

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**Test - 01**

Nanoparçacıklar ve Ekolojik Sürdürülebilirlik – I

DERS UYGULAMA
Föyleri

1. Sürdürülebilir bir yaşam için geri dönüşüme uygun maddelerin ham madde sürecine kazandırılması gerekir.

Geri dönüşüm süreci ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Metallerin geri dönüşümü yapılarak gereksiz para ve enerji harcanmamış olur.
- B) Cam malzemelerin geri dönüştürülmesi, enerjiden tasarruf etmeyi sağlar.
- C) Geri dönüştürülen polimerler, yiyecek ve içeceklerin saklanması için kullanılmalıdır.
- D) Polimerlerin çoğu doğada bozunmadığı için çevre kirliliği oluşturur bu yüzden geri dönüşümlü polimerler üretilmeli ve tercih edilmelidir.
- E) Ormanlar dünyanın akciğerleridir, ormanları yani ağacı korumak için kâğıdın geri dönüşüme kazandırılması gerekir.

2. Birleşmiş Milletler, 2015'te Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini bir eylem çağırısı olarak kabul etti. Böylece küresel çapta kabul gören bu eylem planı ile belirlediği 17 hedef için 2030'a kadar sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak amacıyla bir yol haritası üstlendi.

Buna göre, Birleşmiş Milletlerin aşağıda verilen Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinden hangisinin kimya bilimi ile ilgisi diğerlerine göre daha azdır?

- A) Temiz su ve sanitasyon
- B) Erişilebilir ve temiz enerji
- C) Sorumlu üretim ve tüketim
- D) İklim eylemi
- E) İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme

3. Nanoteknoloji, kimya biliminin katkılarıyla gelişen malzeme bilimidir. Maddeyi atomik ve moleküler seviyede kontrol edebilme bilimi olarak tanımlanan nanoteknoloji nano boyuttaki taneciklerin (nanoparçacık) teknolojik ürünlere entegrasyonu ile ekolojik sürdürülebilirliğe katkı sağlar.

Buna göre, nanoparçacıklar;

- I. bilişim ve elektronik,
- II. tıp,
- III. tekstil,
- IV. gıda ve tarım,
- V. kozmetik

sektörlerinin hangilerinde kaliteli ve katma değeri yüksek malzemelerin üretiminde kullanılabilir?

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

4. Çıplak gözle ya da ışın mikroskobu ile nano boyuttaki nesneleri görmek mümkün değildir.

Bu durumun nedeni;

- I. gözün belirli büyüklükleri görmesi,
- II. ışın mikroskobunda kullanılan ışığın gücünün yetersiz olması,
- III. nano boyutlu nesnelerin ışığın dalga boyundan küçük olması

ifadelerinden hangileri ile açıklanabilir?

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

5. Nanometre (nm), metrenin milyarda birine eşittir ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ veya $1 \text{ nm} = 1 / 1\,000\,000\,000 \text{ m}$).

İnsan saç telinin çapı yaklaşık 80 000 nanometre olduğuna göre, insan saç telinin çapı kaç metredir?

- A) $8 \cdot 10^{-9}$ B) $8 \cdot 10^{-5}$ C) $8 \cdot 10^{-4}$
D) $8 \cdot 10^{-3}$ E) $8 \cdot 10^{-2}$

6. Maddenin nano boyutlarına inildiğinde artan yüzey alanı/hacim oranı aynı malzemenin makro boyutlarından farklı özellikler göstermesine sebep olur.

Buna göre, makro boyuttan nano boyuta geçildiğinde maddenin aşağıdaki özelliklerinden hangisi değişmez?

- A) Optik B) Elektrik C) Radyoaktif
D) Manyetik E) Reaktiflik

7. Nanoparçacıkların eldesi, özellikleri, verimliliği ve kullanım alanları kimya biliminin güncel araştırma konularındandır.

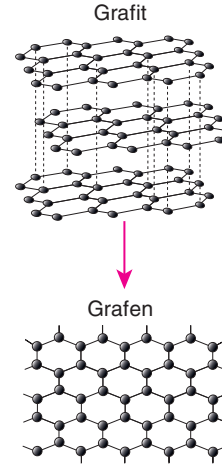
Gümüş nanoparçacıklar (AgNP);

- I. antibakteriyel özelliklerinden dolayı sağlık ürünleri üretimi,
II. iletken mürekkep üretilerek tekstil ürünleri üretimi,
III. gıda raf ömrünü uzatma ve gıda paketlenme

alanlarının hangilerinde kullanılabilir?

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

8. Nanoparçacıkların sentezinde kullanılan yaklaşıma ait görsel aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- I. Fiziksel sentez yöntemi kullanılmıştır.
II. Aşağıdan yukarıya yaklaşımı kullanılmıştır.
III. Elektrik enerjisi kullanılarak grafitten (yığın) grafen (nanoparçacık) elde edilmiştir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

9. Gümüş nanoparçacıkların (AgNP) küresel yapıda ve yaklaşık 5,1 nanometre çapında olduğu düşünülürse 1 AgNP kaç tane Ag atomu içerir?

(Ag atomunun yarıçapı $r_{\text{Ag}} = 150 \text{ pm}$, $1 \text{ nm} = 1000 \text{ pm}$)

- A) 34 B) 30 C) 17 D) 15 E) 14



957395

ÖĞRENCİ NO		YANITLAR	
1	0 0 0 0 0 0	1	A B C D E
2	1 1 1 1 1 1	2	A B C D E
3	2 2 2 2 2 2	3	A B C D E
4	3 3 3 3 3 3	4	A B C D E
5	4 4 4 4 4 4	5	A B C D E
6	5 5 5 5 5 5	6	A B C D E
7	6 6 6 6 6 6	7	A B C D E
8	7 7 7 7 7 7	8	A B C D E
9	8 8 8 8 8 8	9	A B C D E
10	9 9 9 9 9 9	10	A B C D E
		11	A B C D E
		12	A B C D E
		13	A B C D E
		14	A B C D E
		15	A B C D E
		16	A B C D E
		17	A B C D E
		18	A B C D E
		19	A B C D E
		20	A B C D E

1. Dünyadaki tüm canlıların hayatını devam ettirebilmesi ve sonraki nesillere yaşanabilir bir dünya bırakılması olarak tanımlanan sürdürülebilirlik ile ilgili aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?

- A) Ham maddeler bilinçli kullanılmalıdır.
- B) Çevre, toplum ve ekonomik çıkarlar düşünülmelidir.
- C) Enerji kullanımı ve yenilenebilir enerji kaynakları ile ilgili bilgilendirme yapılmalıdır.
- D) Dayanıklı, doğada uzunca yıllar bozunmayan polimerler üretilmelidir.
- E) Tarımda modern sulama yöntemlerine geçilmelidir.

