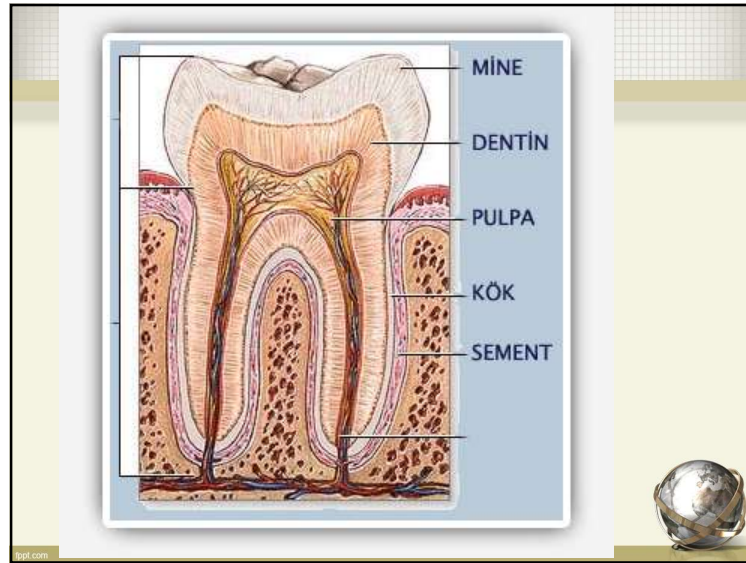


## Dental Porselen

- Dişçilikte kullanılan seramikler, biyoaktif seramikler grubuna dahil olup, kemik yapı ile etkileşim içine girerek kimyasal bağlar oluşturur.
- Seramik ürünlerinden **porsele**n, sıkı yapılı, transparan, parlak ve yüksek mukavemete sahip olduğundan dental uygulamalarda kullanımı çok fazladır



## Dişin Yapısı

- **Mine**
- En dıştan koruyucu bir katman olarak dentini çevreleyen, vücuttaki en sert maddedir.
- İçinde sinir hücreleri olmadığı için duyarlı bir tabaka değildir.
- Şayet aşınır, kırılır veya bir şekilde zarar görürse vücut tarafından onarılamaz

Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

## Dişin Yapısı

- **Dentin**
- Dişin iç bölümünde mine ve pulpa arasında kalan tabakadır. Mineden oldukça yumuşak karakter taşıyan dentin kemikle aynı yoğunluğa sahiptir.
- Çok kırılğan olan mineye kıyasla daha elastik ve sıkıştırılabilir (compressible) bir yapısı vardır. Dişin asıl kitlesini (% 75) bu tabaka oluşturur.



Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

## Dişin Yapısı

- **Pulpa (diş özü)**
- “Pulpa” adı da verilen diş özü, dentin tarafından oluşturulan bir odacık içinde yerleşik kılcal atar ve toplardamarlar, duyu sinirleri ve bütün bu yapıları koruyan bir destek dokusundan oluşur.
- Diş özünün dış çevresi dentin yapıcı hücrelerle (odontoblast) kuşatılmıştır. Bu hücreler, çürük ve diğer zararlı etkenlere karşı, dişi koruyan kale muhafızlarına benzemektedir.



Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

## Dişin Yapısı

- **Sement**
- Diş etinin altında dentin kökünün etrafını kaplayan çok ince kemiksi bir tabakadır.
- Diş kökünün çene kemiğine tutunmasını sağlar. % 65'i inorganik maddedir.
- Sement, elastik fiberler içerir ve böylece dişin esnemesine olanak tanır



Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

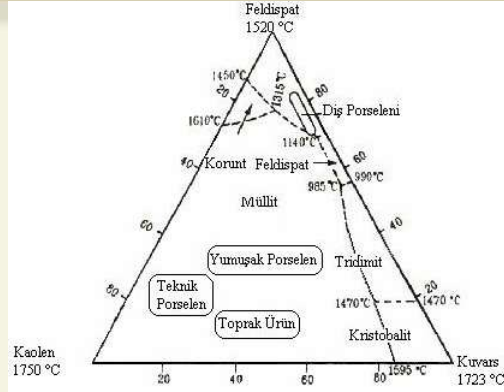
## Dişin mekanik özellikleri

Özellikler	Mine	Dentin
Kırılma Tokluğu (MPa.m <sup>1/2</sup> )	0,7-1,3	1-2
Sertlik (GPa)	4	0,5
$\sigma_{UTS}$ (MPa)	-	70-80
Elastik (Young) Modülü (GPa)	60-70	5-19



Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

## Diş Porseleninin Yapısı



Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

## Dental İmplantlar

- İmplant canlı organizmaların içine yerleştirilen insan yapısı maddedir. Sözcük kökeni olarak "implant", Latince "implan tare", bitki ekmek fiilinden türemiştir.
- Yaklaşık olarak diş kökünün boyutlarında (8- 16 mm) ve 3.5- 4 mm çapındadırlar.
- İmplantlar yerlerine yerleştirildikleri eksik doğal dişlerin görevlerini üstlenirler.
- Eksik diş veya dişlerin yerine bir ya da daha çok implantın yerleştirilmesi işlemine **implantasyon** adı verilir.



- **Diş hekimliğinde kullanılan implantlar; vida veya silindir şeklindedir.**

## Önce ve Sonra



## Önce ve Sonra



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER



\* Çin

“Sadece karla karşılaştırılabilecek kadar beyaz, sadece 2-3 mm kalınlıkta olması nedeniyle ışığı içinden geçirebilen, hafifçe vurulduğunda çana benzer ses çıkaran bir seramik; porselen!”



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

\* **1533-1603 İngiltere**  
Kraliçe I. Elizabeth diş yapısındaki boşlukları halk arasındaki görünüşünü iyileştirebilmek için bez ile kaplatıyor.



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

**1687 Fransa** Kral XIV.Louis'in (1638-1715) üst azı dişinin çekimi sırasında çenesi kırılıyor Hemen ardından gelen enfeksiyon ve sonraki tedaviler, kralın geri kalan yaşantısında üst dişleri olmadan yaşamasına neden oluyor.





## DÜNDEEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

**1728 Fransa** Modern dişhekimliğinin babası sayılan dişhekim **Pierre Fauchard**, “**Le Chirurgien Dentiste, ou traite des dents**” adlı kitabında, temel ağız anatomisi ve fonksiyonu, operasyonel ve restoratif teknikler ve protez yapımı konusunu da içeren, dişhekimliğinin icra edilmesi için kapsamlı bir sistemi tanımlıyor. Ayrıca, çağının inancına göre **diş çürüklerinin nedeni olan diş kurtları teorisine** karşı çıkıyor. Çalışması yalnızca 1946 yılında İngilizce’ye tercüme edildi.



## DÜNDEEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

- Porselenin diş uygulamalarında kullanımı 1774 yılında Alexis Duchateau adında bir Fransız eczacının **kendi fildişi takma dişlerini porselen ile değiştirmesinin mümkün olabileceğini düşünmesiyle** ortaya çıkmıştır.
- Duchateau, Saint Germain-en-Laye’de bulunan Guerhard Porselen Fabrikası’ndaki çalışanların da yardımı ile kendisi için **ilk porselen yapay dişi** elde etmeyi başarmıştır.



## DÜNDEEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

**1800’ler Çin** Yüksek sınıftan kadınlar evliliklerine olan sadakatlerinin bir işareti olarak dişlerini **siyaha** boyarlardı.



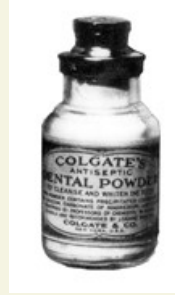
## DÜNDEEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

- **1815 Birleşik Krallık** Waterloo savaşında öldürülen 50,000 askerin dişleri sökülmüş ve “**Waterloo dişi**” diye bilinen protezlerin fabrikasyonunda kullanılmıştır. Porselen diş ve yeni materyallerin daha yaygın hale gelmesine rağmen, çıkartılmış insan dişleri 1860’lara değin protez yapımında kullanılmıştır.



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

**1873 A.B.D.** Colgate kavanoz içerisinde seri diş macunu üretimine başlar.



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

- **1896 Almanya/A.B.D.** Fizikçi **Wilhelm Roentgen** x-ışını keşfetti.
- **Dişler ve çenenin** ilk röntgeni sadece 3 ay sonra Almanya'da çekilir.
- Amerika'da, 8 ay sonra **C.Edmund Kells** ilk röntgeni çekilir.
- Sabit radyasyona maruz kaldığı için parmaklarında ve kolunda tekrar eden kanser oluşur. Geçirdiği 42 ameliyatın ardından kol ve omzu alınmasının sonucunda (ampütasyon), 1928 yılında yaşamına kendisi son verir.



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

**1903 Amerika** Charles Land porselen diş kaplamasını geliştirir.



## DÜNDEN BUGÜNE DENTAL PORSELENLER

**1937 Amerika** Alvin Strock ilk dental implant vidasını yerleştirir.



## DENTAL PORSELENLERİN GÜNÜMÜZDEKİ UYGULAMALARI



Diş hekimliği uygulama alanları:

- ✦ Yapay dişler
- ✦ Dolgular (Inlay / Onley)
- ✦ Kuronlar
- ✦ Köprüler

Restoratif dişçilikte kullanılan malzemeler;

- ✦ Metal
- ✦ Akrilik
- ✦ Porselen



ipol.com

## DENTAL PORSELENLERİN GÜNÜMÜZDEKİ UYGULAMALARI



Resim 1. Porselen yapay dişler



Resim 2. Porselen Dolgular



Resim 3. Porselen Kuron



Resim 4. Porselen Köprü



ipol.com



## DENTAL PORSELENİN YAPISI

Dental porselenler, seramiklerin cam sınıfına aittir ve kontrollü termal genleşme gerektiren, bir kristalin bileşen içerir. Bu yüzden, cam-seramiklere yakın bir yapı olarak değerlendirilebilir.

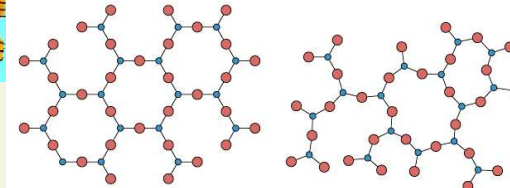
Camsı bir yapıya sahip olan dental porselenler, amorf yapıya sahip olmalarına rağmen az da olsa atomik bir düzenlilik sergilerler.



ipol.com



● Silicon atom  
● Oxygen atom



(a)

Copyright 1998 by John Wiley and Sons, Inc. All rights reserved.

Kuvars (SiO<sub>2</sub>)

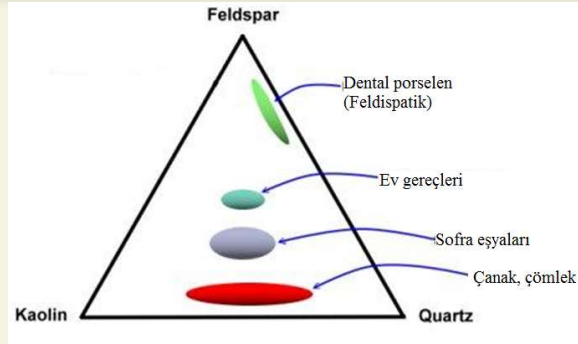
(b)

