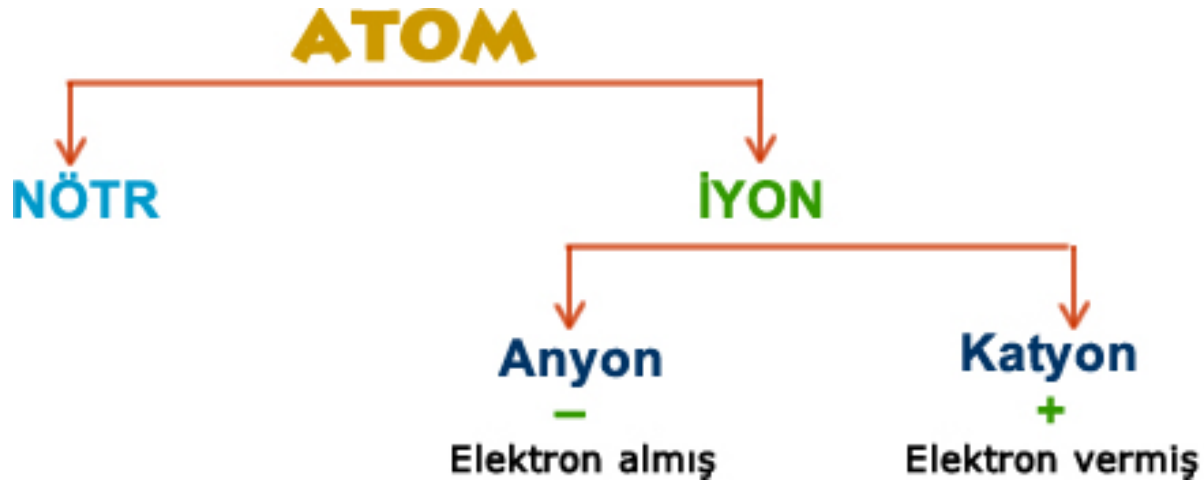


# İyonlar

- İyon?
- Pozitif veya negatif yükü olan bir atoma yada atomlar grubuna **iyon** denir.



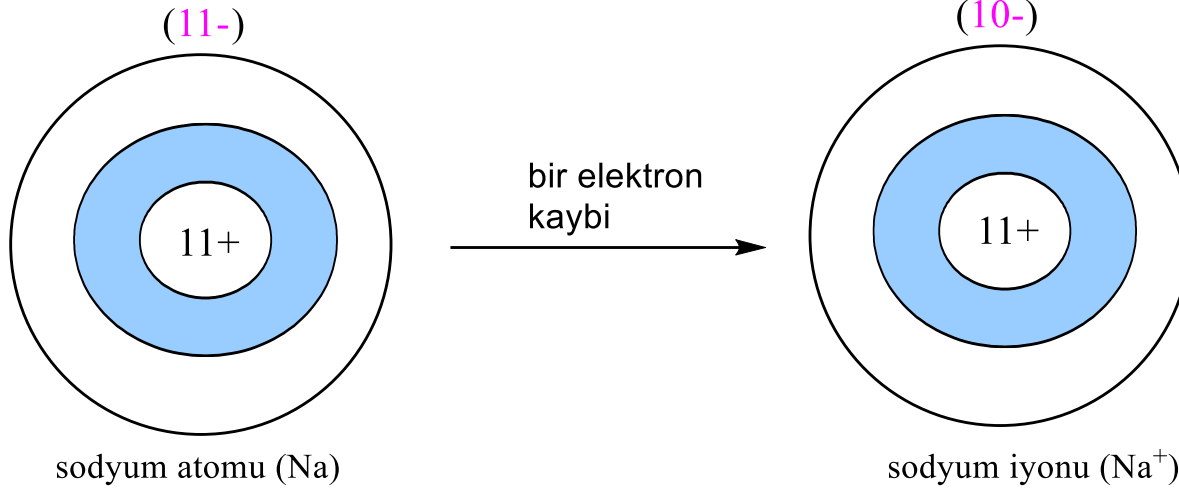
# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Bir atomdan **iyon** denilen yüklü bir parçacık oluşturulabilir.
- Bunun için, nötral bir atoma ya bir elektron eklenmeli yada nötral bir atomdan bir elektron uzaklaştırılmalıdır.
- Örneğin, bir sodyum atomunun çekirdeğinde **11 protonu** ve çekirdek çevresinde de **11 elektronu** vardır.

# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Şayet elektronlardan biri uzaklaştırılırsa, çekirdekte hala 11 protonu olmasına rağmen, **10 elektronu** kalacaktır.
- Bu durumda net yükü 1+ olan bir iyon (**katyon**) meydana gelecektir.
- $(11+) + (10-) = 1+$
- Bu durum aşağıdaki gibi şematize edilebilir.

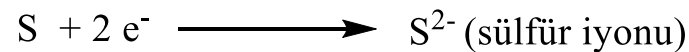
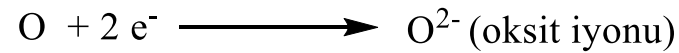
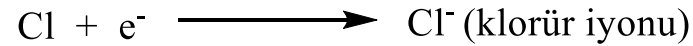
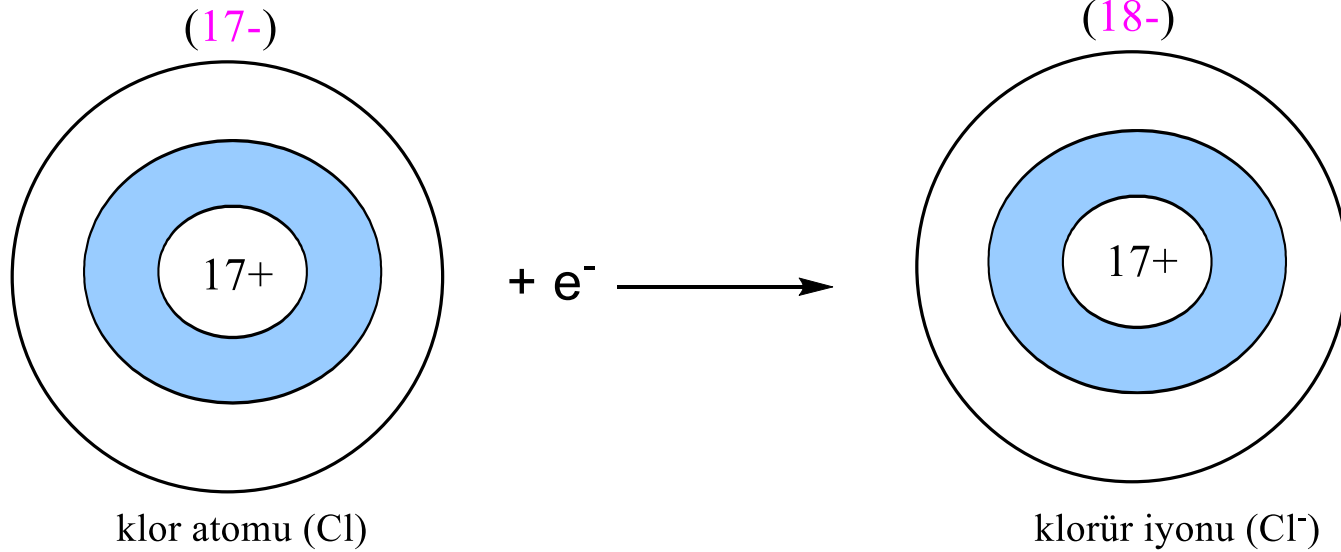
# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon



# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Nötral atomların elektron kazanması ile **negatif yüklü iyonlar** (**anyon**) oluşur.
- Nötr bir atom, dışardan bir elektron alırsa **1- yüklü**, iki elektron alırsa **2- yüklü** bir anyon oluşur.
- **Not:** İyon oluşumunda, atomun çekirdeğindeki proton sayısında asla değişme olmaz.

# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon



# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Bir atomdan ne tür bir iyon oluşacağını tahmin etmek her zaman kolay değildir.
- Hangi elementin hangi iyonları oluşturacağını tahmin etmede periyodik tablo son derece yararlıdır.
- Günümüzde bilinen elementlerin yarısından çoğu 1800 ile 1900 yılları arasında bulunmuştur.

# Neden Periyodik Çizelge?

- Elementlerin fiziksel ve kimyasal davranışlarındaki periyodik benzerliklerin anlaşılması,
- Yapı ve özellikleri ile ilgili çok miktarda bilginin sınıflandırılması gerekliliği, periyodik çizelgenin oluşturulmasına yol açmıştır.



# Periyodik Tablo (Çizelge)

- Periyodik tablonun temel özelliği, elementleri **artan atom numaralarına göre yan yana** ve **benzer özelliklerine göre de alt alta** toplamasıdır.
- Periyodik tabloda **yatay sütunlara periyot**, **dikey sütunlara da grup** denir.
- Periyodik tablo, 8 tane A ve 8 tane de B grubundan oluşmaktadır.

# Periyodik Tablo

- Periyodik tabloda grup sayısı artmaz ama sonsuz sayıda periyot olabilir.
- Her periyot s ile başlar, p ile biter (1. periyot hariç)
- Birinci periyot **2** (H ve He), ikinci ve üçüncü periyotlar **8**, dördüncü ve beşinci periyotlar **18** element bulundurlar.



