

T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIğI
Personel Genel M¼d¼rl¼đ¼

Unvan Değişikliği Sınavı Ders Notu



Kimyager

Uyarı: Bu dok¼man çeşitli kaynaklardan faydalanılarak oluşturulmuş bir derlemedir. Hiçbir suretle ¼zg¼n bir kitap ¼zelliđi taşımamaktadır. Sadece ilgili konularda bilgi edinme amaçlı olarak kullanılması için bu dok¼man oluşturulmuştur. Kesinlikle başka çalışmalarda dipnot olarak g¼sterilemez.



GÖREV ALANLARI VE ATAMA YAPILACAK GÖREVİN NİTELİĞİNE İLİŞKİN KONULAR

- BOHR ATOM MODELİ
- MODERN ATOM KURAMI
- KUANTUM SAYILARI
- ATOMİK ORBİTALLER
- ELEMENTLER
- KİMYASAL BAĞLAR
- KİMYASAL REAKSİYONLAR
- ÇÖZELTİLER

Bohr Atom Modeli

Bu modelde yer alan görüşler, şu şekilde özetlenebilir:

1. Elektron, çekirdek etrafında, **dairesel yörüngelerde** hareket etmektedir.
2. Elektronun hareket edebildiği yörüngelerin **belli enerji değerleri** vardır. Elektron, bu belli enerjiye sahip yörüngelerde bulunduğu sürece **enerji yaymaz**.

Bohr Atom Modeli

3. Elektron bir üst enerji düzeyinden (yörüngeden), alt enerji düzeylerine düştüğünde **ışık şeklinde enerji yayar**. Yayınlanan ışık fotonunun enerjisi **$E = hv$** 'dür.

Bohr Atom Modeli

- Hidrojen atomundaki enerji düzeyleri'nin (yörüngeler) enerjisi, aşağıda verilen eşitlik ile hesaplanır.

$$E_n = - \frac{A}{n^2} \quad A = 2,179 \times 10^{-18} \text{ J}$$

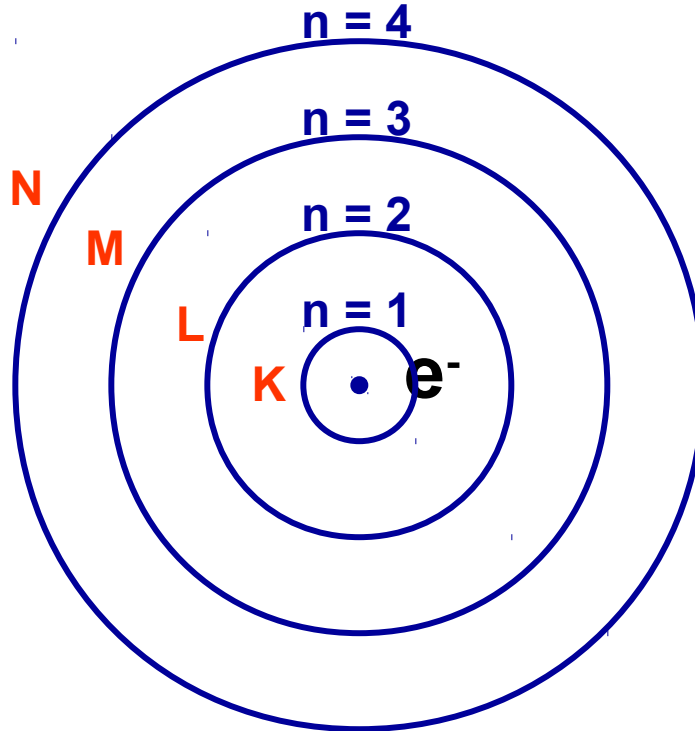
$$n = 1, 2, 3, \dots$$

n sayısı, kuantum sayısı olarak adlandırılır.

Bohr Atom Modeli

- Bohr tarafından önerilen atom modeli, aşağıdaki şekilde şematize edilebilir.

<u>Enerji</u> <u>Düzeyi</u>	<u>Kabuk</u>
n = 1	K
n = 2	L
n = 3	M
n = 4	N
n = 5	O
n = 6	P
n = 7	Q

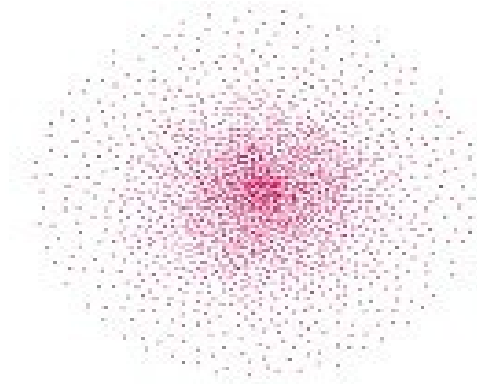


Modern Atom Kuramı

- Schrödinger denkleminin çözümünden, n, l, m_l şeklinde üç **kuantum sayısı** bulunur.
- Bu kuantum sayılarının üçünün belli değerleri, elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerlere karşılık gelir.
- Elektronun bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerlere “**orbital**” denir.

Modern Atom Kuramı

- Orbitallerin kesin sınırları olmamakla beraber, elektronun zamanının %90-95'ini geçirdiği bölgeye **orbital** denmektedir.



Modern Atom Kuramı

- Schrödinger denkleminin çözümüyle elde edilen hidrojen atomuna ait bilgilerde artık **yörünge kavramı** tamamen çürütülmüştür.
- Yeni atom modelinde, elektron, kesin yörüngeler üzerinde değil, **orbital** adı verilen uzay parçalarında hareket etmektedir.

Kuantum Sayıları

- Baş kuantum sayısı (n): Enerji düzeylerini ve elektronun çekirdeğe olan ortalama uzaklığını gösterir.
- $n = 1, 2, 3, 4, \dots, \infty$ kadar pozitif tamsayı değerler alır.

Kuantum Sayıları

- **Açısal kuantum sayısı (l):** Bu sayı, **orbital türünü** belirler.
- Alabildiği değerler; $l = 0, 1, 2, 3, \dots(n-1)$.
- $n = 1$ $l = 0$ haline karşılık gelen orbital **s**
- $n = 2$ $l = 1$ haline karşılık gelen orbital **p**
- $n = 3$ $l = 2$ haline karşılık gelen orbital **d**
- $n = 4$ $l = 3$ haline karşılık gelen orbital **f**

Kuantum Sayıları

- **Magnetik kuantum sayısı (m_l):** Magnetik kuantum sayısı, **orbitallerin sayısı** ve **uzaydaki yönelişlerini** belirler.
- $m_l = -l, \dots, 0, \dots, +l$ kadar değer alır.
- **Örneğin:**
- $l = 1$ ise $m_l = -1, 0, +1$

Kuantum Sayıları

- Kuantum sayılarının takımı, orbitalleri nasıl etkiler?
- Her 3 kuantum sayısının bir setine, 1 orbital karşılık gelmektedir.

Örneğin:

$n = 1$ ise $l = 0$ ve $m_l = 0$ 1s orbitali

Kuantum Sayıları

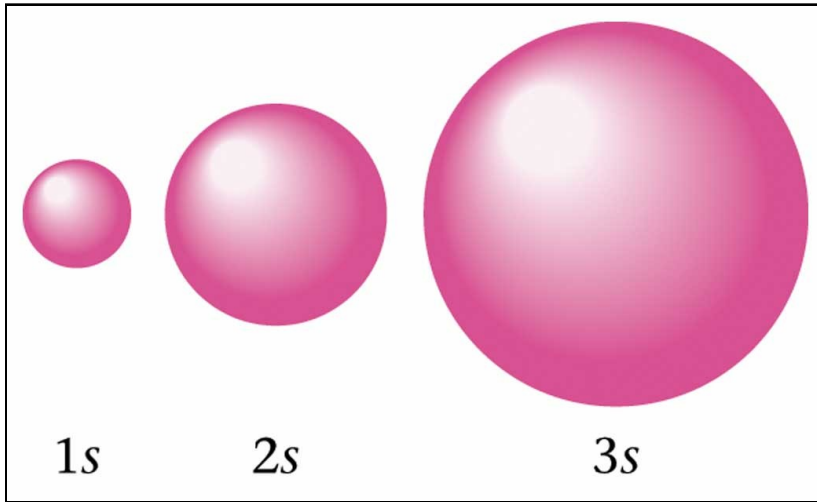
- **Soru:** $n = 2$ ve $n = 3$ enerji düzeylerini, kuantum sayıları ve orbitaller açısından tanımlayınız.
- **Soru:** $n = 4$, $l = 2$ ve $m_l = 0$ kuantum sayılarına karşılık gelen orbital hangisidir?

Kuantum Sayıları

- Baş kuantum sayısı n 'ye kabuk, açısal kuantum sayısı l 'ye ise alt kabuk da denir.
- Her bir kabukta (yani enerji düzeyinde) n^2 tane orbital vardır.
- Her bir alt kabuk $(2l + 1)$ tane orbital içerir.

Atomik Orbitaler

- Atomik orbitaler; **s, p, d ve f notasyonları** kullanılarak gösterilir.
- Bütün s-orbitaleri **küresel** yapılıdır.



Atomik Orbitaler

- p-Orbitaleri üç tane olup **eş enerjilidir**. Bu orbitaler; x, y ve z eksenleri üzerinde yer alıp, ikişer **lob**'a sahiptir.
- x-Ekseni üzerinde yer alan orbitale p_x , y-ekseni üzerinde bulunan orbitale p_y ve z-ekseni üzerinde bulunan orbitale ise p_z orbitali denir.

d-Atomik Orbitalleri

- d-Orbitalleri dörder lob'lu olup, **eksenler üzerinde** ve **eksenler arası bölgelerde** bulunurlar.
- dx^2-y^2 ve dz^2 exenler boyunca; d_{xy} , d_{yz} ve d_{zx} orbitalleri ise eksenler arası bölgelerde yönelirler.

f-Atomik Orbitalleri

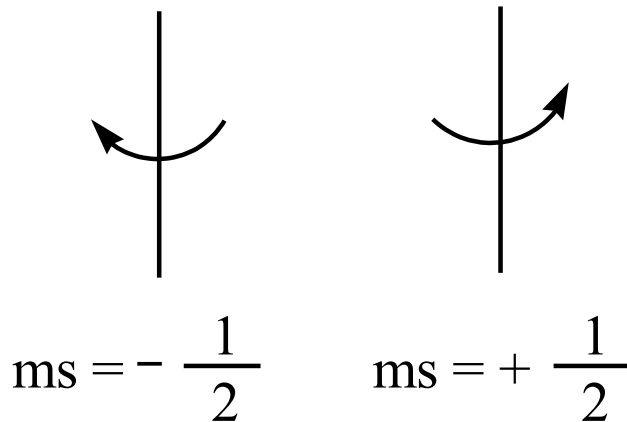
- 7 tane f-orbitali olup, bunlar **altışar lob**'lu dur.
- Dışardan herhangi bir magnetik etki olmadıkça, bütün f-orbitalleri **eş enerjilidir**.

