

MÜHENDİSLİK KİMYASI DERS NOTLARI

Yrd. Doç. Dr. Atilla EVCİN



Ders Müfredatı

- Madde
- Atomun Yapısı ve Periyodik Sistem
- Kimyasal Bağlar
- Sembol, Formül ve Denklemler
- Stokiyometri
- Gazlar
- Katılar
- Sıvılar
- Çözeltiler
- Kimyasal Kinetik ve Denge
- Asitler, Bazlar ve pH
- Elektrokimya
- Kimyasal Termodinamik



Gerekli Kaynaklar

- Modern Üniversite Kimyası C.E.Mortimer
Çeviri : Prof. Dr. T. Altınata
Prof. Dr. H. Akçay
Prof. Dr. H. Anıl
Prof. Dr. H. Avcıbaşı
Prof. Dr. D. Balköse
Cilt I-II
Çağlayan Kitabevi, İstanbul




Gerekli Kaynaklar

- Temel Kimya,
Peter Atkins, Loretta Jones
Çeviri : Prof. Dr. Esmâ Kılıç
Prof. Dr. Fitnat Köseoğlu
Doç. Dr. Hamza Yılmaz
Cilt I-II
Bilim Yayıncılık, Ankara



Gerekli Kaynaklar


- Genel Kimya, İlkeler ve Modern Uygulamalar
Petrucci, Harwood, Herring
Çeviri : Tahsin Uyar
Serpil Aksoy
Cilt I-II
Palme Yayıncılık, Ankara




Magnetik Özellikler

Orbitalde tek elektron varsa buna **çiftleşmemiş elektron** denir. Çiftleşmemiş elektrona sahip atom veya iyonların bir magnetik alan tarafından çekildiği, zayıfça mıknatıslık gösterdiği deneysel olarak bulunmuştur. Maddelerde görülen magnetik özellikler ;

- * Paramagnetizma
- * Diamagnetizma
- * Ferromagnetizma
- * Antiferromagnetizma
- * Ferrimagnetizma




| Magnetizma Tipi | Etkinlik | Atomik Magnetik Davranış | Örnek |
|---------------------|--|---|--|
| Diamagnetizma | Küçük Negatif | magnetik momente sahip değildir | Au -2.74×10^{-6} Cu -0.77×10^{-6} |
| Paramagnetizma | Küçük Pozitif | gelişigüzel magnetik momente sahiptir | B-Sn 0.19×10^{-6} Pt 21.04×10^{-6} Mn 66.10×10^{-6} |
| Ferromagnetizma | Büyük Pozitif Uyg. alanın fonksiyonu Mikroyapıya bağlı | paralel sıralı magnetik momente sahiptir | Fe $\sim 100,000$ |
| Antiferromagnetizma | Küçük Pozitif | karşık paralel ve antiparalel magnetik momente sahiptir | Cr 3.6×10^{-6} |
| Ferri-magnetizma | Büyük Pozitif Mikroyapıya bağlı | antiparalel magnetik momente sahiptir | Ba ferrite ~ 3 |



Çiftleşmemiş elektronlara sahip maddelerin gösterdiği magnetik alana doğru çekilme özelliğine **paramagnetizma** denir.

Bunun zıddı özellik **diamagnetizma**'dır. Yani bütün elektronları çiftleşmiş maddelerin gösterdiği magnetik alan tarafından itilmesi özelliğine diamagnetizma denir. Paramagnetizma sadece dışarıdan bir magnetik alan uygulandığı zaman görülen bir özelliktir.


Birde Kobalt, Nikel, Demir gibi metallerin dışarıdan bir magnetik alan uygulanmadığı halde kendiliğinden magnetik özellik göstermesi özelliği vardır ki, buna da **ferromagnetizma** denir.



Katıların manyetik özellikleri atomlarla elektronların kalıcı manyetik momentlerinden meydana gelir.


Çok zayıf olan diamanyetik etki uygulanan alanın oluşturduğu orbital düzeylerindeki değişimlerden doğar.

Tüm elektronların manyetik momentleri biri diğerine ters olacak şekilde düzenlenmişse (Orbitallerdeki tüm elektronların anti-paralel spin ile çiftleşmiş olması hal) bu atom diamanyetik olacaktır, böyle atomlardan ibaret bir malzeme de diamanyetizma gösterecektir.



Paramanyetizma kalıcı atomik ve elektronik manyetik momentlerin varlığının bir sonucu olarak ortaya çıkar.

Paramanyetizma atomdaki paramanyetik özelliğin maddedeki olduğu gibi yansımasıdır. Kısaca, paramanyetik atomların bir madde kütlesi oluşturmak üzere düzenlenişi ile sahip oldukları manyetik momentler olduğu gibi korunmuştur.




Ferromanyetizma, atomların düzenlenişi sırasında atomlar arasındaki karşılıklı kuantum mekaniksel etkileşimleri ile meydana gelen ve madde içinde küçük bölgelerde kendini gösteren yakın manyetik momentlerin aynı yönde dizilmesi ile meydana gelir.

Kolayca anlaşılabilir gibi, ferromanyetizma bir atom için değil, bir madde kütlesi için söz konusu olabilen, bir malzeme özelliğidir. (Malzeme; metal alaşımları, cam ve seramikler gibi yarı-mamul maddeler için kullanılan endüstriyel genel bir tanımdır.)

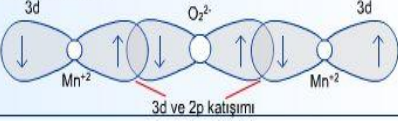



Antiferromanyetizma da (ferromanyetizmada olduğu gibi) paramanyetik atomlardan ibaret maddelerde gözlenir. Malzemeyi oluşturan atomlar bir türde (aynı büyüklükte) moment meydana getirmiş ve bunlar karşılıklı etkileşime ile zıt yönlerde düzenlenmişse birbirlerini yok ederler. Sonuçta madde diamanyetizma benzeri bir davranışa sahip olacaktır ki; bu özelliğe antiferromanyetizma denir.

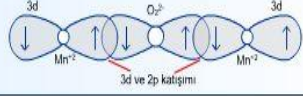

Antiferromanyetik maddeler tüm sıcaklıklarda düşük doyumluk değerleri verirler. Antiferromanyetik maddelerde sıcaklıkla doyumluluk değişimi bir kritik sıcaklıkta, T_N Neel sıcaklığında, maksimum verir. Neel sıcaklığın altında antiferromanyetik davranış gösterirken, üstünde paramanyetik davranış gösterirler.



İyonik bileşiklerin çoğu; oksitler, sülfatlar, klorürler ve benzerleri antiferromanyetizma gösterirler. Mn, Cr, V ve Ti antiferromanyetikdir, çünkü negatif değişim integraline sahiptirler. Antiferromanyetik davranışı açıklamak için metal oksitlerdeki süper değişim olarak adlandırılan davranışı incelemek gerekir. Bunun mekanizması kısaca; manyetik spinlerin oksijen orbitallerindeki antiparalel çiftleşmesi olarak tarif edilir.





Şekilde görüldüğü gibi oksijenin p orbitali ile metalin d orbitali üst üste binmiştir. Bu hibrid orbital iki elektron içerir ve metal elektronu spin-up düzenlenirken Paull'ye göre; oksijen elektronu spin-down düzenlenir. Diğer oksijen elektronunda benzer şekildeki düzenlenmesi ile iki metal elektronunun spinleri antiparalel yönlenecek net manyetik momenti sıfır yaparlar. Antiferromanyetik kristallerde MnO örneğinde olduğu gibi, aralarında oksijen iyon düzlemleri bulunan ters yönlmiş metal iyonları düzlemleri mevcuttur.

Ferrimanyetizma, maddede paramanyetik atomlar tarafından iki veya daha fazla türde moment oluşturulmuşsa gözlenebilen bir özelliktir. Farklı değerdeki momentlerin zıt yönlerde dizilişlerinden bu momentlerin farklarına eşit bir moment doğar ki, böylece ferrimanyetizma ortaya çıkar.

Ferrimanyetik maddeler, ferromanyetiklere benzer şekilde oda sıcaklığında kendiliğinden manyetizasyonu olan endüstriyel açıdan daha fazla önemi olan manyetik malzemelerdir.




Manyetik doyum, histerisiz özellikleri ve domain (sınırlarla ayrılmış, tamamen manyetikleşmiş bölgeler, manyetik alanın oluştuğu küçük hacimler) yapısı bakımından ferromanyetikler ile aynı davranışları gösterirler.

Ferro- ve ferrimanyetik malzemelerin içerdiği domain'lerin yapısı; izotropik alış-veriş enerjisi, magneto-statik enerji, magneto-kristallik, magneto-striktif gibi farklı oluşum mekanizmalarına sahip manyetik enerjilerle belirlenir. Her iki tür de tanımlanan bir kritik sıcaklık üzerinde Tc (Curie sıcaklığı) paramanyetik faza geçerler.



Ferrimanyetikler, manyetik sınıflamaya 1948 yılında dahil edilemeye kadar ferromanyetik malzemeler ile birlikte incelenmişlerdir. Ferrimanyetikler, demir ve bir başka metal katyonunun oluşturduğu karışım oksitlerdir ve **ferrit** olarak da adlandırılırlar.

Ferritler, iyonik bileşiklerdir ve manyetik özellikleri, içerdikleri manyetik iyonlar tarafından belirlenir. Kristal içerisinde net manyetik momentleri farklı olan manyetik iyonlar antiparalel yönlendikleri halde bu farklılık nedeni ile kristalde net bir manyetik moment gözlenir. Kristalde birden fazla antiparalel vektörel düzenlenme şekli mevcuttur.



Örnek

En az bir çiftleşmemiş elektrona sahip Atomlar, moleküller yada iyonlar, **paramagnetiktir**.

Azot atomu, PARAMAGNETİKTİR

N $1s^2 2s^2 2p^3$

| | | |
|----|----|-------|
| 1s | 2s | 2p |
| ↑↓ | ↑↓ | ↑ ↑ ↑ |

Soru ??

- Aşağıdakilerden hangisi paramagnetiktir?
- Na (11)
- Ca (20)
- K⁺ (19)
- O²⁻ (8)

Örnek : Paramagnetizma

Mn: [Ar]


Mn²⁺: [Ar]

Mn³⁺: [Ar]

Bileşimler ve Manyetik Özellikler

| Malzeme | Bileşim (% w/w) | Br (G) | Hc (Oe) | (B H) _{max} (MGoe) |
|--|-------------------------------------|-----------|------------|--------------------------------|
| 1C çeliği | 1 C | 9000 | 51 | 0.20 |
| 3.5 Cr çeliği | 3.5Cr, 1C | 9500 | 66 | 0.29 |
| Alnico Alaşımın (Al/Ni/Co/Cu/Fe oranları) | 12/23/5/-/ 60 | 6600 | 540 | 1.4 |
| | 10/18/13/6/63 | 7000 | 650 | 1.7 |
| | 8/15/24/3/50 | 12000 | 720 | 5.0 |
| Feritler | BaO.6Fe ₂ O ₃ | 225 | 185 | 1.2 |
| | BaO.6Fe ₂ O ₃ | 3950 | 2400 | 3.5 |
| | BaO.6Fe ₂ O ₃ | 3600 | 2900 | 3.1 |
| | SrO.6Fe ₂ O ₃ | 3425 | 3300 | 2.9 |
| Toz-demir Miknatis | 72 Pb10 Co 18 Fe | 6800 | 960 | 3.0 |

Periyodik Tablo



Periyodik tablo neden önemlidir ?

- Periyodik tablo bir kimyacı için çok faydalı araçtır.
- Her test ve araştırmada kullanılır.
- Elementler hakkında bir çok bilgiyi içinde barındırır.

İlk Denemeler

- ...düzensizdi !!!
- Elementlerin organizasyonu yoktu.
- Bilgiyi bulmak güçtü.
- Kimyacılar anlamıyordu.



Periyodik Tablodaki Aileler

- Kolonlar aileler halindeki gruplardır.
- Aileler bir kolonda olabileceği gibi birkaç kolonda da olabilir.
- Aileler numaradan ziyade isimlere sahiptir.



Periyodik Tablo

İl bilimsel periyodik tablo Rus kimyacı **Dmitri Mendeleev** tarafından 1869 yılında ortaya konulmuştur.

Mendeleev, benzer özellikler taşıyan elementleri arka arkaya dizdiğinde, atom kütesine dayanan bir tablo elde etmiştir.

O zamanlar bilinmeyen bazı elementlerin (skandiyum, galyum ve germanyum (ekasilikon) gibi) varlığını, hatta özelliklerini tahmin edebilmişti.



TABELLE II

| REIHE | GRUPPE I. R10 | GRUPPE II. R0 | GRUPPE III. R03 | GRUPPE IV. R14 R02 | GRUPPE V. R15 R05 | GRUPPE VI. R16 R03 | GRUPPE VII. R17 R107 | GRUPPE VIII. R04 |
|-------|------------------|------------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 1 | H1 | | | | | | | |
| 2 | Li=7 | Be=9 | B=10 | C=12 | N=14 | O=16 | F=19 | |
| 3 | Na=23 | Mg=24 | Al=27,3 | Si=28 | P=31 | S=32 | Cl=35,5 | |
| 4 | K=39 | Ca=40 | -- 44 | Ti=48 | V=51 | Cr=52 | Mn=55 | Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63. |
| 5 | Cu=63,5 | Zn=68 | -- 68 | -- 73 | As=75 | Se=78 | Br=80 | |
| 6 | Rb=85 | Sr=87 | Yb=88 | Zr=90 | Nb=94 | Mo=96 | -- 100 | Ru=104, Rh=106, Pd=106, Ag=108. |
| 7 | Ag=108 | Cd=112 | In=113 | Sn=118 | Sb=122 | Te=128 | J=127 | |
| 8 | Cs=133 | Ba=137 | Tl=136 | Pb=140 | -- | -- | -- | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | Au=199 | Hg=200 | Tl=204 | Pb=207 | Bi=208 | U=240 | | |
| 12 | | | | | | | | |

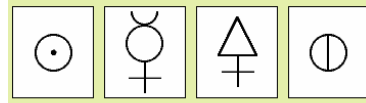
Mendeleev'in ilk periyodik tablosu. Çizgilerle gösterilen boş alanlar, tablonun hazırlandığı tarihte henüz varlığı bilinmeyen elementlere aittir. Dikey sütunların üzerinde yer alan sembollerle, 19. yüzyıl stilinde yazılmış molekül formülleri.

| Property | Predicted Eka-silicon (1871) | Observed Germanium (1886) |
|--|----------------------------------|------------------------------|
| Atomic mass | 72 | 72,6 |
| Density, g/cm ³ | 5,5 | 5,47 |
| Color | dirty gray | grayish white |
| Density of oxide, g/cm ³ | EsO ₂ : 4,7 | GeO ₂ : 4,703 |
| Boiling point of chloride | EsCl ₄ : below 100 °C | GeCl ₄ : 86 °C |
| Density of chloride, g/cm ³ | EsCl ₄ : 1,9 | GeCl ₄ : 1,887 |

Lothar Meyer isimli araştırmacı da, 1886 yılında, Mendeleev'den bağımsız olarak, atom kütlelerine göre bir periyodik tablo oluşturmuş ve "valans" kavramını ortaya atmıştır.

Elementlerin Sembolleri

Çok az sayıda elementin bulunduğu zamanlarda, elementler, Plato'nun Eski Yunanlıların kullandığı toprak-hava-su ve ateş sembollerinden yaptığı uyarlamalarla simgeleniyordu. Daha sonra yeni elementler keşfedildikçe, tüm elementlerin eninde sonunda "altın" a dönüşeceği düşüncesinden yola çıkan simyacılar tarafından, güneş (altın) merkezli sistemdeki her gezegenin adı, bir elemente verildi. O dönemde bilinen elementlerin bazılarının "simya" sembolleri şöyle:



Altın

Cıva

Kükürt

Sodyum

Atom kuramıyla tanıdığımız John Dalton, elementlerin simgelenmesi konusunda, çemberlerden oluşan sembollerin kullanılmasını önerdi. Bu yöntemle göre, bazı elementlerin sembolleri şöyleydi:



Karbon


Cıva

Kükürt


Sodyum

■ En sonunda, 1813 yılında, Jon Jakob Berzelius isimli araştırmacı, elementlerin adları temel alınarak simgelenmesi fikrini ortaya attı. Hâli kullanılmakta olan bu yöntemle göre:

1. Her element, 1 ya da 2 harften oluşan bir simgeyle ifade ediliyor ve bu simgenin ilk harfi her zaman büyük yazılıyor.
2. Sembollerde sıklıkla, elementin İngilizce adının ilk harfi kullanılıyor.
Örneğin: H (Hidrojen: Hydrogen), C (Karbon: Carbon), N (Azot: Nitrogen)




- 3. Eğer elementin baş harfiyle simgelenen başka bir element varsa, bu elementin simgesinde baş harfin yanına, İngilizce adının ikinci harfi de ekleniyor.
Örneğin: He (Helyum: Helium), Ca (Kalsiyum: Calcium), Ne (Neon: Neon)
- 4. Eğer elementin İngilizce adının ilk 2 harfi, bir diğer elementle aynıysa, simgesinde baş harfin yanına, bu kez baş harften sonraki ilk ortak olmayan sessiz harf getiriliyor.
Örneğin: Cl (Klor: Chlorine) ve Cr (Krom: Chromium)




- 5. Bazı elementlerin simgelerinde de, bu elementlerin Latince ya da eski dillerdeki adları temel alınmıştır. Bu 11 elementin simgeleri ve adları şöyle:

| | |
|-----------------------|------------------------|
| Na (Sodyum: Natrium) | K (Potasyum: Kalium) |
| Fe (Demir: Ferrum) | Cu (Bakır: Cuprum) |
| Ag (Gümüş: Argentum) | Sn (Kalay: Stannum) |
| Sb (Antimon: Stibium) | W (Tungsten: Wolfram) |
| Au (Altın: Aurum) | Hg (Civa: Hydrargyrum) |
| Pb (Kurşun: Plumbum) | |



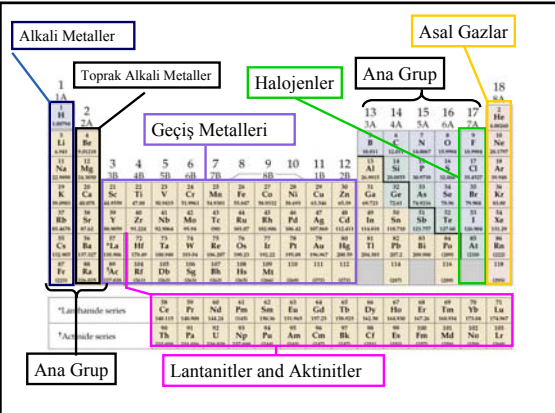
- 6. Çoğu yapıy olarak sentezlenen yeni elementlerin simgeleriyle, atom numaralarına karşılık gelen Latince rakamlar esas alınarak veriliyor.

Örneğin: atom numarası 116 olan Ununheksiyum elementinin simgesi olan "Uuh",
1: uni - 1: uni - 6: hexa kelimelerinin baş harflerinden oluşuyor.

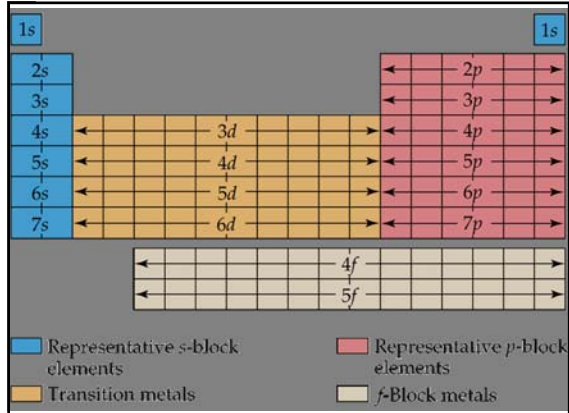


Bazı elementlerin isimleri

| | |
|-------------------------|--------------------------|
| bohrium (Bh, 107) | – Niels Bohr |
| curium (Cm, 96) | – Pierre and Marie Curie |
| einsteinium (Es, 99) | – Albert Einstein |
| fermium (Fm, 100) | – Enrico Fermi |
| gallium (Ga, 31) | – Gallia |
| hahnium (105) | – Otto Hahn |
| lawrencium (Lr, 103) | – Ernest Lawrence |
| meitnerium (Mt, 109) | – Lise Meitner |
| mendelevium (Md, 101) | – Dmitri Mendeleev |
| nobelium (No, 102) | – Alfred Nobel |
| roentgenium (Rg, 111) | – Wilhelm Roentgen |
| | (Ununium) |
| rutherfordium (Rf, 104) | – Ernest Rutherford |
| seaborgium (Sg, 106) | – Glenn T. |



Alkali Metaller, Toprak Alkali Metaller, Geçiş Metalleri, Ana Grup, Halojenler, Asal Gazlar, Lantanitler and Aktinidler, Ana Grup.



