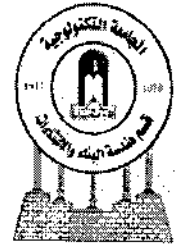


University of Technology
Building and Construction Engineering Department
Final Exam 2012-2013



Subject: Concrete Technology
Division: All branches
Examiner: Concrete committee

1st Attempt
Time: 3 hrs.
Date: 15 / 6 / 2013

Answer four Questions Only

Q1- Explain in details the followings:

- a- What is meant by "Bleeding " what are its undesirable effects and how can these effects be minimized.
- b- The effect of air- entraining, water reducing and retarding admixtures on fresh properties of concrete.
- c- Heat of hydration of cement and factors affecting it. (25 %)

Q2- Discuss the followings:

- a- The effect of porosity and absorption of aggregate on the properties of concrete.
- b- The effect of steel plates of testing machine in uniaxial loading and how should be minimize this effects.
- c- Ready mixed concrete, referring to advantages, types and problems. (25 %)

Q3- Give the reasons for the followings:

- a- Rise air temperature during mixing, placing and setting concrete increase the early strength but it have adverse effects at later ages.
- b- It is necessary to control the grading of aggregate.
- c- Loss on ignition in ordinary Portland cement is limited by specification.
- d- The percentage of clay and other fine materials should be not more than the value limited in specification.
- e- It is difficult to be estimated the concrete strength at 28 days from the strength determined at 7- days. (25 %)

Q4- A- Differentiates between the followings:

- 1- Evaporable water and non evaporable water.
- 2- Pozzolanic cement and ordinary Portland cement (chemical composition, properties and uses) (15 %)

B- Define the followings:

Accelerated curing, water proofing admixture, artificial aggregate, gel pores. (10 %)

Q5- A- Use the British method to design an air- entrained concrete trial mix with volume 0.03 m^3 . If you know the followings:

- 1- Characteristic compressive strength 35 N/mm^2 at 28 days, $K= 1.64$ and standard deviation= 8 N/mm^2 .**
- 2- Required slump =100 mm.**
- 3- Ordinary Portland cement.**
- 4- Maximum aggregate size 20 mm.**
- 5- The minimum cement content = 420 Kg/m^3 .**
- 6- Maximum free water/ cement ratio = 0.45.**
- 7- Air content = 4.5 %.**
- 8- Aggregate type: coarse: crushed, fine: uncrushed.**
- 9- The percentage passing (0.6) mm sieve= 88 %.**
- 10- The aggregate used in dry condition, the absorption of fine aggregate = 4 % and for coarse aggregate = 2 %.** (15%)

B- Use American (volumetric) method to design concrete mix for casting concrete structure exposed to sulphate attack, if you know the followings:

- 1- The mean 28 days strength 30 N/mm^2 .**
- 2- The specific gravity of ordinary Portland cement 3.15.**
- 3- Required slump =150 mm.**
- 4- The minimum cement content = 380 Kg/m^3 .**
- 5- The specific gravity of coarse aggregate is (2.6) and for fine aggregate (2.5).**
- 6- The unit weight of coarse aggregate= 1600 Kg/m^3 .**
- 7- Maximum size of aggregate 20 mm.**
- 8- The fineness modulus of fine aggregate = 2.9.** (10 %)

أجوبة الامتحان النهائي - تكنولوجيا الخرسانة الدور الاول - ٢٠١٤ - ٢٠١٣

جواب السؤال الاول فرع (A)

النضح: هي ظاهرة صعود الماء الى سطح الخرسانة الطرية بسبب عدم امكانية مكونات الخرسانة الصلبة بالاحتفاظ بالماء عند ترسيبها الى الاسفل.

اسباب النضح:

- 1- استعمال كمية كبيرة من ماء الخلط.
- 2- استعمال اسمنت خشن و الذي يترسب بسرعة اكثر من الاسمنت الناعم.
- 3- نقص في كمية الرمل الذي يقل مقاسه عن 150 مايكرون.
- 4- ارتفاع درجة الحرارة و التي تؤدي الى سرعة في النضح.