# Periodic Table of the Elements

1 <b>H</b> Hydrogen 1.008																	2 <b>He</b> Helium 4.003
3 <b>Li</b> Lithium 6.941	4 <b>Be</b> Beryllium 9.012											5 <b>B</b> Boron 10.811	6 <b>C</b> Carbon 12.011	7 <b>N</b> Nitrogen 14.007	8 <b>O</b> Oxygen 15.999	9 <b>F</b> Fluorine 18.998	10 <b>Ne</b> Neon 20.180
11 <b>Na</b> Sodium 22.990	12 <b>Mg</b> Magnesium 24.305											13 <b>Al</b> Aluminum 26.982	14 <b>Si</b> Silicon 28.086	15 <b>P</b> Phosphorus 30.974	16 <b>S</b> Sulfur 32.066	17 <b>Cl</b> Chlorine 35.453	18 <b>Ar</b> Argon 39.948
19 <b>K</b> Potassium 39.098	20 <b>Ca</b> Calcium 40.078	21 <b>Sc</b> Scandium 44.956	22 <b>Ti</b> Titanium 47.867	23 <b>V</b> Vanadium 50.942	24 <b>Cr</b> Chromium 51.996	25 <b>Mn</b> Manganese 54.938	26 <b>Fe</b> Iron 55.845	27 <b>Co</b> Cobalt 58.933	28 <b>Ni</b> Nickel 58.693	29 <b>Cu</b> Copper 63.546	30 <b>Zn</b> Zinc 65.38	31 <b>Ga</b> Gallium 69.723	32 <b>Ge</b> Germanium 72.631	33 <b>As</b> Arsenic 74.922	34 <b>Se</b> Selenium 78.972	35 <b>Br</b> Bromine 79.904	36 <b>Kr</b> Krypton 84.798
37 <b>Rb</b> Rubidium 85.468	38 <b>Sr</b> Strontium 87.62	39 <b>Y</b> Yttrium 88.906	40 <b>Zr</b> Zirconium 91.224	41 <b>Nb</b> Niobium 92.906	42 <b>Mo</b> Molybdenum 95.95	43 <b>Tc</b> Technetium 98.907	44 <b>Ru</b> Ruthenium 101.07	45 <b>Rh</b> Rhodium 102.906	46 <b>Pd</b> Palladium 106.42	47 <b>Ag</b> Silver 107.868	48 <b>Cd</b> Cadmium 112.411	49 <b>In</b> Indium 114.818	50 <b>Sn</b> Tin 118.710	51 <b>Sb</b> Antimony 121.760	52 <b>Te</b> Tellurium 127.6	53 <b>I</b> Iodine 126.904	54 <b>Xe</b> Xenon 131.294
55 <b>Cs</b> Cesium 132.905	56 <b>Ba</b> Barium 137.328	57-71	72 <b>Hf</b> Hafnium 178.49	73 <b>Ta</b> Tantalum 180.948	74 <b>W</b> Tungsten 183.84	75 <b>Re</b> Rhenium 186.207	76 <b>Os</b> Osmium 190.23	77 <b>Ir</b> Iridium 192.217	78 <b>Pt</b> Platinum 195.085	79 <b>Au</b> Gold 196.967	80 <b>Hg</b> Mercury 200.592	81 <b>Tl</b> Thallium 204.383	82 <b>Pb</b> Lead 207.2	83 <b>Bi</b> Bismuth 208.980	84 <b>Po</b> Polonium [209]	85 <b>At</b> Astatine 209	86 <b>Rn</b> Radon 222
87 <b>Fr</b> Francium 223	88 <b>Ra</b> Radium 226	89-103	104 <b>Rf</b> Rutherfordium [261]	105 <b>Db</b> Dubnium [262]	106 <b>Sg</b> Seaborgium [266]	107 <b>Bh</b> Bohrium [264]	108 <b>Hs</b> Hassium [269]	109 <b>Mt</b> Meitnerium [268]	110 <b>Ds</b> Darmstadtium [269]	111 <b>Rg</b> Roentgenium [272]	112 <b>Cn</b> Copernicium [277]	113 <b>Nh</b> Nihonium unknown	114 <b>Fl</b> Flerovium [288]	115 <b>Mc</b> Moscovium unknown	116 <b>Lv</b> Livermorium [293]	117 <b>Ts</b> Tennessine unknown	118 <b>Og</b> Oganesson unknown
57 <b>La</b> Lanthanum 138.905	58 <b>Ce</b> Cerium 140.116	59 <b>Pr</b> Praseodymium 140.908	60 <b>Nd</b> Neodymium 144.242	61 <b>Pm</b> Promethium 144.913	62 <b>Sm</b> Samarium 150.36	63 <b>Eu</b> Europium 151.964	64 <b>Gd</b> Gadolinium 157.25	65 <b>Tb</b> Terbium 158.925	66 <b>Dy</b> Dysprosium 162.500	67 <b>Ho</b> Holmium 164.930	68 <b>Er</b> Erbium 167.259	69 <b>Tm</b> Thulium 168.934	70 <b>Yb</b> Ytterbium 173.055	71 <b>Lu</b> Lutetium 174.967			
89 <b>Ac</b> Actinium 227.028	90 <b>Th</b> Thorium 232.038	91 <b>Pa</b> Protactinium 231.036	92 <b>U</b> Uranium 238.029	93 <b>Np</b> Neptunium 237.048	94 <b>Pu</b> Plutonium 244.064	95 <b>Am</b> Americium 243.061	96 <b>Cm</b> Curium 247.070	97 <b>Bk</b> Berkelium 247.070	98 <b>Cf</b> Californium 251.080	99 <b>Es</b> Einsteinium [254]	100 <b>Fm</b> Fermium 257.095	101 <b>Md</b> Mendelevium 258.1	102 <b>No</b> Nobelium 259.101	103 <b>Lr</b> Lawrencium [262]			
Alkali Metal	Alkaline Earth	Transition Metal	Basic Metal	Semimetal	Nonmetal	Halogen	Noble Gas	Lanthanide	Actinide								

Dünya kabuğunda %47 oksijen, %28 silisyum, %8 alüminyum %5 demir, %3,5 kalsiyum, %2,5 sodyum. %2,5 potasyum ve %3,5 diğer elementler; atmosferde takriben %78 azot, %21 oksijen ve az miktarda diğer elementler; suda %86 oksijen, %10,5 hidrojen ve %3,5 diğer elementler mevcuttur.



## Dünyada en çok bulunan ilk on element hangileridir?



- 1 Oksijen O 49.2
- 2 Silisyum Si 25.7
- 3 Alüminyum Al 7.5
- 4 Demir Fe 4.7
- 5 Kalsiyum Ca 3.4
- 6 Sodyum Na 2.6
- 7 Potasyum K 2.4
- 8 Magnezyum Mg 1.9
- 9 Hidrojen H 0.9
- 10 Titanyum Ti 0.6
- 11 Klor Cl 0.2
- 12 Fosfor P 0.1
- 13 Manganez Mn 0.1
- 14 Karbon C 0.09
- 15 Kükürt S 0.05
- Diğerleri ... 0.56

Güneş'in kütlelerinin %73'ünü hidrojen, %25'ini helyum, geri kalan kısmını ise diğer elementler oluşturuyor.

# Periyodik Tablo

- A grubu elementleri **s** ve **p** blokunda yer alırlar.
- A grubu elementlerine **baş grup elementleri** de denir.
- B grubu elementleri **d** ve **f** blokunda bulunur.
- B grubu elementlerine **geçiş elementleri** ya da **geçiş metalleri** denir.
- f blokunda yer alan elementlere **iç geçiş elementleri** denir.

## Baş grup elementleri


	1A 1											p-bloku					8A 18	
1	1 H	2A 2											3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	2 He
2	3 Li	4 Be	Geçiş elementleri										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8B 8 9 10			1B 11	2B 12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112		114		116		

	Metals	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	f-bloku
	Metalloids	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	
	Nonmetals	İçgeçiş elementleri														

# Periyodik Tablo

- Periyodik tabloda, bazı elementlerin **özel adları** vardır.
- 1A grubu elementlerine **alkali metaller**,  
2A grubu elementlerine **toprak alkali metaller**,  
3A grubu elementlerine **toprak metalleri**,  
7A grubu elementlerine **halojenler** ve  
8A grubu elementlerine de **soy gazlar** denir.

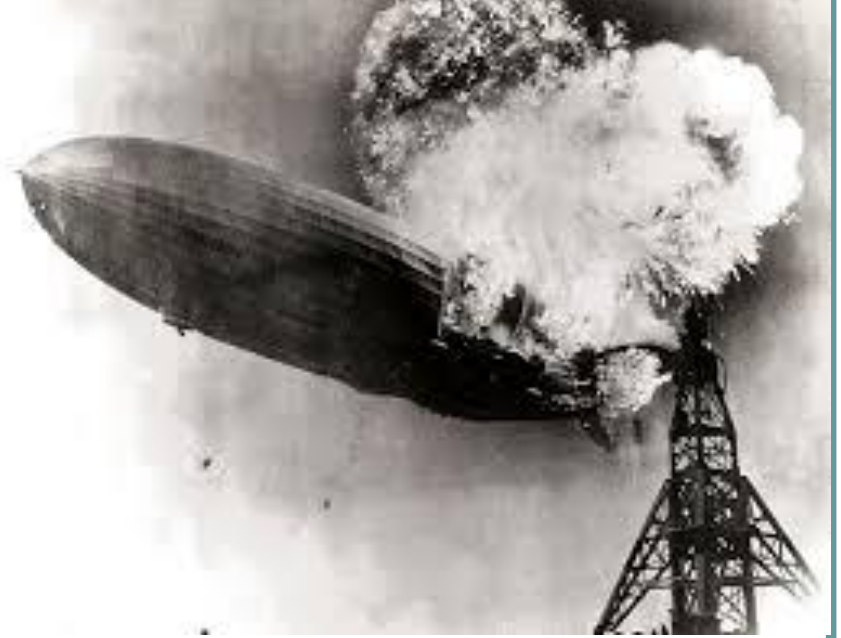




Eski zamanlarda  
sabun yapımında  
kül kullanılırdı.  
'Alkali' terimi de  
Arapçadaki 'kül'  
sözcüğünden  
geliyor.

# Hidrojen

- Periyodik çizelgede hidrojen için uygun bir konum yoktur.
- 1-A grubunda olmasına rağmen **metal değildir.**
- Metallerle yaptığı bileşiklerde **-1** değerlik, ametallerle yaptığı bileşiklerde **+1** değerlik alır.



# 1-A grubu

- Elektron dağılımları  $ns^1$  ile biter.
- Değerlik elektron sayıları 1'dir.
- Bütün bileşiklerinde yalnızca +1 değerlik alır.
- En aktif metallerdir.
- Aktif olduklarından tek başlarına bulunmazlar. Doğada bileşik yapmış halde bulunurlar.
- Bütün bileşikleri suda iyi çözünür.

# 1-A grubu



Lityum (Li)



Sodyum (Na)

## Alkali Metaller

- Lityum Li
- Sodyum Na
- Potasyum K
- Rubidyum Rb
- Sezyum Cs
- Fransiyum Fr

Sezyum-137 ve  
stronsiyum-90 izotopları  
nükleer bombalardan  
önce doğada  
bulunmuyorlardı. Eğer  
bir sanat eserinde bu  
izotoplara rastlanırsa  
1945'den sonra yapıldığı  
anlaşılabilir.

# 2-A grubu

- Elektron dağılımları  $ns^2$  ile biter.
- Değerlik elektron sayıları 2'dir.
- Hepsi metaldir.
- Bütün bileşiklerinde yalnızca +2 değerlik alır.
- 1-A grubundan sonraki en aktif metallerdir.
- Hidroksitli bileşikleri hariç diğer bileşikleri suda iyi çözünür.
- Radyum radyoaktif özellik gösterir.

# 2-A grubu



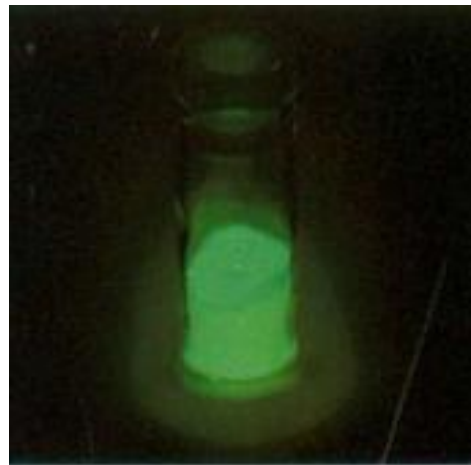
Berilyum (Be)



Kalsiyum (Ca)



Magnezyum (Mg)



Radyum (Ra)

## Toprak Alkali Metaller

- Berilyum Be
- Magnezyum Mg
- Kalsiyum Ca
- Stronsiyum Sr
- Baryum Ba
- Radyum Ra



#### DİSK FREN BALATASI



**Baryum** elementi kullanım alanlarından birisi fren balatalarının altlık malzemesidir.



- Baryumun sağlık etkileri suda çözünebilirliği ile alakalıdır. Suda çözünen baryum bileşiği insan sağlığı için zararlı olabilmektedir. Suda çözünen baryumun çok yüksek miktarlarda alınması felce ve hatta bazı durumlarda ölümlere bile neden olabilmektedir.
- Suda çözünen baryumun az miktarda alınması, nefes alıp vermede zorluğa, kan basıncının artmasına, kalp ritmi değişikliklerine, mide tahrişine, kas güçsüzlüğüne, sinir reflekslerinde değişikliklere, beyinde ve karaciğerde şişkinliğe, böbrek ve kalp rahatsızlıklarına neden olabilmektedir.



# 3-A grubu

- Elektron dağılımları  $ns^2 np^1$  ile biter.
- Değerlik elektron sayıları 3'dür.
- Bor (B) hariç hepsi metaldir. Bor yarı metaldir.
- En önemli elementi Alüminyum (Al)' dur.
- Bileşiklerinde +3 değerlik alır.
- Talyum (Tl) +1 değerlikte alabilir.

# 3-A grubu



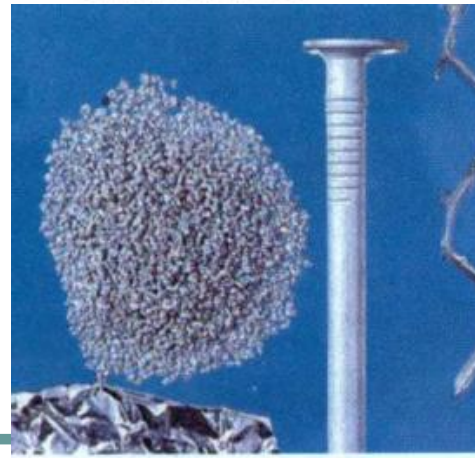
Bor (B)



Galyum (Ga)



İndiyum (In)



Aluminyum (Al)

## Toprak Metalleri

- Bor B
- Alüminyum Al
- Galyum Ga
- İndiyum In
- Talyum Tl

# Alüminyum



Periyodik sistemin 3A grubunda bulunan metalik bir elementtir. Atom numarası 13, atom ağırlığı 27, yoğunluğu 25°C'de, 2,698 g/cm<sup>3</sup>, erime noktası 659,7°C, kaynama noktası 2057°C'dir. Bütün bileşiklerinde +3 değerlidir.

