

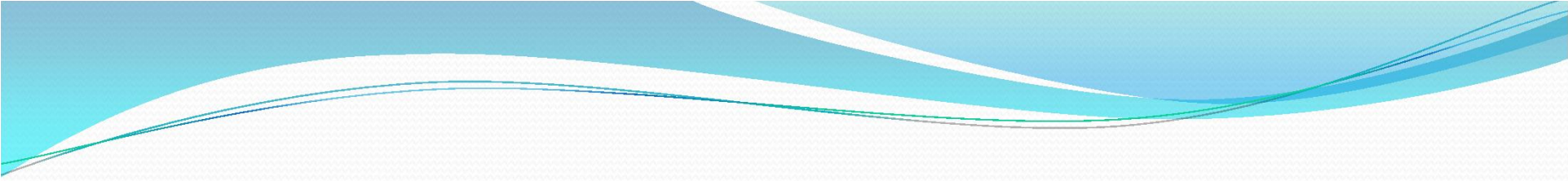
Maddeler Bilgisi

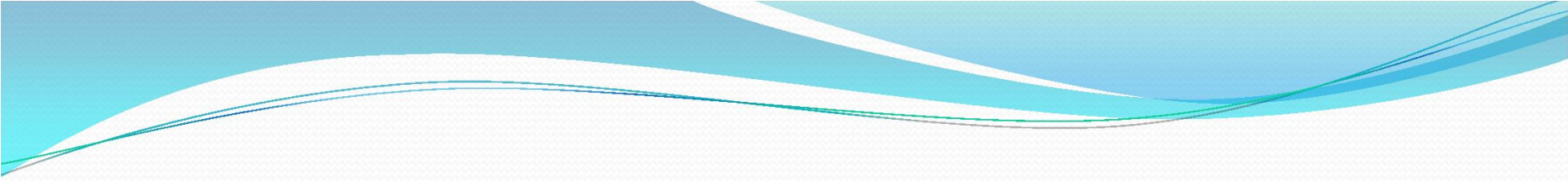
Metaller, Dental Alaşımlar

Prof. Dr. Duygu SARAÇ
Protetik Diş Tedavisi A.D.

METALLER

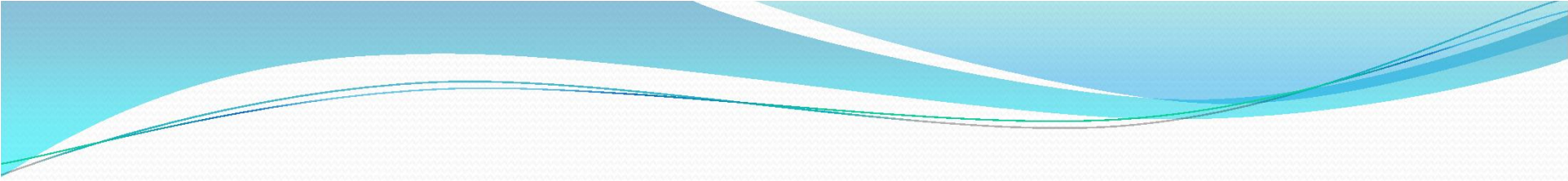
- Metaller doğada çok bulunan elementlerdir.
- Periyodik tabloda listelenen 103 elementin 80'i metal olarak sınıflandırılabilir.
- Metal ile ametaller arasındaki sınır pek belirgin olmayıp, bu sınıra yakın bulunan elementler her ikisinin de özelliklerini gösterir.

- 
- Metaller normal şartlarda oda sıcaklığında sıvı olan civa ve muhtemelen galyum dışında kristal yapılu katılardır.
 - Son derece aktif bir metal olan hidrojen ise oda sıcaklığında gaz halindedir.

- 
- Birçok metal; gümüş, kalay, alüminyum, çinko beyazdır.
 - Ancak bu beyazlıklar arasında ton farklılıkları bulunmaktadır.
 - Periyodik cetvelde iki metal beyaz değildir.
 - Bunlar dış hekimliğinde son derece önemli olan altın ve bakırdır.

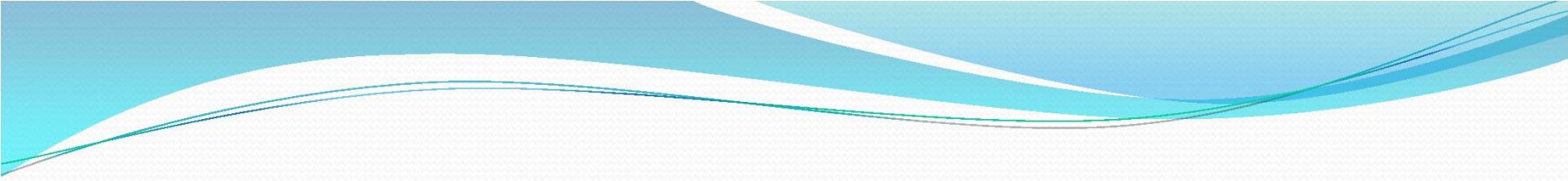
Metallerin Yapısı ve Özellikleri:

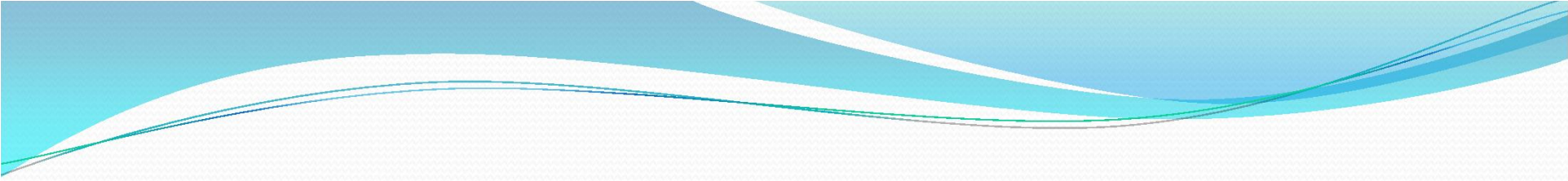
- **Kristal yapı**
- Metaller katı halde iken kristal yapıya sahiptirler.
- Erimiş metal ya da alaşım soğutulunca kristalizasyon tipi bir katılaşma başlar.
- Belirli kristalizasyon odakları oluşur.

