



Bıyıklı Matematik
Matematik



Merkeze Teğet
Geometri



Fizikfinito
Fizik



Meschemy Kimya
Kimya



Biosem
Biyoloji



Coğrafyanın Kodları
Coğrafya

bölüm 1

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

TEMA 3

Nanoparçacıklar ve Ekolojik Sürdürülebilirlik

METAL NANOPARÇACIKLAR

- Maddeyi atomik ve moleküler seviyede kontrol altına alma bilimine **nanoteknoloji** denir. Nanoteknoloji kimya biliminin katkılarıyla gelişen bir malzeme bilimidir.
- Nanoteknolojik çalışmalar; maddenin nano boyuttaki yapılarına müdahale edilip, daha işlevsel hâle getirildikten sonra, bu yapıların teknolojik ürünlere entegre edilmesini sağlar.
- Bu çalışmaların sonucunda temiz enerji kaynaklarından, iklim değişikliğine, temiz sudan, hayat kurtarıcı ilaçların üretimine kadar birçok sorunun çözümüne destek sağlar.
- Nanoparçacıklar;
 - Elektronik
 - Tıp
 - Tekstil
 - Tarım
 - Kozmetik
 - Gıda

sektörlerinde yaygın olarak kullanılırlar.

Günlük hayatımızda nanoparçacıkların kullanıldığı bazı maddeler aşağıda verilmiştir.

- Ayna ve camlara nanoparçacık içeren ince filmlerin kaplanması pürüzsüz bir ortam ve net bir görüntü sağlamaktadır.



- İslanmayan, kir tutmayan, bakteri tutmayan, kendini temizleyen tekstiller, renk değıştiren, sıcaklığa duyarlı ve elektronik tekstiller nanoteknolojik ürünler arasında sayılabilir.



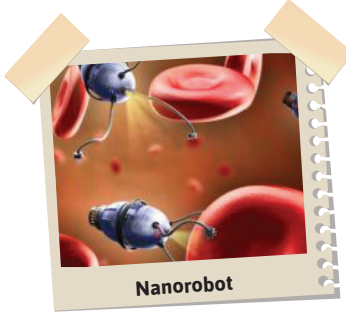
- Dalga boyları farklı ışımlar yaparak renk değıştiren kuantum nokta (karbon elementi) nanoparçacıklar tıpta görüntüleme amaçlı kullanılmaktadır. Bu parçacıklar ile işaretlenmiş ilaçlar aracılığıyla vücudun metabolik faaliyetleri görüntülenip, olası hastalık erken teşhis edilebilmektedir. Nanoparçacıklar adeta bir ajan görevi görür.



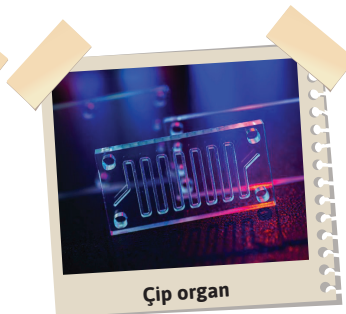
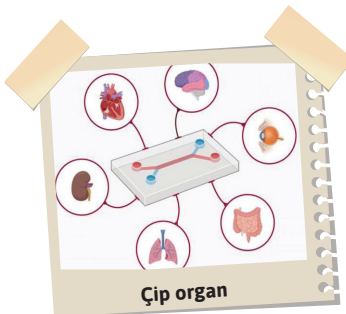
- ☛ Kanserli hücrenin demir nanoparçacık ile dıştan tespiti ve tedavisi, akıllı ilaç tasarımıyla kanserli hücrelerin içine taşınan nanoparçacıklı ilaçlar, kuantum nokta ve altın nanoparçacıkların taşındığı bölgenin dıştan etki (ısı veya ışık) ile etkisiz hâle getirilmesi



- ☛ Tümörlü hücrelerin büyümesini engelleyen nanoparçacık içeren robotlar, damar içinde oksijen taşıyan, dış temizliği yapan nanorobotlar



- ☛ Dolaşım, boşaltım, sindirim vb. metabolik faaliyetleri gerçekleştiren nanoboyuttaki yapay organların çiplere entegre edilmesiyle sistemler oluşturulur. Oluşturulan bu sistemlerde üretim aşamasındaki bazı ilaçların etkileşimi ve verimliliği denenmektedir.
- ☛ Nanoorganlar, kimya laboratuvarını minik bir çipe dönüştürdüğünden nanolab olarak da adlandırılmaktadır. Nanolablar sayesinde az miktarda nanomalzeme ile kısa sürede tedavi sağlanmaktadır.



