



Tanıtım

Tema: ÇEŞİTLİLİK

Konu: Etkileşimler

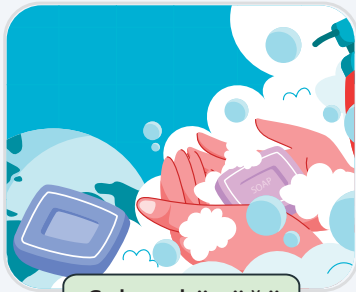
Alt Konu: Metalik Bağın Oluşumu (Elektron Denizi Modeli, Metalik Bağın Sağlamlığı)

Temanın Amacı: Metalik bağın oluşumuna yönelik tümevarımsal akıl yürütebilme, iyonik ve kovalent bağın oluşumuna ilişkin gözleme dayalı tahminde bulunma, moleküllerin Lewis yapılarına ilişkin çıkarım yapabilme, molekülleri polar - apolar olarak sınıflandırma, bileşiklerin adlandırma kurallarına ilişkin akıl yürütme, moleküller arası etkileşimleri sınıflandırabilme

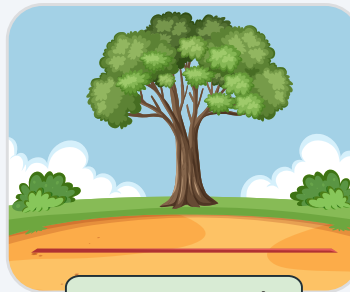
Anahtar Kavramlar: Metalik bağ, iyonik bağ, kovalent bağ, polarlık/apolarlık, hidrojen bağı, dipol-dipol etkileşimleri, van der Waals kuvvetleri, iyon-dipol etkileşimi

Köprü Kurma

- Kimyasal türler arasındaki etkileşimler malzemelerin mekanik, termal ve elektriksel davranışını belirlemede önemlidir. Farklı metaller bir araya getirilerek daha sağlam ve esnek maddeler üretilebilir. Sabunun su ile etkileşime girdiğinde köpürmesi, bazı böceklerin su üzerinde kolayca yürüyebilmeleri, bitkilerin kökleri vasıtasıyla topraktan aldıkları suyu yapraklarına taşımaları kışın göllerin yüzeyleri donarken aşağı kısımların donmaması ve bu sayede balıkların yaşabilmesi türler arası etkileşimlerden bazılarıdır.



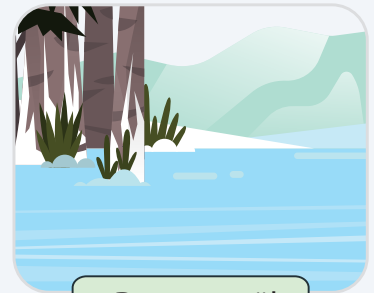
Sabun köpüğü



Ağaç - Toprak



Su üzerinde yürüyen böcek

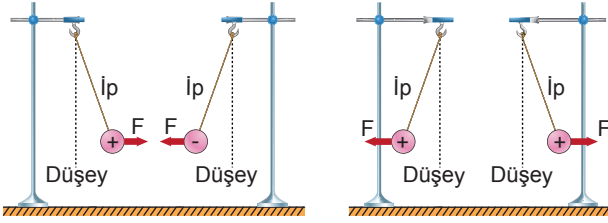


Donmuş göl

ETKİLEŞİMLER

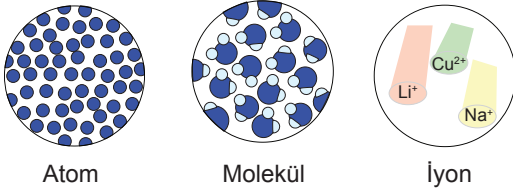
Metalik Bağın Oluşumu

- Elektrik yüklerinin var olan bir kuvvetle birbirini çekme özelliğine elektrostatik çekim denir.
- Elektrik yükleri aynı işaretliyse (örneğin, pozitif-pozitif veya negatif-negatif), elektrostatik itme oluşurken; yükler farklı işaretliyse (pozitif-negatif), elektrostatik çekim meydana gelir.
- Bu kuvvet, Coulomb Yasası ile ifade edilir ve yük miktarlarına ve aralarındaki mesafeye bağlı olarak değişir.