Amorf cam

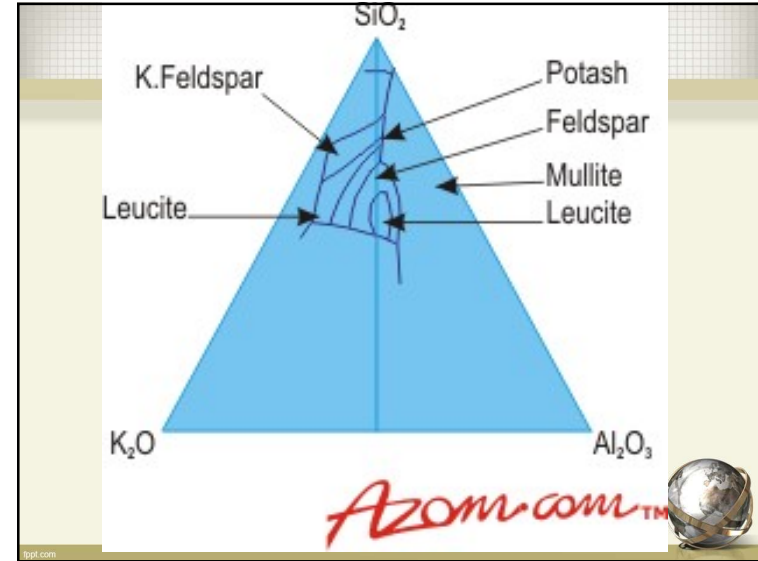


ipol.com

## DENTAL PORSELENİN BİLEŞİMİ



Şekil 2. Feldspat, Kaolin ve Kuvars esaslı porselenlerin bağlı kompozisyonları



AZOM.COM™



## DENTAL PORSELEN HAMMADDELERİ ve OKSİTLERİ

- Kuvars
- Feldspat
  - Potasyum Feldspat,
  - Sodyum Feldspat)
- Kil (Kaolen)
- Alümina
- Bor Oksit
- Kalsit
- Lityum Oksit
- Magnezyum Oksit
- Opaklaştırıcı Oksitler
- Renklendirici Oksitler



### Metal veya Metal Oksit Karışımları

### Bünyeye verdiği renk

Altın, Bakır, Kadmiyum, Selenyum	Kırmızı
Mangan dioksit, Seryum dioksit, Selenyum	Pembe
Kadmiyum sülfür	Turuncu
Uranyum dioksit, Seryum dioksit, Titanyum dioksit	Sarı
Demir III oksit, Krom III oksit, Bakır oksit, U2O3	Yeşil
Kobalt oksit, Demir monoksit, Bakır monoksit	Mavi
Nikel monoksit, Mangan III oksit	Mor
Co3O4 – NiO	Gri
Mangan III oksit, Krom III oksit, Kurşun sülfür, Demir sülfür, Kobalt sülfür	Siyah

1991.com







## DENTAL PORSELENİN MİNEROLOJİK YAPISI

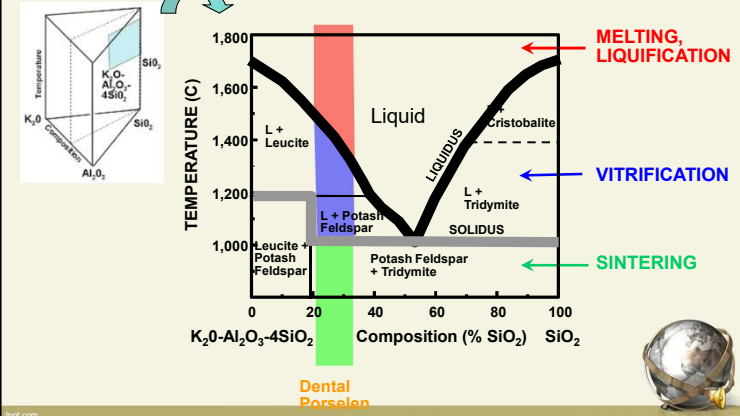
Feldspat, kuvars, kil minerallerinin faz diyagramlarında kimyasal yapıya bağlı olarak dental porselende, **lösit** ( $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$ ) kristalizasyon alanında kalır.

Dental porselenin içeriğinde, devamlı mevcut olan lösitin yanı sıra, fırınlanmış opak porselendeki, opak maddeler olan  $TiO_2$ ,  $CeO_2$ ,  $ZnO_2$  ve  $ZrSiO_4$ ' de kristal yapı içinde kalır.



ispil.com

## Bileşim ve Mikroyapısı



ispil.com



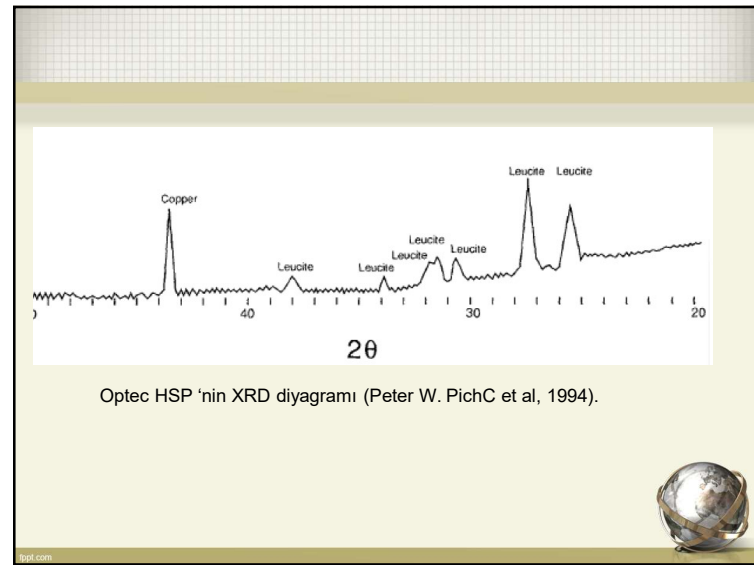
## DENTAL PORSELEN YAPISINDA ÖNEM ARZ EDEN BİR KRİSTAL FAZ: LÖSİT

Düşük sıcaklık porselenlerinin, değişimlere bağlı olarak iyileştirilen özellikleri, lösit bileşenini meydana getirir.