- 
- Kristaller **dendritler** halinde büyürler ve merkezi odaktan başlayan üç boyutlu dallı bir yapı olarak tanımlanırlar.
 - Kristal büyümesi tüm materyal katılaşıncaya ve tüm dendritik kristaller birbirleri ile temas edinceye kadar devam eder.

- Her kristale **gren** denir ve birbiri ile temas eden iki gren arasındaki alan, **gren sınırı** olarak adlandırılır.
- Her gren içindeki atomların yerleşimi üç boyutlu kafes şeklindedir.
- Düzgün bir kristal yapı eğilimi varsa da yapısal bozukluklara sıklıkla rastlanabilir.
- Bu bozukluklara **dislokasyon** denir.
- Yüksek gerilim altında bu dislokasyon gren sınırına kadar ulaşabilir.

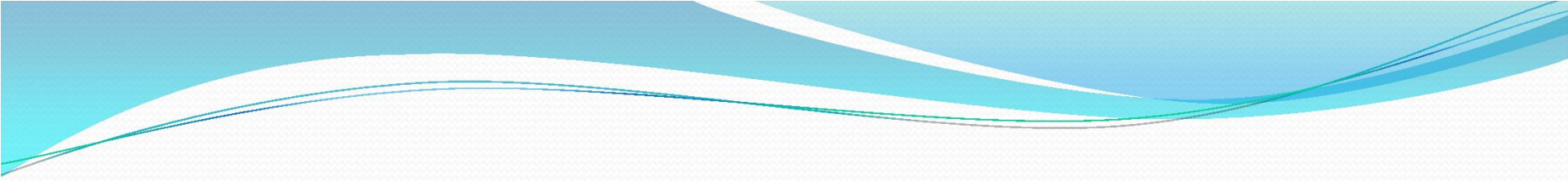
- Dislokasyonun hareket ettiği düzleme **kayma düzlemi** ve bu hareketi başlatan gerilime de **elastik limit** denir.
- Elastik limit üzerinde kuvvetin uygulanması dislokasyonlara bağlı olarak **daimi deformasyon** yapar.

- 
- Gren sınırı dislokasyonların oluşmasına doğal bir engeldir.
 - Bu nedenle gren boyutu küçüldükçe, gren sınırlarının yoğunluğu artacağından daha dirençli metaller oluşacaktır.
 - Küçük gren boyutlu metaller daha büyük gren boyutuna sahip metallere oranla daha yüksek elastisite limitine sahiptirler.

- 
- İnce gren yapısı, döküm sonrası erimiş metalin veya alaşımın hızlı soğutulması ile elde edilir.
 - Bu yöntem **ani soğutma** denir.
 - Bu şekilde birçok kristalizasyon odağı oluşur ve ince grenler meydana gelir.
 - **Yavaş soğutma** daha büyük grenlerle sonuçlanır.

Metalik Bağ:

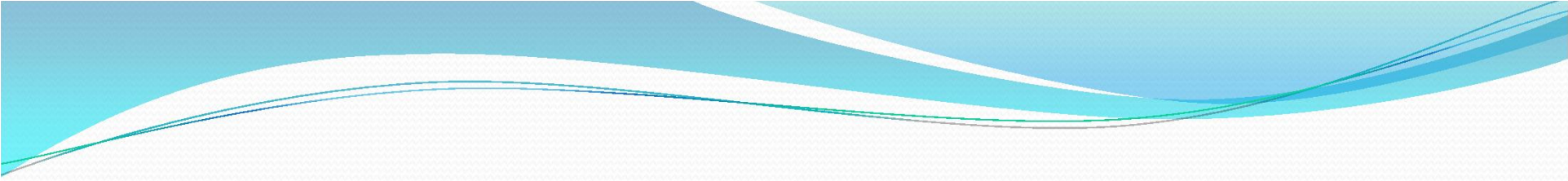
- Metallerin en önemli özelliklerinden biri ısı ve elektrik iletkenlikleridir.
- Bu enerji iletimi metallerde bulunan serbest elektronların hareketliliğinden kaynaklanır.
- Metaldeki dış kabuk valans elektronlarının(değerlik elektronları) metal atomundan kolaylıkla ayrılması sonucunda pozitif bir iyon oluşur.
- Bunlar ısı farkı ya da potansiyel farkı etkisiyle yüksek enerjili bölgeden düşük enerjili bölgeye doğru hareket ederek enerjiyi aktarırlar.

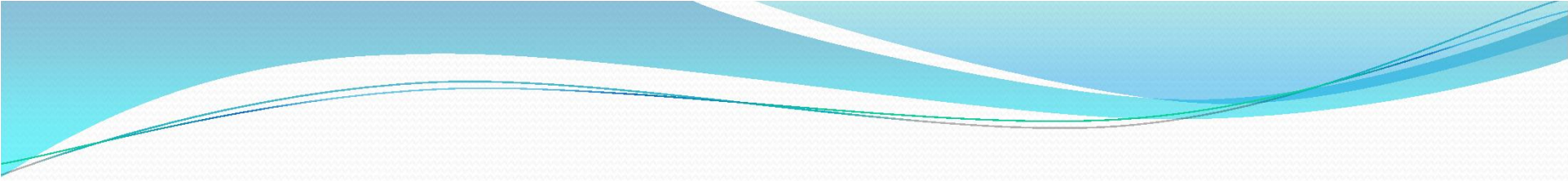
- 
- Metallerin parlaklık, ayna gibi yansıtma ve kolay çekilebilmeleri de bu valans elektronlarını kolay verebilme özelliğinden kaynaklanmaktadır.

DENTAL ALAŞIMLAR

- Diş hekimliğinde metal ve alaşımların yaygın kullanılması 1900'lü yılların başlangıcında bugün halen kullanılmakta olan döküm yönteminin tanımlanmasıyla başlamıştır.
- Kullanılan ilk saf metal altındır.
- Daha sonra alaşımlar, saf metallerin yetersiz özelliklerini düzeltmek amacıyla, birden çok metalin bir araya getirilmesiyle kullanma sunulmuştur.

- 
- Tarihsel açıdan 1920'de tanımlanan ilk alaşımlar, Amerikan Diş Hekimleri Birliği (ADA) tarafından 1966 yılında yapılan ve günümüzde de kullanılmakta olan altın alaşım sınıflamasına temel oluşturmuştur.

