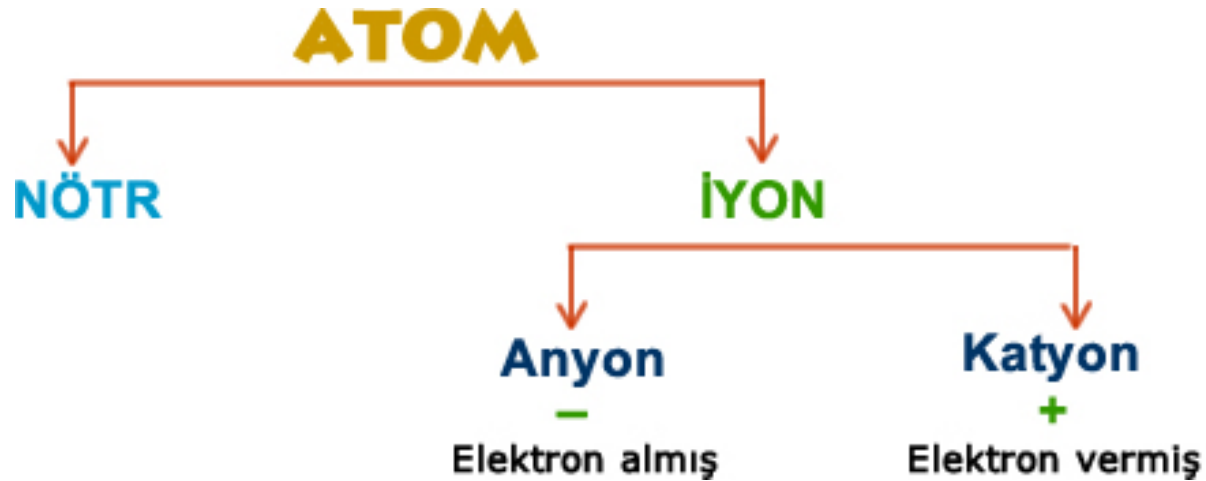


# İyonlar

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



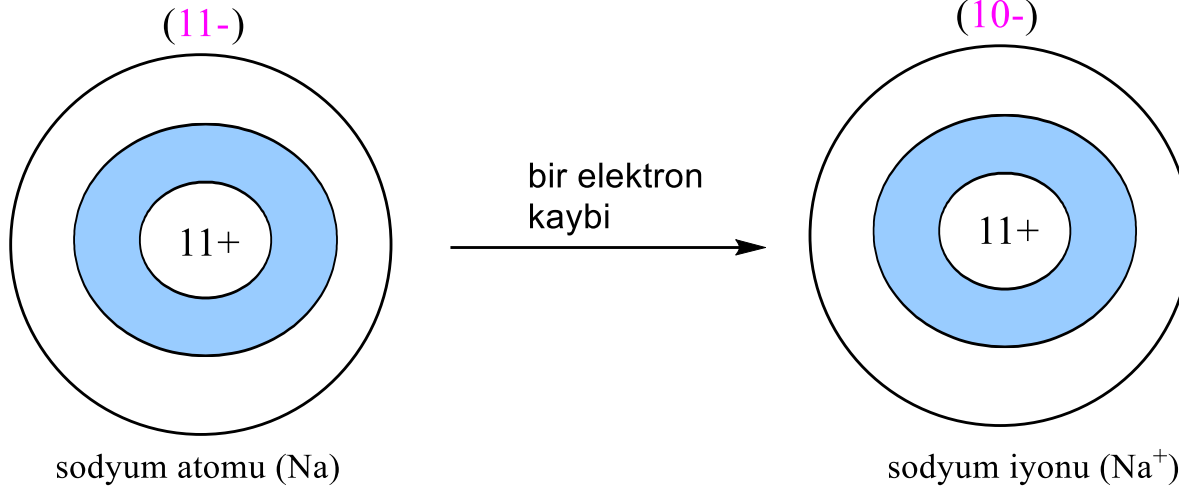
# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- 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.

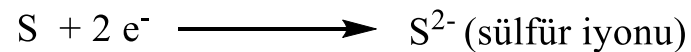
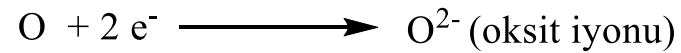
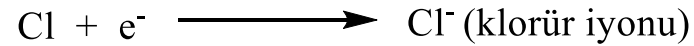
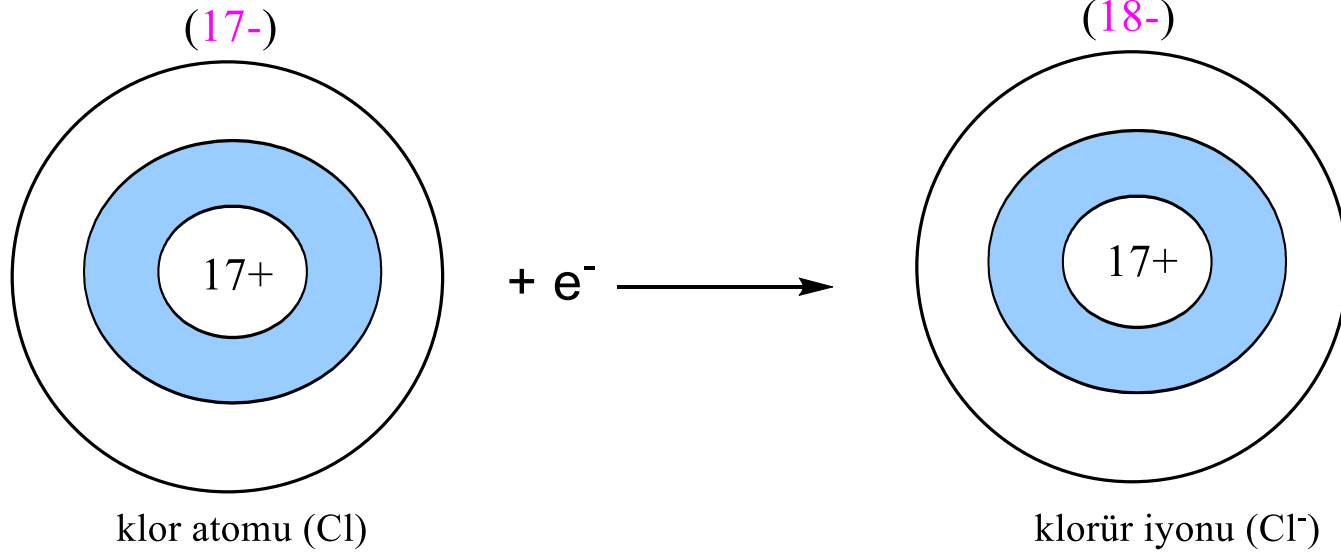
# Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon



# 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.

# 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.



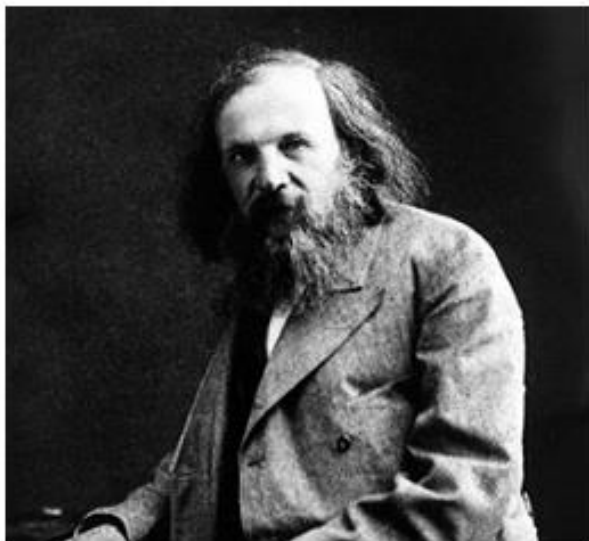
# Periyodik Tablo (Çizelge)

- 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.