Lösit, bir potasyum-alüminyum-silikat fazıdır ve kimyasal bileşimi  $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$  veya  $KAISi_2O_6$ 'dır.



ispil.com

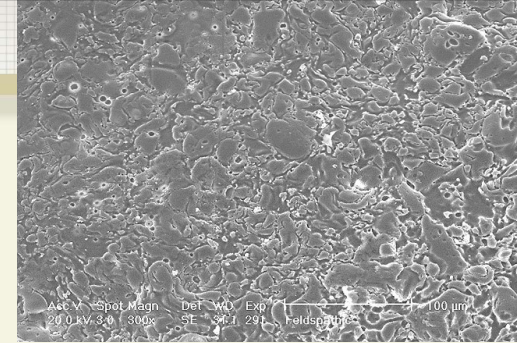


ispil.com



Feldspat ajanı olan lösiti bu kadar önemli kılan, renk tonu, renk çekiciliği ve mükemmel biyouyumluluğudur. Bunlara ilaveten, yüksek ergime sıcaklığı (1693 °C) ve yüksek termal genişleme katsayısı da, **lösitin, uygulamalarda kullanımını kuvvetli kılmaktadır.**

Yapı içindeki lösit kristalleri oluşumu ve miktarı, kullanılan porselen malzemenin ısı genleşme katsayısı ile ilişkilidir. Bunun yanında, tekrarlanan fırınlama işlemlerinin de, lösit oranını değiştirdiği ihtimaller arasında bulunmaktadır.



Feldspatik bir porselenin SEM görüntüsü (Russel Giordano et al, 2010).



## DENTAL PORSELENİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ

Restoratif malzemeler sınıfına dahil olan dental malzemeler, çevrenin, çoğu zararlı olan, etkilerine karşı dayanıklıdır.

Bu dayanımlarını etkileyen faktörler;

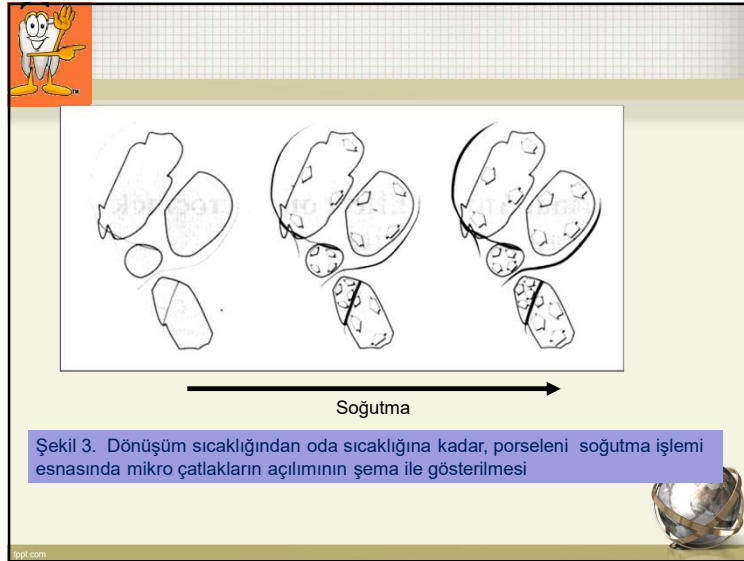
- sıcaklık değişimleri,
- yüksek gerilim,
- asitlik veya alkaliniteyedeki farklılıklardır.



Mikro çatlaklar konusunda camlar çok hassastır, bu sebeple de, dental porselenlerin en büyük dezavantajlarından biridir denebilir.

Mikro çatlaklar, kırılma ve öğütme kaynaklı küçük yüzey bozukluklarından başlar ve çeşitli olarak iç sırlanmış bağlantı yüzeyinden yayılarak yüzeye doğru yayılım gösterebilir.





## DENTAL PORSELENİN SINIFLANDIRILMASI

Dental porselenler, fırınlama sıcaklıklarına göre üç gruba ayrılır:

- Düşük Sıcaklık Porselenleri
- Orta Sıcaklık Porselenleri
- Yüksek Sıcaklık Porselenleri

Üç grup porselen malzemesi de, aynı bileşik ve içerikten (farklı oranlarda) oluşmaktadır. Ancak, mikro yapı açısından aralarında belirgin farklılıklar bulunmaktadır.

### Yüksek Sıcaklık Porselenleri

Pişme sıcaklığı, 1290 °C – 1370 °C arasındadır. Yapısında, % 75 – 85 Feldspat, % 12 – 22 Kuvars ve % 2 – 5 Kaolin bulundurmaktadır.

### Orta Sıcaklık Porselenleri

1090 °C ile 1260 °C sıcaklıkları arasında pişirime tabi tutulmaktadır. Kompozisyonları, % 60 Feldspat, % 30 Kuvars, % 2 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, % 5 CaCO<sub>3</sub>, % 1 Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, % 2 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan oluşmaktadır.

### Düşük Sıcaklık Porselenleri

870 °C – 1070 °C arasındaki sıcaklık değerlerinde pişirilir. İçerik olarak, % 12 Feldspat, % 60 Kuvars, % 11 Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>, % 8 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, % 8 CaCO<sub>3</sub>, % 1 K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> bulundurmaktadırlar.

Dental porselenlerin diğer bir sınıflandırma şekli de kullanılan destek biçimine göre dir. Porselen uygulaması eğer metal bir kaide üzerine yapılıyor ise **metal destekli**, metal kaide kullanılmıyor ise **metal desteksiz** diş porseleni şeklinde isimlendirilir.

Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

## METAL DESTEKLİ PORSELEN SİSTEMLER



Metal bir kaide üzerine porselen uygulanması sonucu elde edilen bir protez çeşididir.

Ağızdaki çiğneme basıncı çok yüksektir ve porselenin bu basınca dayanması ve kırılmaması için bir metal destek kullanılmaktadır.

Hekim tarafından seçilen renge göre hazırlanan porselen, metal altlık üzerine uygulanır ve sonrasında pişirilir. Her porselenin çeşitli aşamalarındaki pişirim sıcaklıkları ve süreleri farklıdır.

Bu parametreler diş teknisyenleri tarafından kullanılan porselenin pişirim direktifleri dikkate alınarak ayarlanır..

Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008



## METAL DESTEKLİ PORSELEN SİSTEMLERİN ÇEŞİTLERİ



Opak Porselen

Dentin ve Mine Porseleni

Sır Porseleni

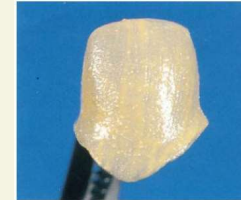


(a)



(b)

Metalin santrifuj yoluyla dökümü (a) ve manşetin açılması (b)



(a)



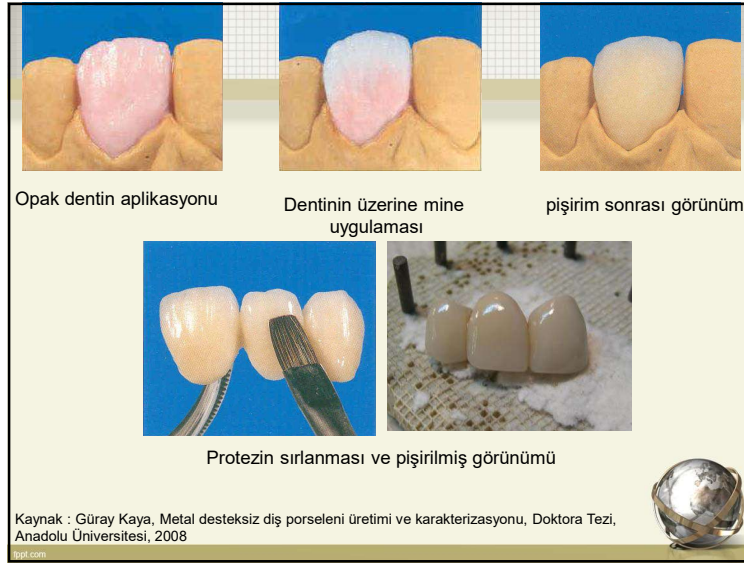
(b)

Metal üzerine uygun renkte opaklaştırıcı sürülmesi (a) ve pişirim sonrası görüntüm (b)

Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008







## METAL DESTEKSİZ PORSELEN SİSTEMLER

Ön dişlerde, metalin alttan yaptığı opak yansıma dezavantajı, gelişen teknoloji sayesinde metal desteğin kullanılmadığı, tamamen porselenden yapılan dental restorasyonları ön plana çıkarmıştır.

Metal destekli protezlerden farklı olarak diş porselenleri metal yerine **seramik bir destekle veya desteksiz** kullanılmaktadır.

Metal desteksiz tam porselen sistemi

Desteksiz diş porselenleri çok yaygın kullanıma sahip değillerdir. Ivoclar Firması'nın **IPS Empress Esthetic** ve **IPS Empress CAD** marka ürünleri bu alanda en popüler porselenlerdir. Lössit ( $\text{KAISi}_2\text{O}_6$ ) kristallerini içeren bu porselenlerin kırılma dayanımı yaklaşık 160 MPa'dır. Dolayısıyla, genellikle ön dişlerde tek kron uygulamalarında kullanımları tavsiye edilmekte, köprü uygulamaları önerilmemektedir.

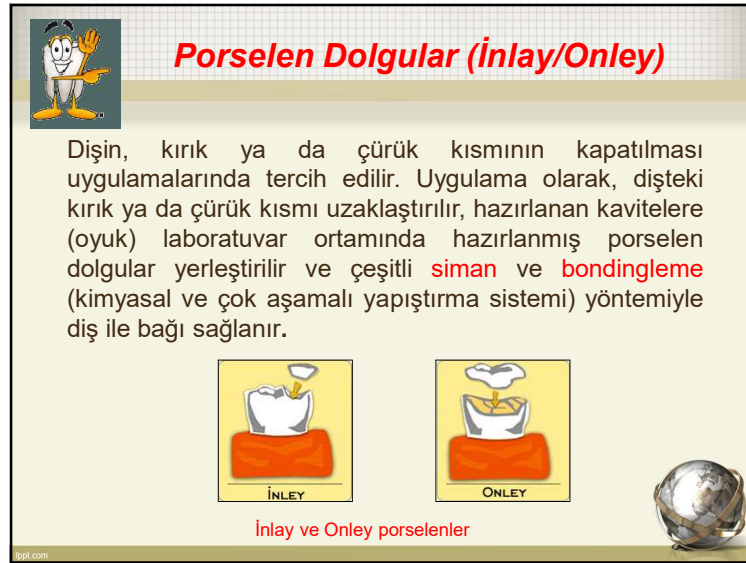
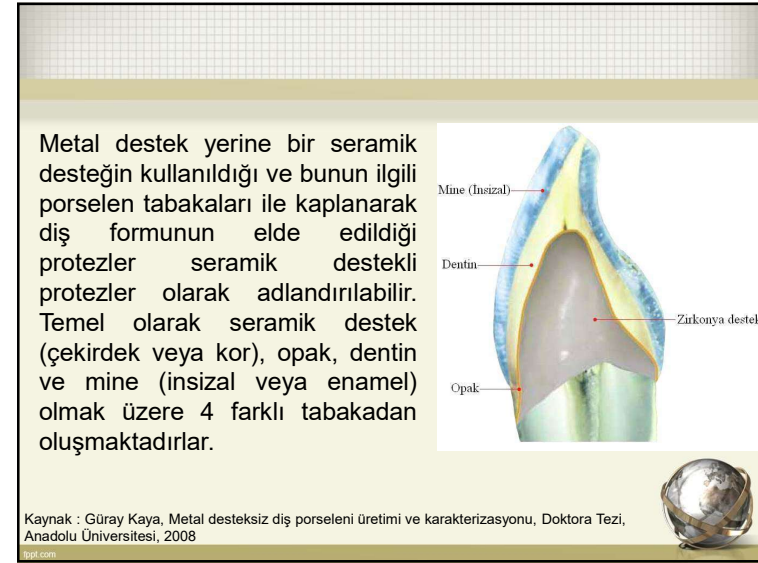
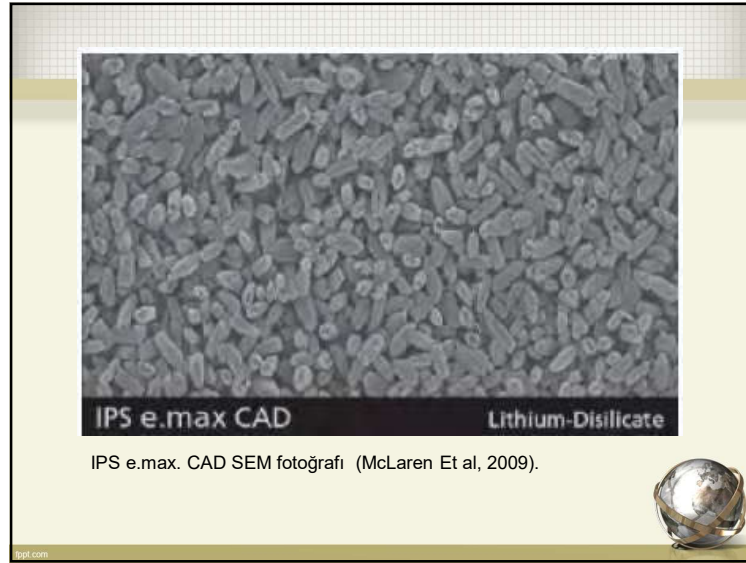
Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008

