



Tanıtım

Tema: ÇEŞİTLİLİK

Konu: Etkileşimler

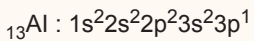
Alt Konu: Atomların Lewis Nokta Yapılar, Dublet ve Oktet Kuralı, İyonik Bağın Oluşumu (Önemli anyon ve katyonlar, çok atomlu anyon - katyon kökleri, bileşik formülü yazma)

Atomlarda Lewis Nokta Yapıları

- Soy gazların tepkimelere karşı isteksizlikleri (asallık), elektron dağılımlarından kaynaklanır. Diğer elementlerin atomları soy gaz element atomlarına benzemek amacıyla bir araya gelirler. Bu kurama **Lewis kuramı** denir.
- Gilbert Newton Lewis (1875-1946) kendi adıyla anılan kuramı için Lewis simgeleri geliştirmiştir. Lewis simgeleri, elementlerin kimyasal formülleri ve dış kabuk değerlik elektronlarını gösteren noktalardan oluşur.
- Valans elektronlarının her biri atomun sembolü etrafına bir nokta olarak yerleştirilir.
- Lewis kuramı ayrıca kovalent ve iyonik bağların nasıl oluştuğunu açıklar. Kovalent bağlarda iki ya da daha fazla atom ortak kullanım için elektronları paylaşırken, iyonik bağlarda ise bir atom tamamen veya kısmen diğerinden bir ya da daha fazla elektron transfer eder.

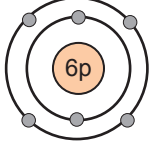
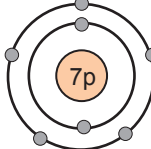
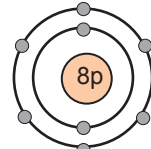
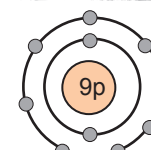
Örneğin

$_{13}\text{Al}$ atomunun Lewis yapısını gösterelim.



Al atomunun Valans elektron sayısı 3'tür.



Atom	Lewis Gösterimi
 $_{6}\text{C} : 2, 4$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}} \cdot$
 $_{7}\text{N} : 2, 5$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{N}}} \cdot$
 $_{8}\text{O} : 2, 6$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{O}}} \cdot$
 $_{9}\text{F} : 2, 7$	$\cdot \overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{F}}} \cdot$

- Lewis yapısından yararlanarak atomların bağ kapasiteleri belirlenebilir.

- Tablodaki örneklere baktığımızda
 - C atomunun 4 tane eşleşmemiş elektronu bulunur. C atomunun bağ kapasitesi 4'tür.
 - N atomunun 3 tane eşleşmemiş elektronu bulunur. N atomunun bağ kapasitesi 3'tür.
 - O atomunun 2 tane eşleşmemiş elektronu bulunur. O atomunun bağ kapasitesi 2'dir.
 - F atomunun 1 tane eşleşmemiş elektronu bulunur. F atomunun bağ kapasitesi 1'dir.
- Lewis gösterimi atomlar için yapılabildiği gibi iyonlar için de yapılabilir.

 **Örneğin**

${}^3\text{Li}$ (2-1) atomundan oluşan Li^+ iyonunun Lewis yapısı Li^+ ,
 ${}^{13}\text{Al}$ (2-8-3) atomundan oluşan Al^{3+} iyonunun Lewis yapısı Al^{3+} ,
 ${}^8\text{O}$ (2-6) atomundan oluşan O^{2-} iyonunun Lewis yapısı $[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$
 ${}^{15}\text{P}$ (2-8-5) atomundan oluşan P^{3-} iyonunun Lewis yapısı $[\text{:}\ddot{\text{P}}\text{:}]^{3-}$ şeklindedir.

 **Not**

Atom numarası 2 olan helyum (He) bir soy gaz olduğu için Lewis formülünde iki elektronu yan yana yazılır.

•He• şeklinde değil $\text{He} \cdot \cdot$ şeklinde gösterilir.

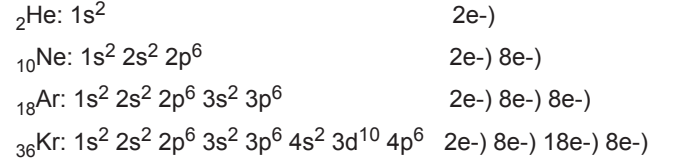
Aşağıdaki periyodik sistemde baş grup elementlerinden (A grupları) ilk 20 tanesinin Lewis nokta yapıları gösterilmiştir.