1s, 2s, 3s, 4s, 5s, 6s, 7s, 2p, 3p, 4p, 5p, 6p, 7p, 3d, 4d, 5d, 6d, 4f, 5f.

Representative s-block elements, Representative p-block elements, Transition metals, f-Block metals.

| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 H 1.008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4.003 |
| 2 Li 6.941 | 3 Be 9.012 | | | | | | | | | | | 13 B 10.81 | 14 C 12.01 | 15 N 14.01 | 16 O 16.00 | 17 F 19.00 | 18 Ne 20.18 |
| 3 Na 22.99 | 4 Mg 24.31 | | | | | | | | | | | 13 Al 26.98 | 14 Si 28.09 | 15 P 30.97 | 16 S 32.07 | 17 Cl 35.45 | 18 Ar 39.95 |
| 4 K 39.10 | 5 Ca 40.08 | 6 Sc 44.96 | 7 Ti 47.88 | 8 V 50.94 | 9 Cr 52.00 | 10 Mn 54.94 | 11 Fe 55.85 | 12 Co 58.93 | 13 Ni 58.69 | 14 Cu 63.55 | 15 Zn 65.39 | 16 Ga 69.72 | 17 Ge 72.61 | 18 As 74.92 | 19 Se 78.96 | 20 Br 79.90 | 21 Kr 83.80 |
| 5 Rb 85.47 | 6 Sr 87.62 | 7 Y 88.91 | 8 Zr 91.22 | 9 Nb 92.91 | 10 Mo 95.94 | 11 Tc 98.91 | 12 Ru 101.1 | 13 Rh 102.9 | 14 Pd 106.4 | 15 Ag 107.9 | 16 Cd 112.4 | 17 In 114.8 | 18 Sn 118.7 | 19 Sb 121.8 | 20 Te 127.6 | 21 I 126.9 | 22 Xe 131.3 |
| 6 Cs 132.9 | 7 Ba 137.3 | 8 La 138.9 | 9 Ce 140.1 | 10 Pr 140.9 | 11 Nd 144.2 | 12 Pm 146.9 | 13 Sm 150.4 | 14 Eu 152.0 | 15 Gd 157.3 | 16 Tb 158.9 | 17 Dy 162.5 | 18 Ho 164.9 | 19 Er 167.3 | 20 Tm 168.9 | 21 Yb 173.0 | | |
| 7 Fr 223.0 | 8 Ra 226.0 | 9 Ac 227.0 | 10 Th 232.0 | 11 Pa 231.0 | 12 U 238.0 | 13 Np 237.0 | 14 Pu 244.1 | 15 Am 243.1 | 16 Cm 247.1 | 17 Bk 247.1 | 18 Cf 251.1 | 19 Es 252.0 | 20 Fm 257.1 | 21 Md 258.1 | 22 No 259.1 | | |


| | | | |
|----|---------|---|----|
| 1. | period: | 1s ² | 2 |
| 2. | period: | 2s ² 2p ⁶ | 8 |
| 3. | period: | 3s ² 3p ⁶ | 8 |
| 4. | period: | 4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶ | 18 |
| 5. | period: | 5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶ | 18 |
| 6. | period: | 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶ | 32 |
| 7. | period: | 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ 7p ⁶ | 32 |

| Periyodik tablodaki aileler | |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| ■ | Grup 1A: Alkali metalller. |
| ■ | Grup 2A: Toprak alkali metalller. |
| ■ | Grup 3A: Bor ailesi. |
| ■ | Grup 4A: Karbon ailesi. |
| ■ | Grup 5A: Azot ailesi. |
| ■ | Grup 6A: Kalkojenler. |
| ■ | Grup 7A: Halojenler. |
| ■ | Grup 8A: Asal gazlar. |
| ■ | Grup B: Geçiş metalleri. |

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Periyodik tabloda her periyotta (yatay sırada), elektron dizilimine yeni bir yörünge eklenir. Periyodik tablodaki gruplar (dikey sütunlar) da, valans elektronlarının sayısı hakkında bilgi verir. |
| Buna göre, |
| bir elementin periyodik tablodaki yeri, elektron dizilimini tahmin etmemizi sağlar. |


| Soru ? | |
|---|---|
| Elementlerin periyodik özelliği denildiğinde, periyodik olarak değişim gösteren özellikleri kastedilir. Yani periyodik tabloda ya bir periyotta ya da bir gruptaki düzenli ve sıralı değişimlerdir. Aşağıdakilerden hangisi periyodik özelliklerdir ? | |
| a) | İyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi ve atom ağırlığı. |
| b) | İyonlaşma enerjisi, atom yarıçapı ve atom kütle numarası. |
| c) | Elektron ilgisi, atom yarı çapı ve izotop sayısı. |
| d) | Atom ağırlığı, elektron ilgisi ve nötron sayısı. |
| e) | İyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi ve atom yarıçapı. |
| Cevap d | |

| |
|---|
| <p>İyonlaşma enerjisi periyodik olarak değişmez. Sırası atomların en dış yörüngedeki elektronlarının durumuna göre değişir. Atom ağırlığı periyodik bir özelliktir ve giderek artar. Nötron sayısı da atomlarda giderek artış gösteren bir özelliktir, çünkü atom sayısı bir artarken kütle numarasının iki kattan biraz daha fazla arttığına dikkat ederseniz, bu artışın nötron sayısındaki artmayı da beraberinde getirdiğini gözlemleriz.</p> <p>Elektron ilgisi denince, elektron alma ya da verme eğilimi diye düşünebiliriz. Bu özellik de periyodiktir ve elektron alma isteği periyodik tabloda soldan sağa ve aşağıdan yukarı gidildikçe artar.</p> |
|---|



Bunun dışında periyodik tabloda yer alan elementlerin şu özellikleri de vardır ;



- Atomik ve iyonik çap
- İyonlaşma enerjisi
- Elektron ilgisi
- Elektronegatiflik



Atomik ve iyonik çap


Birbirine bağlanmış iki atomun çekirdekleri arasındaki ortalama uzaklığın ölçülmesiyle atom veya iyon yarıçapları bulunabilir.

Bir kristal içinde komşu iki iyonun merkezleri arasındaki uzaklık, X-ışınları kırınımı (difraksiyonu XRD) ile tayin edilebilir. Kristallerin çoğunda bu uzaklık, bir katyonun yarıçapı ile bir anyonun yarıçapının toplamına eşittir.

| | |
|---------------------|--------------------------------|
| Li + F | Li ⁺ + F |
| Li ⁺ + F | Li ⁺ F ⁻ |

The diagram illustrates the formation of an ionic bond between Lithium (Li) and Fluorine (F). In the top row, neutral Li and F atoms are shown. In the middle row, Li has lost an electron (e⁻) to become Li⁺, and F has gained it to become F⁻. In the bottom row, the resulting Li⁺F⁻ ionic compound is shown as a single unit.

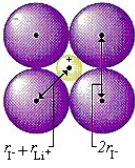


Örnek

F₂ moleküllerindeki F-F bağ uzunluğu 144 pm dir. Bu değerın yarısı flor atomunun yarıçapı olarak kabul edilir (144/2= 72 pm).

İki iyot arasındaki uzaklık 432/2= 216 pm
Eğer Li iyonunun merkezile bir iyot anyonunun merkezi arasındaki uzaklık tayin edilirse Li⁺ ve I⁻ arasındaki uzaklıktan Li⁺ iyonunu yarıçapı hesaplanabilir.

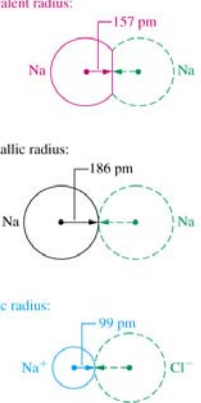

284 pm = Li⁺ yarıçapı + I⁻ yarıçapı
284 pm = Li⁺ yarıçapı + 216
Li⁺ yarıçapı = 68 pm



Covalent radius: 157 pm

Metallic radius: 186 pm

Ionic radius: 99 pm

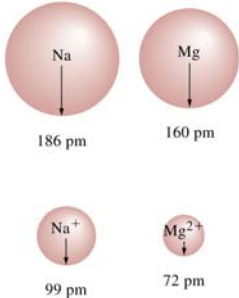
Katyonik Çap

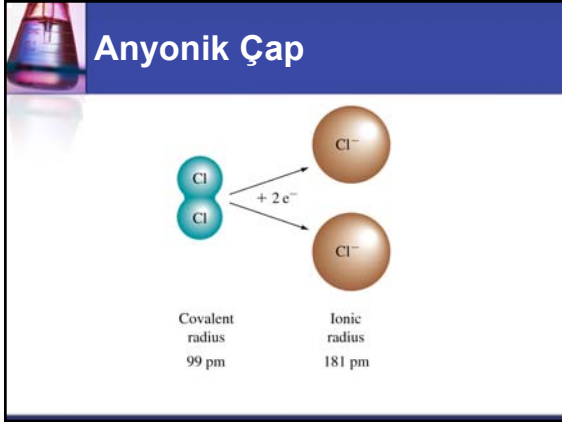
Na: 186 pm

Mg: 160 pm

Na⁺: 99 pm

Mg²⁺: 72 pm





Increasing atomic radius

| 1A | 2A | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8A |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| H 1 | | | | | | | He 2 |
| Li 3 | Be 4 | B 5 | C 6 | N 7 | O 8 | F 9 | Ne 10 |
| 152 | 112 | 98 | 91 | 92 | 73 | 72 | 70 |
| Na 11 | Mg 12 | Al 13 | Si 14 | P 15 | S 16 | Cl 17 | Ar 18 |
| 186 | 160 | 143 | 132 | 128 | 127 | 99 | 98 |
| K 19 | Ca 20 | Ga 31 | Ge 32 | As 33 | Se 34 | Br 35 | Kr 36 |
| 227 | 197 | 135 | 137 | 139 | 140 | 114 | 112 |
| Rb 37 | Sr 38 | In 49 | Sn 50 | Sb 51 | Te 52 | I 53 | Xe 54 |
| 248 | 215 | 166 | 162 | 159 | 160 | 133 | 131 |
| Cs 55 | Ba 56 | Tl 81 | Pb 82 | Bi 83 | Po 84 | At 85 | Rn 86 |
| 265 | 222 | 171 | 175 | 170 | 164 | 142 | 140 |

Increasing atomic radius

Increasing atomic radius

| 1A | 2A | 3A | 4A | 5A | 6A | 7A | 8A |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| H 1 | | | | | | | He 2 |
| Li 3 | Be 4 | B 5 | C 6 | N 7 | O 8 | F 9 | Ne 10 |
| 152 | 112 | 98 | 91 | 92 | 73 | 72 | 70 |
| Na 11 | Mg 12 | Al 13 | Si 14 | P 15 | S 16 | Cl 17 | Ar 18 |
| 186 | 160 | 143 | 132 | 128 | 127 | 99 | 98 |
| K 19 | Ca 20 | Ga 31 | Ge 32 | As 33 | Se 34 | Br 35 | Kr 36 |
| 227 | 197 | 135 | 137 | 139 | 140 | 114 | 112 |
| Rb 37 | Sr 38 | In 49 | Sn 50 | Sb 51 | Te 52 | I 53 | Xe 54 |
| 248 | 215 | 166 | 162 | 159 | 160 | 133 | 131 |
| Cs 55 | Ba 56 | Tl 81 | Pb 82 | Bi 83 | Po 84 | At 85 | Rn 86 |
| 265 | 222 | 171 | 175 | 170 | 164 | 142 | 140 |

Increasing atomic radius

Neden ?

Atom çapı periyodik tabloda yatay olarak ilerledikçe (atom numarası arttıkça) küçülür.

Çünkü yatay olarak ilerledikçe atomun dış kabuğuna bir elektron ve çekirdeğe de bir proton ilave edilir. Ancak kabuğa ilave edilen bir elektronun atomun hacmini genişletme gücü, çekirdeğe katılan bir protonun atomun hacmini küçültme gücüne eşit değildir, daha küçüktür. Protonun atom hacmini büzme gücü galip geldiğinden atom çapı yatay olarak ilerledikçe küçülür.

Neden ?

Atomik çaplar gruplarda aşağı doğru indikçe büyür.

Çünkü her grupta elektron bir üst kabuğa girer ve ilave edilen protonların atom çapını küçültme etkisi, üst kabuğa girmiş bulunan elektronların çapı büyültme etkisinin yanında küçük kalır.

Bütün bunların yanında elektron kaybettiği zaman oluşan iyon çapının daha küçük, elektron kazandığı zaman oluşan iyon çapının da daha büyük olacağı açıktır.

İyonlaşma Enerjisi

Daima dışarıdan ısı alan (endotermik) bir kimyasal olaydır. Bir atomdan bir elektronu uzaklaştırmak için verilmesi gereken minimum enerjiye **iyonlaşma enerjisi** denir.

Bir elektronu çıkarmak için gerekli enerji **birinci iyonlaşma enerjisi**, ikinci çıkarmak için gerekli enerji **ikinci iyonlaşma enerjisi**dir.

Tabii ki birinci iyonlaşmadan sonra + yüklü bir iyon oluşur ve artık bu + yüklü iyonun bir elektron çıkarmak daha büyük enerji gerektirir.

Mg $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Mg \rightarrow Mg⁺ + e⁻ $\Delta H = +738$ kJ/mol
Mg⁺ \rightarrow Mg²⁺ + e⁻ $\Delta H = +1450$ kJ/mol

Al $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p_x^1$

Al \rightarrow Al⁺ + e⁻ $\Delta H = +577$ kJ/mol
Al⁺ \rightarrow Al²⁺ + e⁻ $\Delta H = +1816$ kJ/mol
Al²⁺ \rightarrow Al³⁺ + e⁻ $\Delta H = +2744$ kJ/mol

İyonlaşma Enerjisi artar

İyonlaşma Enerjisi azalır

İyonlaşma enerjisinin periyotlar boyunca artması tamamen düzenli değildir.

Bunun nedeni yarı dolu alt orbitallerde paralel spinli elektronların bulunmasının atomdaki elektron düzeninin kararlılığını arttırmasıdır.

Pauli İlkesi'ne göre; paralel spinli elektronlar birbirini iter ve birbirlerinden uzaktadırlar.

Bunun sonucunda, elektronlar arasındaki itme kuvveti küçülür ve atom daha kararlı bir elektronik sisteme sahip olur ki, bu iyonizasyon enerjisinin büyümesi demektir.

Elektron İlgisi

İyonlaşma enerjisinin aksine, bir atomun bir elektron yakalaması ile açığa çıkan enerjiye **elektron ilgisi** denir.

O $1s^2 2s^2 2p^4$

O_(g) + e⁻ \rightarrow O⁻ $\Delta H = -142$ KJ/mol
O⁻ + e⁻ \rightarrow O²⁻ $\Delta H = 879$ KJ/mol

Atoma yaklaşan elektron, atoma ait elektron bulutu tarafından itilirken, çekirdek tarafından da çekilir. Bu çekme itmeden büyük olursa enerji yayınlanır. Birinci elektron alma çoğunlukla enerji yayınlar (ekzotermik), fakat ikinci ve üçüncü elektron almalar daima dışarıdan enerji isteyen (endotermik) reaksiyonlardır.

Elektron İlgisi artar

Elektron İlgisi azalır

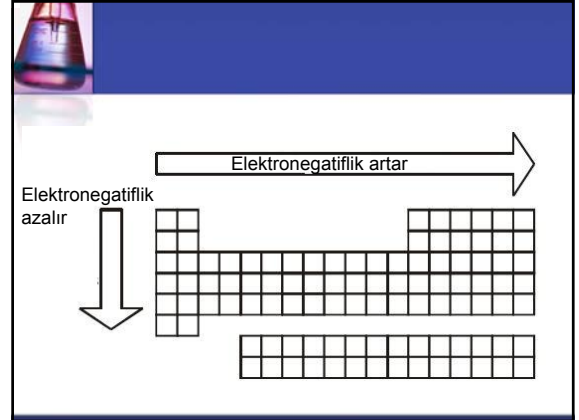
Elektronegatiflik

Elektronegatiflik, iyonlaşma enerjisi ile elektron ilgisi birleştiren bir tanım olarak karşımıza çıkar. Bir atomun molekül içinde bir kimyasal bağda elektronları kendine doğru çekme yeteneğidir.

Elektronegatifliği en yüksek olan Flor için 4.0 standart olarak kabul edilecek, diğer elementlerin elektronegatiflik değerleri belirlenmiştir.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | | | | H 2.1 | | | | | | | | | | | | | | |
| IA | IIA | | | | | | | | | | | IIIA | IVA | VA | VIA | VIIA | | | | | | | | | | |
| Li 1.0 | Be 1.5 | | | | | | | | | | | B 2.0 | C 2.5 | N 3.0 | O 3.5 | F 4.0 | | | | | | | | | | |
| Na 0.9 | Mg 1.2 | | | | | | | | | | | Al 1.5 | Si 1.8 | P 2.1 | S 2.5 | Cl 3.0 | | | | | | | | | | |
| K 0.8 | Ca 1.0 | Sc 1.3 | Ti 1.5 | V 1.6 | Cr 1.6 | Mn 1.5 | Fe 1.8 | Co 1.8 | Ni 1.8 | Cu 1.9 | Zn 1.6 | Ga 1.6 | Ge 1.8 | As 2.0 | Se 2.4 | Br 2.8 | | | | | | | | | | |
| Rb 0.8 | Sr 1.0 | Y 1.2 | Zr 1.4 | Nb 1.6 | Mo 1.8 | Tc 1.9 | Ru 2.2 | Rh 2.2 | Pd 2.2 | Ag 1.7 | Cd 1.7 | In 1.7 | Sb 1.8 | Sn 1.9 | Te 2.1 | I 2.5 | | | | | | | | | | |
| Cs 0.7 | Ba 0.9 | La-Lu 1.1-1.2 | Hf 1.3 | Ta 1.5 | Re 1.7 | Os 2.2 | Ir 2.2 | Pt 2.2 | Au 2.4 | Hg 1.9 | Tl 1.8 | Pb 1.8 | Bi 1.9 | Po 2.0 | At 2.2 | | | | | | | | | | | |
| Fr 0.7 | Ra 0.9 | Ac-No 1.1-1.7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

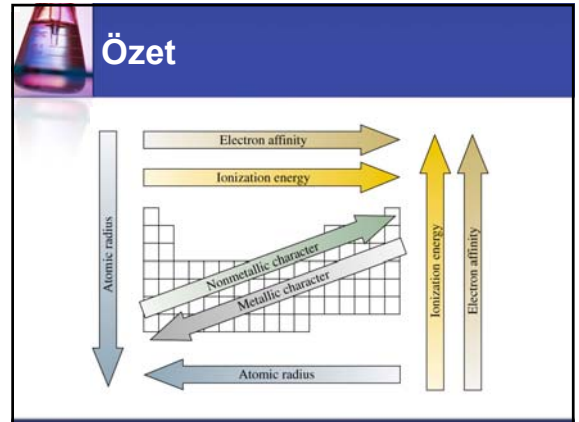
© Houghton Mifflin Company. All rights reserved.



Elektronegatiflik değerleri bir bileşikteki bağlanma türünü tayin etmek için de kullanılabilir. Elektronegatiflikleri arasında büyük fark olan iki element birleştiği zaman **iyonik** bir bileşik oluşur.

Örneğin sodyum ve klorür atomları arasındaki elektronegatiflik farkı 2.1 olduğundan NaCl iyonik bir bileşiktir.


İki ametal arasındaki elektronegatiflik farkı büyük olmadığından ametaller arasında **kovalent** bağlanma meydana gelir. Elektronegatiflik farkları kovalent bağların **polarlık** derecesinin ölçüsünü verir. Fark sıfır veya sıfıra yakınsa bağ **apolar** sayılır.



1A Grubu Alkali Metaller

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Lithium 3 Li | Group 1 Alkali Metals | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sodium 11 Na | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potassium 19 K | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rubidium 37 Rb | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cesium 55 Cs | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Francium 87 Fr | | | | | | | | | | | | | | | | |


- ### Alkali Metal Özellikleri
- **Alkali metaller** (Arapça: *el-kali* = "bitki külünden") [periyodik tablonun](#) ilk [grubunda](#) (dikey sırasında) yer alan metallerdir.
 - Bu metaller Li, Na, K, Rb, Cs, Fr doğada elementel halde bulunmazlar.
 - [Fransiyum](#) dışında hepsi, yumuşak yapıda ve parlak görünümündedir.
 - Kolaylıkla eriyebilir ve uçucu hale geçebilirler.
 - [Bağıl atom kütleleri](#) arttıkça, [erime](#) ve [kaynama noktaları](#) da düşüş gösterir.
 - Diğer metallere kıyasla, özkütleleri de oldukça düşüktür.



