

### **1- Nanoteknoloji denilince ne anlıyorsunuz?**

Nanoteknoloji terimi genel bir terim olup fizik, kimya, biyoloji, tıp, mühendislik ve malzeme bilimi gibi disiplinler arası bilimlerin birlikte çalışarak yenilikçi malzeme ve uygulamalarda yaptıkları gelişmeleri ifade etmektedir. Nanoteknoloji en az bir boyutu 100nm. ve altındaki malzemelerle ilgilenmektedir.

Nanoteknoloji sayesinde, yapıları, teknikleri ve sistemleri geliştirerek malzemeler artık tamamen yeni özellikler ve fonksiyonlar sergileyecek şekilde üretilebilmektedir. Endüstri, tıp, bilim dünyası ve tüketiciler, robotik, sensör, üretim mühendisliğindeki gelişmeleri heyecanla beklemektedirler.

### **2- Nanomalzeme Nedir?**

Uluslararası Standartizasyon Organizasyonu'na (ISO)göre; nano malzeme, en az bir boyutu 100nm ve altında olan organik veya inorganik olarak küresel, fiber ve ince tabaka şeklinde üç türde farklı üretimi yapılabilen malzemelerdir.

### **3- Nanomalzemeler kozmetik sektöründe nasıl kullanılmaktadır?**

Nano boyutta üretilen titanyum dioksit ve/veya çinko oksit, UV filtre edici olarak deriyi UV-ışınlarından korumak amacı güneş kremlerinde kullanılmaktadır.

Diş macunlarındaki nano biyokompozit malzemeler, tükürüğün diş onarım mekanizmasını destekleyecek şekilde kullanılmaktadır.

Şeffaf elde edilen makyaj kimyasalları ile daha estetik ve doğal görünüm sağlanabilmektedir.

### **4- Gıdalarda nano malzeme kullanılıyor mu?**

Edinilen bilgilere göre, nano malzemeler gıdalarda yardımcı ve katkı olarak kullanılmaktadır. Silisik asit ve diğer silisyum içeren bileşenler sofra tuzlarında, toz şeklinde gıdaların birbirine yapışmasını önlemek amacı ile ve ketçaplarda daha rahat dökülmeyi sağlamak amacı ile kullanılmaktadır.

Silisik asit meyve suyu üretiminde çöktürücü olarak kullanılmaktadır.

Silisyum dioksit, koloidal gümüş, kalsiyum ve magnezyum gibi inorganik nano malzemeler gıdalarda kullanılmaktadır.

Organik olarak vitaminler, omega3 asitleri, fitasteroller ve aromalar nano kapsüller şeklinde tüketilmektedir.

Gıda paketlemede nano kil kullanılmaktadır.

### **5- Nihai kullanıcı (müşteri) tarafından kullanılan nano malzeme veya nano teknoloji içeren 5 örnek veriniz?**

1- Aşağıdakilerden hangisi görünmeyi incelemede kullanılır?

a-Hidrofobik Mikroskoplar

b-Manyetolar

c-Atomik Kuvvet Mikroskoplar (AFM)

**d-Taramalı Tünelleme Mikroskoplar (STM)**

Taramalı tünelleme mikroskoplar (STM) görünmeyi görüntülemeye mükemmeldir.

2- Nano bilim hangi boyuttaki nesnelere ilgilidir?

**a- 1-100 nanometre**

b- 0.01 - 0.001 metre

c- 0.0001 - 0.000 001 metre

d- 1 nanometrenin altı

Nanobilim 1-100 nanometre (0.000 000 001 - 0.000 000 100 metre) boyut aralığındaki nesnelere ilgilidir.

3- Nano teknolojinin kullanımı ile aşağıdakilerden hangisi endişe uyandırmaktadır?

a- Nanotemelli malzemeler toksik (zehirli) olabilir.

b- Nano partiküller beyin ve/veya ciğerlerde birikebilir.

c- Nano partiküller doğada parçalanmayabilirler.

**d- Yukarıdakilerin hepsi nano teknoloji ile ilgili mantıklı kaygılardır.**

Nano çoğu problemi çözmede potansiyel taşıma ile birlikte problemleri de yanında getirebilir.

4- Aşağıdakilerden hangisi doğadaki nanobilim için bir örnek değildir?

a- Nilüfer bitkisindeki hidrofobik yüzey

b- Sürahi bitkisindeki hidrofilik yüzey

c- Karıncanın ayak tabanındaki yapışkan yastıklar

**d- Esnek elektronik malzemelerde uzayan altın**

Yukarıdakilerin hepsi nano bilime örnektir fakat esneyebilen, uzayabilen altın doğada bulunmaz.