İnovatif Kimya Dergisi

Galyum, cam üzerine sürüldüğünde, oldukça parlak bir ayna oluşturur.



# B grupları

- Elektron dağılımları  $ns^2 (n-1)d^x$  ile biter.
- Tamamı metaldir.
- Ağır metaller olarak bilinirler.
- Bileşiklerinde farklı pozitif (+) değerlik alabilirler ( $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Cu^{+1}$ ,  $Cu^{+2}$ ...)
- Fakat Ag bileşiklerinde +1, Zn ise bileşiklerinde yalnızca +2 değerlik alır.



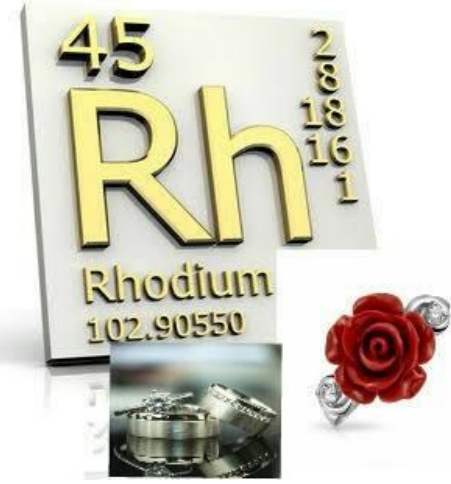
**Gümüş** eşya üzerindeki kararmanın sebebi, havadaki hidrojen sülfür ve yumurta gibi bazı yiyeceklerde bulunan kükürttür.



Ampulün içindeki tel hangi metale aittir? Uzun süre açık kalan lambalarda bile bu incecik tel erimeden nasıl durabiliyor?



Ampullerde kullanılan kıvrımlı ve ince tel tungsten (**wolfram**) metalidir. Bu metalin kullanılmasının en önemli sebebi, erime noktasının (3410 °C) ve kaynama noktasının (5900 °C) çok yüksek olmasıdır. Ampulün içindeki telin, herşeye rağmen erimemesinin başka bir sebebi daha vardır. Ampulün içinde argon ve azot gazları bulunur. Bu gazlar, kor haline gelen telin ısını alır ve telden uzaklaştırırlar.

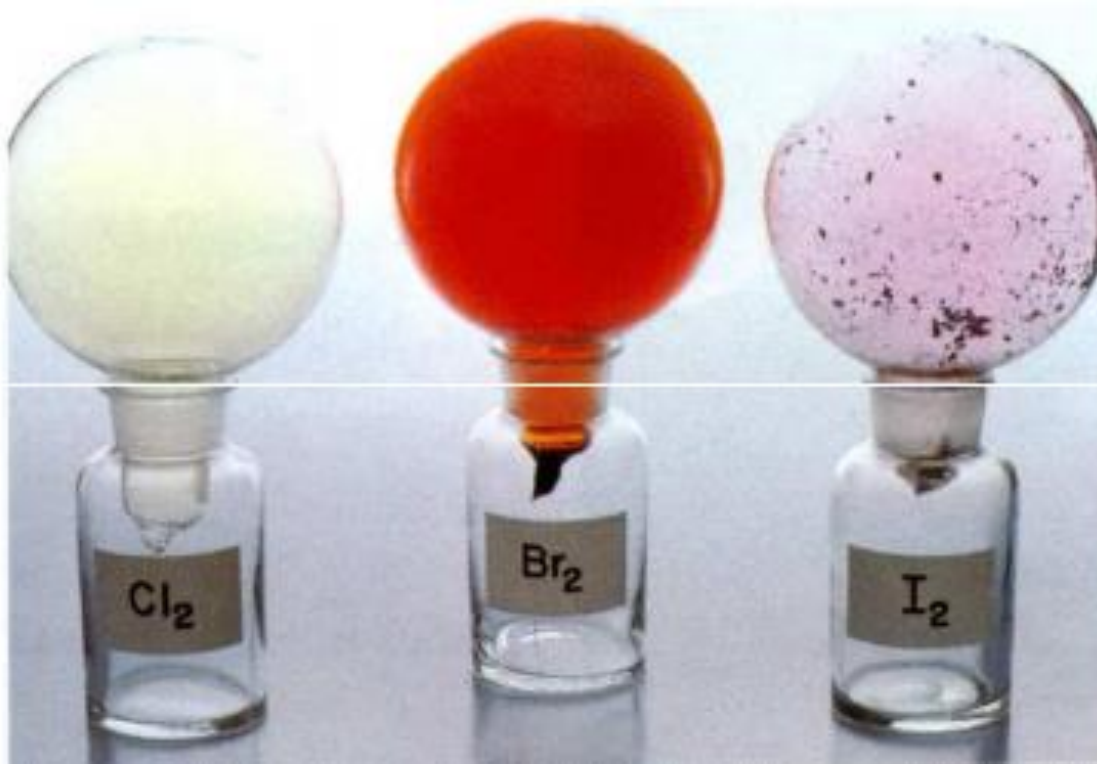


- Rodyum; Yunanca “gül” anlamına gelen dünyanın en pahalı metalllerinden biridir. Son derece yüksek yansımaya oranı altından bin kat daha fazladır.
- Yansımaya ve parlaklık oranı çok yüksek olduğu için özellikle pahalı takılarda kullanılır.

# 7-A grubu (Halojenler)

- Elektron dağılımları  $ns^2 np^5$  ile biter.
- Değerlik elektron sayıları 7'dir.
- Hepsi ametaldir.
- Bileşiklerinde -1 ile +7 arasında değerlik alırlar.
- Flor bütün bileşiklerinde -1 değerlik alır.
- Moleküllü yapıya sahiptirler ( $F_2$ ,  $Cl_2$ ,  $Br_2$ ,  $I_2$ )
- Astatin (At) radyoaktif olup kararsız yapıdadır.

# 7-A grubu



## Halojenler

- Flor F
- Klor Cl
- Brom Br
- İyot I
- Astatin At



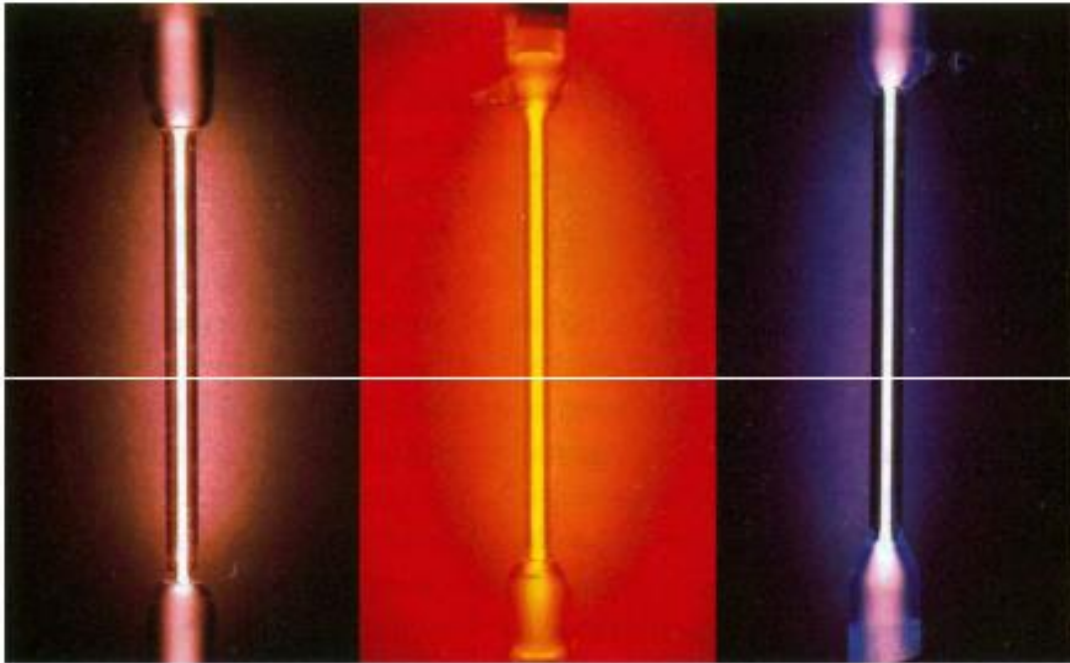
Zehirli etkilerinden dolayı **Klor** elementi, 1.Dünya savaşında kimyasal silah olarak kullanılmıştır.



# 8-A grubu (Soygazlar)

- Elektron dağılımları  $ns^2 np^6$  ile biter (He hariç)
- Değerlik elektron sayıları 8'dir (He hariç, 2'dir)
- Tek atomlu yapıdadır.
- Bileşik oluşturma eğilimleri yok denecek kadar azdır. (Xe'un bazı bileşikleri vardır)
- Oda sıcaklığında hepsi gaz halindedir.

# 8-A grubu



Helium (He)

Neon (Ne)

Argon (Ar)

## Soygazlar

- Helyum He
- Neon Ne
- Argon Ar
- Kripton Kr
- Ksenon Xe
- Radon Rn

# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- 1A grubu elementleri 1+ yüklü, 2A grubu elementleri 2+ yüklü ve 3A grubu elementleri 3+ yüklü iyonlar oluşturur.
- B grubu elementleri olan geçiş metalleri pozitif yüklü değişik iyonlar oluştururlar.

# Periyodik Tablo - Metaller

- Elementler, fiziksel özelliklerine göre **metaller ve ametaller** olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır.  
**Elementlerin çoğu metaldir ve metaller;**
- Elektrik ve ısıyı iyi iletirler,
- **Cıva hariç** oda sıcaklığında katıdırlar ve taze kesilmiş yüzeyleri parlaktır,
- Dövülerek levha haline gelebilirler,

# Periyodik Tablo - Metaller

- Çekilerek tel haline gelebilirler,
- Yüksek erime ve kaynama noktalarına sahiptirler,
- Kendi aralarında bileşik oluşturmazlar. Alaşımları oluştururlar.
- Metaller asitlerle tepkimeye girerek tuz ve  $H_2$  gazı oluştururlar.
- Bileşiklerinde daima pozitif (+) değerlikler alırlar.



Hemen hemen tüm metaller gümüş rengi veya gri renge sahiptir; ancak altın sarı rengiyle, bakır da turuncumsu rengiyle istisnadır.



- Cıva; sembolü "Hg" ve atom numarası 80 olan kimyasal elementtir. "Hg" sembolü, Latince'deki hydrargyrum sözcüğünden gelir. Cıva için İngilizcede ise iki sözcük kullanılır: "mercury" ve "quicksilver".



**Titanyumun** en ünlü kimyasal özelliği korozyona karşı gösterdiği müthiş direncidir.



# Periyodik Tablo - Ametaller

- Periyodik tablonun **sağ üst** tarafında bulunan çok az element, metallere farklı özelliklere sahiptir ve bunlara **ametaller** denir.
- Azot, oksijen, klor ve neon gibi bazı ametaller oda sıcaklığında **gazdır**.
- Brom **sıvıdır**.
- Karbon, fosfor ve kükürt gibi bazı ametaller **kati olup kırılabilirler**.



# Periyodik Tablo - Ametaller

- Elektrik akımını ve ısıyı iletmezler (**grafit hariç**).
- Bileşiklerinde hem pozitif (+) hem de negatif (-) değerlik alırlar.
- Doğada moleküler halde bulunurlar ( $H_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $P_4$ ,  $S_8$ )
- Yüzeyleri metallerin aksine mattır (soluktur).

# Periyodik Tablo

- Metallerle ametaller arasında bulunan bazı elementler, **hem metalik hem de ametalik özellikler gösterir** ve bunlara **yarımetaller** veya **metaloidler** denir.
- Bu elementlerin fiziksel özellikleri metallere, kimyasal özellikleri ametallere benzer. Yarı metaller; metallerden daha az iletken, ametallerden ise daha iletkenlerdir.