- Hepsi de, tepkimelerde etkindir.
- En yüksek temel enerji düzeylerinde bir tek elektron taşırlar.
- Bu elektronu çok kolay kaybederek +1 yüklü **iyonlar** oluşturabildikleri için, kuvvetli indirgendirler.
- Isı** ve **elektriği** çok iyi iletirler.
- Suyla etkileşimleri çok güçlüdür, suyla tepkime sonucunda **hidrojen** gazı açığa çıkarılır.
- Alkali metaller ucuzdur ve reaksiyon karışımından damıtma yoluyla saf halde elde edilebilirler.


| | Li | Na | K | Rb | Cs |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|------------------------|-----------------|
| Atomic number | 3 | 11 | 19 | 37 | 55 |
| Valence-shell electron configuration | 2s ¹ | 3s ¹ | 4s ¹ | 5s ¹ | 6s ¹ |
| Atomic (metallic) radius, pm | 152 | 186 | 227 | 248 | 265 |
| Ionic (M ⁺) radius, pm | 59 | 99 | 138 | 149 | 170 |
| Electronegativity | 1.0 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| First ionization energy, kJ mol ⁻¹ | 520.2 | 495.8 | 418.8 | 403.0 | 375.7 |
| Electrode potential E°, V ^a | -3.040 | -2.713 | -2.924 | -2.924 | -2.923 |
| Melting point, °C | 180.54 | 97.81 | 63.65 | 39.05 | 28.4 |
| Boiling point, °C | 1347 | 883.0 | 773.9 | 687.9 | 678.5 |
| Density, g/cm ³ at 20 °C | 0.534 | 0.971 | 0.862 | 1.532 | 1.873 |
| Hardness ^b | 0.6 | 0.4 | 0.5 | 0.3 | 0.2 |
| Electrical conductivity ^c | 17.1 | 33.2 | 22.0 | 12.4 | 7.76 |
| Flame color | Parlak kırmızı | saarı | mor | mavimsi kırmızı | mavi |
| Principal visible emission lines, nm | 610,671 | 589 | 405,767 | 780,795 | 456,459 |

^aFor the reduction M⁺(aq) + e⁻ → M(s).
^bHardness measures the ability of substances to scratch, abrade, or indent one another. On the Mohs scale, ten minerals are ranked by hardness, ranging from that of talc (0) to diamond (10). Other values: wax (0 °C), 0.2; asphalt, 1-2; fingernail, 2.5; copper, 2.5-3; iron, 4-5; chromium, 9. Each substance can scratch only other substances with hardness values lower than its own.
^cOn a scale relative to silver as 100.

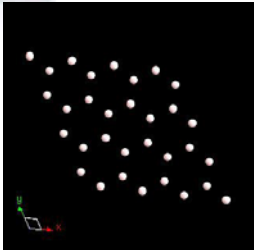



- Alkali Metal Reaksiyonları**


Hidrojen $2 M_{(k)} + H_2(g) \rightarrow 2 MH_{(k)}$
 Oksijen $Li_{(k)} + O_2(g) \rightarrow Li_2O_{(k)}$
 $2 Na_{(k)} + O_2(g) \rightarrow Na_2O_{2(k)}$
 $M_{(k)} + O_2(g) \rightarrow MO_{2(k)}$ M : K, Rb, Cs
 Azot $6 Li_{(k)} + N_2(g) \rightarrow 2 Li_3N_{(k)}$
 Halojen $2 M_{(k)} + X_2(g) \rightarrow 2 MX_{(k)}$
 Su $2 M_{(k)} + 2 H_2O_{(s)} \rightarrow 2 MOH_{(aq)} + H_2(g)$




Hidrojen (H)

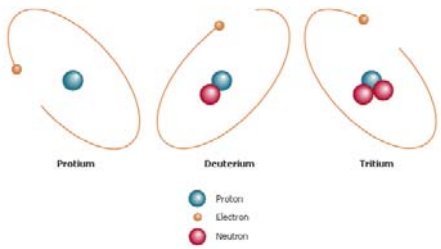
hcp : hexagonal close packed



- Hidrojen ilk olarak 1776 yılında Henry Cavendish tarafından keşfedilmiştir.
- Hidrojen ismi ise Antoine Lavoisier tarafından verilmiştir.
- Hidrojen renksiz ve kokusuz bir gazdır.
- Yanıcı özelliğe sahip olduğu için özel şartlarda muhafaza edilir.
- Hidrojen çoğu bileşiklerinde +1, metalhidür bileşiklerinde ise -1 yükseltgenme basamağına sahiptir.




İzotopları



Protium Deuterium Tritium

● Proton
● Elektron
● Neutron

${}_1^1\text{H}$ Hidrojen ${}_1^2\text{H}$ Döteryum ${}_1^3\text{H}$ Tritiyum




Hidrojenin elde edilmesi

Hidrojen reaksiyonlarda indirgen olarak davranır, reaksiyonlarda kendisi +1 değerliğine yükseltgenirken karşısındakini ise indirger.

$$\text{CuO}_{(k)} + \text{H}_2_{(g)} \rightarrow \text{Cu}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

$$\text{SO}_2_{(g)} + 3\text{H}_2_{(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{S}_{(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

Hidrojen ve oksijenin reaksiyonuyla büyük miktarda ısı oluşur. 2800 °C'ye kadar sıcaklık yükselmesine sebep olabildiği için bu reaksiyon metal kesmede kullanılır.

$$2\text{H}_2_{(g)} + \text{O}_2_{(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(g)} \quad \Delta H^0 = -484 \text{ kJ}$$



Hidrojenin elde edilmesi

- 1. Endüstride büyük miktarda hidrojen doğal gaz veya karbonun su buharıyla reaksiyonundan elde edilir.

$$\text{CH}_4_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \xrightarrow[1000^\circ\text{C}]{\text{Kat. İst. P}} \text{CO}_{(g)} + 3\text{H}_2_{(g)}$$

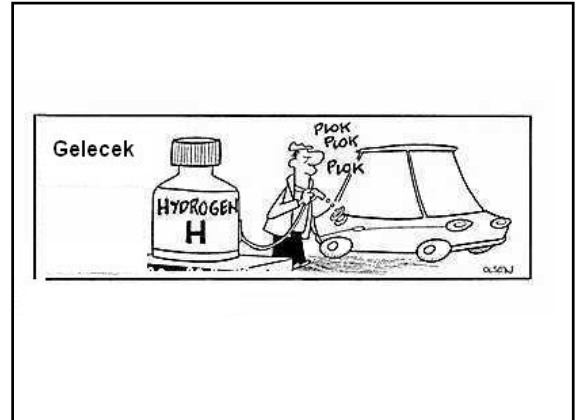

$$\text{C}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2_{(g)}$$

- 2. Çok saf hidrojen ise suyun elektrolizi ile elde edilir.
- 3. Laboratuvarında ise çinko metalinin sülfirik asitle reaksiyonundan elde edilir.

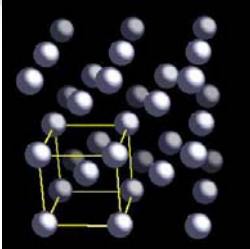

$$\text{Zn}_{(k)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4_{(aq)} + \text{H}_2_{(g)}$$


Kullanım Alanları


- Ticari gübrelere azot bağlanmasında,
- katı ve sıvı yağların doyurulma işleminde (hidrojenasyon),
- metanol, amonyak ve hidroklorik asit gibi bileşiklerin eldesinde
- kaynak yapımında,
- hidrojen balonlarını şişirmede
- petrolün işlenmesinde , roketlerde yakıt olarak
- çevre dostu hidrojen, doğal gaz ve benzine alternatif olarak kabul edilmesinin yanında, kimyasal işlemlerde, metalürjide ve rafinerilerde
- döteryum ve trityum izotopları da, nükleer fisyon ve füzyon işlemlerinde kullanılmaktadır

Lityum (Li)

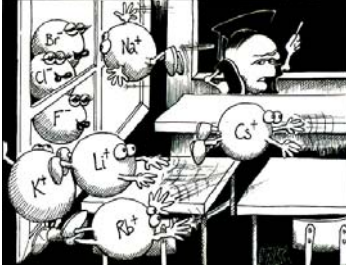



Bcc : hacim merkezli kübik



Lityum

- Lityum
- Seramik ve cam yapımında, pil üretiminde,
- yağlayıcı ve alaşım sertleştirici maddelerin bileşiminde,
- nükleer santrallerde soğutucu görevinde
- roketlerde itici kuvvet sağlamada kullanılır
- katı elementler içinde en yüksek özgül ısı kapasitesine sahip olması nedeniyle, ısı iletiminde kullanılan sıvıların bileşiminde
- Bazı lityum bileşikleri, beyin rahatsızlıkları ve psikolojik hastalıkların tedavisinde kullanılan ilaçlarda kullanılır.



Hoca - Birisi bana pencerenin dışındaki bu kadar çekici şeyin ne olduğunu söyleyebilir mi ?

Sodyum (Na)



Bcc : hacim merkezli kübik

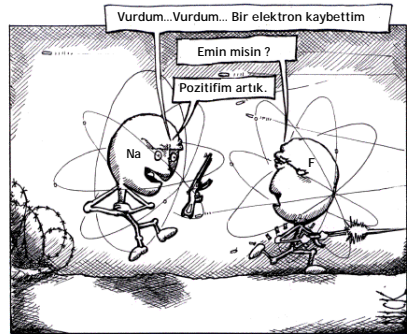
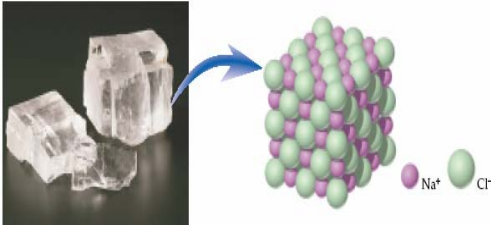
Sodyum

Sodyum bileşikleri yüzyıllardan beri insanlar tarafından kullanılmıştır ve sodyum, belki de, bilinen maddelerin en eskisidir.


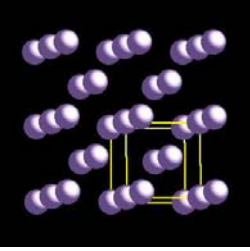
İbraniler, sodyum karbonatın mikrop kırıcı özelliklerini bularak yara pansumanlarında, ateş "düşürmede" kullanmış ve bileşiğe, İbranici "köpüren" anlamına gelen neler adını vermişlerdi.



- Eczacılık, tarım ve fotoğrafçılık alanlarında cam yapımında ve sofrata tuzu (NaCl) eldesinde
- sıvı sodyum, nükleer santrallerde soğutucu görevinde
- dünya kabuğunun %2.6'sını oluşturan sodyum, dünyada en bol bulunan altıncı elementtir ve alkali metaller arasında da en bol bulunanıdır
- Buna karşın, doğada element halinde rastlanmaz ve kuru sodyum kloridin (NaCl) elektrolizi yoluyla elde edilir.
- Çeşitli alaşımların yapılarının kuvvetlendirilmesinde ve dökme metallerin saflaştırılmasında kullanılır.
- NaK alaşımı, önemli bir ısı ileticisidir.
- Sodyum elementinin diğer önemli bileşikleriyse kostik NaOH soda külü (Na_2CO_3), kabartma tozu (NaHCO_3) ve sodyum nitratı (NaNO_3).



Potasyum (K)




Bcc : hacim merkezli kübik


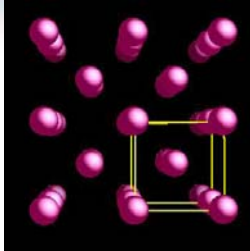
Potasyum (K)

- **Potasyum**
- Bitkilerin gelişimi için çok önemli bir element olan potasyum, çoğu toprak tipinin bileşiminde yer alır ve gübrelere katılır.
- Seramik, cam, sabun, lens ve benzeri maddelerin yapımında,
- Sodyum ve potasyum alaşımı (NaK), iyi bir ısı ileticidir.
- Potasyumun çoğu tuzu, hem kimyasal hem de ticari açıdan önem taşır: örneğin, potasyum hidroksit, potasyum nitrat, potasyum karbonat, potasyum sülfat, vs.

Deney : Potasyumun sudaki davranışı



Rubidyum (Ru)



Bcc : hacim merkezli kübik

Rubidyum

- **Rubidyum**
- Rubidyumu ilk olarak 1861 de Robert Bunsen ve Gustav Kirchhoff spektroskopisi yöntemi ile buldular ve tayfındaki iki belirgin kırmızı çizgi nedeni ile "yakut" anlamında rubidyum olarak adlandırdılar.
- Çok kolay iyonlaşması nedeniyle, sezyuma alternatif olarak, uzay araçlarındaki "iyon motorlarında" kullanılmaktadır.
- Vakum tüplerinin ve fotosellerin de yapısına katılan önemli bir bileşendir.
- Özel camların yapımında ve kalp araştırmalarında da kullanılır. Ayrıca katalizör olarak kullanımı da vardır.

Sezyum (Cs)



Bcc : hacim merkezli kübik

Sezyum (Cs)

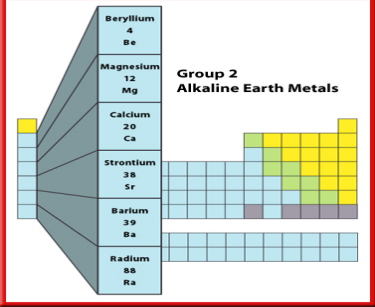
- **Sezyum**
- Bu metalin ilk keşfi Robert Bunzen ve Gustav Kirchoff tarafından 1860 yılında mineral suda keşfedildi.
- Sezyum'un saf olarak eldesi bilinen sıradan sodyum eldesi gibi değildir.
- Atom saatlerinde, kızılötesi lambalarında ve katalizör olarak, belirli elementlerin hidrojenlenmesinde kullanılır.
- Yakın zamanda, itici güç sistemlerinde de kullanılmaya başlanmıştır.
- Vakum tüplerinde, hava kalıntılarını yok etmek için kullanılır.
- Oksijene karşı eğilimi yüksektir ve kolay iyonize olur.
- Bu nedenle de, roket motorlarında itici olarak kullanılır.

Fransiyum (Fr)



- Fransiyum ilk olarak 1939 yılında Marguerite Perey tarafından keşfedilmiştir.
- Fransiyum Uranyum ve toryum mineralinin içerisinde bulunur. Fakat saf element olarak izolasyonu mümkün değildir.
- Fransiyum, aktinyumun α parçalanması sonucunda veya toryum proton bombardımanı sonucunda elde edilir.
- Fransiyum metalinin kullanım alanları bilinmemektedir.
- Fransiyum metali hakkında kesin bir bilgi bulunmamaktadır. Metal yüzeyi havadaki nemden dolayı matlaşmaktadır. Havda yanması ile fransiyum oksidi oluşturur.
- $\text{Fr}(k) + \text{O}_2(g) \rightarrow \text{FrO}_2(k)$

2A Grubu Toprak Alkali Metaller



Toprak Alkali Metaller Özellikleri

- Periyodik tablonun baştan ikinci grubunda (dikey sırasında) yer alan elementlerdir. Sıklıkla beyaz renkli olup, yumuşak ve işlenebilir yapıdadırlar.
- Alkali metallere göre daha az tepken (tepkimeye girmeye eğilimli) karakterde olmalarının yanında, erime ve kaynama sıcaklıkları daha yüksektir. İyonlaşma enerjileri de alkali metallere göre daha yüksektir.
- Toprak elementleri ismi, bu gruptaki elementlerin toprakta bulunan oksitlerinin, eski kimyabilimciler tarafından ayrı birer element olarak düşünülmesinden gelir.

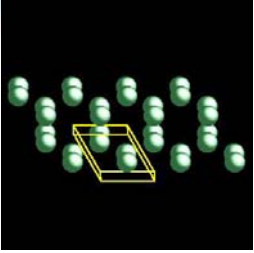
| | Be | Mg | Ca | Sr | Ba |
|--|-------------------|--------|------------------|--------|-------|
| Atomic number | 4 | 12 | 20 | 38 | 56 |
| Atomic (metallic) radius, pm | 111 | 160 | 197 | 215 | 222 |
| Ionic (M^{2+}) radius, pm | 27 | 72 | 100 | 113 | 136 |
| Electronegativity | 1.5 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 0.9 |
| First ionization energy, kJ mol^{-1} | 899.4 | 737.7 | 589.7 | 549.5 | 502.8 |
| Electrode potential E° , V ^a | -1.85 | -2.356 | -2.84 | -2.89 | -2.92 |
| Melting point, °C | 1278 | 648.8 | 839 | 769 | 729 |
| Boiling point, °C | 2970 ^b | 1090 | 1483.6 | 1383.9 | 1637 |
| Density, g/cm^3 at 20 °C | 1.85 | 1.74 | 1.55 | 2.54 | 3.60 |
| Hardness ^c | ~ 5 | 2.0 | 1.5 | 1.8 | ~ 2 |
| Electrical conductivity ^c | 39.7 | 35.6 | 40.6 | 6.90 | 3.20 |
| Flame color | Yok | yok | portakal kırmızı | kızıl | yeşil |

^aFor the reduction $M^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow M(s)$.


^bBoiling point at 5 mmHg pressure.

^cSee footnotes of Table 22.2.


Berilyum (Be)



Hcp : hexagonal close packed



Akuamarin

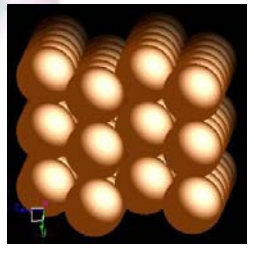


Zümrüt

Berilyum

- Yüksek oranda ısı emebilme özelliği nedeniyle, hava ve uzay taşıtlarında, iletişim uydularında, nükleer santrallerde ve füze yapımında, hafif metal alaşımlarında,
- X-ışını tüplerinin pencerelerinde
- Yüksek bir erime noktasına sahip olması, hafifliği ve çelikten çok daha esnek bir metal olması nedeniyle, bilgisayar parçalarında,
- jiroskoplarda ve inşaat sektöründe
- bakır alaşımı da, kaynak yapımında, elektrik bağlantılarında ve elektrotlarda kullanılır.
- Zümrüt ve akuamarin, berilyumun değerli kristal formlarıdır.

Magnezyum (Mg)



Hcp : hexagonal close packed




Magnezyum

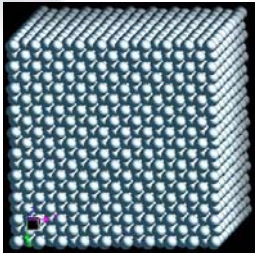
- Metalik magnezyum 19. yüzyılın başlarına kadar elde edilememiştir. Buna karşılık, magnezyum, bileşiklerinin bazıları, çok daha önce biliniyordu.
- 1808' de İngiliz kimyacı Humphry Davy kuru magnezyum klorürle metal potasyumu özütlemeyi başardı.
- 1831' de yeterli miktarda magnezyum elde edilebildi.
- Magnezyum, nispeten tepkin bir metaldir. Bu yüzden, doğada serbest olarak bulunmaz. Toprakta en bol bulunan elementler arasında sekizinci sırayı alır.
- Başlıca iki mineral halinde bulunur: magnezit ($MgCO_3$) ve dolomit [$MgCa(CO_3)_2$].

Magnezyum


- Fotoğraf makinelerinin gövde ve flaş kaplamalarında, işaret fişeklerinde ve yangın bombalarında
- alüminyumdan üçte bir oranında daha hafif olması nedeniyle, alaşımlarından uçak ve füze yapımında
- eczacılık alanında önem taşıyan bileşikleri de vardır.
- döküm demir yapımında ve uranyum başta olmak üzere çeşitli metallerin tuzlarından saflaştırılması işleminde
- şömine tuğlalarının, aydınlatma ampullerinin, renk maddelerinin ve filtrelerin yapımında



Kalsiyum (Ca)



ccp (cubic close-packed)





- İlk olarak 1808 yılında Berzelius ve Pontin, civa içerisindeki CaO 'in (lime) elektrolizi ile kalsiyum amalgam (civalı maden alaşımı) elde etmiş. Daha sonra Humphry Davy tarafından ilk defa saf olarak izole edilmiştir.
- Kalsiyum doğada saf olarak bulunmaz. En fazla kireç taşı (CaCO_3) bulunur.
- Mermer ve kalsit te aynı formüle sahiptir. En önemli mineralleri dolomit ($\text{CaCO}_3 \text{ MgCO}_3$), apatit ($3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$), gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) dir.
- Vücut sağlığı için en gerekli elementtir. Kemiklerin ve dişlerin gelişip kuvvetlenmesini sağlar. Fakat vücutta kalsiyum fazlalığı böbrek taşına sebep olur.