Spin Kuantum Sayısı (m_s)

- Elektronun çekirdek çevresinde yaptığı hareketten başka, bir de kendi eksenini etrafında yaptığı dönme hareketi vardır.
- Kendi eksenini etrafındaki bu dönme hareketine, **spin** hareketi denir.
- Bu spin hareketi de kuantlaşmış olup, **spin kuantum sayısı (m_s)** ile tanımlanmaktadır.

Spin Kuantum sayısı (m_s)

- Spin hareketi, saatin dönme yönünde ve tersi yönünde olmak üzere **iki tür**üdür.
- Bu nedenle, spin kuantum sayısı $m_s = \pm \frac{1}{2}$ şeklinde iki değer almaktadır.



Orbitallerin enerji Sırası

- Çok elektronlu atomlarda orbitallerin enerjisi, baş kuantum sayısı (n) ve açılal kuantum sayısı (l)'ye göre tespit edilir.
- Orbitallerin enerjisi ($n + l$) toplamına göre düzenlenir.
- ($n + l$) toplamı büyük olan orbitalin enerjisi büyük, küçük olanının enerjisi küçüktür.

Orbitallerin enerji Sırası

- $(n + l)$ toplamı eşit olan atomik orbitallerin enerjisi, baş kuantum sayısı n 'ye göre belirlenir.
- n 'si küçük olan atomik orbitalin enerjisi küçük, n 'si büyük olan orbitalin enerjisi büyüktür.

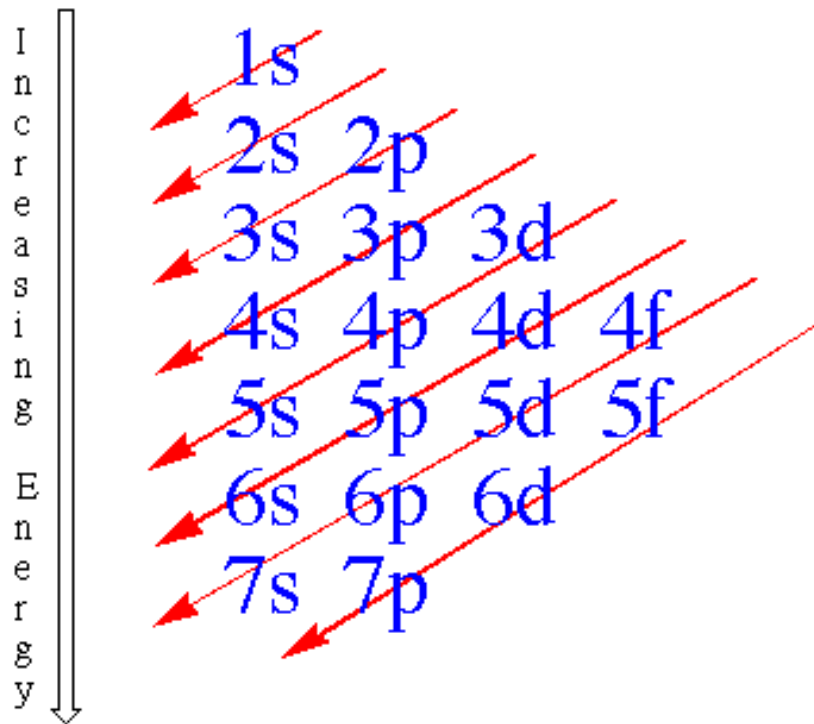
Orbitallerin enerji Sırası

<u>Orbital</u>	<u>n</u>	<u>l</u>	<u>$n + l$</u>
1s	1	0	1
2s	2	0	2
2p	2	1	3
3s	3	0	3
3p	3	1	4
3d	3	2	5
4s	4	0	4
4p	4	1	5
4d	4	2	6
4f	4	3	7

Orbitallerin enerji Sırası

- Orbitallerin enerji sırasını bulmada kullanılan pratik bir yol **çapraz tarama** olarak bilinen yoldur.
- Bu yöntemde, sol üst orbitalden başlayıp hiçbir orbital atlamadan çapraz olarak tüm orbitaller taranır.

Orbitallerin enerji Sırası



$1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s < 5f < 6d < 7p$

Elementlerin Elektronik Yapıları

- Bir atomda elektronların düzenlenme şekline **atomun elektronik yapısı** denir.
- Elektronlar, orbitalleri üç kurala uyararak doldururlar. **Bunlar:**
- Elektronlar, orbitalleri en az enerjili orbitalden başlayarak doldururlar. Düşük enerji seviyeli bir orbital tamamen dolmadan, bir üst seviyedeki orbitale elektron giremez (**Aufbau İlkesi**).

Elementlerin Elektronik Yapıları

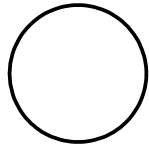
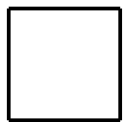
- Bir orbitale en fazla ters spinli iki elektron girebilir (**Pauli İlkesi**).
- Atom içerisinde elektronların girebileceği aynı (**eş**) enerjili birden fazla boş orbital varsa, elektronlar bu orbitallere önce paralel spinlerle tek tek girerler.

Elementlerin Elektronik Yapıları

- Böylece, eş enerjili orbitallerin tamamı yarı dolmuş (yani tek elektronlu) duruma geldikten sonra, gelen elektronlar, zıt spinlerle bu yarı dolmuş orbitalleri doldururlar (**Hund Kuralı**)

Elementlerin Elektron Konfigurasyonları (Dağılımları)

- Atomik orbitaller, çoğu zaman **bir kare**, **daire** yada **yatay bir çizgi** ile gösterilirler.
- Elektronlar ise **çift çengelli oklar** ile temsil edilirler.



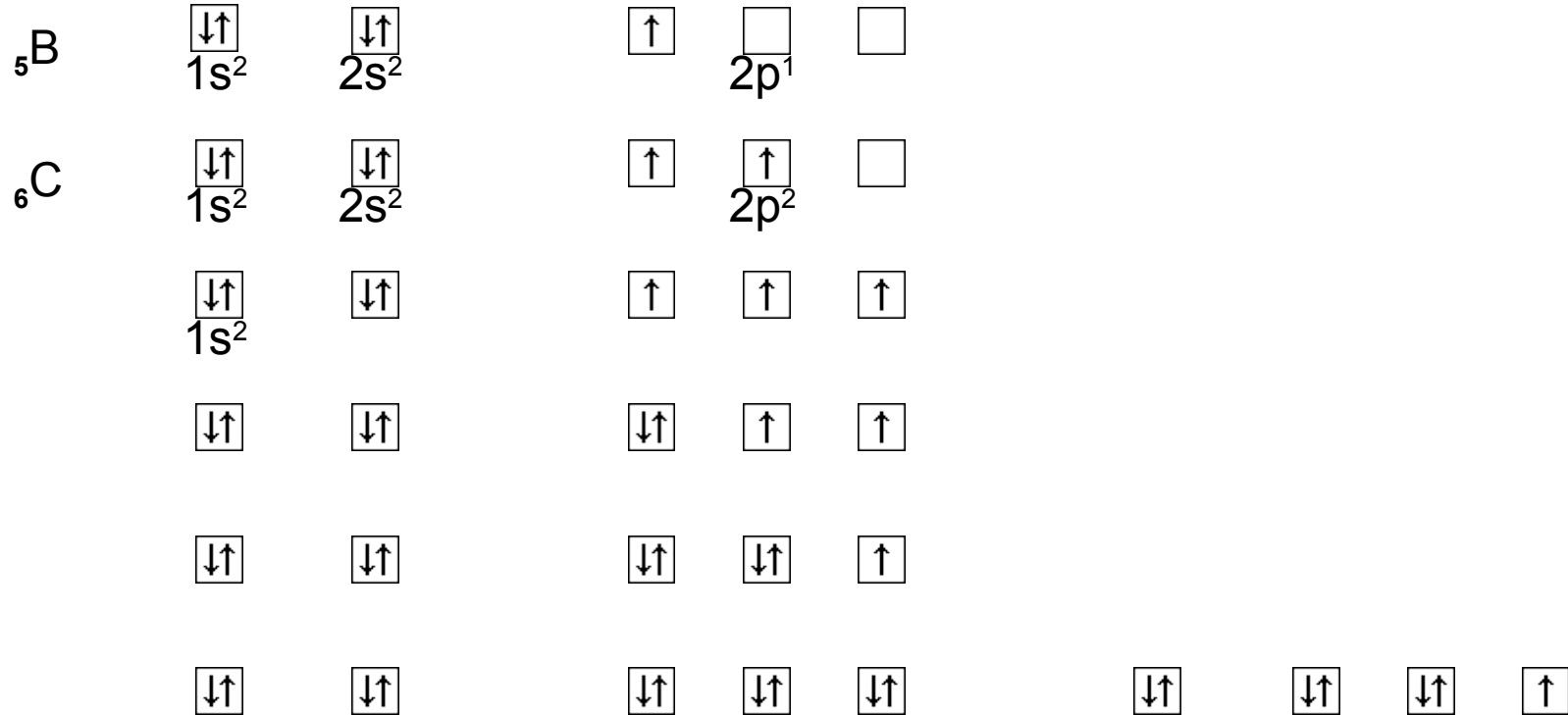
Orbital gösterimleri

Elektron gösterimi

Bazı Elementlerin Orbital Diyagramları

atom

Orbital Diyagramı



${}^7\text{N}$

Aufbau İlkesinden Sapmalar

- Çoğu element için Aufbau Yöntemine göre öngörülen elektron dağılımları deneysel olarak da doğrulanmıştır.
- Birkaç elementin elektron dağılımı, bazı ufak sapmalar gösterir.
- Bu değişiklikler, dolu ve yarı dolu orbitallerin kararlılığı ile açıklanır (**küresel simetri**).

Aufbau İlkesinden Sapmalar

Atom	Öngörülen Elektron Dağılımı	Deneysel Elektron Dağılımı
${}_{24}\text{Cr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^4$	1

Magnetik Özellikler

- Atomlar, iyonlar ve moleküller; magnetik alanda farklı davranış gösterirler.
- Eşleşmemiş elektronlar içeren maddeler, **paramağnetik özellik** gösterirler.
- Paramağnetik maddeler, mağnetik alan tarafından **kuvvetle çekilirler**.
- **Na atomu, hidrojen atomu veya oksijen molekülü (O_2)** paramanyetik özellik gösterir.

Magnetik Özellikler

- Bir maddenin bütün elektronları eşleşmişse, o madde **diamagnetik** özellik gösterir.
- Diamagnetik maddeler, magnetik alan tarafından **zayıf bir kuvvetle itilirler**.
- **Mg** ve **Ca atomları**, diamagnetik özellik gösterip, magnetik alan tarafından zayıf bir kuvvetle itilirler.

Magnetik Özellikler

- Bazı maddeler de magnetik alan tarafından **kuvvetle itilirler**.
- Bu tür maddelere, **ferromagnetik maddeler** denir.
- **Fe**, **Co** ve **Ni**, bu özelliğe sahip maddelere örnek teşkil eder.

