



**MAKİNE PROGRAMI
MALZEME
TEKNOLOJİSİ-I-
(DERS NOTLARI)
Prof.Dr.İrfan AY**

Öğr. Gör. Fahrettin Kapusuz



2008-2009

BALIKESİR

Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



Seramikler

Polimerler

Kompozitler



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



SERAMİKLER



Seramik nedir?

Metal ve ametal'lerin meydana getirdikleri bileşikler **seramik** adı veriyoruz. Örnek ; $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$

İki sınıfta incelenirler.

1. Geleneksel seramikler ;

a)- Kil

b)- Saf kum

c)- Tuğla, Fayans, porselen, çanak-çömlek, kiremit





2. Mühendislikteki seramik malzemeleri , Bunlar ;

Oksit olanlar

- a)- Aliminyum oksit – Al_2O_3 (Alumina)
- b)- Zirkonya – ZrO_2
- c)- Magnezya- MgO
- d)- Titanoksit- TiO_2
- e)- Silisyum dioksit SiO_2 (Cam)

Karbür olanlar

- f)- Silisyum karbür- SiC
- g)- Titan karbür – TiC
- h)- Bor karbür – B_4C

Nitrür olanlar

- i)-Silisyum nitrür – Si_3N_4



GELENEKSEL SERAMİKLER

1.Kil

Kuruyunca sıkışan, ıslanınca şişen, sıkıştırıldığında bünyesindeki suyu dışarı veren ince bir toprak / çamur maddesidir. Dünyanın ana maddesidir.



Toz kil



Pişmiş kil



İşlenmiş kil



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992



Yol döşemesi



Toprak tencere



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ

2. Saf kum ; Silisyum dioksit (SiO_2)

Doğada saf olarak bulunan maddelerdendir. Bağlayıcılarla birlikte pek çok yerde kullanılır





Kum kalıbı hazırlamada



Harç yapımında



Kirli suları temizlemede
Filtre olarak

3. Tuğla, Fayans, porselen, çanak-çömlek, kiremit

Su ile hamur haline getirilen değişik killer fırında pişirilerek bu ürünler elde edilir





MÜHENDİSLİK SERAMİK MALZEMELERİ

OKSİTLER

Metal ve ametal'lerin meydana getirdikleri bileşiklere **seramik** adı veriyoruz. Örnek alüminyum ile oksijen birleşerek $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$ (**ALUMİNA**) adlı seramik malzemesi oluşur.



Aşındırıcı seramik malzeme(makine ve oto endüstrisinde)



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ

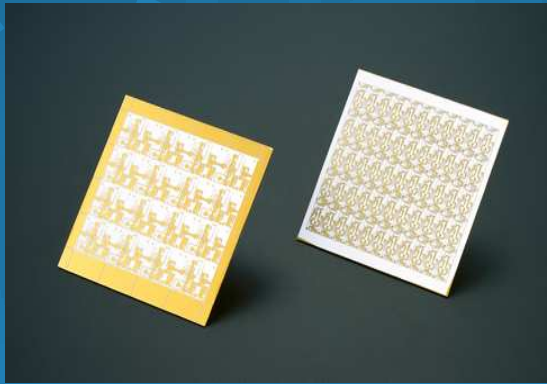
1. Alumina



Toz hali



Alumina ile üretilmiş diğer ürünler

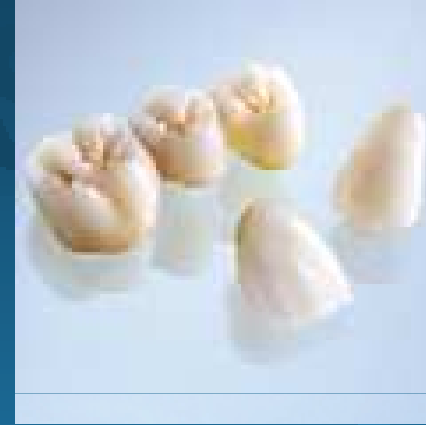


* Sertliği, aşınmaya dayanım ve yüksek sıcaklık ta kullanımı ile meşhurdur.

2. Zirkonya – ZrO_2 (Sertlik,aşınma ile meşhur)



Çene köprüsü

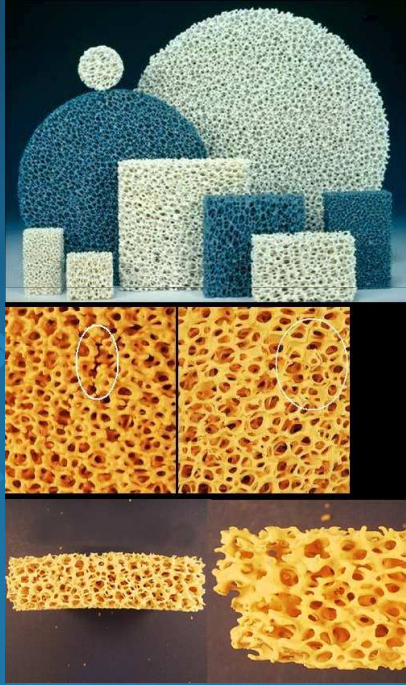


Doğal diş kadar estetik diş yapımı

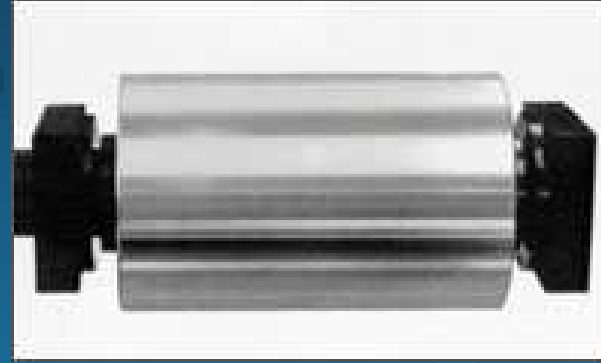
Bez zımparalar



3. Mağnezya – MgO (Kaplama malzemesi, fırınlarda kablo yalıtıcısı, yüksek sıcaklık yalıtıcısı olması ile meşhurdur.)



Seramik filtre olarak



Kaplama malzemesi olarak



Tuğla olarak

Titan di oksit- TiO_2



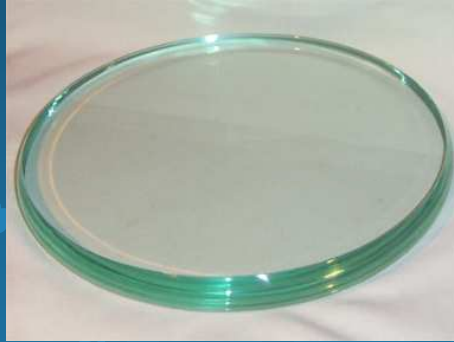
- * Dünyada en çok kullanılan En **parlak beyaz renk** boya maddesinden bir tanesidir. Sadece Mağnezyum oksit ondan daha beyazdır.
- * **Ultraviyole ışığı** absorbe etmesi ile meşhurdur.

