



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
2007

ORTAÖĞRETİM FEN DENEYLERİ DERSİ
PROJE TABANLI DENEY UYGULAMALARI

KONU: CaSO_4 'ün su almasıyla alçı kabartma
yapımı

DERS SORUMLUSU : PROF. DR. İNCİ MORGİL

ÖĞRENCİ : DERYA ÇAKICI 20338451

ANKARA

PROJE HEDEF SORUSU:Susuz CaSO₄'ten nasıl alçı oluştururuz?

PROJE HEDEF VE DAVRANIŞLARI

Hedef 1:Kalsiyum elementini kavrayabilme.

Davranışlar:

1.a.Kalsiyum elementini tanıtır.

1.b.Bulunuşu hakkında bilgiler verir.

1.c.Kalsiyumun fiziksel ve kimyasal özelliklerinden bahseder.

Hedef 2:Kalsiyum bileşiklerini kavrayabilme.

Davranışlar:

2.a.Kalsiyum bileşiklerini tanıtır.

2.b.Bileşiklerin kullanım alanlarından bahseder.

Hedef 3: Kalsiyum bileşiklerinden alçıyı ve elde edilmesini kavrayabilme.

Davranışlar:

3.a.CaSO₄ hakkında bilgi verir.

3.b.Alçımın ne olduğundan, elde edilışinden bahseder.

3.c.Alçımın kullanım alanlarından bahseder.

ÖĞRENME VE ÖĞRETME ETKİNLİKLERİ

Yapı maddeleri başlığında ortaöğretim 12. sınıf kimya müfredatında işlenen alçı alt başlığı için CaSO_4 'ün su almasıyla alçı kabartma yapımı deneyini uyguluyoruz.

Deneyimiz de dehidratasyon ile suyu uzaklaştırılan $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 'a su katılmasıyla hidratasyon sonucu alçı elde ettik.

Deneyimizi uygulama sırasında alçı ile ilgili teorik bilgiyi aktarabiliriz veya öğrencilerden alçı ile ilgili bildiklerini ve öğrendiklerini anlatmalarını isteyebiliriz. Öğrencilere alçıyla, alçının kimyasal yapısıyla ilgili veya neden alçıyı günlük hayatımızda bu kadar çok tercih ettiğimizi sorabiliriz.

TEORİK BİLGİLER:

1.KALSİYUM ELEMENTİ NEDİR, BULUNUŞU VE ÖZELLİKLERİ

1.a. Kalsiyum elementi

Kalsiyum, toprak alkalileri grubundan metalik bir element. Sembolü “Ca”dır. İsmi Latince “kireç” mânâsına gelen “calx” kelimesinden gelmektedir. İlk defa 1808’de Humphry Davy tarafından kalsiyum hidroksitten elektroliz yoluyla elde edilmiştir.

1.b.Kalsiyumun doğada bulunuşu

Kalsiyum yeryüzünde en bol bulunan beşinci elementtir. Volkanik kayaların % 3-63’ünü teşkil eder. Kimyevî reaktivitesi yüksek olduğundan serbest halde bulunmaz. Yer **kabuğunda** genellikle karbonat, sülfat, silikat ve fosfat bileşikleri şeklinde bulunur. En çok rastlanan mineralleri kireçtaşı, mermer, kalsit (CaCO_3), dolomit ($\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$), fluorit, flüspat (CaF_2) apatit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{FCl})_2$, gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ve fosfittir $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Ayrıca deniz suyunda çözülmüş olarak ve kemiklerde kalsiyum fosfat, kabuklu hayvanların kabuklarında ise kalsiyum karbonat hâlinde bulunmaktadır...

1.c.Kalsiyumun fiziksel ve kimyasal özellikleri

Metalik kalsiyum gümüş gibi parlaktır. Özgül ağırlığı 1,55 g/cm³tür. 851°C’de erir. 1439°C’de kaynar.