5- Atomik Kuvvet Mikroskobu gibi nano cihazlar atom mertebesinde yapılaşmaya olanak sağlarlar.

**a- Doğru**

b- Yanlış

Doğru olmasına karşın bu boyutta birşeyin inşaatı çok yavaş ve çok pahalı olacaktır.

6- Hangi tür nano imalat en hızlıdır ve dolayısı ile en ucuz maliyetlidir (en az güvenilirdir)?

a- Alttan üste doğru üretim

b- Nano litografi

c- Üstten alta doğru üretim

**d- Kendiliğinden oluşan**

Üstten alta doğru üretim ve nano litografi alttan üste üretim yöntemine göre daha hızlı bir metottur fakat kendiliğinden oluşan nano imalat en ucuz, en hızlı ve en az güvenilir olandır.

7- Aşağıdakilerden hangisi nanoteknoloji ile şu an yapılabilmekte veya yakın zamanda yapılabilecektir?

a- Kanserli hücrelerin yerinin bulunması ve imhası

b- Antibakteriyel yiyecek kapları

c- Hafif ama sağlam inşaat malzemeleri

**d- Hepsi**

Antibakteriyel yiyecek kapları günümüzde yapılabilmekte, bu kaplar gümüş ile doyurulur.

Nanotüpler hafif ama sağlam malzemelerin üretimini mümkün kılacaktır.

Kanserli bir DNA ya bağlanan bir biyomoleküle altın partiküllerini ilişitiribilirsek sonra da lazer ışması uygulayarak altın partiküllerinin ısınması sonucu kanserli hücre yok edilebilir.

8- Aşağıdakiler nesnelere hangisi ya da hangileri nano boyuttadır?

**a-Virüs**

b- Bakteri

c- Kırmızı kan hücresi

**d- DNA molekülünün genişliği**

**e- Hücre zarının kalınlığı**

**f- Su molekülü**

9- Nanomakinalar yapılabilir olduğunu biliyoruz çünkü;

**a- Zaten varlar. Örneğin vücudunuzdaki virüs buna bir örnektir.**

b- Bilim adamları kan damarlarında kanserli hücreleri öldürmek için dolaşan bir nano robot imal etti.

c- Bilim adamları kan damarlarında dolaşarak hareket edebilen kapı ve tekerleklere sahip küçük bir araç üretti.

10- Hidrofobik ne anlama gelmektedir?

a- Su ile etkileşerek suyun yayılmasına neden olan

**b- Suyu iterek boncuklaşmasına neden olan**

11- Aşağıdaki örneklerden hangileri nanometre ölçektir?

a- Kırmızı kan hücresi

**b- Karbon nanotüp**

**c- DNA molekülü**

d-İnsan saçı

**e- Virüs**

f- Polen tohumu

**g- Atom**

12- Nano ölçekteki bir malzeme bulunduğu normal formdan farklı özelliklere sahip olabilir.

**a- Doğru**

b- Yanlış

13- Altın bir yüzük sarı renklidir.

a- Doğru

b- Yanlış

**c- Boyutuna bağlıdır.**

14- Aşağıdakilerden hangileri doğada bulunan nano malzemelerdir?

**a- Proteinler**

b- Nano-transistör

**c- Volkanik püskürme sonucu oluşan nanopartiküller**

d- Altın nanopartikülleri

**e- Virüsler**

**f- Karbon nanotüpler**

g- Bakteriler

15- Şu anda kullanılan malzemelerin örneğin kolayca kırılmaları gibi bazı sınırları vardır. Nanoteknolojiyi kullanarak daha esnek malzemeler üretebilir miyiz?

**a- Evet**

b- Hayır

c- Bilmiyorum

16- Nano malzemeler:

a- **Çoğu uygulamalar için umut vermektedirler ve güvenilirlikleri değerlendirilmek üzere toksikolojik çalışmalar yapılmaktadır.**

b- Normal malzemelerden daha fazla özelliklere sahiptir ve toksikoloji çalışmalara gerek yoktur.

c- Bilmiyorum

17- Teflon gibi hidrofobik bir yüzeye bir damla su damlatılınca ne olur?

a- Temas açısı artar.

b- Suyu hidrolize eder, yayılır ve yüzeyi ıslatır.

**c- Temas açısını düşürür.**

d- Düşük bir yüzey enerjisi sergiler, su malzeme tarafından emilir.

18- Aşağıdakilerden hangisi direkt bant boşluğu yarı iletkenidir?

a- Germanyum

b- Galyum Fosfor (GaP)

**c- Kadmiyum Sülfür (CdS)**

d- Silisyum (Si)

19- Bir fotonun efektif kütlesi neyi ifade eder?

a- Kütlesiz olduklarından efektif kütleyle sahip değildirler.

