

الخرسانة  
أسئلة تتكرر حول  
الخرسانة الجاهزة

free hotline: 800 305 3050  
[www.saudireadymix.com.sa](http://www.saudireadymix.com.sa)

## الخرسانة

س. ما الذي يسبب تصلب الإسمنت أو الخرسانة؟  
ج. تصلب الخرسانة يحدث بسبب التفاعل الكيميائي بين الماء و الإسمنت (التميه) . و طالما توفر الماء في الخرسانة يستمر الإزدياد في هذا التصلب و في قوة الخرسانة لسنوات و لكن بمعدل متناقص.

س. ما المقصود بحرارة التمهيه؟  
ج. هي الحرارة التي تنتج عن التفاعل الكيميائي بين الماء و الاسمنت و تسبب ارتفاعاً في درجة حرارة الخرسانة.

س. ما المقصود بـ " شك الخرسانة " أو الإسمنت؟  
ج. "شك الخرسانة" هو تصلب الخرسانة أو الإسمنت و فقدان المرونة بعد اختلاط الاسمنت و الماء. و هناك وقتين للشك :  
- وقت الشك الابتدائي: و يحدث ما بين ٢ إلى ٤ ساعات و يدل على بداية تصلب الخرسانة.  
- وقت الشك النهائي: و يحدث ما بين ٥ إلى ٨ ساعات و يدل على أن الخرسانة قد تصلبت لدرجة يمكن أن تتحمل عندها بعض الأحمال.

س. ما هو المعيار الشائع للحكم على جودة الخرسانة؟  
ج. قوة ضغط الخرسانة.

س. ما هي الوحدات الأكثر استخداماً للتعبير عن قوة ضغط الخرسانة؟  
ج. - رطل على البوصة المربعة (psi)  
- كيلو غرام على السنتمتر المربع ( كغ/سم<sup>٢</sup>) = ١,٤,٢ رطل/البوصة المربعة  
- ميغا باسكال (MPa) = نيوتن/مليمتر مربع (N/mm<sup>2</sup>) = ١٤٥ رطل/البوصة المربعة

س. ما هو العامل الأكثر تأثيراً على قوة الخرسانة؟  
ج. نسبة الماء إلى الإسمنت (أو المواد الإسمنتية). فكلما قلت هذه النسبة كلما زادت قوة الخرسانة.

س. ما هي نسبة الماء إلى الإسمنت؟  
ج. هي وزن الماء مقسماً على وزن الإسمنت المستخدم في الخلطة الخرسانية.  
و في حال وجود إضافات اسمنتية (معدنية) مثل المايكروسيليكا، فتستخدم نسبة الماء/المواد الإسمنتية.

س. ما هو الغرض من إضافة الهواء إلى الخرسانة؟  
ج. الغرض من ذلك هو زيادة مقاومة الخرسانة المتصلبة لعوامل التجمد و الذوبان و بالتالي زيادة ديمومة الخرسانة في المناطق الباردة. و نظراً لعدم وجود ظاهرة التجمد و الذوبان في المملكة، فإن إضافة الهواء للخرسانة لا فائدة منها. و على الرغم من ذلك فإن بعض الهيئات ما تزال تطلب إضافة الهواء في مواصفاتها.

س. ما هو تأثير الهواء داخل الخرسانة على قوتها؟  
ج. إن قوة الخرسانة تضعف بنسبة ٥٪ لكل ١٪ من الهواء المضاف. فمثلاً لو أضيف ٣٪ من الهواء إلى خرسانة مصممة لتكون قوتها ٤٠٠٠ رطل/البوصة المربعة، فإن القوة المتوقعة ستقل إلى حوالي ٣٤٠٠ رطل/البوصة المربعة.

س. ما المقصود بـ (تعشيش الخرسانة)؟ و ما سببه؟  
ج. تعشيش الخرسانة هو أحد العيوب التي تظهر على سطح الخرسانة، و تتمثل بفراغات و عدم وجود المونة الإسمنتية بين الحصى. وقد تمتد هذه الفراغات عميقاً في الخرسانة، وحدث نتيجة عدم دك الخرسانة بشكل كاف خلال الصب. أو نتيجة سوء تدرج الحصى في الخلطة خرسانية، أو بسبب حجم الحصى الزائد عن الحجم المطلوب.

## معالجة الخرسانة

س. ما المقصود بمعالجة (ترطيب) الخرسانة؟  
ج. المقصود حماية الخرسانة من فقدان الرطوبة و من الحرارة العالية و هذا ضروري لاستمرار التفاعل الكيميائي بين الماء و الإسمنت (التميه) الذي تعتمد عليه قوة الخرسانة و ديمومتها.