Boya maddesi

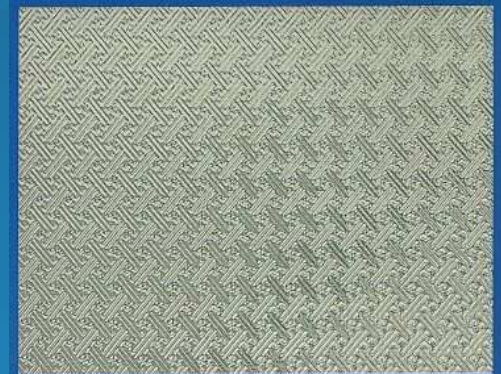


Silisyum di oksit SiO_2 (Cam)

Normal cam % 72 Si



Kristal cam % 48 Si



Buzlu cam

HASIR

Renksiz - Bronz



KARBÜR OLANLAR

1. **Silisyum Karbür**, Aşındırıcı maddedir, yüksek sıcaklığa dayanıklıdır. $\text{Si} + \text{C} \rightarrow \text{SiC}$



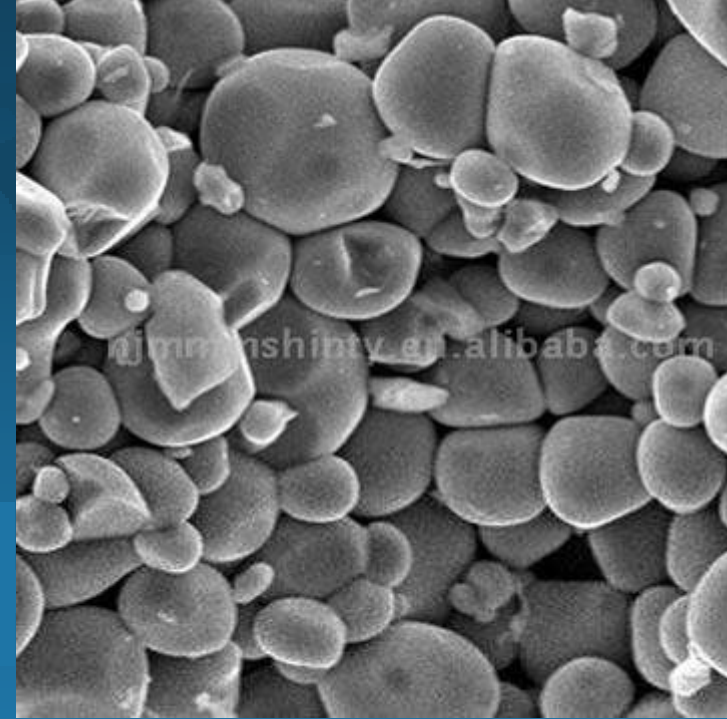
Fiber disk zımparaları
(Aşındırıcı olarak)



Al, Cu ve çinko alaşımlarının dökülme potaları da **silisyum karbürden** yapılır 1600 ° C kadar ısıya dayanıklıdır.



Titan karbür – TiC ; Kaplama özelliği ve sert olması ile meşhurdur.



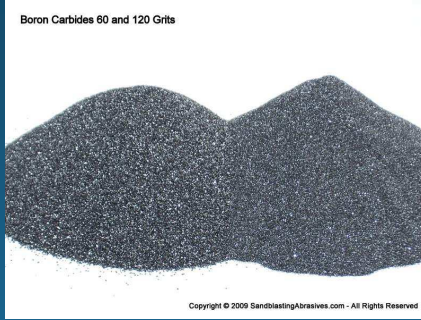
İnce film sert kaplama



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



Bor karbür – B₄C ; Aşınma direnci,kaplaması meşhur
dur.



Elmas kadar
sert ve
aşındırıcı
malzeme



Nozul kaplamasında



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



NİTRÜRLER



Silisyum Nitrür ; Aşırı yüksek sertlik, ani ısı farklılıklarına üstün direnç gereken Fırınlarda **tüp** yapmak için silisyum ile azot bileşeni olan nitrür birleşerek silisyumnitrür seramik malzemesini oluşturur.

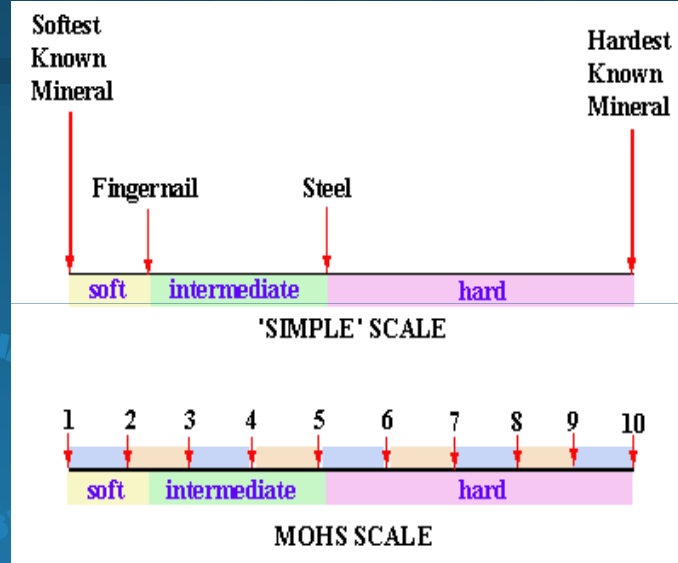




Refrakter malzeme olarak

Seramiklerin Genel Özellikleri

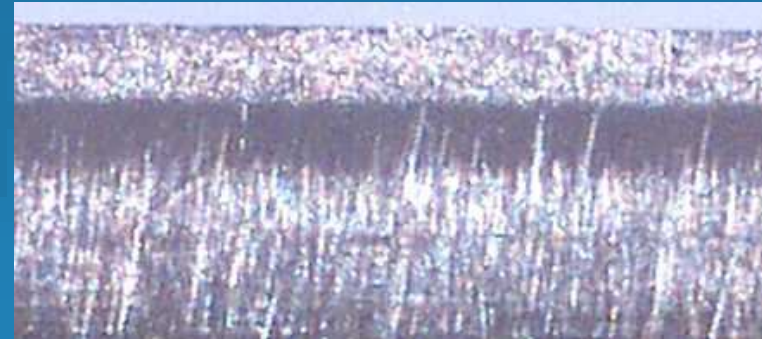
1. Çok sert malzemelerdir. Elmas'tan sonraki sertlik seramiklerdedir.



