

Seramik Nedir?

Sözlüklerde, seramiğin yunanca boynuz anlamına gelen “keramos” kelimesinden türediğı, boynuz biçiminde bir tür vazoya bu adın verildiğı belirtilmektedir. Türkçe’ ye ise Fransızca’ daki söyleyiş biçimi olan seramik “ceramique” olarak yerleşmiştir. Almanca da "keramik" İngilizce’ de “ceramic” olarak kullanılır.

Genel Tanımı

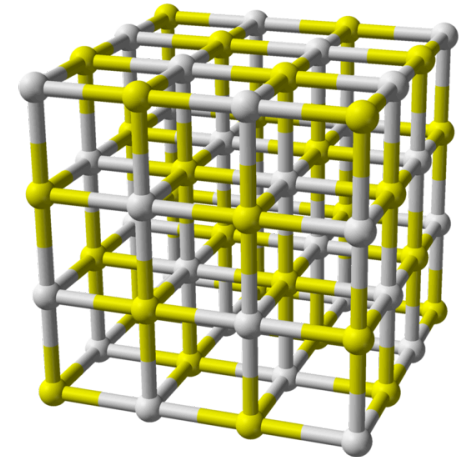
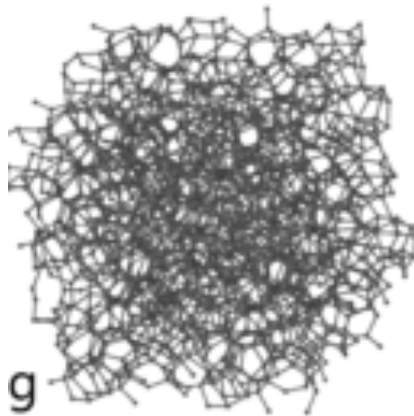
Metal veya metal alaşımı olmayan inorganik malzemelerin istenilen tane boyutuna indirgenerek, şekillendirilip, sinterlenmesi sonucunda elde edilen kendine has özellikleri bulunan mukavemetli yapılara **seramik** denir.

- **Seramik;** bir veya birden fazla metalin, metal olmayan element ile birleşmesi sonucu oluşan inorganik bileşiktir.

Kayaların dış etkiler altında parçalanması ile oluşan Kil, kaolen ve benzeri maddelerin yüksek sıcaklıkta pişirilmesi ile meydana gelirler. Halk arasında pişmiş toprak esaslı malzeme olarak bilinir.



- Bileşiminde değişik türde silikatlar, alüminatlar, su ve bir miktar metal oksitler ile alkali ve toprak alkali bileşikler bulunan bir malzemedir.
- Bazı seramiklerde iyonik, kısmen kovalent bağ bulunabilir.
- Bazıları amorf ,bazıları da kristal yapılarıdır.

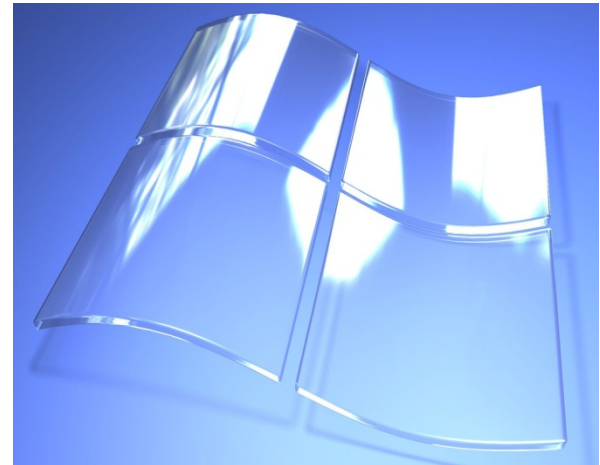


SERAMİĞİN TARİHÇESİ

- En eski seramik sanatını gösteren eserler, Anadolu’ da Hacılar ve Çatalhöyük arkeolojik kazılarında bulunan seramik kaplardır. Bu kaplar; MÖ 6000 yıllarında yapılmış olup, üzerleri demir oksitli toprak boya ile süslenmiştir.
- M.Ö. 6. ve 5.yüzyıllarda Yunanlı çömlekçilerin çömlek biçim ve boyutlarında değişiklikler yaparak biçimlendirmeye başlamaları, artan ticari ilişkiler sayesinde de Romalıların bundan etkilenişi ve kolay taşınabilir seramikler üretmeleri seramiğin gelişmesini sağlamıştır.

GELENEKSEL SERAMİKLER

- Kil, kaolen ve feldispat gibi minerallerin yüksek sıcaklıklarda pişirilmesi ile elde edilirler.
- Bileşimlerinde değişik türde silikatlar, alüminatlar ve bunların yanında bir miktar metal oksitler bulunur.
- Cam,tuğla,kiremit,aşındırıcı tuzlar,porselen,taş ve refrakterlerdir.



İLERİ TEKNOLOJİ SERAMİKLER

- Bu seramikler oksitler, karbürler ve nitrürlerden oluşmaktadır.
- Uçak ve uzay endüstrisinde önemli ölçüde kullanılmaktadır.



