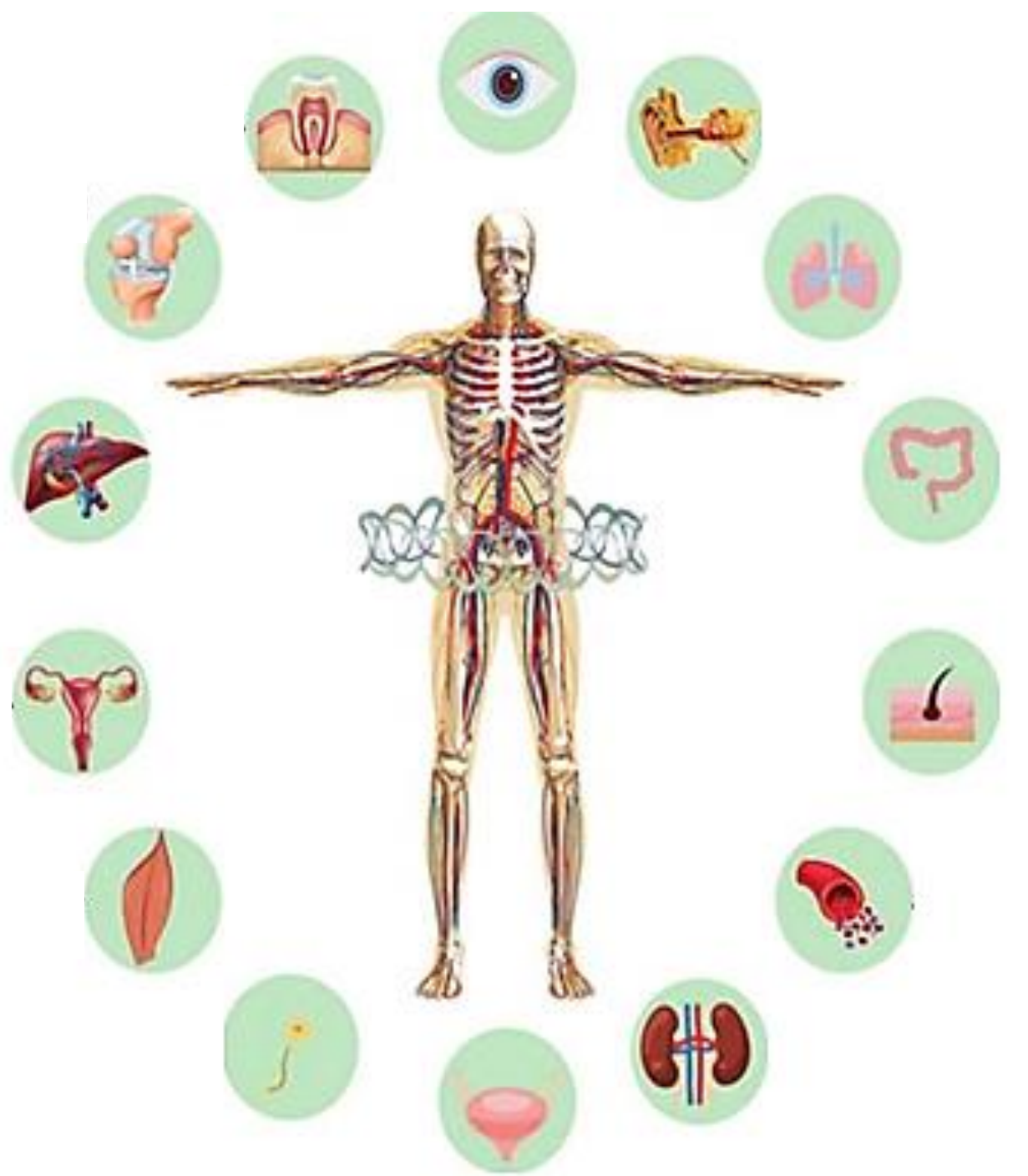


MBM420
Biomalzemer ve
Uygulama Alanları
Dr. Mehmet KURU



Kaplama Teknolojisi

- Günümüzde teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesi sonucu ağırlaşan çalışma şartlarında kullanılan makine ve malzemeleri aşınma, korozyon, erozyon, yorulma, oksidasyon ve yüksek sıcaklığa dayanım konularındaki ihtiyaçları tam olarak karşılayamamaktadır.
- Malzemelerin kaplanmasındaki temel amaçlar;
- Malzeme ömrünü ve kalitesini arttırmak
- Çalışma ortamının olumsuz etkilerini azaltmak ve bazı özelliklerini iyileştirmenin yanı sıra yeni özellikler kazandırmak amacıyla metalik ve metalik olmayan kaplama yöntemleri kullanılmaktadır.



- Genellikle mühendislikte kullanılan malzemelerin istenilen dayanıklılığa sahip olması ve uygulanan yükleri taşıması istenir.
- Bu tür özellikler malzemenin kendisi ile doğrudan alakalıdır. Ayrıca malzemeleri verimli olarak kullanabilmek için gerekli bazı yüzey özelliklerini de taşımalıdır.
- Bu özellikler iletkenlik, yalıtkanlık, manyetiklik, optik, biyouyumluluk, ısı özellik, aşınma, korozyon, yorulma gibi özellikleri içermektedir.
- Biyomalzemelerin kaplanması ana nedenleri
- Biyouyumluluğu arttırmak
- Aşınma ve korozyon direncini arttırmak,
- Dayanıklılığı arttırmak
- İletkenlik kazandırmak
- Fonksiyonellik katmaktır.

