

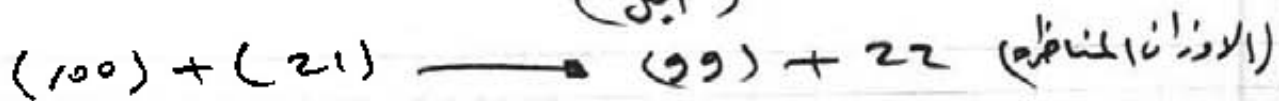
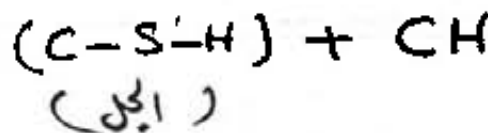
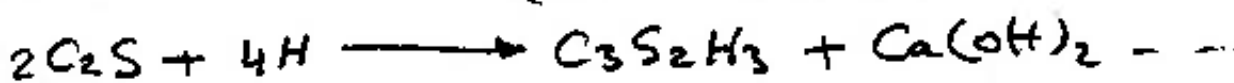
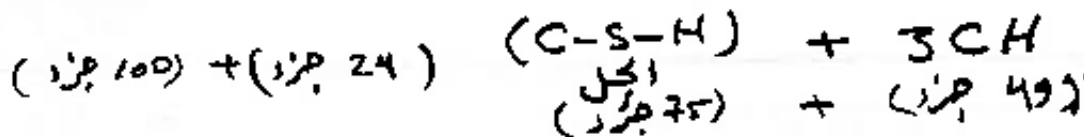
- \* بالرغم من انه المركب  $C_3A$  غير مرغوب فيه الا انه يضاهى لغرضه .
- اعطاء مقاومة مبكرة للبعيثة السنت ( اول 3 - 3 يوم )
- يعمل كمادة مساعدة على الانضغاط عند تسخين المواد الالوانية
- في مناسبات السنت ولهذا فوجوده يقلل من درجة حرارة تكونه
- الكثير وهذا ينعكس على لون وطفلة الانتاج ...
- يسهل عملية اتحاد الجير مع السليكا .

\* حددت المواصفات الغرامية النسب الصخرية للسليكا (  $SO_3$  ) في السنت والتي تواجه بسبب اضرار الجير المتداوم على السنت المركب  $C_3A$  في السنت

### سليكات الكالسيوم الهاييد

ان سليكات الكالسيوم الهاييد أو التي تسمى بالجل « Gel » هو ما ينتج عند تفاعل مجموعة السليكات مع الماء وتتمثل نسبة كبيرة من مكونات الاسمنت راسية الا تصل الى 75% تقريباً . ان هذا الجل هو المسئول عن خاصية الربط لدى بعبيثة السنت وعند تجده وتصلب سكب البعبيثة مقاربه ومثابته عليه .

يعبر عن تفاعل السليكات (  $C_2S$  و  $C_3S$  ) بالمعادلتين :-



وفنيا سيقلة بالجل اوسليكانة اكالسيوم المائيه (C-S-H) يجب حررته  
 اهم الامور الايتيه :-

\* عند بدايته تفاعل السليكانة (C2S و C3S) مع الماء تبدأ عملية الانحلال بسرعه  
 وتتكون أيونات من الجيد والسليكا في المحلول بنسب مختلفه وتستقر  
 لاحقاً وتكون نسبة الجيد الى السليكا حوالي 1.5

\* ان نسبة التفاعل هي سليكانة اكالسيوم المائيه (الجل) اضافة الى  
 هيدروكسيد اكالسيوم مع اشباع حرره اشجار عملية الانحلال.

\* يكون تفاعل المركب C3S اسرع بكثير من تفاعل المركب C2S وعليه فان  
 C3S يساهم في اكساب العجينة السنتيه متاخره مبكره في حين  
 ان المركب C2S يساهم في اكساب المتاخره المتاخره وان السليكا  
 المتاخره اقل في المركب C2S عند التفاعل والانحلال.

\* يترتب التفاعل بين السليكا والماء لفترة طويله جداً وليس كما في حالة  
 اللومينات . ومن خلال التجارب وجد مثلاً بعد اربعة سنوات من  
 الانحلال هناك حوالي 15٪ من السليكانة لا زال غير متفاعلاً.

\* يكون التفاعل سريع في الدقائق الاولى لاحاطة السنه بالماء وعند تكون الجل  
 سيجري بالحيوانات مما يصعب من تلامس الماء فؤدياً الى حدود حول في عملية  
 الانحلال وبعد عدة ساعات وعند تحقيق التلامس بين الماء والسنه  
 الغير متفاعله مرة اخرى يبدأ التفاعل من جديد ولكن بمرور الزمن فان  
 معدل سرعة التفاعل تكون ابطأ.