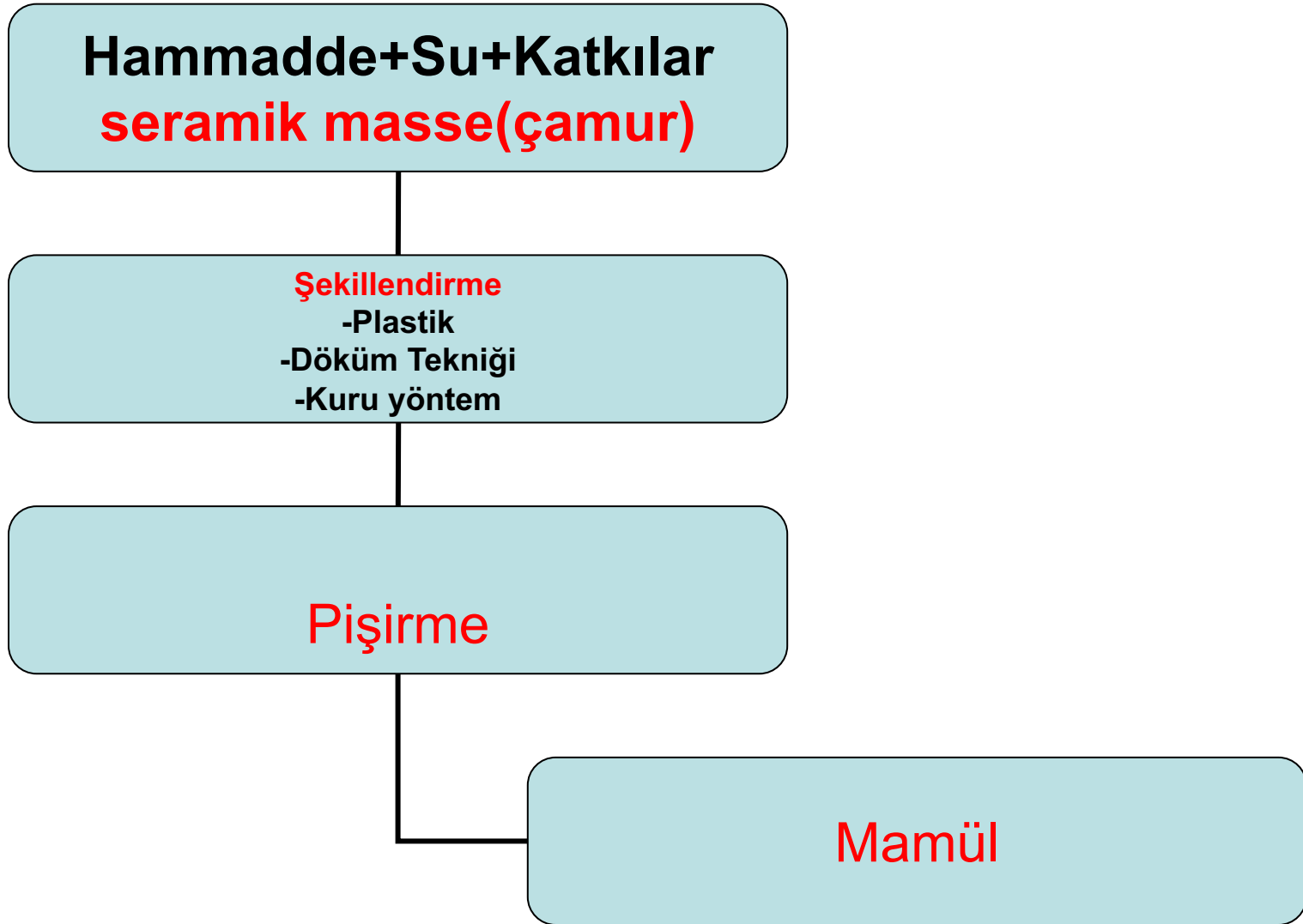
Seramik Genel Üretim Şeması

Hammadde+Su+Katkılar
seramik masse(çamur)

Şekillendirme
-Plastik
-Döküm Tekniği
-Kuru yöntem

Pişirme

Mamül



Seramik Mamül Grupları

A) Porlu Keramik Mamüller

1) Kaba seramikler

- Çanak çömlek
- Tuğla Kiremit
- Keramik borular



2)İnce Seramikler

- Sağlık gereçleri
- Yer ve Duvar korosu
- Sofra süs eşyası



PORLU SERAMİK MALZEMELER

- PORLU seramikler, kullanılan kilin çalışma derecesinden daha düşük bir ısı derecesinde pişirildiklerinden boşluklu bir bünyeye sahiptirler.
- **Özellikleri:**
 - ✓ Boşluklu olduklarından ısı geçirme kabiliyetleri diğer seramiklere göre daha azdır. (ısı tutucuları daha yüksek)
 - ✓ Su emmeleri, ancak bir sır tabakası ile örtüldükleri zaman önlenabilir.
 - ✓ Sertlikleri azdır. Bir çelik parçasıyla çizilebilirler.
 - ✓ Görünüşleri pürüzlü ve toprağımsı bir görünüme sahiptirler.

B) Sık Yapılı Seramik Mamuller

- 1)Fonksiyon seramikler (Elektrik, magnetik, optik ve kimyasal fonksiyonlu)
- 2)Biyoseramikler (Tıpta Kullanılır)
- 3)Nükleer Seramikler (Işınları Absorbe eder)
- 4)Mekanik seramikler (Aşınmaya karşı direnci olan , kesici seramikler)
- 5)Filtre amaçlı seramikler



BOŞLUKSUZ SERAMİK MALZEMELER

- Boşluksuz seramikler, kullanılan kilin camlaşma derecesinde pişirilmiş olduklarından camsı bir yapıya sahiptirler.

Özellikleri:

- ✓ Boşluksuz olduklarından ısı depo etme kabiliyetleri zayıftır.
- ✓ Boşluksuz olduklarından su emmezler.
- ✓ Sertlileri fazladır. Bir çelik parçasıyla çizilmeye çalışıldığında çizilmezler.

Neden Seramik?