س. ما هي الطرق الشائعة لمعالجة الخرسانة؟  
ج. رش الخرسانة المستمر أو إغراقها بالماء إن أمكن. تغطية الخرسانة بالخيش المبلل أو الرمل و ترطيب الغطاء باستمرار. تغطية الخرسانة بأغطية بلاستيكية (البوليثلين) أو رش الخرسانة بمواد معالجة كيميائية.

- س. متى يجب البدء بمعالجة (ترطيب) الخرسانة؟  
ج. يجب البدء بالمعالجة فور الإنتهاء من صب و تشطيب الخرسانة الطرية.

- س. ما هي المدة اللازمة لمعالجة الخرسانة؟  
ج. كلما طالت مدة معالجة الخرسانة كانت النتائج أفضل. و لكن أهم مرحلة هي المرحلة المبكرة بعد صب الخرسانة. و بشكل عام يجب أن تكون المعالجة بشكل متواصل لمدة سبعة أيام على الأقل بعد الصب.

## الركام

- س. ما هو الركام؟  
ج. الركام عبارة عن الحصى و الصخور المكسرة والرمل و التي تخلط مع الإسمنت و الماء لتكوين الخرسانة. و يقسم الركام إلى ركام ناعم (الرمل) و مقاسه أقل من ٥ ملم. و ركام خشن مقاسه من ٥ إلى ٧٥ ملم. و يكون الركام عادة طبيعياً (مثل الحصى و الرمل) أو ناتج كسارة (كالصخر و الحصى المكسر).

- س. هل من الواجب أخذ مقدار امتصاص الركام للماء بالاعتبار؟  
ج. نعم. يجب تعديل كمية الماء المضافة للخلطة بحسب كمية الماء التي يمتصها الركام.

- س. متى يتم غسل الحصى؟  
ج. يغسل الركام (الحصى) عندما يحتوي على شوائب من أملاح أو غبار أو طين أو أي مواد ضارة أخرى قد تؤدي إلى الإضرار بالخرسانة.

- س. ما هي مقاسات الحصى الشائعة الإستخدام في الخرسانة في المنطقة؟  
ج. هناك مقاسين : ٢٠ ملم (٤/٣") و ١٠ ملم (٨/٣").

- س. ما هي خلطة السكريد؟  
ج. هي خلطة خرسانية عادية يكون فيها أكبر مقاس للحصى ١٠ ملم (٤/٣"). أي أنه لا يوجد حصى بمقاس ٢٠ ملم (٤/٣") في هذه الخلطة.

## المواد الخام الأخرى

- س. لماذا يتم وضع إضافات كيميائية في الخرسانة أثناء الخلط؟  
ج. يتم ذلك لتعديل أو تحسين خاصية أو أكثر من خواص الخرسانة الطرية أو الصلبة.

- س. ما هي الأنواع الرئيسية للإضافات؟  
ج. أهم الأنواع هي :  
- الإضافات المقللة لكمية ماء الخلطة - الملدنات (Plasticizers): تقلل نسبة الماء بحدود ٥ إلى ١٠٪. دون أن تقلل من قابلية الخرسانة للتشكل. مما يؤدي إلى زيادة قوة الخرسانة و ديمومتها.  
- الإضافات المؤخرة لزمن الشك (Retarders): تؤخر زمن الشك الإبتدائي للخرسانة مما يسمح بوقت أطول لنقل و صب و رص الخرسانة.  
- الإضافات المقللة للماء بمعدل عالي - ملدنات عالية الأداء (Super plasticizers): تقلل نسبة الماء بحدود ١٢ إلى ٣٠٪. دون أن تقلل من قابلية الخرسانة للتشكل. مما يؤدي لزيادة القوة بشكل أكبر. و معظم هذه الإضافات تعمل كمؤخر لزمن الشك أيضاً.

- س. ما هي المدة التي تبقى فيها الخرسانة لدنة و قابلة للتشكل عند إضافة إضافات مؤخرة لزمن الشك؟  
ج. عند إضافة جرعة عادية من الإضافات المؤخرة لزمن الشك إلى الخرسانة، فإنها ستؤخر تصلب الخرسانة لمدة ثلاث ساعات على الأقل في الصيف و حوالي ٤ ساعات في الشتاء.

