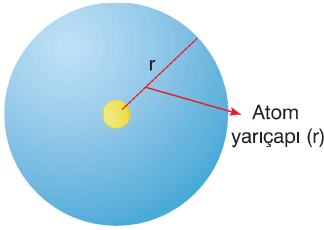


PERİYODİK ÖZELLİKLER

- Periyodik sistemde aynı periyotta ve aynı grupta bulunan elementlerin; atom yarıçapı, iyonlaşma enerjisi, elektron ilgisi, elektronegatiflik, metalik - ametalik özellik gibi özelliklerinde genel olarak düzenli değişimler gözlenir. Bu özellikler, elementlerin sınıflandırılmasındaki gibi, sınıflandırılarak öğrenme açısından kolaylık sağlar.

1. ATOM YARIÇAPI



- Bir atomun çekirdeğinden en dıştaki katmanına kadar olan uzaklık atom yarıçapı olarak adlandırılır. Atom yarıçapı veya atom hacmi ifadeleri aynı kavramları ifade eder.
- Elementlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerindeki değişimlerde atom yarıçapının da etkisi söz konusudur.

Birbirinden farklı taneciklerin atom yarıçapları karşılaştırılırken sırasıyla aşağıdaki kurallara dikkat edilir.

1 Elektron bulunduran katman sayısına bakılır. Katman sayısı büyük olanın yarıçapı daha büyüktür.

Örneğin; $_{12}\text{Mg}$ ve $_{19}\text{K}$ atomlarının yarıçapları kıyaslanırken;

- $_{12}\text{Mg} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- $_{19}\text{K} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

şeklindeki elektron dizilimlerine göre, katman sayısı fazla olan K atomu olduğundan, yarıçapları $\text{K} > \text{Mg}$ dir.

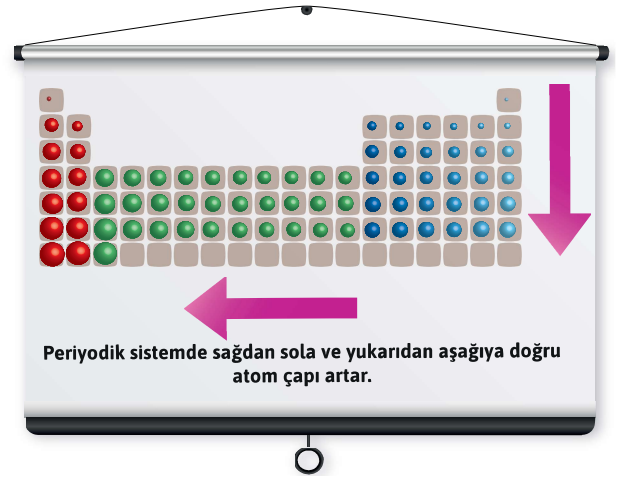
2 Taneciklerin katman sayısı eşit ise, proton sayısına bakılır. Proton sayısı büyük olanın yarıçapı daha küçüktür.

Örneğin; $_{9}\text{F}$ ve $_{3}\text{Li}$ atomlarının yarıçapları kıyaslanırken;

- $_{9}\text{F} : 1s^2 2s^2 2p^5$
- $_{3}\text{Li} : 1s^2 2s^1$

şeklindeki elektron dizilimlerine göre, proton sayısı fazla olan F atomu olduğundan, yarıçapları $\text{Li} > \text{F}$ dir.

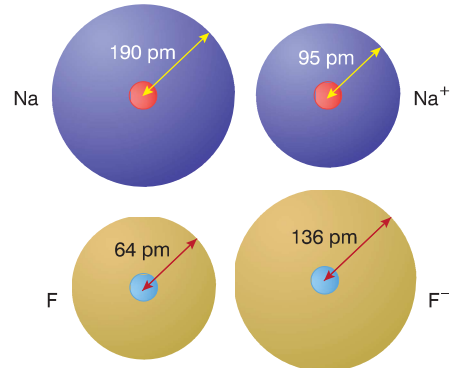
- Aynı katman sayısına sahip taneciklerde, proton sayısı fazla olan atomun çekirdek çekim kuvveti daha büyüktür. Çekirdek çekim kuvveti arttıkça elektron başına uygulanan çekim kuvveti artar ve çap küçülür.
- Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağı doğru katman sayısı arttığından atom yarıçapı artar.
- Periyodik sistemde aynı periyotta soldan sağa doğru atom yarıçapı azalır.