Elektriği iyi iletir. Gevrek (kırılgan) olmasına rağmen yumuşaktır. Sertliği sodyum ile alüminyum arasındadır. Haddelenebilir ve dövülebilir. Çekme mukâvemeti 438 kg/cm²dir. Oksidasyon değeri 2+’dır. Atom numarası 20, atom ağırlığı 40,08’dir. Yeryüzünde altı tabii izotopu bulunmaktadır: Ca40, Ca42, Ca43, Ca44, Ca46 ve Ca48. Dünyâ üzerindeki kalsiyum elementinin % 97’si Ca40 izotopudur. Sunî olarak pek çok radyoaktif izotopları elde edilmektedir. Bunlardan birisi Ca45 olup, kemikte kalsiyum kalıntısı üzerinde yapılan araştırmalarda, su tasfiye işlemlerinde, deterjan aktivitesi için ve yüzey ıslanması hâdiseleri üzerindeki çalışmalarda kullanılmaktadır.

Kalsiyum (Ca)

Periyodik cetvel																	
H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo

La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Temel özellikleri

Atom numarası	20
Element serisi	Alkalinler
Grup, periyot, blok	2, 4, s
Görünüş	Gümüşü beyaz



Atom ağırlığı	40.078(4) g/mol
Elektron dizilimi	Ar 4s ²
Enerji seviyesi başına Elektronlar	2, 8, 8, 2

Fiziksel Özellikleri

Maddenin hali	kıta
Yoğunluk	1.55 g/cm ³
Sıvı haldeki yoğunluğu	1.378 g/cm ³
Ergime noktası	1115 °K 842 °C 1548 °F
Kaynama noktası	1757 °K 1484 °C 2703 °F
Ergime ısısı	8.54 kJ/mol
Buharlaştırma ısısı	154.7 kJ/mol
Isı kapasitesi	25.929 (25 °C) J/(mol·K)

Atom özellikleri

Kristal yapısı	Kübik
Yükseltgenme seviyeleri	(2+)
Elektronegatifliği	1.00 Pauling ölçeği

İyonlaşma enerjisi	589.8 kJ/mol
Atom yarıçapı	180 pm
Atom yarıçapı (hes.)	194 pm
Kovalent yarıçapı	174 pm
Van der Waals yarıçapı	? pm

Diğer özellikleri

Elektrik direnci	33.6 nΩ·m (20°C'de)
Isıl iletkenlik	201 W/(m·K)
Isıl genleşme	22.3 μm/(m·K) (25°C'de)
Ses hızı	3810 m/s (20°C'de)
Mohs sertliği	1.75
Vickers sertliği	? MPa
Brinell sertliği	167 MPa

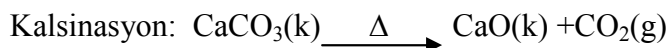
2.KALSİYUM BİLEŞİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI

Kalsiyum karbonat(CaCO₃):

Beyaz renkli saf CaCO₃ pek çok ürünün yapımında kullanılır.Örneğin kağıt yapımında kağıda parlaklık , düzgünlük ve iyi mürekkep emme özellikleri kazandırır.Özellikle raf ömrünün 300 yıl veya daha uzun olması sebebiyle yeni kağıt teknolojisinde CaCO₃ kullanımı uygundur.CaCO₃ gıda dolgu maddesi, asit giderici ve kemiklerin gözenekli ve kırılğan hale gelmesine engel olmak için osteoporos tedavisinde kullanılmaktadır.

Kalsiyum oksit(CaO):

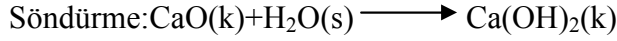
Sönmemiş kireç olarak adlandırılır.Kireç taşının kalsine edilmesiyle(ısısal bozunmasıyla) elde edilir.



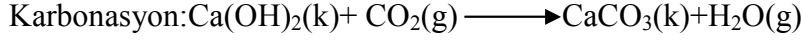
Sönmemiş kireç , CaO'nun kullanıldığı pek çok yer arasında su ile etkileşmesi ve elektrik santrallerinde baca gazından SO₂ uzaklaştırılması sayılabilir.

