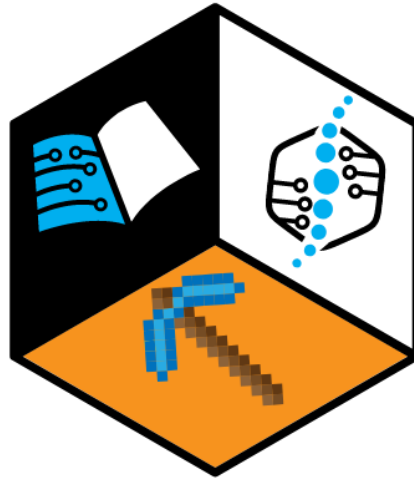


NANOWARE Müfredatı

MODÜL 3: NANOPARÇACIKLAR

SONUÇ: R1/T1.1



NANOWARE

31.10.2022

ASOCIATIA DIRECT

Yazan: AD

Proje Numarası 2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



**Co-funded by
the European Union**

Bu yayının oluşturulması için verilen Avrupa Komisyonu desteği, sadece yazarların görüşlerini yansıtan içeriklerin onaylanması anlamına gelmez ve Komisyon burada yer alan bilgilerden ortaya çıkarılan herhangi bir kullanım için sorumlu tutulamaz.

İçindekiler

1. Modüle Giriş	3
2. Nanoparçacıklar	6
3. Nanoparçacık maddeler	11
3.1 Metal ve alaşım nanoparçacıklar	12
3.2 Manyetik nanoparçacıklar	13
3.3 Polimer/ seramik nanoparçacıklar	15
4. Vaka çalışmaları ve başarı öyküleri	17
5. Referanslar	20

1. Modüle Giriş

Bu modül nanobilim konusunu keşfetme, nanoparçacıkların ne olduğu, bunların nasıl tanımlanacağı ve bunların özelliklerinin ve kullanımlarının bazının tanımlanacağı ve toplumda nanoteknolojinin öneminin anlaşılacağı modüldür.

Nanoölçek bilimi, güncel araştırmaların heyecan verici bir alanıdır. Bilgi teknolojisi, tıp, kompozit materyaller ve diğer alanlardaki uygulamalar artık daha fazla araştırmaya açıktır. Nanobilim, bugün günlük hayatlarımızda büyük bir etki sahibi olan biyoloji, kimya, fizik, yeryüzü bilimi, metroloji, tıp ve mühendislik alanlarında maddelerin davranışının tanımlanmasının bir yöntemi olarak ortaya çıkmıştır.

Tanım

Nanobilim modern bilim içerisindeki en önemli araştırma projelerinden birisidir. Nanoteknoloji, bilim insanları, mühendisler, kimyagerler ve fizikçilerin yaşam bilimleri ve sağlık konusunda önemli ilerlemeler kaydetmek için moleküler ve hücresel seviyelerde çalışmalarının sağlanmasının başlangıcıdır.

Öğrenme materyali nanoteknolojideki son gelişmeleri incelemektedir. Öğretmenler, araştırma ve keşfetme öğreniminde öğrenci merkezli faaliyetleri desteklemek için Nanobilim yöntemlerini keşfetmeleri fırsatı olacaktır. Ek olarak, öğrenciler, kendi sağlık ve teknolojik problemlerin pek çoğuna vurgu yapmak için kullanılan faydalı maddeler olarak nanoparçacıkları öğrenecektir.

Bu modül nanoparçacıkların boyutuna odaklanmaktadır.

Bu modülün tamamlanmasından sonra, öğrenciler şunları yapabileceklerdir:

- nanoparçacıklarını ne olduklarını, bunların nasıl tanımlandığını ve bunların özelliklerinin ve kullanımlarının bazılarının tanımlanmasını pratik olarak anlayacaklardır
- nanoparçacıkların en önemli ve iyi bilinen uygulamalarının bazılarını tanımlayabileceklerdir.

Modül Amaçları

Bu modül, elektronikler, fonotikler, biçim bellekli alaşımlar, biyomateryaller ve biyomedikal nanomateryaller, grafen temelli teknolojiler ve tekstil ürünleri ve ambalaj gibi alanlarda farklı uygulamalar için çeşitli araçları vurgular. Konu güvenlik, ekonomi, yeşil üretim ve sürdürülebilirliği ele almaktadır.

Öğrenme materyalleri, hem deneysel hem de teorik ölçeklerde belirli uygulamalar için ince ayarlı olabilecek daha çok amaçlı materyallerin geliştirilmesi olasılığını artırır.

Kimyasallar ve zaman harcanması açısından maliyetleri azaltan sürdürülebilir yaklaşımlara özel özen gösterilir. Bu modül ileriye dönük konuları yanı sıra araştırma trendlerini ve zorlukları kapsamaktadır.

Öğrenme Hedefleri

Öğrenciler, neredeyse farkına varılmayacak boyutları anlamak için günlük nesnelere daha aşına olan nanoparçacıklara kıyaslayarak nanoparçacık yapıları ve şekillerinin özelliklerini açıklayabilecektir.

Öğrenciler, nanoparçacıkların nispi boyutunu anlamak için atomlar, moleküller, parçacıklar ve günlük nesnelerde 1-100 nm'nin boyutlarını kıyaslayabilmeyi ve bunların özellikleri ve kullanımları tanımlayabilmeyi ve nanoparçacıkların nasıl tanımlandığını öğrenecektir. Öğrenciler şunları yapabilecektir:

- Nanoparçacık boyutlarını bilimsel formüller kullanarak ifade etmek ve hacimleri ve oranları hesaplamak için matematik becerilerini aktaracaktır,
- Parçacıkların hacim oranı için yüzey alanı üzerindeki etki boyunu analiz etmek için hesaplamalar yapabileceklerdir,
- Nanoteknolojinin toplumdaki önemini anlamak için nanoparçacıkların özelliklerini kullanım alanlarıyla ilişkilendireceklerdir,
- Nanoparçacıklar ve bunların ilgili potansiyel risklerinin kullanımlarını listeleyeceklerdir.

