# MODERN ATOM TEORİSİ - II

## PERİYODİK SİSTEM

✓ Modern periyodik sistem Moseley'in önerileriyle artan atom numaralarına göre düzenlenmiştir.

✓ Yatay sıralara ……., düşey sütunlara ……. denir.

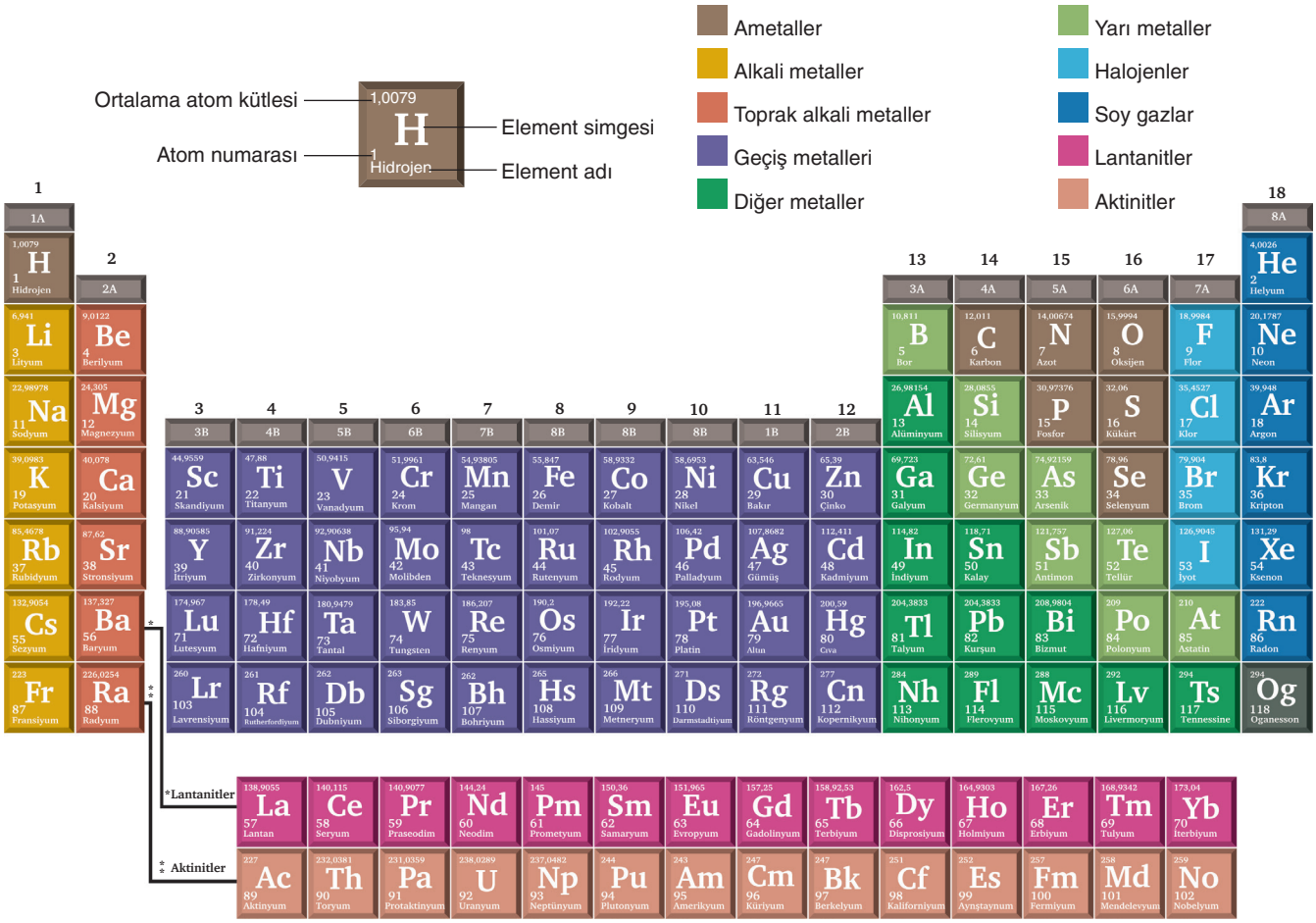
✓ Bilinen 118 element için 7 periyot ve 18 grup vardır.

✓ Aynı grupta yer alan elementlerin değerlik elektron sayıları genellikle aynı olup kimyasal özellikleri genellikle benzerdir.

✓ Periyodik sistemde;

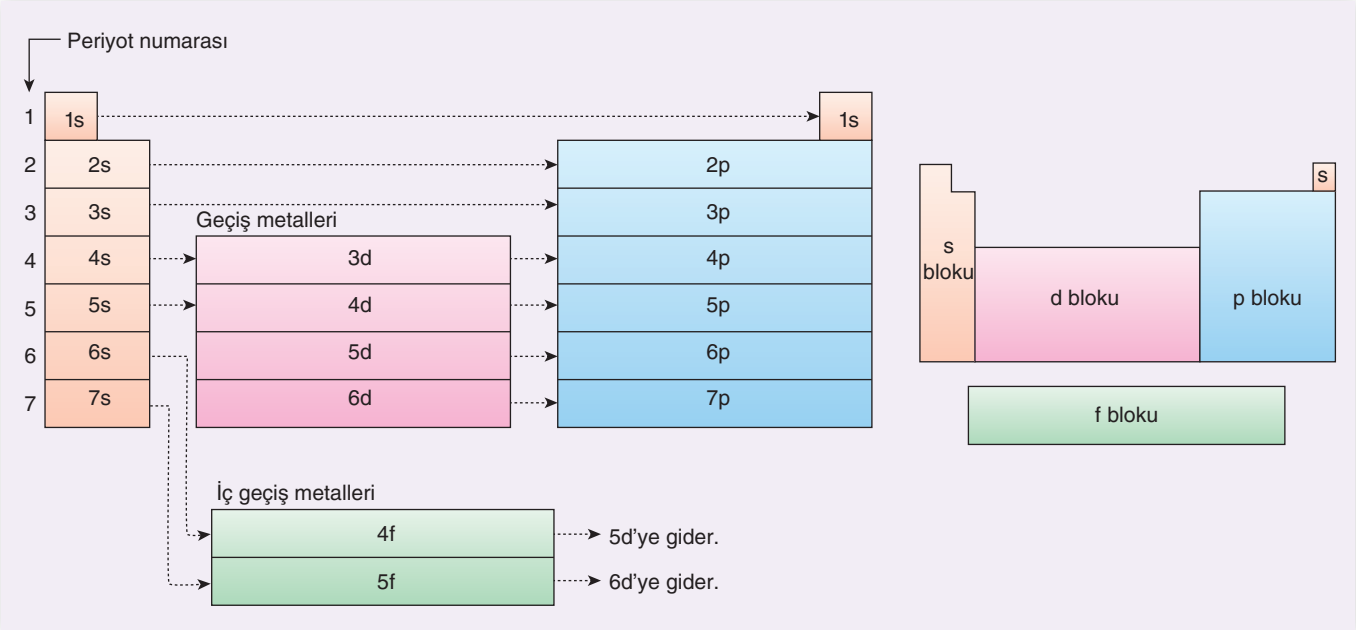
- 1. periyotta 2,
- 2 ve 3. periyotlarda 8'er,
- 4 ve 5. periyotlarda 18'er,
- 6 ve 7. periyotlarda 32'şer