- 
- 1930'larda Dünya ekonomik problemler içindeyken, altın alaşımı yerine krom-kobalt alaşımı hareketli protezlerin yapımında kullanılmaya başlanmıştır.
 - Hareketli protezlerde geniş alan olması ve sabit protezler oranla daha az hassasiyet gerektirmesi nedeni ile tercih edilmiştir.
 - Sabit protezlerde ise daha az altın içeren, palladyum ve gümüş kullanılan alaşımlar tanıtılmıştır.

- 
- Yüksek altın içeren alaşımlar, restorasyonlarda kullanılamayacak kadar yumuşak olduklarından dirençlerini artırmak ve metal porselen arasındaki bağlantıyı artırmak amacıyla bu alaşımlara temel metaller ilave edilmiştir.
 - Böylece porselenle daha kuvvetli bir yapı oluşturacak oksit tabakasının oluşumu da sağlanmıştır.
 - Hatta bu amaç için soy metal içermeyen temel alaşımlar da geliştirilmiştir.



En çok kullanılan soy metal alaşımlarının yapısında bulunan metallerin, bu alaşımlara kattıkları özellikler řu şekilde özetlenebilir.

Altın (Au):

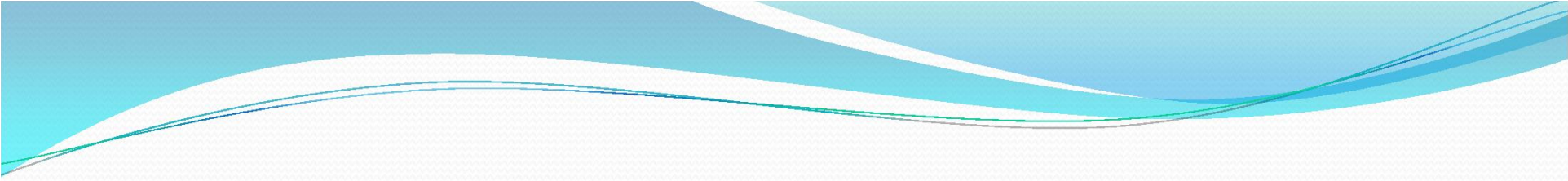
- Alaşımın lekelenme ve korozyona karşı direncini artırır
- Alaşımın işlenebilirliğini artırır
- Alaşımın özgül ağırlığını artırır

Platin (Pt):

- İyi sertleştirici ve kuvvetlendiricidir.
- Altın ile birlikte lekelenme ve korozyona karşı direncini artırır
- Erime noktası yüksektir bu nedenle döküm işlemi görecekt altın alaşımlarında tercih edilmez
- Alaşımı beyazlatma eğilimindedir bu nedenle maksimum % 3-4 oranında kullanılır.

Palladyum (Pd):

- Platinden daha düşük maliyetli olması nedeniyle genellikle platin yerine kullanılır
- Platine göre daha düşük sahipken, alaşımın erime sıcaklığını yükseltmekte daha etkilidir
- Bu nedenle platine oranla daha az kullanılır
- Sert tip metal alaşımlarında bir miktar palladyum mevcuttur

- 
- Etkin bir sertleştirici ve kuvvetlendirici elementtir
 - Alaşımı beyazlatma etkisi vardır
 - Özgöl ağırlığı altın ve platinden daha düşüktür, dolayısı ile alaşımın birim ağırlığını düşürür
 - Palladyum gümüşün yeşil renk vermesini engeller. Bu nedenle gümüş içeren alaşımlarda her %3 lük gümüş için %1'lik palladyum kullanılmaktadır.

Gümüş (Ag):

- Alaşımı beyazlatma özelliğine sahiptir
- Palladyum bulunduğunda alaşımın işlenebilirliğini artırır

Çinko (Zn):

- Oksijen tutucu olarak görev yapar
- Oksijenin atılımını engellediği için dökümde oluşabilecek gaz porözitesini engeller
- Alaşımın erime sıcaklığını düşürür
- Alaşımın dökülebilirliğini artırır.

İridyum (İr):

- Gren boyunu küçültür. Modern soy metal alaşımlarında gren boyları küçültülerek, yapısal özellikleri kuvvetlendirilmektedir .
- 20-50 ppm iridyum ilavesi ile kopma dayanıklılığı artırılmaktadır
- Lekelenmeye direnci artırır, daha homojen bir yapı oluşmasını sağlar.

Silisyum(Si):

- %0.5-3.5 oranında kullanılır
- Alaşımın dökülebilirliğini artırır
- Alaşımın iletkenliğini artırır
- Alaşıma sertlik verir
- Porselen bağlantısı için oksit oluşturur.

Molibden (Mo):

- Termal genleşme katsayısını kontrol eder
- Korozyon direncini artırır
- Porselen bağlantısı için oksit oluşturur.

Karbon (C):

- Dayanıklılığı artırır
- Sertliği artırır
- İletkenlik sağlar.

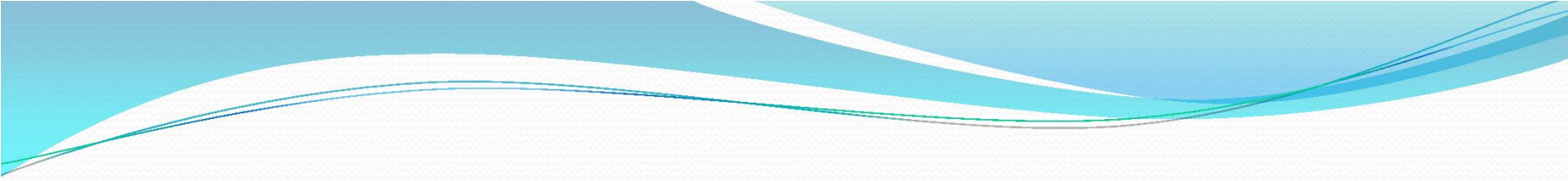
ALAŞIMLARIN ÖZELLİKLERİ;

Renk

- Alaşımın rengi genellikle beyaz ya da sarı olarak isimlendirilir.
- Aslında bu terimler çok yeterli değildir çünkü alaşımlar kırmızı, kahverengi ve yeşil tonlarını da yansıtan geniş bir renk aralığına da sahip olabilir.
- Bununla birlikte alaşım rengi fiziksel ve biyolojik anlamda yeterlilik göstergesi de değildir ancak estetik için önemlidir.