\* عند انكاس عملية التفاعل تدريجياً تستقر سليكانة اكالسيوم المائيه (الجل)  
 على صيغته (C3S2H2) ويطلق عليها التوبرموريت (Tobermorite)

\* يسمى المركب C3S البذرة «Alite» ويسمى C2S الغير تفاعل  
 (Belite) والتاخره تؤثر بقله على خواصه الجل المنتج .

ثبات السنّة « Soundness » وتأثير الجير الحر  $CaO$   
والمغنيسيا الحرة  $MgO$  وباقى المركبات الثانوية عليه

ان عدم أفعال التفاعلات أثناء عملية الحرق من صفات السنّة تؤدي الى وجود  $CaO$  الحر (الغير صلب) وعدم التقاربه يؤدي الى تواجد المغنيسيا الحرة وبقاى المركبات الثانوية الاخرى كما ذكرناها سابقاً .  
يتفاعل الجير الحر والمغنيسيا الحرة مع الماء وتكون متأخر (والجير أكثر تأخرًا بالتفاعل) . ان هذه التفاعلات التي تسبب زيادات حجمية ( $MgO$ ) تسبب زيادات حجمية أكبر ولذا فمؤخر (فطر) لا تحدث الا بعد تصلب عجينة السنّة وتكثيف هيكلها النهائي . لهذا فان هذه الزيادات الحجمية ستولد انحرافات شديدة عن هيكل العجينة السنّة قد تؤدي الى تشققها او كسرها واضعافها على أصل تقدير .

هدون المواضع الرامية نسب محسوس كانت المركبات الثانوية وهدون اخرى تدر حجم لعجينة السنّة (الثبات Soundness) .  
حيث لا يتجاوز  $1/1000$  .

### التجيد والتصلب للسنّة « Setting & Hardening »

عند خلط السنّة مع الماء تتكون عجينة طرية ذات لدونة عالية و بمرور الزمن وبإستمرار التفاعل بين السنّة والماء تفقد العجينة لدونتها تدريجياً وتتدخل مرحلة التجيد « Setting » وبعد مرحلة التجيد تدخل العجينة في مرحلة التصلب « Hardening » وأساب المقارعة . وهناك مرحلتان للتجيد :-

٤ - التجيد الابتدائي « Initial setting » :-

وهي الفترة التي تكونه الأجزاء فيها لذات طريقه ولم تفقد أكسجينه  
من لدونها بحيث يمكن خلطها ونقلها وصهرها في القالب ورصها وانهاارسطها  
دون أحداث اي ضرر في هيكل عجينة السنته المتجمدة . وقد حددت المواصفات  
العالمية بان زمن التجيد الابتدائي للسنته البورسلاندية الاعتيادية يجب ان يقل  
عن 45 - 60 دقيقة .

٥ - التجيد النهائي « Final setting » :-

وهي الفترة التي عندها تفقد العجينة السنتية او الخزانه كامل لدونها  
وتأخذ شكل القالب الذي وضعت فيه ، الا انها لذات لم تكتسب مقاومة وانما  
بدأت بالتساها عند حدوث التجيد النهائي وتتمد المواصفات زمن التجيد  
النهائي للسنته البورسلاندية الاعتيادية بحيث لا يتجاوز « 10 » ساعة .

مراحل عملية تجيد السنته

لاحظ الباحثون ان عجينة السنته تمر بمرئيت مراحل اثنان عملية تجيدها  
وتتأخر بالذاتي .

٢ - تبدأ المرحلة الاولى بحالت اذونات المواد السنته وخلطها صاف وتتم  
لعدة دقائق حيث يكون خلالها التفاعل سريع وصعباً بالسنته ورجات  
حراره عالية وبعدها تبدأ سرعة التفاعل بالتناقص ويقل اسنات الحراره .

٣ - المرحلة الثانيه وتتم في (١ - ٤) ساعات وتتم احياناً بمرئيت اسنات  
وذمه كونه التفاعل بطيئاً جداً وذمه لصعوبه تمامه بالماد بعينيات  
السنته للاحاطتها بنواع الاماوه .

٤ - وفي المرحلة الثالثه تبدأ عملية الاماوه بالتسارع ورة اخرون مؤدياً  
الى فقدان العجينة لسطح لدونها وتتم حين الوصول الى مرحله

التجربة النهائية وتكون هذه المرحلة حوالي (6) ساعات - - -

5 - المرحلة الرابعة وتبدأ فيها العينات السنية بالانحلال والسبب المقارن - - -

العوامل المؤثرة على سرعة التجيد

هناك عوامل عديدة تؤثر على سرعة التجيد لعينة سنية وأهمها -

4 - محتوى المادة من العينة السنية (أولية المادة السنية) - -

5 - درجة حرارة المحيط - - -

6 - الرطوبة النسبية - - -

7 - الظروف الجوية الأخرى - - -

8 - التركيب الكيميائي للسنت

9 - نعومة السنت

10 - عوامل أخرى - - - كالمطبات ..