Yüzey kaplama yöntemleri

Plazma sprej

Yüksek hızlı oksit yakıt yöntemi (HVOF)

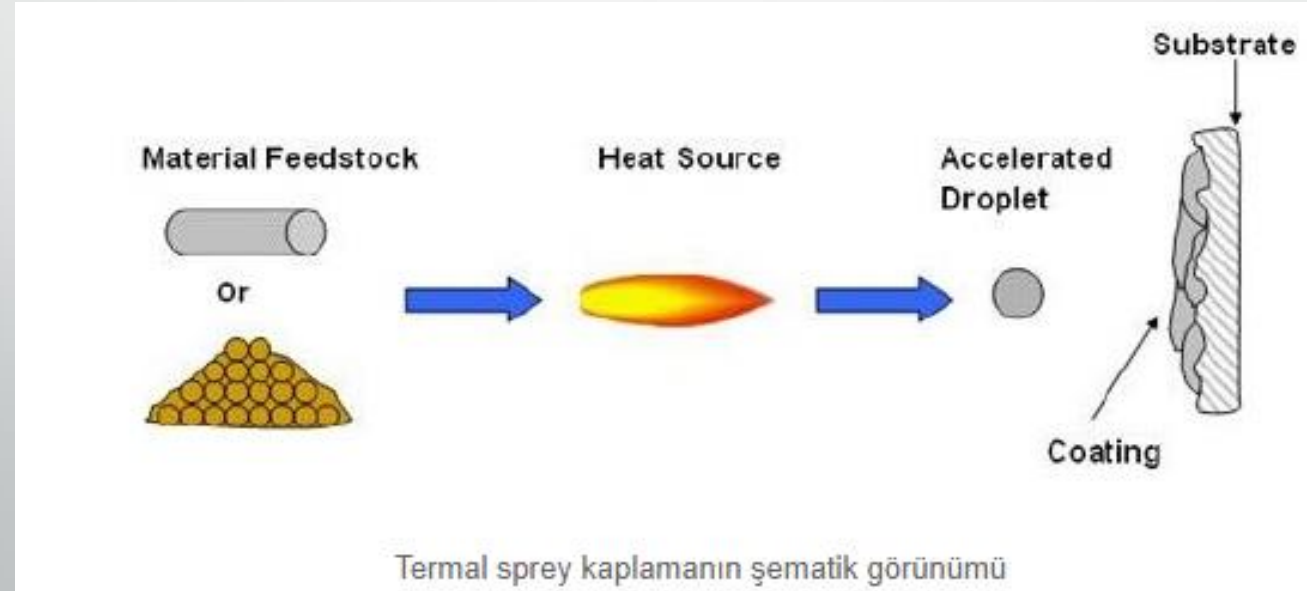
Fiziksel buhar biriktirme (PVD)

Kimyasal buhar biriktirme (CVD)

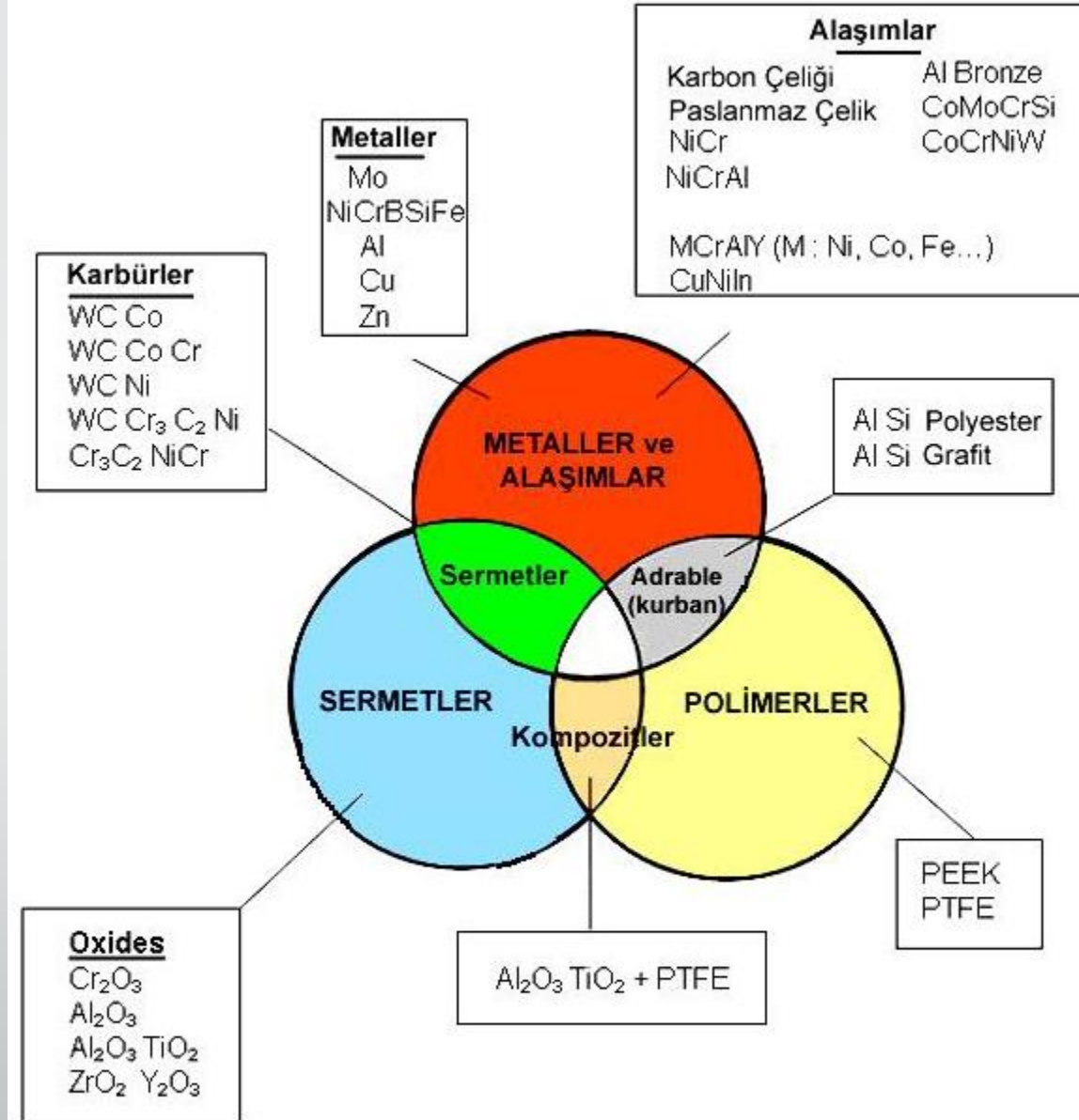
Sol-jel

Termal sprey kaplama

- Termal spreyleme metalik veya metalik olmayan malzemelerin eriyik ya da yarı eriyik halde bir altlık üzerine biriktirilmesini mümkün kılan kaplama işlemlerine verilen en genel isimdir. Oluşturulan yüksek özellikli kaplamalar, aşınma, yüksek sıcaklık, çeşitli kimyasallardan ileri gelebilecek saldırılar ve çevresel korozyon gibi durumlara karşı koruma sağlar. Kaplama malzemesi bir enerji kaynağı yardımıyla ısıtılır ve eriyik/yarı eriyik forma dönüştürülür ve ardından ısıtılan partiküller hızlandırılarak altlık üzerine bağlanırlar.