Örnek 1

Nanoteknoloji ile ilgili;

- I. Maddelerin sadece fiziksel görünümünün değiştirilmesi esasına dayanır.
- II. Malzeme olarak, boyutları oldukça küçük olan parçacıkların (nanoparçacıklar) kullanıldığı teknolojilerdir.
- III. Maddenin çekirdek yapısının değiştirildiği tepkimeleri içerir.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm**Örnek 2**

Nanoparçacıklar kullanılarak elde edilen ham maddelerden;

- I. Su tutmayan kumaşlar
- II. Hastalıklı hücreyi teşhis edebilen görüntüleme cihazları
- III. Kontrolsüz büyüyen hücrelere müdahale edebilen nanorobotlar
- IV. Çizilmeyen telefon ekranları

hangileri elde edilebilir?

- A) Yalnız I B) I, II ve III C) I, II ve IV
D) II ve III E) I, II, III ve IV

Çözüm

- ☛ Gözle görülebilir nesnelerin boyutlarını ifade etmek için m, mm, cm, vb. ölçü birimleri kullanılır. Gözle görülemeyen çok küçük boyuttaki nesnelerin boyutlarını ifade etmek için de **nano** adı verilen çok küçük bir ölçü birimi kullanılır.
- ☛ 1 nanometre (nm), metrenin milyarda birine eşittir.
 - ❖ $1 \text{ nm} = 1/1000 \ 000 \ 000 \text{ m}$ veya $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
- ☛ 1 metreye bir milyar (1 000 000 000) nanometre sığar.
- ☛ Büyüklüğü $1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ boyutundaki maddelerin (nanoparçacıkların) incelenip, yeni maddelerin üretilmesi ve geliştirilmesi ile ilgilenen teknolojiye **nanoteknoloji** denir.

Çok küçük bir ölçü birimi olan nanometrenin boyutunu anlamak için aşağıdaki kıyaslamalara bakalım:



Boyusu : 2 – 2,5 nm



Çapı : 20 nm

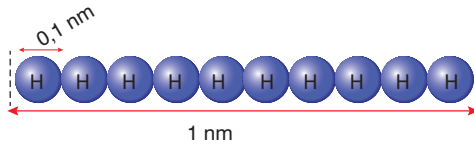


Çapı : 12 nm

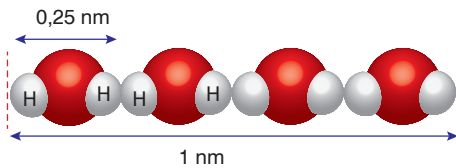


Çapı : 80000 nm

- ❖ Hidrojen atomunun çapı yaklaşık 0,1 nanometredir. Ortalama 10 tane hidrojen atomunun yanyana dizilmesiyle 1 nm uzunluk elde edilir.



- ❖ Oksijen ve hidrojen atomlarından oluşan H_2O molekülünün yaklaşık olarak genişliği 1/4 nm dir. 4 su molekülünün yan yana gelmesiyle oluşan genişlik 1 nm dir.



SI birim sisteminde kullanılan ölçü birimleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Uzunluk birimi	Sembol	Anlamı	Değeri	Üslü gösterimi
Metre	m	Bir	1	10^0
Desimetre	dm	Onda bir	0,1	10^{-1}
Santimetre	cm	Yüzde bir	0,01	10^{-2}
Milimetre	mm	Binde bir	0,001	10^{-3}
Mikrometre	μm	Milyonda bir	0,000001	10^{-6}
Nanometre	nm	Milyarda bir	0,000000001	10^{-9}
Pikometre	pm	Trilyonda bir	0,000000000001	10^{-12}

E T K İ N L İ K - 1

Yukarıdaki tablodan yararlanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Boyu 50 cm olan bir saç telinin uzunluğu kaç nm dir?
.....
2. Boyu $2 \cdot 10^{-6}$ mm olan DNA molekülünün boyu kaç nm dir?
.....
3. Çapı 100000 nm olan bir saç telinin kalınlığı kaç mm dir?
.....
4. Nanometre ölçekli bir cetvel ile boyu 1,5 m olan bir kişinin boyunu ölçmek uygun olur mu?
.....
.....
.....
5. Atom, ökaryot hücre, DNA ve organellerden hangilerinin ışık mikroskobu ile görülmesi mümkün değildir?
.....
.....
.....
6. mm ölçekli bir cetvel ile yapılan ölçümdeki 0,0001 mm lik hatanın, nm cinsinden değeri kaçtır?
.....



NANOBOYUTU GÖRÜNTÜLEMEK

İnsan gözü, her boyuttaki nesneyi göremez. Nesnelerin boyutları küçüldükçe, farklı alet veya teknikler ile boyutlarını gözlemlemek mümkündür.

Çıplak göz ile genel olarak 0,1 milimetre boyutundaki nesneleri görülebilir.



Işık mikroskoplarıyla yaklaşık olarak 1 mikrometre (10^{-3} mm) boyutundaki nesneleri görülebilir.



