المواد الرابطة : Mortars and Binders

هي عبارة عن المادة اللبنية التي تتصلب مع الوقت وتكون معدة لربط اجزاء الطابوق او الحجارة مع بعضها البعض في البناء الواحد .

استعمالات المواد الرابطة :

1- لربط وتثبيت الوحدات البنائية وكذلك وحدات التبليط ووحدات الاكساء .
2- لتنظيم البناء بشكل جيد .
3- تساعد في تنظيم الاحمال على الجدران .
4- تقاوم نفاذية الماء من خلال المفاصل البنائية .
5- مادة انهاء للجدران والسقوف .

خواص المادة الرابطة الجيدة :

1- لينة سهلة النشر على السطح .
2- لها القابلية على الاحتفاظ بماء المزج الى حد ما .
3- يكون لها القابلية على التصلب بسرعة معقولة .
4- تتماسك مع السطوح الملامسة لها بدرجة كافية بعد التصلب .
5- يكون لها تحمل مقارب لتحمل الجدار او اقل بقليل .
6- لها مقاومة جيدة للعوامل الجوية وذات ديمومة جيدة .
7- مقاربة في خواصها الهندسية بصورة عامة للوحدات البنائية .

انواع المواد الرابطة :

1- المواد الرابطة الغير مقاومة للرطوبة مثل (الجص – الطين)
2- المواد الرابطة المقاومة للرطوبة مثل (السمنت – النورة)

1- الجص :Gypsum

هو كبريتات الكالسيوم الحاوية على نصف جزيئة ماء تقريبا ويصنع من كبريتا الكالسيوم الحاوية على جزيئتين ماء حيث يحرق بدرجة حرارة حوالي 170°م وعند ارتفاع الحرارة الى اكثر من 200°م فان الكبريتات تفقد ماء تبلورها الى ان تتحول الى كبريتات كالسيوم اللامائية (الجص) .

$$Ca\,SO_4.\,2H_2O \xrightarrow{170^\circ C\text{-}190^\circ C} Ca\,SO_4.\tfrac{1}{2}H_2O + 1\tfrac{1}{2}H_2O\uparrow$$

مسحوق

باريس

$$Ca\,SO_4.\,2H_2O \xrightarrow{200^\circ C - 350^\circ C} Ca\,SO_4 + 2\,H_2O\uparrow$$

الجص

عند مزج الماء مع الجص ثانية سيستعيد ماء التبلور ويتحول الى كبريتات الكالسيوم المائية ولذلك يجب العناية في خزنه بمكان خالي من الرطوبة لانه يتحول الى مادة صلبة خلال مدة (15 – 25) دقيقة .

خامات الجص :

تتوفر في المناطق الشمالية والوسطى ففي الشمالية تكون بشكل مرمر في الترسبات ذات عمق 3 م او تكون بشكل اصداف وهو جبس نقي متبلور او كامل التبلور ويتواجد بين طبقات المرمر وتستعمل لعمل البورك الفني .

اما في الوسطى فيتوفر بشكل ترسبات جبسية تكون ظاهرة على سطح الارض يتراوح عمقها بين متر او مترين وغير كاملة التبلور .

الشوائب بصورة عامة مواد كلسية او معدنية او طينية ويجب ان لا تزيد عن 30 % لانها سوف تكون غير جيدة .

استعمالات الجص :

1- كمادة رابطة في البناء ويستعمل في الاماكن غير معرضة للرطوبة .
2- استعماله في البياض الداخلي ويستعمل في تغطية اوجه وسقوف الجدران الداخلية المبينية بالطابوق والحجارة ويعمل بطبقتين او ثلاثة .
3- استعماله كصفائح عازلة للحرارة .
4- استعماله كصفائح عازلة للصوت .
5- كصفائح جاهزة (الجص البياض) من المعمل .
6- يستعمل الجص في قوالب العقادة للسقوف .ويستعمل في السقوف لمليء الروافد الخرسانية ومن مميزات هذه القوالب انها خفيفة الوزن _عازلة للصوت والحرارة _سهلة التركيب ورخيصة الثمن.