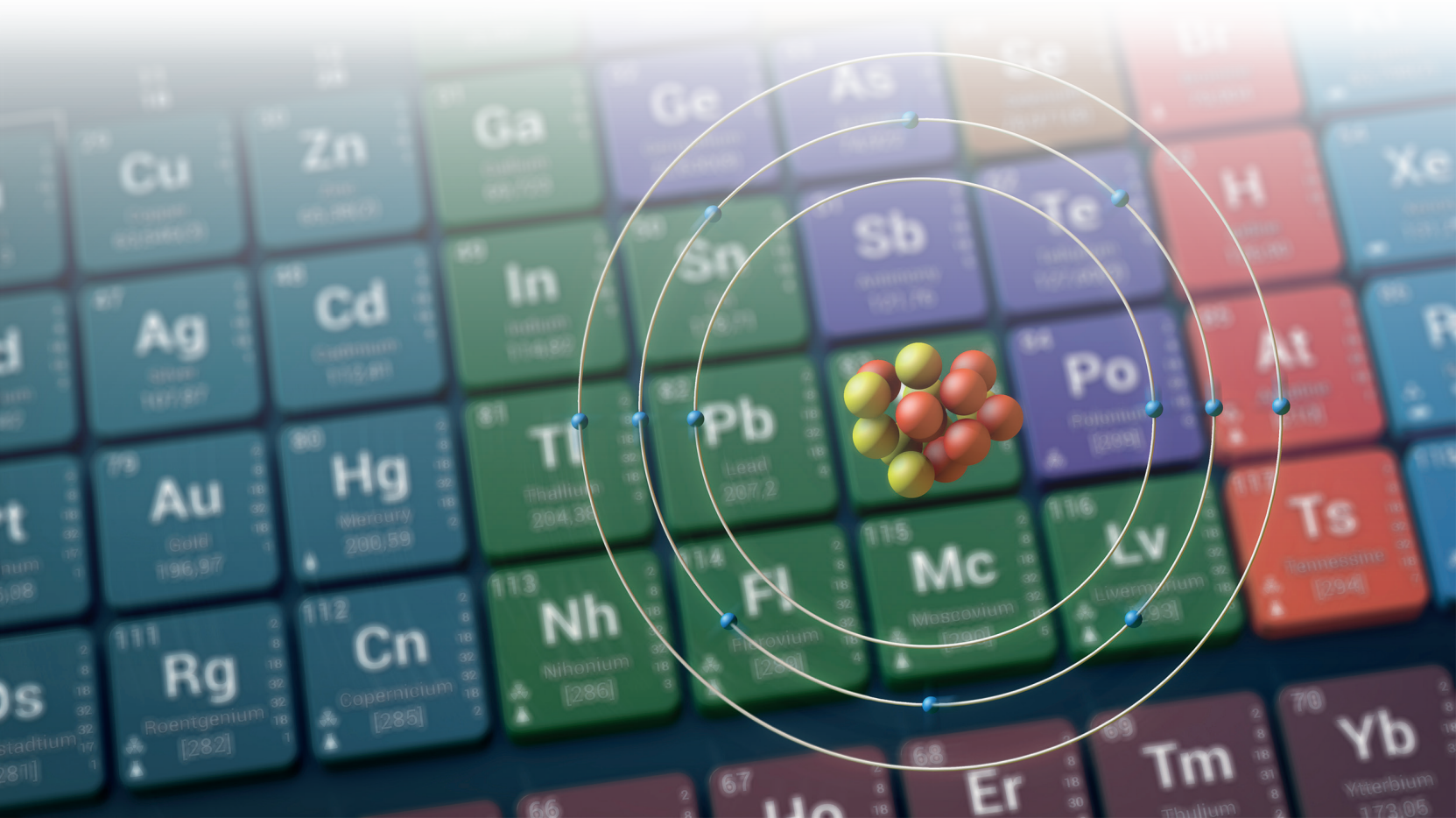
element bulunur.



## Değerlik Orbitali ve Değerlik Elektronları

- ✓ Atomun en dış kabuğunda (en yüksek enerji düzeyindeki) bulunan elektronlar, çekirdeğin çekim gücünden en az etkilenir.
- ✓ Atomun genellikle en yüksek enerji düzeyindeki orbitallerine **değerlik orbitalleri**, bu orbitallerindeki elektronlara da **değerlik elektronları** denir.
- ✓ Değerlik elektronları genellikle tepkimelerde bağ oluşturmak için alınan, verilen ya da ortaklaşa kullanılan elektronlardır.
- ✓ Periyodik sistemde orbital ve blokların ilişkilendirilmesi aşağıdaki gibidir.



## Periyodik Sistemde Yer Bulma

- ✓ Elementin temel hâl elektron dizilimi yazılır.
- ✓ Elektron dizilimindeki en büyük ..... periyot numarasını verir.
- ✓ Elektron dizilimindeki en son orbital bloku belirler.
- ✓ Elektron dizilimi s veya p ile biterse element A grubunda, d ile biterse B grubunda yer alır.
- ✓ Değerlik elektron sayısı = Grup numarası (He hariç)
- ✓ A grubu elementlerinde en büyük baş kuantum sayılı s ve p orbitallerinin içerdiği elektronların toplamı grup numarasını verir.
- ✓ B grubu elementlerinde ns(n – 1)d orbitallerindeki elektronların toplamı grup numarasını verir.
- ✓ p bloku elemetlerinde IUPAC grup numarası belirlenirken değerlik elektron sayısına 10 eklenir.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $4s^2 3d^1$ | → 3B (3. grup) | $4s^2 3d^6$ | → 8B (8. grup) |
| $4s^2 3d^2$ | → 4B (4. grup) | $4s^2 3d^7$ | → 8B (9. grup) |
| $4s^2 3d^3$ | → 5B (5. grup) | $4s^2 3d^8$ | → 8B (10. grup) |
| $4s^1 3d^5$ | → 6B (6. grup) | $4s^1 3d^{10}$ | → 1B (11. grup) |
| $4s^2 3d^5$ | → 7B (7. grup) | $4s^2 3d^{10}$ | → 2B (12. grup) |

| | |
|---|---|
| $_{1}H$: $1s^{1}$ → 1A grubu ya da 1. grup; 1. periyot | Değerlik orbitali: 1s<br>Değerlik elektron sayısı: 1 |
| $_{2}He$: $1s^{2}$ → 8A grubu ya da 18. grup; 1. periyot | Değerlik orbitali: 1s<br>Değerlik elektron sayısı: 2 |
| $_{7}N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$ → 5A grubu ya da 15. grup; 2. periyot | Değerlik orbitalleri: 2s, 2p<br>Değerlik elektron sayısı: 5 |
| $_{8}O$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ → 6A grubu ya da 16. grup; 2. periyot | Değerlik orbitalleri: 2s, 2p<br>Değerlik elektron sayısı: 6 |
| $_{11}Na$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$ → 1A grubu ya da 1. grup; 3. periyot | Değerlik orbitali: 3s<br>Değerlik elektron sayısı: 1 |
| $_{17}Cl$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$ → 7A grubu ya da 17. grup; 3. periyot | Değerlik orbitalleri: 3s, 3p<br>Değerlik elektron sayısı: 7 |
| $_{21}Sc$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^1$ → 3B grubu ya da 3. grup; 4. periyot | Değerlik orbitalleri: 4s, 3d<br>Değerlik elektron sayısı: 3 |
| $_{26}Fe$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$ → 8B grubu ya da 8. grup; 4. periyot | Değerlik orbitalleri: 4s, 3d<br>Değerlik elektron sayısı: 8 |
| $_{34}Se$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^4$ → 6A grubu ya da 16. grup; 4. periyot | Değerlik orbitalleri: 4s, 4p<br>Değerlik elektron sayısı: 6 |