False setting

التجيد الغير حقيقي (اكاذيب)

وهو تجيد غير طبيعي يحدث قبل اوانه وخلال وضع ومماثقت من اضافات المادة للسنت وهو يختلف عن التجيد العياني حيث انه الحرارة المنخفضة من التجيد الكاذب تكون قليلة جداً. وهو تجيد غير حقيقي ويمكن استرجاع لدرجات العينة وفواصلها الطرية الاعتيادية من خلال اعادة خلطها مجدداً دون اضافات المادة اليها ، ان اسباب التجيد الكاذب 100!

٣ - جفتان ماء الجبس الذي ابيض اشارة حث انكسر (يفقد الجبس  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  حوالي 75% من مائه اشارة حث مع انكسر الحما ...

٤ - الخزن في الردي<sup>3</sup> للسنة الذي يؤدي الى تفاعل القلويات ( $Na_2O$  و  $K_2O$ ) مع ثنائي اوكسيد الكاربون في الجو مكونه كاربونات القلويات والتي بدورها تتفاعل مع  $Ca(OH)_2$  مكونه كاربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ) التي تسبب التجهد المبكر ...

٥ - تسبب تفاعل المركب  $C_3S$  المرفق بمرطوب اشارة الخزن و اشارة الخلف مع الماء تسبب التجهد المبكر المبكر الفوري ...

التجهد الفجائي Flash setting

عندما تكون كمية الجبس المضاف اشارة حثية حث انكسر عند كانه لدرجات و للتفاعل مع كانه كمية المركب  $C_3A$  فان المتبقي من هذا المركب يتفاعل بسرعة مع ماء الخلط مولدا حرارة عالية و سرعة موديا الى فقن سريع في لونته عجينة السنة ثم تجهدها بسرعة و لهذا يسمى بالتجهد الفجائي

وان العجينة التي تتعرض الى التجهد الفجائي تكون ذات صلابة وبنية ضمنية و تكون تالفة و لا يمكن اعادتها الى حالتها الطبيعية . و ان الاماكن الاصلية للمركبات  $C_3S$  و  $C_2S$  تتحلل حث صلابة عجينة ماء و تتحلل و لهذا تتأثر مقاومة و متانة العجينة المستصلحة المعرضة للتجهد الفجائي .

قوة الإسمنت « Fineness of Cement »

إن في الخواص الفيزيائية المهمة للإسمنت هي القوة حيث أنها تتعلم بالهدية من خواص العينة السليمة بحالتها الطرية والمتصلب إضافة إلى متطلبات التسليم والتخزين .

يُقصد من قوة الإسمنت مسابغاً عن طريق المقاسد المتخلى حيث اشتراط المواصفات البريطانية بأن الإسمنت المتبقى على المنخل مقاسد (90) ما يكون يجب أن لا يزيد عن (1/10) . في حين أن المواصفات الأمريكية اشتراطها بأن الإسمنت المتبقى على المنخل رقم 200 (مقاسد 74 ما يكون) يجب أن لا يزيد عن (22/100) . إن هذا المقاسد لا يظهر صوراً واضحة عند مدد قوة الإسمنت المارة من هذه المناخل وكذلك لا يوضح المقاسد الجسبي للإسمنت بشكل واضحاً لذلك فإن المواصفات الحديثة تعتبر من قوة الإسمنت بالمقاسد السطحي (سم/غم) أو (غم/كغم) . وهناك طرقاً مختبرية عديدة لقياس قوة الإسمنت أبرزها :-

- \* طريقة Wagner Turbidimeter وهي أمريكية . . . . .
- \* طريقة نفاذية الهواء وهي بريطانية . . . . .
- \* طريقة Blaine وهي أمريكية ومنه نشأ الاستخدام  
و تستخدم المواصفات الفرنسية طريقة (Blaine) لقياس المساحة السطحية للإسمنت وهذه تلك المواصفات بأن قوة الإسمنت البورتلاندي الاعتيادي يجب أن لا تقل عن 2500 سم/غم .

