

2. Ünite

ATOM ve PERİYODİK SİSTEM

1. Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi	28
2. Atomun İç Yapısını Anlamaya Yönelik Bilimsel Çalışmalar	32
3. Bohr Atom Modeli	41
Konu Değerlendirme Testi - 1	43
4. Periyodik Sistem ve Özellikleri	45
5. Modern Periyodik Sistem	47
6. Elementlerin Sınıflandırılması	53
7. Bazı Gruplar ve Özellikleri	56
Konu Değerlendirme Testi - 2	60
8. Periyodik Özelliklerin Değişimi	62
Konu Değerlendirme Testi - 3	69



Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi

81 84



Democritus (M.Ö. 500)

Yunan filozof **Democritus** tüm maddelerin bölünemez anlamına gelen atomlardan (atomos) oluştuğunu öne sürdü. Ancak Plato ve Aristo bu fikri benimsememişlerdir.



Dalton (1808)

1908 yılında İngiliz bilim adamı **John Dalton** atomların nasıl davrandıklarını açıklamaya yönelik çalışmalar yapmıştır.

Dalton Atom Kuramı

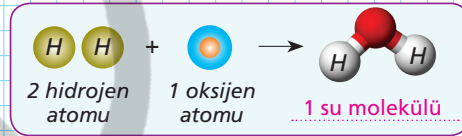
✓ Tüm maddelerin en küçük yapı taşı atomdur. Atomlar bölünemez, yok edilemez ve yapılamaz.

Eksiklik: Radyoaktif olaylarda atomlar parçalanır. Bu durum atomdan daha küçük parçaların var olduğunu gösterir.

✓ Bir elementin bütün atomları özdeş olup boyut ve kütleleri aynıdır. Ancak bir elementin atomları diğer elementin atomlarından farklı kütle ve özelliklere sahiptir.

Eksiklik: İzotopların varlığı bir elementin tüm atomlarının özdeş olmadığını ispatlamıştır.

✓ Bileşikler oluşurken, elementler basit tam sayılar şeklinde birleşir.



Kütlenin Korunumu Yasası (Lavoisier Yasası)



Lavoisier (1743-1794)

1774 yılında Fransız **A. Lavoisier** tarafından geliştirilen bu yasaya göre,

kimyasal tepkimelerde toplam kütle her zaman korunur.

Bir kimyasal tepkimede madde yoktan var edilemez ve varken de yok edilemez.

Örnek 1

1,5 gram X ile 0,6 gram Y nin tepkimesinden 0,5 gram Z ve bir miktar R maddesi oluşuyor.

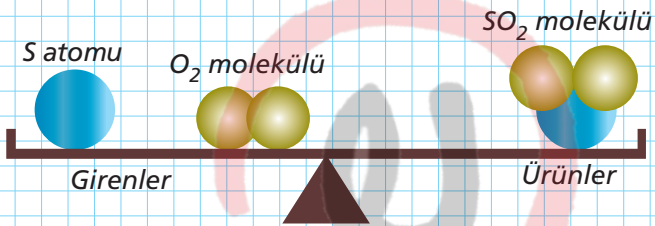
Buna göre, oluşan R maddesinin kütlelerini hesaplayınız.

Çözüm 1

Kimyasal tepkimelerde, girenlerin ve ürünlerin kütleleri eşit olmalıdır.

$$\frac{X}{1,5 \text{ g}} + \frac{Y}{0,6 \text{ g}} \longrightarrow \frac{Z}{0,5 \text{ g}} + \frac{R}{m}$$

$$1,5 + 0,6 = 0,5 + m \quad m = 1,6 \text{ g R}$$



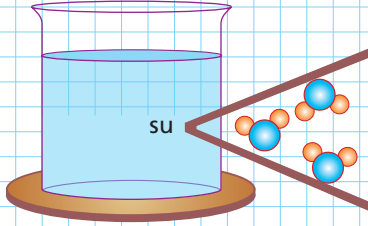
Notlarım

Sabit Oranlar Yasası (Joseph Proust)



J. Proust (1754 - 1826)

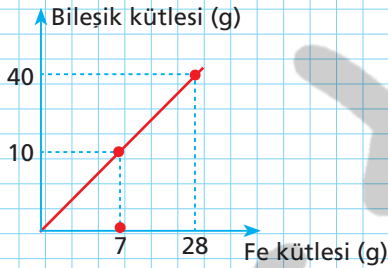
1799 yılında Fransız **Joseph Proust** tarafından geliştirilen bu yasaya göre, bir bileşiği oluşturan elementlerin kütleleri arasında basit tam sayılarla ifade edilebilen sabit bir oran vardır.



Suyun tüm örneklerinde iki hidrojen atomu (2 gram), bir oksijen (16 gram) atomu ile birleşmiştir.

Bu nedenle suyun bütün örnekleri kütle olarak **1/8 oranında** Hidrojen ve Oksijen içerir.

? Örnek 3



Demir (Fe) ve oksijen (O₂) den oluşmuş bileşiğin (Fe₂O₃) kütlesi ile demir (Fe) kütlesi değişimi yukarıdaki grafikte verilmiştir.

Buna göre,

- 11,2 gram Fe ile 5 gram O₂ den en fazla kaç gram Fe₂O₃ elde edilir?
- Hangi elementten kaç gram artar?

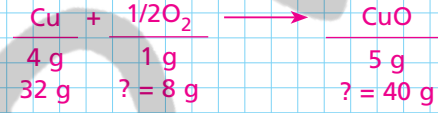
? Örnek 2

CuO bileşiğinde kütlece birleşme oranı

$$\frac{m_{\text{Cu}}}{m_{\text{O}}} = \frac{4}{1} \text{ dir.}$$

Buna göre 32 gram bakırın tümünün tepkimeye girmesi için harcanan oksijen miktarı ve oluşan CuO miktarı kaçtır?

Çözüm 2



Çözüm 3

Grafikten; Fe₂O₃ de $\frac{m_{\text{Fe}}}{m_{\text{O}}} = \frac{7}{3}$ dir.

$$\begin{array}{rcl} 7 \text{ g} & \text{Fe} & 3 \text{ g O}_2 \text{ ile tepkime verirse,} \\ 11,2 \text{ g} & \text{Fe} & X \text{ g} \\ \hline & & X = 4,8 \text{ gram O}_2 \end{array}$$

Buna göre, 5 - 4,8 = 0,2 g O₂ artar. Bu durumda 11,2 + 4,8 = 16 g Fe₂O₃ (demir - III - oksit) oluşur.

Notlarım

Katlı Oranlar Yasası (John Dalton)



John Dalton
(1766-1844)

İki farklı element birden fazla bileşik oluşturduğunda, birinin sabit miktarına karşılık diğerinin değişen miktarları arasında basit ve tam sayılar ile ifade edilebilen bir oran vardır.

N ve O atomları arasında oluşan NO, NO₂ ve N₂O bileşiklerinde N miktarları sabit iken birleşen oksijen miktarları sırasıyla 2 : 4 : 1 olabilir. (N = 14, O = 16)

Bileşikler arasında katlı orandan bahsedebilmek için;

- ✓ Sadece iki tür element olmalıdır. H₂SO₃ ile H₂SO₄ arasında katlı oran yoktur.
- ✓ Bileşikler aynı elementlerden oluşmalıdır. H₂S ile H₂O arasında katlı oran yoktur.
- ✓ Bileşiklerin basit formülleri farklı olmalıdır. Basit formüller aynı ise (C₂H₄ ve C₃H₆ gibi...) bileşikler arasında katlı oran yoktur.

Örnek 5

1. bileşik : CH₄
2. bileşik : C₅H_n

Aynı miktar C ile bileşen 1. bileşikteki hidrojen kütlesinin 2. bileşikteki hidrojen kütlesine oranı 2 dir.

Buna göre, n kaçtır?

Çözüm 5

$$\frac{5 \cdot [\text{CH}_4]}{1 \cdot [\text{C}_5\text{H}_n]} = \frac{[\text{C}_5\text{H}_{20}]}{[\text{C}_5\text{H}_n]}$$

$$\frac{20}{n} = \frac{2}{1} \quad \boxed{n = 10}$$

Örnek 4

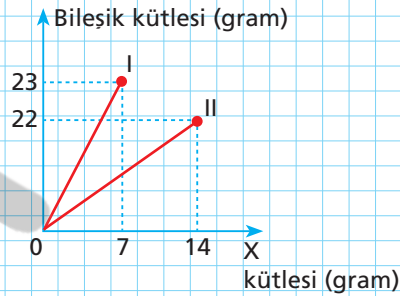
- I. SO₂ – SO₃
- II. C₃H₄ – C₄H₁₀
- III. NO₂ – N₂O₅
- IV. HClO₃ – HClO₄
- V. C₃H₆ – C₅H₁₀

Yukarıda verilen bileşik çiftlerinden hangilerine katlı oranlar yasası uygulanabilir?

Çözüm 4

IV. maddede verilen bileşiklerde üç tür element olduğundan ve V. maddede verilen bileşiklerin basit formülleri aynı olduğundan katlı oranlar yasasına uymazlar. I. II. ve III. maddede verilen bileşikler ise katlı oranlar yasasına uyar.

Örnek 6



X ve Y elementlerinden oluşan iki bileşiğin kütlelerinin, X kütlelerine göre değişimi yandaki grafikte verilmiştir.

1. bileşiğin formülü XY₂ ise 2. bileşiğin formülü nedir?

Çözüm 6

1. bileşik	$\frac{X}{7}$	$\frac{Y}{16}$	Formül
			XY ₂

2. bileşik	14	8	? = X _n Y _m
------------	----	---	-----------------------------------

X için	$\frac{7}{14} = \frac{1}{n}$		
	$n = 2$		

Y için	$\frac{16}{8} = \frac{2}{m}$	Formül
	$m = 1$	X ₂ Y

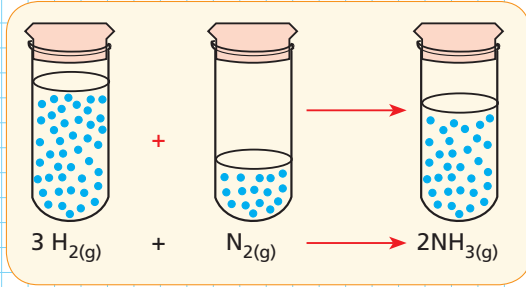
Notlarım

Birleşen Hacim Oranları Yasası (Gay-Lussac Kanunu)

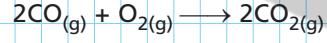


Gay - Lussac

Aynı sıcaklık ve basınçta gerçekleşen **gazlar** arasındaki kimyasal tepkimelerde, girenlerin ve ürünlerin hacimleri arasında basit tam sayılı oranlar vardır. Bu tepkimelerde **molekül sayılarının oranı hacimlerin oranına eşittir.**



? Örnek 7



tepkimesine göre, aynı sıcaklık ve basınçta 600 dm^3 $\text{CO}(\text{g})$ ile kaç dm^3 $\text{O}_2(\text{g})$ reaksiyona girer ve aynı şekilde kaç dm^3 $\text{CO}_2(\text{g})$ oluşur?

Çözüm 7

Denkleme göre basınç ve sıcaklık sabit iken (aynı koşullarda)

$$\frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{O}_2}} = \frac{V_{\text{CO}}}{V_{\text{O}_2}} \quad \frac{2}{1} = \frac{600}{V_{\text{O}_2}} \quad V_{\text{O}_2} = 300 \text{ dm}^3$$

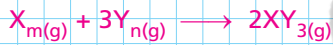
$$\frac{n_{\text{CO}}}{n_{\text{CO}_2}} = \frac{V_{\text{CO}}}{V_{\text{CO}_2}} \quad \frac{2}{2} = \frac{600}{V_{\text{CO}_2}} \quad V_{\text{CO}_2} = 600 \text{ dm}^3$$

? Örnek 8

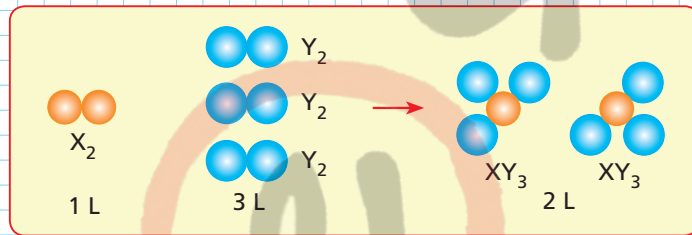
Aynı koşullarda 1 hacim X_m gazı ile 3 hacim Y_n gazının artansız reaksiyonundan 2 hacim XY_3 gazı oluşuyor.

Buna göre, n ve m kaçtır?

Çözüm 8



denkleminde, $m = 2$, $n = 2$ olmalıdır.



Avogadro Hipotezi

1 azot atomu + 1 oksijen atomu → 2 azot monoksit tepkimesi Dalton'a göre olanaksızdı. Dalton Atom Teorisi'yle gazların **1 : 1** oranında birleşmesinden oluşan tepkimeler açıklanabilir. Ancak **1 : 2**, **1 : 3** gibi oranlarda birleşme tepkimeleri açıklanamaz. Amedeo Avogadro gaz haldeki bazı elementlerin tahmin edildiği gibi tek atomlu değil birden fazla sayıda atomun birleşmesi ile oluşan moleküllerden meydana geldiği fikrini ortaya attı. Bu fikirle "**Esit hacimler esit sayıda tanecikler**" görüşü doğrulanmış oluyordu.

Dalton atom modeli birleşen hacim oranları kanununu izah edemeyince Avogadro çeşitli teorileri ileri sürmüştür. Bu teoriye göre,

- ✓ Aynı sıcaklık ve basınçta, hacimleri aynı olan farklı gazlar aynı sayıda molekül içerir.
- ✓ Bazı atomlar moleküler halde bulunmalıdır. (H_2 , O_2 , ...)

Notlarım



Atomun İç Yapısını Anlamaya Yönelik Bilimsel Çalışmalar

96 99

Atomun Bölünebilirliği

Dalton'un öne sürdüğü "atomlar bölünmez küreciklerdir" fikri filozofların "atom kavramı" tanımı ile bağdaşmaktaydı. Ancak atomun bölünemeyeceği yargısı çeşitli gözlem ve deneylerle geçerliliğini yitirmiştir. Örneğin elektroliz ve sürtünme ile elektriklenme olayları atomun bölünebilirliğini göstermektedir.

Varsayım: Bölünmez atom elektrikçe yüksüzdür. Çünkü **atomlardan oluşan madde yüksüzdür.**

Ancak bu bir varsayım atomun bölünebilirliği açıklamada yetersiz kalmaktadır.