Termal sprey kaplama



Termal sprey yönteminde kullanılan kaplama malzemeleri

Termal sprey kaplama

Avantajları

Çok çeşitli altlık malzemeler üzerine hemen hemen tüm malzemeler kaplanabilir

Sıcaklık, hız ve atmosferik koşulların çok geniş bir aralıkta ayarlanabilmesi

Altlık malzemenin düşük termal yüke maruz kalması

Bölgesel kaplama imkanı sağlaması

Yüksek biriktirme oranına sahip olması

Kaplamanın altlık malzemeye zarar vermeden kaldırılabilmesi ve yeniden kaplanabilmesi

Plazma sprey kaplama

Plazma sprey kaplama işleminde taban malzeme üzerine biriktirmek istenen metalik, seramik veya bunların karışımı şeklindeki tozların plazma enerjisi ile ergitilmesi esastır.

Plazmanın başlıca iki önemli avantajı vardır.

1. bilinen bütün malzemeleri eritebilecek derecede yüksek sıcaklığa çıkılabilmesi

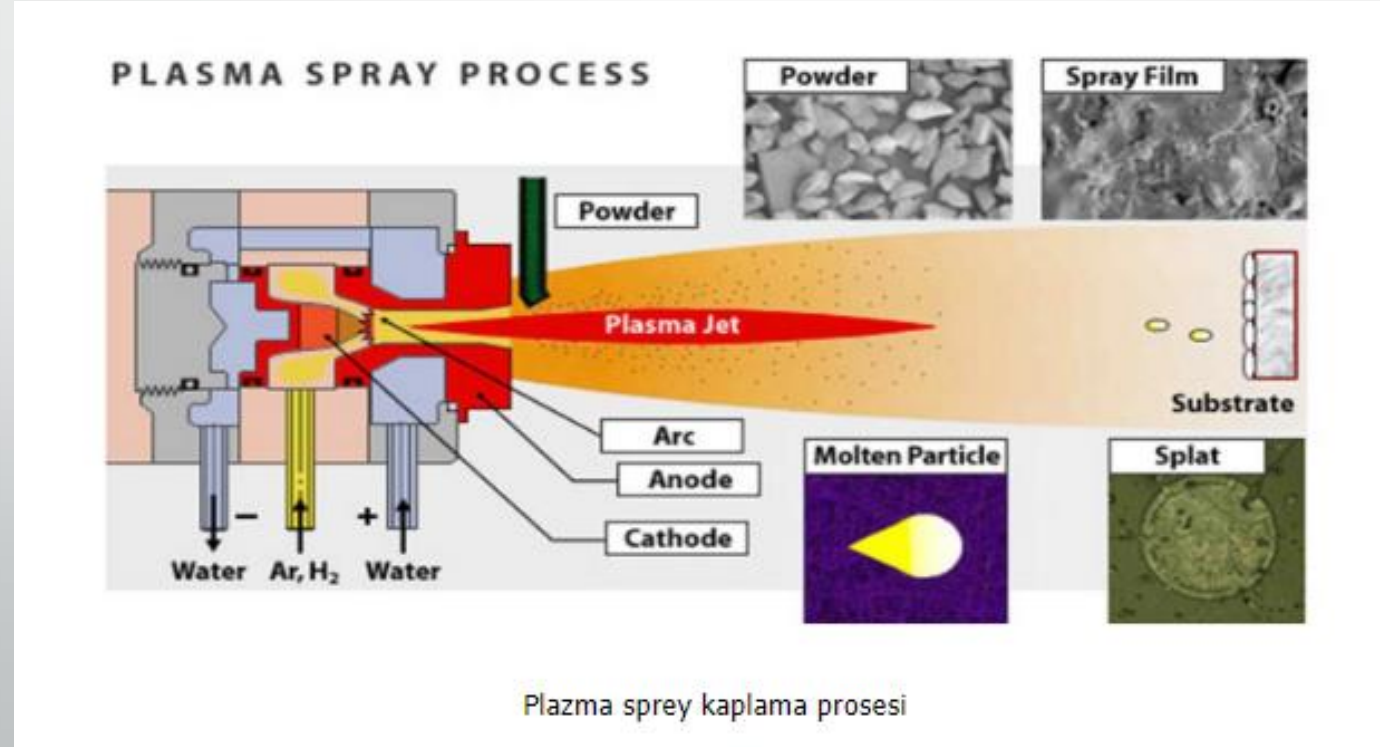
2. diğer malzemelere daha iyi ısı transferi sağlamasıdır.

Plazma sprey kaplama yönteminde sıcaklık 20 000 K üzerine ulaşır. Plazma ile üretilen bu yüksek sıcaklık kaplama malzemesini çok yüksek sıcaklıklara ulaştırır. Bu yüksek sıcaklığa rağmen altlık çok ısıya maruz kalmaz ve mikroyapısında herhangi bir değişim olmaz.

Plazma sprey kaplama yöntemiyle, çok yüksek plazma sıcaklığı sebebiyle bilinen tüm malzemeler kaplanabilir (seramik, metal, polimer).

Plazma sprej kaplama

- Plazma sprej kaplama ergime derecesi çok yüksek kaplamalar için uygulanır. Elektrik arkı, elektrot ve ikincil elektrot olarak davranan nozula uygulanır. Basınçlı inert gaz (argon, helyum, azot, hidrojen,) ve elektrotlar arasından geçirilir. Çok yüksek sıcaklığa ulaşan gaz, plazma formuna dönüşür. Plazma sprej sistemi, güç kaynağı, gaz kaynağı, tabanca ve toz besleme ünitelerini içerir.