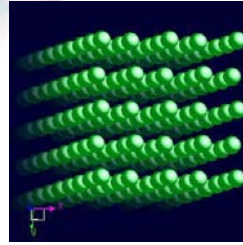
- Toryum, uranyum ve zirkonyum gibi metallerin hazırlanmasında ve çeşitli alaşımların eldesinde
- sıvı yağların dehidrasyonunda
- canlıların kemik, diş, kabuk ve benzeri dış iskelet yapılarında
- bitkilerin bünyesinde
- dünya kabuğundaki en bol beşinci element olması karşın, çok reaktif olması nedeniyle asla element halinde bulunmaz.
- kireçtaşı, jips ve floritin yapısında da vardır.
- CaCO_3 , CaO gibi bileşikleri nem çekici olarak



"Diyetinizde daha çok kalsiyuma ihtiyacınız var."



Stronsiyum (Sr)



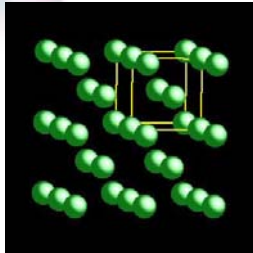
ccp (cubic close-packed)




- **Stronsiyum**
- Adair Crawford ilk olarak 1790 yılında strontianit (SrCO_3) mineralini tanımlamıştır. 1808 yılında ise Humphry Davy tarafından elektroliz yöntemi ile izole edilmiştir.
- Renkli televizyonlar için görüntü tüplerinin ve demir esaslı mıknatısların yapımında,
- çinkonun saflaştırılmasında,
- işaret fişeklerinde ve havai fişeklerde kırmızı rengin elde edilmesinde
- nükleer pillerde ve fosforlu boyaların yapımında
- Stronsiyum titanat, yüksek bir kırılma indisine ve elmadan daha geniş bir optik dağılıma sahip olması nedeniyle, ilgi çekici bir optik maddedir.



Baryum (Ba)




bcc (body-centred cubic)

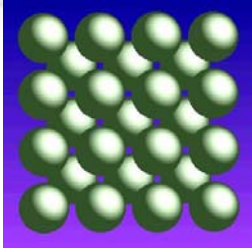
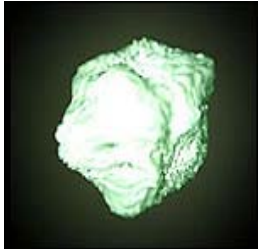


Baryum


- Baryum ilk olarak 1774 yılında Carl Scheele tarafından tanımlanmıştır. İlk olarak 1808 yılında Humphry Davy tarafından İngilterede ekstrakte edilmiştir.
- Vakum tüplerinde, bujilerde, havai fişeklerde ve floresan lambalarda
- baryum sülfat ve çinko sülfat içeren bir pigment olan "Litopon",
- Baryum sülfat, kalıcı beyaz özelliğiyle boyaların içeriğinde, X-ışını incelemelerinde ve cam yapımında
- barit, petrol kuyularını açmakta kullanılan sıvıların içeriğinde ağırlık kazandırıcı unsur olarak, kauçuk yapımında,
- baryum karbonat fare zehiri olarak, baryum nitrat ve klorat da piroteknide (fişekçilik) yeşil rengin eldesinde kullanılır.



Radyum (Ra)





bcc (body-centred cubic)

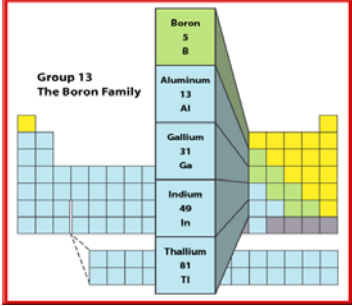


Radyum

- Radyum, 1898 yılında Curieler tarafından pechblend (U₃O₈) adı verilen uranyum minerali üzerinde yapılan araştırmalar sırasında ortaya çıkarıldı.
- Radyum, uranyumun radyoaktif olarak parçalanması sonunda meydana gelen ürünlerdendir. Bu yüzden dâimâ uranyum mineralleriyle birlikte, genellikle granitli kayalarda bulunur.
- Radon gazı eldesinde kullanılır. Kendiliğinden ışıldayan boyaların yapısına katılır.
- Özellikle kanser tedavisinde, radyum yerine Co-60 gibi daha güvenli ya da daha güçlü radyoizotopların kullanılması yoluna gidilmektedir.
- Nötron kaynağı olarak da kullanılır.



3A Grubu Elementleri




Bor (B)




rhombohedral


TABLE 22.5 Some Properties of the Group 13 Metals

| | Al | Ga | In | Tl |
|---|--------|-------|--------|--------|
| Atomic number | 13 | 31 | 49 | 81 |
| Atomic (metallic) radius, pm | 143 | 122 | 163 | 170 |
| Ionic (M ³⁺) radius, pm | 53 | 62 | 79 | 88 |
| Electronegativity | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.8 |
| First ionization energy, kJ mol ⁻¹ | 577.6 | 578.8 | 558.3 | 589.3 |
| Electrode potential E°, V ^a | -1.676 | -0.56 | -0.34 | +0.72 |
| Melting point, °C | 660.37 | 29.78 | 156.17 | 303.55 |
| Boiling point, °C | 2467 | 2403 | 2080 | 1457 |
| Density, g/cm ³ at 20 °C | 2.698 | 5.907 | 7.310 | 11.85 |
| Hardness ^b | 2.75 | 1.5 | 1.2 | 1.25 |
| Electrical conductivity ^b | 59.7 | 9.1 | 19.0 | 8.82 |


^aFor the reduction M³⁺(aq) + 3 e⁻ → M(s).
^bSee footnotes of Table 22.2.




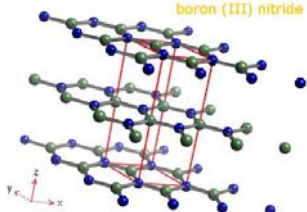
- **Bor**
- Elementer bor 1808 yılında Fransız kimyacı Gay-Lussac ile Baron Louis Thenard ve bağımsız olarak İngiliz kimyacı Sir Humphry Davy tarafından bulunmuştur.
- Metalle ametal arası yarı iletken özelliğe sahip bir elementtir.
- Bor tabiatta hiçbir zaman serbest halde bulunmaz.
- Doğada yaklaşık 230 çeşit bor minerali olduğu bilinmektedir.
- Amorf bor, ayırt edici yeşil rengi için pirotekni (fişekçilik) alanında ve ateşleyici olarak roketlerde kullanılır.
- Tenis raketlerinin, nükleer santrallerde kullanılan regülatörlerin ve ısıya dayanıklı cam ürünlerinin yapımında da önem taşır.



- Borun en önemli ticari bileşiği, yalıtım amaçlı cam elyafının ve bir ağartıcı olan sodyum perboratın yapımında kullanılmaktadır.
- Diğer bor bileşikleri de, borosilikat camların yapımında kullanılır.
- Boron-10 izotopu, nükleer santrallerde ortamdaki nötronları hızla emerek tepkimeleri yavaşlatmak ya da durdurmak için, nükleer radyasyona karşı kalkan olarak ve nötron belirleyici aletlerde kullanılır.
- Tekstil alanında önem taşıyan bir diğer bor bileşiğiye, borik asittir.
- Titanyum ve tungsten ile birlikte kullanımı sonucunda, ağırlığı düşük ancak ısıya karşı dirençli alaşımlar elde edilir.




- Yakın zamanda artrit (eklem iltihabı) tedavisinde kullanılmaya başlanan bor bileşikleri de umut vaat ediyor.
- Göz dezenfektanlarının bileşiminde de bor bulunuyor.
- Bor, özellikle seramiklerin sırlanmasında ve emaye sanayiinde kullanılır. Bu sektör Türkiye'nin en çok bor tükettiği alanlardan birini oluşturmaktadır. Yararlanılan başlıca bor özellikleri aşağıdaki gibidir:
Sırn kıvamlılığını düşürür.
Sırn yüzey gerilimini düşürür.
Parlaklığı ve saydamlığı artırır.

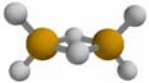



boron (III) nitride

- Elektrikle kaşı yalıtkan davranırken, bir metalinkine benzer ısı geçirgenliği gösteren boron nitrit bileşiği, aynı zamanda, karıştırıldığı herhangi bir maddeyi elmas sertliğine getirci özelliktedir.




- Bor hidrürler enteresant bileşiklerdir, çok reaktiflerdir. Kendiliğinden yanarlar. Su ile borik asit ve hidrojen verirler.
 BH_3 yoktur, B_2H_6 , B_4H_{10} , B_5H_9 , B_5H_{11}



$$B_2H_6 + 3 O_2 \longrightarrow B_2O_3 + 3 H_2O \quad \Delta H = 2050 \text{ kJ/mol (115 kcal/mol)}$$

Bu reaksiyon oldukça egzotermiktir. Etanın yanmasında $\Delta H = 1000 \text{ kJ/mol}$ olduğu düşünülürse açığa çıkan enerji tahmin edilebilir.



Bor tabiatta Boraks ($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$) kolemanit ($Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$) mineralleri halinde bulunur. Oksitinin magnezyum ile indirgenmesiyle elde edilir.

$$B_2O_3(k) + 3Mg(k) \rightarrow 2B(k) + 3MgO(k)$$

Bortriklorürün $1000^\circ C$ 'de H_2 ile indirgenmesiyle saf, parlak siyah bor kristalleri elde edilir.

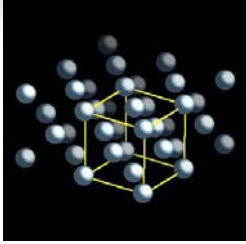

$$2BCl_3(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2B(k) + 6HCl(g)$$

Borik asit (H_3BO_3) zayıf bir asittir, hazırlanması ;

$$Na_2B_4O_7 + 2HCl + 5H_2O \rightarrow 2NaCl + 4H_3BO_3$$

| Ürün adı | Formülü | B ₂ O ₃ (%) |
|-------------------|---|-----------------------------------|
| Boraks penhidrat | Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O | 47,8 |
| Boraks dekahidrat | Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O | 36,5 |
| Susuz boraks | Na ₂ B ₄ O ₇ | 69,3 |
| Borik asit | H ₃ BO ₃ | 56,5 |
| Susuz borik asit | B ₂ O ₃ | 100,0 |
| Sodyum perborat | NaBO ₃ ·4H ₂ O | 22,0 |
| Sodyum metaborat | Na ₂ B ₂ O ₄ ·4H ₂ O | 64,2 |
| Sodyum oksiborat | Na ₂ B ₈ O ₁₃ | 81,8 |

Alüminyum (Al)

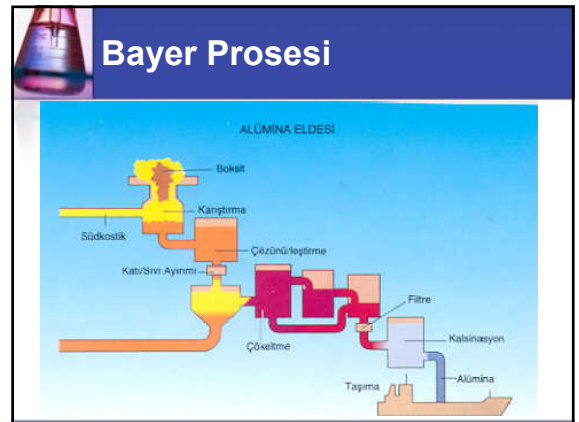



ccp (cubic close-packed)

- **Alüminyum**
- 1827 yılında Wohler tarafından bulunmuştur. Alüminyum hafif bir metaldir. Toksik değildir. Doğada serbest halde bulunmaz.
- Çeşitli mutfak aletlerinin ve dekorasyon malzemelerinin ana yapım maddesidir.
- Bakır, magnezyum ve diğer metallerle oluşturduğu alaşımlar, saf halinden çok daha güçlü özelliklere sahiptir.
- alaşımları hafif ancak güçlü metallerin gerek duyduğu, başta füze ve uçak yapımı olmak üzere, her türlü alanda kullanılır.
- Elektrik iletkenliği bakırın yalnızca %60'ı kadar olsa da, hafif yapısı nedeniyle elektrik iletim hatlarında kullanılır.

- Alüminyum toz halde Fe (III) oksitielemental demire indirgeyerek büyük miktarda ısı açığa çıkarır ve bu esnada indirgenmiş demir erir. Bu reaksiyona "**Termit reaksiyonu**" denir.
- $$2 \text{Al}_{(k)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(k)} \rightarrow 2 \text{Fe}_{(k)} + \text{Al}_2\text{O}_{3(k)} \quad \Delta H^0 = -851 \text{ kJ}$$
- Alüminyum bileşikleri kuvvetli asit karakterlerindedir ve sulu çözeltilerinden hidratları şeklinde elde edilir.
 - Alümina (Al₂O₃) refrakter tuğla olarak kullanılır. Alüminyumun tabiatteki bulunuşu boksit Al₂O₃·xH₂O
 - Alüminyumsülfat Al₂(SO₄)₃ tıpta kanayan kesikte kanamayı durdurmakta kullanılır.

- ## Bayer Prosesi
- Al₂O₃·2H₂O (boksit) mineralinden elde edilir. Boksit içerisinde aynı zamanda Fe₂O₃ ve SiO₂ gibi safsızlar vardır.
 - Boksit, NaOH ile reaksiyona sokularak, demir çökelek olarak, sodyum alüminat ve sodyum silikat ise çözeltilde kalır.
 - Bu çözeltilde CO₂ geçirilerek sodyum silikat çözeltilde kalırken alüminyum, alüminyum oksit şeklinde çöker.
 - Çökelek çözeltilde filtre edilerek ayrılır, yıkanır ve ısıtılarak saf alümina (Al₂O₃) elde edilir.
 - Daha sonra elde edilen alüminanın elektrolizi sonucunda saf alüminyum elde edilir.



Galyum (Ga)

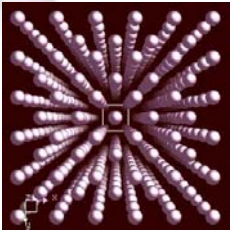


orthorhombic





- Galyum metali ilk olarak 1875 yılında Lecoq de Boisbaudran tarafından keşfedilmiştir.
- Galyum alüminyumun eldesi sırasında yan ürün olarak elde edilir. Boksit mineralinin saflaştırılması ile alüminyum ile beraber elde edilir. Daha sonra elektroliz ile saf olarak elde edilir.
- Cam ve porselenlere ıslak bir görünüm vermekte kullanılır.
- Cam üzerine sürüldüğünde, oldukça parlak bir ayna oluşturur.
- Yarı iletkenlerin ve transistör benzeri aygıtların üretiminde yaygın olarak kullanılır.
- Ayrıca, kuartz termometrelerin ve lazer diyotlarının yapımında ve tümör tespitinde de kullanılır.
- Galyum arsenit, elektriği doğrudan ışığa çevirebilme özelliğine sahiptir.

İndiyum (In)

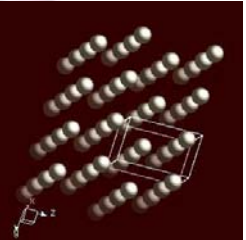


tetragonal

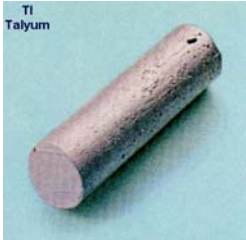


- **İndiyum**
- Düşük sıcaklıklarda eriyebilen alaşımların yapımında kullanılır.
- Örneğin, %76 oranında galyum, %24 oranında da indiyum içeren alaşım, oda sıcaklığında sıvıdır.
- Germanyum transistörlerin, damıtıcıların, termistörlerin ve fotoileticilerin yapımında kullanılır.
- Metallerin ve camın üzeri indiyumla kaplandığında, atmosferik aşınmaya karşı gümüşle yapılanlardan daha dayanıklı olan aynalar elde edilir.

Talyum (Tl)

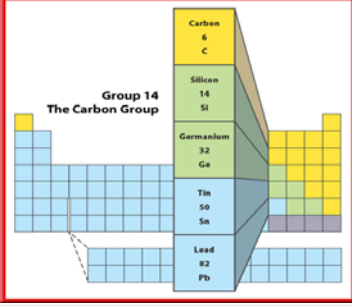


hcp (hexagonal close-packed)



- Talyum metali ilk olarak 1861 yılında Sir William Crookes tarafından keşfedilmiştir.
- Talyum metali ve bileşikleri çok toksik maddelerdir. Bu nedenle kullanım esnasında çok dikkatli olunmalıdır. Bıçakla kesilebilecek kadar yumuşak metaldir.
- Talyum metali kükürtlü minerallerin yapısında bulunur. En çok pirit mineralinde bulunur.
- Kükürt, selenyum ya da arsenik ile oluşturduğu bileşikler, 125-150°C arası sıcaklıklarda sıvı hale geçen camların yapımında kullanılır.
- Talyum oksit, kırılma indisi yüksek camların üretiminde ve güneş gözelerinin yapımında kullanılır.
- Kokusu ve tadı olmayan talyum sülfat, rodentisit (kemirgen öldürücü) ve karınca öldürücü olarak kullanılır.

4A Grubu Elementleri



Carbon
6
C

Silicon
14
Si

Germanium
32
Ge

Tin
50
Sn

Lead
82
Pb

Group 14
The Carbon Group

Karbon (C)



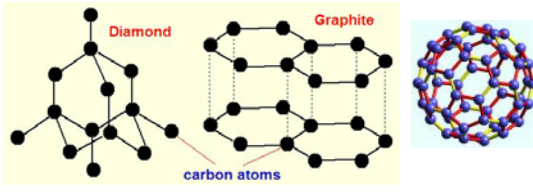
hcp (hexagonal close-packed)

Karbon

- Karbon, canlılar için en hayati elementtir. Çünkü bütün canlı maddeler karbon bileşiklerinden oluşmuşlardır.
- Hücre zarından ağaç kabuğuna, göz merceğinden bir geyiğin boynuzlarına, yumurta beyazından yılan zehirine kadar son derece farklı organik yapıların hepsi, karbon temelli bileşiklerden oluşur.
- Tüm organik bileşiklerin yapısına giren karbon, sıvı yağların dehidrasyonunda (sudan arındırılmasında), ayrıca demir ve alaşımlarının işlenmesinde kullanılır.
- Çelik yapımında, nükleer tepkimelerin kontrolünde, lastiklerin renklendirilmesinde, plastik sanayinde, boya pigmentlerinin eldesinde ve yağlayıcı maddelerin yapımında da bu elementten yararlanır.

- Kurşun kalemelerde kullanılan grafit formu ve elmas formu, karbon elementinin iki önemli allotropudur.
- Karbon-14 izotopu da, radyoaktif yaş tayininde kullanılır.
- Karbonun "fulleren" denen küre biçimli ya da "nanotüp" denen silindirik biçimli molekülleri de, son yıllarda özellikle elektronik ve nanoteknoloji alanlarında devrimsel ilerlemeler sağlamaktadır.

- Karbonun 4 tane allotropu vardır.
- Bunlar amorf, grafit, elmas ve fullerenlerdir

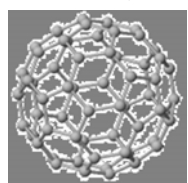


Diamond

Graphite

carbon atoms

- Fulleren genellikle 6 karbon atomunun düzlemsel olarak birbiri ile bağlanarak oluşturduğu içi boş küresel, silindirik ve halkasal yapılardır. 5'li veya 7'li halkalar şeklinde birleştiği zaman yapı düzlemsellikten uzaklaşır. En küçük boyutu 60 karbonludur ve yapısı futbol topuna benzemektedir.






- Karbon nanotüpler önemli elektronik ve mekanik özelliklere sahip nanoyapılardır. Nanotüpler ilk olarak tek boyutlu kuantum teller için prototip olarak düşünüldüğünden çok büyük bir ilgi çekti. Diğer kullanışlı özelliklerin keşfedilmesiyle ; özellikle dayanıklılığı, potansiyel kullanım alanlarını çoğalttı. Örneğin, karbon nanotüpler nanometrik boyutlardaki elektronik devrelerde ya da kuvvetlendirilmiş polimer malzemelerde kullanılabilir.




Silisyum (Si)




diamond



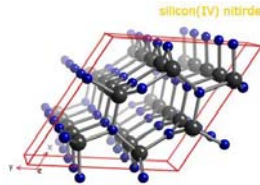

- **Silisyum Silikon**
- Silisyumun ilk keşfi 1824 yılında Berzelius tarafından gerçekleştirilmiştir.
- Silisyum doğada silikat asidi ($m\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) ve tuzları halinde bulunur. Yerkabuğunun yaklaşık %25.7 si bu elementten oluşur. Oksijenden sonra bileşikleri halinde en fazla bulunan elementtir. Silisyum oksit (SiO_2) doğada kum ve kuartz şeklinde bulunur.
- Silisyumun **iki tane allotropu** vardır. Bunlardan birincisi saf kristal silisyumdur. Saydam olmayan koyu gri renkli, parlak sert ve kırılmalı olup örgü yapısı elmasa benzer. Diğeri ise amorf silisyumdur. Koyu kahve renkli olup tane büyüklüğü nedeni ile kristal silisyumdan ayırt edilebilir. Kolay reaksiyon verir.