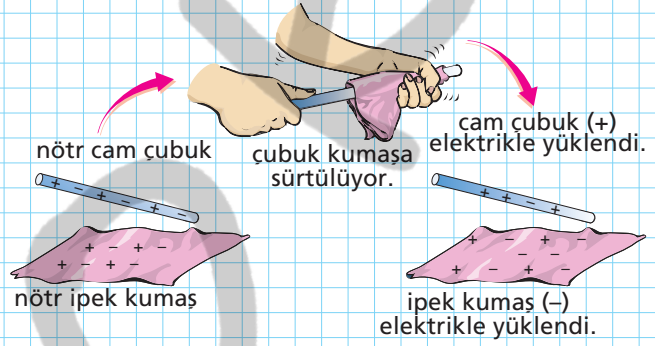
İki farklı olayla bunu görelim.

1. Sürtünme ile Elektriklenme

Gözlem: Birbirine sürtülen maddeler **elektrik yükü kazanır.**

Tahmin: Atom içerisinde atomdan daha küçük yüklü tanecikler bulunmalıdır.

Deney: Cam çubuk ipek kumaşa sürtülünce cam **pozitif**, ipek **negatif** yükle yüklenir.



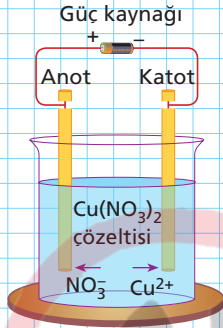
Sonuç: Atom yapısında farklı elektrik yükü taşıyan değişik iki türde atom altı tanecik bulunmalıdır.



2. Elektroliz

Gözlem: Saf su elektroliz edildiğinde **hidrojen ve oksijen gazları elde edilir.**

Deney: Saf su içinde NaF ve Na₂SO₄ gibi iyonik bir madde çözülüp çözelti içinden elektrik akımı geçirilirse hidrojen ve oksijen gazları elde edilir. Açığa çıkan gaz miktarı verilen elektrik akımına bağlıdır.



Sonuç: Elektroliz olayında, elektrik akımı sayesinde çözeltideki iyonlara bir şeyler eklenir veya onlardan bir şeyler ayrılır. Başka bir ifadeyle atomdan bir şeyler ayrılır veya atoma eklenir.

9 Örnek 9

Suyun elektrolizi ile ilgili olarak,

- I. Yalnız oksijen gazı elde edilir.
- II. Hidrojen ve oksijen elementlerine ayrışır.
- III. Açığa çıkan hidrojen gazının hacmi ile devreden geçen yük miktarı arasında doğru orantı vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9 Çözüm 9

Su elektroliz sonucunda hidrojen ve oksijen elementlerine ayrışır. Katotta hidrojen gazı oluşur. Oluşan hidrojen gazının hacmi ile devreden geçen yük miktarı arasında doğru orantı vardır.



Notlarım

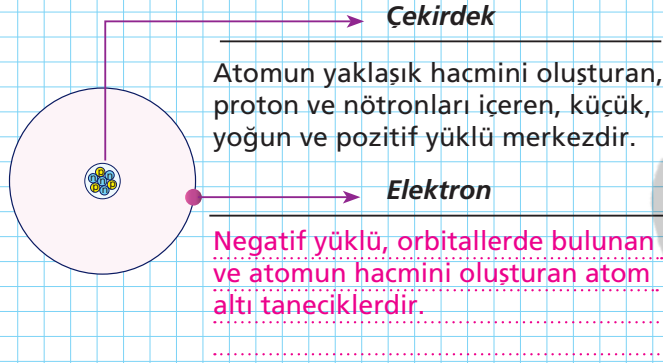
Atom Altı Tanecikler

Atom küresel bir yapıya sahiptir ve yapısında

- pozitif (+) yüklü proton
- negatif (-) yüklü elektron
- yüksüz nötron

bulunur.

Proton ve nötronlar atomun çekirdeğinde yer alır. Elektronlar çekirdekten belirli uzaklıklarda katmanlarda hareket ederler.



* Proton ve nötronun kütlesi hemen hemen birbirine eşittir. Elektronun kütlesi ise proton ve nötron kütlesinin 1840'ta 1'i kadardır. Bir elektronun kütlesi öyle küçüktür ki "0" olarak kabul edilebilir. Bu nedenle bir atomun kütlesinin sadece proton ve nötronların kütleleri toplamı kadar olduğu söylenebilir.

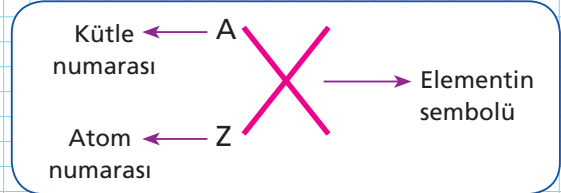
Atomdaki parçacık	Kütle (gram)	Bağıl kütle	Yük (Coulomb)	Bağıl yükü
Elektron	$9,109 \times 10^{-28}$	1	$1,602176 \times 10^{-19}$	-1
Proton	$1,673 \times 10^{-24}$	1836	$1,602176 \times 10^{-19}$	+1
Nötron	$1,675 \times 10^{-24}$	1839	0	0

Atomların Kimliği

Atomun ait olduğu element ile atom altı taneciklerin sayısı arasında bir ilişki vardır. Söyle ki: Farklı elementleri oluşturan atomların proton sayıları birbirinden farklıdır. Aynı elementin atomlarında ise proton sayıları hep aynıdır.

Bir elementin atomlarındaki proton sayısına o elementin atom numarası denir. Atom numarası Z ile gösterilir. Atom numarası genellikle element sembolünün sol alt köşesinde gösterilir.

Atomdaki proton ve nötron sayılarının toplamına kütle numarası denir ve A ile gösterilir. Bu sayı element sembolünün sol üst tarafında gösterilir.



Kütle numarasına nükleon sayısı da denir.

Not:

Element sembolünün sağ üst köşesinde atomun değeri (iyon yükü) gösterilir. Yine alt köşede de elektron sayısı gösterilebilir.

Notlarım

etkinlik

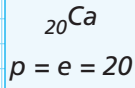
Aşağıdaki tabloyu örneğe bakarak dolduralım.

Elementin adı	Sembolü	Atom numarası	Kütle numarası	Simgesel gösterim
Karbon	C	6	12	$^{12}_6\text{C}$
Magnezyum	Mg	12	24	$^{24}_{12}\text{Mg}$
Azot	N	7	14	$^{14}_7\text{N}$
Fosfor	P	15	31	$^{31}_{15}\text{P}$

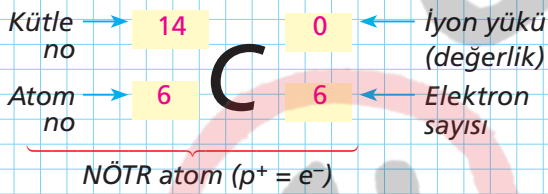
Yüksüz (Nötr) Atom

Proton sayısı elektron sayısına eşit olan atomlara **nötr atom** denir.

Proton sayısı = Elektron sayısı



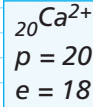
Nötr atom



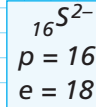
İyon (Anyon ve Katyon)

Elektron sayısı, proton sayısından farklı olan atom ya da atom gruplarına **iyon** adı verilir.

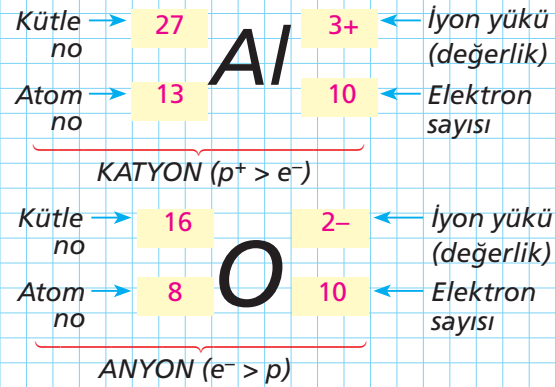
İyon; (-) yüklü ise **anyon**,
(+) yüklü ise **katyon** adını alır.



Katyon



Anyon



Notlarım

? Örnek 10

Nükleon sayısı atom numarasının 2 katından 5 fazla olan X elementinin kütle numarası 55 tir.

Buna göre, X elementinin nötron sayısı kaçtır?

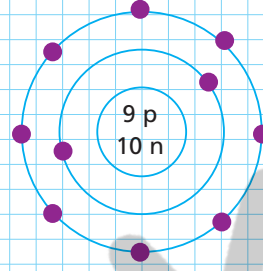
- A) 20 B) 25 C) 30 D) 35 E) 50

Çözüm 10

Nükleon sayısı = Kütle no = p + n

$$\begin{aligned} 2Z + 5 & \left. \begin{array}{l} 2Z + 5 = 55 \\ Z (\text{atom no}) = 25 \end{array} \right\} \\ Z & \\ 55 = 25 + n & \quad n = 30 \end{aligned}$$

? Örnek 11



Yanda şekli verilen X taneciğiyle ilgili,

- I. Anyondur.
- II. Proton sayısı, elektron sayısından bir eksiktir.
- III. Sembol gösterimi ${}^{19}_{9}\text{X}^{+}$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm 11

9 p, 10 n ve 10 e bulunduğuna göre -1 yüklü anyondur. I, II ve III doğrudur.

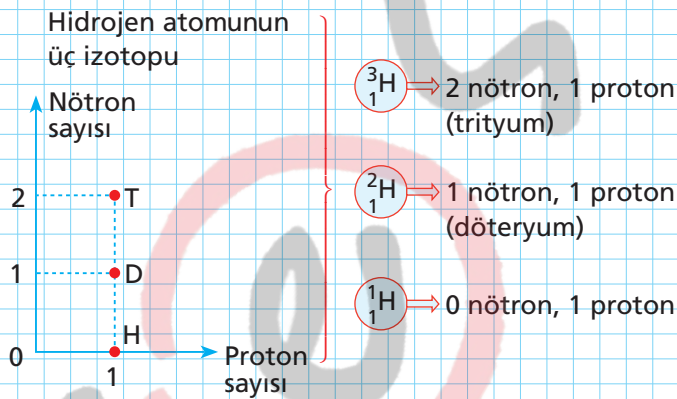
Atomla İlgili Terimler

İzotop Atomlar

Atom numarası (proton sayısı) aynı, nötron sayısı dolayısıyla kütle numarası farklı element atomları birbirinin izotopudur.

Nötr izotop atomların

- kimyasal özellikleri aynı
- fiziksel özellikleri farklıdır



Kütle numarası bir tam sayıdır ve bir izotopun çekirdeğindeki proton ve nötronların toplamıdır. Atom kütlesi ondalıklı olabilir. Bu durum aynı element atomlarının farklı nötronlu olduğunu yani izotoplarının bulunduğunu gösterir.

Ortalama Atom Kütlesi = % bağıl bolluk₁ x İzotop₁ kütle no + % bağıl bolluk x İzotop₂ kütle no + ...

İzotop atomların radyoaktif karakterleri, doğada bulunma yüzdeleri ve aynı elementle yaptıkları bileşiklerin mol kütleleri farklıdır.

Notlarım

Örnek 12

Aşağıdaki tabloda bakır (Cu) elementi ve bu elementin doğadaki bağıl bollukları verilmiştir.

İzotop	% Bağıl Bolluk
${}^{63}_{29}\text{Cu}$	69
${}^{65}_{29}\text{Cu}$	31

Verilen bu değerlere göre, bakırın ortalama atom kütlesi kaçtır?

Çözüm 12

$$\text{Ortalama Cu kütlesi} = 63 \cdot \frac{69}{100} + 65 \cdot \frac{31}{100} = 63,6 \text{ akb}$$

Örnek 13

${}^{12}_6\text{C}$ atomunun izotopları ${}^{13}_6\text{C}$ ve ${}^{14}_6\text{C}$ dür.

Buna göre,

- ${}^{13}_6\text{C}$ ve ${}^{14}_6\text{C}$ ün kimyasal özellikleri aynıdır.
- ${}^{12}_6\text{C}$ ve ${}^{13}_6\text{C}$ ün nötron sayıları farklıdır.
- ${}^{13}_6\text{C}^{-4}$ ve ${}^{14}_6\text{C}^{+4}$ iyonlarının elektron sayıları farklıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

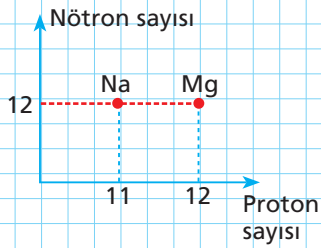
Çözüm 13

Nötr izotop atomların proton ve elektron sayıları aynı, nötron sayıları farklı olduğundan kimyasal özellikleri aynı, fiziksel özellikleri farklıdır. Aynı elementin farklı yüklü iyonlarının elektron sayıları farklıdır. I, II ve III doğrudur.

İzoton Atomlar

Nötron sayısı aynı, proton sayısı farklı element atomlarıdır.

Fiziksel, kimyasal ve radyoaktif özellikleri farklıdır.



${}^{23}_{11}\text{Na}$ (sodyum) atomunun izotonu ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ olabilir.

İzoelektronik Tanecikler

Elektron sayısı ve dağılımı aynı, proton sayısı farklı taneciklere denir.

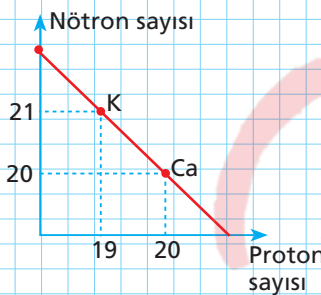
İzoelektroniklerde proton sayısı büyük taneciklerin hacmi daha küçüktür.

${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ve ${}_{9}\text{F}^{-}$ iyonlarında 10 ar elektron vardır.

Elektron başına düşen çekim gücü ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ de daha fazla olduğundan bu taneciğin hacmi en küçüktür.

Ancak ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$ ile ${}_{28}\text{Ni}$ in elektron dağılımları farklı olduğundan izoelektronik değildir.

İzobar Atomlar



Kütle numarası aynı, proton sayısı farklı element atomlarıdır. Fiziksel, kimyasal ve radyoaktif özellikleri farklıdır.

${}^{40}_{19}\text{K}$ atomunun izobarı ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ olabilir.



Notlarım

Allotrop

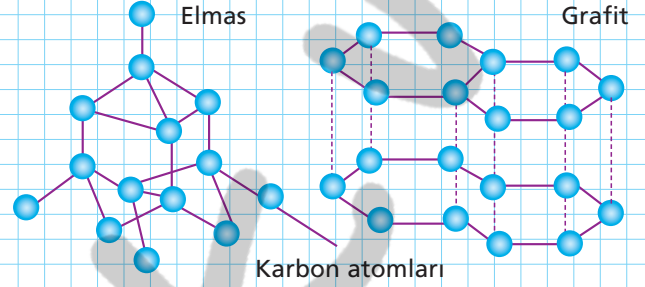
Bir elementin atomlarının farklı kristal ve geometrik yapılarının her birine o elementin **allotropları** denir.

Allotrop maddelerin kimyasal özellikleri **aynı**, fiziksel özellikleri **farklıdır**.