Grup	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Yerleşim	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIA	VIIA	VIIA
1	H•									
2		He••								
3	Li•	Be••								
4			B••	C••	N••	O••	F••	Ne••		
5										
6			Al••	Si••	P••	S••	Cl••	Ar••		
7										
8										
9										
10										
11	Na•	Mg••								
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19	K•	Ca••								
20										

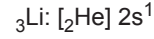
Dublet ve Oktet Kuralı

- Soy gazlar ortaklanmamış elektron içermediklerinden dolayı diğer elementlere göre daha kararlıdır. Soy gaz dışındaki elementler, kararlı yapıya ulaşmak için soy gaz yapısına benzemeye çalışırlar. Metaller elektron vererek, ametaller ise elektron alarak elektron düzenlerini soy gazlara benzetirler.

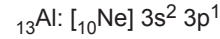
- Aşağıda ilk dört soy gaz atomunun elektron dizilimleri gösterilmiştir.



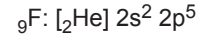
- Yukarıda da görüldüğü gibi, He atomunun son yörüngesinde 2, diğer soy gaz atomlarının son yörüngelerinde ise 8 elektron bulunur. Atomların son yörüngedeki elektronlarını sekize tamamlamasına **oktet**, ikiye tamamlamasına ise **dublet** denir



- Li atomu 1 elektron verirse elektron dizilişi ${}^2\text{He}$ 'ye benzer ve dublet yapısına dönüşür. Oluşan iyonun Lewis gösterimi Li^+ şeklindedir.



- Al atomu 3 elektron verirse elektron dizilişi ${}^{10}\text{Ne}$ 'ye benzer ve oktet yapısına dönüşür. Oluşan iyonun Lewis gösterimi Al^{3+} şeklindedir.



- F atomu 1 elektron alırsa elektron dizilişi ${}^{10}\text{Ne}$ 'ye benzer ve oktet yapısına dönüşür. Oluşan iyonun Lewis gösterimi



 **Etkinlik**

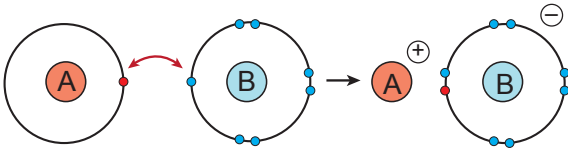
Aşağıda verilen taneciklerin temel hâl elektron dizilimlerini yaparak Lewis yapılarını gösteriniz.

Tanecik	Elektron Dizilimi	Lewis Yapısı
${}^{11}\text{Na}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	• Na
${}^{11}\text{Na}^+$	$1s^2 2s^2 2p^6$	Na
${}^9\text{F}$	$1s^2 2s^2 2p^5$	$:\ddot{\text{F}}\cdot$
${}^9\text{F}^-$	$1s^2 2s^2 2p^6$	$[\text{:}\ddot{\text{F}}\text{:}]^-$
${}^8\text{O}$	$1s^2 2s^2 2p^4$	$:\ddot{\text{O}}\cdot$
${}^8\text{O}^{2-}$	$1s^2 2s^2 2p^6$	$[\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}]^{2-}$
${}^{15}\text{P}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$:\ddot{\text{P}}\cdot$
${}^{13}\text{Al}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$\cdot\text{Al}\cdot$
${}^{17}\text{Cl}^-$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$[\text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:}]^-$
${}^5\text{B}$	$1s^2 2s^2 2p^1$	$\cdot\text{B}\cdot$

İyonik Bağ

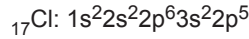
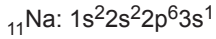
Metaller ametal atomları ile bileşik yaparken, bir ya da daha fazla elektron vererek pozitif yüklü iyon (katyon) oluştururlar. Ametaller ise bir ya da daha fazla elektron alarak negatif yüklü iyon (anyon) oluştururlar. Bu şekilde oluşan katyon ve anyon arasındaki elektrostatik çekime iyonik bağ denir.

Örneğin; A metali B ametaline 1 elektron verdiğinde A^+ katyonu ve B^- anyonu oluşur.