- Çimento yapımında,
- Tıpta silikon yapımında,
- Beton ve tuğla yapımında,
- Çeliğin bileşimine katılarak,
- Kuartz camı denilen cam UV isigi geçirdiği için spektrofotometrelerde küvet olarak,
- Jel halinde oluşmuş kuartza kiselgur denir. Bu madde adsorpsiyonu fazla olduğu için dinamit yapımında ve analitik uygulamalarda kolon dolgu maddesi olarak,
- Polimerik bir yapıya sahip oldukları için kaydırıcı yağ olarak,
- Çok saf silisyum bor, galyum, fosfor ve arsenikle güçlendirilerek yarı iletken özelliğinden dolayı transistörlerde, güneş gözeleri gibi bir çok elektronik endüstrisinde,




- Silisyum karbit (SiC) zımpara yapımında,
- Kum ve kil formu, seramik, beton ve tuğla yapımında kullanılır.
- Yüksek sıcaklıklarda çalışma koşullarına çok dayanıklı bir elementtir.
- Silikat formuysa, mine, emaye ve çanak-çömlek yapımında önemlidir.
- Çeliğin bileşimine de katılır.
- Kusursuz mekanik, optik, termal ve elektriksel özellikler taşıyan en ucuz madde olan kum halindeki silika, camın da esas bileşenidir.



silicon(IV) nitride



- Aşırı saf silisyum, bor, galyum, fosfor ya da arsenik ile güçlendirildiğinde; transistörler, güneş gözeleri ve doğrultucular gibi, elektronik endüstrisinde büyük önem taşıyan aygıtların yapımında kullanılan silikon karışımları elde edilir.
- Elektronik mikroçiplerin yapımında yarıiletken olarak kullanılır.
- Diatomlar ve radyolaryalar gibi omurgasızların dış iskeletlerinin yapısına katılması nedeniyle de, yaşamsal önem taşımaktadır.
- Bu dış iskeletler, daha sonra dibe çökerek, çeşitli kayaların yapısına katılır.
- Bitkilerin ve insan iskeletinin yapısında da silisyum bulunur. Silikon karbid (SiC), bilinen en sert maddelerden biridir.



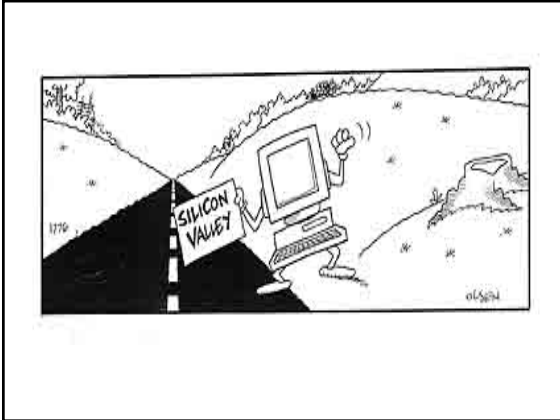

- Silisyum hidrürler Silan adını alırlar. En basit monosilan SiH_4 dür. Hidrokarbon bileşiklerine benzerler.
- SiO_2 'nin modifikasyonları arasındaki bağıntı aşağıdaki şekilde gösterilir

$\text{Kuars} \xrightarrow{870^\circ\text{C}} \text{Tridimit} \xrightarrow{1470^\circ\text{C}} \text{Kristobalit} \xrightarrow{1705^\circ\text{C}} \text{Eriyik}$

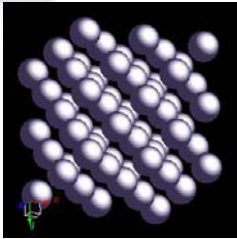

- SiO_2 , silis ve silikat bileşikleri halinde bulunur.

$$\text{SiO}_2(\text{k}) + 2 \text{C}(\text{k}) \rightarrow \text{Si}(\text{s}) + 2 \text{CO}(\text{g})$$


- Silikon polimerleri endüstride çok önemlidir.

$$\begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{Cl}-\text{Si}-\text{Cl} \\ | \\ \text{R}_1 \end{array} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{HO}-\text{Si}-\text{OH} \\ | \\ \text{R}_1 \end{array} \rightarrow \left(\begin{array}{c} \text{R} \\ | \\ \text{Si} \\ | \\ \text{R}_1 \end{array} \right)_n \text{O}$$



Germanyum (Ge)


ccp (cubic close-packed)



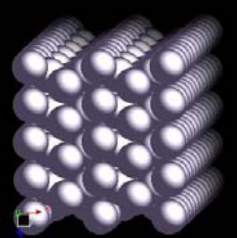

- Germanyum elementi Yarı Metaldir ve p blok elementidir.
- 1886 yılında Clemens Winkler tarafından keşfedilmiştir.
- Germanyum dioksit bileşiğinin karbon veya hidrojen ile reaksiyonu sonucunda saf olarak elde edilir

$$\text{GeO}_2 + 2\text{C} \rightarrow \text{Ge} + 2\text{CO}$$


- Fosfor ve flüoresans lambalarda,
- Yarı iletken yapısı nedeniyle bir çok sektörde,
- Germanyum ve germanyum oksit kızılötesi ışığa karşı şeffaftır. Bu nedenle infrared detektörlerde, kızılötesi spektroskopilerinde ,
- Optik özellikleri nedeniyle geniş açılı kamera merceklerinde, projektörlerde ve mikroskop merceklerinde,
- Germanyum transistörler elektro gitarlarda kullanılmaktadır.



Kalay (Sn)





tetragonal



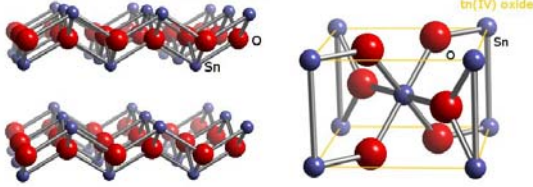
Kalay

- Doğada en fazla kalay taşı olarak bilinen SnO₂ filizi (kassiterit) halinde bulunur.
- Diğer bir filiz de Cu₂FeSnS₄ stannit'dir.
- Saf olmayan kalay beraberinde bulunan demir, kurşun gibi yabancı maddelerden tekrar eritilerek ayrılır. Erime noktasının biraz yukarısında ısıtıldığında yüksek sıcaklıkta eriyenler kalaydan ayrılarak köpük oluşturur.
- α (gri kalay), β (beyaz kalay) ve γ ile gösterilen 3 modifikasyonu vardır.
- Kalay havada normal şartlar altında karalıdır. Fakat ısıtılması ile kalaydioksit oluşturur.
- Sn(k) + O₂(g) → SnO₂(k)




tin(II) oxide

tin(IV) oxide



SnO

SnO₂




- Metalik kalay nemli hava, zayıf asit ve bazlara dayanıklı olması nedeniyle kap yapımında kullanılır.
- En önemli alaşımları bronz (Cu-Sn) ve lehimdir (Pb-Sn).
- Sn + O₂ → SnO₂ ΔH=-138.8 kcal
- Çelik konserve kutularının kaplama maddesidir.
- Ayrıca lehim, bronz, kalay ve kurşun alaşımlarında yer alır.
- Bazı diş macunlarının içeriğinde, kalay ve flor bileşiği olan SnF₂ kullanılır.
- Süperiletken mıknatısların yapımında da kullanılır. Saf element halinin kullanımı çok sınırlıdır.



Kurşun (Pb)





ccp (cubic close-packed)



Kurşun

- Doğada genellikle bileşikler halinde, bazende elementel halde bulunur.
- En önemli filizi PbS galendir.
- PbCO₃ Serüzit
- PbSO₄ anglezit
- Ses titreşimlerini emici özelliği çok güçlü olan bu element, ses yalıtımında kullanılır.
- X-ışını ekipmanlarında ve nükleer santrallerde radyasyon kalkanı olarak işlev görür.
- Baz özelliği gösteren bir karbonat bileşiği olan beyaz kurşun ve benzeri diğer kurşun bileşikleri, boyaların yapısına katılır.



- Ancak, sağlık açısından olumsuz etkileri nedeniyle bu kullanımı azaltılmıştır.
- Kurşun oksit, kırılma indisi yüksek olan kristal camların üretiminde kullanılır.
- Böcek öldürücü ilaçların içeriğine katılan kurşun tuzları, çevre ve insan sağlığına daha az olumsuz etkisi olan organik bileşiklerle yavaş yavaş yer değiştirmektedir.
- 2 PbS + 3 O₂ → 2 PbO + 2 SO₂
- PbO + CO → Pb + CO₂
- PbO (kırmızı) → PbO (sarı)
- Pb₃O₄ kırmızı astar boya
- PbCrO₄ sarı boya

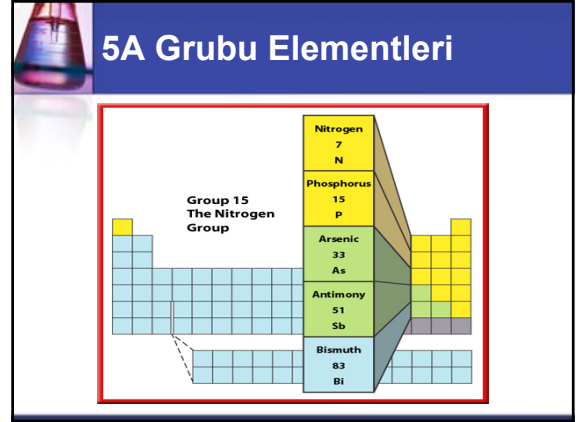
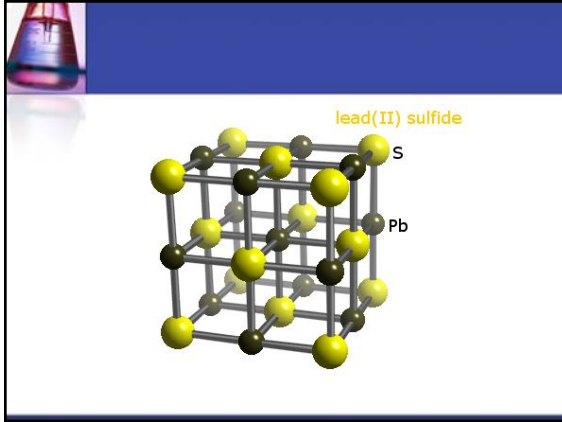
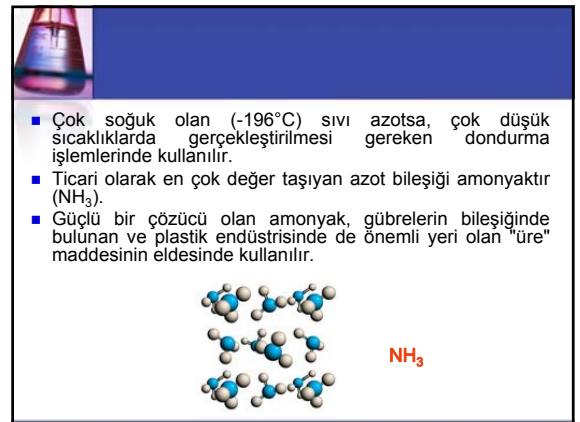
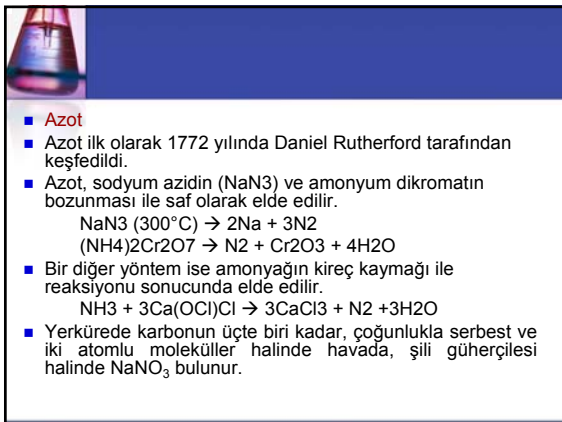
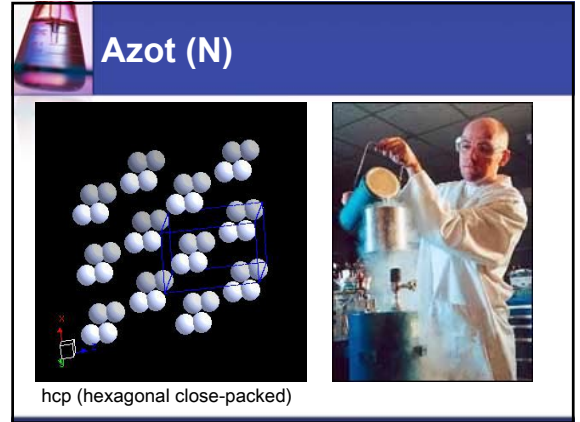



TABLE 23.7 Selected Properties of Group 15 Elements

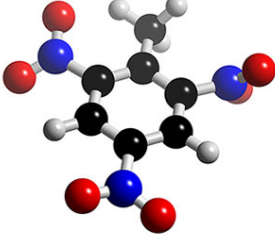

| Element | Covalent Radius, pm | Electronegativity | First Ionization Energy, kJ mol ⁻¹ | Common Physical Form(s) | Density of Solid, g/cm ³ | Comparative Electrical Conductivity ^a |
|---------|---------------------|-------------------|---|-------------------------|-------------------------------------|--|
| N | 75 | 3.0 | 1402 | • Gaz | 1.03 (-252 °C) | — |
| P | 110 | 2.1 | 1012 | • Wax gibi katı | 1.82 | — |
| As | 121 | 2.0 | 947 | • Kırmızı katı | 2.20 | 10 ⁻¹⁷ |
| | | | | • Sarı katı | 2.03 | — |
| | | | | • Metalik | 5.78 | 6.1 |
| | | | | • parlaklıkta gri katı | | |
| Sb | 140 | 1.9 | 834 | • Sarı katı | 5.3 | — |
| | | | | • Gümüş beyaz | 6.69 | 4.0 |
| | | | | • metalik katı | | |
| Bi | 155 | 1.9 | 703 | • Pembemsi beyaz | 9.75 | 1.5 |
| | | | | • metalik katı | | |

^aThese values are relative to an assigned value of 100 for silver.





- Azot, proteinler başta olmak üzere, organik bileşiklerin yapısında yer alan çok önemli bir elementtir.
- Laboratuvarında NH_4NO_2 'nin ısıtılmasıyla elde edilir
$$\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- Azotun tüm bileşikleri, ya oksitleyici özelliktedirler, ya da güçlü birer reaktiftirler.
- Bu nedenle de, uygun koşullarda şiddetli tepkimeler verirler. Bunların arasında TNT (trinitrotoluen), ve amonyum nitrat sayılabilir.




TNT Trinitro toluen




Fosfor (P)



trichlorine




- **Fosfor**
- Çeşitli alaşımların yapımına katılan fosfor, sodyum ampullerinin yapımında kullanılan camların eldesinde önemlidir.
- Fosforik asit, özellikle gübre eldesindeki kullanımıyla, son yıllarda tarım ve hayvancılıkta büyük önem taşır hale gelmiştir.
- Havai fişek, kibrit, deterjan ve diş macunu yapımında kullanılan fosfor, zararlılarla mücadelede kullanılan çoğu kimyasalın (pestisitlerin) bileşiminde de bulunur.
- Canlılarda hücre içeriğinin yaşamsal bir bileşeni olarak, özellikle sinir ve kemik dokuları için çok önemlidir.



- Trisodyum fosfat ise, suların yumuşatılmasında, temizlikte ve paslanmaya karşı kullanılan önemli bir fosfat bileşiğidir.
- Kemikte yaklaşık % 63 oranında $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ TCP bulunur.
- Elementel fosfor, kalsiyum fosfatın kum beraberinde kok ile indirgenmesiyle elde edilir.

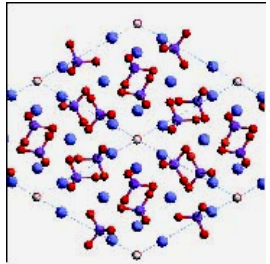
$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{SiO}_2 + 5 \text{C} \rightarrow \text{CaSiO}_3 + 5 \text{CO} + \text{P}_2$$

- Beyaz, kırmızı ve siyah fosfor allotroplarıdır.
- Beyaz fosfor çok zehirlidir.
- P_4 molekülü halinde bulunur, kolay tutuşur.
- Siyah fosfor, kristal yapılı, metalik özellik gösterir.

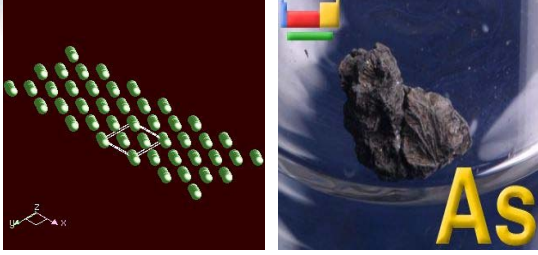


- Hidroksi apatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, floroapatit $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

Hidrojen: beyaz,
oksijen: kırmızı,
kalsiyum: mavi,
fosfor: mor



Arsenik (As)



trigonal

Arsenik

- Arsenik
- 5. grupta aşağı doğru inerken metalik özellik artar. Arseniğin bir metalik şekli (gri As) ve birde ametalik şekli (sarı As) bulunmaktadır.
- Elemental, gaz (arsin), organik ve inorganik formlarda bulunur. Gaz formu en toksik formudur.
- Arsenik piritin ısı ile ayrıştırılmasından As ve FeS elde edilir.
- Bronz eldesinde, pirotekni alanında, mermi ve güllerin sertliğinin ve şeklinin sağlanmasında kullanılır.
- Bazı bileşikleri tarım alanında böcek öldürücü ya da zehir olarak kullanılmaktadır.
- Transistörler gibi hareketli parçaları bulunmayan aygıtların yapımında da son zamanlarda önem kazanmıştır.

Arsenik

- Lazerlerin, LED'lerin ve yarıiletkenlerin de yapısına katılır.
- Solunduğunda güçlü bir kansorejen (kanser yapıcı) olan arsenik, bağırsaklar ve karaciğer üzerinde yüksek derecede tahribata neden olur.
- Zararlılarla mücadele için kullanılan kimyasalların ve ahşap koruyucuların bileşiminde bulunan arsenik, yutulması durumunda zehir etkisi gösterir.
- Arsenik zehirlenmesine karşı yararlı panzehirler, kireç suyu Ca(OH)_2 ve İngiliz tuzudur $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dur.

Antimon (Sb)



trigonal


Antimon

- Antimon
- Demir alaşımlarını sertleştirmekte kullanılır.
- Lehim, maskara, kızılötesi dedektörleri, diyetler, kablo kaplamaları, kurşun piller, plastik ve çeşitli kimyasalların yapımında da kullanımı vardır.
- Seramik emaye ve cam boyamasında da kullanılır.

Bizmut (Bi)




monoclinic




Bizmut

- 1753 yılında Claude Geoffroy Junine tarafından kurşundan uzaklaştırılarak elde edildi.
- Bizmut doğada oksitleri (Bi_2O_3), sülfürü (Bi_2S_3) ve $(\text{BiO})_2\text{CO}_3$ şeklinde bulunur. Oksitlerinin karbon veya hidrojen ile indirgenmesi ile elde edilir.
- Bizmutun, katı hale geçerken %3,32 oranında genişlemek gibi ilginç ve farklı bir özelliği vardır.
- Bu yüzden alaşımları, yüksek sıcaklıklardan zarar görebilecek malzemelerin yapısında kullanılmaya son derece uygundur.
- Bu alaşımlar ayrıca, bizmutun soğudukça genişleme özelliği nedeniyle, sıvı olarak döküldükleri kaptan soğuyup katı hale geçerken, kabın şeklini alırlar.



- İşlenebilir demir yapımında ve akrilik elyaf eldesinde katalizör olarak kullanılır.
- Bilinen en yüksek elektronegatifliğe sahiptir.
- Lastik üretiminde, cam ve seramik sanayinde, eczacılıkta ve parfümeride de kullanımı vardır.
- Isılıç olarak da kullanılan bizmut, nükleer santrallerde U-235 ve U-233 izotoplarını içeren yakıtların taşınmasında kullanılmaktadır.
- MnBi'den elde edilen "**Bismanol**" adlı alaşım, yüksek kaldırma kuvvetine sahip, kalıcı bir mıknatıstır.
- Radyasyon geçirmez perde yapımında kullanılır.




