



SU GEÇİRMİYEN AKILLI YÜZEYLER

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEF KİMYA BÖLÜMÜ

KADER ÖZTÜRK

PROF. DR. SEMA BAĞDAT



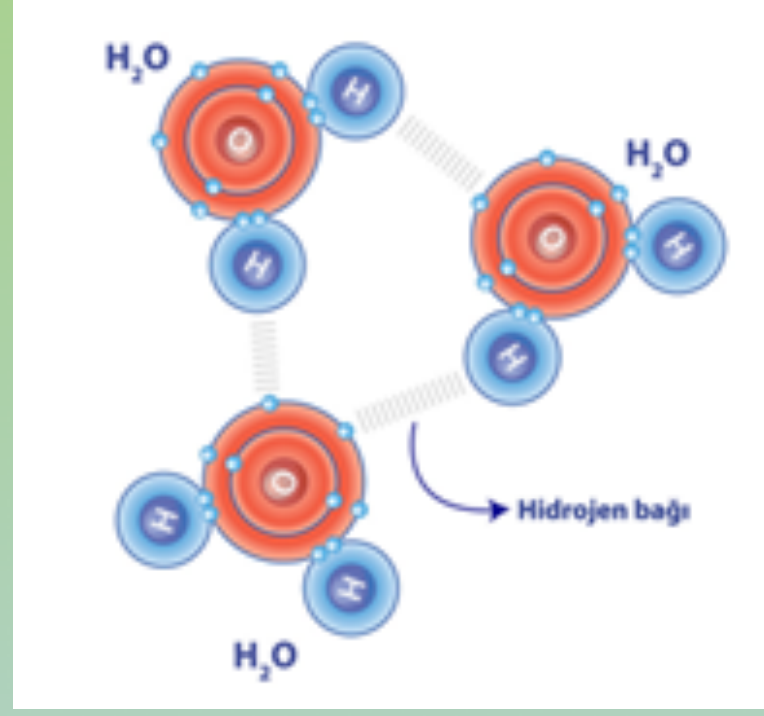
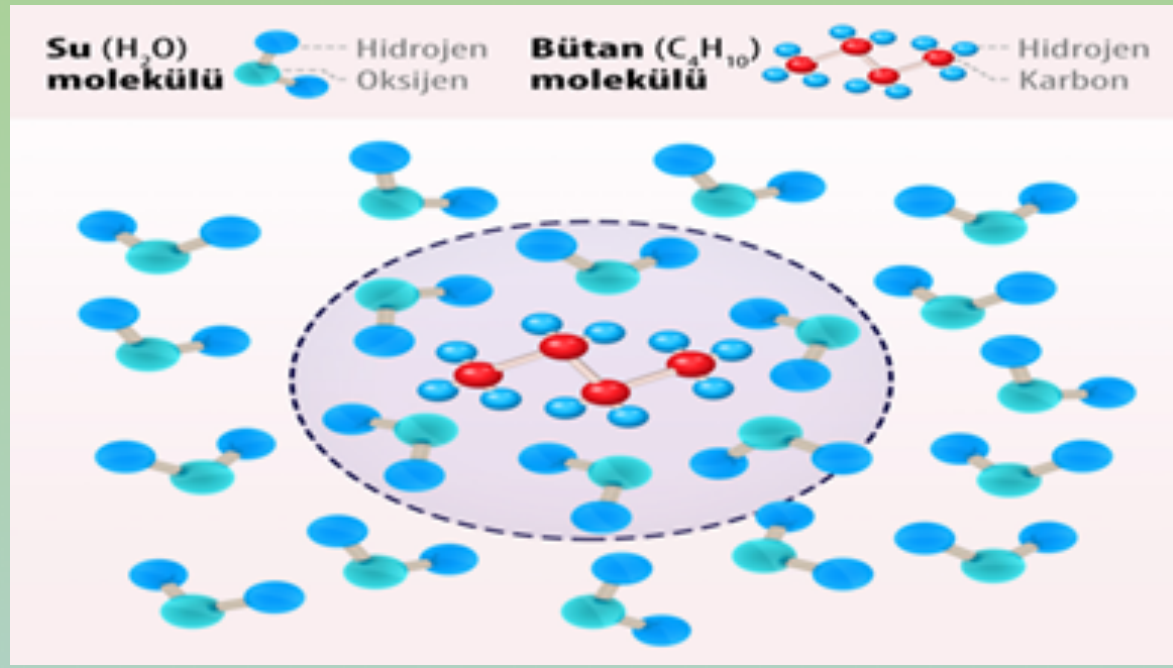
Hidrofobik ve Hidrofilik

Hidrofobik ifadesi “su” anlamına gelen Yunanca hydro ve “korku” anlamına gelen phobos kelimelerinden oluşur ve "sudan korkan" ya da “suyu sevmeyen” şeklinde Türkçeye çevrilebilir. Hidrofilik ifadesindeki Yunanca philia kelimesi ise “arkadaşlık”, “sevgi” anlamına gelir ve hidrofilik “suyla arkadaş” ya da “suyu seven” şeklinde Türkçeye çevrilebilir. Süperhidrofobik ve süperhidrofilik ifadeleri ise sırasıyla “sudan nefret eden” ve "suyu çok seven” demektir.

