

**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI**

KİMYA TEKNOLOJİSİ

**KİMYASAL DEĞİŞİMLER
524KI0235**

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- **PARA İLE SATILMAZ.**

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR	ii
GİRİŞ	1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1	3
1. ELEMENT VE BİLEŞİKLER	3
1.1. Atom	3
1.1.1. Atomun Yapısı	11
1.2. Atom Numarası	19
1.3. Kütle Numarası	21
1.4. Element	23
1.4.1. Elementlerin sembolleri	24
1.4.2. Elementlerin İsimlendirilmesi	25
1.5. Periyodik Tablo	25
1.5.1. Grup ve Periyot	26
1.5.2. Periyodik Özellikler	28
1.6. Molekül	32
1.7. Bileşik	32
1.7.1. Tanımı	33
1.7.2. Çeşitleri	33
1.7.3. Bileşik Formüllerinin Yazılması	42
1.8. Kimyasal ve Fiziksel Değişme	48
UYGULAMA FAALİYETİ	50
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	57
ÖĞRENME FAALİYETİ-2	63
2. BİLEŞİKLERİ ISI İLE AYRIŞTIRMA	63
2.1. Sıcaklığın Bileşikler Üzerine Etkisi	63
2.1.1. Bileşiklerin Elementlerine Ayrıştırılması	64
2.1.2. Büyük Moleküllü Bileşiklerin Parçalanması	66
UYGULAMA FAALİYETİ	67
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	72
ÖĞRENME FAALİYETİ-3	73
3. BİLEŞİKLERİ ELEKTRİK ENERJİSİ İLE AYRIŞTIRMA	73
3.1. İletkenlik	73
3.1.1. Katıların İletkenliği (Metalik İletkenlik)	75
3.1.2. Elektrolitik İletkenlik	76
3.1.3. Elektroliz	77
3.2. Faraday Yasaları	79
UYGULAMA FAALİYETİ	84
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	88
MODÜL DEĞERLENDİRME	90
CEVAP ANAHTARLARI	93
KAYNAKÇA	95

AÇIKLAMALAR

KOD	524KI0235
ALAN	Kimya Teknolojisi
DAL	Alan Ortak
MODÜLÜN ADI	Kimyasal Değişimler
MODÜLÜN TANIMI	Bu modül, atomun yapısını kavrayabilme, elementlerden bileşik elde edebilme, bileşikleri ısı ve elektrik enerjisiyle ayrıştırma işlemi yapabilme ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırıldığı bir öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/32
ÖN KOŞUL	
YETERLİK	Laboratuvarda güvenli çalışma ortamı sağlamak
MODÜLÜN AMACI	Genel Amaç Bu modül ile gerekli ortam sağlandığında elementlerden bileşik elde etme, bileşikleri ısı ile ayrıştırma ve bileşikleri elektrik enerjisi ile ayrıştırma işlemi yapabileceksiniz. Amaçlar <ol style="list-style-type: none">1. Elementlerden bileşik elde edebileceksiniz.2. Bileşikleri ısı ile ayrıştırabileceksiniz.3. Bileşikleri elektrik enerjisi ile ayrıştırabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	Ortam: Temel kimyasal işlemlerini yapmak için gerekli donanım ve tüm donanımın bulunduğu laboratuvar, kütüphane, internet, bireysel öğrenme ortamları vb. Donanım: Atölye, teknoloji sınıfı, internet, ilk yardım malzemeleri, sabun, personel dolabı, laboratuvar önlüğü, koruyucu malzemeler, lavabo, kâğıt havlu, personel odası, kalsiyum karbonat, erlenmayer
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenciler,

Kimyacılar atomun yapısıyla ilgili ilk kuramları 200 yıl önce geliştirmişlerdir. Bu modülde kimya ile ilgili ilk buluşları kısaca inceledikten sonra bizi günümüzdeki atom modeline götüren fiziksel kanıtları gözden geçirerek atomun yapısını kavrayacaksınız. Benzer özellikteki elementlerin aynı gruplarda yer aldığı periyodik tabloyu, molekül ve bileşik kavramlarını, fiziksel ve kimyasal değişimleri öğreneceksiniz.

Bileşikler uygun ortam oluşturulduğu zaman kendilerini oluşturan element veya gruplara geri dönüşüm yapabilir. Bileşikler, kendilerini oluşturan bu saf maddelere ısıtılarak, elektrik enerjisi yardımı ile (elektroliz) veya kendinden daha aktif bir metal ile reaksiyona girmeleri sonucunda ayrışabilir.

Bu modülle ayrıca bileşikleri değişik yöntemler kullanarak bileşenlerine ayrıştırarak, bir kimyasal maddeden birden fazla saf madde elde edecek, çevremizde yaygın olarak kullanılan kaplamacılığın (metallerin yüzeylerinin başka metallerle örtülmesi) nasıl yapıldığını kavrayacaksınız.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

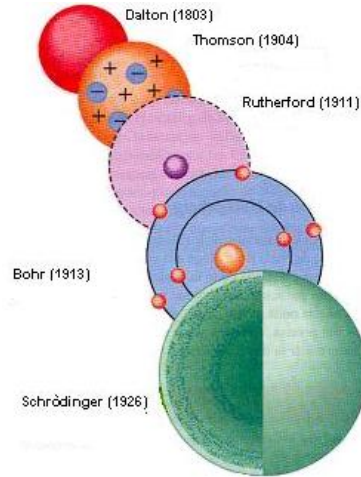
AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak atomun yapısını kavrayacak, periyodik cetveli öğrenecek, elementlerden bileşik elde edebileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Saf olduğu belirtilen bir maddenin element ya da bileşik olduğunu nasıl anlarsınız? Açıklayınız.
- Çevrenizde gördüğünüz element ve bileşikleri tablo hâline getiriniz.
- Doğada kendiliğinden oluşan kimyasal değişimleri araştırınız.

1. ELEMENT VE BİLEŞİKLER



Resim 1.1. Atom teorileri kronolojisi

1.1. Atom

Atom, bir elementin bütün özelliklerini taşıyan en küçük parçacığdır. Yalnızca taramalı tünel mikroskobu (atomik kuvvet mikroskobu) ile incelenebilir.

Maddenin temelde atom adı verilen çok küçük parçacıklardan oluştuğu kavramı eski Yunanlılara kadar dayanır. Milattan önce beşinci yüzyılda Leucippus ve Democritus maddenin sonsuz küçük parçacıklara ayrılamayacağını öne sürdüler. Onlar, bir madde daha

küçük parçalara bölünmeye devam edilirse en sonunda atom denen bölünemeyen taneciklerin meydana geleceğine inanıyorlardı. Atom sözcüğü Yunancada “bölünemez” anlamına gelen atomos sözcüğünden türetilmiştir.

Eski Yunan atom kuramları planlı deneylere dayanmıyordu. Bunun için yaklaşık 2000 yıllık bir zaman diliminde atom kuramı sadece tartışılmaktan öteye gidemedi. John Dalton'un 1803-1808 yılları arasında geliştirip önerdiği atom kuramı kimya tarihinde en önemli aşamalardan biri olmuştur.
(Mortimer)

➤ Dalton Atom Modeli

Kimyanın temel yasalarından olan sabit ve katlı oranlar yasalarından gidilerek ilk atom modeli olan Dalton atom modeli ortaya atılmıştır. Bu model aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Madde atom adı verilen çok küçük ve bölünemeyen taneciklerden oluşmuştur.
- Kimyasal tepkimelerde atomlar bir bütün olarak davranır. Atomlar parçalanamaz ya da yeniden oluşturulamaz.
- Bir elementin bütün atomları şekil, büyüklük ve kütle bakımından birbirinin aynıdır. Ancak diğer elementlerin atomlarından farklıdır.
- Atomlar birleşerek molekülleri oluşturur. Bir bileşikteki tüm moleküller birbirinin aynıdır. Molekül içindeki atom sayıları arasında basit bir oran vardır.

Dalton, bir bileşikteki atomların sabit oranlarda birleştiği düşüncesinden yararlanarak ilk olarak Katlı Oranlar Kanunu'nu açıklamıştır.

Dalton atom modelinin eksiklikleri:

- Maddelerin en küçük yapı taşı atom değildir.
- Atomların içi tamamen dolu değildir. Büyük oranda boşluklar vardır. Ayrıca sadece küresel olmayıp farklı yapılara sahiptir.
- Atomlar nükleer yollarla parçalanabilir.
- Aynı cins elementlerin atomları, büyüklük ve kütlece birbirinin aynı değildir. (İzotop atom)
- Farklı cins elementlerin atomları da farklıdır.
- Bir bileşiği oluşturan atomların kütleleri arasında basit tam sayılarla ifade edilen bir oran vardır.

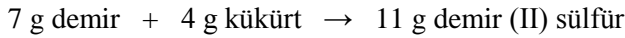


Resim 1.2: Dalton atom modeli

➤ **Sabit Oranlar Kanunu**

Fransız kimyacı Proust (Prus) tarafından ortaya atılmıştır. Bu kanuna göre bileşiği oluşturan maddelerin (atomların) kütleleri arasında basit tam sayılarla ifade edilen sabit bir oran vardır. Bu orana **Sabit Oranlar Kanunu** denir.

Örneğin, demir (II) sülfür bileşiği, demir ve kükürt elementlerinden oluşmuştur. Bu bileşikte demirin kütlelerinin, kükürdün kütlelerine oranı daima sabit ve 7/4'tür. Bu oran 7 gram demirin 4 gram kükürtle birleşerek 11 gram demir (II) sülfür oluşturduğunu belirtir (Kütlenin Korunumu Kanunu).



$$\frac{m_{Fe}}{m_S} = \frac{7}{4}$$

Örnek: 3 g magnezyum 2 g oksijenle birleşerek 5 g magnezyum oksit bileşiğini oluşturuyor.

Buna göre;

- a) Bu bileşiği oluşturan magnezyum ve oksijenin kütleleri arasındaki sabit oran nedir?
b) Magnezyum oksitte oksijen ve magnezyumun kütlece yüzdeleri nedir?

Çözüm:

a) $\frac{m_{Mg}}{m_O} = \frac{3}{2}$

b) 5 g magnezyum oksitte	3 g magnezyum varsa
100 g magnezyum oksitte	X

$$x = \frac{100 \times 3}{5} \Rightarrow x = \% 60 \text{ magnezyum vardır.}$$

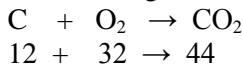
5 g magnezyum oksitte	2 g oksijen varsa
100 g magnezyum oksitte	X

$$x = \frac{100 \times 2}{5} \Rightarrow x = \% 40 \text{ oksijen vardır.}$$

➤ **Kütlenin Korunumu Kanunu**

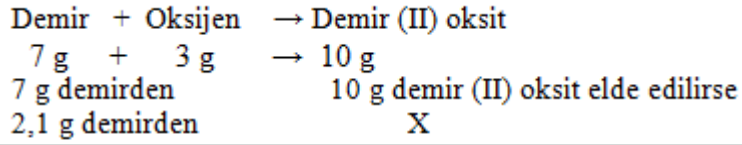
Fransız bilim adamı Lavoisier tarafından ifade edilmiştir. Bir kimyasal tepkimede, tepkimeye giren maddelerin kütleleri toplamı, tepkime sonucu oluşan maddelerin kütleleri toplamına eşittir. Bu ifadeye **Kütlenin Korunumu Kanunu** denir.

Örneğin; 1 mol C atomu 12 gram, 1 mol O₂ molekülü 32 gramdır. Buna göre 1 mol CO₂ molekülü 44 gram olur:



Örnek: Fe_2O_3 bileşiğinde kütlece birleşme Fe / O oranı 7 / 3'tür. Buna göre 2,1 gram demir yeterli miktarda oksijen ile kaç gram Fe_2O_3 oluşur?

Çözüm: 7 gram Fe'nin 3 gram Oksijenle artansız tepkimesinden Kütlenin Korunumu Kanunu'na göre 10 gram Fe_2O_3 bileşiği elde edilir.



$$x = \frac{10 \times 2,1}{7} \Rightarrow x = 3 \text{ g demir (II) oksit elde edilir.}$$

➤ Katlı Oranlar Kanunu

John Dalton tarafından geliştirilmiştir. Farklı koşullarda aynı iki element, değişik oranlarda birleşerek farklı bileşikler oluşturabilir. Bu bileşiklerde elementlerden birinin miktarı sabit tutulduğunda diğer elementin kütleleri arasında basit bir oran vardır. Örneğin; hidrojen ve oksijenden, hidrojen peroksit ve su bileşikleri oluşur.

1 g hidrojen 8 g oksijenle birleşerek 9 g su,

1 g hidrojen 16 g oksijenle birleşerek 17 g hidrojen peroksit oluşturur.

Bu bileşiklerde aynı miktar hidrojen ile birleşen oksijen kütleleri arasındaki oran $8/16 = 1/2$ ' dir.

İki element, aralarında birden fazla bileşik oluşturduğunda elementlerden birinin sabit kütlesi ile diğer elementin değişen kütleleri arasında basit ve tam sayılarla ifade edilebilen bir oran vardır. Buna **Katlı Oranlar Kanunu** denir.

Örnek: Azot ve oksijen elementlerinden iki farklı bileşik oluşmaktadır.

I.bileşikte 7 g azot 16 g oksijen ile

II. bileşikte 14 g azot 24 g oksijen ile birleşmektedir.

Buna göre bu iki bileşikte aynı miktar azot ile birleşen oksijen kütleleri arasındaki katlı oran nedir?

Çözüm:

Katlı Oranlar Kanunu'na göre, her iki bileşikteki elementlerden birinin miktarı sabit tutularak diğerinin değişen miktarları hesaplanır.

	m_N	m_O
I.bileşik	7 g	16 g
II. bileşik	14 g	24 g

Her iki bileşikteki azot miktarını eşitlemek için I.bileşiğin değerleri 2 ile çarpılır.

	m_N	m_O
I. bileşik	7 g	16 g
II. bileşik	14 g	24 g

Her iki bileşikteki azot miktarını eşitlemek için I. bileşiğin değerleri 2 ile çarpılır.

	m_N	m_O
I. bileşik	14 g	32 g
II. bileşik	14 g	24 g

Buna göre, her iki bileşikte 14 g azot ile birleşen oksijen kütleleri arasındaki oran, $32 / 24 = 4/3$ 'tür.

➤ Thomson Atom Modeli

Atom yapısı ile ilgili çalışmalar, elektriğin yüklü taneciklerden oluştuğunu göstermiştir. Joseph John Thomson (Jozef Can Tamsın) katot ışınları ile yaptığı deneylerde negatif yüklü taneciklerin yani elektronların varlığını saptamıştır. Elektronun varlığının belirlenmesinden sonra Dalton Atom Modeli yeni bir şekil almıştır.

Atomlar yüksüz tanecikler olduklarına göre atom içinde (-) yüklü elektronları nötrleştirecek (+) yüklerin de bulunması gerekmektedir. Bu artı (+) yüklü taneciklere proton adı verilmiştir. J.J. Thomson'a göre;

- Bir atomda elektronların sayısı protonların sayısına eşittir. Bu nedenle atomlar yüksüzdür.
- Elektronların kütlesi, atomunkinden çok küçük olduğundan atomları başlıca artı yükler oluşturmuştur.
- Atom bir küre şeklindedir. Elektriksel dengeyi sağlamak için elektronlar ve protonlar küre içine dağılmışlardır.

Thomson'ın atom modeli, karpuz veya üzümlü keke benzetilebilir. Kekin hamur kısmı pozitif yük, üzüm ise negatif yük olarak düşünülebilir.