Hardness	Mineral
10	Diamond
9	Corundum
8	Topaz
7	Quartz
6	Feldspar
5	Apatite
4	Fluorite
3	Calcite
2	Gypsum
1	Talc

Mohs Hardness Scale

2. Aşınmaya karşı yüksek dayanım



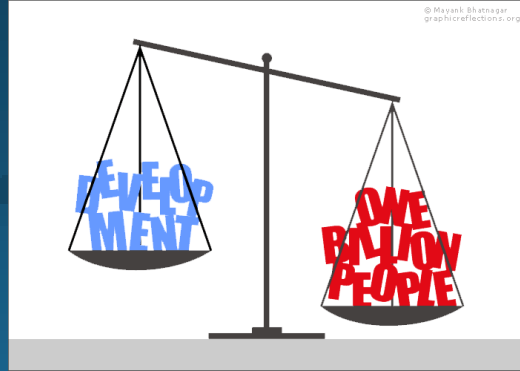
3. Elektriğe karşı yalıtım özelliği



4. Ergime sıcaklıkları çok yüksek



5. Metallere göre % 40 hafiftirler



7. Yüksek basma dayanımları vardır.



6. Kırılgan malzemelerdir.





BALIKESİR
ÜNİVERSİTESİ

POLİMERLER (PLASTİKLER)



BALIKESİR
ÜNİVERSİTESİ



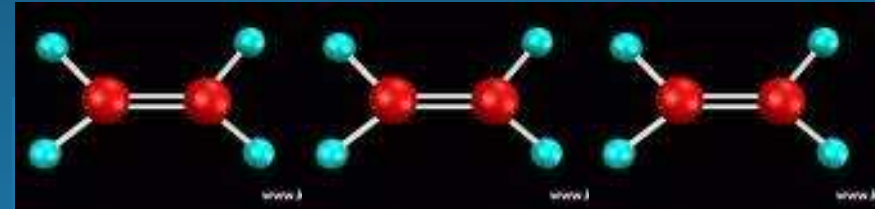
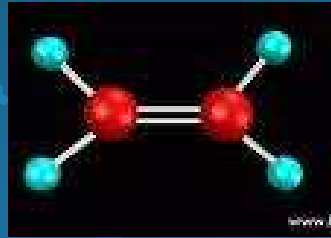
ÜNİVERSİTESİ



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ

Plastik nedir?

Karbon ile **hidrojen** bileşiği plastiği oluşturur. Petrolden elde edilir. **Monomer** adı verilen binlerce küçük molekülün ısı ve basınç altında birleşerek kocaman bir molekül oluşmasına **plastik** denir.



Monomer



Plastik (makromolekül)
polietilen



Plastiklerin kimi yün kadar **yumuşak**, kimi de kemik kadar **serttir**. Kimi de ikisi arasında **elastik** özelliktedir.

Üç tip genel plastik vardır

1. **Termoplastikler** (Yumuşak olanlar)
2. **Termosetler** (Sert olanlar)
3. **Elastomerler** (Elastik olanlar)



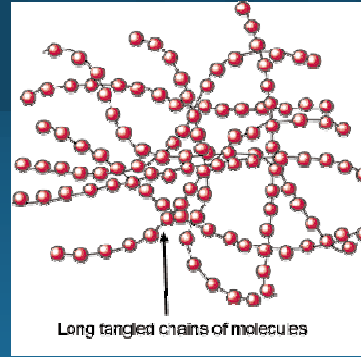
TERMOPLASTİKLER

Isılınca kolayca şekil verilebilirler. Soğuyunca mukavim olurlar.

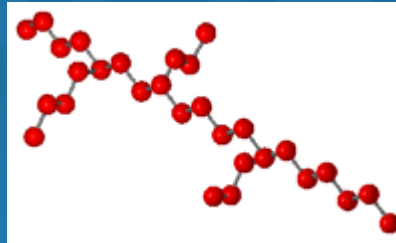


Tekrar tekrar ısıtılıp şekil verilebilirler, kaynak yapılabilirler.

Termoplastiklerin makro zincirleri, yumak şeklinde ve sadece atomlar kendi aralarında **kimyasal bağ** ile bağlanmışlar, zincirler arasında kimyasal bağ yok.



Lineer zincir (Amorf yapı)
Daha yumuşak



kristalinli zincir
Daha mukavim

Önemli termoplastikler

1. **Polyethylene** ; Mükemmel kimyasal ve darbe direnci, mükemmel yalıtkanlık ve çok amaçlı kullanım yeri



Düşük yoğunluklu



Yüksek yoğunluklu



Polietilen köpük



Polietilen boru



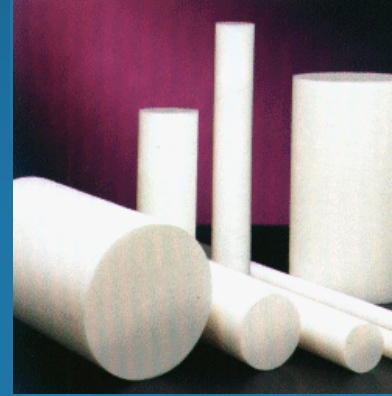
PE-Dişli



Yüksek yoğunluklu PE çanta



PE-film



Düşük yoğunluklu PE



Çapraz bağlı PE Çuval

PE-Muşamba



PE- İş şapkası

Yüksek yoğ. PE-İplik

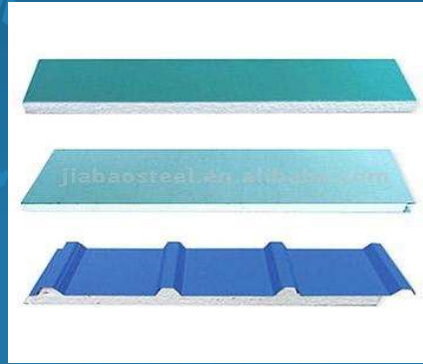
2. Polystren ; Ucuzdur, sert plastiktir,köpük maddesidir.



