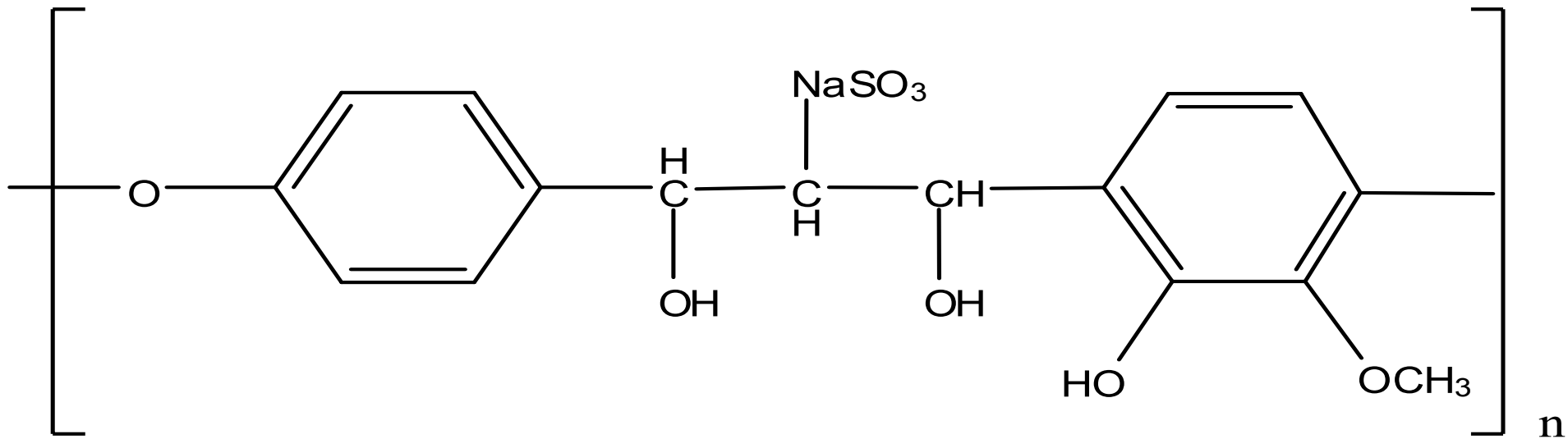
Phân loại theo ứng dụng

- **Phụ gia xỉ lò cao**
 - TCVN 4315-1986 , xỉ thu được trong quá trình luyện gang và làm nguội nhanh tạo thành hạt pha thủy tinh.
 - Tỷ diện của xỉ :3500 -5000cm² /g
 - Giảm nhiệt thủy hóa, tăng độ đặc chắc
 - Tăng độ bền trong nước, nước biển.
 - Tăng tính dễ đổ của bê tông
- Phụ gia tro trấu
- **Phụ gia nở**
- Phụ gia chống thấm nước
- **Phụ gia ức chế ăn mòn cốt thép**

PHỤ GIA HÓA DỄ

❖ Phân loại PGSD theo bản chất hóa học

- Phụ gia gốc Lignosulphunates (LSF)



PHỤ GIA HÓA DẸO

Nguồn gốc

- Sản phẩm của quá trình sản xuất bột giấy từ gỗ. Polymer của phenyl propane với nhóm hydroxyl (OH), methoxyl (OCH₃), vòng phenyl (C₆H₅), và axit sulfonic (SO₃H)

Tác dụng

- Tăng độ sụt hỗn hợp bê tông
- Giảm nước thấp: mức độ giảm nước tối đa là 12%
- Giảm lượng xi măng, tăng cường độ
- Có tác dụng làm chậm đông kết khi sử dụng hàm lượng cao

Cơ chế tác dụng



Các phân tử hấp thụ trên bề mặt xi măng

Tạo lớp màng mỏng chống sự keo tụ của xi măng

Nhằm làm tăng độ dẻo của hỗn hợp, giảm độ phân tầng của vữa và giảm lượng nước trộn.

Ảnh hưởng phụ gia đến tính chất bê tông

- Phụ gia giảm nước

- Tác dụng giảm nước
- Tác dụng tăng độ sụt
- Tác dụng điều chỉnh thời gian ninh kết
- Tác dụng đến độ tách nước
- Tác dụng đến độ cuốn khí

Ảnh hưởng phụ gia đến tính chất bê tông

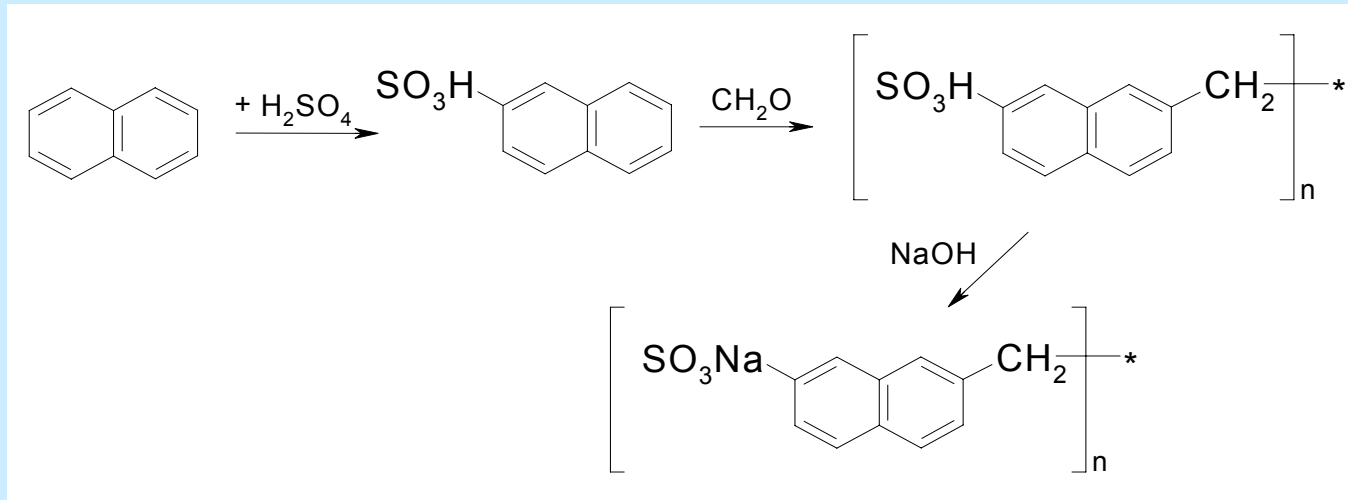
- Phụ gia làm chậm

- Tác dụng thời gian ninh kết
- Tác dụng đến độ sụt
- Tác dụng đến độ tách nước
- Tác dụng đến độ cuốn khí

PHỤ GIA HÓA DẸO

❖ Phân loại PGSD theo bản chất hóa học

- Phụ gia gốc Sulfonates Napthalene Formaldehyde (SNF)