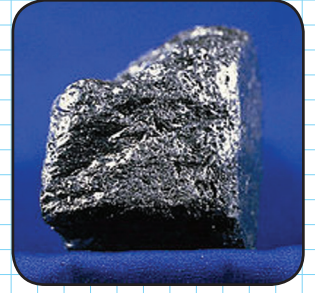
Allotrop maddelere,

- ✓ Karbon : **Elmas, grafit**
- ✓ Oksijen : **Oksijen gazı, ozon gazı**
- ✓ Kükürt : **Rombik kükürt, monoklinik kükürt**
- ✓ Fosfor : **Beyaz fosfor, kırmızı fosfor**

örnek verilebilir.



Elmas



Grafit

? Örnek 14

X atomunun nötron sayısı proton sayısından 1 fazladır. Nötr X atomunun kütle numarası 13 olduğuna göre;

- I. Nötron sayısı 7 dir.
- II. ^{12}X taneciği ile izotopdur.
- III. Elektron sayısı 6 dır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm 14

$$\begin{array}{l} 13 \\ p+1 \\ p \end{array} \text{X} \quad \begin{array}{l} p + p + 1 = 13 \\ p = 6 \\ n = p + 1 \text{ eşitliğinden } n = 7 \end{array}$$

^{12}X ile izotopdur.

Proton sayısı ve elektron sayısı 6, nötron sayısı ise 7 dir.

? Örnek 15

Aşağıdakilerden hangisi karbon (C) elementinin allotropudur?

- A) Döteryum
- B) Tritiyum
- C) Ozon
- D) Radyoaktif İyot

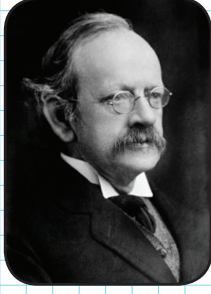
E) **Grafit**

Çözüm 15

Grafit karbonun allotropudur.

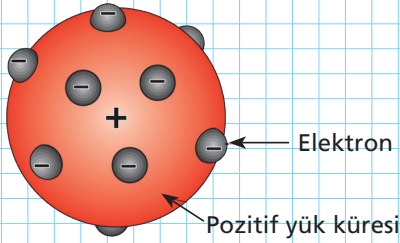
Notlarım

Thomson Atom Modeli



J.J. Thomson

Elektrik yükünün parçacıklar halinde taşındığını ileri süren Faraday'dan sonra, Thomson yaptığı deneylerle elektronun keşfine büyük katkı sağlamıştır.



Thomson, **elektronların atomlardan daha hafif ve negatif yüklü tanecikler olduğu** sonucuna varmıştı. Atomun nötral olduğunu bilen Thomson negatif yüklerin atomda bulunan pozitif yüklerle dengelenmesi gerektiğini düşündü. Ancak yaptığı çalışmalarda atomdan çıkan + yüklü parçacık gözlemleyemedi.

Bu yüzden atomun kendisinin "+" yüklü olduğunu yani + yüklerin atomun her yanına homojen dağıldığını ve elektronların bu pozitif yük içinde üzümlü kekin üzümleri gibi serpiştirilmiş olduğunu düşündü. Onun bu tahmini ile **üzümlü kek modeli** ortaya atıldı.

Thomson atom modeline göre,

- ✓ Atom pozitif (+) yüklü taneciklerden oluşmaktadır.
- ✓ Pozitif yükü dengeleyecek kadar eşit sayıda negatif yük, atomun içerisinde homojen olarak dağılmıştır.
- ✓ Protonun kütlesi elektronun kütlesinden büyüktür.
- ✓ Atomun kütlesinin büyük kısmı pozitif yüklü taneciklerden oluşmuştur.

Thomson Atom modelinin eksiklikleri,

- ✓ Çekirdek kavramından bahsetmemiştir.
- ✓ Elektronların hareketli olmadığını söylemiştir.
- ✓ Atomun boşluklardan oluştuğunu söylememiştir.

? Örnek 16

Thomson yaptığı deneyler sonucunda aşağıdaki niceliklerden hangisini bulmuştur?

- A) Elektronun kütlesi
- B) Nötronun kütlesi
- C) Elektronların yük / kütle oranı
- D) Proton sayısı
- E) Nötron yükü

Çözüm 16

Thomson elektronun yük / kütle oranını bulmuştur.

Notlarım

Rutherford Atom Modeli



Rutherford

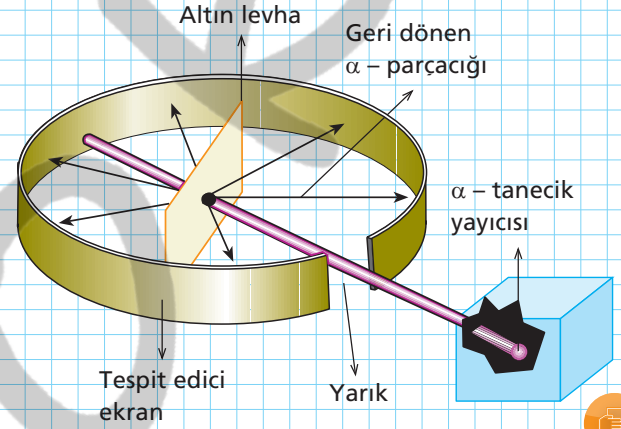
Rutherford, ince altın levhaya pozitif yüklü alfa tanecikleri göndermiş, bu alfa taneciklerinin neredeyse tümünün metal levhadan geçtiğini gözlemlemiştir.

Rutherford atom modeline göre,

- ✓ Atomun büyük kısmı boşluktur.
- ✓ Atomda, atomun kütlesinin çoğunu taşıyan ve pozitif yükün toplandığı bir merkez vardır.
- ✓ Çekirdekte bulunan pozitif yük elektron yüklerini dengeleyecek kadardır. Bu pozitif yükler proton denir.
- ✓ Elektronlar çekirdek çevresinde hareketlidir.

Rutherford atom modelinin eksiklikleri;

- ✓ İzotoplardan yani nötronlardan bahsetmemiştir.
- ✓ Elektronların belirli enerji düzeylerinde bulunduğunu belirtmemiştir.



animasyon

? Örnek 17

Aşağıdakilerin hangisi Rutherford'a ait bir görüş değildir?

- A) Atomda kütle, çekirdek denen bir kısımda toplanır.
- B) Çekirdek atoma göre daha küçüktür.
- C) Elektronlar çekirdek çevresindeki boşlukta hareket ederler.
- D) Atom boşluklu bir yapıya sahiptir.
- E) Atom üzümlü kek modeline benzer.

Çözüm 17

Atomu üzümlü keke benzeten bilim adamı Thomson'dır.

? Örnek 18

- I. Elektronun yük / kütle oranının bulunuşu
- II. Elektronun kütlesinin bulunuşu
- III. Protonun kütlesinin bulunuşu

Yukarıda verilen olayların kronolojik olarak sıralanışı aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

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

Çözüm 18

Önce Thomson tarafından elektronun yük / kütle oranı bulunmuştur. Millikan, bir elektronun yükünü belirledikten sonra yük / kütle oranından faydalanarak elektronun kütlesini bulmuştur. Daha sonra Thomson yük / kütle oranından faydalanarak hidrojen için yük / kütle oranını hesaplamıştır. Yükü elektron yükünün ters işaretlisi olarak kabul ederek protonun kütlesini hesaplamıştır.

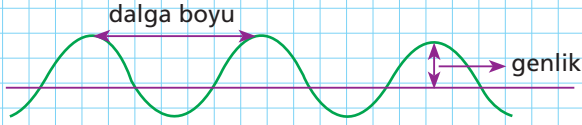
Notlarım

Sonraki konulara yardımcı olacak.

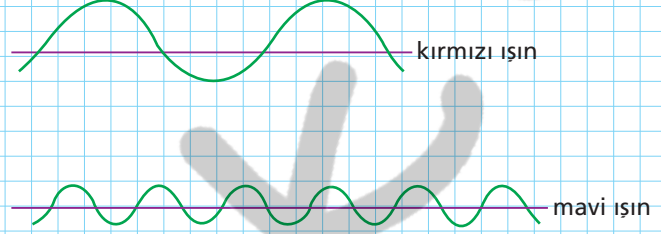
123 124

Atom Spektrumları ve Atomun Yapısı

- ✓ Gözün gördüğü ışınlara **ışık** denir. Işık (elektromanyetik ışın) **dalgalar** halinde yayılır.
- ✓ Bir dalganın bileşenleri **frekans (ν)** ve **dalga boyu (λ)** dur. Bu ikisi arasında ters orantılı $\lambda \cdot \nu = c$ (ışık hızı) ilişkisi vardır.



Işığın frekansı onun rengini belirtir. Uzun dalga boyulu kırmızı ışın düşük frekanslı olduğundan mavi ışına göre az enerji taşır.



Art arda gelen iki dalga arasındaki uzaklığa **dalga boyu** denir. Birimi metredir.

Saniyede bir noktadan geçen dalga sayısına da **frekans** denir. Birimi **Hertz (s^{-1})** dir.

Dalga boyu küçüldükçe **frekans ve enerji artar.**

Elektromanyetik ışın türleri elektromanyetik spektrum ölçeğiyle gösterilir.



Yayıma Spektrumları, Absorpsiyon, Emisyon

Atomlardaki elektronlar enerji alıp (soğurup) uyarılabilirler. Yüksek enerji düzeylerine uyarılmış elektronlar ışın yayarak düşük enerji düzeyine inebilirler. Elektronlar yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine geçerken fazla enerjiyi ışın halinde geri verirler. Bu ışınlar görünür ışınlardır ve prizmadan geçirilip renklerine ayrılınca çizgili bir görüntü oluştururlar. Bu görüntülere spektrum denir.

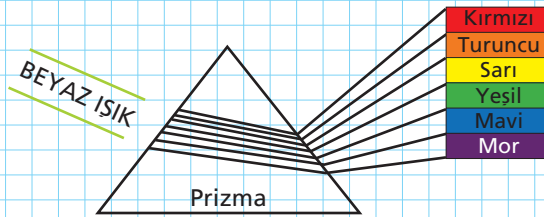
Özetle;

- Atomların ışın soğurmaları → **Absorpsiyon**
- Atomların ışın yaymaları → **Emisyon**
- Yayılan ışın prizmadan geçirilince oluşan görüntü → **spektrum**

Güneş ışını (beyaz ışık) prizmadan geçirilirse kırılır ve kırmızıdan mora kadar çeşitli dalga boylarında ışınlar ayrılır. Renkler arasında kesin bir sınır olmaması nedeniyle bu tür sepektrumlara **sürekli (kesiksiz) spektrum** denir.

Atomların emisyon sonucu yaydığı ışınlar prizmadan geçirildiğinde ise renksiz (siyah) boşluklarla ayrılmış farklı renklerden oluşan ince çizgiler oluşur. Bu tür spektruma ise **çizgi (kesikli, emisyon yayılma) spektrumu** denir.

Emisyon spektrumları ışığı oluşturan elementin cinsine göre değişiklik gösterir. Başka bir ifadeyle her elementin spektrumu kendine özgüdür.



Notlarım

Bohr Atom Modeli

Daha önceki atom modellerinin elektronların konumlarını ve hareketlerini açıklamada yetersiz kalması Niels Bohr tarafından yeni atom modelinin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

Bu modele göre,

Elektronlar çekirdek etrafında belirli enerji düzeylerine sahip dairesel yörüngelerde hareket ederler.

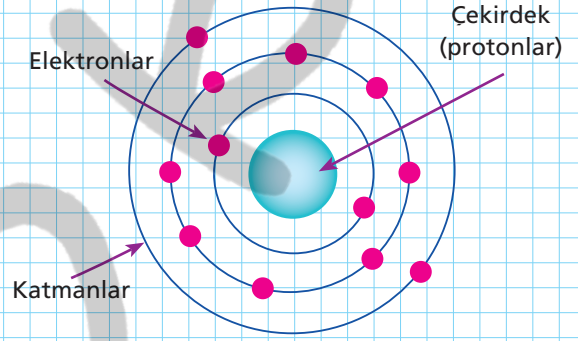
Elektronun bulunduğu bu yörüngelere **temel enerji düzeyi (katman)** denir.

Yörüngeler K, L, M, N, O, P, Q gibi harflerle veya $n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ gibi tam sayılarla gösterilir.

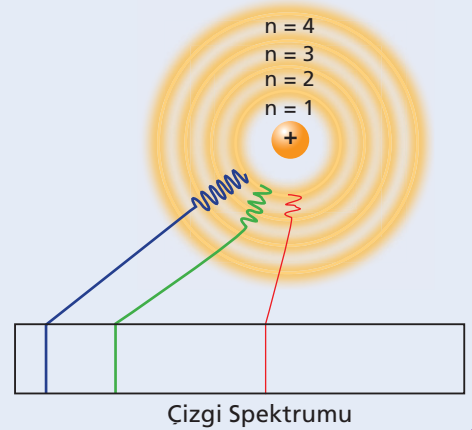
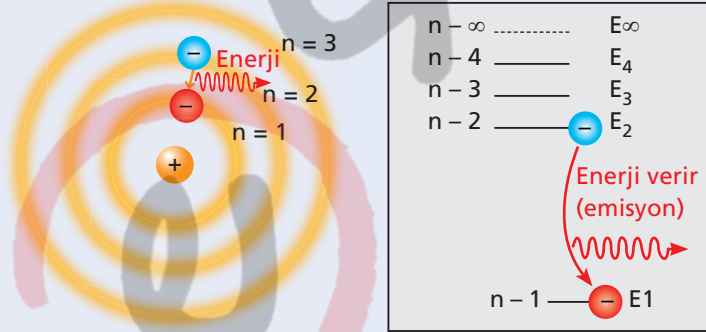
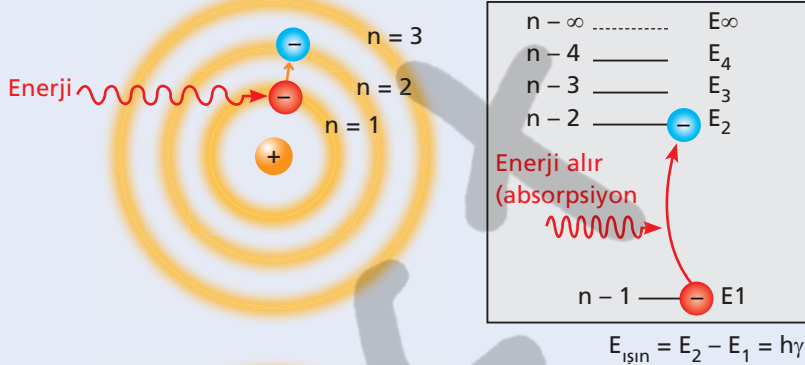
Elektronlar dıştan bir etki ile uyarılmadıkça **çekirdeğe en yakın katmanları** tercih ederler.