Resim 1.3: Thomson atom modeli

Thomson Atom Modelinin eksiklikleri:

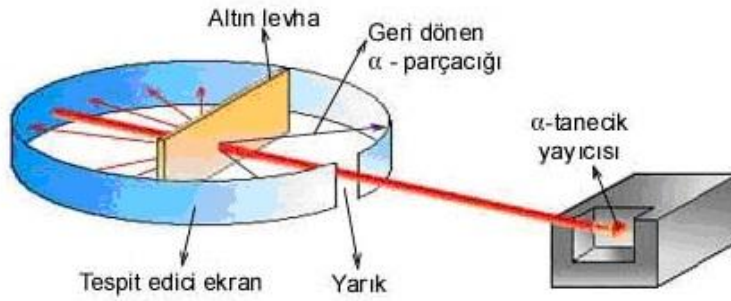
- Bugün biliyoruz
- Atomlar pozitif yüklü kürecikler değildir.
- Elektronlar atom üzerinde rastgele dağılmamışlardır.

- Nötron hakkında bilgi yok.

➤ Rutherford Atom Modeli

Rutherford, radyoaktif maddeden elde ettiği +2 yüklü alfa taneciklerini çok ince metal yaprak üzerine göndermiştir. Bu ışınların çok büyük bir kısmının sapmadan, az bir kısmının ise saparak metal yapraktan geçtiğini çok az bir kısmının ise geriye yansıdığını saptamıştır.

Rutherford, Thomson atom modeliyle bu sonuçları açıklayamamıştır. Atom homojen bir yapıda olsaydı, bütün α parçacıklarının levhayı geçmesi veya geçmemesi gerekirdi. α taneciklerinden bazılarının çok az sapması veya geri dönmesi, atom içinde (+) yüklü iyonların geçmesini zorlaştıran bir bölümün varlığını gösterdi. Bu nedenle Rutherford, atomda pozitif yükün ve kütleinin atom merkezinde çok küçük hacimde toplandığını düşündü ve bu bölüme çekirdek adını verdi. Deney sırasında sapan veya geri dönen α taneciklerinin çekirdeğe çok yakın gelen veya tam çekirdek üzerine isabet eden tanecikler olduğunu belirtti.

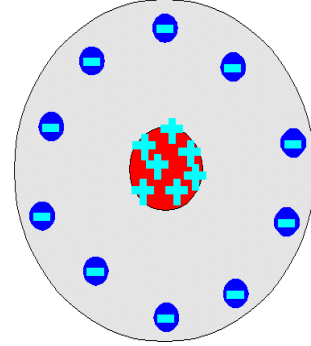
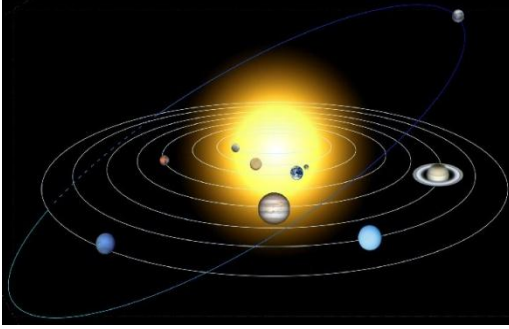


Resim 1.4: Rutherford'un α -saçılması deneyi

Rutherford, bu deneylerin sonucu olarak, bugünkü anlamda ilk atom modelini ortaya atmıştır. Bu modele göre;

- Atomun kütlesi ve artı yükler, atomun merkezinde çok küçük bir hacme toplanmıştır. (Rutherford bu merkeze atom çekirdeği adını vermiştir).
- Elektronların bulunduğu hacim, çekirdeğin hacminden çok büyüktür.
- Çekirdekteki yük miktarı, bir elementin tüm atomlarında aynı, farklı elementlerin atomlarında farklıdır.
- Bir atomda çekirdekteki yükün sayısı, elektron sayısına eşittir. Çekirdekteki pozitif yük sayısı, yaklaşık olarak atom ağırlığının yarısına eşittir.

Rutherford'un atom modeli güneş sistemine benzetilebilir. Güneş çekirdek, gezegenler de elektronlar olarak düşünülebilir.



Resim 1.5: Rutherford atom modeli

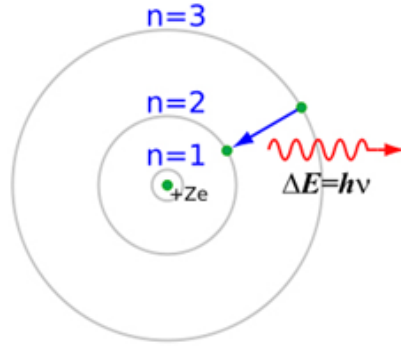
Rutherford Atom Modelinin eksiklikleri:

- Rutherford modeli atomdaki elektronların hareketlerini açıklayamadığı gibi elektronların niçin çekirdek üzerine düşmedikleri sorusunu da yanıtlayamamaktadır.
- Daha sonraki yıllarda Chadwick, atom çekirdeğinde nötron denilen yüksüz bir taneciğin varlığını saptamıştır. Bu şekilde, atomun üç temel tanecikten oluştuğu anlaşılmıştır. Daha sonraki yıllarda atomda, proton, nötron ve elektronun yanı sıra çok sayıda taneciğin bulunduğu anlaşılmıştır. Ancak atomların davranışlarını proton, nötron ve elektron sayıları belirler.

➤ **Bohr Atom Modeli**

Rutherford atom modeli çekirdek çevresinde bulunan elektronların hareketlerini fizik yasalarına göre açıklamakta yetersiz kalmıştır. Bunun üzerine Danimarkalı Fizikçi Bohr bir elektronlu olan atom ya da iyonlar ($1H$, $2He+1$, $3Li+2...$) için bir atom modeli geliştirmiştir. Bohr atom modelinin varsayımları şunlardır:

- Elektronlar çekirdek çevresinde yarıçapı belli dairesel yörüngelerde bulunabilir. Bu yörüngelere **enerji düzeyi** de denir. Yörüngeler çekirdeğe yakınlık sırasına göre ya K, L, M... gibi harflerle, ya da 1, 2, 3, ...n gibi tam sayılarla gösterilir. Her enerji düzeyinin belirli bir enerjisi vardır.
- Çekirdeğe en yakın enerji seviyesinin enerjisi en küçüktür. Çekirdekten uzaklaştıkça yörüngelerin enerjisi artar. Hidrojen atomunda bir elektron en düşük enerjili yörüngede bulunur. Bu yörüngelerden birinde bulunan elektron kendiliğinden enerji yaymaz. Elektronu olası en düşük enerjili yörüngelerde bulunan atomun elektron dizilişine **temel hâl elektron dizilişi** denir. Atom dışarıdan enerji kazanırsa elektron aldığı enerjinin değerine bağlı olarak daha yüksek enerjili bir düzeye sıçrar. Böyle elektronlara **uyarılmış elektron**, atomlara da **uyarılmış atom** denir.
- Uyarılmış elektron, daha düşük enerjili bir düzeye düşerken hareket ettiği iki enerji düzeyi farkına eşit enerjiyi dışarıya verir.



Resim 1.6: Bohr atom modeli

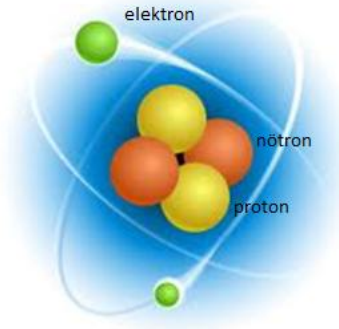
Bohr Atom Modelinin eksiklikleri:

- Bohr atom modeli yalnızca tek elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklayabilir. Çok elektronlu sistemlerin spektrumları açıklamakta yetersiz kalır.
- Çok elektronlu atomların spektrumlarında enerji düzeylerinin her birinin iki ya da daha fazla düzeye ayrıldığı görülmektedir. Bu da Bohr'un teorisıyla açıklanamamaktadır.

➤ **Modern Atom Modeli (Kuantum Atom Teorisi)**

Bohr atom modeli, tek elektronlu türlerin davranışlarının açıklanmasında başarılı olmakla birlikte çok elektronlu atomların davranışlarını açıklamada yetersiz kalmıştır. Modern atom teorisine göre Bohr atom teorisindeki gibi elektronları yörüngelerde sabit hızla dönen tanecikler olarak düşünmek yanlıştır. Çünkü elektronun hızı ve yeri için kesin bir şey söylenemez. Elektronun bulunma olasılığının olduğu yerlerden bahsedilir. Modern atom teorisinin modelinin varsayımları şunlardır:

- Elektronlar çekirdek çevresinde belirli enerji düzeylerinde bulunur. Her enerji düzeyi “**n**” ile belirtilir. Bu enerji düzeylerine **baş kuantum sayısı** denir. Baş kuantum sayısı orbitallerin çekirdekten ortalama uzaklığını ya da enerjisini belirler. Çekirdekten uzaklaştıkça enerji artar. Çünkü protonların elektronları çekim gücü azalır, buna bağlı olarak da elektronların hareketi ve enerjisi artar.
- Elektronlar hem kendi çevrelerinde hem de çekirdek çevresinde döner. Elektronun kendi eksenini etrafında dönme hareketine **spin hareketi**, çekirdek çevresindeki dönme hareketine de **orbital hareketi** denir. Çekirdek çevresinde dönmeleri sırasında elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu geometrik bölgelere **orbital** denir.



Resim 1.7. Modern atom modeli

1.1.1. Atomun Yapısı

En basit madde türü olan element, “atom” denilen temel birimlerden oluşmuştur. Atom, bir elementin kendine ait kimyasal özelliklerini taşıyan en küçük parçasıdır. Atom, çekirdek ve elektronlardan oluşmuştur. Çekirdek, atomun kütlesini meydana getiren bölüm olup proton ve nötron adı verilen tanecikleri içermektedir. Atomdaki temel taneciklerin yük ve kütle özellikleri, Tablo 1’de gösterilmektedir.

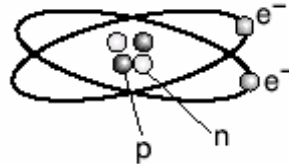
Taneciğin Adı	Sembolü	Bağlı Yüğü (akb)	Yüğü (C)	Kütlesi (g)
Proton	p	+1	$1,6 \times 10^{-19}$	$1,673 \times 10^{-24}$
Nötron	n	0	0	$1,675 \times 10^{-24}$
Elektron	e	-1	$-1,6 \times 10^{-19}$	$9,11 \times 10^{-28}$

Tablo 1.1: Atomdaki temel taneciklerin yük ve kütle özellikleri

Yük birimi olarak “elektron yükü” veya “elementer yük” şeklinde verilen $1,6 \cdot 10^{-19}$ C (Coulomb) birimi kullanılmaktadır.

Kütle birimi olarak “atomik kütle birimi” (akb.) kullanılmaktadır. 1 akb, bir 12C atomunun kütlesinin 1/12’sidir.

Tablo 1.1’de de görüldüğü gibi bir elektronun kütlesi, bir protonun kütlesinin 1/1836’sı kadardır. Bu, çok küçük bir sayı olduğundan elektronların atomun kütlesine katkısı ihmal edilebilir. Çekirdekte bulunan taneciklere (yani proton ve nötronlara) **nükleonlar** denir.



Resim 1.8: Atomun yapısı

Kuantum modelinde, çekirdek etrafında belli bir yerde (enerji düzeyinde) bulunan elektronun enerjisi bellidir. Atomlarda enerji düzeyleri belli sayıda elektron bulundurulur. Elektronların dağılımı, buldukları enerji düzeyinin türü ve sayısı ile belirlenir. O hâlde elektronların atomda çekirdek etrafında hangi enerji düzeyinde bulunduğunu belirlemek için kuantum sayılarını bilmek gerekir. Bunlar sırasıyla baş kuantum sayısı (n), açısal momentum (ikincil) kuantum sayısı (l), manyetik kuantum sayısı (m), spin kuantum sayısıdır (s).

➤ **Baş kuantum sayısı (n)**

Baş kuantum sayısı elektronun bulunduğu ana enerji düzeyini gösterir. “n” ile gösterilir. 1, 2, 3, 4, gibi tam sayı değerlerini alabilir. Elektronun çekirdeğe olan uzaklığı ile ilgilidir. Baş kuantum sayısı ne kadar küçükse elektron çekirdeğe o kadar yakındır.

Bir elektron için $n = 3$ ise bu elektron 3. temel enerji düzeyindedir.

➤ **Açısal momentum kuantum sayısı (l)**

Açısal momentum kuantum sayısı elektron bulutlarının şekillerini ve şekil farkı nedeniyle oluşan enerji seviyelerindeki değişimleri belirtmekte kullanılır. Açısal momentum kuantum sayısı “l” ile gösterilir. n’ye bağlı olarak sıfırdan n-1’e kadar bütün tam sayı değerlerini alabilir [$l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$].

Örneğin, $n = 4$ ise $l = 0, 1, 2, 3$ değerlerini alır.

Ana enerji düzeyleri, yapıları birbirinden farklı alt enerji düzeyleri içerir. Meydana gelen bu enerji seviyelerine ikincil katman denir. İkincil katmanlar s, p, d, f gibi harflerle (orbital sembolleriyle) gösterilir [s = sharp (keskin), p = principal (asıl, baş), d = diffuse (yayılmış), f = fundamental (temel)]. Bu harfler, l’nin her bir sayısal değerine karşılıktır.

Açısal momentum kuantum sayısı elektronun hangi orbitalde bulunduğunu belirler.

(l)	0	1	2	3
Orbitalin Sembolü	s	p	d	f

Manyetik kuantum sayısı (m)

Atomdaki alt enerji düzeyleri manyetik alan etkisiyle birbirinden farklı orbitallere ayrılır. Manyetik kuantum sayısı manyetik alan etkisiyle kalan orbitallerin uzaydaki yönelim biçimleri ve alt enerji düzeylerinde kaç orbital bulunduğunu gösterir.

Manyetik kuantum sayısı ml ile gösterilir. Değeri, açısal momentum kuantum sayısının değerine bağlıdır. Verilen l değeri için ml değeri $2l+1$ kadar farklı değer alır. Bu değerler $-l, 0, +l$ arasındaki tam sayı değerleridir.

Örneğin; $l = 1$ ise $[(2.1)+1] = 3$ olur. $m = -1, 0, +1$ değerini alır (p_x, p_y, p_z).

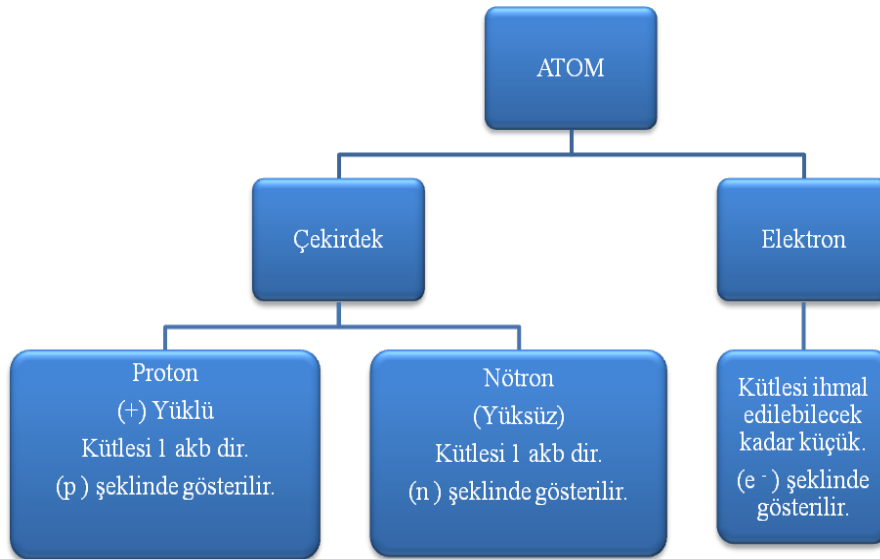
n	l	m	Orbital
1	0	0	1s
2	0	0	2s
2	1	+1, 0, -1	2p
3	0	0	3s
3	1	+1, 0, -1	3p
3	2	+2, +1, 0, -1, -2	3d
4	0	0	4s
4	1	+1, 0, -1	4p
4	2	+2, +1, 0, -1, -2	4d
4	3	+3, +2, +1, 0, -1, -2, -3	4f

Tablo 1.2 : Kuantum sayıları ve orbitaller

➤ **Spin kuantum sayısı (s)**

Elektron çekirdek çevresinde dönerken aynı zamanda kendi etrafında da döner. Elektron kendi çevresindeki dönme hareketine **spin hareketi** denir. Bu spin hareketi sırasında elektron bir magnetik alan meydana getirir. Bu alanda elektronun davranışını manyetik spin kuantum sayısı belirler. “s” ile gösterilir. Spin manyetik kuantum sayısı ancak $1/2$ ve $-1/2$ değerini alır. Bu durum her orbitalde en fazla 2 elektronun bulunabileceğini ve bu elektronların spinlerinin ters olduğunu gösterir.