مراحل صناعة الجص :

وتكون مراحل صناعته بصورة عامة :

1- مرحلة التكسير
2- مرحلة الطحن
3- مرحلة الحرق اوالتكليس Calcination

يتم في المرحلة الاولى تكسير الصخور الجبسية الى قطع بحجم 2-3 سم ثم ينقل الى المرحلة الثانية حيث ينتقل الى مطاحن خاصة ثم ينتقل الى المرحلة الثالثة وهي مرحلة الحرق .

عند حرق الجبس النقي الى حرارة (100 – 195)°م فانه يفقد واحد ونصف من ماء التبلور ($1½H_2O$) وينتج مسحوق باريس ومعه نصف جزيئة ماء وهو (جص البياض) لانه سريع التماسك .

ان المدة اللازمة للحرق تعتمد بشكل مباشر على درجة حرارة الحرق فلذلك يتم في بعض الاحيان الحرق باعلى من 195 °م وذلك لتقليل مدة الحرق والاقتصاد بالوقود .وبصورة عامة فان الدرجة التي يتحول فيها الجبس جصا هي 140°م وقد تصل الى 170°م واكثر كلما زادت الكثافة اما اذا تم باكثر من ذلك فان ماء الجبس سوف ينفذ او انه سيفقد ماء التبلور او جزيئتي الماء وبذلك نحصل على كبريتات الكالسيوم اللامائية حيث يفقد الجبس جميع مائه بدرجة حرارة (350-400)°م .

ان حرق الجبس اعلى من المطلوب سيحصل تلف مؤقت او دائمي ومقدار التلف يعتمد على :

1- زمن الحرق
2- درجة حرارة الحرق
3- نعومة الجبس المستخدم

فاذا كان مطحون بشكل ناعم فانه يصبح غير قابل للتفاعل مع الماء ثانية فيسمى الجبس الميت المحروق (Dead Burned Gypsum) .

وقد يحرق الجبس بشكل قطع وبحرارة لا تزيد عن 500°م ولزمن لايزيد عن 4 ساعات فيحصل على جبس لامائي بطيء جدا في التماسك اي يبقى عجين لمدة اطول ولكن صلابته تكون اكثر من الانواع الباقية من الجص الاعتيادي فاهم ما يجب الاهتمام به هو درجة الحرارة فاذا كان الحرق ناقصا والجص الناتج عديم الفعالية وقليل الانجماد او اذا كانت حرارة الحرق اعلى من المطلوب فيفقد ماءه بشكل سريع ويفقد قابلية الانجماد السريع .

ويمكن تاخير الانجماد باضافة مواد مؤخرة مثل الغراء ,نشارة الخشب ,الدم المجفف الخ ويمكن جعله سريعا باضافة املاح متبلورة مثل ملح الطعام او كبريتات الصوديوم .

وهناك طريقتين للحرق :

1- طريقة القدور :

يتم اولا تكسير المادة الخام ثم تسحق في الات خاصة. حيث ان المادة الخام تكون 60 – 95 % منها ماء وبعدها يتم الحرق في قدور فولاذية وهي اسطوانية الشكل قعرها مصنوع من الحديد الصلب وسعتهابين 7-12 طن من المادة الخام وتنتج من 6 – 10 طن من الجص. يحرق الوقود تحت القدور فتتصاعد الغازات الحارة وتلامس جدران القدور ومنها تدخل في انابيب تمر في داخل القدر فتوصل اكبر كمية حرارة الى الجبس من دون ان تلامسه .ترج محتويات القدر وذلك بجعله يدور بسرعة 15 – 20 دورة في الدقيقة فتحرك الجبس لتلافي انجماده وتصلبه في قعر القدر .