تأثير فعول السنة على خواص السنة والعينية السنوية

انك الفعول تؤثر على خواص عديدة أهمها :-

\* الطحن وطفنته والانتاجية - - - - -

\* ظروف التخزين - - - - -

\* المساهمة السطحية للرباط الرئيسي والثانوي - - -

\* كمية الجيب المضامين أثناء الطحن - - -

\* كمية المواد المطوية أثناء الخمل ونتاج العينة - - - - -

\* قابلية التكيف للعينة السنوية - - - - -

\* قابلية النضج والتدبيب - - - - -

\* سرعة تفاعل السنة مع الماء (الإماهة) - - - - -

\* أفعال الإماهة مع مرور الزمن من عدمها - - - - -

\* معدل سرعة انبعاث حرارة الإماهة - - - - -

\* سرعة تأثير الرباط الضار - - - - -

\* المساهمة للعينة السنوية المتصلبة - - - - -

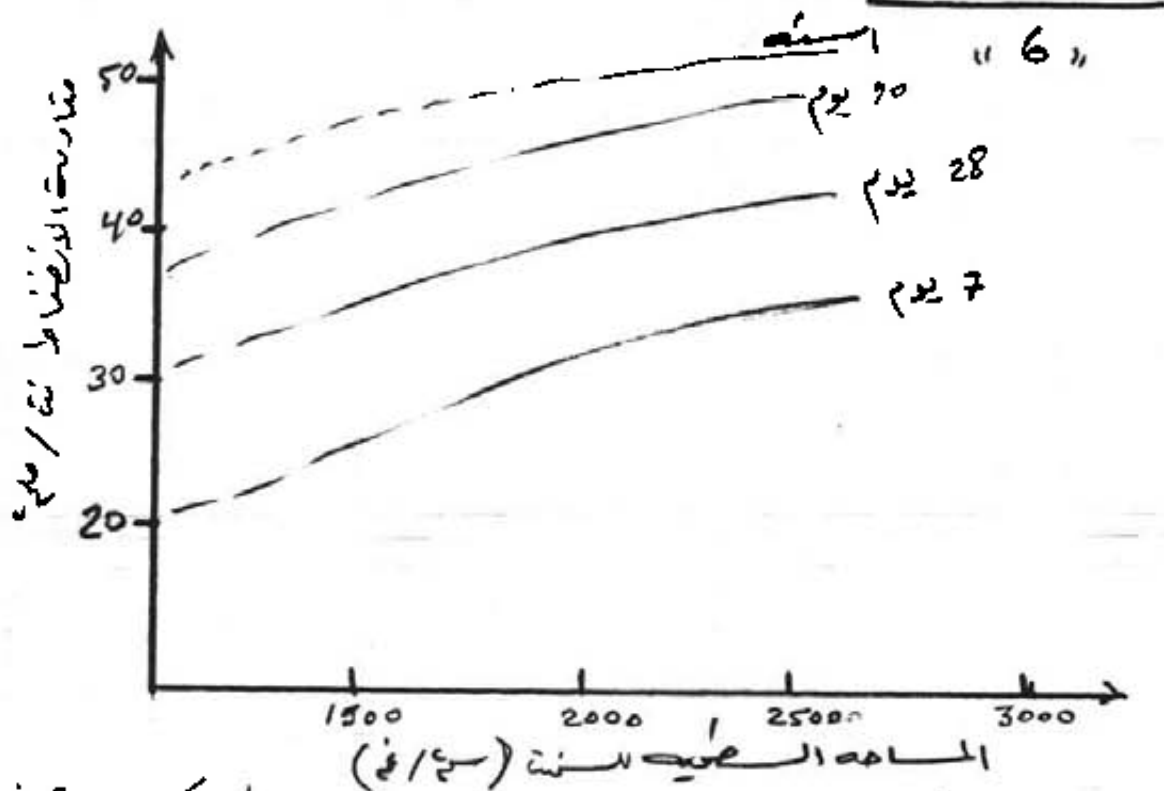
\* المقاومة المبكرة والمقاومة النهائية للعينة السنوية المتصلبة