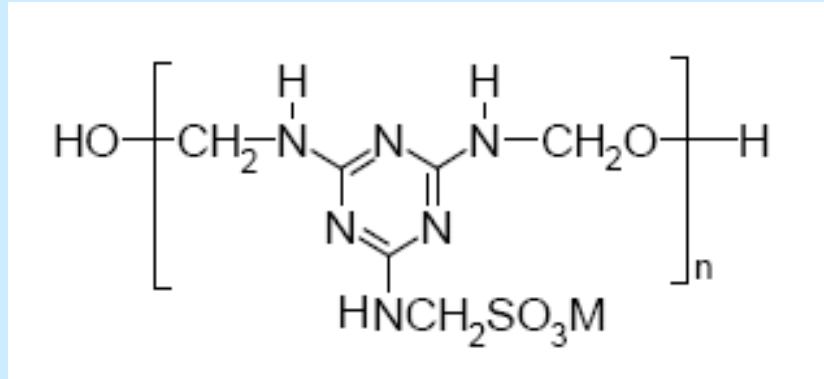


- Nguồn gốc : Thu được khi chưng cất than đá khô hoặc có thể tổng hợp từ các chất hữu cơ
- Tác dụng:
 - + Giảm nước tối đa là 25%
 - + Làm giảm cường độ ban đầu

PHỤ GIA HÓA DỄ

❖ Phân loại PGSD theo bản chất hóa học

- Phụ gia gốc Sulfonates Melamine Formaldehyde (SMF)

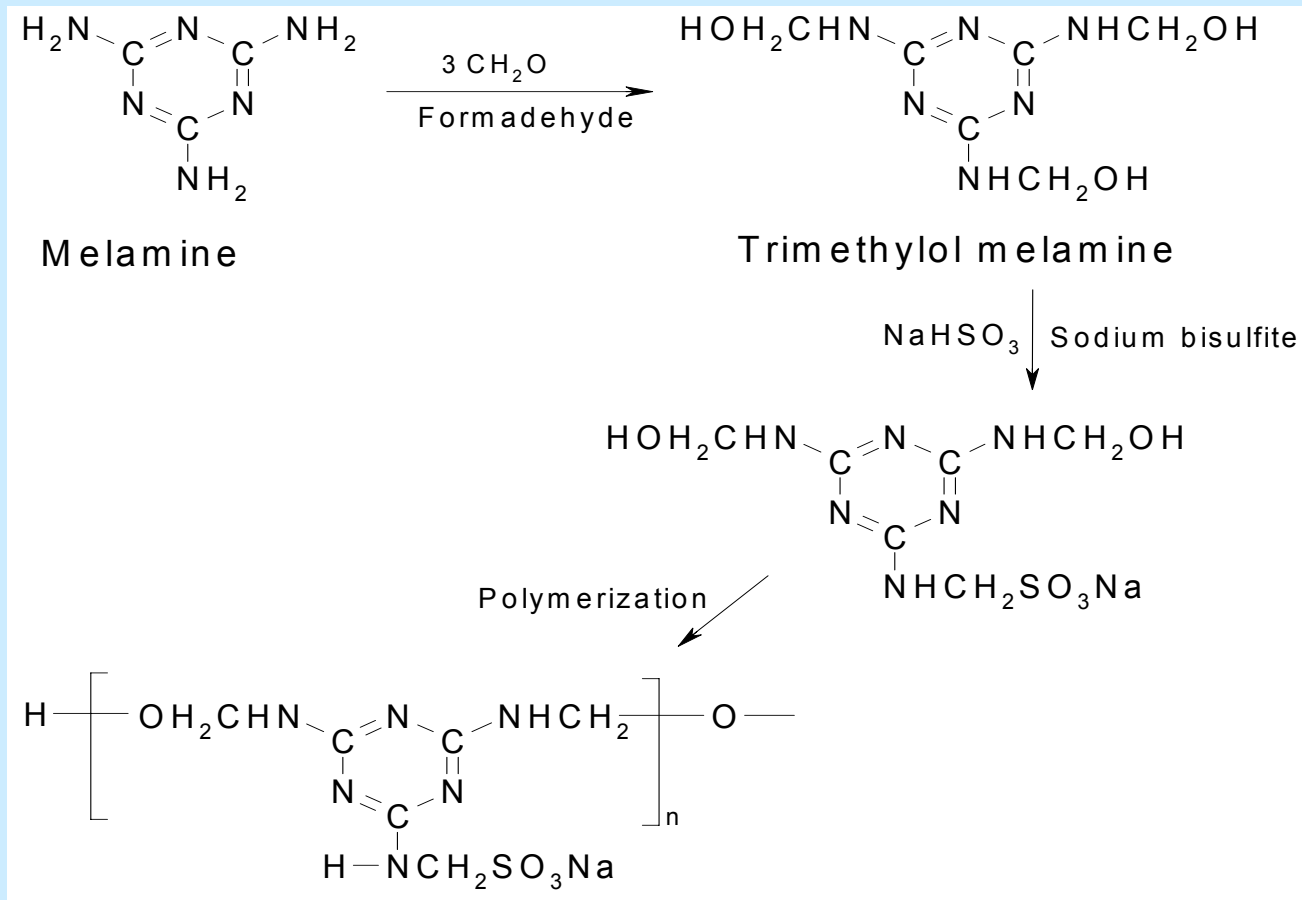


- Nguồn gốc : tạo thành từ gốc tổng hợp melamin và formaldehyde
- Tác dụng:
 - + Giảm nước tối đa là 25%
 - + Tạo cường độ sớm
 - + Sử dụng thích hợp trong điều kiện nóng ẩm

PHỤ GIA HÓA DỄ

❖ Tổng hợp SMF

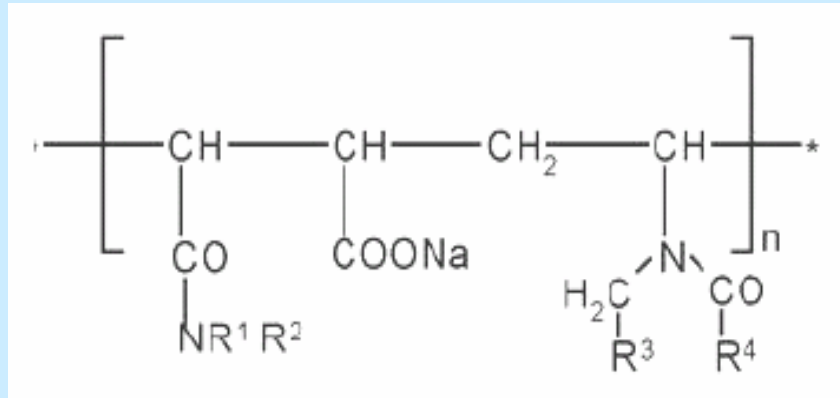
- Phụ gia gốc Sulfonates Melamine Formaldehyde (SMF)