Bir yüzeyin hidrofobik mi yoksa hidrofilik mi olduğu su damlacığının bir yüzey üzerinde ne kadar yayıldığına bağlıdır ve su damlacığı ve yüzey arasındaki temas açısı ile ölçülebilir. Temas açısı 90 dereceden büyük yüzeyler hidrofobiktir. Bu tür yüzeyler üzerinde su damlacıkları yayılmaz, damlacık şeklinde kalır. Temas açısı 90 dereceden küçük yüzeyler hidrofiliktir. Bu tür yüzeyler üzerinde su homojen şekilde yayılır, damlacık şeklinde kalmaz. Süperhidrofobik yüzeylerin su damlacıkları ile temas açısı 150 derecenin üzerindedir.

Süperhidrofobik Yüzeyler

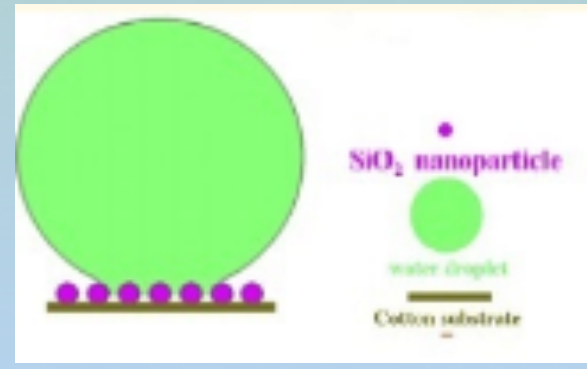
150° den yüksek temas açısına sahip yüzeylere süperhidrofobik yüzeyler denir. Bu yüzeyler yapışmama, kirlenmeme ve kendi kendini temizleme gibi üstün özelliklere sahiptirler. Bu özellikler gemiler için biyo-kirliliğe karşı kaplamalar, otomobiller için kendi kendini temizleyen camlar, metal saflaştırma, leke tutmayan kumaşlar, kirlenmez cephe kaplamaları gibi biyolojik ve endüstriyel birçok uygulamalara sahiptirler. Doğada nilüfer çiçeği, kelebek kanadı, su örümceğinin bacakları gibi birçok tür 150° den büyük su temas açısı veren bir yüzeye sahiptir. Bu yüzeyler ufak bir eğim verildiğinde su damlalarının yuvarlandığı ve yüzeydeki kirliliklerin uzaklaştırıldığı su iticiliğe sahiptir.



Hidrofobik Kaplama Nedir?

Süper hidrofobik kaplama birçok farklı materyalden yapılabilir. Kaplama için kullanılan temel materyaller;

- ◆ Manganez Oksit Polistiren (MnO₂/PS) nano-kompozit
- ◆ Çinko Oksit Polistiren (ZnO/PS) nano-kompozit
- ◆ Çöktürülmüş Kalsiyum Karbonat
- ◆ Karbon Nano-Tüp Yapılar
- ◆ Silika Nano kaplama



Süper hidrofobik kaplama için yaygın olarak kullanılan malzeme silikadır. Silika, jel yapısı sayesinde hemen her yüzeye uygulanabilmektedir. Bir diğeri ise Oksit-Polistiren olarak isimlendirilen ve daha kalıcı etkisi olan jel temelli kaplamadır. Ayrıca kimyasal zorlanmalar ve korozyona karşı süper etkin bir koruma sağlamaktadır ancak ekonomik açıdan pek uygun olmayıp maliyeti oldukça yüksektir. Bu tip jel temelli kaplamalar kullanımda olan en popüler, uygun ve etkin metotlardır.