Kalsiyum hidroksit(Ca(OH)₂):

Ca(OH)₂, CaO'nun su ile etkileşmesiyle oluşur ve sönmüş kireç olarak adlandırılır.sönmüş kireç, kum ve su karışımı tuğla duvar yapımında harç olarak yaygın biçimde kullanılır.



Önce fazla olan suyu emer ve sonra buharlaşma ile kaybeder. Harcın son aşamasında havadan gelen CO_2 , Ca(OH)_2 ile tepkimeye girerek bunu CaCO_3 'e dönüştürür.



Kalsiyum florid(CaF_2)

Asit sanayisinde, seramik sanayisinde, metalürji sanayisinde kullanılır. Doğal fluorit kuvars, barit kalsit, galenit, sfalerit, siderit, sölestit, kalkopirit ve diğer sülfid mineralleri ile birlikte bulunur. Kristal şeklinde olduğu zaman genellikle renksiz bazende mor, sarı, mavi, yeşil, gül rengi, kırmızı, mavimsi ve morumsu siyah ve kahverengi renklerde de görülebilmektedir.

Kalsiyumfosfat($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$)

Renksiz bir katıdır. Cam, emaye, ve porselen üretimi şeker endüstrisinde kullanılır. Ayrıca deniz suyunda çözülmüş olarak ve kemiklerde mevcuttur.

3.ALÇININ HAYATIMIZDAKİ YERİ

ALÇI; Kalsiyum sülfat hemihidrat($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) bileşiği olan ve ıslatılıp kurutulduğunda sertleşerek çabuk donan, beyaz renkli ince alçıtaşı tozudur. Kalsiyum sülfat dihidrat($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ya da alçıtaşının(CaSO_4) $120^\circ - 180^\circ\text{C}$ ' ye kadar ısıtılmasıyla elde edilir. Bileşimin donmasını geciktirici bir katkı maddesi eklendiğinde kaba ya da ince sıva adını alır.

Eski çağlardan beri kullanılmakta olan alçıya, alçıtaşının sıva ve çimento yapmak üzere ilk kez Paris yakınlarında kullanılmış olmasından ötürü "Paris sıvası" adı da verilir.

Alçı Kalıp: Alçı kalıp 18. yüzyılda pişmiş toprak kalıpların dökümüyle beraber yaygın biçimde kullanılmaya başlandı, fakat alçı kalıpların 3000 -4000 yıl önceye kadar Çinliler tarafından kullanıldıkları bilinmektedir.

Alçı kalıplar büyük oranla bakır ve alüminyum alaşımları gibi düşük sıcaklıkta eriyen demir dışı malzemelerin dökümünde kullanılır. Eğer kalıp modellemesi için mum gibi düşük dayanımlı malzemeler tercih edilirse, kum gibi dövülerek sıkıştırılan kalıp malzemeleri uygun olmadığından başlangıçta sulu harç halinde olan alçı tercih edilir.

Alçı kalıplar, bir bölüm yüzeyine sahiptirler ve en az iki veya daha çok parçalı olarak dizayn edilirler. Kullanılacak kalıp malzemesi için 100 ölçü alçı ile 160 ölçü su krem kıvamına gelinceye kadar karıştırılır. Kalıp malzemesi içine, kalıbın çatlamaması için %20 oranında talk, katılma süresini uzatmak içinse kaolin ve magnezyum oksit gibi katkıları eklenir. Kalıbın dayanım ve genleşme gibi özelliklerini kontrol edebilmek için kireç, çimento, asbest elyaf, silis unu gibi maddelerde kullanılabilir. Eğer, kalıp hazırlanırken karıştırma hızı normalden fazla olursa harcın içine hava gireceğinden gözenekler oluşabilir; karıştırma hızı normalden yavaş olursa harç katılabilir.