# SAÇ KİMYASI

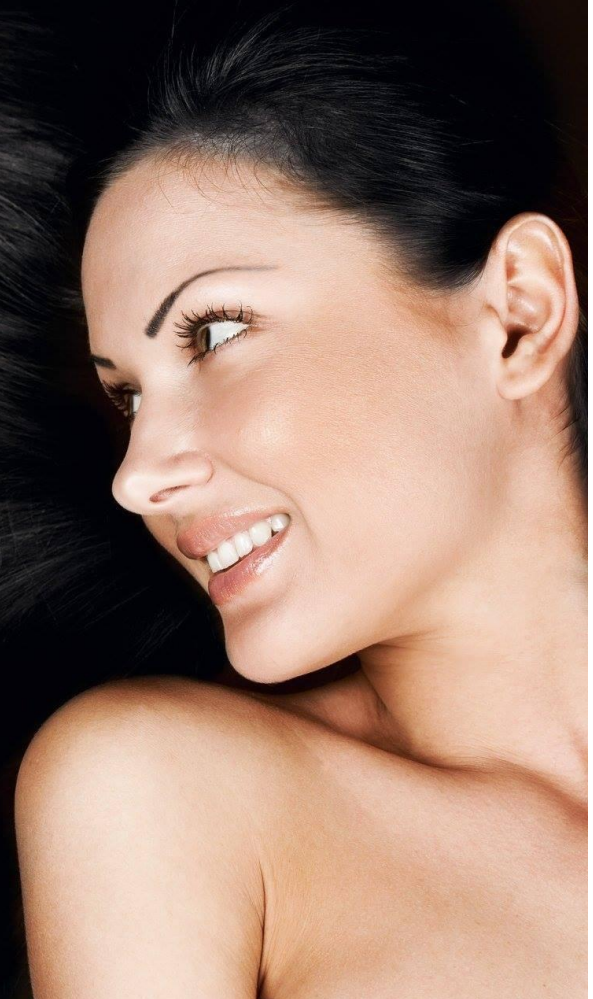
**%48** Karbon (C)

**%23** Oksijen (O)

**%17** Azot (N)

**%6** Hidrojen (H)

**%4** Kükürt (S)



# Peryodik Tablo

## Yarımetaller (Metaloidler)

- Bor B
- Silisyum Si
- Germanyum Ge
- Arsenik As
- Antimon Sb
- Tellur Te
- Astatin At



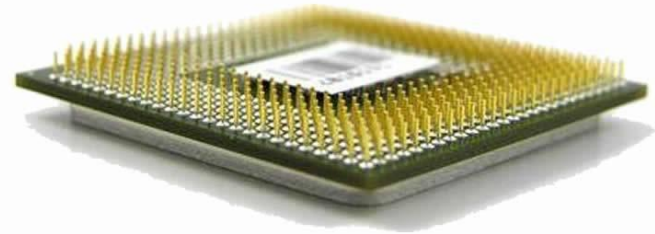
**Arsenik** yüzyıllardan beri bilinen çok zehirli bir elementtir. En bilinen kullanımı fare zehiri üretimidir. Ayrıca diğer zararlı böceklerin imhasında kullanılan ilaçların da hammaddesidir. Cinayet ve intihar gibi kriminal olaylarda da yaygın bir biçimde kullanıldığı bilinmektedir.



**Silisyum** kum ve kil formu, beton ve tuğla yapımında kullanılır.



**Bilgisayar çipi yapımında silisyum kullanılmasının sebebi nedir?**



Silisyum dünyada en çok bulunan elementler arasında ikinci sıradadır. Bu onun ticari açıdan ucuz olmasını sağlıyor. Ayrıca, silisyumun içine belli oranlarda başka maddeler ekleyerek ve bu eklenen maddelerin miktarı ile oynayarak, onun iletkenliğini artırabilir veya azaltabiliriz. Bu yolla, oluşan silisyumlu maddenin iletkenliğini düşük voltaj aralığında tutmak da mümkündür.

# Grup ve Periyot Bulunması

- Atom numarası verilen elementin elektron dağılımı yapılır.
- Orbital katsayısı en yüksek olan sayı, elementin **periyot numarasını** verir.
- Son elektron s veya p orbitalinde bitmişse, element **A grubundadır**.
- s-Orbitali üzerindeki sayı doğrudan A grubunun numarasını verir.

# Grup ve Periyot Bulunması

- Elementin elektron dağılımı p orbitali ile bitmişse, p'nin üzerindeki sayıya 2 ilave edilerek grup numarası bulunur.

## Örnekler:

- $_{11}\text{Na}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$       3. Periyot, 1A Grubu
- $_{17}\text{Cl}$ :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$       3. Periyot, 7A Grubu

# Grup ve Periyot Bulunması

- En son elektron **d** orbitalinde bitmişse, element **B** grubundadır.

$$d^1 \longrightarrow 1+2 = 3 \text{ B}$$

$$d^2 \longrightarrow 2+2 = 4 \text{ B}$$

⋮

$$d^6 \longrightarrow 6+2 = 8 \text{ B}$$

$$d^7 \longrightarrow 7+2 = 8 \text{ B}$$

$$d^8 \longrightarrow 8+2 = 8 \text{ B}$$

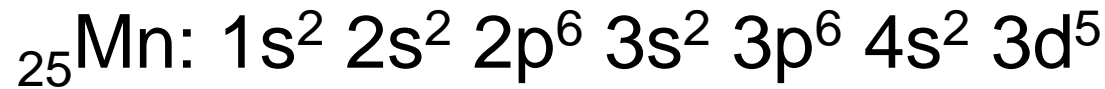
$$d^9 \longrightarrow 9+2 = 1 \text{ B}$$

$$d^{10} \longrightarrow 10+2 = 2 \text{ B}$$



# Grup ve Periyot Bulunması

## Örnek:



4. Periyot, 7B Grubu

- Elektron dağılımı yapılan elementin en son elektronu 4f orbitalinde bitmişse **Lantanitler**, 5f de bitmişse **Aktinitler** serisinin bir üyesidir.

1s			1s
2s			2p
3s			3p
4s	3d		4p
5s	4d		5p
6s	5d		6p
7s	6d		7p

4f
5f

# Elementlerin Elektron Konfigurasyonları

$ns^1$												$ns^2np^1$		$ns^2np^2$		$ns^2np^3$		$ns^2np^4$		$ns^2np^5$		$ns^2np^6$											
1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A																
1 H 1s <sup>1</sup>	2 He 1s <sup>2</sup>											3 B 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>	4 C 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	5 N 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	6 O 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	7 F 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	8 Ne 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>																
3 Li 2s <sup>1</sup>	4 Be 2s <sup>2</sup>											9 Na 3s <sup>1</sup>	10 Mg 3s <sup>2</sup>											11 Al 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup>	12 Si 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup>	13 P 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup>	14 S 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup>	15 Cl 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup>	16 Ar 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>				
5 K 4s <sup>1</sup>	6 Ca 4s <sup>2</sup>	$d^1$				$d^5$						$d^{10}$																					
7 Rb 5s <sup>1</sup>	8 Sr 5s <sup>2</sup>	9 Sc 4s <sup>2</sup> 3d <sup>1</sup>	10 Ti 4s <sup>2</sup> 3d <sup>2</sup>	11 V 4s <sup>2</sup> 3d <sup>3</sup>	12 Cr 4s <sup>1</sup> 3d <sup>5</sup>	13 Mn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>5</sup>	14 Fe 4s <sup>2</sup> 3d <sup>6</sup>	15 Co 4s <sup>2</sup> 3d <sup>7</sup>	16 Ni 4s <sup>2</sup> 3d <sup>8</sup>	17 Cu 4s <sup>1</sup> 3d <sup>10</sup>	18 Zn 4s <sup>2</sup> 3d <sup>10</sup>	19 Ga 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>	20 Ge 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	21 As 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	22 Se 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	23 Br 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	24 Kr 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>																
9 Cs 6s <sup>1</sup>	10 Ba 6s <sup>2</sup>	$d^1$				$d^5$						$d^{10}$																					
11 Fr 7s <sup>1</sup>	12 Ra 7s <sup>2</sup>	13 La 6s <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>	14 Ce 6s <sup>2</sup> 5d <sup>2</sup>	15 Pr 6s <sup>2</sup> 5d <sup>3</sup>	16 Nd 6s <sup>2</sup> 5d <sup>4</sup>	17 Pm 6s <sup>2</sup> 5d <sup>5</sup>	18 Sm 6s <sup>2</sup> 5d <sup>6</sup>	19 Eu 6s <sup>2</sup> 5d <sup>7</sup>	20 Gd 6s <sup>2</sup> 5d <sup>8</sup>	21 Tb 6s <sup>2</sup> 5d <sup>9</sup>	22 Dy 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	23 Ho 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	24 Er 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	25 Tm 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	26 Yb 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>	27 Lu 6s <sup>2</sup> 5d <sup>10</sup>																	

4f



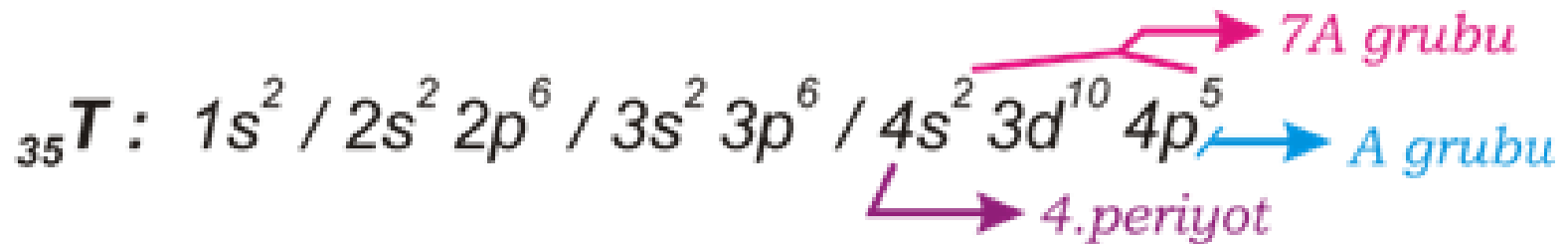
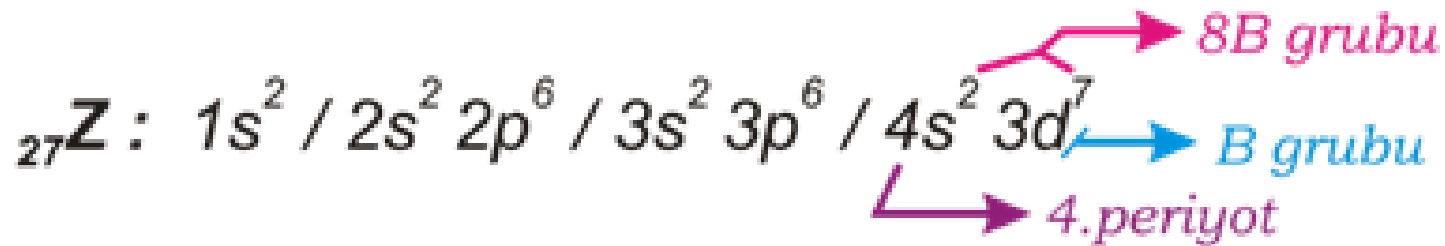
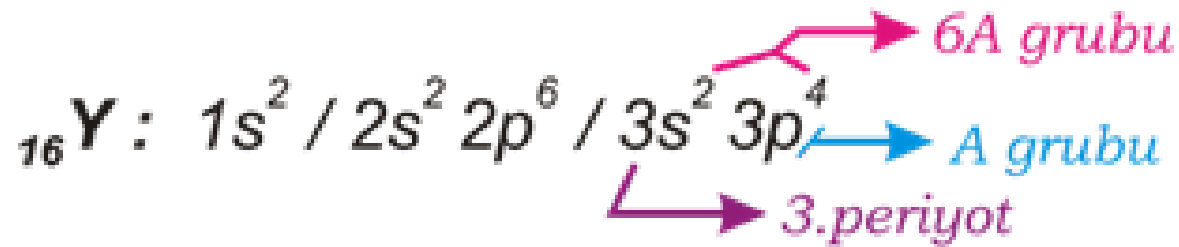
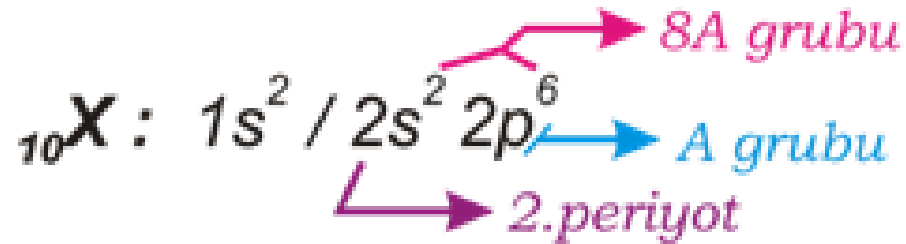
58 Ce 6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup>	59 Pr 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>	60 Nd 6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup>	61 Pm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>5</sup>	62 Sm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>	63 Eu 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	64 Gd 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup>	65 Tb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>9</sup>	66 Dy 6s <sup>2</sup> 4f <sup>10</sup>	67 Ho 6s <sup>2</sup> 4f <sup>11</sup>	68 Er 6s <sup>2</sup> 4f <sup>12</sup>	69 Tm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>13</sup>	70 Yb 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup>	71 Lu 6s <sup>2</sup> 4f <sup>14</sup> 5d <sup>1</sup>
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