Aynı yüklü cisimler birbirini iterken zıt yüklü cisimler birbirini çeker.

- Elektrostatik çekim kuvveti, elektronlar ve protonlar gibi temel parçacıklar arasında etkileşime neden olur ve kimyasal türlerin yapısında önemli bir rol oynar.
- Üç tür kimyasal tür vardır; Atom, molekül, iyon.



Kimyasal Tür	Atom	Elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük yapı taşıdır.	Fe, Mg, He, Cu...
	Molekül	En az iki atomun birleşmesi ile oluşan bağımsız yapılardır.	H ₂ , O ₂ , H ₂ O, CCl ₄
	İyon	Elektron alış verişini ile oluşan atom ya da atom gruplarıdır.	K ⁺ , Al ³⁺ , S ²⁻ , NO ₃ ⁻



Not

Moleküller aynı ya da farklı atomlardan oluşabilir. H₂, N₂, Cl₂ gibi aynı atomlardan oluşan moleküller element molekülü, NH₃, SO₂, C₆H₁₂O₆ gibi farklı atomlardan oluşan moleküller ise bileşik moleküldür.



Örnek 1

Aşağıda verilen taneciklerden hangisinin türü yanlış belirtilmiştir?

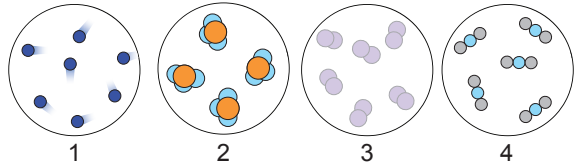
	Tanecik	Kimyasal Türü
A)	Fe	Atom
B)	H ₃ O ⁺	Molekül
C)	Al ³⁺	İyon
D)	N ₂	Molekül
E)	Mg	Atom

H₃O⁺ taneciğinin kimyasal türü iyonudur.

Cevap: B



Örnek 2



Yukarıda modelleme ile gösterilen 1, 2, 3 ve 4 türlerinden hangileri moleküldür?

- A) Yalnız 2 B) 2 ve 4 C) 1 ve 3
D) 2, 3 ve 4 E) 1, 2, 3 ve 4

1 atom, 2 ve 4 bileşik molekülü, 3 ise element moleküldür.

Cevap: D

Etkinlik

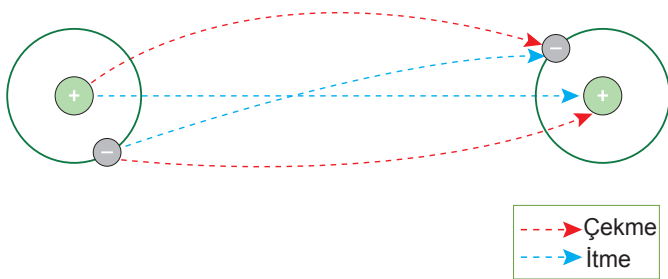
Fe^{3+} , C, N, K, NO_2 , SO_3 , Na^+ , N_2 , OH^- , N_2O , CO, Br_2 , I_2 , Cu, Ca^{2+} , PCl_5 , P_2O_3 , NO

Yukarıda bazı kimyasal türler verilmiştir.

Bu türleri uygun şekilde sınıflandırarak aşağıdaki tabloya yazınız.

