الباب الثانى
الخامات المعمارية

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الثانى

الفصل الاول

الخامات المعمارية

يعتبر الجير من الخامات المعمارية المهمة ويدخل في صناعة الأسمنت وأعمال المحارة والبياض ٠ وهو مادة رخيصة الثمن نسبيا وهو ناتج عن حرق الأحجار الجيرية الموجودة في الطبيعة بعد تكسيرها ثم يحرق في درجة حرارة تكلسة وهي تتراوح بين ٩٥٠ أم – ١٠٥٠ أم وهذة الدرجة أقل من درجة حرارة اتحاد أكسيد الكالسيوم مع أكسيد السليكون والموادالخام والحجر الجيري عبارة عن كربونات كالسيوم في صورة كالسيت والحجر الجيري النقي او الطباشير او دولوميت (هو مخلوط من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم) وهذة الخامات تحتوي علي شوائب من بعض الآكاسيد مثل اكسيد السليكون وأكسيد الحديد وأكسيد الألمنيوم وبعض الطين ولكن هذة الشوائب ذات أهمية لكونها تتحد مع أكسيد الكالسيوم لتفرز سليكات الكالسيوم وسليكات الألمونيوم وسلكات الحديد وعند تسخين كربونات الكالسيوم يتصاعد ثاني أكسيد الكربون تاركا أكسيد الكالسيوم ٠

الجير الحي : كا ك أ ـ ٢٠٥٠ أم كا أ + ك أ ٢

١٠٠٪ = ٥٦٪ + ٤٤٪ جزء بالوزن

أنواع الجير : وهو ينقسم إلي نوعين جير غير مائي وجير حي٠

الجير غير مائي وهو الجير الذي لا يشك أو يتصلب تحت الماء ويتصلب فقط في الهواء وهوناتج عن عملية تكليس كربونات الكالسيوم النقية ٠

الجير الحي : وهو الجير الذي يشك ويتصلب نحت الماء (عكس الجير المائي) وهوناتج عن عملية تكليس كربونات الكالسيوم مع مواد طينية وتتراوح نسبة الطين إلي (٨ = ١٠٪) ٠

ويمكن تقسيم الجير الغير مائي أو الجير المائي إلي نوعين :

١- **جير حي** : وهو أكسيد الكالسيوم الناتج من تكليس الحجر الجيري ويلزم عند إستعمالة ضرورة طفية أوإضافة الماء إلية وعادتأ تجري عملية إطفاء الجير الحي في موقع العمل ٠

٢- **جير مطفأ** : وهو الجير الذي تم إطفاءة بإضافة الماء اللازم لإتمام عملية الإطفاء ، ويمكن أن تتم عملية الإطفاء أثناء صناعتة ٠

٠٠يمكن تقسيم الجير الغير مائي سواء كان جير حي أو جير مطفأة إلي :

١- جير دسم وهو يحتوي علي نسبة أكسيد كالسيوم لاتقل عن ٨٠ ٪

٢- جير غير دسم وهو يحتوي علي نسبة اكسيد كالسيوم لا تقل عن ٧٠٪

صناعة الجير : ينقل ويجهز بعد تكسيرة الخام ونخلة ثم القيام بتكليس الحجر الجيري في أفران خاصة تسمي بالقمائن لطرد ثاني أكسيد الكربون ثم تبرد أكسيد الكالسيوم مع مراعاة عدم تعرضة للهواء الرطب مدة طويلة حتي لا يتحلل إلي مسحوق عدديم الفائدة وذلك لإمتصاصة الماء وثاني أكسيد الكربون وتحويلة إلي كربونات الكالسيوم وفي عملية التكليس يقل حجم المواد الخام علي عكس عملية إطفاءة وتتم هضة العملية في أحد القمائن الأتية :-