Grup ve Peryot Bulunması

- Atom numarası verilen elementin elektron dağılımı yapılır.
- Orbital katsayısı en yüksek olan sayı, elementin **periyot numarasını** verir.
- Son elektron s veya p orbitalinde bitmişse, element **A grubundadır**.
- s-Orbitali üzerindeki sayı doğrudan A grubunun numarasını verir.

Grup ve Peryot Bulunması

- Elementin elektron dağılımı p orbitali ile bitmişse, p'nin üzerindeki sayıya 2 ilave edilerek grup numarası bulunur.

Örnekler:

- $_{11}\text{Na}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ 3. Peryot, 1A Grubu
- $_{17}\text{Cl}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 3. Peryot, 7A Grubu

Grup ve Peryot Bulunması

- En son elektron **d** orbitalinde bitmişse, element **B** grubundadır.

$$d^1 \longrightarrow 1+2 = 3 \text{ B}$$

$$d^2 \longrightarrow 2+2 = 4 \text{ B}$$

⋮

$$d^6 \longrightarrow 6+2 = 8 \text{ B}$$

$$d^7 \longrightarrow 7+2 = 8 \text{ B}$$

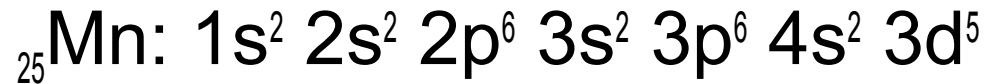
$$d^8 \longrightarrow 8+2 = 8 \text{ B}$$

$$d^9 \longrightarrow 9+2 = 1 \text{ B}$$

$$d^{10} \longrightarrow 10+2 = 2 \text{ B}$$

Grup ve Peryot Bulunması

Örnek:



4. Peryot, 7B Grubu

- Elektron dağılımı yapılan elementin en son elektronu 4f orbitalinde bitmişse **Lantanitler**, 5f de bitmişse **Aktinitler** serisinin bir üyesidir.

Peryodik Tablo (Çizelge)

- Peryodik tablonun temel özelliği, elementleri **artan atom numaralarına göre yan yana** ve **benzer özelliklerine göre de alt alta** toplamasıdır.
- Peryodik tabloda **yatay sütunlara periyot**, **dikey sütunlara da grup** denir.
- Peryodik tablo, 8 tane A ve 8 tane de B grubundan oluşmaktadır.

Peryodik Tablo

- Peryodik tabloda grup sayısı artmaz ama sonsuz sayıda periyot olabilir.
- Her periyot s ile başlar, p ile biter.
- Birinci periyot **2** (H ve He), ikinci ve üçüncü periyotlar **8**, dördüncü ve beşinci periyotlar **18** element bulundurlar.

Baş grup elementleri

	1A 1											p-bloku					8A 18				
1	1 H	2A 2											3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	2 He			
2	3 Li	4 Be	Geçiş elementleri										5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne			
3	11 Na	12 Mg	d-bloku			3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8B			1B 11	2B 12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	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	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr			
5	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	53 I	54 Xe			
6	55 Cs	56 Ba	71 Lu	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	85 At	86 Rn			
7	87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112		114		116					

	Metals	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	f-bloku
	Metalloids	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	
	Nonmetals	İçgeçiş elementleri														

Peryodik Tablo

- Peryodik tabloda, bazı elementlerin **özel adları** vardır.
- 1A grubu elementlerine **alkali metaller**, 2A grubu elementlerine **toprak alkali metaller**, 7A grubu elementlerine **halojenler** ve 8A grubu elementlerine de **soygazlar** denir.

Peryodik Tablo

Alkali Metaller

- Lityum Li
- Sodyum Na
- Potasyum K
- Rubidyum Rb
- Sezyum Cs
- Fransiyum Fr

Toprak Alkali Metaller

- Berilyum Be
- Magnezyum Mg
- Kalsiyum Ca
- Stronsiyum Sr
- Baryum Ba
- Radyum Ra

Peryodik Tablo

Halojenler

- Flor F
- Klor Cl
- Brom Br
- İyot I
- Astatin At

Soygazlar

- Helyum He
- Neon Ne
- Argon Ar
- Kripton Kr
- Ksenon Xe
- Radon Rn

Peryodik Tablo

- Elementler, fiziksel özelliklerine göre **metaller ve ametaller** olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır.

Elementlerin çoğu metaldir ve metaller;

- Elektrik ve ısıyı iyi iletirler,
- **Cıva hariç** oda sıcaklığında katıdırlar ve taze kesilmiş yüzeyleri parlaktır,
- Dövülerek levha haline gelebilirler,

Peryodik Tablo

- Çekilerek tel haline gelebilirler,
- Yüksek erime ve kaynama noktalarına sahiptirler,
- Bileşiklerinde daima pozitif (+) yükseltgenme basamaklarına sahiptirler, gibi özellikleri vardır.

Peryodik Tablo

- Peryodik tablonun **sağ üst** tarafında bulunan çok az element, metallere farklı özelliklere sahiptir ve bunlara **ametaller** denir.
- Azot, oksijen, klor ve neon gibi bazı ametaller oda sıcaklığında **gazdır**.
- Brom **sıvıdır**.
- Karbon, fosfor ve kükürt gibi bazı ametaller **kati olup kırılğandırılar**.

Peryodik Tablo

- Metallerle ametaller arasında bulunan bazı elementler, **hem metalik hem de ametalik özellikler gösterir** ve bunlara **yarımetaller veya metaloidler** denir.

Peryodik Tablo

Yarımetaller (Metaloidler)

- Bor B
- Silisyum Si
- Germanyum Ge
- Arsenik As
- Antimon Sb
- Tellur Te
- Astatin At

Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

Atom yarıçapları

- Atomlar, küresel yapılı tanecikler olarak kabul edilir.
- **Atom yarıçapı**, çekirdeğin merkezi ile en dış kabukta bulunan elektronlar arasındaki uzaklık olarak tanımlanır.
- Atomlar tek tek izole edilemediğinden, yarıçaplarının doğrudan ölçülmesi zordur.

Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Atom yarıçapları, daha çok **dolaylı yollardan** bulunur.
- **Örneğin**, birbirine kovalent bağla bağlı iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklık (bağ uzunluğu) deneysel olarak ölçülebilir. Bu değerin uygun şekilde ikiye bölünmesi ile, atom yarıçapı bulunur.
- Bu şekilde bulunan yarıçapa “**Kovalent yarıçap**” denir.

Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

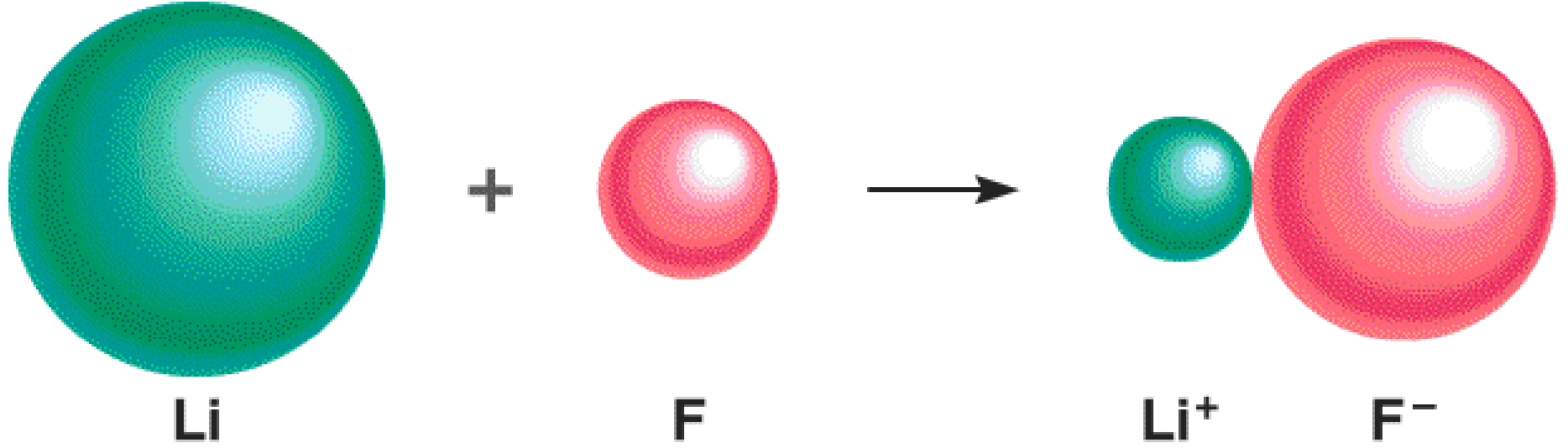
- Metaller için “**Metalik yarıçap**”, kristal hallerdeki katı metalde yan yana bulunan iki atomun çekirdekleri arasındaki uzaklığın yarısı olarak belirlenir.
- Atom yarıçapları, daha çok pikometre (pm) cinsinden verilir.
- $1 \text{ pm} = 10^{-12} \text{ m}$

Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- Peryodik çizelgede bir periyot boyunca soldan sağa doğru gidildiğinde, genel olarak atom yarıçapları küçülür.
- Bir grup boyunca yukardan aşağıya doğru inildiğinde ise, genel olarak atom yarıçaplarında artış olur.

Atomlar ve İyonların Büyüklüğü

- **İyon yarıçapları**, iyonik bağla bağlanmış iyonların çekirdekleri arasındaki uzaklık deneysel olarak ölçülüp, katyon ve anyon arasında uygun bir şekilde bölüştürülmesi ile bulunur.
- Her hangi bir atomdan türetilen pozitif iyon, daima o atomdan daha küçüktür.

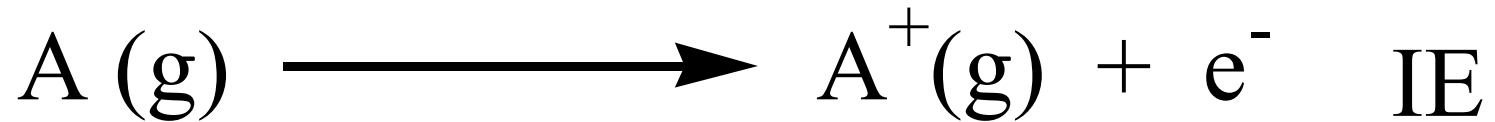


Kasyon türediği nötr atomdan daima daha küçüktür

Anyon türediği nötr atomdan daima daha büyüktür

İyonlaşma Enerjisi

- Gaz halindeki izole bir atomdan, bir elektron uzaklaştırarak yine gaz halinde izole bir iyon oluşturmak için gerekli olan minimum enerjiye “**iyonlaşma enerjisi**” denir.