Faz Yapısı

- Bir alaşımı tanımlamanın önemli bir diğer yolu da faz değerlendirmesidir.
- Eğer alaşımın içindeki yapılar birbirinde çözünebilir iseler alaşım tek fazlı ve daha homojen olacaktır.
- Tek fazlı metallerin işlenebilirlikleri ve korozyon dirençleri daha yüksek olurken dayanıklılık söz konusu olduğunda çok fazlı metaller daha üstündür.
- Alaşımın faz durumu biyolojik özellikleri üzerinde etkilidir.
- Çok fazlı alaşımlardaki elementlerin vücutta toksik birikim riski daha yüksektir.

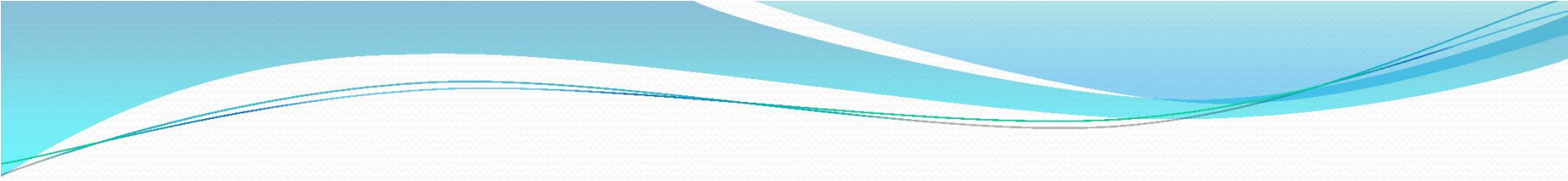
- 
- Bugünün alaşımları ise birbirleri içerisinde çözünür olmayan, kimyasal olarak diğer elementleri esas olarak kullanan ve karmaşık unsurları barındıran materyallerdir.
 - Tipik bir alaşım sekiz ile on arasında farklı metal ve üç ya da daha fazla farklı faza sahiptir

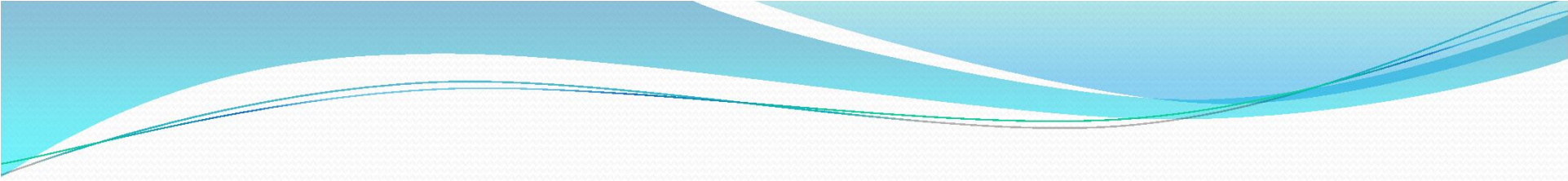
Gren Büyüklüğü

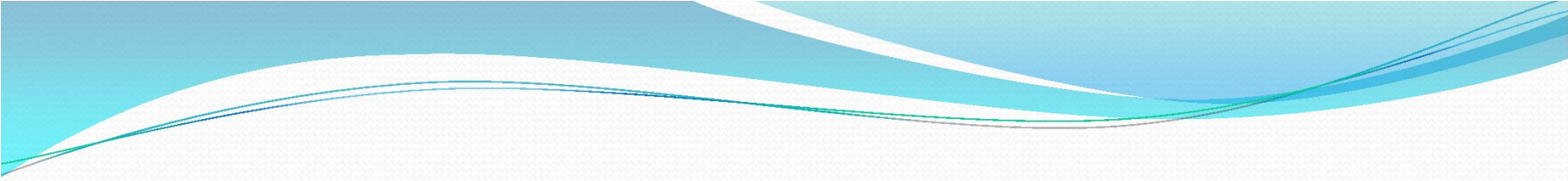
- Grenler alaşımın küçük çekirdeklerden katılaşması üzerine oluşmuş kristallerdir, örneğin buz kristalleri su moleküllerinden oluşması gibi.
- Gren büyüklüğü
 - alaşımın soğuma hızı,
 - iridyum, ruthenyum gibi spesifik çekirdek oluşturan elementlerin varlığı,
 - döküm sonrası ısı uygulanması
 - ve alaşım komponenti gibi faktörlerden etklenir

Biyouyumluluk

- Biyouyumluluk materyalin biyolojik sistemde uygun cevap oluşturması ve sistem tarafından kabul edilmesi olarak tanımlanabilir.
- Vücuda yerleştirilen materyal sistem ile farklı etkileşimlerde bulunabilir.
- Vücutun biyouyumluluk göstermeyen materyale karşı vereceği ilk cevap **toksisitedir**.
- İkincil cevap ise **enflamasyondur**.

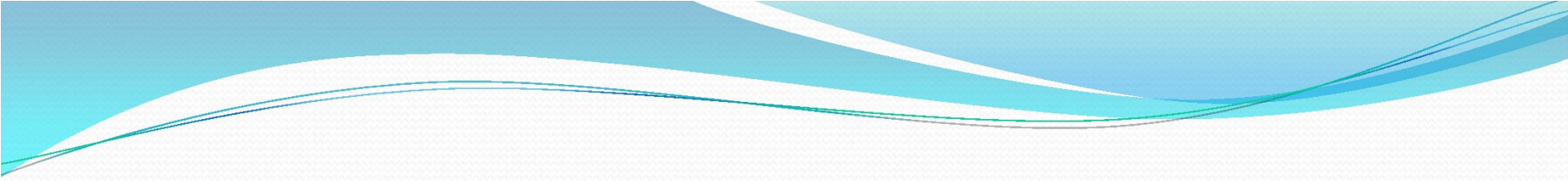
- 
- Enflamasyon alerjiden veya konağın materyale karşı verdiği toksik cevaptan kaynaklanabilir.
 - Eğer vücut ile etkileşimde olan materyal hücrelerin DNA sında bir değişikliğe yol açarsa olay **mutajenik reaksiyon** şeklinde gelişir.
 - Alaşımdan ağız kavitesine element salınımının olduğu durumlarda görülebilen alerji veya enflamasyon gibi birçok olumsuz etki alaşımların iyon salınımından kaynaklanmaktadır.