Atom	Molekül	İyon
C	NO_2	Fe^{2+}
N	SO_3	Na^+
K	N_2	OH^-
Cu	N_2O	Ca^{2+}
	CO	
	Br_2	
	I_2	
	PCl_5	
	P_2O_3	
	NO	

- İki hidrojen atomunun birbirlerine yaklaştığını düşünelim. Hidrojen atomlarının çekirdeklerinde birer pozitif (+) yüklü proton, çekirdek dışında ise birer negatif (-) yüklü elektron bulunmaktadır.
- Bu iki atomun çekirdekleri arasında ve elektronları arasında itme gözlenirken bir hidrojen atomunun çekirdeği ile diğer hidrojen atomunun elektronu arasında çekme gözlenir.



- Kimyasal türler arasındaki bu etkileşimler atomlar arasında olabildiği gibi moleküller arasında da olabilir.
 $N_2(g) + Q_1 \rightarrow 2N \cdot(g)$ dönüşümde Q_1 değeri 163 kJ/mol iken
 $Ar(s) + Q_2 \rightarrow Ar(g)$ dönüşümde Q_2 değeri 6,4 kJ/mol'dür.
- 1. dönüşümdeki enerji değeri 2. dönüşümdeki enerji değerinden çok büyüktür. Buradan 1.'deki tanecikler arası etkileşimin 2.'deki tanecikler arasındaki etkileşimden daha güçlü olduğu sonucuna ulaşılabilir.

- Kimyasal türler arasındaki etkileşimler ikiye ayrılır.

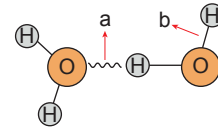
- Güçlü etkileşimler
- Zayıf etkileşimler

a) Güçlü Etkileşimler

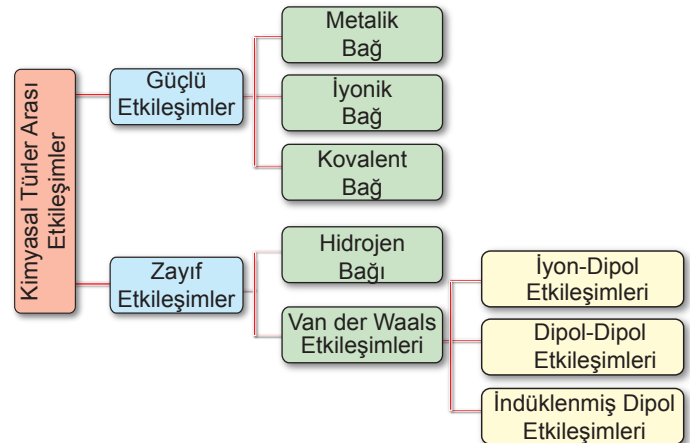
- İki kimyasal türü birbirinden ayırmak için gereken enerji değeri 40 kJ/mol'den daha fazla ise bu iki kimyasal tür arasındaki etkileşim güçlü etkileşimdir.
- Güçlü etkileşimler genellikle atomlar arasında (soy gaz atomları hariç) ve iyonlar arasında gözlenir.
- Güçlü etkileşimler koptuğunda ya da yeniden oluştuğunda maddenin kimyasal özellikleri genellikle değişir.

b) Zayıf Etkileşimler

- İki kimyasal türü birbirinden ayırmak için gereken enerji değeri genelde 40 kJ/mol'den daha az ise bu iki kimyasal tür arasındaki etkileşim zayıf etkileşimdir.
- Zayıf etkileşimler genellikle moleküller arasında ve yoğun fazda soy gaz atomları arasında gözlenir.
- Zayıf etkileşimler koptuğunda ya da yeniden oluştuğunda maddenin kimyasal özellikleri değişmez ama fiziksel özellikleri değişir.



- Şekildeki iki su molekülünün sembolik gösteriminde a ile belirtilen etkileşim türü moleküller arası yani zayıf etkileşim, b ile belirtilen etkileşim türü molekül içi etkileşim yani güçlü etkileşimdir. a etkileşimi kırıldığında suyun kimyasal yapısında değişme gözlenmezken b etkileşimi kırıldığında suyun kimyasal yapısında değişimler olur.



- Atomlar arası etkileşimler zayıf ya da güçlü olabilir.
- Moleküller arası etkileşimler zayıftır.
- Molekül iç etkileşimler güçlüdür.



