



Tanıtım

Tema: SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Konu: NANOPARÇACIKLAR VE EKOLOJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Temanın Amacı: Metalik Nanoparçacıklar, Metal, Alaşım ve Metalik Nanoparçacıkların Çevresel Etkileri, Yeşil Kimyanın Atık Önleme İlkesi

Anahtar Kavramlar: Ağır metal, atık önleme, ekolojik ayak izi, kimyasal ayak izi, metal nanoparçacık

Öğrenme Çıktıları: KİM.9.3.1. Evsel atıklardan metalik nanoparçacık elde etmek üzere deney yapabilme

- a) Evsel atıkları kullanarak gümüş ve bakır nanoparçacık elde etmek üzere deneyler planlar.
- b) Farklı evsel atıklardan gümüş ve bakır nanoparçacık eldesine ilişkin deney verilerini analiz eder.

KİM.9.3.2. Metal, alaşım ve metalik nanoparçacıkların ekosistemdeki etkilerine ilişkin problem çözebilme

- a) Metaller, alaşımlar ve metalik nanoparçacıkların ekosistemdeki etkilerine ilişkin problemleri (sucul sistemde ve toprakta ağır metal birikimi, metalik nanoparçacıkların sucul sistemden uzaklaştırılamaması sorunu vb.) belirler.
- b) Belirlediği problemlerin ekosistem üzerindeki etkilerini (canlı, cansız, sucul sistem, toprak, hava, sağlık vb.) özetler.
- c) Problemlerin çözümüne yönelik veriye dayalı önermelerde bulunur.
- ç) Problemin çözümüne yönelik önermelere ilişkin akıl yürütür.
- d) Problemin çözümüne ilişkin değerlendirmelerde bulunur.



Köprü Kurma

Bilgisayar çağının başları olan 1950'lerden bu yana malzemenin özellikleri arttıkça boyutunun küçülmesine dayanan Moore Kuralı'na göre yaklaşık olarak her 18 ayda bir bilgisayar performansının 2 katına çıktığı ve büyüklüğünün yarıya indiği bilinmektedir. Bu kural 2020'li yıllara kadar geçerliliğini korumuş bu yıllarda üretilen bilgisayarlar moleküler boyutlara kadar gelip dayanmıştır.



Günümüzde nanoteknoloji alanında çok yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Özellikle tıp, tarım, medikal ürünler, ilaç taşıma sistemleri, kozmetik, atık su arıtma vb. alanlarda nanoteknoloji kullanımı yaygınlaşmaktadır. Nanoparçacıkları fiziksel ve kimyasal yöntemlerle elde edebilir miyiz? Nanoteknoloji ve nanoparçacıklar neden gereklidir? Avantaj ve dezavantajları nelerdir?

Nanoteknolojinin ve yeni nanoparçacıkların keşfedilmesi ülke ekonomisine katkıda bulunmak için fırsattır.

- Gümüş nanoparçacıkları antibakteriyel özellikleriyle bilinir. Bu nedenle hijyen ürünlerinde ve tıbbi malzemelerde kullanılırlar. Nanoparçacığın boyutu küçüldükçe etkinliği artmaktadır.
- Gümüş nanoparçacıkları, elektromanyetik radyasyonu absorplama veya yayma yetenekleri sayesinde güneş pillerinin verimini arttırmak için kullanılabilir.
- Bandajlarda yaraları çabuk iyileştirmeleri için gümüş parçacıkları kullanılır.