Bazı elementlerin pm cinsinden atom yarıçapları

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1. periyot	H 37							He 31
2. periyot	Li 152	Be 112	B 85	C 77	N 70	O 73	F 72	Ne 70
3. periyot	Na 186	Mg 160	Al 143	Si 118	P 110	S 103	Cl 99	Ar 98
4. periyot	K 227	Ca 197	Ga 135	Ge 123	As 120	Se 117	Br 114	Kr 112
5. periyot	Rb 248	Sr 215	In 166	Sn 140	Sb 141	Te 143	I 133	Xe 131

- Bir tanecik elektron verdikçe çapı küçülür, elektron aldıkça çapı büyür.





Örnek 72

${}_8\text{O}^{2-}$, ${}_9\text{F}^-$ ve ${}_{11}\text{Na}^+$ iyonlarının yarıçaplarının küçükten büyüğe doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) ${}_{11}\text{Na}^+ < {}_9\text{F}^- < {}_8\text{O}^{2-}$
- B) ${}_9\text{F}^- < {}_8\text{O}^{2-} < {}_{11}\text{Na}^+$
- C) ${}_8\text{O}^{2-} < {}_{11}\text{Na}^+ < {}_9\text{F}^-$
- D) ${}_8\text{O}^{2-} < {}_9\text{F}^- < {}_{11}\text{Na}^+$
- E) ${}_9\text{F}^- < {}_{11}\text{Na}^+ < {}_8\text{O}^{2-}$

(ÖSYM Sorusu)

Çözüm

Örnek 73

4. periyottaki A, B ve C baş grup elementlerinden B alkali metal, C ise toprak metalidir.

A elementi ametal olduğuna göre, nötr A, B ve C elementlerinin atom yarıçapları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $A > B > C$
- B) $C > B > A$
- C) $B > A > C$
- D) $A > C > B$
- E) $B > C > A$

Çözüm

Örnek 74

Aşağıdaki elementlerden hangisinin atom yarıçapı ${}_{13}\text{Al}$ nin atom yarıçapından büyüktür? (${}_4\text{Be}$, ${}_7\text{N}$, ${}_{12}\text{Mg}$, ${}_{14}\text{Si}$, ${}_{16}\text{S}$)

- A) Be
- B) N
- C) Mg
- D) Si
- E) S

Çözüm



M
e
s
c
h
e
m
y

K
i
m
y
a

Örnek 75

X : Halojen

Y : Toprak alkali metal

Z : Soy gaz

Periyodik sistemde 2. periyotta bulunan X, Y ve Z atomları için yukarıdaki bilgiler verilmiştir.

Buna göre, X, Y ve Z element atomları ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

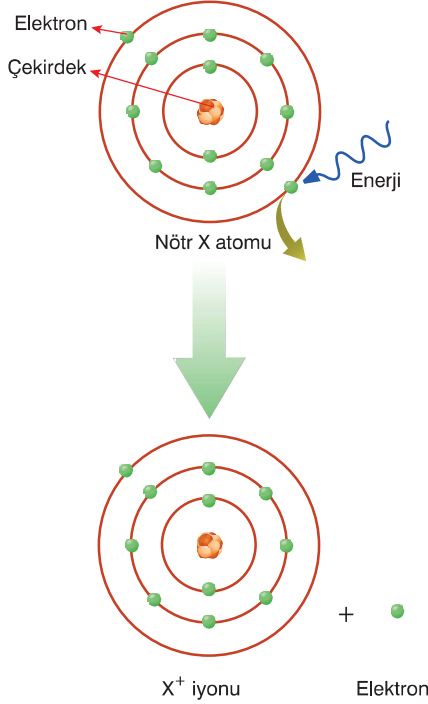
- A) Atom yarıçapı en büyük olan Y dir.
- B) Z ile X oda koşullarında homojen karışım oluşturur.
- C) Y 2A grubundadır.
- D) Oda koşullarında Y ve X elektrik akımını iletir.
- E) Grup numarası en büyük olan Z dir.