1.1.1.1. Çekirdek



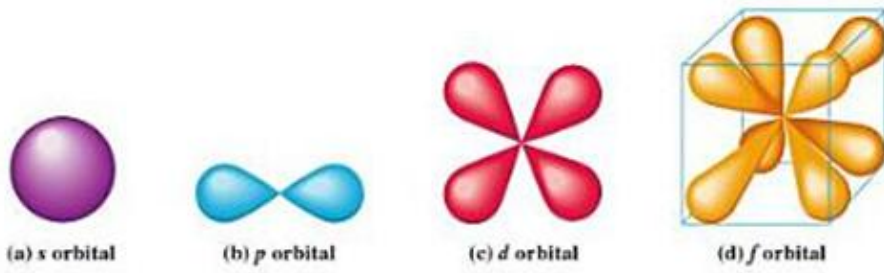
Tablo 1.3: Atomun kısımları

Atomun çekirdeğinde proton ve nötron adı verilen iki temel parçacık bulunmaktadır. Nötronlar ve protonlar benzer parçacıklardır ve ikisi birden nükleon şeklinde adlandırılır. Protonlar (+) yüklüdür ve “p” sembolü ile gösterilir. Nötronlar ise yüksüzdür ve “n” sembolü ile gösterilir.

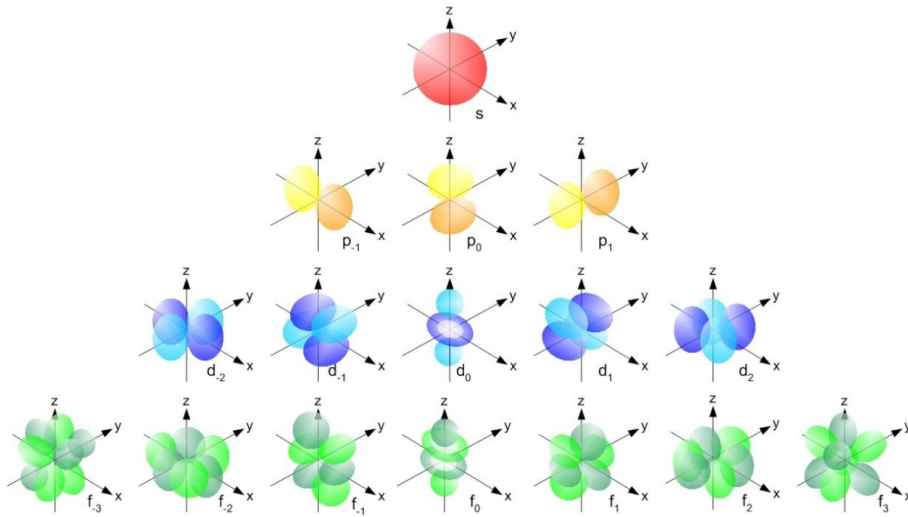
Atom çekirdeğinde bu temel parçacıklar dışında daha birçok alt parçacıklar da vardır. Örneğin; mezonlar, leptonlar, baryonlar, kuarklar,... gibi. Bu konudaki çalışmalar devam etmektedir.

1.1.1.2. Yörüngeler (Orbitaller)

Çekirdek etrafında elektronlar belirli enerji seviyelerinde bulunur. Elektronların çekirdek etrafında bulunma olasılığının en yüksek olduğu bölgeye orbital denir. Açısız momentum kuantum sayısına (l) bağlı olarak s, p, d ve f orbitalleri olmak üzere dört çeşit orbital vardır.

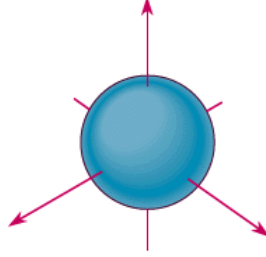


Resim 1.9: Orbital şekilleri



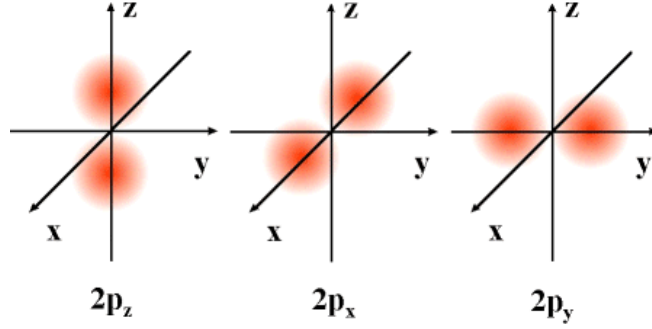
Resim 1.10: Orbitaller ve türleri

- **s orbitali:** Küreseldir. En fazla iki elektron alır. Baş kuantum sayısı büyüdükçe s orbitallerinin enerjisi artar. İkincil kuantum sayısı l'nin sıfır değerine karşılık gelir.



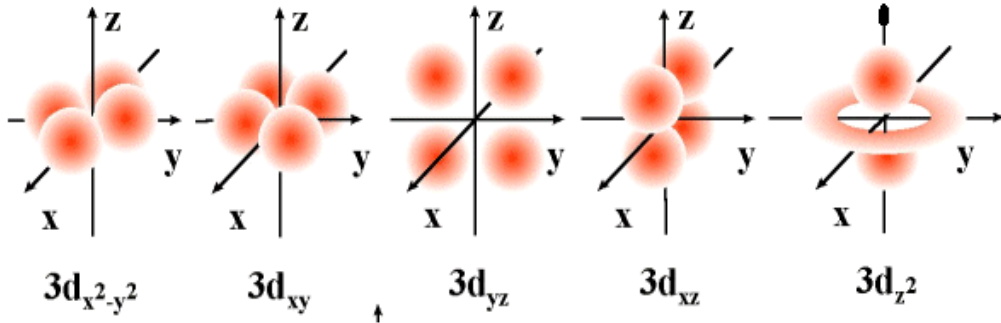
Resim 1.11: s orbitali

- **p orbitalleri:** İkinci veya daha üst enerji düzeylerinde bulunur. 3 orbitalden oluşur (p_x , p_y ve p_z orbitalleri). Bu üç orbitalin enerjileri birbirine eşittir ve en çok 6 elektron alır. İkincil kuantum sayısı l'nin 1 değerine karşılık gelir.



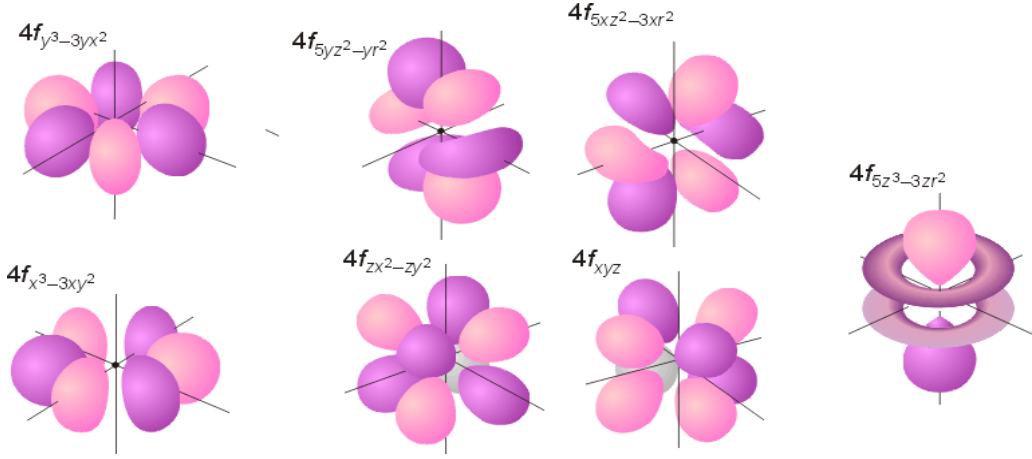
Resim 1.12: p orbitalleri

- **d orbitalleri:** Üçüncü veya daha üst temel enerji düzeylerinde bulunur. 5 orbitalden oluşur ve en çok 10 elektron alır. l'nin 2 değerine karşılık gelir.



Resim 1.13: d orbitalleri

- **f orbitalleri:** Dördüncü veya daha üst enerji düzeylerinde bulunur. 7 orbitalden oluşur ve en çok 14 elektron alır. İkincil kuantum sayısı l'nin 3 değerine karşılık gelir.



Resim 1.14: f orbitalleri

- **Orbitallere elektron dağılımı**

Atom numarası bilinen bir atomun, elektron dağılımını gösteren şemaya atomun orbital şeması denir. Orbitaller \bigcirc şeklinde gösterilir.

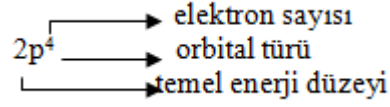
Orbital boşsa : \bigcirc
 Orbitalde bir elektron varsa: \bigcirc veya \uparrow
 Orbitalde iki elektron varsa: \bigotimes veya $\uparrow\downarrow$ şeklinde gösterilir.

Elektronların orbitallere dağılımı yazılırken aşağıdaki kurallar uygulanır.

1. Çekirdeğe en yakın olan en düşük enerjili orbitalden başlanarak sıra ile en yüksek enerjili orbitale doğru doldurulur (Aufbau kuralı).
2. Her orbital en fazla iki elektron alır. Bu elektronların spinleri (dönme yönleri) zıttır (Pauli kuralı).
3. Eş enerjili orbitallere, önce elektronlar birer birer yerleştirilir. Sonra her bir orbitaldeki elektron sayısı ikiye tamamlanır (Hund kuralı).

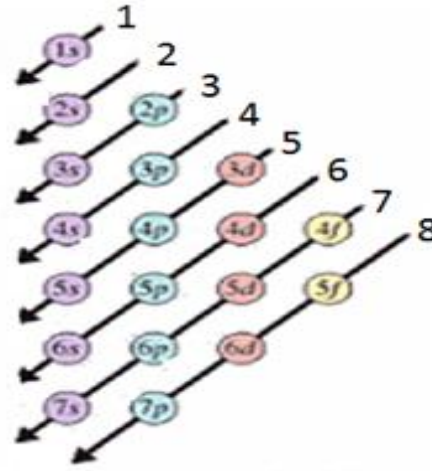
Atomların elektron dağılımlarında orbitalin sembolünün önüne hangi temel enerji düzeyinde olduğu, sağ üst kısmına ise içerdiği elektron sayısı yazılır.

Örnek:



orbital şeması \otimes \ominus \ominus

Tablo 1.4'te orbitallerin enerjilerinin artış sırası oklarla belirtilmiştir. Bu oklar izlenerek elektronların orbitallere dağılımı yazılır.

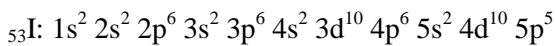
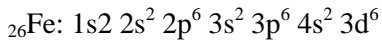
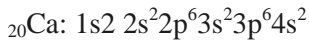
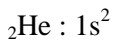


Tablo 1.4: Çok elektronlu atomlarda elektronların orbitallere doluş sırası

Tablo 1.4'ten hareketle orbitallerin yazılış sırası: $1s$ $2s$ $2p$ $3s$ $3p$ $4s$ $3d$ $4p$ $5s$ $4d$ $5p$ $6s$ $4f$ $5d$ $6p$ $7s$ $5f$ $6d$ $7p$ şeklindedir.

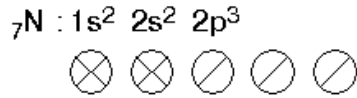
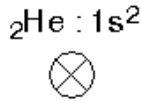
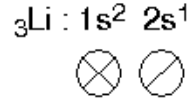
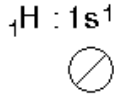
Örnek 1: He, Ca, Fe ve I atomlarının elektron dağılımlarını yazınız.

Çözüm:




Örnek 2: H, Li ve N atomlarının elektron dağılımlarını yazarak, orbital şemalarını gösteriniz.

Çözüm:



➤ Küresel simetri

Eş enerjili orbitallerin yarı dolu veya tam dolu olması atoma küresel simetri özelliği kazandırır. Eş enerjili orbitallerin yarı dolu veya tam dolu olması durumunda elektronlar çekirdek tarafından daha kuvvetli çekildiğinden çekirdeğe yaklaşır ve atom çapı küçülür. Bu durum atoma kararlılık kazandırır. Örneğin; s orbitalinde 1 veya 2, p orbitalinde 3 veya 6, d orbitalinde 5 veya 10, f orbitalinde 7 veya 14 elektron bulunması atoma küresel simetrik yapı kazandırır.

 ya da  durumunda küresel simetrikdir.

➤ Elektron nokta yapısı (Lewis yapısı)

Bir atomun en üst enerji (son) düzeyinde bulunan toplam elektron sayısına **değerlik elektron sayısı** denir.

Değerlik elektronlarının, elementin sembolü çevresinde noktalarla gösterilmesiyle elektron-nokta formülü ya da elektron-nokta yapısı (Lewis yapısı) oluşur. Kararlı moleküllerde ametallerin sembollerinin çevresinde toplam nokta sayısı 8'dir. Yalnız hidrojen atomları çevresinde 2 elektron bulunur.

Örneğin; Li, Be, B, C, N O, F ve Ne elementlerinin elektron-nokta yapısı şu şekildedir:

${}_3\text{Li} : 1s^2 2s^1$	→ Değerlik elektron sayısı 1
${}_4\text{Be} : 1s^2 2s^2$	→ Değerlik elektron sayısı 2
${}_5\text{B} : 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^0 2p_z^0$	→ Değerlik elektron sayısı 3
${}_6\text{C} : 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^0$	→ Değerlik elektron sayısı 4
${}_7\text{N} : 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$	→ Değerlik elektron sayısı 5
${}_8\text{O} : 1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1 2p_z^1$	→ Değerlik elektron sayısı 6
${}_9\text{F} : 1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^1$	→ Değerlik elektron sayısı 7
${}_{10}\text{Ne} : 1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^2 2p_z^2$	→ Değerlik elektron sayısı 8



Burada gösterilen elektronlar “değerlik” elektronlarıdır. Değerlik elektronu olmayan elektronlar gösterilmez.

1.2. Atom Numarası

Bir atom çekirdeğindeki protonların sayısına o elementin **atom numarası** denir ve **Z** harfi ile gösterilir. Çekirdeğin elektriksel yükü (+) protonlardan kaynaklandığı için atom numarası çekirdek yükü olarak da ifade edilir. Atom numarası atomun kimliğidir.

Atom numarası element sembolünün sol alt köşesine yazılır.