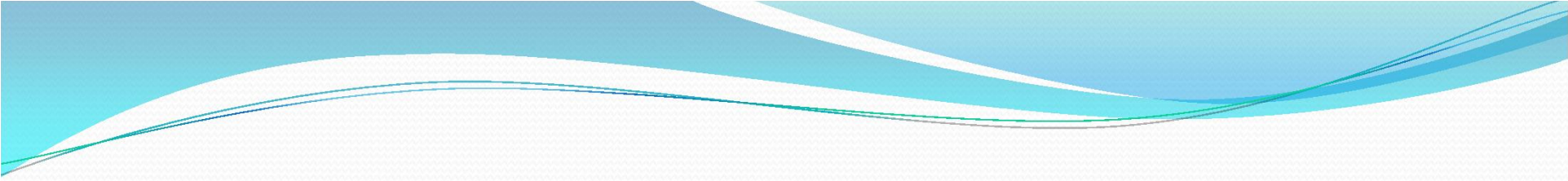
- 
- Hem soy, hem de baz metal alaşımları gruplarında, seramik ile kaplanmak için üretilmiş alaşımlar vardır.
 - Bu alaşımlara, metal ile seramik arasında bağlantı meydana getirecek adeziv oksit oluşturucular ilave edilir.
 - Adeziv oksit oluşturucular, oksijene kolaylıkla bağlanabilen metallerdir.
 - Oluşan oksitler genel olarak metal yüzeyinde daha zengindir ve kaplanacak seramik ile etkileşime girerek bağlanma dayanıklılığını arttıırırlar.

- 
- Oksitler, eğer tükürük yoluyla ortamdan kısa sürede uzaklaştırılmazsa, yüzeyden kopup lokal hasarlara yol açabilirler.
 - Bu duruma daha çok dişeti cebinde rastlanır.
 - Yüzeylerin iyi bir şekilde cilalanması ve asitlenmesi ile iyon salımında önemli bir azalma elde edilebilir.
 - Her ne kadar tehlike önemsiz gibi görünse de, üniversal alaşım kullanımından kaçınmayla risk azaltılabilir.

Korozyon

- Alaşımın oksidasyonu sonucu oluşan korozyon, restorasyonların uzun dönem başarısı açısından önemlidir.
- Korozyona uğramış bir alaşımın mekanik özellikleri olumsuz olarak etkilenmektedir.
- Ayrıca, oksidasyon bileşenleri doğal dişlerde, porselen veneerlerde ve hatta yumuşak dokuda renklenmelere neden olabilmektedir

- 
- Korozyon sonucu yüzeyde renklenmiş sahaların ve çukurcukların oluşması nedeni ile korozyon restorasyonun estetik başarısını da etkiler.
 - Demirde oluşan pas korozyona verilebilecek gözle görülebilen en iyi örnektir.
 - Döküm yöntemi ile elde edilmiş dental alaşımlarda ise korozyon sinsi ilerler, etkilerinin çıplak gözle izlenebilmesi çoğu zaman mümkün değildir.

- 
- Ağız içinde kullanılan metallerde korozyon ürünleri ağız ortamına salınmaktadır.
 - Tükürüğün yutulması sonucu korozyon ürünleri dolaşıma karışarak alaşımın biyouyumluluğunu etkilemektedir.

Dayanıklılık ve Sertlik

- 300 MPa üzerindeki gerilim (tensile) dayanımı, özellikle pontikler ve çok üyeli sabit protezler gibi yüksek riskli bölgelerde yeterli görünmektedir.
- Gerilim dayanımının klinik olarak tespit edilmesi çok zordur. Bu sebeple bir çok üretici firma ürettiği alaşımın akma (yield) dayanımını belirtir.

Dökülebilirlik

Eriyen alaşım revetman yüzeyleri ile reaksiyona girmeden tüm boşluklara en ufak bir pörözite oluşmaksızın akabilmelidir.

Dökülebilirlik özelliği ince detayların oluşabilmesi açısından büyük önem taşır.

METALLERİN SINIFLANDIRMASI:

Soy:

Kimyasal stabiliteleeri sayesinde korozyona ve oksidasyona karşı dirençli olan metalleri ifade eder.

Diş hekimliğinde altın (Au), platin (Pt), paladyum (Pd), rutenyum (Ru), iridyum (Ir), osmiyum (Os) ve rodyum (Rh) olmak üzere 7 soy alaşım bulunmaktadır.

Bazı araştırmacılar gümüşü (Ag) de soy metaller grubuna dahil ederken ağız içerisinde okside olabildiği için diş hekimliğinde soy metal grubunda yer almamaktadır .

Soy olmayan:

Soy olmayan metaller okside olabilen metalleri ifade etmektedir.

Soy olmayan terimi “baz metal” terimi yerine kullanılabilir bir alternatif olarak düşünülmektedir .

Baz metal:

Soy olmayan ve kıymetsiz metaller için kullanılan bir başka terimdir.

Gümüş (Ag), bakır (Cu), çinko (Zn), indiyum (In), kalay (Sn), galyum (Ga), krom (Cr), kobalt (Co), molibden (Mo), alüminyum (Al) Demir (Fe), berilyum (Be), manganez (Mn), titanyum (Ti), nikel (Ni), vanadyum (V), niyobyum (Nb), zirkonyum (Zr) dış hekimliğinde kullanılan baz metal alaşımlardandır .

Dental Alaşımların Sınıflandırılması



Kullanım alanlarına göre alaşımlar;

- Döküm restorasyon alaşımları
- Metal-seramik sistemlerinde kullanılan alaşımlar
- Hareketli bölümlü protezlerde kullanılan alaşımlar

DÖKÜM ALAŞIMLARI

- ADA sınıflamasına göre alaşımlar;

Tip I, II, III ve IV olarak Yumuşak, orta , sert ve ekstra sert olarak dört sınıfta toplanmıştır.

Sınıf yükseldikçe alaşımın sertliği artmaktadır.