5f

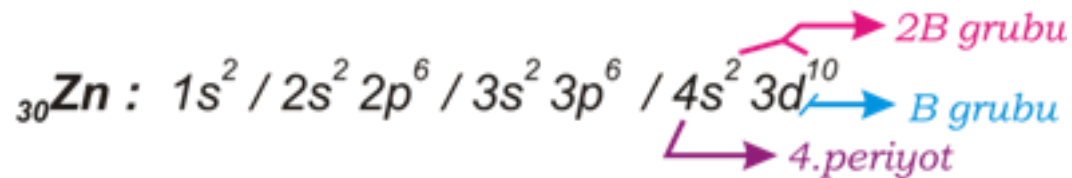
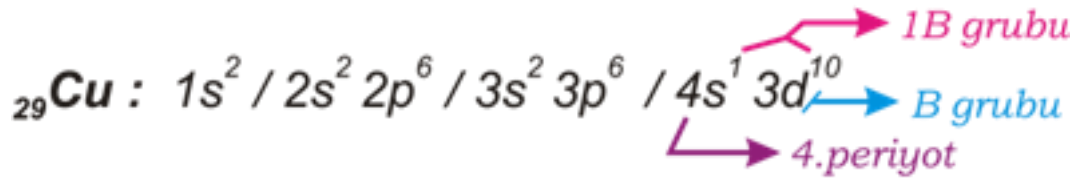
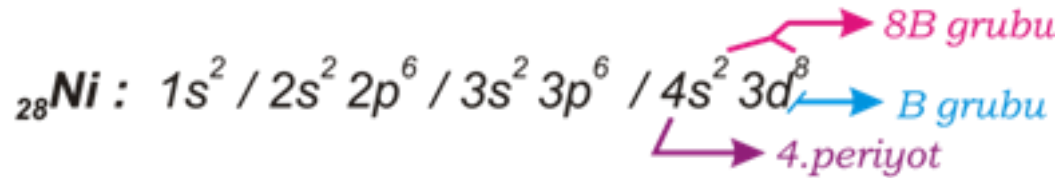
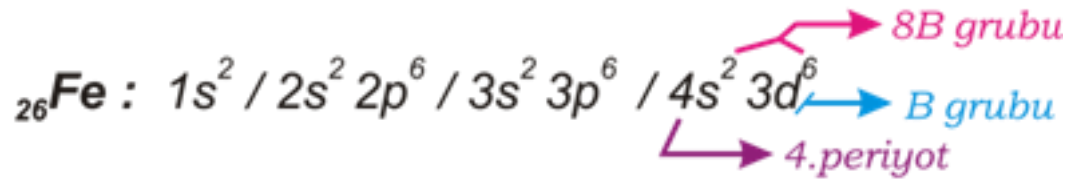
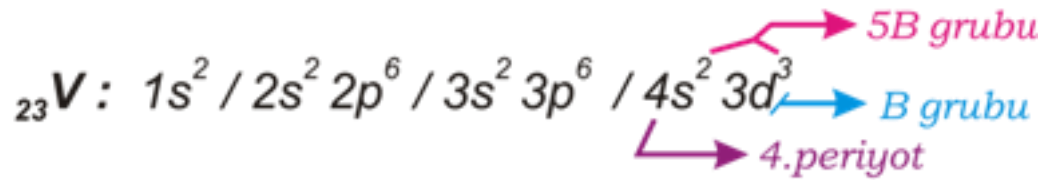
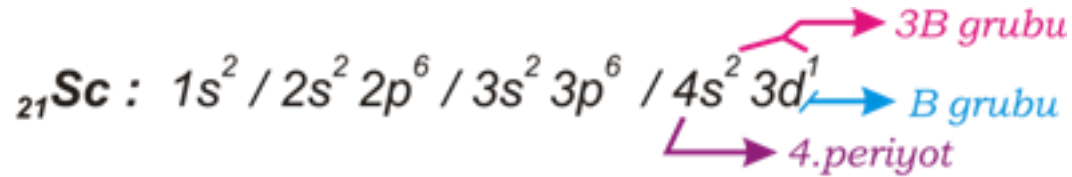


90 Th 7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>	91 Pa 7s <sup>2</sup> 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	92 U 7s <sup>2</sup> 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup>	93 Np 7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup>	94 Pu 7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup>	95 Am 7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup>	96 Cm 7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup> 6d <sup>1</sup>	97 Bk 7s <sup>2</sup> 5f <sup>9</sup>	98 Cf 7s <sup>2</sup> 5f <sup>10</sup>	99 Es 7s <sup>2</sup> 5f <sup>11</sup>	100 Fm 7s <sup>2</sup> 5f <sup>12</sup>	101 Md 7s <sup>2</sup> 5f <sup>13</sup>	102 No 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup>	103 Lr 7s <sup>2</sup> 5f <sup>14</sup> 6d <sup>1</sup>
---	---	--	---	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---

${}_{10}\text{X}$  ,  ${}_{16}\text{Y}$  ,  ${}_{27}\text{Z}$  ,  ${}_{35}\text{T}$  elementlerinin periyodik cetveldeki yerlerini bulunuz.



$_{21}\text{Sc}$ ,  $_{23}\text{V}$ ,  $_{26}\text{Fe}$ ,  $_{28}\text{Ni}$ ,  $_{29}\text{Cu}$ ,  $_{30}\text{Zn}$  elementlerinin periyodik cetveldeki yerlerini bulunuz.



# Periyodik Tabloda Değişimler

## Elementlerin Periyodik Tabloda Değişen Özellikleri:

- Atom yarıçapı, İyon yarıçapı
- Metalik ve ametalik aktiflik,
- İyonlaşma Enerjisi,
- Elektron İlgisi,
- Elektronegatiflik'tir.

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

## Atom yarıçapları

- Atomlar, küresel yapılı tanecikler olarak kabul edilir.
- **Atom yarıçapı**, çekirdeğin merkezi ile en dış kabukta bulunan elektronlar arasındaki uzaklık olarak tanımlanır.
- Atomlar tek tek izole edilemediğinden, yarıçaplarının doğrudan ölçülmesi zordur.

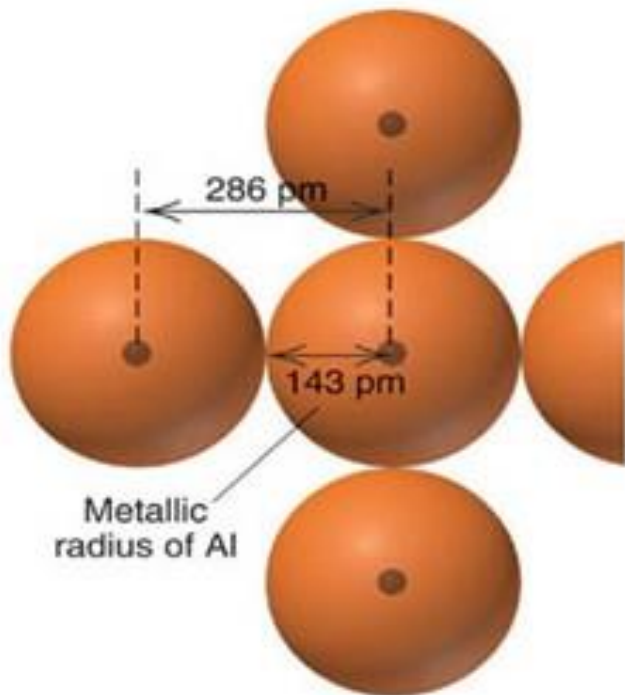
# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Atom yarıçapları, daha çok **dolaylı yollardan** bulunur.
- **Örneğin**, birbirine kovalent bağla bağlı iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklık (bağ uzunluğu) deneysel olarak ölçülebilir. Bu değer uygun şekilde ikiye bölünmesi ile, atom yarıçapı bulunur.
- Bu şekilde bulunan yarıçapa “**Kovalent yarıçap**” denir.

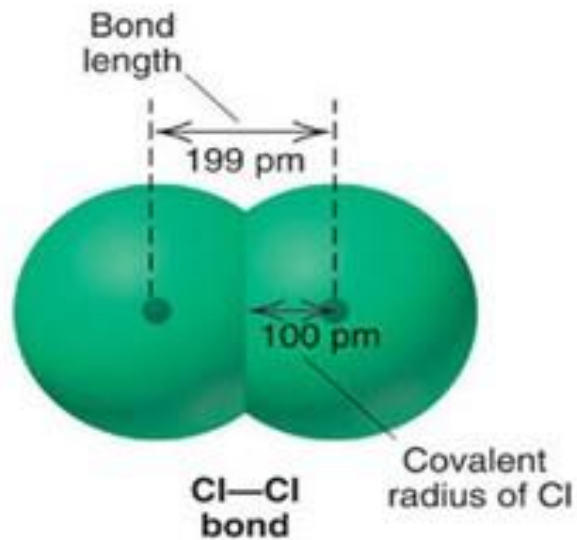


# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

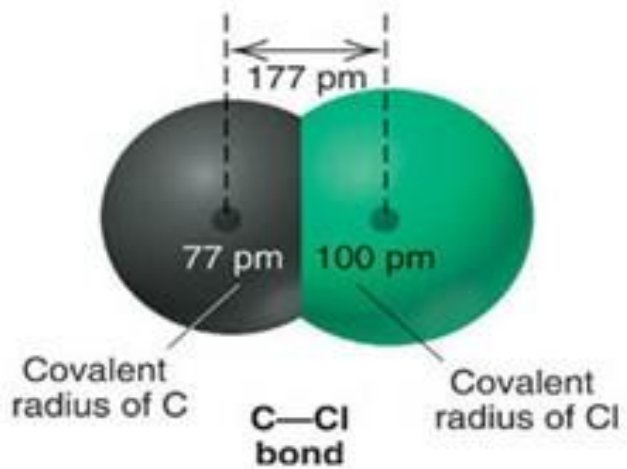
- Metaller için “**Metalik yarıçap**”, kristal hallerdeki katı metalde yan yana bulunan iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısı olarak belirlenir.
- Atom yarıçapları, daha çok pikometre (pm) cinsinden verilir.
- $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$