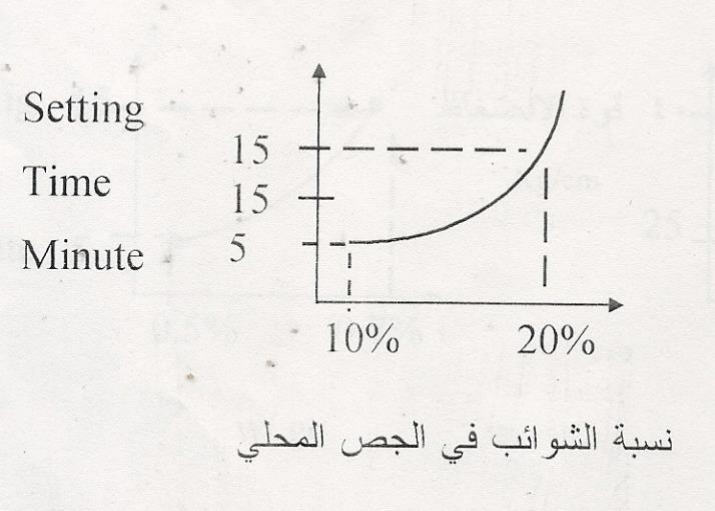
2- طريقة الاسطوانات الفولاذية :

يتم تكسير المادة الخام الى حجم يتراوح بين 5 -20 سم وبعدها تدفع المادة الخام المكسرة في فرن اسطواني الشكل ذي قطر متر واحد ويتركب داخله اقراص من الحديد تدور حول محور وذات فتحات في طرفي الفرن . تتدحرج المادة الخام ببطيء من الاعلى على هذه الاقراص .وبعدها تدفع الى خارج الفرن وخلال مرور المادة الخام المكسرة على هذه الاقراص تحترق بالغازات الحارة المندفعة في اسفل الفرن الى المدخنة.وبعدها تنقل المادة الى المطاحن حيث يطحن الى مسحوق ناعم ثم يخزن ويكون جاهزا للاستعمال .

زمن الجمود Setting Time:

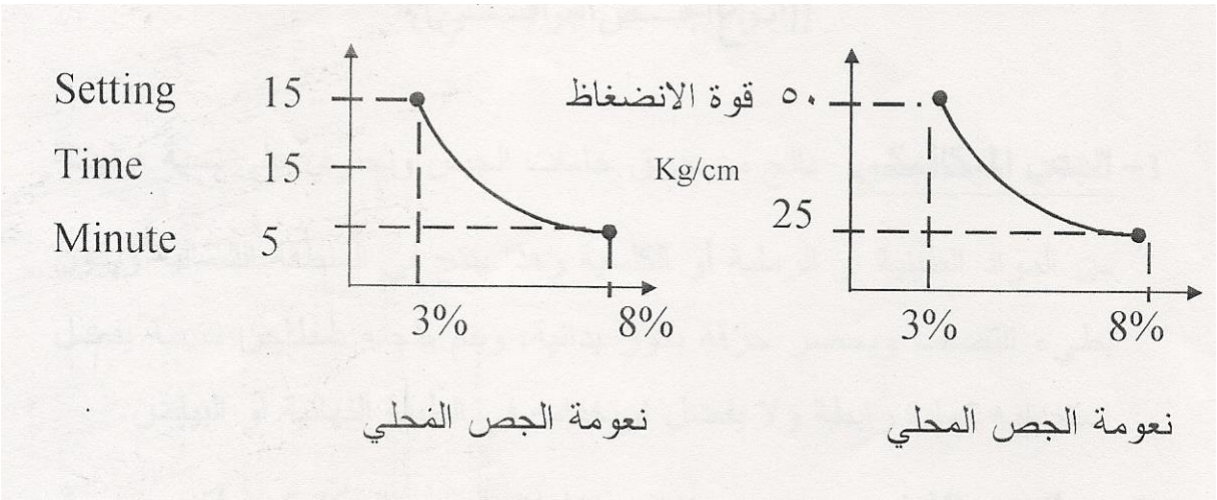
هو الزمن اللازم لتحول الجص الى مادة صلبة بعد خلطه بالماء ويتاثر بالعوامل التالية :

1- نسبة الشوائب حيث يزداد زمن الجمود بزيادة نسبة الشوائب .