# Periyodik Tablo



**Dmitri Ivanovich Mendeleev**  
(1834-1907)



# Periyodik Tablo

1A		Representative elements										Zinc Cadium Mercury		Noble gases						Lanthanides		Actinides		18 8A
1 H	2 2A Be																					2 He		
3 Li	4 Be	Transition metals												5 3A B	6 4A C	7 5A N	8 6A O	9 7A 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 Cu	12 2B Zn	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

# 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	d-bloku			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														

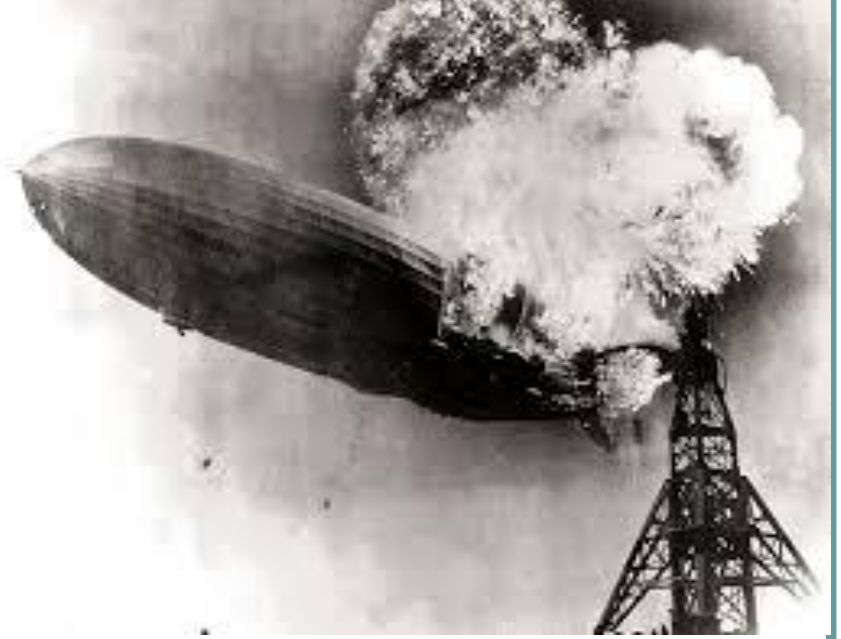


# Periyodik Tablo

- 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 **soygazlar** denir.

# 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

# 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



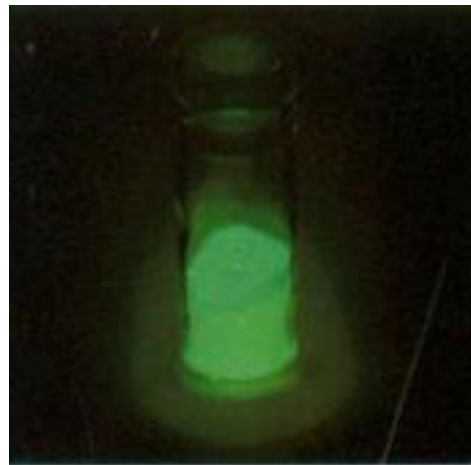
Berilyum (Be)



Kalsiyum (Ca)



Magnezyum (Mg)



Radyum (Ra)

## Toprak Alkali Metaller

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

# 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



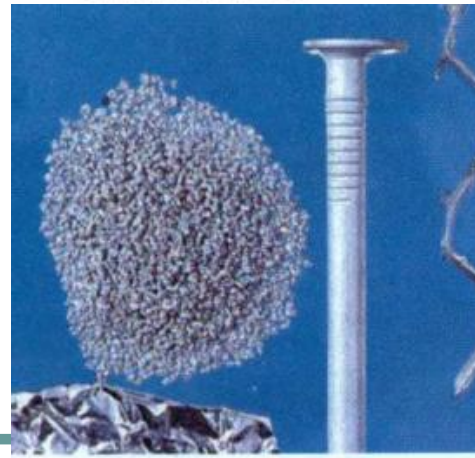
Bor (B)



Galyum (Ga)



İndiyum (In)



Aluminyum (Al)

## Toprak Metalleri

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

# B grupları

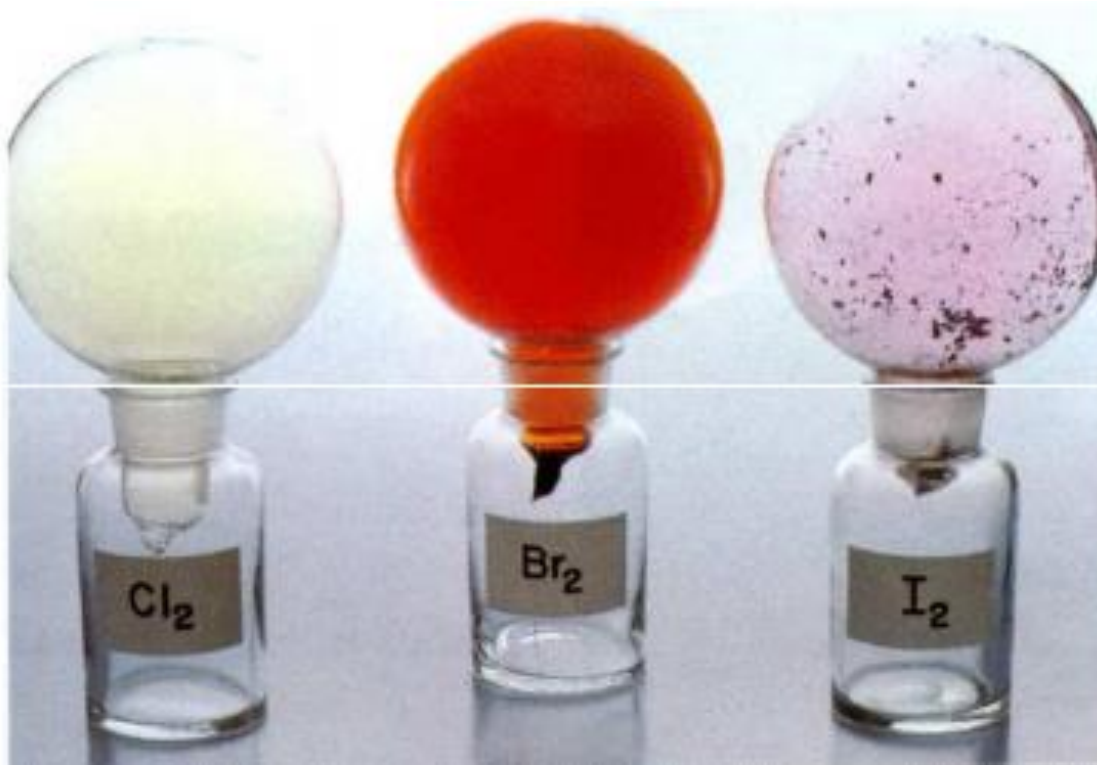
- Elektron dağılımları  $ns^2 (n-1)d^x$  ile biter.
- Tamamı metaldir.
- Ağır metaller olarak bilinirler.
- Bileşiklerinde farklı pozitif (+) değerlik alabilirler ( $Fe^{+2}$ ,  $Fe^{+3}$ ,  $Cu^{+1}$ ,  $Cu^{+2}$ ...)
- Fakat Ag bileşiklerinde +1, Zn ise bileşiklerinde yalnızca +2 değerlik alır.