Nanoparçacıklar, ışığın dalga boyundan daha küçüktürler. Bundan dolayı nanoboyuttaki cisimleri çıplak göz veya ışık mikroskobu ile görmek mümkün değildir.

Nanoboyuttaki nesneler taramalı elektron mikroskobu (SEM-Scanning Electron Microscope) ile görüntülenebilir.



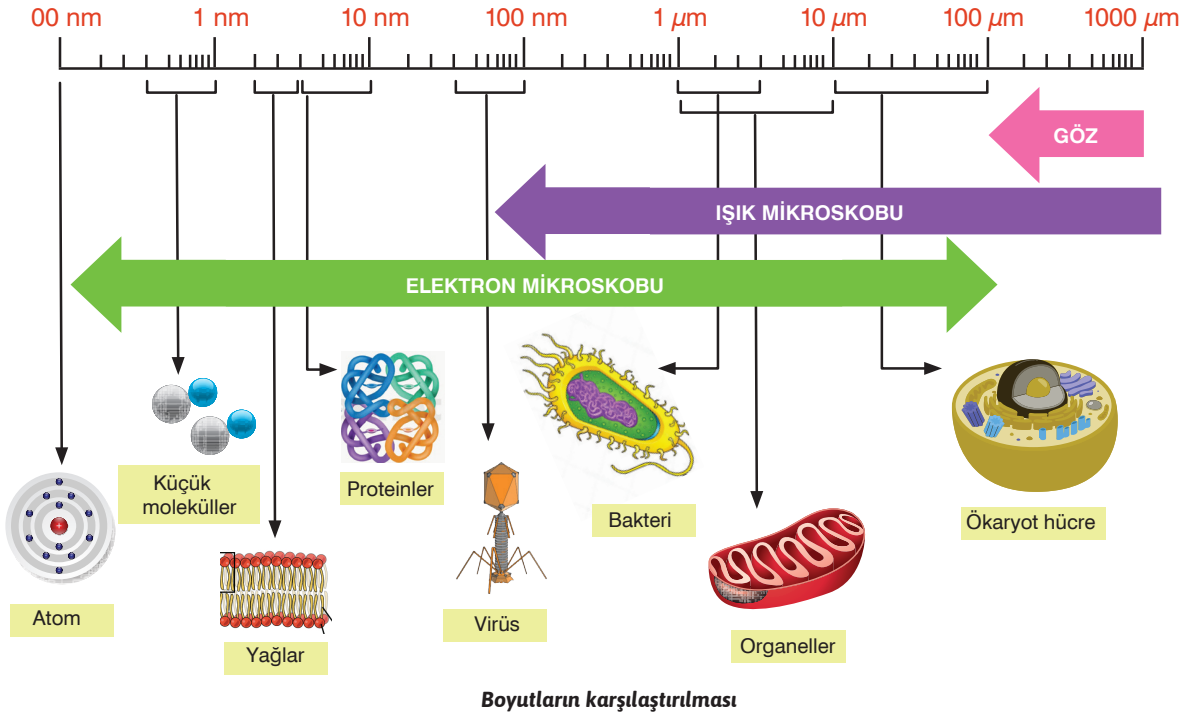
Taramalı elektron mikroskobu (SEM cihazı)

Taramalı elektron mikroskobu (SEM-Scanning Electron Microscope) ile yapılan ölçümlerde, nesnenin yüzeyini görüntülemek için elektronlar gönderilir. Bu elektronlar numunedeki atomlarla etkileşerek farklı sinyaller üretirler. Sinyaller yardımıyla çeşitli analizler yapılır.



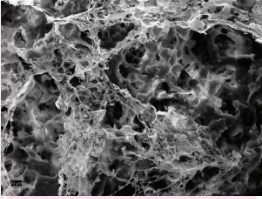
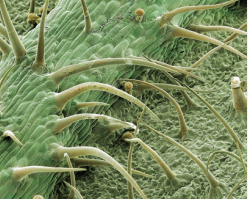
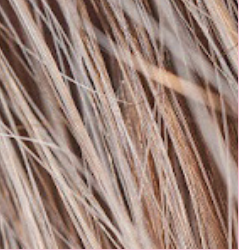
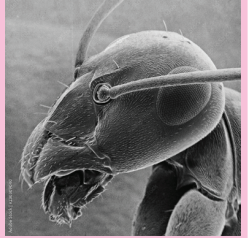
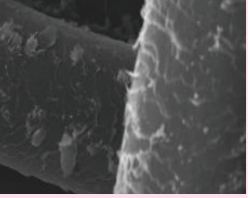
Karıncı başı (SEM görüntü)





E T K İ N L İ K - 2

Aşağıdaki etkinlikte çıplak gözle görünümleri verilen maddelerin SEM görüntüleri ile eşleştiriniz.