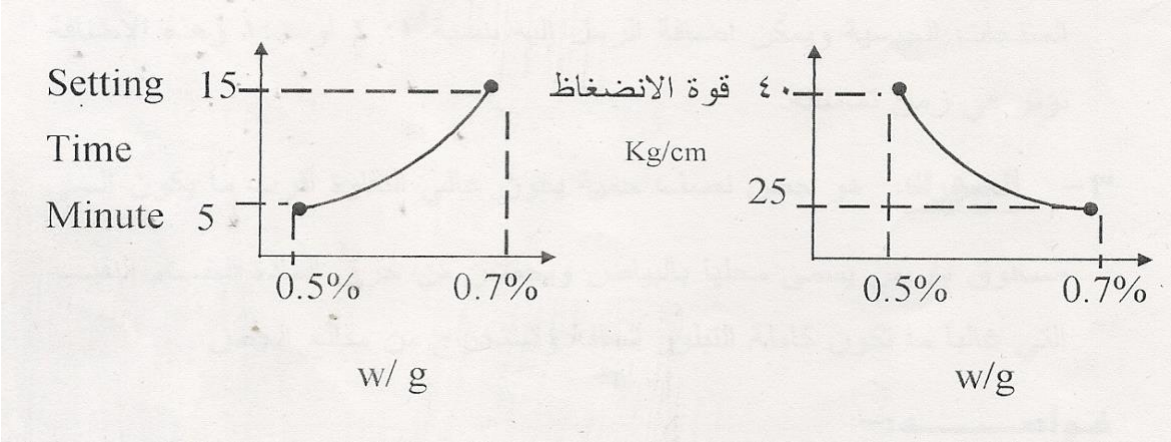
2- النعومة :

الجص الخشن (حبيباته كبيرة) زمن جموده ابطأ من زمن جمود الجص الناعم ويسهل العمل به مع نسبة ماء اقل والسبب ان المساحة السطحية لحبيبات الجص الخشن اقل من المساحة السطحية لحبيبات الجص الناعم التي تعادلها بالوزن (التفاعل يجري على السطح عادة) .وتقاس نعومة الجص بانها نسبة ما يبقى على منخل بحجم 1,1 ملم .



3- نسبة الماء الى الجص :

يزداد زمن الجمود بزيادتها والسبب يعود الى ان الحبيبات العالقة بالماء تنمو بجميع الاتجاهات وتلتقي مع الحبيبات الاخرى وتتحد لتتحول الى المادة الصلبة فاذا زادت نسبة الماء فان الحبيبات سوف تتباعد عن بعضها وتحتاج الى وقت اكبر لتتحد .



4- درجة حرارة الحرق :

كلما ازدادت درجة حرارة الحرق ازداد زمن الجمود والسبب يرجع الى ان الجص الناتج (plaster of paris) هو ناتج غير متحول كليا حاوي على نصف جزيئة ماء ويحتاج الى جزيئة و نصف من الماء ليتحول الى مركب مستقر في حين عند زيادة درجة حرارة الحرق فان الناتج هو الجص اللامائي الذي يحتاج الى جزيئتين من الماء ليتحول الى مركب مستقر وهذا التفاعل هو اطول .

