



Kalsiyum Alüminat Çimentosu Eklenmesi ile Portland Çimentosunun Priz Hızlanma Mekanizması

Çimsa Çimento Araştırma ve Uygulama Merkezi

Mayıs, 2017

Üçlü Sistem Nedir?



- Üçlü Sistem; Portland Çimentosu, Kalsiyum Alüminate Çimentosu ve Alçının beraber kullanılarak tesviye şapı, tamir harcı, grout harcı gibi uygulamalardaki farklı ihtiyaçlar için kullanılan bağlayıcı sistemidir.

Üçlü Sistem Nedir?



- Bu üç birleşenin farklı oranlarda karıştırılması ürüne; ayarlanabilir priz süresi, erken mukavemet kazanma, erken kuruma ve rötire engelleme gibi çok önemli özellikleri kazandırır.
- Bu bültende, Kalsiyum Alüminat Çimentosu eklenmesi ile Portland Çimentosu'nun priz hızlanma mekanizması aktarılacaktır.

Portland Çimentosu Hidratasyonu?



- Portland Çimentosu, aşağıdaki fazlardan oluşur;
 - Alit (C_3S , 40-70%)
 - Belit (C_2S , 10-40%)
 - Alüminat (C_3A , 1-15%)
 - Ferrit (C_4AF , 1-15%)
 - Serbest Kireç (0,5-3%)
- Alüminat fazı çok reaktif bir faz olması nedeniyle su ile temasa geçtiğinde ani donma (Flash Set) gerçekleşir.
- Klinker, alçı ile öğütülerek bu fazın hidratasyon reaksiyonları yavaşlatılarak kontrol altına alınır.

KAÇ Çimentosu Hidratasyonu?



- KA Çimentosu, aşağıdaki fazlardan oluşur;
 - Kalsiyum monoalüminat (CA, 50-55%)
 - Mayenite (C₁₂A₇, 1-3%)
 - Gehlenite (C₂AS, 1-15%)
 - Ferrit (C₄AF, 15-25%)
- Alüminat fazı çok reaktif bir faz olması nedeniyle su ile temasa geçtiğinde hızlı sürede priz alır.
- Klinker, öğütülürken herhangi bir katkı maddesi kullanılmamaktadır.

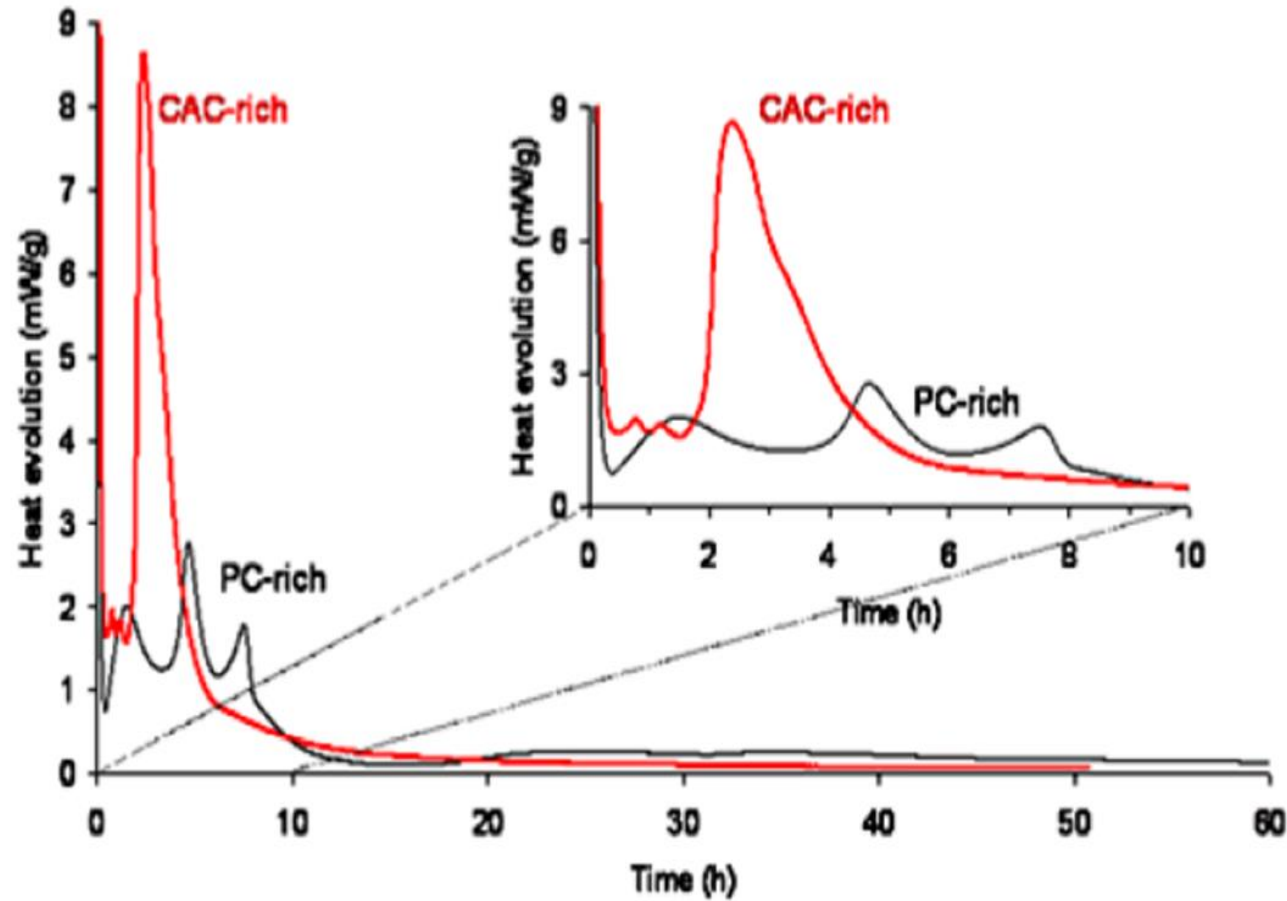
Kalsiyum Alüminat Çimentosu Priz Süresine Etkisi