Not

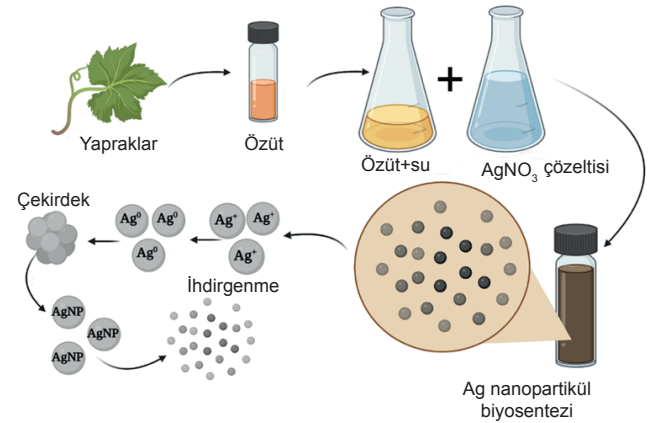
Gümüşün antimikrobiyal etkisi binlerce yıldır bilinmektedir. Fenikeliler (M.Ö.1500-300, Tire), gümüş tuzlarının ve metalik gümüşün (Ag) mikrop öldürücü ve dezenfektan özelliklerini biliyor, su, şarap ve sirkeyi saklamak için gümüş testiler kullanıyorlardı. Büyük İskender'in (M.Ö. 356-323), antimikrobiyal etkilerinden dolayı sadece gümüş kaptan içtiği ve hatta Romalıların resmi Roma ilaç kitaplarına gümüşü ilaç olarak yazdığı söylenir.

Bakır nanoparçacıkları

- Bakır nanoparçacıkları, bakır atomlarının bir araya gelerek nanometre boyutunda oluşturduğu yapıdır.
- Bakır, gümüş gibi birçok özelliğiyle dikkat çeken bir metaldir ve nanoparçacıklar hâlinde kullanıldığında da pek çok farklı alanda uygulamaları bulunmaktadır.
- Bakır, metal olarak iyi bir elektrik iletkenidir ve nano boyutundaki parçacıkları da bu özelliği korur. Bu nedenle bakır nanoparçacıkları, elektronik cihazlarda, enerji depolama sistemlerinde ve sensörlerde yaygın olarak kullanılır.
- Gümüş gibi, bakır da antibakteriyel özelliklere sahiptir. Nanopartikül formunda olduğunda ise bu etki daha da güçlenir. Bu nedenle hijyen ürünlerinde (örneğin antibakteriyel kaplamalar), tıbbi malzemelerde (örneğin pansumanlar) ve su arıtma sistemlerinde kullanılabilir.
- Nanopartikül boyutundaki yapısı sayesinde bakır nanoparçacıkları büyük yüzey alanına sahiptir. Bu durum ise katalizör uygulamalarında avantaj sağlar; reaksiyon hızını arttırmak veya istenilen ürünleri elde etmek için kullanılabilir.
- Bakır nanopartikülleri termal iletim yetenekleri açısından dikkat çekerler. Isının hızla yayılmasını sağlarlar.
- Bakır nanopartiküllerinin sisteme gömülmesi elektrokimyasal cihazların performansını önemli oranda arttırmaktadır. Bu sayede güneş pillerinden yakıt hücrelerine, su elektrolizi sisteminden CO₂ redüksiyonuna dek pek çok teknolojinin temeli olabilmektedir.

Nanoparçacık yapalım

- Sizler de evsel atıkları kullanarak nanopartiküller elde edebilirsiniz.
- Evdeki bitki atıklarını (örneğin, kabuklu yemişler, yapraklar, meyve artıkları, çiçekler) toplayıp güzelce temizleyiniz.
- Temizlediğiniz bitkisel atıkları destile edilmiş su ile karıştırınız. Karışımı 60 °C'de yaklaşık 1 saat ısıtınız. Bu işlemde bitki materyalleri içinde bulunan bileşenler (proteinler, aminoasitler, vitaminler, polisakkaritler, polifenoller, organik asitler...) çözeltiye geçer.
- Elde ettiğiniz bitkisel karışımın içine gümüş nitrat çözeltisi ekleyiniz. Bu işlem sonucunda gümüş iyonları bitki özütündeki bileşenlerle reaksiyona girer.
- Karışıma bir miktar sudan kostik (sodyum hidroksit) eklenerek farklı pH değerleri oluşturularak gümüş iyonları farklı şekil ve boyutlarda nanopartikül hâline getirilir.
- Elde edilen nanopartikülleri saflaştırma işleminden geçirerek diğer bileşenlerden arındırdığınızda gümüş nanopartikülleri elde etmiş olursunuz.



