



## Tanıtım

**Tema:** Etkileşim

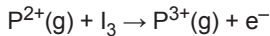
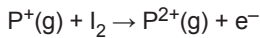
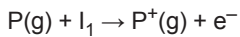
**Konu:** Atomdan Periyodik Tabloya

**Alt Konu:** Periyodik Özellikler, İyonlaşma Enerjisi, Elektron İlgisi, Elektronegatiflik, Metalik ve Ametalik Özellikler

## İyonlaşma Enerjisi

Gaz hâlindeki 1 mol ( $6,02 \times 10^{23}$  tane) atomdan 1 mol elektronu koparabilmek için gereken en az enerjiye iyonlaşma enerjisi denir. İyonlaşma enerjisinin birimi olarak genelde kJ/mol kullanılır.

- Katı veya sıvı hâldeki bir atomdan elektron koparmak için gereken enerji iyonlaşma enerjisi değildir.
- Bir atomda kaç elektron varsa o atomun o kadar sayıda iyonlaşma enerjisi değeri vardır. Örneğin  ${}_1\text{H}$ 'nin 1 tane,  ${}_2\text{He}$ 'nin 2 tane,  ${}_3\text{Li}$ 'nin ise 3 tane iyonlaşma enerjisi değeri bulunur.
- Bir atomdan birinci elektronu koparmak için gereken enerji birinci iyonlaşma enerjisi ( $I_1$ ), ikinci elektronu koparmak için gereken enerji ikinci iyonlaşma enerjisi ( $I_2$ ), üçüncü elektronu koparmak için gereken enerji üçüncü iyonlaşma enerjisi ( $I_3$ )... olarak tanımlanır.



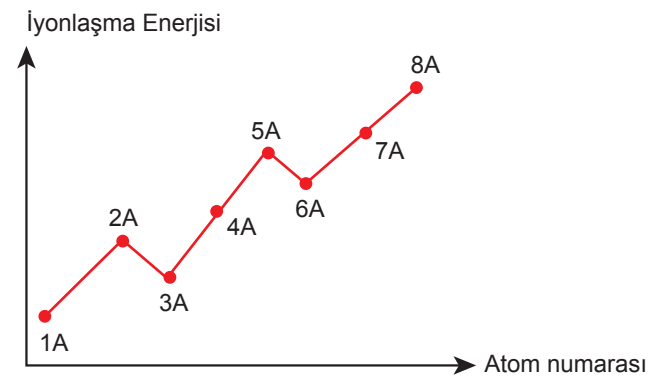
- İyonlaşma enerjileri arasında;  $I_3 > I_2 > I_1$  ilişkisi vardır. Çünkü her elektron kopduğunda kalan elektronlara uygulanan çekim kuvveti artar. Dolayısıyla atomdan elektronu koparmak zorlaşır.
- Bir atomdan birden fazla elektron kopması tek denklem ile gösterilebilir.



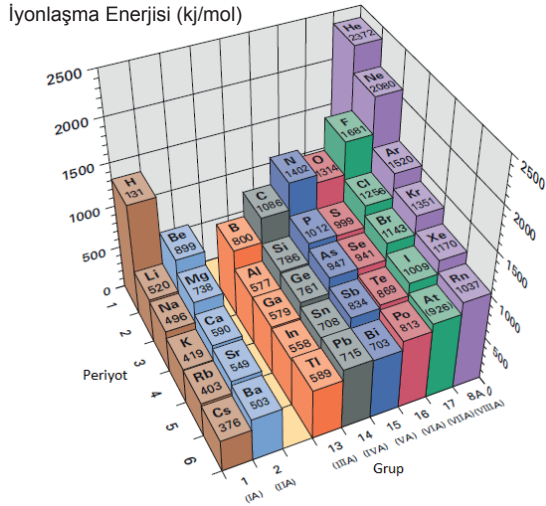
## İyonlaşma Enerjilerinin Karşılaştırılması