\* الذنكاش في العينة السنوية المتصلبة

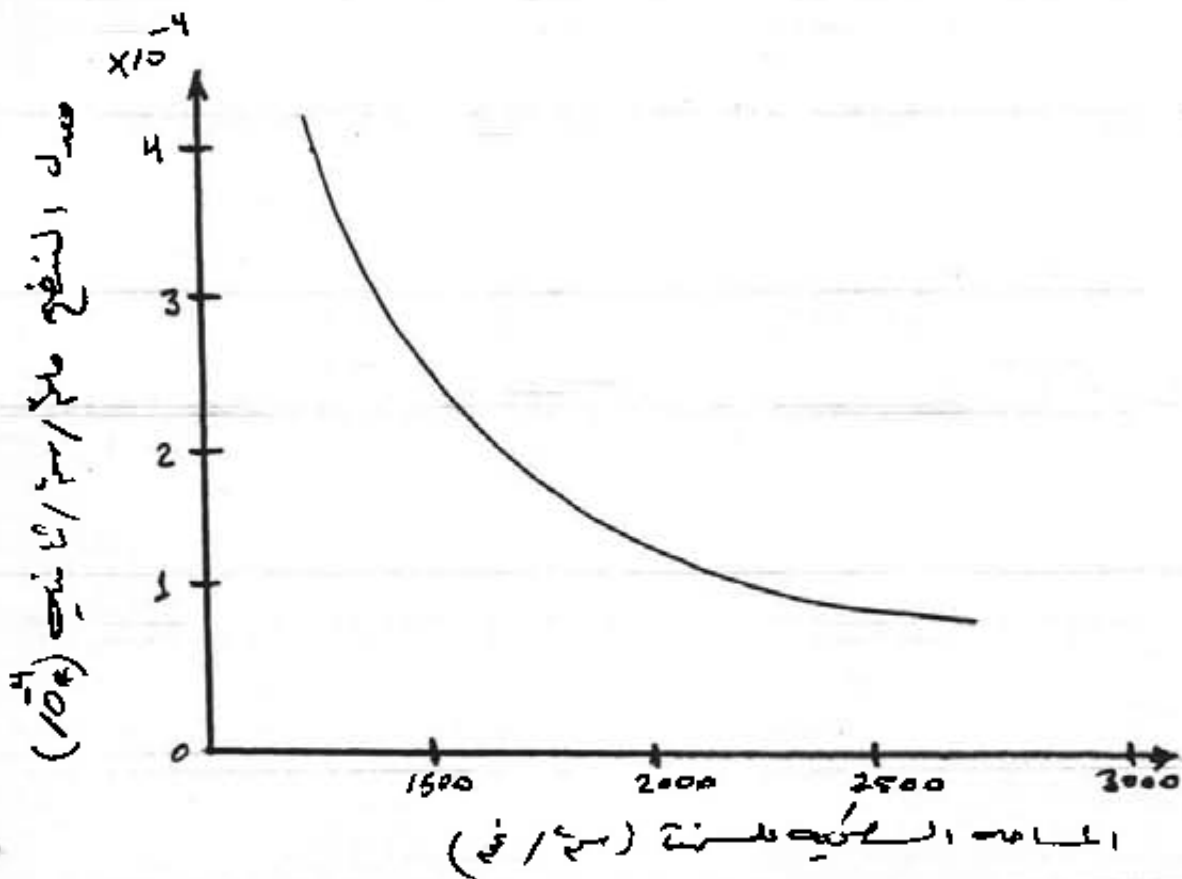
\* أخرى - - - - -



المحاضرة الرابعة



العلاقة بين فترات السنة ومقدار الإنتاج الأرضي بمكبات مجتمعة للسنة



العلاقة بين فترات السنة وعدد النضج

## هيكل السنن المتصلب Structure of Hydrated Cement

تعتبر مقادير عجينة السنن المتصلب يمكن ان يحدده هيكل الكتل والبنية الفيزيائية لتوزيع عملية الامصاص. وان اسلوب ترتيب توزيع عملية الامصاص ضمن هيكل العجينة السننن ودرجات تراصها يؤثر على خواص العجينة المتصلب. وكذلك فان التركيب الكيميائي للسنن له تأثير واضح على هيكل عجينة السنن المتصلب.

وفي معرض هيكل السنن المتصلب يجب معرفة الكائنات الآتية :-

\* عند امتصاص الماء في السنن وفصله جيداً سيكون مزيج متجانس من هياكل السنن الصلبه (فان مقادير مختلفه تتراوح من 0.5 الى 80 ما يكون) المنتشرة في الماء وان حجم الماء والسنن في بداية الخلط هو الذي سيحدد حجم الحجم النهائي لهيكل عجينة السنن المتصلب.

\* ان هياكل السنن منتشرة في الماء وتتبعه عندها بمساحة جزيئات (5 - 10 ما يكون) وتكون عجينة سننن لدهنه ذات خواص تماسكية وتلاحقية تصلح كمادة رابطه . . . .

\* تتعرض العجينة السننن خلال مرحلتها الطرية الى ظاهري النضوج والترسيب وفي نهايته هذه المرحلة يكون الشكل الاساسي لهيكل عجينة السنن الذي سيحتوي في بدايته على هياكل سننن في طور الامصاص محافظ بالماء (عند تبخره يترك فراغات ارجوات). وان نسبة الماء الى المادة الصلبه يساوي بالنسبة للنماء للماء السننن.

\* انه الامامه وتوزيع نواحي الامامه والفراغات ضمن الحجم الاجمالي للعجينة هو الذي سيحدد خواصه المتصلبه . . . . .

\* انه امامه السليمان تولد الجبل الذي يكون صفاً من الشكل (ذو شكل كليل جداً بالشعبه لا يماوه الاضيقه 00) ويكون ملفوف او مطوي ويبدو على شكل ابري أو الياق . انه هذا الجبل يكون ذو مساحه سطح عاليه وينتهي فيه الماء بقوه (لايزول بالبخار الطويل) ويكون على شكل غروي يسحب بالتورموريت « Tobemorite » .

\* انه امامه الالومينات تولد نواحي امامه ايضاً (قد تسمى بالجبل) وتكون متبلوره أو نمب متبلوره تنتشر خلال جبل التورموريت .

\* انه استمرار عمليه الامامه تحتاج الى ماء لغرضه التفاعل ولغرض ملئ مسامات الجبل كونه هذا الماء من هيكل عجينة السنه (وهو ماء التلد الاساسي) أو من خارج الهيكل (وهو ماء المعايجه لاحقاً) .