Atom Numarası **X**

Bir elementin atom numarası bilirse hangi element olduğu kesinlikle söylenir.

$$\text{Atom numarası (Z)} = \text{Proton sayısı (p)} = \text{Çekirdek yükü}$$

➤ Nötr atom

Çekirdeğindeki proton sayısı (pozitif yük sayısı) elektron sayısına (negatif yük sayısı) eşit olan atomlara nötr (yüksüz) atom denir. O hâlde nötr bir atomda:

$$\text{Atom numarası} = \text{Proton sayısı} = \text{Elektron sayısı} = \text{Çekirdek yükü}$$

$$(Z) \quad (p) \quad (e)$$

Örnek: Sodyum elementinin atom numarası 11 olduğuna göre bu elementin;

- Proton sayısı
- Elektron sayısı
- Çekirdek yükü nedir?

Çözüm: Atom numarası 11 olduğuna göre

Atom numarası = Proton sayısı = Elektron sayısı = Çekirdek yükü eşitliğine göre

- Proton sayısı = 11
- Elektron sayısı = 11
- Çekirdek yükü = 11

➤ İyon

Yüksüz bir atomda proton sayısı, elektron sayısına eşittir. Bir atom elektron alarak veya vererek kararlı hâle gelir. Yüksüz bir atomun elektron alması veya vermesi sonucu,

proton ve nötron sayısı sabit kalırken elektron sayısı değişir. Bir atom elektron veriyorsa pozitif (+) yüklü, elektron alıyorsa negatif (-) yüklü tanecikler oluşturur. (+) pozitif ya da (-) negatif yüklü taneciklere **iyon** denir. İyon yükü element sembolünün sağ üst köşesine yazılır.

X iyon yükü

Örneğin, Na^+ , F^- , Mg^{2+} , O^{2-} ...

Yüksüz bir atom elektron vermişse verdiği elektron sayısı kadar pozitif yük, elektron almışsa aldığı elektron sayısı kadar negatif yük kazanır.

Pozitif (+) yüklü iyonlara **katyon**, negatif (-) yüklü iyonlara **anyon** denir.

Atomda proton sayısı ile elektron sayısı arasındaki ilişki şu şekilde özetlenebilir:

- $p = e$ ise atom yüksüzdür (nötr atom).
- $p > e$ ise atom elektron kaybetmiştir. Bu durumda (+) yüklü iyon (katyon) oluşmuştur.
- $p < e$ ise atom elektron kazanmıştır. Bu durumda (-) yüklü iyon (anyon) oluşmuştur.

İyonlarda proton sayısı elektron sayısına eşit değildir. İyonlarda elektron sayısı,

$$\begin{array}{l} \text{İyon yükü} = \text{Proton sayısı} - \text{Elektron sayısı} \\ \text{i.y.} = \quad p \quad - \quad e \end{array}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Örnek: X^{3+} iyonunun elektron sayısını bulunuz. (X: 13)

Çözüm:

Atom numarası = proton sayısı = 13

İyon yükü = Proton sayısı – Elektron sayısı

$$+3 = 13 - e$$

$$e = 10$$

Örnek: ${}_{16}X^{2-}$ iyonunun proton ve elektron sayılarını bulunuz.

Çözüm:

Atom numarası = proton sayısı = 16

İyon yükü = Proton sayısı – Elektron sayısı

$$-2 = 16 - e$$

$$e = 18$$

Örnek: 2 tane elektronu bulunan X^{3+} iyonunun atom numarası ve çekirdek yükünü bulunuz.

Çözüm:

İyon yükü = Proton sayısı – Elektron sayısı

$$+3 = p - 2$$

$$e = 5$$

$$\text{Proton sayısı} = \text{Atom numarası} = \text{Çekirdek yükü} = 5$$

1.3. Kütle Numarası

Bir atomdaki proton ve nötronların toplam sayısı yani nükleon sayısı kütle numarası olarak tanımlanır ve A harfi ile gösterilir.

$$\boxed{\begin{array}{l} \text{Kütle numarası} = \text{Proton sayısı} + \text{Nötron sayısı} \\ A = p + n \end{array}}$$

Kütle numarası element sembolünün sol üst köşesine yazılır.

Kütle Numarası X

Örneğin, kalsiyum (Ca) atomunun atom numarası 20, kütle numarası 40 olduğuna göre, ${}_{20}^{40}\text{Ca}$ şeklinde gösterilir.

Örnek: Çekirdeğinde 29 proton ve 34 nötron bulunan atomun;

- Atom numarası nedir?
- Kütle numarası nedir?

Çözüm:

a) Atom numarası = Proton sayısı
 $Z = 29$

b) Kütle numarası = Proton sayısı + Nötron sayısı
 $A = 29 + 34$
 $A = 63$

NOT: Bir X atomu için;

$$\begin{array}{l} \text{K.N.} \\ = \\ \text{N.S.} \\ + \\ \text{A.N.} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{YÜK} \\ + \\ \text{E.S.} \end{array}$$

Buradan gerekli hesaplamalar pratik olarak yapılabilir.

Örnek: ${}_{20}^{40}\text{X}^{2+}$ iyonunun proton, nötron ve elektron sayılarını hesaplayınız.

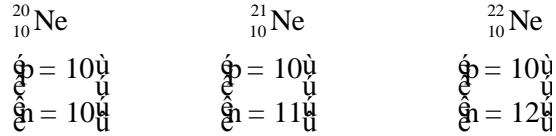
Çözüm:

$$\begin{array}{l} 40 \\ = \\ 20 \\ + \\ 20 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2+ \\ + \\ = \\ 18 \end{array}$$

➤ İzotop atomlar

Proton sayıları aynı, nötron sayıları farklı olan atomlara o elementin izotopları denir.

İzotop atomlarda atom numaraları aynı kalırken kütle numaraları değişir. Örneğin, neon (Ne) elementinin üç izotopu vardır. Bunlar:



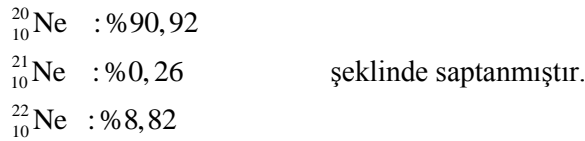
Bu izotoplar, Neon – 20, Neon – 21 ve Neon – 22 şeklinde okunur (Diğer elementlerin izotoplarının okunuşu da aynı tarzdadır. Yani önce element adı, sonra kütle numarası söylenir, sadece hidrojenin izotoplarının özel adları vardır.).

${}^1_1\text{H}$ “Normal hidrojen (H)”

${}^2_1\text{H}$ “Döteryum (D)”

${}^3_1\text{H}$ “Tritiyum (T)” şeklinde okunmaktadır.

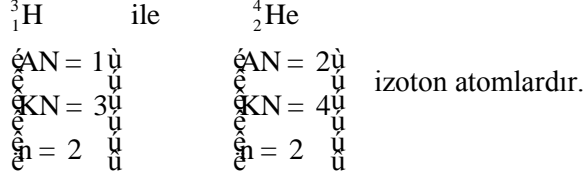
Bir element, doğada izotoplarının bir karışımı olarak bulunur. Her bir izotopun kütlesi ve hangi oranda bulunduğu, kütle spektrometresi denilen cihazlarla deneysel olarak saptanmaktadır. İzotopların hangi oranlarda bulunduğunu gösteren sayılara bulunma yüzdeleri denir. Örneğin, neon elementinin üç izotopunun bulunma yüzdeleri yaklaşık olarak:



İzotop atomların proton sayıları aynı olduğundan kimyasal özellikleri aynı, nötron sayıları farklı olduğundan fiziksel özellikleri farklıdır.

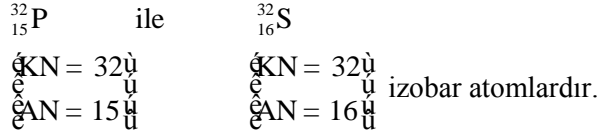
➤ **İzoton atomlar**

Atom numaraları ve kütle numaraları farklı, ancak nötron sayıları aynı olan atomlara izoton atomlar denir. Örneğin,



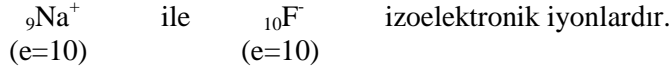
➤ **İzobar atomlar**

Kütle numaraları aynı, atom numaraları farklı olan atomlara izobar atomlar denir. Örneğin,



➤ **İzoelektronik atom ve iyonlar**

Elektron sayıları aynı olan atom veya iyonlara ise izoelektronik atom veya iyonlar denir. Örneğin,



➤ **Allotrop atomlar**

Aynı elemente ait atomlar farklı sayıda ve dizilişte bir araya gelerek farklı maddeler oluşturabilir. Bu olaya allotropi, maddelere de atomun allotropları denir. Örnekler:

- Karbon (C) : Elmas, grafit, amorf karbon
- Fosfor (P) : Beyaz fosfor, kırmızı fosfor, siyah fosfor
- Kükürt (S) : Rombik kükürt, monoklinik kükürt, amorf kükürt
- Oksijen (O) : Oksijen (O₂), ozon (O₃)

Allotrop atomların;

- Molekül biçimleri ve fiziksel özellikleri farklıdır.
- Kimyasal özellikleri aynıdır.

1.4. Element

Aynı cins atomlardan oluşan, fiziksel ya da kimyasal yollarla kendinden daha basit ve farklı maddelere ayrılamayan saf maddelere element denir.

Bir elementi oluşturan bütün atomların büyüklükleri ve atomların arasındaki uzaklık aynıdır. Fakat bir elementin atomları ile başka bir elementin atomlarının büyüklükleri ve atomların arasındaki uzaklıkları farklıdır. Aynı elementten yapılan farklı maddeler de aynı cins atomlardan oluşur.

- Elementi oluşturan atomların birbirine olan uzaklığı elementin katı, sıvı ve gaz hâline göre değişebilir. Canlı ve cansız varlıkların tamamı elementlerden oluşur. Elementlerin özellikleri:
 - En küçük yapı birimleri atomlardır.
 - Aynı cins atomlardan oluşur.
 - Kendinden daha basit ve farklı maddelere ayrılamaz.
 - Saf maddelerdir.
 - Sembollerle gösterilir.

1.4.1. Elementlerin sembolleri

Günümüzde bilinen 118 element vardır. Bu elementlerin 92 tanesi doğada bulunurken geri kalanı da laboratuvarlarda elde edilen yapay elementlerdir. Elementler sembollerle gösterilir ve her elementin kendine özgü sembolü vardır. Elementlerin sembolleri belirlenirken elementlerin Latince isimlerinin ilk veya ilk iki (üç) harfi kullanılmıştır.

Element sembolü yazılırken sembol tek harfli ise büyük harfle yazılır. Sembol iki harfli ise ilk harf daima büyük, diğer harf küçük yazılır. (Sembollerin iki harften oluşmasının nedeni, bazı elementlerin baş harflerinin aynı olmasıdır.).

Elementlerin sembollerle gösterilmesinin nedeni; bütün dünyada ortak bir bilim dili oluşturmak, bilimsel iletişimi ve yazımlarını kolaylaştırmaktır.

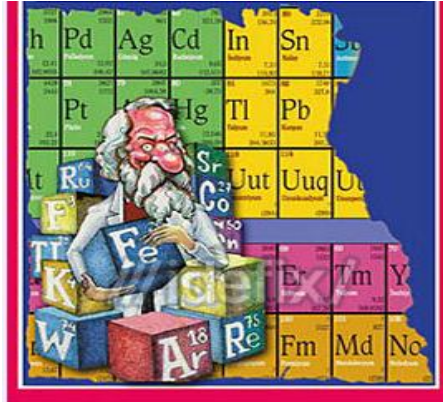
Elementin adı	Elementin sembolü	Elementin adı	Elementin sembolü	Elementin adı	Elementin sembolü
Lityum	Li	Demir	Fe	Fosfor	P
Potasyum	K	Kobalt	Co	Flüor	F
Sodyum	Na	Nikel	Ni	Klor	Cl
Kalsiyum	Ca	Platin	Pt	Brom	Br
Berilyum	Be	Bakır	Cu	İyot	I
Magnezyum	Mg	Gümüş	Ag	Helyum	He
Baryum	Ba	Altın	Au	Neon	Ne
Bor	B	Çinko	Zn	Argon	Ar
Alüminyum	Al	Civa	Hg	Kripton	Kr
Kalay	Sn	Hidrojen	H	Ksenon	Xe
Kurşun	Pb	Oksijen	O	Radon	Rn
Krom	Cr	Karbon	C		
Mangan	Mn	Azot	N		
Civa	Hg	Kükürt	S		

Tablo 1.5 : Bazı elementler ve sembolleri

1.4.2. Elementlerin İsimlendirilmesi

Elementlerin bütün dünyada kullanılan sembolleri aynı olmasına rağmen isimleri dillere göre farklıdır. Elementler ilk bulduklarında;

- Bir kısmına elementlerin özelliklerini belirten bir isim
 - Hidrojene Latince su üreten anlamına gelen hydro–genes
 - Oksijene Latince asit yapan anlamına gelen oxygenium,
 - Fosfora Latince ışık veren phosphorus
- Bir kısmına elementi bulan bilim adamının ismi
 - Albert Einstein–Aynştaynyum–Es
 - Gregor Mendel–Mendelevyum–Md
 - Rutherford–Rutherfordiyum–Rf
 - Andre Marie Curi– Kūriyum–Cm)
- Bir kısmına gezegen ve yıldızların isimleri
 - Neptün–Neptūnyum–Np
 - Plūton–Plūtunyum–Pu
 - Uranūs–Uranyum–U)
- Bir kısmına da çeşitli kıta, şehir ve ülke isimleri
 - Avrupa–Europyum–Eu,
 - Amerika–Amerikyum–Am
 - Kaliforniya–Kaliforniyum–Cf
 - Fransa– Fransiyum–Fr verilmiştir.



Resim1.15: İlk periyodik sistem

1.5. Periyodik Tablo

Elementlerin modern sisteme en yakın sınıflandırılması 1869 yılında Julius Lothar Meyer (Julis Lothar Mayer)'in ve özellikle de Dimitri Mendeleev'in çalışmalarına dayanmaktadır. Meyer, bilinen elementleri atom kütlelerine göre sıraladı. Rus kimyager Mendeleev ise elementlerin atom kütlelerine göre sıralandığında düzenli (yani periyodik) olarak yinelenen özellikler gösterdiğini gözlemledi. 63 elementi artan atom kütlelerine göre ve özellikleri birbirine benzeyenler alt alta gelecek şekilde sıraladı. Böylece ilk periyodik sistemi oluşturdu.

Mendeleyev yaptığı çalışmalarda her 8 veya 18 elementte bir benzer özelliklerin tekrarlandığını görmüştür. Tekrarlarda sisteme uymayan atlamaların olduğunu, bu atlamaların daha sonra bulunacak elementlerle doldurulabileceğini öngörmüş ve söz konusu elementler için boşluklar bırakmıştır.

Elementler benzer özelliklerine göre sınıflandırılır. Elementlerin benzer özelliklerine göre sınıflandırılmasıyla oluşturulan tabloya **periyodik cetvel** denir. Periyodik cetvelde, elementler artan atom numaralarına göre dizilmiş ve benzer özellikteki elementler alt alta gelmiştir. Periyodik cetvele periyodik tablo ya da periyodik çizelge de denir.

1.5.1. Grup ve Periyot

Periyodik cetveli oluşturan yatay sıralara **periyot** adı verilir. Yatay sıralarda atom numaraları arttıkça elementlerin fiziksel ve kimyasal özellikleri değişir.

Periyodik cetveldeki dikey sütunlara **grup** denir. Aynı gruptaki elementler benzer kimyasal özellikler gösterir. Periyodik cetvelde 8 tane A ve 8 tane B olmak üzere 16 tane grup vardır. Periyodik cetvel 18 sütundan oluşur. B gruplarından üç tanesi birden 8B olarak isimlendirilir.