2. Birleşmiş Milletler, 2015 yılında yaptığı eylem çağrısı ile Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini ilan etmiştir. Bu hedeflerin bazıları aşağıda verilmiştir.

- I. Temiz su ve santinasyon
- II. Erişilebilir ve temiz enerji
- III. Sorumlu üretim ve tüketim
- IV. Sudaki yaşam ve doğal kaynakların korunması
- V. İklim eylemi

Buna göre, verilen hedeflerden hangileri kimya bilimi ile ilgilidir?

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

3. Nanoteknoloji, nano boyutlardaki taneciklerin (nanoparçacık) teknolojik ürünlere entegrasyonu ile ekolojik sürdürülebilirliğe katkı sağlar.

Buna göre, nanoteknoloji;

- I. iklim değişikliği,
- II. temiz su,
- III. temiz enerji kaynakları

sorunlarından hangileri için çözümler sunar?

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

4. Nanometre (nm) metrenin milyarda birine eşittir ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ veya $1 \text{ nm} = 1/1\,000\,000\,000 \text{ m}$).

Bir yaprak kâğıdın kalınlığı yaklaşık 10^{-4} metre ise 100 yaprak kâğıdın kalınlığı kaç nanometredir?

- A) 10^9
- B) 10^8
- C) 10^7
- D) 10^5
- E) 10^3

5. Maddenin nano boyutlarına inildiğinde artan yüzey alanı/hacim oranı aynı malzemenin makro boyutlarından farklı özellikler göstermesine sebep olur.

Buna göre;

- I. altın metalinin normalde tepkime isteği düşük iken nanometre boyutunda reaktif hâle dönüşmesi,
- II. normalde kırmızı-kahverengi olduğu hâlde bakır metalinin renginin nanometre boyutunda cam gibi renksiz ve şeffaf olması,
- III. grafit kırılkan yapıya sahip iken grafitten elde edilen grafen nanoparçacıkların esnek yapıya sahip olması

örneklerinden hangileri makro boyuttan nano boyuta geçişte maddenin kazanacağı özelliklere örnek verilebilir?

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

6. Metal nanoparçacıklar (Metal NP), 1 ile 100 nanometre arasında değişen genellikle koloidal nanoparçacıklardır. Nanoparçacıkların eldesi, verimliliği ve kullanım alanları kimya biliminin güncel araştırma konuları arasındadır.

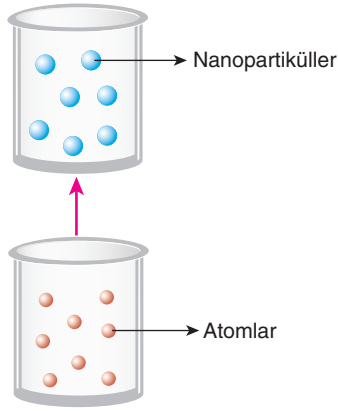
Buna göre, metal nanoparçacıklar;

- I. elektronik,
- II. kozmetik,
- III. kaplama,
- IV. biyoteknoloji,
- V. sağlık

alanlarının hangilerinde kullanılabilir?

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

7. Nanoparçacık sentezinde kullanılan yaklaşıma ait görsel aşağıda verilmiştir.



Buna göre,

- I. Yukarıdan aşağıya yaklaşımı kullanılmıştır.
- II. Atomik boyuttaki maddeler, kimyasal tepkimelere sokularak nanoparçacık oluşturulabilir.
- III. Biyolojik sentez (yeşil sentez) yöntemleri tercih edilmiş olabilir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

8. Günümüzde nanoparçacık sentezinde ekonomik, çevre dostu ve toksik etkisi olmayan biyolojik (yeşil) sentez yöntemleri kullanılmaktadır.

Biyolojik (yeşil) sentez için doğadan elde edilebilecek;

- I. bakteri ve mayalar,
- II. evsel atıklar,
- III. bitkilerin kök, gövde, yaprak ve çiçekleri

maddelerinden hangileri kullanılabilir?

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

9. Ekolojik sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için nanoteknoloji alanında “yeşil kimya” kavramı ön plana çıkmaktadır.

Buna göre, yeşil kimyanın ilkeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Atık önleme: Kimyasal süreç sonunda atık oluşumunu en aza indirmek veya yok etmektir.
- B) Atom ekonomisi: Ham maddenin daha verimli kullanılması, daha az yan ürün oluşması ve atık tasarrufu sağlanmasıdır.
- C) Daha az tehlikeli kimyasal sentez: İnsan sağlığına ve çevreye toksik etkisi olmayan veya çok az toksik etkisi olan malzemelerin üretilmesi veya kullanılmasıdır.
- D) Bozunmanın tasarımı: Tasarlanan kimyasal ürünlerin zararlı bozunma ürünlerine dönüşmesi ve çevrede kalıcı olmasıdır.
- E) Gerçek zamanlı kirlilik analizi: Kimyasal sürecin izlenmesi ve kontrolünün sağlanmasıdır.

10. Bakır metali ile yapılamayan iletken mürekkepler, bakır nanoparçacıklar (CuNP) ile yapılabilir. Bu mürekkepler;

Bu mürekkepler;

- I. elektrik devreleri,
- II. çip,
- III. elektronik tekstil

tasarımlarından hangilerini kolaylaştırır?

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



957396

ÖĞRENCİ NO		YANITLAR	
0	0	1	A B C D E
1	1	2	A B C D E
2	2	3	A B C D E
3	3	4	A B C D E
4	4	5	A B C D E
5	5	6	A B C D E
6	6	7	A B C D E
7	7	8	A B C D E
8	8	9	A B C D E
9	9	10	A B C D E
		11	A B C D E
		12	A B C D E
		13	A B C D E
		14	A B C D E
		15	A B C D E
		16	A B C D E
		17	A B C D E
		18	A B C D E
		19	A B C D E
		20	A B C D E

1. Yoğunluğu 5 g/cm³ ten yüksek olan metallere “ağır metaller” denir. Sayıları 60’ı geçen ağır metaller genellikle toksik maddelerdir.

Buna göre, aşağıda verilen metal örneklerinden hangisi ağır metal değildir?

- A) Kurşun B) Kadmiyum C) Sodyum
D) Cıva E) Krom

2. Metallerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Kristal yapılıdır.
B) Cıva hariç oda koşullarında katı hâdedir.
C) Erime noktaları genelde yüksektir.
D) İşlenemez, kırılğan yapıdadır.
E) Isı ve elektrik akımını iyi iletirler.