Ivoclar Firması'na ait IPS Empress Esthetic cam-seramik ingotlar

Ivoclar Firması'na ait IPS Empress CAD bloklar

Restorasyonu tamamlanmış desteksiz diş porseleni

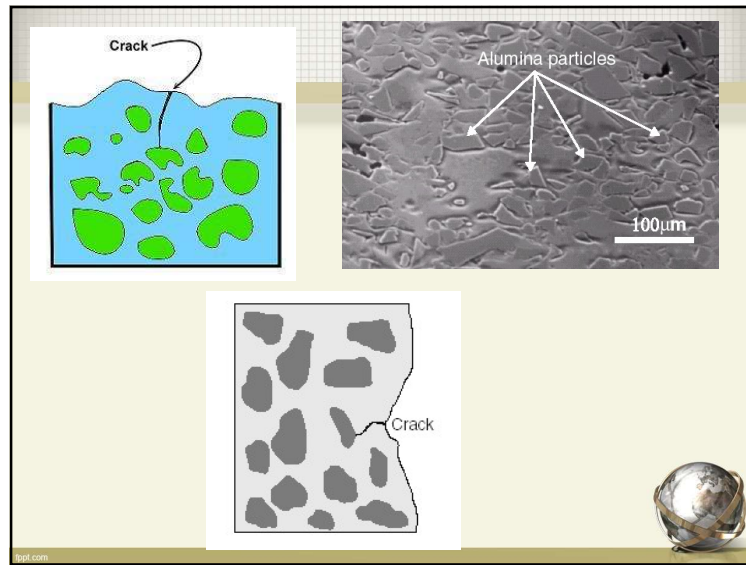
Kaynak : Güray Kaya, Metal desteksiz diş porseleni üretimi ve karakterizasyonu, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, 2008





## Yüksek Dayanıma Sahip Seramik Destek Sistemleri

- İkincil Faz İlavesiyle Kuvvetlendirilmiş Porselenler
- Lösit ile kuvvetlendirilmiş porselenler
- Alümina ile kuvvetlendirilmiş porselenler
- Magnezya ile kuvvetlendirilmiş porselenler
- Zirkonya ile kuvvetlendirilmiş porselenler

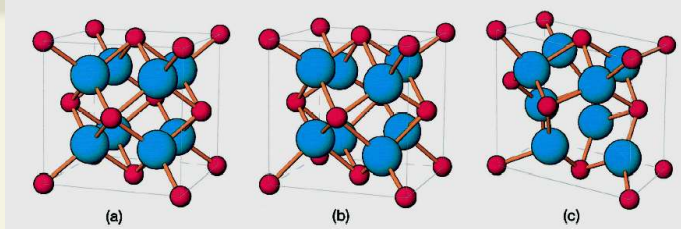


## Dental İmplant Malzemeleri

- Metal
  - Paslanmaz çelik
  - CoCrMo alaşımı (Vitalium)
  - Ti ve Ti alaşımı
- Polimer :
  - PMMA Polymethymethacrylate
- Seramik
  - Alümina
  - Zirkonya



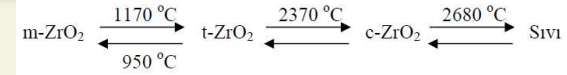
## Zirkonya



- a: kübik, b: tetragonal, c: monoklinik



## Zirkonyanın polimorfları



- Isıtma ve soğutma sırasında zirkonyada faz dönüşümü meydana gelmektedir. Monoklinik form oda sıcaklığından 1170°C'ye kadar kararlıdır. Bu sıcaklığın üzerinde monoklinik yapı **hacimde % 5 azalma** ile **daha yoğun tetragonal forma** dönmekte ve **yapıda çatlak oluşumuna** yol açmaktadır. Tetragonal faz 1170-2370 °C arasında kararlı haldedir.
- Sıcaklık 2370 °C'nin üzerine çıktığında ZrO<sub>2</sub> kübik forma döner. Tersi olarak soğuma sırasında **t-m dönüşümü yaklaşık 950 °C'de % 3-5 hacim artışı** ile meydana gelmekte ve bu durum ZrO<sub>2</sub> seramiklerinin yapısında **çatlak oluşumu** ile sonuçlanan gerilmelere sebep olmaktadır



## Dental Dolgu Malzemeleri

- Zinc oxide and eugenol cement (ZOE)
- Zinc phosphate cement
- Zinc polyacrylate cement
- Gutta-percha (Okalıptüs+petrol yağı)
- Amalgam
- Kompozit



