الجبس (Gypsum)

المقدمة:

هي واحدة من أنعم الصخور الرسوبية، وتوجد بشكل بلوري، وأحيانًا بأشكال شبه شفافة. إنه من المعادن الأولى التي تتبلور بعد تبخر مياه البحر.

الصيغة الكيميائية للجبس

اسمه كبريتات الكالسيوم المائية $CaSO_4.2H_2O$ حيث يحتوي على:

- 97.1% كبريتات الكالسيوم
- 2.9 % ماء (لأن الماء الموجود في الجبس في شكل بلوري، فإن المادة جافة).
- شوائب مثل كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) والسيليكا أو الرمل (SiO_2).
- شفاف اللون إلى الأبيض ويمكن أن يكون لونه رمادي، اخضر، وردي، ازرق، أحمر بسبب الشوائب.

يصنف الجبس الى عدة أنواع منها:

1. الجبس الارضي (Land plaster).
2. جبس باريس Plaster of Paris
3. الجبس اللامائي (gypsum anhydrite) او (أسمنت كين)

مراحل صناعة الجبس:

1- التنقيب

يتم استخراج صخور الجبس عالية الجودة من المناجم بالقرب من المصانع أو يتم نقلها بواسطة سفن الشحن أو السكك الحديدية أو الشاحنات.

2- التكسير

يتم تكسير الصخور الكبيرة إلى قطع صغيرة بواسطة الكسارة. في بعض المصانع، تخضع الصخور المكسرة لعملية تجفيف سطحي قبل الذهاب إلى المطحنة. سيضمن التكسير أن يكون المنتج أكثر اتساقًا ويتطلب طاقة أقل للتسخين.

3- الغربلة

عملية الغربلة تزيل الحبيبات الكبيرة التي لم يتم سحقها بشكل صحيح والتي قد تحتوي على شوائب.

4- الطحن

تحول المطحنة الصخور الصغيرة إلى مسحوق ناعم جدًا يشبه الطباشير يسمى الجص الارضي (**Land plaster**). يعد الطحن ضروريًا إذا كان سيتم استخدام الجبس في أعمال الجبس عالية الجودة أو للتطبيقات الطبية أو الصناعية.

4 -عملية الكلسنة (او التكليس) (Calcination)

يتم تسخين الجص الأرضي في غلايات كبيرة لإزالة معظم الماء من الجص.

- عند تسخين الجبس إلى 100-190 درجة مئوية يفقد ¾ من محتواه المائي. هذه عملية حرق منخفضة وسميت على أنها تكليس غير مكتمل. والناتج يسمى جبس باريس (البورك).

$$CaSO_4.\ 2H_2O \longrightarrow \underline{CaSO_4.1/2H_2O} + 3/2\ H_2O$$

Plaster of Paris

• عند إجراء عملية التكليس في درجات حرارة أعلى من 190 درجة مئوية، يتم فقدان كل الماء من الجبس. وعملية الاحتراق هذه تعتبر عالية وبالتالي يحدث تكلس كامل. الناتج يسمى الجبس اللامائي (أسمنت كين) ويكون شديد الصلابة.

$$CaSO_4.\ 2H_2O \longrightarrow \underline{CaSO_4} + 2\ H_2O$$

gypsum anhydrite

• عند خلط الماء مع الجبس اللامائي أو الحاوي على نصف جزيئه ماء سيتفاعل ويتحول إلى كبريتات الكالسيوم المائية وهي مادة قوية عند تصلبها.

$$CaSO_4.1/2H_2O + 3/2\ H_2O \longrightarrow CaSO_4.2H_2O$$

$$CaSO_4 + 2H_2O \longrightarrow CaSO_4.\ 2H_2O$$

استخدامات الجبس

يستخدم الجبس في كثير من مجالات الحياة المختلفة:

- يستخدم الجبس في أعمال الديكورات والتشطيبات والبناء.
- يستخدم الجبس في صناعة الأسمنت.
- يستخدم الجبس كسماد للتربة. حيث يُستخدم الجبس المطحون (الجص الأرضي) في بعض الأحيان مُخصِّباً للتربة التي تحتاج إلى الكالسيوم.
- يستخدم الجبس لضبط درجة حرارة التربة.

- يستخدم الجبس في عملية صناعة الزجاج.
- يستخدم الجبس في صناعة الطباشير المستخدم في اللوحات (السبورات) التعليمية.
- يستخدم الجبس كجبيرة لتثبيت الأطراف المكسورة في جسم الإنسان حتى تمام الشفاء والقيام بإزالة الجبيرة.