Çünkü en kararlı hâl, en düşük enerjili haldir. Her atomun en kararlı haline **temel hâl** elektronların daha yüksek enerji düzeyinde bulunma haline **uyarılmış durum** denir.

Temel hal enerji seviyesinde (kararlı) bulunan elektronlara enerji verildiğinde bir ya da birkaç elektron daha üst bir enerji düzeyine çıkar (uyarılmış atom; absorpsiyon). Kararsız haldeki bu uyarılmış atom yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine inerek ışık enerjisi yayar (emisyon) ve bir çizgi (kesikli) spektrumu oluşur.



Bohr Atom Modeli



Notlarım

Bohr atom modelinde tanımlanan katmanlarda (enerji düzeyleri) bulunabilecek elektron sayıları sınırlıdır. Her enerji düzeyinde bulunabilecek maksimum elektron sayısı $N = 2n^2$ formülüyle bulunur.

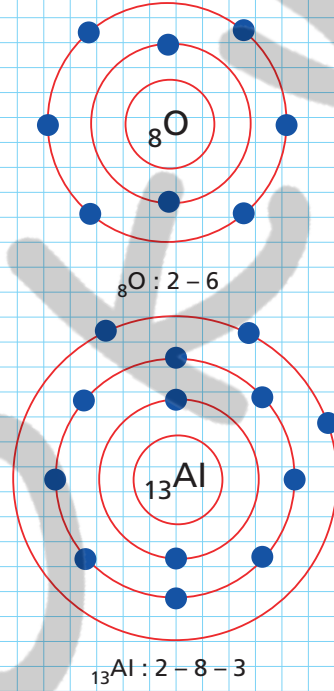
Buna göre,

- 1. enerji düzeyinde = $2 \cdot 1^2 = 2$
- 2. enerji düzeyinde = $2 \cdot 2^2 = 8$
- 3. enerji düzeyinde = $2 \cdot 3^2 = 18$
- 4. enerji düzeyinde = $2 \cdot 4^2 = 32$

elektron bulunabilir.

Her nötral atomda proton sayısı kadar bulunan elektronlar bu hesaplama göre katmanlara yerleştirilir.

Örneğin ${}_8\text{O}$ ve ${}_{13}\text{Al}$ atomlarının katmanlarındaki elektronları yerleştirelim.



Bohr Atom Modelinin Eksikleri,

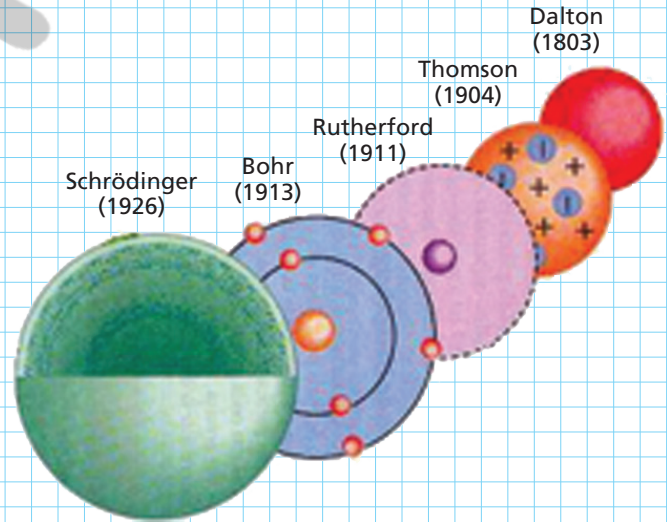
- ✓ Sadece tek elektronlu ${}_1\text{H}$, ${}_2\text{He}^+$, ${}_3\text{Li}^{2+}$, ${}_4\text{Be}^{3+}$, ... gibi taneciklerin spektrumlarını açıklamada kullanılırken çok elektronlu atom ya da iyonların spektrumlarını açıklayamamıştır.
- ✓ Elektronların belirli dairesel yörüngelerde hareket ettiğini belirtmiştir. Ancak elektronlar orbitalerde (elektron bulutu) bulunurlar.

Bilim insanları elektronların izledikleri yolu belirlemektense, elektron bulunma olasılıklarının yüksek olduğu bölgeleri belirlemenin daha gerçekçi olacağını fark ettiler. Buradan hareketle adına elektron bulutu (kuantum) modeli denilen yeni bir model (modern atom teorisi) geliştirildi.

1926 da E. Schrödinger ve N. Heisenberg elektronların çekirdek çevresindeki davranışlarını ayrıntılı inceleyerek modern atom teorisinin oluşmasında katkı sağlamışlardır.

Modern atom teorisine göre,

- ✓ Elektronların çekirdek çevresinde bulunma ihtimalinin yüksek olduğu hacimsel bölgelere elektron bulutu (orbital) denir.
- ✓ Atom içerisindeki elektronların yeri ve hızı aynı anda belirlenemez (Heisenberg belirsizlik ilkesi).



7. I. Sürtünme ile elektriklenme
II. Crooks katot ışınları deneyi
III. Faraday elektroliz deneyleri

Verilenlerden hangileri atom altı parçacıkların varlığını gösteren delillerdendir?

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

8. Faraday aynı elementin farklı bileşiklerini ve farklı elementlerin bileşiklerini kullanarak elektroliz deneyleri yapmıştır.

Faraday bu deneylerden,

- I. Bir elementin tüm atomları birbirinin tamamen aynıdır.
II. Atomlar bölünemez ve parçalanamaz.
III. Atomların yapısında yüklü tanecikler vardır.

genellemelerinden hangilerinin doğru veya yanlışlığını anlamış oldu?

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

9. ${}_{80}^{200}\text{Hg}$ elementinin tabiatta birçok izotopu vardır.

Buna göre, aşağıdaki elementlerden hangisi Hg atomunun izotopu olamaz?

- A) ${}_{80}^{196}\text{X}$ B) ${}_{80}^{198}\text{Y}^{2+}$ C) ${}_{80}^{201}\text{Z}$
D) ${}_{82}^{204}\text{T}$ E) ${}_{80}^{202}\text{Q}^{2+}$

10. I. ${}_{11}^{23}\text{Na}$ ile ${}_{12}^{24}\text{Mg}$
II. ${}_{1}^1\text{H}$ ile ${}_{1}^2\text{D}$
III. ${}_{19}^{40}\text{K}$ ile ${}_{20}^{40}\text{Ca}$

Yukarıda verilen atomların izotop, izoton ve izobar olarak sınıflandırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	izotop	izoton	izobar
A)	II	III	I
B)	II	I	III
C)	III	II	I
D)	III	I	II
E)	I	II	III

11. Atom ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) İzotop atomlar farklı elementlerin atomlarıdır.
B) ${}^{40}\text{Ca}$ ile ${}^{40}\text{K}$ birbirinin izotonudur.
C) İzotop atomların çekirdek etrafındaki elektron sayıları aynıdır.
D) Elektron ve nötronun kütleleri birbirine eşittir.
E) Tritiyum, hidrojenin izobarıdır.

12. Atoma ait,

- I. proton
II. nötron
III. elektron
IV. çekirdek

parçacıklarının keşfediliş sırası, ilk keşfedilenden başlanarak hangisinde doğru olarak verilmiştir?

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

13. Atomun yapısı uzun yıllar aydınlatılmaya çalışılmış, yapılan çalışmalar ile atom modelleri her seferinde geliştirilmiştir.

Atom modeli	Getirdiği yenilik
1. Rutherford	a. Orbital
2. Kuantum	b. Proton, elektron
3. Thomson	c. Çekirdek

Buna göre, yukarıdaki atom modelleri ve getirdiği yenilikler hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

- A) 1a, 2b, 3c B) 1b, 2a, 3c
C) 1b, 2c, 3a D) 1c, 2a, 3b

- E) 1c, 2b, 3a

Periyodik Sistem ve Özellikleri

143 144

Tarihçe



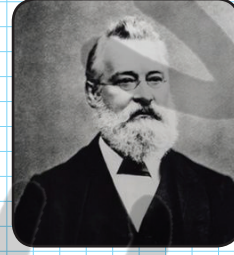
J.W Döbereiner
(1780-1849)

1829'da Alman Kimyacı J.W Döbereiner ilk sistematik sınıflandırmayı yapmıştır. Benzer fiziksel özellik gösteren elementleri üçerli gruplar halinde atom kütlelerine göre sınıflandırmış, bu üçlü element gruplarına da **triadlar** adını vermiştir.

Triad

7Li
Na
39K

$$\text{Na'nın atom kütlesi} = \frac{\text{Li atom kütlesi} + \text{K atom kütlesi}}{2}$$



John Newlands (1837 - 1898)

1864 yılında İngiliz kimyacı J. A. Newlands elementleri atom kütlelerine, benzer fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre dizdiğinde sekizinci elementin birinciye, dokuzuncu elementin ikinciye benzer (her sekiz elementte bir) özellikler gösterdiğini tespit etmiştir. Newlands bu ilişkiyi müzik notalarındaki oktavlara benzeterek ilişkiyi **Oktavlar (sekizler) kuralı** olarak tanımlamıştır.

Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl



Dimitri Mendeleev (1834 - 1907)

1869'da Rus kimyacı D. Mendeleev **atom kütlelerine ve kimyasal özelliklerine** göre, 1970'te ise Alman kimyacı L. Meyer **atom hacimlerine, değerliklerine ve fiziksel özelliklerine** göre elementleri sıralayarak periyodik çizelge yayınlamıştır.

Mendeleev'in çizelgesinde kullandığı sistem iki nedenle Newlands'ın sınıflandırmasından daha ileriydi. Bunlar,

- **Elementleri özelliklerine göre daha doğru gruplandırdı.**
- **Henüz keşfedilmemiş bazı elementlerin tahmin edilebilmesine olanak sağladı.**

Mendeleev 1869 da, o zamanda bilinen 63 elementin fiziksel ve kimyasal özelliklerini, elementlerin atom kütlelerinin artışıyla periyodik tekrarlandığını görmüştür.

Mendeleev, biri kalsiyumla titan ve ikisi çinkoyla arsenik arasında bulunması gereken üç elementin (Sc, Ga, Ge) özelliklerini bulmuştur.

Silisyumun altında yer alan elemente **eka-silisyum** (germanyum), alüminyum'un altında yer alan elemente de **eka-alüminyum** (galyum) adını vermiştir.

Mendeleev adı	Element adı	Bulan kaşif
Eka-alüminyum	Galliyum (Ga)	1875 Fransız, L. de Boisbaudran
Eka-bor	Skandiyum (Sc)	1879 İsveç, Nilson
Eka-silisyum	Germaniyum (Ge)	1886 Alman, C. Winkler

Notlarım

- ✓ Mendeleev bazı elementlerin yerlerini boş bıraksa da soygazlar için yer ayırmamıştır. 1900 lü yıllarda William Ramsey soygazları bularak halojenlerin sağ tarafına bu elementleri yerleştirmiştir.
- ✓ 1914 yılında Henry Moseley, X ışınları ile yaptığı çalışmalar sonucu ışınların frekansı ile atom numarası arasında bir ilişki olduğunu belirlemiştir.

Böylece elementlerin kimyasal özelliklerinin periyodik sistemde kütlelerine göre değil atom numaralarına göre periyodiklik gösterdiğini saptayarak çizelgeyi düzenlemiştir.

Moseley, periyodik yasayı "Elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri atom numarasının periyodik fonksiyonudur."

şeklinde yeniden tanımlanmıştır.

	Grup I	Grup II	Grup III	Grup IV	Grup V	Grup VI	Grup VII							
Periyot 1	H													
Periyot 2	Li	Be	B	C	N	O	F							
Periyot 3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl							
Periyot 4	K	Cu	Ca	Zn	*	*	Ti	* V	As	Cr	Se	Mn	Br	
Periyot 5	Rb	Ag	Sr	Cd	Y	In	Zr	Sn	Nb	Sb	Mo	Te	*	I

Mendeleev'in geliştirdiği periyodik tablo

Örnek 19

Aşağıdaki bilim insanlarından hangisinin periyodik sistemin gelişmesine herhangi bir katkısı olmamıştır?

- J. Newlands
- J. W. Döbereiner
- D. Mendeleev
- Thales
- B. de Chancourtois

Çözüm 19

Thales, periyodik sistemin gelişmesine bir katkıda bulunmamıştır.

Örnek 20

Mendeleev, elementleri periyodik sisteme yerleştirirken hangi kriterleri göz önünde bulundurmıştır?

- Atom numarası
- Nötron sayısı
- Elektron sayısı
- Atom kütlesi ve kimyasal benzerlik
- Atom numarası ve fiziksel benzerlik

Çözüm 20

Mendeleev, periyodik sisteme elementleri yerleştirirken atom kütlesi ve kimyasal benzerliği göz önünde bulundurmıştır.



Mendeleyev'in periyodik tablosundaki elementler, Moseley'in önerdiği şekliyle atom numarasına göre sıralanınca benzer özellikte elementler düzenli olarak alt alta gelir.

Periyodik tablodaki her bir kutucuk bir element atomu ile ilgili bilgiler içerir. Bunları hatırlayalım:

1. Atom Numarası: Elementlerin tek bir atomunun çekirdeğinde bulunan proton sayısıdır.

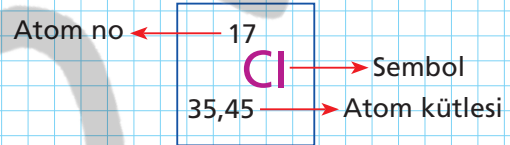
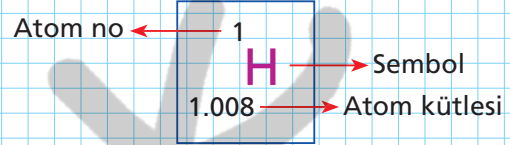
Her bir elementin atom numarası bir tam sayıdır ve bu sayı elementin periyodik sistemdeki yerini belirler.

2. Atom kütlesi: Elementlerin doğal izotoplarının atom kütlelerinin ağırlıklı ortalamasıdır.

Doğada tek bir izotopu bulunan elementlerin atom kütleleri tam sayıya yakın olup, kütle numarasına eşit olabilir. Örneğin Flor (F) elementinin atom kütlesi yaklaşık 19 akb dir.