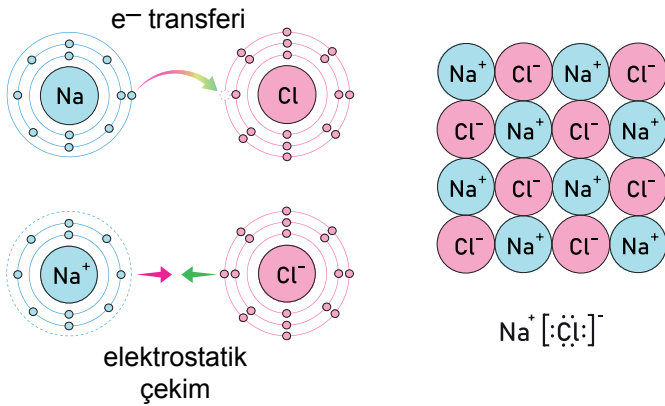


Oluşan A^+ katyonu ve B^- anyonu birbirlerini elektrostatik çekim ile çeker ve iyonik bağ oluşur.

NaCl bileşiğinin Lewis yapısını inceleyelim.



Na son katmanındaki bir elektronu vererek Na^+ iyonuna, Cl ise Na'nın verdiği bir elektronu alarak Cl^- iyonuna dönüşür. Her iki atom da son katmanlarındaki elektronları sekiz yaparak oktete ulaşır.



- NaCl bileşiği, 1 tane Na^+ iyonunun 6 tane Cl^- iyonu ile, 1 tane Cl^- iyonunun 6 tane Na^+ iyonu ile sarmalandığı **birim hücrelerden** oluşur.

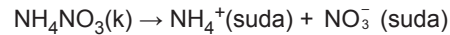
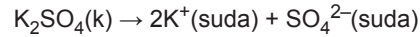
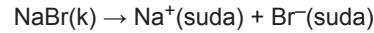
Etkinlik

Aşağıda formülleri gösterilen iyonik bileşiklerin Lewis yapılarını çiziniz.

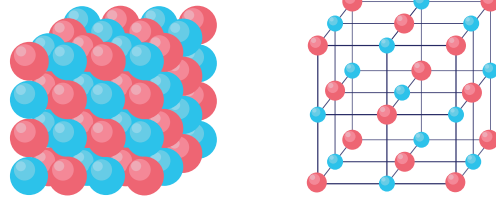
a) LiH (${}_{3}\text{Li}$, ${}_{1}\text{H}$)	b) KF (${}_{19}\text{K}$, ${}_{9}\text{F}$)
$\text{Li}^+ [\text{H}]^-$	$\text{K}^+ [\text{F}]^-$
c) CaF_2 (${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{9}\text{F}$)	d) Na_2S (${}_{11}\text{Na}$, ${}_{16}\text{S}$)
$\text{Ca}^{2+} 2 [\text{F}]^-$	$2\text{Na}^+ [\text{S}]^{2-}$

İyonik Bağlı Bileşiklerin Özellikleri

- Oda koşullarında (25°C , 1 atm) katı hâlde bulunurlar.
- Birçoğu suda çözünür.
- Suda çözüldüklerinde iyonlaşırlar.



- Katı hâlde elektriği iletmezler.
- Sıvı hâlde ve sulu çözeltileri elektriği iletir.
- Düzenli bir kristal örgü yapısına sahiptirler.



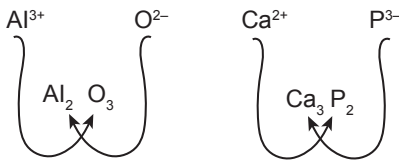
- Uçucu değildir.
- Erime noktaları genel olarak yüksektir. Sodyum ve klordan oluşan NaCl bileşiğinin 1 atm basınç altındaki erime noktası 801°C , Magnezyum ve Oksijenden oluşan MgO bileşiğinin 1 atm basınç altındaki erime noktası ise 2852°C 'dir.
- Kuvvet uygulandığı zaman kırılırlar. Bu yüzden şekil verilemezler.

İyonik Bağlı Bileşiklerin Yazılması

- Katyon ve anyonlardan oluşan bileşikler iyonik bileşiklerdir.
- Katyonlardan amonyum (NH_4^+) ve hidronyum (H_3O^+) dışındakiler metaldir.
- Aşağıdaki tabloda önemli bazı baş grup elementlerinin iyonik bağlı bileşiklerde aldıkları yükler verilmiştir.