Periyodik cetvelde elementler, elektron dağılımlarına bağlı olarak s, p, d, f şeklinde dört bloka ayrılır. Elektron dağılımındaki son orbital, elementin bulunduğu bloku belirler. Elektron dağılımı;

- s ile bitenler s blok,
- p ile bitenler p blok,
- d ile bitenler d blok,
- f ile bitenler f blokta yer alır.

s ve p blok elementleri A gruplarını, d blok elementleri B gruplarını oluşturur. d blok elementlerine **geçiş elementleri**, f blok elementlerine **iç geçiş elementleri** denir.

	1A	2A	B grupları (geçiş metalleri)						3A	4A	5A	6A	7A	8A
1. Periyot														
2. Periyot														
3. Periyot														
4. Periyot														
5. Periyot														
6. Periyot				*										
7. Periyot				**										

s bloku d bloku p bloku

*	Lantanitler
**	Aktinitler

f bloku

Tablo 1.6: Periyodik tabloda bloklar ve gruplar

PERİYODİK TABLO

DİMİTRİ MENDELEYEV (1834 - 1907)

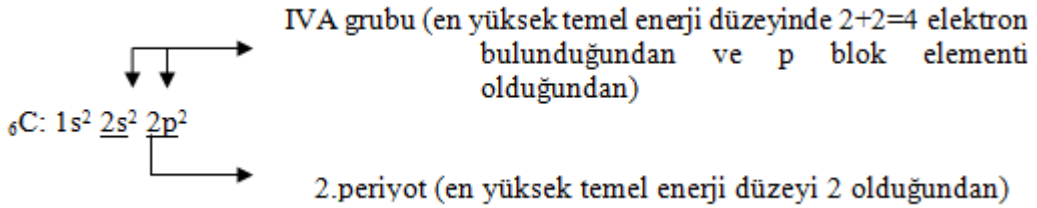
Mendeleev'in periyodik tablosu, elementlerin atom numaralarına göre düzenlenmiş bir tablodur. Tablo, elementlerin kimyasal özelliklerini ve fiziksel özelliklerini göstermektedir. Tablo, elementlerin atom numaralarına göre düzenlenmiş bir tablodur. Tablo, elementlerin kimyasal özelliklerini ve fiziksel özelliklerini göstermektedir.

Resim 1. 16. Modern periyodik tablo

➤ **Elementlerin periyodik cetveldeki yerlerinin bulunması:**

Atom numarası bilinen bir elementin elektron dağılımından yararlanarak periyodik cetveldeki yeri bulunabilir. Bunun için şu sıra takip edilir:

- En yüksek temel enerji düzeyini gösteren baş kuantum sayısı, o elementin bulunduğu periyodu belirler.
- En yüksek enerji düzeyindeki toplam elektron sayısı, o elementin grubunu belirler.



C elementi 2.periyot IVA grubunda bulunur.

Örnek: ${}_{17}\text{Cl}$ ve ${}_{33}\text{As}$ elementlerinin periyodik cetveldeki yerini bulunuz.

Çözüm:

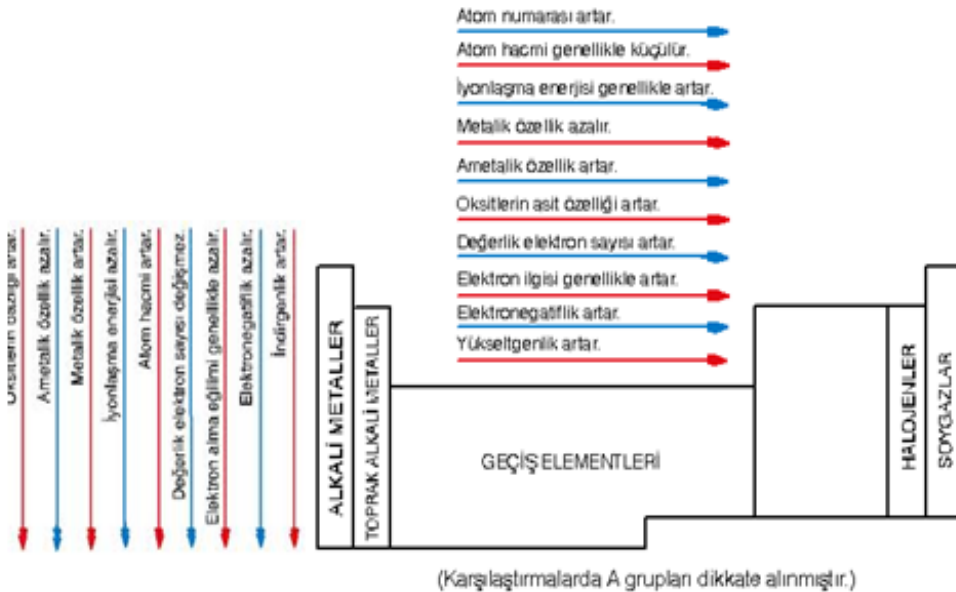
${}_{17}\text{Cl}: 1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s^2} \underline{3p^5}$ 3.periyot VIIA grubu

${}_{33}\text{As}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{4s^2} 3d^{10} \underline{4p^3}$ 4.periyot VA grubu

1.5.2. Periyodik Özellikler

Periyodik cetvelde elementlere ait bazı özellikler elementlerin atom numaralarındaki değişmeye paralel olarak devirli biçimde tekrarlanır.

- Bir periyotta soldan sağa doğru gidildikçe;
 - Proton, nötron sayıları ve kütle numarası artar.
 - Atom numarası artar.
 - Değerlik elektron sayısı artar.
 - Elektron alma isteği (ametalik karakter) artar.
 - Yörünge sayısı değişmez.
 - Atom hacmi ve çapı azalır.
- Bir grupta yukarıdan aşağıya inildikçe;
 - Proton, nötron sayıları ve kütle numarası artar.
 - Atom numarası artar.
 - Değerlik elektron sayısı değişmez (Bu nedenle aynı gruptaki elementlerin kimyasal özellikleri benzerdir.).
 - Elektron verme isteği (metalik karakter) artar.
 - Yörünge sayısı artar.
 - Atom hacmi ve çapı artar.



Tablo 1.7: Periyodik tablo ve özellikleri

1.5.2.1. Atom Yarıçapı

Bir periyotta soldan sağa doğru, çekirdek yükü ve çekirdeğin elektronları çekme gücü artar. Buna bağlı olarak atom çapı küçülür.

Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru, atom numarası arttıkça enerji düzeyi (yörünge) sayısı da artar. Çekirdeğin elektronları çekme gücü azalır. Bundan dolayı atom çapı artar.

Yüksüz bir atom negatif yüklü iyon hâline geçerken elektron alır. Elektron sayısı proton sayısından fazla olduğundan çekirdeğin çekim gücü azalır ve hacmi büyür. Yüksüz bir atom pozitif yüklü iyon hâline geçerken elektron verir. Proton sayısı elektron sayısından fazla olduğundan çekirdeğin çekim gücü artar ve çapı küçülür.

Örnek: ${}_{11}\text{Na}^+$, ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ve F^- iyonlarının çaplarını karşılaştırınız.

Çözüm: İyon yükü = proton sayısı – elektron sayısı

${}_{11}\text{Na}^+$ için elektron sayısı = $11 - 1 = 10$ elektron	${}_{11}\text{Na}^+$: 11 proton 10
${}_{12}\text{Mg}^{2+}$ için elektron sayısı = $12 - 2 = 10$ elektron	${}_{12}\text{Mg}^{2+}$: 12 proton 10
${}_{9}\text{F}^-$ için elektron sayısı = $9 + 1 = 10$ elektron	${}_{9}\text{F}^-$: 9 proton 10

Proton sayısı arttıkça çekirdeğin elektronları çekim gücü de artar ve iyon çapı küçülür. Buna göre iyon çaplarının sıralaması ${}_{12}\text{Mg}^{2+} < {}_{11}\text{Na}^+ < \text{F}^-$ şeklinde olur.

1.5.2.2. Elektronegatiflik

Elektronegatiflik, bir molekül içindeki bir atomun elektronları çekme yeteneğinin bir ölçüsüdür. Genel olarak elektronegatiflik, periyotlarda soldan sağa doğru gidildikçe değerlik elektron sayısının artmasıyla artar. Gruplarda ise yukarıdan aşağı doğru inildikçe atom büyüklüğünün artmasıyla azalır. En elektronegatif atom flüordur.

Örnek: ${}_{7}\text{N}$ ve ${}_{8}\text{O}$ atomlarından hangisi daha elektronegatifdir?

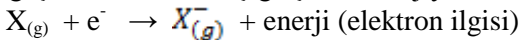
Çözüm: Atomların periyodik cetveldeki yerleri bulunarak elektronegatiflikleri hakkında yorum yapılabilir.



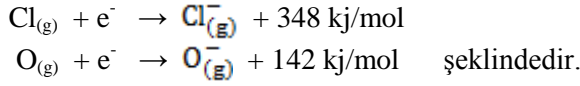
Aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elektronegatiflik artar. Bu yüzden O atomu daha elektronegatifdir.

1.5.2.3. Elektron İlgisi

Gaz hâlindeki yüksüz (nötr) bir atomun bir elektron kazanarak negatif yüklü iyon hâline geçmesi sırasında açığa çıkan enerjiye elektron ilgisi denir.



Örneğin, Cl ve O atomlarının 1 elektron almaları sırasındaki enerji değişimini gösteren tepkime denklemleri;



Buna göre $\text{Cl}_{(g)}$ atomunun elektron ilgisi $\text{O}_{(g)}$ atomunun elektron ilgisinden büyüktür.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
H							He
73							< 0
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
60	≤ 0	27	122	0	141	328	< 0
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
53	≤ 0	44	134	72	200	349	< 0
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
48	2.4	29	118	77	195	325	< 0
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
47	4.7	29	121	101	190	295	< 0
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
45	14	30	110	110	?	?	< 0

*Soy gazların, Be ve Mg un elektron ilgileri deneysel olarak belirlenmemiştir. Fakat sıfıra yakın ya da negatif oldukları düşünülmektedir.

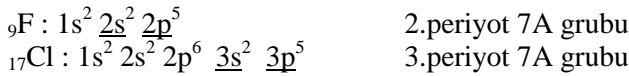
Tablo 1.8: A grubu elementlerinin elektron ilgileri

Elektron ilgisi de atomun büyüklüğü ile ilgilidir. Atom ne kadar küçükse elektrona çekirdek yükünün etkisi o kadar büyük olur. Bu durumda elektron ilgisi de artar.

Elektron ilgisi periyodik cetvelde soldan sağa doğru genellikle artar, yukarıdan aşağıya doğru ise genellikle azalır.

Örnek: ${}_9\text{F}$ ve ${}_{17}\text{Cl}$ atomlarının elektron ilgilerini karşılaştırınız.

Çözüm: Atomların periyodik cetveldeki yerleri bulunarak elektron ilgileri hakkında yorum yapılabilir.

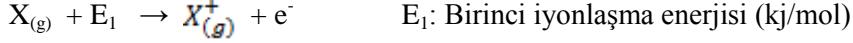


Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru elektron ilgisi genellikle azalır. Bu sebeple Cl atomunun elektron ilgisi F atomuna göre daha azdır.

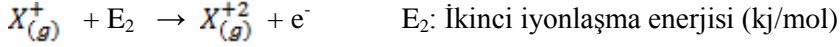
1.5.2.4. İyonlaşma Enerjisi

Gaz hâlindeki nötr bir atomun en yüksek enerji düzeyinden bir elektron koparmak için atoma verilmesi gereken enerji miktarına iyonlaşma enerjisi denir.

Gaz hâlindeki nötr bir atomdan bir elektron koparmak için atoma verilmesi gereken enerjiye birinci iyonlaşma enerjisi denir.



Gaz hâlindeki +1 yüklü bir iyonun bir elektron koparmak için iyonun verilmesi gereken enerjiye de ikinci iyonlaşma enerjisi denir.



Aynı atomdan üçüncü, dördüncü elektronlar da koparılabilir. Bir atomun kaç tane elektronu varsa elektron sayısı kadar iyonlaşma enerjisinden söz edilebilir.

Atom çapı küçüldükçe elektron koparmak güçleşir. İyonun yarıçapı küçüldükçe atom yarıçapı da küçülür dolayısı ile iyonlaşma enerjisi artar. Öyleyse bir atomun iyonlaşma enerjileri arasındaki ilişki her zaman ...> $E_4 > E_3 > E_2 > E_1$ dir.

Periyodik cetvelde soldan sağa doğru çekirdek yükü artar. Değerlik elektronları çekirdek tarafından daha kuvvetli çekilir. Bundan dolayı elektronu koparmak güçleşir ve iyonlaşma enerjisi artar.

Aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru atom çapı artar. Çekirdeğin elektronları çekim gücü azalır. Bu nedenle elektronu koparmak için az enerji gerekir. Böylece iyonlaşma enerjisi azalır.

Örnek: Aşağıdaki tabloda atomların ilk dört iyonlaşma enerjilerinin değerleri verilmiştir. Buna göre bu atomlar hangi gruptadır?

	1. iyonlaşma enerjisi	2. iyonlaşma enerjisi	3. iyonlaşma enerjisi	4. iyonlaşma enerjisi
X	118	1091	1635	-
Y	175	345	1838	2526
Z	138	454	656	2717
T	158	325	1678	2354

Çözüm: Bir atomun iyonlaşma enerjileri arasındaki fark en büyük olana kadar elektronlar kolay koparılır. Kolay koparılan elektronlar değerlik elektronlarıdır ve değerlik elektron sayısı da grup numarasını verir. Buna göre;

Atom	Değerlik elektron sayısı	Grup
X	1	1A
Y	2	2A
Z	3	3A
T	2	2A

1.5.2.5. Metalik ve Ametalik özellikler

Elementler metaller ve ametaller olmak üzere iki grupta incelenir.

Bir periyotta soldan sağa doğru atom numarası arttıkça çap küçüldüğünden elektron verme zorlaşır. Dolayısıyla metalik özellik azalır, ametalik özellik artar.

Bir grupta yukarıdan aşağı doğru atom numarası arttıkça atom hacmi ve çapı büyür. Atom çekirdeğinin elektronları çekme gücü zayıflar, elektron verme kolaylaşır. Bu nedenle metalik özellik artar, ametalik özellik azalır.

Örnek: ${}_{13}\text{X}$ ve ${}_{14}\text{Y}$ atomlarından hangisi daha fazla metalik özellik gösterir?

Çözüm: Atomların periyodik cetveldeki yerleri bulunur.



Bir periyotta soldan sağa doğru metalik özellik azalır. Bu yüzden X atomu daha metalik özellik gösterir.

1.6. Molekül

Aynı ya da farklı cins atomların birleşmesiyle oluşan bileşik birimlerine **molekül** denir. Moleküller birden fazla ametal atomundan oluşan bağımsız taneciklerdir. Moleküldeki ametal atomu sayısı en az iki tanedir. Fakat soy gazlarda olduğu gibi bir atomluk moleküller de vardır.

Aynı tür atomlardan oluşan moleküllere örnek H_2 , N_2 , Cl_2 , F_2 verilebilir. Farklı cins atomlardan oluşan moleküllere örnek H_2O , NH_3 , CO_2 , C_2H_6 verilebilir.



Resim 1. 17: H_2O , HNO_3 molekülleri

1.7. Bileşik

Günümüzde bilinen 118 element olmasına rağmen (92 tanesi doğada bulunur.) bu elementler farklı sayıda ve şekilde birleşerek, etkileşerek farklı kimyasal özelliklere sahip milyonlarca yeni madde yani bileşik oluşturur. Elementler doğada genelde saf hâlde değil de bileşikler hâlindedir.