Buna bağlı olarak Tip I alaşımla küçük restorasyonlar yapılırken, uzun ve hacimli restorasyonlar tip III alaşımı ile,

hareketli bölümlü protezler ise Tip IV alaşımı ile yapılmaktadır.

METAL-SERAMİK SİSTEM

ALAŞIMLARI

Seramik materyallerinin alt yapısı olarak kullanıldıklarında, bu materyale uygun erime ısısına sahip olmaları ($870-1370^{\circ}\text{C}$) nedeni ile döküm metallerinden ayrılırlar.

- Tüm alaşımların üst erime ısısı 950°C 'den daha düşüktür. Bu nedenle seramik alt yapılarında kullanılan alaşımlara;
- Erime ısısını yükseltmek için palladyum ilave edilir
- Dayanıklılığı artırmak için bakır oranı düşürülür
- Yeşil rengi oluşmaması için gümüş miktarı en aza indirilir ya da kullanılmaz.
- Bunların dışında sabit protezlerde nikel ve kobalt alaşımları da kullanılmaktadır. Bunların Hareketli Bölümlü Protez alaşımlarından farkı Karbon oranının düşük olmasıdır.

HAREKETLİ BÖLÜMLÜ PROTEZ ALAŞIMLARI

- ADA Tip 4 altın ve nikel veya kobalt (temel metal) alaşımlarını içerir. Temel metal alaşımları daha dayanıklı, daha yüksek elastisite modülüne ve daha düşük yoğunluğa sahiptir.

Metal destekli seramik restorasyonlarda kullanılan metal alaşımları McLean (1983) tarafından içerdikleri kıymetli metal oranlarına göre řu şekilde sınıflandırılmıştır

A) Soy Metal Alaşımlar

- Yüksek altın içeren metal alaşımlar
 - Altın-platin-paladyum (Au-Pt-Pd) alaşımları
 - Altın-platin-tantalyum (Au-Pt-Ta) alaşımları
- Düşük altın içeren metal alaşımlar
 - Altın-paladyum-gümüş (Au-Pd-Ag) alaşımları
- Altın içermeyen metal alaşımları
 - Paladyum-gümüş (Pd-Ag) alaşımları



B) Baz Metal Alaşımlar

- a) Kobalt-krom metal (Co-Cr) alaşımları
- b) Nikel-krom metal (Ni-Cr) alaşımları
- c) Titanyum (Ti)

O'Brien, metal-seramik restorasyonlarda kullanılan metal alaşımları içeriklerine göre aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır (O'Brien, 2008):

A) Soy Metal Alaşımlar

a) Paladyum (Pd) alaşımları

Paladyum-gümüş (Pd-Ag) alaşımları

Paladyum-bakır (Pd-Cu) alaşımları

Paladyum-kobalt (Pd-Co) alaşımları

b) Altın (Au) alaşımları

- Altın-platin-paladyum (Au-Pt-Pd) alaşımları
- Altın-paladyum (Au-Pd) alaşımları
- Altın-paladyum-gümüş (Au-Pd-Ag) alaşımları



B) Baz Metal Alaşımlar

- a) Nikel-krom-berilyum (Ni-Cr-Be) alaşımları
- b) Nikel-krom (Ni-Cr) alaşımları
- c) Kobalt-krom (Co-Cr) alaşımları
- d) Titanyum (Ti) ve titanyum alaşımları

Craig ise (1997) değerli ve baz metal alaşım oranlarının ağırlığına göre sınıflandırma yapmıştır. ADA 2003’de metal-seramik restorasyonlar için revize ettiği son sınıflandırması ile Titanyum alaşımlarını da sınıflandırmaya dahil etmiştir

- Yüksek-değerli (değerli metal içeriği > 60 % + altın içeriği > 40 %)
- Titantum ve Titanyum alaşımları (Titanyum \geq 85%)
- Değerli(değerli metal içeriği> 25 %)
- Ağırlıklı baz metal (değerli metal içeriği < 25 %)

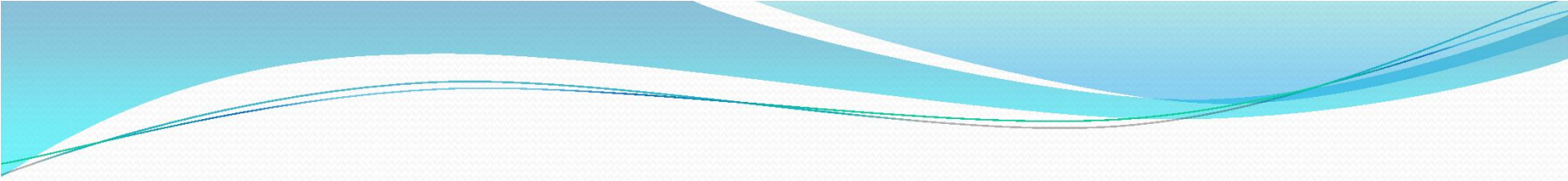
Metalleri yapım yöntemlerine göre sınıflandıracak olursak;


- a) Geleneksel kayıp mum tekniği,
- b) CAD/CAM
- c) Lazer sinterleme yöntemleri, günümüzde öne çıkmaktadır.