## ETKİNLİK-1

**Aşağıdaki elementlerin elektron dağılımını yaparak değerlik orbitallerini, değerlik elektron sayılarını ve blokunu yazınız.**

| | Element | Elektron Dağılımı | Değerlik Orbitalleri | Değerlik Elektron Sayısı | Bloku |
|---|---|---|---|---|---|
| a. | $_{12}Mg$ | | | | |
| b. | $_{14}Si$ | | | | |
| c. | $_{19}K$ | | | | |
| d. | $_{23}V$ | | | | |
| e. | $_{24}Cr$ | | | | |
| f. | $_{25}Mn$ | | | | |
| g. | $_{29}Cu$ | | | | |
| h. | $_{30}Zn$ | | | | |
| ı. | $_{32}Ge$ | | | | |
| j. | $_{33}As$ | | | | |

## ÖRNEK-1

**$_{21}Sc$ elementiyle ilgili,**

I. Elektron dizilimi $4s^2 3d^1$ ile sonlanır.

II. 4. periyot 3. grup (IIIB) elementidir.

III. p orbitallerindeki toplam elektron sayısı 10'dur.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II

D) II ve III E) I, II ve III

**(2017-LYS)**

## ÖRNEK-2

**Temel hâl elektron diziliminde elektron bulunduran en yüksek enerjili orbitali 3p olan atom ile ilgili,**

I. Değerlik elektron sayısı en az 3'tür.

II. $\ell = 0$ olan elektron sayısı 6'dır.

III. $\ell = 1$ olan elektron sayısı 6'dır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

## ÖRNEK-3

**Elementlerin periyodik çizelgedeki yerleri ve elektron dizilimleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) Potasyum ($_{19}K$), 1A grubunda yer alır.

B) Kalsiyumun ($_{20}Ca$) elektron dizilimi $ns^2$ ile sonlanır.

C) Karbon ($_{6}C$), 4A grubunda yer alır.

D) Kükürdün ($_{16}S$) elektron dizilimi $ns^2\ np^2$ ile sonlanır.

E) Argon ($_{18}Ar$), 8A grubu elementidir.

**(2015-LYS)**

## ÖRNEK-4

**$_{22}Ti$ elementi ile ilgili,**

I. Temel hâl elektron dağılımı $4s^2 3d^2$ ile sonlanır.

II. Değerlik elektron sayısı 4'tür.

III. $m_s = +\frac{1}{2}$ olan elektron sayısı 11'dir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**ÖRNEK-5**

**Temel hâlde $_{31}Ga$ elementinin değerlik orbitalleri ve değerlik elektron sayısı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?**

| | Değerlik Orbitalleri | Değerlik Elektron Sayısı |
|---|---|---|
| A) | 4s4p | 4 |
| B) | 4s3d | 5 |
| C) | 4s3d | 3 |
| D) | 4s4p | 8 |
| E) | 4s4p | 3 |

**ÖRNEK-6**

**$XO_3^-$ iyonunda toplam 32 elektron olduğuna göre X atomunun periyodik sistemdeki yeri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?** ($_8O$)

A) 3. periyot, 3A
B) 2. periyot, 4A
C) 2. periyot, 5A
D) 2. periyot, 6A
E) 3. periyot, 4A

**ÖRNEK-7**

$X^{2+}$ iyonunun elektron dizilimi $[_{18}Ar]3d^{10}$ şeklindedir.

**Buna göre X elementi ile ilgili,**

I. 14 tam dolu orbitali vardır.
II. En büyük baş kuantum sayısı 4'tür.
III. 4. periyot, 12. gruptadır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**ÖRNEK-8**

Cu elementinin temel hâl elektron dizilimi,

Cu: $[_{18}Ar]4s^1 3d^{10}$

şeklindedir.

**Buna göre Cu elementi ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) 4. periyottadır.
B) 14 tane tam dolu orbitali vardır.
C) Değerlik elektron sayısı 1'dir.
D) +2 yüklü iyonunun elektron dizilimi $3d^8$ ile biter.
E) Küresel simetri özelliği gösterir.

**ÖRNEK-9**

$X^{2+}$, Y ve $Z^{2-}$ taneciklerinin elektron dizilimi $3p^6$ ile bitmektedir.

**Buna göre X, Y ve Z element atomları ile ilgili,**

I. Aynı periyotta yer alırlar.
II. Y elementi, soy gazdır.
III. Z ve X elementleri, 2A grubunda yer alır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**ÖRNEK-10**

**Temel hâl elektron dizilimi $3d^3$ ile biten element ile ilgili,**

I. 3B grubu elementidir.
II. Geçiş metalidir.
III. 4. periyot elementidir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**1.** **Periyodik sistem ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) 7 periyot vardır.

B) 18 grup (sütun) bulunur.

C) Her periyot bir metal ile başlar.

D) Atom numarası soy gazlardan bir fazla olan tüm elementler metaldir.

E) 1. periyotta iki element vardır.

**2.** **Aşağıdaki elementlerden hangisi periyodik sistemin p blokunda bulunmaz?**

A) $_{14}Si$ B) $_{16}S$ C) $_{7}N$ D) $_{11}Na$ E) $_{10}Ne$

**3.** **$_{1}H$ ve $_{2}He$ elementleri ile ilgili,**

I. Elektron dağılımları küresel simetriktir.

II. Aynı periyotta yer alırlar.

III. Değerlik orbitalleri aynıdır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**4.** Kütle numarası 39 olan X elementinin atom numarası, nötron sayısından 1 eksiktir.

**Buna göre X atomu ile ilgili,**

I. p blokundadır.

II. 4. periyottadır.

III. Değerlik elektron sayısı 1'dir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**5.** **Periyodik sistemde 4. periyot 6A grubunda bulunan elementin atom numarası kaçtır?**

A) 16 B) 24 C) 28 D) 30 E) 34

**6.** **Aşağıda verilen elementlerden hangisinin periyodik sistemdeki grubu diğerlerinden farklıdır?**

A) $_{2}He$ B) $_{10}Ne$ C) $_{16}S$ D) $_{18}Ar$ E) $_{36}Kr$

**7.**

| | Elektron Dağılımı | Değerlik Elektron Sayısı |
|---|---|---|
| I. | $1s^2$ | 2 |
| II. | $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ | 2 |
| III. | $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$ | 2 |
| IV. | $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$ | 1 |
| V. | $1s^2\ 2s^2\ 2p^6$ | 8 |

**Yukarıdaki çizelgede elektron dağılımları verilen elementlerden hangisinin değerlik elektron sayısı hatalı verilmiştir?**

A) I B) II C) III D) IV E) V

**8.** $X^{3-}$ iyonu ile $_{18}Ar$ atomu izoelektroniktir.

**Buna göre X atomunun periyodik sistemdeki yeri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?**

| | Periyot | Grup |
|---|---|---|
| A) | 3 | 5A |
| B) | 4 | 3B |
| C) | 3 | 7A |
| D) | 2 | 5A |
| E) | 3 | 2A |

**9.** **Temel hâl elektron dizilimi $3d^{10}$ ile biten, nötr X elementi ile ilgili,**

I. Elektron dizilimi küresel simetriktir.

II. Geçiş elementidir.

III. 2B grubundadır.

**yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?**

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

**10.** **Periyodik sistemde 8B grubunun ilk elementi ile ilgili,**

I. 4. periyot elementidir.

II. Değerlik elektron sayısı 8'dir.

III. Atom numarası 26'dır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**11.** X: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$

**Temel hâl elektron dağılımı verilen nötr X atomu için aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Değerlik elektronları 4s ve 4p orbitallerinde bulunur.