Metaller, Alaşımlar ve Metalik Nanoparçacıklar

- Günümüzde bilinen elementlerden 91 tanesi metaldir.
- Yoğunluğu 5 g/mL'den büyük olan metaller ağır metal olarak bilinir. 60 civarında ağır metal bulunmaktadır.
- Ağır metaller çevrede doğal olarak bulunur ve hayatta kalmak için hayati önem taşır ancak organizmalarda biriktiğinde tehlikeli hâle gelebilir. Çevreyi kirleten en sık görülen ağır metallerden birkaçı cıva, kadmiyum, arsenik, krom, nikel, bakır ve kurşundur.
- Metaller birbirleriyle karıştırıldığında alaşımlar oluşur. Alaşımlar kendisini oluşturan metallerden farklı özelliklere sahiptir.
- Bazı metaller, metal alaşımları ve metalik nanoparçacıkların kullanım alanları ve insan sağlığı açısından oluşturabilecekleri etkiler aşağıda verilmiştir.

Metal, Alaşım, Nanoparçacık	Nerelerde Kullanılır?	İnsan Sağlığı İçin Oluşturabileceği Etkiler
Demir (Fe), Çelik	İnşaat, gemi, köprü, otomotiv, hemoglobin	İnsanlarda akciğer hasarı oluşturur.
Bakır (Cu) ve CuO	Elektronik, kaplamacılık, boya	İnsanlarda karaciğer hasarı oluşturur. Bağırsak ve mideye zarar verir.
Kurşun (Pb), Lehim	Akü, boya, kozmetik, radyasyon koruyucu	İşitme bozukluğu, kansızlık, kanser ve ölüme neden olabilir.
Cıva (Hg)	Barometre ve termometre, dişçilik, böcek öldürücü ilaç	Oldukça toksiktir. Nörolojik hastalıklara, saç dökülmesine, depresyona ve kansere neden olur.
Nikel (Ni)	Boya, rafinasyon	Deri hastalıkları ve solunum yolunda tahrişe neden olur.
Kadmiyum (Cd)	Boya, çelik üretimi, kaplama	Oldukça zehirlidir. Kemik erimesi, diş hastalıkları ve akciğer kanserine neden olabilir.
Kobalt (Co)	Kesici ve delici alet, ısıya dayalı malzeme, kaplama	DNA'nın yapısını bozar. Akciğer kanserine neden olur.
Krom (Cr)	Kaplama, tekstil	Yüksek miktarda solunmasıyla, üst solunum yolu rahatsızlıkları, astım ve burun içinde kanamalar görülmektedir.
Arsenik (As)	Tüfek saçmalarına şekil verme, tunç kaplamacılığı	Böbrek ve karaciğer hasarı, görme bozukluğu, kas felçleri ve ölüme neden olabilmektedir.
TiO ₂ nanopartikülü	Plastik, boya, yiyecekler, yiyecek katkı maddeleri ve kozmetik ürünleri	İnsanlar için toksik etkisi araştırılmaktadır.
ZnO nanopartikülü	Floresan lamba, güneş pili, görüntü kaydı, antibakteriyel	Üreme sisteminde bozukluklara ve kansere neden olur.

Metalik Nanoparçacıkların Ekosisteme Etkileri

Metalik nanoparçacıkların ekosisteme etkileri çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilir. Bu etkiler, nanoparçacıkların türüne, boyutuna, konsantrasyonuna, dağılımına ve çevredeki koşullara bağlı olarak değişebilir.

- Metalik nanoparçacıklar biyolojik organizmalarda birikebilir. Bu birikim, organizmaların yaşam fonksiyonlarına zarar verebilir ve besin zinciri boyunca yayılabilir.
- Metalik nanopartiküllerin bazı formları doğrudan toksiktir ve çeşitli organizmalarda zararlara neden olabilir. Özellikle sucul ekosistemlerde yaşayan organizmalar için toksisite riski daha yüksektir.
- Yüksek konsantrasyonlarda mevcut olan metalik nanopartiküller suyun fiziko-kimyasal özelliklerini etkileyebilir. Örneğin, pH değerini değiştirebilir veya suyun renk ve bulanıklığını artırabilir.
- Bitkiler için gerekli olan fotosentez sürecinde metal nanopartiküller fotosentetik aktiviteyi engelleyebilir veya azaltabilir.
- Metalik nanopartiküllerin ekosistemde yayılması genellikle arazi örtüsünün bozulmasına neden olurken bitki sağlığına zarar verebilme potansiyelini taşıyarak ekolojide denge bozukluklarına yol açabilmektedir.
- Bu etkilerin yanı sıra, metalik nanoparçacıkların çevresel etkileri üzerine yapılan araştırmalar devam etmektedir. Çeşitli faktörlerin bir araya gelmesiyle oluşan karmaşık etkileşimler, ekosistemdeki tüm canlıları etkileyebilir. Bu nedenle, metalik nanopartiküllerin çevresel riskleri konusunda daha fazla araştırma ve dikkat gerekmektedir.