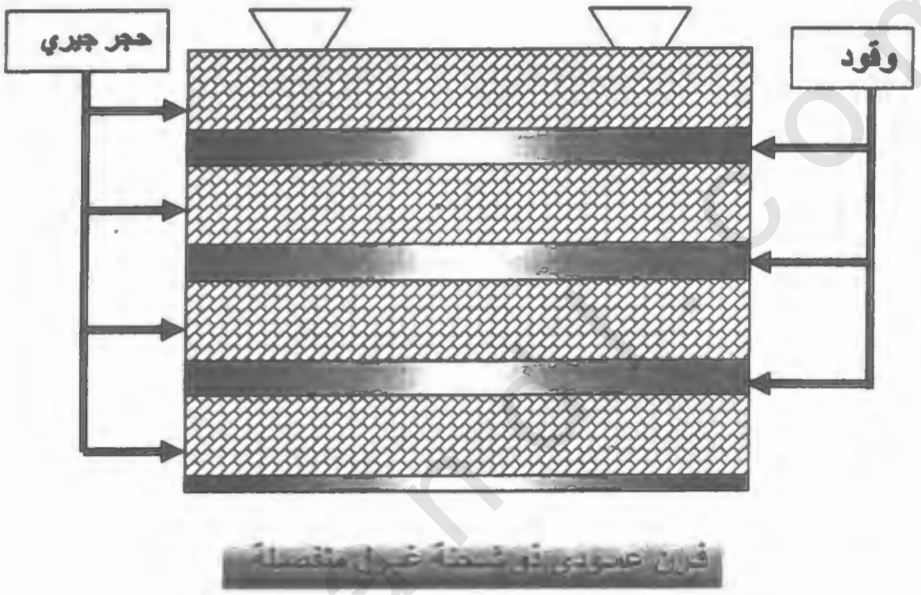
أ- فرن عمودي ذو شحنة غير منفصلة :-

وي عبارة عن حجرة مبنية بالطوب أو الحجر ومغلفة من الداخل بطوب حراري أو مصنوعة من الحديد يوضع بها طبقات متتالية من الحجر الجيري والوقود (طبقة الأحجار الجيرية ٦امثال طبقة الوقود ويحدث أن رماد الوقود يختلط مع الجير الحي الناتج علي ذلك ويكون الجير غير نقي

ب- فرن عمودي ذو شحنة منفصلة :

هو نفس طريقة الفرن (القمينة) السابقة ولكن الحجر الجيري لا يختلط مع الوقود ويتم الحرق بعدم أختلاط الحجر الجيري مع الوقود بطريقة مباشرة ولكن يتم الحرق مه الهواء والغازات الساخنة فقط والتي تكسب الحجر الجيري درجة الحرارة المطلوبة للتكلس ويعتبر الجير الناتج أكثر نقاوة وجودة من الجير

السابق وتخرج الغازات من أعلي الفرن والجير من أسفل الوقـود المـستعمل وهـو الخشب أو الفحم أو الكهرباء أو الغاز الطبيعي ٠



فرن عمودي ذو شعلة غير منفصلة

اطفاء الجير : عند إستعمال الجير الحي في مون أعمال البياض يجب إتمام عملية إطفاء الجير وذلك بإضافة كمية مناسبة من المـاء إلية ليتحول أيدروكسيد الكالسيوم كـا أ+ يـد٢ أ ——— كـا (يـدأ)٢ + حرارة

وتعتـبر كمية الماء لإتمـام عمليـة الإطـفاء هي عبارة عن ٣٢٪ من وزن الجير الحي ٠ ولكن درجة الحرارة العالية عن إطفاء ١جم من أكسيد الكالسيوم تعمل علي تبخير ما نسبتة ٥ جرام ماء وبذلك تكون كمية الماء الفعلية الازمة لعملية الإطفاء عبارة عن ٠,٣٢ + ٠,٥ = ٠,٨٢ من وزن الجير الحي ولتفادي الحرارة العالية والحصول علي عجينة لدنة سهلة التشغيل يزاد نسبة ماء الطفي

إلي ١,٥ — ٢ مرة من وزن الجير الحي وعند إطفاء الجير يزداد حجمة ٣,٥ مرة عن حجمة الأصلي ٠

تصلب الجير :

من صفات الجير المطفأ أن لة قابلية كبيرة لإمتصاص ثاني أكسيد الكربون من الجو وذلك حسب المعادلة الأتية والتحول إلي كربونات الكالسيوم بعد تبخـتر الماء ٠ كـا(يدأ) ٢ + ك أ ٢ ——— كا ك أ ٢ + يد ٢

وتتم الصلابة كاملة عندما يحل ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو محل الماء الموجود في أيدروكسيد الكالسيوم ويتم ذلك ببطئ وتعتبر مونة الجير أضعف من مونة الأسمنت ٠

الجير المطفأ في المصنع :

يقوم المصنع بإضافة كمية من الماء لحدوث التفاعل الكيميائي فقط وبدون إضافة ماء ذائد،ثم يطحن وينخل ويعبأ في شكائر عازلة للرطوبة ويخزن لمدة مناسبة ومن مميزات هذة النوعية هو إضافة كمية من الماء لمسحوق الجير للحصول علي عجينة أو إستعمالة في المون بعد خلطة بالرمل ٠