Örnek 3

- H_2O 'da H ve O atomları arasındaki çekim kuvveti
- NH_3 'te NH_3 molekülleri arasındaki çekim kuvveti
- KNO_3 'te K^+ ve NO_3^- iyonları arasındaki çekim kuvveti

Yukarıda verilenlerden hangileri güçlü etkileşimdir?

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

I ve III'teki etkileşimler güçlü etkileşimlerdir. Cevap: D



Örnek 4

Kimyasal türler arası etkileşimlerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Kovalent bağ güçlü etkileşimdir.
- Hidrojen bağı genelde moleküller arasında oluşur.
- Güçlü etkileşimleri kırmak için 40 kJ/mol' den fazla bir enerejiye ihtiyaç vardır.
- Zayıf etkileşimler atomlar ya da moleküller arasında gerçekleşebilir.
- İki H_2O molekülünü birbirinden ayırmak için gereken enerji sağlanırsa H_2O 'nun hem kimyasal hem de fiziksel özelliği değişir.

İki H_2O molekülünü birbirinden ayırmak için gereken enerji sağlanırsa H_2O 'nun sadece fiziksel özelliği değişir, kimyasal özelliği değişmez.

Cevap: E

Metalik Bağ

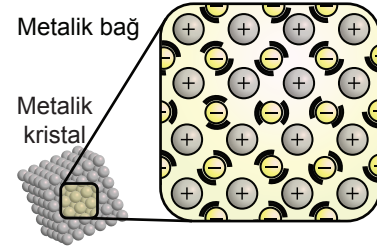
Periyodik sistemin üçüncü periyodunda bulunan Sodyum ($_{11}Na$) metali $98\text{ }^\circ C$ 'de, Magnezyum ($_{12}Mg$) Metali $650\text{ }^\circ C$ 'de, Alüminyum ($_{13}Al$) metali $660\text{ }^\circ C$ 'de erimektedir. Verilen metallerin erime sıcaklıkları arasındaki farkın nedeni ne olabilir? Metallerin erime sıcaklıklarındaki farklılıklar ve metallerde gözlenen bazı özellikler metalik bağ ile ilgilidir.

Metalik bağ, metal atomları arasındaki kuvvetli elektrostatik çekimlerden kaynaklanan bir bağ türüdür. Metalik bağın

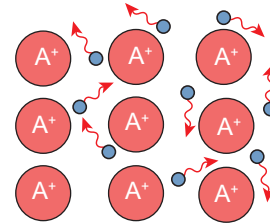
oluşumu, metallerin elektron yapılarına dayanır.

Metaller genellikle düşük elektron ilgisi ve iyonlaşma enerjisi değerlerine sahiptir. Metal atomları genellikle dış kabuklarında bir ya da birkaç serbest elektron bulundurlar. Metaldeki bu "serbest" veya "havuz" elektronlar, metal kristalinde serbestçe hareket edebilirler.

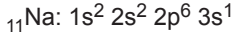
- Metal atomları yakın temas hâlinde düzenli bir yapıya sahip olan bir kristal yapısında yer alır.



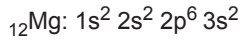
- Dış kabuktaki serbest elektronlar, tüm metal atomlarının ortak kullanımına açık hâle gelir.
- Serbest hareket eden bu elektronlar, tüm kristal boyunca yayılır ve diğer atomların pozitif yüklü çekirdekleriyle etkileşime girer.
- Elektronlar negatif yük taşıdığından dolayı pozitif yüklü çekirdekleri kendilerine doğru çeker ve bu şekilde elektrostatik olarak tutulurlar.
- Bu karşılıklı çekim sonucunda oluşan güçlü elektrostatik kuvvetler ile metaldeki atomların arasında sıkı bir bağ oluşur.
- Böylece metallerin dış kabuktaki serbest hareket eden elektronlara sahip olduğu için mükemmel iletkenlik özellikleri vardır ve termal veya elektriksel enerjiyi kolaylıkla iletme yeteneği gösterirler.
- Metaller, ametallerden farklı bazı özelliklere sahiptirler.
- Bunlar; elektrik iletkenliği, parlaklık, tel ve levha hâline getirilebilme özellikleridir.
- Metaller elektron denizine batırılmış pozitif iyon örgüsü şeklinde bulunurlar.