- Genel olarak bir periyotta sağa doğru gidildikçe iyonlaşma enerjilerinde artış olur. Ancak 3A grubu elementlerinin ( $ns^2 np^1$ ) birinci iyonlaşma enerjileri beklenenin aksine 2A grubu elementlerinden ( $ns^2$ ) daha düşüktür. Benzer şekilde 6A grubu elementlerinin ( $ns^2 np^4$ ) birinci iyonlaşma enerjileri de 5A grubu elementlerinden ( $ns^2 np^3$ ) daha düşüktür. Bu değişimin sebebi 2A ve 5A grubu element atomlarının küresel simetrik yapıya sahip olmalarıdır.
- Periyodik sistemde aynı periyotta A grubu elementlerinin iyonlaşma enerjileri arasında

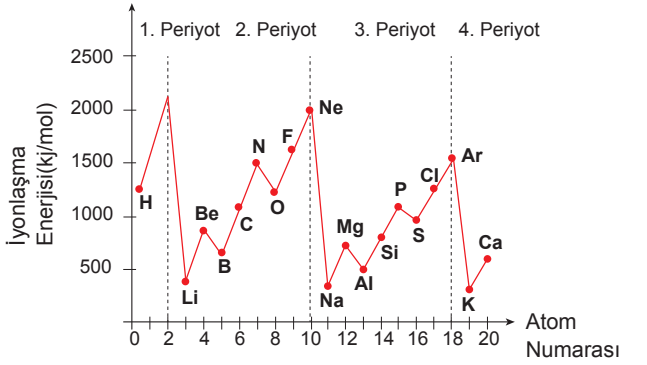
$1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$  ilişkisi bulunur.



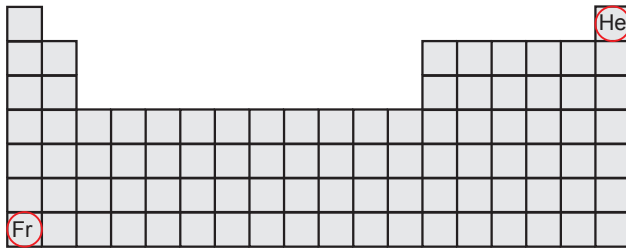
- Periyodik sistemde bir grupta aşağıya doğru gidildikçe değerlik elektron sayısı genelde aynı kalmaktadır. Ancak enerji kabuğu sayısı arttığından değerlik elektronları atomdan uzaklaşır ve elektronu koparmak için gereken enerji azalır.



Aşağıda ilk 20 elementin iyonlaşma enerjisi-atom numarası grafiği verilmiştir.



İyonlaşma enerjisi en büyük element He'dir.



İyonlaşma enerjisi en küçük element Fr'dir.

- İyonlaşma enerjisi gaz boşaltım tüplerinde, gaz hâlindeki elementin katot ışınları ile bombardımanı yardımıyla ölçülebilir.

### İyonlaşma Enerjisi-Grup Numarası İlişkisi

- Bir atomdan ilk elektronu koparmak ikinci elektronu koparmaktan, ikinci elektronu koparmak ise üçüncü elektronu koparmaktan daha kolaydır.

- Atomdan elektron koştukça kalan elektron başına uygulanan çekirdek çekim kuvveti artar. Bu artış düzenli bir şekilde değişirken atomun değerlik elektronları bittiğinde atom soy gaz kararlılığına ulaştığı için bu durumda elektron koparmak beklenenden çok daha fazla enerji gerektirir.

### Örneğin

$^{12}\text{Mg}$  atomu ( $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$  – 2 tane değerlik elektronu var) için;

- İyonlaşma enerjisi = 738 kJ/mol
- İyonlaşma enerjisi = 1450 kJ/mol
- İyonlaşma enerjisi = 7733 kJ/mol
- İyonlaşma enerjisi = 10543 kJ/mol
- İyonlaşma enerjisi = 13620 kJ/mol'dür.

- Mg atomu için  $\frac{3.İE}{2.İE} = \frac{7733}{1450} = 5,33$  tür. Bu oran birbirinin takip eden diğer iyonlaşma enerjisi değerlerinin oranından çok daha büyüktür. Mg atomundan ilk iki elektronu koparıldığında oluşan  $\text{Mg}^{2+}$  iyonunun elektron dizilişi soy gaz yapısındadır. Bundan dolayı Mg'nin 3. iyonlaşma enerjisi beklenenden çok büyük olmuştur.