تأثيرات النضح:

- 1- الطبقة العليا المتكونة نتيجة النضح تحتوي على نسبة عالية من الماء حيث يؤدي ذلك الى تكون فراغات في السطح.
- 2- اثناء عملية النضح يتخزن جزء من الماء المرتفع الى الاعلى على شكل طبقات رقيقة تحت جسيمات الركام و حديد التسليح حيث يؤدي الى تكون فراغات مسببا ضعف التماسك بين عجينة الاسمنت و الركام و ضعف التلاصق بين الخرسانة و حديد التسليح.
- 3- اثناء صعود الماء الى سطح الخرسانة يحمل معه الجزيئات الناعمة من الاسمنت مما يؤدي الى تكون طبقة خفيفة على سطح الخرسانة.

طرق تقليل النضح:

- 1- تقليل محتوى الماء.
- 2- استعمال الخلطات الغنية بالاسمنت.
- 3- زيادة في كمية الرمل الذي يمر من غربال 150 مايكرون.
- 4- استعمال الاسمنت الناعم بدل من الاسمنت الناعم.
- 5- استعمال المضافات.

جواب السؤال الاول / فرع (B)

تأثير المضافات المبطننة على خواص الخرسانة الطرية

زمن التجمد: ان مقدار التأخير الناتج عن استعمال المبطنن يعتمد على نوعية المضاف المستعمل و الوزمة المستعملة منه و نوع الاسمنت و درجة حرارة المحيط. لان استعمال كمية كبيرة من المضاف تؤخر التجمد و التصلب بشكل خطير.

النضح: يختلف تأثير المبطننات على عملية النضح اذ تعمل حوامض اللكنوسلفونيك و املاحها و اشكالها المعدلة على تقليل النضح و تقلل من انعزالها.

النقصان بالمحتوى المائي: تعمل المضافات المبطننة على تقليل المحتوى المائي للخرسانة دون التأثير على قابلية التشغيل و يعتمد النقصان الفعلي بمحتوى الماء على محتوى الاسمنت و نوع الركام.

تأثير مضافات الهواء المقصود على خواص الخرسانة الطرية:

قابلية التشغيل: ان وجود مضافات الهواء المقصود تعمل على تحسين قابلية التشغيل و ذلك لان فقاعات الهواء تبقى كروية بفعل الشد السطحي فتسلك كحبيبات من الرمل الناعم.

استقرارية الخليط: تعمل مضافات الهواء المقصود على تسهيل حركة الخليط الخرساني و من جانب اخر فهي تقلل النضح و الترسيب و تزيد من تماسك الخليط فيقل ميله للانعزال.

تأثير المضافات المقللة للماء:

1- تقليل المحتوى الماء للخرسانة بدرجة كبيرة و في نفس الوقت المحافظة على قوام معين

دون التسبب في تأثيرات غير مرغوب بها في زمن التجمد.

2- زيادة قابلية التشغيل (الهطول) بدرجة كبيرة دون الحاجة الى زيادة محتوى الماء نسبة الى الخلطات المرجعية.

جواب السؤال الاول / فرع (C):

حرارة الاماهة: هي كمية الحرارة المتولدة نتيجة اماهة الاسمنت كلياً في درجة حرارة معينة و مقدارها 120 سعرة/ غم من الاسمنت الاعتيادي.

فوائدها:

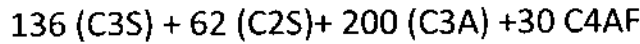
تمنع من انجماد الماء في المسامات الشعرية للخرسانة عند صبها في المناطق الباردة, لذلك يستعمل الاسمنت السريع التصلب ذات الحرارة الاماهة عالية في المناطق الباردة.

