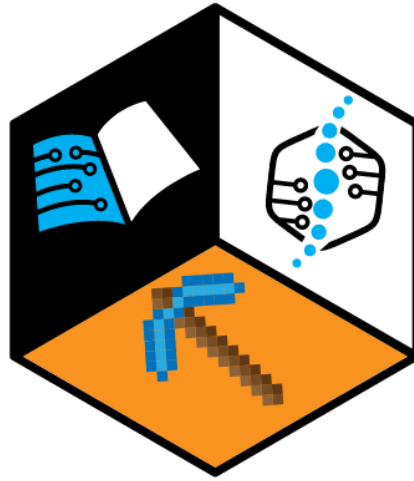


NANOWARE Müfredatı

MODÜL 1: NANOTEKNOLOJİ NEDİR?

SONUÇ: R1/T1.1



NANOWARE

31.10.2022

ATERMON

Yazan: Anna Stamouli

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. Makro, Mikro ve Nanoteknoloji.....	4
2.1 Makroteknoloji.....	4
2.2 Mikroteknoloji	5
2.3 Nanoteknoloji	6
2.4 Nanoteknoloji karşısında Mikroskopi	8
3. Nanoteknolojinin Geçmişi	9
3.2 Nanoteknolojinin Evrimi.....	10
3.3 Vaka çalışmaları ve başarı öyküleri.....	11
4. Referanslar	13



1. Modüle Giriş

Bu modül, mikroskopi ve nanobilim arasındaki farkın yanı sıra mikro, makro ve nano ölçekler arasındaki farklar hakkındaki temel bilgileri sunar. Aynı zamanda, maddenin uyarılması fikrini öğrenciye tanıtmada kapsamında nanoteknolojinin geçmişi ve evrimini özet olarak açıklar. Son olarak, bu modül farklı alanları geliştirmek için kullanılan nanoteknolojinin üç başarı öyküsü sunar.

Tanım

Bu modül nanoteknoloji hakkındaki temel bilgileri sunmakla ilgilidir. Bunu başarmak için, öncelikle, makro, mikro ve nanoteknolojideki farklılıkları açıklayacağız. Ardından, öğrenciler vaka çalışmaları ve başarı öykülerini sunmak için nanoteknolojinin geçmişi ve evrimini keşfedecektir.

Amaçlar

Bu modül üzerinden, öğrenciler nanoteknoloji ile ilgili temel kavramları anlayacaktır. Aynı zamanda makro, mikro ve nanoteknolojideki farklılıkları öğreneceklerdir. Son olarak, vaka çalışmaları ve başarı öyküleri üzerinden nanoteknolojinin özellikleri ve uygulamalarını öğrenecek ve değerlendireceklerdir.

Öğrenme Hedefleri

Bu modül ile, nanoteknoloji temellerini anlamaları ve sonrasında etkin bir şekilde öğretmeleri için okul öğretmenlerine uygun araçları sunmayı umuyoruz. İdeal olarak, öğrenciler ölçekteki farklılıkları anlayacak ve nanoteknolojinin geçmişi üzerinden evrimi ve hayattaki uygulamalarını değerlendireceklerdir.

Öğrenme çıktıları

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

- Nanoteknolojinin geçmişi ve evrimini öğreneceklerdir
- Makro, Mikro ve Nanoteknoloji arasındaki farkları ve temel ilkeleri anlayacaklardır

Tahmini oturum süresi

Verilen bilgilerin uygulanması ile birlikte bu modülün tamamlanması 3 ders sürecektir.

2. Makro, Mikro ve Nanoteknoloji

Makro, mikro ve nano, nesnelerin boyutu, uygulamaları ve özelliklerini anlamamıza yardımcı olan farklı ölçekler anlamına gelmektedir.

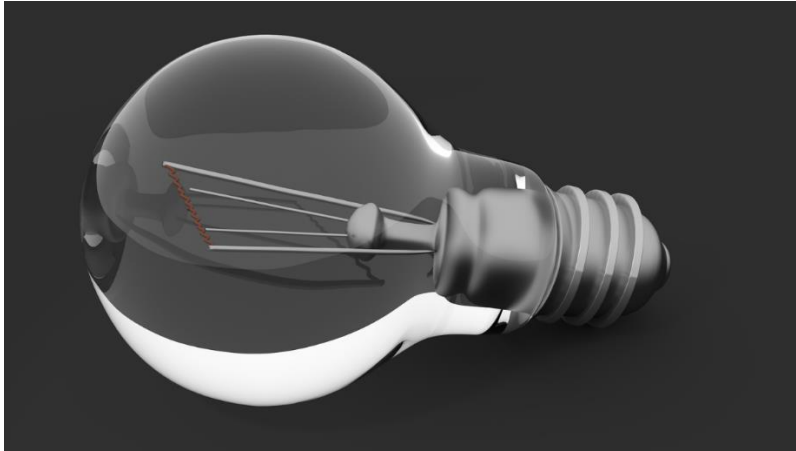
2.1 Makroteknoloji

Makroölçek, çıplak gözle görülebilecek her şey veya "milimetre ve üzeri düzeninde geometri" ile ilgilidir (ScienceDirect, 2022). Başka bir ifadeyle, makro, ölçek olarak büyük bir şeydir.