- Alçı, C_3A fazının yüzeyini kaplayarak bu fazın ani reaksiyonunu engeller ve dengeli bir priz süresi sağlar.
- Hızlı priz alan uygulamalarda eklenmesi gereken KAÇ miktarı, PÇ içerisindeki Alçı türü ile değişir.
- Bu miktar, gipsüm ve hemihidrat bulunması durumunda yüksekken, anhidrit alçı bulunması durumunda düşüktür.

Kalsiyum Alüminat Çimentosu Priz Süresine Etkisi

- KAÇ eklenmesi ile Alçı içerisindeki sülfat (SO_4^{4-}) iyonları, PÇ içerisindeki C_3A fazının yüzeyi yerine KAÇ tarafından salınan alüminat iyonları ile birleşerek etrenjit oluşturur.
- Yeterli miktarda KAÇ eklendiğinde, C_3A ile reaksiyona girerek bu reaksiyonu sınırlandıracak sülfat kalmaz.
- Bu durumda, C_3A fazı hidratasyonu nedeniyle hızlı priz özelliği elde edilir.
- Oluşan etrenjit ise erken dayanıma katkı sağlar.

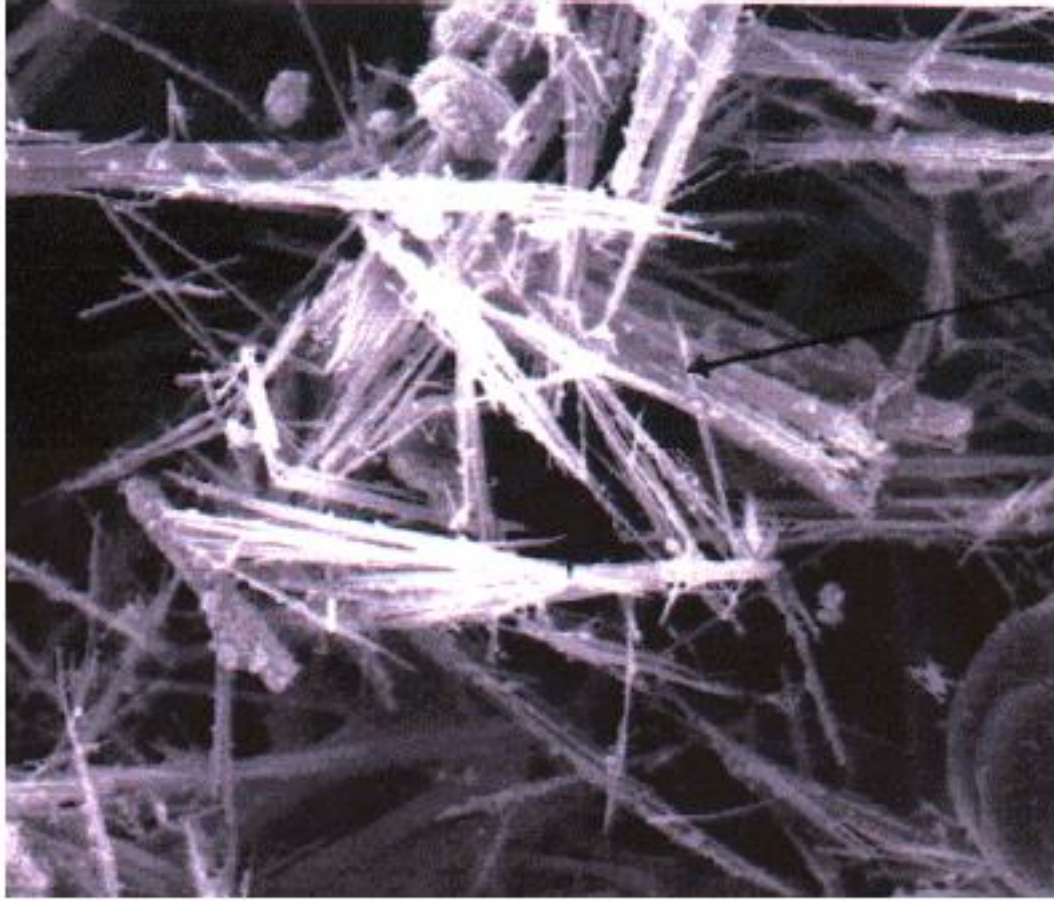
Kalsiyum Alüminat Çimentosu Katkılı Sistem



Iso-kalorimetre sonuçlarına göre;

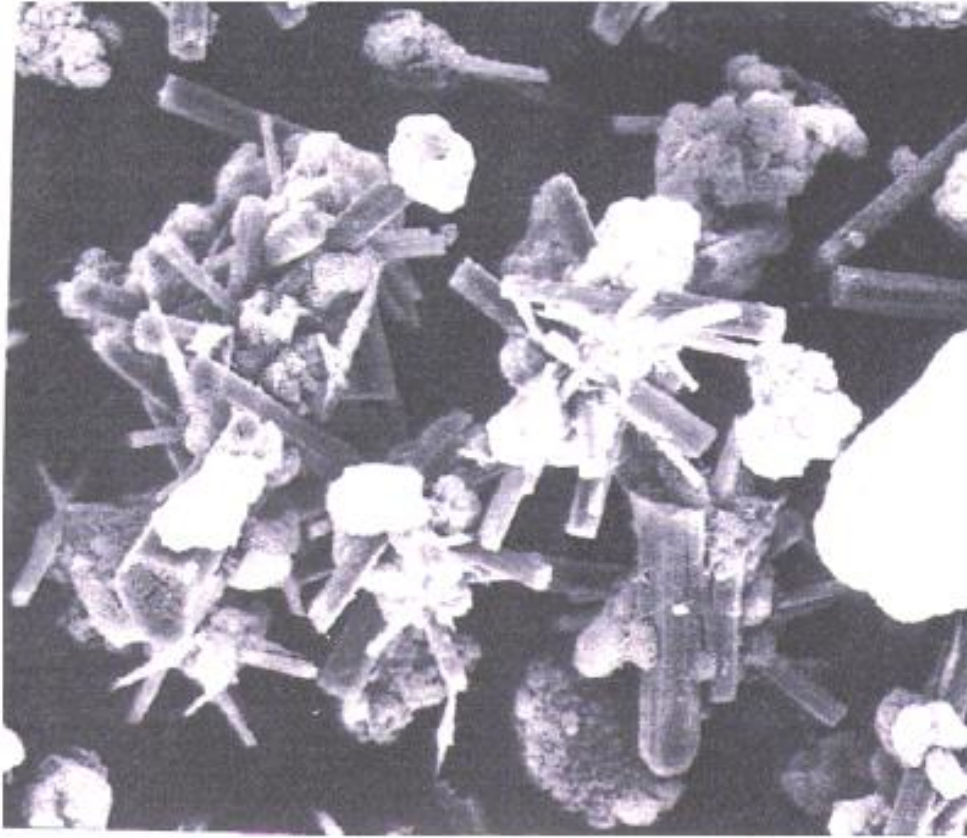
- KAÇ baskın sistemlerde, CA fazının reaksiyonu sonucunda yüksek şiddetli tek bir pik gözlenmektedir.
- PÇ baskın sistemlerde, düşük şiddetli üç farklı pik gözlenmektedir, bunun sebebi etrenjit yapısının oluşumundaki ertelenmedir.