Soy gazların dışındaki metal ve ametal atomları kararsız olup kararlı hâle geçmek için elektron alışverişi yaparak veya elektronlarını ortaklaşa kullanarak kimyasal (iyonik ve kovalent) bağ oluşturur. Kimyasal bağ oluşturan farklı atomlar da bir araya gelerek farklı kimyasal özelliklere sahip yeni maddeler yani bileşikler oluşturur.

1.7.1. Tanımı

İki veya daha fazla elementin belirli oranlarda bir araya gelerek, kendi özelliklerini kaybederek oluşturdukları yeni saf maddelere **bileşik** denir.

- Bileşiklerin özellikleri:
 - Yapıtışı formüldür.
 - Yapısında en az iki cins atom vardır.
 - Belirli formüllerle ifade edilir.
 - Kimyasal özellikleri kendisini oluşturan elementlerin özelliğine benzemez.
 - Homojendir.
 - Bileşiği oluşturan elementler sabit kütle oranı ile birleşir.
 - Yalnızca kimyasal yollarla bileşenlerine ayrılabilir.
 - Belirli erime ve kaynama noktaları vardır.

1.7.2. Çeşitleri

Bileşikler, oluşumlarına göre iyonik bileşikler ve kovalent bileşikler olmak üzere iki sınıfta incelenir. Bileşikler oluşurken atomları bir arada tutan kuvvetlere ihtiyaç vardır. Bu kuvvetler kimyasal bağ olarak adlandırılır.

➤ Kimyasal Bağlar

Aynı ya da farklı tür atomların kuvvetli etkileşimlerle bir arada tutulmalarını sağlayan kuvvetlere **kimyasal bağlar** denir.

Kimyasal bağlar, atomlar arasında elektron alışverişi veya elektronların ortaklaşa kullanılması sonucu oluşur. Elektron alışverişi ya da elektronların ortaklaşa kullanılmasının nedeni, kararlı hâle gelebilme eğilimidir. Bu sırada elektron dağılımı genellikle soy gaz elektron dağılımına benzer. ${}_{2}\text{He}$ dışında, soy gazların değerlik elektron sayıları 8'dir. Elektron alışverişi ya da elektronların ortaklığıyla atomların değerlik elektron sayılarını 2'ye tamamlamalarına **dublet**, 8'e tamamlamalarına **oktet** kuralı denir.

Atomlar kararlı hâle ulaşmak için iki tür bağ yapar:

- İyonik bağ
- Kovalent bağ

1.7.2.1. İyonik Bileşikler ve İyonik Bağ

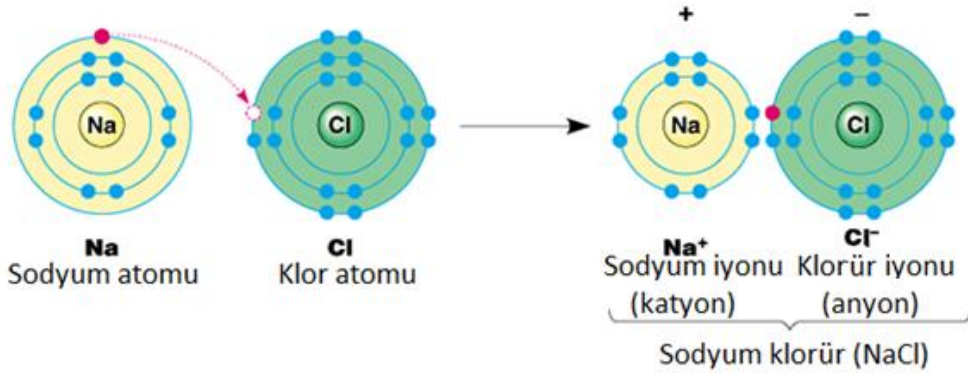
İyonik bağlar, metaller ile ametaller arasında, metallerin elektron vermesi ve ametallerin elektron almasıyla oluşan bağlardır. Metaller elektron vererek (+) yüklü iyon (kation), ametaller elektron alarak (-) yüklü iyon (anyon) hâline geçer. Bu şekilde oluşan (+)

ve (-) yükler birbirini büyük bir kuvvetle çeker. Bu çekim iyonik bağın oluşumuna sebep olur. Onun için iyonik bağlı bileşikler ayrıştırmak zordur. Elektron aktarımıyla oluşan bileşiklerde, kaybedilen ve kazanılan elektron sayıları eşit olmalıdır.

Atomları arasında iyonik bağ bulunan bileşiklere **iyonik bileşikler** denir.

- İyonik katılar belirli bir kristal yapı oluşturur.
- İyonik bağlı bileşikler oda sıcaklığında katı hâlde bulunur.
- İyonik bileşikler katı hâlde elektriği iletmez. Sıvı hâlde ve çözeltileri elektriği iletir.

Örneğin, sodyum atomunun son yörüngesinde (3s) 1, klor atomunun son yörüngesinde (3s3p)7 elektron vardır. Sodyum klorür bileşiği oluşurken sodyum atomu son yörüngesindeki 1 elektronunu verir. Oktet kuralına uyarak son yörüngesindeki elektron sayısını sekize tamamlar (3s'de elektron kalmaz, 2s2p yörüngelerinde 8 elektrona sahip olur.). Bu bir elektronu klor atomu alır. Klor atomu da oktet kuralına uyarak son yörüngesindeki (3s3p) elektron sayısını sekize tamamlar. Elektron alışverişinden sonra sodyum atomu (+1) yüklü iyon, klor atomu (-1) yüklü iyon hâline geçer. Zıt elektrikle yüklenen sodyum ve klor iyonları birbirlerini çekerek aralarında iyonik bağ oluşturur.



Resim 1. 18: NaCl bileşiğinin oluşumu

CaF₂, MgS, BaCl₂ bileşikler iyonik bağlı bileşiklere örnek olarak verilebilir.

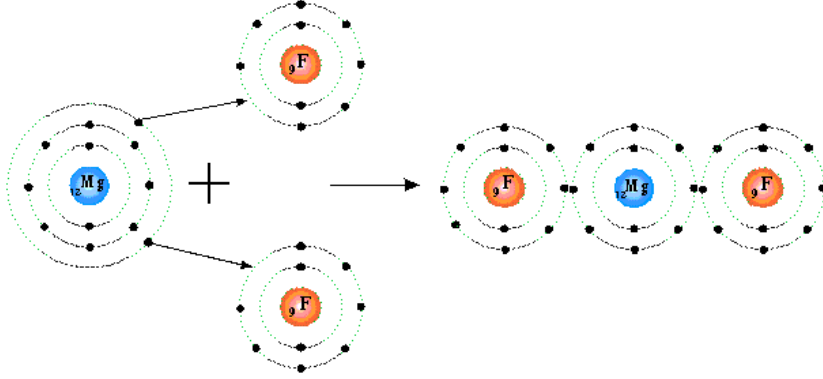
Örnek: MgF₂ bileşiğinin oluşumunu gösteriniz. (₁₂Mg, ₉F)

Çözüm: ₁₂Mg: 1s² 2s² 2p⁶ 3s² ₉F: 1s² 2s² 2p⁵

Mg 3s deki 2 e- vererek Mg²⁺ iyonu, F da 1 e- alarak F⁻ iyonu hâline geçer.

Mg²⁺ : 1s² 2s² 2p⁶ F⁻ : 1s² 2s² 2p⁶

Mg²⁺ ----- F⁻ → MgF₂ oluşur.

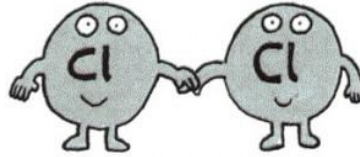


Resim 1.19: MgF_2 bileşiminin oluşumu

1.7.2.2. Kovalent Bileşikler (Moleküler Bileşikler) ve Kovalent Bağ

Ametallerin kendi aralarında elektronlarını ortaklaşa kullanarak oluşturdukları bağa **kovalent bağ** denir. Apolar ve polar kovalent bağ olmak üzere iki sınıfta incelenir.

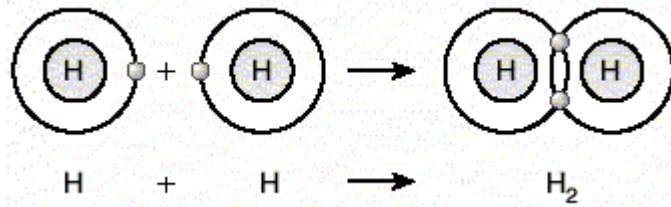
➤ Apolar kovalent bağ



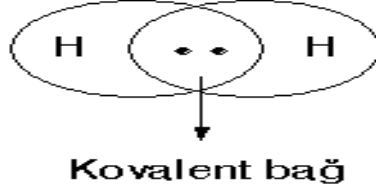
Aynı ametal atomları arasında oluşan bağa denir. Kutupsuz bağdır yani (+), (-) kutbu yoktur. N_2 , F_2 , Cl_2 , Br_2 , O_2 , H_2 gibi moleküller apolar kovalent bağlıdır.

Örneğin; iki hidrojen atomu elektronlarını ortaklaşa kullanarak aralarında kovalent bağ oluşturur. Böylece her bir hidrojen atomu helyumun kararlı yapısına ulaşır.

H: $1s^1$

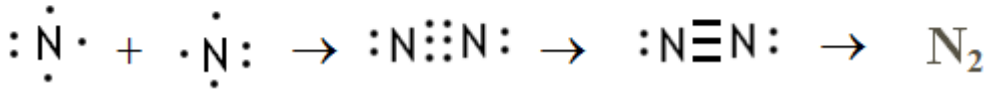
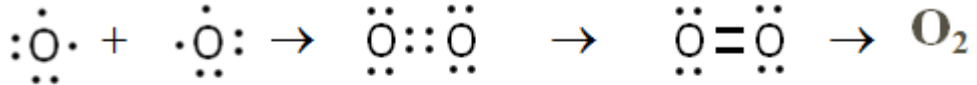


Elektron nokta yapısıyla;



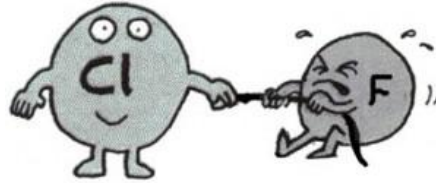
şeklinde gösterilir. İki H atomu arasındaki bağ H—H şeklinde gösterilir ve H₂ şeklinde yazılır.

Elektron nokta yapısıyla O₂ ve N₂ molekülleri üzerinde apolar kovalent bağ incelenirse;



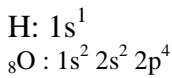
şeklinde olduğu gözlenir.

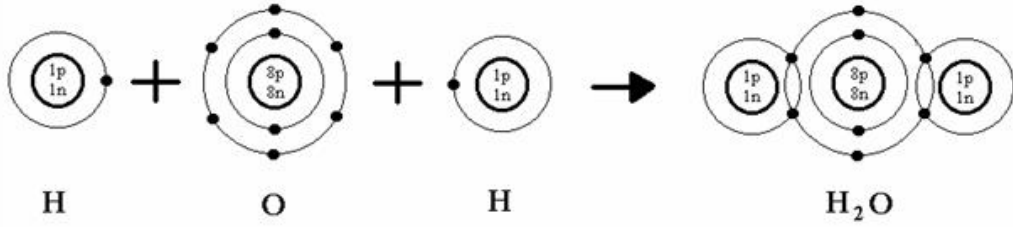
➤ **Polar kovalent bağlar**



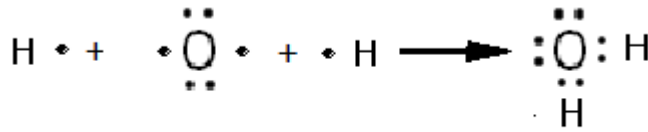
Farklı ametaller arasında oluşan kovalent bağlardır. Bağ yapmaya katılan elektronlar iki atom arasında eşit olarak paylaşılmadığından kutuplaşma oluşur ve buna polar (kutuplu) kovalent bağ denir.

Örneğin; bir su molekülü, 2 hidrojen ve 1 oksijen atomlarının elektronlarını ortaklaşa kullanması sonucu oluşur. Oksijenin elektron alması yani elektronu kendisine çekme gücü (elektronegatifliği) hidrojenden daha fazla olduğundan elektron kısmen de olsa oksijen tarafındadır. Dolayısıyla oksijen kısmen (-), hidrojen ise kısmen (+) yüklenmiş olur.





Elektron nokta yapısıyla;



İki atomun elektron çekme yetenekleri arasındaki farkın büyüklüğü arttıkça kimyasal bağ daha polar hâle gelmektedir.

➤ Yükseltgenme basamağı

Ametaller kendi aralarında kovalent bağları oluşturur. Kovalent bağlar elektronların ortaklaşa kullanılması sonucu oluşur. Kovalent bağlı bileşikler suda çözüldüklerinde iyonları oluşturamaz. Bu nedenle bu atomlar için iyon yükü yerine yükseltgenme basamağı terimi uygundur. Ancak bütün elementler için yükseltgenme basamağı terimi kullanılabilir.

Örneğin;

$_{11}\text{Na}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Sodyum atomunun son katmanında 1 e⁻ vardır. Bunu vererek Na⁺ iyonu hâline gelir. Sonuç olarak Na'nın yükseltgenme basamağı +1'dir.

$_{8}\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$ Oksijen atomunun son katmanında 6 e⁻ vardır. 2 e⁻ alarak O²⁻ iyonu hâline gelir. Sonuç olarak O'in yükseltgenme basamağı -2'dir.

Yükseltgenme basamakları hesaplanırken aşağıdaki kurallar uygulanır:

- IA grubu elementleri +1, IIA grubu elementleri +2, IIIA grubu elementleri +3 yükseltgenme basamağına sahiptir.
- Bileşiklerde oksijenin yükseltgenme basamağı -2'dir. Peroksitlerde (H₂O₂) yükseltgenme basamağı -1 ve OF₂ bileşiğinde +2'dir.
- Hidrojen bileşiklerinde genellikle +1 yükseltgenme basamağına sahiptir. Metal hidrürlerde ise -1'dir (metal hidrürlere örnek NaH, MgH₂).
- Florun yükseltgenme basamağı -1'dir.
- Tüm bileşiklerde atomların yükseltgenme basamakları toplamı sıfırdır.

Örnek: H₂SO₄ bileşiğindeki S'nin yükseltgenme basamağı nedir?

Çözüm:

$$\text{H}^{+2}\text{S}^x\text{O}_4^{-2} \Rightarrow [2.(+1)] + (x) + [4.(-2)] = 0$$

$$+2 + x - 8 = 0 \Rightarrow x = +6 \text{ dir.}$$

Örnek: K₂Cr₂O₇ bileşiğindeki Cr'un yükseltgenme basamağını bulunuz.

Çözüm:

$$\text{K}^{+2}\text{Cr}^x\text{O}_7^{-2} \Rightarrow [2.(+1)] + 2.(x) + [7.(-2)] = 0$$

$$+2 + 2x - 14 = 0 \Rightarrow 2x = +12 \Rightarrow x = +6 \text{ dir.}$$

Örnek: Cr₂O₄²⁻ iyonunda Cr'un yükseltgenme basamağını bulunuz.

Çözüm:

$$(\text{Cr}^x\text{O}_4)^{2-} \Rightarrow 2.(x) + [4.(-2)] = -2$$

$$2x - 8 = -2 \Rightarrow 2x = +6 \Rightarrow x = +3 \text{ tür.}$$

➤ **Moleküller arası etkileşimler**

Maddeler gaz hâlinde iken moleküller hemen hemen birbirinden bağımsız hareket eder ve moleküller arasında herhangi bir itme ve çekme kuvveti yok denecek kadar azdır.