\* يحتوي هيكل عجينة السنه المتصلبه خلال مرحله الامامه على :-

- الجبل ( Ge )

- بلورات من هيدروكسيد الكالسيوم  $Ca(OH)_2$  .

- مسامات غير متماثل (لازال لم يتفاعل مع الماء)

- مسامات الجبل مملوده بالماء

- مسامات مملوده بالماء تسمى بالمسامات الشعرية

« Capillary Pores »

المسائل الشرعية ومسائل الجبل

ان المسائل الشرعية هي مسائل صفة هي ثلث العبادات تنقسم  
 إلى ثلاث فروع وهي: الصلاة، الصوم، والحج. وهي ذات تأثير كبير على  
 حياة مجتمعاتنا الإسلامية المتصلة، حيث أنها تمثل الفراغ الفكري الملود بفروع  
 الإسلام (مواد صلبة). ولذلك فإن السبب الرئيسي في نفاذ هذه المسائل  
 ونقصان مقاديرها ودعوتها وتزوار كميتها بزيادة نسبة ما يدخل  
 وقد يكون مقاسه بمقدار (1 - 115 ما يكون).

ان مسائل الجبل هي مسائل متناهية الصغر (15 - 20 أنجزت  
 تنتشر بانتظام هذه الجبل (السنة المتعبئة) ويعتبر وجودها طبيعى كما هو ذلك  
 عملية الإسلام وتكون دائما ملود بالماء وتبلغ نسبتها 28٪ من الناتج  
 الكلى للإمام (الجبل).

وهناك فروقات عديدة بين المسائل الشرعية ومسائل الجبل وهما:

\* المتأصلة (الشرعية أكبر) - - -

\* تعتمد كمية المسائل الشرعية على نسبة الماء/السنة في حين ان مسائل  
 الجبل تمثل 28٪ من نفاذ الإمام.

\* الانتشار - - - حيث وعشوائى في المسائل الشرعية وتنظم في مسائل الجبل

\* يتقدم الإمام المسائل الشرعية نقل لمتبها أو يصرف بقاها أو تتقطع استمراريتها  
 في حين ان مسائل الجبل تزوار.

\* المسائل الشرعية قد تكون متصلة أو منفصلة في حين ان مسائل  
 الجبل تكون دائما منفصلة.

\* تكون المسائل الشرعية اما ملود بالماء او خارجة اما هييات  
 الجبل تكون دائما ملود بالماء.

\* عند التبرؤ بدرجات الحرارة الانتقادية تفقد المسامات الكروية الماء حتى حين ان مسامات الجبل لا تفقد ماؤها بسهولة .

\* تزوار النفاذية بوجود المسامات الكروية وان مسامات الجبل لا تؤثر على النفاذية ---

\* تؤثر المسامات الكروية على الخواص الميكانيكية لبعض السنت المتصلبة وان مسامات الجبل لا تؤثر ---

\* تقال المسامات الكروية من مسامات وديورية بحبيبات السنت المتصلبة في حين ان مسامات الجبل ليس لها اي تاثير ---

\* عموماً ان وجود المسامات الكروية صلبين اما مسامات الجبل فليس لها تاثير صلبين ---

\* حيث انتاج حبيبات منتهية بدون مسامات كروية في حين ان مسامات الجبل هشة لتكون عند الانهيار .

\* افرعك ---

المواد المتواجده في حبيبات السنت المتصلبة

تحتوي حبيبات السنت المتصلبة على :

\* ماء فريد قابل للتبخر ... وهو مار صلب ليمياوياً مع مركبات اسنت الكوار التفاضل ويميل هواك 0.28 من حركت السنت المتصلبة .

\* حاد مسامات الجبل وهو لا يفقد بسهولة ويميل هواك 28٪ من نواتج الانهيار

\* ماء المسامات او القنوات الكروية وهو يتفقد بسهولة بالتبخر عند تكون الرطوبه الشبيه للجد اقل من 35٪

ومحمداً لا توجد طريقتين وصيغتين وسهولتين لمركبات كبريتات الماء المتواجده في حبيبات السنت

حرارة الاماهة للسنة Heat of Hydration for Cement

تكون حرارة الاماهة بانها كمية الحرارة المنبعثة عند اماهة السنة اماهه  
 كلياً وفي درجته حرارة معينة وبعدها اما جول/غم أو سعره/غم من السنة .  
 ان تفاعل السنة مع الماء يكون ماصاً بالنبات حرارة قد تصل الى (500)  
 جول/غم وهو ما يعادل 120 سعره/غم . وان هذه الحرارة المنبعثة مستورده  
 الى ارتفاع درجته حرارة الخليلت الخرساني مما تسبب تاثيرات ضار  
 في العديد من الاعمال الاساسيه الضخمة للبحر ، وعليه فيجب ان يؤخذ  
 بعين الاعتبار بنظر الاعتبار اثناء التنفيذ صيفاً أو شتاداً .....  
 وفي هذا المجال يجب حذرت الامور الآتية :