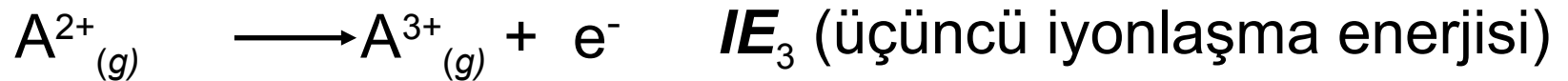
İyonlaşma Enerjisi

- İyonlaşma enerjisi, tanımından da anlaşılacağı gibi, bir atomdaki elektronların çekirdek tarafından ne kadar bir kuvvetle çekildiğinin bir ölçüsüdür.
- Aynı zamanda iyonlaşma enerjisi, elektronları çekirdeğe bağlayan kuvveti yenmek için gerekli olup, bir atomun elektronik yapısının ne kadar kararlı olduğunun da bir ölçüsüdür.

İyonlaşma Enerjisi

- Bir elektronu uzaklaştırılmış bir iyondan, ikinci bir elektronu uzaklaştırmak için gerekli olan enerjiye de “**ikinci iyonlaşma enerjisi**” denir.
- Aynı şekilde, **üçüncü, dördüncü ve daha büyük iyonlaşma enerjileri de** tanımlanır.
- Bir sonraki iyonlaşma enerjisi, daima bir önceki iyonlaşma enerjisinden daha büyüktür.

İyonlaşma Enerjisi



$$IE_1 < IE_2 < IE_3 < \dots < IE_n$$

İyonlaşma Enerjisi

- Peryodik çizelgede bir grup boyunca, **yukardan aşağıya inildikçe** elementlerin birinci iyonlaşma enerjileri genel olarak **azalır**.

Element	Atom yarıçapı(pm)	IE ₁ (kj/mol)
Li	152	520,2
Na	186	495,8
K	227	418,8
Rb	248	403,0
Cs	265	375,7

İyonlaşma Enerjisi

- Peryodik çizelgede bir periyot boyunca, soldan sağa doğru gidildiğinde elementlerin birinci iyonlaşma enerjileri genel olarak artar.
- Metal atomları, ametal atomlarına kıyasla, daha düşük iyonlaşma enerjisine sahiptirler.

Birinci İyonlaşma Enerjisi İçin Genel Eğilim

Birinci İ.E. Artar

Birinci İ.E. Artar

1 1A 1 H	2 2A 2 He	13 3A 13 Al	14 4A 14 Si	15 5A 15 P	16 6A 16 S	17 7A 17 Cl	18 8A 18 Ar										
3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne										
11 Na	12 Mg	3 3B 21 Sc	4 4B 22 Ti	5 5B 23 V	6 6B 24 Cr	7 7B 25 Mn	8 8B 26 Fe	9 8B 27 Co	10 8B 28 Ni	11 1B 29 Cu	12 2B 30 Zn	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
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	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
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	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	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	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112	(113)	114	(115)	116	(117)	118

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
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

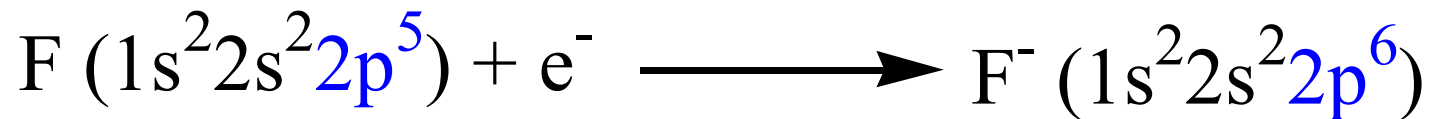
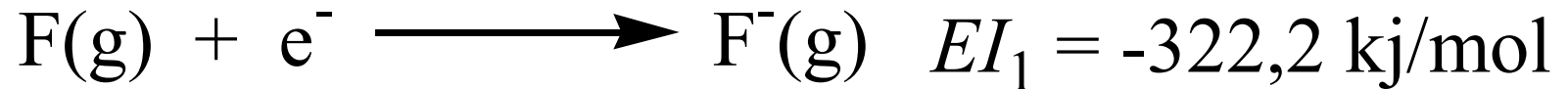
Elektron İlgisi

- İyonlaşma enerjisi elektron kaybı ile ilgilidir.
- **Elektron ilgisi** (*EI*) iyonlaşma enerjisinin tersi olup, gaz halindeki nötr bir atoma elektron katılarak yine gaz halindeki negatif bir iyon oluşturma işlemidir.



Elektron İlgisi

- Bu tür işlemlerde her zaman olmamakla beraber, enerji açığa çıkar.
- Bu nedenle, birinci elektron ilgilerinin (EI_1) büyük bir çoğunluğu, negatif işaretlidir.



Elektron İlgisi

- Kararlı elektronik yapıya sahip olan elementlerin, bir elektron kazanması enerji gerektirir.
- Yani olay **endotermiktir** ve elektron ilgisi **pozitif** işaretlidir.



Elektron İlgisi

- Genel olarak, periyodik çizelgede bir periyot boyunca soldan sağa gidildiğinde elektron ilgisi artar.
- Bir grupta yukarıdan aşağıya doğru inildiğinde ise elektron ilgisi azalır.
- **Ametaller, metallere kıyasla daha yüksek elektron ilgisine sahiptirler.**

Elektron İlgisi

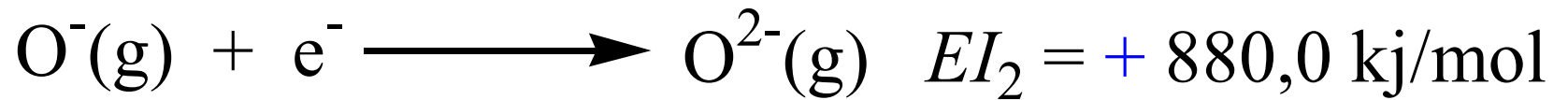
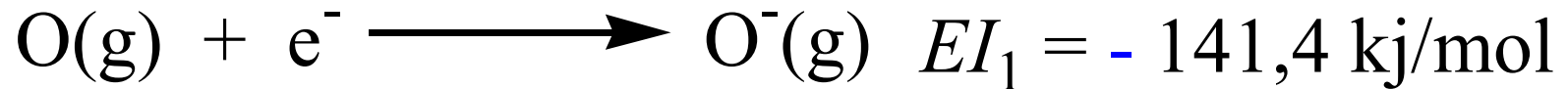
Bazı elementlerin birinci elektron
İlgileri (E_{I_1}) (kJ/mol)

H - 72,8							He + 21
Li -59,8	Be +241	B -83	C -122,5	N 0,0	O -141,4	F -322,2	
Na -52,9						Cl -348,7	
K - 48,3						Br -324,5	
Rb - 46,9						I -295,3	
Cs - 45,5						At -270	

Elektron İlgisi

- Bazı elementler için ikinci elektron ilgisi (EI_2) değerleri de tayin edilmiştir.
- Negatif bir iyon ile bir elektron birbirlerini iteceklerinden, negatif bir iyonla bir elektron katılması enerji gerektirir.
- Bu nedenle, bütün ikinci elektron ilgisi (EI_2) değerleri, **pozitif işaretlidir**.

Elektron İlgisi



Kimyasal Bağlar

- Atomları bir arada tutan kuvvete, kimya dilinde **kimyasal bağ** denir.
- Kimyasal bağlar, aile içindeki yada akrabalar arasındaki bağlara benzetilebilir.

Kimyasal Bağlar

- “**Lewis Bağ Kuramı**” olarak da bilinen bu kuram, şu temel esasa dayanır.
- Soy gazların asallıkları (reaksiyon verme eğilimlerinin olmayışı) elektron dağılımlarından dolaydır ve diğer elementlerin atomları, soy gaz atomlarının elektron dağılımlarına benzemek amacıyla bir araya gelmektedir.

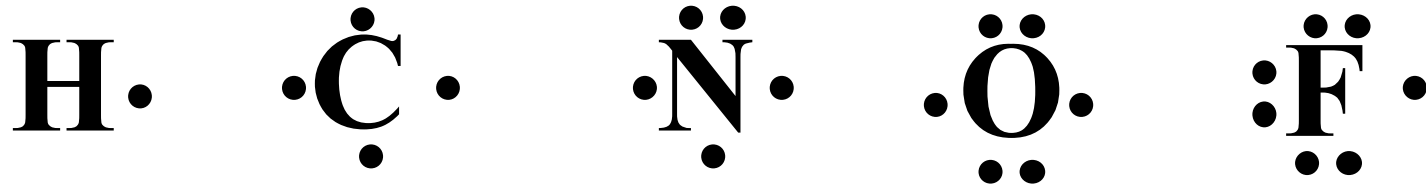
Kimyasal Bağlar

Lewis Simgeleri ve Lewis Yapıları

- Lewis, kendi kuramı için özel bir gösterim geliştirmiştir.
- **Lewis simgesi**, iç kabuk elektronları ve çekirdeği gösteren bir simge ile dış kabuk (değerlik) elektronlarını gösteren noktalardan oluşur.

Kimyasal Bağlar

Bazı Elementlerin Lewis Simgeleri



Kimyasal Bağlar

- **Soru:** Parantez içerisinde verilen elementlerin Lewis simgelerini yazınız ($_{15}\text{P}$, $_{16}\text{S}$, $_{53}\text{I}$, $_{18}\text{Ar}$, $_{12}\text{Mg}$, $_{3}\text{Li}$).

Kimyasal Bağlar

Kimyasal Bağ Çeşitleri

- İyonik bağ
- Kovalent bağ
- Metalik bağ

İyonik Bağ

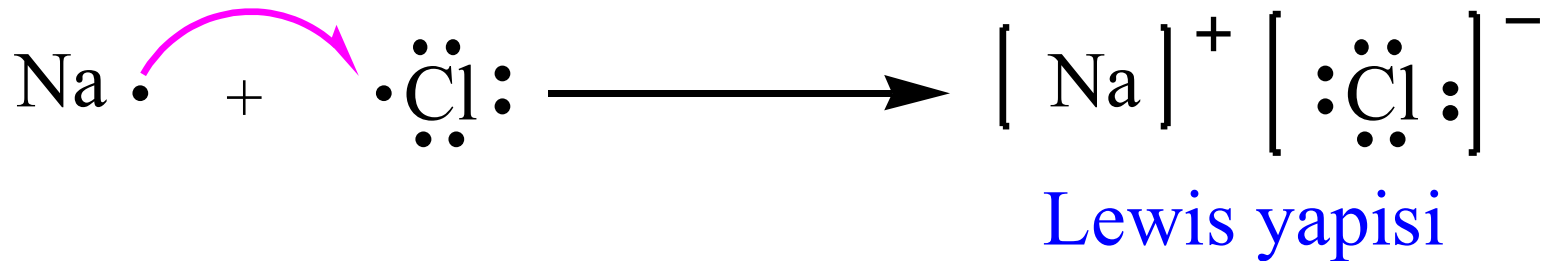
- Bir atomdan diğerine elektron aktarılması ile oluşan bağlara **iyonik bağ** denir.
- İyonik bağ, daha çok metalik özellik gösteren elementlerle ametaller arasında meydana gelir.
- Metaller, iyonlaşma enerjileri düşük olup elektron vermeye ve **pozitif iyonlar** oluşturmaya eğilimlidirler.