İyonlaşma Enerjisi (kJ/mol)	1. İE	2. İE	3. İE	4. İE	5. İE	6. İE
$^3\text{Li}$	520	7300	11815	–	–	–
$^4\text{Be}$	899	1757	14850	21005	–	–
$^5\text{B}$	800	2430	3659	25020	32810	–
$^6\text{C}$	1086	2352	4619	6221	37800	–

Tabloda verilen değerleri incelediğimizde,

1A grubunda bulunan  $^3\text{Li}$  ( $1s^2 2s^1$ ) için

$$\frac{2.İE}{1.İE} = \frac{7300}{520} = 14,03 \text{ olur.}$$

2A grubunda bulunan  $^4\text{Be}$  ( $1s^2 2s^2$ ) için

$$\frac{3.İE}{2.İE} = \frac{14850}{1757} = 8,45 \text{ olur.}$$

3A grubunda bulunan  $^5\text{B}$  ( $1s^2 2s^2 2p^1$ ) için

$$\frac{4.İE}{3.İE} = \frac{25020}{3659} = 6,83 \text{ olur.}$$

4A grubunda bulunan  $^6\text{C}$  ( $1s^2 2s^2 2p^2$ ) için

$$\frac{5.İE}{4.İE} = \frac{37800}{6221} = 6,07 \text{ olur.}$$

## Örnek 1

	1A										8A
		2A									
3. periyot		Mg									
4. periyot											

Yukarıdaki periyodik tabloda yerleri belirtilen elementlerin 1. iyonlaşma enerjilerinin doğru karşılaştırılması seçeneklerinden hangisidir?

- A) Mg > Al > P > S B) P > S > Mg > Al C) S > P > Al > Mg  
D) S > P > Mg > Al E) P > S > Al > Mg

Aynı periyottaki elementlerin iyonlaşma enerjileri  $1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$  şeklindedir. Tabloda verilen elementlerin 1. iyonlaşma enerjileri:  $P > S > Mg > Al$  şeklindedir. Cevap: B

## Örnek 2

${}_6\text{C}$ ,  ${}_7\text{N}$ ,  ${}_8\text{O}$  elementleri ile ilgili,

- I. 1. iyonlaşma enerjileri arasında  $O > N > C$  ilişkisi vardır.  
II. Atom yarıçapları arasında  $C > N > O$  ilişkisi vardır.  
III. Temel hâlde yarı dolu orbital sayıları arasında  $N > C = O$  ilişkisi vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

${}_6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$ (2.Periyot 4A grubu)	
${}_7\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$ (2.Periyot 5A grubu)	
${}_8\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$ (2.Periyot 6A grubu)	

5A grubundaki elementin iyonlaşma enerjisi 6A grubundakinden büyük olmalıdır. I. öncül yanlış diğer öncüller doğrudur. Cevap: D

## Örnek 3

Elektron dağılımı  $4s^1$  ile sonlanan element atomu için aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Atom numarası 19'dur.  
B) Bileşiklerinde +1 değerlik alır.  
C) Temel hâl elektron dizilimi küresel simetrik yapıdadır.  
D) Değerlik elektronları s orbitalindedir.  
E) 1. iyonlaşma enerjisi  ${}_{11}\text{Na}$  elementininkinden büyüktür.

Elektron dağılımı  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  şeklindedir. Atom numarası 19 olur.  $s^1$  ile sonlandığı için değerlik elektron sayısı 1'dir ve bileşiklerinde +1 değerlik alır. Na'nın elektron dağılımı  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  şeklindedir. Na'nın çapı küçük olduğundan dolayı iyonlaşma enerjisi büyüktür. Cevap: E

## Örnek 4

${}_6\text{C}$  ve  ${}_{14}\text{Si}$  elementleri ile ilgili

- I. Grup numarası  
II. Atom yarıçapı  
III. Birinci iyonlaşma enerjisi

değerlerinden hangilerinde  $C > Si$  ilişkisi bulunur?