Öğrenme çıktıları

Bu modül nanoparçacıkların farklı türlerini, boyutlarını ve şekillerini ifade etmektedir.

Öğrenciler arasında matematik, fen ve mühendislik programlarına ilgi uyandırmak için tasarlanmıştır.

Bu modülün başarı bir şekilde uygulanması ile, öğrenciler şunları yapabilecektir:

- Nanoparçacık türlerini tanıyacaklardır
- Nanoparçacıkların kullanımındaki en iyi uygulamalarını anlayacaklardır
- Bunların önemini ifade edebileceklerdir

Öğrenciler, nanoparçacıkların kullanımında en iyi uygulamaların önemi hakkında daha derin bir anlayışa sahip olacaklardır.



Avrupa Okullarında nanoteknoloji
farkındalığının artırılması
2021-2-PL01-KA220-SCH-000051200



Tahmini oturum süresi

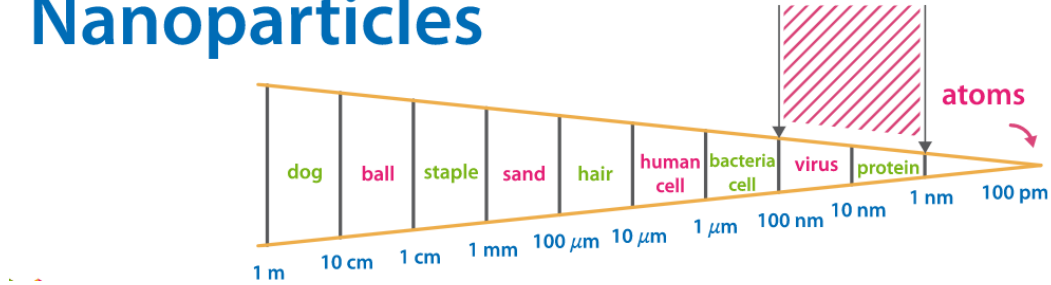
Bu modülü 20-25 kişilik bir sınıfta tamamlamak için yaklaşık 90 dakika veya iki standart ders saatine eşdeğer bir süre gereklidir.

2. Nanoparçacıklar

Bu modül nanobilim konusunu keşfetme, nanoparçacıkların ne olduğu, bunların nasıl tanımlanacağı ve bunların özelliklerinin ve kullanımlarının bazılarının tanımlanacaktır. Öğretmen nanoparçacık kavramını açıklayacaktır.

Nanoölçek bilimi, güncel araştırmaların heyecan verici bir alanıdır. Bilgi teknolojisi, tıp, kompozit materyaller ve diğer alanlardaki uygulamalar artık daha fazla araştırmaya açıktır. Nanobilim, biyoloji, kimya, fizik, yeryüzü bilimi, metroloji, tıp ve mühendislik alanlarında maddelerin davranışının tanımlanmasının bir yöntemi olarak ortaya çıkmıştır. Yeni ve hatta devrim niteliğindeki her türlü teknolojinin geliştirilmesine temel oluşturabilecek gerçek anlamda disiplinler arası bir alandır. Bu küçük parçacıklar ve cihazlar yakında günlük hayatımız üzerinde büyük bir etkiye sahip olabilir.

Nanoparticles



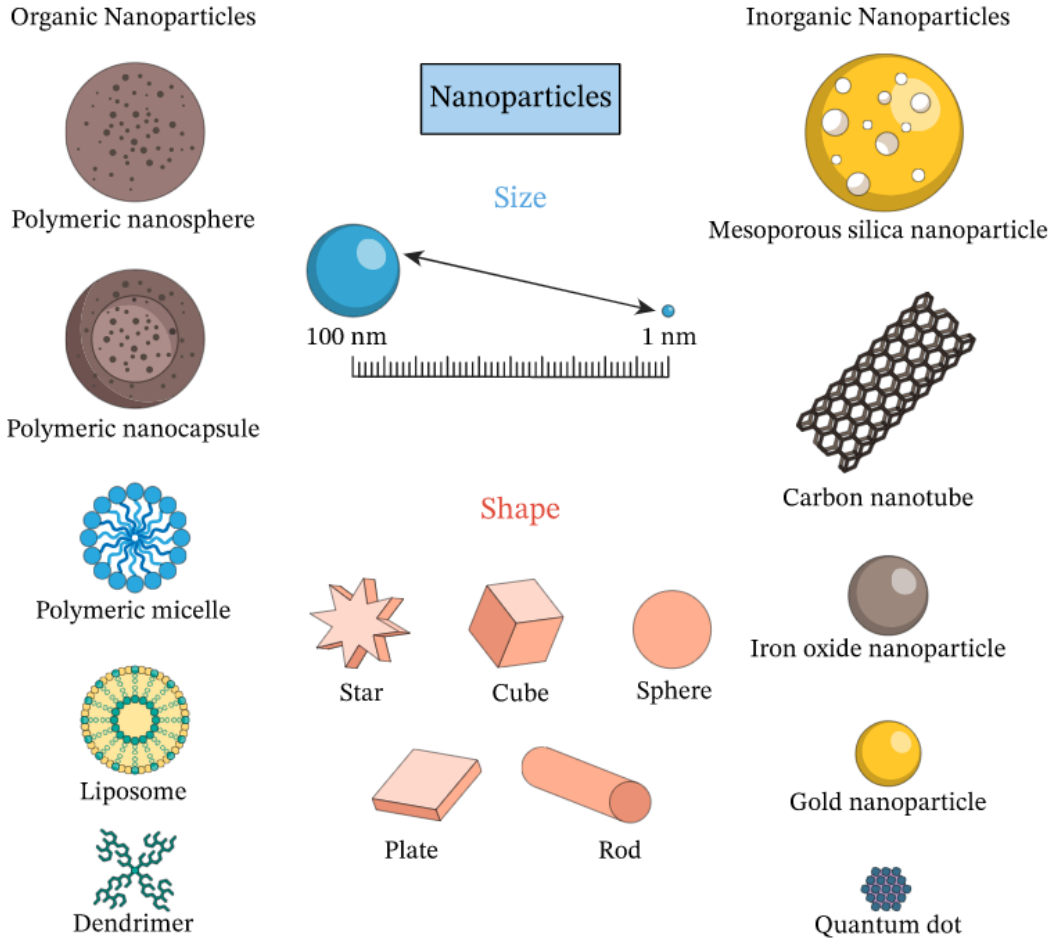
Şekil 1. Nanoparçacıklar

(Kaynak: <https://www.nagwa.com/en/videos/862104760473/>)