PHỤ GIA HÓA DẸO

❖ Phân loại PGSD theo bản chất hóa học

- Phụ gia gốc Vinylcopolymer

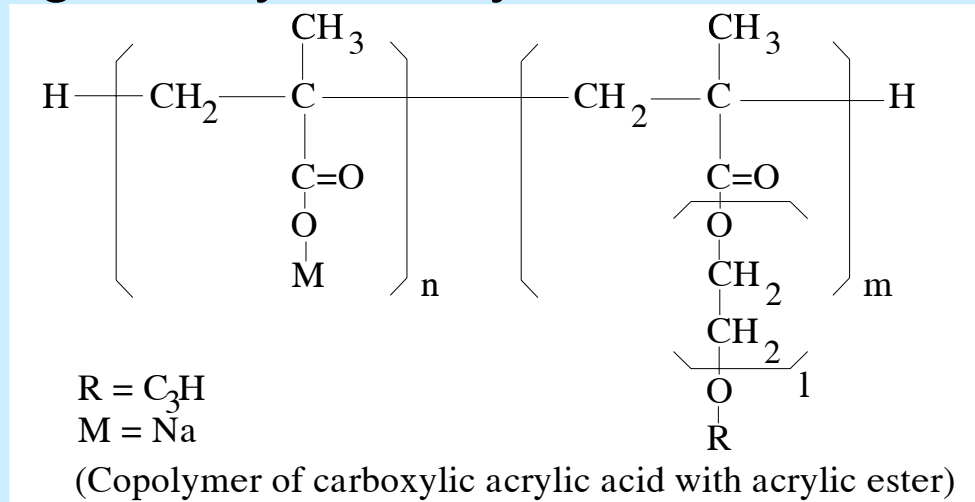


- Nguồn gốc : Là sản phẩm của quá trình tổng hợp dầu thô
- Tác dụng:
 - + Giảm nước tối đa là 30%
 - + Kéo dài thời gian thi công
 - + Tạo ra khả năng tương thích cao với các loại XM hỗn hợp

PHỤ GIA HÓA DỀ

❖ Phân loại PGSD theo bản chất hóa học

- Phụ gia gốc Polycacboxylate



- Nguồn gốc : được tổng hợp từ các polymer cao phân tử dùng chất khởi mào là peroxy
- Tác dụng:
 - + Giảm nước tối đa đến 40%
 - + Duy trì tính công tác cao
 - + Tạo cường độ sớm

CƠ CHẾ TÁC DỤNG CỦA PG HÓA DẼO

❖ Hóa dẻo do giảm sức căng bề mặt

- Chất hoạt động bề mặt bao gồm 2 phần:

 - + Phần phân cực

 - + Phần không phân cực

- Cơ chế :

 - + Phần không phân cực hấp phụ vào các hạt pha rắn làm giảm sức căng bề mặt phân chia pha rắn – lỏng.

 - + Phần phân cực tan vào trong nước

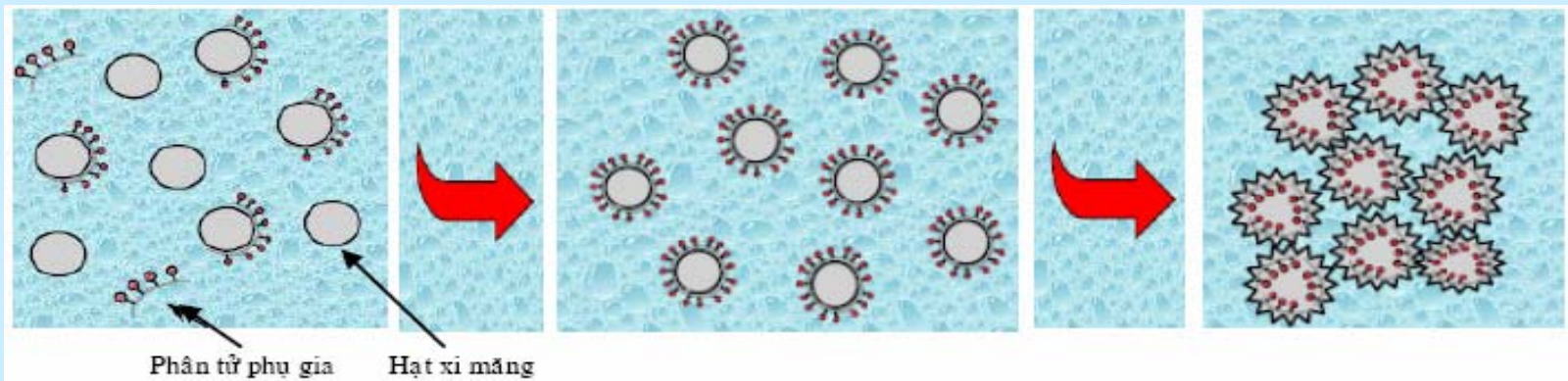
❖ Hóa dẻo cuốn khí

- Khi làm giảm sức căng bề mặt PGSD đồng thời có tác dụng cuốn khí

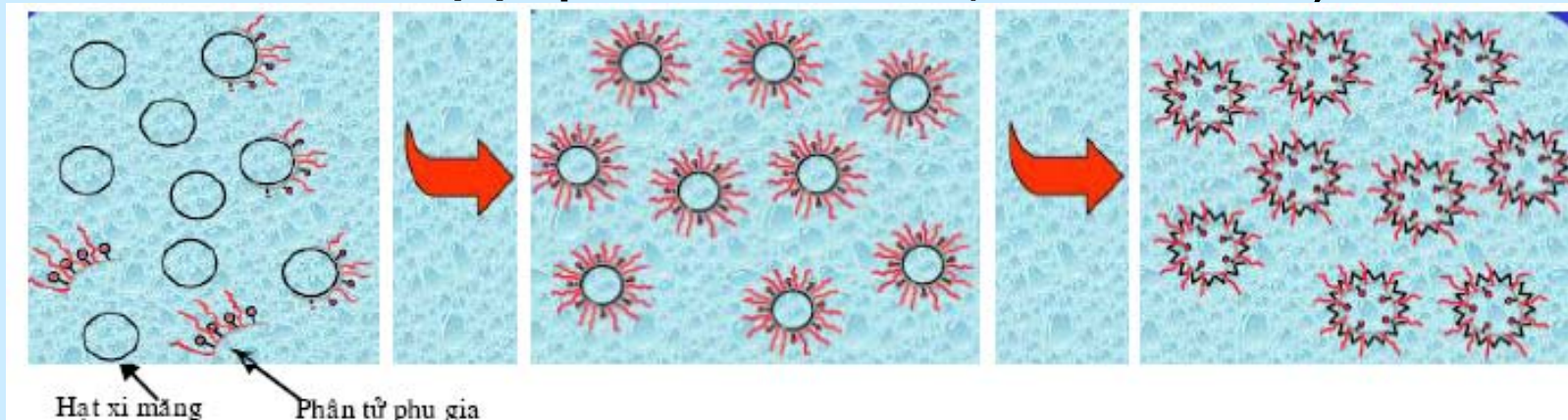
- Các bọt khí trong bê tông có tác dụng như tấm đệm làm cho pha rắn trượt lên nhau dễ dàng hơn

CƠ CHẾ TÁC DỤNG CỦA PG HÓA DỄ

- ❖ Cơ chế hóa dẻo do chống kết dính và chống keo tụ
 - Hóa dẻo do lực đẩy tĩnh điện (SNF), SMF
 - Hóa dẻo do lực đẩy không gian (polycacboxylate)