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

Elementlerin elektron dağılımlarını yapalım:  ${}_6\text{C}: 1s^2 2s^2 2p^2$  (2.Periyot 4A grubu)  ${}_{14}\text{Si}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$  (3.Periyot 4A grubu) Bir grupta yukarıya doğru gidildikçe iyonlaşma enerjisi artarken atom yarıçapı azalır. Cevap: B

## Örnek 5

${}_{15}\text{P}$ ,  ${}_{16}\text{S}$ ,  ${}_{17}\text{Cl}$  element atomları ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Temel hâlde yarı dolu orbital sayısı en çok olan P'dir.  
B) Atom yarıçapı en büyük olan P'dir.  
C) Gaz fazında S atomundan elektron koparmak P atomundan elektron koparmaktan daha zordur.  
D) Üçü de periyodik sistemin p bloğunda bulunur.  
E) Üçü de bileşiklerinde pozitif ya da negatif değerlikler alabilir.

Elementlerin elektron dağılımlarını yapalım:

${}_{15}\text{P}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$  (3.Periyot 5A grubu)

${}_{16}\text{S}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  (3.Periyot 6A grubu)

${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$  (3.Periyot 7A grubu) S elementi 6A, P elementi 5A grubundadır. 5A grubu elementinden elektron koparmak 6A grubu elementinden elektron koparmaktan daha zordur (küresel simetri özelliğinden dolayı). Cevap: C





## ATOMDAN PERİYODİK TABLOYA ÖZET

## Atom Modelleri

- Dalton (Bölünemeyen berk küre)
- Thomson (Üzümlü kek pozitif (+) ve negatif (-) yüklü tanecikler)
- Rutherford (Çekirdekboşluklu yapı)
- Bohr (Yörünge- absorpsiyon-emisyon)
- Modern (Orbital-Belirsizlik ilkesi)

## Atomaltı Parçacıklar

- Proton (Pozitif yüklü parçacık, çekirdekte bulunur-kütlesi 1 akb)
- Nötron (Yüksüz parçacık-çekirdekte bulunur-kütlesi 1 akb)
- Elektron (Negatif yüklü parçacık-orbitallerde bulunur-kütlesi ihmal edilebilecek kadar küçük)
- Nötr atomlarda proton sayısı = elektron sayısı
- Atom no = proton sayısı
- Kütle no = proton + nötron

## Modern Atom Teorisi

- Elektron gibi çok küçük taneciklerin hızı ve konumu aynı anda belirlenemez.
- Elektronların bulunma ihtimali yüksek bölgelere orbital denir. 4 tür orbital vardır. s (1 tane), p (3 tane), d (5 tane), f (7 tane)
- Orbitalerin enerjileri ve elektronların yerleşim sırası  $1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f...$

## Elektronların Orbitalere Yerleştirilmesinde Dikkat Edilmesi Gereken Kurallar

- Aufbau Kuralı (Elektronlar düşük enerjili orbitallerden başlanarak yüksek enerjili orbitallere sırayla yerleştirilir.)
- Pauli Dışlama İlkesi (Bir orbitalde en fazla iki elektron bulunabilir. Bu elektronlar aynı özelliklere sahip olmalarına rağmen manyetik etkiden dolayı zıt yönlerde hareket ederler.)
- Hund Kuralı (Elektronlar eş enerjili orbitallere önce teker teker ve aynı yönde yerleşirler. Kalan elektronlar diğerlerinin yanına zıt spinli olarak yerleştirilir.)

## Uyarılmış Hâl ve Küresel Simetri

- Uyarılmış Atom (Bir atoma dışarıdan enerji verildiğinde, elektron bulunması gereken orbital yerine daha yüksek enerjili bir orbitale gidebilir. Bu tür atomlara uyarılmış atom denir.)
- Küresel Simetri (Atomların kararlı olma özelliğidir. Bir atomun temel hâldeki elektron dizilişindeki son orbital tam dolu ya da yarı dolu ise o atom küresel simetri özelliği gösterir.)  $s^1, s^2, p^3, p^6, d^5, d^{10}, f^7, f^{14}$

## İyon-Katyon-Anyon

- İyon (Bir atom veya molekülün elektron kazanması veya kaybetmesi sonucu oluşan elektrik yüklü bir parçacıktır.)
- Katyon (Bir atom bir veya daha fazla elektron kaybettiğinde pozitif yük kazanır. Oluşan bu pozitif iyon katyon olarak adlandırılır.)  $K^+, Ca^{2+}, Al^{3+}$
- Anyon (Bir atom bir veya daha fazla elektron kazandığında negatif yük kazanır. Oluşan bu negatif iyon anyon olarak adlandırılır.)  $S^{2-}, N^{3-}, OH^-$
- İzoelektronik (Elektron sayıları ve elektron dizilişleri aynı, proton sayıları farklı olan taneciklere izoelektronik tanecikler denir.)