İyonik Bağ

- Ametallerin ise elektron ilgileri yüksek olup, **negatif iyonlar** oluşturmaya meyillidirler.
- Böylece elektron alışverişi sonucu oluşan bu küresel yapılı pozitif ve negatif iyonlar, birbirlerini elektrostatik çekim kuvvetleri ile çekerek iyonik bağı oluştururlar.

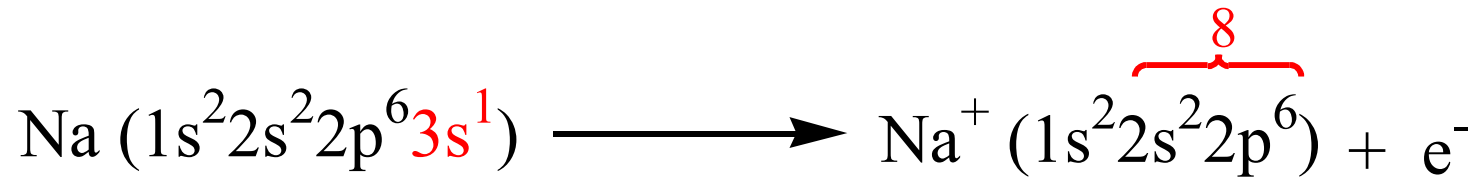
İyonik Bağ

- İyonik Bağa ve İyonik Bileşiklerin **Lewis Yapılarına** Örnekler:
- **Sodyum klorürün (NaCl) Lewis yapısı**



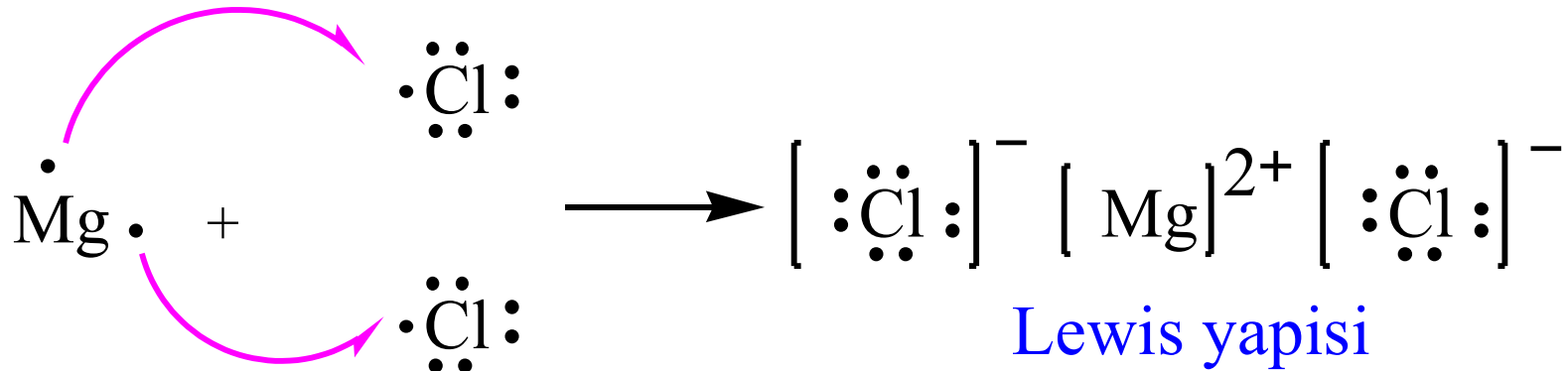
İyonik Bağ

- Bu tepkimede yer alan atom ve iyonların tam elektronik yapıları



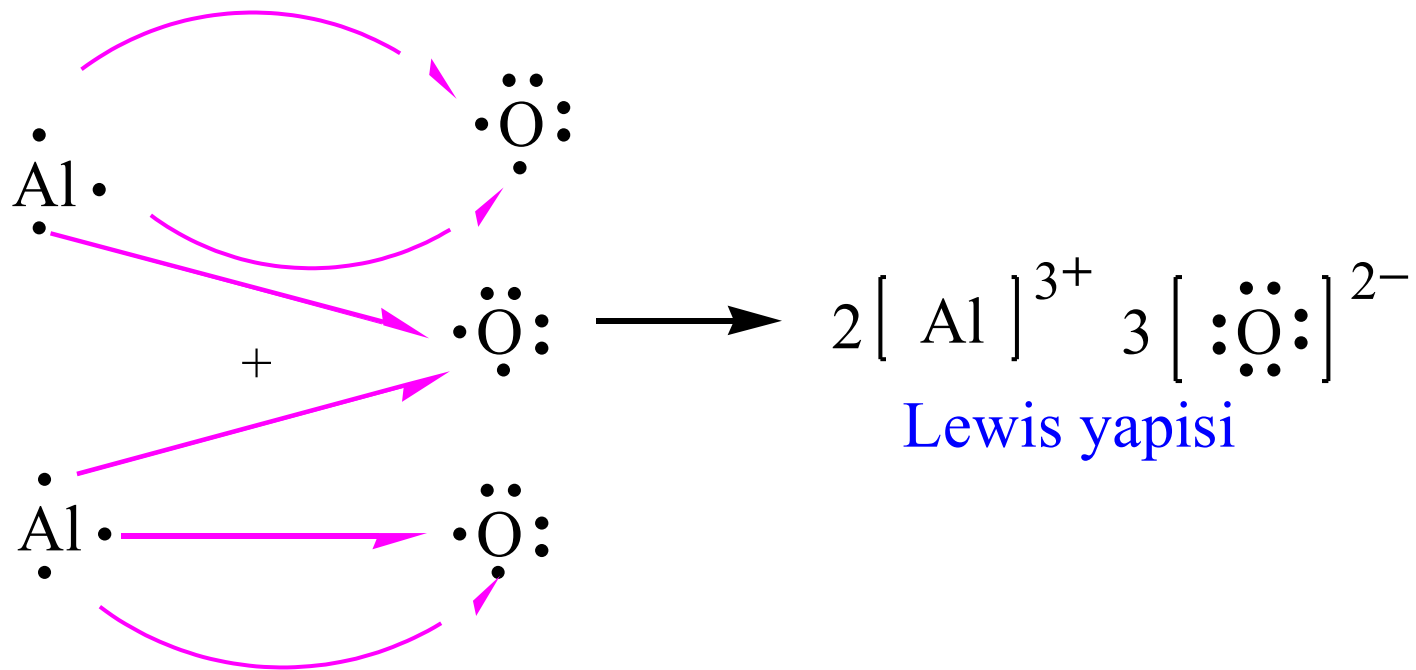
İyonik Bağ

Örnek: Magnezyum klorür'ün (MgCl_2) Lewis Yapısı



İyonik Bağ

Örnek: Aluminyum oksit'in (Al_2O_3) Lewis Yapısı



İyonik Bağ

İyonik Bileşiklerin Özellikleri

- İyonik bileşiklerin moleküler (kovalent) bileşiklerden farklı birçok özellikleri olup, bu özellikler şu şekilde sıralanabilir:
- İyonik bileşikler katı halde iken son derece düşük elektriksel iletkenlik gösterirler. Oysa bu bileşikler eritildiklerinde yada suda çözüldüklerinde, oldukça iyi elektriksel iletkenlik gösterirler.

İyonik Bağ

- İyonik bileşikler, yüksek erime ve kaynama noktalarına sahiptirler.
- İyonik bileşikler çok sert fakat kırılığandırılar.
- İyonik bileşikler, genellikle su gibi polar çözücüler içerisinde çözünürler.

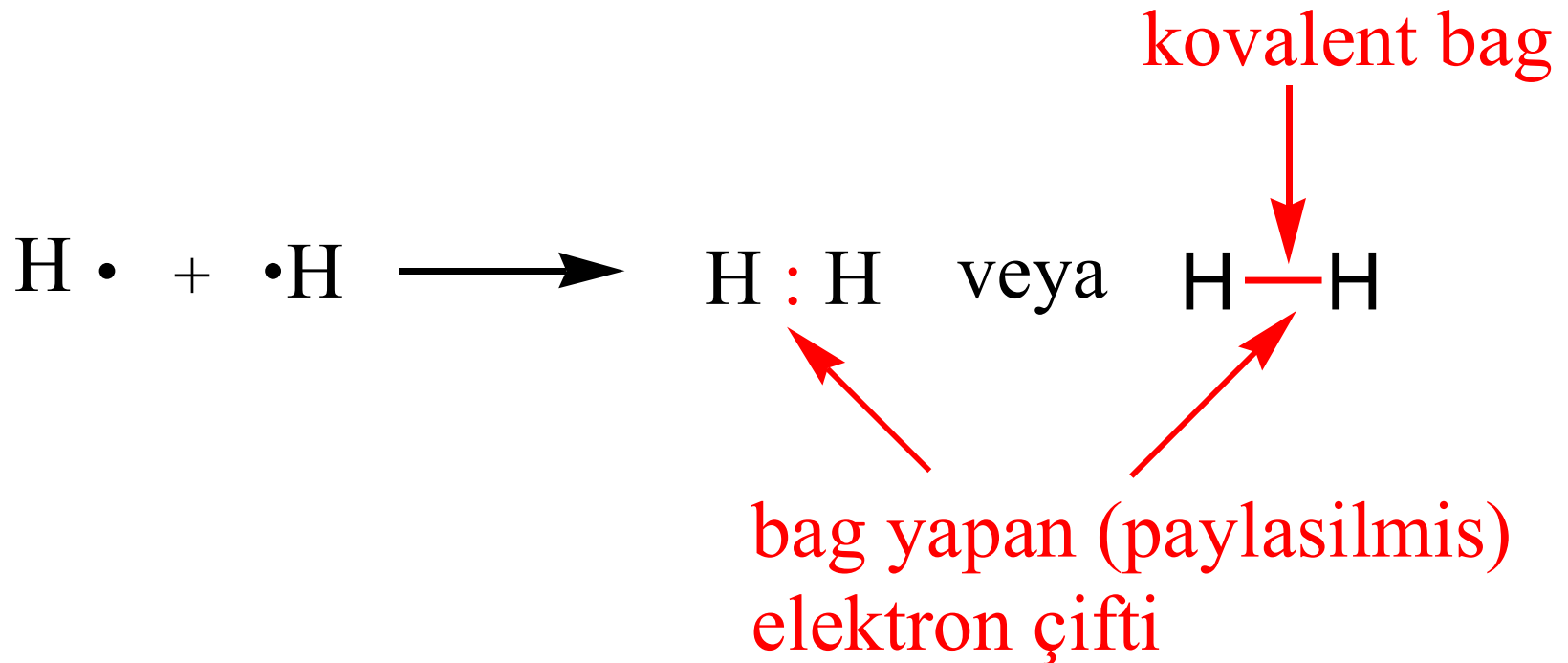
Kovalent Bağ

- **Kovalent bağ**, ametal atomları arasında meydana gelir.
- Ametal atomları, elektron ilgileri bakımından birbirlerine benzediklerinden kovalent bağların oluşumu esnasında elektron aktarımı olmaz.
- Bunun yerine, elektronlar ortaklaşa kullanılır.