# 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



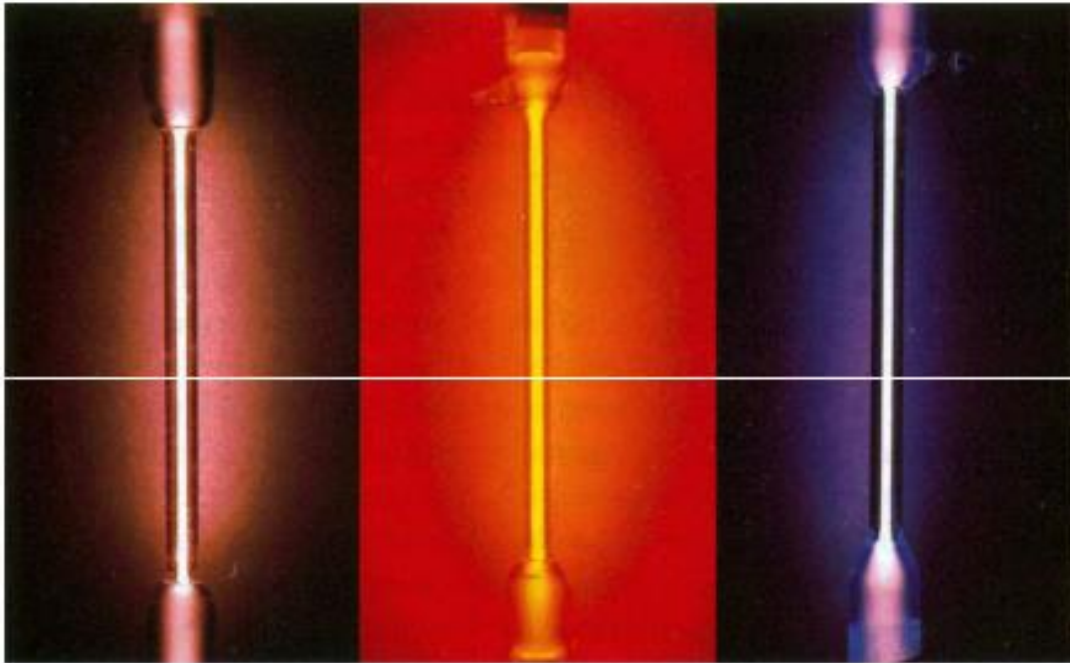
## Halojenler

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

# 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.

# 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.

# Peryodik Tablo

## Yarımetaller (Metaloidler)

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

# 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.

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

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

⋮

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

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

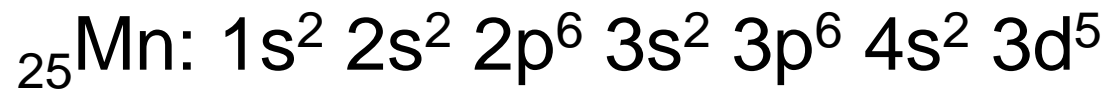
$$d^8 \longrightarrow 8+2 = 8 \text{ B}$$

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

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

# 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

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

4f →

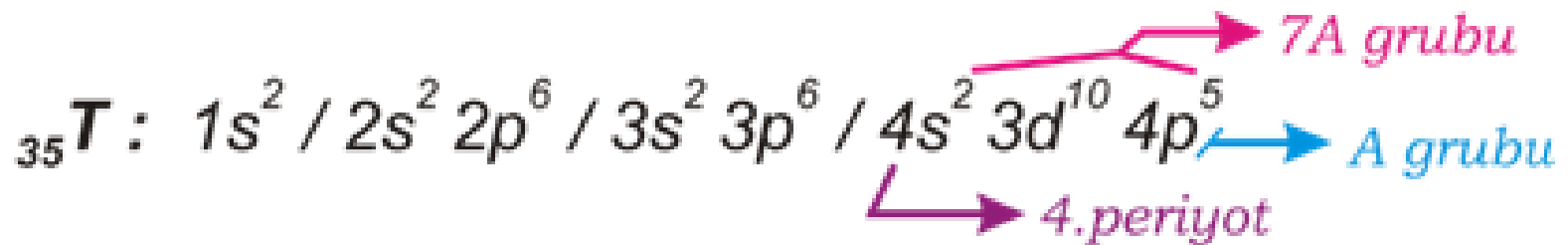
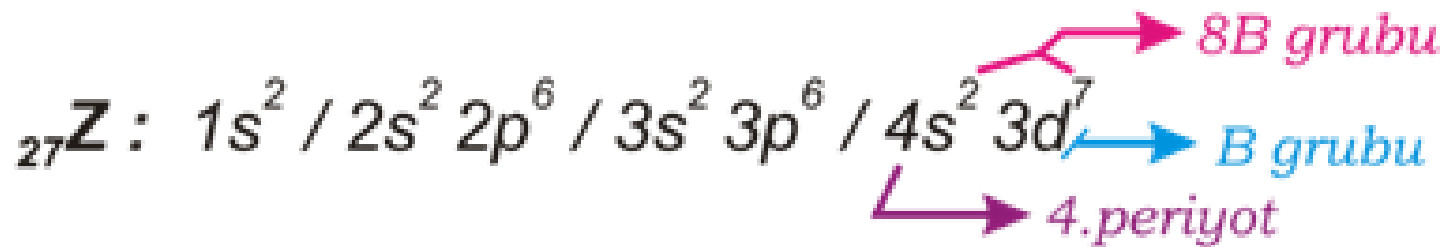
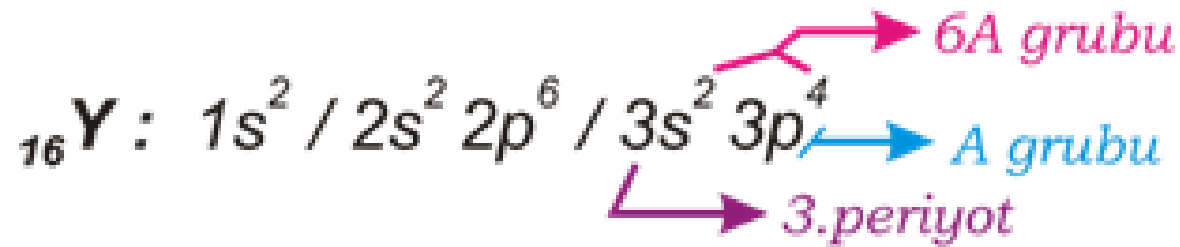
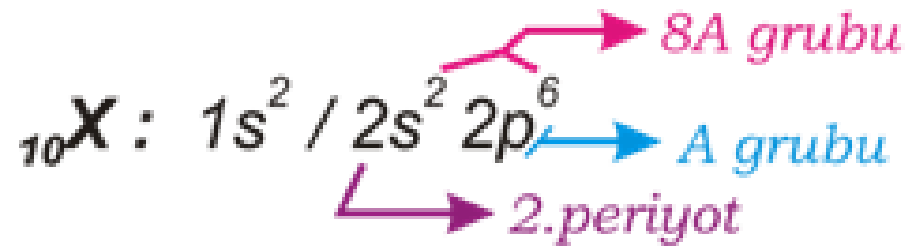
58 Ce 6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup>	59 Pr 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup>	60 Nd 6s <sup>2</sup> 4f <sup>4</sup>	61 Pm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>5</sup>	62 Sm 6s <sup>2</sup> 4f <sup>6</sup>	63 Eu 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup>	64 Gd 6s <sup>2</sup> 4f <sup>7</sup> 5d <sup>1</sup>	65 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 →