## Zinc oxide – eugenol cements





### Polyacrylate cement



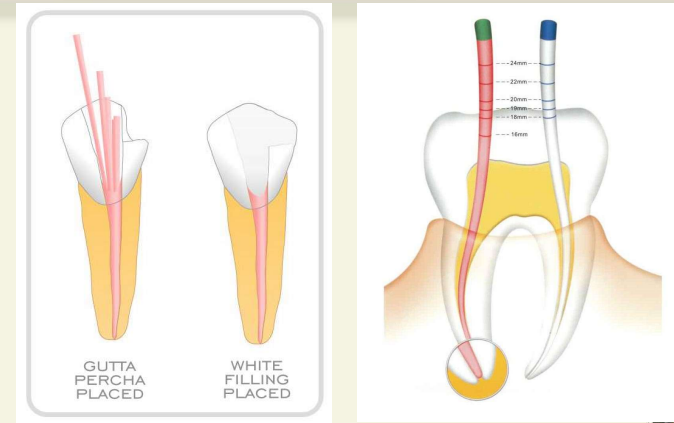
### zinc phosphate cement



### glass ionomer cements



### Gutta-percha

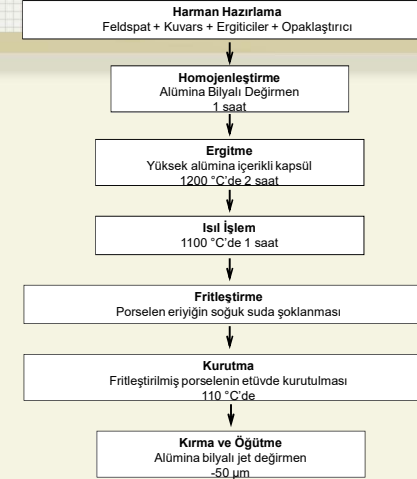


## Amalgam



ispit.com

## DENTAL PORSELEN ÜRETİMİ



ispit.com

## HARMAN HAZIRLAMA ve HOMOJENLEŞTİRME

Bileşen	% (R <sub>1</sub> )	% (R <sub>2</sub> )	% (R <sub>3</sub> )	% (R <sub>4</sub> )
SiO <sub>2</sub>	60	59	58	57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	10	10	10
K <sub>2</sub> O	11	10	9	8
Na <sub>2</sub> O	8	9	10	11
LiO <sub>2</sub>	2	2	2	2
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	3	4	5
CaO	2	2	2	2
ZrO <sub>2</sub>	2	2	2	2
MgO	1	1	1	1
CeO <sub>2</sub>	1	1	1	1
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	1	1	1



ispit.com

## ERGİTME, ISIL İŞLEM, FRİTLEŞTİRME İŞLEMLERİ



Porselen fritler



ispit.com

## ŞEKİLLENDİRME ve PİŞİRİM



. Şekillendirilmiş ve pişirilmiş numunelerin fotoğrafları



Dental Seramik Fırınları

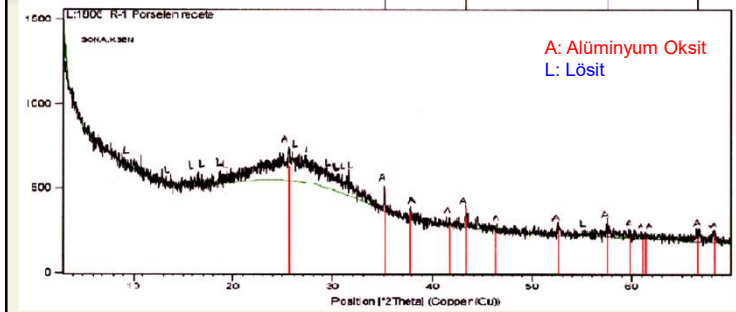


## DENEY NUMUNELERİNE UYGULANAN TESTLER

- ~ XRD Analizi
- ~ Dilatometre Analizi
- ~ Isı Mikroskobu Analizi
- ~ SEM Analizi
- ~ Mukavemet Testi
- ~ % Su Emme Testi
- ~ % Görünür Porozite, Görünür Yoğunluk, Bulk Yoğunluk Testi
- ~ Asite Karşı Dayanım Testi

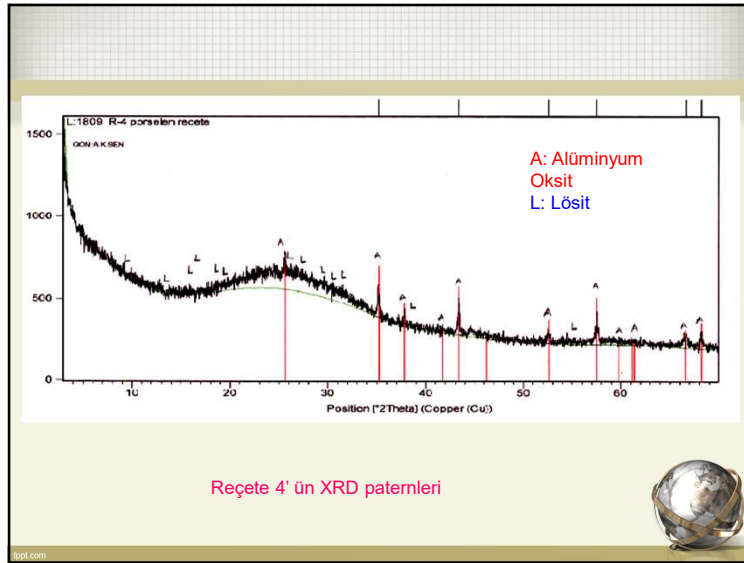
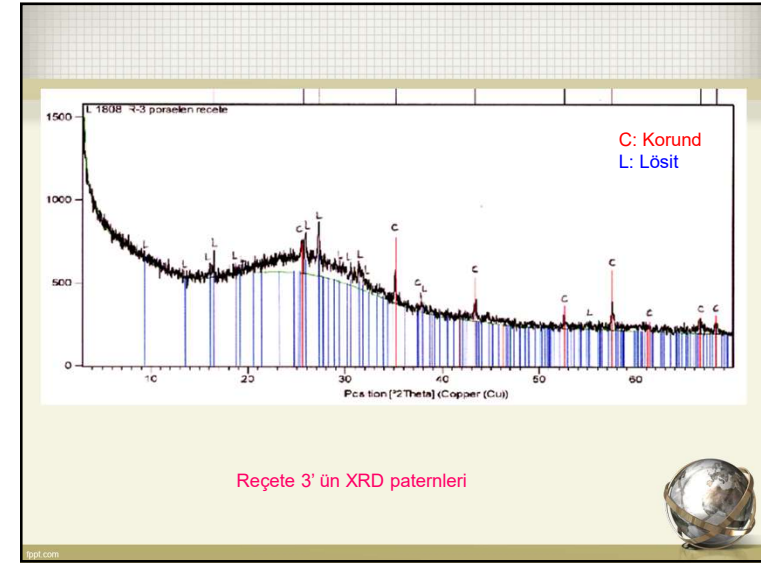
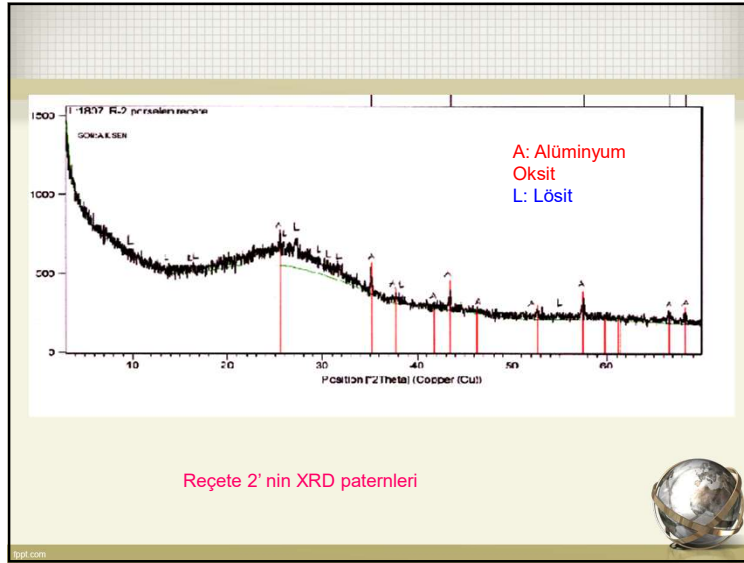