اضرارها:

تؤدي الى حدوث التشققات في الكتل الخرسانية الضخمة و ذلك بسبب تباين درجات الحرارة داخل الكتل الخرسانية الناتجة عن حرارة الاماهة العالية و السطح الخارجي (الذي يفقد قسم من الحرارة).

العوامل المؤثرة على حرارة الاماهة:

1- التركيب الكيماوي للاسمنت و يعتمد على نوع المركب و نسبة المركب حيث ان حرارة الاماهة لكل غرام من الاسمنت هو



2- درجة حرارة المحيط: بزيادة درجة الحرارة تزداد سرعة التفاعلات الكيماوية بذلك تزداد سرعة انبعاث الحرارة.

3- نوع الاسمنت: اكثر انواع الاسمنت تولد حرارة الاماهة هو الاسمنت سريع التصلب و يليه الاسمنت الاعتيادي ثم الاسمنت منخفض الحرارة.

4- نعومة الاسمنت: بزيادتها تزداد سرعة التفاعلات الكيماوية للاماهة و بذلك تزداد سرعة انبعاث حرارة الاماهة.

5- كمية الاسمنت: زيادة كمية الاسمنت تؤثر على ارتفاع الحرارة الكلية المتولدة لذلك تقلل كمية الاسمنت للسيطرة على حرارة الاماهة المتولدة في الكتل الخرسانية الضخمة.

جواب السؤال الثاني / فرع (A)

المسامية و الامتصاص للركام:

مسامية الركام و نفاذيته و امتصاصه يؤثر على بعض خواص الركام و من ثم يؤثر على خواص الخرسانة و هي:

1- التلاصق بين الركام و عجينة الاسمنت: الركام ذو المسامية العالية يسمح بنفاذ عجينة الاسمنت الى داخل الحبيبات حيث يؤدي ذلك الى زيادة التداخل ثم زيادة في مقاومة التلاصق.

2- مقامة الخرسانة للانجماد و الذوبان : امتصاص الماء من قبل الركام و عند الانجماد يحصل زيادة في الحجم و حصول ضغط هيدروليكي و تفتت الركام داخل الخرسانة.

3- مقاومته للتآكل.

4- توازنه الكيماوي.

المسامات الموجودة في الركام اما ان تكون في الداخل او على السطح و اكبرها ترى بالعين المجردة و اصغرها تكون اكبر من مسامات الجل.

معدل سرعة نفاذ الماء الى المسامات يعتمد على مفاص المسامات, استمراريتها مع بعضها و اتصالها بالسطح الخارجي, الحجم الكلي للمسامات, موقع المسامات (على السطح او في الداخل).

لذلك فان كمية الماء في الركام تؤثر بشكل كبير على خواص الخرسانة و هي وقت التجمد, قابلية التشغيل و المقاومة.

جواب السؤال الثاني / فرع (B)

تأثير صفيحة التحميل لماكنة الفحص

الانضغاط العمودي يؤدي الى تمدد جانبي لكل من الخرسانة و صفيحة التحميل (الحديد) و بما ان معامل المرونة للحديد اكبر من 5- 15 مرة من الخرسانة و نسبة بوسون للحديد ضعف الخرسانة, لذلك سيكون الانفعال الجانبي للحديد اقل من الخرسانة و هذا يؤدي الى حركة متفاوتة بين صفيحة التحميل و الخرسانة حيث يؤدي ذلك تقيد التمدد الجانبي للاجزاء الخرسانية القريبة من النهايتين المحملتين.

الاجراءات للتقليل من تأثير صفيحة التحميل:

ا- استعمال مواد مقللة للاحتكاك في منطقة التماس مع صفيحة التحميل (الشمع, الخشب, المطاط) حيث يؤدي الى التخلص من الاحتكاك و عندها يبدي النموذج تمدد جانبي كبير و ينشطر على امتداد طوله.