**b- Fotonlar ışık hızında hareket ettiklerinden kütlesi var gibi özellikler sergilerler.**

c- Fotonlar uzay-zaman sürekliliğinde çarpıştıkları için efektif kütle meydana gelir.

d- Fotonların kütlesi sıfırdır.

20- Bir DNA molekülünün yaklaşık çapı ne kadardır?

a- 3 Angstrom

b- 1 Mikron

**c- 2 Nanometre**

d- 10 Angstrom

21- Aşağıdakilerden hangisi karbonun bir allotropudur?

a- Benzin

b- Kömür

**c- Grafen**

d- Kauçuk

22- Kuantum nokta hataları kaç boyutta sınırlandırılır?

- a- 3-D
- b- 2-D
- c- 1-D
- d- 0-D

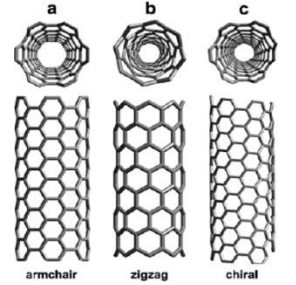
23- Aşağıdaki kuvvetlerden hangisi derin nano ölçek seviyesindedir?

- a- Elektromanyetizma
- b- Hareketsizlik
- c- Yerçekimi
- d- Van der Waals

24- Aşağıdakilerden hangisi bir karbon nanotüpün (CNT - KNT) 3 şiral (chiral - asimetrik yansıma) türüdür ve şiralite neyi ifade etmektedir?

- a- Metalik, yarıiletken ve süperiletkenlik; şiralite: tek duvarlı KNT
- b- Kristalin, amorf ve polikristalin; şiralite: çok duvarlı KNT
- c- Iraksak, yakınsak ve zikzaklı; şiralite: yalıtkan

**d- Şiral, koltuk ve zikzaklı; şiralite: grafen yaprağının tüp (boru) oluşturmak için yuvarlandığı yön**



25- Optik bir mikroskopun çözünürlüğü teorik çözünürlük limitine bağlı hangi esas faktöre bağlıdır?

- a- Işığın dalga boyuna
- b- Merceklerin kalitesine
- c- Mikroskopun çalışma uzaklığına
- d- Odaklama mekanizmasına

26- Çapı yaklaşık 50nm olan altın nanopartikül çözeltisi çıplak bir göze .....

- a- yüzey plazmon etkilerden dolayı sarı yerine kırmızı gözükür.
- b- taneler görülemeyecek kadar çok küçük olduğundan şeffaf görünür.
- c- fotoelektrik etki nano ölçekte halen var olduğundan metalik sarı gözükür.
- d- kısa dalga boylu UV fotonları altın nano partikülleri arasında değiştiği için floresan görünür.

27- Bir örneğin nano ölçekte yüzey pürüzlülüğünü ölçmek isterseniz bu bu özelliği hangi görüntüleme tekniği ile sağlayabilirsiniz?

- a- SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu)
- b- Raman Spektroskobu
- c- AFM (Atomik Kuvvet Mikroskobu)
- d- XRD (X-Işını Kırınımı Cihazı)

28- İletken nano bir numunenin örneğin SEM (taramalı elektron mikroskobu) görüntüsünü incelerken görüntü sürekli bir yöne doğru sürükleniyorsa bunu ne ile açıklayabilirsiniz?

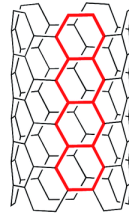
- a- Mercekler arası uyumda manyetizmaya bağlı gecikme (histerisis)
- b- Mekanik sarsıntı
- c- Tungsten veya LaB<sub>6</sub> filamenti kaynak ömrünü tamamlamak üzere
- d- Numune elektron demetini topraklıyor ve dengeleme bobinlerini zayıflatıyor
- e- Numunenin şarj olması**

29- Altın boyut olarak nano ölçeğe düştükçe erime noktası da....

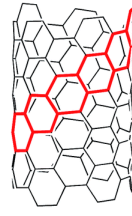
- a- doğrusal orantıda artar.
- b- doğrusal oranda düşer.
- c- aynı kalır.
- d- doğrusal olmayan oranda düşer.**

30- Karbon nanotüpün hangi tipi "chirality" (kiralitesi - asimetric görüntüsü) metalik bir iletken gibi davranır?

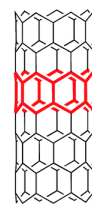
- a- Zigzag (Zikzaklama)
- b- Chiral (Ayna görüntüsü)
- c- Armchair (Koltuk)**
- d- Left Handed



[5,5] CNT  
Armchair  
Metallic



[7,5] CNT  
Chiral  
Semiconducting



[7,0] CNT  
Zigzag  
Semiconducting