Biyokimya

- Canlılar kimyası olarak da tanımlanır.
- Canlılardaki bileşikler ve bunlar arasındaki kimyasal tepkimeleri inceler.
- Tıp, tarih ve gıda başta olmak üzere birçok alanla yakından ilgilidir.
- Biyokimyanın ana hedefi biyolojide yer alan moleküler süreçleri anlamaktır.
- Biyokimya, biyolojik yapıyı, bileşimi ve kimyasal reaksiyonları hücre ve moleküler düzeyde inceler.
- Bitkiler, böcekler, virüsler, mikroorganizmalar vb. gibi bir dizi canlı organizmayı kapsar.
- Biyokimyanın ele aldığı çeşitli konular arasında hastalıklarla ilgili konular, kalıtımın kimyasal temeli ve canlı organizmaların gıdalardan nasıl enerji elde ettiği yer almaktadır.
- Biyokimya; tıp, veterinerlik, moleküler biyoloji, genetik gibi birçok alanla bağlantılıdır.



Polimer Kimyası

- Çok fazla sayıda organik molekül, düzenli bir şekilde birbirlerine bağlanarak polimer adı verilen büyük molekül ağırlıklı bileşikler oluştururlar.
- Polimer kimyası bu büyük moleküllerin oluşumu ve reaksiyonlarını inceler.
- Polimer kimyası, kauçuk, plastik, PVC, PET gibi malzemeleri inceler.



Not

İnsan yapımı polimerler, yani sentetik polimerler ve belirli katkı maddeleri ile değiştirilmiş doğal polimerler plastik olarak da bilinir.

Sanayi Kimyası-Endüstriyel Kimya

- Endüstriyel kimya, sanayi sektörünün üretim aşamalarında kullanılmak üzere üretilen kimyasal ürünleri geliştiren ve üreten bir alandır.
- Endüstriyel kimya, ham maddeleri insanlığa faydalı ürünlere dönüştürmek için kimyasal ve fiziksel süreçleri kullanır.
- Bu alandaki kimyasallar, çeşitli endüstriyel süreçlerin iyileştirilmesi, üretkenliğin artırılması ve ürünlerin kalitesinin sağlanması için gereklidir.
- Endüstriyel kimyanın temel amacı, endüstriyel uygulamalar için uygun kimyasal ürünlerin tasarlanması, geliştirilmesi ve üretilmesidir.
- Kimya endüstrisi, birçok farklı sektörle etkileşimde bulunur ve birçok ürün ve hizmetin temel bileşenlerini sağlar.
- Bu endüstri, gıda güvenliği, enerji üretimi, sağlık hizmetleri, çevre koruma ve birçok diğer alanda önemli bir rol oynar.
- Profesyonel endüstriyel kimya, yerel ve küresel pazarlarda önemli bir rol oynamaktadır.



Örnek 1

Kimya; maddelerin özelliklerini, yapısını, birbiri ile etkileşimini ve bu etkileşimler sonucunda uğradığı değişimleri inceler. Oldukça geniş bir ilgi ve uğraş alanına sahip olan kimya bilimi çeşitli alt dallara ayrılmış ve kimya disiplinleri oluşmuştur.

Aşağıda verilenlerden hangisi kimya disiplinleri içerisinde gösterilemez?