Yüksek hızlı oksit yakıt yöntemi (HVOF)

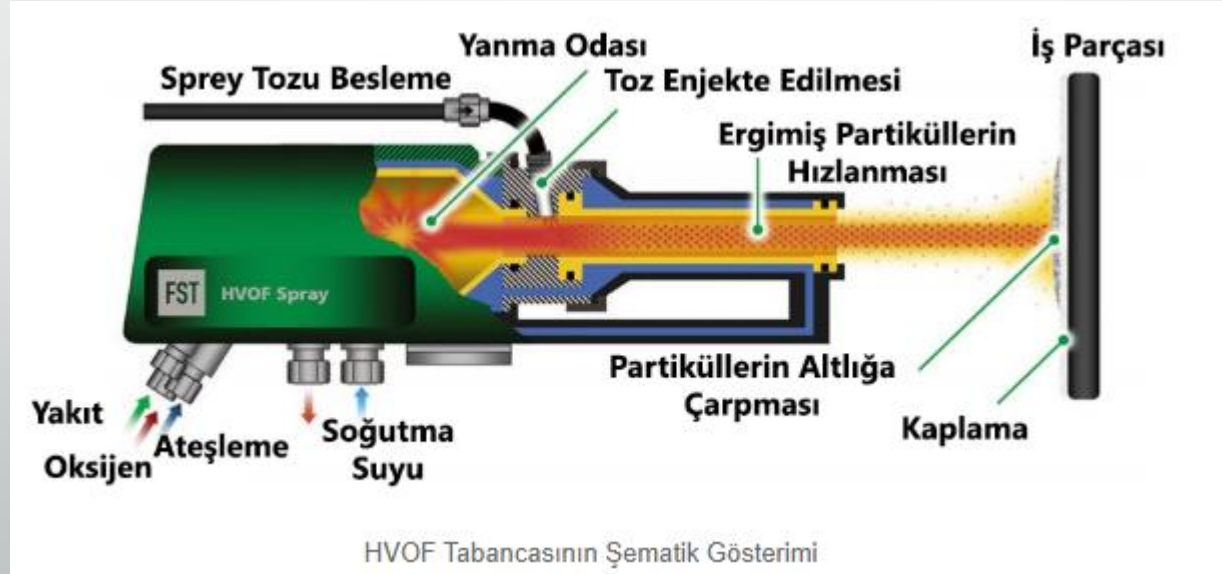
HVOF, termal sprey kaplama yöntemlerinin en yenilerinden bir tanesidir, ancak kaplama malzemesi olarak yalnızca toz formdaki malzemeler kullanılabilir. Oksijen ve yakıt gazı yüksek basınçlarda kullanılır. Kullanılan gazlar propan, propilen ve hidrojenidir.

Bu yöntemle eriyik haldeki partiküller süpersonik hızlara çıkabilirler ve kazandıkları kinetik enerji sayesinde yoğun, düşük poroziteli, yüksek yapışma mukavemetine sahip kaplamalar üretilebilir.

HVOF yönteminin en büyük özelliği, püskürtme esnasında metalin yüzeyi 100 C' yi aşmamaktadır. Bundan dolayı malzemede şekil bozukluğu ve metalürjik bir değişim meydana gelmez.

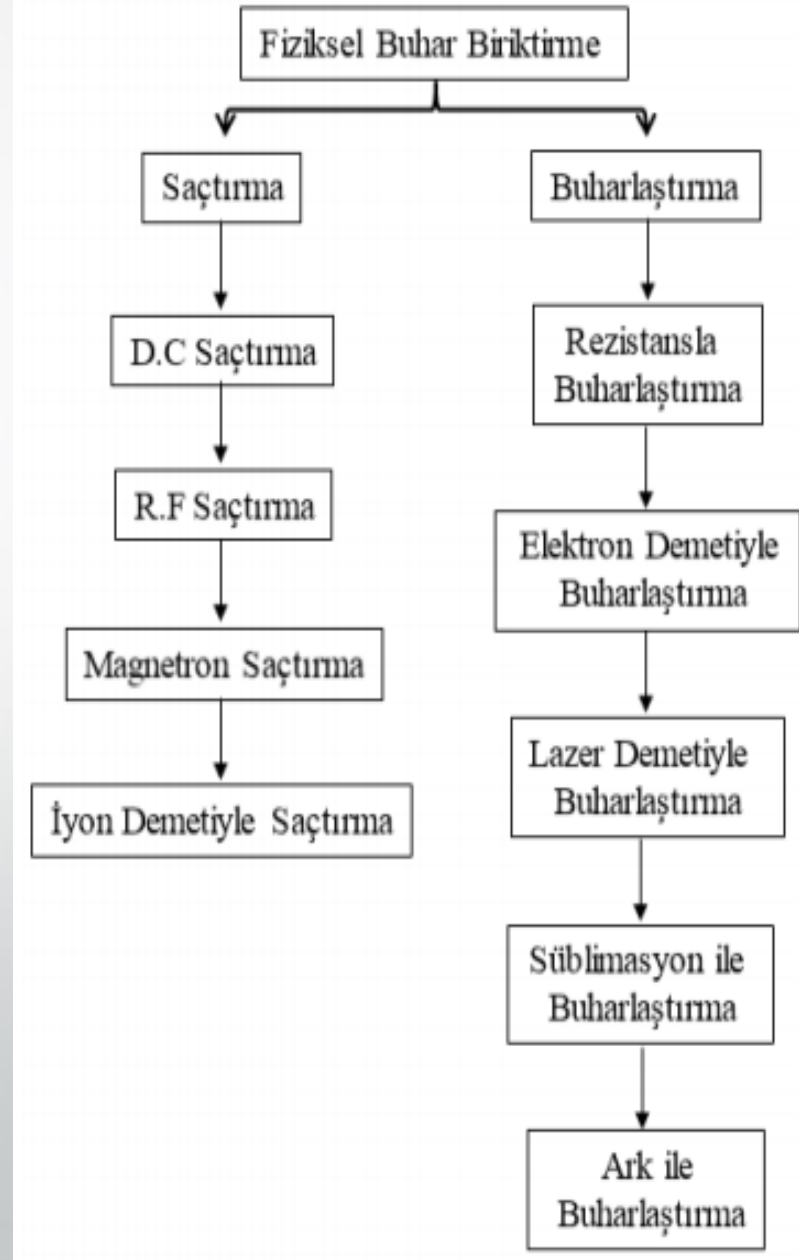
Yüksek hızlı oksit yakıt yöntemi (HVOF)