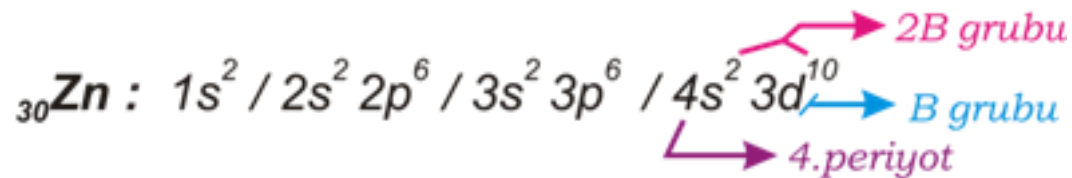
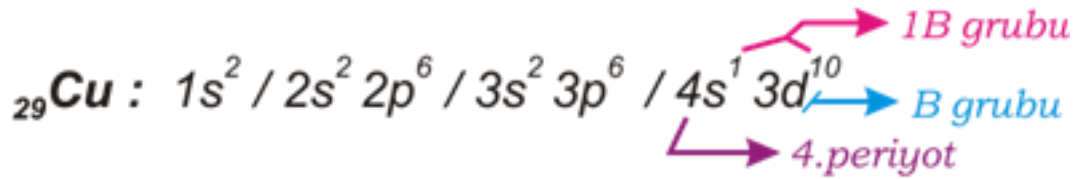
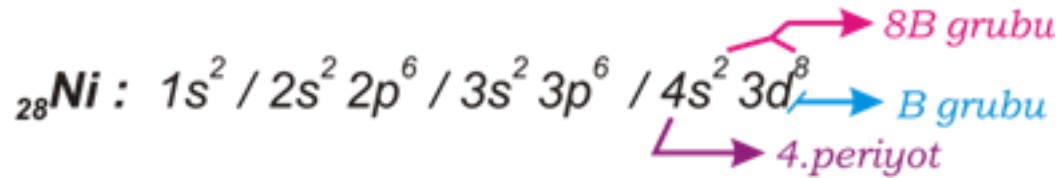
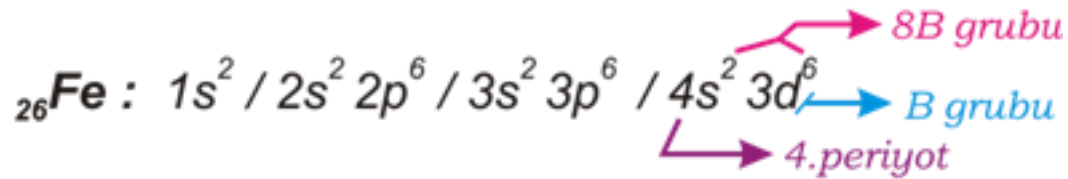
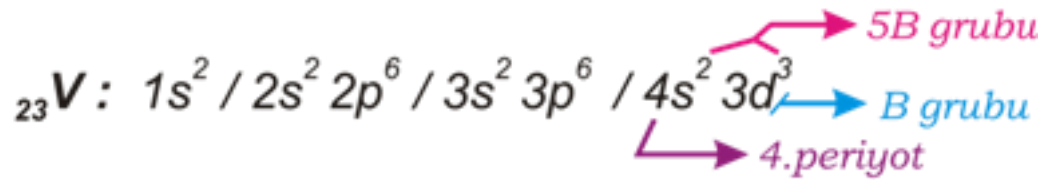
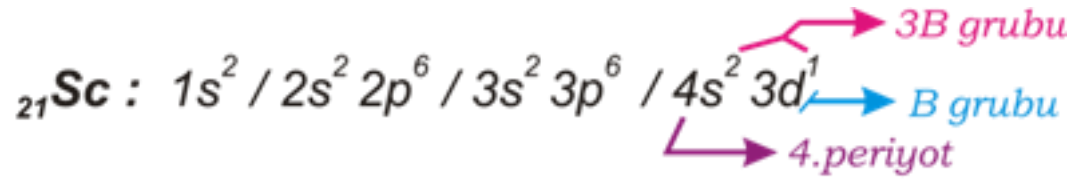
90 Th 7s <sup>2</sup> 6d <sup>2</sup>	91 Pa 7s <sup>2</sup> 5f <sup>2</sup> 6d <sup>1</sup>	92 U 7s <sup>2</sup> 5f <sup>3</sup> 6d <sup>1</sup>	93 Np 7s <sup>2</sup> 5f <sup>4</sup> 6d <sup>1</sup>	94 Pu 7s <sup>2</sup> 5f <sup>6</sup>	95 Am 7s <sup>2</sup> 5f <sup>7</sup>	96 Cm 7s <sup>2</sup> 5f <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

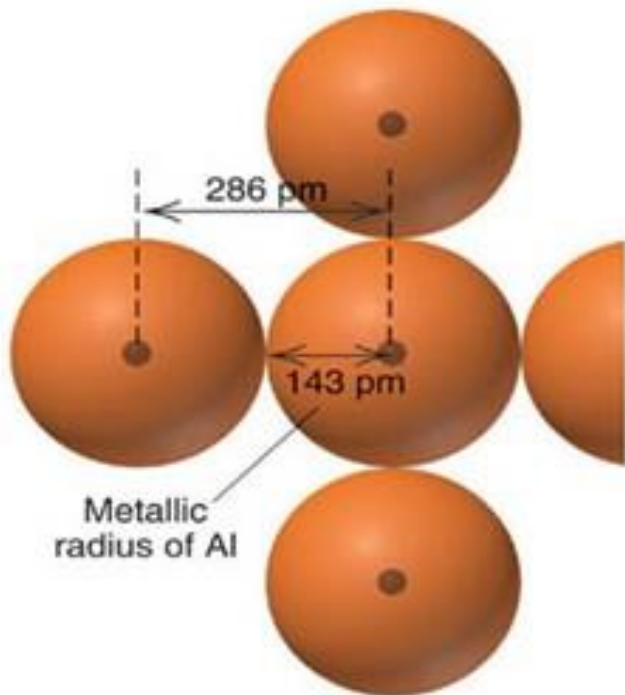
- Atomlar, küresel yapılı tanecikler olarak kabul edilir.
- **Atom yarıçapı**, çekirdeğin merkezi ile en dış kabukta bulunan elektronlar arasındaki uzaklık olarak tanımlanır.
- Atomlar tek tek izole edilemediğinden, yarıçaplarının doğrudan ölçülmesi zordur.