Her elementin akb cinsinden ortalama atom kütlesi, sayıca değer olarak o elementin mol kütlesine

eşittir. Örneğin ortalama atom kütlesi 35,45 akb olan Cl elementinin mol kütlesi 35,45 g · mol⁻¹ dir.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1 H 1.008	2 He 4.003																
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.70	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr 0,7	88 Ra 0,9	89 Ac 1,1	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
		Lantanitler															
		6 58 Ce 140.1															
		59 Pr 140.9															
		60 Nd 144.2															
		61 Pm (145)															
		62 Sm 150.4															
		63 Eu 152.0															
		64 Gd 157.3															
		65 Tb 158.9															
		66 Dy 162.5															
		67 Ho 164.9															
		68 Er 167.3															
		69 Tm 168.9															
		70 Yb 173.0															
		71 Lu 175.0															
		Aktinitler															
		7 90 Th 232.0															
		91 Pa (231)															
		92 U 238.0															
		93 Np (244)															
		94 Pu (242)															
		95 Am (243)															
		96 Cm (247)															
		97 Bk (247)															
		98 Cf (251)															
		99 Es (252)															
		100 Fm (257)															
		101 Md (258)															
		102 No (259)															
		103 Lr (260)															

Notlarım

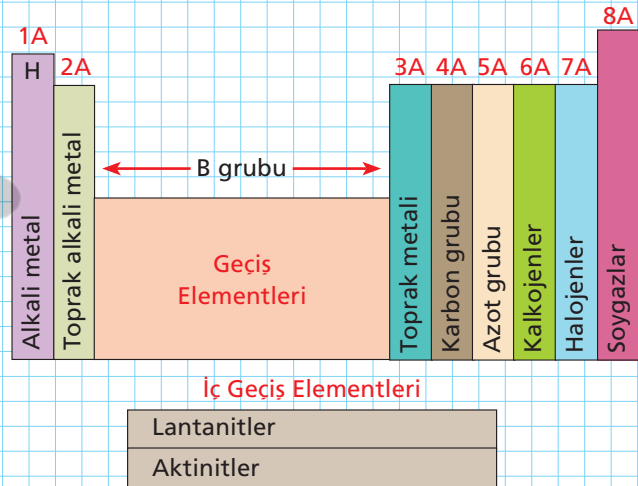
Periyot

- ✓ Yatay sıralara periyot denir.
- ✓ Periyodik sistemde 7 tane periyot vardır.
- ✓ Elektronların bulunduğu en yüksek enerji katmanı elementin **periyot numarasını** gösterir.
- ✓ Bir periyotta yer alan elementlerin özellikleri periyot boyunca düzenli olarak değişir.
- ✓ Geçiş metalleri 4. periyotta, iç geçiş metalleri (Lantanitler ve aktinitler) ise 6. periyotta başlar.
- ✓ Periyotta her element, kendinden önceki elemente göre atomlarının dış kabuğunda bir fazla elektrona sahiptir.
- ✓ Aynı periyottaki tüm elementlerin katman sayıları aynıdır.
- ✓ d blok 4. periyotta, f blok 6. periyotta başlar.

Periyot	Başlangıç - Bitiş Elementleri	Element Sayısı
1.	${}_1\text{H}, {}_2\text{He}$	2
2.	${}_3\text{Li}, \dots, {}_{10}\text{Ne}$	8
3.	${}_{11}\text{Na}, \dots, {}_{18}\text{Ar}$	8
4.	${}_{19}\text{K}, \dots, {}_{36}\text{Kr}$	18
5.	${}_{37}\text{Rb}, \dots, {}_{54}\text{Xe}$	18
6.	${}_{55}\text{Cs}, \dots, {}_{86}\text{Rn}$	32
7.	${}_{87}\text{Fr}, \dots, {}_{118}\text{Uuo}$	32

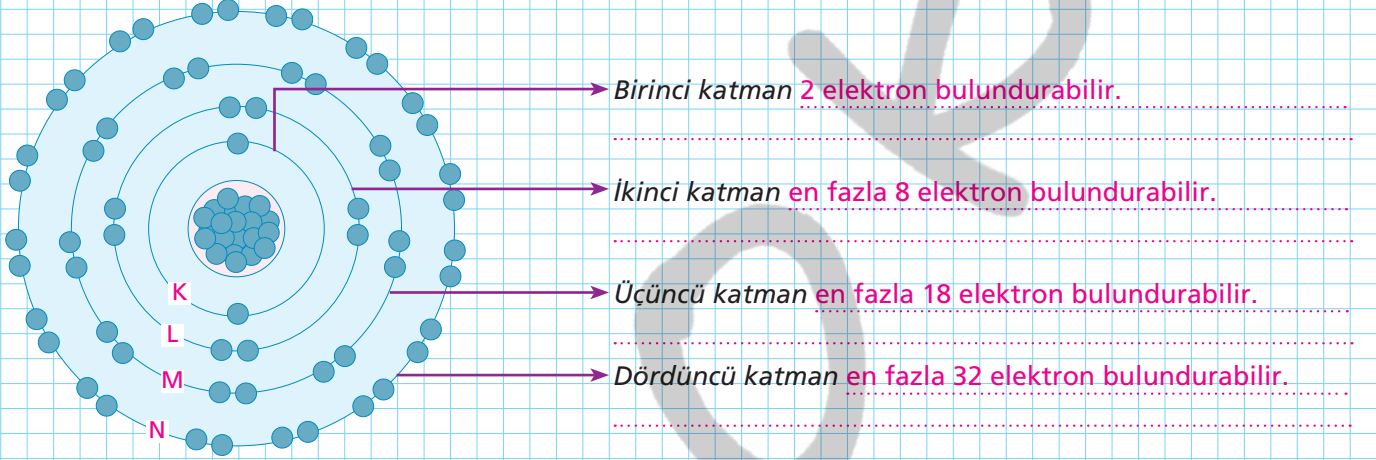
Grup

- ✓ Dikey sütunlara grup denir.
- ✓ A gruplarına **ana (baş) grup**, 2A ve 3A grupları arasında yer alan B gruplarına ise **yan grup** ya da **geçiş elementleri** denir.
- ✓ IUPAC'ın önerdiği yeni sisteme göre soldan sağa doğru 18 grup, eski sayı-harf sistemine göre ise her biri 8'erli A ve B grupları vardır.
- ✓ Aynı gruptaki elementlerin dış katmanlarında aynı sayıda **elektron** vardır. Bu nedenle benzer **kimyasal özelliklere** sahiptir.



Katman Elektron Dizilimi

- ✓ Bir atomun çekirdeğinin çevresinde bulunan elektronların hareket ettiği belirli temel enerji seviyelerine katman adı verilir. Katman numarası n ile gösterilir.
- ✓ Atomda en fazla 7 adet katman (kabuk) bulunabilir. Bu katmanların çapları çekirdekten uzaklaştıkça büyür ve her biri belirli sayıda elektron içerir.
- ✓ Her katmanda en fazla $2n^2$ kadar elektron bulunur.



Aşağıda ilk 18 elementin katman elektron modeli verilmiştir:

<p>H Z = 1 1e⁻ n = 1 1</p>								<p>H z = 2 2e⁻ 2</p>
<p>Li Z = 3 2e⁻ 1e⁻ n = 1 2 n = 2 1</p>	<p>Be Z = 4 2e⁻ 2e⁻ 2 2</p>	<p>B Z = 5 2e⁻ 3e⁻ 2 3</p>	<p>C Z = 6 2e⁻ 4e⁻ 2 4</p>	<p>N Z = 7 2e⁻ 5e⁻ 2 5</p>	<p>O Z = 8 2e⁻ 6e⁻ 2 6</p>	<p>F Z = 9 2e⁻ 7e⁻ 2 7</p>	<p>Ne Z = 10 2e⁻ 8e⁻ 2 8</p>	
<p>Na Z = 11 2e⁻ 8e⁻ 1e⁻ n = 1 2 n = 2 8 n = 3 1</p>	<p>Mg Z = 12 2e⁻ 8e⁻ 2e⁻ 2 8 2</p>	<p>Al Z = 13 2e⁻ 8e⁻ 3e⁻ 2 8 3</p>	<p>Si Z = 14 2e⁻ 8e⁻ 4e⁻ 2 8 4</p>	<p>P Z = 15 2e⁻ 8e⁻ 5e⁻ 2 8 5</p>	<p>S Z = 16 2e⁻ 8e⁻ 6e⁻ 2 8 6</p>	<p>Cl Z = 17 2e⁻ 8e⁻ 7e⁻ 2 8 7</p>	<p>Ar Z = 18 2e⁻ 8e⁻ 8e⁻ 2 8 8</p>	

Notlarım

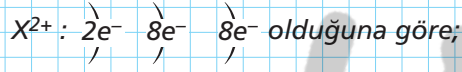
Periyodik Tabloda Yer Bulma

- ✓ Bir atom için **katman sayısı = periyot numarasıdır.**
- ✓ Atomun en dış katmanında bulunan elektronlarına **değerlik elektronları** denir.
- ✓ Atomun en dış katmanında 8 den, dıştan bir önceki katmanda ise 18 den fazla sayıda elektron bulunamaz.
- ✓ ${}_{24}\text{Cr}$ ve ${}_{29}\text{Cu}$ atomlarının son katmanlarında 1 elektron bulunur.

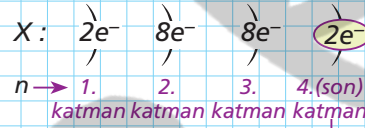
Bir atom için;

- ✓ **değerlik elektron sayısı = grup numarası** eşitliği yazılabilir. (${}_{2}\text{He}$ atomu hariç). Değerlik elektron sayıları aynı olan elementlerin genellikle kimyasal özellikleri **benzerdir.**

- ✓ İyonların değerlik elektronlarından bahsedilmez. Bu nedenle bir taneciğin iyon halinin elektron dağılımına göre periyodik sistemde yeri bulunmaz.



nötr X atomunun katman elektron dizilişi



4. periyot

En dış katmandaki elektron sayısı (değerlik elektronu) = 2 (2A)

şeklindedir.

Örnek 21

S^{2-} iyonunun katman elektron dizilimi $\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ 2e \quad 8e \quad 8e \end{array}$ şeklindedir.

Buna göre, S (kükürt) atomu için,

3. periyot 6A grubundadır.
- Elektron sayısı 16 dir.
- Değerlik elektron sayısı 8 dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm 21

$S^{2-} = \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ 2e \quad 8e \quad 8e \end{array}$ iyonunda 18 elektron bulunduğundan ${}_{16}S^{2-}_{18e^-}$ olur.

${}_{16}S = \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ 2e \quad 8e \quad 6e \end{array}$ atomuna göre S atomunun son yörüngesinde 6 elektron (6A) vardır. (III yanlıs)

Katman sayısı 3 olduğundan 3. periyot elementidir.

Örnek 22

X : 2) 1

Y : 2) 8) 1

Z : 2) 8) 5

Temel hal katman elektron dağılımları yukarıdaki gibi olan X, Y ve Z elementleri ile ilgili;

- Z nin proton sayısı diğerlerinininkinden büyüktür.
- Y nin elektron sayısı X inkinden büyüktür.
- Nötron sayıları bilinirse kütle numaraları hesaplanabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Çözüm 22

- Katman elektron dağılımları elektron sayılarına göre yazılır.
- Nötr atomların proton sayıları elektron sayılarına eşittir.

Buna göre, proton sayıları ve elektron sayıları arasındaki ilişki

Z (15) > Y (11) > X (3) şeklindedir.

Sadece proton sayılarının bilinmesiyle kütle numarası hesaplanamaz, nötron sayısının da bilinmesi gerekir.

Notlarım

Etkinlik

157 158

- Aşağıda verilen tablolarda boş bırakılan yerleri doldurunuz.

Element / Katman elektron dizilimi	Değerlik elektron sayısı	Grup		Katman Sayısı	Periyot No	Cinsi
		IUPAC	Sayı-Harf			
${}_1\text{H} = 1e^-$	1	1	IA	1	1	Ametal
${}_2\text{He} = 2e^-$	2	18	IIA	1	1	Soygaz
${}_3\text{Li} = 2e^- 1e^-$	1	1	IA	2	2	Metal
${}_4\text{Be} = 2e^- 2e^-$	2	2	IIA	2	2	Metal
${}_5\text{B} = 2e^- 3e^-$	3	13	IIIA	2	2	Yarı metal
${}_6\text{C} = 2e^- 4e^-$	4	14	IVA	2	2	Ametal
${}_7\text{N} = 2e^- 5e^-$	5	15	VA	2	2	Ametal
${}_8\text{O} = 2e^- 6e^-$	6	16	VIA	2	2	Ametal
${}_9\text{F} = 2e^- 7e^-$	7	17	VIIA	2	2	Ametal
${}_{10}\text{Ne} = 2e^- 8e^-$	8	18	VIIIA	2	2	Soygaz

Element / Katman elektron dizilimi	Değerlik elektron sayısı	Grup		Katman Sayısı	Periyot No	Cinsi
		IUPAC	Sayı-Harf			
${}_{11}\text{Na} = 2e^- 8e^- 1e^-$	1	1	IA	3	3	Metal
${}_{12}\text{Mg} = 2e^- 8e^- 2e^-$	2	2	IIA	3	3	Metal
${}_{13}\text{Al} = 2e^- 8e^- 3e^-$	3	13	IIIA	3	3	Metal
${}_{14}\text{Si} = 2e^- 8e^- 4e^-$	4	14	IVA	3	3	Yarı metal
${}_{15}\text{P} = 2e^- 8e^- 5e^-$	5	15	VA	3	3	Ametal
${}_{16}\text{S} = 2e^- 8e^- 6e^-$	6	16	VIA	3	3	Ametal
${}_{17}\text{Cl} = 2e^- 8e^- 7e^-$	7	17	VIIA	3	3	Ametal
${}_{18}\text{Ar} = 2e^- 8e^- 8e^-$	8	18	VIIIA	3	3	Soygaz
${}_{19}\text{K} = 2e^- 8e^- 8e^- 1e^-$	1	1	IA	4	4	Metal
${}_{20}\text{Ca} = 2e^- 8e^- 8e^- 2e^-$	2	2	IIA	4	4	Metal

Notlarım

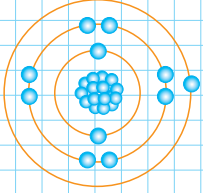
Oktet Kuralı

Dublet Kuralı

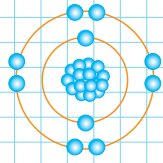
Element atomlarının bileşik oluştururken son katmanlarındaki elektron sayısını 8'e tamamlamasına **oktet kuralı** denir.

Element atomlarının bileşik oluştururken son katmanlarındaki elektron sayısını 2'ye tamamlamasına **dublet kuralı** denir.

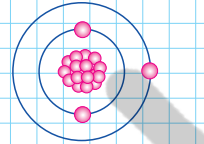
Sodyum (Na) Atomu



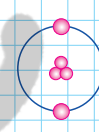
Dış kabukta 1 elektron

Sodyum (Na⁺) İyonuDolu bir dış (8e⁻) kabuk oluşmuştur.

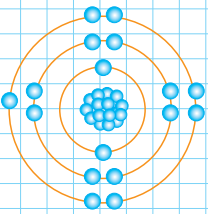
Lityum (Li) atomu



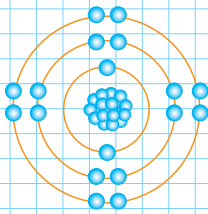
Dış kabukta 1 elektron

Lityum (Li⁺) İyonuDolu bir dış (2e⁻) kabuk oluşmuştur.