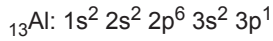
- $_{11}\text{Na}$, $_{12}\text{Mg}$ ve $_{13}\text{Al}$ elementlerinde metalik bağ oluşumunu inceleyelim.



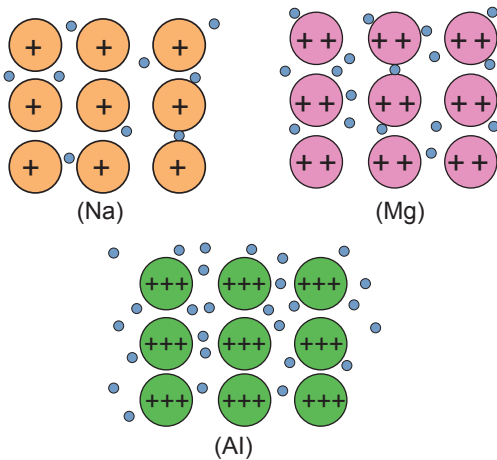
Na atomunun en dıştaki 3s orbitalinde 1 elektron bulunur. Sodyum atomları bir araya geldiğinde, bir atomun en dıştaki elektronu, komşu atomdaki karşılık gelen elektronla alanı paylaşır. En dıştaki elektronlar tüm metal yapı üzerinde yer değiştirir. Bu elektronlar artık herhangi bir atoma bağlı değil, tüm metalin etrafında serbestçe hareket etmektedir. Na metalinin iyon hâli Na^+ 'dır ve her atomun bir elektronu bu iyonların etrafında elektron denizi oluşturur. Bu iyonlar serbest hareket ederler ve metal bu sayede elektriği iletir.



Mg atomunun en dıştaki 3s orbitalinde 2 elektron bulunur. Magnezyum atomları bir araya geldiğinde, bir atomun en dıştaki elektronları, komşu atomdaki karşılık gelen elektronlarla alanı paylaşır. En dıştaki elektronlar tüm metal yapı üzerinde yer değiştirir. Mg metalinin iyon hâli Mg^{2+} 'dır ve her atomun iki elektronu bu iyonların etrafında elektron denizi oluşturur.



Alüminyumun 3s ve 3p orbitallerinde üç değerlik elektronu vardır. Atomlar üç elektronun tamamını kaybettiğinde, alüminyum iyonları +3 pozitif yüke sahip olur. Bu pozitif yüklü iyonlar birbirini iter ancak negatif elektronlar tarafından çekildiğinden bir arada tutulur.



Elektron denizini oluşturan elektronlar diğer atomların çekim alanına girerler. Elektron denizi (negatif taraf) ile metal iyonu (pozitif taraf) arasında oluşan bu çekim kuvvetine **metalik bağ** denir.

- Metaller genellikle serttirler. Erime ve kaynama sıcaklıkları yüksektir. Metal atomunun yükü arttıkça ve çapı azaldıkça metalik bağın sağlamlığı artar. Dolayısıyla metalin sertliği, erime ve kaynama sıcaklıkları artar.
- Metalik bağ kuvveti metal atomlarının çekirdeklerinin değerlik elektronlarına uyguladıkları çekim kuvveti ve metal yarıçapı ile ilgilidir. Bir periyotta sağ tarafa doğru gidildikçe atom çapı küçülür, genellikle metalik bağ kuvveti artar. Bir grupta aşağıya doğru gidildiğinde ise atom çapı arttığından genel olarak metalik bağ kuvveti azalır. Metalik bağın kuvveti artınca genellikle metalin sertliği, erime ve kaynama sıcaklıkları artar.