- ✓ Tek bir masse kullanarak birbirinde farklı özellikte malzeme yapımı mümkündür.
- ✓ Hafif gözenekli mukavemeti yüksek elektriksel iletkenliği yüksek malzemeler istenilen şekilde yapılır.
- ✓ Hammaddesi kolay bulunan malzemelerdir.
- ✓ İstenilen formda üretilebilme kolaylığı.
- ✓ Yüksek mukavemet.
- ✓ Aşınmaya karşı direnç.
- ✓ Sıcaklığa karşı dayanım.
- ✓ Doğal nedenlere karşı güçlü yapı.
- ✓ Sırlanmış ürünler için estetik ve temizlik.

Seramik Yapımında Kullanılan Hammaddeler

A)Özlü Seramik Hammaddeleri B)Özsüz Seramik Hammaddeleri

a)Özlü Seramik Hammaddeleri

Doğada granit, gnays, feldspat, pegmatit gibi kayaçların parçalanması ve doğal etkenler sebebiyle (rüzgar, su, CO₂, humus asidi) kayaç parçaları tanelerinin ufalanarak tabakalar halinde çukur veya düz arazilerde çökmesi sonucunda özlü hammadde yatakları oluşur. Ana kayaçtan uzaklaşma mesafesine göre hammadde özlülüğü hakkında yorum yapılır. Eğer hammadde yatakları ana kayaçtan uzaklaşmadan oluşuyorsa buna primer oluşum, uzaklara taşınarak oluşuyorsa sekonder oluşum olarak adlandırırız.

- Primer oluşumlar sekonder oluşumlara göre daha temiz ve özsüzdür. Bu nedenle fiziksel ve kimyasal özellikleri bakımından ayırt edilebilir. Örneğin; sekonder oluşumlar daha plastik bir yapıya ve koyu renge sahip olurken primer oluşumlar açık renkte ve serttirler. Seramik sektöründe kullanılan kaolin hammaddesi primer bir oluşumdur. Sekonder olarak oluşan kil hammaddesi ise belirli bir formüle sahip olmayıp içindeki minerallerin oranına göre ayırt edilip kalitelendirilir.

Kaolinin Oluşumu

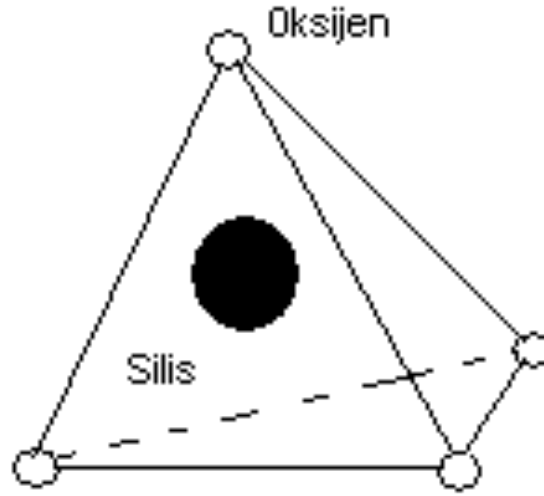
Kaolinin oluştuğu ana kayaç alumina silikatlardan meydana gelmektedir.

Bu alümina silikatlar aşınma esnasında hidrolize olurlar. Hidroliz sonucunda kayaç bünyesinde bulunan alkali ve toprak alkali iyonlar silis bünyeden uzaklaşır.

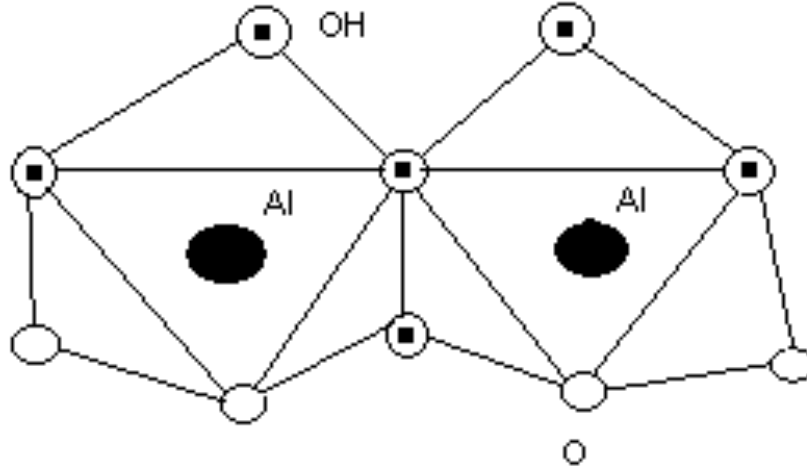


Killer doğada 2 li veya 3 lü tabakalara halinde bulunur.Bu tabakaları oluşturanlar Al_2O_3 ve SiO_2 dir.

Tetrahedral: Merkezde bir silisyum atomu ve çevresinde dört oksijen atomu bulunur



Oktahedral: Merkezde Alüminyum atomuna bağlı 6 tane 1 ve 2 değerlikli kation atom komşuluğundan oluşur.



2 Tabakalı Killer

- Kaolinit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- Hydro Halloysit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$
- Antigorit $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

3 Tabakalı Killer

- Montmorillonit $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- Muskovit $\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- İllit

-3 Tabakalı killer seramik masse yapımında istenmezler daha çok kaolinitik killer istenir.

-3 Tabakalı killer akışkanlıkları kötüdür, bünyelerinde fazla su bulunurlar. Kurutma esnasında suyun atılması gerektiği için pişme küçülmesi sorunu vardır.

-Bentonit türü killerin ham mukavemetleri çok yüksektir.