## Periyodik Sistem

- Yatay satırlara periyot denir. 7 periyot vardır.
- Düşey sütunlara grup denir. 18 grup vardır. 8 tane A, 10 tane B grubu
- 1A-Alkali metaller
- 2A-Toprak alkali metaller
- 3A-Toprak metalleri
- 7A-Halojenler
- 8A-Soy gazlar
- B-Geçiş metalleri
- Lantanit ve Aktinidler-İç geçiş metalleri

## Periyodik Sistem

- Elementler;
- metal,
- ametal,
- yarı metal,
- soygaz ya da s bloku
- p bloku
- d bloku
- f bloku olmak üzere 4 gruba ayrılır.

## Periyodik Sistem

- Bir atomun en dış kabuğunda bulunan elektronlara valans elektron ya da değerlik elektron denir.
- Valans elektronlarının bulunduğu orbitallere ise değerlik (valans) orbitalleri denir.

1. Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe;

- I. Atom numarası artar.
- II. İyonlaşma enerjisi azalır.
- III. Değerlik elektron sayısı değişmez.

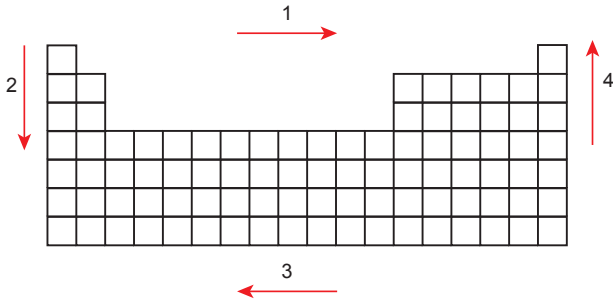
genellemelerinden hangileri doğrudur?

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

Verilen genellemelerin üçü de doğrudur.

Cevap: E

2.



Yukarıdaki periyodik sistemde gösterilen oklar yönünde,

- I. 1 ve 2 yönünde atom çapı artar.
- II. 1 ve 4 yönünde iyonlaşma enerjisi artar.
- III. 2 ve 3 yönünde ametalik özellik azalır.

genellemelerinden hangileri doğrudur?

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

Atom çapı 1 yönünde azalır, 2 yönünde artar. İyonlaşma enerjisi 1 ve 4 yönünde artar. Ametalik özellik 2 ve 3 yönünde azalır.

Cevap: D

3. Aşağıdaki tabloda baş grup elementi olduğu bilinen T, A ve K elementlerinin ilk dört iyonlaşma enerjisi (İE) kJ/mol cinsinden verilmiştir.

Element	İyonlaşma enerjisi (kJ/mol)			
	1.İE	2.İE	3.İE	4.İE
T	496	4560	6900	9540
A	738	1450	7730	10500
K	571	1820	2730	11600

Buna göre,

- I. T, periyodik sistemin 1A grubunda bulunur.
- II. A, toprak metalleri grubundadır.
- III. K elementi bileşiklerinde +3 değerlik alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

İyonlaşma enerjisi değerlerindeki artış oranlarına bakıldığında  $T = 1A$ ,  $A = 2A$  ve  $K = 3A$  grubundadır. A, toprak alkali metaller grubundadır.

Cevap: D

4. Bir X atomunun  $X^+$  ve  $X^-$  iyonları için,

- I. Birinci iyonlaşma enerjileri
- II. Elektron sayıları
- III. Çapları

niceliklerinden hangileri farklıdır?

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

Elektron sayıları  $X^- > X^+$  olur. İyonlaşma enerjileri  $X^+ > X^-$  olur. Çapları  $X^- > X^+$  olur.

Cevap: E