- A) Endüstriyel Kimya B) Biyokimya
C) Organik Kimya D) Polimer Kimyası
E) Makine ve Kimya Endüstrisi

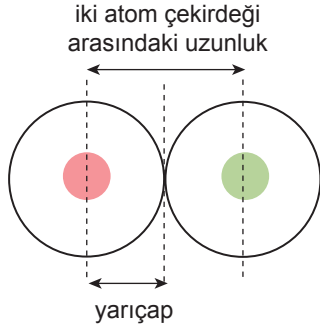
Makine ve Kimya Endüstrisi kimya disiplinleri içerisinde gösterilmez

Cevap: E

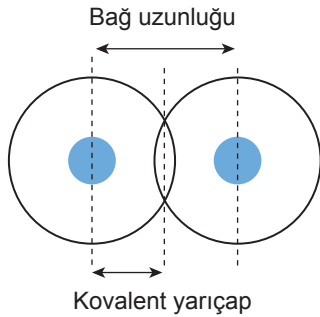
ATOMDAN PERİYODİK TABLOYA

Atom Yarıçapı

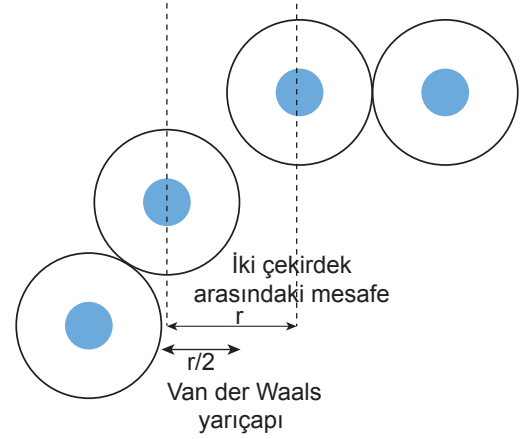
- Atomlar, küresel yapıli tanecikler olarak kabul edilir.
- Bir atomun merkezinden dış elektron kabuğunda bulunan en dış elektronun ortalamasına kadar olan mesafeye atom yarıçapı denir.



- Atomlar tek tek izole edilemediğinden, yarıçaplarının doğrudan ölçülmesi zordur.
- Atomik yarıçaplar genellikle pikometre (pm) veya angstrom (Å) birimleriyle ifade edilir. Bir pikometre, metrenin trilyonda birine (10^{-12} m), bir angstrom ise metrenin on milyarda birine (10^{-10} m) denktir.
- Atomik yarıçapları belirlemek için çeşitli deneysel ve teorik yöntemler kullanılır.
- Birbirine kovalent bağla bağlı iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklık (bağ uzunluğu) deneysel olarak ölçülebilir. Bu değerin uygun şekilde ikiye bölünmesi ile bulunan yarıçapa "Kovalent yarıçap" denir.



- Atomun veya molekülün merkezinden diğer bir atomun veya molekülün merkezine olan mesafenin uygun şekilde ikiye bölünmesi ile bulunan yarıçapa "Van der Waals yarıçapı" denir.
- Van der Waals yarıçapı, kimyasal bağ yapısından bağımsız olarak belirlenen bir değerdir.



Bir atomunun kovalent yarıçapı Van der Waals yarıçapından küçüktür.

- Periyodik sistemde bir grupta aşağıya doğru inildikçe enerji kabuğu sayısı arttığından atom yarıçaplarında artış olur.
- Aşağıda 1A grubu elementlerinin atom yarıçapları pm cinsinden verilmiştir. Değerlerden de anlaşılacağı gibi periyodik sistemin aynı grubunda atom numarası arttıkça atom yarıçapı da artar.

Element	Atom Numarası	Yarıçap (pm)
H	1	30
Li	3	152
Na	11	186
K	19	227
Rb	37	248
Cs	55	267
Fr	87	272

- A grubu elementleri için periyodik sistemde bir periyotta sağ tarafa doğru gidildikçe atom yarıçapları düzenli olarak azalır. B grubu elementlerinde bir periyotta sağ tarafa gidildikçe atom yarıçapı genellikle azalır.
- Aşağıda 3. periyot elementlerinin atom yarıçapları pm cinsinden verilmiştir. Değerlerden de anlaşılacağı gibi periyodik sistemin aynı periyodunda atom numarası arttıkça atom yarıçapı azalır.