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

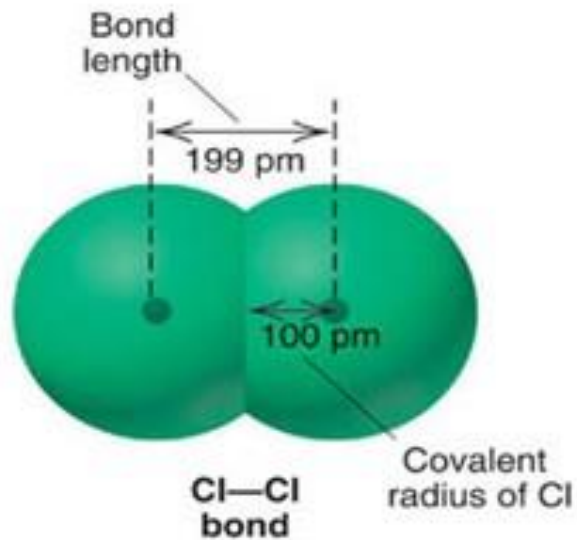
- Atom yarıçapları, daha çok **dolaylı yollardan** bulunur.
- **Örneğin**, birbirine kovalent bağla bağlı iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklık (bağ uzunluğu) deneysel olarak ölçülebilir. Bu değer uygun şekilde ikiye bölünmesi ile, atom yarıçapı bulunur.
- Bu şekilde bulunan yarıçapa “**Kovalent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

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

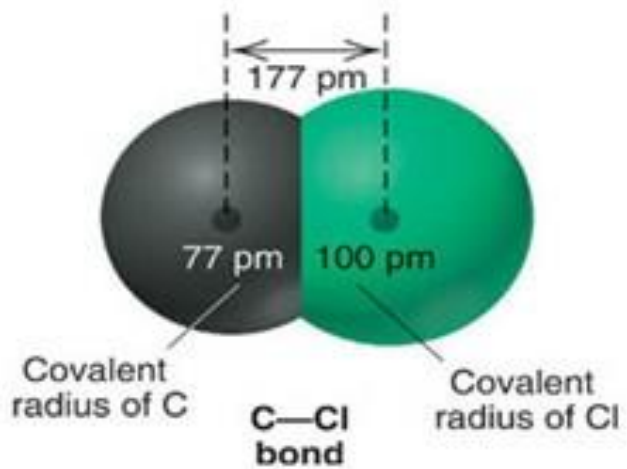
- Metaller için “**Metalik yarıçap**”, kristal hallerdeki katı metalde yan yana bulunan iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısı olarak belirlenir.
- Atom yarıçapları, daha çok pikometre (pm) cinsinden verilir.
- $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$



A



B



C

# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

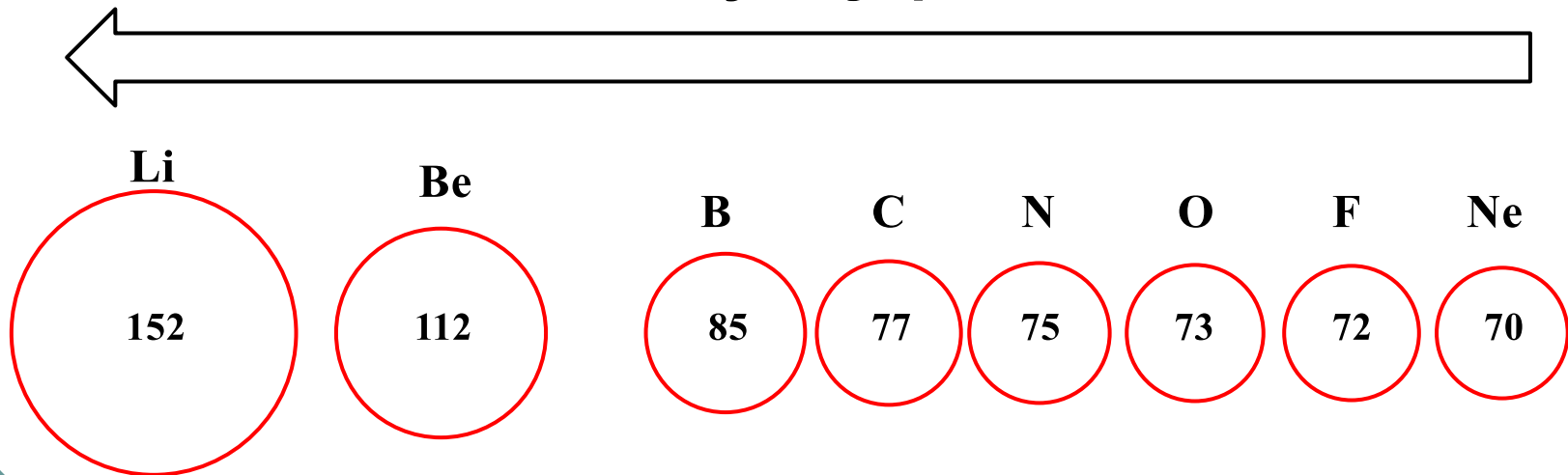
	Kovalent Yarıçap (pm)	Metalik Yarıçap (pm)	İyonik Yarıçap (pm)
Sodyum (Na)	-	186	95
Klor (Cl)	99	-	181



# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

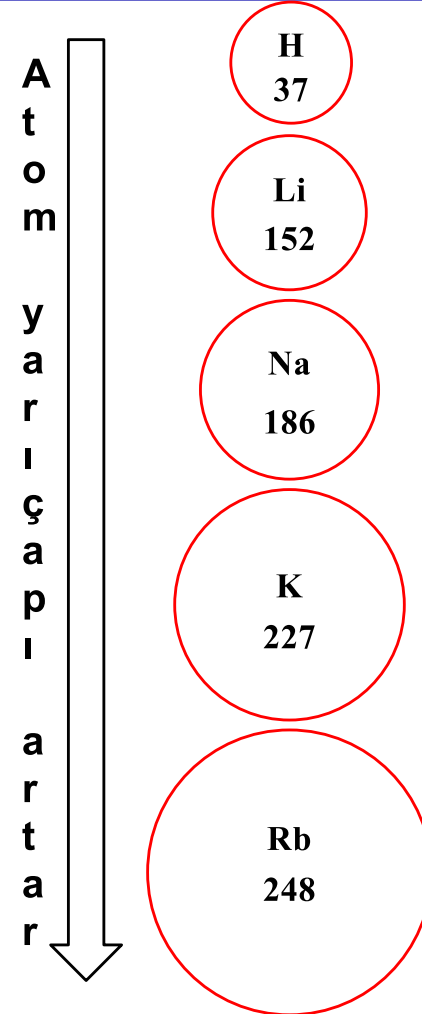
- Periyodik çizelgede bir periyot boyunca **soldan sağa doğru gidildiğinde**, genel olarak atom yarıçapları **küçülür**.