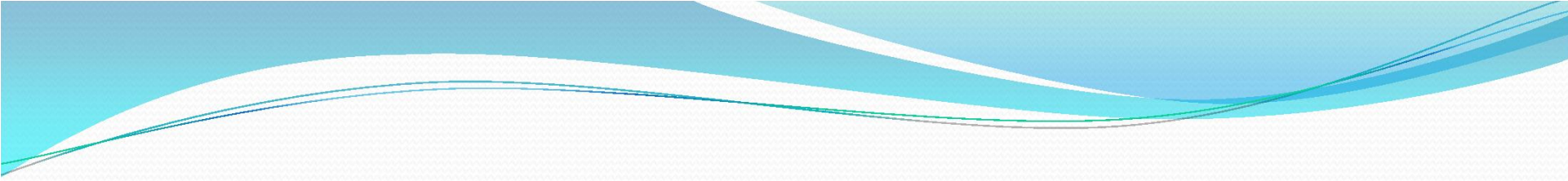
Titanyum

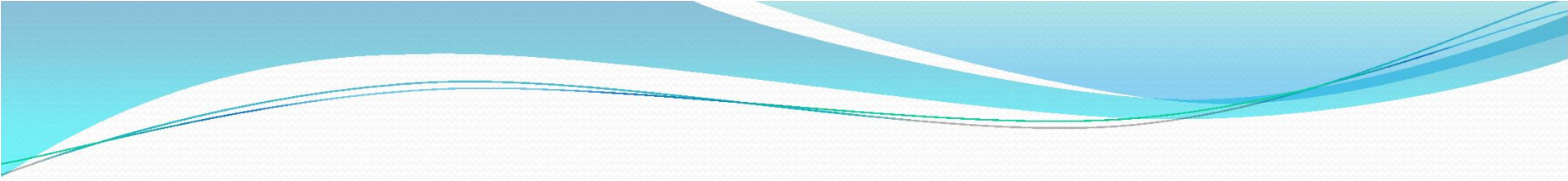
- Titanyum ilk olarak havacılık endüstrisinde kullanılmıştır. Daha sonraki dönemlerde ise biyolojik uyumluluğu, kolayca şekillendirilmesi ve lehimlenmesi, korozyona direnci ile medikal ve dental alanda geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

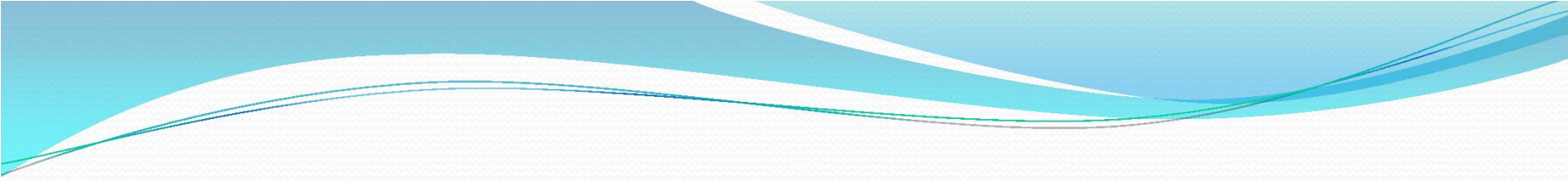
- Titanyum yer kabuğunda bulunan elementlerin %0.6' sını oluşturan elementtir.
- Doğada genellikle rutile (TiO_2) ya da ilmenit ($FeTiO_3$) formunda bulunan bu element, 1789 da William McGregor tarafından bulunmuştur.
- %98-99' luk saf titanyum ilk olarak 1910 yılında Hunter' ın tarafından elde edilmiştir.
- Titanyumunun oksijen, nitrojen hidrojen ile kolaylıkla reaksiyona girmesi metalik olarak bulunmasını olanaksız hale getirir ve genellikle mineraller ile bileşim halinde bulunur.

- 
- Titanyum çok hafif bir metaldir.
 - Erime noktası 1668 oC (3135 oC), kaynama noktası 3260 oC dir.
 - Titanyum ısı iletkenliği düşük metallerden birisidir
 - Titanyum kötü bir elektrik iletkenidir.
 - Titanyumun magnetik alandan etkilenimi çok düşüktür ve bu özelliği ile magnezyum, alüminyum ve paslanmaz çeliklere benzerlik göstermektedir.

- 
- Titanyumun oksijene olan afinitesi metal yüzeyinde bir pasifizasyon tabakası oluşumuna sebep olmakta ve 800 oC' nin üzerinde pasifizasyon tabakasına göre daha kalın, sert ve kırılgan olan kontaminasyon tabakası oluşmaktadır.

- 
- Saf titanyumun germe/akma dayanıklılığı 170-480 MPa, kopma dayanıklılığı 240-550 arasındadır ve saflığına bağlı olarak değişmektedir.
 - Çeşitli titanyum alaşımlarının germe/akma dayanıklılığı 550- 860 MPa arasında değişmektedir.
 - Vanadyum (V), alüminyum (Al), kalay (Sn), demir (Fe), krom (Cr) ve mangan'ın (Mn) Titanyuma ilavesi ile dirençin arttırıldığı görülmektedir.

- 
- Titanyum titanyumun alerjik reaksiyonlara yol açmaması ve doku cevabının iyi oluşu sebebiyle biyouyumlu bir materyaldir.
 - Biyouyumluğu stabil pasif oksit tabakasına bağlıdır.

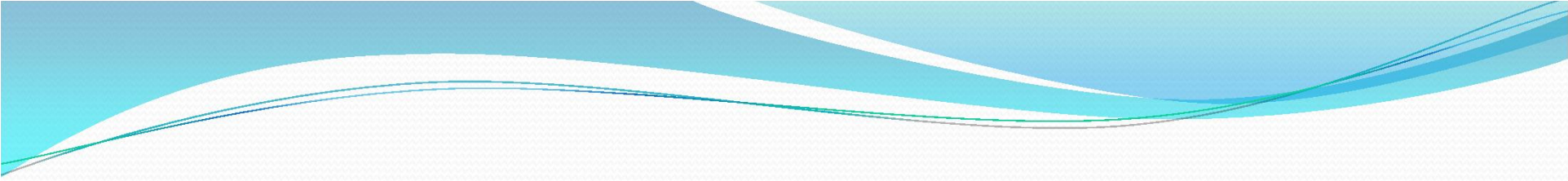
- 
- Titanyumun ağız, vücut ve oda sıcaklığında korozyon direnci ve biyouyumluğu, 1nm (10^{-9} m)' den daha az kalınlıkta stabil oksit film tabakasının oluşmasıyla önem kazanır.
 - Film tabakasının aşınması durumunda birkaç nanosaniye (10^{-9} sn) içinde tekrar oluşur. Oksit film tabakası yüksek sıcaklıkta, kalın olması ve yapışmamış hal almasından dolayı koruyucu değildir.

Titanyum Alaşımları

- Titanyum alaşımları alfa, alfa+beta ve beta olmak üzere üç ana grupta toplanır.
- Alfa fazındaki titanyum oda sıcaklığında kararlıdır, beta fazındaki titanyum ise yüksek sıcaklıklarda kararlıdır.