Çözüm

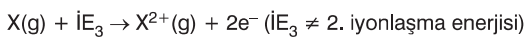
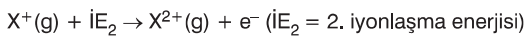
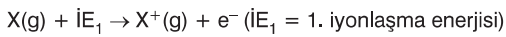
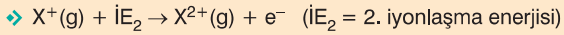


2. İYONLAŞMA ENERJİSİ

- ☞ Gaz hâlindeki nötr bir atomdan bir elektron koparmak için verilmesi gereken enerjiye **1. iyonlaşma enerjisi** denir. $İE$ ile gösterilir.



- ☞ İyonlaşma enerjisi endotermiktir.
- ☞ Gaz hâlindeki nötr bir X atomundan ilk elektronu koparmak için verilmesi gereken enerji **1. iyonlaşma enerjisi**, ikinci elektronu koparmak için verilmesi gereken enerji **2. iyonlaşma enerjisi**dir.



$$İE_3 = İE_1 + İE_2$$

- ☞ Bu iyonlaşma enerjileri arasında her zaman aşağıdaki ilişki bulunur.



$$İE_1 < İE_2 < İE_3 < İE_4 < İE_5 < \dots$$

(Atom elektron verdikçe çapı küçülür ve elektron başına düşen çekim kuvveti artar. Bu nedenle bir sonraki elektronu koparmak daha yüksek enerji gerektirir.)



Bu durum, periyodik sistemdeki bazı elementlerin iyonlaşma enerjisi (kJ/mol) lerinin yer aldığı aşağıdaki tablodan da anlaşılmaktadır.

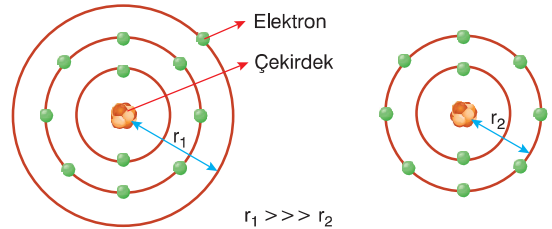
	$İE_1$	$İE_2$	$İE_3$	$İE_4$	$İE_5$
${}_3\text{Li}$	520	7298	11815	–	–
${}_4\text{Be}$	899	1752	14849	21007	–
${}_{13}\text{Al}$	577	1816	2744	11577	14831

Tabloya göre; Li atomunun 1. $İE$ den 2. $İE$ ye, Be atomunun 2. $İE$ den 3. $İE$ ye, Al atomunun 3. $İE$ den 4. $İE$ ye geçişlerinde ani artış olduğu görülmektedir. Bu artış genelde en az 3,5 kattır. Bu ani artışın nedeni, değerlik elektronlarının biterek bir alt katmana geçilmesidir.

- ☞ Düşük enerjilerle kolay koparılan elektronlar, değerlik elektronlarıdır. Baş grup elementleri için, değerlik elektronları grup numarasını verir. Bu durumda Li elementi 1A, Be elementi 2A, Al elementi 3A grubundadır.
- ☞ Herhangi bir atomun elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisi olur. Yeterince enerji verildiğinde bir atomun tüm elektronları koparılabilir.