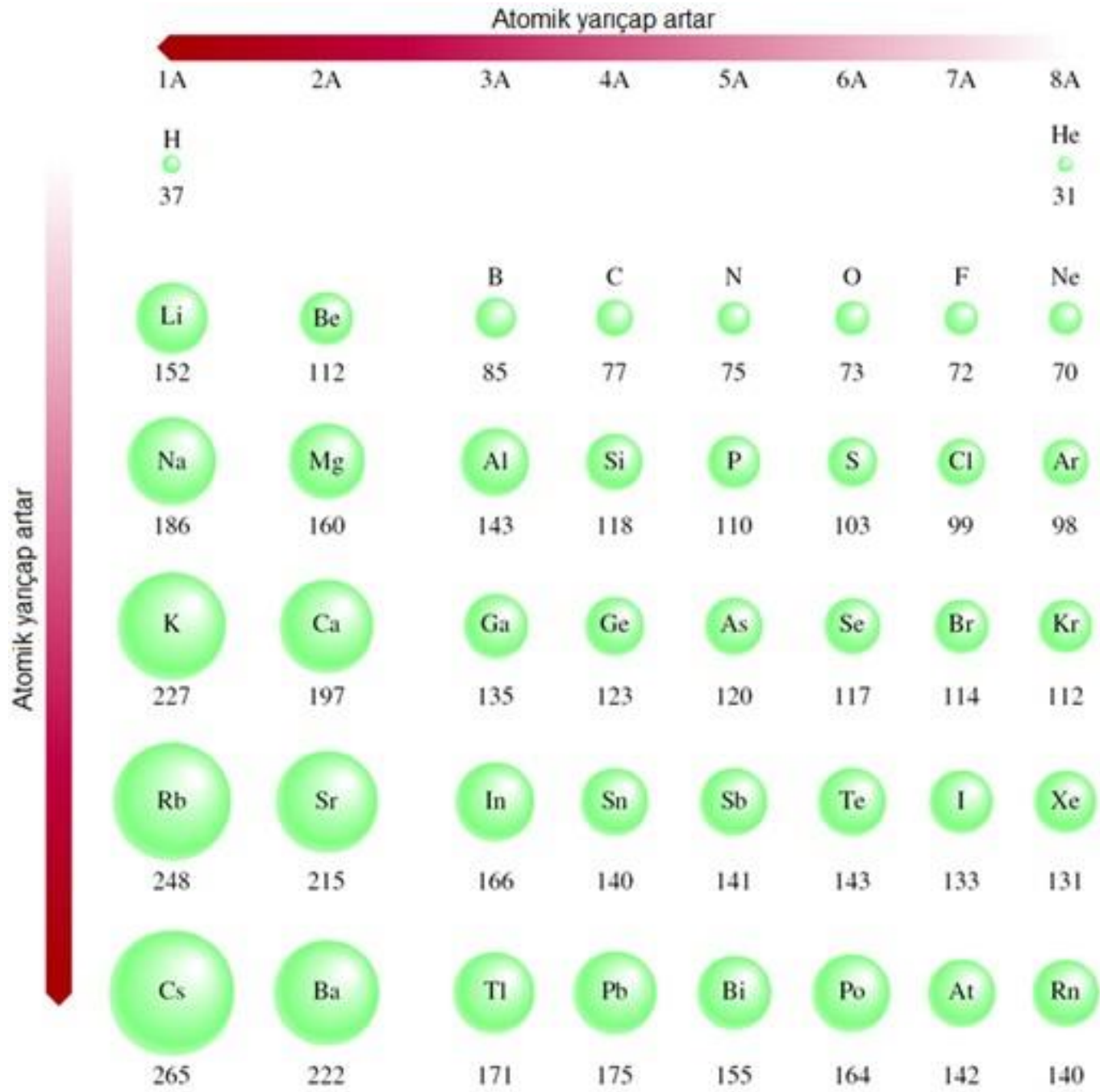
**Atom yarıçapı artar**



# 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;

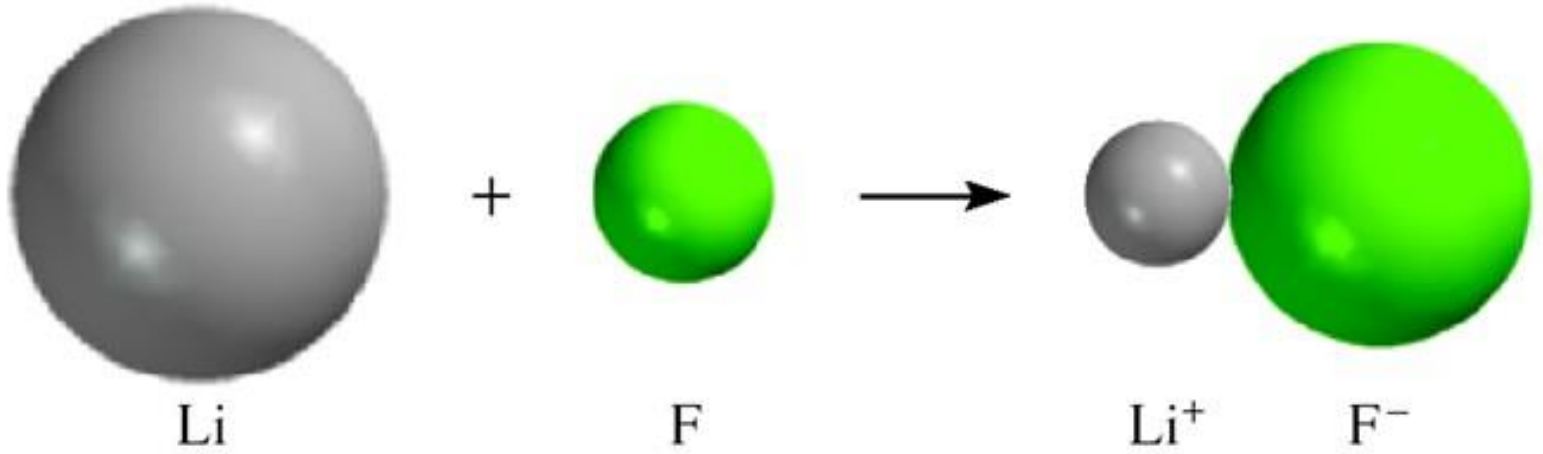
- Fe            117 pm
- Fe<sup>+2</sup>        75 pm
- Fe<sup>+3</sup>        60 pm