الجير Lime

مقدمة

الحجر الجيري عبارة عن صخر رسوبي، يتكون أساسًا من شظايا هيكلية لكائنات بحرية مثل المرجان والرخويات. ويوجد على نوعين:

Calcite	$CaCO_3$	$CaO \geq 95\%$
Dolomite	$MgCO_3$	$MgO \geq 20\%$

للحجر الجيري استخدامات عديدة: كمواد بناء، ومكون أساسي للخرسانة (الأسمنت البورتلاندي)، الصبغة البيضاء أو الحشو في منتجات مثل معجون الأسنان أو الدهانات وغيرها.

مراحل صناعة الجير

1- الاستخراج

يبدأ إنتاج الجير باستخراج الحجر الجيري من المناجم.

2- التكسير

- يدخل الحجر الجيري في الكسارة الأولية لكسر الصخور. حيث يم تكسيره حسب الحجم المطلوب.
- يتم بعد ذلك غربلة الحجر إلى أحجام مختلفة تتراوح من عدة بوصات إلى جزيئات بحجم الغبار.
- ثم يتم غسل الحجر المكسر.

3- عملية الكلسنة

يتم إنتاج الجير عن طريق حرق المادة الأولية الخام (الحجر الجيري $CaCO_3$). حيث يتكون أكسيد الكالسيوم CaO (الجير الحي) عادة من التحلل الحراري لمواد مثل الحجر الجيري الذي يحتوي على كربونات الكالسيوم في الفرن. يتم تحقيق ذلك عن طريق تسخين المادة إلى حوالي 900 درجة مئوية.

$$CaCO_3 \xrightarrow{900\ C^\circ} CaO + CO_2$$

4- التبريد

يتم تبريد الجير الحي الخارج من منطقة التكليس عن طريق التلامس المباشر مع "هواء التبريد".

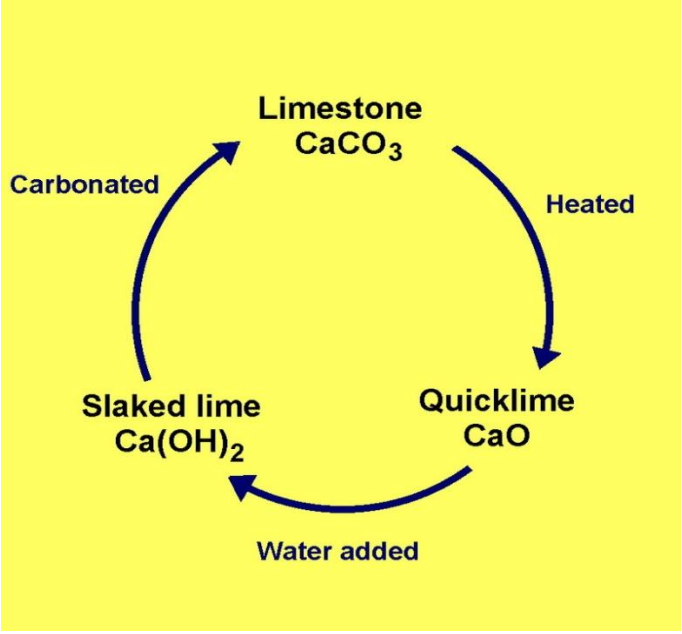
****

الجير الحي يكون شديد التفاعل مع الماء. الغالبية العظمى من الجير المنتج من الحجر الجيري يتم "إخماده". إن إخماد الجير هو عملية يتم من خلالها إدخال ما يكفي من بخار الماء أو الضباب بحيث يتحد الجير الحي كيميائيًا مع الماء ليتحول إلى شكل أكثر أمانًا وأقل كاوية يُعرف تجاريًا باسم الجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم). عادة ما يكون هذا هو الجير الجاف المعبأ في أكياس والمتاح في الاسوق.ويخلط عادة مع الرمل والماء ويستخدم كمونة في البناء.

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

عندما يتلامس الجير المطفأ مع الغلاف الجوي، تحدث عملية الكربنة لتكون كاربونات الكالسيوم. والناتج يسمى الجير الغير هيدروليكي.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$