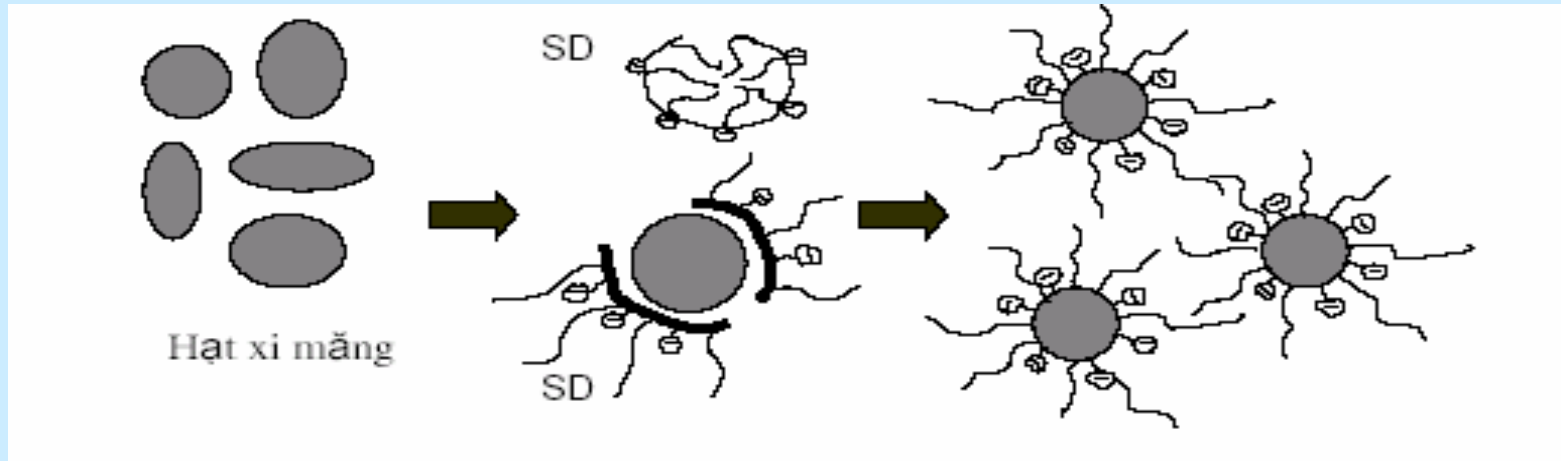
Mô hình hấp phụ của PG hóa dẻo (LSF, SNF, SMF)



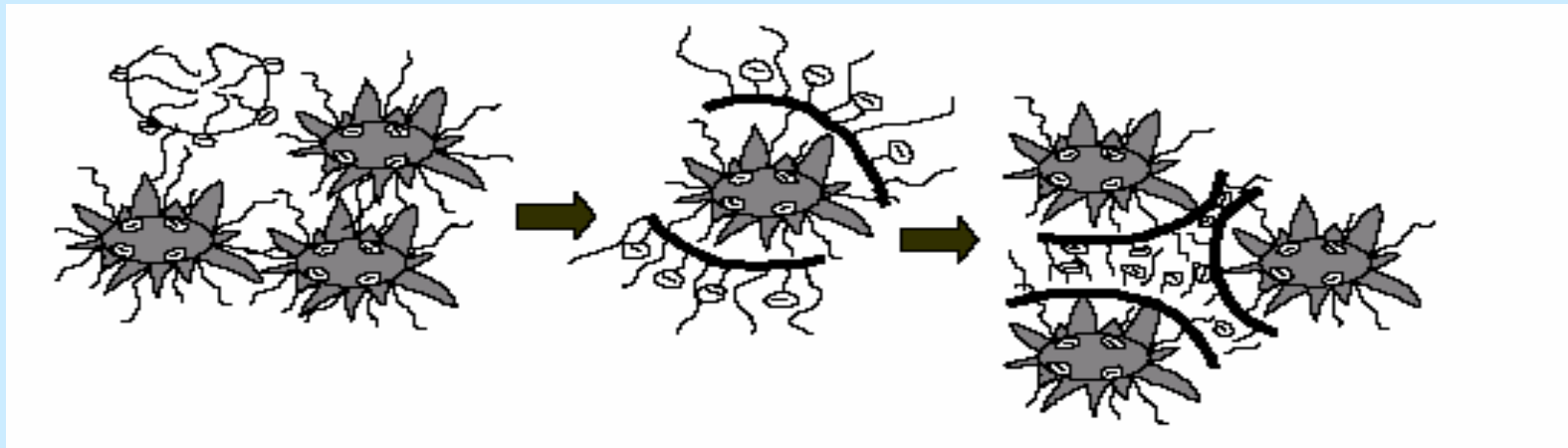
Mô hình hấp phụ của PG siêu dẻo - PC

CƠ CHẾ TÁC DỤNG CỦA POLYCACBOXYLAT

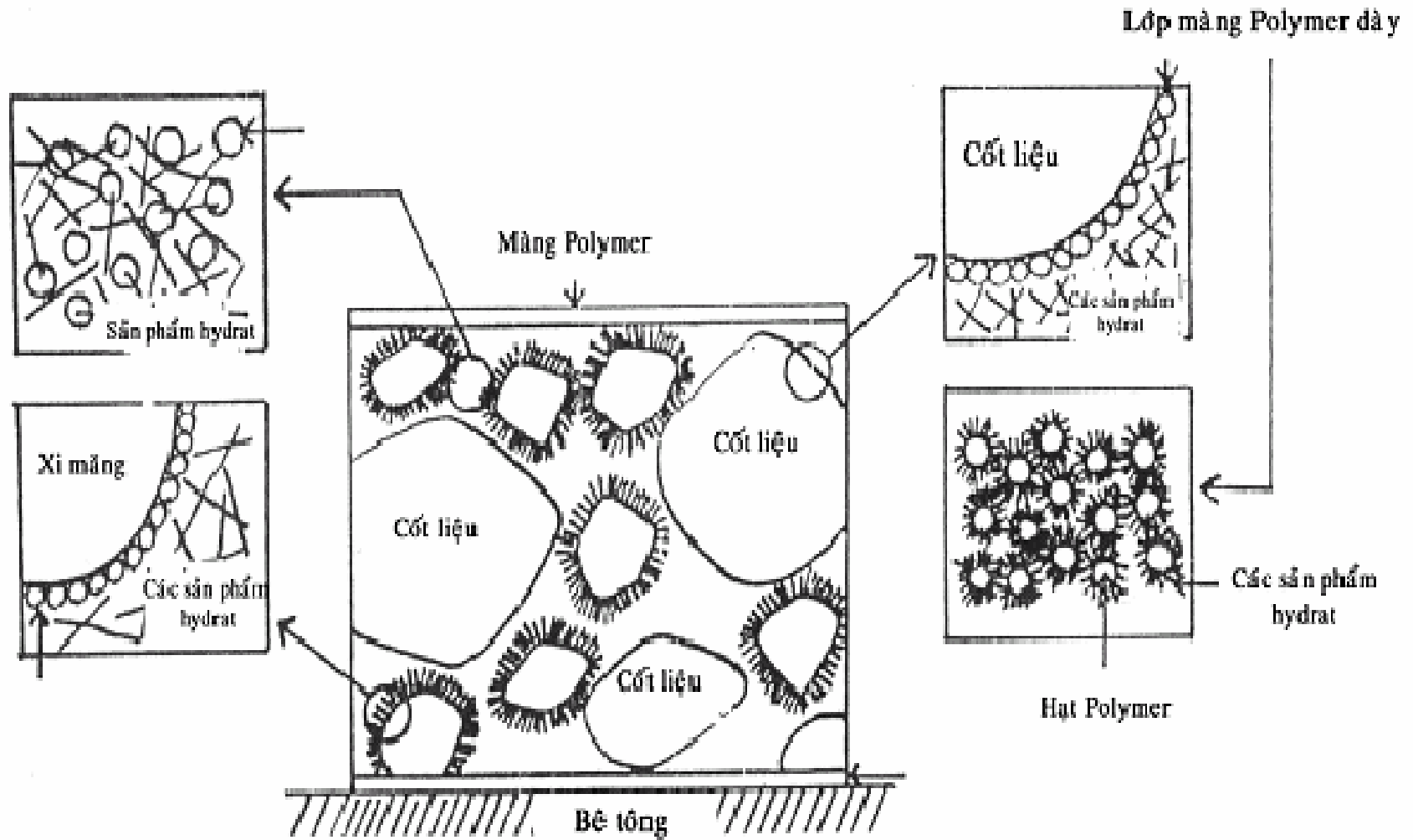
-Giai đoạn 1(LSF, SNF, SMF)