- س. ما تأثير الجرعة الزائدة من الإضافات المؤخرة لزمن الشك على قوة الخرسانة؟  
ج. عندما تضاف جرعة زائدة عن الكمية المقترحة فقد يتأخر تصلب الخرسانة لأيام. ولكن إذا تمت معالجة الخرسانة بشكل كاف فإن القوة النهائية للخرسانة ستزداد.

س. ما هو غبار السيليكا؟  
ج. غبار السيليكا عبارة عن بودة ناعمة جداً تنتج. كمنتج ثانوي من تصنيع معادن السيليكون و سبائك السيليكون والحديد.

س. ما هي فوائد إضافة غبار السيليكا للخرسانة؟  
ج. عند إضافة غبار السيليكا للخلطة فإنه يزيد من قوة الخرسانة النهائية و مقاومة الخرسانة لأملح الكبريتات، و يقلل من نفاذية الخرسانة .

س. ما هي كمية الإسمنت التي يمكن استبدالها بغبار السيليكا؟  
ج. يمكن إحلال أو استبدال حوالي ٥-١٠٪ من وزن الإسمنت بغبار السيليكا.

## الخرسانة في الأجواء الحارة

س. متى يعتبر الجو حاراً بالنسبة للخرسانة؟  
ج. عندما يتم خلط و نقل و صب الخرسانة في ظروف تتميز بارتفاع درجة حرارة الخرسانة وارتفاع درجة حرارة الجو وانخفاض في الرطوبة النسبية و وجود الرياح، فإن هذا الجو يعتبر حاراً بالنسبة للخرسانة. و لا بد في هذه الأحوال من أخذ الإحتياطات اللازمة لتفادي حصول مشاكل في الخرسانة.

س. ما هي المشاكل المحتملة للخرسانة الطرية (اللدنة) في الجو الحار؟  
ج. المشاكل المحتملة:

- حاجة الخلطة لزيادة في الماء بسبب سرعة التبخر.
- زيادة معدل فقدان القوام (الهبوط) في الخرسانة، و بالتالي احتمال زيادة الماء في الموقع.
- زيادة في سرعة الشك و تصلب الخرسانة، تؤدي إلى صعوبة التعامل مع الخرسانة في الموقع و احتمال حدوث فواصل باردة في الخرسانة.
- زيادة خطر حصول تشققات الإنكماش اللدن.

س. ما هي المشاكل المحتملة للخرسانة المتصلبة في الجو الحار؟  
ج. المشاكل المحتملة:

- انخفاض القوة النهائية للخرسانة.
- زيادة تشققات انكماش الجفاف و التشققات نتيجة الحرارة.
- انخفاض ديمومة الخرسانة بسبب التشققات.
- زيادة نفاذية الخرسانة.
- زيادة احتمال حدوث صدأ في حديد التسليح بسبب التشققات و زيادة النفاذية.

س. ما هي تشققات الإنكماش اللدن؟

ج. هي تشققات تظهر على الأسطح و البلاطات الخرسانية الأفقية بشكل شروخ أو تشققات قطرية. و تحصل بشكل كبير عندما يتم صب الخرسانة في جو حار حيث تكون نسبة تبخر الماء من الخرسانة أعلى من نسبة الماء النازف إلى سطح الخرسانة. و يزداد احتمال حدوث هذه التشققات بازدياد سرعة الرياح التي تزيد من التبخر.

س. كيف يمكن تفادي حصول تشققات الإنكماش اللدن؟

ج. يمكن ذلك بتفادي فقدان الرطوبة من الخرسانة في الساعات الحرجة الأولى بعد صب الخرسانة. و يتم ذلك باستخدام رشاشات الرذاذ أو تغطية سطح الخرسانة بأغطية (البوليثلين) البلاستيكية، على سبيل المثال. و يمكن تركيب حواجز تقلل من سرعة الرياح فوق سطح الخرسانة.

## نقص كمية الخرسانة الموردة

س. ما هي الأسباب المحتملة لنقص كمية الخرسانة الموردة؟

ج. في معظم الأحيان لا يكون النقص الظاهر بسبب عدم توريد الكمية الصحيحة، و لكن قد يكون للأسباب التالية :  
- خطأ في حساب حجم الخرسانة المطلوبة، فعلى سبيل المثال إذا كان الخطأ فقط ٣ ملم في بلاطة سماكتها ١٠ سم فهذا يسبب نقص بحوالي ٢م لكل ٣٣ م<sup>٢</sup> يتم طلبها.  
- انحناء أو انبعاج في الشدة أو القوالب بسبب ضغط الخرسانة.  
- عدم استواء الأرض، أو بسبب هبوط في الأرضية مما يزيد من سماكة البلاطة الأرضية و كمية الخرسانة المطلوبة.  
- انخفاض في حجم الخرسانة عند تصلبها.  
- استهلاك بعض الخرسانة للمضخة و عند أخذ العينات لضبط الجودة في المصنع و في الموقع.