- ☞ Yukarıdaki gibi tablolu sorularda ani artışın olduğu $İE$ değerinden önce kaç tane $İE$ değeri varsa, elementin değerlik elektron sayısı o kadardır. Örneğin tabloda Al elementi için ani artış $İE_4$ te olmuştur. $İE_4$ ten önce toplam 3 $İE$ değeri vardır. Bu durumda Al nin değerlik elektron sayısı yani grup numarası 3 tür.



Değerlik elektronlarının tamamı verildiğinde çaptaki küçülme çok daha fazla olur. Bu durumda iyonlaşma enerjisi öncekilere göre çok daha fazla artar.



E T K İ N L İ K 7

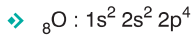
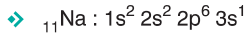
Element	1.İE (kJ/mol)	2.İE (kJ/mol)	3.İE (kJ/mol)	4.İE (kJ/mol)	Grup numarası	Valans elektron sayısı
X	2370	5250	—	—		
Y	799	2420	3660	25000		
Z	494	4560	6940	9540		
T	736	1450	7740	10500		

Yukarıda iyonlaşma enerjisi değerleri verilen A grubu elementlerinden X, Y, Z ve T elementlerinin IUPAC'a göre grup numaralarını ve valans elektron sayılarını belirtiniz.

- ☛ Taneciklerin iyonlaşma enerjileri kıyaslanırken, sırasıyla aşağıdaki durumlar dikkate alınır.

1 Değerlik elektron sayısına (grup numarasına) bakılır. Değerlik elektron sayısı büyük olan taneciğin iyonlaşma enerjisi genellikle daha **büyüktür**.

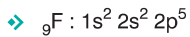
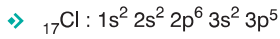
Örneğin; ${}_8\text{O}$ ve ${}_{11}\text{Na}$ atomlarının iyonlaşma enerjileri kıyaslanırken;



şeklindeki elektron dizilimlerine göre, değerlik elektron sayısı fazla olan O atomu olduğundan, 1. iyonlaşma enerjileri $\text{O} > \text{Na}$ dır.

2 Taneciklerin atom yarıçapları kıyaslanır. Atom yarıçapı küçük olan taneciğin iyonlaşma enerjisi daha **büyüktür**.

Örneğin; ${}_9\text{F}$ ve ${}_{17}\text{Cl}$ atomlarının iyonlaşma enerjileri kıyaslanırken;



şeklindeki elektron dizilimlerine göre, katman sayısı daha fazla olan Cl atomunun yarıçapı daha büyük olup, 1. iyonlaşma enerjileri $\text{F} > \text{Cl}$ dir.

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1. periyot	H 1312							He 2372
2. periyot	Li 520	Be 900	B 801	C 1086	N 1402	O 1314	F 1681	Ne 2081
3. periyot	Na 496	Mg 738	Al 578	Si 786	P 1012	S 1000	Cl 1251	Ar 1521
4. periyot	K 419	Ca 590	Ga 579	Ge 762	As 944	Se 941	Br 1140	Kr 1351
5. periyot	Rb 403	Sr 550	In 556	Sn 709	Sb 834	Te 869	I 1008	Xe 1170
6. periyot	Cs 376	Ba 503	Tl 589	Pb 716	Bi 703	Po 812	At 890	Rn 1037

Bazı elementlerin iyonlaşma enerjisi (kJ/mol) değerleri

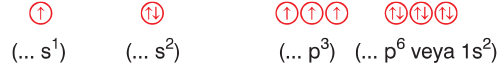
İyonlaşma Enerjisi ve Küresel Simetri İlişkisi

- ☛ Periyodik sistemde aynı periyottaki element atomlarının 1. iyonlaşma enerjileri arasındaki ilişki aşağıdaki şekildedir.