- Giai đoạn 2



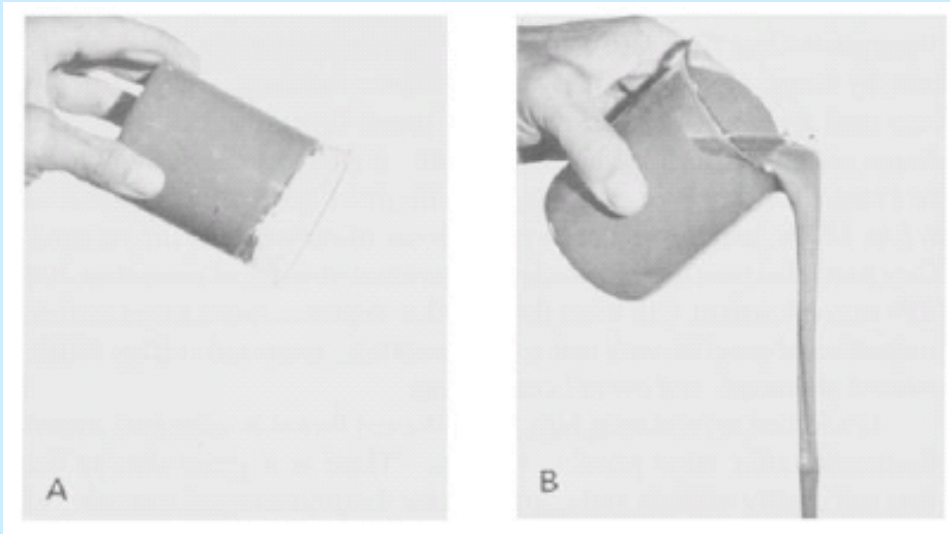
MÔ HÌNH CƠ CHẾ TÁC DỤNG CỦA PG POLYMER TRONG BT



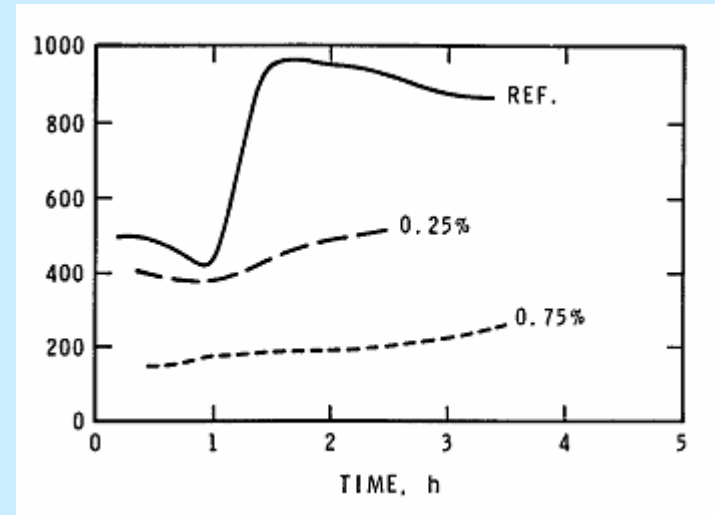
ANH HƯỞNG CỦA PG HOA DÈO ĐẾN HỆ XI MĂNG – NƯỚC

❖ Ảnh hưởng đến tính lưu biến

- PGSD làm giảm độ nhớt của hồ xi măng – nước
- Tùy thuộc vào tỉ lệ C_3A/ C_4AF , C_3S/ C_2S mà sự ảnh hưởng của PGSD lên hồ là khác nhau.
- Tùy thuộc vào gốc và hàm lượng phụ gia



A: Hỗn hợp nước + xi măng
B: Nước + xi măng + siêu dẻo

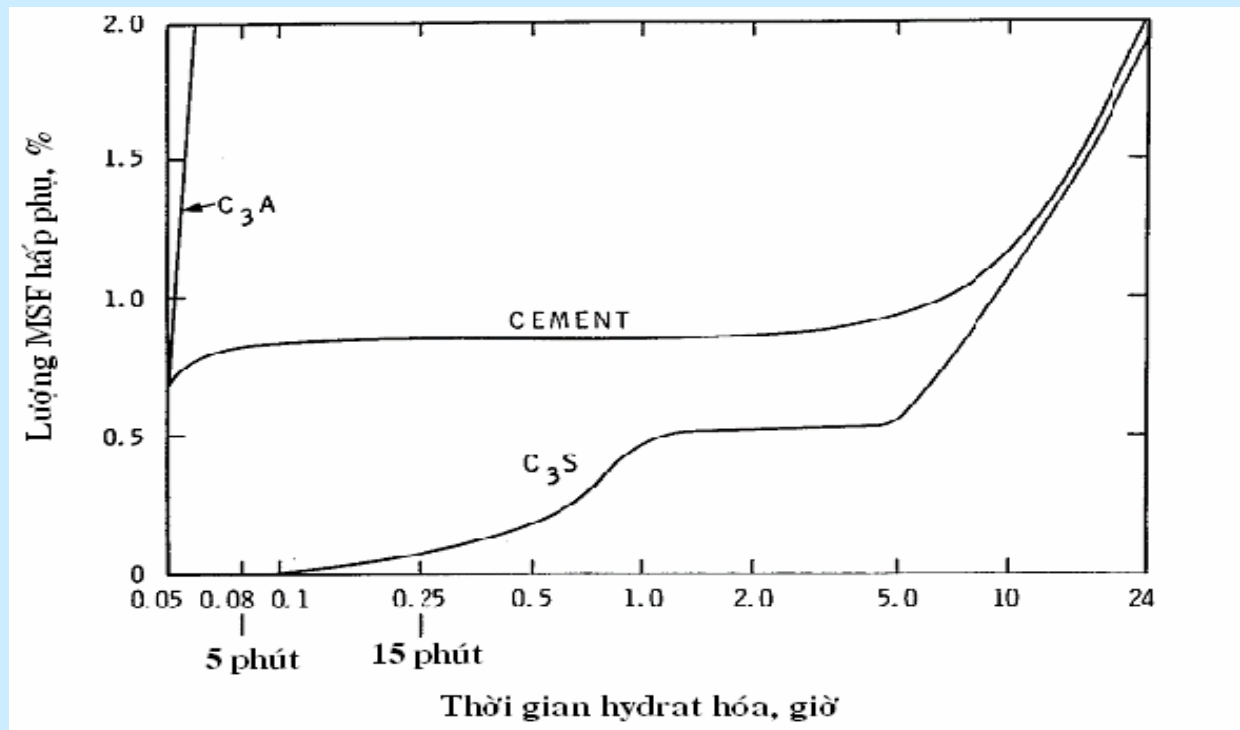


Ảnh hưởng của sulfonate naphtalen, formaldehyde đến độ nhớt của hồ

ẢNH HƯỞNG CỦA PGSD ĐẾN HỆ XI MĂNG – NƯỚC

❖ Ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ

- Khả năng hấp phụ của phụ gia lên bề mặt hạt xi măng phụ thuộc vào độ mịn, tỉ lệ C_3S / C_2S , C_3A / C_4AF . Tỉ lệ này càng cao thì khả năng hấp phụ càng lớn
- Khả năng hấp phụ của PG lên C_3A là tốt nhất.