Nanobilim, kabaca 1 -100 nanometre (nm) arasındaki çok küçük ölçekteki nesnelerin davranışlarının araştırılmasıdır. Bir nanometre bir metrenin milyarda biri ya da sıralanmış 10 hidrojen atomunun uzunluğudur. Nanoboyutlu yapılar arasında en küçük insan yapımı cihazlar ve canlı sistemlerin en büyük molekülleri yer alır.

Nano kelimesi her dilde çok küçük hatta mikro versiyondan daha küçük şeyleri ifade eder. Nanoparçacıklar sadece bir tür element veya atom ya da birden fazla element ve molekül türü içerebilir. Nanoparçacıklar genellikle birkaç yüz atom içerir. Bunlar çok küçük olduğundan ve inanılmaz derecede

yüzey alanı/hacim oranına sahip olduklarından dolayı bunların her zaman alışılmamış fiziksel ve kimyasal özellikleri vardır.



Şekil 2. Nanoparçacıkların şekilleri

(Kaynak: <https://www.nagwa.com/en/videos/862104760473/>)

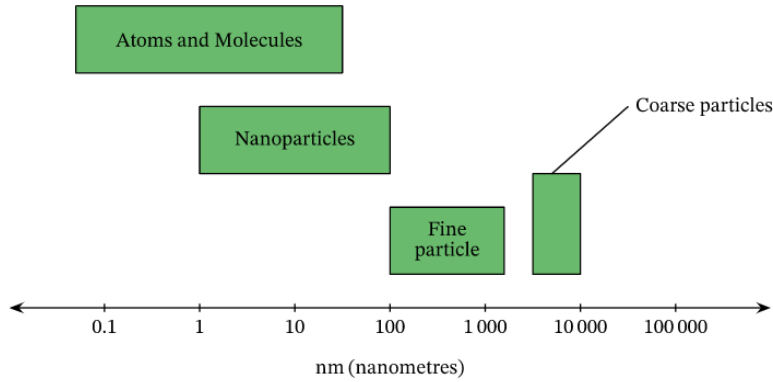
Etrafımızdaki teknolojinin gelişimine baktığımızda, sürekli olarak küçüldüğünü fark edeceğiz. Peki ya nanometre-boyutlu parçacıklar?

Parçacıkların sınırlı bir boyutu yoktur. Bunun yerine, bilim insanları, yükseklik, genişlik ve derinlik konusunda bir ve 100 nanometre arasında olan ve kabaca düz şekilli olan her şeyi tanımlamak için nanoparçacık kelimesini kullanmaktadır.

Nanoparçacıklar 100 nanometreye x 100 nanometre x 100 nanometrelik bir kutunun içine sığmalıdır. Neredeyse her katı madde bir nanoparçacığa dönüştürülebilir.

Öğretmenler nanoparçacıkların ne olduğunu ve nasıl tanımlanacağını açıklayacaktır. Öğrenciler önerilen konu üzerinde hareket etmeyi öğreneceklerdir.

- Bilim insanları, yükseklik, genişlik ve derinlik konusunda bir ve 100 nanometre arasında olan ve kabaca düz şekilli olan her şeyi tanımlamak için nanoparçacık kelimesini kullanmaktadır.
- Tuz, altın ve hatta tahtadan nanoparçacıklar yapabiliriz. Bazı nanoparçacıkları tekil moleküllerdir. Buckminsterfullerene adı verilen ve yaklaşık bir nanometre genişliğinde 60 karbon atomundan oluşan kusuruz bir kabuk olan bir karbon formu vardır.
- Nanoparçacıklar ince parçacıklardan yüzlerce kat, kaba parçacıklardan ise binlerce kat daha küçüktür.



Şekil 3. Nanoparçacıklar

(Kaynak: <https://www.nagwa.com/en/explainers/640142370207/>)

İnce ve kaba parçacıklar havada asılı duran mikroskobik parçacıklardır. İnce parçacıklar duman ve is gibi maddeleri içerir. Kaba parçacıklar çimento tozu ve küf sporları gibi maddeleri içerir. Yine de nanoparçacıklar benzer maddelerden oluşan bir grup değildir. Nanoparçacıklar, aynı maddenin daha büyük parçacıklarından farklı davranma eğilimindedir.

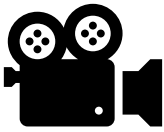
Nanoparçacıkların önemli bir özelliği de, bunların daha büyük parçacıkların giremediği yerlere girecek kadar küçük olmamalarıdır. Nanoparçacıklar ilaçları iletebilecekleri insan hücrelerine girebilirler, UV ışığı ile izlenebilirler veya kanser hücrelerini yok etmek için tetiklenebilirler. Bunlar aynı zamanda mikroskopik devreleri düzenlemek için de kullanılabilirler.

Daha büyük parçacıkların güvenli olduklarını bilmemize rağmen, bu nanoparçacıkların da güvenli olacağı anlamına gelmez.

Nanoparçacıkların insan vücudunda veya çevrede nasıl davranabileceğini kolayca tahmin edemiyoruz. Önce onları test ederek dikkatli olmalıyız.