و حسب الملاحظة الأولى في المواصفات الأمريكية ASTM-C94 فإنه " يجب ان يكون مفهوماً بأن حجم الخرسانة المتصلبة قد يكون، أو يظهر أنه، أقل من المتوقع بسبب الهدر، الحفر الزائد، انبعاج (أو فتح) الشدة، فقدان الهواء من الخرسانة، و هبوط الخرسانة الطرية تحت وزنها و بسبب الدك، وكل هذه الأمور ليست مسؤولة مورد الخرسانة".

Q. What are the benefits of using silica fume?

A. When silica fume is added to the mix, it increases the ultimate strength and sulfate resistance, and reduces the permeability of concrete.

Q. What is the normal amount of cement that may be replaced by silica fume?

A. About 5 to 10% by weight of cement is normally replaced by silica fume.

## Hot Weather Concreting

Q. What is hot weather concreting?

A. When concrete is mixed, transported, and placed under conditions of high concrete temperature, high ambient temperature, low relative humidity, solar radiation, or wind, then we consider this condition as hot weather concreting. Special precautions shall be taken in this case to avoid concrete problems.

Q. What are the potential problems for fresh concrete in hot weather?

A. Potential problems:

- Increased water demand
- Increased rate of slump loss, tendency to add water at the job site
- Increased rate of setting, resulting in difficult handling, finishing, and risk of cold joints
- Increased risk of plastic shrinkage cracking

Q. What are the potential problems for hardened concrete in hot weather?

A. Potential problems:

- Decreased 28 day and later strengths
- Increased drying shrinkage and thermal cracking
- Decreased durability due to cracking
- Increased permeability
- Increased potential for reinforcing steel corrosion due to increased cracking

Q. What are plastic shrinkage cracks?

A. These are cracks occurring in horizontal slabs in diagonal form. They are most common in concrete placed during hot weather, and in windy days, when the rate of moisture evaporation from the concrete surface exceeds the rate of bleeding water rising to the surface.

Q. How can plastic shrinkage cracks be avoided?

A. By preventing the loss of moisture from the surface of concrete in the critical first few hours, using fog sprayers or covering the concrete surface with polyethylene sheeting, for example. Wind-breakers may be erected to reduce wind velocity.

## Short Measures

Q. What are the most probable causes of short measures?

A. Most of the time, short measures are not due to inaccuracy in delivered quantities of concrete, the main causes of short measures are:

- Error in calculating the volume of concrete required.
- Deflection or distortion of the formwork by the pressure of the concrete.
- Irregular subgrade, placement over granular fill, and settlement of subgrade prior to placement can increase slab thickness the required concrete quantity.
- Settlement of wet mixes.
- Some amount of concrete is consumed in the pump, and during sampling and testing of concrete, and casting of concrete test specimens.
- Inaccurate finishing of concrete slabs. Concrete placed 3 mm too high on a 100 mm slab will cause a shortage of 3% or 3 m<sup>3</sup> in a 100 m<sup>3</sup> order.

According to ASTM C-94, Note 1: "It should be understood that the volume of hardened concrete may be, or appears to be, less than expected due to waste and spillage, over-excavation, spreading of forms, some loss of entrained air, or settlement of wet mixtures, NONE OF WHICH IS THE RESPONSIBILITY OF THE PRODUCER".

Q. When should curing begin?

A. Curing should begin immediately after placing and finishing of concrete.

Q. For how long should the concrete be cured?

A. The longer the better. However, the most important and effective curing is the early curing. In general, concrete should be cured uninterrupted for a minimum of 7 days. If adequate curing is maintained, the ultimate strength will generally be increased.

## Aggregates

Q. What are aggregates?

A. The term "aggregates" refers to the gravel, crushed rock and sand that are mixed with cement and water to make concrete. Aggregates are divided into fine aggregates, also called sand, (size 0 - 5mm) and coarse aggregates (size 5 - 75mm). They are either natural (gravel, dune sand) or artificial (crushed rocks, crushed gravels).

Q. Does the aggregate absorption need to be taken into consideration?

A. Yes. The water added to concrete needs to be adjusted to take into consideration the amount of water that will be absorbed by the aggregates.