Klor (Cl) Atomu



Dış kabukta 7 elektron

Klor (Cl⁻) İyonuDolu bir dış (8e⁻) kabuk oluşmuştur.

${}_3\text{Li}$ atomu **bir elektron vererek dublet kararlılığına ulaşmıştır.**



animasyon

? Örnek 23

${}_{17}\text{Cl}$ elementi ile ilgili,

- I. Temel hal elektron dağılımında üç katmanı vardır.
- II. Elektron sayısı 17 dir.
- III. Bir elektron vererek kararlı hale ulaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

? Örnek 24

- I. ${}_1\text{H}$
- II. ${}_6\text{C}$
- III. ${}_4\text{Be}$

Yukarıdaki elementlerden hangileri bazı bileşiklerinde dublet kararlılığına ulaşabilir?

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

Çözüm 23

${}_{17}\text{Cl} : 2) 8) 7$

Buna göre; üç katmanlıdır, elektron sayısı 17 dir, bir elektron alarak kararlı hale ulaşır.

Çözüm 24

Verilen elementlerin üçü de dublet kararlılığına ${}_1\text{H}^{-1}$, ${}_6\text{C}^{+4}$ ve ${}_4\text{Be}^{2+}$ iyonlarını oluşturarak ulaşabilir.

Notlarım



Elementlerin Sınıflandırılması

162 163

Metaller

	1 IA	2 IIA											13 IIIA				
2. Periyot	3 Li	4 Be															
3. Periyot	11 Na	12 Mg	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 -	9 VIII B	10 -	11 IB	12 IIB	13 Al				
4. Periyot	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	14 IVA	15 VA		
5. Periyot	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	
6. Periyot	55 Cs	56 Ba	•	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	16 VIA
7. Periyot	87 Fr	88 Ra	•	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	
Lantanitler			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	71 Lu
Aktinidler			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	103 Lr

- Alkali metaller
- Toprak alkali metaller
- Geçiş metalleri
- Ara geçiş metalleri

- ✓ 1. periyotta metal yoktur.
- ✓ 1. periyot hariç her periyot bir alkali metalle başlar, soygazla biter.



animasyon

Metallerin Genel Özellikleri

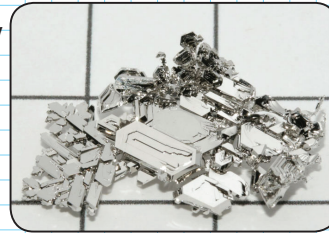
- ✓ Oda sıcaklığında katı halde bulunurlar. (cıva hariç).
- ✓ Isı ve elektriği iyi iletirler.
- ✓ Tel ve levha haline getirilebilirler.
- ✓ Kendilerine özgü parlaklıkları vardır.
- ✓ Ametallerle elektron alışverişi yaparak iyonik bağlı bileşik oluştururlar.
- ✓ Metaller kendi aralarında bileşik oluşturmazlar, alaşım denilen karışımları oluştururlar.
- ✓ Değerlik elektron sayıları az olduğundan oktet / dubletlerini tamamlamak için elektron verme (kation oluşturma) eğilimindedirler.



Altın



Gümüş



Platin

Notlarım

Ametaller

1 IA 1 H	14 IVA 6 C	15 VA 7 N	16 VIA 8 O	17 VIIA 9 F
		15 P	16 S	17 Cl
			34 Se	35 Br
				53 I
				85 At

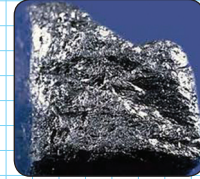
- ✓ Ametaller periyodik sistemin sağ tarafında bulunurlar.
- ✓ ${}^1_1\text{H}$ (hidrojen) elementi IA grubunda bulunur ancak ametal özelliğindedir.

Ametallerin Genel Özellikleri

- ✓ Oda sıcaklığında katı, sıvı ya da gaz halinde olabilirler.
- ✓ Elektriki iletmezler (Grafit hariç).
- ✓ Tel ve levha haline getirilemezler, kırılırlar.
- ✓ Yüzeyleri mattır.
- ✓ Metallerle elektron alışverişi yaparak iyonik yapıli bileşikler oluştururlar.
- ✓ Kendi aralarında elektron ortaklaşması ile kovalent yapıli bileşik oluştururlar.
- ✓ Değerlik elektron sayıları çok olduğundan oktet ya da dubletlerini tamamlamak için elektron alma (– yüklü iyon) eğilimindedirler.



Kükürt

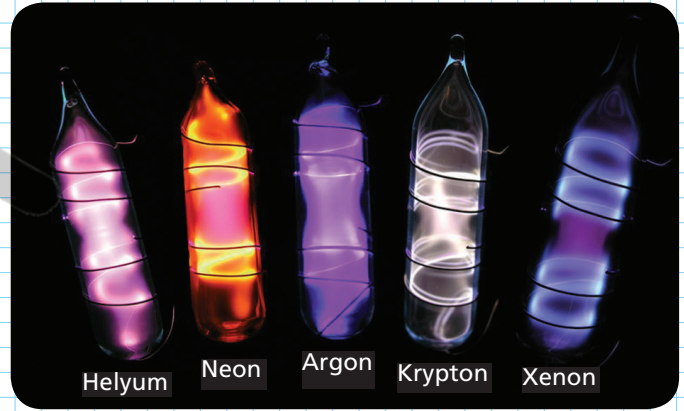


Karbon

Soygazlar

- ✓ Periyodik sistemin VIIA (18) grubunda yer alırlar.
- ✓ Bileşik oluşturmaya yatkın değildirler.
- ✓ Saf halde iken atomları birbirinden bağımsızdır.
- ✓ Atomlarının en dış katmanında 8 elektron (helyumda 2 elektron) bulunduğu için bu katmanları daha fazla elektron almaları veya elektron verip 8'li elektron düzenlerini (oktet) bozmaları beklenmez.
- ✓ Soygazların bulunduğu cam tüplere yüksek voltaj uygulanınca özel gaz atomları uyarılır ve ışın yayarlar. Her özel gazın yaydığı ışının rengi o elemente özgüdür.

18 VIIIA
2 He
10 Ne
18 Ar
36 Kr
54 Xe
86 Rn



Helyum

Neon

Argon

Krypton

Xenon



Bazı Gruplar ve Özellikleri

169 170

Alkali Metaller (Grup IA / 1)

- ✓ Li, Na, K, Rb, Cs, Fr elementleridir. (H hariç)
- ✓ Son yörüngelerindeki 1 elektronu vererek +1 yüklü iyon oluştururlar.
- ✓ Metalik özellik gösterirler.
- ✓ Su ile reaksiyona girerek H_2 gazı oluştururlar.
- ✓ Bıçakla kesilecek kadar yumuşaktırlar. Erime ve kaynama noktaları, yoğunlukları düşüktür.
- ✓ Isı ve elektriği iletirler.
- ✓ Doğada bileşikler halinde bulunurlar, serbest halde bulunmazlar.

IA

7
3 Li

23
11 Na

39
19 K

85
37 Rb

133
55 Cs

223
87 Fr



Lityum Elementi

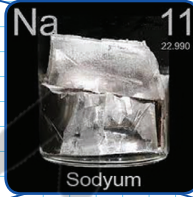


Sodyum Elementi

NaOH (Sodyum hidroksit)

Beyaz renkli, nem çekerek eriyen katıdır. Sabun ve kağıt yapımında kullanılır.

Sodyum elementinin bilinen bazı bileşikleri



Sodyum

NaHCO₃ (Sodyum bikarbonat)

Beyaz renkli bir katıdır. Kabartma tozu olarak hamur pişirmede kullanılır. Antiasit olarak da sindirim sorunlarında kullanılır.

NaCl (Sodyum klorür)

Deniz tuzunda ve kaya tuzunda bulunan beyaz renkli bir katıdır.

NaNO₃ (Sodyum nitrat)

Gübre ve gıda koruyucusu olarak kullanılan beyaz renkli bir katıdır. Şili güherçilesi olarak da bilinir.

Notlarım

Toprak Alkali Metaller (Grup IIA / 2)

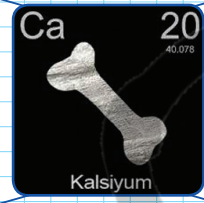
- ✓ Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra elementleridir.
- ✓ Son yörüngelerindeki 2 elektronu vererek +2 yüklü iyon haline gelirler.
- ✓ Tüm metalik özellik gösterir.
- ✓ ${}^4\text{Be}$ hariç oda koşullarında su ile etkileşerek H_2 gazı oluştururlar.
- ✓ Isı ve elektriği iletirler.
- ✓ Doğada bileşikler halinde bulunurlar.

IIA

9
4 Be24
12 Mg40
20 Ca88
38 Sr137
56 Ba226
88 Ra **$\text{Ca}(\text{OH})_2$ (Kalsiyum hidroksit)**

Sönmüş kireç olarak da bilinen kireç suyu harçlarda ve toprağın asit fazlalığını gidermede kullanılır.

Kalsiyum elementinin bilinen bazı bileşikleri

 **CaSO_4 (Kalsiyum sülfüt)**

Kalsiyum sülfat dihidrat alçıtaşı olup ısıtıldığında beyaz renkli alçı elde edilir.

 CaCO_3 (Kalsiyum karbonat)

Doğada kireç taşı, mermer tebeşir tozu, kalsit gibi bileşiklerde bulunur. Çimento elde etmede kullanılır.

 CaCl_2 (Kalsiyum klorür)

Beyaz renkli nem çekici özelliği olan ve suda çözünebilir bir katıdır.

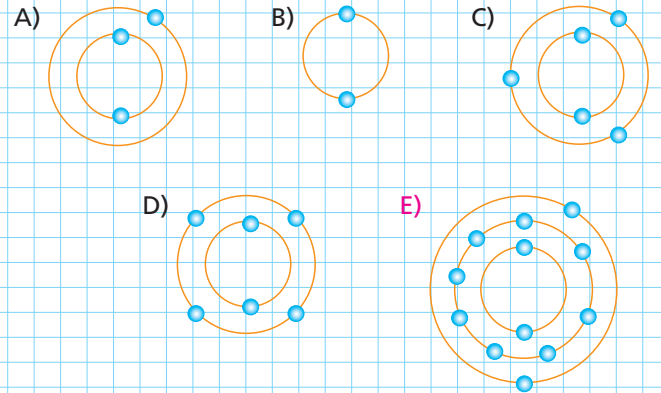
? Örnek 27

Aşağıda verilen bileşiklerin hangisindeki metal toprak alkali metallerden değildir?

- A) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- B) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$
- C) BaCO_3
- D) LiOH
- E) SrCl_2

? Örnek 28

Aşağıda katman elektron dizilimleri verilen elementlerden hangisi bir toprak alkali metaldir?



Çözüm 27

LiOH bileşiğindeki Li (lityum) elementi periyodik sistemin 1A grubunda (alkali metaller) yer alır.

Çözüm 28

E seçeneğindeki elementin elektron dizilimi

)))
2 8 2

şeklindedir. 2A grubundadır.

Notlarım

Halojenler (Grup VIIA / 17)

- ✓ F, Cl, Br, I, At elementleridir.
- ✓ Son katmanlarında yedi elektron bulundurulur.
- ✓ Oda koşullarında katı, sıvı, gaz halde bulunurlar. (F_2 ve Cl_2 gaz, Br_2 sıvı, I_2 katı halde)
- ✓ Metallerle tuzları, hidrojenle asit bileşiklerini oluştururlar.
- ✓ Tepkimeye girme eğilimleri çok yüksektir. Bu nedenle metallerle iyonik bağlı, ametallerle kovalent bağlı bileşik oluştururlar.
- ✓ Flor (F) tüm bileşiklerinde -1 yüklü, diğer halojenler hem (+) hem de ($-$) yüklü iyon oluştururlar.
- ✓ Grupta yukarıdan aşağıya doğru erime ve kaynama sıcaklıkları artar.



Brom



İyot

VIIA

19
9 F35.5
17 Cl80
35 Br127
53 I210
85 At

Bazı Holojenler

Flor (F_2)

Kriyolit (Na_3AlF_6) cevherlerinden özütlenir. Güçlü yükseltgendir. Bazı florürler diş çürümelerini önlemek amacıyla diş macunlarında kullanılır. Cama etki eder, zehirli bir gazdır.

Brom (Br_2)

Uçucu, zehirli ve boğucu dumanı olan bir sıvıdır. Doğada bileşikler halinde olan aktif elementtir. Deniz suyundaki NaBr den klor katılarak elde edilir. Brom bileşikleri tıpta, fotoğrafçılıkta ve temizlik malzemelerinde kullanılır.

Klor (Cl_2)

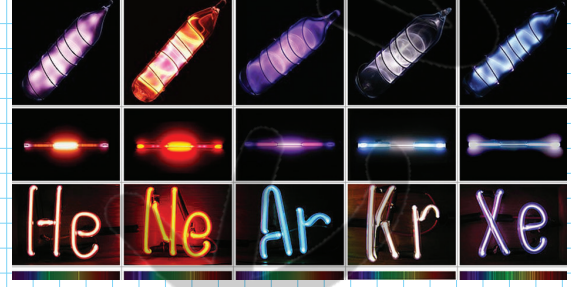
Tuzlu sudan elektroliz yöntemiyle Downs hücresinden elde edilir. Zehirli ve boğucu bir gazdır. Yüzme havuzlarında mikrop öldürücü olarak ve HCl üretmek için kullanılır.

İyot (I_2)

Aktif, iki atomlu ve kristalli bir katıdır. $NaIO_3$ ve deniz yosunundan elde edilir. Isıtıldığında mor renkli duman çıkararak süblimleşir.

Soygazlar (Grup VIIIA / 18)

- ✓ He, Ne, Ar, Kr, Xe, Ra elementleridir.
- ✓ Son yörüngelerinde sekiz elektron bulundurlar. Ancak ${}^2\text{He}$ atomunun son yörüngesinde iki elektron bulunur.
- ✓ Doğada tek atomlu gaz halde bulunurlar.
- ✓ Sıvılaştırılmış havanın ayırmsal damıtılmasıyla elde edilirler.
- ✓ Kimyasal tepkimelere karşı ilgisizdirler.
- ✓ Atom hacimleri büyüdükçe erime ve kaynama sıcaklıkları artar.



Soygazlar

VIIIA

4
2 He20
10 Ne40
18 Ar84
36 Kr131
54 Xe222
86 Rn

Soygazlar

Helyum (He):

Atmosferde 200.000 de bir oranında bulunur. Zeplinlerde ve uçan balonlarda kullanılır.

Radon (Rn):

Radyumun radyoaktif bozunumundan oluşan radyoaktif maddedir.