Silikanın tercih edilmesinin en önemli sebepleri:

- düşük enerjili,
- ucuz bir malzeme olması ve
- kolayca silika nano küreciklerinin elde edilerek yüzey pürüzlülüğünün sağlanmasıdır



Kullanım Alanları

Hidrofobik kaplamanın birçok uygulama alanı mevcuttur. Korozyonu önleme, kirlenmeyi ve üstüne dökülen kimyasalları engelleme gibi birçok alanda uygulama alanı vardır. Önemli kullanım alanlarında birisi de denizcilik endüstrisidir. Bu teknoloji geminin suyla temas eden bölümlerinde istenmeyen mikroorganizmaların gelişmesini ve türemesini engeller ayrıca gemilerde daha hızlı gitmeye olanak sağlar ve yakıt maliyetinin azalmasına katkıda bulunur. Bunun dışında süper hidrofobik kaplama otomotiv endüstrisinde, ön camın üzerinde su takılmalarını engellemek için kullanılmaktadır. Sağlık sektöründe, bu kaplamalar uzun süre dayanıklılıkları ve anti bakteriyel özellikleri sayesinde cerrahi aletlerde kullanılmaktadır.

Nanoteknolojik Yüzeyler

Nano kaplamalar tekstil, cam, seramik, metal, boyalı ve mineral yüzeylere uygulanabilen nano boyutta kaplamalardır. Kaplama türüne göre yüzeylere antibakteriyelik, anti küf, anti mantar, asidik koruma, su ve leke iticilik, yüzeye geç yapışma gibi özellikler kazandırır. Nano kaplama tabiri, kaplama kalınlığının bir kaç molekül yani 50-100 nanometre kadar olmasından gelmektedir. Aerojeller genel olarak yarı şeffaf, beyaz ve köpük gibi görünen malzemelerdir. Yapıları 3 boyutlu bir ağa benzer; 3-4 nanometre çapındaki küresel taneciklerin birbirine tutunmasından oluşmuş 30-40 nanometre çapındaki deliklerden oluşurlar. Aerojeller, hem süperhidrofobik hem de süperhidrofilik olarak sentezlenebilirler.

Nano kaplama uygulanmış yüzey, uv ışınlarına karşı koruma sağlar. UV koruması sağlayan nano kaplama solüsyonlarının üretim yöntemleri farklıdır. Yüzeyi kaplayan nano koruma, yüzeyin güneşin zararlı uv ışınlarından kaynaklı solma, yanma gibi etkilerine karşı korunmasını sağlar.

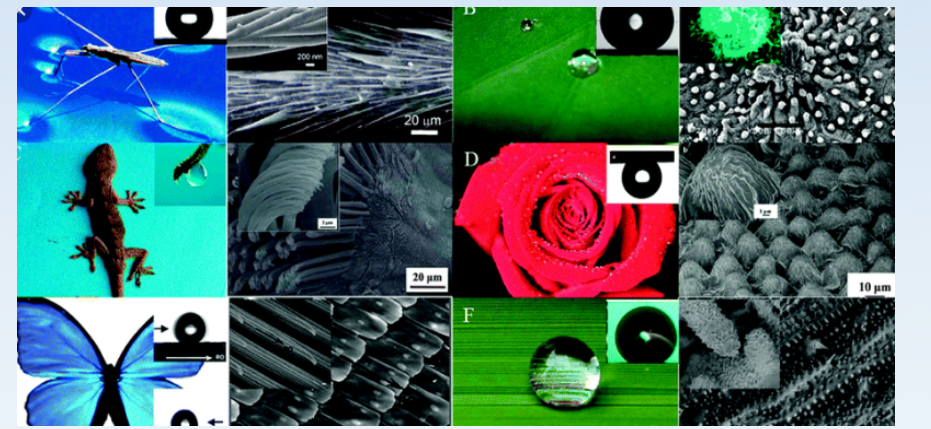
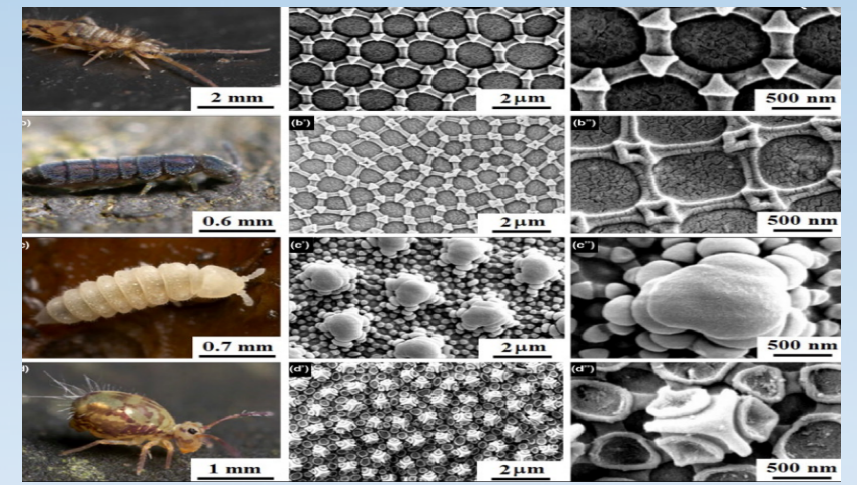
Yüzeylerin Özellikleri

Su damlasının şeklinin küreye çok yakın olması anlamına gelen bu durumda, yüzeyle su arasındaki etkileşim çok az olmaktadır ve su damlası, yüzey üzerinde, yerçekimini ihmal edersek, havada durduğu gibi küre şeklinde durabilmektedir. Böylece yüzey üzerinde yayılıp kalmayıp, kolayca yuvarlanarak akabilmektedir.