- Toz haldeki kaplama malzemesi tabanca içerisindeki yanma odasına, taşıyıcı gaz olarak azot kullanılarak iletilir. Yakıt, oksijen ile tabanca içerisinde karıştıktan sonra nozülünden dışarıya püskürtülür. Ateşleme işlemi tabanca dışında gerçekleştirilir. Ateşlenen yakıt kaplama malzemesini çevreleyerek, kaplama tozunu ısıtır ve taban malzeme üzerine iletir
- Toz malzemenin kazandığı yüksek kinetik enerjiden dolayı tamamen ergimeye gerek yoktur. Parçacık yarı ergimiş halde ve plastik deformasyona uğramış bir şekilde taban malzeme üzerine çarpar ve yüzeye yayılarak kaplamayı oluşturur.



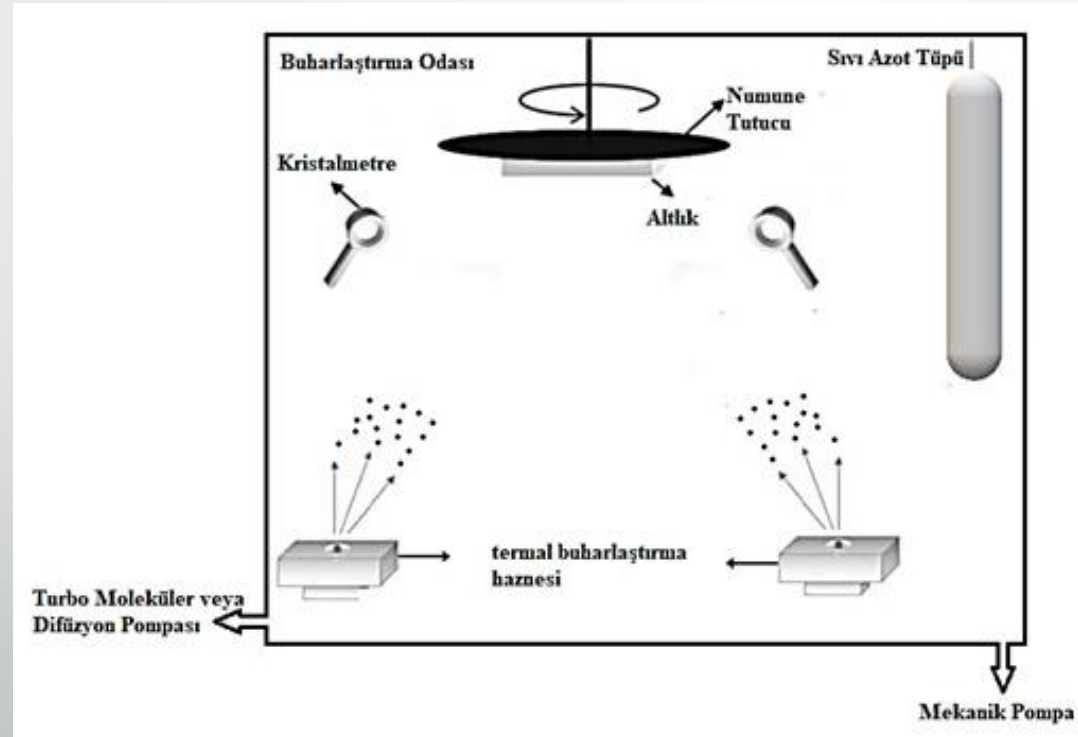
Fiziksel Buhar Biriktirme Yöntemi (PVD)

- PVD yönteminin avantajları aşağıdaki gibi sıralanabilir:
- Teorik olarak her çeşit metal, alaşım, seramik ve polimer kaplamaları elde etmek mümkündür.
- PVD teknolojisi ile yapılan kaplamalar mükemmel yapışma özelliğine sahiptirler.
- Kaplama hız aralığı oldukça geniştir ve yüksek hızda üretim yapılabilir.
- Kaplama sonrası yüzey pürüzlülüğü, taban malzemesi yüzey pürüzlülüğüyle hemen hemen aynı olduğundan, kaplama sonrası zımparalama ve parlatma gibi yüzey işlemlerine ihtiyaç duyulmaz.
- Fiziksel buhar biriktirme yöntemlerinin hiçbirinde, çevreye zararlı zehirli atıklar üretilmez.
- Yüksek vakum değerleri ve saf malzemelerinin kullanımı, yüksek saflıkta kaplamaların elde edilmesini sağlar.
- Geometrik olarak karmaşık parçaların dönen mekanizmalarla homojen olarak kaplanabilmesi mümkündür.