Bir nanoparçacık basitçe bir ila 100 nanometre çapında çok küçük bir madde parçasıdır. Bir milyar nanometre, bir metreye eşittir. Nanoparçacıklar çok farklı maddelerden yapılabilirler. Bazı nanoparçacıklar güvenlidir ve bazıları tehlikelidir ve birçoğunun durumunu henüz tespit edemedik.

Nanoparçacıklar, daha büyük parçacıklara göre çok daha yüksek yüzey alanı/hacim oranlarına sahiptir. Bu genellikle daha büyük parçacıklara göre daha hızlı reaksiyona girmelerini ve daha iyi katalizör olmalarını sağlar. Bazı nanoparçacıklar ışıkla özel yöntemlerle etkileşime girer, yani çok sıradan görünen bir materyalden benzersiz davranışlar elde edebiliriz. Ve son olarak, bazı nanoparçacıklar büyük parçacıkların normal bir şekilde giremeyeceği yerlere girebilirler.

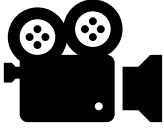


Lütfen aşağıdaki videoyu izleyin: <https://www.youtube.com/watch?v=vvWx4KgOmGY>

Bir toplum olarak, salınımını yaptığımız nanoparçacıklar hakkında dikkatli olmalıyız, çünkü bunlardan bazıları çok zarar verebilirler ve bitkiler ve hayvanları öldürecek kadar miktarda ekosistemde oluşabilirler.

Biyomedikal alanında pek çok yerde nanomateryallerin uygulanması büyük bir gelişme göstermiştir ve nanotıp alanının geleceği için çok sayıda fırsat sağlamıştır. Bunlar arasında, polimerik ve seramik nanoparçacık sistemlerinin çok yönlü nanotaşıyıcılar olduğu ve çok sayıda biyomedikal uygulama sergilediği kanıtlanmıştır. PNP'ler örneğin viral enfeksiyonlar, kanser, kardiyovasküler hastalıklar, akciğer ve idrar yolu enfeksiyonları gibi çok sayıda hastalığın teşhis ve tedavisinde önemli bir rol oynar.

Bunlar sadece ilacı hedef bölgeye taşımakla kalmazlar, aynı zamanda hastalıklı dokunun tedavisinde ilaçların etkinliğini de arttıırırlar.



Lütfen aşağıdaki videoyu izleyin: https://www.youtube.com/watch?v=f7hMhL_N4k8

Benzer bir şekilde, seramik nanoparçacıklar da dişçilik, ortopedi, kanser karşıtı ilaç iletimi ve doku mühendisliğinde çok sayıda uygulamada yer alırlar. Bunlar iyi bir biyouyumluluk, biyobozunurluk, kemik oluşumu, emilebilirlik ve hidrofilitate gibi avantajlar sunarlar. Bu nanoparçacık sistemlerinin hazırlanma ve uygulanma kolaylığı, gelecekteki gelişimlerini ve başarılarını desteklemektedir. Çok sayıda türde PNP ve CNP pazarda mevcut olmasına rağmen, henüz ileri çalışmalar yapılmamıştır. Toksisite, immünojenisite, uygulama yolu, polimerlerin ayrışması ve klirensleri gibi PNP'lerle ilişkili çeşitli konular, hastaların güvenliği için dikkate alınmalıdır. Bu tür sistemlerin potansiyel biyomedikal uygulamalarının anlaşılması, ileri gelişmelerde bir içgörü sağlayacaktır.

Moleküller ve atomlar boyut olarak 1 ve 100 nanometre arasındaki parçacıklar içerisinde oluşturulduğunda, bu ölçekte, nesnelere ilişkin günlük deneyimlerimizden farklı yasaların hâkim olduğunu keşfediyoruz. Kendine has optik, mekanik, elektrik ve termal özellikler dâhil olmak üzere kendine has özellikler maddeler için ortaya çıkmaya başladı.

Nanoölçekli parçacıkların yüzey alanını ve dolayısıyla olası reaktiviteyi en üst düzeye çıkarır.

Bir şey ne kadar küçükse, hacmine kıyasla yüzey alanı o kadar büyüktür. Yüksek yüzey/hacim oranı nanoparçacıkların önemli bir özelliğidir.

Nanoparçacıkların büyük yüzey/hacim oranı, yeni materyaller oluşturarak ve kimyasal süreçleri kolaylaştırarak çok fazla olasılığın yolunu açar. Geleneksel materyallerde, atomların çoğu yüzeydedir, materyal yığını oluştururlar. Nanomateriyallerde bu yığın olmaz.

3. Nanoparçacık maddeler

Nanoparçacıklar benzer maddelerden oluşan bir grup değildir. Nanoparçacıklar, aynı maddenin daha büyük parçacıklarından farklı davranma eğilimindedir. Alkanlar gibi maddelerin de benzer kimyasal davranışlar sergilemesini bekleriz.

Bir maddeyi aldığımızı ve bunu bir nanoparçacığa dönüştürdüğümüzü düşünün. Bunu bir nanoparçacığa dönüştürmediğimiz başka bir madde ile kıyasladığımızda, bu küçük nanoparçacığın kimyasal özellikleri farklı bir nanoparçacık türünden ziyade aynı maddenin daha büyük parçacığına benzeyecektir.

Birkaç şey nanoparçacıkları ilginç hale getirir, bunların daha büyük yüzey alanı/ hacim oranları vardır, bu da bunları çok daha reaktif hale getirir.

Aktivite:

Her bir yanından bir santimetre olan bir şeker küpümüz olduğunu düşünün, bu küpün hacmi bir santimetre x bir santimetre x bir santimetre x bir santimetredir, bu bir santimetrelik küptür. Bir küpün altı yüzü vardır ve her bir yüzü bir santimetreye bir santimetredir, toplam yüzey alanı altı metrekaredir, her bir santimetre küp için altı santimetre kare yüzey alanı/hacim oranı vardır. Tam olarak aynı hacim için, aynı miktarda materyal, ancak tam olarak aynı miktarda materyal kullanılarak 100 nanometre x 100 nanometre x 100 nanometre olan küplere ayrılarak alınır.