Köpük maddesi



PS-Kab'lar



Sandwich saclar



3. Polycarbonate ;Gerçekte kırılmaz, camdan 250 kat akrilikten 30 kat daha darbeye dayanıklı,ağırlıkta çok hafif, yüksek yalıtkanlık özelliği var.



tüp



Çok cidarlı saç



polyster.en.alibaba.com

Film



Ofis girişleri

5 GALLON POLYCARBONATE BOTTLE



Su bidonu



Kaşıklar

Hafif Bavullar

4. Nylon ;Düşük sürtünme özelliği var.Aşınma direnci yüksek yüklere dayanıklı,işlenmesi iyi



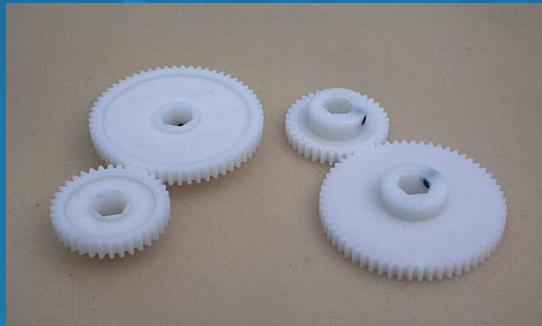
İplik olarak



Naylon kumaş



Naylon eldiven



Dişli



Makara

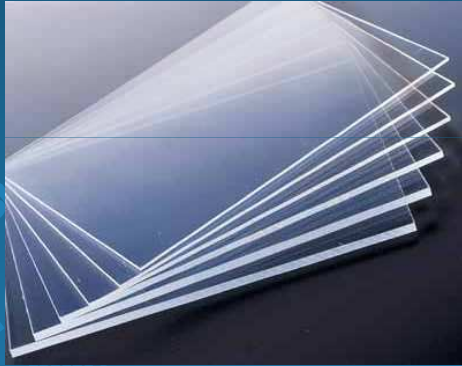


Ayakkabı



5 Acrylic

Yüksek ışık geçirgenliğine sahip , darbeye karşı camdan 6 kat daha dayanıklıdır. Diğer adı **plexiglass**'dır.



Plexiglas



Kalem kutusu



Anahtarlık





Akrilik kumaş



Kalemler

6. Acetal –POM-Polyoxymethylene

Burç, yatak ve dişli malzemesi olarak kullanılırlar. Çekme mukavemeti yüksek, sağlam ve mükemmel kayma özelliği verir, aşınmaya karşı dirençlidir. Su altında kullanıma elverişli, çok az nem emer.



Burç,yatak,dişli



Diş-implipant malzemesi



Burç

İçi dolu parçalar



7. PVC – (Polyvinilchloride)

Mükemmel korozyon direncine sahip, yüksek mukavemet/ağırlık oranı yüksek, işlenmesi kolay, kimyasal sıvı depo kablari için uygun



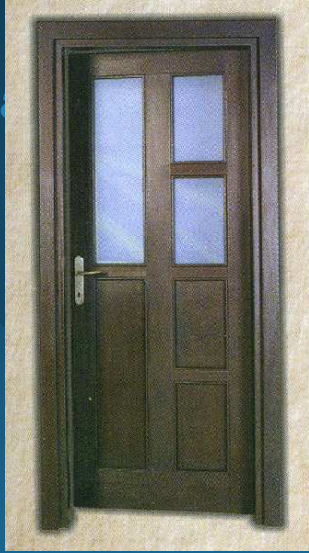
PVC-Pencere



Boru



Film



PVC-Kapı



Saydam PVC film



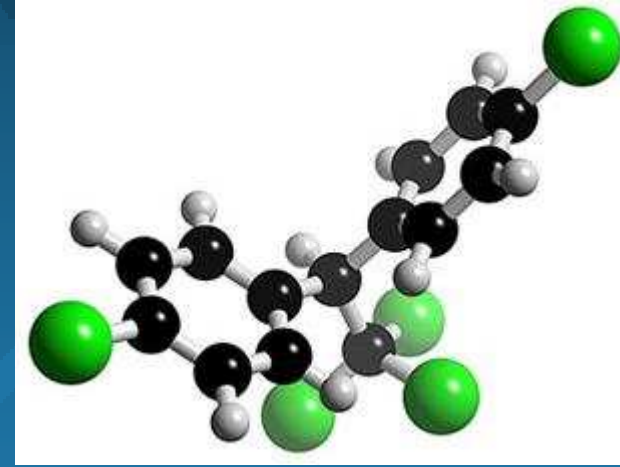
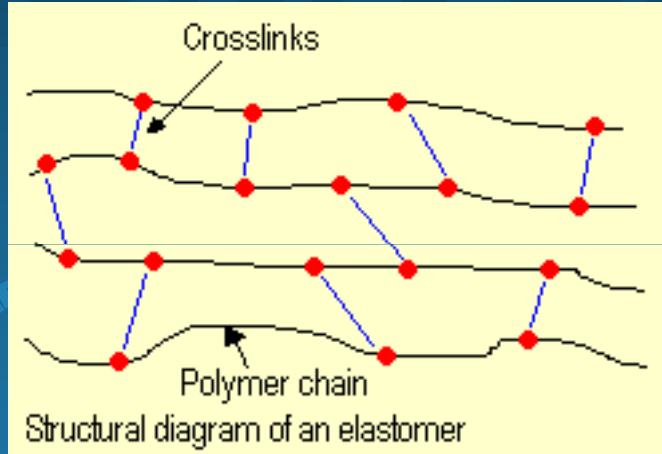
Yalıtım bantı



PVC –Yer karoları

TERMOSETLER

Bir kez reaksiyona girip şekil aldıktan sonra ,o şeklini bir daha sonsuza kadar sürdürürler.Tıpkı yumurta piştikten sonra bir daha sıvı hale geri dönmemesi gibi



Zincirler çapraz şekilde çeşitli noktalardan birbirine **sık** şekilde bağlanmıştır.Bunun için reaksiyon olurken bir müddet beklemek gerekir.



Duy



Telefon



Tencere sapı



Melamin tabak

Önemli termosetler

1. Bakalit ; fenol ve formaldehitin ısı ve basınç altında reaksiyona girmesiyle oluşur. Elektrik ürünlerinin üretiminde çok kullanılır.