A



B



C

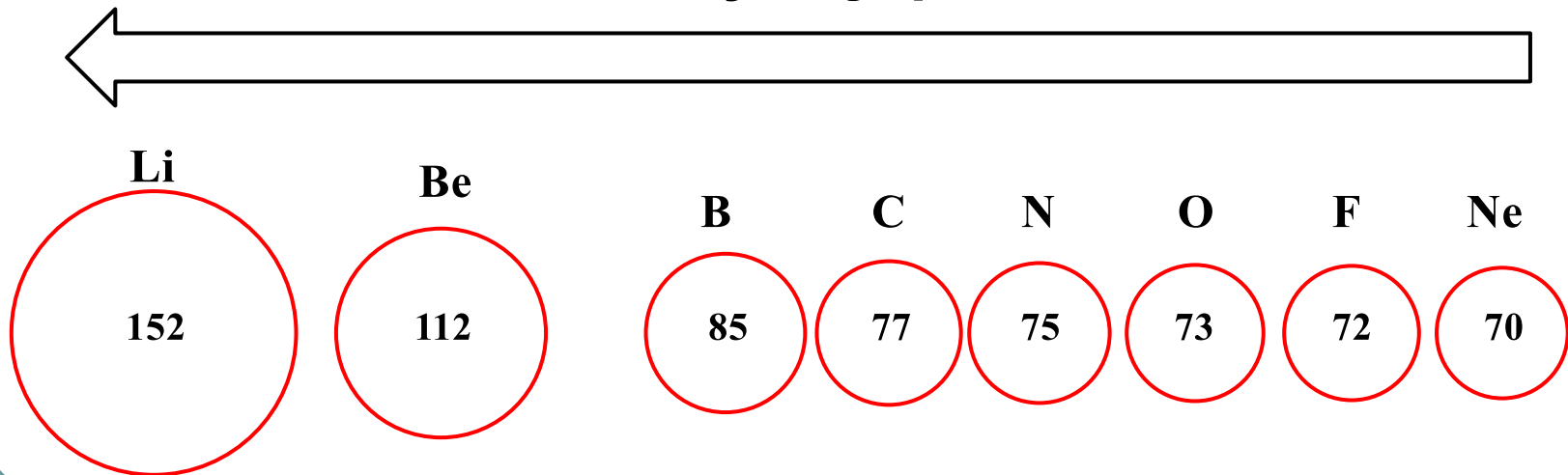
# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

	Kovalent Yarıçap (pm)	Metalik Yarıçap (pm)	İyonik Yarıçap (pm)
Sodyum (Na)	-	186	95
Klor (Cl)	99	-	181

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

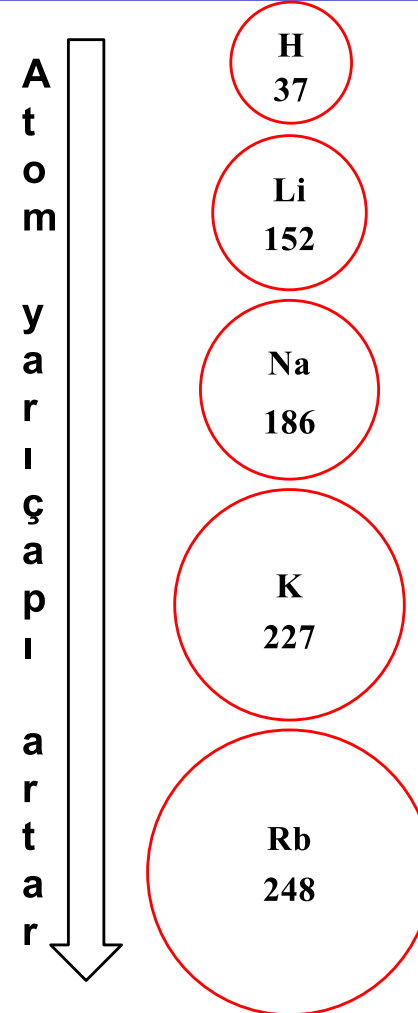
- Periyodik çizelgede bir periyot boyunca **soldan sağa doğru gidildiğinde**, genel olarak atom yarıçapları **küçülür**.

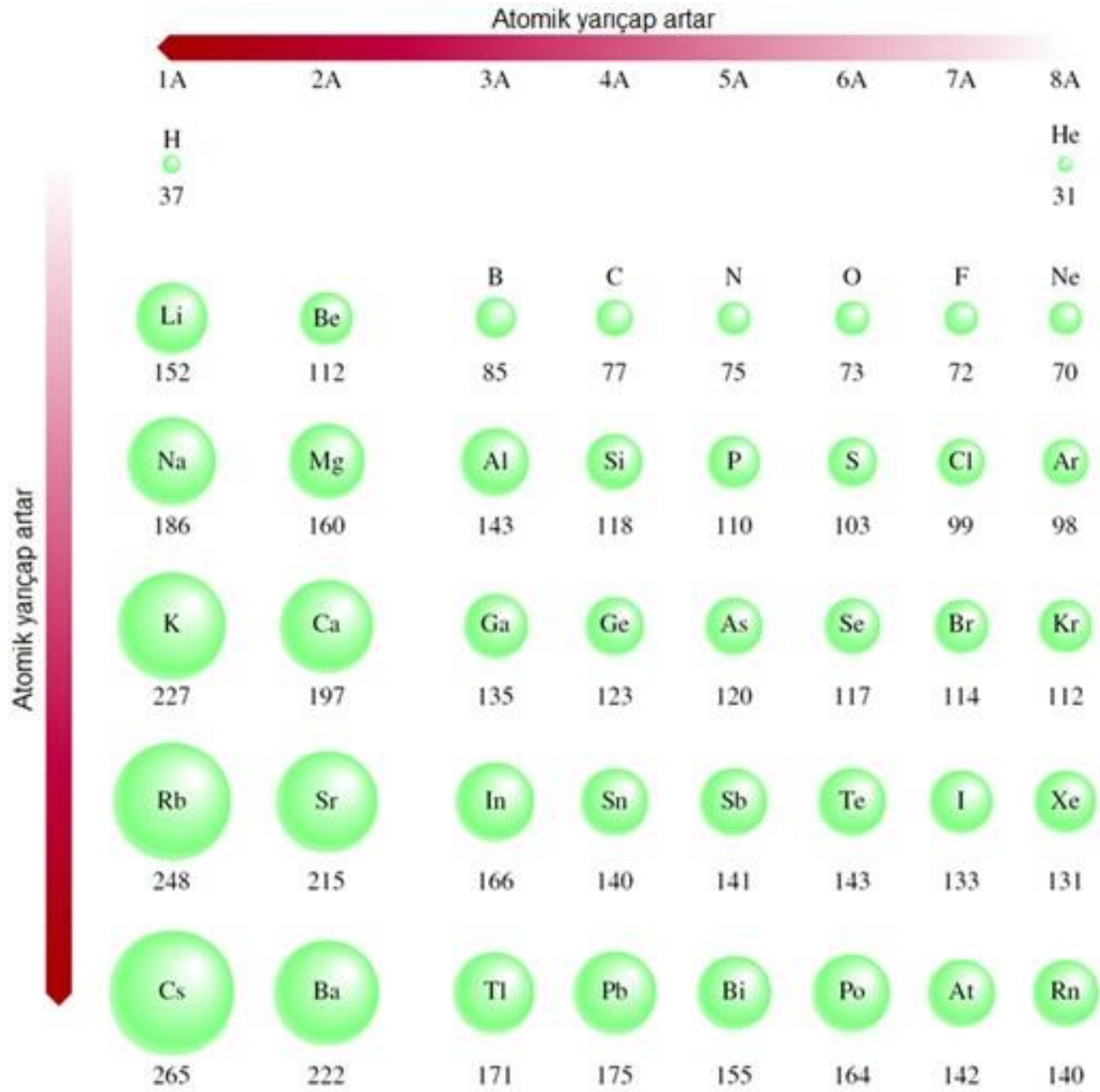
Atom yarıçapı artar



# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Bir grup boyunca yukardan aşağıya doğru inildiğinde ise, atom yarıçaplarında artış olur.





# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- **İyon yarıçapları**, iyonik bağla bağlanmış iyonların çekirdekleri arasındaki uzaklık deneysel olarak ölçülüp, katyon ve anyon arasında uygun bir şekilde bölüştürülmesi ile bulunur.

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Her hangi bir atomdan türetilen pozitif iyon, daima o atomdan daha küçüktür.
- Bir atomun +2 yüklü iyonu +3 yüklü iyonundan daha büyüktür.

## Örneğin;

- Fe            117 pm
- Fe<sup>+2</sup>        75 pm
- Fe<sup>+3</sup>        60 pm

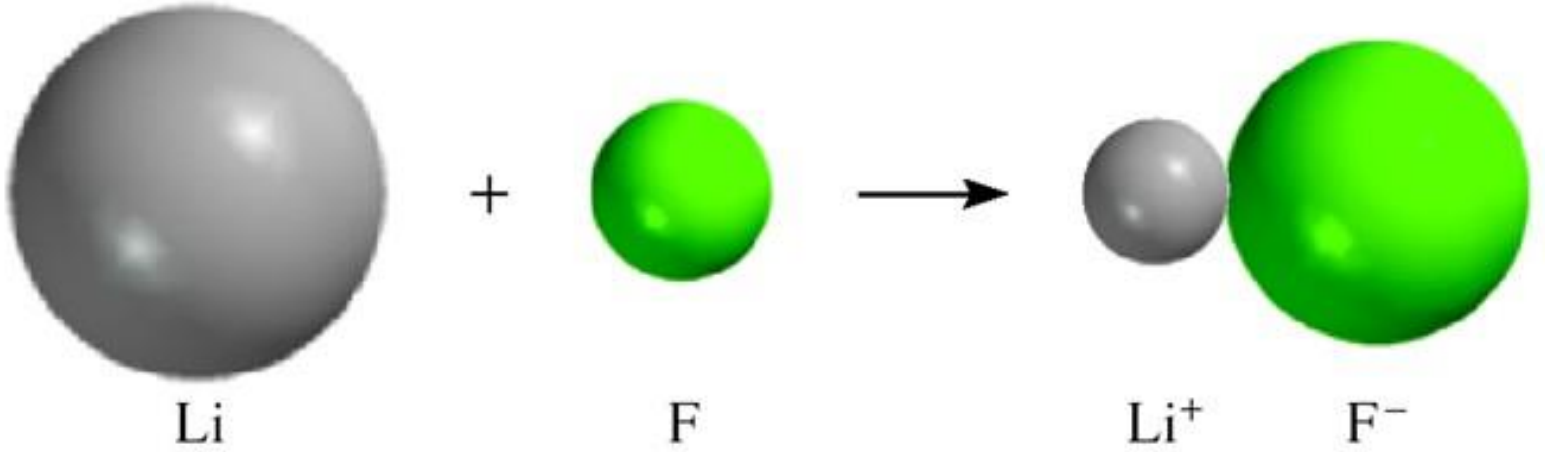


# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Buna karşılık, negatif bir iyonun yarıçapı daima türediği atomunkinden daha büyüktür.

Örneğin;

- Cl            99 pm
- Cl<sup>-</sup>        181 pm



**Kasyon** türediği nötr atomdan daima daha küçüktür

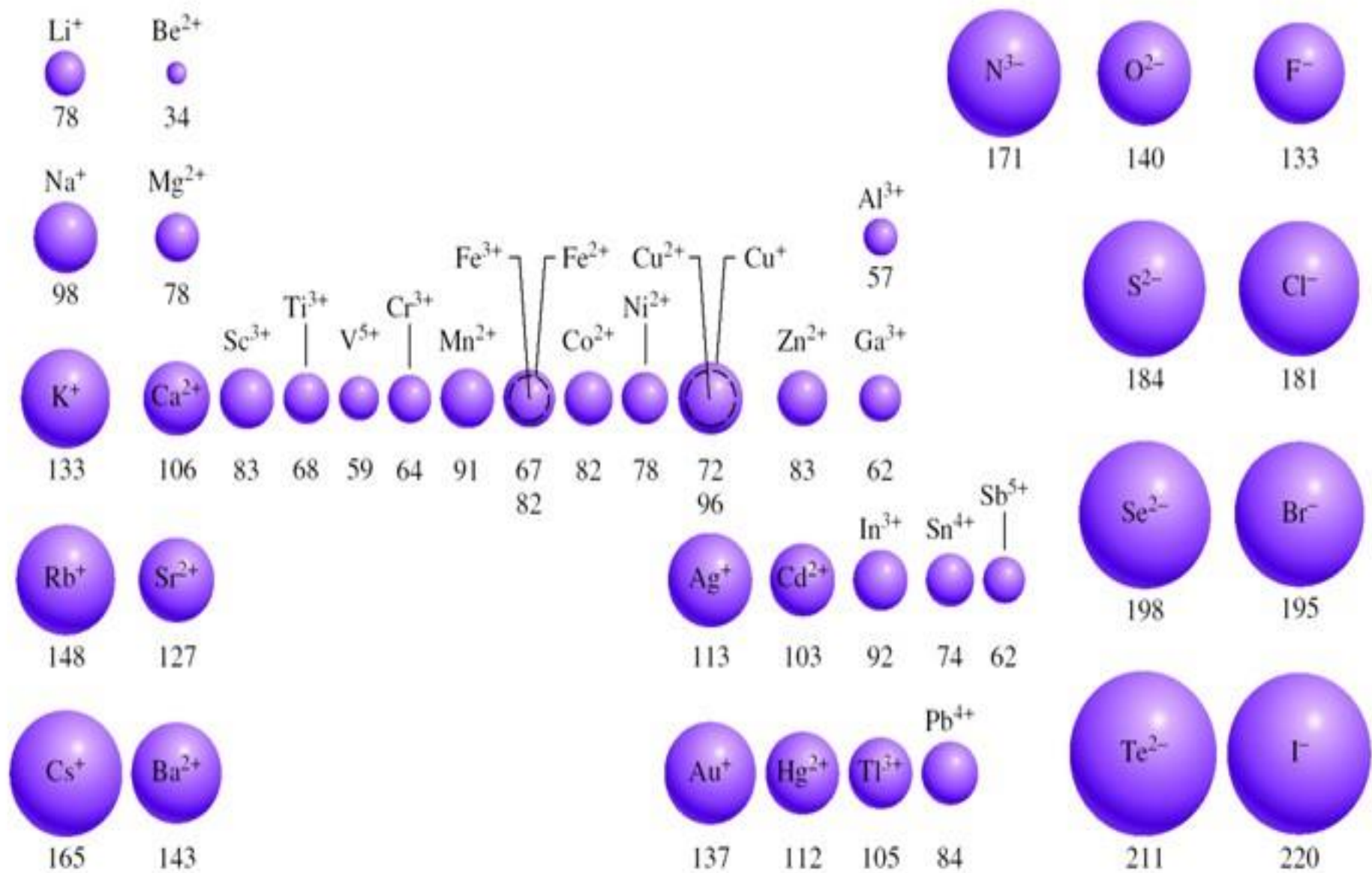
**Anyon** türediği nötr atomdan daima daha büyüktür