مزايا وعيوب الجير المطفأ في المصنع :

١. سهولة المناولة والخلط مع الرمل والإستعمال ٠
٢. يمكن تخزينة والحفاظ علية في شكائر مدة مناسبة ٠
٣. الجير المطفأ يعطي قوام قليل الدانة نسبيا وقليل القدرة علي الإحتفاظ بالرمال أثناء الخلط (الجير الحي) ٠
٤. صعوبة طفي الجير الحي في الموقع لحدوث تحلل سريع لة عند تخزينة ونقلة وحدوث فاقد مهدر أثناء التعبئة والنقل ٠
٥. تعرض الجير المطفي للتلف عند التخزين مدة طويلة ٠

إختار الجير الغير مائي :

إن الإختبار الكيميائي لتعين مقدار كمية أكسيد الكالسيوم وأكسيد المغنسيوم والشوائب ألأخري٠مثل السليكا والألومنيا وأكسيد الحديد وتحديد كمية أكسيد الكربون ،ان ثبات الحجم وأختبارات التحمل والمقدرة للتشغيل وتتم هذة الإختبارات ميكانيكيا ٠

أختبار الجير المائي :

تعتبر أجراءات أختبار الجير الغير مائي هي نفس الإجراءات والإختبارات مع زيادة أختبار النعومة ٠

obeikandl.com

الجبس GYPSUM

يتركب خام الجبس النقي من كبريتات الكالسيوم والتي تحتوي علي ٢جزء من الماء (كـا كب أ ٤ ٠ ٢يد ٢ أ) ويحتوي الخام علي شوائب مثل الطين وكربونات الكالسيوم وكربونات المغنسيوم ٠

وهناك جبس غير نقي ويسمي جبسيت وهو مستخرج من الأرض ٠ والجبس الناعم يسمي الالباستر وهناك جبس متبلور يسمي سلنيت وهو عديم اللون وتتوقف طبيعة ونوع الجبس الناتج علي نقاوة المادة ودرجة حرارة التسخين والإضافات المضافة إلية بعد التكليس أو إسراع زمن الشك للجبس ٠ وهـو يستعمل في أغراض البنـاء وخـاصة أعمال البياض والترميمـات ٠

كيفيـة صنـاعة الجبس :

إن صنـاعة الجبس تتـم بعـد تكسير وطحـن خـام الجبس إلي درجة عالية من النعومة ثم يكلس لدرجـة حرارة ١٣٠ : ٢٠٠ درجة مئوية في أفران دوارة مشـابة لأفران الأسمنت الدوارة وهي أفران مستمرة وتعطي إنتاج مستمر من الجبس ، وهناك أفران أخري تسمي أفران القدور وهي عبارة عن إناء معدني يسع حوالي ٢٠ طن من الخام ويسخن من أسفلة ٠

١- كـا كب أ ٢٠٤٣ يد ٢أ ١٣٠ ↑م – ٢٠٠ ↑م كا كب أ ٤ ½ يد ٢أ + ٣ يد أ (طرد جزء من المـاء) ٠

٢

٢- كا كب أ ٤ ٠ ٢ يد ٢أ أكثـر من ٢٠٠ ↑م كا كب أ ٤ + ٢ يد أ (طرد كـامل للمـاء) ٠

ولسرعة زيادة زمن الشك لبعض أنواع الجبس يضـاف كبريتات وكلوريدات وكربونات الصوديوم والكالسيوم ٠ كذلك نضاف بعض المواد التي تعمل علي تأخير زمن الشك مثل الغراء ونشارة الخشب وحامض الترتريك وحامض الستريك ٠

أنـواع الجـبـس :

أ- الجبس العادي : وهو ما يسمي بالجبس البلدي ونسبتة كا كب أ٤ ½ يد٢أ فية لا تقل عن ٦٠٪ ولونة يميل إلي الرمادي يميل للإصفرار وهو ينقسم زمن الشك إلي نوعـين ٠

١- جبس عادي متوسط الشك : وزمن الشك لا يقل عن ١٥ دقيقة

٢- جبس عادي سريع الشك : وزمن الشك لا يقل عن ٥ دقائق ولا يزيد عن ٨ دقـائق ٠

ب - جبس المصيص :

ونسبتة كا كب أ ٤ ٠ ½ يد ٢أ فية لا تقل عن ٨٠٪ ويمتاز بالون الأبيض وينقسم بالنسبة لزمن الشك إلي نوعيـن ٠