Makroölçek, hava gibi doğal olguların gözlemlenmesi için de kullanılır. Meteorolojide, makroölçek, "sıcak ve soğuk cepheler gibi binlerce kilometrelik bir ölçekte meydana gelen hava tahmini olaylarını" ifade eder (AMS, 2012).



Örnek: Bir ampulün ölçeği makrodur.



Görüntü: Ampul

Kaynak: Pixabay.com

2.2 Mikroteknoloji

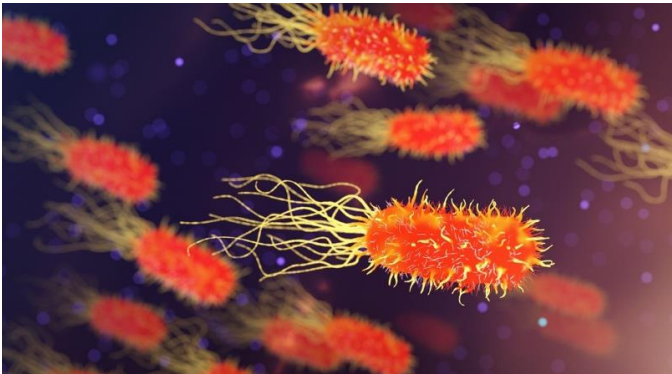
Mikroölçek mikrometre aralığına kadar alt milimetre uzunluk ölçeklerine atıfta bulunan ölçektir (ibid.). Mikroskopik madde, mikroskop kullanmaksızın, çıplak gözle görülebilir değildir.

Mikroskopi, materyallerin yapıları ve özelliklerini incelemek ve üzerinde çalışmak için mikroskopları kullanan bir bilim alanıdır (U.Ed., 2022).



Görüntü: Mikroskop

Kaynak: Pixabay.com



Görüntü: Bakteri, Mikrobiyoloji

Kaynak: Pixabay.com

Mikroteknoloji, genellikle elektronik ürünler, bilgisayar sistemleri, mekanikler ve kimyasal süreçler ve benzerleri gibi çoklu disiplin amaçları için minyatür bileşenler, ekipman ve sistemleri oluşturan veya kullanan teknolojidir (SCME, 2017).

Bir mikrometre, metrenin 10^{-6} (milyonda biri).

2.3 Nanoteknoloji

Bir birim ön ek olarak, nano (10^{-9} veya 0.000000001) anlamına gelir.



Görüntü: Nano

Kaynak: Pixabay.com

Nanoölçek (1-100 nm), nanometre adı verilen son derece küçük uzunluk birimleriyle ölçülen maddeyi ifade eder.

Bir nanometre (nm), bir metrenin milyarda birine eşittir (NGS, 2022).



İnsan saçının bir teli, 80,000-100,000 nm genişliği civarındadır.

Nanoteknoloji, nanoölçekte olan maddenin anlaşılması ve kontrolüdür (NGS, 2022). Bu ölçekte materyaller kendine has fiziksel, kimyasal, mekanik ve optik özellikler gösterir; nanoölçekte materyallerin uyarılması kendilerine has özellikler sayesinde yeni yapılar, materyaller ve cihazlar üretebilir (CDC, 2020). Sonuç olarak, nanoteknoloji, kimya, biyoloji, fizik, madde bilimi ve mühendislik gibi çok sayıda alanda kullanılabilir (NNI, 2022).



“Nano konusuna giriş”:

<https://www.nisenet.org/whatsnano>

(<https://vimeo.com/11362918>)

“Nanobilim ve nanoteknoloji, bireysel atomlar ve molekülleri görebilme ve kontrol edebilmeyi içerir” (NNI, 2022). Nanoölçekte maddenin uyarılması ile (örneğin parçacıkların boyutunun değiştirilmesi), bilim insanları bir materyalin yüzey alanlarını değiştirebilir ve böylece daha fazla atomun diğer materyaller ile etkileşime geçmesini sağlar. Artırılan yüzey alanları, nanometre ölçeğindeki materyallerin daha büyük ölçekte (yığın adı verilen) olan karıştılarından daha güçlü, dayanıklı ve daha iletken olmasını sağlar (NGS, 2022).



