CHAPTER THREE

المحاضرة الثانية

Deleterious substance in aggregate: المواد الضارة

المواد الضارة في الركام هي تلك المواد التي تؤثر بشكل ضار على الخصائص الطازجة والمتصلبة للخرسانة على سبيل المثال القوة، وقابلية التشغيل، والأداء طويل المدى للخرسانة التي تستخدم فيها هذه المواد. المواد الضارة والمكونات غير مرغوب فيها

Organic impurities: الشوائب العضوية natural aggregate should not be used in concrete making if they contain organic impurities, because inter with process of cement hydration and this lead **to preventing** the **development of good bonding** between **aggregate** and **cement paste**. **Organic impurities** consist of product of decay of vegetable ***تعفن ا وتحلل بعض الخضروات قبل التجفيف*** in form of organic loam **طميه عضويه تحتوي على قش** and they easily removed by washing**.**

- Not all organic impurities are harmful, it must be to check its effect by making " compressive test" to specimens. ***العينات***
- (organic impurities ≥ 5%)

1- **Clay and other fine materials:** Clay may be present in aggregate in the form of surface coating, *طلاء سطحي* which effect on the bond between aggregate and cement paste. It found in form of :
   - Clay < 0.002 mm
   - Silt (0.66- 0.002 mm) **طمى**
   - Crusher dust **غبار التكسير**

طمى (غرين)

الغرين : *هو جزيئات تربة المحمول بفعل السيول لمسافة ما ومن ثم يترسب على الأرض بعد انحسار السيل. وأغلب الغرين يحدث في المناطق الجافة كالصحاري*

الطِّينُ : *مادّةٌ تتكوَّن من سليكات وألومنيات بعض العناصر مختلطةٌ ببعض المواد العضوية، حبيباتها دقيقة متماسكة . و الطِّينُ الترابُ المختلطُ بالماءِ، وقد يُسَمَّى بذلك وإن زالت عنه رطوبة الماء. و الطِّينُ الوحل..*

- Fine materials should not be present in excessive quantities because:
  1- Because of their large finesses and therefore large surface area lead to increase the amount of mix water .
  2- **Decrease the bond** strength between **agg. And cement paste** and this mean decrease the strength and durability of concrete .
  3- **It has unstable volume** **لان تأخذ رطوبة وتنتفخ** and this lead to shrinkage of concrete.
- It can be removed by washing with distilled water ماء مقطر . Some **insoluble materials** such as **sulphate** cannot removed by water so that aggregate has been washed by hydraulic acid, حامض الهيدروكلوريك and its percentage determined from :

  Fine materials % = $\frac{A-B}{A} * 100\%$

  A: dry weight of aggregate

  B: aggregate weight after washing and drying

Unsoundness of aggregate : *ضعف الركام (عكس الصلابة)*

يحضّر حمض الهيدروكلوريك من حلّ غاز كلوريد الهيدروجين في الماء، وبما أنّه يوجد عدّة طرق لتحضير ذلك الغاز، فإنّه توجد بالتالي طرق مختلفة متعدّدة لتحضير حمض الهيدروكلوريك. ويُنتج حالياً في الصناعات الكيميائية كناتج ثانوي خلال تحضير الكيمياويات الأخرى.

التحضير المباشر [عدل]

يتمّ تحليل الملح كهربياً وينتج الكلور الحر وهيدروكسيد الصوديوم والهيدروجين؛ ثمّ تجرى إعادة اتحاد الكلور النقي مع الهيدروجين ويتمّ تكوين غاز كلوريد الهيدروجين النقي. وذلك التفاعل تفاعل طارد للحرارة.

$$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2\ HCl$$

غاز كلوريد الهيدروجين الناتج يتمّ إذابته في ماء منزوع الأيونات حيث ينتج حمض الهيدروكلوريك النقي.[18][19]

أمّا مخبرياً فيمكن تحضير غاز كلوريد الهيدروجين من تفاعل حمض الكبريتيك مع كلوريد الصوديوم:

$$NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl_{(g)}$$

ثم يركّز الغاز الناتج ويمرّر في الماء لتحضير الحمض.

التحضير العضوي [عدل]

يتكامل أكبر إنتاج لحمض الهيدروكلوريك مع صناعة المركّبات العضوية المكلورة والمفلورة.

وعادة في حالات الإنتاج مثل هذه فإنّه يتمّ استهلاك الحمض فور تحضيره في نفس مكان اصطناعه.

Aggregate soundness: it is resistance of aggregate to volume change due to **physical conditions**, such as **cycles** of : **wet and dry** , **heating** and **cooling**, **freezing** and **thawing** التجميد و الذوبان . If aggregate don't resist this condition it called unsound.