ب- زيادة نسبة الارتفاع لنموذج الفحص/ القطر

إذا كانت نسبة الارتفاع / القطر أكبر من 1.7 حيث يقل تأثير صفيحة التحميل لذلك تحدد المواصفات العالمية بأن يكون الارتفاع ضعف القطر حيث سيكون قسم من النموذج طليقا من تأثير التقييد و هو الجزء الوسط و الاجزاء القريبة تكون مقيدة.

جواب السؤال الثاني / فرع (C)

خرسانة جاهزة الخلط:

استلام خرسانة جاهزة للصب من المعمل المركزي و من فوائدها :

- 1- يفضل استعمالها في المناطق المزدحمة.
- 2- يفضل استعمالها في انشاء الطرق
- 3- في حالة الصب لفترات متقطعة او الحاجة لكمية قليلة

كلفتها اعلى من الخرسانة المخلوطة في الموقع و لكن مقابل فوق الكلفة يمكن الاستفادة من الموقع و تقليل عدد المشرفين على العمل.

انواعها:

ا- خرسانة مركزية الخلط: خلط مكونات الخرسانة في المصنع المركزي ثم تنقل الخرسانة الى موقع الصب بواسطة شاحنة لوري خلط.

ب- خرسانة مخلوطة اثناء النقل: تحدد الكميات في المصنع المركزي ثم تخلط في سيارة النقل خلال عملية النقل الى الموقع.

مشاكلها:

المشكلة الرئيسية في انتاج خرسانة جاهزة الخلط هو كيفية المحافظة على قابلية التشغيل لحين وقت الصب. المواصفات العالمية تحدد الوقت المسموح به لابقاء مكونات الخرسانة مخلوطة هو لفترة (2) ساعة.

نتيجة لاطالة فترة الخلط و بدء الخرسانة بالتصلب يحصل نقصان في قابلية التشغيل لدرجة واطنة, و لهذا السبب يعاد مزج الخرسانة بالماء

باضافة قليل من الماء لغرض تحسين قابلية التشغيل للخرسانة و تسمى هذه العملية باعادة تطبيع الخرسانة (re-tampering) و لكن يحصل نقصان في مقاومة الخرسانة بسبب زيادة في ماء الخلط.

جواب السؤال الثالث

فرع (A)

سبب الزيادة في المقاومة في الاعمار المبكرة هو سرعة في عملية الاماهة و زيادة في تكون الجل بسبب ارتفاع الحرارة بينما سبب انخفاض المقاومة في الاعمار المتأخرة يعود الى عدم توفر الوقت الكافي لتوزيع نواتج الاماهة بصورة منتظمة في داخل المسامات الشعرية و نتيجة لذلك تتكدس هذه النواتج في مناطق تاركة بعض الفراغات في داخل المسامات الشعرية.

فرع (B)

لان تدرج الركام يلعب دورا كبيرا في تحديد قابلية التشغيل للخرسانة و التي بدورها تحدد مقدار الجهد المبذول للحصول على رص متكامل و كذلك فان التدرج المنتظم للركام يجنب حصول الانعزال.

فرع (C)

تحدد المواصفات العراقية الحد الاعلى لنسبة فقدان اثناء الايقاد بمقدار 4% لان هذه النسبة تتغير عن مقدار الكربنة و عن عملية الاماهة التي تحدث للجير الحي و المغنيسيا الحرة بسبب خزن الاسمنت لفترة طويلة و جزء صغير من فقدان اثناء الايقاد ناتج عن فقدان الماء الداخل في تركيب الجبس.