Aynı hacme sahiptir, ancak her bir parçacık çok daha fazla açık yüzeye sahiptir. Toplam yüzey alanı 600000 santimetre karedir, yani 100000 kat daha büyük bir yüzey alanı vardır.

- Sadece çok küçük oldukları için diğer faktörleri göz ardı edersek, nanoparçacıkların daha reaktif, daha yanıcı ve daha iyi katalizör olmaları muhtemeldir. Aynı yüzey alanı ve aynı katalizör aktivitesine sahip olmak için daha az materyal kullanabilirsiniz.
- Görünür ışığın, 700 ve 400 nanometre arasında bir dalga boyu vardır. Maddeleri nanoparçacık boyutuna kadar küçülttüğümüzde, bazıları ışığı daha fazla, bazıları ise daha az emer. İnsan ölçeğinde, altın parlaktır. Altın parçacıklar çözelti içerisinde beklemeye alındıklarında özel yöntemlerde ışıkla etkileşime girer ve kırmızı görünürler ancak bu sırada titanyum dioksit boyalarda kullanılan beyaz pigmenttir. Güneş kremi üzerine ince bir şekilde yayılmış veya su

içinde bekletilmiş olan titanyum dioksit nanoparçacıkları, insan gözüyle görünmez ancak bunlar yine de tehlikeli ultraviyole radyasyonu emebilir.

3.1 Metal ve alaşım nanoparçacıklar

Çok türlü nanoparçacık türleri vardır ve bunların bazılarının oldukça alışılmamış yapıları vardır. Parçacıklar küçüldükçe, atomlar veya iyonlar birbirlerine iyi derecede uyum sağlar ve parçacıklar daha büyük olduğunda da bunu yaparlar. Metal parçacıkları küçüldükçe aynı yapıyı koruma eğilimindedir.

- ✓ Şimdi birkaç metale bakalım: alkali metallerden üçü olan lityum, potasyum ve sezyumu ele alalım. Bir nanometre, 10 nanometre veya 100 nanometre çapı olan bir parçacıkta ne kadar atom bulmayı bekleyebileceğimize bir bakalım.
- ✓ Bir nanometrelik lityum parçacığında, yaklaşık 24 atom bekleriz, ancak bir nanometrelik sezyum parçacığında sadece beş atom bulunur. Bir nanometre parçacığın kesin bir hacmi vardır. Aynı hacme daha az sayıda büyük atom ve daha fazla sayıda küçük atom sığdırabiliriz. Daha büyük bir parçacığın içine çok daha fazla atom sığdırabiliriz.
- ✓ 10 nanometrelik bir lityum parçacığında yaklaşık 24000 atom olmasını bekleriz. 10 nanometrelik bir sezyum parçacığında yaklaşık 4600 atom olmasını bekleriz.
- ✓ 24 milyon lityum atomu veya 4600000 sezyum atomu ile çapı 10'dan 100 nanometreye çıkardığımızda, bunlar daha büyük ölçeklerde metal atomların nasıl bir araya geldiklerine dayalı olan tahminlerdir, ancak gördüğümüz, nanoparçacıkların çok az atom içerdiklerini görürüz, yani bir nanometre sezyum atomunda beş atom gibi veya bir 100 nanometrelik parçacık içerisinde 24 milyon lityum atomu gibi çok fazla atom görürüz.

Bilim insanları altın ve gümüş nanoparçacıkların memeli ve bakteri lipid membranlarından geçebildiğini belirledi. Metal nanoparçacıklar artık ilaç dağıtımı ve antibakteriyel uygulamalar için incelenmektedir.

Metal nanoparçacıklar, ilaç iletimi amaçları ve bakteriyel hücrelere girmek ve onları kırmak için optimize edilebilir. Aynı zamanda, metal nanoparçacıkların mikroskopik elektrikli devreler yapmak için kullanılacağı düşünülmektedir çünkü metal nanoparçacıklar elektriği iletebilirler.

- Birçok metalik nanoparçacık, ayrıca alışılmamış renklerde ve sağlamlık değerlerinde olma eğilimindedir. Bakır nanoparçacıkları şaşırtıcı bir şekilde sağlamdır ve nanoölçekli altın kırmızı, turuncu, yeşil veya mavi renkte olabilir.

- Nanoparçacıkların farklı türleri, filmler, teller ve fiberler yapmak için kullanılabilir. Tek boyutlu nanoteller, elektronik devrelerde kullanılır ve su filtrelerimizin içinde inanılmaz küçüklükteki nanolifler bulunur, bunlar suyun güvenli bir şekilde içilmesini sağlar.

3.2 Manyetik nanoparçacıklar

Materyaller harici olarak uygulanan manyetik alana verdikleri yanıtlara göre sınırlandırılır. Beş temel manyetizma türü tanımlanabilir: diyamanyetizm, paramanyetizm, feromanyetizm, antiferromanyetizm ve ferrimanyetizm. Tüm materyaller, diyamanyetizm olarak bilinen bir manyetik alan için zayıf bir geritepki türüdür.

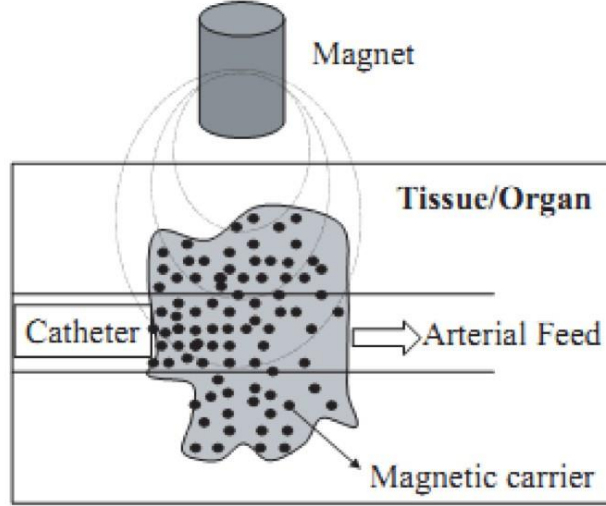
Uygulanan bir alanın olmadığı durumda kalıcı manyetizasyonu koruyan materyaller sert mıknatıslar olarak bilinir. Antiparalel bir şekilde düzenlenmiş eşit büyüklükte atomik manyetik momentlere sahip materyaller antiferromanyetizma gösterir. Makroskopik davranış feromanyetizme benzer. Néel sıcaklık üzerinde madde paramanyetik olur.