Etkinlik

Aşağıda formülleri verilen iyonik bağlı bileşiklerin sistematik adlarını yazınız.

Bileşik	Sistematik adı
NaI	
K ₂ O	
ZnS	
Sr ₃ N ₂	
MgSO ₄	
Ag ₃ PO ₄	
NH ₄ Cl	
(NH ₄) ₂ S	
(NH ₄) ₃ PO ₄	



Etkinlik

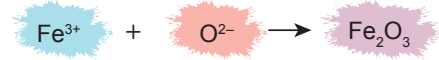
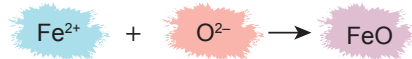
Aşağıda sistematik adları verilen iyonik bağlı bileşiklerin formüllerini yazınız..

Bileşiğin Sistematik Adı	Bileşiğin Formülü
Kalsiyum florür	
Magnezyum iyodür	
Amonyum sülfat	
Lityum nitrat	
Amonyum fosfat	
Kalsiyum karbonat	
Sodyum asetat	
Amonyum nitrür	

Birden Fazla Pozitif Değerlik Alabilen Metallerin Bileşiklerinin Adlandırılması

Çoğunluğu B grubunda bulunan bazı metaller bileşiklerinde farklı pozitif değerlikler alabilir. Bu elementler herhangi bir anyon ile farklı formüllerde bileşikler yapabilir.

Örneğin demir (Fe) elementi bazı bileşiklerinde +2, bazı bileşiklerinde +3 değerlik alabilmektedir. Fe elementi O²⁻ anyonu ile iki farklı bileşik oluşturur.



Bu bileşiklerdeki farklılığı belirtmek için adlandırma yapılırken metalin almış olduğu değerlik roma rakamı ile metalin adının yanında yay ayraç içerisinde gösterilir.

FeO bileşiği demir (II) oksit, Fe₂O₃ bileşiği demir (III) oksit olarak isimlendirilir.

Değişken
değerlikli
metal adı

+

Metalin
değerliği

+

Anyon
adı

Değişken pozitif değerlik alan metallerden en sık kullanılanları şunlardır:

Cr, Mn, Cu, Pb, Sn, Fe ve Co

Örneğin;

Cu⁺ (bakır (I)) + S²⁻ (sülfür) → Cu₂S → Bakır (I) sülfür

Cu²⁺ (bakır (II)) + S²⁻ (sülfür) → CuS → Bakır (II) sülfür

Fe²⁺ (demir (II)) + SO₄²⁻ (sülfat) → FeSO₄ → Demir (II) sülfat

Fe³⁺ (demir (III)) + SO₄²⁻ (sülfat) → Fe₂(SO₄)₃ → Demir (III) sülfat



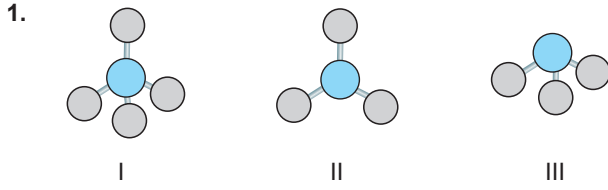
Örnek 3

Aşağıdaki bileşiklerden hangisinin adı yanlış verilmiştir?

	Bileşik	Adı
A)	Na ₃ N	Sodyum nitrür
B)	MgS	Magnezyum sülfür
C)	PbO ₂	Kurşun (II) oksit
D)	BaF ₂	Baryum florür
E)	Fe ₂ O ₃	Demir (III) oksit

PbO₂ bileşiğinin adı kurşun (IV) oksit'tir.

Cevap:C



Yukarıda top-çubuk modelleri gösterilen moleküllerden hangileri polardır?

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

Elektron yük dağılımı eşit dağılmamış olan III molekülü polardır.

Cevap B

2. 5A grubunda bulunan X atomunun ${}_1\text{H}$ ile oluşturduğu XH_a molekülünde X'in elektron düzeni oktet yapısındadır.