3. İki veya daha fazla metalin karıştırıldıktan sonra eritilip soğutulmasıyla elde edilen karışımlara “alaşım” denir.

Metallerin ticari olarak saf hâlde değil de alaşım şeklinde kullanımı metallerin;

- I. asit, baz ve su ile tepkime verebilmeleri,
II. yumuşak veya aşırı sert olmaları,
III. düşük veya yüksek erime noktasına sahip olmaları

özelliklerinden hangileri ile açıklanabilir?

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

4. Günümüzde nano boyuttaki malzemelerin etkileyici pek çok özelliği keşfedilmiş ve geniş kullanım alanları bulmuştur. Nanoparçacıkların kaynağı, doğal ve yapay kökenlidir.

Buna göre aşağıdaki nanoparçacıklardan hangisinin kaynağı doğal değildir?

- A) Bazı atmosferik tozlar
B) Suda bulunan kolloitler
C) Volkanik faaliyetler sonucu yayılan duman
D) Egzoz dumanı
E) Kil

5. Çelik üretiminde demir (Fe) metalinin yanında farklı metaller karıştırılarak çeliğe istenen özellikler kazandırılır.

Metal	Kazandırdığı Özellik
I. Krom (Cr)	a. Darbelere dayanıklılık
II. Mangan (Mn)	b. Kopma direncinin artması
III. Nikel (Ni)	c. Korozyon direncinin artması

Buna göre, tabloda verilen metallerle kazandırdığı özellikleri aşağıdakilerin hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

- A) I. a B) I. b C) I. c
II. b II. a II. a
III. c III. c III. b
D) I. a E) I. c
II. c II. b
III. b III. a

6. Aşağıda bazı ağır metallerin kullanım alanı ve toksik etkiyle ilgili bilgiler verilmiştir.

Ağır Metal	Kullanım Alanı	Toksik Etkisi
Krom	Deri, boya, cam, asit, seramik ve çelik sanayi	Bitkilerde lipit, protein ve DNA hasarı görülür. Bitkinin büyüme ve gelişimi yavaşlar. İnsanlarda nörolojik baş ağrısı, kusma, ishal, astım ve kanserojen etkiye sahiptir.
Mangan	Demir-çelik, boya, pil ve cam üretimi	Bitki yapraklarında yanıklar, lekeler, buruşukluklar ve şekil bozukluklarına sebep olur. İnsan vücudunda yüksek konsantrasyonu alzheimer hastalığına sebep olur.

Buna göre, ağır metallerle ilgili,

- I. Endüstriyel sanayi tesislerinde yaygın kullanım alanlarına sahiptir.
II. Kara ekosistemindeki canlılar için olumsuz özelliklere sahiptir.
III. İnsan sağlığı ve yaşamı için olumlu özelliklere sahiptir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

7.

GAZETE HABERİ

Beyaz İnci isimli yük gemisi, haziran ayı başlarında Pasifik açıklarında günlerce yandıktan sonra batmıştı. Yük gemisi 278 ton gemi yakıtı ve 50 ton gazyağının yanı sıra, 25 ton ağır metal (Fe, Mn, Pb, Cu, Zn ve Hg), paslanmaz çelik (demir, karbon ve krom alaşımı) ve kozmetik sanayinde kullanılan nanoparçacıklar (Ag, TiO₂, ZnO nanoparçacık) taşıyordu. Geminin yanarak battığı bölgedeki en temiz ve güzel sahil şeridinde olaydan kısa süre sonra yakıt, enkaz ve plastik parçaları vurdu, bunu ölen deniz canlıları izledi. Şu ana kadar kıyıya 176 deniz kaplumbağası, 20 yunus ve 4 balina cesedinin vurduğu bildirildi. Yetkililer, yılın bu döneminde bu kadar çok deniz canlısının kıyıya vurmasının normal olmadığını, hayvanların batan gemi nedeniyle ölmüş olabileceklerini söyledi. İlk incelemelerden hayvanların yanma sonucunda ölmediği anlaşıldı. Ölülerin gemi kazasından birkaç gün sonra olduğu ifade edildi. Yetkililer, her gün yeni bir deniz canlısının kıyıya ölü olarak vurduğunu ekledi. İncelemelerin devam edeceği bildirildi.



Bu gazete haberine göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Gemi; yük olarak ağır metaller, alaşımlar ve metal nanoparçacıklar taşımaktadır.
- B) Su canlılarının yanarak ölmediğinin belirlenmesi, ölüm sebeplerinin kaza sonucu okyanusa dağılan ağır metal ve metal nanoparçacıklardan kaynaklandığını gösterir.
- C) Su canlılarının ölüm sebebi, ölen canlıların yapısında bulunan kimyasallar incelenerek belirlenebilir.
- D) Su canlılarının ölümünde kaza sonucu okyanusa yayılan gemi yakıtının hiçbir etkisi yoktur.
- E) Metal biriktirici olarak anılan bazı bitkilerin kullanımı (fitoteknoloji) ile sudaki Ag, Cu, Hg, Mn, Cr gibi metaller sudan uzaklaştırılabilir.

8.

Gümüş nanoparçacıklar (AgNP), antibakteriyel özellikte olup boyutları küçüldükçe daha etkili hâle gelmektedir.

AgNP sentezi için laboratuvarında yapılan bir deneyde gümüş nitrat (AgNO₃) çözeltisine portakal kabuğu özütü eklenerek oluşan nanoparçacıklar incelenmiştir. Kullanılan özütün miktarı, karıştırma süresi ve oluşan nanoparçacık boyutu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Deney Numarası	Kütlesi %20'lik Portakal Kabuğu Özütü Hacmi (mL)	Karışım Süresi (dk.)	AgNP Boyutu (nm)
1	2	10	45
2	0,1	10	70
3	0,5	10	52
4	2,5	5	18
5	2,5	10	32

Bu deneye göre,

- I. AgNP'lerin boyutu ile portakal kabuğu özütü miktarı ters orantılıdır.
- II. Karıştırma süresi ile AgNP'lerin boyutu doğru orantılıdır.
- III. Antibakteriyel özelliği en yüksek AgNP'ler, 2. deneyde elde edilmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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



957397

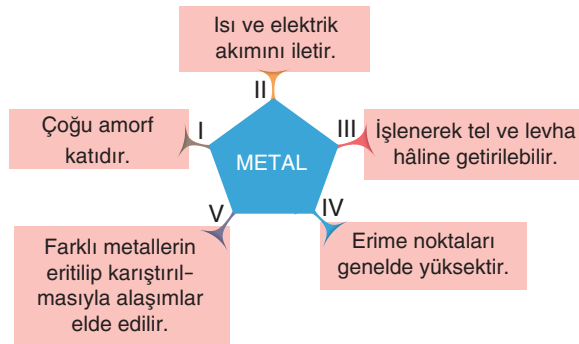
ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
0 0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
0 1 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
0 2 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
0 3 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
0 4 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
0 5 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
0 6 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
0 7 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
0 8 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

1. Yoğunluğu 5 g/cm^3 ten yüksek olan ve sayıları 60'ı geçen metaller "ağır metaller" denir.

Buna göre, aşağıda verilen metallerden hangisi ağır metal örneğidir?