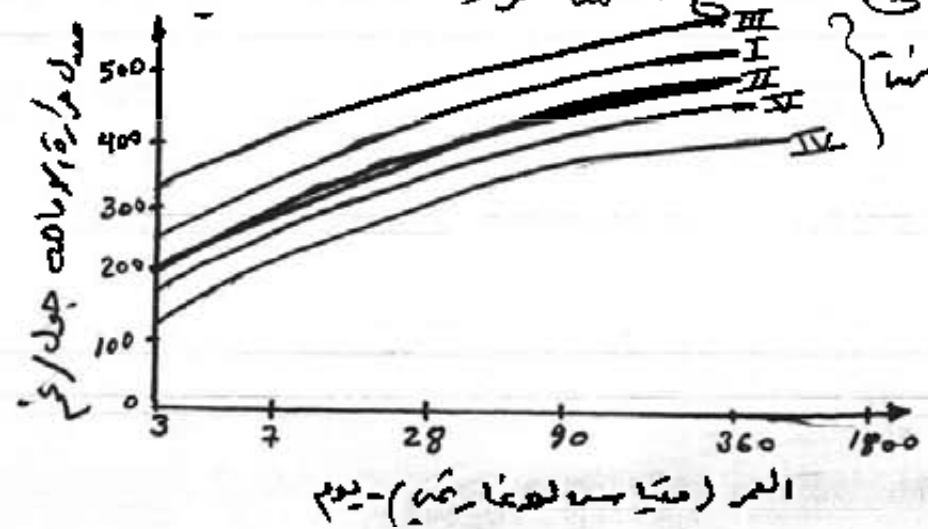
- \* هناك فرقاً في تاثير حصول النبات الحرارة وحرارة الاماهة اليه . . . .
- \* ان حرارة الاماهة تعتمد على مركبات السنة الرئيسيه وكمية الماء  
 المتاح . حرارة غم واحد من السنة بالجول هي :

$$136(C3S) + 62(C2S) + 200(C3A) + 30(C4AF)$$

وتكون حرارة المركب = . . .

C3S = 502 جول/غم / C2S = 260 جول/غم / C3A = 867 جول/غم  
 و C4AF = 419 جول/غم

ولذا فان كل نوع من انواع السنة حرارة اماهة معينة تعتمد على تركيبه . . .





## مفردات السنة

قبل استخدام السنة يجب إجراء بعض المفردات المختبرية عليها لمعرفة  
خواص الفيزيائية والكيميائية ومعرفة مدى مطابقتها للمفردات  
المعدية (كما هو مبين في الجدول رقم 5 لسنة 1984). وأهم هذه المفردات هي:

\* القوام القياسي لعينة السنة

\* زرع التجديد الابتدائي والنهائي

\* صوت الشبات « soundness »

\* نعومة السنة

\* خواص مقاومة السنة

\* الخوص الكيمياء للسنة لتحديد نسبة الكالسيوم في السنة

ومنها يتم حساب نسبة المرببات الرئيسية ونسبة بروتين

الغذاء الكيمياء نسبة المرببات الثانوية (على شكل أكاسيد).

وتتم في الساعات الأولى (المختبرية) إجراء لهم

المفردات للسنة - - -



## انواع السمنت

هناك العديد من انواع السمنت التي تستخدم للاغراض المختلفة وهناك ايضا انواع خاصة من السمنت تستخدم للاغراض خاصة، ولذا هنا سنتناول نوعا من انواع السمنت البورتلاندي واهم خواصه. وان ابرز انواع السمنت البورتلاندي هي ما يأتي وهي مبيّنا بالخواصات العالمية المعتمدة :-

رقم	نوع السمنت حسب المواصفات البريطانية	تسميته حسب المواصفات الأمريكية
1	السمنت البورتلاندي العادي Ordinary Portland Cement (O.P.C.)	Type I
2	السمنت البورتلاندي السريع التصلب Rapid Hardening Portland Cement (R.H.P.C.)	Type III
3	السمنت البورتلاندي المنخفض الحرارة Low Heat Portland Cement (L.H.P.C.)	Type IV
4	السمنت البورتلاندي المعدل Modified Portland Cement (M.P.C.)	Type II
5	السمنت البورتلاندي المقاوم للكبريتات Sulfate Resisting Portland Cement (S.R.P.C.)	Type V
6	السمنت البورتلاندي طين الافران العالي Blast Slag Furnace - Portland Cement (BSF-PC)	Type IS
7	السمنت البورتلاندي - البونولاني Pozzolana - Portland Cement (P-P.C.)	Type IP
8	السمنت البورتلاندي الابيض White Portland Cement (W.P.C.)	—
9	السمنت البورتلاندي الملون Colored Portland Cement (C.P.C.)	—