Neon (Ne):

Renksiz, kokusuz tek atomlu bir gazdır. Atmosferde 55000 de bir oranında bulunur. Işıklı tabelalarda ve floresan lambalarda kullanılır.

Argon (Ar):

Havanın % 0,9 unu oluşturan gazdır. Elektrik ampullerinde ve floresan lambalarda kullanılır.

Kripton (Kr):

Atmosferde 67000 de bir oranında bulunur. Renksiz ve kokusuz olup bazı lazerlerde, fotoğraf flaşlarının ampullerinde kullanılır. Bilinen tek bileşiği KrF_2 dir.

➔ Notlarım

1. Aşağıda verilen bilim adamlarından hangisi periyodik cetvel ile ilgili herhangi bir çalışma yapmıştır?

- A) Chancourtois
B) Thomson
C) Newlands
D) Mendeleev
E) Döbereiner

3. Mendeleev periyodik çizelgesini elementlerin atom kütlelerini esas alarak hazırlamıştı. Ancak ilerleyen yıllarda yapılan çalışmalar sonucunda, elementlerin atom numaralarına göre sıralanması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Buna göre, bu çalışmaları yapan bilim insanı aşağıdakilerin hangisidir?

- A) Meyer
B) Winkler
C) Proust
D) Platon
E) Moseley

2.

Çalışma	Dayandığı ilke
1. Oktav kuralı	a. Atomlar, atom numaralarına ve kimyasal benzerliklerine göre düzenlenmiştir.
2. Triadlar kuralı	b. Elementler atom kütlelerine göre sıralandığında bazı özellikler her sekiz atomda bir yinelenir.
3. Periyodik çizelge	c. Birbirine benzeyen elementlerden oluşan üçlü gruplarda bastaki ve sondaki elementlerin özellikleri ortada bulunan elementin özelliklerine benzer.

Yukarıda tarih boyunca elementleri sınıflandırmak için yapılan çalışmalar verilmiştir.

Buna göre, yapılan çalışmaların dayandığı ilkeler aşağıdakilerin hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

- A) 1a, 2b, 3c
B) 1b, 2c, 3a
C) 1c, 2b, 3a
D) 1b, 2a, 3c
E) 1c, 2a, 3b

4. Periyodik sistem ile ilgili aşağıdakilerin hangisi yanlıştır?

- A) Yatay ve dikey sıralardan oluşur.
B) İç geçiş elementleri çizelgeden çıkarılarak alt kısma yerleştirilmiştir.
C) 1. periyotta 2 element vardır.
D) 4. ve 5. periyotta 32 element vardır.
E) IUPAC'a göre 18 tane grup vardır.

5. Aşağıda atom numaraları verilen elementlerden hangisinin temel haldeki katman sayısı diğerlerinden fazladır?

Element	Atom numarası
A) X	2
B) Y	4
C) Z	7
D) T	10
E) Q	12

6.

${}^8\text{O}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{19}\text{K}$
${}^{16}\text{S}$	${}^{18}\text{Ar}$	${}^5\text{B}$	${}^{20}\text{Ca}$

Yukarıdaki tabloda bazı elementler ve proton sayıları verilmiştir.

Buna göre,

- I. aynı periyotta,
- II. aynı grupta

olan elementler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	I	II
A)	${}^8\text{O} - {}^{10}\text{Ne}$	${}^8\text{O} - {}^{18}\text{Ar}$
B)	${}^{12}\text{Mg} - {}^{16}\text{S}$	${}^{10}\text{Ne} - {}^{18}\text{Ar}$
C)	${}^{16}\text{S} - {}^{18}\text{Ar}$	${}^5\text{B} - {}^{10}\text{Ne}$
D)	${}^8\text{O} - {}^5\text{B}$	${}^{19}\text{K} - {}^{20}\text{Ca}$
E)	${}^{12}\text{Mg} - {}^{18}\text{Ar}$	${}^{16}\text{S} - {}^{12}\text{Mg}$

7.

${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$
${}^{15}\text{P}$	${}^{16}\text{S}$

Periyodik cetveldeki konumları yukarıdaki gibi olan elementler için,

- I. aynı blokta bulunma,
- II. ametal özellik gösterme,
- III. oda koşullarında katı halde bulunma

özelliklerinden hangileri ortaktır?

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

8. ${}^{13}\text{Al}$ elementi ile ilgili,

- I. Son katmanında 3 elektron vardır.
- II. Metal özellik gösterir.
- III. $3+$ yüklü iyonunun elektron dizilimi soygazlara benzer.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

9.

- I. 1A grubunda yalnızca metaller bulunur.
- II. 4A grubundaki elementler $4+$ yüklü iyon oluşturabilirler.
- III. ${}^8\text{O}$ elementi 7A grubundadır.
- IV. Bütün soygazların son katmanında 8 elektron vardır.
- V. 2A grubu elementlerine "alkali metaller" denir.

Periyodik sistem ile ilgili yukarıdaki cümlelerden kaç tanesi doğrudur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

10. Ar : $2) 8) 8$

Yukarıda Ar elementinin temel hal elektron dizilimi verilmiştir.

Buna göre, elektron dizilimi dikkate alınarak Ar elementi için aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) Grup numarası
B) Elektron sayısı
C) Oluşturduğu bileşik sayısı
D) Periyot numarası
E) Element türü

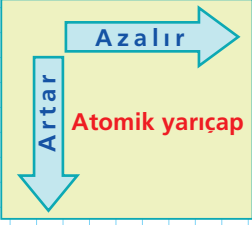


Periyodik Özelliklerin Değişimi

189 191

Atom Yarıçapı

Periyodik Tablo



* Atom yarıçapları angström (Å) birimi ile ifade edilir. (1 pm = 10⁻¹² m)

	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 75	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 148	Sb 145	Te 143	I 133	Xe 131

✓ Atom yarıçapı, aynı cins komşu iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısıdır. Atom yarıçapları kovalent, metalik ve Van der Waals yarı çapları olarak izah edilir.

Periyotta;

Soldan sağa doğru gidildikçe katman sayısı değişmez ancak etkin çekirdek yükü artacağından atom yarıçapı azalır.

Grupta;

Yukarıdan aşağıya inildikçe katman sayısı artar ve atom yarıçapı büyür.

Örneğin;

a.

Li
Na

 Atom yarıçapı
Na > Li

b.

Na	Mg
----	----

 Atom yarıçapı
Na > Mg

? Örnek 29

Aşağıdaki atomlardan hangisinin çapı en büyüktür?

- A) ₁₁Na B) ₃Li C) ₅B
D) ₁H E) ₄Be

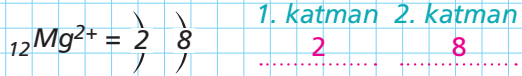
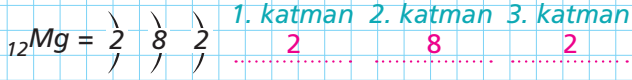
Çözüm 29

Çap sıralaması Na > Li > Be > B > H şeklindedir.

Notlarım

İyon Yarıçapı

✓ Elektron veren bir atom ya da iyonun çekirdek yükü değişmez **ancak elektron başına düşen çekim gücü artacağından yarıçap küçülür.**



Katman sayısı katyonda (Mg^{2+}) daha az olduğundan yarıçap daha **küçüktür. ($\text{Mg}^{2+} < \text{Mg}$)**

✓ Elektron alan bir atom ya da iyonun çekirdek yükü değişmez **ancak elektron başına düşen çekim gücü azacağından yarıçap büyür.**



Katman sayısı aynıdır, ancak elektron alındığında elektron başına düşen çekim gücü **azalacağından anyonun (N^{3-}) yarıçapı nötr atomun (N) yarıçapından büyüktür. ($\text{N}^{3-} > \text{N}$)**



animasyon

? Örnek 30

Aşağıda verilen iyon-nötr atom çap karşılaştırmalarından hangisi doğrudur?

- A) $\text{Na}^+ > \text{Na}$ B) $\text{F}^- > \text{F}$ C) $\text{Be}^{2+} > \text{Be}$
D) $\text{Cl} > \text{Cl}^-$ E) $\text{O} > \text{O}^{2-}$

Çözüm 30

Bir atom elektron aldığına çap büyür, elektron verdiğinde ise çap küçülür.

$$\text{F}^- > \text{F}$$

? Örnek 31

- X: 2. periyodun 7. elementi
Y: 3. periyodun 6. elementi
Z: 3. periyodun 7. elementi

Yukarıda verilen X, Y ve Z elementlerinin atom yarıçaplarının karşılaştırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

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

Çözüm 31

- X, 2. periyodun 7. elementi olduğuna göre, atom numarası 9 olan 7A grubu elementidir.
- Y, 3. periyodun 6. elementi olduğuna göre, atom numarası 16 olan 6A grubu elementidir.
- Z, 3. periyodun 7. elementi olduğuna göre, atom numarası 17 olan 7A grubu elementidir.

Aynı periyotta soldan sağa doğru atom yarıçapı azalır.
 $Y > Z$

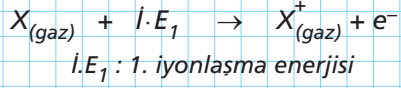
Aynı periyotta yukarıdan aşağı doğru yarıçap artar.
 $Z > X$

Notlarım

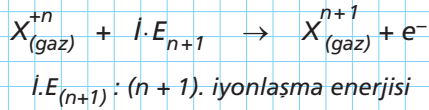
İyonlaşma Enerjisi

- ✓ Gaz halindeki izole bir atomdan bir elektron koparabilmek için mol başına verilmesi gereken enerjiye **1. iyonlaşma enerjisi** denir.

Birimi $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ dir.



- ✓ Bir atomda proton sayısı kadar iyonlaşma enerjisi değeri vardır. Na atomunun toplam iyonlaşma enerjisi değeri 11 dir.
- ✓ n tane elektronu uzaklaştırılmış $X_{(\text{gaz})}^{+n}$ iyonundan bir elektron daha koparabilmek için gereken enerjiye **(n + 1). iyonlaşma enerjisi** denir



- ✓ Elektronu kopmuş pozitif yüklü iyondan tekrar bir elektron koparmak zorlaşacağından bir sonraki iyonlaşma enerjisi, daima bir önceki iyonlaşma enerjisinden daha büyüktür.

$$(1E_1 < 2E_2 < 3E_3 < 4E_4 < \dots)$$



- ✓ Bir atomun iyonlaşma enerjileri arasındaki farktan yararlanarak A grupları için grup numarası belirlenebilir. İyonlaşma enerjileri arasındaki fark en az 3,5 kat olmalıdır.

$$X: \frac{1E_1}{126} \quad \frac{2E_2}{287} \quad \frac{3E_3}{1980} \quad \frac{4E_4}{4100} \quad \frac{5E_5}{-}$$

Bu atomun atom no **4** ve grup no **2A** dir.

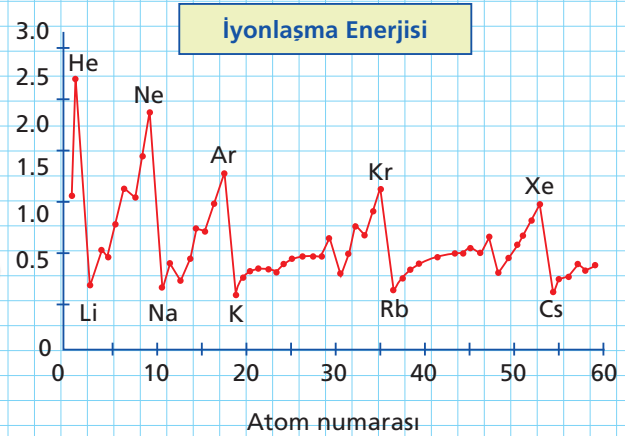
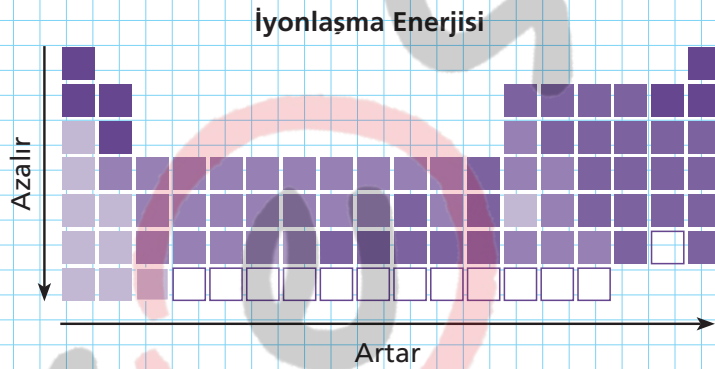


- ✓ Periyodik çizelgede, bir grupta yukarıdan aşağıya doğru atom yarıçapı artacağından genellikle **iyonlaşma enerjisi azalır**.
- ✓ Periyot boyunca soldan sağa doğru atom yarıçapı azalacağından genellikle **iyonlaşma enerjisi artar**.

1. iyonlaşma enerjilerinin periyot boyunca değişimi

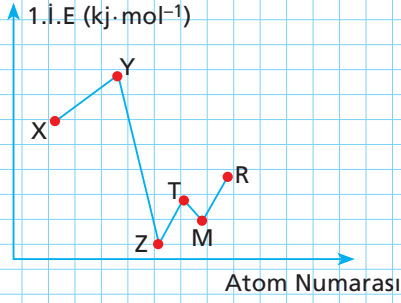
$$1A < 3A < 2A < 4A < 6A < 5A < 7A < 8A$$

şeklindedir.



Notlarım

? Örnek 32



Yukarıda 1. iyonlaşma enerjisi - atom numarası ilişkisi verilen 2. ve 3. periyot elementleriyle ilgili,

- I. Y ve Z nin son katmanları tam doludur.
- II. Atom yarıçapı en büyük Z elementidir.
- III. Atom numarası en büyük R elementidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

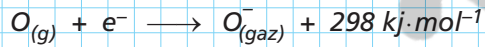
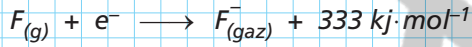
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

? Çözüm 32

2. Periyotta X; 7A, Y; 8A,
 3. Periyotta Z; 1A, T; 2A, M; 3A ve R; 4A grubundadır.
- 2A ve 8A nın son katmanları tam doludur.
 - Z'nin periyodu büyük ve grubu küçük olduğundan atom yarıçapı en büyüktür.
 - Periyodu ve grubu büyük olan R elementinin atom numarası en büyüktür.

Elektron İlgisi

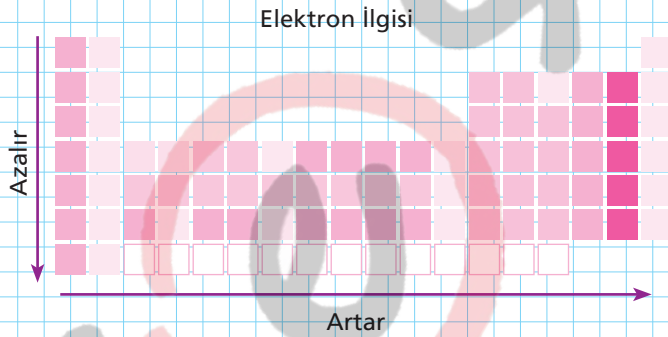
Gaz haldeki izole bir atomun bir elektron alması sırasındaki enerji değişimine elektron ilgisi denir.