- A) Sodyum B) Potasyum C) Nikel
D) Magnezyum E) Alüminyum

2.



Metallerle ilgili yukarıda verilen kavram haritasındaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Farklı metallerin karıştırılarak eritilip soğutulması ile elde edilen alaşımlar, kendisini oluşturan metallerle göre;

- I. daha yüksek erime noktası,
II. daha sert olması,
III. kimyasallara karşı daha dirençli olması

özelliklerinden hangilerine sahip olmasından dolayı tercih edilebilir?

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

4. **Alaşımların kullanım alanı ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Lehim: Kurşun (Pb) ve kalay (Sn) metallerinden oluşan elektronik ve metal işleri için kullanılan alaşımdır.
B) Duralümin: Alüminyum (Al), bakır (Cu), mangan (Mn) ve magnezyum (Mg) metallerinden oluşan, havacılık ve uzay endüstrisinde kullanılan alaşımdır.
C) Piring: Bakır (Cu) ve kalay (Sn) metallerinden oluşan heykel ve spor müsabakalarında madalya yapımında kullanılan alaşımdır.
D) Amalgam: Gümüş (Ag) cıva (Hg), kalay (Sn) ve bakır (Cu) metallerinden oluşan ve dişçilikte dolgu malzemesi olarak kullanılan alaşımdır.
E) 18 ayar altın: Altın (Au) ve bakır (Cu) metallerinden oluşan mücevherat sanayinde kullanılan alaşımdır.

5. Günümüzde nano boyuttaki malzemelerin etkileyici pek çok özelliği keşfedilmiş ve geniş kullanım alanları bulunmuştur. Nanoparçacıkların kaynağı, doğal ve yapay olmak üzere iki kökenlidir.

Buna göre;

- I. egzoz dumanı,
II. endüstriyel emisyonlar,
III. volkanik faaliyetler sonucu yayılan duman

nanoparçacıklarından hangileri yapay kökenlidir?

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

6. **Su ortamındaki ağır metal ve metal nanoparçacıkları temizlemek için,**

- I. Su mercimeği bitkisi kullanılarak Cd ve Cu ağır metalleri giderilebilir.
II. Redüktaz enzimine sahip bazı bakteri türleri ile Cd, Pb, Cu, Zn, Cr ve Hg gibi ağır metaller giderilebilir.
III. Metal biriktirici olarak tanımlanan bazı bitkiler kullanılarak fitoremediasyon yöntemi ile sudaki ağır metal ve nanoparçacıklar giderilebilir.

yöntemlerinden hangileri kullanılabilir?

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

7. Su ortamındaki ağır metal ve metal nanoparçacıkları temizlemek için,

- Zeytinyağı üretimindeki yan ürün olan pirina ile sudaki Fe, Mn, Zn, Al ve Ni ağır metalleri giderilebilir.
- Gözenekli yapıdaki kompozit membranlarla Cd, Pb ve Ni ağır metalleri yüksek verimlilikle giderilebilir.
- Manyetik özellik gösteren demir oksit nanoparçacıklar ile metal nanoparçacıklar giderilebilir.

yöntemlerinden hangileri kullanılabilir?

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

- 8. Sürdürülebilir kalkınmanın 14. hedefinde sudaki yaşam ön plana çıkmıştır. Bu hedef, deniz ve kıyı ekosistemlerini sürdürülebilir biçimde yönetmeyi, kirlenmeden korunmayı ayrıca okyanus asitlenmesinin etkilerini ele almayı hedeflemiştir. Ağır metal, alaşım ve nanoparçacıklar, su ekosistemlerine zarar verir ve ekolojik dengeyi bozar.**

Su ekosistemlerindeki ağır metal, alaşım ve nanoparçacıklarla ilgili,

- Kirli deniz suyunun organizmanın içine girmesiyle gerçekleşen fizyolojik faaliyetler sonucu organizmanın böbrek, ciğer, kas ve doku gibi kısımlarında su kirlenmeleri birikebilir.
- Hg, Cd, Ag, Ni, Pb, Cr, Sn ve Zn ağır metallerinin denizde yaşayan canlılar üzerinde toksik etkisi vardır.
- Deniz canlılarının solungaçlarında biriken ağır metaller, kan dolaşımını yavaşlatıp kalp problemlerine sebep olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

- 9. Bazı nanoparçacıkların kullanım alanı ve toksik etkisi ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.**

Nanoparçacık	Kullanım Alanı	Toksik Etkisi
Ag	Sabun, kozmetik, tekstil, antibakteriyel ürün üretilmesi	Balıklarda embriyo gelişimine zarar verip balıkların yumurtadan çıkma hızına zarar verir. DNA transkripsiyonu ve ATP üretimini bloke eder.
Cu ve CuO	Dermatolojik ürün, kozmetik, elektronik, antibakteriyel ürün üretilmesi	Balıkların karaciğer, böbrek ve beyin gibi organlarında hasara sebep olur. İnsanlarda DNA hasarına sebep olur. Kan hücrelerinin ölümüne sebep olarak bağışıklık sistemini etkiler.

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Gümüş ve bakır nanoparçacıkların ortak kullanım alanlarından biri, antibakteriyel ürün üretimidir.
- Nanoparçacıkların suda ve karada yaşayan canlılar üzerinde olumsuz etkileri vardır.
- Ag nanoparçacıklar, suda yaşayan balık sayısının azalmasına sebep olur.
- Metal nanoparçacıkların insan sağlığı üzerinde hiçbir olumsuz etkisi yoktur.
- Metal nanoparçacıklar, DNA hasarına sebep olur.



957398

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
0 0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
0 1 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
0 2 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
0 3 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
0 4 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
0 5 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
0 6 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
0 7 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
0 8 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

1. Sanayinin hızla gelişmesi, üretim ve tüketim artışına sebep olmuştur. Hızlı üretim ve tüketim süreçleri zararlı olabilecek birçok endüstriyel atığı ortaya çıkarmıştır. Yeşil kimya, bu atıkların önlenmesi yönünde temel ilkelerle sürdürülebilir kalkınmanın 12. hedefi olan sorumlu tüketim ve üretim hedefine katkıda bulunur.