Lamba tutucu



Düğme



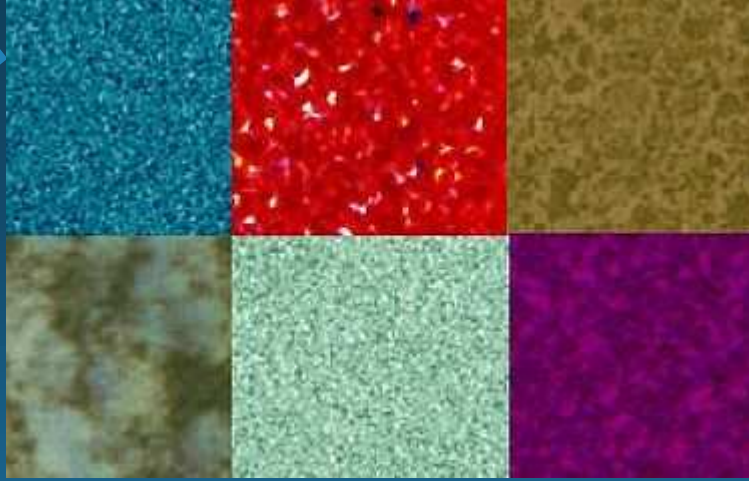
Soket



2. Melamin ; Mutfak kablari olarak çok uygulama alanı bulmuştur. İnşaat sektöründe laminat ve formika olarak kullanılır.



Melamin tabak



Formika malzemeler

kontraplak



Melamin köpük



Melamin Kapı

3. Polyester + Elyaf = Plastik Saç' tan şekillendirilmiş ürünler

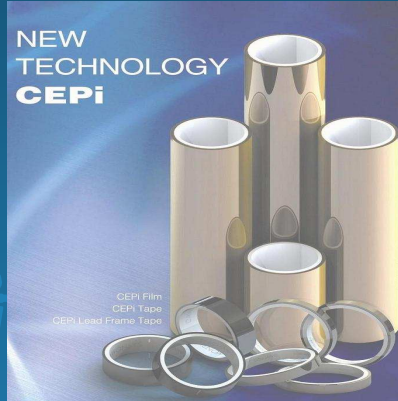


Müzik kutusu



Kamera

4. Polyimide ; Kimyasal direnci iyi, mekanik özelliği mükemmel, portakal sarısı rengi var, grafit ve cam elyafı ile birleştirildiğinde elastiklik modülü çok yükselir.



Vakum tüpü olarak



Fiber ip olarak



Band olarak



İnce film olarak

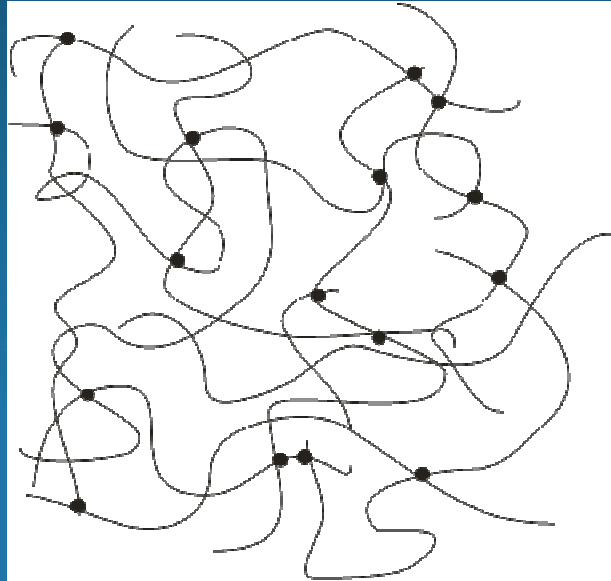
5 . Vulkanize olmuş lastik ; Şayet lastik kükürt ile kimyasal reaksiyona girerse, bu lastiği daha sert, kimyasallara daha dirençli yapar.





ELASTOMERLER

Ne termoplastikler kadar yumuşak nede termosetler kadar sert olmayan plastiklerdendir. İç yapılarında da zincirler arası kimyasal bağ'lar (**Crosslink**) daha seyrek bağlanmıştır.



Elastomer plastik örnekleri



Bisiklet sele malzemesi



Borular



Lastik
cam contaları

Lastik yay



Plastiklerin Genel Özellikleri

1. Termoplastikler **sünek**tir, termosetler **gevrek**tir.
Yüksek sıcaklıklara dayanamazlar ~ 150-250 ° C

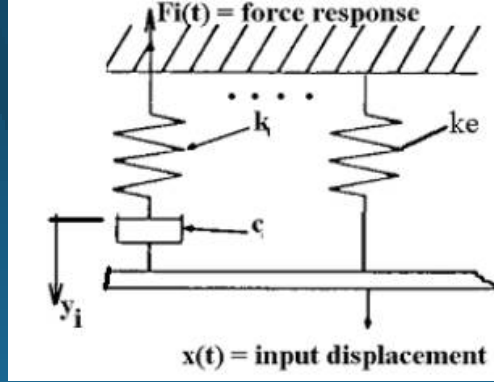


Sünek

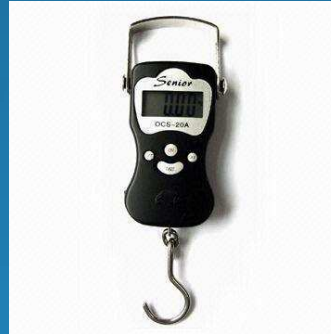


Gevrek

2. Sabit yük altında oda sıcaklığında zamanla **uzama** gösterirler



3. Plastiklerin elastisite modülleri düşüktür. Metal lerin 1/100 'ü kadar. **Yük taşımaya** uygun değildirler





4. Elektriği iletmezler,dolayısıyla **yalıtkandır**lar.



5. **Kimyasal** maddelere karşı dayanıklıdırlar.