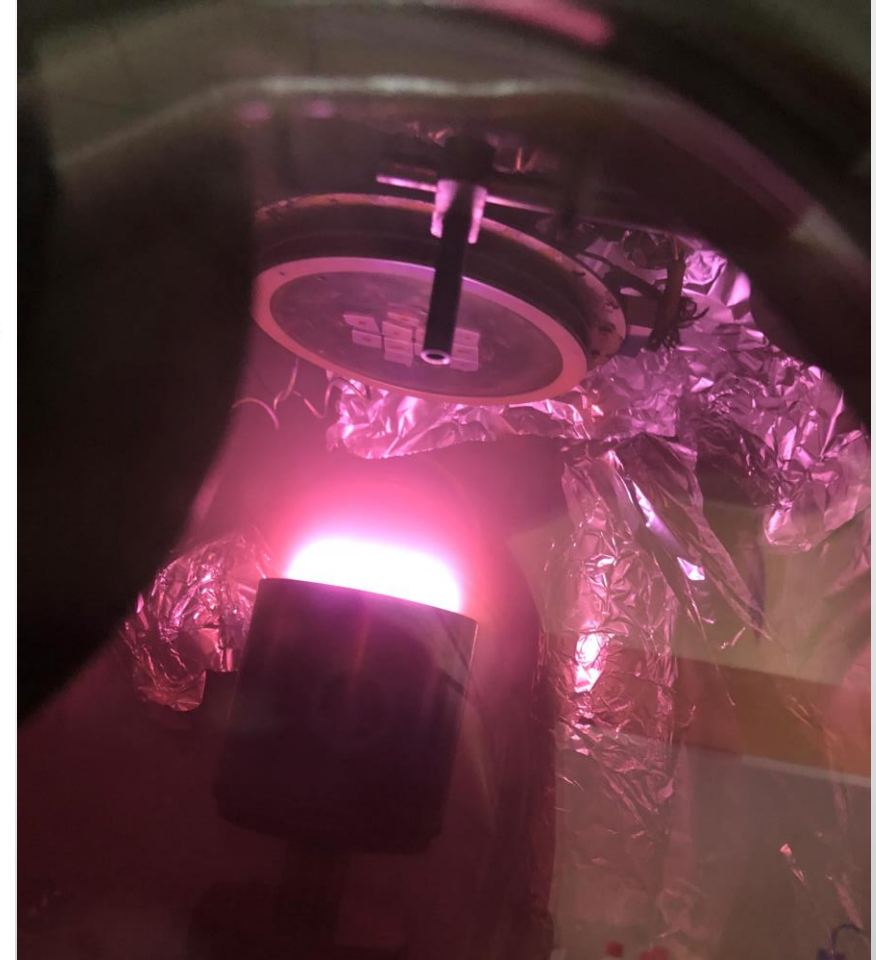
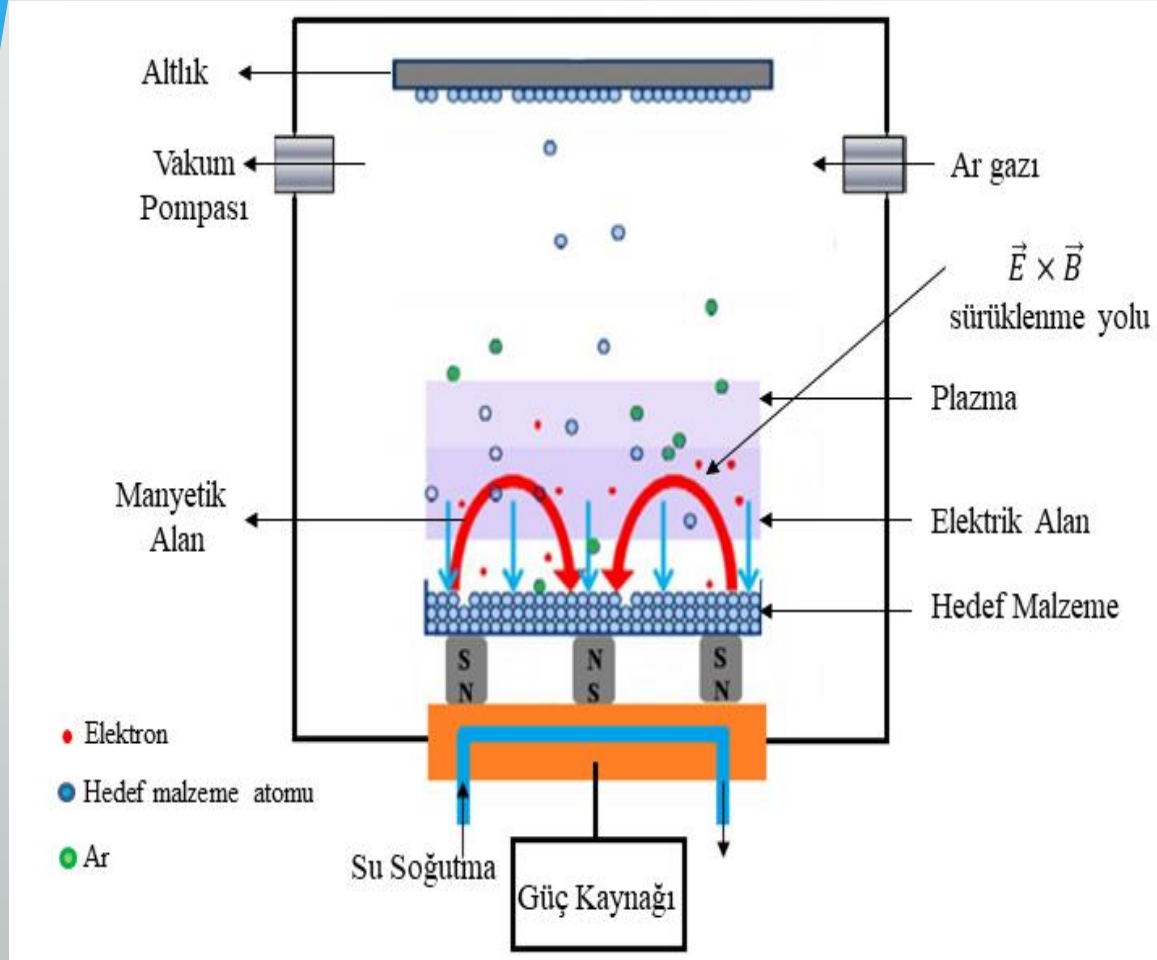


Fiziksel Buhar Biriktirme Yöntemi (PVD)

- **Termal Buharlaştırma Yöntemi**
- Temel olarak ısıtma ile üretim yöntemleri olarak düşünülebilir. Termal buharlaştırma yöntemi, malzemelerin ince film halinde kaplanması için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem ile çok sayıda malzeme buharlaştırılarak kaplanabilir ve yüksek vakum altında kaplama yapıldığı için buharlaşma sıcaklığı oldukça azalır ve böylece kaplanan ince film katmanında kirlilik oranı minimize edilir.