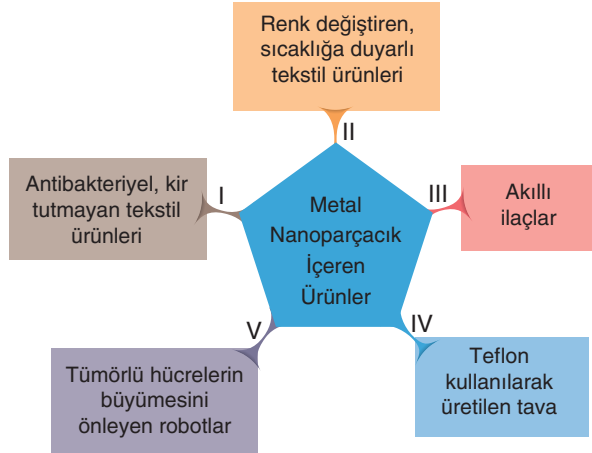
Buna göre, yeşil kimya;

- I. doğal kaynakların etkili kullanımını sağlama,
- II. atık üretiminin yeniden kullanım ve geri kazanım yoluyla azatılmasını sağlama,
- III. kimyasal maddelerin ve atıkların çevre dostu olmasını sağlama

ilkelerinden hangileri ile sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlar?

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

2. Nanoparçacık içeren ürünlerle ilgili kavram haritası aşağıda verilmiştir.



Buna göre, kaç numaralı ürün nanoparçacık içermez?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Nanometre (nm) metrenin milyarda birine eşittir ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$ veya $1 \text{ nm} = 1/1\,000\,000\,000 \text{ m}$).

Görünür bölgedeki yeşil bir ışığın dalga boyu 500 nanometre ise bu yeşil ışığın dalga boyu kaç santimetredir?

- A) $5 \cdot 10^{-1}$ B) $5 \cdot 10^{-3}$ C) $5 \cdot 10^{-4}$
D) $5 \cdot 10^{-5}$ E) $5 \cdot 10^{-7}$

4. Nano boyutlu nesneler, ışığın dalga boyundan daha küçük olduğu için çıplak göz ve ışın mikroskobu ile gözlenemez. Nano boyutlu nesnelerin yüzeyini görüntülemek için elektronları kullanan taramalı elektron mikroskobu (SEM - Scanning Electron Microscope) kullanılır.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisinin görüntülenmesinde taramalı elektron mikroskobuna (SEM) ihtiyaç duyulmaz?

- A) Atom B) Molekül
C) DNA zinciri D) Ökaryotik hücreler
E) Virüsler

5. **Metallerle ilgili,**

- I. Yeni kesilen yüzeyleri mattır.
- II. Isı ve elektrik akımını iyi iletirler.
- III. Kristal katı örnekleridir.

yargılarından hangileri yanlıştır?

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

6. **Metal nanoparçacıkların biyolojik yöntemlerle sentezinde;**

- I. protein oyuklarında nanoparçacıkların biyomineralizasyonu,
- II. bakteri, mantar, liken ve alg kullanımı,
- III. bitki özütleri

materyal ve tekniklerinden hangileri kullanılabilir?

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

7.



Nehir kenarındaki tarlasına her yıl mısır eken bir çiftçi, bu yıl aynı zirai faaliyetleri yapmasına rağmen mısır bitkilerinin büyümediğini fark etmiştir. Bunun üzerine sorunun kaynağını tespit etmek amacıyla bir ziraat mühendisinden yardım almaya karar vermiştir. Ziraat mühendisi, çiftçinin tarlasından aldığı tohum, bitki, toprak ve su örneklerini analiz için kimya laboratuvarına göndermiştir. Analiz sonucunda mısır tohumlarında herhangi bir sorun tespit edilmediği, bitki, toprak ve su örneklerinin analizinde ise kabul edilebilir düzeyin üzerinde Zn, Cu, Fe, Cr ve Cd ağır metallerine ve TiO_2 nanoparçacıklarına rastlandığı belirtilmiştir. Bölgede yapılan araştırmalarda tarlanın su ihtiyacını karşılayan nehrin çok yakınına kurulan boya fabrikasının bir süre atık sularını arıtmadan nehre bıraktığı tespit edilmiştir.

Bu metne göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Mısırların büyümeme sebebi, tohum kaynaklı değildir.
- B) Mısırların büyümeme sebebi, boya fabrikasının bir süre atıklarını arıtmadan nehre dökmesidir.
- C) Boya fabrikasının atıkları arasındaki çinko ağır metali, bitkilerde sürgün gelişiminde azalmaya, klorofil sentezinin olumsuz etkilenmesine ve genç yapraklarda kloroza sebep olmaktadır.
- D) Toprak ve çamurdaki metal ve metaloidleri uzaklaştırmak için fitoremediasyon tekniği ile ağır metalleri absorbe eden, dokularında yüksek seviyelerde biriktirip çeşitli süreçlerden sonra etkisiz hâle getirebilen bitkiler kullanılabilir.
- E) Metinde geçen bölgede yetişen meyve sebzelerin tüketimi insan sağlığına zarar vermez.

8. Metal nanoparçacıkların sentezinde;

- I. sodyum borhidrür,
- II. sodyum sitrat,
- III. glikoz, früktoz, sitrat şekerleri

kimyasallarından hangileri indirgen ajan olarak kullanılabilir?

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

9. I. $^{26}_{Fe} - ^{24}_{Cr}$

II. $^{15}_{P} - ^{16}_{S}$

III. $^{12}_{Mg} - ^{13}_{Al}$

Numaralanmış element çiftlerinden hangileri ile alaşım oluşturabilir?

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

10. Ağır metal ve metal nanoparçacıkların sudan arıtılmasında bakteri kullanımı;

- I. düşük maliyet,
- II. yüksek temizleme kapasitesi,
- III. aynı anda birden fazla metalin alınabilmesi

özelliklerinin hangilerinden dolayı tercih edilir?

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



957399

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
0 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
0 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
0 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
0 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
0 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
0 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
0 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
0 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

1. Birleşmiş Milletler, 2015 yılında yaptığı eylem çağırısıyla Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerini ilan etmiştir. Bu hedefler, çoğunlukla ekolojik dengeyi korumak ve bu denge-
nin olumsuz etkilerini azaltmak için atılabilecek adımların bir yansıması olarak kabul edilebilir.