B) p bloğu elementidir.

C) 4. periyot 7A grubu elementidir.

D) Yarı dolu orbital sayısı 2'dir.

E) 1 elektron alırsa $_{36}Kr$ ile izoelektronik olur.

**12.** Atom numaraları sırasıyla ardışık olan X, Y ve Z elementlerinden Y elementi, soy gazdır.

**Buna göre bu elementler ile ilgili,**

I. X elementi, 7A grubundadır.

II. Z elementi, 1A grubundadır.

III. X ve Y elementi aynı periyottadır.

**yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?**

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

**13.** **Periyodik sistem ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?**

A) Aynı gruptaki elementler genellikle benzer kimyasal özellik gösterir.

B) Elementler, artan atom numarasına göre sıralanmıştır.

C) İlk üç periyotta sekizer element bulunur.

D) 1. periyotta metal bulunmaz.

E) s, p, d ve f olmak üzere 4 blok bulunur.

**14.** **Bazı elementlere ait atom numarası ve bu elementlerin periyodik sistemdeki yerleri aşağıdakilerin hangisinde yanlış eşleştirilmiştir?**

| | Atom Numarası | Periyodik Sistemdeki Yeri |
|---|---|---|
| A) | 2 | 1. periyot 8A |
| B) | 7 | 2. periyot 5A |
| C) | 35 | 4. periyot 7A |
| D) | 21 | 4. periyot 3A |
| E) | 10 | 2. periyot 8A |

**15.** **$_{15}P$ elementi ile ilgili,**

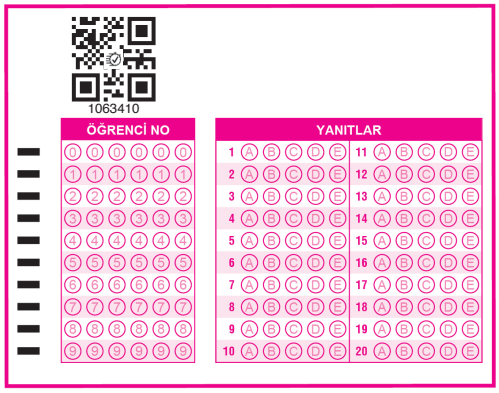
I. Değerlik elektron sayısı 5'tir.

II. Yarı dolu orbital sayısı 3'tür.

III. 3. periyot elementidir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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



## PERİYODİK ÖZELLİKLER

### Atom ve İyon Yarıçapı

✓ Atomun yarıçapı birçok fiziksel özelliği (yoğunluk, erime ve kaynama noktası...) ve kimyasal özelliği (elektron alıp verebilme, tepkimeye girebilme...) belirler.

✓ Atomun kuantum modeline göre atom çekirdeği etrafında dolanan elektronların (elektron bulutlarının) kesin bir sınırı yoktur.

✓ Atomun kesin bir dış sınırı olmadığından atom yarıçapı, atomların çekirdekleri arasındaki uzaklığa göre belirlenir.

✓ Atomların yarıçapları, yaptıkları bağlar ve bulundukları yapıya bağlı olarak;

- kovalent yarıçap,
- Van der Waals yarıçapı,
- iyonik yarıçap

olarak ifade edilir.

✓ Hidrojenin üç farklı yarıçap değeri,

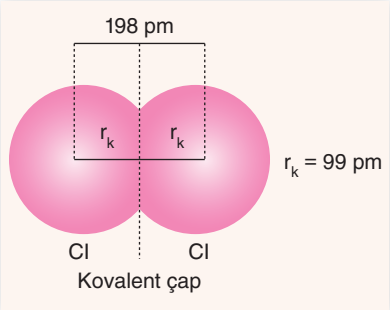
| Kovalent | Van der Waals | İyonik ($H^+$) |
|---|---|---|
| 37 pm | 120 pm | 25 pm |

şeklindedir.

### Kovalent Yarıçap

Aynı elementin iki atomu kovalent bağ ile bağlandığında, atomların çekirdekleri arasındaki mesafenin yarısına **kovalent yarıçap** denir.

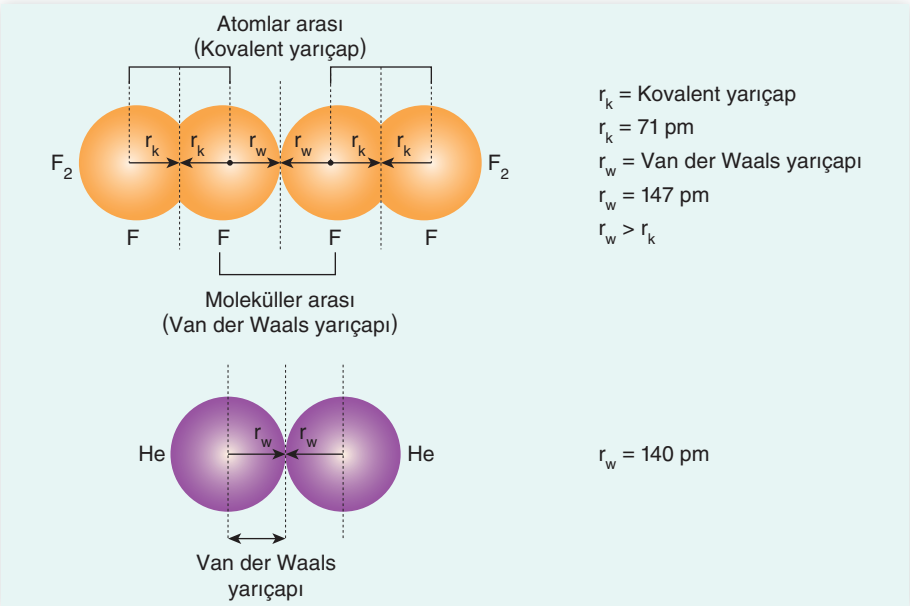
$Cl_2$ molekülünde çekirdekler arası uzaklık 198 pm, Cl atomunun kovalent yarıçapı 99 pm'dir.