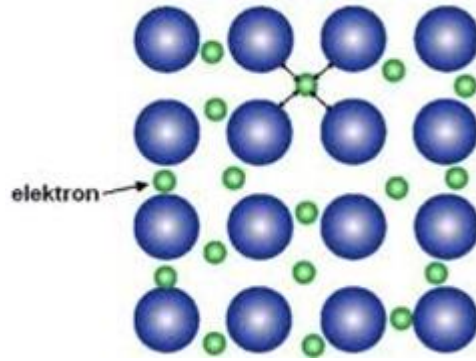
Maddeler sıvı hâle getirildiklerinde ya da katı hâlde bulduklarında moleküller birbirlerine yaklaşıcağından moleküller arasında bir itme ve çekme kuvveti oluşacaktır. Bu etkileşmeye **molekül arası bağ** denir. Bu çekim kimyasal bağ tanımına girmez.

Maddelerin erime ve kaynama noktalarının yüksek ya da düşük olması, molekül arasında oluşan bağların kuvvetiyle ilişkilidir.

➤ **Metalik bağ**

Metal atomlarını katı ve sıvı hâlde bir arada tutan kuvvetlerdir ve metal atomları arasında metal bağı etkileşimini oluşturur. Metallerde değerlik (valens) elektronlar, atom çekirdekleri tarafından kuvvetli tutulmaz. Bunun sebebi metallerin iyonlaşma enerjilerinin ve elektronegatifliklerinin oldukça düşük olmasıdır. Böylece metal atomlarının en dış elektronları nispeten gevşek tutulmaktadır. Bu bağ metal atomlarının değerlik elektronlarını bir elektron bulutuna vermesi ile oluşan bağdır ve bu şekilde elektronlar serbestçe hareket edebilmektedir. Bu da metallerde yüksek ısı ve elektrik iletkenliğine sebep olur.

- İyonlaşma enerjisi azaldıkça (periyot numarası arttıkça) metalik bağlar zayıflar.
- Değerlik elektronları sayısı arttıkça metalik bağ kuvveti artar.

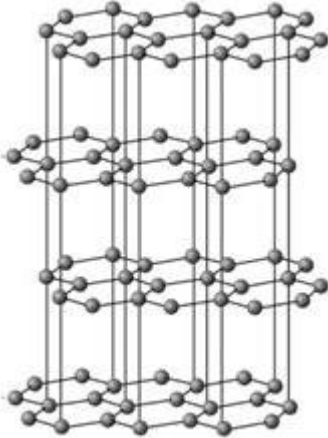


Resim 1.20: Metalik bağ

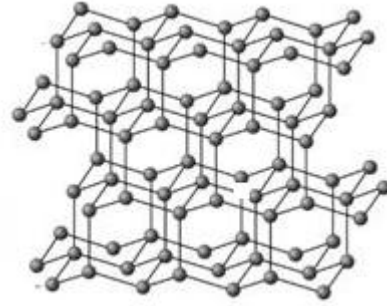
➤ **Kovalent bağ ve örgüsü**

Kovalent bağlar, elektronların ortaklaşa kullanılması sonucu oluşur. Bazı katılarda, katıyı oluşturan tüm atomlar kovalent bağ ile birbirine bağlanarak kovalent kristalleri (ağ örgülü katıları) oluşturur.

Bunun tipik örnekleri 4A grubu elementlerinde görülür. Karbon dört kovalent bağ yapabilir. Elmas ve grafit, karbonun iki önemli ağ örgülü katısıdır.



Resim 1.21: Elmasın yapısı



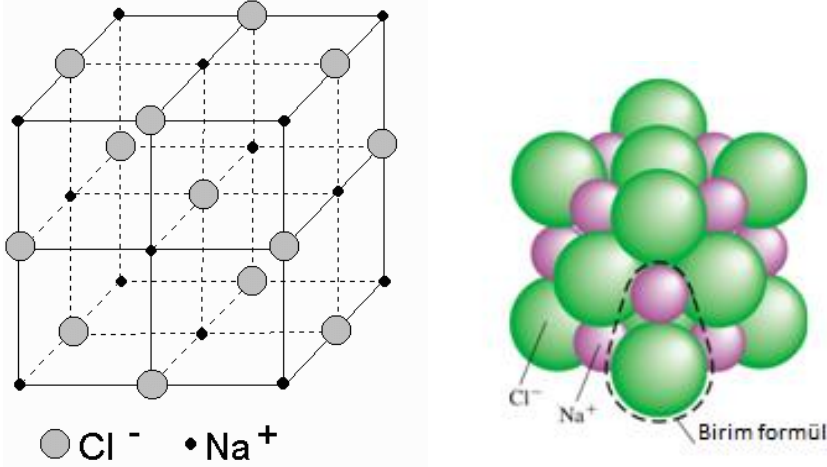
Resim 1.22: Grafitin yapısı

Silisyum karbür (SiC) ve silisyum dioksit (SiO_2), oksijen (O_2) ve ozon (O_3) da ağ örgülü katıdır.

➤ **İyonik bağlı katılar**

İyonik bağ metal atomları ile ametal atomları arasında oluşur. Metal atomu elektron kaybederek (+) yüklü, ametal atomu ise elektron kazanarak (-) yüklü iyon hâline gelir. Zıt yüklü iyonlar arasındaki elektrostatik çekim kuvveti sonucu iyonik kristaller (iyonik katılar) oluşur.

İyonik katılarda her iyonun etrafını zıt yüklü iyonların çevirdiği bir örgü olduğundan birkaç atomun bir araya geldiği moleküllerden söz edilemez. Örneğin; NaCl iyonik katısı, her Na^+ iyonunun çevresinde 6 Cl^- iyonu ve her Cl^- iyonu çevresinde yine 6 Na^+ iyonunun bulunduğu kristal örgüden oluşmuştur.



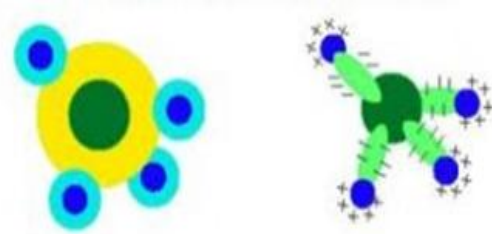
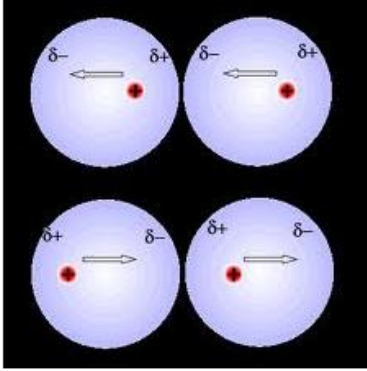
Resim 1.23: NaCl kristalinin yapısı

İyon yapılı kristallerin genel özellikleri:

- Erime ve kaynama noktaları çok yüksektir.
- Katı hâle iken elektrik akımını iletmez.
- Eritildiğinde ya da çözündüğünde elektrik akımı iletir.

➤ Van der Waals bağları

Soy gazlar (He, Ne, Ar, ...) ve ametallerin oluşturduğu H_2 , O_2 , F_2 , CO_2 , CH_4 gibi bazı apolar moleküller, oda koşullarında gaz hâindedir. Bu gazlar soğutulduğunda ve yüksek basınç uygulandığında bu gazların molekülleri birbirine yaklaşır ve sıvı hâle geçer. Moleküller birbirine yaklaştığında elektron dağılımlarındaki simetri bozulabilir. Molekülde elektronların yoğun olduğu taraf kısmen negatif, diğer taraf da kısmen pozitif yükü yüklenir. Bir molekülün pozitif diğer molekülün negatif yüklü kısımları arasında kısa süreli zayıf çekim kuvvetleri oluşur. Bu kuvvetlerin etkisi ile moleküller arasında oluşan bağlara **Van der Waals bağları** denir. Çok zayıf olan bu bağların kuvveti molekül büyüklüğü arttıkça artar. Örneğin; oda koşullarında F_2 ve Cl_2 gaz, Br_2 sıvı, I_2 ise katıdır. Van der Waals etkileşimi en fazla olan I_2 , en az olan ise F_2 dir.

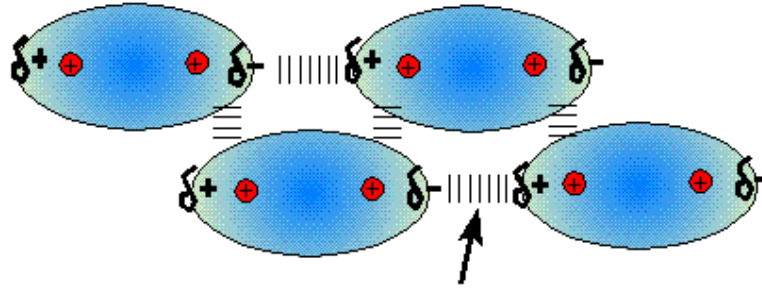


Resim 1.24: Apolar moleküllerde Van der Waals bağları

➤ Dipol – dipol etkileşimi

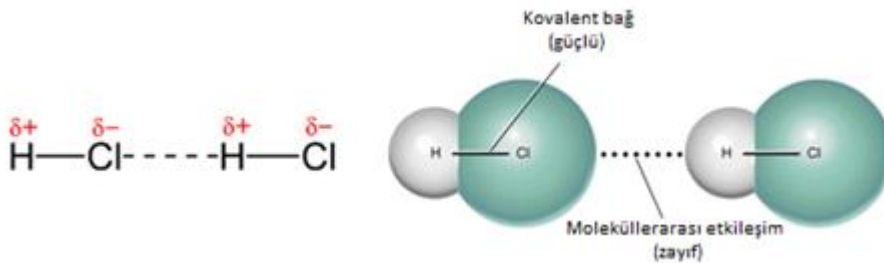
Ametallerin oluşturduğu polar moleküllerde (HCl, HBr, H₂S...) atomların bağ elektronlarını çekme kuvvetleri farklıdır. Bu moleküllerde pozitif ve negatif kutuplar bulunur. İki polar molekül birbirine yaklaştığında zıt yüklü kutuplar elektrostatik çekim kuvveti oluşur. Bu kuvvete dipol – dipol etkileşimi denir.

Dipol – dipol etkileşimi iyonlar arası etkileşimden daha zayıf, Van der Waals çekim kuvvetlerinden daha büyüktür. Bu nedenle aynı koşullarda polar moleküllerin kaynama noktaları, apolar moleküllerin kaynama noktalarından daha yüksektir.



Dipoller arasında moleküller arası kuvvetler

Resim 1.25: Dipol – dipol etkileşimleri



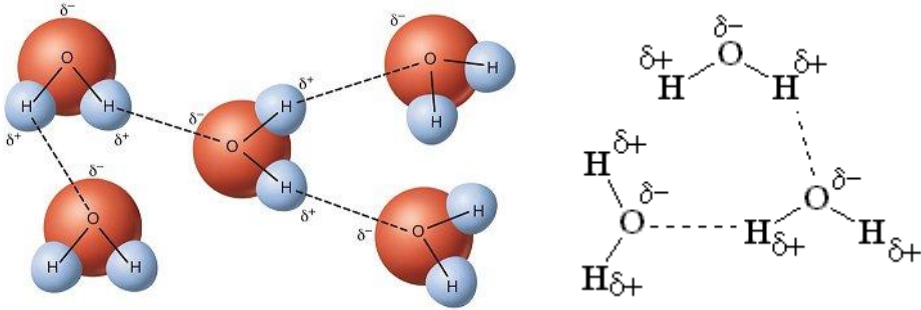
Resim 1.26: HCl molekülünde molekül içi ve moleküller arası bağlar

➤ Hidrojen bağı

Hidrojenin elektron ilgisi büyük atomlarla oluşturduğu bileşiklerde, molekülleri bir arada tutan kuvvete **hidrojen bağı** denir. H atomunun kovalent olarak bağlandığı yüksek elektronegatiflikteki atom, bağ elektronlarını kendine doğru çeker ve bir hidrojen bağı oluşturur.

Hidrojen bağı iki molekül arasında oluşabileceği gibi farklı iki molekül arasında da oluşabilir. Örneğin; $\text{NH}_3 - \text{NH}_3$, $\text{HF} - \text{HF}$, $\text{H}_2\text{O} - \text{H}_2\text{O}$ veya $\text{H}_2\text{O} - \text{NH}_3$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} - \text{H}_2\text{O}$ gibi moleküller arasında hidrojen bağı vardır.

NH_3 ve $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 'ün H_2O ile hidrojen bağı oluşturması bu bileşiklerin suda çözünmesine neden olur. Molekülleri arasında hidrojen bağı olan bileşiklerin kaynama noktaları, hidrojen bağı olmayan bileşiklerden daha yüksektir. Örneğin; N_2O molekülleri arasında H bağı olmadığı için oda koşullarında gaz hâlde, H_2O molekülleri arasında hidrojen bağı olduğu için sıvı hâlde bulunur ve kaynama noktası N_2O 'den yüksektir.

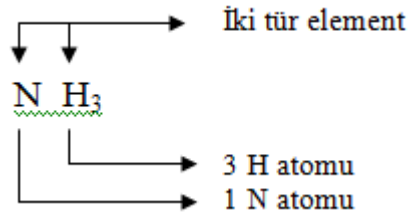


Resim 1.27: H_2O molekülünde hidrojen bağları

1.7.3. Bileşik Formüllerinin Yazılması

Bileşik formülü, o bileşikte bulunan elementlerin türleri ve atomların birleşme oranlarını gösteren ifadedir.

Örneğin, amonyak bileşiğinin formülü NH_3 tür. Element sembollerinin sağ alt köşelerindeki sayılar bileşikteki o elementin atom sayılarını belirtir (Sayı yazılmamışsa bileşikteki atomun sayısı 1 kabul edilir.).



➤ Kaba (basit) formül

- Bileşikteki atomların cinsini ve oranını belirten formüldür.
- Kaba formül ile bileşiğin molekül ağırlığı hesaplanamaz.

➤ **Gerçek (molekül) formül**

- Bileşikteki atomların cinsini, oranını ve sayısını belirten formüldür.
- Bileşiğin molekül ağırlığı hesaplanabilir.

İyonik bağlı bileşiklerin kaba formülleri ile gerçek formülleri aynıdır. Kovalent bağlı bileşiklerde ise bir tane kaba formüle ait çok sayıda gerçek formül olabilir.

Örneğin, kaba formülü CH_2 ise bu kaba formüle ait gerçek formüller C_2H_4 , C_3H_6 , C_4H_8 olabilir.

Bileşik formüllerinin yazılabilmesi için iyon yüklerinin bilinmesi gerekir. Bazı anyon ve katyonların iyon yükleri Tablo 1.1'de verilmiştir.

- **Kök:** iki veya daha fazla atomun oluşturduğu yüklü atom gruplarına kök denir. Örneğin, bir kükürt ve dört oksijen atomundan oluşan -2 yüklü atom grubuna sülfat kökü denir SO_4^{2-} ile gösterilir.