-Yüzdürücü olarak kullanılırlar. Bunun nedeni bünyelerinde fazla su barındırdıklarından su içinde asılı kalmalarıdır.

B)Özsüz Seramik Hammaddeler

Katıldığı seramik çamurunu özsüzleştirerek plastikliğini azaltırlar. Genelde çamurun kuru direnç, kuru küçülme, pişme küçülmesini azaltıp su emmeyi arttıırırlar. Özsüzleştirilmiş bir çamur özlü bir çamura göre daha kısa sürede ve hatasız kurutma göstererek kurur.

- Pişme sıcaklıklarını genelde yükseltmelerine rağmen geniş sinterleme intervali sağlamaları ile seramik ürünler için avantaj sağlar. Çünkü geniş sinterleme intervali ne sahip bünyelerde pekişme daha iyi olur. Bazı özsüz seramik hammaddeleri (feldspat, pegmatit gibi) ergiticilik özelliği göstererek erken sinterleşmeyi sağlar .
- Doğada bulunan özsüz seramik hammaddeleri;
Kuars, feldspat, kalk, pegmatit, magnezit, dolomit, wollastonit, boksit, koround, talk, sabuntaşı

Kuvars (SiO_2)

Feldspatlar

K-Feldspat/orthoklas ($\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)

Na-Feldspat/albit ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$)

Ca-Feldspat/anorthit ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)

Kalk (CaCO_3)

Magnezit (MgCO_3)

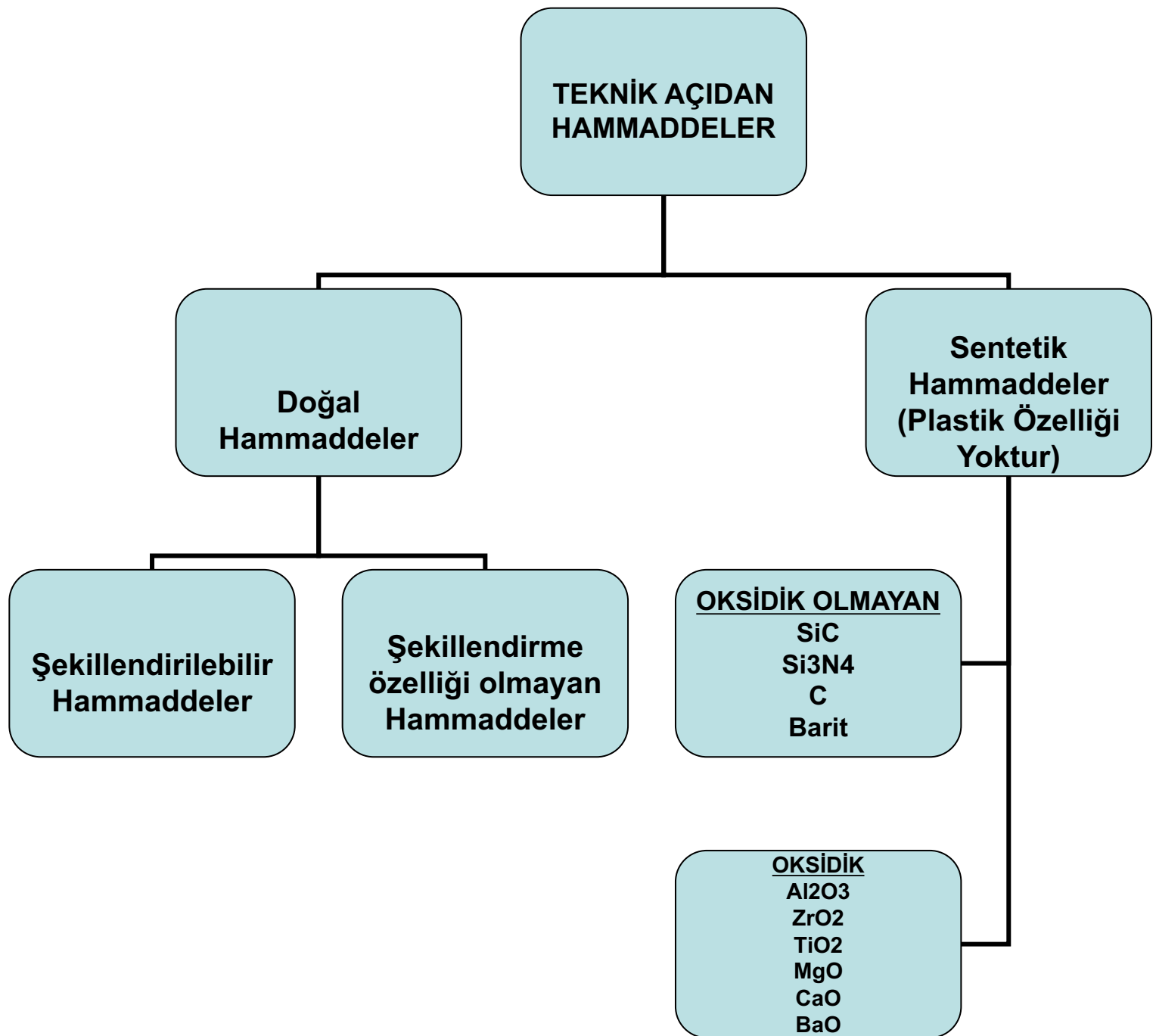
Dolomit ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$)

Wollastonit ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)

Boksit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

*Kround (sentetik olarak $\text{Al}(\text{OH})_3$ 'ın
çöktürülmesi ile Al_2O_3 , saf olarak
nadiren Al_2O_3)*

Talk ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)



SERAMİK HAMMADDELERE UYGULANAN TEST VE ANALİZLER

Hammadde seçiminde dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Hammadde seçimini üç ana başlıkta inceleriz.