Harici bir manyetik alan altındaki feromanyetik ve süperparamanyetik NP'lerin manyetizasyon davranışı:

Bir harici manyetik alan altında, bir feromanyetik NP'nin alanları uygulanan alan ile hizalanır. Tek alanlı süpermanyetik NP'lerin manyetik momenti uygulanan alan ile hizalanır. Harici bir alan olmadığında, feromanyetik NP'ler, net bir manyetizasyonda olacaktır, burada süpermanyetik NP'ler manyetik momentin hızlı tersine çevrimi sebebiyle hiç net manyetizasyon göstermeyecektir.

Aktivite: Manyetik nanoparçacıkların biyomedikal uygulamaları

Boyut ve yüzey işlevselliği, bu parçacıkların in vivo kullanımlarında iki ana faktördür. Ultra küçük SPIO'lar dâhil olmak üzere 10-40 nm çapındaki parçacıklar, uzun süreli kan dolaşımı için önemlidir, bunlar kılcal damar duvarlarını geçebilirler ve genellikle lenf düğümlerine ve kemik iliğine giden makrofajlar tarafından fagosit edilirler.



Şekil 4. Nanoparçacıklar

(Kaynak: www.researchgate.net)

Nanoteknoloji, en azından nanometre aralığında (1-100 nm) bir boyutu olan, yapısal özellikleri olan materyallerin üzerinde çalışma, bunları tasarlama ve uygulama ile ilgilenen bir alandır. Nanoparçacıkların kendilerine has boyuta bağlı özellikleri farklı alanlarda potansiyel aday uygulanmalarını sağlar, bu alanlar çevre bilim, kimya, fizik, biyoloji ve tıp gibi çoklu disiplin alanları olabilir. Hücresel ve biyomoleküler seviyelerde bunların özelliklerini anlamak çok önemlidir. Protein ve DNA gibi biyolojik makromoleküllü nanoparçacıkların etkileşimi, tedavi alanlarında faydalı oldukları kanıtlanmıştır, bu alanlar moleküler tanı ve biyosensörlerden, ilaç iletimi, gen/protein iletimi ve ilaç keşfi alanlarıdır.

İlaçların manyetik olarak belirli bir bölgeye taşınmasının şematik gösterimi verilmiştir. Tümöre giden bir arteriyel beslemeye bir kateter yerleştirilir ve hedeflenen bölgenin üzerine manyetik bir stand yerleştirilir.

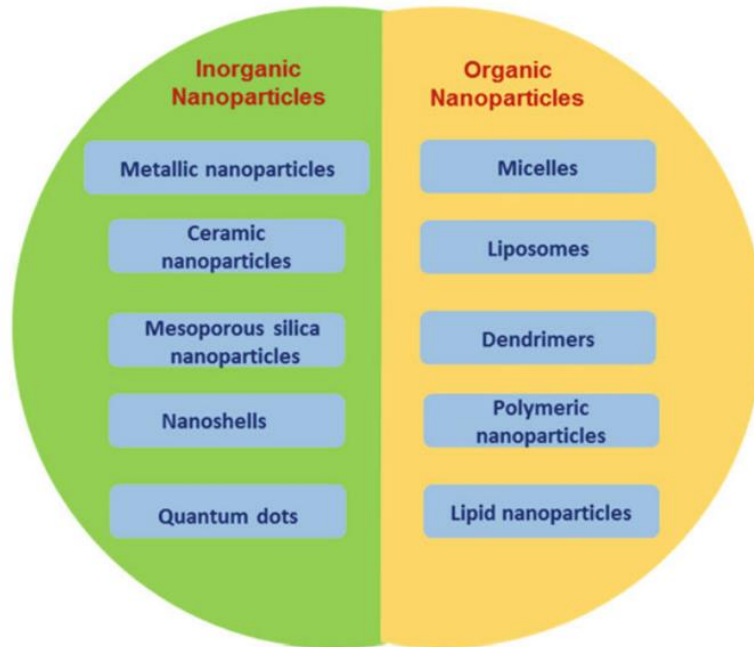
Nanotanecikler, moleküller ve mikroskopik yapılar (mikron boyut) arasında konumlu nanometre boyutlarının çok küçük parçacıklarıdır. Materyal olarak incelendiklerinde, çok küçüktürler, büyük yapılarda (hatta 100 nm) gözlemlenmeyen özellikler gösterirler, moleküller olarak incelendiklerinde, bunlar çok büyüktür, başka bir şekilde erişilebilir olmayan kuantum davranış alanlarına erişim sağlarlar. Bu boyutta, biyoloji, kimya ve fizikte son zamanlarda birçok ilerleme kaydedilmiştir.

3.3 Polimer/ seramik nanoparçacıklar

Biyouyumluluk, kolay tasarım, kimyasal inertlik ve yüksek ısı direnci gibi birçok özelliği sebebiyle, çok sayıda tanı, farmasötik ve tıp alanlarında polimerik ve seramik nanoparçacıkların rolünü gösteren raporlar açısından literatür zengindir.

Kendilerine has işlem, mekanik güç, sağlamlık, biyoaktivite ve kontrol edilebilir kristallilik sebebiyle nanoseraamikler son zamanlarda büyük dikkat çekmiştir. İstenilen boyut, şekil ve gözeneklilikte kolayca hazırlanabilirler. Nanomateryallerin çeşitleri arasında, nanoyapılı seramikler (veya nanoseraamikler) ortopedik ve diş tedavilerindeki uygulamalarda kullanılırlar.