	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A
1. periyot	H^+						
2. periyot	Li^+	Be^{2+}		C^{4-}	N^{3-}	O^{2-}	F^-
3. periyot	Na^+	Mg^{2+}	Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-
4. periyot	K^+	Ca^{2+}					Br^-
5. periyot		Sr^{2+}					I^-

- İyonik bileşikler yazılırken genellikle önce katyon, sonra anyon yazılır.
- Anyonun değeriği işaretine bakılmaksızın katyonun altına, katyonun değeriği de işaretine bakılmaksızın anyonun altına yazılır.



- Eğer katyon ve anyonun yükleri sadeleştirilebilecek durumda ise çaprazlama yapıldıktan sonra sadeleştirme yapılır.
- İyonik bileşikler metal-ametal arasında oluşabileceği gibi,
 - metal-kök [$\text{K}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{KNO}_3$],
 - kök-kök [$\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$],
 - kök-ametal [$\text{NH}_4^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$] arasında da oluşabilir.
- Aşağıda bazı önemli kökler verilmiştir.

Kök	Adı
NH_4^+	Amonyum
CO_3^{2-}	Karbonat
NO_3^-	Nitrat
PO_4^{3-}	Fosfat
HCO_3^-	Bikarbonat
CH_3COO^-	Asetat
SO_4^{2-}	Sülfat
OH^-	Hidroksit
CN^-	Siyanür

Etkinlik

Aşağıda verilen katyon ve anyon çiftleri arasında oluşacak bileşiklerin formüllerini belirleyiniz.

Katyon-Anyon	Formül
a) Na^+ ile N^{3-}	Na_3N
b) Sr^{2+} ile SO_4^{2-}	SrSO_4
c) Al^{3+} ile CO_3^{2-}	$\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$
d) NH_4^+ ile CN^-	NH_4CN
e) Li^+ ile S^{2-}	Li_2S
f) K^+ ile O^{2-}	K_2O
g) Ca^{2+} ile NO_3^-	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
h) Na^+ ile CH_3COO^-	CH_3COONa
i) NH_4^+ ile PO_4^{3-}	$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$

Örnek 1

İyonik bağlı bileşiklerle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Oda koşullarında (25°C , 1 atm) katı hâlde bulunurlar.
- Tamamı suda iyi çözünür.
- Sıvı hâlde ve sulu çözeltileri elektriği iletir.
- Kuvvet uygulandığı zaman kırılırlar.
- Şekil verilemezler.

İyonik bağlı bileşikler genellikle suda iyi çözünürler fakat suda iyi çözünmeyen iyonik bağlı bileşikler de vardır. Cevap: B

1. A grubunda olan ve Lewis sembolü bilinen nötr bir atomun,

- I. Son yörüngesindeki elektron sayısı
- II. Proton sayısı
- III. Bileşik oluştururken yapabileceği bağ sayısı

niceliklerinden hangileri belirlenebilir?

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

Lewis sembolü bilinen A grubundaki bir elementin son yörüngesindeki e⁻ sayısı ve bileşik oluştururken kaç bağ yapabileceği belirlenebilir, proton sayısı belirlenemez.

Cevap C

2. İyonik bileşiklerin genel özellikleri ile ilgili;

- I. Suda çözüldüklerinde iyonlarına ayrışırlar.
- II. Sıvı hâlleri ve sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
- III. Düzenli bir kristal örgü yapısına sahiptirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

İyonik bileşikler için verilen bilgilerin üçü de doğrudur.

Cevap E

3. ¹³Al ile bikarbonat iyonu arasında oluşan bileşiğin formülü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Al(HCO₃)₃ B) Al₂CO₃ C) Al₃CO₃
D) Al₃HCO₃ E) AlHCO₃

¹³Al: 1s²2s²2p⁶3s²3p¹

Al bileşiklerinde 3+ değerlik alır.

Al³⁺ HCO₃⁻ → Al(HCO₃)₃ oluşur.

Cevap A

4. I. Oda koşullarında katı hâlde bulunur.
II. Eriyik hâli elektrik akımını iletir.
III. Birim formülünde toplam 36 elektron vardır.

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri hem KCl için hem de CaS için doğrudur? (₁₆S, ₁₇Cl, ₁₉K, ₂₀Ca)

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

KCl ve CaS bileşikleri iyonik bağlıdır. İyonik bağlı bileşikler oda koşullarında katı hâldedir ve eriyik hâlleri elektriği iletir. Her ikisinin de birim formülünde 36 elektron vardır.