اصناف الجص حسب المواصفة البريطانية 1191

1- صنف A :كبريتات الكالسيوم بنصف جزيئة ماء (Plaster of Paris) $CaSO4.½H_2O$عالي النقاوة عند مزجه مع الماء فانه يتماسك كمادة انهاء . يستخدم في صناعة اصباغ البنتلايت وفي صناعة التماثيل وفي الامور الطبية كالتجبير وكذلك في الزخارف المعمارية وبناء القبب .
2- صنف B :هو مشابه لصنف Aمع بعض المضافات المؤخرة للتماسك ويستعمل في طبقات البناء المختلفة وهو (جص البياض) .
3- صنف C :كبريتات الكالسيوم اللامائية $CaSO4$ يتميز ببطيء التماسك ويستعمل معه مضافات معجلة للتماسك .يستعمل في طبقات الانهاء المختلفة .
4- صنف D : سمنت كين (keen cement) وهو جص لا مائي ويحضر بطريقة خاصة وتضاف اليه مضافات لتقليل زمن التماسك ومن خواصه :
1- لين وسهل النشر 2- ذو قوة تحمل اعلى من الجص 3- اكثر مقاومة للرطوبة لذلك يستخدم في طبقات الانهاء الاخيرة وفي عمل الزوايا والاركان.

انواع الجص العراقي :

1- البورك :هو جص حاوي على نصف جزيئة ماء. يكون عالي النقاوة اقرب ما يكون الى مسحوق باريس يسمى محليا بالبياض ويحضر من حرق المادة الخام النقية التي غالبا ما تكون كاملة التبلور شفافة وتستخرج من مقالع الجص ومن خواصه انه يتماسك مع الماء خلال دقائق قليلة ولونه ابيض ناصع ويستعمل في صناعة الاصباغ الغير دهنية وصب النقوش الفنية .

2- الجص الميكانيكي :ناتج من حرق خامات الجبس ويحتوي على نسبة عالية من المواد الطينية او الرملية او الكلسية وهذا ينتج في المنطقة الشمالية ويكون بطيء التصلب ويكون حرقه بطرق بدائية وطحنه بمطاحن متنقلة يفضل استخدامه كمادة رابطة ولايفضل استخدامه في الطبقة النهائية او البياض .

3- الجص الفني :يحضر من نفس خامات الجص الميكانيكي ولكنه يحرق بافران دوارة عمودية او مائلة وبدرجة حرارة ثابتة ويطحن بمطاحن ثابتة تحمله اعلى من الميكانيكي وزمن تماسكه اقل لعدم احتوائه على مواد جبسية غير محروقة او على تراب يتعمل في ربط الطابوق والانهاء (لونه ابيض) وفي تصنيع المنتجات الجبسية ويمكن اضافة الرمل اليه بنسبة 1:1 او 1:2 للتاثير بزمن تماسكه .

انواع الجص حسب المواصفة العراقية :

1- مسحوق باريس 2 - الجص المحلي او الفني 3- الجبس اللا مائي

ت	الخواص	مسحوق باريس	الجص المحلي	الجبس اللامائي
1	التركيب الكيمياوي			
	SO4	35%	>35%	40%
	CaO	23%	>23%	26%
	H_2O	4-9%	4-9%	3% max
	SO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3	5%	20%	5%
2	النعومة	%1	%8	%1
3	NaCl	1.5%	%2	1%
4	تحمل الانضغاط kg/cm^3	30min	25min	40 min
5	زمن الجمود min	60-20	5	360-20
6	اللون	ابيض ناصع	ابيض مائل للسمرة	ابيض ناصع

مونة الطين :

هو مادة ضعيفة التماسك والتصلب وعادة تتماسك جزيئاته بشكل فيزيائي ولا يستخدم الا للاغراض البنائية البدائية حيث يغمر بالماء ويعجن قبل الاستعمال .

عادة يتم سحق حبيبات الطين مع الماء وينشر بطبقة لا يتجاوز سمكها (ا) سم بين الطابوق او اللبن الجاف وقد يستعمل الطين للملج ايضا وفي هذه الحالة يفضل خلطه بمواد مقوية مثل الالياف النباتية كالتبن والذي يعمل كتسليح ليقلل من تشقق الطين .