- 1)Kimyasal Açıdan
- 2)Minerolojik Açıdan
- 3)Fiziksel Açıdan

1)Kimyasal Açıdan

Ana bileşenlerinin bilinmesi gerekir, Fe_2O_3 , TiO_2 , MnO_2 miktarı ne kadar olması gerektiği, sülfatlar pişirme esnasında yapıyı terk eder. Pişirme esnasında gaz halinde olan sülfatlar 200-250 C ye düştüğünde çökme meydana getirerek fırına zarar verir Genellikle max. % 0.5 sülfatlı kil ve kaolen tercih edilir. Suda çözünen tuzlar tespit edilmelidir. Döküm ,veya plastik şekillendirmelerde istenmezler. Flor çevre açısından önem arz eder. Pişirim sırasında HF asidi olarak çevreye yayılır ve kirlilik yapar. Flor çevre açısından önem arz eder .Pişirim sırasında HF asidi olarak çevreye yayılır ve kirlilik yapar.

2)Minerolojik Açıdan

Ana mineral bileşenler kristal olarak kullanılan hammaddelerin ana bileşenlerini bilmemiz gerekir.Kil bileşenleri bilinmelidir.Düzenli veya düzensiz kristal yapısının olup olmaması.

3)Fiziksel Açıdan

Tane büyüklüğü dağılımı ve spesifik yüzey büyüklüğü kil kaolenin doğal tane büyüklüğüdür. Feldspat ve kuvarsın tane dağılımına bakmak mantıklı değildir.İnce taneli killer 2, 3 mikron altında tane boyutuna sahiptir.Feldspat kuvars sert ve iri taneli dir.Ne kadar ince taneli ise o kadar plastiklik özelliği vardır. Ham mukavemet iyidir.Bunun yanında küçülmeler yüksektir.Sinterlenmeleri iyi su emmeleri düşüktür.1200 C de su emme 0 a yakındır.Bu özellikler iri taneliler için geçerli değildir.Tane boyutu ne kadar küçükse yüzey alanı o kadar büyüktür.

Seramik Malzemeler ve Üretimleri

Malzeme cinsi	Piştirme sıcaklığı ° C	
Tuğla	1100	
Kiremit	1280	
Sıhhi tesisat malzeme	1200	
Fayans	1080	
Emaye kaplama	1280	
Şamot tuğla	1400	
Silika tuğla	1550	
Yüksek değerli porselen	1450	
Elektro porselen	1450	

Çamur Hazırlama

Çamur Tipleri

Tuğla ve özel tip ürünler ürünler dışında çamur birden çok hammaddenin yer aldığı bir bileşimdir. İstenilen fiziksel ve kimyasal özelliklere göre kullanılan hammaddeler değişiklik gösterirler. Geleneksel seramik türlerinde kullanıldıkları alanlara göre 3 çeşit çamur tipi adlandırılmıştır.

1.Akçini

2.Vitreous china

3.Porselen

1.Akçini

Homojen dağılmış ince tanelerden oluşan kırığı beyaz ve su emme özelliği gösteren bir seramik ürünüdür. Ana hammaddeleri plastik kil, kaolin, kuvars, CaCO_3 tır.

Kalsiyum karbonat (kalk) pekişmeyi sağlamak amacı ile kullanılmaktadır. Ca kaynağı olarak dolomit kullanılabilir. Bu şekilde bünyeye Mg dahil olur. Bu tür çamur tiplerine Magnezitli akçini ismi verilir. Kalklı akçinide iyibir pekişme 1160°C civarında gerçekleşir. Pekişme ile yumuşama aralığı dardır (sinterleşme intervali).

Kalkın çamur rengi üzerindeki olumlu etkisi ile ürün üzerinde kullanılan renk uygulamaları daha olumludur.

2.Vitreous china (camsı porselen)

Su emme değeri % 1 in altında olan akçini çamur tipidir. Feldspatlı akçini ve porselen arasında kalan bir çamur tipidir. Gerçekte porselen saydamsı ve ışığı geçirgen özelliği olmasına rağmen vitreouslarda bu geçirgenlik yoktur. Çamurun pekişmesi feldspatlar sayesinde sağlanır. Günümüzde bu çamur tipi sağlık gereçleri (kap kaçak, sofr eşıyası) üretiminde kullanılmaktadır.

3.Porselen

Seramik ürünlerin en önemli ve değerli olan porselen, genelde gözeneksiz, ince, beyaz ve saydam kırığı ile tanımlanır.Porselen içeriğinde kaolin fazla feldspat ise az miktarda bulunmaktadır. Pişirim sıcaklıkları 1400 C ve üstüdür. Bu sık yapının, yüksek sıcaklıkla gelen olumlu birtakım fiziksel özellikleri mevcuttur. Bunlar;

- Yüksek mekanik direnç,
- Sıcaklık değışikliklerine direnç,
- Elektriksel direnç.