Ảnh hưởng của SMF đến khả năng hấp phụ

ẢNH HƯỞNG CỦA PGSD ĐẾN HỆ XI MĂNG – NƯỚC

❖ Ảnh hưởng đến quá trình hydrat hóa

- Lignosulfonate:

Làm chậm quá trình ninh kết

Tăng cường độ ở tuổi dài ngày

- SNF và SMF

Cả SNF và SMF đều làm chậm quá trình thủy hóa của C_3A và C_3S

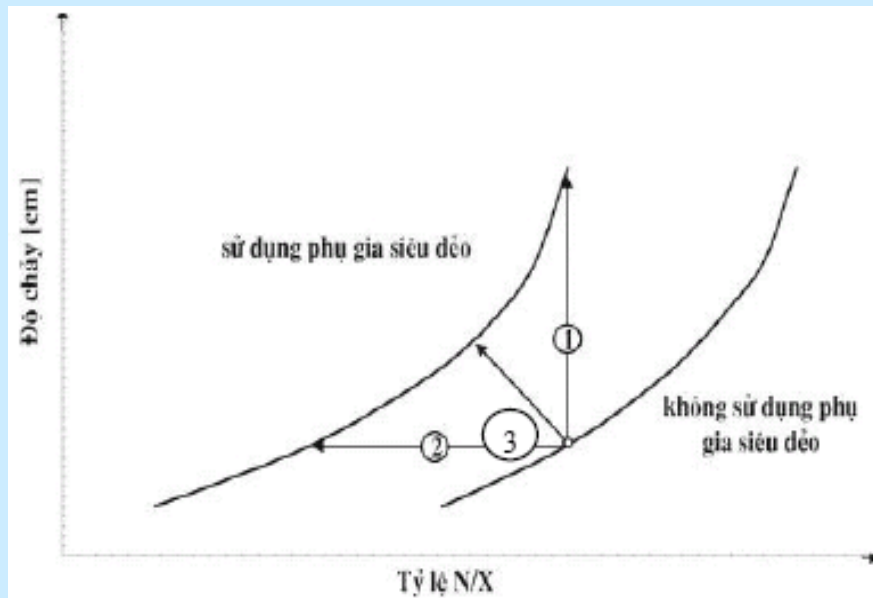
Khi có mặt SMF, Tinh thể CSH tạo thành có cấu trúc xít đặc và ít lỗ rỗng hơn khi không có phụ gia.

- Polycarboxylate:

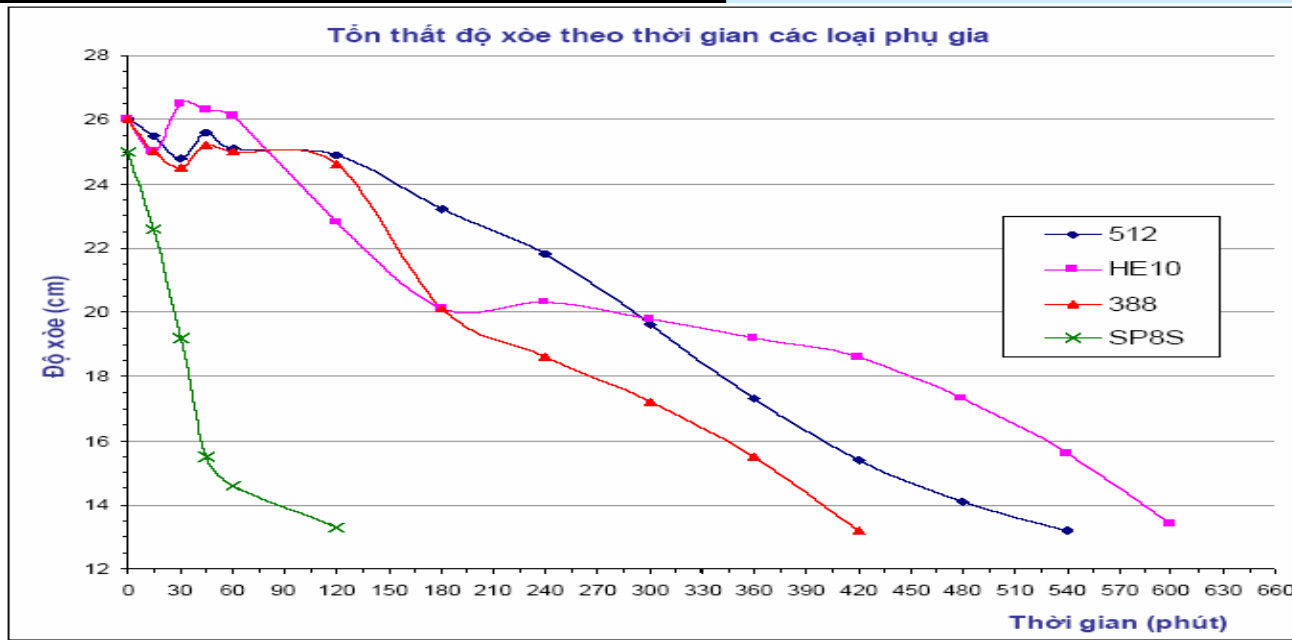
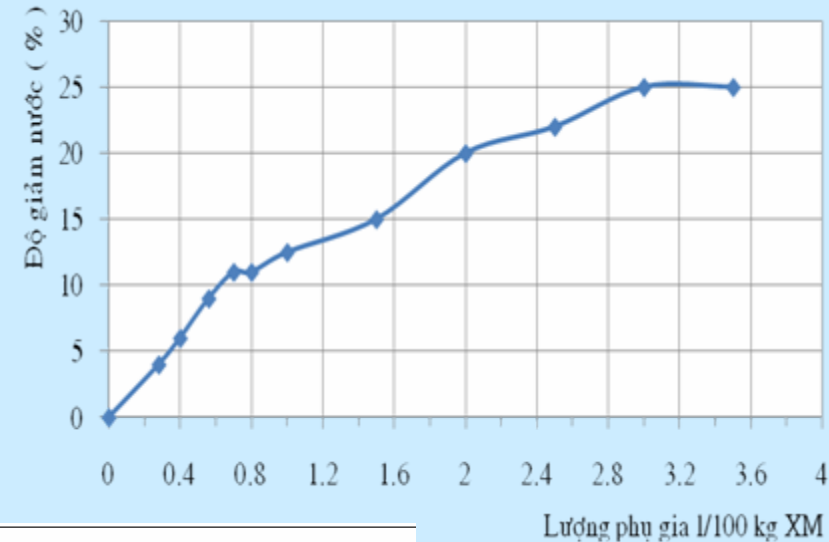
Chưa có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của PC đến động học của quá trình hydrate hóa

TÁC DỤNG CỦA PG HÓA DẸO ĐẾN HỖN HỢP BÊ TÔNG

- Giảm lượng nước nhào trộn mà vẫn giữ được độ sụt yêu cầu.
- Giảm tỉ lệ N/XM
- Tăng khả năng duy trì độ sụt, tăng tính công tác (trừ một vài loại PG)
- Làm giảm sự tách nước, phân tầng.
- Có tác dụng làm tăng hay giảm thời gian đông kết.