Buna göre, kimya bilimi;

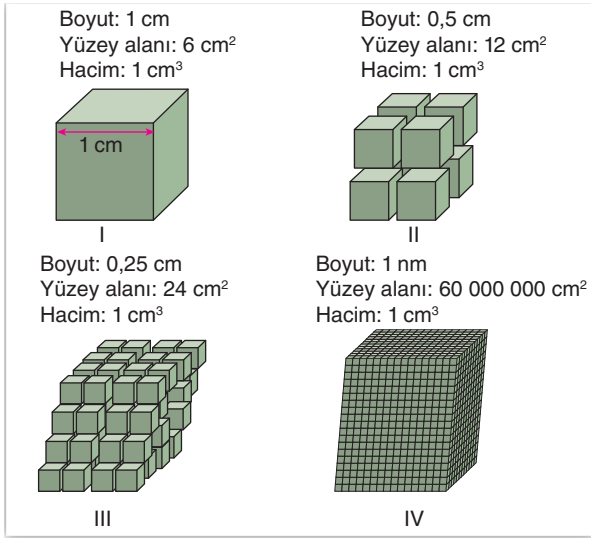
- I. farklı yaklaşımların keşfedilmesi,
- II. farklı yaklaşımların etkinliğinin değerlendirilmesi,
- III. önleyici tedbirlerin alınması

**çalışmalarından hangileriyle ekolojik sürdürülebilirli-
ğe katkı sağlayabilir?**

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

2. Bir parçacık, nano boyuta indirildiğinde hacim başına daha büyük yüzey alanı elde edilir. Bu orandaki artış ise maddenin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesine sebep olur.

Aşağıda yüzey alanı ve hacim ilişkisini gösteren görsel verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bu madde, suda çözünebilen bir madde ise en yavaş ve zor çözünme I numaralı maddede gerçekleşir.
- B) III numaralı madde, II numaralı maddeden daha hızlı tepkime verir.
- C) Tepkimelerin gerçekleşmesi için gerekli enerji IV'te en azdır.
- D) Kimyasal tepkimelerde kimyasal atık nano boyutlu IV numaralı maddede daha az ortaya çıkar.
- E) Nanoparçacıkların tasarımı ve kullanımı, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada hiçbir fayda sağlamaz.

3. Metallerin eritilerek karıştırılması ile elde edilen birçok alaşım örneği vardır.

Alaşımların çok yaygın bir şekilde kullanılmasının nedenleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Malzemelerin fiziksel ve mekanik özelliklerini değiştirmek suretiyle daha elverişli malzemeler üretmek
- B) Değişik özelliklere sahip, ihtiyaçlara cevap veren ürünler geliştirmek
- C) Isıl işlemlere uygun ürünler elde etmek
- D) Ürün maliyetini yükseltmek
- E) Malzemeyi aşınma ve dış şartların etkilerinden korumak

4. **Ülkemizde nanoteknoloji ile ilgili araştırmalar yapmak için kurulan araştırma merkezi aşağıdakilerden hangisidir?**

- A) TÜBİTAK B) ASELSAN C) UNAM
D) NDK E) ÇAŞGEM

5. Türkiye'de sürdürülebilir kalkınmanın ilk adımları, 1923'te yapılan İzmir İktisat Kongresi'nde atılmıştır. Köylülere ve çiftçilere teorik ve uygulamalı tarımın öğretilmesi için açılmasının gerektiği, kongrede karara bağlanmış ve bu karar doğrultusunda 1925'te Atatürk'ün "Milî ekonominin temeli ziraattir." anlayışı ile Atatürk Orman Çiftliği kurulmuştur.

Buna göre, Atatürk Orman Çiftliği;

- I. tahıl cinslerinin ıslahı ve bunların halka dağıtılması,
- II. halkın hayvancılığa özendirilmesi, yeni cins ve ırkların araştırılması,
- III. arazinin ıslahı ve çevrenin güzelleştirilmesi

amaçlarının hangileri doğrultusunda kurulmuştur?

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

6.

GAZETE HABERİ

Beyaz İnci isimli yük gemisi, haziran ayı başlarında Pasifik açıklarında günlerce yandıktan sonra batmıştı. Yük gemisi, 278 ton gemi yakıtı ve 50 ton gaz yağının yanı sıra 25 ton ağır metal (Fe, Mn, Pb, Cu, Zn ve Hg), paslanmaz çelik (demir, karbon ve krom alaşımı) ve kozmetik sanayinde kullanılan nanoparçacıklar (Ag, TiO₂, ZnO nanoparçacık) taşıyordu. Geminin yanarak battığı bölgedeki en temiz ve güzel sahil şeridinde olaydan kısa süre sonra yakıt, enkaz ve plastik parçaları vurdu, bunu ölen deniz canlıları izledi. Şu ana kadar kıyıya 176 deniz kaplumbağası, 20 yunus ve 4 balina cesedinin vurduğu bildirildi. Yetkililer, yılın bu döneminde bu kadar çok deniz canlısının kıyıya vurmasının normal olmadığını, hayvanların batan gemi nedeniyle ölmüş olabileceklerini söyledi. İlk incelemelerden hayvanların yanma sonucunda ölmediği anlaşıldı. Ölümünün gemi kazasından birkaç gün sonra olduğu ifade edildi. Yetkililer, her gün yeni bir deniz canlısının kıyıya ölü olarak vurduğunu ekledi. İncelemelerin devam edeceği bildirildi.



Yukarıda gazete haberinde yaşanan çevre problemlerini ortadan kaldırmak için çalışmalar yapan araştırmacılar (çevre mühendisleri, kimyagerler, biyologlar), bir dizi öneride bulunmuştur.

Bu önerilere;

- I. pirinayla ağır metallerin sudan temizlenmesi,
- II. su mercimeği bitkisiyle ağır metallerin sudan temizlenmesi,
- III. manyetik nanoparçacıklar ile nanoparçacıkların sudan temizlenmesi

projelerinden hangileri örnek verilebilir?

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

7. Nanoparçacıkların kaynağı doğal ve yapay olmak üzere iki kökenlidir.

Buna göre;

- I. orman yangınlarında oluşan duman,
- II. ince taneli çöl kumu,
- III. kaynak yapımında kullanılan lehim dumanları

nanoparçacıklarından hangilerinin kaynağı doğal kökenlidir?

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

8.

Gümüş nanoparçacıklar (AgNP) elde etmek için laboratuvar ortamında gümüş nitrat (AgNO₃) çözeltisi üzerine portakal kabuğu özütü ilave edilerek oluşan nanoparçacıklar incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Portakal kabuğu özütü miktarı ile AgNP'lerin boyutu ters orantılıdır.
- Karıştırma süresi ile AgNP'lerin boyutu doğru orantılıdır.