Cevap E

5. X: 2e⁻) 8e⁻) 1e⁻)

Y: 2e⁻) 6e⁻)

Yukarıda X ve Y element atomlarının katman elektron dizilimleri verilmiştir.

Buna göre,

- I. X atomları arasında metalik bağlar vardır.
- II. Y atomunun Lewis nokta yapısı $\text{:}\ddot{\text{Y}}\text{:}$ şeklindedir.
- III. X ve Y element atomları XY₂ iyonik bileşimini oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

X metal, Y ametaldir. Y'nin Lewis nokta yapısı $\text{:}\ddot{\text{Y}}\text{:}$ şeklindedir. 1A grubunda olan X 1+, 6A grunda olan Y 2- değerlik alır.

X⁺ Y²⁻ → X₂Y olur.

Cevap A

6. CaO bileşiğinin Lewis yapısı aşağıdakilerden hangisidir? (₂₀Ca, ₈O)

- A) Ca : O B) $\text{:}\ddot{\text{Ca}}\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$ C) Ca²⁺[$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$]²⁻
D) Ca²⁺[$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$]⁻ E) Ca₂[$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$]²⁻

₂₀Ca : 1s²2s²2p⁶3s²3p⁶4s²

₈O : 1s²2s²2p⁴

Bileşiğin Lewis yapısı Ca²⁺ [$\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$]²⁻ şeklindedir.

Cevap C

7. NaNO_3 bileşiği ile ilgili,

- I. Katı hâlde elektrik akımını iletir.
- II. Atomları arasında güçlü etkileşimler bulunur.
- III. Suda Na^+ ve 3NO_3^- iyonlarına ayrışarak çözünür.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_{11}\text{Na}$, $_{7}\text{N}$, $_{8}\text{O}$)

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

NaNO_3 iyonik bağlı bir bileşiktir, katı hâlde elektriği iletmez. Suda çözüldüğünde Na^+ ve NO_3^- iyonları oluşur.

Cevap B

8. Na_3PO_4 bileşiği ile ilgili,

- I. Metal-kök bileşiğidir.
- II. Düzgün bir kristalik örgü yapısına sahiptir.
- III. Bağımsız moleküllerden oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur? ($_{11}\text{Na}$, $_{15}\text{P}$, $_{8}\text{O}$)

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

Na_3PO_4 iyonik bağlı bir metal - kök bileşiğidir. İyonik bileşikler düzgün bir kristalik yapıya sahiptirler ve bağımsız moleküllerden oluşmazlar.

Cevap C

9. NH_4NO_3 bileşiği ile ilgili,

- I. Kök-kök bileşiğidir.
- II. Oda koşullarında elektrik akımını iletir.
- III. Amonyum ve nitrat iyonlarından oluşmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

NH_4NO_3 bileşiği amonyum ve nitrat iyonlarından oluşan, oda koşullarında elektrik akımını iletmeyen iyonik bağlı kök-kök bileşiğidir.

Cevap C

10.

	S^{2-}	NO_3^-
Al^{3+}	1	2
NH_4^+	3	4

Tabloda verilen katyonlar ve anyonlar arasında oluşan 1, 2, 3 ve 4 bileşikleriyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) 1 bileşiği elektrostatik çekim ile oluşur.
- B) 2 bileşiğinin formülü $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ 'tür.
- C) 3 bileşiğinde anyon sayısı katyon sayısından fazladır.
- D) 4 bileşiğinin birim formülünde 9 atom bulunur.
- E) Dört bileşik de ısıtılarak eritilirse iletken özellik kazanır.

3 bileşiğinin formülü $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 'dir. 2 katyon 1 anyondan oluşur.

Cevap C

11. $\text{KCl}(\text{k}) + 772 \text{ kJ} \rightarrow \text{K}^+(\text{g}) + \text{Cl}^-(\text{g})$

tepkimesi ile ilgili;

- I. Oluşan iyonların Lewis nokta yapıları sırasıyla K^+ ve $\left[\begin{array}{c} \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \end{array} \right]^-$ şeklindedir.
- II. KCl 'nin kristalik örgü yapısı bozulmuştur.
- III. Güçlü bağlar kırılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

Verilen öncüllerin üçü de doğrudur.

Cevap E