6A Grubu Elementleri

Group 16
The Oxygen Family

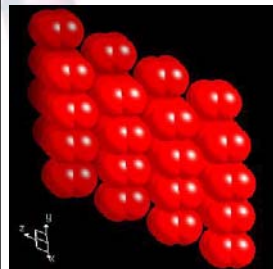

| |
|-----------------------|
| Oxygen 8 O |
| Sulfur 16 S |
| Selenium 34 Se |
| Tellurium 52 Te |
| Polonium 84 Po |

TABLE 23.6 Some Comparisons of Oxygen and Sulfur


| Oxygen | Sulfur |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> $\text{O}_2(\text{g})$ at 298 K and 1 atm Two allotropes: $\text{O}_2(\text{g})$ and $\text{O}_3(\text{g})$ Principal oxidation states: $-2, -1, 0$ (-1 in O_2^-) $\text{O}_2(\text{g})$ and $\text{O}_3(\text{g})$ are very good oxidizing agents Forms, with metals, oxides that are mostly ionic in character O^{2-} completely hydrolyzes in water, producing OH^- O is not often the central atom in a structure and can never have more than four atoms bonded to it; more commonly it has two (as in H_2O) or three (as in H_2O^+) Can form only two-atom and three-atom chains, as in H_2O_2 and O_3; compounds with $\text{O}-\text{O}$ bonds decompose readily Forms the oxide CO_2, which reacts with $\text{NaOH}(\text{aq})$ to produce $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ Forms, with hydrogen, the compound H_2O, which is a liquid at 298 K and 1 atm is extensively hydrogen-bonded has a large dipole moment is an excellent solvent for ionic solids forms hydrates and aqua complexes is oxidized with difficulty | <ul style="list-style-type: none"> $\text{S}_8(\text{s})$ at 298 K and 1 atm Two solid crystalline forms and many different molecular species in liquid and gaseous states Possible oxidation states: all values from -2 to $+6$ $\text{S}_8(\text{s})$ is a poor oxidizing agent Forms ionic sulfides with the most active metals, but many metal sulfides have partial covalent character S^{2-} strongly hydrolyzes in water to HS^- (and OH^-) S is the central atom in many structures; can easily accommodate up to six atoms around itself (e.g., SO_2, SO_4^{2-}, SF_6) Can form molecules with up to six S atoms per chain in compounds such as H_2S_2, Na_2S_2, $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_6$ Forms the sulfide CS_2, which reacts with $\text{NaOH}(\text{aq})$, producing $\text{Na}_2\text{CS}(\text{aq})$ and $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ Forms, with hydrogen, the compound H_2S, which is a (poisonous) gas at 298 K and 1 atm is not hydrogen-bonded has a small dipole moment is a poor solvent forms no complexes is easily oxidized |



Oksijen (O)






monoclinic



Oksijen


- Renksiz, kokusuz ve tatsız bir gazdır.
- Sıvı oksijen mavimsizdir.
- Bitkilerin ve hayvanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri, solunum gazı olan oksijenin (O_2) varlığına bağlıdır.
- Atmosferin %21'i, oksijen gazından oluşmaktadır.
- Hastanelerde, solunum rahatsızlıkları gösteren hastaların tedavisi için de oksijen gazı sıkça kullanılır.
- Ayrıca çelik üretiminde, kaynak yapımında, suyun saflaştırılmasında ve beton eldesinde de oksijen kullanılır.






- Paslanma da, oksijenin varlığında gerçekleşir.
- Kimyasal reaksiyonlara girme kabiliyeti hidrojeninki gibi orta derecedir.
- Asal gazlar hariç tüm elementlerle bileşik yapar.
- Flordan sonra en elektronegatif elementtir.
- Bileşiklerinde -2 yükseltgenme basamağında bulunur. Peroksitlerde -1 (Na_2O_2), süperoksitlerde (KO_2) ve florla yaptığı bileşiklerde +1 ve +2 (O_2F_2 , OF_2) değerlidir.
- Oksijen kuvvetli bir yükseltgeyicidir.


$$2 \text{Cu}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CuO}_{(k)}$$




- Oksijen diğer elementlerle ısıtıldığında normal oksitlerini verir.
- A) Ametallerle
 - $\text{S}_{8(k)} + 8 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 8 \text{SO}_{2(g)}$
kükürt kükürtdioksit
 - $\text{P}_4(g) + 5 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{P}_4\text{O}_{10(k)}$
fosfor fosfor-5-oksit
 - $\text{N}_2(g) + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{NO}_{(g)}$
azot azotmonoksit
 - $\text{C}_{(k)} + 2 \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$
karbon karbondioksit




- B) Metallerle
 - $\text{Mg}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{MgO}_{(k)}$
magnezyum magnezyumoksit
 - $\text{Cu}_{(k)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CuO}_{(k)}$
bakır bakır(II)oksit
 - $4 \text{Al}_{(k)} + 3 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_{3(k)}$
alüminyum alüminyumoksit
- C) Bileşiklerle
 - $\text{CS}_2(g) + 3 \text{O}_2(g) \rightarrow \text{CO}_2(g) + 2 \text{SO}_2(g)$
 - $2 \text{Cu}_2\text{O}_{(k)} + \text{O}_2(g) \rightarrow 4 \text{CuO}_{(k)}$



- Oksitler ve Hidroksitler
 - Ametal oksitleri asit özelliği, metal oksitleri de baz özelliği gösterirler. Bunlar su ile reaksiyona girdiklerinde ilgili asit ve bazlarını verirler. Su ile ilgili asidini veren ametal oksitlerine **anhidrit** denir.
 - $\text{SO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3(aq)$
sülfüröz asit
 - $\text{SO}_3(g) + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(aq)$
sülfirik asit
 - $\text{P}_4\text{O}_{10(k)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow 4 \text{H}_3\text{PO}_4(aq)$
fosforik asit


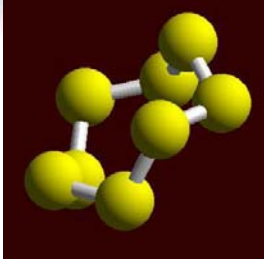


- Metal oksitler su ile hidroksitlerini verirler.
 - $\text{K}_2\text{O}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow 2 \text{KOH}_{(k)}$
potasyum hidroksit
 - $\text{MgO}_{(k)} + \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2(k)$
magnezyum hidroksit
- Bir metalin yükseltgenme sayısı arttıkça ilgili oksidinin kovalent bağ karakteri artar, oksit asidik özelliğe meyleder, bazlık özelliği azalır.
 - $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{bazik}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{daha az bazik}$
 - MnO Mn₂O₃ MnO₂ MnO₃
 - bazik zayıf bazik zayıf asidik asidik



- Oksijenin elde edilmesi
- Başlıca elde edilme yolu havanın ayrışılma damıtılmasıdır.
- Laboratuvarında potasyumkloratın ısıtılmasıyla elde edilir.
 - $2 \text{KClO}_3(k) \xrightarrow{\text{MnO}_2, \Delta} 3 \text{O}_2(g) + 2 \text{KCl}_{(k)}$
- Ozon üç oksijen atomunun kovalent bağlanmasıyla oluşmuş gaz halindeki bir allotropudur.
- Ozon oksijenden daha reaktiftir.

Kükürt (S)



orthorhombic

Kükürt – Sulfür

- Kükürt doğada yaygın olarak bulunan bir elementtir (yer kürenin % 0,06'sını oluşturur).
- Kükürt, antikçağda bilinen dokuz yalın cisimden biriydi kükürdün kimyasal bir element olduğu 1777'de Lavoisier'dan ortaya attı. 1810'a doğru Gay Lussac ile Thenard tarafından deneysel olarak doğrulandı. Kükürt tatsız, kokusuz bir katıdır, ısı ve elektriği iyi iletmez.
- Kükürt tabiatte sülfür ve sülfatları halinde ve elementel halde bulunur.
- Siyah barutun ve pillerin temel bileşenlerinden biri olan kükürt, mantar öldürücü kimyasalların (fungisitlerin) ve doğal kauçuğun yapımında kullanılır.
- Fosfat içerikli gübrelerin bileşimine de katılan kükürdün, ticari açıdan en fazla değer taşıyan bileşiği sülfürik asittir.

Selenyum (Se)

- Sülfür kağıdı başta olmak üzere çeşitli kağıtların yapımında, buharla dezenfekte işlemlerinde ve kurutulmuş meyvelerin ağartılmasında kullanılır.
- Yağların, vücut sıvılarının ve iskelet için gerekli minerallerin yapısında yer alması nedeniyle de, yaşamsal önem taşır.
- Rombik ve monoklinik olmak üzere iki allotropu vardır.
- Oda sıcaklığında kararlı olan rombik, çok yavaş ısıtıldığında 96.5 °C'de monoklinik şekline dönüşür.
- Bileşiklerinde -2, +4 ve +6 değerliklerinde bulunur.
 H_2S SO_2 SF_6
- Derişik sülfürik asit ağırlıkça % 98'lidir ve su çekici özelliğine sahiptir. Üzerine su döküldüğünde çok tehlikeli asit sıçramalarına sebep olur. O nedenle asitlerin üzerine su dökülmez.

Selenyum (Se)





monoclinic

Selenyum

- Selenyum ilk olarak 1817 yılında Jöns Jacob Berzelius tarafından keşfedilmiştir.
- Fotoiletken özelliği nedeniyle fotokopi makinelerinde kullanılır.
- Cam endüstrisinde, özellikle yakut renkli cam ve mine yapımında kullanılır.
- Ayrıca, fotoğrafik toner, fotoelektrik hücrelerde, televizyon kameraları ve ışıkölçerlerin yapımında
- güneş hücrelerinde yarıiletken ve çelik yapımında da katkı maddesi olarak kullanımı vardır.


Tellür (Te)



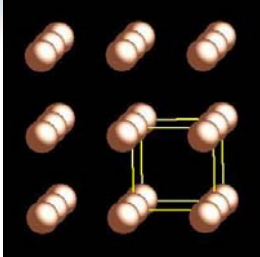
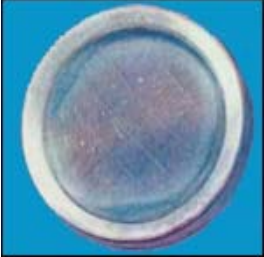
trigonal




- **Tellür**
- Tellür ilk olarak 1782 yılında Franz Joseph Muller von Reichstein tarafından keşfedilmiştir. 1798 yılında ise Martin Heinrich Klaproth tarafından izole edilip tellür ismi verilmiştir.
- Tabiatta çok az bulunan elementlerdendir. Metal sülfür minerallerinde az bir oranda bulunur. Önemli mineralleri olmayan tellürün başlıca iki minerali silvanit AgAuTe ve hessit Ag₂Te'dir.
- Bakırın ve paslanmaz çeliğin işlenebilirliğini artırır.
- demire katıldığında dayanıklılığını artırarak, sülfürik asit nedenli aşınmanın etkisini azaltır.
- Seramik sanayinde, metal ürünlerin üretiminde, cam ürünlerin boyanmasında, batari zillerinde,
- termoelektrik aletlerde de tellür kullanılır.




Polonyum (Po)

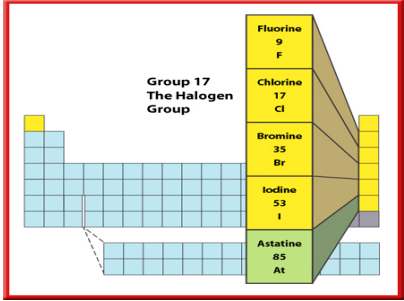

cubic



- **Polonyum**
- Uzay uydularında termoelektrik enerji eldesi için ısı kaynağı olarak kullanılmaktadır.
- Berilyum elementiyle oluşturduğu alaşımlar, nötron kaynağı olarak kullanılır.
- Dokuma tezgahlarında statik yüklerin uzaklaştırılmasında işlev görür.
- Fotoğraf filmleri üzerinden tozları uzaklaştırmada kullanılan fırçaların üzerinde de polonyum bulunur.



7A grubu elementleri Halojenler

- **Halojenler**
- Periyodik tablonun 7A grubunda bulunan, tepkimeye eğilimli ametallerdir.
- Bu gruptaki elementlerin hepsi elektronegatifdir.
- Elektron alma eğilimi en yüksek olan elementlerdir.
- Doğada sert olarak değil, mineraller halinde bulunurlar.
- Element halinde 2 atomlu moleküllerden oluşurlar.
- Oda koşullarında flor ve klor gaz, brom sıvı, iyotsa katı haldedir.
- Erime ve kaynama noktaları grupta aşağıdan yukarıya doğru azalır.
- Zehirli ve tehlikeli elementler olarak bilinirler.

| | Fluorine (F) | Chlorine (Cl) | Bromine (Br) | Iodine (I) |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|--|--|
| Physical form at room temperature | Pale yellow gas | Yellow-green gas | Dark red liquid | Violet-black solid |
| Melting point, °C | -220 | -101 | -7.2 | 114 |
| Boiling point, °C | -188 | -35 | 58.8 | 184 |
| Electron configuration | [He]2s ² 2p ⁵ | [Ne]3s ² 3p ⁵ | [Ar]3d ¹⁰ 4s ² 4p ⁵ | [Kr]4d ¹⁰ 5s ² 5p ⁵ |
| Covalent radius, pm | 71 | 99 | 114 | 133 |
| Ionic (X ⁻) radius, pm | 133 | 181 | 196 | 220 |
| First ionization energy, kJ mol ⁻¹ | 1681 | 1251 | 1140 | 1008 |
| Electron affinity, kJ mol ⁻¹ | -328.0 | -349.0 | -324.6 | -295.2 |
| Electronegativity | 4.0 | 3.0 | 2.8 | 2.5 |
| Standard electrode potential, V (X ₂ + 2e ⁻ → 2X ⁻) | 2.866 | 1.358 | 1.065 | 0.535 |

Halojenlerin Özellikleri

| Renk | Hal | |
|-----------|-----------|------|
| F | Sarı | Gas |
| Cl | Yeşil | Gas |
| Br | Portakal | Sıvı |
| I | Ğri-siyah | Katı |
| At | Siyah | Katı |

MOLEKÜLER BOYUT ARTAR
YOĞUNLUK ARTAR
REAKTİFLİK AZALIR

Halojenlerin Kullanımı

| Flor | Klor | Brom | Iyot |
|-------------------------|-------------------|---------------------|---------------------|
| Dışmacunu | Su dezenfeksiyonu | Fotoğrafik film | Dezenfektan |
| Su arıtma | Hidroklorik asit | Gözyaşartıcı gaz | Halojen lambalar |
| Alüminyum ekstraksiyonu | Plastikler | Alev geciktiriciler | X ışınları tedavisi |
| Yapışmayan Kaplamalar | Ağartmalarda | Farmakoloji | Tuz katkısı |
| Uranyum zenginleştirme | | | Tiroid tedavisi |
| | | | Kanser işlemleri |

Halojenlerin Reaksiyonları (1)

Tüm halojenler **Alkali metallerle** iyonik bileşikler oluşturmak üzere reaksiyona girerler.

ALKALI METAL + HALOJEN → METAL HALOJENÜR

Sodyum + Klor → Sodyumklorür

$2Na + Cl_2 \rightarrow 2NaCl$

Aşağıdaki reaksiyonları yazınız :

Lityum + Brom → Lityum Bromür

Potasyum + İyot → Potasyum İyodür

Halojenlerin Reaksiyonları (2)

Halojenlerin hepsi gaz üretmek için hidrojenle reaksiyona girer.

HİDROJEN + HALOJEN → HİDROJEN HALOJENÜR

Hidrojen + Klor → Hidrojen Klorür

$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

Aşağıdaki reaksiyonları tamamlayınız :

Hidrojen + Brom → Hidrojen Brom

Hidrojen + İyot → Hidrojen İyot

Halojenlerin Reaksiyonları (3)

Tüm halojenler suyla iki asidini meydana getirirler.

SU + HALOJEN → ASİT 1 + ASİT 2

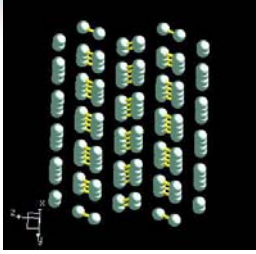

Su + Klor → Hidroklorik Asit + Hidrokloröz Asit

$H_2O + Cl_2 \rightarrow HCl + HOCl$

Bu reaksiyon Brom ve İyot içinde geçerli olup, oluşan asitler oldukça kuvvetlidir. !!!




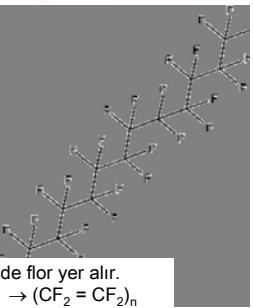
Flor (F)

monoclinic


- **Flor**
- Flor adını, akan anlamına gelen Latince 'fluere' kelimesinden almıştır.
- Oda sıcaklığında uçuk sarı renkli, keskin kokulu çok tahriş edici bir gazdır.
- Tabiatta, flüorit (CaF_2), kriyolit (Na_3AlF_6) ve apatit ($\text{Ca}_5\text{F}(\text{PO}_4)_3$) mineralleri halinde bulunur.
- Ayrıca flor az miktarda da olsa deniz ve bazı kaynak sularında, dişte kemik ve kanda bulunur.
- Flor ilk defa Henri Moissan tarafından 1886 yılında KHF_2 'nin (potasyum hidrojen florür) susuz ortamda HF (hidrojen florür) içinde hazırlanan eriyiğinin elektrolizinden elde edilmiştir.

- Halojenler içinde, atom yarıçapı en küçük element florudur. Bu yüzden halojenlerin içinde elektronegatifliği en yüksek ve en yükseltgen de florudur.
- Flor ve bileşikleri, uranyum başta olmak üzere, çok sayıda ticari kimyasalın üretiminde kullanılır.
- Hidroflorik asit, camı çözen tek asittir, aydınlatma ampullerinin camları üzerine yazı yazılması işleminde kullanılırken;
- son yıllarda ozon tabakası üzerindeki zararlı etkilerinden dolayı üretimi ve kullanımı sınırlandırılmaya çalışılan kloroflorokarbon gazları (CFC) havalandırma ve soğutma aygıtlarında kullanılır.
- Element halindeki flor, yüksek özgül itici gücü nedeniyle, roketlerde itici kuvvet sağlamak amacıyla denenmektedir.

Teflon içeriğinde de flor yer alır.
 $n \text{CF}_2 = \text{CF}_2 \rightarrow (\text{CF}_2 = \text{CF}_2)_n$

- Diş macunları içeriğinde bulunan florit, belirli bir oranın altında olduğu sürece, diş çürüklerinin oluşumunu önler.



- Flor bazı elementlerle şiddetle reaksiyona girer.


$$\text{S}_2(\text{k}) + 3 \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SF}_6(\text{g})$$

$$\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{HF}(\text{g})$$


Klor (Cl)




orthorhombic





- **Klor**
- Tabiiatta halojenlerin en çok bulunanıdır.ilk defa 1774'te Schelle tarafından klorür asidinin piroluzit ile yükseltgenmesiyle elde edildi
- Dünyanın her yerinde, içme sularının dezenfekte edilmesinde kullanılır.
- Ayrıca, kağıt yan ürünlerinin, boya maddelerinin, tekstil ürünlerinin, petrol ürünlerinin,
- çeşitli ilaçların, antiseptiklerin, böcek öldürücülerin (insektisitlerin),
- çözücülerin, plastik ürünlerin ve çok çeşitli tüketim malzemelerinin eldesinde kullanılır.
- Kloroflorokarbonlar (CFC), kloratlar ve kloroform gibi çok çeşitli bileşiklerin yapısında yer alması nedeniyle, kimya endüstrisinde önemli yer tutmaktadır.



- Kimya endüstrisinde en çok tüketilen 8. sıradaki maddedir.
- 1. Sülfirik asit 2. Azot
- 3. Amonyak 4. Oksijen
- 5. Kalsiyumoksit 6. Etilen
- 7. Sodyumhidroksit 8. Klor

- Hipokloritler dezenfektan ve ağartıcı olarak önemli bir yer tutar. Yüzme havuzlarında oluşan organik pisliklerin, istenmeyen kokuların giderilmesi ve suyun sık sık temizlenmesi gerekir.




- Klor,sarı-yeşil renkli bir gazdır.Havadan 2,5 kat daha ağırdır.Klor gazı,solunum organlarını çok kötü bir şekilde yaralar.Bu sebeple,Birinci Dünya sırasında öldürücü gaz olarak kullanılmıştır.
- Bileşikleri ;
- Karbontetraklorür (CCl_4)
kloroform ($CHCl_3$)
metilen klorür (CH_2Cl_2)
trikloretilen $CCl_2=CCl_2$ en önemlileridir.Bu bileşikler solvent olarak ve kuru temizlemede çok kullanılır.
- Etilen diklorür, vinilklorür($CH_2=CHCl$) üretiminde kullanılır. Vinilklorür ise plastik ve reçine üretiminde çok kullanılan bir maddedir.