### Van der Waals Yarıçapı

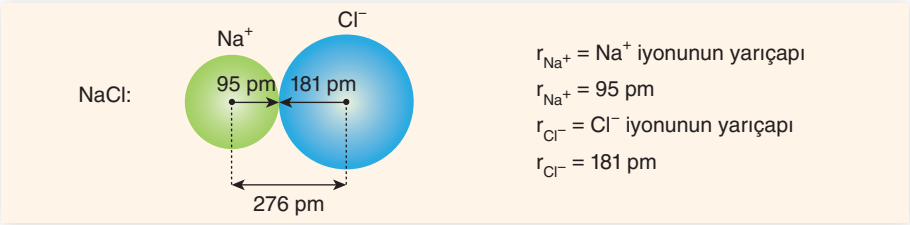
✓ Aynı cins moleküllerdeki atomların ve soy gazların birbirlerine en yakın oldukları anda çekirdekleri arasındaki mesafenin yarısıdır.

✓ Katı hâldeki soy gazlar (He, Ne...) ve apolar element moleküllerinde ($H_2$, $F_2$, $Cl_2$...) Van der Waals yarıçapından söz edilir.

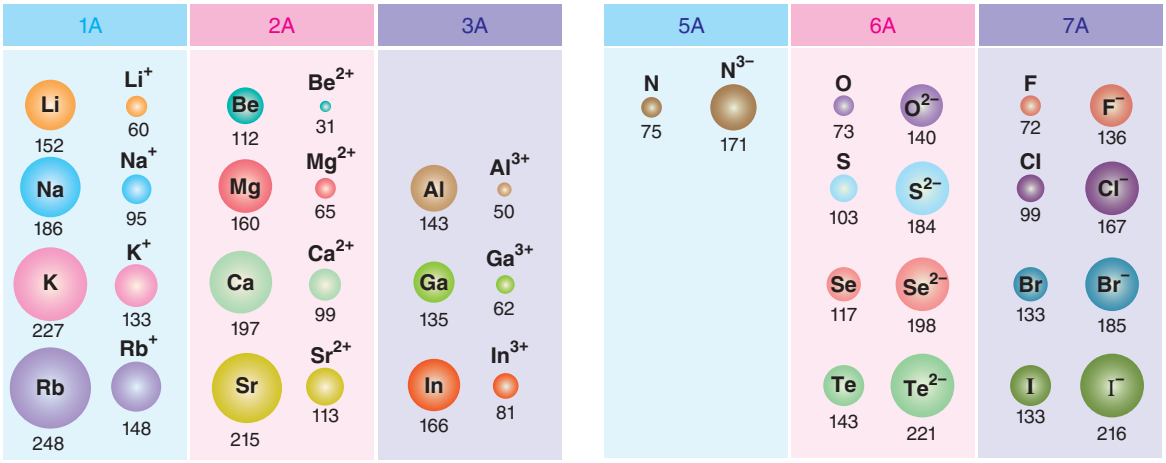


## İyonik Yarıçap

✓ İyonik bağla bağlı iyonların çekirdekleri arasındaki mesafenin (iyonlar eş değer büyüklükte olmadığından) katyon ve anyon arasında uygun şekilde paylaştırılması ile bulunur.




✓ İyonik yarıçap; atomlar katyon formuna dönüşürken elektron verdiğinde elektron başına düşen çekim kuvveti artacağı için hacim küçülür, atomlar anyon formuna dönüşürken elektron aldığı için elektron başına düşen çekim kuvveti ……., dolayısıyla hacim ……..

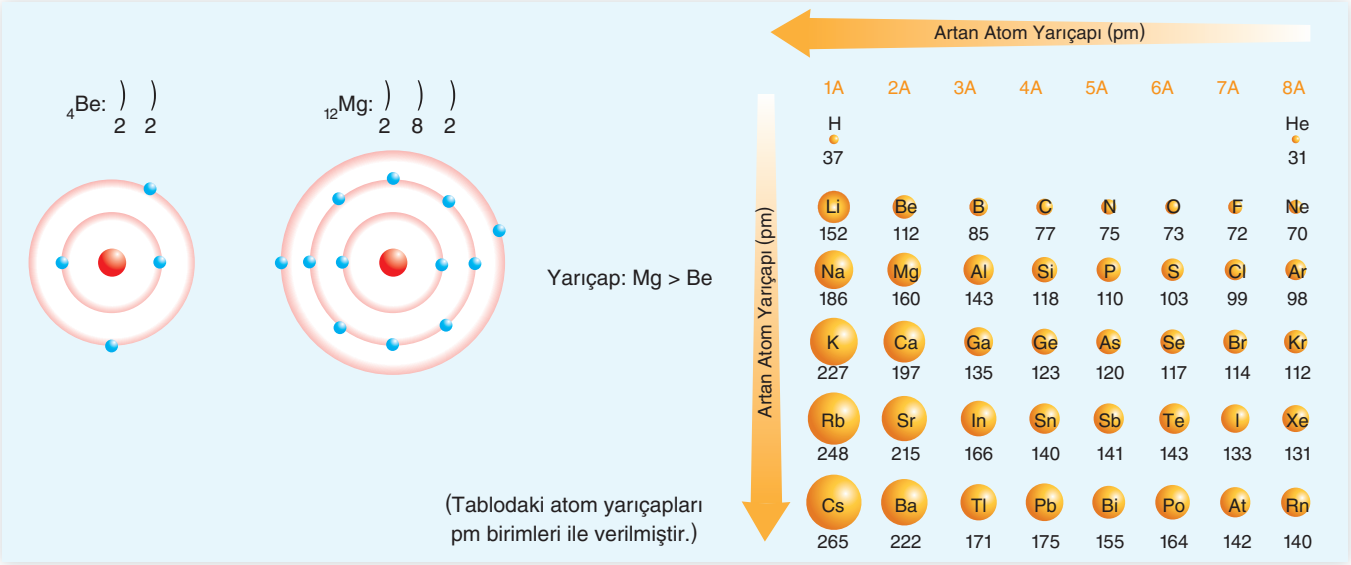



- 1 pm = $10^{-12}$ m
- pm = pikometre

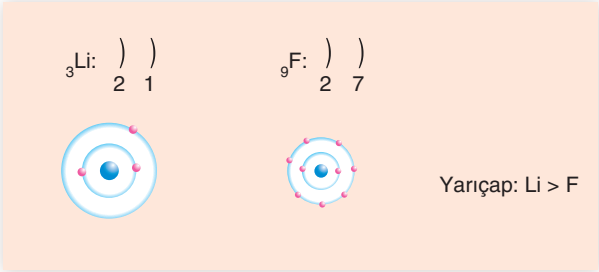
Bazı Atomlar ve Atomların İyon Yarıçapları (pm)

## Atom Yarıçaplarının Karşılaştırılması

✓ Katman sayısı büyük olan atomun yarıçapı daha ……..



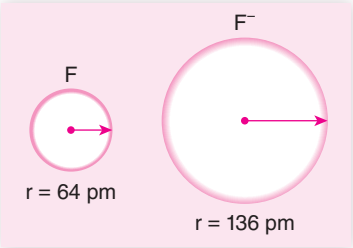
✓ Aynı katmanda yer alan atomlardan proton sayısı büyük olan atom, değerlik elektronlarına daha çok çekim uyguladığından bu atomun atom yarıçapı daha küçük olur.



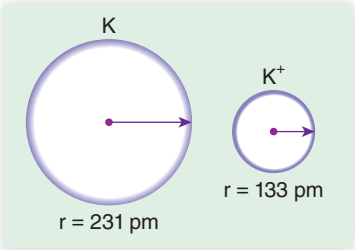

**DİFnot**

Aynı periyotta baş grup elementlerinde soldan sağa doğru atom yarıçapı azalır ancak geçiş elementleri ve iç geçiş elementleri genelde bu eğilime uymaz.