Alkali- silica reaction :

It is harmful chemical reaction occurs between **active silica** in aggregate and **alkalis** present in cement. This reaction is very slow and occurs in many years.

السيليكات هي مركبات كيميائية تدخل في تركيبها أيونات عنصري الأوكسجين والسيليكون. ... **الكبريتات والفوسفات**. من أمثلة هذه المجموعة التوباز ومجموعة العقيق الأحمر ...

قاعدي و قلوي مسمى واحد :

القاعدة تنتج أيونات OH^- أكثر من القلوي. ب : القلوي يكتسب أيونات H^+، بينما القاعدة تنتج أيونات OH^-. ج : القلوي قاعدة تذوب في الماء. د: القاعدة قلوي يذوب في الماء.

Na2O اوكسيد الصوديوم **K2O** اوكسيد الكالسيوم

+ H2O

↓

NaOH هيدروكسيد الصوديوم **KOH**

+ Active Silica.

↓

السلكيات هي مركبات كيميائية تدخل في تركيبها أيونات عنصري الأوكسجين والسيليكون sio4

Alkali-Silica gel (Silica gel).

↓

Unlimited swelling because absorbing water.

انتفاخ غير محدود بسبب امتصاص الماء.

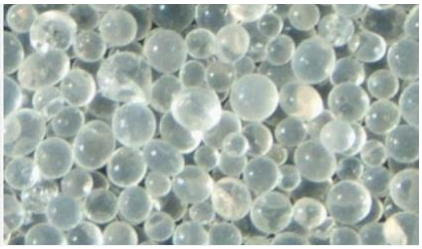
↓

Internal stresses in cement paste.

↓

Expansion and cracking of concrete or cement paste.

هلام السيليكا هي مادة حبيبية، لها بريق زجاجي، مسامية وهي شكل من أشكال ثاني أكسيد السيليكون تخلق اصطناعيا من سيليكات الصوديوم



The active silica may be in form of :

1- **Opa**l: non crystalline silica (amorphous silica).

العقيق : سليكا غير متبلورة

2- **Chalcedony** العقيق الابيض : low crystalline active silica.

العقيق الأبيض: السليكا النشطة منخفضة التبلور

3- Cristoballite and tridymite : crystalline active silica.

كريستوبالايت وترديمايت : سليكا بلورية نشطة

Factor affecting the alkalis- silica reaction

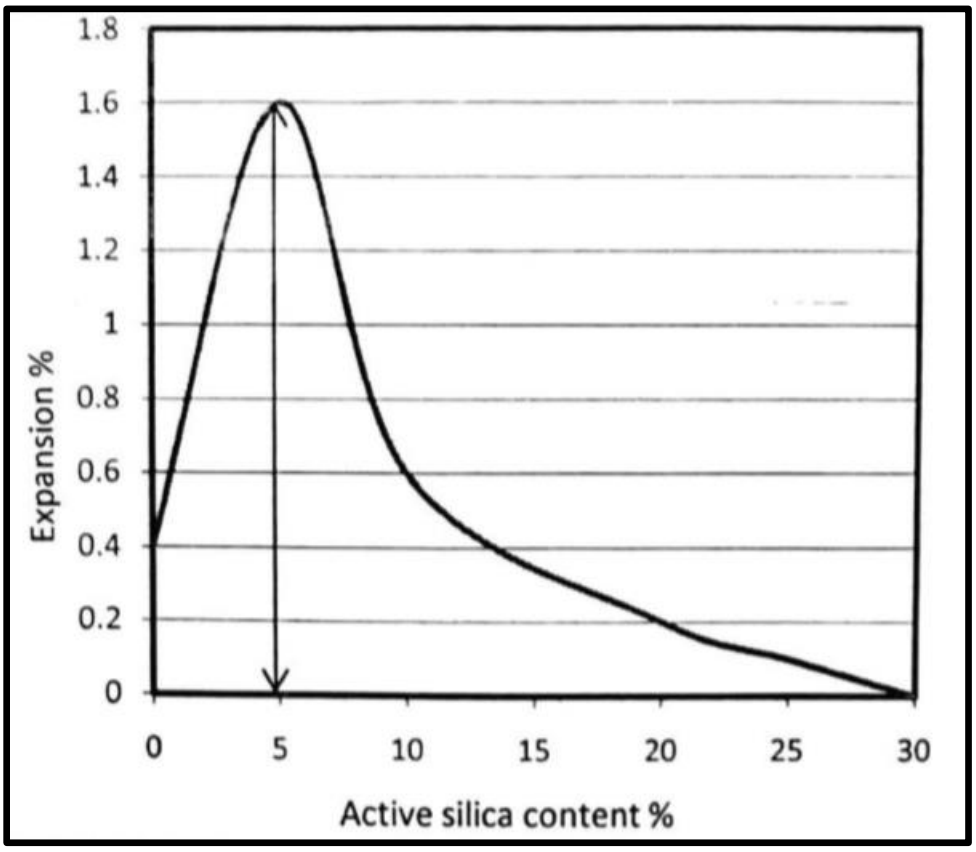
1- Quantity of alkalis in cement: the reaction increase by increasing alkalis percentage.
2- Cement fineness نعومة الاسمنت : increase the surface area lead to increase the alkali reaction.
3- Water percentage: Alkali reaction occur with only min. Relative humidity of about 85 % at 20 ℃ نسبة مستوى الرطوبة النسبية في الجو
4- Temperature: at high temperature, the reaction tack place quickly.
5- Dry and wet process increase the alkali reaction