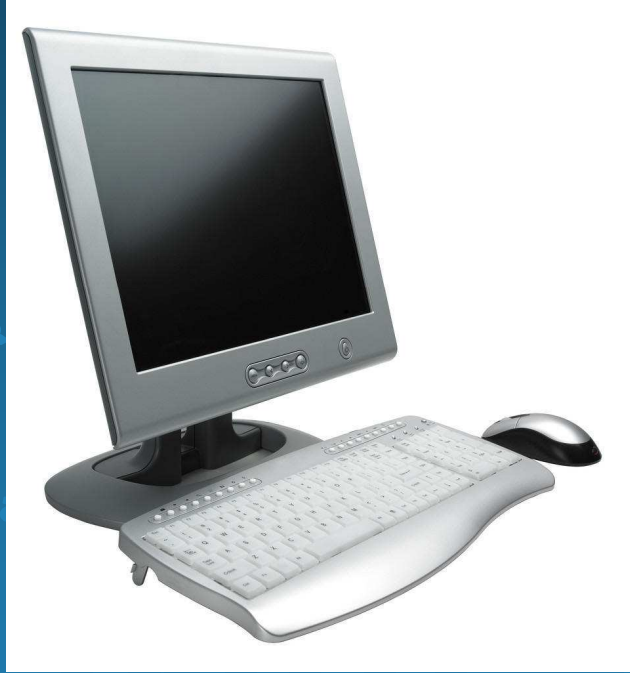




BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ 1992

6. Her türlü cihaz-aletin dış cephesini kapatmak için **estetik madde** olarak kullanılırlar.



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ 1992



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



BALIKESİR
ÜNİVERSİTESİ

KOMPOZİT MALZEMELER



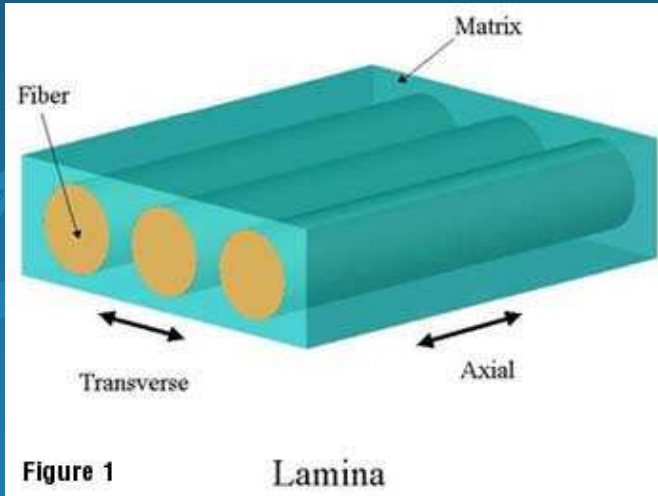
BALIKESİR
ÜNİVERSİTESİ



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ

Kompozit Malzeme ne demektir?

En az çelik kadar sağlam, olabildiğince hafif, yüksek sıcaklıklarda kullanılabilen, aynı zamanda ekonomik olan malzemeye **kompozit** malzeme diyoruz.



Kompozit malzeme nelerden oluşur?

Lif (**Elyaf**) + Matrix (**Polyester**) =
Kompozit malzeme



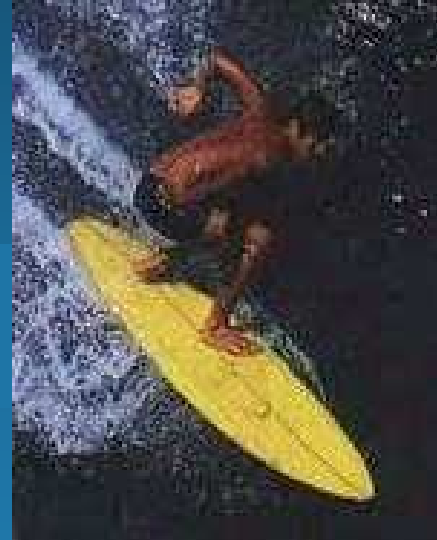
Kompozit malzeme kullanım alanları

1. Denizcilik Sanayii



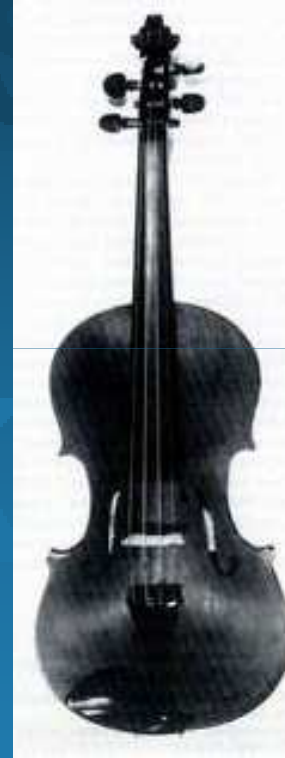


2. Spor araçları sanayii





3. Müzik aletleri Sanayii



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



Kompozit malzeme çeşitleri

1. Elyafli kompozitler
2. Parçacıklı kompozitler
3. Tabakalı kompozitler



BALIKESİR





ELYAFLI KOMPOZİTLER

Elyaf + Reçine = Elyafli kompozit

Elyaflar ;

1. Cam elyafı 2. Karbon Kevlar 3. Bor lifleri

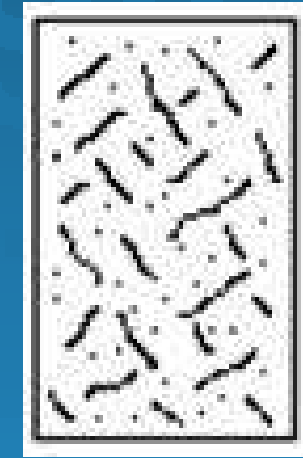
Reçineler ;

1.Epoksi reçineleri 2. Polyester reçineleri 3.

Polyamid (Naylon) ler



Cam elyafı





Matris içinde elyafların yerleşimi mukavemeti etkiler. Uzun elyaflar **paralel** yerleştirilir, boyca mukavemet artar, boya dik mukavemet düşer.

Elyafı matris arasındaki **yapışma** çok önemlidir.

Elyafın **nemli** olmaması çok önemlidir.



1. Cam elyafli kompozitler



Cam fiber takviyeli
örgü



Cam fiber kanat



Cam fiber raket

2. Karbon-kevlar kompozitler



Karbon-kevlar plakalar



Oturak kaplaması



Kask

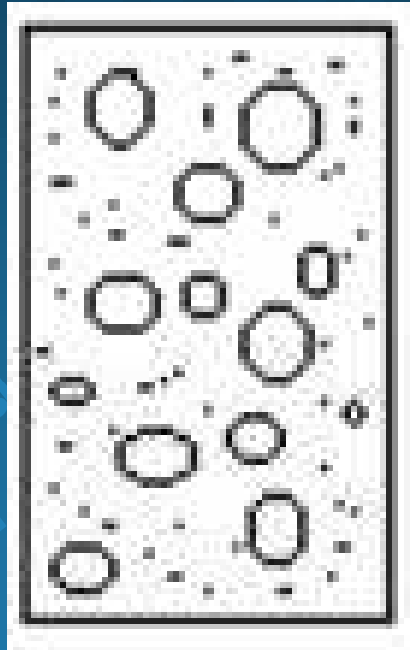


Eldiven

3. Bor fiber kompozitleri



PARÇACIKLI KOMPOZİTLER



Takviye parçacık + Bağlayıcı =
Kompozit malzeme

Takviye parçacıklar

- * **Bor** – 150-200 mikron
- * **Karbon** – 7 mikron
- * **SiC** – 100-150 mikron
- * **Alumina** – 20 mikron



Matris içinde başka malzeme parçacıkları bulunur. Mukavemet, parçacıkların **sert** olup olmamasına bağlıdır.