Q. When should aggregates be washed?

A. When the aggregates are contaminated with salt, dust or clay it is recommended to wash the aggregates to get rid of such undesirable materials.

Q. What are the common sizes of coarse aggregates used in concrete in our area?

A. There are two main sizes: 3/4" (20mm) and 3/8" (10mm).

Q. What is a screed mix?

A. It is simply a concrete mix with a maximum aggregate size of 3/8" (10mm). There are no 3/4" (20mm) aggregates in screed mixes.

## Other Raw Materials

Q. Why do we add chemical admixtures to concrete?

A. To modify the concrete properties and/or to improve the fresh or hardened concrete properties.

Q. What are the main types of admixtures?

A. The main types are:

- **Water reducers:** they allow the use of a lower water content (from 5-10 %) in the mix without a reduction in fresh concrete workability; resulting in an increase in concrete strength and durability.
- **Retarders:** they delay the initial setting of concrete to allow more time for transporting, placing and compacting of the concrete.
- **Superplasticizers:** They allow more reduction of the water content of a given concrete mix by 12 to 30% without reducing its workability, which results in an increase in the concrete's strength. Most superplasticizers also act as retarders.

Q. For how long can the concrete remain workable if a retarder is added?

A. When a retarder is added in normal dosages, it will delay the setting of concrete for at least 3 hours in summer and for about 4 hours in winter. An overdose of a retarder can delay setting of concrete by several days.

Q. What is the effect of an overdose of a retarder on strength?

A. If adequate curing is maintained, the ultimate strength will generally be increased.

Q. What is silica fume?

A. It is a very fine powder that is produced as a by-product from the production of silicon metal and ferro-silicon alloys.

## Concrete

Q. What causes hardening in portland cement or concrete?

A. The chemical reaction between water and cement (called hydration) causes the concrete to harden. As long as there is moisture in the concrete, this hardening and strength development process continues for years, but at a decreasing rate.

Q. What is meant by the heat of hydration?

A. It is the heat generated during the hydration reaction and causes the rise of the concrete temperature.

Q. What is meant by "setting of cement" or concrete?

A. It is the hardening and loss of plasticity of cement and concrete after the cement comes in contact with water. There are two setting times:

- Initial set, which occurs in 2 to 4 hours and indicates that the paste is beginning to stiffen.
- Final set, which occurs in 5 to 8 hours and indicates that the cement has hardened to the point at which it can sustain some load.

Q. What is the most common measure by which the quality of concrete is judged?

A. Compressive strength.

Q. What are the common units used for the compressive strength of concrete?

A. Pounds per square inch = psi  
Kilogram per square centimeter =  $\text{kg/cm}^2$  = 14.2 psi  
Megapascal = MPa = 1 N/mm<sup>2</sup> (Newton per square millimeter) = 145 psi

Q. What is the most important factor affecting the concrete strength?

A. The water/cement (w/c) ratio. The lower the w/c ratio, the higher the strength of concrete.

Q. What is the water / cement ratio?

A. It is written sometimes as w/c ratio. It is the weight of water divided by the weight of cement used in the mix. If cementitious additives, such as silica fume are used, then water/cementitious materials (w/cm) ratio is used.

Q. What is the purpose of air entrainment?

A. To increase the resistance of hardened concrete to the action of freezing and thawing. Since there is no freezing and thawing action in Saudi Arabia and the Gulf, air entrainment is not required as it does not serve any purpose here, although it is specified by several institutions.

Q. What is the effect of air entrainment on concrete strength?

A. The strength of concrete is reduced by about 5% for every 1% of air entrained. For instance, if we have a concrete with an initial strength of 4,000 psi concrete with 3% air entrainment, the strength will be reduced to about 3,400 psi.

Q. What is honeycombing and what causes it?

A. Honeycombing can be recognized by exposed coarse aggregate on the surface often without any mortar covering or surrounding the aggregate particles, and may extend deep into the concrete. Honeycombing can be caused by insufficient vibration at the time of placement, by a poorly graded concrete mix, or by oversized coarse aggregates.

## Curing

Q. What is meant by curing?

A. It is the protection of concrete against moisture loss and high temperature. This is necessary for the continuation of the hydration process on which the concrete strength and durability depend.

Q. What are the common curing methods?

A. Ponding, continuous sprinkling, covering concrete with wet burlap, wet sand or polyethylene sheets, or using curing compounds.

free hotline: 800 305 3050  
[www.saudireadymix.com.sa](http://www.saudireadymix.com.sa)

**CONCRETE**  
frequently asked  
questions