Kalsiyum Alüminat Çimentosu Katkı Miktarı ve Alçı



- KAÇ çözünme hızı anhidritin hızlı, gipsüm ve hemihidrattan yavaştır.
- Anhidrit içeren PÇ kullanıldığında yada sonradan kullanılan kalsiyum sülfat tipi anhidrit olduğunda, KAÇ çözünürlüğü anhidritten hızlı olduğu için **az** miktarda konulması gerekmektedir.
- KAÇ çözünürlüğü daha fazla olduğu durumlarda iğne şeklinde etrenjit yapıları gözlemlenmektedir.

Kalsiyum Alüminat Çimentosu Katkı Miktarı ve Alçı



- Gypsum yada hemihidrat içeren PÇ kullanıldığında (kalsiyum sülfat tipi gipsum yada hemihidrat olduğunda), KAÇ çözünürlüğü bu iki tür alçıdan yavaş olduğu için **çok** miktarda kullanılması gerekmektedir.
- Her iki durumda da KAÇ çimentosu sülfat iyonlarını tüketmekte ve C3A fazının reaksiyonunu engellemektedir.
- Alçı çözünürlüğü daha fazla olduğu durumlarda kısa kalın etrenjit yapıları gözlenmektedir.

Kalsiyum Alüminat Çimentosu Katkı Miktarı ve Alçı

	Portland Cement A	Portland Cement B	Portland Cement C
C3S	50,2%	63,5%	51,8%
C2S	29,9%	11,2%	17,1%
C3A	7,8%	9,6%	9,3%
C4AF	4,0%	5,9%	8,1%
MgO	0,6%	0,9%	1,3%
Free lime	0,2%	0,6%	2,7%
total Na ₂ O	0,1%	0,2%	0,1%
total K ₂ O	0,8%	0,3%	0,7%
total SO ₃	2,6%	3,6%	3,4%
Hemihydrate	traces	0,9%	4,0%
Gypsum	0,4%	2,7%	0,0%
Anhydrite	3,2%	2,6%	1,0%
Blaine Specific Surface	3380 cm ² /g	3080 cm ² /g	4170 cm ² /g

Farklı tür alçı içeren Portland Çimentolarında KAÇ katkısı;

Ürün A:

Anhidrit baskın alçı türüne sahip olduğu için az miktarda KAÇ kullanılmaktadır.