✓ Atom elektron alarak anyon oluşturursa elektronlar arası itmeden dolayı elektron bulutu genişler dolayısıyla elektron başına düşen çekim kuvveti azalır ve yarıçap .....




✓ Atom elektron vererek katyon oluşturursa elektronlar arası itme azalır dolayısıyla elektron bulutu küçülür ve elektron başına düşen çekim kuvveti arttığından yarıçap .....




**DİFnot**

✓ Elektron alışverişlerinde çekirdeğin çekim gücü değişmez.

✓ Çekirdeğin çekim gücü $p^+$ sayısı ile doğru orantılıdır.

✓ Elektron başına düşen çekim kuvveti $\frac{p^+ \text{ sayısı}}{e^- \text{ sayısı}}$ oranı ile doğru orantılıdır.

✓ $\frac{p^+}{e^-}$ oranı arttıkça çap küçülür.

✓ ($p^+$: proton, $e^-$: elektron)

**ÖRNEK-11**

**$_8O^{2-}$, $_9F^-$ ve $_{11}Na^+$ iyonlarının yarıçaplarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?**

A) $_{11}Na^+ < {}_9F^- < {}_8O^{2-}$

B) $_9F^- < {}_8O^{2-} < {}_{11}Na^+$

C) $_8O^{2-} < {}_{11}Na^+ < {}_9F^-$

D) $_8O^{2-} < {}_9F^- < {}_{11}Na^+$

E) $_9F^- < {}_{11}Na^+ < {}_8O^{2-}$

**(2018-AYT)**

**ÖRNEK-12**

**$_{11}Na$, $_{13}Al$ ve $_{19}K$ elementlerinin hacimlerinin büyükten küçüğe sıralanışı aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?**

A) Na > K > Al

B) K > Na > Al

C) Al > Na > K

D) K > Al > Na

E) Al > K > Na

**ÖRNEK-13**

X, Y ve Z baş grup elementleri ile ilgili,

- 18. grupta yer almazlar.
- Atom yarıçapı en küçük olan Y elementidir.

bilgileri veriliyor.

I.

| | |
|---|---|
| Y | |
| Z | X |

II.

| | |
|---|---|
| Z | Y |
| X | |

III.

| | |
|---|---|
| | Y |
| Z | X |

IV.

| | |
|---|---|
| Y | Z |
| X | |

**Buna göre X, Y ve Z elementlerinin periyodik sistemdeki konumları yukarıdakilerden hangileri gibi olabilir?**

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

**ÖRNEK-14**

Baş grup elementleri olan X, Y ve Z ile ilgili,

- Atom yarıçapı en büyük olan X elementidir.
- Atom numaraları arasında Z > X > Y ilişkisi vardır.

bilgileri veriliyor.

**Buna göre X, Y ve Z elementlerinin değerlik elektron sayıları arasında,**

I. Z > X = Y

II. Z = Y > X

III. Z > X > Y

**ilişkilerinden hangileri olabilir?**

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

## İyonlaşma Enerjisi

✓ Gaz hâlindeki nötr bir atomdan bir elektron koparmak için gerekli olan minimum enerjiye **1. iyonlaşma enerjisi (İ.E$_1$)** denir.

$$X(g) + İ.E_1 \rightarrow X^+(g) + e^-$$

✓ Gaz hâlindeki +1 yüklü iyondan bir elektron koparmak için gerekli olan minimum enerjiye **2. iyonlaşma enerjisi (İ.E$_2$)** denir.

$$X^+(g) + İ.E_2 \rightarrow X^{2+}(g) + e^-$$

✓ Gaz hâlindeki +3 yüklü iyondan bir elektron koparmak için gerekli olan minimum enerjiye **4. iyonlaşma enerjisi (İ.E$_4$)** denir.

$$X^{3+}(g) + İ.E_4 \rightarrow X^{4+}(g) + e^-$$

✓ Atomdan elektron koparıldıkça yarıçap küçüldüğünden elektron başına düşen çekim kuvveti artar. Dolayısıyla iyonlaşma enerjisi de artar. O hâlde bir atom için,

$$İ.E_1 < İ.E_2 < İ.E_3 < ...$$

ilişkisi vardır.

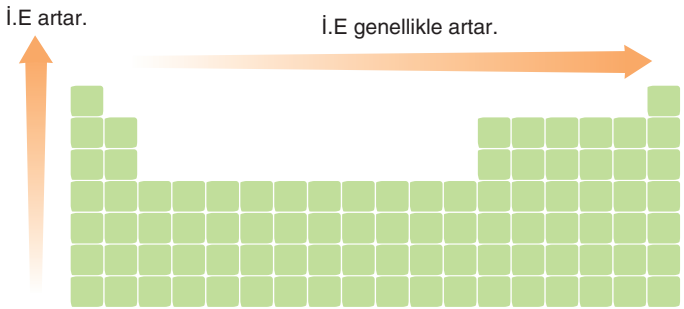
✓ Bir atomun elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi vardır.

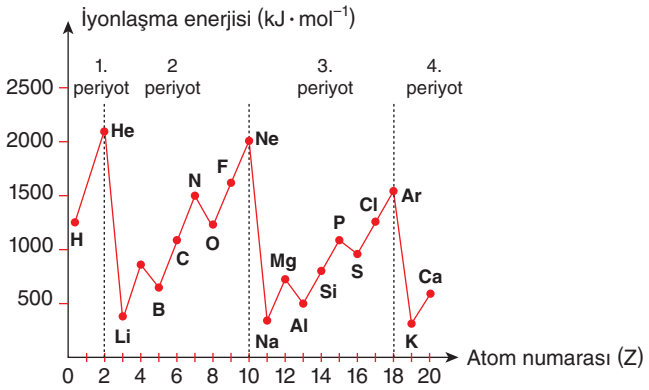
✓ İyonlaşma enerjisi, endotermik bir olaydır.

✓ Periyodik sistemde genellikle atom yarıçapı ile iyonlaşma enerjisi ters orantılıdır. Ancak 2A ve 5A grubu küresel simetrik elektron dizilimine sahip olduğundan aynı periyotta yer alan baş grup elementleri için iyonlaşma enerjisi,

1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A

şeklinde sıralanır.




İlk Yirmi Elementin 1. İyonlaşma Enerjisi

✓ Aynı grupta yer alan elementlerin iyonlaşma enerjisi ile yarıçapı ters orantılı olarak değişir. $\left(\text{Çap } \alpha \ \frac{1}{\text{İ.E}}\right)$

✓ Bir atomdan elektron koparılırken atomların elektron dağılımı, soy gazların elektron dizilimine benzerse sonrasında elektronu koparmak çok daha zor olur. (Oluşan iyon kararlı yapıya ulaştığından) Dolayısıyla iyonlaşma enerjisi değerinde büyük bir artış olur. Bu artış genellikle 3,5–4 kattan fazladır.

- Bu artıştan faydalanarak elementin değerlik elektron sayısı, grup numarası ve yükseltgenme basamakları bulunabilir.