Kovalent Bağ

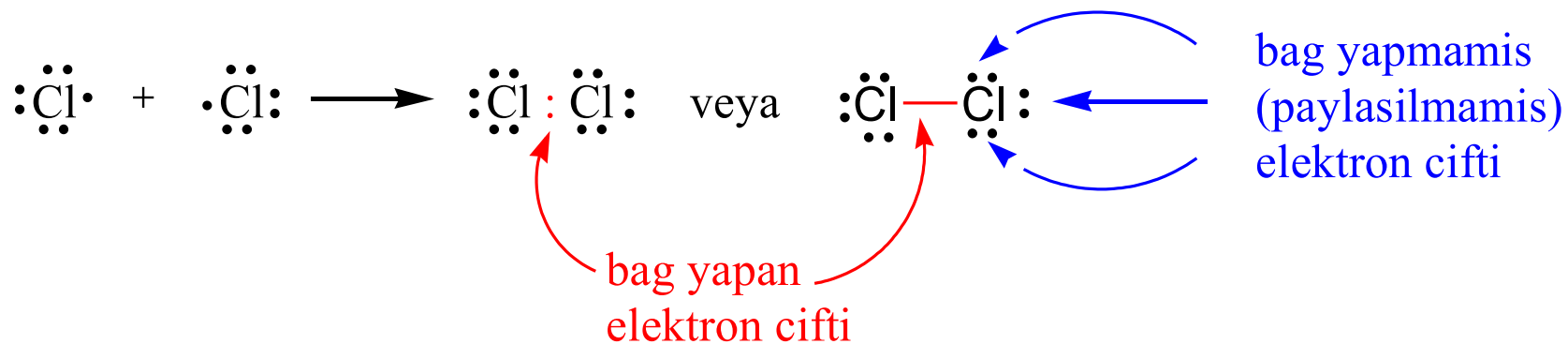
- Bu şekilde, elektronların ortaklaşa kullanımına dayalı bağ türüne “**kovalent bağ**” denir.
- **Kovalent bağa ve kovalent moleküllerin Lewis yapılarına örnekler:**

- Örnek: H₂



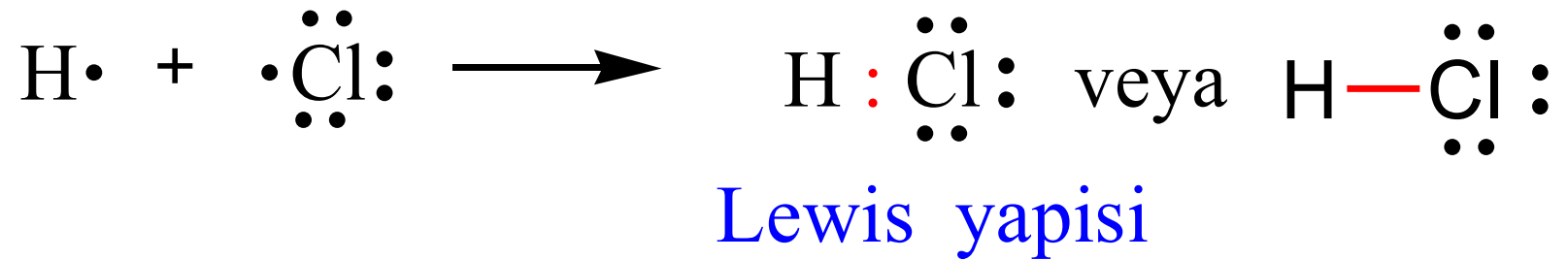
Kovalent Bağ

- Örnek: Cl₂



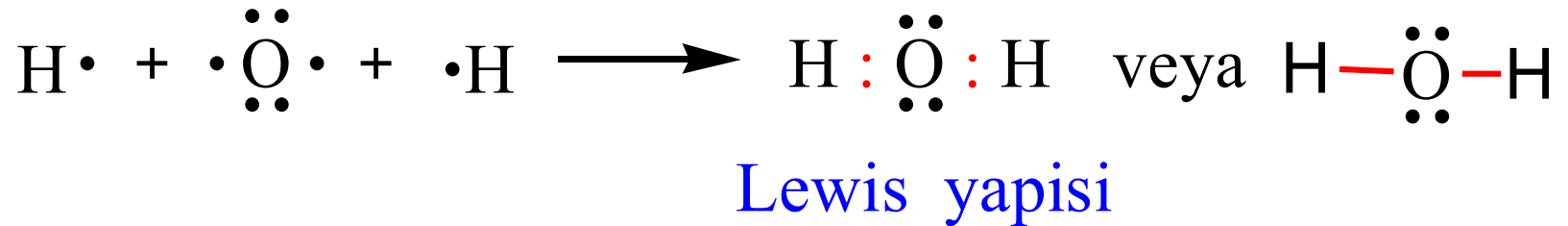
Kovalent Bağ

- Örnek: HCl



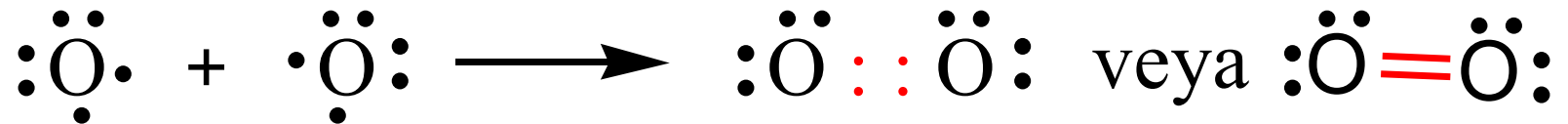
Kovalent Bağ

- Örnek: H_2O



Katlı Kovalent Bağlar

- Örnek: O_2



Lewis yapısı

Katlı Kovalent Bağlar

- Örnek: N_2



Lewis yapısı

Bağ Derecesi ve Bağ Uzunluğu

- **Bağ derecesi**; bir bağı tekli, ikili yada üçlü olduğunu gösterir.

Bağ Türü

Bağ Derecesi

Tekli

1

İkili

2

Üçlü

3

Bağ Derecesi ve Bağ Uzunluğu

- **Bağ Uzunluğu**, birbirlerine kovalent bağla bağlı iki atomun merkezleri arasındaki uzaklık olarak tanımlanır.

Kimyasal Reaksiyonlar

- **Kimyasal reaksiyon**, kimyasal maddelerdeki kimyasal değişme olayıdır.
- Gümüşün kararması, doğal gazın yakılarak enerji elde edilmesi, üzüm suyundan sirke elde edilmesi birer kimyasal reaksiyon örneğidir.

Kimyasal Reaksiyonlar

Maddelerde kimyasal bir reaksiyonun olduğu, aşağıda gözlenebilen özelliklerden anlaşılır.

1. Renk değişiminin olması,
2. Yeni bir ürün olarak katı oluşumu,
3. Yeni bir ürün olarak gaz çıkışı olması,
4. Isı enerjisi açığa çıkması veya soğurulması.

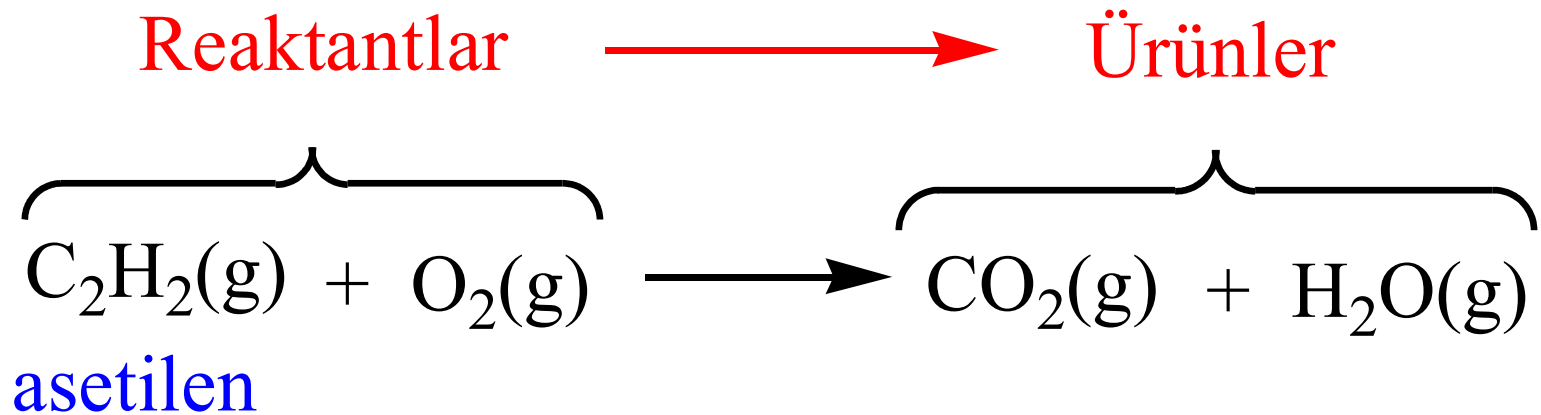
Kimyasal Eşitlikler

- Kimyasal değişmeler, **kimyasal eşitliklerle** (denklemlerle) gösterilir.
- Kimyasal eşitliklerde, reaksiyona giren maddeler (**reaktantlar**) okun solunda ve oluşan maddeler (**ürünler**) ise okun sağında gösterilir.
- Ok değişimin yönünü gösterir.

Reaktantlar  **Ürünler**

Kimyasal Eşitlikler

- **Örnek:** Asetilenin hava oksijeni ile yanarak karbon dioksit ve su buharına dönüşmesi bir kimyasal değişme (reaksiyon) dir.

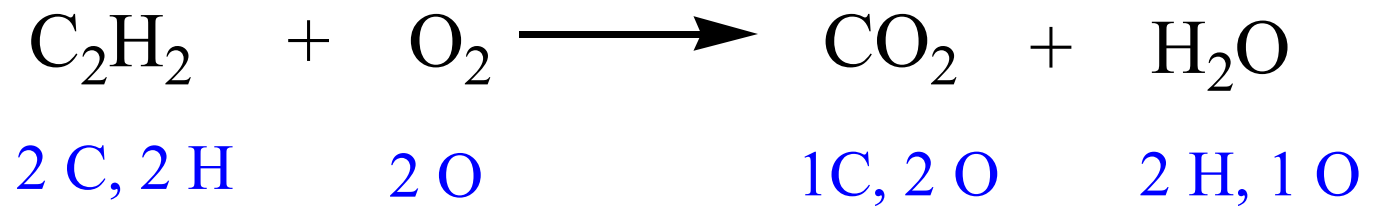


Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Bir kimyasal reaksiyonda atomlar ne çoğalır nede yok olur (**Kütlenin Korunumu Kanunu**).
- Yani, reaktantlar tarafında bulunan atomların sayısı, ürünler tarafında bulunan atomların sayısına eşit olmalıdır.
- Atom sayılarının her iki tarafta aynı olması için yapılan işleme, **kimyasal eşitliğin denkleştirilmesi** denir.