Not

Metalik bağ, demir (Fe), bakır (Cu), altın (Au) gibi metal elementlerinin atomları arasında gözlenebildiği gibi lehim, kalay, çelik gibi metal alaşımlarında da gözlenir.

Metaller kendi atomları ile bir element molekülü veya başka metal atomları ile bileşik molekülü oluşturmaz.

Metalik bağ, saf metallerin veya alaşımların katı ve sıvı hâllerinde görülür.



Örnek 5

Metalik bağ ile ilgili,

- Serbest elektronlar sayesinde oluşur.
- Güçlü bir etkileşimdir.
- Metale dayanıklılık ve işlenebilme özelliği kazandırır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Verilen öncüllerin üçü de metalik bağ için doğrudur.

Cevap: E



Örnek 6

Aşağıdaki elementlerden hangisi kendi atomları arasında metalik bağ yapar?

- A) $_{6}\text{X}$ B) $_{9}\text{Y}$ C) $_{18}\text{Z}$ D) $_{13}\text{T}$ E) $_{15}\text{Q}$

$_{13}\text{T}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ (3. Periyot 3A grubu toprak metalidir). Kendi atomları arasında metalik bağ yapar.

Cevap: D



Örnek 7

- I. Grafit
- II. Glikoz
- III. 22 ayar bilezik (Au-Cu alaşımı)
- IV. Magnezyum

Yukarıdaki maddelerden hangilerinin atomları arasında elektron denizi modeliyle bağ oluşumu vardır?

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

22 ayar bilezik bir alaşım, magnezyum ise metaldir. Bu ikisinde metalik bağ vardır. Cevap: D



Örnek 8

Gümüş metalinin,

- I. Ametallerle bileşik oluşturması,
- II. Asitlerle tepkime verebilmesi
- III. Zamanla oksitlenerek korozyona uğraması

özelliklerinden hangileri metalik bağın kazandırdığı özelliklerle alakalı değildir?

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

Verilen öncüllerin üçü de kimyasal değişim olup metalik bağın gümüş metaline kazandırdığı bir özellik değildir. Cevap: E



Örnek 9

- I. Fe(k)
- II. Hg(s)
- III. NaCl (suda)

Yukarıdaki maddelerden hangileri elektrik akımını serbest elektronları sayesinde iletir?

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

Metaller elektriği serbest elektronları sayesinde iletir. Cevap: B



Bir Adım İleri

Periyodik tablodaki elementlerin çoğu metaldir, ayrıca metal karışımlarından yapılmış çok sayıda alaşım vardır. Bu yüzden, metallerin ne olduğunu ve bunlarla ilgili birkaç şeyi bilmek iyi bir fikirdir. İşte bu önemli materyaller hakkında birkaç ilginç ve yararlı gerçekler:



Alüminyum



Çinko



Demir

- Metal kelimesi, taş ocağı anlamına gelen veya maden kazma ya da kazma anlamına gelen 'metallon' sözcüğünden gelmektedir.
- Evrendeki en bol metal Demir olup, bunu Magnezyum takip eder.
- Dünya'nın bileşimi tamamen bilinmemekle birlikte Dünya'nın kabuğundaki en bol metal Alüminyumdur. Ancak, Dünya'nın çekirdeği muhtemelen Demirden oluşur.
- Kimyasal elementlerin yaklaşık %75'i metaldir. Bilinen 118 elementten 91'i metaldir.
- En çok kullanılan metaller Demir, Alüminyum, Bakır, Çinko ve Kurşundur. Metaller muazzam sayıda ürün ve amaç için kullanılır. Dayanıklılık, elektriksel ve termal özellikler, bükülme ve tel çekme kolaylığı, geniş kullanılabilirlik ve kimyasal reaksiyonlara katılım yetenekleri ile değerlendirilir.
- Tungsten en sert, Sezyum ise en yumuşak metaldir.
- Oda sıcaklığında katı hâlde bulunan Galyum, yine oda sıcaklığında insan ile temasında erir.
- Çok düşük bir sıkışabilirlik özelliği olan Osmiyum bilinen en yoğun metaldir.
- Dünya'da bilinen en toksik metal plütonyumdur.
- Ons başına en pahalı metal Radyumdur.