Brom (Br)



orthorhombic




- **Brom**
- Brom ilk kez Antoine Balard tarafından 1826 yılında keşfedildi.
- Brom doğada Na, K, ve Mg bromürler halinde bulunur.
- Su arıtma bileşiklerinin, ağartıcıların, çeşitli ilaçların, yanmayı geciktirici ve alevlenmeyi önleyici kimyasallarda kullanılır.
- AgBr fotoğrafçılıkta kullanılır.
- Organik bileşiklerin de, iyi birer çözücü olarak değerlidir.
- $C_2H_4Br_2$ dibrometan, benzine karıştırılır ; böylece vüruntüyü önlemek için benzine katılan tetra etil kurşunun yanma artığı kurşun oksitlerle reaksiyona girerek, uçucu kurşunbromürler halinde dışarı atılırlar.



iyot (I)




orthorhombic




İyot

- İyot ilk kez Barnard Courtois tarafından 1811 yılında keşfedildi.
- Brom dağada Na, K, ve Mg bromürler halinde bulunda bulunur. Denzi suyunda az miktarda bulunan bromürlere deniz bitkilerinde, bazı maden yataklarında rastlanır.
- İyot bileşikleri, organik kimya ve eczacılık alanlarında çok önemlidir.
- Tıpta, iyoditler ve iyodin içeren tiroksin dahili olarak, tentürdiyot ve bu gibi iyot içerikli mikrop kırıcılar da harici olarak kullanılır.
- Bir zamanlar antibiyotik olarak kullanılmış, ancak, zehirli olması nedeniyle bu kullanıma son verilmiştir.
- Saf iyot çözeltisi de, nişasta için verdiği karakteristik koyu mavi renkle bir indikatör (belirleyici) sıvı görevi görür.

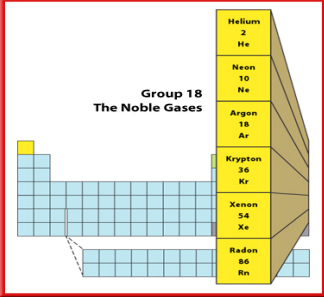


İyot neden önemlidir?

- İyot, insan vücudunda çok az miktarda bulunan normal büyüme ve gelişme için gerekli bir eser elementtir.
- İyot vücuda; besinler, su ve deniz ürünleri tüketimi ile alınır.
- İnsan vücudunda beyin ve sinir sisteminin normal büyüme ve gelişmesi ile vücut ısı ve enerjisinin devamı için gerekli olan tiroid hormonlarından tetrayodotironin (T4, tiroksin) ve triiyodotironin (T3) yapımında kullanılmaktadır.
- Normal şartlarda vücudumuzda 15-20 mg iyot bulunmaktadır.
- İyot yetersizliği, dünyadaki önlenebilir zihinsel geriliğin başlıca nedenidir. Dünyada 130 ülkede önemli halk sağlığı sorunu olarak tanımlanmıştır.




8A grubu elementleri Soygazlar




Group 18
The Noble Gases

| |
|---------------------|
| Helium 2 He |
| Neon 10 Ne |
| Argon 18 Ar |
| Krypton 36 Kr |
| Xenon 54 Xe |
| Radon 86 Rn |


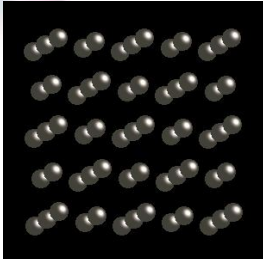


Soygazlar


- Periyodik tablonun en son grubunu oluşturan, tüm tek atomlu ve renksiz gaz halinde bulunan elementlerdir.
- En dış yörüngeleri elektronlarla tamamen dolu olduğu için son derece kararlıdır ve tepkimelere eğilimleri de çok düşüktür. Bu davranışları nedeniyle de "soygaz" adını almışlardır. Atmosferde bulunurlar ve sıvı havanın damıtılmasıyla elde edilirler.
- İlk keşfedilen soygaz, hidrojenen sonra en hafif element olan helyumdur. Radon, çekirdeği dayanıksız olan, radyoaktif bir elementtir.
- Çok düşük olan erime ve kaynama noktaları, grupta yukarıdan aşağıya gidildikçe yükselir. İyonlaşma enerjileri, sıralarında en yüksek olan elementlerdir.



Helyum (He)




ccp (cubic close-packed)




Helyum


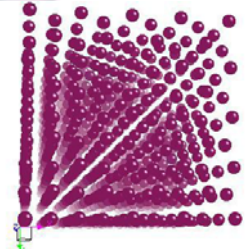
- 1868 yılında Fransız Pierre Janssen ve İngiliz Norman Lockyer birbirinden bağımsız olarak helyumu keşfettiler.
- Hidrojenen sonra en hafif element olan helyum renksiz ve kokusuz bir gazdır.
- helyum evrende hidrojenen sonra en bol bulunan elementtir. Çünkü yıldızlardaki enerjinin kaynağı olan çekirdek kaynaşmaları sonucunda hidrojen atomları helyum atomlarına dönüşür.
- Zeplin ve balon gibi hava taşıtlarını şişirmede,
- kaynakçılıkta, germanyum ve silisyum kristallerinin yapımında, titanyum ve zirkonyum eldesinde,
- süpersonik rüzgar tünellerinde ve derin dalış tüplerinde de kullanılır.




- Ayrıca, düşük sıcaklık araştırmalarında ve nükleer enerji santrallerinde "soğutucu" olarak da önemlidir.
- Tüm elementler arasında, en düşük erime ve kaynama sıcaklıkları helyuma aittir.
- sıvı helyum, MR da kullanılır.
- Yakın zamanda, sıvı roket yakıtı sıkıştırmada da helyumdan faydalanılmaya başlandı.




Neon (Ne)




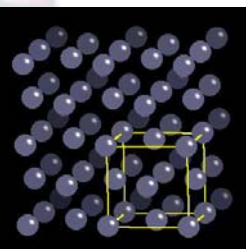
ccp (cubic close-packed)




- **Neon**
- İlk defa 1898 yılında, İngiliz fizikokimyacı Sir William Ramsay tarafından, sıvılaştırılmış havanın fraksiyonlu damıtımı ile izole edilmiştir.
- Neon, havanın çok cüzi bir kısmını (55.000'de birini) teşkil eder.
- Akla gelen ilk kullanım alanı renkli reklam aydınlatmalarıdır
- yüksek voltaj göstergelerinde, paratonerlerde,
- dalga metre tüplerinde ve televizyon tüplerinde de neon kullanılır.
- Gaz lazerlerinin yapımında, helyumla birlikte kullanılır.
- Sıvı neon, günümüzde ticari olarak elde edilebilmekte ve soğutucu olarak kullanılmaktadır.




Argon (Ar)



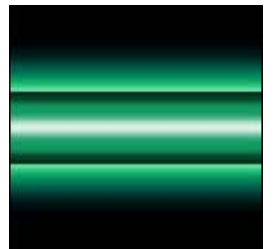
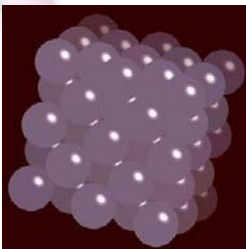
ccp (cubic close-packed)



- **Argon**
- 1785 yılında havada argon olduğu ilk defa Henry Cavendish tarafından iddia edilmiş ve 1894 yılında Lord Rayleigh ve William Ramsay tarafından keşfedilmiş. İnert bir elementtir. Gaz ve sıvı formda bulunabilir.
- Elektrikli aydınlatma ampullerinde ve floresan tüplerde kullanılır.
- Elektrik arklarıyla yapılan kesim ve kaynak işlemlerinde,
- silikon ve germanyum kristallerinin üretiminde koruyucu soygaz olarak kullanılır.
- Titanyum ve benzeri reaktif elementlerin eldesinde rol oynar.
- Radyasyon seviyelerini ölçen Geiger sayacılarında da kullanılır.



Kripton (Kr)




ccp (cubic close-packed)


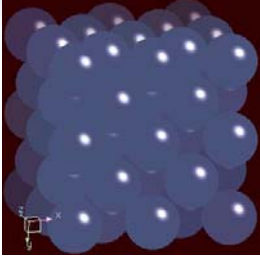


Kripton


- 1898 yılında Sir William Ramsay ve Morris W. Travers tarafından keşfedilmiştir.
- Kripton atmosferde çok az miktarda bulunmaktadır. Kripton, sıvı havanın fraksiyonlu destilasyonu sonucunda saf olarak elde edilir.
- Seri fotoğrafçılıkta kullanılan bazı flaş lambalarında bulunur.
- Floresan ampullerde ve dalga boyu standardı olarak morötesi (UV) lazerlerde de kullanılır.
- Kripton-85 izotopu, çeşitli katıların bünyesine yerleştirilerek, kimyasal analizlerde kullanılır.



Ksenon (Xe)




ccp (cubic close-packed)





Ksenon

- 1898 yılında Sir William Ramsay ve Morris W. Travers tarafından keşfedilmiştir.
- Ksenon atmosferde çok az miktarda bulunmaktadır. Ksenon, sıvı havanın fraksiyonlu destilasyonu sonucunda saf olarak elde edilir.
- Elektron tüplerinin, stroboskopik lambaların, bakteri öldürücü lambaların ve yakut renkli lazerleri uyaran lambaların yapımında kullanılır.
- Molekülleri, parçacık fiziği alanında, yüksek molekül ağırlığının önem taşıdığı konularda, örneğin kabarcık odalarının ve problemlerin içeriğinde kullanılır.
- Kendisi zehirli olmamasına karşın, bileşikleri çok zehirlidir. Perksanatları, analitik kimyada oksitleyici olarak kullanılır.



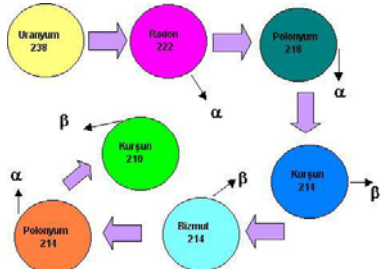
Radon (Rn)

- Radon renksiz, gözle görülmez, tatsız, kokusuz ve radyoaktif bir gazdır.
- 1899 yılında Ernest Rutherford ve 1900 yılına Friedrich Ernest Dorn tarafından keşfedilen radon gazı alfa parçacığı yaymakta olup müsaade edilen miktarların üzerinde bulunduğu akciğer kanseri riskini arttırmaktadır.



- Radon yine radyoaktif bir madde olan uranyumun bozunması sonucu oluşur ve radon kendisi alfa parçacığı yayarak plutonyuma dönüşür.
- Bazı hastanelerde radyasyon tedavilerinde
- bazı kanser türlerine karşı uygulanmaktadır.
- Deprem tahminlerinde de radon kullanılır.

Radyoaktif Radon Gazının yarı ömrü 3.8 gündür.



```
graph TD
    U238((Uranium 238)) --> R222((Radon 222))
    R222 --> Po218((Polonyum 218))
    Po218 --> R219((Radon 219))
    R219 --> Po214((Polonyum 214))
    Po214 --> Bi214((Bismut 214))
    Bi214 --> Po214
    Po214 --> U238
```



D Grubu elementleri Geçiş Metalleri

d-Block transition elements

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
| Y | Zr | Nb | Mo | Tc | Ru | Rh | Pd | Ag | Cd |
| La* | Hf | Ta | W | Re | Os | Ir | Pt | Au | Hg |
| Ac† | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Uun | Uub | Uuh |

f-Block transition elements

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| *Lanthanides | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| †Actinides | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

D Grubu elementleri Geçiş Metalleri

- Geçiş metalleri periyodik tablonun merkezinde büyük bir element bloktur.
- Bu elementler s ve p grubu elementleri arasında köprü oluşturur.
- D orbitallerini doldurarak periyodik tabloda yer alırlar.
- Her seride 10 element yer alır.
- İlave edilen her elektron 3d alt kabuğuna eklenerek devam eder.
- D-grubu elementleri olarak da adlandırılırlar.
- Geçiş metalleri, esas olarak sertlikleri, yüksek yoğunlukları, iyi ısı iletkenlikleri ve yüksek erime-kaynama sıcaklıklarıyla tanınırlar. Özellikle sertlikleri nedeniyle, saf halde ya da alaşım halinde yapı malzemesi olarak kullanılırlar

D Grubu elementleri Geçiş Metalleri


- Geçiş metalleri sıklıkla birden fazla yükseltgenme basamağına sahiptir.
- Çoğu, asit çözeltilerinde hidrojenle yer değiştirecek kadar elektropozitiftir.
- İyonları renkli olduğu için, analizlerde kolay ayırt edilirler.
- Geçiş elementlerinin hepsi, elektron dizilimlerinde, en dışta her zaman d orbitalinde elektron taşırlar.
- Tepkimele giren elektronlar da, d orbitalindeki elektronlardır.

Elektronik Düzenlenme


| Element | Z | [Ar] | 3d | | | | | 4s |
|---------|----|------|----|----|----|----|----|----|
| Sc | 21 | [Ar] | ↑ | | | | | ↑↓ |
| Ti | 22 | [Ar] | ↑ | ↑ | | | | ↑↓ |
| V | 23 | [Ar] | ↑ | ↑ | ↑ | | | ↑↓ |
| Cr | 24 | [Ar] | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ |
| Mn | 25 | [Ar] | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑↓ |
| Fe | 26 | [Ar] | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑↓ |
| Co | 27 | [Ar] | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑ | ↑↓ |
| Ni | 28 | [Ar] | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ | ↑ | ↑↓ |
| Cu | 29 | [Ar] | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑ |
| Zn | 30 | [Ar] | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ |

D Grubu elementleri Geçiş Metalleri

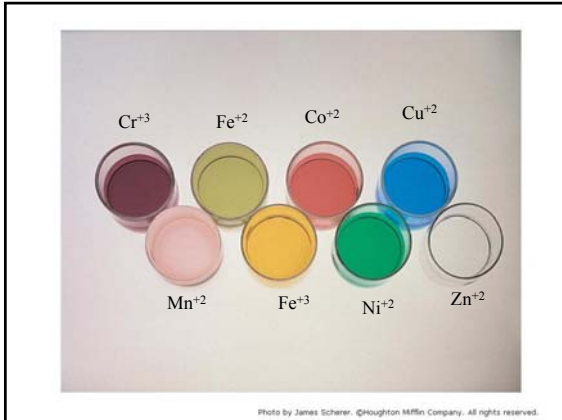

- Geçiş serisinde iki altgrup içerirler.
- Lantanitler ve Aktinidler
- d-blok elementlerinden başlıcaları ;
- En bilinen yapı malzemesi (Fe)
- İlk metaller (Au, Ag, Pt)
- Madeni eşyalarda kullanılanlar (Cu, Ni)
- İleri teknoloji metalleri (Ti)
- Radyoaktif element (Tc)



- Birçok d-blok elementi hayat için önemlidir ;
- Co B12 vitamininin bir kısmını oluşturur. (Yağların, proteinlerin ve karbonhidratların metabolizmasında kullanılır)
- Fe hemoglobinde bulunur. (Oksijenin hücrelere taşınması ve bağlanmasından sorumludur)
- Fe, biyolojik elektron transferini kapsayan grupları oluşturmak için S ile birleşir.
- Mo, Fe ve S, N₂ ve NH₃ 'ün indirgenmesinden sorumlu bir grup oluşturmak için birleşir.
- Cu ve Zn biyolojik reaksiyonlara katılır.
- Birkaç geçiş elementi toksiktir (Hg gibi)



- d-blok elementlerinin çoğu renklidir ve pigment olarak kullanılır.
- Fe₄[Fe(CN)₆]₃ "Prussian blue" diye bilinir.
- Cr₂O₃ yeşil
TiO₂ saf beyaz
CdS sarı
- Çoğu geçiş metalleri iyonik bileşik oluşturmak üzere oksidasyon-redüksiyona uğrar.
- Bu reaksiyonların bir çoğu biyolojik reaksiyonlar için önemlidir.

- Bir geçiş metal bileşiği, NiCl₂ gibi, suda çözüldüğünde, su molekülleri etrafını sarar.
$$\text{Ni}^{2+} + 2 \text{Cl}^{-} \Rightarrow \text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{Cl}^{-}(\text{aq})$$
- Polar su moleküllerinin negatif ucu Ni²⁺ kanyonuna katılır.
- Bu bileşik suda kristallendiğinde, 6 su molekülü Ni²⁺ 'e bağlı kalır.

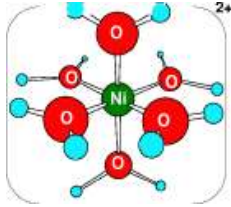


TABLE 24.1 Selected Properties of Elements of the First Transition Series

| | Sc | Ti | V | Cr | Mn | Fe | Co | Ni | Cu | Zn |
|---|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Atomic number | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| Electron config. ^a | 3d ¹ 4s ² | 3d ² 4s ² | 3d ³ 4s ² | 3d ⁴ 4s ¹ | 3d ⁵ 4s ² | 3d ⁶ 4s ² | 3d ⁷ 4s ² | 3d ⁸ 4s ² | 3d ¹⁰ 4s ¹ | 3d ¹⁰ 4s ² |
| Metallic radius, pm | 161 | 145 | 132 | 125 | 124 | 124 | 125 | 125 | 128 | 133 |
| Ionization energy, kJ/mol | | | | | | | | | | |
| First | 631 | 658 | 650 | 653 | 717 | 759 | 758 | 737 | 745 | 906 |
| Second | 1235 | 1310 | 1414 | 1592 | 1509 | 1561 | 1646 | 1753 | 1958 | 1733 |
| Third | 2389 | 2653 | 2828 | 2987 | 3248 | 2957 | 3232 | 3393 | 3554 | 3833 |
| E ^o , V ^b | -2.03 | -1.63 | -1.13 | -0.90 | -1.18 | -0.440 | -0.277 | -0.257 | +0.340 | -0.763 |
| Common positive oxidation states ^c | 3 | 2, 3, 4 | 2, 3, 4, 5 | 2, 3, 6 | 2, 3, 4, 7 | 2, 3, 6 | 2, 3 | 2, 3 | 1, 2 | 2 |
| mp, °C | 1397 | 1672 | 1710 | 1900 | 1244 | 1530 | 1495 | 1455 | 1083 | 420 |
| Density, g/cm ³ | 3.00 | 4.50 | 6.11 | 7.14 | 7.43 | 7.87 | 8.90 | 8.91 | 8.95 | 7.14 |
| Hardness ^d | — | — | — | 9.0 | 5.0 | 4.5 | — | — | 2.8 | 2.5 |
| Electrical conductivity ^e | 3 | 4 | 6 | 12 | 1 | 16 | 25 | 23 | 93 | 27 |

^aEach atom has an argon inner-core configuration.
^bFor the reduction process, M²⁺(aq) + 2e⁻ → M(s) [except for scandium, where the ion is Sc³⁺(aq)].
^cThe most important oxidation states are printed in red.
^dHardness values are on the Mohs scale (see Table 22.2).
^eElectrical conductivity compared with an arbitrarily assigned value of 100 for silver.



Bakır (Cu)





www.webelements.com

ccp (cubic close-packed)

1B Grubu elementleri

- **Bakır**
- Bakırın en önemli kullanım alanı, elektrik-elektronik sanayidir.
- Elektrik iletkenliği çok yüksektir.
- Madeni para ve silah yapımında kullanılan metal alaşımlarının büyük çoğunluğu bakır içerir.
- Diğer alaşımları da, kuyumculukta ve bronz heykeltçiliğinde kullanılır.
- Pirinç (Cu-Zn) ve bronz (Cu-Sn), bakır alaşımlarıdır.
- Tarımda, su yosunu öldürücü (algasit) olarak kullanılır.
- Bakır +1 ve +2 değerlikli bileşikler yapar.




- Bakır tuzları genellikle mavi renklidir.
- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (göztaşı) mavi vitriol olarak bilinir.
- Bakır filizleri ; malahit $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
kalkopirit CuFeS_2
- Bakır nitrik asit ve sülfirik asitte çözünür.
$$3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- Alman gümüşü Cu-Zn-Ni
- Nikel para Cu-Ni

Gümüş


- En geniş kullanım alanı kuyumculuk ve gümüş işçiliğindedir.
- Ancak bu alanlarda kullanılan gümüş, %7,5 oranında bakır ya da başka bir metal içerir.
- Gümüş ayrıca, fotoğrafçılıkta çok geniş bir kullanıma sahiptir.
- Dişçilikte kullanılan alaşımların yapısında, lehim alaşımlarında, elektrik bağlantılarında, yüksek kapasiteli gümüş-çinko ve gümüş-kadmiyum pillerinde de gümüş kullanılır.
- Cam ya da metallerin üzeri gümüş boyayla kaplanarak, ayna üretilir.