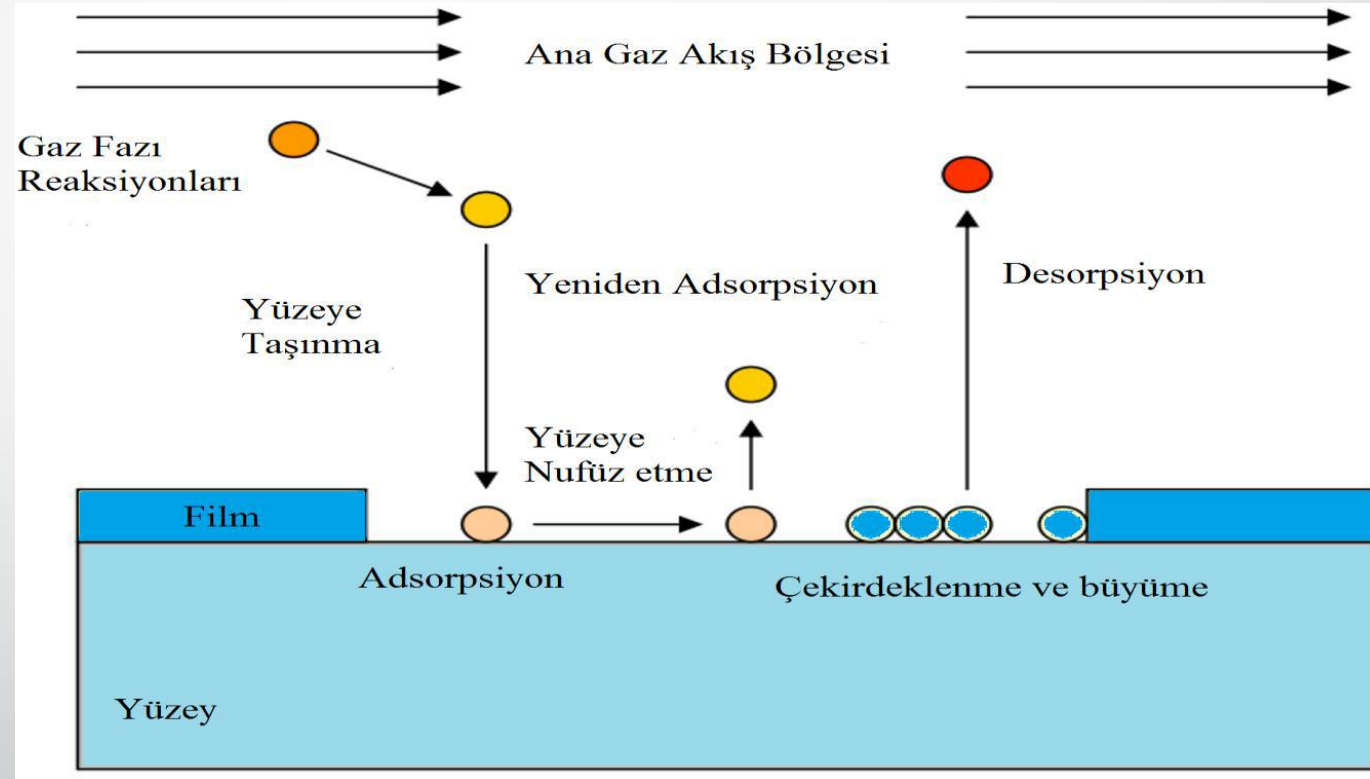


Fiziksel Buhar Biriktirme Yöntemi (PVD)



Kimyasal Buhar Biriktirme Yöntemi (CVD)

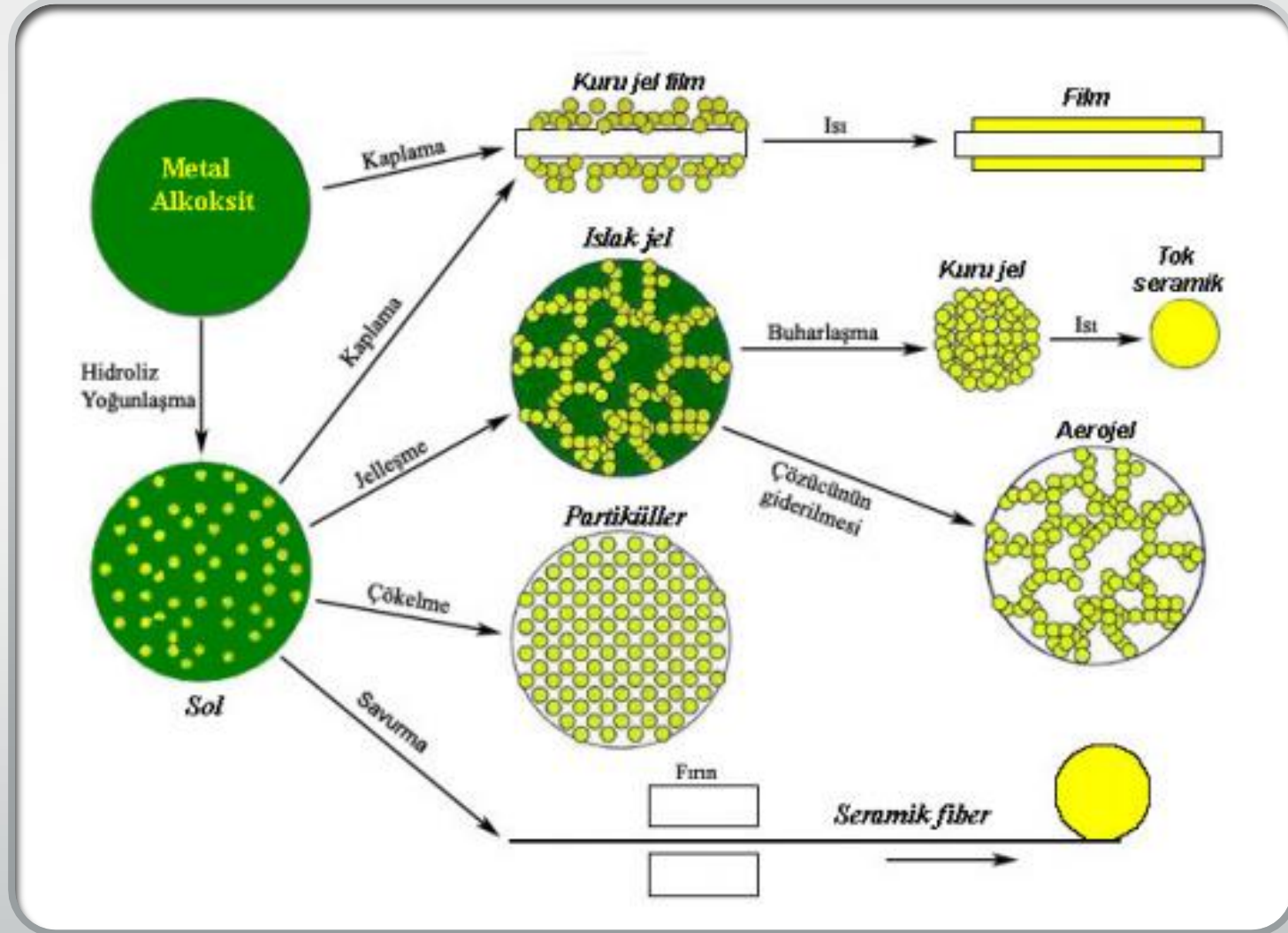
- Kapalı bir kap içinde ısıtılmış malzeme yüzeyinin buhar halindeki bir taşıyıcı gazın kimyasal reaksiyonu sonucu oluşan katı bir malzeme ile kaplanması **kimyasal buhar biriktirme (CVD)** yöntemi olarak tanımlanır.
- CVD basamakları
- Hazneye reaktif gazların verilmesi
- Gazların aktive edilmesi (ısı veya plazma+ısı ile)
- Gazın altlık yüzeyine absorbe edilmesi
- Yüzeyde reaksiyonun meydana gelmesi
- Uçucu yan ürünlerin altlıktan uzaklaştırılması