Alçı başlangıçta yarı sulu haldedir ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$). Harcın katılması esnasında alçı, su ile reaksiyona girerek $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ haline dönüşür. Sulu harcın model üzerine dökülmesini izleyen birkaç dakika içinde gerçekleşen ilk sertleşmeden sonra model kalıptan çıkarılır ve kalıp 200°C sıcaklıkta kurutulur. Bu şekilde tüm suyu giden kalıp, Susuz kalsiyum sülfat (CaSO_4) haline dönüşür. Kurutulmuş kalıptan tekrardan nem alınması önemlidir. Nem, alçının düşük olan gaz geçirgenliğini olumsuz bir şekilde etkiler. Alçı kalıplar çok kırılabilir olduklarından ötürü taşıma sırasında özen gösterilmelidir.

Yapılardan başka, kabartma ve süslemecilikte, ortopedide, dişçilikte, heykelticilikte kullanıldığı gibi, toprağın tuzdan arınması için tarımda da kullanılır.

Neden alçı?

Hafiftir.

Isı yalıtımı sağlar.

Ses yalıtımı sağlar.

Rutubeti dengeler.

Yangın önleyicidir.

Kolay şekil alır.

Kolay işçilik, hızlı montaj sağlar.

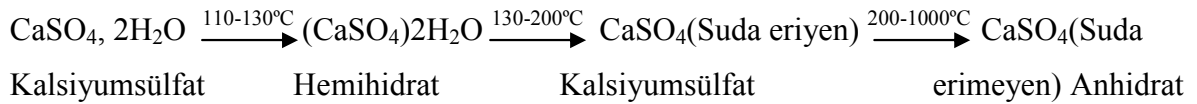
Her türlü yapıya uygundur.

Alçının sertleşme süresini etkileyen etkenler:

1. Alçı tozunun yapımcısı tarafından belirlenen bileşimi
 - Dihidrat varlığı sertleşme süresini kısaltır.
 - Suda eriyen anhidrat gereğinden fazla ise sertleşme süresi kısalır.
2. Alçının fiziksel durumu
3. Karıştırma suyunun sıcaklığı arttıkça sertleşme süresi kısalır.
4. Su-toz oranında su miktarı arttıkça sertleşme süresi uzar.

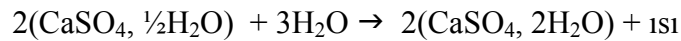
Alçının dayanıklılığına etki eden faktörler:

1. Kullanılan materyalin cinsi
2. Karışımın su toz oranında su miktarı arttıkça dayanıklılığı azalır.
3. Karıştırma süresinin fazla olması dayanıklılığı azaltır.
4. Sertleşmiş malzemenin kuruluğu.



Alçı taşının ($\text{CaSO}_4, 2\text{H}_2\text{O}$), $110-130\text{ C}^0$ arasında ısıtılması ve ardından öğütülmesi ile elde edilir. Eğer alçı taşı, $110-120\text{ C}^0$ de ve atmosfer basıncında ısıtılmışsa betahemihidrat (beyaz alçı yada adi alçı), $120-130\text{ C}^0$ de ve buhar basıncı altında ısıtılmışsa alfahemihidrat (sert alçı) olarak elde edilir.

Alçı tozunun su ile karıştırılması ile sertleşme reaksiyonu başlar. Sertleşme reaksiyonu alçının elde edilme reaksiyonunun tersi olup açığa ısı çıkar. Yani egzotermik reaksiyondur.



DENEY:

Deneyin adı: Alçı kabartma yapımı

Deneyin amacı: Alçı tozunun su almasıyla ekzotermik reaksiyon sonucu alçı elde edilmesi

Gerekli malzemeler ve kimyasallar:

Alçı tozu ($\text{CaSO}_4, \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$)

Spatül

Karıştırma kabı

Karıştırıcı

Kalıp

Su

Deneyin yapılışı:

Karıştırma kabı içerisine alınan alçı tozu bir miktar su ile karıştırılır (beyaz alçı için : 100 gr toz/ 50-60 ml su bert alçı için : 100 gr toz/ 22-35 ml su) Homojen bir karışım elde ettikten sonra bir spatül yardımıyla kalıba doldurulur ve düzgünleştirilir.

Sonuç: Kalıba hava boşluğu kalmayacak şekilde doldurulan alçının donması için bir süre beklenir. Kalıbın şeklini almış olan alçı, kalıptan çıkarılır.