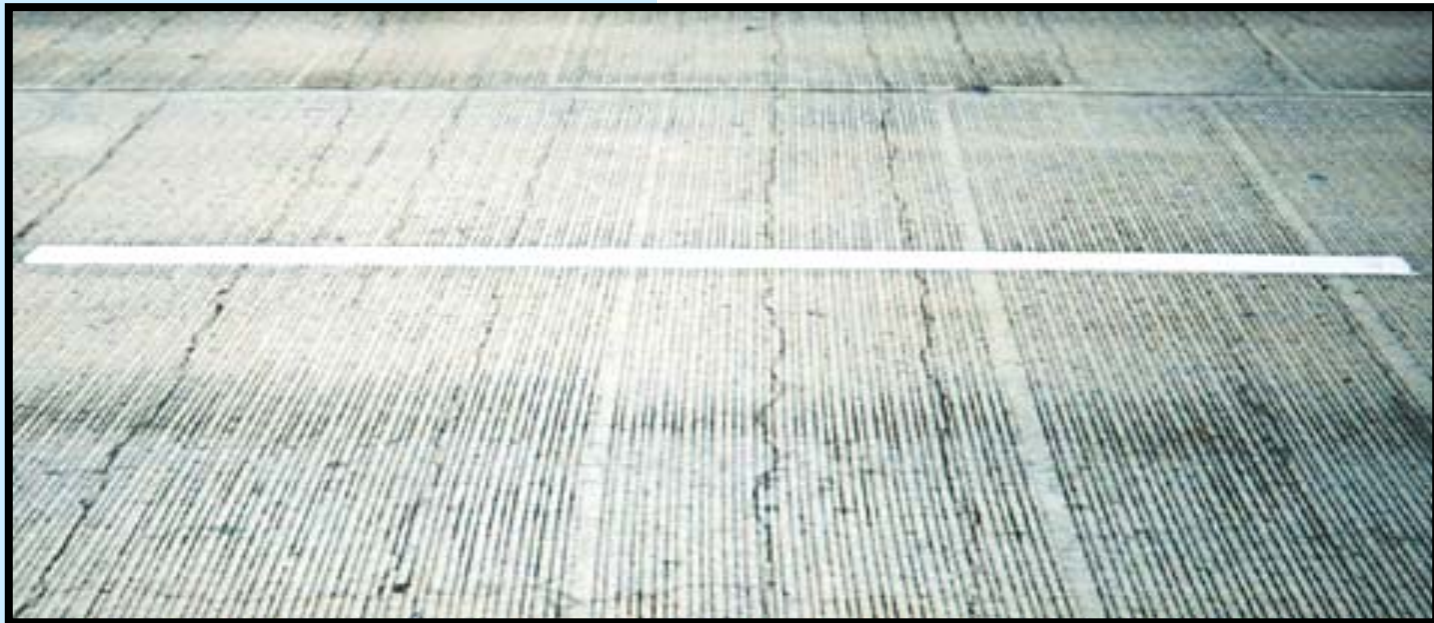
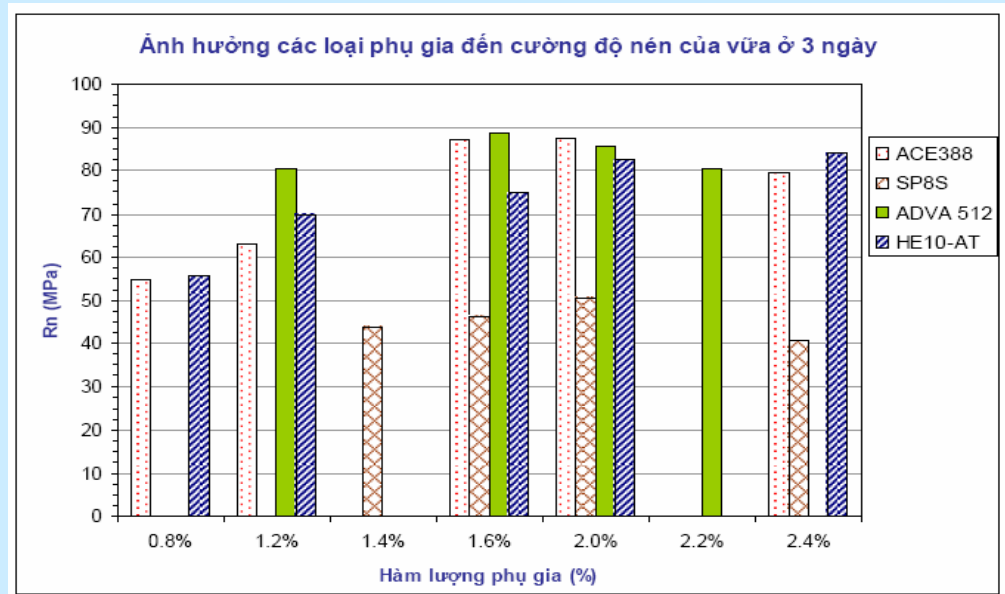
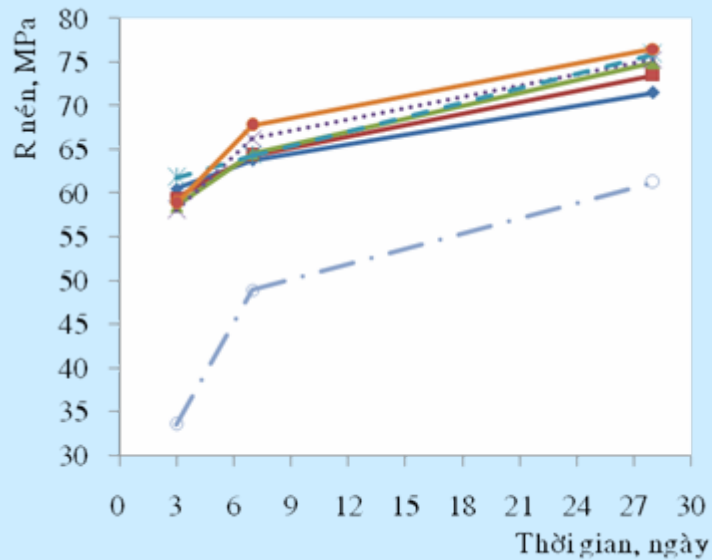
TÁC DỤNG CỦA PGSD ĐẾN HỖN HỢP BÊ TÔNG



TÁC DỤNG CỦA PG DẪO HÓA ĐẾN BÊ TÔNG

- Tăng cường độ ban đầu và cường độ của bê tông.
- Giảm nhiệt thủy hóa trong quá trình đóng rắn.
- Tăng khả năng chống thấm cho bê tông
- Hạn chế khả năng thay đổi thể tích do ARS
- Giảm khả năng sự ăn mòn hóa học.