# 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

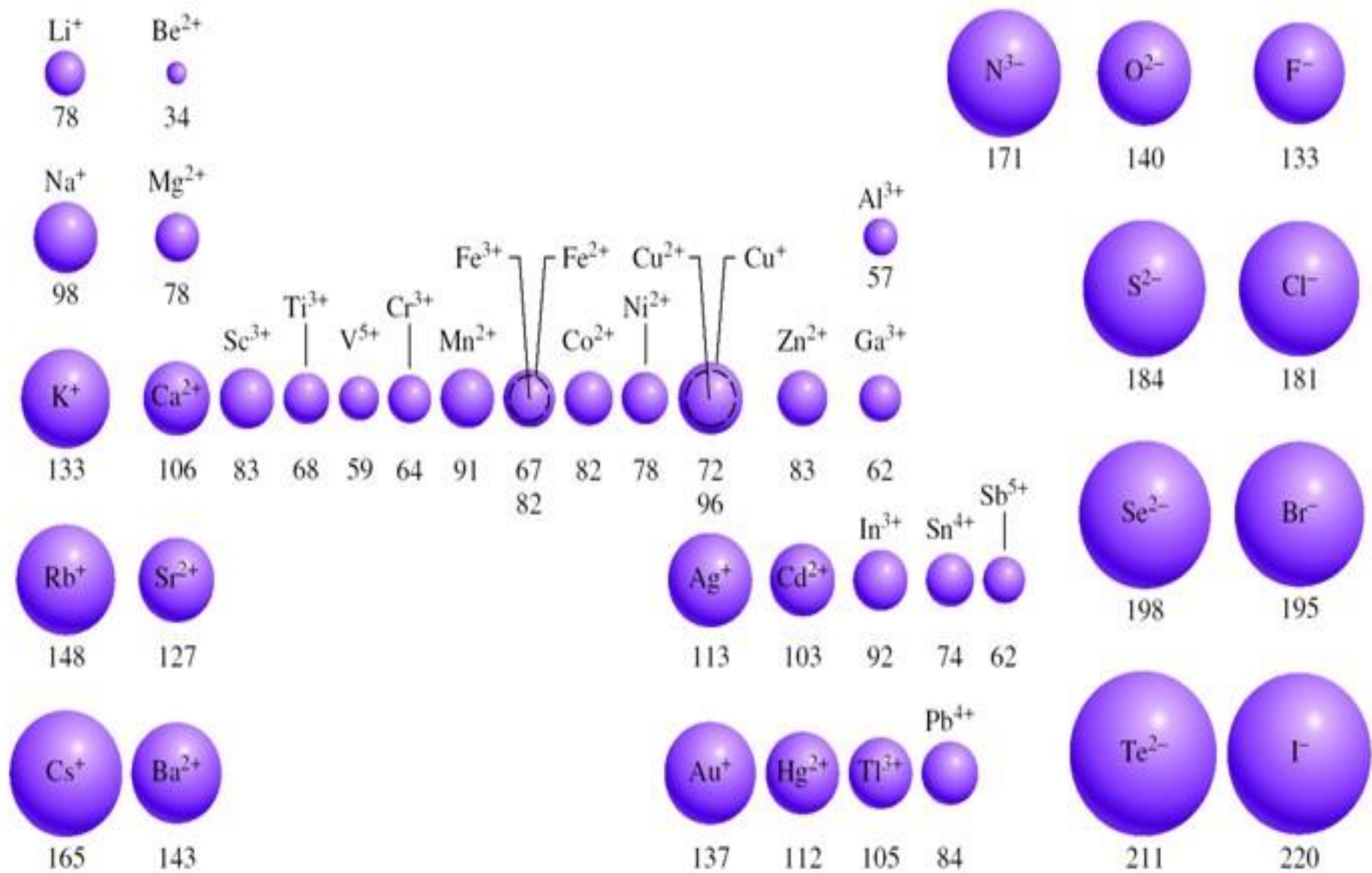
# 1. Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- 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>)

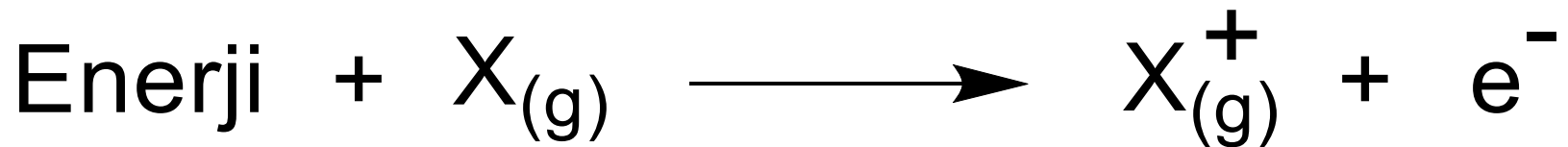


## 2. Metalik ve Ametalik Aktiflik

- 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.



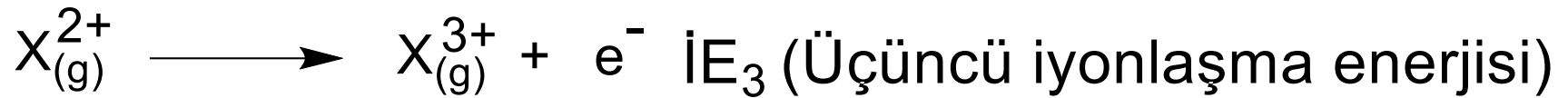
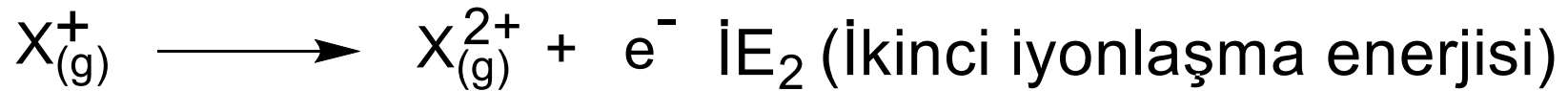
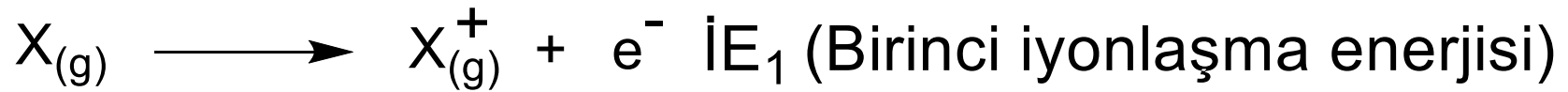
# 3. İyonlaşma Enerjisi

- 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.

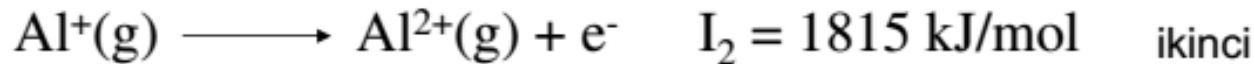
# 3. İyonlaşma Enerjisi



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

# 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)

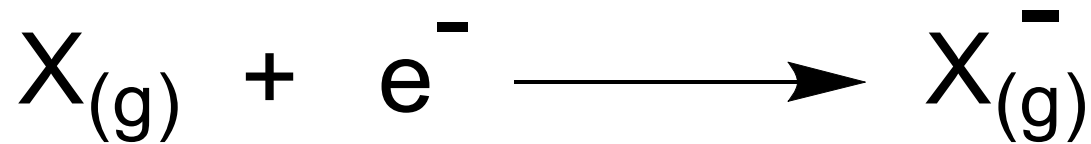
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
$IE_1$	495,8	737,7	577,6	786,5	1012	999,6	1251,1	1520,5
$IE_2$	4562	1451	1817	1577	1903	2251	2297	2666
$IE_3$		7733	2745	3232	2912	3361	3822	3931
$IE_4$			11580	4356	4957	4564	5158	5771
$IE_5$				16090	6274	7013	6542	7238
$IE_6$					21270	8496	9362	8781
$IE_7$						27110	11020	12000

# 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.**

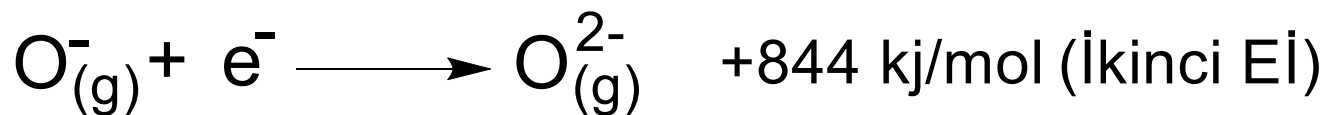
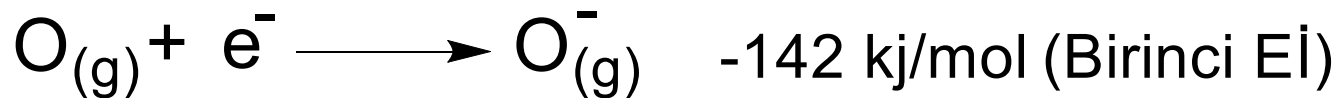
# Ana Grup Elementlerinin Elektron İlgisi