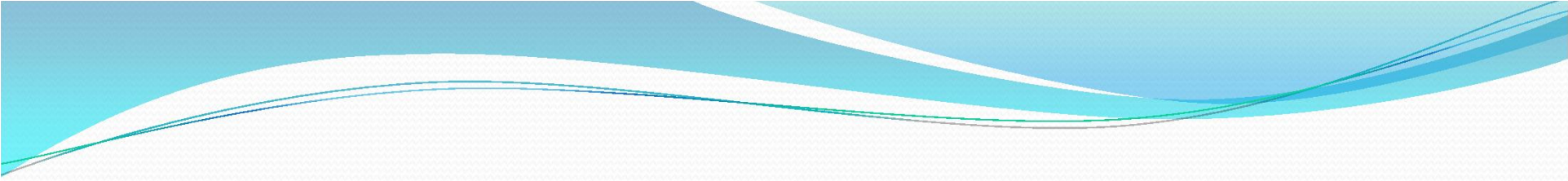
Diş hekimliğinde kullanım özellikleri

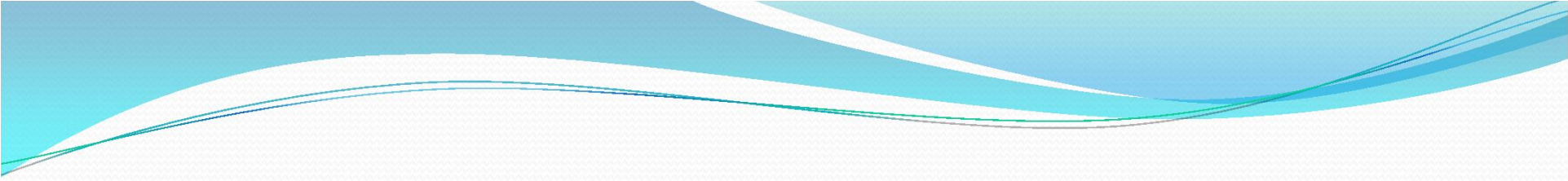
- Yüksek mekanik dirence ve özgül ağırlığa sahiptir.
- Bu yüzden yüksek kırılma direnci özelliklerini taşır ve yüksek ısılarda bile bu özelliklerini korurlar.
- Kimyasal olarak inert ve biyolojik uyumunun oldukça iyi olduğu belirtilmiştir, ancak serbest oksijen ile karşılaştıklarında metal yüzeyinde pasif bir oksit tabakası oluşur.
- Bu tabaka komşu dokulara zarar vermez ve metal ağız içerisinde stabildir.
- Ağız içindeki bakterilere karşı bakteriyostatik rol oynar ve bu etki yüzeydeki oksit tabakasına bağlıdır.
- İnsan vücudunda 0.2 ppm oranında bulunur.

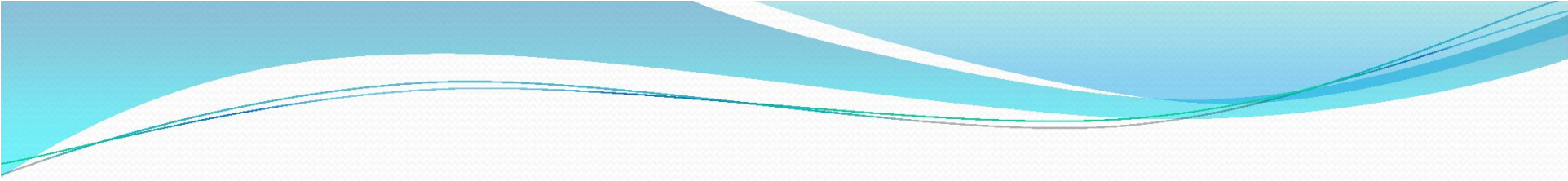
- 
- Hiçbir zaman kanserojen olarak ifade edilmemiştir.
 - Saf titanyum ve alaşımlarını ilgilendiren herhangi bir alerjik reaksiyondan bahsedilmemiştir.
 - Başarı ile dökümü yapılabilir, dövülebilir ve tel haline getirilebilir, hasta ağzında kaynak yapılabilen tek metal olduğu bildirilmiştir.
 - Korozyona dirençlidir.
 - Metal yüzeyinde oluşan pasif tabaka reaktif titanyumu korozyon ortamından korumaktadır. Herhangi bir pasif metal ile vücutta galvanik korozyon oluşturmadan kullanılabilir.

Diş hekimliğinde kullanım alanları

- Oral implantolojide implant materyali olarak kullanılmaktadır.
- Bunun yanı sıra maksillofasial cerrahide plakalar, obtüratör protezlerde metal kaide olarak vidalar formunda,
- ortodontik tellerin ve apareylerin yapımında
- endodontide kök kanal postları ve kanal aleti olarak,
- konservatif tedavide titanyum pin olarak pedodontide
- Titanyum 10 tetraflorür (TiF_4) topikal kullanımda çürük önleyici olarak,

- 
- periodontolojide güçlendirilmiş membran olarak alveolar kemik defektlerini düzeltmede greft materyali
 - alloplastik implant materyali olarak,
 - overdenture protez için tutucu ataçman ve metal kaide olarak,
 - kor materyali olarak kullanılan kompozitlerin yapısında ve titanyumla güçlendirilmiş kompozit simanların yapısında kullanılmaktadır.

- 
- Sabit protezlerde, iskelet bölümlü protezlerde ve total protezlerde kullanılmaktadır.
 - Dökümlerinin güç olması, porselenle bağlantısının tartışmalı olması, düşük elastik modülüsüne sahip olması nedeniyle uzun köprülerde kullanımını kısıtlamaktadır.

- 
- Hareketli bölümlü protezlerde kroşe olarak kullanıldığında daha derin andırkatlara yerleştirilebildiği için destek dişler üzerinde yıkıcı kuvvetler oluşturmamaktadır.
 - Titanyum kroşeler Cr-Co alaşımlardan hazırlanan kroşeler ile kıyaslandığında daha retantiftir. Düşük elastik modülüsü nedeniyle Cr-Co alaşımlardan hazırlanan kroşelere göre titanyum kroşelerin daha kalın hazırlanmalıdır fakat bu da estetik açıdan dezavantaj olabilmektedir.

- 
- Akriľe karşı duyarlılığı olan hastalarda ince titanyum plakaların basınçla şekillendirilmesi ile protezin iç yüzeyi titanyum metalinden yapılabilmektedir.