TÁC DỤNG CỦA PG DẪO HÓA ĐẾN BÊ TÔNG



KIỂM TRA MỘT SỐ CHỈ TIÊU CỦA PG HÓA DẸO

1. Xác định pH

pH của phụ gia thay đổi theo thời gian

2. Xác định tỷ trọng của phụ gia

3. Xác định hàm lượng chất khô

4. Xác định hàm lượng ion Clorua.

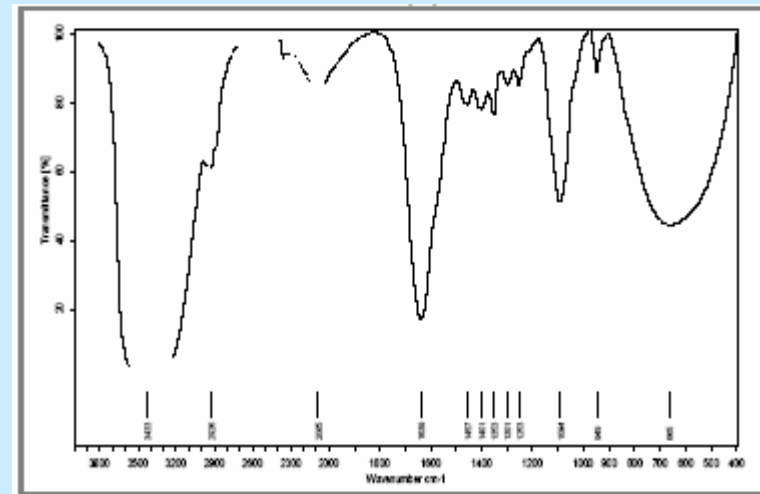
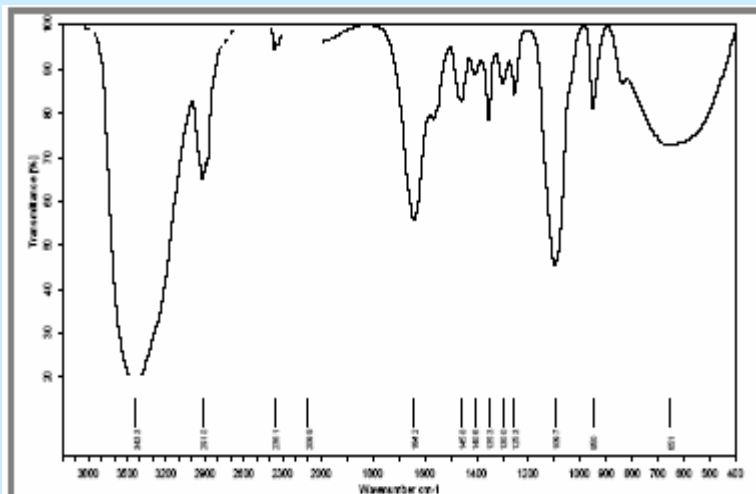
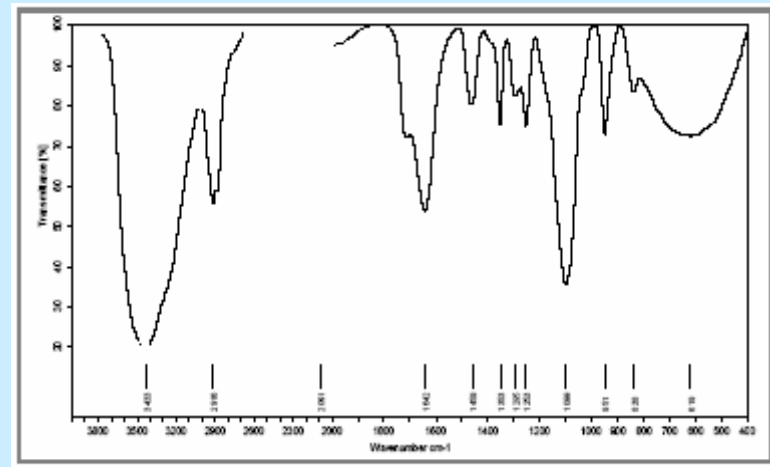
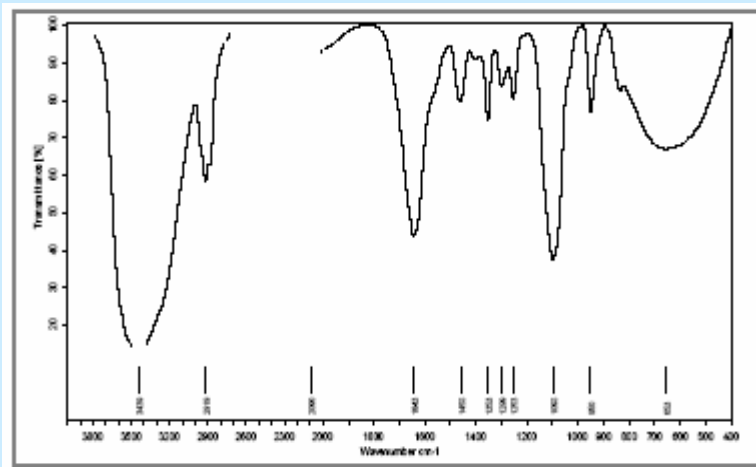
5. Xác định hàm lượng tro

6. Xác định khả năng giảm nước của phụ gia

7. Xác định thời gian đông kết của bê tông và khả năng duy trì độ sụt

8. Phân tích phổ hồng ngoại

PHỔ HỒNG NGOẠI CỦA MỘT SỐ PHỤ GIA



Phổ hồng ngoại của các loại phụ gia ADVA512, HE 10-AT, ACE388, SP8S,

<i>Tần số (cm^{-1})</i>	<i>Nhóm chức</i>	<i>Chất</i>
3460	OH	axit axetic
2933	$\text{CH}_{2,3}$	etanol
2096	$\text{C}\equiv\text{C}$	vinylaxetilen
2088	$\text{C}\equiv\text{N}$	hidroxianua
1650	$\text{C}=\text{O}$	axit propiolic
1570	$\text{C}=\text{C}$	tetracloetilen
1458	CH_3	metyl clorua
1408	$\text{C}-\text{C}$	propionyl clorua
1401	D-O-H	propylen

<i>Tần số (cm^{-1})</i>	<i>Nhóm chức</i>	<i>Chất</i>
1355	CH_3	metyl clorua
1304	CH	cis-dicloetilen
1294	CH_2	metyl florua
1252	CH_3	metyl iodua
1096	C-C-O	etanol
952	CH_3	metyl bromua
949	CH_2	etilen
841	CN	clopicrin
838		pirol
833	CF và CCl	flotriclometan
3000 – 2500 1400 – 1200 920	-COOH	