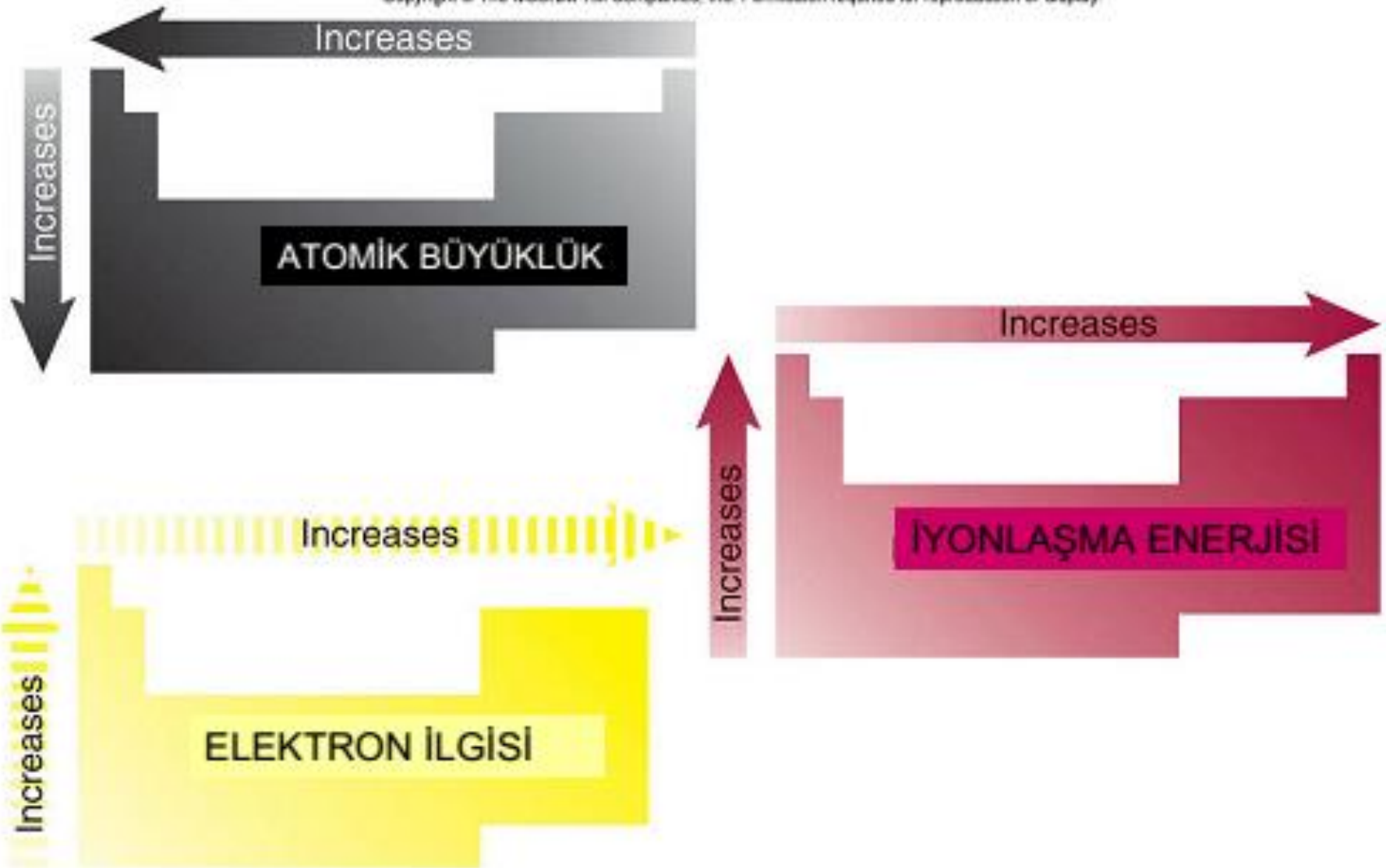
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

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.

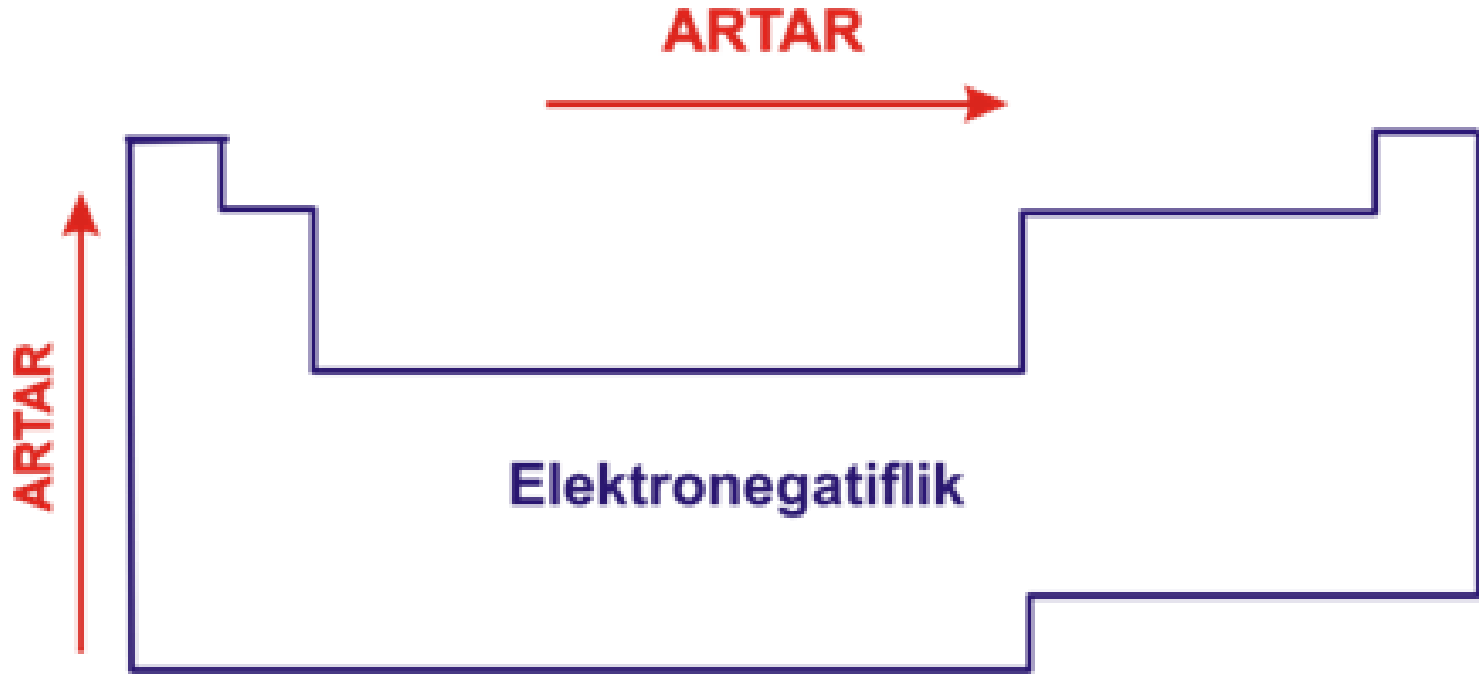


# 5. Elektronegatiflik

- 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 aşağıya 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.