Nanobilim aynı zamanda “aşırı derecede küçük uzunluklarda olan materyallerin özellikleri ve yeni olguların üzerinde çalışma” olarak da tanımlanabilir (nanoHUB, 2009).

2.4 Nanoteknoloji karşısında Mikroskopi

Mikroskopi, çıplak gözle görülemeyen materyal bileşenlerinin davranışını anlamak için mikroskoplar kullanarak daha küçük boyutlarda çalışmakla ilgilidir.

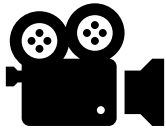
Nanoteknoloji, nanoölçekte doğal olarak ortaya çıkan materyalleri kendilerine has benzersiz özelliklerinden (fiziksel, kimyasal, mekanik, optik) yararlanmakla ilgilidir (ibid.).

Bu süreç üzerinden, bilim insanları tüketici ürünlerine müdahale edebilir, değiştirebilir ya da iyileştirebilir, tıpta devrim yaratabilir ve hatta çevre sorunlarının üstesinden gelebilir (ibid.).



Görüntü: Nanoteknoloji

Kaynak: Pixabay.com



Lütfen aşağıdaki videolar izleyin!

Giriş: Nanoteknoloji nedir? https://www.youtube.com/watch?v=j_wQgy97Pi4

Nanoteknoloji sadece nesneleri küçültmek değildir | Noushin Nasiri | TEDxMacquarieUniversity

<https://www.youtube.com/watch?v=M8d3pxVb4c4>

3. Nanoteknolojinin Geçmişi

Fizik uzmanı Richard Feynman, nanoteknolojinin babası olarak bilinir, çünkü kendisi 1960'larda nanobilim ve nanoteknolojinin ardından yatan fikirleri ve kavramları tanıtmıştır. Kendisinin, Kaliforniya Teknoloji Enstitüsü'nde (CalTech) yapılan Amerikan Fizik Toplumu toplantısındaki "En Altta Bolca Yer Var" başlıklı meşhur konuşmasında, Feynman "bireysel atomlar ve molekülleri bilim insanlarının uyarabileceği ve kontrol edebileceği bir süreci" tanımladı (NNI, 2022).

1974 yılında, Profesör Nori Taniguchi, bir atom veya bir molekül ile materyallerin ayrılması, birleştirilmesi ve deformasyonu işlemi tanımlamak için nanoteknoloji terimini kullandı (ScienceDirect, 2022).

1981 yılında, Gerd Binnig ve Heinrich Rohrer atomik seviyede materyal yüzeylerini görüntüleyen Taramalı Tünelleme Mikroskobu (STM) geliştirdi (Poole, 2017). Modern nanoteknoloji aşağıdakilerin sayesinde başladı:

- Bireysel atomları görmek ve kontrol etmek için STM ve onun kabiliyeti
- Öncelikle, 1985 yılında Binnig, Quate ve Gerber tarafından tanıtılan yüksek çözünürlüklü optik olmayan bir görüntü tekniği olan Atomik Kuvvet Mikroskop (AFM) (Binnig ve ark., 1986).



Görüntü: Nanoteknoloji

Kaynak: Pixabay.com

3.2 Nanoteknolojinin Evrimi

Nanoteknoloji terimi 20. yüzyılın ortalarında doğmuş ve nanobilim bunu takip eden on yıllarda gelişmiş olsa da, nanoparçacıklar ve yapılar yüzyıllardır kullanılmaktadır.

MS dördüncü yüzyılda, Romalılar cama altın ve gümüş parçacıkları eklemenin etkileyici bir etki yarattığını keşfettiler: cam dışarıdan bakıldığında yeşil, içeriden aydınlatıldığında ise parlak kırmızı görünür. "Lycurgus Kupası" olarak adlandırılan ünlü törensel kabı (British Museum koleksiyonu) bu tekniğin mükemmel bir örneğidir.



Görüntü: *Lycurgus Kupası*

Kaynak: *Researchgate.net*

Bakır ve diğer nanoparçacıklar yüzyıllardır (9.-17.) Asya ve Avrupa'da çömlekleri sırlamak için kullanıldılar.

Ortaçağ vitray pencereleri, Avrupa'da nanomateryallerin iyi bilinen ilk modern kullanımı örnekleri arasında yer almaktadır, altın ve gümüşün küçük parçacıkları parlak kırmızılar ve sarılar üretmek için değişen miktarlarda kullanıldı.