فرع (D)

ان وجود الطين و المواد الناعمة الاخرى بكميات اكثر مما يحدد في المواصفات يؤدي الى :

- 1- زيادة حاجة الخليط للماء للحصول على نفس قابلية التشغيل.
- 2- اذا كان الطين على شكل اغلفة سطحية تحيط بحبيبات الركام الخشن حيث يؤدي ذلك الى تقليل مقاومة التلاصق بين الركام و عجينة الاسمنت.
- 3- بسبب التغيرات الحجمية (تمدد و تقلص الخرسانة)

فرع (E)

لأنها تعتمد على معدل الزيادة في المقاومة من عمر 7 الى عمر 28 يوم و تتأثر بعده عوامل و هي درجة الحرارة, نوع الاسمنت, نسبة الماء/ الاسمنت, المعالجة و نسب الخلط.

جواب السؤال الرابع

فرع (A-1)

الماء القابل للتبخر	الماء الغير قابل للتبخر
<p>1- يشمل الماء الحر الموجود في المسامات الشعرية و قسم من ماء مسامات الجل.</p> <p>2- تقل كميته بتقدم عملية الاماهة.</p>	<p>1- و يشمل الماء المتحد كيميائيا مع الاسمنت و بعض الماء الغير داخل في ارتباط كيميائي (ماء ما بين الالياف, الماء الملتصق على سطوح الجل, قسم من ماء مسامات الجل).</p> <p>2- تزداد كميته بتقدم عملية الاماهة حيث تصبح قيمته عند الاماهة 100 % بمقدار (23%) من وزن الاسمنت الجاف.</p>

فرع (A-2)

الاسمنت البوزولاني	الاسمنت البورتلاندي الاعتيادي
<p>1- يحتوي على مضافات بوزولانية بنسبة 15- 40 %</p> <p>2- حرارة الاماهة المتولدة قليلة.</p> <p>3- يستعمل في الكتل الخرسانية الضخمة.</p> <p>4- المقاومة المبكرة قليلة و المتأخرة عالية</p> <p>5- يستعمل في المنشآت المعرضة لتأثير املاح الكبريتات.</p> <p>6- يحسن من قابلية التشغيل.</p>	<p>1- لا يحتوي على مضافات.</p> <p>2- حرارة الاماهة المتولدة معتدلة.</p> <p>3- لا يستعمل في الكتل الخرسانية الضخمة.</p> <p>4- المقاومة المبكرة عالية و المتأخرة واطنة.</p> <p>5- لا يستعمل في المنشآت المعرضة لتأثير املاح الكبريتات.</p> <p>6- لا يحسن من قابلية التشغيل.</p>

السؤال الرابع / فرع (B)

المعالجة المسرعة : هو لرفع درجة حرارة الخرسانة عندما تكون محافظة على رطوبتها و ذلك بزيادة معدل سرعة حصولها على مقاومة مبكرة عالية و ذلك لاغراض اقتصادية. لرفع القوالب في معامل الخرسانة مسبقا الصب.

المضافات المانعة لنفوذ الماء:

و تكون على نوعين: النوع الاول: المضافات المقللة للنفذية: حيث تعمل هذه المضافات على تقليل كل من النفذية الهيدروليكية و المسامية للخرسانة و ذلم بملئ مساماتها بمواد دقيقة التجزئة.

و النوع الثاني المضافات الصادة للماء: حيث تعمل هذه المضافات على تقليل مرور الماء خلال الخرسانة الجافة.

الركام الصناعي: و يشمل الركام الناتج صناعيا و يكون اما اثقل او اخف من الركام الاعتيادي و يكون على نوعين:

ا- ركام منتج وفق عمليات معينة كمعالجة الطين بالحرارة للحصول على ركام خفيف الوزن.

ب- استعمال المواد المتكونة كنتاج عرضي لبعض الصناعات (خبث الافران العالية) للحصول على ركام ثقيل الوزن.

مسامات الجل: فراغات تتخلل جسيمات الجل و تكون مرتبطة مع بعضها و يزداد حجمها الكلي بتقدم عملية الاماهة و تشغل حوالي 28 % من الحجم الكلي للجل وليس لها علاقة بالنفذية و نسبة الماء/ الاسمنت.