Acığa çıkan enerji florda daha fazla olduğundan florun elektron ilgisi oksijenin elektron ilgisinden daha fazladır.

Periyodik çizelgede elektron ilgisi genellikle;

- Soldan sağa artar
- Yukarıdan aşağıya azalır



	Elektron İlgisi	İyonlaşma Enerjisi
Metal	Yok	Düşük
Ametal	Yüksek	Yüksek
Soygaz	Yok	Yüksek

Notlarım

? Örnek 33

Periyodik cetvelde yer alan ${}_7\text{N}$ (Azot), ${}_8\text{O}$ (Oksijen) ve ${}_9\text{F}$ (Flor) elementlerinin elektron ilgilerinin karşılaştırılması aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $\text{N} > \text{F} > \text{O}$ B) $\text{F} > \text{O} > \text{N}$ C) $\text{N} > \text{O} > \text{F}$
D) $\text{F} > \text{N} > \text{O}$ E) $\text{O} > \text{F} > \text{N}$

Çözüm 33

${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$
----------------	----------------	----------------

Aynı periyotta yer alan bu üç elementin elektron ilgileri soldan sağa doğru artar.

Elektron ilgilerinin karşılaştırılması $\text{F} > \text{O} > \text{N}$ şeklindedir.

? Örnek 34



Yukarıda verilen olaylarda açığa çıkan enerjiler arasındaki ilişki $Q_1 > Q_2 > Q_3$ şeklindedir.

Buna göre, X, Y ve Z atomlarının elektron ilgileri arasındaki ilişki nasıldır?

- A) $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ B) $\text{Y} > \text{Z} > \text{X}$ C) $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
D) $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$ E) $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

Çözüm 34

Açığa çıkan enerji ne kadar fazlaysa elektron ilgisi o kadar büyüktür. Dolayısıyla bu atomların elektron ilgileri arasındaki ilişki $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ şeklindedir.

Elektronegatiflik

- ✓ Bir moleküldeki atomların bağ elektronlarını çekme eğilimini gösteren sayısal büyüklüğe

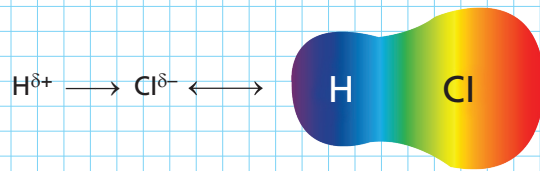
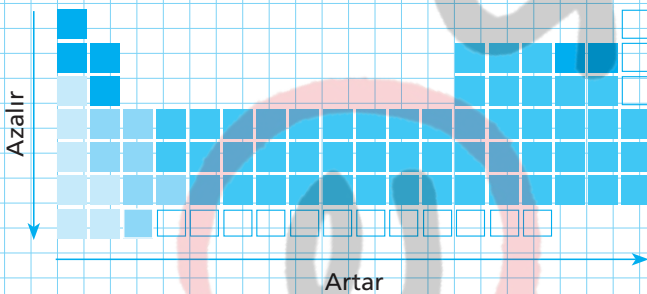
elektronegatiflik denir.

- ✓ Periyodik tabloda atom çapının küçüldüğü yönlerde elektronegatiflik artar. Soygazların elektronegatifliği yoktur. Linus Pauling'e göre elektronegatiflik değerleri 0 ile 4 arasındaki rakamlarla gösterilmiştir.

Periyodik çizelgede elektron ilgisi genellikle;

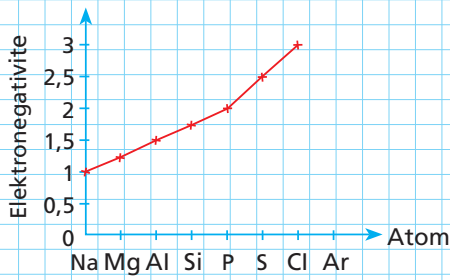
- Soldan sağa artar
- Yukarıdan aşağıya azalır

- ✓ Farklı atomlar arasında oluşan bağın elektronları elektronegatifliği yüksek atom tarafından daha çok çekilir. Bu nedenle elektronegatifliği yüksek atom kısmen negatif yüklü olur.



Notlarım

? Örnek 35



Şekildeki grafik 3. periyot elementlerinin elektronegatiflik değerlerinin değişimini göstermektedir.

Buna göre,

- I. Atom numarası arttıkça (aynı periyotta) elektronegatiflik artar.
- II. Si nin elektronegatifliği Cl ninkinden küçüktür.
- III. Ar nin elektronegatifliği yoktur.

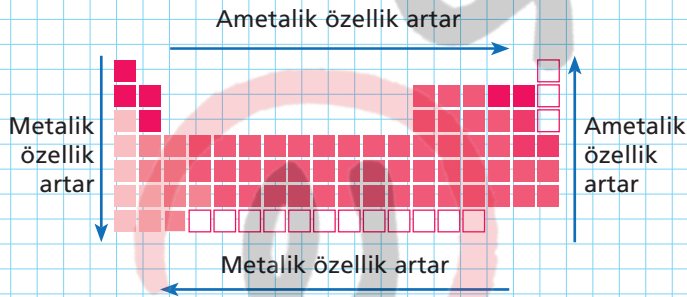
yargılarından hangileri doğrudur?

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

Metalik ve Ametalik Özellikler

✓ Elektron verme özelliğine elektropozitiflik, elektron alma eğilimine de elektronegatiflik denir.

Elektron verme özelliği metalik,
elektron alma özelliği ametalik
özelliktir. Periyodik tabloda metalik ve ametalik özellik değişimi şöyle özetlenebilir.



? Örnek 36

${}_3\text{Li}$	${}_7\text{N}$	${}_9\text{F}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$

Yukarıdaki tabloda bazı elementler ve proton sayıları verilmiştir.

Buna göre,

- I. Metalik özelliği en fazla
- II. Ametalik özelliği en fazla olan elementleri yazınız.

? Çözüm 36

Metalik özelliği en fazla olan ${}_{11}\text{Na}$ atomu, ametalik özelliği en fazla olan ${}_9\text{F}$ atomudur.

Notlarım

Periyodik çizelgede değişen özellikler şöyle özetlenebilir:

Soldan sağa →

- * Atom çapı **genellikle azalır.**
- * İyonlaşma enerjisi **genellikle artar.**
- * Elektron ilgisi **genellikle artar.**
- * Elektronegatiflik **genellikle artar.**
- * Ametalik aktiflik **artar.**
- * Metalik aktiflik **azalır.**
- * Oksitinin asidik karakteri **artar.**
- * Değerlik elektron sayısı **genellikle artar.**

Yukarıdan Aşağıya ↓

- * Atom çapı **artar.**
- * İyonlaşma enerjisi **azalır.**
- * Elektron ilgisi **genellikle azalır.**
- * Elektronegatiflik **azalır.**
- * Ametalik aktiflik **azalır.**
- * Metalik aktiflik **artar.**
- * Oksitinin asidik karakteri **azalır.**
- * Değerlik elektron sayısı **değişmez.**

Belirtilen yönlerde değişen periyodik özellikleri yazalım.

Genellikle

- Atom çapı **azalır.**
- İyonlaşma enerjisi **artar.**
- Elektron ilgisi **artar.**
- Ametalik aktiflik **artar.**

1A	1	H	2A																			8A	2	He				
	2	3	Li	4	Be																				10	Ne		
	3	11	Na	12	Mg	3B	4B	5B	6B	7B	8B	1B	2B	3A	4A	6A	6A	7A								18	Ar	
	4	19	K	20	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr	
	5	37	Rb	38	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe	
	6	55	Cs	56	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn	
	7	87	Fr	88	Ra	Ac	Rf	Ha	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Uuu	Cn	113	Uut	Fl	Uup	Lv	Uus	Uuo					118	Uuo

- Atom çapı **artar.**
- İyonlaşma enerjisi **azalır.**
- Metalik aktiflik **artar.**
- Elektronegatiflik **azalır.**

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

1. - X
- X⁺
- X⁻

Yukarıda aynı elementin atom ve iyonları verilmiştir.

Buna göre,

- I. Atom çapı
II. Elektron sayısı
III. Proton sayısı

niceliklerinden hangileri arasındaki ilişki $X^- > X > X^+$ şeklindedir?

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

2. Aynı periyotta oldukları bilinen X, Y ve Z ana grup elementleri ile ilgili,
- X'in atom numarası en büyüktür.
- Y'nin atom çapı Z'ninkinden küçüktür.

bilgileri veriliyor.

Buna göre,

- I. Soldan sağa doğru Z, Y, X şeklinde sıralanırlar.
II. Son katmanındaki elektron sayısı en az olan Z'dir.
III. En büyük baş kuantum sayıları aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

3.

Element	Proton sayısı	Elektron sayısı
X	9	10
Y	12	10
Z	16	18

Yukarıdaki tabloda X, Y ve Z taneciklerinin proton ve elektron sayıları verilmiştir.

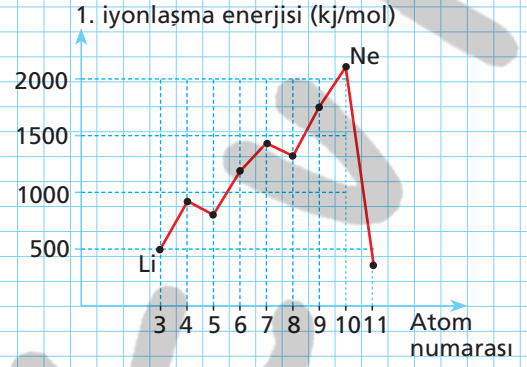
Buna göre,

- I. İyon çapları arasındaki ilişki, $Z > X > Y$ şeklindedir.
II. Son katmanlarındaki elektron sayıları eşittir.
III. Nötr hallerinin atom çapları arasındaki ilişki $Z > Y > X$ şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

4.



Yukarıda 2. periyot elementlerinin 1. iyonlaşma enerjisi - atom numarası grafiği verilmiştir.

Grafiğe göre, aynı periyottaki elementler için

- I. Soygazın 1. iyonlaşma enerjisi diğerlerinden daha büyüktür.
II. Atom numarası arttıkça 1. iyonlaşma enerjisi düzenli olarak artar.
III. Aynı grupta aşağıya doğru iyonlaşma enerjileri artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

5. Aynı periyotta oldukları bilinen X, Y ve Z ana grup elementleri ile ilgili,

- X'in atom numarası diğerlerinden fazladır.
- Y'nin atom çapı Z'ninkinden fazladır.

bilgileri veriliyor.

Buna göre, iyonlaşma enerjileri arasındaki ilişki,

- I. $X > Z > Y$,
II. $X > Y > Z$,
III. $Z > Y > X$

durumlarından hangileri olabilir?

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

6. Aynı periyotta oldukları bilinen X, Y ve Z atomları ile ilgili,

- X in 1. iyonlaşma enerjisi en düşük,
- Y nin elektron ilgisi en fazla,
- Z nin atom çapı X inkinden küçük, Y ninkinden büyük

bilgileri veriliyor.

Buna göre, X, Y ve Z atomlarının soldan sağa doğru sıralanışı aşağıdakilerin hangisindeki gibidir?

- A) X, Y, Z B) X, Z, Y C) Y, Z, X
D) Y, X, Z E) Z, Y, X

7.

Element	Elektronegatiflik
X	2,5
Y	1,8

Yukarıdaki tabloda X ve Y ana grup elementlerinin elektronegatiflik değerleri verilmiştir.

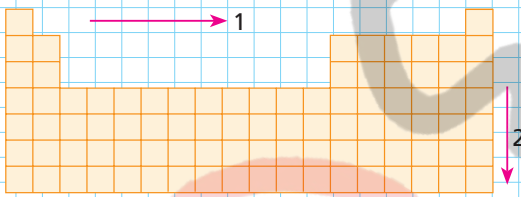
Buna göre,

- I. periyot numarası,
- II. atom numarası,
- III. iyonlaşma enerjisi

değerlerinden hangileri arasındaki ilişki $X > Y$ olabilir?

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

8.



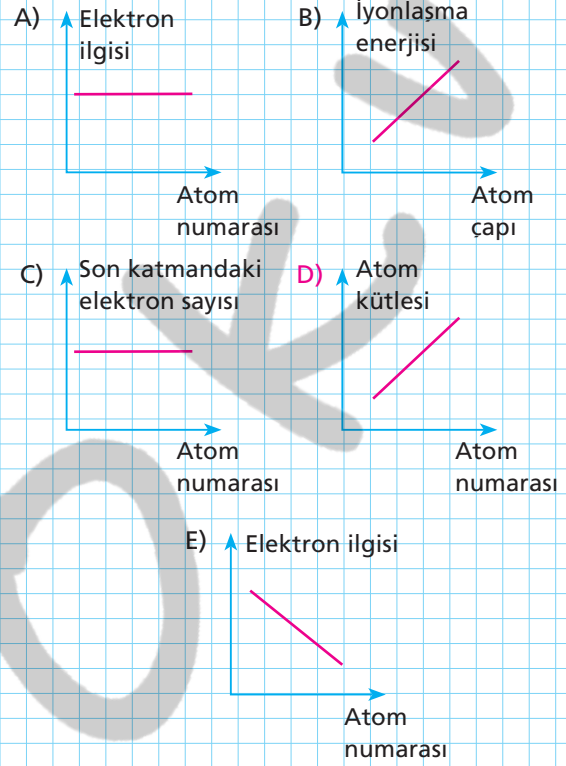
Periyodik sistemde aynı grup ve aynı periyottaki değişimi gösterecek şekilde,

- I. 1 yönünde artan,
- II. 2 yönünde azalan

özellikler aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- | I | II |
|-----------------------------------|--------------------|
| A) Son katmandaki elektron sayısı | Atom numarası |
| B) Metalik özellik | Atom kütlesi |
| C) Ametalik özellik | Elektron ilgisi |
| D) Atom çapı | İyonlaşma enerjisi |
| E) Atom numarası | Metalik özellik |

9. 3. periyottaki elementler için çizilen aşağıdaki grafiklerden hangisi doğrudur?



10.

Element	Elektronegatiflik
X	2,5
Y	1,8

Yukarıdaki tabloda X ve Y, A grubu elementlerinin elektronegatiflik değerleri verilmiştir.

Buna göre,

- I. Aynı periyotta iseler X in atom numarası daha büyüktür.
- II. Aynı grupta iseler Y nin atom çapı daha büyüktür.
- III. Aynı grupta iseler X in iyonlaşma enerjisi daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