١- جبس مصيص بطئ الشك : لا يقل زمن التصـلد عن ساعة ٠

٢- جبس مصيص متوسط الشك : لا يقـل زمن الشك عن ١٥ دقيقة ٠

٣- جبس التشكيل (لصناعة الفرم) ونسبة كا كب أ ٤ ½ يد أ فية لا تقـل عن ٦٠٪ ولونـة ناصع ألبياض ولا يقل زمن الشك عن ١٥ دقيقة ولا يزيد عن ٤٠ دقيقـة ٠

٤- الجبس الطبي : ويستخـدم في الأراض الطبيـة ونسبتـة كا كب أ ٤ ½ يد ٢أ فية لا تقل عن ٩٣٪ وزمن الشك لا يقل عن ٢ دقيقة ولا يزيـد عن ٤ دقـائق ٠ جبس نلتج عن إزالة ماء التبلور : عند رفع درجـة حرارة خام الجبس النقي عن ٢٠٠ أم يحدث طـرد كامل ويتكون كا كب أ ٤ ويكون الناتج من عملية التكليس الأني:

أ- يكون زمن التصلد (الشك) في مدة زمنية تقدر بساعتين ٠

الخواص	جبس عادي (الجبس البلدي)	جبس المصيص (المصيص)	جبس السكيل
اللون	متجانس بالنسبة للكمية ةيكون رمادي او ورديا	متجانس بالنسبة للكمية ، ابيض اللون	متجانس ويكون ابيض اللون ناصع
درجة النعومة	يمر من منخل قياسي ١,٢٥ مم ولا يبقي علي المنخل القياسي أكثر من ٢٥٪	يمر جميعة من المنخل القياسي ١,٢٥سم ولا يبقي أكثر من ٢٠٪	يمر من منخل قياسي١,٢٥ مم ولا يبقي علي المنخل القياسي أكثر من ٥٪
زمن الشك	ا - متوسط الشك لا يقل عن ١٥ دقيقة ب- سريع الشك لا يقل عن ٥ إلي ٨ دقائق	١- متوسط الشك لا يقل عن ١٥ دقيقة ٠ ب- بطيئ الشك لا يقل عن ساعة	لا يقل عن ١٥ دقيقة ولا يزيد عن ٤٠ دقيقة ٠
معامل الكسر للإنحناء	بعد ٢٤ ساعة لا يقل عن١٠كجم ٠ بعد ٧ أيام لا يقل عن ٢٠كجم/سم٢	بعد ٢٤ ساعة لا يقل عن ١٥ كجم / سم٢ بعد ٧ أيام لا يقل عن ٣٠ كجم /سم٢	بعد ساعة واحدة لا يقل عن ١٥كجم/سم٢ بعد ٧أيام لا يقل عن ٤ كجم/سم٢
كبريتات الكالسيوم	لا تقل عن ٦٠ ٪ بالوزن	لا تقل عن ٨٠٪ بالوزن ٠ لا يزيد عن ١٪	لا تقل عن ٩٠٪ بالوزن لا تزيد عن ١

كلوريد الصوديوم	لاتزيد عن ٢٪ بالوزن	بالوزن لا تقل عن ٤ ٪ ولا تزيد عن ١٠ ٪بالوزن	٪ بالوزن لا تقل عن ٥ ٪ ولا تزيد عن ١٠٪ بالوزن
نسبة الماء	لا تقل عن ٣ ٪ بالوزن		
والشوائب	سيليكات وأكاسيدحديد وألمنيوم لا تزيد عن ٢٠٪	بالوزن (السليكا والمواد السيليسية لا تزيد عن ٥٪	لا تزيد عن ٢٪ بالوزن

ب – بياض التشطيبات : وهو العنصر الناتج عن تكليس الجبس الخام والمضاف إلية الشبة أو البوراكس في درجة الأحمرار (حوالي ١٠٠٠ م) ويضاف إلية ١٪ من كبريتات البوتاسيوم والألمونيوم لرفع زمن الشك والإسراع فية ويكون بين ١ – ٤ ساعات وقوة تحملة في الشد بعد ٧ أيام٣٠ كجم /سم٢.