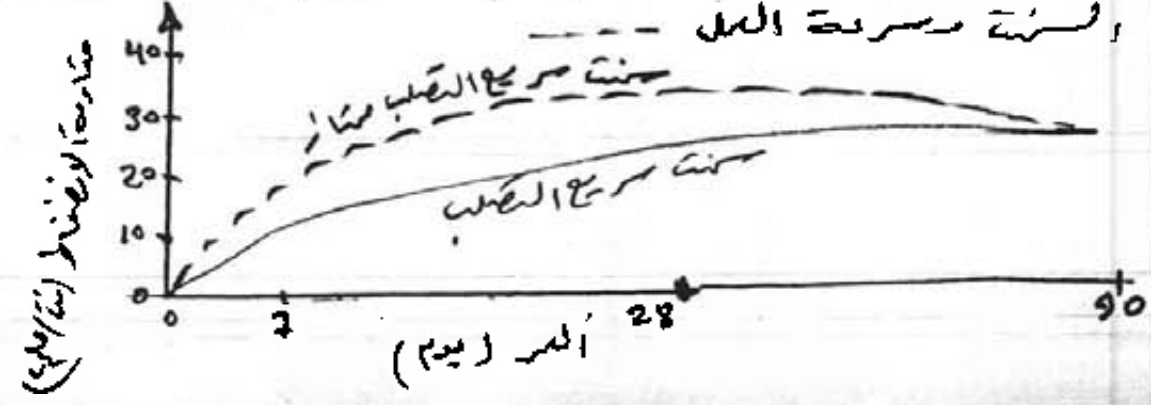
النسبة البورتلاندي السريع التصلب (Type III)

يتميز هذا النوع من النسبة بأنه يعطى المقاومة بشكل أسرع (مقاومته بعد ٣ يوم تتاوى مع مقاومة النسبة البورتلاندي الاعتيادي بعد ٧ يوم) . وان كان هذا النسبة يزيد من معدل سرعة التصلب ولا يؤثر على معدل سرعة التجمد (Setting).

ولفرض تحقيق هذا الهدف من النسبة فيتم اختيار التصلب زيادة نسبة الكربون C3S ونسبة زيادة نسبة الكربون C3A قليلاً لتحفيز التفاعل المبكر وكذلك فان نعومة النسبة تزداد بحيث لا تقل عن 3250 سم<sup>2</sup>/غم . ونسبة لذلك يكتب هذا النسبة خواصه الخاصة كالتالي للاستخدام

للمنطقة معينة .....  
 وكذلك فان هذا النسبة ستكون له مميزات في بعض الاعمال الخرسانية نتيجة لمرارة اقلية العالية .....  
 وهناك انواع متعددة من النسبة السريع التصلب منها :-

٤- النسبة البورتلاندي السريع التصلب الممتاز :- وهو عبارة عن نسبة سريع التصلب مضافاً اليه نسبة (لا تزيد عن 2%) من كلوريد الكالسيوم (CaCl<sub>2</sub>) الذي يؤدي الى تسريع سرعة التجمد والتصلب للنسبة مضافاً والكودادناه يبين الفرق بينهما وكذلك يجب مراعاة الخزان لهذا النوع من النسبة وسرعة التصلب



٥- السنة ذو المقادير المبكرة العالية والقوة الاعتيادية :- ان هذا النوع مناسب للسنة السريع التصلب الا ان قوة مقاومته عالية جداً (7000 - 9000 كجم / م<sup>3</sup>) . ولهذا فانه سريع التفاعل ويبدأ مقاومته انضغاطاً بعد ١٦ ساعة تقابل ما يعطيه السريع التصلب بعد ٣ يوم ويبرر في ساعات يوم ما يعادل مقاومة انضغاط بعد ٧ أيام وهذا الاثر ان تقدره مقاومتهما للتساوي بعد ٤٨ يوم وأكثر . وليس هذه الاعمال من السنة بحسب الاهتمام أو الاهتمام اي نسبة الجبس المضاد اثنان الضحا وظروف الخزانة وكذلك نسبة الكبريتات التي تظهر في التحليل الكيميائي للسنة . . . . .

### السنة البورتلاندي المنخفض الحرارة Type III

يتميز هذا النوع من السنة بان نسبة المربب  $C_3S$  و  $C_3A$  اقل مما في السنة الاعتيادية فو حين ان نسبة المربب  $C_2S$  تكون اكبر . ولذلك ستكون سرعة التفاعلات ابطأ وحرارة الامساك اقل (سرعة انبعاثها اقل) وكذلك سيقبل معدل سرعة اكساب المقاومة حين تكونه مقاومته بعد ٧ أيام اقل مما في السنة الاعتيادية . وبعد ٤٨ يوم (١٢) من مقاومته السنة الاعتيادية وستساوي مقاومتها تقريباً بعد ٣ شهر وان لقوية هذا السنة لا تقل عن 3200 كجم / م<sup>3</sup> وتكون مستخدمة خاصة . . . . .