**ÖRNEK-15**

| Element | İ.E$_1$ | İ.E$_2$ | İ.E$_3$ | İ.E$_4$ |
|---|---|---|---|---|
| K | 2370 | 5250 | – | – |
| L | 520 | 7300 | 11 800 | – |
| M | 900 | 1750 | 14 800 | 21 000 |

**Tabloda iyonlaşma enerjileri verilen baş grup elementleri ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

A) K elementinin değerlik elektron sayısı 2'dir.

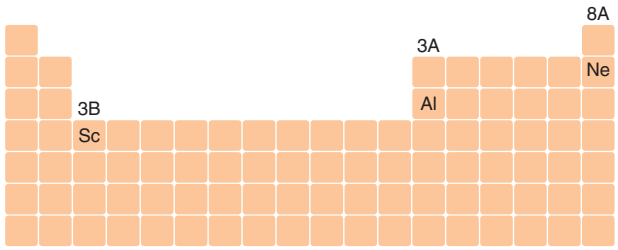
B) L elementi, 1A grubundadır.

C) K elementi, 2A grubundadır.

D) M elementi, 2A grubundadır.

E) L ve M elementleri, s blokundadır.

**ÖRNEK-16**




**Yukarıdaki periyodik çizelgede verilen elementlerle ilgili,**

I. Birinci iyonlaşma enerjisi en büyük olan Ne'dir.

II. Al, bir p bloku elementidir.

III. Sc, bir d bloku elementidir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III

D) II ve III E) I, II ve III

**(2015-LYS)**

**ÖRNEK-17**

**$_{10}X$, $_{11}Y$, $_{12}Z$ ve $_{13}T$ elementlerinin 1. iyonlaşma enerjilerinin doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?**

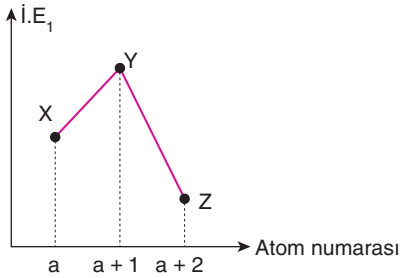
A) X < Y < Z < T B) T < Y < Z < X

C) Z < Y < X < T D) Y < T < Z < X

E) X < Z < T < Y

**ÖRNEK-18**

Aşağıda baş grup elementi olan X, Y ve Z'ye ait 1. iyonlaşma enerjisi-atom numarası grafiği verilmiştir.




| | X | Y | Z |
|---|---|---|---|
| I. | 1A | 2A | 3A |
| II. | 1A | 8A | 1A |
| III. | 7A | 8A | 1A |

**Buna göre X, Y ve Z elementlerinin grupları yukarıdakilerin hangilerindeki gibi olabilir?**

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III

D) I ve III E) II ve III

**ÖRNEK-19**

I. $_{11}Na^{+}$

II. $_{12}Mg^{+}$

III. $_{13}Al^{+}$

**Numaralanmış iyonların çekirdek çekim güçleri ve bu iyonlardan birer elektron koparmak için gerekli olan enerjiler aşağıdakilerin hangisinde doğru karşılaştırılmıştır?**

| | Çekirdek Çekim Güçleri | Bir Elektron Koparmak İçin Gerekli Olan Enerji |
|---|---|---|
| A) | I > II > III | I > II > III |
| B) | III > II > I | I > III > II |
| C) | III > II > I | III > II > I |
| D) | I > II > III | III > II > I |
| E) | III > II > I | I > II > III |

**ÖRNEK-20**

Aşağıda X, Y ve Z elementlerinin temel hâldeki tam dolu ve yarı dolu orbital sayıları verilmiştir.

| Element | Tam Dolu Orbital Sayısı | Yarı Dolu Orbital Sayısı |
|---|---|---|
| X | 1 | – |
| Y | 4 | 1 |
| Z | 6 | – |

**Buna göre,**

I. 1. iyonlaşma enerjileri arasında X > Y > Z ilişkisi vardır.

II. $Y^{-1}$ ve $Z^{2+}$ iyonlarının yarıçapları eşittir.

III. X ve Z elementlerinin kimyasal özellikleri benzerdir.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

## Elektron İlgisi

✓ Gaz hâlindeki nötr bir atomun bir elektron alması sırasında meydana gelen enerji değişimine **elektron ilgisi** denir.

✓ Elektron ilgisi ekzotermik (genelde) ya da endotermik olabilir.

$F(g) + e^- \rightarrow F^-(g) + 328\ kJ/mol$

$Cl(g) + e^- \rightarrow Cl^-(g) + 349\ kJ/mol$

} Ekzotermik

$N(g) + e^- + 7\ kJ/mol \rightarrow N^-(g)$

$Be(g) + e^- + 66\ kJ/mol \rightarrow Be^-(g)$

} Endotermik

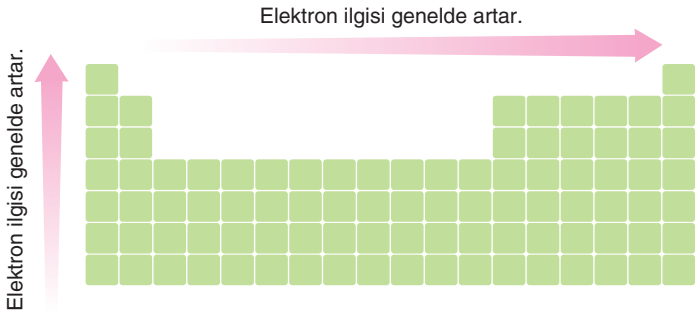
✓ Açığa çıkan enerji ne kadar büyükse elektron ilgisi o kadar büyük olur. Yukarıdaki değerlere bakılarak Cl'nin elektron ilgisinin F'den büyük olduğu söylenebilir.

✓ Elektron ilgisi, periyodik sistemde soldan sağa ve aşağıdan yukarı genellikle artar.

✓ Periyodik tabloda elektron ilgisi en büyük olan element ……..

✓ Soy gazların elektron ilgisi çok ……..

✓ Ametallerin elektron ilgisi genellikle metallerden büyüktür.



≥ 0 kJ/mol — −348,6 kJ/mol

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | H -72.8 | | | | | | | | | | | | | | | | | He ≥0 |
| 2 | Li -59.6 | Be ≥0 | | | | | | | | | | | B -27.0 | C -121.8 | N ≥0 | O -141.0 | F -328.2 | Ne ≥0 |
| 3 | Na -52.9 | Mg ≥0 | | | | | | | | | | | Al -41.8 | Si -134.1 | P -72.0 | S -200.4 | Cl -348.6 | Ar ≥0 |
| 4 | K -48.4 | Ca -2.4 | Sc -18 | Ti -8 | V -51 | Cr -65.2 | Mn ≥0 | Fe -15 | Co -64.0 | Ni -111.7 | Cu -119.2 | Zn ≥0 | Ga -40 | Ge -118.9 | As -78 | Se -195.0 | Br -324.5 | Kr ≥0 |
| 5 | Rb -46.9 | Sr -5.0 | Y -30 | Zr -41 | Nb -86 | Mo -72.1 | Tc -60 | Ru -101.0 | Rh -110.3 | Pd -54.2 | Ag -125.9 | Cd ≥0 | In -39 | Sn -107.3 | Sb -101.1 | Te -190.2 | I -295.2 | Xe ≥0 |
| 6 | Cs -45.5 | Ba -14.0 | La -45 | Hf ≥0 | Ta -31 | W -79 | Re -20 | Os -104.0 | Ir -150.9 | Pt -205.0 | Au -222.7 | Hg ≥0 | Tl -37 | Pb -35 | Bi -90.9 | Po -180 | At -270 | Rn ≥0 |
| 7 | Fr | Ra | Ac | Rf | Db | Sg | Bh | Hs | Mt | Ds | Rg | Cn | Nh | Fl | Mc | Lv | Ts | Og |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Ce | Pr | Nd | Pm | Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Ho | Er | Tm | Yb | Lu |
| 7 | Th | Pa | U | Np | Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |

✓ Atomların ikinci elektron ilgileri, pozitif değerler alır yani endotermiktir.

$$O(g) + e^- \rightarrow O^-(g) + 141\ kJ/mol$$

$$O^-(g) + e^- + 744\ kJ/mol \rightarrow O^{2-}(g)$$

## Metalik ve Ametalik Özellik

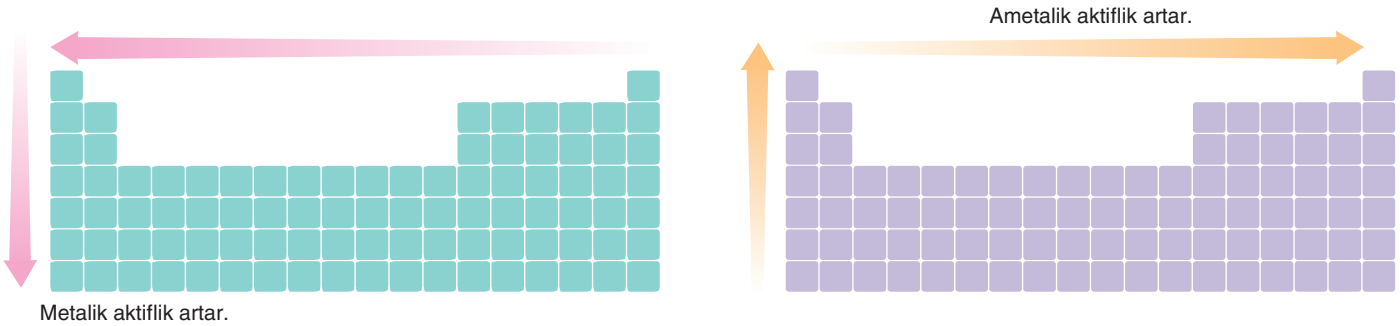
✓ Atom yarıçapı arttıkça değerlik elektronları çekirdekten uzaklaşır. Elektron başına düşen çekim kuvveti azalır dolayısıyla elektron vermek kolaylaşır, metalik aktiflik artar.

✓ Atom yarıçapı ne kadar küçük olursa alınacak elektronlar da çekirdek tarafından o kadar çok çekilir dolayısıyla elektron alma eğilimi ve ametalik aktiflik artar.

✓ Bir metalin elektron verme eğilimi ne kadar fazla ise metalik aktifliği o kadar fazladır.

✓ Bir ametalin elektron alma eğilimi ne kadar fazla ise ametalik aktifliği o kadar fazladır.

✓ Aktif olan elementlerin tepkimeye girme ve bileşik oluşturma eğilimi fazladır.



**ÖRNEK-21**

**$_{9}F$, $_{17}Cl$ ve $_{35}Br$ elementleriyle ilgili,**

I. Elektron ilgileri arasında Cl > F > Br ilişkisi vardır.

II. Ametalik aktifliği en büyük olan F elementidir.

III. 1. iyonlaşma enerjileri arasında F > Cl > Br ilişkisi vardır.

**yargılarından hangileri doğrudur?**

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

**ÖRNEK-22**

**$_{4}Be$, $_{12}Mg$ ve $_{20}Ca$ elementleriyle ilgili aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?**

A) Birinci iyonlaşma enerjisi en küçük olan Ca'dır.

B) Elektron ilgisi en büyük olan Mg'dir.

C) Elektron dizilimleri $ns^2$ ile biter.

D) Periyodik sistemde aynı grubun farklı periyotlarında bulunurlar.

E) Metalik özelliği en az olan Be'dir.

**(2016-LYS)**

## Elektronegatiflik

✓ Bir atomun kimyasal bağdaki elektronları çekme gücüne **elektronegatiflik** denir.

✓ Elektronegatiflikte enerji alışverişi yoktur. Yalnızca bağ içindeki elektronları çekme eğiliminin bağıl ölçüsüdür.

✓ Elektronegatifliği, metalik-ametalik özellik ve ..... belirler.

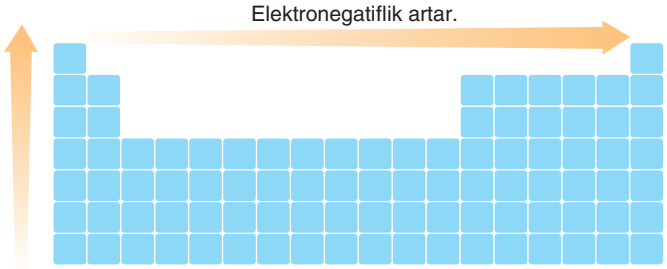
✓ Atom yarıçapı küçük olan elementlerin genellikle elektronegatifliği büyüktür.

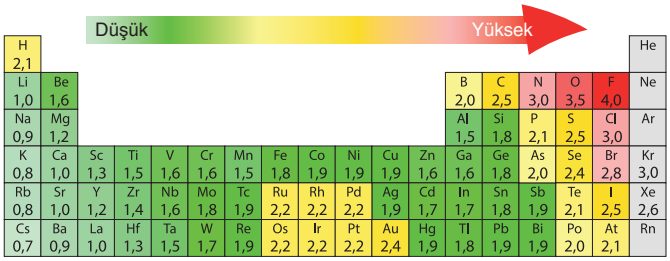
✓ Genellikle ametallerin elektron ilgisi metallerden büyüktür.

✓ Pauling, elektronegatiflik değerlerini bağ enerjilerinden faydalanarak hesaplamıştır. (Değerler 0,7 ile 4,0 arasında değişir.)

**DİFnot**

Mulliken, iyonlaşma enerjileri ve elektron ilgilerinden yararlanarak elektronegatiflik değerlerini hesaplamıştır.



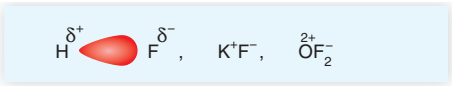




✓ Bir bileşikte elementler arasındaki elektronegatiflik farkı arttıkça bağın polarlığı ve bileşiğin iyonik karakteri artar.

| | İyonik bağlı | | | Polar kovalent bağlı | | | | | Apolar kovalent bağlı | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kimyasal tür: | KF | $Na_2O$ | KCl | HF | $H_2O$ | $CO_2$ | HCl | HBr | $Cl_2$ | $H_2$ |
| Elektronegatiflik farkı: → | 3,2 | 2,6 | 2,2 | 1,9 | 1,4 | 1,0 | 0,9 | 0,7 | 0 | 0 |

← İyonik karakter artar.

→ Kovalent karakter artar.

$O_2$ ve $H_2$ %100 kovalent karakterlidir. %100 iyonik karakterli bileşik yoktur.

✓ Bileşikte elektronegatifliği büyük olan element, negatif yükseltgenme basamağına sahip olur.