Hidrofilik bir yüzeye eğim verdiğinizde de su damlası kayarak aşağıya akabiliyor; ancak, yuvarlanarak değil de kayarak aktığı için, tozlar kenarda kalıyor. Süperhidrofobik yüzeylerdeyse çok küçük bir eğim verdiğinizde, su damlası tozları toplayarak yuvarlanıyor. Süper hidrofobik bir yüzey oluşturmak için yola çıktığınızda, öncelikle suyu sevmeyen bir malzeme seçmeniz gerekiyor. Bu gereksinim, süper hidrofobik yüzey oluşturmak isteyen kişileri ciddi anlamda sınırlayan bir engel; çünkü suyu sevmeyen malzemelerin sayısı oldukça az. Örneğin, tüm polimerler arasında, yalnızca bir kaç tanesi suyu sevmeyen kategorisine giriyor: Teflon, silikon bazlı polimerler, polietilen ve polipropilen, bunlardan bazıları. Malzemenizi seçtikten sonra sıra, bunu pürüzlü hale getirmeye geliyor. Bunun amacı, pürüzlerin arasında oluşan "hava yastıklarını kullanarak su damlasını, yüzeyin üzerine koyduğunuzda malzemeyle arasındaki etkileşimi azaltmak. Çoğunlukla bu hava yastıklarının üzerinde oturan su damlası, sanki havada duruyormuşçasına, küreye yakın bir şekilde duruyor. Sözü edilen kimyasal ve fiziksel koşulları, farklı yöntemlerle oluşturmak mümkün. Çok düzgün polimer bir yüzey alıp, bunu mekanik olarak pürüzlü hale getir-mek, bunlardan biri. Ancak bunun için gereken süreçler, oldukça uzun ve masraflı. Mikro-elektronik endüstrisinde kullanılan litografi yöntemiyle silikon bir malzemeyi pürüzlendirmekse, bir başka yön-tem. Böylece, silikon yüzeyin üzerinde mikrometre veya nanometre uzunluğunda çubuklar oluşturulabiliyor. Ancak, silikon hidrofobik değil de hidrofilik bir malzeme olduğundan, bu aşamanın ardından silikon yüzeyin üzerine bir de hidrofobik bir kaplama koymamız gerekiyor. Bu kaplama genellikle, flor içeren moleküller kullanarak yapılıyor.

Kimyasal Kaplama Yöntemleri

Anadizasyon
Kimyasal Buhar Birikimi
Elektro Kaplama
Kimyasal Banyo Birikimi
Y erleştirme Yöntemi
Püskürtme Yöntemi
Termophoresis Yöntemi
Elektrophoresis Yöntemi
Sol – Jel Yöntemi



Hidrofobik Yüzeyler Doğada



Kaynakça

- https://doc-0s-30-docs.googleusercontent.com/docs/securesc/ha0ro937gcuc7l7deffksulhg5h7mbp1/d25narh596r8decav8pkfuak7nf05t8k/1577570400000/05773062396718570359/*1E7fTsdlti6XLtEPia5CB1MTa-15L96pG?e=download
- <https://drive.google.com/file/d/1E7fTsdlti6XLtEPia5CB1MTa-15L96pG/view>
- <http://oaji.net/articles/2016/1486-1482235349.pdf>
- <https://malzembilimi.net/superhidrofilik-ve-superhidrofobik-malzemeler.html>
- <https://prezi.com/d8ryde4xivnq/hidrofobik-yuzeyler/>
- <http://www.biyoloji.egitim.yyu.edu.tr/teknopdf/cok20075S.pdf>
- https://www.lawrencehallofscience.org/sites/default/files/pdfs/college_resources/modules/Superhydrophobic/Superhydrophobic_Surfaces.pdf
- Tübitak - Su Geçirmeyen Akıllı Yüzeyler
- Aquatic Chemistry - [Liat Birnhack](#), [Ori Lahav](#)
- Biochemistry - [N. M. Hooper](#)