Çamur Hazırlama Yöntemleri

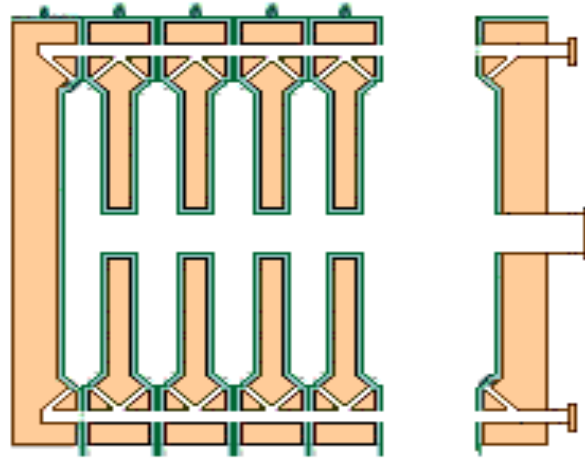
•Yaş Çamur Hazırlama Şekilleri

1. Plastik Çamur
2. Sulu Çamur
3. Kuru Çamur

1. Plastik amur

Özsüz ve sert hammaddeler değirmenlerde sulu olarak öğütölürler, plastik olan hammaddeler daha sonra karıştırıcılarda eklenir ve son olarak bünyedeki fazla su filtre preslerde alınarak plastik çamur hazırlanır. Sert hammaddeler tüm üretim proseslerinde kullanılmayabilir. Bu yöntem ile üretilen ürünler tuğla, çanak çömlek tarzı ürünlerdir.

Plastik çamurda su katı oranı plastik hammaddenin su emme kabiliyetine bağı olarak değışebilmektedir. Ortalama % 20-25 oranında su ilavesi kil hammaddesinin plastikleştirmek için yeterli olabilmektedir.



2.Sulu amur

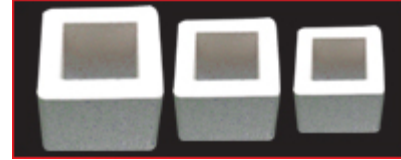
Üretilcek seramik ürünün karakteristik özelliklerine göre hammadde miktarları % olarak tespit edilir. Burada sert hammaddeler olarak nitelendirdiğimiz silika – feldspat – sert kaolen reçetedeki oranlarına göre çamur değirmenine su ile birlikte beslenir. Değirmen içersinde öğütme işlemi bilyalar sayesinde gerçekleşir.



Öğütülen sert hammadde - su karışımı daha sonra değirmenden karıştırıcılara alınarak burada plastik hammaddeler ile karıştırılır. İstenilen özellikler sağlandıktan sonra çamur stoklara aktarılır. Sulu amur döküm yöntemi ile şekillendirmede kullanılan bir çamur tipidir.% 30-35 arasında su ihtiva eder. Daha çok kompleks yapılı ürünlerin şekillendirilmesinde kullanılabilir diyebiliriz.

3.Kuru amur

Özsüz ve sert hammaddeler değirmenlerde sulu olarak öğütölürler, plastik olan hammaddeler daha sonra karıştıricılarda eklenerek sulu çamur elde edilir. Elde edilen sulu çamur sprej drier (püskürtmeli kurutucu) ile istenilen oranlara kadar kurutulur. Presleme yöntemi ile şekillendirilen ürünlerin üretim proseslerine uygun çamur tipidir.



Faz diyagramında, üç ana mineralin hangi çamur bileşimlerini oluşturduğu, bölgeler şeklinde görülmektedir. Bu bölgeler şunlardır:

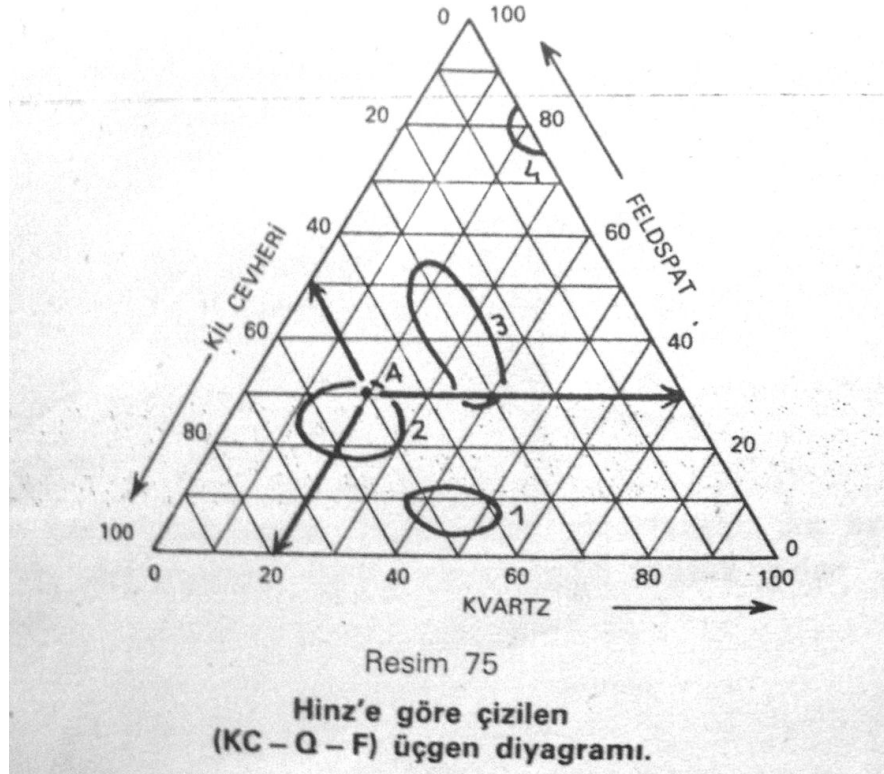
1. Feldspatlı akçini bölgesi,
2. Sert porselen bölgesi,
3. Yumuşak porselen bölgesi,
4. Dental seramik bölgesi.