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Örnek:

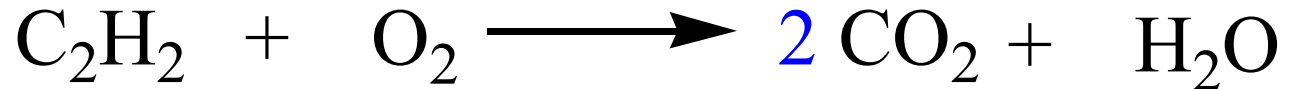


Toplam: 2 C, 2 H, 2 O

1 C, 2 H, 3 O

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- CO₂ molekülünün önüne **2** katsayısı getirilirse, C ve H sayıları eşit olur.



Toplam: 2 C, 2 H, 2 O

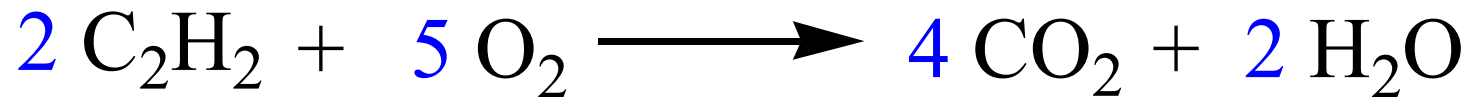
2 C, 2 H, 5 O

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Sol taraftaki oksijenin kat sayısı $5/2$ olarak alınır, oksijen atomlarının sayısı eşitlenmiş ve denklem denkleşmiş olur.

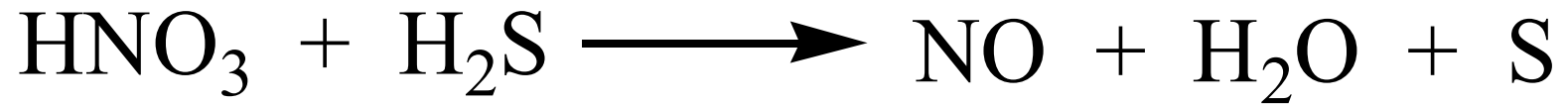


veya



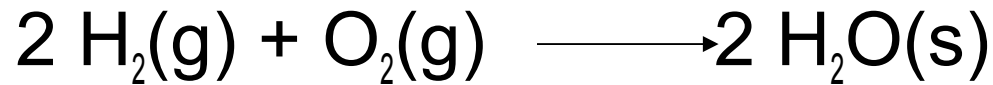
Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Soru: Aşağıdaki redoks (yükseltgenme-indirgenme) tepkimesine ilişkin denklemi, denkleştiriniz.



Kimyasal Eşitlikler ve Kimyasal Hesaplamalar

- Bu kısımda, kimyasal eşitliklerin sayısal yönleri tartışılacaktır. **Örneğin;**



- Tepkime denklemindeki katsayıların anlamı:



Kimyasal Eşitlikler ve Kimyasal Hesaplamalar

Denklemdaki katsayılardan aşağıdaki ifadeleri çıkarabiliriz.

- Tepkimedede **iki mol H_2 tüketilir**, **iki mol H_2O oluşur**.
- **Bir mol O_2 tepkimeye girer**, **iki mol H_2O meydana gelir**.
- **Bir mol O_2 ye karşılık iki mol H_2 tepkimeye girer**.

Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

- Çevreden enerji alınıp verilmesi durumuna göre kimyasal reaksiyonlar; **ekzotermik** ve **endotermik reaksiyonlar** olmak üzere iki şekilde sınıflandırılır.
- Kimyasal reaksiyonlarda alınıp verilen enerji; **ısı**, **ışık** ve **elektrik enerjisi** gibi değişik türlerde olabilir.

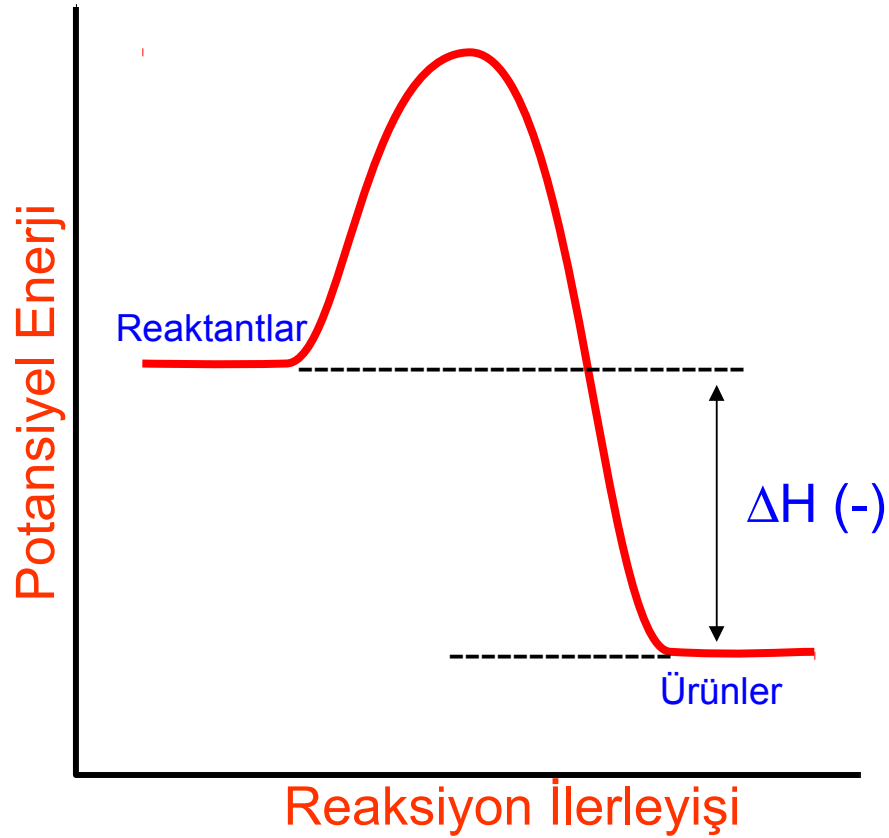
Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

- Bütün kimyasal reaksiyonlara **enerji değişimleri** eşlik eder.
- Sabit basınç altında yürüyen reaksiyonlardaki enerji değişimi, ΔH ile gösterilir.
- Taneciklerde, atomlar arasındaki bağları kırmak için **enerji gereklidir**.

Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

- Aynı şekilde, atomlar arasında yeni bağlar oluşurken, **dışarıya enerji verilir.**
- Mevcut bağların kopması için gerekli enerji, yeni bağların oluşması sırasında verilen enerjiden **küçükse** sistem net olarak çevreye enerji vermiş demektir.
- Bu durumda, reaksiyondaki enerji değişimi ΔH 'ın işareti **negatiftir (-)** (**Ekzotermik reaksiyon**).

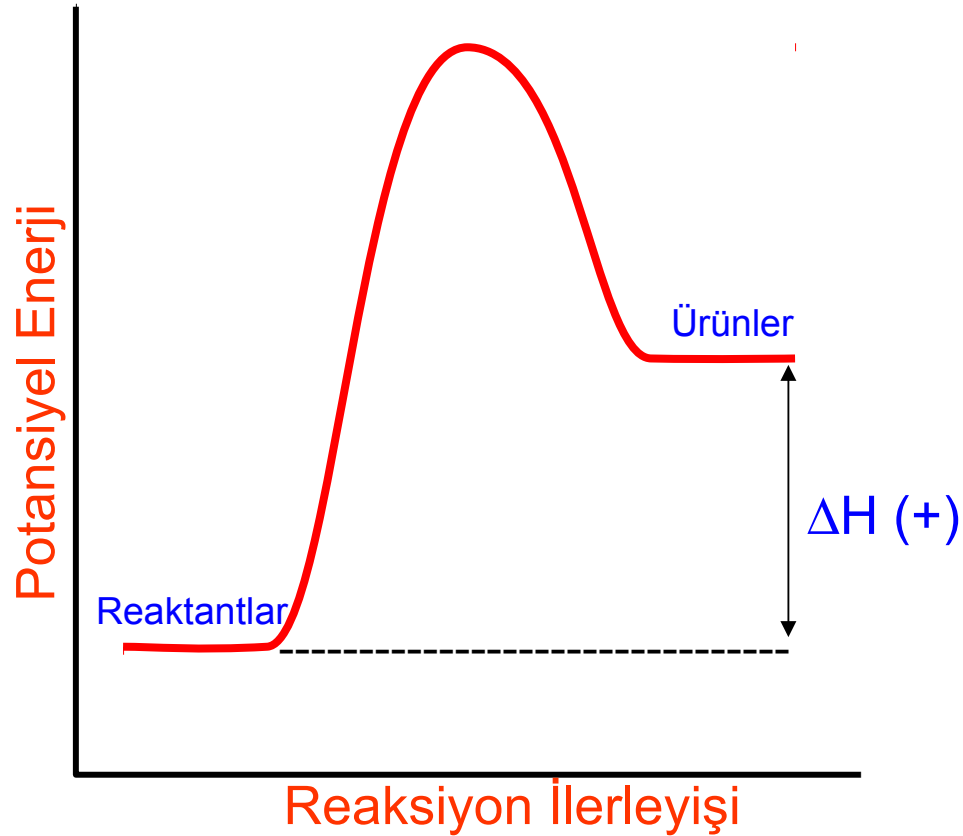
Ekzotermik Reaksiyonlar İçin Potansiyel Enerji Değişimi



Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

- Mevcut bağların kopması için gerekli enerji, yeni bağların oluşması sırasında çevreye verilen enerjiden **büyükse**, sistem net olarak enerji almış demektir.
- Bu durumda, reaksiyondaki enerji değişimi ΔH 'ın işareti **pozitif (+)** (**Endotermik reaksiyon**).

Endotermik Reaksiyonlar İçin Potansiyel Enerji Değişimi



Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

Örneğin;



reaksiyonunda, kopan bağlar **Cl-Cl** ve **H-H** bağlarıdır.

- Oluşan bağlar ise 2 adet **Cl-H** bağıdır.

Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Değişimleri

- Şayet, **Cl-Cl** ve **H-H** bağlarının kopması için gerekli enerji, **H-Cl** bağlarının oluşması sırasında çevreye verilen enerjiden küçükse, ΔH 'in işareti (-) olacaktır (**ekzotermik reaksiyon**).
- Tersisi olursa, ΔH 'in işaret (+) olacaktır (**endotermik reaksiyon**).

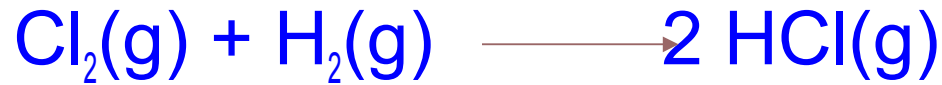
Bağ Enerjileri

- Bir bağı kırmak için verilmesi gereken enerjiye **bağ enerjisi** denir.
- Bağ enerjileri, bir maddenin **bir molünün** enerjisi olarak ölçülür.