Sol-Jel kaplamalar

- Sol-jel prosesi, bir sıvı faz içinde bulunan katı taneciklerden oluşan kolloidal süspansiyonların (sol) ve sonrasında sürekli bir sıvı faz içerisinde üç boyutlu katı inorganik ağ yapılarının (jel) oluşmasını içerir.

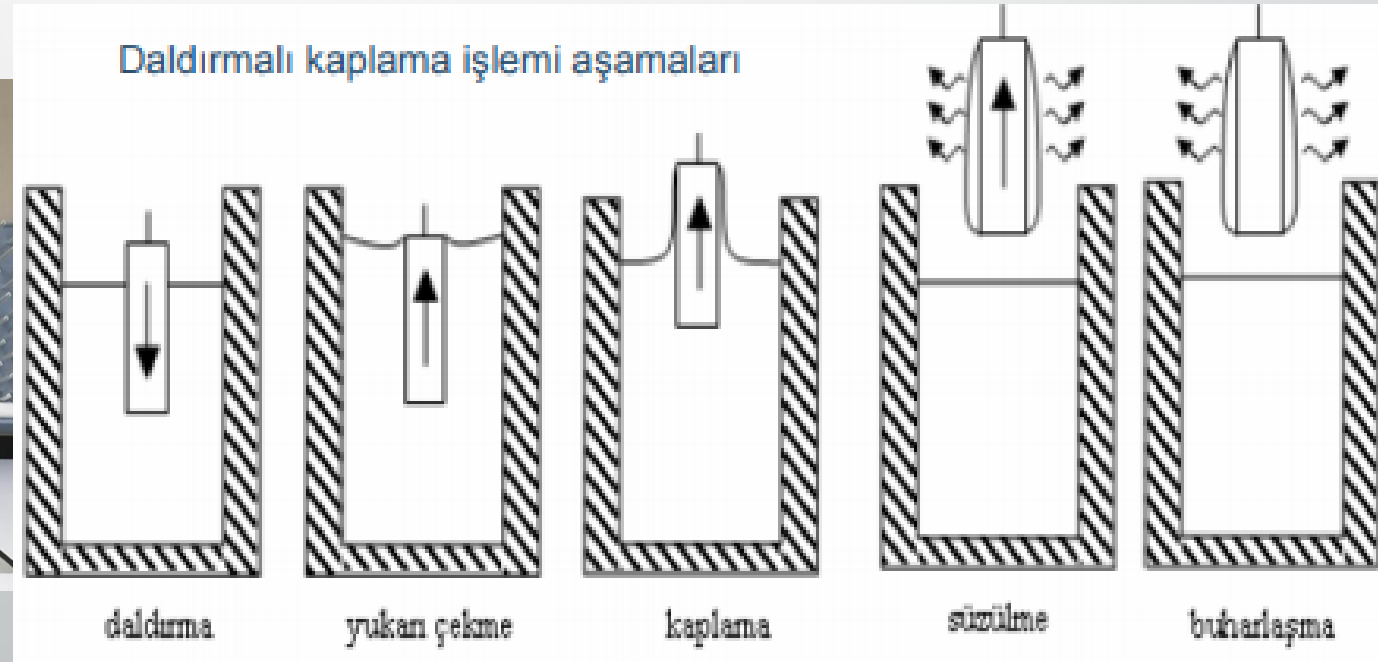
- Sol-jel teknolojisi, çözelti formundan yola çıkılarak farklı uygulama alanlarına yönelik olarak seramik, cam ve kompozit malzemeler üretim tekniğine verilen genel isimdir.



Sol-Jel kaplamalar

Daldırmalı Kaplama Tekniđi (Dip coating)

- Bu yöntem sol – gel ile kaplama yöntemlerinin en önemlilerinden birisidir. Hemen hemen saydam iletken tabakaların üretiminde kullanılır.
- Yöntem, bir cam taşıyıcının hazırlanan sol içerisinde belli bir hızda daldırılıp aynı hızda geri çıkarılması yoluyla film kaplanması işlemidir.
- Bu yöntemle kaplama yapıldığı zaman film kalınlığı, taşıyıcı sole daldırılıp çıkarıldığı esnada, zamanla değışmez.



Sol-Jel kaplamalar

Döndürerek Kaplama Yöntemi (spin coating)

- Döndürme Kaplama prosesi bir çözelti damlasının bir altlığın merkezine damlatılması ve sonra altlığın yüksek dönme hızlarında döndürülmesi esasına dayanır.
- Merkezi hızlandırma fazla çözeltinin uzaklaştırılmasına ve kalan çözeltinin ise altlık yüzeyine ince film şeklinde yayılmasına neden olur.
- Nihai film kalınlığı ve diğer özellikler çözelti özellikleri (viskozitesine, kuruma hızına, katı oranına ve yüzey gerilimleri) ile işlem şartlarına (devir, hızlandırma) bağlıdır.