Kullanılan farklı seramik nanoparçacık (CNP) türleri titanya bazlı seramikler, alumina seramikler, kalsiyum fosfat (CaP), üçkalsiyum fosfat (TCP), hidroksiapatit (HAP), kalsiyum sülfat ve kalsiyum karbonat ve biyoaktif cam seramiklerdir. Polimer ve seramik nanoparçacık uygulamaları arasında en çok araştırılan alan biyomedikal alanıdır.

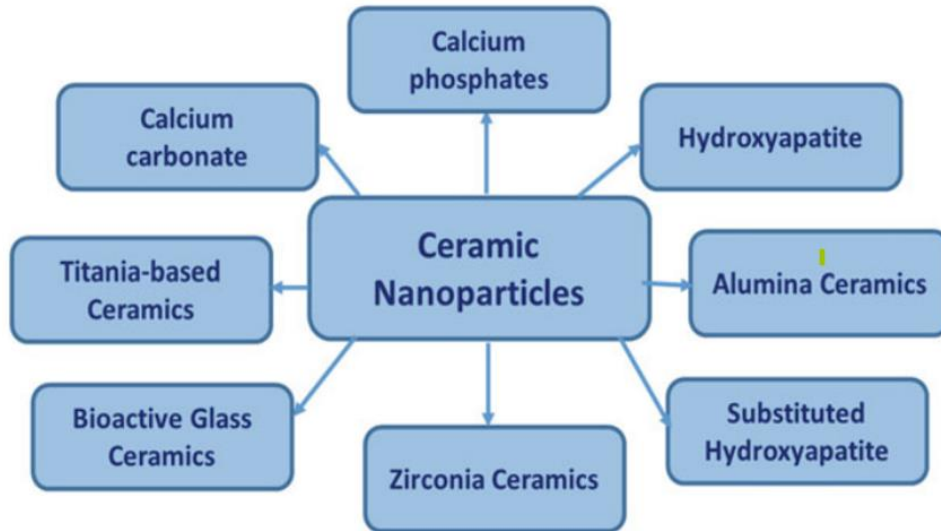


Şekil 5. Nanoparçacık türleri
(Kaynak: www.researchgate.net)

- Çeşitli biyolojik ve biyomedikal uygulamalar için kullanılabilen nanomateriyaller nano-biyomateriyaller olarak adlandırılır.
- Polimerler, bileşim, yapıları, işlevsellikleri ve özellikleri bakımından farklılık gösteren çok sayıda monomer biriminden oluşan makromoleküler yapılardır. Polimerlerin özellikleri ve bileşimlerdeki bu farklılıklar, biyomedikal uygulamalar için polimer bazlı nanoparçacıklar üretmek amacıyla kullanılmaktadır.
- Polimerik nanoparçacıkların kullanımı sadece ilaç iletimi ile sınırlı değildir, bunlar aynı zamanda biyoalgılama ve biyo-görüntülemeye ve tıpta teşhis aracı olarak da kullanılmaktadırlar.

Tedavi amaçlı uygulamalar için, serbest veya nanoparçacıklarda yüklenmiş ilaç, hücresel veya moleküler seviyede olabilen hedef bölgeye ulaşmalıdır. Bu nanoparçacık sistemlerinin iletimi sırasında karşılaşılan bazı engeller vardır.

Aynı zamanda biyo-seramik olarak bilinen biyo-uyumlu seramikler hem makro hem de nanomateriyaller içerir ve gelişimleri son birkaç yılda hızlanmıştır. Biyoseramikler esas olarak kemik, diş ve diğer tıbbi uygulamalar için kullanılır. İnorganik materyal seramik ve metalik nanoparçacıklar olarak sınıflandırılabilir.



Şekil 3. Yaygın olarak kullanılan seramik nanoparçacık türleri

(Kaynak: www.researchgate.net)

Araştırmacılar, ilacın nanoparçacık üzerine nasıl yükleneceğine bağlı olarak ilaç iletimi için nanoparçacıkların hazırlanmasına yönelik çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Potansiyel biyomedikal uygulamalarının moleküler düzeyde anlaşılması, gelecekteki gelişmeleri hakkında önemli öngörüler sağlayacaktır ve sağlık ve tıbbın birçok alanında umut verici bir geleceğe sahip olabilir.

4. Vaka çalışmaları ve başarı öyküleri

Öğretmenin rolü, aralarındaki etkileşimi ve iletişimi teşvik ederken öğrencileri konuyla ilgili fikirlerini, ön bilgilerini ve sorularını ifade etmeye teşvik etmek olacaktır. Öğretmen, öğrencileri nanobilimin faydaları hakkında bilgi araştırmak üzere konuyu keşfetmeye davet edecektir.

Öğretmen, bir tartışma ortamı oluşturmak ve dinleyicilerin ilgisini canlı tutmak için etkinlikler hazırlamalıdır. Öğrenciler öğretmenin sunumunu takip edecek ve konuyu tartışacaklardır. Bu aktivite ile, katılımcılar vaka sunumunu izleyecektir ve öğrenciler nanoparçacıklar hakkında bilgi edinmenin avantaj ve dezavantajlarını bularak argümanlar geliştireceklerdir.

Aktivite:

Orta Büyüklükteki Nanoparçacıkların Tek Bir İnsan Saç Teliyle Karşılaştırılması

İnsan saçının çapı 80000 nanometredir. İnsan saçı boyunca 50 nanometrelik bir çapa kaç nanoparçacık sığar?