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Farklı gruplardaki elementlerden türemiş olan iyonlar, eğer izoelektronik iseler, hacimleri karşılaştırılabilir.
- İzoelektronik iyonlarda, katyonlar anyonlardan daha küçük hacime sahiptir.  
Örneğin  $\text{Na}^+$  iyonu  $\text{F}^-$  dan daha küçüktür.

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- **Soru:** Periyodik çizelgeden yararlanarak, parantez içerisinde verilen atom ve iyonları büyüklüklerine göre sıralayınız (Ar, K<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, S<sup>2-</sup>, Ca<sup>2+</sup>)



## 2. Metalik ve Ametalik Aktiflik

- Elementlerin tepkimeye girebilme isteğine **aktiflik** denir.
- Aktiflik, metaller için elektron verebilme, ametaller için elektron alma yeteneği olarak tanımlanır.
- Atom çapı arttıkça metalik aktiflik artarken ametal aktifliği azalır.

# 3. İyonlaşma Enerjisi

- Gaz halindeki izole **nötr bir atomdan**, bir elektron uzaklaştırarak yine gaz halinde izole bir iyon oluşturmak için gerekli olan minimum enerjiye “**birinci iyonlaşma enerjisi**” denir.
- Atomların gaz fazında olması gerekir. Çünkü gaz halindeki atomlar çevresindeki komşu atomlardan ve moleküller arası kuvvetlerden hemen hemen hiç etkilenmezler.



# 3. İyonlaşma Enerjisi

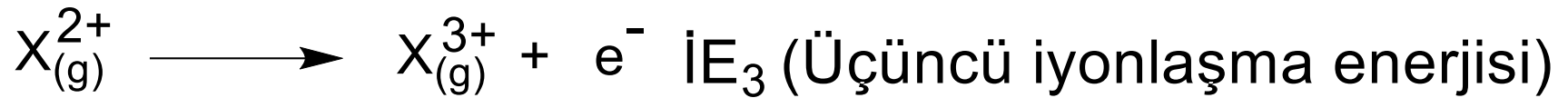
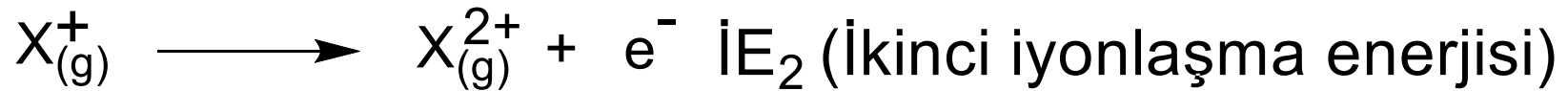
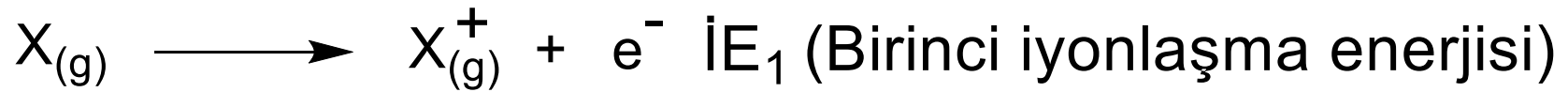
- İyonlaşma enerjisi, tanımından da anlaşılacağı gibi, bir atomdaki elektronların çekirdek tarafından ne kadar bir kuvvetle çekildiğinin bir ölçüsüdür.
- Aynı zamanda iyonlaşma enerjisi, elektronları çekirdeğe bağlayan kuvveti yenmek için gerekli olup, bir atomun elektronik yapısının ne kadar kararlı olduğunun da bir ölçüsüdür.



# 3. İyonlaşma Enerjisi

- Bir elektronu uzaklaştırılmış bir iyondan, ikinci bir elektronu uzaklaştırmak için gerekli olan enerjiye de “**ikinci iyonlaşma enerjisi**” denir.
- Aynı şekilde, **üçüncü, dördüncü ve daha büyük iyonlaşma enerjileri de** tanımlanır.
- Bir sonraki iyonlaşma enerjisi, daima bir önceki iyonlaşma enerjisinden daha büyüktür.

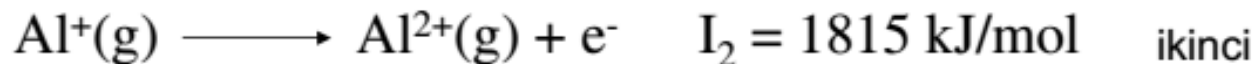
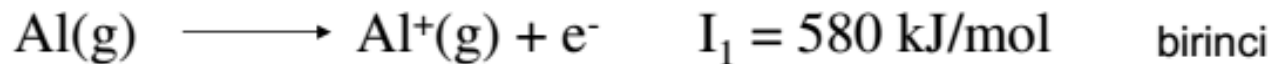
# 3. İyonlaşma Enerjisi



$$iE_1 < iE_2 < iE_3 < \dots < iE_n$$

# 3. İyonlaşma Enerjisi

$$I_1 < I_2 < I_3 < I_4$$



**İE (+) işaretli olup endotermiktir (Sistem enerji soğurur)**

# 3. İyonlaşma Enerjisi

- Periyodik çizelgede bir grup boyunca, **yukardan aşağıya inildikçe** elementlerin birinci iyonlaşma enerjileri genel olarak **azalır**.

Element	Atom yarıçapı(pm)	$I_{E_1}$ (kj/mol)
Li	152	520,2
Na	186	495,8
K	227	418,8
Rb	248	403,0
Cs	265	375,7

# 3. İyonlaşma Enerjisi

- Periyodik çizelgede bir periyot boyunca, **soldan sağa doğru gidildiğinde** elementlerin birinci iyonlaşma enerjileri genel olarak **artar**. Artış düzenli değildir.
- İyonlaşma enerjisindeki bu düzensizliğin nedeni 2A ve 5A grubu elementlerinin **küresel simetri** özelliği göstermesidir.

# 3. İyonlaşma Enerjisi

- Periyot boyunca İ.E. Değişim,
- $1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$  şeklindedir.
- He, iyonlaşma enerjisi en yüksek olan elementtir.
- Metal atomları, ametal atomlarına kıyasla, daha düşük iyonlaşma enerjisine sahiptirler.

# Birinci İyonlaşma Enerjisi İçin Genel Eğilim

Birinci İ.E. Artar

Birinci İ.E. Artar

1 1A																			18 8A
1 H	2 2A												13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He	
3 Li	4 Be												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar		
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr		
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe		
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn		
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112	(113)	114	(115)	116	(117)	118		

58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

# İyonlaşma Enerjisinden Grup Bulma

- Baş grup elementlerinin iyonlaşma enerjilerinin sayısal değerlerinde görülen **ani artışlar** elementlerin değerlik elektron sayılarının ve gruplarının bulunmasına yardımcı olur.
- İyonlaşma enerjileri arasında ortalama 3-5 kat yada daha fazla bir fark varsa elementin grup numarası belirlenebilir.



### 3. Periyot Elementlerinin İyonlaşma Enerjileri (kJ/mol)

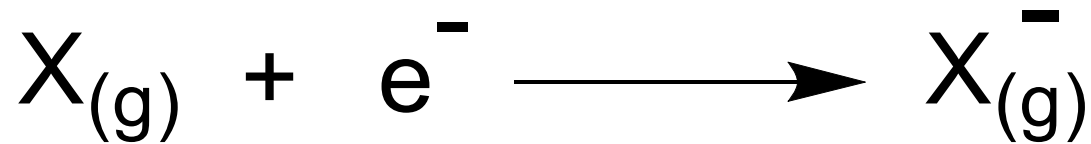
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
$IE_1$	495,8	737,7	577,6	786,5	1012	999,6	1251,1	1520,5
$IE_2$	4562	1451	1817	1577	1903	2251	2297	2666
$IE_3$		7733	2745	3232	2912	3361	3822	3931
$IE_4$			11580	4356	4957	4564	5158	5771
$IE_5$				16090	6274	7013	6542	7238
$IE_6$					21270	8496	9362	8781
$IE_7$						27110	11020	12000

# 3. İyonlaşma Enerjisi

- $_{11}\text{Na}^{+1}$  ve  $_{12}\text{Mg}^{+2}$  iyonlarının hangisinden elektron koparmak daha zordur ?

# 4. Elektron İlgisi

- İyonlaşma enerjisi elektron kaybı ile ilgilidir.
- **Elektron ilgisi** (*EI*), iyonlaşma enerjisinin tersi olup, gaz halindeki nötr bir atoma elektron katılarak yine gaz halindeki negatif bir iyon oluşturma işlemidir.



# 4. Elektron İlgisi

- Bu tür işlemlerde her zaman olmamakla beraber, enerji açığa çıkar.
- Bu nedenle, birinci elektron ilgilerinin ( $EI_1$ ) büyük bir çoğunluğu, negatif işaretlidir.



# 4. Elektron İlgisi

- Kararlı elektronik yapıya (tam dolu simetri kararlı yapı) sahip olan elementlerin (2A ve 8A), bir elektron kazanması enerji gerektirir.
- Yani olay **endotermiktir** ve elektron ilgisi **pozitif** işaretlidir.



## 4. Elektron İlgisi

- Genel olarak, periyodik çizelgede bir periyot boyunca soldan sağa gidildiğinde elektron ilgisi artar.
- Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildiğinde ise elektron ilgisi azalır.
- Ametaller, metallere kıyasla daha yüksek elektron ilgisine sahiptirler.