Buna göre XH_a molekülü ile ilgili,

- I. $a = 3$ 'tür.
II. Apolardır.
III. 1 çift ortaklanmamış elektron bulundurur.

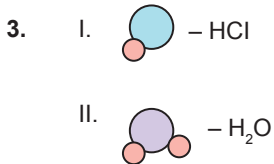
yargılarından hangileri doğrudur?

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

X elementi 5A grubunda olduğu için 3 bağ yapmalıdır. $a = 3$ olur. Molekülün Lewis yapısı  şeklinde olur.

Molekül polar yapıdadır ve 1 çift ortaklanmamış elektron içerir.

Cevap C



Yukarıda verilen moleküllerin ortak özellikleri aşağıdakilerden hangisi olabilir? (${}_1\text{H}$, ${}_8\text{O}$, ${}_{17}\text{Cl}$)

- A) Kovalent bağ sayısı
B) Toplam elektron sayısı
C) Dipol momentin sıfırdan farklı olması
D) Ortaklanmamış elektron sayısı
E) Ortaklanmış elektron sayısı

Her iki molekül de polardır. Dipol momentleri sıfırdan farklıdır.

Cevap C

4. T, A ve K baş grup elementlerinden oluşan TAK molekülünün Lewis nokta yapısı



şeklindedir.

Buna göre,

- I. T elementi hidrojenidir.
II. A elementi 4A grubundadır.
III. TAK molekülü polardır.

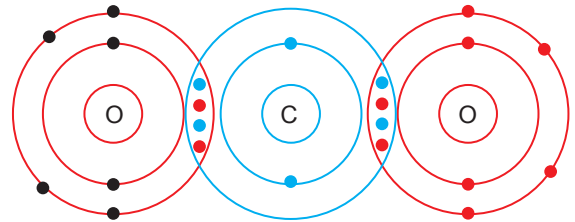
yargılarından hangileri doğrudur? (${}_1\text{H}$)

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

T, tekli kovalent bağ yaptığı ve ortaklanmamış elektron içermediği için H'dir. A, 4 kovalent bağ yaptığı için 4A grubundadır. Molekülde elektron yük dağılımı homojen yapılmadığı için molekül polardır.

Cevap E

5. Aşağıda karbondioksit molekülü gösterilmiştir.



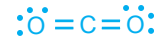
Buna göre,

- I. Dört tane tekli bağ içermek
II. Apolar yapıda olma
III. Merkez atomunda ortaklanmamış elektron bulundurma

özelliklerden hangileri CO_2 için doğrudur?

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

CO_2 molekülünde 2 tane ikili bağ vardır.



Molekül apolardır. Merkez atomda (C) ortaklanmamış elektron yoktur.

Cevap B



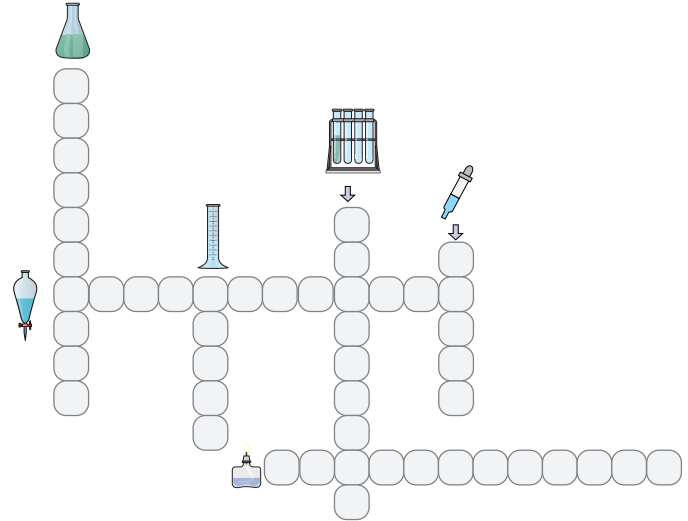
Yazılı Sınav - 2

1. Organik kimyanın çalışma alanları hangi elementin bileşiklerini inceler? Organik bileşiklerde bu element dışında başka hangi elementler bulunabilir?