- *İnsan saçı, sayı olarak fazla ancak genellikle 100000 nanometre civarında olan 100 mikrometre genişliğinde olarak farklı kalınlıklardadır. Bize verilen saçın çapı 80000 nanometre, yani biraz daha ince.*
- *Nanoparçacıklar, 1-100 nanometre çapında olan parçacıklardır, bizlerin kullanacağı nanoparçacıklar 50 nanometre çapındadır. İhtiyacımız olan nanoparçacıkların sayısını belirlemek için, basitçe saçın çapını alıp nanoparçacığın çapına bölmemiz gerekir.*
- *50 nanometreye bölünen 80000 nanometreyi edinmek için değerlerimizi gireriz. Yanıt 1600 nanoparçacıktır.*

Aktivite 2:

Çok küçük oldukları için nanoparçacıklar daha reaktif, daha yanıcı ve daha iyi katalizör olmaları muhtemeldir.

- ✓ Görünür ışığın, 700 ve 400 nanometre arasında bir dalga boyu vardır. Maddeleri nanoparçacık boyutuna kadar küçülttüğümüzde, bazıları ışığı daha fazla, bazıları ise daha az emer. İnsan ölçeğinde, altın parlaktır. Ancak altın nanoparçacıklar, çözelti içinde bekletildiklerinde, özel yöntemlerde ışıkla etkileşime girer ve kırmızı renkte görünürler. Bu arada, titanyum dioksit, boyalarda kullanılan beyaz pigmenttir. Ancak güneş kreminde ince bir şekilde yayılmış veya su içinde bekletilmiş olan titanyum dioksit nanoparçacıkları, insan gözüyle görünmez ancak bunlar yine de tehlikeli ultraviyole radyasyonu emebilir.

Aktivite 3:

Onaylama Avantajlarının Belirlenmesi: Nano-tedavi, bir metal matris içerisine seramik nanoparçacıkların düşük bir yükünü eklenmesi ile, döküm, kaynak ve katkı maddesi imalatı gibi katılaştırma işlemleri sırasında alüminyum alaşımlarının sıcak çatlama duyarlılığını etkili bir şekilde azaltabilir.

Aktivite 4:

Onaylamanın Avantajlarının Belirlenmesi:

Sürekli gelişen nanoteknoloji, ZnO da dahil olmak üzere seramik nanoparçacıklar ile işlem gören bir polimer matrisli nanoyapılı kompozitlerin üretilmesine olanak sağlamaktadır.

Öğretmenler, aralarındaki etkileşimi ve iletişimi teşvik ederken öğrencileri konuyla ilgili fikirlerini, ön bilgilerini ve sorularını ifade etmeye teşvik ederek tanımlanan aktivitelerin tüm bakış açılarını tartışmalarını isteyecektir.

Sonuç aşamasında, ana noktalar, cevaplar, sonuçlar ve adımlar özetlenir. Bu aşamada öğrenciler, ele alınan temel konuları tamamlamak için tartışma, iletişim ve yansıtma yapabilirler. Öğrenciler görüşlerini ve fikirlerini ifade etmeye teşvik edilir.

5. Referanslar

- Andrievsky (1998), "Nanoyapılı Parçacık Materyaller Alanında Son Durum ve Perspektifler," J. Mater. Sci. Technol., 14:97-103
- Becker ve ark. (1986), "Sinkrotron Radyasyon Litografisi, Galvanoformlama ve Plastik Kalıplama ile Yüksek Görünüm Oranlarına ve Büyük Yapısal Yüksekliklere Sahip Mikroyapıların Üretimi, (LIGA Süreci)," Mikroelektronik Mühendisliği, 4(1):35-56.
- Balasubramanian S, Gurumurthy B, Balasubramanian A (2017) Seramik nanomateriyallerin biyomedikal uygulamaları: İnceleme. Int J Pharm Sci Res 8:4950–4959
- Chen Q, Thouas G (2014) Biyomateriyaller: temel bir giriş. CRC Press, Boca Raton
- Elsabahy M, Wooley KL (2012) Biyomedikal dağıtım uygulamaları için polimerik nanoparçacıkların tasarımı. Chem Soc Rev 41(7):2545–2561
- Ehrfeld ve ark. (1998), "LIGA İşlemi: X-Işını Litografisi ile Sensör Yapım Teknikleri," Tech. Digest from IEEE Katı Hal Sensör ve Aktüatör Çalıştayı, Hilton Head, SC.
- Guckel ve ark. (1991), "Düzlemsel Manyetik Mikromotorun İmalatı ve Test Edilmesi," J. Micromech. Microeng., 1:135-138.
- Jawahar N, Meyyanathan SN (2012) İlaç dağıtımı ve hedefleme için polimerik nanoparçacıklar: kapsamlı bir inceleme. Int J Health Allied Sci 1(4):217
- Jayant R, Nair M (2016) Nöro AIDS tedavisi için nanoteknoloji. J Nanomed Res 3(1):0047
- Kaur P, Garg T, Vaidya B, Prakash A, Rath G, Goyal AK (2015) Antidepresan ilaç içeren nanoparçacıklı polimerik taşıyıcıların intranazal in situ jelinin beyne iletimi: davranışsal ve biyokimyasal değerlendirme. J Drug Target 23(3):275–286
- Kreuter J (2001) İlaçların beyne iletimi için nanoparçacık sistemleri. Adv Drug Deliv Rev 47(1):65–81
- Taniguchi N, Arakawa C, Kobayashi T (1974) 'Nano-teknoloji' temel kavramı üzerine'. In: Uluslararası üretim mühendisliği konferansı bildirileri, 1974-8, cilt 2, s. 18-23

www.researchgate.net/figure/Schematic-representation-of-the-magnetically-driven-transport-of-drugs-to-a-specific_fig2_216213364

<https://academic-accelerator.com/Manuscript-Generator/Ceramic-Nanoparticles>

<https://nanoscalereslett.springeropen.com/articles/10.1186/1556-276X-7-144>

<https://www.nagwa.com/en/explainers/640142370207/>

https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-030-10614-0_39-1

[bookchaptershikhakaushik-polymer.pdf](#)

https://nanosense.sri.com/activities/sizematters/introduction/SM_Lesson1Student.pdf