EX1 : بعد فحص عينة من الأسمنت وجد أن خليط الأكاسيد الموجودة في الطين والحجر الجيري هي كما يلي:

oxides	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	SO_3	alkali
%	64	21	5	3	3	2.8	1.2

فما هو نوع السمنت المنتج ؟ ولماذا ؟ وأين يمكن استخدامه ؟

Sol:- $\sum$ oxides = 100 % $\Rightarrow$ ok.

- $C_3S = 4.07(CaO) - 7.06(SiO_2) - 6.72(Al_2O_3) - 1.43(Fe_2O_3) - 2.85(SO_3)$

$= 4.07(64) - 7.06(21) - 6.72(5) - 1.43(3) - 2.85(2.8)$

$\therefore C_3S = 55\ \%$

- $C_2S = 2.87(SiO_2) - 0.754(C_3S)$

$= 2.87(21) - 0.754(55)$

$\therefore C_2S = 18.8\ \%$

- $C_3A = 2.65(Al_2O_3) - 1.69(Fe_2O_3)$

$\therefore C_3A = 8.2\ \%$

- $C_4AF = 3.04(Fe_2O_3)$

$= 9.12\ \%$

- L.S.F = 0.929

- نوع الاسمنت هو بورتلاندي العادي (O.P.C) لأن نسب المركبات الأربع تتوافق مع الحدود المذكورة بسمنت O.P.C وكذلك L.S.F كان ضمن المواصفة وهي (0.66 - 1.02). لذلك يعتبر مطابق لجميع المواصفات

- يستخدم في صناعة المنشآت الغير متعرضة لهجوم الكبريتات.

EX2 - إذا كان التركيب الكيميائي لنوع معين من الإسمنت هو كالتالي:

oxide	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	SO_3	Na_2O	K_2O
%	36.2	12.6	3	1.56	2	1.45	1.53	0.43

فما هو نوع السمنت المنتج ؟؟ وهل مطابق لجميع المواصفات أم فيه انحراف؟

Sol:- $\sum oxides = 56.77\%$

لذلك الفقدان بالوزن كان بسبب (الفقدان إثناء الحرق L.O.I)

$L.O.I = 100 - \sum oxides = 43.23\%$

لذلك نستخرج عامل التصحيح (Correction factor C.F)

$$C.F = \frac{oxide\ value}{\sum oxides} * 100\% \longrightarrow \text{من الجدول}$$

oxide	CaO	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	SO_3	Na_2O	K_2O
%	63.76	22.2	5.28	2.75	3.52	0.79	0.93	0.76

Now; $\sum oxides = 100\% \Longrightarrow$ thats ok. ✓

So, $C_3S = 49.11\%$
$C_2S = 26.68\%$
$C_3A = 9.34\%$
$C_4AF = 8.36\%$
] → O.P.C هو السمنت

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

$L.S.F = 0.889$

المواصفات ① L.S.F أصغر من (0.66 - 1.02) مطابق ✓

② MgO لا تزيد عن 5% ← مطابق ✓

③ نسبة $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$ أكبر من 0.66 ← مطابق ✓ $\left(\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3} = 1.92\right)$

Scanned by TapScanner

هنالك نوع آخر من المسائل لا يعطى فيها نسبة الأكاسيد الموجودة في تركيب السمنت ولكن يعطى تلك الموجودة في المواد الأولية للسمنت وهي (الحجر الجيري والطين)، لذلك سوف تختلف طريقة الحل.

EX3: احسب نسب مئويات الأكاسيد لأربعة أنواع هي مواد السمنت علماً أن يحتوي نسبة $\frac{2}{3}$ من الحجر الجيري ونسبة $\frac{1}{3}$ من الطين وكانت نسبة الأكاسيد بكل مادة هي كما يلي:

oxide	CaO	SiO_2	Al_2O_3	MgO	Fe_2O_3	SO_3	K_2O	Na_2O	L.O.I
Lime Stone	50	2	2	3	1	1	0.5	0.5	— ?
Clay	15	45	6	4	2	1	0.5	0.5	— ?

① إيجاد L.O.I للمادة:

$$\text{Sol:- } L.O.I_{\text{lime}} = 100 - \sum \text{oxide}_{\text{lime Stone}}$$

$$= 100 - 60 = 40\%$$

$$L.O.I_{\text{clay}} = 100 - \sum \text{oxide}_{\text{clay}}$$

$$= 100 - 74 = 26\%$$

② إيجاد oxide % للمادة:

$$\text{oxide \%}\Big|_{\substack{\text{lime}\\\text{Stone}}} = \text{oxide}_{\text{lime}} * \frac{\frac{2}{3}}{1 - L.O.I_{\text{lime}}}$$

$$\text{oxide \%}\Big|_{\text{clay}} = \text{oxide}_{\text{clay}} * \frac{\frac{1}{3}}{1 - L.O.I_{\text{clay}}}$$

$$\text{So, } CaO\%\Big|_{\text{lime}} = 50 * \frac{\frac{2}{3}}{1 - 0.4} = 55.5\%$$

$$SiO_2\%\Big|_{\text{lime}} = 2 * \frac{\frac{2}{3}}{1 - 0.4} = 2.22\%$$

وهكذا لبقية الأكاسيد

Scanned by TapScanner

ممكن تبسيط طريقة الحل وهي بتحويل الكسر بالمعادلة الى رقم واحد ويضرب بجميع الأكاسيد (لانه سوف يبقى ثابت لكل اوكسيد الذي يتغير فقط هو (oxide) وكما يلي:

① $oxide\%\,|_{lime\ stone} = oxide * \frac{\frac{2}{3}}{1-0.4}$ → تبسيط هذا الجزء

$$oxide\%\,|_{lime\ stone} = oxide * 1.11$$

← هذا الجزء فقط يتغير

② $oxide\%\,|_{clay} = oxide * \frac{\frac{1}{3}}{1-0.26}$

$$\therefore\ oxide\%\,|_{clay} = oxide * 0.45$$

③ نكمل بقية الجدول:

oxide	lime stone	clay	oxide % lime	oxide % clay	Σ total
CaO	50	15	55.5	6.75	62
SiO_2	2	45	2.22	20.25	22.47
Al_2O_3	2	6	2.22	2.70	4.92
MgO	3	4	3.33	1.8	5.13
Fe_2O_3	1	2	1.11	0.90	2.01
K_2O	0.5	0.5	0.55	0.23	0.77
Na_2O	0.5	0.5	0.55	0.23	0.77
SO_3	1	1	1.11	0.45	1.56
L.O.I	40%	26%	—	—	—

Scanned by TapScanner

④ واخيراً نظبت مجموع الاكاسيد (Σtotal) بالمعادلات الأربعة وإيجاد نسب تركيبات ونوع السمنت.

%
$C_3S = 42.5\%$
$C_2S = 32.5\%$
$C_3A = 9.6\%$
$C_4AF = 6.1\%$
$L.S.F = 0.872$

نوع السمنت بورتلاندي اعتيادي.

Ex 4: بعد إجراء التحليل الكيميائي للأكاسيد الموجودة بالمواد الأولية كانت كما موضح بالجدول وكانت الخليط يتكون من 33% أطيان و 67% حجر جيري، فما هو نوع هذا السمنت وهل يطابق المواصفات؟

Compound %	$CaCO_3$	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	$MgCO_3$	SO_3	Alkali	H_2O
Lime stone	~~82~~ 45.92	2	1	3	~~8~~ 3.2	1.5	1	1.6
Clay	~~26~~ 14.56	44.5	4	4	~~8~~ 3.2	1.5	1	6

Sol: $CaCO_3 \longrightarrow CaO + CO_2 \uparrow$

$1\times 40 + 1\times 17 = 56$

Weight $CaO\downarrow_{\text{lime Stone}} = \frac{56 * 82}{100} = 45.92\%$

Weight $CaO\downarrow_{Clay} = \frac{56 * 26}{100} = 14.56\%$

$MgCO_3 \longrightarrow MgO + CO_2$

$40 = 1\times 24 + 1\times 17 = 40$

Weight of $MgO\downarrow_{lime} = \frac{40 * 8}{100} = 3.2\%$

Weigh $MgO\downarrow_{Clay} = \frac{40 * 8}{100} = 3.2\%$

Oxide	Limestone	Clay	Oxide % lime	Oxide % Clay	Σ total
CaO	45.95	14.56	51.9	5.68	57.88
SiO_2	2	44.5	2.26	19.305	21.565
Al_2O_3	1	4	1.13	1.56	2.684
Fe_2O_3	3	4	3.2	1.56	4.760
MgO	3.2	3.2	3.62	1.25	4.864
SO_3	1.5	1.5	1.70	0.59	2.28
Alkali	1	1	1.13	0.39	1.52
H_2O	1.6	6	1.80	2.34	4.108
L.O.I	40.67%	16.24%			Σ 99.7

Scanned by TapScanner

$$\text{Oxide \%}\Big|_{\text{lime}} = \text{Oxide} * \frac{\text{limeStone \%}}{1 - \text{L.O.I}}$$

$$= \text{Oxide} * \frac{0.67}{1 - 0.4067}$$

$$\text{Oxid\%}\Big|_{\text{lime Stone}} = \text{Oxide} * 1.13$$

$$\text{Oxide\%}\Big|_{\text{clay}} = \text{Oxide} * \frac{0.33}{1 - 0.1624}$$

$$\text{Oxide\%}\Big|_{\text{clay}} = \text{Oxide} * 0.39$$

∴ $C_3S = 40.33\ \%$
$C_2S = 31.5\ \%$
$C_3A = 0.32\ \%$
$C_4AF = 14.5\ \%$

} ← نوع السمنت هو سمنت بورتلاندي مقاوم للكبريتات (SRPC) النوع الخامس (Type V)

1- $C_3A \leq 3.5\ \%$ ok. → $C_3A = 0.32\ \%$
2- $SO_3 \leq 2.5\ \%$ ok. → $SO_3 = 1.5\ \%$
3- $C_3A + C_4AF \leq 20\ \%$ ok. → $C_3A + C_4AF = 14.37\ \%$
4- $MgO \leq 5\ \%$ ok. → $MgO = 3.2\ \%$

∴ مطابق لجميع المواصفات

Scanned by TapScanner