Örnek Cevap Anahtarı

- 1.B 2.D 3.D 4.E 5.E 6.E 7.D 8.E 9.B

6. Erime noktası en düşük metal cıvadır (1 atm ortamında $-38,83^{\circ}\text{C}$). Cıva (Hg), diş hekimliğinde amalgam dolgu üretiminde, termometre ve barometre gibi ölçüm cihazlarında ve pek çok elektrikli cihazda kullanılır. Oda sıcaklığında uçucu olan cıva insan sağlığı açısından hayli tehlikelidir. Cıvanın sadece element hâli değil tüm bileşikleri zehirlidir.



Yukarıda bazı özelliklerini öğrendiği cıva ile ilgili yorum yapan Berke'nin bu metal ile ilgili söylediği,

- I. Sıvı hâlde metalik bağ içermez.
- II. Sıvı hâlde elektrik akımını iletir.
- III. Kapalı kaplarda saklanmalıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Metaller katı ve sıvı hâlde elektriği iletir.

Cevap D

7. Tungsten veya diğer adıyla volfram (W) 3412°C ile erime noktası en yüksek metaldir. 1783 yılında keşfedilen tungsten İsveç'te "ağır taş" anlamında kullanılır. Erime noktasının yüksek olmasından dolayı lamba filamentleri için çok uygundur. Tungstenin karbonla oluşturduğu tungsten karbür (WC) bileşiği yüksek sıcaklıklarda dahi yapısını koruyabilir ve hayli serttir. Bu yüzden, üretilen tungstenin üçte ikisi kesici alet yapımında kullanılmaktadır.

Buna göre, Tungsten metali ile ilgili,

- I. Atomları arasındaki bağ oldukça güçlüdür.
- II. Oda koşullarında elektriği iletir.
- III. Taş ve ahşap oymacılığında kullanılabilir.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

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

Tungsten metali ile ilgili verilen bilgilerin üçü de doğrudur.

Cevap E

8.



Yarışmalarda üçüncüye takılan bronz madalya, genellikle bakır ve kalayın birleşimiyle oluşturulan bir alaşımdır. Dayanıklı, sert ve döküm özellikleri sayesinde çeşitli amaçlar için kullanılır. Bronz ayrıca çeşitli sanat eserlerinin yapımında da yaygın olarak kullanılmaktadır. Aşağıda bronza ait bazı özellikler verilmiştir.

Buna göre,

- I. Kolay şekil alır.
- II. Hava ile temas ettiğinde oksitlenme gösterir.
- III. Oldukça sert ve elastik özellikte olduğu için kaymalı yatak imalatında kullanılır.

Bronza ait bu özelliklerinden hangileri bronzdaki bakır ve kalay arasında kurulan metalik bağ ile ilgilidir?

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

Bronzur hava ile temas ettiğinde akitlenmesi metalik bağ ile ilgili değildir.

Cevap C

9. ${}_{3}\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$ ve ${}_{19}\text{K}$ metallerinin aynı koşullarda erime noktaları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$ B) $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$ C) $\text{Li} > \text{K} > \text{Na}$
D) $\text{Na} > \text{K} > \text{Li}$ E) $\text{K} > \text{Li} > \text{Na}$



Çap : $\text{K} > \text{Na} > \text{Li}$

Atom çapı arttıkça metallerin erime noktaları düşer. Erime noktası $\text{Li} > \text{Na} > \text{K}$ şeklindedir.

Cevap A



Cevap Anahtarı

1.B 2.C 3.C 4.E 5.E 6.D 7.E 8.C 9.A