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الثانى

الطوب BRICKES

الطوب هو العنصر الأساسي في تشكيل المبني من الناحية المعمارية فإنة المادة المؤسسة لجسم البناء من الناحية التكوينية فهو يستخدم في الإنشاء بعض المباني مباشرة حسب التصميم والغرض من البناء كذلك تكوين الجدار بين الأعمدة الخرسانية ٠ والطوب هو كتلة علي شكل قالب ١و أبعاد محددة ٢٥ 3١٢3 ٦ سم أو ٢٢3113 ٦ بسم وكما ذكرن فإنة يستخدم في عمل الحوائط وتقسيم مساحة المبني إلي حجرات كما أن أنواع من الطوب تستعمل في واجهات المباني وهناك طوب أسفلتي يتميز بمقاومتة للإحتكاك والعوامل الجوية والمياة وهذة النوعية تستعمل في رصف الطرق والجراجات والأرصفة ٠ ومن اهم عنصر في تكوين الطوب هو الطين وهوعبارة عن مركب من سليكات الألومنيا المائية والمحتوية علي ماء كما أنها تحتوي علي بعض الشوائب مثل أكسيد الكالسيوم وأكسيد المغنسيوم والقلويات وبعض المواد العضوية ومن خواص الطين سهولة تشكيلة ووضعة في قوالب التصنيع لخاصتة اللدنة وسهولة تشغيلة وتكتسب هذة اللدونة للطين الغير لدن بعد إضافة الماء إلية وخلطة مع نوع أخر من الطين للحصول علي اللدونة المطلوبة ٠

وهناك طينة ذات اللدونة العالية والزائدة عن المطلوب فيمكن أن تضاف إليها بعض المواد الأخري مثل قش الأرز أو أليااف الكتان أو الرمل لتقليل اللدونة ولتنظيم عملية الجفات والإنكماش في الهواء ويجب مراعاة درجة الإنكماش في أضيق درجاتها ٠ والطوب ينقسم إلي ثلاث أنواع هي :

١- الطين السطحي وهو الطين المترسب حديثا ٠

٢- الأحجار الطينية وهو الطين المعرض للضغط ٠

٣- الأحجار الطينة النارية وهي المستخرجة من طبقات عميقة وهذة النوعية لها خواص حرارية ٠

خاصية تحاليل الطين الجيد كيمائيا والصالح للإستعمال في صناعة الطوب

١-يحتوي الطين الجيد في صناعة الطوب علي التركيبات الكيميائية التالية :

أن يحتوي علي أكسيد الحديد وهو عامل يساعد علي تقليل درجة الإنصهار ويسبب سيولة للطين إذا كانت كمية السليكا قليلة وهو يكسب الطوب اللو الحمر ٠

١- القلويات تعمل علي كمادة تساعد علي إنصهار الطين ٠

٢- إن وجود المواد الكربونية علي هيئة كربون أو مواد بيتومينية تكسب الطوب اللون الأسود وذلك في حالة عدم القدرة علي التخلص منها

٣- وجود الماء بكمية كبيرة يتسبب في إنكماش واضح للطين عند الجفاف في الهواء قبل تسخين القوالب في الأفران ٠

٤- كمية الماء المتحدة مع الطين فإن تأثير الإنكماش يحدث أثناء حرق القوالب ٠ ٠

كيفية صناعة الطوب :-

إن صناعة الطوب من الصناعات القديمة والتي توارثها الإنسان علي مر السنين والخطوات المتبعة في صناعتة هي :

١- إن مصادر الطين متعددة فيمكن الحصول علية من الأنهار والترع أو الحفر العميقة أو الأراضي الزراعية أو المحاجر الطينية الخاصة بعد إزالة الحصي والأحجار العالقة بة ثم يخلط الطين جيدا لجعلة متجانسا وخاصة إذا كان مخلوطا بأكثر من نوع واحد حتي تكتسب الطوبة ذات خواص متجانسة ولا تتعرض لحدوث شروخ بها ٠

٢- يتم الخلط بواسطة أزرع وسكاكين للتقليب والتقطع ويجب أن يكتسب الطين اللدونة أثناء الخلط بأضافة الماء اللازم لذلك (إتمام عملية التخمير) وفي حالة إضافة مواد غير لدنة مثل الرمل أو قش الرز أو

الألياف الكتان للحصول علي درجة اللدونة المطلوبة وتقليل درجة الإنكماش أثناء صناعتة

٣- والسليكات توجد في الطين متحدة مع الألومنيا أو علي هيئة رمل وفي حالة وجودها فإنها تحتاج إلي درجة حرارة عالية لصهرها بخلاف المكونات الأخري ٠ وأن زيادة كمية السليكات في الطين تجعل الطوب الناتج قصف وتقلل الإنكماش وخاصة أثناء الحرق وتزيد خواصة الحرارية للطوبة