- Yeni kaplanmış gümüş, görünür ışığın en iyi yansıtıcısıdır.
- Ancak, çok hızlı donuklaşır ve yansıtıcı özelliğinin büyük kısmını kaybeder.
- Morötesi (UV) ışık için zayıf bir yansıtıcıdır.
- Dünyada birçok ülke, madeni paraların yapımında da gümüş kullanmaktadır.
- Bileşiklerinde +1 değerliğine sahiptir.
- Nitrik asitte çözünür.
$$3 \text{Ag} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{AgNO}_3 + \text{NO} + 2 \text{H}_2\text{O}$$


Altın


- Madeni para yapımında, kuyumculukta, dekorasyonda ve diş hekimliğinde
- Durağan olması ve kızılötesi ışığı iyi yansıtması nedeniyle, uzay uydularında kaplama maddesi olarak kullanılır.
- Kolay işlenebilirliği nedeniyle, elektronik endüstrisinde de kullanımı vardır.
- Altın sadece kral suyunda ($1 \text{HNO}_3 + 3 \text{HCl}$) çözünür.
$$\text{Au} + \text{NO}_3^- + 4 \text{Cl}^- + 4\text{H}^+ \rightarrow [\text{AuCl}_4]^- + \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$$
- Altın Cu-Au-Ag Menekşe altını Au-Al Beyaz Altın Au-Pd-Ni




2B grubu elementleri

- **Çinko**
- Diğer metallerle çok sayıda alaşımın yapısına katılır.
- En fazla +2 değerlikli olabilir.
- Otomotiv, elektrik ve donanım endüstrilerinde kullanılan döküm kalıplarının yapımında da çinko yer alır.
- Demir ve benzeri metallerin, korozyona karşı önlem amacıyla galvanizlenmesinde de kullanılır.
- Çinko oksit; boya, yazıcı mürekkepleri, sabun,
- tekstil ürünleri, elektronik aletler, kauçuk yan ürünleri, yer kaplamaları,









- plastik ve kozmetik ürünler gibi günlük yaşamımızın çeşitli tamamlayıcılarında karşımıza çıkmaktadır.
- Çinko sülfid floresan özelliğe sahiptir ve parlak kadranların, floresan lambaların,
- X-ışını ve televizyon ekranlarının yapımında kullanılır.
- Hayvanların beslenmesinde de önemli bir yer tutmaktadır.
- Toprak alkalilere benzer özellik göstermektedir. Fakat onlara göre daha elektronegatifler, daha düşük erirler.



- **Kadmiyum**
- Kadmiyum, en düşük erime noktasına sahip alaşımların önemli bir bileşenidir.
- Kullanım alanları arasında %60 ile en büyük payı, elektroliz yoluyla kaplama alır.
- Nikel-kadmiyum pilleri yapımında; ayrıca nötron yutucu özelliği nedeniyle nükleer reaktörlerde kontrol çubuklarında ve zırhlamada kullanılır.
- Bazı bileşikler, siyah-beyaz ve renkli televizyon tüplerindeki fosforesan bileşiklerde kullanılır.
- PVC maddeye dayanıklılık kazandırır.
- Kadmiyum ve bileşiklerinin çözeltileri zehirlidir.





- **Cıva**
- Termometrelerin, barometrelerin, difüzyon pompalarının ve daha birçok laboratuvar gerecinin yapımında kullanılır.
- Cıva buharlı lambaların ve reklam ışıklandırmalarının, cıvalı şalterlerin,
- diş hekimliğinde kullanılan bazı karışımların,
- koruyucu boyaların, böcek öldürücü ilaçların ve pillerin yapısında da cıva bulunur.





3B grubu elementleri

- **Skandiyum**
- Cıva buharlı lambaların içine katıldığında, güneş ışığına benzer çok verimli bir ışık kaynağı oluşturur.
- Bu nedenle bu element, güçlü ışıklandırmalarda kullanılır.
- Radyoaktif izotopu olan Sc-46, rafinerilerde ham petrol ve benzeri maddeler için iz sürücü olarak kullanılır.
- Sızıntı tespit edicilerde ve uzay endüstrisinde kullanılmasının yanı sıra, tohum yeşertici kimyasalların bileşiminde de yer alır.



- **İtriyum**
- Krom, molibden, zirkonyum ve titanyum gibi elementlerde tane boyutunun küçültülmesinde;
- alüminyum ve magnezyum alaşımlarının dayanıklılıklarının artırılmasında,
- vanadyum ve benzeri metallerde oksidasyonun önlenmesinde,
- etilen polimerlerinin oluşturulduğu tepkimelerin katalizlenmesinde,
- cam ve seramik yapımında, ateşe dayanıklı tuğla yapımında,
- kamera merceğinde ve lazer sistemlerinde kullanılır.




- Evropyum elementiyle birleştirilmiş hali, renkli televizyonlarda kırmızı renk eldeğinde kullanılır.
- En önemli bileşiklerinden biri olan itriyum oksit, son derece etkili mikrodalga filtreleri olan itriyum-demir bileşimli lal taşlarının oluşturulmasında kullanılır.
- İtriyum içerikli lal taşları, ilginç manyetik özellikler gösterirler. İtriyum-alüminyum taşı da, yapay elmas olarak değer görür.

4B grubu elementleri

■ Titanyum

- Çeşitli metallerle birlikte kullanılan çok önemli bir alaşım elementidir.
- Bu alaşımlar, hafiflik, sağlamlık ve ısıya dayanıklılığın önem taşıdığı endüstrilerde kullanılır.
- Titanyum, çelik kadar dayanıklı, ancak ondan %45 daha hafiftir.
- Alüminyumdansa %60 daha ağır olmasına karşın, 2 kat daha dayanıklıdır.
- Dayanıklılığı ve asitlere karşı dirençli oluşu nedeniyle, çeşitli alaşımların yapısına katılır.
- Titanyum tetraklorit bileşiği, camların renklendirilmesinde kullanılır.




■ Deniz suyuna karşı eşsiz bir dayanıklılığa sahip olması nedeniyle, deniz suyundan tatlı su elde edilen tesislerde ve tuzlu suya temas eden gemi donanım parçalarının yapımında kullanılır.

- Kalıcılık ve kapatıcılık özelliği nedeniyle, farklı tipteki boyaların yapısına da katılır.
- Kızılötesi ışığı yansıtma özelliği gösteren titanyum boyasından, ısıya dayanıklı görüş kaybının yaşandığı güneş gözlemlerinde de yararlanır.
- Beyaz ve iyi kapatıcı bir pigment olan titanyum dioksit (TiO_2) de silgi, kağıt, boya ve benzeri maddelerin yapımında kullanılır.
- Safir ve yakut kristallerinin yıldız şekilleri, içeriklerindeki titanyum dioksitten ileri gelir.


■ Zirkonyum

- Çelik eldesinde, vakum tiplerinde, cerrahi uygulamalarda, flaş ampullerinde, patlayıcılarda kullanılır.
- Paslandırıcı maddelerle çalışan kimya dallarında da geniş kullanımı vardır.
- Niyobyumla birleştiğinde, düşük sıcaklıklarda süperiletken özellik gösterir.
- Zirkonyum oksit, ısı şokuna dayanıklı laboratuvar malzemeleri üretiminde, metalürjik fırınların kaplanması ve ısıya dayanıklı madde olarak cam-seramik endüstrilerinde kullanılır.
- Ayrıca, vurmali çalgıların ve fırın tuğlalarının yapımında da zirkonyumdan faydalanılır.



■ Hafniyum


- Aşınmaya karşı olağanüstü derecede dayanıklı olan bu element, çok iyi nötron soğurabilme özelliği nedeniyle nükleer denizaltılardaki reaktör kontrol çubuklarında kullanılır.
- Vakum tüplerinde de gaz emici niteliğiyle bir "gaz avcısı" olarak kullanılır.



5B grubu elementleri


■ Vanadyum


- Paslanmaz çelik üretiminde önemli bir katkı maddesidir.
- Çelik yüzeylerinin titanyum kaplanması işleminde de, bağlayıcı element olarak kullanılır.
- Vanadyum pentoksit bileşiği, seramik yapımında katalizör ve boya sabitleyici olarak kullanılır.
- Ayrıca, süperiletken miktatların yapımında, çok dayanıklı ve uzun ömürlü alaşımların eldesinde de kullanımı vardır.




■ Niyobyum

- Güçlü paslanmaz çeliklerin yapımında ve bazı paslanmaz çelik türlerinin kaynak çubuklarında, ayrıca demir dışı alaşımlarda da kullanılır.
- Bu alaşımlar, güçlü olmalarının yanı sıra, diğer özellikleri nedeniyle de boru hatlarının yapımında kullanılırlar.
- Termal nötronlara karşı düşük yutma kesiti nedeniyle, nükleer teknolojiye de kullanım alanı vardır.
- Gemini uzay programı ve benzeri ileri uçuş araçlarının yapı sistemlerinde büyük miktarlarda niyobyum kullanılmıştır.







- Süperiletken özelliğe sahip olan ve güçlü manyetik alanlarda bile bu özelliğini yitirmeyen NbZr alaşımından yapılan teller, güçlü ve dayanıklı mıknatısların yapımında kullanılır.
- Kuyumculuk alanında da geniş kullanımı vardır.
- Nükleer reaktörlerde kullanılan paslanmaz çelik alaşımlarının, jet ve füzelerin, kesici aletlerin ve boru hatlarının yapımında da niyobyumdan faydalanılır.





- **Tantal**
- Elektrolitik kapasitörlerin, vakum fırınlarının, kimyasal işlemlerde kullanılan aletlerin, nükleer reaktörlerin, hava taşıtlarının ve füze parçalarının yapımında kullanılır.
- Vücut sıvılarının tamamına karşı dirençli olması nedeniyle, ameliyat gereçlerinin yapımında da yararlanır.
- Tantal oksitten elde edilen yüksek kırılma indisine sahip özel camlar, kamera merceklerinin yapımında kullanılır.
- Los Alamos'ta çalışan bilim insanları tarafından yapılan ve erime noktası 3738°C olan tantal karbid grafit alaşımı, yapılan en sert maddelerden biri olarak kabul ediliyor.




6B grubu elementleri



- **Krom**
- Mavimsi renkli sert, kırılğan, çok parlak ve korozyona çok dayanıklı bir metaldir.
- Kromit cevheri $FeCr_2O_4$ halinde bulunur.
- Çeliğin sertleştirilmesinde, paslanmaz çelik üretiminde ve çeşitli alaşımların eldesinde kullanılır.
- Özellikle otomobil parçalarında ve kesici aletlerde korozyon önleyici kaplama olarak kullanımı da yaygındır.
- Krom, cama zümrüt yeşili bir renk verir ve sık tercih edilen bir katalizördür.
- Yakut ve zümrütün rengini veren de krom elementidir.




- Yüksek erime sıcaklığı nedeniyle, tuğla ve kalıp yapımında da rağbet görmektedir.
- Metalik krom metalik alüminyumla indirgeme yoluyla elde edilir.
- $2 Al_{(k)} + Cr_2O_{3(k)} \rightarrow 2 Cr_{(s)} + Al_2O_{3(s)} \Delta H^\circ = -527 \text{ KJ}$
- Krom, değişik değerlikli bileşiklerinde değişik renklere sahiptir.
- $Cr \rightarrow Cr^{2+} \rightarrow Cr^{3+} \rightarrow Cr(OH)_6^{-3} \rightarrow CrO_4^{-2} \rightarrow Cr_2O_7^{-2}$
metal mavi mor yeşil sarı turuncu
- Kromik asit çözeltisi laboratuvarında dikromat çözeltisi üzerine derişik sülfirik asit ilave edilerek hazırlanır.



- **Molibden**
- Isıya ve aşınmaya karşı dirençli olan belli nikel bazlı alaşımların yapımında kullanılır.
- Nükleer enerji uygulamalarında, elektrikli ısıtıcıların ince tellerinde, füze ve hava taşıtlarının parçalarının yapımında da yer alır.
- Petrolün ayrıştırılması işlemlerinde önemli bir katalizördür.
- Molibden sülfid, özellikle yağların bozulmaya uğradığı yüksek sıcaklıklarda, kullanışlı bir yağlayıcı maddedir.
- Ultra-yüksek güçteki çeliklerin hemen hepsi, %8-25 arası oranda molibden içerir.




- **Tungsten (Wolfram)**
- Tungsten ve alaşımları, elektrik ampullerindeki ince teller, elektron ve televizyon tüplerinin, ısıtıcı elemanların yapımında kullanılır.
- X-ışını hedeflerinde, hava taşıtlarında ve metal buharlaştırma işlemleri gibi yüksek sıcaklık gerektiren uygulamalarda da kullanılır.
- Tungsten karbid, metal işçiliğinde, madencilikte ve petrol endüstrisinde önem taşıyan bir bileşiktir.
- Tungstenin kalsiyum ve magnezyum tuzları floresan aydınlatmalarda, diğer bazı bileşikler de boyalarda kullanılır.




7B grubu elementleri

- **Mangan**
- Kuru pillerde depolarizatör olarak ve cam üzerinde demir kirliliği nedeniyle oluşan yeşil rengi yok etmede kullanılır.
- Ametist taşının rengini veren de manganezdır.
- Çelik ve pil üretiminde, demiryolu makaslarının ve kasaların yapımında, ayrıca seramik sanayiinde
- Güçlü bir oksitleyici olan permanganat (MnO_4), eczacılık çalışmalarında nicel analizlerde kullanılır.
- Canlılar için önemli bir eser element olan mangan, özellikle hayvanlarda B1 vitamini kullanımında rol oynar.



8B grubu elementleri

- **Demir**
- Çok eskiden beri bilinmekte olan ve yeryüzünde en bol bulunan metaldır.
- Havada kolaylıkla oksitlenir.
- Bitkilerin ve hayvanların yaşamı için son derece önemli bir element olan demir, hemoglobin pigmentinin yapısında da oksijen taşıyıcı olarak işlev görür.
- Saf halde demir olarak, sıklıkla karbon ve diğer metallerle alaşım halinde kullanılır.
- İnşaatlarda beton kolon, kiriş ve yüzeylerin güçlendirilmesinde kullanılır.
- Çelik sanayinin ana hammaddesidir.



8B grubu elementleri

- Demir pirit FeS_2 , hematit Fe_2O_3 , magnetit Fe_3O_4 şeklinde bulunur.
- Demirin en önemli alaşımı çeliktir. C-Cr-Mn-Ni elementlerinin yaptığı çok çeşitli alaşımların tümüne çelik denir.
- Dayanıklılığı, parlaklığı, işleme kolaylığı bakımından çok kullanılan bir malzemedir.
- Pik demir (ham demir) içinde karbon, mangan, kükürt, fosfor, silisyum ve diğer safsızlıklar vardır. Bu safsızlıkların giderilerek istenilen metal alaşımları elde etmek için pik demiri yeniden eritilip, hava ile yakılır. Karbon oranı düşünülür. İstenen metaller katılarak çelik elde edilir.

8B grubu elementleri

- **Kobalt**
- Demir, nikel ve diğer metallerle birleştirilerek, "Alnico" adı verilen ve alışılmışın dışında manyetiklenme gücüne sahip olan alaşımın eldesinde kullanılır.
- Manyetik ve paslanmaz çelik eldesinde, jet türbinlerinde ve gaz türbin jeneratörlerinde kullanılan alaşımların üretiminde de yararlanılır.
- Dayanıklı ve oksitlenmeye karşı dirençli bir metal olması nedeniyle, elektrolizle kaplama işleminde de kullanılır.
- Porselen ve cam sanayilerinde, kalıcı ve parlak mavi rengin üretilmesinde kobalt tuzları kullanılmaktadır.





8B grubu elementleri

- Kobalt zayıf reaksiyon yeteneğine sahiptir. Asitlerde çok yavaş çözünür, havada çok yavaş korozyona uğrar.
- Fe^{2+} ve Fe^{3+} tuzlarında olduğu gibi Co^{2+} üzerine CN- ilavesiyle bir siyanür bileşiği çökelir.
 $Co^{2+} + 2 CN^- \rightarrow Co(CN)_2$
- Kobalt bileşiklerinden $CoSO_4$ koyu mavi $Co(H_2O)_6Cl_2$ pembe, $Co(H_2O)_6(NO_3)_2$ kırmızı renklidir.


8B grubu elementleri

- **Nikel**
- Paslanmaz çelik başta olmak üzere, korozyona dirençli alaşımların eldesinde kullanılır.
- Bakır-nikel alaşımlarından yapılan tüpler, deniz suyundan tatlı su elde edilen tesislerde kullanılır.
- Madeni paraların, nikel-kadmiyum pillerin ve zırh kaplamalarının yapımında da yararlanılır.
- Nikel kaplama, diğer metalleri koruyucu özelliğindedir.
- Korozyona karşı dayanıklı olduğundan elektrolizle kaplama da tercih edilir.







- Nikel bileşiklerinden
 NiCl_2 sarı $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yeşil
 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ yeşil $\text{Ni}(\text{NH}_3)_6(\text{NO}_3)_2$ açık mavi renklidir.
- Nikel hidrojenlemede katalizör olarak kullanılır.
- Nikelli çelikler korozyona dayanıklı, sert ve sağlamdırlar.




- **Palladyum**
- Hidrojen ekleme ve çıkarma tepkimelerinde sık kullanılan bir katalizördür.
- Alaşımları, kuyumculuk alanında da kullanılır.
- Örneğin beyaz altın, altın elementinin palladyum ile oluşturduğu bir alaşımdır.
- Diş hekimliğinde, kol saati yapımında, seramiklere metal katılması işlemlerinde, elektrik rölelerinde ve ameliyat aletlerinin yapımında kullanılır.



- **Platin**
- Laboratuvar kaplarının, bozunmaya dayanıklı gereçlerin, tellerin ve ısıluçların yapımında,
- kuyumculukta, diş hekimliğinde ve elektrik kontaklarında kullanılır.
- Platin-kobalt alaşımları güçlü manyetik özellik gösterir.
- Platin rezistans telleri, çok yüksek sıcaklıklarda çalışan elektrikli fırınların yapımında kullanılır.
- Arabalarda hava kirliliğini önleyici donanımların yapımında, füzelerin uç konilerinin ve jet motorlarının ağızlıklarının kaplamasında,



- büyük gemilerin, denizaltı boru hatlarının ve çelik desteklerin katodik koruma sistemlerinde de platinden yararlanılır.
- Sülfürik asit eldesinde ve petrol ürünlerinin işlenmesinde katalizör olarak platin kullanılmaktadır.




Soru ?

I. X atomu 3 elektron alıyor.
II. Y^{-1} iyonu 3 elektron veriyor.
Yukarıdaki değişimler yapılsa X ve Y'nin son durumları ne olur?

| I | II |
|--------------------|-----------------|
| A) X^{+3} | Y^{+4} |
| B) X^{-3} | Y^{+2} |
| C) X^{+3} | Y^{+2} |
| D) X^{-3} | Y^{+4} |

Cevap B



Soru ?

Atom numarası 19 olan bir elementin bileşik oluştururken alacağı değerlik aşağıdakilerden hangisidir?

A) -1 B) +1 C) -3 D) +4

Cevap B

Soru ?

$^{86}\text{X}^n$ iyonunun 36 elektronu vardır. X elementinin nötron sayısı proton sayısından 10 fazla olduğuna göre n nedir?

A) +2 B) - 1 C) +1 D) - 2

Cevap A

Soru ?

Astatin'in atom numarası 85, kütle numarası 210 dur. Astatin hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Atom ağırlığı 210 a.k.b. 'dir.
B) 125 nötronludur.
C) (+7) değerlikli iyonu 78 elektronludur.
D) (-1) değerlikli iyonunda 86 proton vardır.

Cevap D

Soru ?

(p⁺) proton, n (nötron), e⁻ (elektron) ' u ifade ettiğine göre (p⁺ = n < e⁻) ilişkisini sağlayan iyon aşağıdakilerden hangisidir?

A) $^{23}_{11}\text{Na}^{+1}$ B) $^{32}_{16}\text{S}^{-2}$
C) $^{24}_{12}\text{Mg}^{+2}$ D) $^{31}_{15}\text{P}^{-3}$

Cevap B

Soru ?

X⁻¹, Y⁺⁵, Z⁺³ iyonları 3'er elektron almaları halinde son durumları ne olur?

A) X⁻⁴ Y⁺² Z⁺⁶ B) X⁺⁴ Y⁺² Z⁻⁶
C) X⁺⁴ Y⁻² Z D) X⁻⁴ Y⁺² Z

Cevap D

Soru ?

A'nın izotopu olan nötr B atomu 32 elektron 34 nötronludur. A elementi hakkında hangisi kesinlikle söylenebilir?

A) 32 nötrona sahiptir.
B) Atomu numarası 32 den farklıdır.
C) Kütle numarası 66 dir.
D) Proton sayısı 32 dir.


Cevap D

Soru ?

A⁻¹ iyonu Bⁿ iyonuna 2 elektron verince yükleri eşit oluyorsa n'in değeri nedir?

A) +3 B) +5 C) -5 D) +7

Cevap A




Soru ?

Periyodik tabloda soldan sağa gidildikçe hangisi artmaz?

A) Elektron alabilme özelliği
B) Ametalik özellik
C) Değerlik elektron sayısı
D) Elektron verebilme özelliği

Cevap D



Soru ?

X^{+2} iyonu ile Y^{-2} iyonu eşit sayıda elektron bulundurmaktadır. **X'in atom numarası 20 olduğuna göre Y'nin proton sayısı kaçtır?**

A) 16 B) 18 C) 20 D) 22

Cevap A