AgNP sentezi için yapılan bir deneyde kullanılan portakal kabuğu özütü miktarı, karıştırma süresi, oluşan nanoparçacığın boyutu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kütlece %20'lik Portakal Kabuğu Özütü (mL)	Karıştırma Süresi (dk.)	AgNP Boyutu (nm)
2	10	45
a	10	70
0,5	10	52
2,5	b	18
2,5	10	c

Bu tabloya göre,

- I. a değeri 0,5 mililitreden düşüktür.
- II. b yerine 5 dakika yazılabilir.
- III. c değeri 35 nanometre olabilir.

yargılarından hangileri doğru olur?

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



957400

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
0 0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
0 1 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
0 2 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
0 3 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
0 4 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
0 5 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
0 6 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
0 7 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
0 8 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E

1. Nanoparçacık eldesinde fiziksel ve kimyasal yöntemlerde kullanılan kimyasalların çevresel ve biyolojik risklerinin olduğu ve ekonomik olmadığı bilinmektedir. Bu yüzden nanoparçacık sentezinde biyolojik (yeşil) sentez yöntemleri tercih edilmektedir.

Buna göre, biyolojik (yeşil) sentez yöntemlerinin tercih edilmesinde;

- I. ekonomik olma,
- II. çevre dostu olma,
- III. toksik etki gösterme

sebeplerinden hangileri gösterilemez?

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

2. Yeşil kimya, zararlı maddelerin kullanımını ve oluşumunu azaltmak için kimyasal işlemler tasarlamayı ve yürütmeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda yeşil kimya uygulamalarına rehberlik edecek ilkeler belirlenmiştir.

Buna göre, yeşil kimyanın ilkeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Atık önleme: Kimyasal süreç sonunda atık oluşumunu en aza indirmek veya yok etmektir.
- B) Daha güvenli kimyasallar tasarlamak: Toksik özellikleri minimum seviyeye indirilirken istenilen özelliklere sahip kimyasallar tasarlanmasıdır.
- C) Enerji verimliliği için tasarım: Enerji tasarrufu ve verimliliği yüksek bir kimyasal tasarım sürecinin gerçekleşmesidir. Bu da daha az atık, daha az kirlilik, daha çok tasarruf ve kazanç anlamına gelir.
- D) Kataliz: Enerji ihtiyacını artıran seçiciliği azaltan ve daha zararlı tepkime koşulları sağlayan katalizörlerin kullanılmasıdır.
- E) Kazanın önlenmesi ve daha güvenli bir kimya: Kimyasal süreç ve kullanılan maddelerinin kaza potansiyelini en aza indirecek şekilde seçilmesidir.

3. Gümüş nanoparçacık (AgNP) elde etmek için laboratuvar da gümüş nitrat (AgNO_3) çözeltisi üzerine portakal kabuğu özütü ilave edilerek oluşan nanoparçacıklar incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- Portakal kabuğu özütü miktarı ile AgNP'lerin boyutu ters orantılıdır.
- Karıştırma süresi ile AgNP'lerin boyutu doğru orantılıdır.

AgNP sentezi için yapılan bir denede ait kullanılan portakal kabuğu özütü miktarı, karıştırma süresi, AgNP'lerin boyutu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Kütlece %20'lik Portakal Kabuğu Özütü (mL)	Karıştırma Süresi (dk.)	AgNP Boyutu (nm)
a	10	45
0,1	10	70
0,5	10	52
2,5	b	18
2,5	10	c

Buna göre, tabloda a, b ve c harfleri ile belirtiler yerlere,

	a	b	c
I.	1	5	40
II.	2	5	32
III.	1,5	5	47

değerlerinden hangileri yazılabilir?

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

4. Manyetik özellik gösteren demir oksit nanoparçacıklar içeren filtreler kullanılarak sudaki nanoparçacıklar temizlenebilir.

Demir oksit nanoparçacık içeren filtrenin;

- I. tekrar kullanılabilir olması,
- II. adsorpsiyonun ve ağır metal giderim süresinin kısa olması,
- III. Pb ve Cu ağır metallerinde gösterdiği mükemmel (%100'e yakın) giderim

özelliklerinden hangileri bu yöntemin avantajlarından?

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

5.

Ağır metal/Metal nanoparçacık	Toksik Etki
I. Hg (Cıva)	a. Balıkların solungacını tıkararak ölümlerine sebep olur. İnsanda eksik olması durumunda alyuvar yapımı aksar; fazla olması, karaciğer ve kalp hastalığına sebep olur.
II. ZnO (Nanoparçacık)	b. Deniz memelilerinin üreme sistemine zarar verir, ölümüne sebep olur. İnsanda saç dökülmesi, depresyon, hafıza kaybı, beyin hasarı, akciğer ve böbrek yetmezliğine sebep olur.
III. Fe (Demir)	c. Suda ve karada yaşayan amfibi sınıfı omurgalı hayvanlara zarar verir. İnsanda kansere, üreme sistemi bozukluklarına sebep olur.

Aşağıdakilerin hangisinde tabloda verilen ağır metal/nanoparçacıklar toksik etkileri ile doğru eşleştirilmiştir?

- A) I. a II. b III.c
B) I. b II. c III.a
C) I. c II. b III.a
D) I. c II. a III.b
E) I. b II. a III.c

6. Suda ve karada yaşamın korunması için bireysel bazı önlemler alınabilir.

Aşağıdakilerden hangisi gönüllü olarak alınabilecek bazı tedbirlerden biri değildir?

- A) Yeşil kimyanın ilkelerini bilmek ve uygulamak
B) Ekosistem genelinde yıkıcı olabilecek kimyasalların kullanımını azaltmak
C) Enerji tüketimin artırmak
D) Daha az plastik ürün kullanmak
E) Besin zincirini değiştirebilen kimyasalların besin zincirine karışmasını engellemek

7. Fitoremediasyon tekniğinde, kirlетici olan ağır metalleri absorbe eden ve dokularında yüksek seviyelerde biriktirip çeşitli süreçlerden sonra etkisiz hâle getirebilen bitkiler kullanılmaktadır.

Fitoremediasyon tekniğinde,

- I. Toprak ve çamurdaki metal ve metaloidleri uzaklaştırmak için Hindistan hardalı bitkisi kullanılabilir.
II. Toprak, çamur, yer altı suyu ve yüzey suyundaki organik bileşikler, çözücüler ve fenoller uzaklaştırmak için siyah söğüt kullanılabilir.
III. Toprak ve çamurdaki ağır metalleri uzaklaştırmak için hibrit kavak kullanılabilir.

yöntemlerinden hangileri uygulanabilir?