٤- إن كمية الجير في الطين فإنها تعمل كمساعد علي الإنصهار وفي حالة زيادتة في الطين يضر بالطوب

٥- في حالة تواجد الجير علي هيئة كربونات كالسيوم فإنة يجب أن يوزع توزيع متساوي منتظما حتي لا يحدث تفتيت الطوبة بعد صناعتها وذلك بسبب زيادة حجم الجير الحي الناتج عن تسخين الطوب في الأفران أثناء الصناعة مع الماء والذي يمتصة الطوب أثناء الصناعة ، وفي حالة تواجدة علي هيئة كبريتات كالسيوم فأنة يعمل علي تمليح الطوب عند الإستعمال ٠

٦- تصنع قوالب من الخشب بمقسات الطوب المطلوب بعد الأخذ في الإعتبار نسبة الإنكماش اللازمة أثناء التجفيف (النشر) والحرق ويتم ذلك التشكيل إما يدويا أو ميكانيكيا ٠بواسطة ماكينات أتوماتيكية أو ماكينات السحب مع الضغط ٠

٧- الطين الين والمحتوي علي نسبة ٢٠ — ٣٠ ٪ ماء يتم ثصنيع الطوب بالضغط الخفيف لعدم إلتصاق الطين بجوانب القالب ، ويدهن القالب من الداخل بالرمل أو يبلل بالماء ويوضع الطين ويضغط علية ، ويسمي بالطوب ضرب السفأرة ٠

٨- وفي حالة الطين المحتوي علي ١٠ — ١٥ ٪ ماء ويسمي بالطين الصلب يتم تشكيلة بضغط الطين بماكينة التشكيل ميكانيكيا ليخرج من فتحة الماكينة بمقاس الطوبة ثم تقطع الطوبة يدويا بلإستخدام السلك ويمكن عمل ذلك لمجموعة من قوالب الطوب في وقت واحد ويسمي هذة النوعية من الطوب (طوب قطع السلك) ٠

٩- أما الطين الجاف فإنة يوضع في قوالب ويضغط علية ميكانيكيا بإجهاد قيمتة ٤٠ — ١١٠ كجم/سم٢ ٠

١٠- تتمم عملية التجفيف بطريقتين إما بنشر القوالب الطوب الأحمر في الهواء بغرض تقليل كمية الماء الموجودة بالقالب أو وضع قوالب الطوب في حجرات يمر بها هواء ساخن من هواء الأفران (عادم تسخين القمائن) والتحكم في درجة الحرارة ٠ ويتم ذلك بغرض تقليل نسبة الماء لتقليل كمية الوقود المستخدمة في الحرق ٠ وعملية التجفيف يجب أن تتم قبل البدء في عملية الحرق وذلك لإكتساب قالب الطوب الأخضر صلابة يمكن رص قوالب الطوب فوق بعضها داخل فرن الحريق ، وعادتا تأخذ عملية التجفيف فترة ثلاث أيام ٠

١١- يرص قوالب الطوب داخل الأفران بحيث يسمح للهواء الساخن المرور بسهولة بين رصات القوالب وإرتفاع درجة الحرارة بإنتظام ومدة الحرق عادتا تكون مابين ٣ —٤ أيام وعند بلوغ درجة الحرارة إلي ٣٠٠ أف فإن كمية الماء الحر التي لم يتم تبخيرها بالتجفيف وعندما تصل درجة الحرارة للقوالب إلي ٨٠٠ — ١٢٠٠ أف يتم إزالة الماء المتحد مع الطين كيميائيا وعند بلوغ درجة الحرارة إلي ١٤٠٠ — ١٧٠٠ أف فإنة يحدث عملية التأكسد وإحتراق كل المواد القابلة لإحتراق وعند إرتفاع درجة الحرارة عن هذا المعدل يحدث تزجج أو أنصهار للطوبة ٠

١٢- **كيف يحدث الإنصهار** : عند بلوغ درجة الحرارة إلي ١٥٠٠ – ٢٥٠٠ أف يحدث إنصهار الحبيبات مع بعضها عما يتسبب عنة إتحاد الجزيئات مع بعضها وتسد الفراغات الموجودة بالطوبة

١٣- **كيفية حدوث التزجج** : عند بلوغ درجة الحرارة درجة التزجج يحدث إنصهار كامل للحبيبات جسم الطوبة وتسد الحبيبات المنصهرة الفراغات تماما وتجعل الطوبة غير منفذة للماء ٠