How we can decrease the alkali reaction

Increase the amount of **fine active silica** more than 5% to cement mix lead to **decrease the expansion** resulting from alkali-silica reaction, **because increasing** the **surface area of** the **reaction zone with constant amount of**

alkali in **cement** and that **lead to decrease** the **internal stresses** and **decrease** the **expansion .**

زيادة كمية السليكا الناعمة النشطة أكثر من 5% إلى الخلطة **الإسمنتية تؤدي إلى تقليل التمدد الناتج عن تفاعل القلويات** مع **السليك**ا وذلك لأن زيادة المساحة السطحية في منطقة التفاعل مع **ثبات كمية القلويات في الإسمنت** يؤدي **إلى تقليل الضغوط الداخلية وتقليل التوسع**.



DENSITY AND SPECIFIC GRAVITY

الهدف : هو معرفة ان الكثافة لها علاقة بالمقاومة حيث كلما يكون المقطع كثيف يكون قليل الفجوات و المسامات وان مقاومة الخرسانة تكون اعلى وهذا أيضا ينطبق على الركام كجزئية والخرسانة بشكل عام

1- Specific gravity :

❖ **Absolute Specific Gravity:** It is the ratio of the **weight** of a certain **volume of aggregate** (except for permeable and impermeable pores in the substance) **to an equal volume weight** of **water**.

In order to find this kind of specific weight, the **material must be crushed "completely"** to remove the effect of impermeable pores, i.e. impermeable and set this type of weight not Important in concrete works because the aggregate is not used as a powder.

$$\textbf{Absolute S.G} = \frac{mass\ of\ the\ solid\ excluding\ all\ pores}{mass\ of\ the\ water\ occuping\ a\ volume\ equal\ to\ the\ solid}$$

على الهامش :

الوزن النوعي : specific gravity : ، نسبة وز حجم مادة الى وزن نفس الحجم من الماء في نفس درجة الحرارة

Bulk Specific Gravity: It is the ratio of the weight of a given volume of aggregate (including the impermeable and permeable pores in the substance) at a certain temperature to an equal volume weight of water.

$$\textbf{Bulk S.G} = \frac{mass\ of\ the\ solid\ including\ all\ pores}{mass\ of\ the\ water\ occuping\ a\ volume\ equal\ to\ the\ solid}$$

الكثافة الكلية

❖ **Apparent Specific Gravity:** It is the ratio of the weight of a given volume of aggregate (this includes the impermeable pores in the substance) with air and at a certain temperature to an equal volume weight of water.

$$\textbf{Appearent S.G} = \frac{mass\ of\ the\ solid\ with\ impearmable\ \ pores}{mass\ of\ the\ water\ occuping\ a\ volume\ equal\ to\ the\ solid\ including\ the\ imearmable\ pores}$$

2- **Density (γ)**: is the weight per unit of volume of a aggregate.

$\gamma = \frac{W}{V}$ where: w= total weight V= total volume

The density and the specific gravity of an aggregate particle is dependent upon the density and specific gravity of the minerals making up the particle and upon the porosity of the particle.

تعتمد الكثافة والجاذبية النوعية للجسيم الكلي على الكثافة والجاذبية النوعية للمعادن التي تشكل الجسيم وعلى مسامية الجسيم.

- **Bulk density:** the weight of unit volume of aggregate (including air voids) open and closed in aggregate. Bulk density depend on :
  - Grade of compaction the aggregate .
  - Size distribution and shape of aggregate .
  - Humidity or moisture content of aggregate.

3- **Porosity and absorption** of aggregate influence on properties of aggregate, because the aggregate occupies about 3/4 of the volume of concrete :

- Bond between it and hydrated cement paste.
- Resistance of concrete to freezing and wethering.
- Chemical stability of concrete.

Absorpton % = $\frac{B-A}{A}$

A: weight of dry aggregate

B: weight of saturated aggregate surface dry