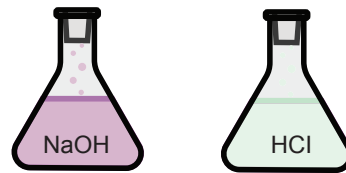
2. Bir kimyagerin ve kimya mühendisinin çalışma yöntemlerini açıklayınız.

- 3. Heisenberg Belirsizlik İlkesi nedir? Açıklayınız.**

4. Laboratuvar malzemelerinin isimlerinden oluşturulan aşağıdaki bulmacayı çözünüz.



5. Aşağıdaki erlenmayerlerde NaOH ve HCl'nin oda koşullarındaki sulu çözeltileri bulunmaktadır.



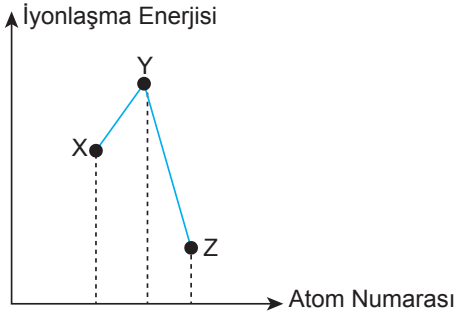
Bu çözümler ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden doğru olanların yanlarındaki kutucuğa 'D' yanlış olanların yanlarındaki kutucuğa 'Y' yazınız.

- () NaOH sulu çözeltisi tıkanmış lavaboları açmak için kullanılabilir.
- () HCl sulu çözeltisi mermer yüzeyleri aşındırır.
- () Her iki çözeltide de  güvenlik uyarı işareti bulunmalıdır.
- () HCl sulu çözeltisi yağ lekelerini çıkarmak için evlerde temizlik maddesi olarak kullanılabilir.

5. Aşağıda verilen elementlerin elektron dizilimlerini yaparak periyodik sistemdeki yerlerini bulunuz.

Element	Elektron Dizilimi	Periyot ve Grubu
${}^2\text{He}$		
${}^4\text{Be}$		
${}^6\text{C}$		
${}^7\text{N}$		
${}^{13}\text{Al}$		
${}^{14}\text{Si}$		
${}^{19}\text{K}$		
${}^{22}\text{Ti}$		
${}^{25}\text{Mn}$		
${}^{26}\text{Fe}$		
${}^{28}\text{Ni}$		
${}^{33}\text{As}$		
${}^{35}\text{Br}$		

6. Aşağıda X, Y ve Z baş grup elementlerinin atom numarası-iyonlaşma enerjisi grafiği verilmiştir.

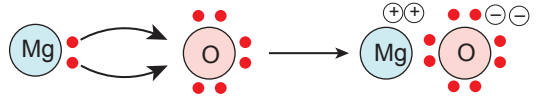
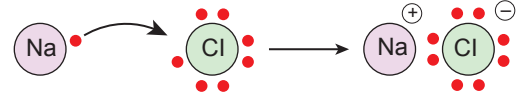


X, Y ve Z elementlerinin atom numaraları sırasıyla a, a+1 ve a+2 olduğuna göre bu elementler periyodik sistemin hangi gruplarında bulunabilir? Açıklayınız.

7. Metalik bağ nedir? Metallerin yoğun fazda elektrik akımını iletmesi ile metalik bağın bir ilişkisi var mıdır? Açıklayınız.

- 8., 9. ve 10. soruları aşağıdaki görseli inceleyerek çözünüz.

Aşağıda NaCl ve MgO bileşiklerinin oluşumu gösterilmiştir. Bileşik oluşumlarını inceleyip aşağıdaki soruları cevaplandırınız. (${}^8\text{O}$, ${}^{11}\text{Na}$, ${}^{12}\text{Mg}$, ${}^{17}\text{Cl}$)



8. A bileşiği oluşurken Na ve Cl atomlarının yarıçapları nasıl değişir? Açıklayınız.

9. Oluşan NaCl ve MgO bileşikleri hangi koşullarda elektrik akımını iletir? Açıklayınız.

10. Her iki bileşiğe bir kuvvet uygulanırsa bileşiklerde ne gibi değişiklikler gözlemlenebilir? Açıklayınız.