١٤- **تبريد الطوب** : يبرد الطوب تدريجيا حتي لا يحدث تلف في الطوب وتشقات وشروخ وتحتاج عملية التبريد إلي ٣ – ٤ أيام

انواع الطوب :

نوعية الطوب	موصفاتة
طةب محروق لدرجة التزجج	درجة حرارة حرقة عالية وتصل إلي ١٢٥٠ أم ومن مواصفاتة مقاومة عالية للضغط والإحتكاك ويستخدم في رصف الطرق والكباري ويسمي بالطوب الهندسي أو المضغوط ٠
الطوب الأحمر المفرغ	يستعمل هذا الطوب ليملأ الفراغات فقط ومن ميزاتة أنة خفيف الوزن وعازل للحرارة والصوت لذلك يفضل في بناء الحوائط الداخلية ومقاومتة للضغط لا تقل عن ٣٥كجم/سم وهذة النوعية أكبر حجما من الطوبة الحمراء. وهو أخف من الطوب الأحمر في الوزن لذلك فهو يساعد علي تقليل كميات الخرسانة في تصميم الهيكل الإمشائي للمنشأة مما يساعد علي الإقتصاد في التكلفة.
الطوب الأحمرب العادي	**الطوب الأحمرب العادي** : تعتبر أنواع الطوب المختلفة من ضرب السفرة وطوب قطع السلك والطوب المضغوط من أساسيات بناء الحوائط بستخدام المون

	الأسمنتية (رمل وأسمنت) ثم تغطي هذة الحوائط بطبقة من مونة الرمل والأسمنت (تمحير) ثم تغطي هذة الطبقة بالبياض . ويراعي عدم وجود تشققات أو أحجار الجير الصغيرة ويجب أن تكون الطوبة متجانسة ولها رنين عند الخبط عليها وان زوايا الطوب متوازية ومنطزمة الزوايا وأبعادها مضبوطة .
الطوب الحراري	هو مقاوم لدرجات الحرارة العالية والإحتكاك والتأثيرات الكيميائية المختلفة ويستعمل في تبطين الأفران المستعملة في صناعه الحديد والصلب وصناعات أخي تحتاج إلي حرارة عالية مثل صناعة الأسمنت والجير والرصاص والزجاج وينقسم الطوب الحراري إلي ثلاث أنواع وهي := ١- <u>الطوب الحراري المنجنيزي</u>(الطوب الحامضي) ومن خواص هذا الطوب مقاومتة للحرارة حتي درجة ١٧٠٠ = ١٨٠٠ م ويصنع من هذا الطوب الأنواع التالية : ≡ طوب السليكا ويحتوي علي أكسيد السليكون لا يقل عن٩٢ ٪ . ≡ طوب نصف السليكا ويحتوي علي أكسيد السليكون بين ٧٨ — ٩٢٪ ≡ طوب طيني ناري عادي ويحتوي علي أكسيد الومنيا بمقدار ٣٨ ٪ . ≡ طوب طيني ناري الوميني ويحتوي علي نسبة أكسيد الومنيا بين ٤٥ — ٦٥٪ ≡ طوب الوميني ويحتوي علي أكسيد الومنيا بنسبة لا يقل عن ٨٥ ٪

obeikandl.com

	٢- <u>الطوب الحراري المتعادل :</u> يدخل في تصنيعة أكسيد الحديد والكروم ويطحن هذا الخام ويخلط مع الطين الناري أو المغنسيوم وهو مقاوم تأثيرات الخبث لالقاعدي والأحماض ويطلق علية الطوب الحراري الكرومي ٠ وخواص هذا الطوب أقل من الطوب المنجنيزي وأضعف في مقاومة الضغط ٠ ٣- <u>الطوب الحراري القاعدي:-</u> ويصنع من المنجنيزيت (كربونات الكالسيوم النقي) أو من الدلوميت(كربونات الكالسيوم المغنسيوم)وهو يمتاز بمقومتة لتأثيرات الخبث القاعدي.
الطوب الرملي الجيري	يصنع من الرمل والجير بنسبة ٥ -١٠ ٪ من الخلط وهو عبارة عن رمل ناعم يمر جميعة من منخل ٢٠ ويمر ٢٥٪ منة من مخل ١٠٠ ، ويخلط مع الجير الحي ويصب الخليط في قوالب ذات مقاسات معروفة ويمر داخل أسطوانات التصلب تحت ضغط بخار حوالي ١٠كجم/سم٢ لمدة ٦ — ١٠ ساعات وقوة تحمل الضغط للطوب الرملي الجيري تتراوح بين ١٨٠ — ٣٥٠ كجم/م٢ ودرجة إمتصاصة للماء حوالي ١٨ ٪ .
الطوب الخرساني	هو خليط من الرمل والأسمنت أو خلط الركام مع الأسمنت ويعتبر الأسمنت هو المادة الرابطة واللاحمة للرمل والركام.
الطوب الأسفلتي	ويصنع من تسخين كسر الاسفلت لدرجة حرارة ١٠٠ م ثم يبرد في قولب ويضغط تحت ضغط ٥٠٠ — ٦٠٠ كجم/سم٢ وهو يستخدم في تبليط الطرقات والكباري