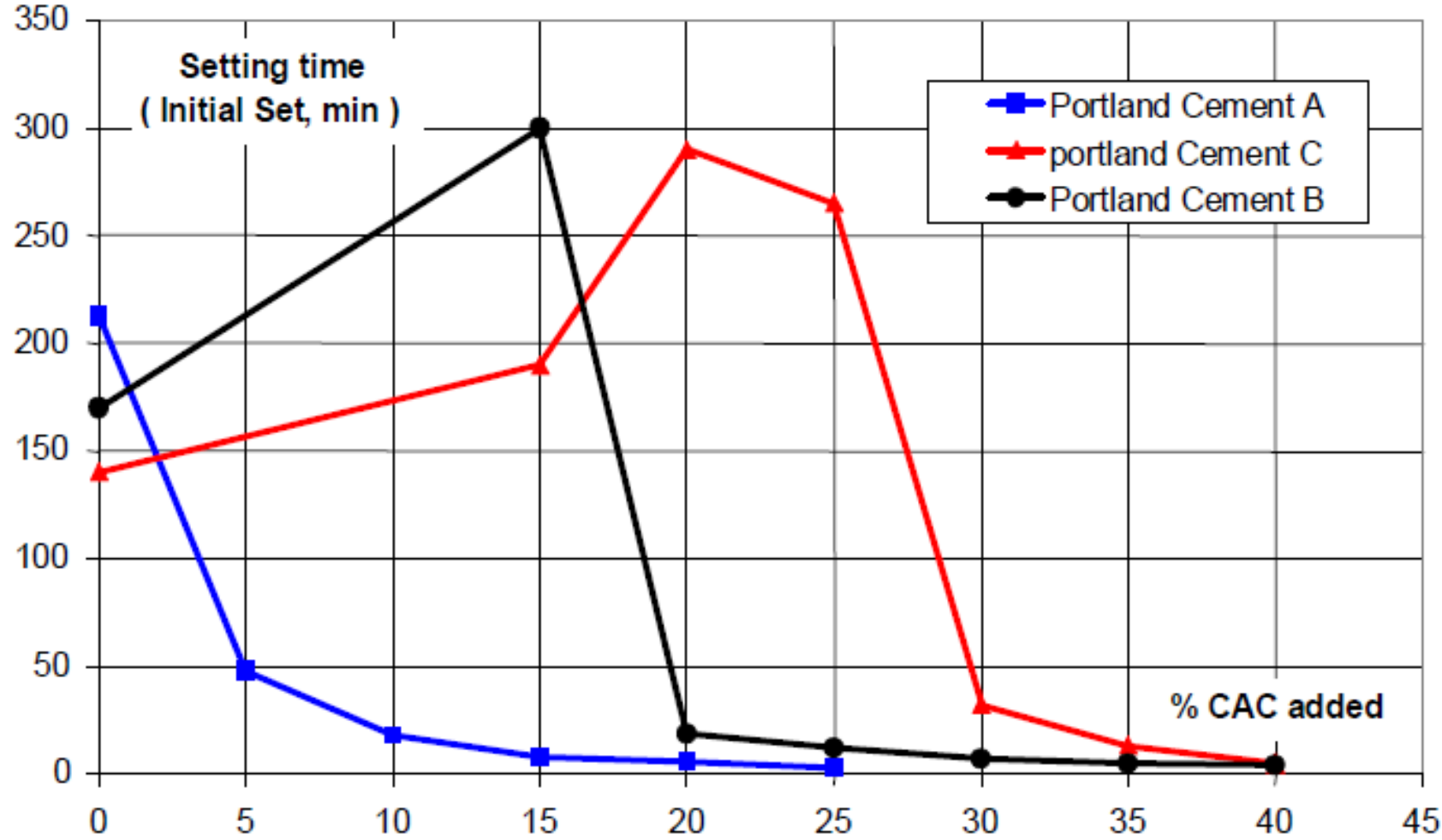
Ürün C:

Hemihidrat baskın alçı türüne sahip olduğu için çok miktarda KAÇ kullanılmaktadır.

Ürün B:

Hem anhidrit hem gipsüm baskın alçı türlerine sahip olduğu için diğer iki ürün için kullanılan KAÇ miktarı arasında olmaktadır.