Bağ	Bağ enerjisi (Kj/mol)
H-H	436
Cl-Cl	242
H-Cl	431
C-C	349
C	412
O-H	462

Bağ Enerjileri

- Bağ enerjilerinden yararlanılarak;



reaksiyonunda enerji değişimi (ΔH), kolayca hesaplanabilir.

Kırılan bağlar B

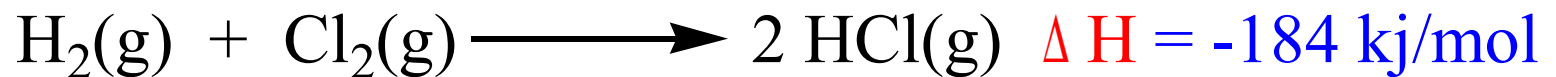
Oluşan bağlar Bağ enerjisi
(kj/mol)

Toplam: 678 kj/mol

Toplam: 862 kj/mol

Bağ Enerjileri

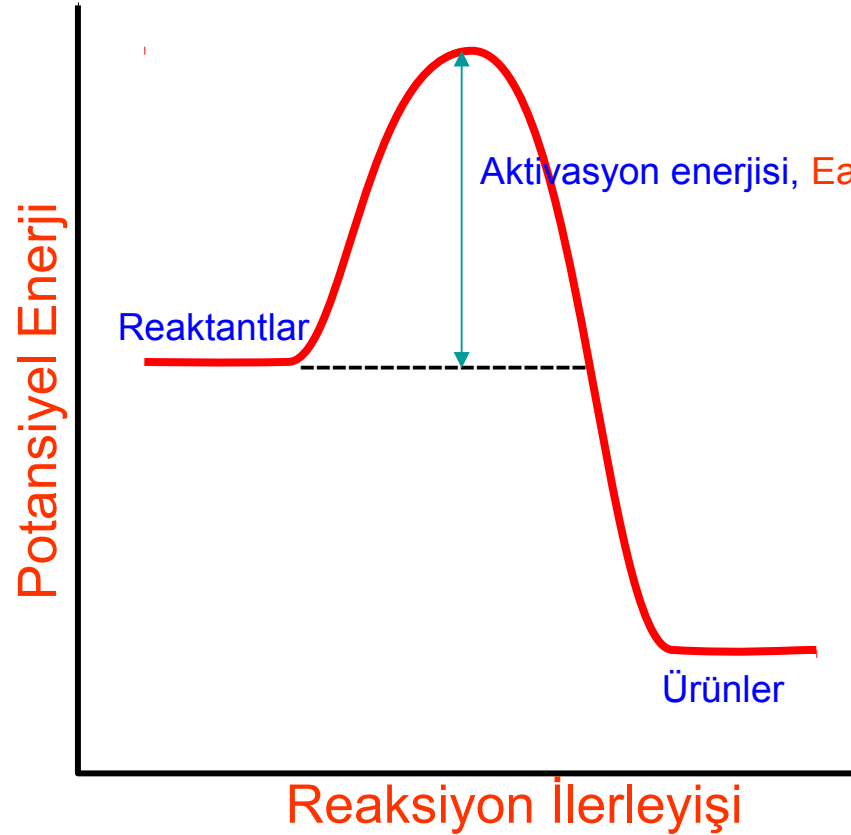
- Bağ oluşumu sırasında dışarı verilen enerji, bağ kopması için gerekli enerjiden $862-678 = 184 \text{ kJ}$ daha fazladır.
- Bu nedenle, bu reaksiyon **ekzotermik** bir reaksiyondur.



Aktivasyon enerjisi

- Ürünlerin oluşabilmesi için, reaktantlardaki mevcut bağların kırılması gerekir.
- Bağların kırılması, enerji gerektirir.
- Ekzotermik yada endotermik bütün reaksiyonların başlaması için, enerji gerekir.

Aktivasyon Enerjisi



Aktivasyon enerjisi diyagramı

Kimyasal Reaksiyonların Hızları

- Birim zaman içinde, reaktantların ürünlere dönüşme miktarının ölçüsüne bir **kimyasal reaksiyonun hızı** denir.

Kimyasal reaksiyonların hızları:

1. Birim zamanda tükenen reaktant miktarı ölçülerek **veya**,
2. Birim zamanda oluşan ürün miktarı ölçülerek bulunabilir.

Kimyasal Reaksiyonların Hızları

Örneğin;



reaksiyonunun hızı; magnezyumun veya HCl(g)'nin miktarının birim zamandaki azalmasından, yada MgCl₂(k) veya H₂(g) nin miktarının birim zamandaki artışından bulunabilir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Bir kimyasal reaksiyonun hızını, aşağıda verilenlerin değişmesi, etkiler.

- Konsantrasyon
- Basınç
- Sıcaklık
- Yüzey alanı
- Katalizör

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Konsantrasyonun hıza etkisi

- **Konsantrasyon kelimesi**, bir çözeltinin birim hacminde çözünmüş olan reaktantın miktarını ifade etmek için kullanılır.
- Çözeltinin birim hacminde çözünen reaktant miktarı fazla ise, çözeltinin konsantrasyonu yüksektir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- **Konsantrasyon arttıkça, reaksiyonun hızı artar.**
- Bir kimyasal reaksiyonda başlangıçta hız yüksektir, ancak zamanla azalmaktadır.
- Zamanla reaktifler reaksiyona girerek miktarları azalır ve çözeltideki konsantrasyonları azalır.
- Bu nedenle, zamanla reaksiyon hızı azalmaktadır.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Basıncın reaksiyon hızına etkisi

- Reaksiyona giren maddeler gaz halde ise, basınç uygulanması **hacmi küçültecektir.**
- Hacmin küçülmesi demek, konsantrasyonun artması demektir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Konsantrasyon arttıkça reaksiyon hızı arttığı için, gazların reaktif olduğu reaksiyonlarda, **basınç reaksiyon hızını artırır.**



Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Sıcaklığın reaksiyon hızına etkisi

- Sıcaklık artışı ile reaksiyon hızı artar.
- Sıcaklık artışı ile tanecikler ısı enerjisi soğurur ve kinetik enerjileri artar.
- Enerjisi artan taneciklerin, ürün vermek üzere çarpışma hızı artar.
- Bu da reaksiyon hızını artırır.

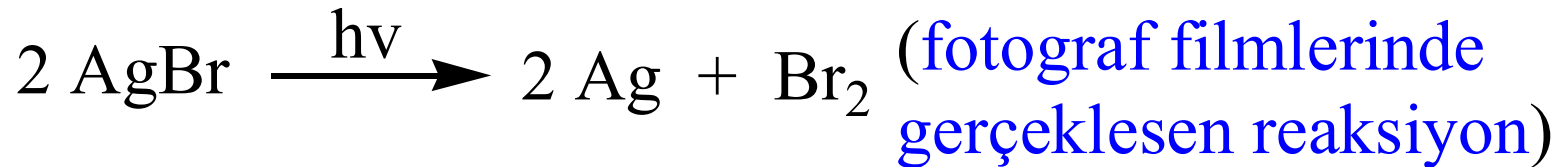
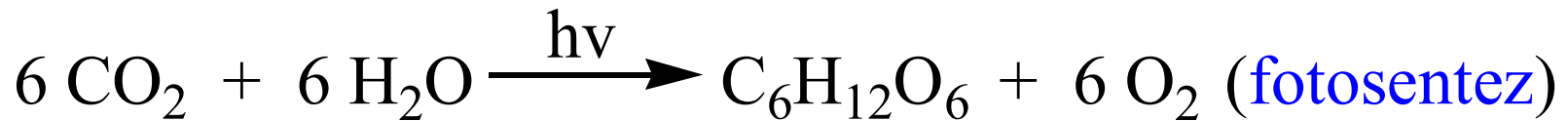
Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Işığın reaksiyon hızına etkisi

- Işık da ısı gibi bir enerji türüdür ve reaksiyon hızını artırır.
- Işık her reaksiyonun hızını artırmaz.
- Işığın hızını artırdığı reaksiyonlara, fotokimyasal reaksiyonlar denir.
- Fotokimyasal olarak gerçekleşen reaksiyonlar, çok fazla değildir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Yüzey alanının reaksiyon hızına etkisi

- Yüzey alanındaki artış, reaksiyon hızını artırır.

Örneğin;



reaksiyonunda, kütle halinde CaCO_3

kullanıldığı zaman reaksiyon daha uzun sürede, toz CaCO_3 kullanıldığında reaksiyon daha kısa sürede tamamlanır.

- Bunun sebebi, toz CaCO_3 'de yüzey alanının daha fazla olmasındandır.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Katalizörün reaksiyon hızına etkisi

- **Katalizör**, kimyasal reaksiyonların hızını artıran fakat kendisi kimyasal olarak değişmeden kalan maddedir.
- Daha öncede belirtildiği gibi, ister ekzotermik ister endotermik olsun, bütün reaksiyonlar için **aktivasyon enerjisi** gereklidir.

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Bir reaksiyon için gerekli aktivasyon enerjisi ne kadar fazla ise, **reaksiyon hızı o kadar düşüktür.**
- Diğer taraftan, bir reaksiyon için aktivasyon enerjisi ne kadar düşükse, **reaksiyon o kadar hızlıdır.**
- Katalizörün bir reaksiyonun hızını artırmasının sebebi, **aktivasyon enerjisini düşürmesidir.**

Çözeltiler ve Derişimleri

- Homojen karışımlara **çözelti** denir.
- Bir çözelti, çözünen ve çözücü olmak üzere iki bileşenden oluşur.

Çözelti = çözünen + çözücü

- Bir çözeltide miktarca fazla olan bileşene **çözücü**, miktarca az olana **çözünen** denir.

Çözeltiler ve Derişimleri

- Az miktarda çözünen içeren çözeltilere **seyreltik**, çok miktarda çözünen içeren çözeltilere ise **derişik çözelti** denir.
- Bir çözeltide, çözeltilinin birim hacminde çözünmüş olan çözünenin miktarına, o **çözeltilinin derişimi (konsantrasyonu)** denir.
- Bir çözeltilinin derişimi (konsantrasyonu) **çeşitli birimler** kullanılarak ifade edilir.

Çözeltiler ve Derişimleri

- **Yüzde derişim:** Bir çözeltilinin yüz biriminde (ağırlık yada hacim olarak) çözünen madde miktarıdır.

$$\% \text{ Derişim} = \frac{a}{a + b} \times 100$$

çözünenin miktarı

çözücünün miktarı

Çözeltiler ve Derişimleri

- **Molar derişim (Molarite):** Bir (1) litre çözeltide çözünen maddenin mol sayısına, o çözeltinin molaritesi denir.

$$M = \frac{n}{V}$$

↑
Molarite

çözünenin mol sayısı

litre cinsinden
çözelti hacmi

Çözeltiler ve Derişimleri

$$n = \frac{g}{M_A}$$

gram cinsinden
madde miktarı

maddenin mol
kütlesi