سنتعرض في هذا الجزء إلي أختبار الطوب وإختبار النسبة المئوية لإمتصاص الماء وحساب معامل التشبع ، والغرض من الإختبار هو تحديد النسبة المئوية لإمتصاص كتلة الطوب للماء ومعرفة وحساب معامل التشبع وعادتا ما يجري الإختبار علي خمس طوبات ويؤخذ المتوسط وخطوات الإختبار هي : -

١- تأخذ العينة وتجفف في فرن التجفيف عند درجة حرارة ١١٠ ↑م وتوزن حتي يثبت وزنها ٠ ثم تبرد وتوزن ليكون الوزن الجاف ويسمي(أ)

٢- توضع العينة في الماء درجة حرارتة ١٥ — ٣٠ ↑م ولمدة ٢٤٠ ساعة ثم توزن خلال ٣ دقائق بعد رفعهتأ من الماء ويسمي (ب) ٠

٣- توضع العينة في وعاء بة ماء وترفع درجة حرارتة للغليان ويستمر الغليان لفترة ٥ ساعات ٠

٤- توزن العينة في ماء درجة حرارتة من ١٥ — ٣٠ ↑م ويسمي (ج)

٥- توزن العينة بعد رفعتها من الماء خلال ٣ دقائق ويسمي (د) ٠

النتائج:

≡ حجم العينة = د ↑ حـ

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالوزن بعد الغمر في الماء لمدة ٢٤ ساعة

$$= \frac{\text{ب} \uparrow \text{أ} \; 3 \; ١٠٠}{\text{أ}}$$

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالحجم بعد الغمر لمدة ٢٤ ساعة

$$= \frac{\text{ب} \uparrow \text{أ} \; 3 \; ١٠٠}{\text{د} \uparrow \text{جـ}}$$

≡ النسبة المئوية للإمتصاص بالوزن بعد التسخين ٥ ساعات

$$= \frac{\text{د} \uparrow \text{أ} \; 3 \; ١٠٠}{\text{أ}}$$

obeikandl.com

النسبة المئوية للإمتصاص بالحجم بعد التسخين ٥ ساعات

$$= \frac{د_{أ} - 3 \times 100}{د_{حـ}}$$

معامل التشبع $= \frac{ب_{أ}}{د_{أ}}$

خطوات إختبار مقاومة الضغط للطوب :

تجز العينة من الطوب المصمت (بدون فتحات) ويغمر في الماء درجة حرارتة من ١٥—٣٠ أم ويترك لفترة ٣ أيام قبل إجراء الإختبار :

•• في حالة الطوب ذو الفجوات يغمر الطوب في الماء درحة حرارتة ١٥ — ٣٠ أم لمدة يوم واحد ثم تملأ الفراغات بمونة الرمل والسمنت بنسبة ١ : ١,٥ (رمل سيليسي ناعم يمر من منخل ⅛) ثم تسوي الطوبة جيدا وتغطي بالخيش الرطب لمدة ٢٤ ساعة ثم تغمر في الماء لحن الإختبار ٠

•• احضار العينة وتوضع علي لوحين من الخشب الأبلاكاش سمك ⅛ بوصة وتوضع العينة رأسي في ماكينة إختبار الضغط ويعتبر سطحها الأفقي عند بناء الحائط هو سطحي التحميل وتحمل عينة الإختبار بضغط محوري منتظم بمقدار ٣٥كجم/سم٢ دقيقة حتي بلوغ نقطة الكسر ٠

النتيجة : مقاومة الضغط $= \frac{\text{حمل الكسر}}{\text{مساحة السطح}}$