Metal parçacıkları en önemlileridir. **Isıl ve elektrik** iletkenlik bunlarla sağlanır.

Metal parçacıkla beraber seramik parçacıklar da varsa, **sertlik** ve **yüksek sıcaklığa** dayanım bunlarla sağlanır.



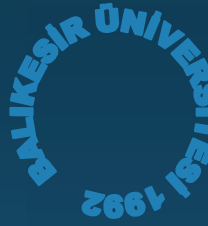
Bor tanecikli kompozitler



Olta malzemesi



Bor kaplı ceket



Karbon takviyeli kompozitler



Tekerlek cantları



Uçak kanatları



Akü kabı

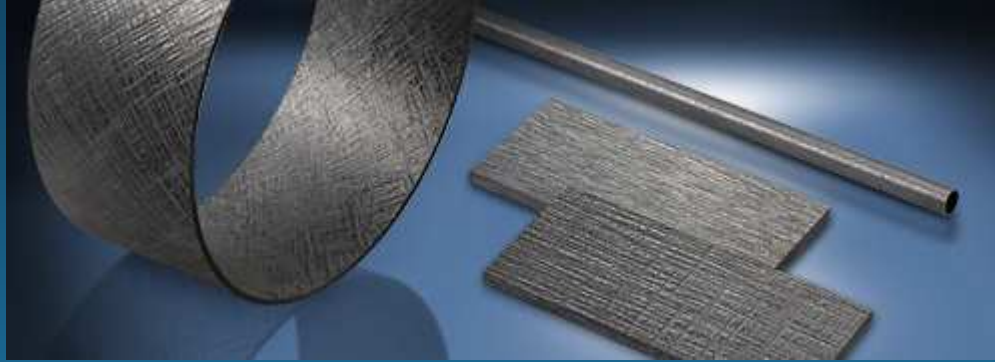




BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

SiC tanecikli kompozitler



Aşınmaya süper dayanıklı parçalar



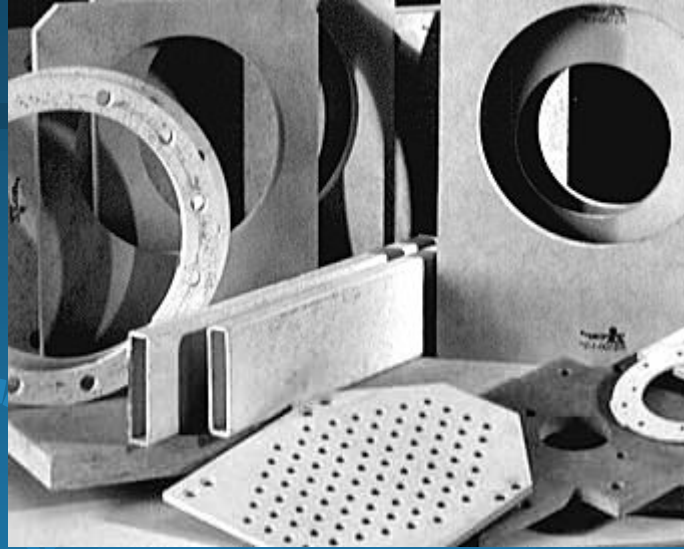
Yalıtkan gömlekler



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ



Alumina kompozitler



Elektrik yalıtım
uygulamalarında

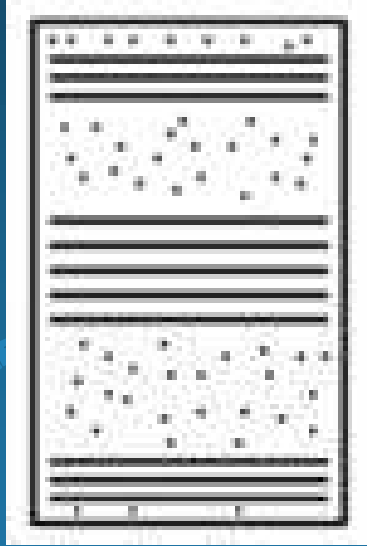


Ateşe dayanıklı
levhalar





TABAKALI KOMPOZİTLER



Tabaka + Bağlayıcı = Kompozit malzeme

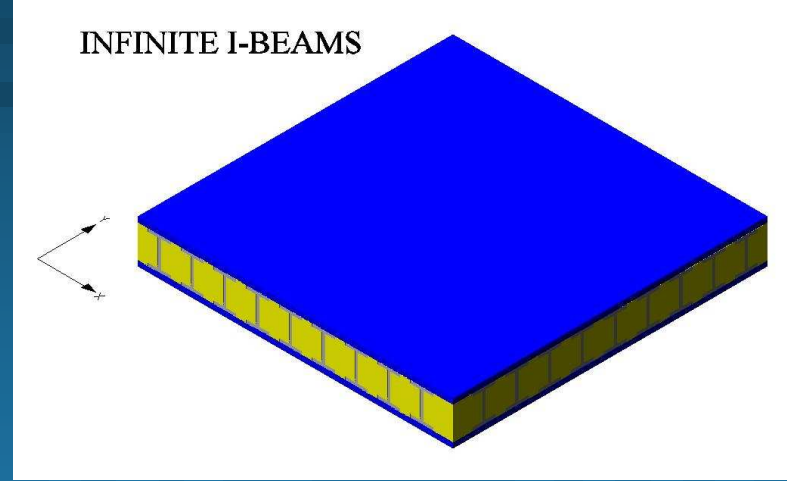
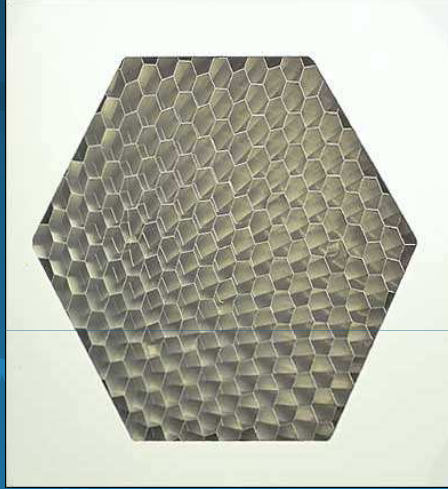


Tabaka olarak elyaftan üretilmiş tabakalar kullanılır. **Isı** ve **nem**'e dayanıklı tabakalardır. Metallere göre çok **hafif** ve aynı zamanda **mukavimdirler**





Sandwich yapılar da tabaka olarak kullanılır. Yük taşıma sadece **izolasyon** özellikleri yüksek olduğundan **kaplama** olarak kullanılırlar.



