

علاقة الحرارة مع العمر لأنواع الاسمنت البورتلاندي

محاضرة 1 / الفصل الثاني

Concrete Technology

Second Year

Chapter Two: Types of Cement

قسم هندسة تقنيات البناء والانشاءات

**Building & Construction Technology Engineering
Department**

2024 -2023

Chapter Two

Types of Cement

It is possible to manufacture different types of cement by changing the *percentages of their raw materials*.

There are different types of Cement:

1- Portland cement

2- Natural cement

3- Expansive cement

4- High-alumina cement

5-Super sulphated Cement

According to classification of **american specification** (ASTM-C150), there **are many types of portland cement**, it is the **same classification** which has been followed by **iraqi specification** No. 5 (1984).

بالنسبة للمواصفات الأمريكية , هنالك انواع كثيرة من الاسمنت البورتلاندي وهو نفس التصنيف الذي أتبعته المواصفة العراقية رقم 5 (1984).

These types are: انواع الاسمنت البورتلاندي

1- Ordinary Portland cement – Type I

2- Modified cement - Type II *الاسمنت المعدل*

3- Rapid-hardening Portland cement – Type III *الأسمنت البورتلاندي سريع التصلب*

4- Low heat Portland cement – Type IV

5-Sulfate-resisting Portland cement – Type V *الاسمنت المقاوم للكبريتات*

6-Portland blast furnace cement, *اسمنت خبث الافران العالية*

7- Pozzolanic cement :

لما يكون سمنت ناعم , اضافة مادة ناعمة مثل خبث الافران , وهذه مواد خفيفة , ولذا يكون وزن الاسمنت خفيف , استعماله في اماكن اجهاداتها قليلة

8- White Portland cement

للتذكير :

ت	اسم المركب	الرمز الكيميائي المختصر	التركيب الكيميائي
١	سليكات ثنائي الكالسيوم	C₂S	2 CaO.SiO ₂
٢	سليكات ثلاثي الكالسيوم	C₃S	3 CaO.SiO ₂
٣	ألومينات ثلاثي الكالسيوم	C₃A	3 CaO.Al ₂ O ₃
٤	ألومينات الحديد رباعي الكالسيوم	C₄AF	4 CaO.Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃

1- Ordinary Portland Cement (O.P.C) Type I :

This type of cement **use in constructions** when there is **no exposure to sulfates** in the soil or groundwater

Lime Saturation Factor = معامل التشبع

* **ملاحظة** : السمنت البورتلاندي : اول ما وجد في منطقة في انكلترا اسمها بورتلاند , في المكونات الاساسية التقليدية (ليس السمنت الذي نعرفه الان)
 الاسمنت البورتلاندي العادي (I) غير مقاوم للملاح (الكبريتات)
 الخرسانة المسلحة : خرسانة يخافون عليها من جميع انواع الكبريتات تأكل الخرسانة
 حديد التسليح : يخافون عليه من جميع انواع الكلوريدات ولذلك لا يستعمل (type I) تحت الارض , يستعمل (typ II)
 * اذا كانت خرسانة بحرية (اعلمها في البحر) او تربة شديدة الملوحة , في هذه الحالة حتى (type II) لا ينفع , في هذه الحالة **نستعمل (type V)** للمنشآت البحرية (ركائز متلا)
 * في حالة المياه الجوفية **نستعمل رقم (II) الاحمر**

$$L.S.F = \frac{CaO - 0.7(SO_3)}{2.8(SiO_2) + 1.2(Al_2O_3) + 0.65(Fe_2O_3)}$$

(المقام (سليكون + ألومينا + حديد))

L.S.F. is limited between **0.66-1.02**

Cao: جبر يحسب في عينة الاسمنت

Where each term in brackets **denotes the percentage by mass of cement composition.** *حيث يشير كل مصطلح بين قوسين إلى النسبة المئوية للكتلة لتركيبية الأسمنت.*

This factor is limited – to assure that the **lime** in the **raw materials**, used in the cement manufacturing is **not so high**, so as it cause the presence of free lime after the occurrence of chemical equilibrium. While **too low a L.S.F.** would **make the burning in the kiln difficult** and the proportion of C₃S in the clinker would **be too low**.

Free lime – cause the cement to be unsound.

Soundness of cement indicates resistance to change in volume of cement. it is cause due to presence of some materials like free lime in cement, excess of calcium sulphate etc.

تشير سلامة الأسمنت إلى مقاومة التغير في حجم الأسمنت. ويعود السبب إلى وجود بعض المواد مثل الجير الحر في الأسمنت وزيادة كبريتات الكالسيوم وغيرها.

- Percentage of (Al₂O₃/Fe₂O₃) is not less than 0.66
- **Insoluble residue** not more than 1.5%
- **Percentage of SO₃** limited by 2.5% when C₃A ≤ 7% and not more than 3% when C₃A > 7%
- **Loss of ignition L.O.I.** – 4% (max.) *فقدان الاشتعال*
- **Percentage of MgO** - 5% (max.)
- **Free CaO** ≤ 4%
- **Fineness** ≥ 2250 cm³/gm *معكوس الكثافة*
- C₃S = (40-65)%, C₂S = (8-40)%, C₃A = (8-14)% & C₄AF = (5-15)%
- Initial setting Time ≥ 45 minutes
- Final setting Time ≤ 10 hours
- Compressive strength

$$3 \text{ days} \geq 15 \text{ Mpa}$$

$$7 \text{ days} \geq 23 \text{ Mpa}$$

$$K \text{ pa} = \text{KN} / \text{m}^2$$