جواب السؤال الخامس / فرع (A)

المرحلة الاولى:

$$f_m = \frac{f_c + K * S}{1 - r * a} = \frac{35 + 1.64 * 8}{1 - 0.055 * 4.5} = 63.92 \frac{N}{mm^2}$$

مقاومة الانضغاط التقريبية = 49 N/mm²

من الشكل w/c = 0.39

تقارن مع الحد الاعلى w/c = 0.45

اذن نسبة w/c = 0.39

المرحلة الثانية:

$$\text{الماء الكلي} = \frac{2}{3} * w_f + \frac{1}{3} * w_c$$

$$= \frac{2}{3} * 180 + \frac{1}{3} * 210 = 190 \text{ Kg/m}^3$$

المرحلة الثالثة

$$\text{محتوى الاسمنت} = \frac{190}{0.39} = 487 \text{ Kg/m}^3$$

تقارن مع الحد الادنى لمحتوى الاسمنت = 420 Kg/m³

اذن محتوى الاسمنت = 487 Kg/m³

المرحلة الرابعة :

$$D' = D - 10 * RDA * A$$

من الشكل - كثافة الخرسانة = 2399 Kg/m³

$$D' = 2399 - 10 * 2.65 * 4.5 = 2279.75 \text{ Kg/m}^3 \cong 2280 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{محتوى الركام} = 2280 - 190 - 487 = 1603 \text{ Kg/m}^3$$

المرحلة الخامسة - محتوى الركام الناعم % 27.5

$$\text{محتوى الركام الناعم} = 1603 * 0.275 = 440.83 \cong 441 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{الركام الخشن} = 1603 - 441 = 1162 \text{ Kg/m}^3$$

الركام المستعمل بحالة جافة

$$\text{محتوى الركام الناعم الجاف} = 441 * \frac{100}{100+4} = 424 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{محتوى الركام الخشن الجاف} = 1162 * \frac{100}{100+2} = 1139 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{كمية الماء المطلوبة للامتصاص} = (441 - 424) + (1162 - 1139) = 40 \text{ Kg/m}^3$$

الكميات	الاسمنت	الماء	الركام الناعم	الركام الخشن
لكل m^3	487	40+ 190= 230	424	1139
لكل 0.03 m^3	14.61	6.9	12.72	34.17

جواب السؤال الخامس / فرع (B)

المرحلة الاولى:

$$\text{من الجدول محتوى الماء} = 210 \text{ Kg/m}^3$$

المرحلة الثانية: نسبة الماء الى الاسمنت

$$\text{من الجدول} = 0.55$$

$$\text{تقارن مع القيمة من الجدول (6)} = 0.45$$

$$\text{اذن نختار } w/c = 0.45$$

المرحلة الثالثة:

$$\text{محتوى الاسمنت} = 210 / 0.45 = 466.7 \text{ Kg/m}^3$$

المرحلة الرابعة: من الجدول

$$\text{حجم الركام الخشن لكل وحدة حجم من الخرسانة} = \frac{0.62+0.60}{2} = 0.61$$

$$\text{وزن الركام الخشن} = 0.61 * 1600 = 976 \text{ Kg/m}^3$$

محتوى الركام الناعم

$$0.19 \text{ m}^3 = \frac{190}{1000} = \text{حجم الماء} = 1$$

$$\text{حجم الاسمنت} = \frac{466.7}{3.15 \times 1000} = 0.148 \text{ m}^3 = 2$$

$$\text{حجم الركام الخشن} = \frac{976}{2.6 \times 1000} = 0.375 \text{ m}^3 = 3$$

$$\text{حجم الهواء المحصور} = 0.02 = 4$$

$$\text{حجم الركام الناعم} = 1 - 0.19 - 0.148 - 0.375 - 0.02 \\ = 0.267 \text{ m}^3$$

$$\text{وزن الركام الناعم} = 0.267 * 2.5 * 1000 \\ = 667.5 \text{ Kg/m}^3$$