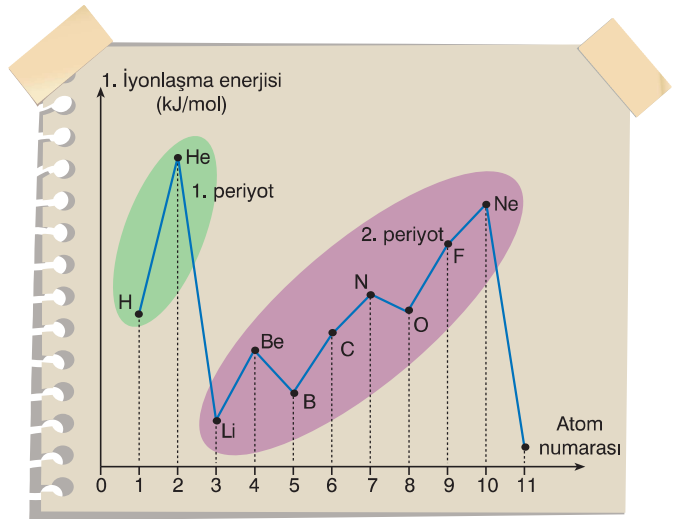
$$1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$$

- ☛ 2A'nın 1. iyonlaşma enerjisinin 3A'dan, 5A'nın 1. iyonlaşma enerjisinin 6A'dan büyük olmasının nedeni küresel simetridir.

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



- ☛ Elementlerin elektron dağılımlarının küresel simetrik olması, elementlere kararlılık kazandırır. Bundan dolayı elementlerin 1. iyonlaşma enerjileri beklenenden daha yüksek olur.



Periyodik sistemde 1. iyonlaşma enerjisinin değişimi aşağıdaki gibidir.



Örnek :- 76

[illegible]

Yukarıdaki periyodik sistemde yerleri belirtilen elementlerin 1. iyonlaşma enerjilerinin karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) He > Cl > Al > Cs B) Cl > Al > He > Cs
C) Cs > Al > Cl > He D) He > Al > Cl > Cs
E) He > Cl > Cs > Al

Çözüm

Örnek 78

- I. Atom numarası en büyük olan Y dir.
II. X in elektron içeren katman sayısı en küçüktür.
III. T nin 1. iyonlaşma enerjisi Z ninkinden büyüktür.

Periyodik sistemde 2A grubunda bulunan X, Y, Z ve T elementleri için yukarıdaki bilgiler verildiğine göre, bu elementlerin gruptaki yerleşimleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A)

X
T
Z
Y
- B)

X
Y
Z
T
- C)

X
Z
T
Y
- D)

Z
Y
X
T
- E)

Y
T
Z
X

Çözüm

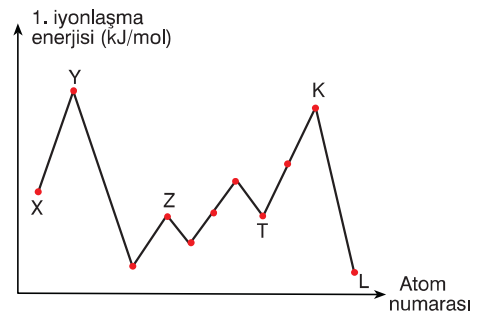
Örnek 77

${}_{11}\text{X}$, ${}_{15}\text{Y}$ ve ${}_{18}\text{Z}$ atomlarının 1. iyonlaşma enerjilerine göre karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $Z > Y > X$ B) $Y > X > Z$ C) $X > Y > Z$
D) $Y > Z > X$ E) $Z > X > Y$

Çözüm

Örnek 79



Periyodik sistemde yer alan bazı A grubu elementlerinin 1. iyonlaşma enerjisi – atom numarası grafiği yukarıda verilmiştir.

Grafikteki X in atom numarası 1 olduğuna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) X 1. periyot 1A grubu elementidir.
B) Z elementinin bulunduğu gruptaki tüm elementler metaldir.
C) Y ve K küresel simetri özelliği gösterir.
D) T nin valans elektronları $s^2 p^4$ tür
E) L nin çekirdek yükü 13 tür.

Çözüm