	Gerçek görüntü		SEM görüntüsü
1.		a-	
2.		b-	
3.		c-	
4.		d-	
5.		e-	
6.		f-	



NANOYU GÖRMEK

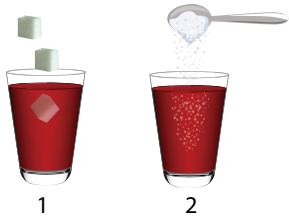
- Herhangi bir maddenin normal boyutundan nanoboyutlarına inildiğinde; yüzey alanı/hacim oranı artar. Yani maddenin yüzey alanı büyür. Yüzey alanının artışı malzemenin makro boyuttaki özelliklerinden farklı özellikler göstermesine neden olur.
- Yüzey alanı/Hacim oranı, nanoparçacık boyutu küçüldükçe artar. Bu orandaki artış ise maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesinde etkilidir.
- Makro boyutta olmayan bazı özellikler nanoboyutta ortaya çıkabilir.

Örneğin;

- Çıplak göz ile sarı gördüğümüz altın, soy metal olarak bilinir ve herhangi bir madde ile tepkime vermez. Ancak altın, nano boyutta kırmızı renkte olup, kimyasal tepkimelere karşı oldukça aktiftir.
- Diğer taraftan Sadece C elementinden oluşan ancak uzaydaki dizilişleri farklı olan grafit ve grafenin fiziksel ve kimyasal yapıları oldukça farklıdır. Grafit kırılgan ve sert bir yapıya sahipken, grafen nanoparçacıklar oldukça esnek bir yapıya sahiptir.



- Durumu günlük hayatımızda daha basite indirgeyecek olursak;



Eşit sıcaklıktaki eşit miktardaki çaylara, eşit miktarda küp ve toz şeker ilave edip karıştırdığımızda 2. bardaktaki şekerin daha hızlı eridiğine hepimiz şahit olmuşuzdur.

- Şekerin Yüzey alanı/Hacim oranı arttıkça çözünme hızı yani fiziksel özelliği değişmiştir.

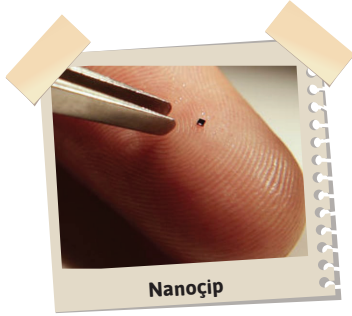
Makro boyutta ancak bu şekilde algılayabildiğimiz olaylar, tanecik boyutundaki bu küçülme miktarı arttıkça yani nanoboyuta indikçe, maddenin renk, görünüm, erime hızı vb. fiziksel değişimlerinin yanında tepkime verme isteği, tepkime türü vb. kimyasal özellikleri de değişir.

- Bundan dolayı nanoboyutta maddelerin mekanik, optik, elektriksel, manyetik, reaktiflik gibi fiziksel ve kimyasal özellikleri değişmektedir



Örnek 3

Nanoçipler hastalığı tedavi etmek amacıyla kullanılması düşünülen malzemelerdir. Boyutları oldukça küçük olan bu yapılar adeta küçük bir kimya laboratuvarı gibidir.

**Nanoçipler;**

- I. İlaç yan etkilerinin tespiti için, deneysel organ görevi görebilir.
- II. Boyutları küçüldükçe özellikleri azalır.
- III. İçlerine yerleştirilen çeşitli sistemler (dolaşım, boşaltım vb.) yardımıyla yapay organ görevi de görebilmektedirler.

ifadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 4

- I. İnsan saç teli
- II. Hücre zarı
- III. Grip virüsü

Yukarıdaki maddelerin nm cinsinden çaplarının karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) I > II > III B) III > II > I C) III > I > II
D) II > III > I E) I > III > II

Çözüm



Örnek 5



Aloe vera bitkisine ait yukarıdaki görsellerden birisi normal, diğeri ise, bitkinin bir kesitinin SEM görüntüsüdür.

Buna göre;

- I. 2. hâldeki görüntü aloe veranın herhangi bir yaprağının elektron tarayıcılarından geçirilmesiyle elde edilmiştir.
- II. 2. görüntü, 1. resimdeki yaprak kesitlerinden herhangi birinin 100 kat küçültümüş hâli olabilir.
- III. 2. görüntü ışık mikroskobu ile elde edilmiştir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

Örnek 6

- I. Aynı maddenin makro ve nanoboyuttaki özellikleri tamamen aynıdır.
- II. Nanoboyuta indikçe maddenin hacmi ve yüzey alanı aynı oranda artar.
- III. Mikroboyuttaki tüm görüntüler nanoboyutta görülebilir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

Çözüm