Örnek: A noktasının okunması

% 20 Kvartz (Q)

% 50 Kilcevberi (KC)

% 30 Feldspat (F)



Şekillendirme Yöntemleri

Üç tür şekillendirme yöntemi vardır;

1. Plastik Şekillendirme

2. Döküm yolu ile şekillendirme

3. Kuru yöntem ile şekillendirme

1. PLASTİK YÖNTEMLE ŞEKİLLENDİRME

Mekanik kuvvetin etkisinde çatlama olmadan verilen şekli kuvvet kaldırıldığında da muhafaza edebilme özelliğine plastiklik olarak tanımlarız.

Çamur hazırlama prosesine uygun olarak hazırlanan plastik çamur kullanılmadan önce homojenize edilmesi büyük önem taşır. Özellikle hava kabarcıklarının kolayca saklanabileceği bir yapı olan plastik bünye burgulu karıştırıcılarda vakumlu ortam sayesinde hava keseciklerinden arındırılırlar.

Üretilecek mamüle göre değişiklik gösteren şekillendirme yöntemleri çok çeşitlidir.

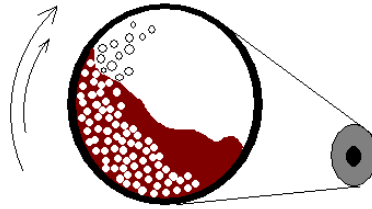


- El ile şekillendirme(pano, heykel)
- Tornada el ile şekillendirme (vazo, saksı vb..)
- Tornada alçı üzerine veya içine sıvayarak şekillendirme (tabak, çanak)
- Kalıplar arasında basarak şekillendirme (plaka, ateş tuğla, kiremit vb..)
- Ağızlıklı preslerde şekillendirme (İnşaat türü seramik malzemelerin en hızlı hatasız üretildiği yöntemdir.

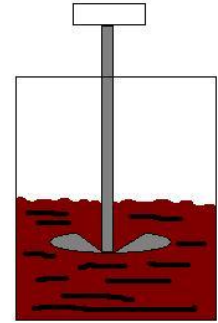
2.Döküm Yöntemi İle Şekillendirme

Slip döküm tekniği denilen bu uygulamada belirli bir akışkanlığı olan süspansiyon tipi kullanılır. Bu tip şekillendirme yöntemleri genellikle kompleks yapılı mamüllerin üretiminde kullanılır.

Buna bağlı olarak üretilecek ürünün geometrik özelliklerine göre şekillendirme yöntemleri belirlenebilir diyebiliriz.

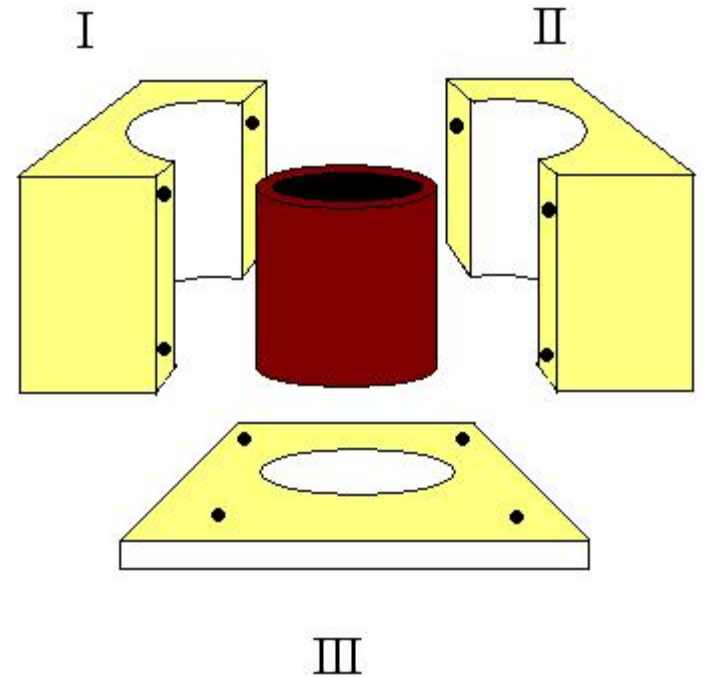


Bilyaların Yardımıyla
Hammaddeler Suyla Öğütülüyor



Şekillendirme işlemi için mevcut katı miktar su ile birleştirilerek homojenize edilir. Bu işlem için % 25 – 35 arasında su kullanılmaktadır. Bu işlemde suyun amacı suyun katı taneler arasına girerek taneler arasındaki mesafeyi açması ve akıcılık sağlayabilmesidir. Fakat su oranının yüksek olması beraberinde bir çok sorun ve zorluk getirmektedir. Özellikle mevcut suyun uzaklaştırılması kritik ve dikkat edilmesi gereken bir prosestir. Aynı zamanda nihai ürün oluştuğunda mevcut suyun uzaklaşması ile bir küçülme yaşanır.

Şekillendirmede asıl amaç çamur içersindeki mevcut suyun belirli bir orana kadar alınabilmesi ve üretilecek ürünün plastik formda elde edilmesidir. Döküm yolu ile şekillendirmede kalıp içersine gönderilen çamur içersin deki taneler etraflarındaki suyun kalıp tarafından absorbe edilmesi ile birbirlerine yapışarak katman oluşturmaya başlarlar.



Oluşan bu katmanın adı et kalınlığı olarak ifade edilir. Bu sayısal değerin ürünün kalitesinde doğrudan bir etkisi vardır. Örneğin ürün üretiminde standart değerlerin altında bir et kalınlığı uygulandığında plastik kuru ve pişmiş mukavmetin azaldığı mekanik mukavemetin azaldığı ürün ağırlığının azaldığı ve genel olarak fiziksel dayanımının olumsuz yönde etkilendiği görülür. Bunun yanında et kalınlığının standart değerden fazla olması durumunda mamülün ağırlığının arttığı ve özellikle kuruma işleminin geciktiği ve pişme esnasında problemler yaşandığı görülmektedir.