## XRD ANALİZ SONUÇLARI



Reçete '1' in XRD paternleri



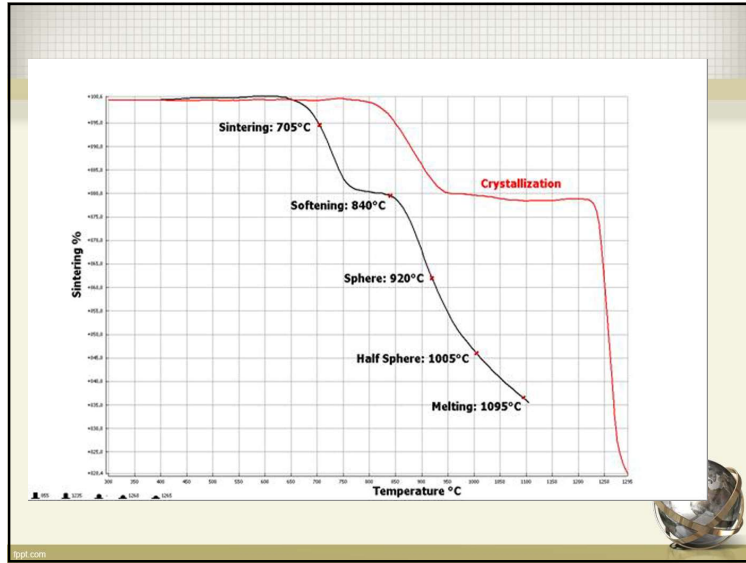


## DİLATOMETRE ANALİZİ SONUÇLARI

Porselen Reçete	Termal Genleşme Katsayısı (1/K)
Reçete 1	$9,4312 \cdot 10^{-6}$
Reçete 2	$9,8409 \cdot 10^{-6}$
Reçete 3	$9,1072 \cdot 10^{-6}$
Reçete 4	$9,133 \cdot 10^{-6}$

Porselen numunelerin dilatometre analizi sonuçları

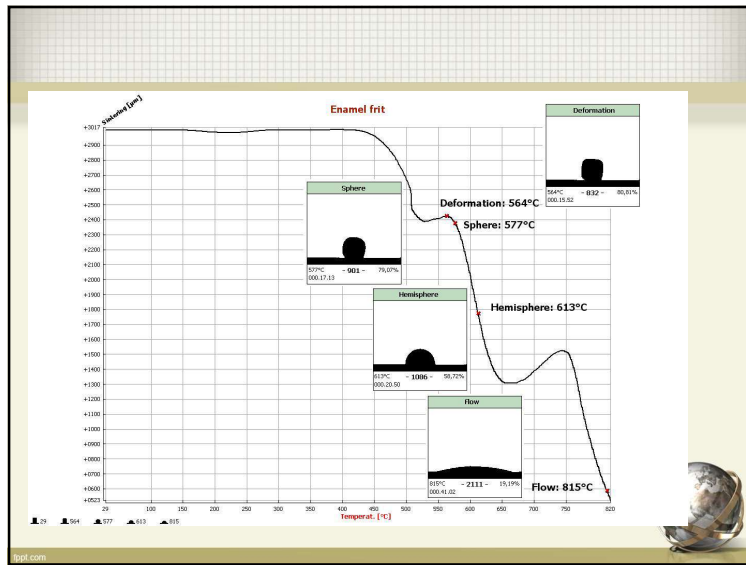




## ISI MİKROSKOBU ANALİZİ SONUÇLARI

DÖNÜŞÜM	SICAKLIK°C			
NOKTASI	R1	R2	R3	R4
İlk Küçülme	670	695	715	760
Sinterleşme	924	898	970	990
Ergime Başlangıcı	1070	935	981	1125
Küre Hali	1213	1240	1236	1217
Ergime Noktası	1313	1309	1327	1329
Akma Noktası	1412	1412	1413	1413

Porselen numunelerin ısı mikroskobu analizi sonuçları



## SEM GÖRÜNTÜLERİ