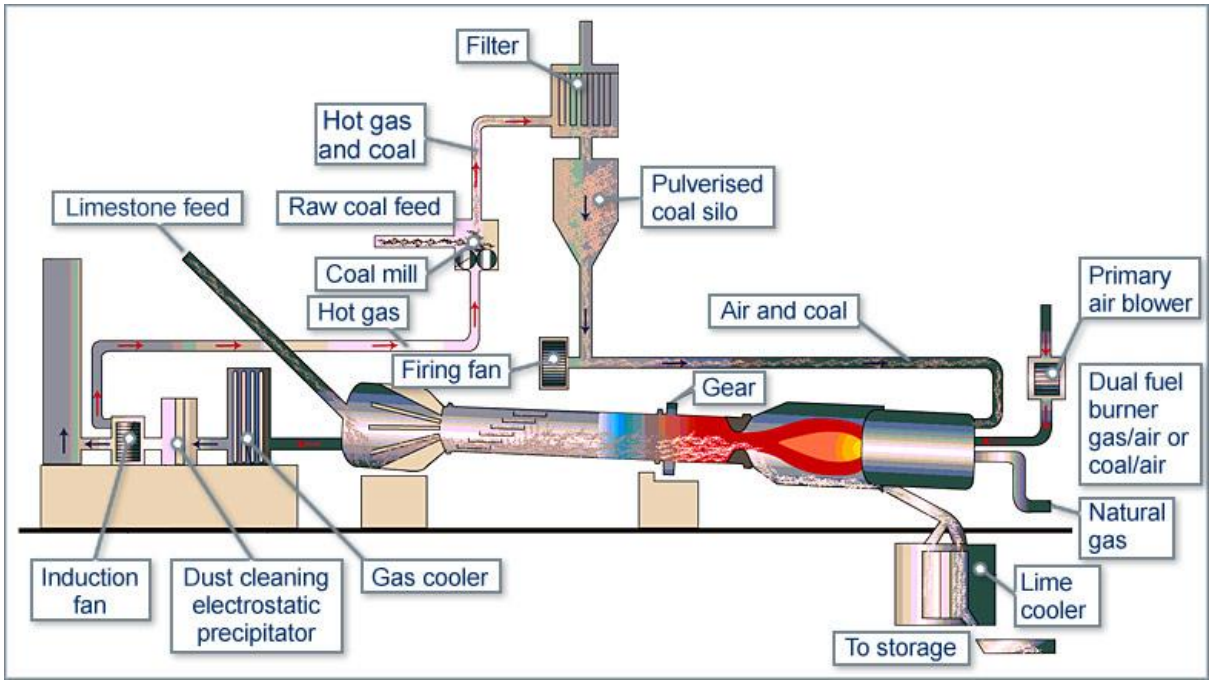
تصنيف الجير:

- الجير الحي (الجير الكاوي) (Quicklime)
- الجير المطفأ (Hydrated Lime) (Slaked lime)
- High Calcium lime: الجير الحاوي على نسبة عالية من الكالسيوم اكثر من 95%
- الجير الهيدروليكي Hydraulic Lime: يتكون الجير الهيدروليكي من الحجر الجيري الذي يحتوي بشكل طبيعي أو أدخل بشكل مصطنع بعض أشكال السيليكا غير المتبلورة في عملية الاحتراق.
- الجير الغير هيدروليكي: الجير الذي يتكون عن طريق إعادة امتصاص ثاني أكسيد الكربون من الهواء.

أفران المستخدمة في صناعة الجير

أ- الفرن الدوار

تتكون الأفران الدوارة من أسطوانة دوارة تميل بزاوية 3 إلى 4 درجات على الأفقي. يتم تغذية الحجر الجيري في "الطرف الخلفي" العلوي، ويتم إطلاق الوقود بالإضافة إلى هواء الاحتراق في "الواجهة الأمامية" السفلية. ثم يتم تفريغ المنتج من الفرن إلى المبرد. يتم تغذية الأفران من هذا النوع عادةً بحجر يتراوح حجمها من 15 مم إلى 40 مم ويتم استخدام مجموعة من أنواع الوقود بما في ذلك الفحم وفحم الكوك والغاز الطبيعي وأنواع الوقود المشتقة من النفايات.



ب- الفرن العمودي:

الأفران العمودية عبارة عن أسطوانات رأسية كبيرة مملوءة بالكامل من الأعلى بقطع كبيرة من الحجر الجيري. تحتوي هذه الأفران على ثلاث مناطق أو أقسام: منطقة التسخين المسبق ومنطقة التكليس ومنطقة التبريد. هذه المناطق ليست منفصلة جسديا عن بعضها البعض. وهي مصطلحات تستخدم للإشارة إلى مناطق داخل الفرن، وهي عبارة عن أسطوانة متصلة. يمكن تشغيل بعض الأفران العمودية بالغاز الطبيعي والوقود السائل والصلب. يميل

هذا النوع من الأفران إلى إنتاج الجير الحي ذي التفاعل المتوسط، والذي يمكن استخدامه بعد ذلك في عدد من العمليات الصناعية بما في ذلك تصنيع الحديد والصلب وكتل الخرسانة الخلوية. يتم أيضًا معالجة الجير الحي من الأفران العمودية إلى الجير المطفأ.