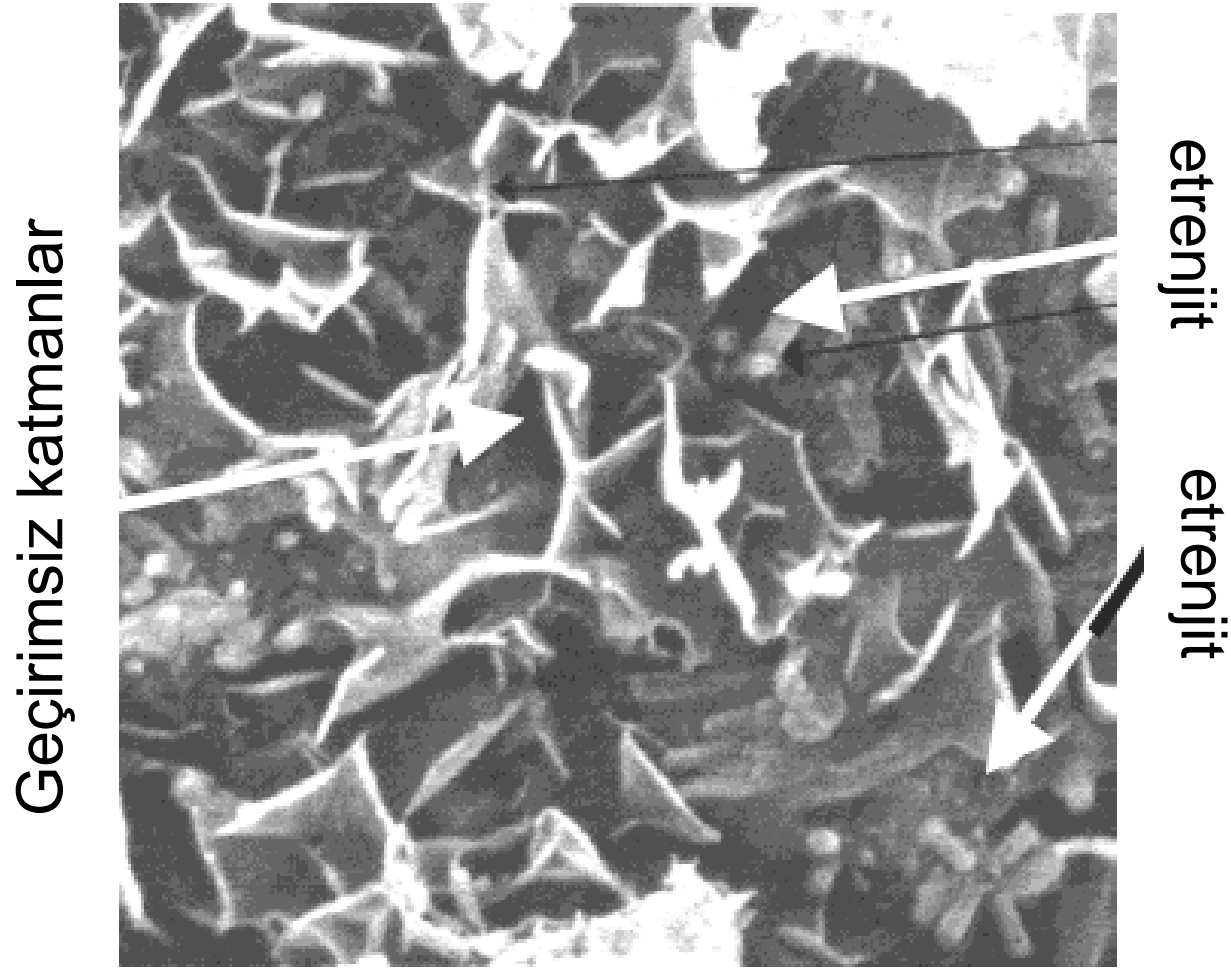
Kalsiyum Alüminat Çimentosu Katkı Miktarı ve Alçı



10 dakikalık hızlı priz için;

- Ürün A'da kullanılacak KAÇ oranı %14,
- Ürün B'da kullanılacak KAÇ oranı %27,
- Ürün C'de kullanılacak KAÇ oranı %37 olmaktadır.

Kalsiyum Alüminat Çimentosu Katkı Miktarı ve Kireç



- Az miktardaki kireç katkısı, etrenjit oluşumunu hızlandırmaktadır.
- (<%3)
- Çok miktardaki kireç katkısı, kireç yapısının aniden çökmesiyle birlikte parçacıklar üzerinde geçirimsiz katmanlar oluşturacağından ve alüminyumun difüzyonunu yavaşlatacaktır.
- (%10)

TEŞEKKÜRLER...

Her türlü soru ve bilgi için..

Çimsa Çimento Araştırma ve Uygulama Merkezi

Toroslar Mah. Tekke Cad.

33013 Yenitaşkent/MERSİN

T: 00.90.324 241 23 37 / 241 23 44

C: 00.90.505 462 00 52

F: 00.90.324 454 00 52