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

8. Sucul ekosistemde olduğu gibi ağır metaller, alaşım ve nanoparçacıklar toprakta birikerek kara ekosistemine de zarar verir. Toprakta biriken ağır metaller, bitkilerin ve toprakta yaşayan hayvanların fizyolojisini bozarak ekolojik dengeyi ve insan sağlığını etkiler.

Sürdürülebilir kalkınmanın 15. hedefi olan “Karasal Yaşam” hedefleri arasında aşağıdakilerden hangisi yoktur?

- A) Karasal ekosistemi korumak, iyileştirmek ve sürdürülebilir kullanımını sürdürmek
B) Sürdürülebilir orman yönetimini sağlamak
C) Çölleşme ile mücadele etmek
D) Biyolojik çeşitlilik kaybını hızlandırmak
E) Arazi bozunumunu durdurmak ve tersine çevirmek



957401

ÖĞRENCİ NO	YANITLAR
0 0 0 0 0 0	1 A B C D E 11 A B C D E
0 1 1 1 1 1	2 A B C D E 12 A B C D E
0 2 2 2 2 2	3 A B C D E 13 A B C D E
0 3 3 3 3 3	4 A B C D E 14 A B C D E
0 4 4 4 4 4	5 A B C D E 15 A B C D E
0 5 5 5 5 5	6 A B C D E 16 A B C D E
0 6 6 6 6 6	7 A B C D E 17 A B C D E
0 7 7 7 7 7	8 A B C D E 18 A B C D E
0 8 8 8 8 8	9 A B C D E 19 A B C D E
0 9 9 9 9 9	10 A B C D E 20 A B C D E



DUF 01

Test 01	1. E	2. B	3. E	4. A	5. D	6. E	7. E	8. A	9. C			
Test 02	1. E	2. E	3. C	4. E	5. C	6. B	7. C	8. E	9. E	10. C	11. D	
Test 03	1. E	2. C	3. C	4. E	5. E	6. E	7. D	8. E	9. C	10. E		
Test 04	1. B	2. C	3. E	4. D	5. D	6. B	7. E	8. E	9. B	10. C		
Test 05	1. E	2. D	3. C	4. A	5. C	6. A	7. C	8. B	9. A	10. A		
Test 06	1. E	2. C	3. E	4. B	5. E	6. B	7. A	8. D	9. B			
Test 07	1. C	2. C	3. B	4. A	5. E	6. B	7. E	8. A	9. D	10. A	11. A	
Test 08	1. C	2. B	3. A	4. B	5. E	6. E	7. A	8. B	9. C	10. B		
Test 09	1. E	2. D	3. E	4. E	5. E	6. C	7. C	8. C	9. A	10. B		
Test 10	1. B	2. D	3. D	4. E	5. B	6. B	7. B	8. B	9. E	10. B	11. C	
Test 11	1. E	2. C	3. E	4. D	5. C	6. A	7. C	8. E	9. E	10. E	11. B	
Test 12	1. A	2. E	3. C	4. B	5. A	6. C	7. B	8. B	9. A	10. E	11. C	

DUF 02

Test 01	1. B	2. E	3. A	4. E	5. E	6. C	7. D	8. B	9. E			
Test 02	1. C	2. A	3. D	4. D	5. B	6. D	7. B	8. B	9. A	10. C		
Test 03	1. C	2. D	3. B	4. A	5. C	6. C	7. B	8. C	9. A	10. A	11. B	12. A
Test 04	1. A	2. E	3. A	4. D	5. E	6. C	7. E	8. A	9. E	10. E	11. B	12. C
Test 05	1. C	2. C	3. D	4. B	5. B	6. D	7. B	8. B	9. A	10. B	11. C	
Test 06	1. E	2. B	3. C	4. E	5. B	6. E	7. A	8. C	9. C	10. B	11. E	12. E
Test 07	1. D	2. D	3. B	4. E	5. C	6. D	7. A	8. B	9. E	10. E	11. B	
Test 08	1. A	2. D	3. E	4. E	5. C	6. A	7. D	8. C	9. B	10. C	11. A	
Test 09	1. B	2. A	3. B	4. B	5. C	6. D	7. C	8. A	9. B	10. E	11. B	
Test 10	1. A	2. A	3. D	4. D	5. A	6. A	7. D	8. E	9. E	10. B	11. B	
Test 11	1. E	2. D	3. B	4. C	5. E	6. E	7. E	8. B	9. E	10. D	11. E	
Test 12	1. B	2. B	3. A	4. C	5. E	6. E	7. D	8. B	9. A	10. B	11. C	
Test 13	1. E	2. C	3. B	4. E	5. E	6. A	7. E	8. A	9. E	10. E	11. B	
Test 14	1. A	2. D	3. A	4. D	5. E	6. E	7. A	8. C	9. E	10. D	11. A	
Test 15	1. C	2. D	3. C	4. D	5. B	6. C	7. E	8. A	9. A	10. D	11. B	
Test 16	1. E	2. A	3. C	4. C	5. E	6. A	7. B	8. B	9. E	10. E	11. E	

DUF 03

Test 01	1. D	2. C	3. B	4. D	5. E	6. B	7. B	8. E	9. C			
Test 02	1. D	2. C	3. A	4. E	5. D	6. A	7. B	8. B	9. D	10. D	11. E	
Test 03	1. C	2. A	3. D	4. C	5. D	6. C	7. E	8. C	9. A	10. A	11. C	
Test 04	1. A	2. C	3. E	4. E	5. D	6. B	7. C	8. C	9. B	10. E	11. C	
Test 05	1. C	2. A	3. D	4. B	5. B	6. C	7. E	8. D	9. A	10. E	11. C	
Test 06	1. C	2. E	3. A	4. A	5. C	6. B	7. C	8. B	9. B	10. A	11. C	
Test 07	1. E	2. D	3. C	4. A	5. B	6. A	7. C	8. D	9. E	10. B	11. E	
Test 08	1. E	2. B	3. C	4. E	5. E	6. B	7. E	8. D	9. B	10. D		
Test 09	1. E	2. B	3. C	4. B	5. C	6. E	7. E	8. D	9. C	10. B	11. E	
Test 10	1. B	2. D	3. A	4. A	5. A	6. B	7. C	8. C	9. B	10. D		
Test 11	1. E	2. E	3. A	4. C	5. D	6. B	7. C	8. D	9. E	10. E	11. E	
Test 12	1. A	2. D	3. E	4. B	5. A	6. D	7. E	8. D	9. B	10. C	11. B	