## 4. Elektron İlgisi

- En yüksek elektron ilgisine 7A grubu sahip iken **soygazların elektron ilgileri yoktur.**
- Klor (Cl) periyodik tabloda elektron ilgisi en fazla olan elementtir. (Flordan bile fazla !!!)
- 2B ( $s^2d^{10}$ ), 7B ( $s^2d^5$ ) ve 8A ( $s^2p^6$ ) grubu elementlerinin elektron ilgisi değerleri **pozitiftir.**

# Ana Grup Elementlerinin Elektron İlgisi

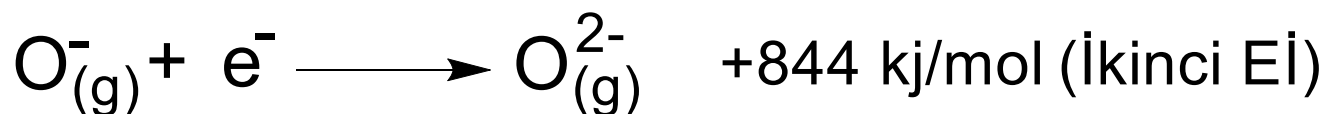
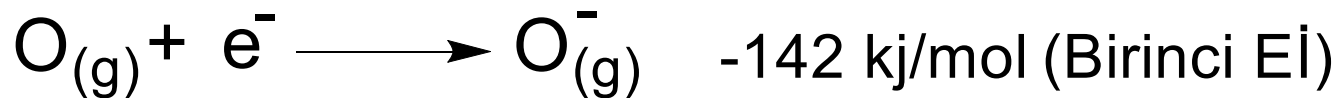
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

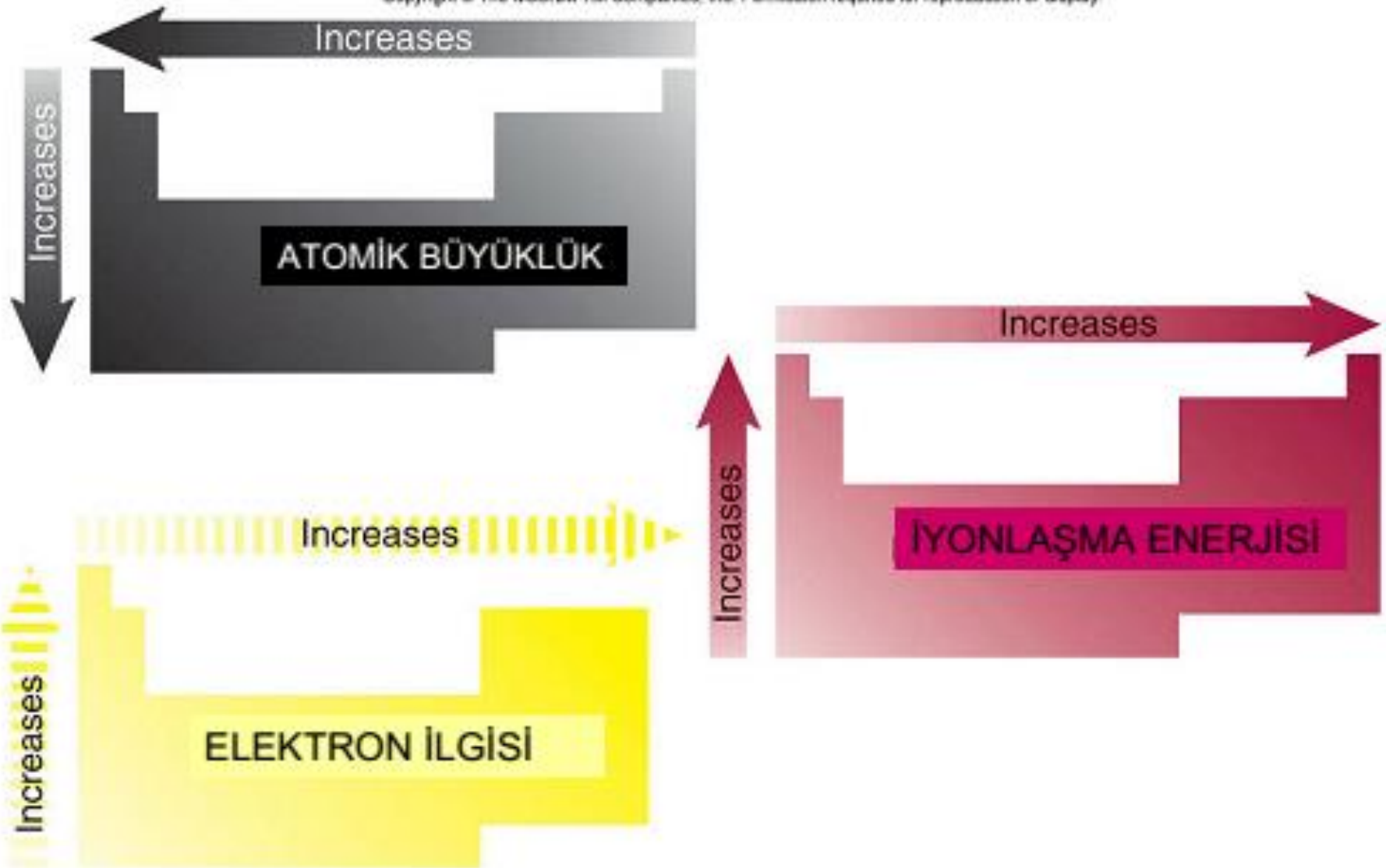
1A (1)		2A (2)	3A (13)	4A (14)	5A (15)	6A (16)	7A (17)	8A (18)
<b>H</b> -72.8								<b>He</b> (0.0)
<b>Li</b> -59.6	<b>Be</b> (+18)		<b>B</b> -26.7	<b>C</b> -122	<b>N</b> +7	<b>O</b> -141	<b>F</b> -328	<b>Ne</b> (+29)
<b>Na</b> -52.9	<b>Mg</b> (+21)		<b>Al</b> -42.5	<b>Si</b> -134	<b>P</b> -72.0	<b>S</b> -200	<b>Cl</b> -349	<b>Ar</b> (+35)
<b>K</b> -48.4	<b>Ca</b> (+186)		<b>Ga</b> -28.9	<b>Ge</b> -119	<b>As</b> -78.2	<b>Se</b> -195	<b>Br</b> -325	<b>Kr</b> (+39)
<b>Rb</b> -46.9	<b>Sr</b> (+146)		<b>In</b> -28.9	<b>Sn</b> -107	<b>Sb</b> -103	<b>Te</b> -190	<b>I</b> -295	<b>Xe</b> (+41)
<b>Cs</b> -45.5	<b>Ba</b> (+46)		<b>Tl</b> -19.3	<b>Pb</b> -35.1	<b>Bi</b> -91.3	<b>Po</b> -183	<b>At</b> -270	<b>Rn</b> (+41)



# 4. Elektron İlgisi

- Bazı elementler için ikinci elektron ilgisi ( $EI_2$ ) değerleri de tayin edilmiştir.
- Negatif bir iyon ile bir elektron birbirlerini iteceklerinden, negatif bir iyonla bir elektron katılması enerji gerektirir.
- Bu nedenle, bütün ikinci elektron ilgisi ( $EI_2$ ) değerleri, **pozitif işaretlidir**.





- Increases : Artar

# 5. Elektronegatiflik

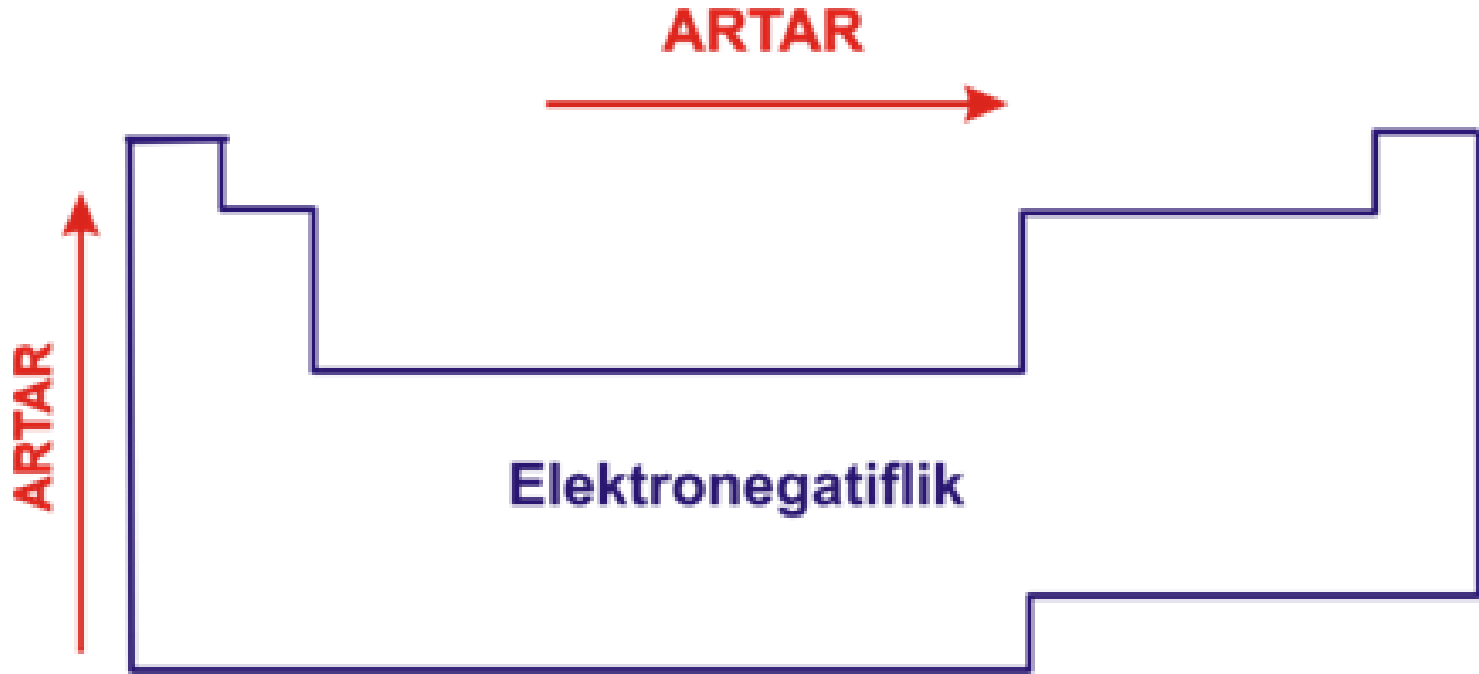
- Atomları bir arada tutan kuvvete, kimya dilinde **kimyasal bağ** denir.
- Bir kimyasal bağ iki elektrondan oluşur.
- **Elektronegatiflik**, bağ yapımında kullanılan elektronların bağı oluşturan atomlar tarafından çekilme gücüdür.
- Elektronegatiflik göreceli bir kavramdır ve bir elementin elektronegatifliği sadece diğer elementlerin elektronegatifliğine bağlı olarak ölçülebilir.

# 5. Elektronegatiflik

- Elektronegatiflik, elektronları çekme gücü en fazla olan **Flor atomu** baz alınarak, atomların birbirlerine göre güçlerini ifade eder.
- Periyodik çizelgede, bir periyot boyunca soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin metal özellikleri azalırken, elektronegatiflikleri artar.

# 5. Elektronegatiflik

- Graplarda ise atom numarası ve metal özellikleri artarken elektronegatiflik azalır.



# Elementlerin Elektronegatiflikleri

1998 Dr. Michael Blaber

1A												3A 4A 5A 6A 7A				
H	2A											B	C	N	O	F
2.1												2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Li 1.0	Be 1.5											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
Na 0.9	Mg 1.2	3B	4B	5B	6B	7B	8B		1B	2B	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	
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 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.6	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
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 1.9	Cd 1.7	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.0	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9					

3.0-4.0

2.0-2.9

1.5-1.9

<1.5

- Periyodik Cetvelde  
Soldan sağa doğru

- Yörünge sayısı değişmez.
- Atom yarıçapı (atom çapı, atom hacmi) azalır.
- Değerlik elektron sayısı artar.
- Atom numarası (proton sayısı, çekirdek yükü) artar.
- Kütle numarası (nükleon sayısı) artar.

- Periyodik Cetvelde  
Yukarıdan aşığıya doğru

- Yörünge sayısı artar.
- Atom yarıçapı (atom çapı, atom hacmi) artar.
- Değerlik elektron sayısı değişmez.
- Atom numarası (proton sayısı, çekirdek yükü) artar.
- Kütle numarası (nükleon sayısı) artar.

- Periyodik Cetvelde  
**Soldan sağa doğru**

- Metalik zellik azalır, ametalik özellik artar.
- Elektron ilgisi artar.
- Elektronegatiflik artar.
- İyonlaşma enerjisi **genellikle** artar.
- Çekirdek apı artar.

- Periyodik Cetvelde  
**Yukarıdan aşağıya doğru**

- Metalik zellik artar, ametalik özellik azalır.
- Elektron ilgisi azalır.
- Elektronegatiflik azalır.
- İyonlaşma enerjisi azalır.
- Çekirdek apı artar.