Sandwich panel





BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992



BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
1992

Sandwich panel kabin



Prof. Dr. İRFAN AY / Öğr. Gör. FAHRETTİN KAPUSUZ

Kompozit Malzemelerin Genel Özellikleri

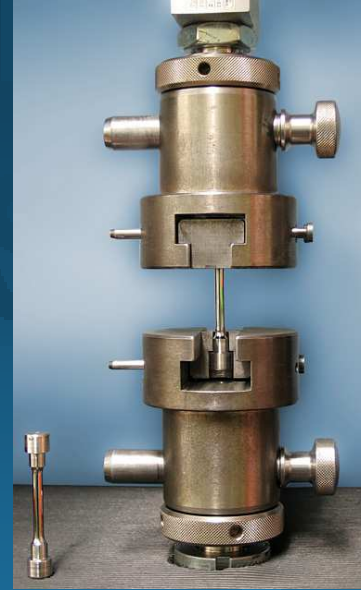
1. Hafif olmaları tercih sebepleridir.



1. Genleşmeleri düşük dolayısıyla boyutları kararlı oluyor.

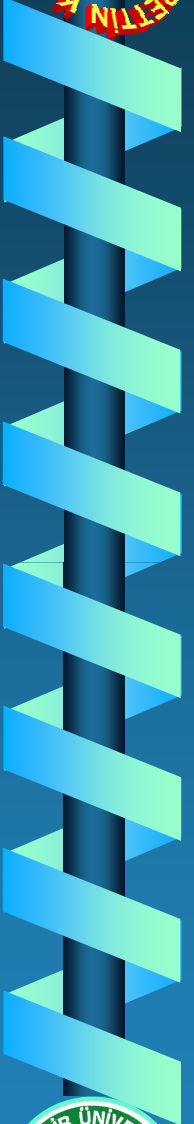


3. Mekanik özellikleri yüksektir.



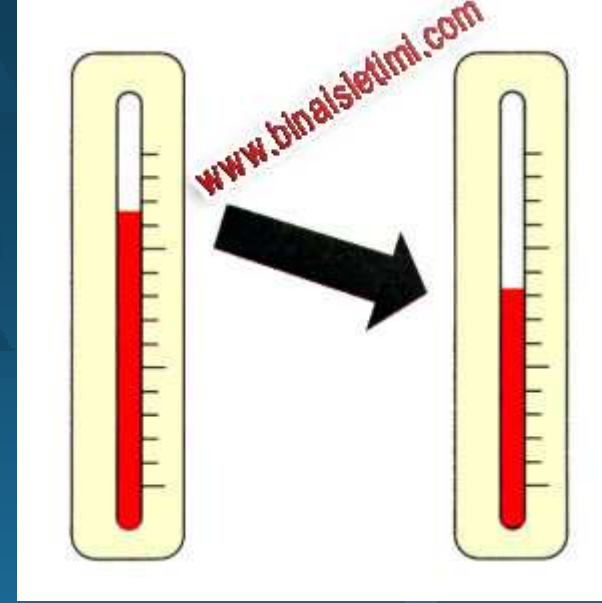
4. Kimyasallara karşı dirençleri yüksektir.





5. Plastiklerle karşılaştırıldığında **yüksek ısıya dayanırlar**

6. **Elektriksel** özellikleri ayarlanabilir.





Konu ile ilgili Sorular.

1. Seramik nedir?

- a)-metal+metal bileşiği b)-metal +ametal bileşiği
c)-ametal+ametal bileşiği d)-metal+gaz bileşiği

2. Aşağıdakilerden hangisi seramik değildir?

- a) Tuğla b)-Fayans c)- yay d)-kiremit

3. Aşağıdakilerden hangisi Mühendislikte kullanılan seramiklerden değildir?

- a)-metal+oksitler b)-metal +gazlar c)-
metal+karbürler d) metal+nitrürler

• Aşağıdakilerden hangi seramik dünyanın en beyaz boya maddelerinden birisidir?

- a)-zirkonya b)-saf kum c)-cam d)-titanyum di oksit





5. Seramikler aşağıdaki hangi malzemeden sonra en sert malzemedir?

a)- Quartz b)-Elmas c)-tebeşir d)-Feldispat

6)- Seramiklere aşağıdakilerden hangi özellik uygun düşer?

a)-Kırılmandırlar b)-sünektiler c)-elektrik iletirler d)- çekme dayanımları yüksektir

7)- Plastik, aşağıdakilerden hangilerinden oluşmuştur?

a)- Oksijen+hidrojen b)-Karbon+hidrojen c)-
Demir+oksijen d)- alüminyum +halojen

8)-Plastiklerin sert olanı aşağıdakilerden hangisidir?

a)-elastomer b)-termoplastik c)-Termoset d)-Monomer

9)-Su bidonu,çatal-kaşık ve bavul hangi plastikten yapılır?

a)-Polykarbonat b)-PE c)-Polystiren d)-Naylon





10)- Plastik Yemek kablari ve çay bardaklari hangi plastikten yapilir?

a)-PE b)-Polystiren c)-PC d)-Naylon

11)- Pencere , kapi, sulama borulari,yalitim bandi ve yer karolari hangi plastik malzemededen yapilir?

a)-PC b)-PE c)-PVC d)-Naylon

12)-Lamba duy'u,soket ,tencere sapı ve düğme hangi plastikten yapilir?

a)-Bakalit b)-Lastik c)-Polyamid d)-melamin

13)- Aşağıdakilerden hangisi plastiklerin özelliği olamaz?

a)-Yalıtıkcandırılar b)-yük taşıyamazlar c)-yüksek sıcaklıklara dayanırlar d)-hafiftirler





14)- Kompozitler iç yapılarına göre kaç çeşittir?

- a)-3 b)- 4 c)-2 d)-1

15)- Olta sopası hangi kompozitten yapılır?

- a)-Tabakalı kompozit b)- SicTanecikli kompozit
c)- Sandwich kompozit d)-Bor elyaflı –bor tanecikli kompozit



BALIKESİR



ÜNİVERSİTESİ