İtalyan Rönesans çömlekçiliği (16. yüzyıl) Osmanlı tekniklerinden esinlenmiştir.

13-18. yüzyıllar arasında İslam dünyasındaki çeşitli teknikler ünlü "Şam" çeliğinin oluşturulmasına yol açmıştır. Şam bıçaklarının karakteristik dalgalı bir desene vardı ve son derece keskin ve dirençliydi; yüksek çözünürlüklü transmisyon elektron mikroskobu, Şam çeliğinin sementit nanotellerinin yanı sıra karbon nanotüpleri içeriğini ortaya koymuştur (Reibold ve ark., 2006).

1857 yılında, Michael Faraday madde ve elektrik, manyetik ve optik olduğunun ilişkisine bir dizi araştırma ekleyerek ve şüphesiz bir şekilde nanobilim ve nanoteknolojinin ortaya çıkmasına yol açan, asıltılı altın yakut rengini incelemiştir (Thompson, 2007).

1980'lerde STM'nin icadı, atomik seviyede yüzeylerin görüntülenmesini başlangıcı oldu; STM ayrıca yeni yapılar oluşturmak için atomları ve molekülleri uyarmada kullanıldı (Bayda ve ark., 2019).

STM'den sonra bilim insanları nanobilimin günümüzde kullandığı AFM ve taramalı prob mikroskoplarını (SPM) geliştirdiler (ibid.). Tüm bu yeni görüntüleme ve uyarma teknikleri karbon kimyasına yol açtı, bu da çok sayıda uygulama potansiyeli ile birlikte yeni esnek ve dayanıklı karbon bileşenlerini ortaya çıkardı (örneğin karbon nanotüpler gibi nanoteknoloji keşiflerine bakınız).

20. yüzyıl sonu itibariyle, nanobilim ve nanoteknoloji çoktan popüler hale gelmiştir ve gelecek vaat eden bir alan olarak devletler ve şirketler yatırımlar yapmaya başlamıştı. Nanobilim birçok alana yayıldı, bunlar arasında bilgisayar bilimi, mühendislik, biyoloji ve tıp gelmektedir. 2000'li yılların başlarından itibaren nanomateryaller spor ekipmanlarından dijital kameralara kadar çok sayıda tüketici ürünlerinde kullanılmaktadır.

3.3 Vaka çalışmaları ve başarı öyküleri

21. yüzyılda nanoteknoloji gelişmiş dünyada yaygınlaşmakta ve çeşitli bilimsel ve teknik alanlarda devrim yaratmaktadır. Basit bir çevrimiçi arama, nanobilim ve nanoteknolojinin başarılı uygulamalarına ilişkin çok sayıda sonuç ortaya çıkarabilir. Burada maddenin nanoölçekte uyarılması yoluyla etki yaratan şirketlerden birkaç örnek bulabilirsiniz:

Anavo Medikal: "Yaraları iyileştiren son teknoloji nanoteknoloji"

<https://www.anavo.ch>

Anavo Medikal, İsviçre MNT Ağı tarafından Nanoteknoloji Yenilikçi Şirket Ödülünü kazanan bir İsviçre yenilikçi şirkettir.



Bu şirket yaraları iyileştirmek ve dokuyu güvenli bir şekilde geri kazanmak için nanoparçacıkları uyarmaktadır. Bu alandaki lider klinisyenler ile birlikte, bilim ekibi son teknoloji nanoteknolojiye dayanarak kendine has bir formülasyon geliştirmiştir: rejenerasyonu uyaran ve anti-inflammatuvar ve antimikrobiyal özellikleri olan karışık metal oksit nanoparçacıklar geliştirmişlerdir.

Bu ekibin devrim niteliğindeki çalışması, diyabet gibi yaraların iyileşmemesine yol açan kronik hastalıkların yayıldığı bir dönemde gelecek vaat eden bir çözüm olarak gündemdedir.

Nfinite Nanoteknoloji: "Dünyayı koruyun, her seferinde bir atom"

<https://www.nfinitenano.com>

Nfinite Nanoteknoloji sürdürülebilir ambalajların performansını artıran üstün bir nano-kaplama tekniği geliştirmiştir. Bu teknik ile, bozunabilir ve geri dönüştürülebilir ambalajlar nano-kaplama özellikleriyle zenginleştirilerek gıdaların daha uzun süre taze kalmasını sağlar.

Nano-kaplama gıdalar için güvenli ve çevre dostudur, aynı zamanda çok işlevlidir ve antimikrobiyal ve UV koruyucu özelliklere sahiptir. Dahası, esnektir ve dayanıklıdır ve tam olarak bozunabilir ve geri dönüştürülebilir ve üretim hatlarına doğrudan entegre edilebilir bir şekilde olduğundan dolayı maliyeti ucuzdur.