Buradaki standart değerler kullandığımız hammaddeler ile elde edebileceğimiz en iyi özelliklere sahip mamülün değerleridir. Kısacası Min. Maliyet ve kabul edilebilirliği olan max. Değerlerdeki fiziksel özelliklere sahip ürün üretmektir. Döküm yolu ile şekillendirmede bazı önemli kriterler şu şekilde sıralanabilir;

- Çamurun viskozitesi
- Litre ağırlığı
- Tiksotropisi
- Döküm süresi
- Kalınlık alma süresi
- Boşaltma ve sertlik alma süreleridir

3.Kuru yöntem ile şekillendirme

Kuru yöntem olarak adlandırılan şekillendirme metodu adındanda anlaşılacağı üzere hazırlanan çamurun kurutulup şekillendirilmesidir. Nem oranı düşürülmüş bir massenin şekillendirilebilmesi ancak baskı yolu ile mümkün olmaktadır. Yeteri kadar baskı gücünün altında sıkıştırılarak şekillendirme işlemi yapılır. Bunada teknik olarak verilen isim presleme yöntemidir. Bu yöntemde daha çok basit şekilli ürünler üretilir. Örneğin yer ve duvar karosu, tuğla gibi.

Preslenecek massenin nemi % 4-8 arasında olması idealdir. Homojen nemlikte bir massede daha az hataya rastlanır. Kullanılan pres tipleri kullanım alanına göre değişir. Presleme yönteminde baskıya maruz bırakılan kalıp içersindeki masse her noktada eşit baskıyla sıkıştırılmak zorundadır. Aksi halde et kalınlıklarında farklılıklar gözlenir. Presleme metoduyla şekillendirilen ürünlerin küçülmesi % olarak daha küçüktür. Daha kısa zamanda şekillendirme işlemi uygulanır.

Şekillendirmeyi etkileyen faktörler;

- Granül tane büyüklüğü
- %Nem Miktarı
- Pres basıncı
- Kalıp şekli

KİL

- Kil tabiatta bol miktarda bulunan minerallerdendir.
- Kilin içerisinde en çok kalker, silis, demir oksit bulunur.
- 0.002mm' den daha küçük taneli malzemeye kil adı verilmektedir.
- Kil sarımtırak, kırmızımtırak, esmer gibi renklerde bulunur. Bu özelliğini bileşiminde bulunan yanıcı maddeler verir.
- Kilin yapısı itibarıyla su çekme özelliği vardır. Bu nedenle kil daima nemlidir.
- Kili meydana getiren maddeler sulu alüminyum silikatlardır.

Kilin 4 özelliği vardır.Plastisite ,Kohezyon,Renk ve Rötire' dir.

1)Plastisite : Ezilmiş kile uygun miktarda su karıştırıldığı zaman işlenebilme ve şekillendirme özelliği kolaylaşır.

Böylece kil kolayca şekil alır.

Örneğin, Un su ile karıştırıldığı zaman işlenebilir ve şekillendirilebilir.

Kilin plastisite özelliği kazanabilmesi için muhakkak su ile karıştırılması gereklidir. Su dışında hiçbir madde kile plastisite özelliği kazandırmaz.

2)Kohezyon: Kil hamuruna kuruduđu zaman kendisine verilmiş olan şekli muhafaza etme kabiliyeti sağlar.

Kilin kohezyona sahip olabilmesi için mutlaka su ile yođurulması gereklidir.

3)Renk: Killer metal oksitlerle karışık bir şekilde bulunduklarından doğal olarak renklenmiş durumdadırlar. Kilin saf olması halinde rengi beyaz olur ve kaolen adını alır. Kilin rengi içinde bulunan maddeler hakkında fikir vermektedir.

4)Rötre: Kil su ile yoğrulup şekillendikten sonra kurumaya terk edilirse şekillendirme sırasında verilmiş olan ölçüleri küçülür (hacmi küçülür).Bu olaya **kilin rötre yapması** denir.

❖Rötre, kilin pişmesi sırasında da devam eder.

❖Kilin kurummasından meydana gelen rötre, kilin plastisite özelliğine bağlıdır.

SERAMİK TÜRLERİ

Endüstride geniş kullanım alanına sahip seramikler iki gruba ayrılır.

1-Camlar: Silikatlar en çok cam üretiminde kullanılırlar.

Soda-kireç camı (Pencere camı) ,kurşunlu cam, bor-silikat camı ve silis camı.

2- Pişmiş kil ürünleri: Tuğla,kiremit, porselen ve refrakter malzemelerdir.

**SERAMİK YAPI MALZEMELERİ
VE
YAPIDA KULLANIMLARI**

Killer ne kadar saf olursa ateşe ve kimyasal etkilere o kadar iyi direnç gösterirler.

Saf kilden yapılan boşluklu beyaz renkli seramik malzemeye **FAYANS(KARO)** adı verilir.

Fayansın geçirimsiz olmasını sağlamak için bir sır tabakası ile kaplanması gerekir.



İlk pişirmeden sonra sır maddesi sürülerek ikinci pişirme işlemi sonucu fayans elde edilir.

En iyi yağ alıcı madde, kuvarz taneleri ve silis kumlarıdır.

Eritici malzemeler ile yağ alıcı maddelerin (Kalker)karışımına da **PORSELEN** adı verilir.

Porselen diğer seramik ürünlerine göre daha parlaktır.