Sonuç olarak, Nfinite'in nano-kaplaması gıda endüstrisi için cazip bir çözüm ve plastik atık içermeyen sürdürülebilir bir gelecek için gelecek vaat eden bir alternatiftir.

Bridgestone: "Moleküler Yapıları Kontrol Etme Teknolojisi - NanoPro-Tech™"

https://www.bridgestone.com/technology_innovation/nanopro-tech/

Bridgestone'nun AR-GE ekibi, "Nanoyapı Odaklı Özelliklerin Kontrolü Teknolojisi" (NanoPro-Tech) kullanarak moleküler seviyede tasarım teknolojisi üzerine çalışmaktadır. Bu kendine has teknoloji silika ve kauçuğu dağıtır ve farklı son kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilecek çok çeşitli nihai sonuçlar üretir.

Lastik üretimindeki nanoteknoloji, çok sayıda lastik performansı gereksinimine yanıt veren yeni lastik materyalleri ve bileşenleri sayesinde etkinlik, esneklik ve kavrama performansını artırır.

4. Referanslar

AMS. (2012). Makroölçek. AMS - Meteoroloji Sözlüğü. <https://glossary.ametsoc.org/wiki/Macroscale> adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

Bayda, S., Adeel, M., Tuccinardi, T., Cordani, M., & Rizzolio, F. (2019, Aralık 27). *Nanobilim ve nanoteknolojinin tarihi: Kimyasal-fiziksel uygulamalardan nanotıbbaya*. *Molecules* (Basel, İsviçre). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6982820/#B16-molecules-25-00112> adresinden, 05 Ekim 2022 tarihinde alındı

Binnig, G., Quate, C. F., & Gerber, C. (1986). Atomik Kuvvet Mikroskobu. *Fiziksel İnceleme Mektupları*, 56(9), 930–933. <https://doi.org/10.1103/physrevlett.56.930>

CDC. (2020, 27 Mart). Nanoteknoloji. Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri. <https://www.cdc.gov/niosh/topics/nanotech/default.html> adresinden, 03 Ekim 2022 tarihinde alındı

nanoHUB. (2009). *Bir Ölçek Karşılaştırması: Makro, Mikro, Nano*. nanoHUB.org. https://nanohub.org/resources/26670/download/Comparison_of_scale_Presentation.pdf adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

NGS. (2022). Nanoteknoloji. National Geographic Society. <https://education.nationalgeographic.org/resource/nanotechnology> adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

NNI. (2022). *Nanoteknoloji nedir?* Ulusal Nanoteknoloji Girişimi. <https://www.nano.gov/nanotech-101/what/definition> adresinden, 03 Ekim 2022 tarihinde alındı

Poole, D. (2017). *1981: Taramalı Tünelleme Mikroskobu (STM)*. Güvenli İsviçre Bulutu. <https://safeswisscloud.com/en/blog/1981-scanning-tunneling-microscope-stm/> adresinden, 03 Ekim 2022 tarihinde alındı

Reibold, M., Paufler, P., Levin, A. A., Kochmann, W., Pätzke, N., & Meyer, D. C. (2006, Kasım 15). Eski bir Şam kılıcındaki karbon nanotüpler. *Nature News*. <https://www.nature.com/articles/444286a> adresinden, 04 Ekim 2022 tarihinde alındı



ScienceDirect. (2022). Makroölçek. Makroölçek - genel bakış | ScienceDirect Topics. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/macroscale> adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

ScienceDirect. (2022). *Taniguchi* - genel bakış. ScienceDirect Konuları. <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/taniguchi> adresinden, 03 Ekim 2022 tarihinde alındı

Mikrosistemler Güneybatı Eğitim Merkezi (SCME). (2017). *Bir Ölçek Karşılaştırması: Makro, Mikro, Nano*. nanoHUB.org. https://nanohub.org/resources/26676/download/Int_Scale_PK12_PG.pdf adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı

Thompson, D. (2007). *Michael Faraday'ın Yakut Altını'nı tanınması*: Modern nanoteknolojinin doğuşu - altın bülten. SpringerLink. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF03215598> adresinden, 05 Ekim 2022 tarihinde alındı

U.Ed. (2022). *Mikroskopi nedir?* Edinburgh Üniversitesi. <https://www.ed.ac.uk/clinical-sciences/edinburgh-imaging/for-patients-study-participants/tell-me-more-about-my-scan/what-is-microscopy> adresinden, 10 Ekim 2022 tarihinde alındı