KATYONLAR							
+1 yüklü		+2 yüklü		+3 yüklü		+4 yüklü	
H^+	Hidrojen	Be^{2+}	Berilyum	Al^{3+}	Alüminyum	Sn^{4+}	Kalay(IV)
Li^+	Lityum	Mg^{2+}	Magnezyum	Cr^{3+}	Krom(III)	Pb^{4+}	Kurşun(IV)
Na^+	Sodyum	Ca^{2+}	Kalsiyum	As^{3+}	Arsenik(III)		
K^+	Potasyum	Zn^{2+}	Çinko	Sb^{3+}	Antimon(III)		
Cu^+	Bakır(I)	Cu^{2+}	Bakır(II)	Bi^{3+}	Bismut(III)		
Ag^+	Gümüş	Fe^{2+}	Demir(II)	Fe^{3+}	Demir(III)		
Hg^+	Cıva(I)	Hg^{2+}	Cıva(II)				
NH_4	Amonyum	Cd^{2+}	Kadmiyum				
		Ni^{2+}	Nikel				

Tablo 1.9: Bazı katyonlar ve iyon yükleri

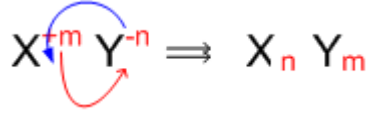
ANYONLAR					
-1 yüklü		-2 yüklü		-3 yüklü	
F^-	Florür	O^{2-}	Oksit	N^{3-}	Nitrür
Cl^-	Klorür	O_2^{2-}	Peroksit	P^{3-}	Fosfür
Br^-	Bromür	S^{2-}	Sülfür	PO_4^{3-}	Fosfat
I^-	İyodür	SO_4^{2-}	Sülfat		
OH^-	Hidroksil	SO_3^{2-}	Sülfat		
NO_3^-	Nitrat	CrO_4^{2-}	Kromat		
ClO_3^-	Klorat	CO_3^{2-}	Karbonat		
HCO_3^-	Bikarbonat	$Cr_2O_7^{2-}$	Dikromat		
MnO_4^-	Permanganat	MnO_7^{2-}	Manganat		
CH_3COO^-	Asetat				
HSO_4^-	Bisülfat				

Tablo 1.10. Bazı anyonlar ve iyon yükleri

1.7.3.1. İyonik bileşiklerin formüllerinin yazılması

Bileşik formüllerinin yazılmasında aşağıdaki kurallar dikkate alınır:

- Önce pozitif yüklü iyon sonra negatif yüklü iyon yazılır.
- Bileşiklerde alınan elektron sayısı, verilen elektron sayısına eşit olduğundan bileşikteki atomların pozitif ve negatif yüklerinin toplamı sıfır olmalıdır. Bu nedenle iyonların sağ alt köşelerine iyon yüklerinin mutlak değeri çapraz olarak yazılır.



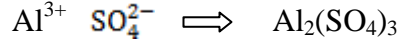
Al^{3+} ve O^{2-} iyonlarından oluşan bileşiğin formülü aşağıdaki gibi yazılır.

Hata! Düzenleme alan kodlarından nesnel oluşturulamaz.

Eğer iyonların yükleri eşit ise ($m=n$) ise m ve n yazılmaz. Örneğin, Ca^{2+} ve O^{2-} iyonlarından oluşan bileşiğin formülü:

Hata! Düzenleme alan kodlarından nesnel oluşturulamaz.

Kök hâlindeki iyonlarda ise kök parantez içine alınır, rakam parantezin sağ alt köşesine yazılır. Örneğin;



Hata! Düzenleme alan kodlarından nesnel oluşturulamaz.

Örnek: Aşağıda verilen iyon çiftlerinden oluşacak bileşiklerin formüllerini yazınız.

- a. Fe^{+2} ve SO_4^{2-} b. Al^{3+} ve CO_3^{2-} c. NH_4^+ ve SO_3^{2-} d. Pb^{4+} ve O^{2-}

Çözüm:

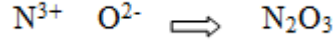
- a. $Fe^{+2} SO_4^{2-} \Rightarrow FeSO_4$
b. $Al^{3+} CO_3^{2-} \Rightarrow Al_2(CO_3)_2$
c. $NH_4^+ SO_3^{2-} \Rightarrow (NH_4)_2SO_3$
d. Pb^{4+} ve $O^{2-} \Rightarrow Pb_2O_4$ şeklinde değil PbO_2 şeklinde yazılır.

1.7.3.2. Kovalent Bileşiklerin Formüllerinin Yazılması

Kovalent bileşiklerin formülleri yazılırken elektronegatifliği az olan ametal önce yazılır. Sonra diğer ametal yazılır (NH_3 , CH_4 ,... gibi kovalent hidrürler hariç). Daha sonrasında iyonik bileşiklerin formüllerinin yazılmasında geçerli olan kurallar dikkate alınır

Örneğin; O^{2-} ve N^{+3} iyonlarından oluşan molekülün formülü aşağıdaki gibi yazılır:

N, O'den daha az elektronegatif olduğu için önce N sonra O yazılır ve iyon yüklerinin mutlak değeri çapraz olarak iyonların sağ alt köşelerine yazılır.



İki ametalin oluşturduğu bileşiklerin formüllerinin yazılmasında hangi ametalin sembolünün yazılması gerektiği konusunda kural koymak güçtür. Ancak kullanılabilen formüller incelendiğinde, elementler için sıralama yapmak mümkündür. Bu sıralamada önce gelen elementin sembolü, bileşik formülünde önce yazılır.

Xe, Kr, B, Si, C, Sb, As, P, N, H, Te, Se, S, At, I, Br, Cl, O, F (Burada en çok kullanılanlar verilebilir sadece B,C, P, N, H, S,I, Br, Cl, O, F gibi.)

Bu sıralama için bazı örnekler verilebilir:
BF₃, NH₃, CCl₄, H₂S, Cl₂O, OF₂, SCl₂

Örnekler:

- F⁻ H⁺ \rightleftharpoons HF
- O²⁻ S⁴⁺ \rightleftharpoons SO₂
- C⁴⁺ O²⁻ \rightleftharpoons CO₂
- P⁵⁺ O²⁻ \rightleftharpoons P₂O₅
- H⁺ O²⁻ \rightleftharpoons H₂O

➤ Bileşiklerin isimlendirilmesi

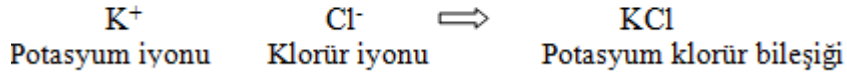
Metaller elektron vererek bileşiklerinde pozitif yüklü iyon hâle gelir. Ametaller ise elektron alma eğilimi gösterdiklerinden metallerle yaptıkları bileşiklerinde negatif yüklü hâle gelir.

Metaller kendi aralarında bileşik oluşturamaz fakat ametaller kendi aralarında bileşik oluşturabilir.

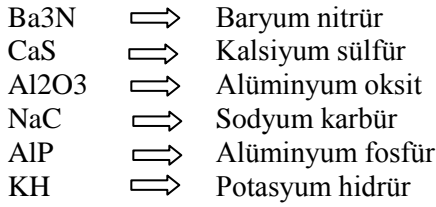
➤ İyonik bileşiklerin isimlendirilmesi

Bu tür bileşikler isimlendirilirken önce metalin adı sonra ametalin adı okunur. Ametal oksijen ise oksit olarak isimlendirilir. Oksijen değilse ametalin adının sonuna “ -ür “ son eki getirilir.

Metalin adı + Ametalin adı

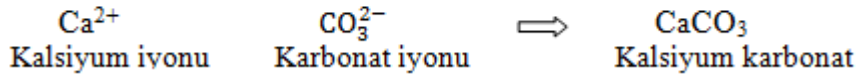


Örnekler:

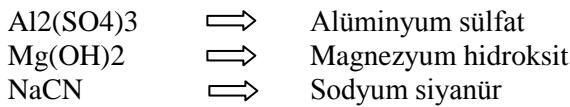
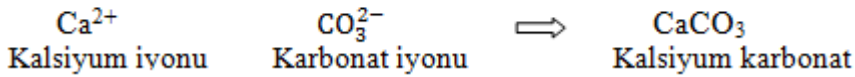


- Metallerin köklerle oluşturduğu bileşikler adlandırılırken önce metalin adı sonra da kökün adı okunur.

Metalin adı + Kökün adı

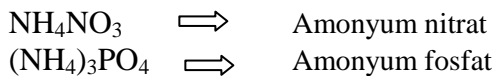
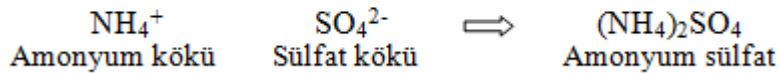


Metalin adı + Kökün adı



- İki kökün oluşturduğu bileşikler adlandırılırken önce pozitif (+) yüklü kökün adı sonra negatif (-) yüklü kökün adı okunur.

Kökün adı + kökün adı



- Metal birden fazla iyon yüküne sahipse metalin adının yanına o metalin bileşikteki yükünün sayısal değeri parantez içerisinde Romen rakamıyla belirtilir.

FeO	⇒	Demir (II) oksit
Fe ₂ O ₃	⇒	Demir (III) oksit
FeSO ₄	⇒	Demir (II) sülfat
Fe ₂ (SO ₄) ₃	⇒	Demir (III) sülfat
CuCl	⇒	Bakır (I) klorür
CuCl ₂	⇒	Bakır (II) klorür

- Hidratlı bileşiklerin isimlendirilmesinde önce bileşiğin adı sonra yapısındaki su moleküllerinin sayısının Latince karşılığı okunur. Sonuna “hidrat” eki getirilir.

Bileşiğin Adı + Su molekülü sayısı + Hidrat

Örnek:

Na ₂ CO ₃ .10 H ₂ O	: Sodyum karbonat deka hidrat
MgSO ₄ .7 H ₂ O	: Magnezyum sülfat hepta hidrat
CuSO ₄ . 4 H ₂ O	: Bakır sülfat tetra hidrat

➤ Kovalent bileşiklerin isimlendirilmesi

Kovalent bileşiklerin isimlendirilmesinde sayıların Latince isimlerine gerek duyulur. Bu sayılar ve Latince isimleri aşağıda verilmiştir.

Sayı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Latince adı	mono	di	tri	tetra	penta	heksa	hepta	okta	nona	deka

Bileşiklerin isimlendirilmesi aşağıda gösterildiği gibi formüle edilebilir.

Birinci ametalin sayısı+birinci ametalin adı+ikinci ametalin sayısı+ikinci ametalin adı

Birinci ametalin sayısı bir (1) ise mono ön eki okunmaz.

Örnekler,

CO	⇒	Karbon monoksit
CO ₂	⇒	Karbon dioksit
NO	⇒	Azot monoksit
N ₂ O ₅	⇒	Diazot pentaoksit
N ₂ O	⇒	Diazot monoksit
PCl ₃	⇒	Fosfor triklorür
SF ₆	⇒	Kükürt heksaflorür

1.8. Kimyasal ve Fiziksel Değişme

- **Fiziksel değişim**, maddelerin yapısı değişmeden sadece hâl, biçim, şekil, dış görünüşünde meydana gelen değişimlere verilen isimdir. Fiziksel değişimler sonucunda yeni maddeler oluşmaz. Yalnızca maddenin renk, şekil, büyüklük gibi özellikleri değişir. Diğer bir ifadeyle fiziksel değişim sonucunda maddenin kimliği değişmez.
- Kâğıdın yırtılması,
 - Tebeşirin kırılması,
 - Mumun erimesi,
 - Kalemın kırılması,
 - Suyun buza dönüşmesi,
 - Tüm hâl değişimleri,
 - Çözünme olayı gibi değişiklikler fiziksel değişime örnektir.

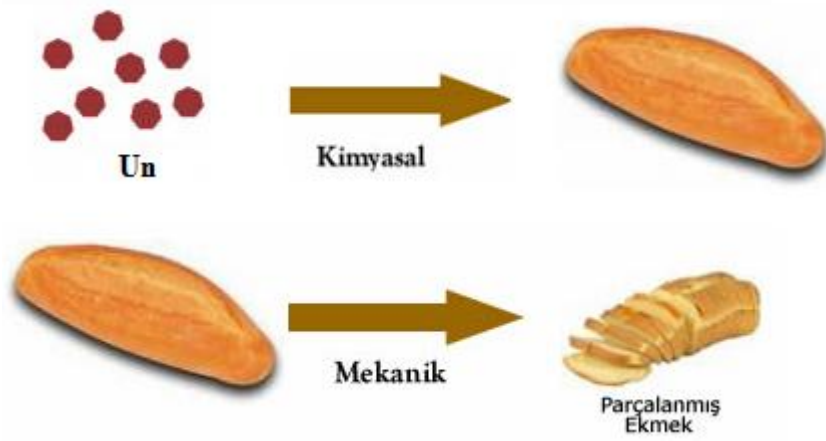


Resim 1.28: Suyun kaynaması fiziksel bir olaydır

- **Kimyasal değişim**, bütün maddeler atom veya molekül dediğimiz küçük taneciklerden oluşur. Maddelerin atom veya molekül yapılarıyla ilgili özelliklere kimyasal özellikler denir. Yanma, çürüme, paslanma, bileşik yapma gibi özellikler kimyasal özelliklerdir. Kimyasal değişimde maddenin aynı zamanda molekül yapısı da değişir. Buna bağlı olarak bu özelliklerde meydana gelen değişimlere de kimyasal değişimler denir. Kısaca maddenin iç yapısında meydana gelen değişimler kimyasal değişimlerdir. Kimyasal değişimin ardından maddenin hem iç yapısı hem de dış yapısı değişir.
- Kâğıdın yanması,
 - Ekmeğin küflenmesi,
 - Sütün ekşimesi,
 - Yumurtaının bozulup çürümesi,
 - Demirin paslanması,
 - Fotosentez olayı,
 - Sütten yoğurt yapılması,
 - Solunum olayı,
 - Hamurun mayalanması vb. kimyasal değişime örnektir.

Kimyasal değişime uğrayan madde, kimyasal özelliklerini kaybedip yeni özellikler kazanır.

Bütün yanma olayları kimyasal değişmedir.


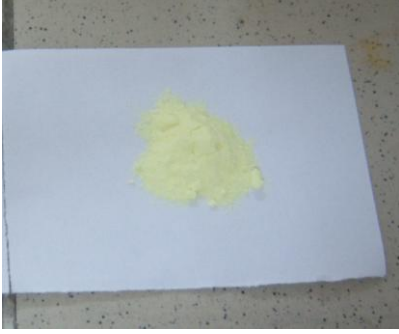







Resim 1.29: Undan ekmeğin yapılması kimyasal, ekmeğin dilimlenmesi ise fiziksel bir olaydır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Elementlerden bileşik elde ediniz.

Kullanılan araç ve gereçler: Demir tozu, kükürt tozu, mıknatıs, spatül, çeker ocak, bek, deney tüpü

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ 2,5 gram demir tozu alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Laboratuvar önlüğünüzü giyerek çalışma ortamınızı hazırlayınız.➤ Temiz bir spatül kullanınız.➤ Kimyasal maddeler ile çalışırken dikkatli olunuz.
<p>➤ 1,5 gram kükürt tozu alınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Madde miktarını dikkatli tartınız.➤ Tartım sonunda teraziyi temizleyiniz.
<p>➤ Demir tozu ve kükürt tozunu temiz bir kâğıt üzerinde karıştırınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none">➤ Düzgün ve temiz bir kâğıt kullanınız.➤ Maddeleri spatül ile karıştırınız.
<p>➤ Karışıma mıknatıs yaklaştırmamız.</p>	<ul style="list-style-type: none">➤ Mıknatısı temiz bir kâğıt ile sarınız.➤ Mıknatısta demir tozu kalmamasına

	<p>dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Karışımı gözlemleyiniz.</p> <p>➤ Karışımı deney tüpüne alınız.</p> 	<p>➤ Deney tüpündeki maddeleri bir baget ile karıştırınız.</p> <p>➤ Tüpe aktarırken dikkatli olunuz. Etrafa dökülürse temizleyiniz.</p>
<p>➤ Karışımı düşük alevde çeker ocakta ısıtınız.</p> 	<p>➤ Deney tüpünde korlaşma olursa bir süre alevden uzaklaştırınız.</p> <p>➤ Dikkatli ısıtma yapınız.</p> <p>➤ Yanıklara karşı önlem alınız.</p> <p>➤ Tüpün ağzını duvara doğru tutunuz. Bu şekilde ısıtmalarda sıçrama olabilir.</p>
<p>➤ Deney tüpü kırılarak içindeki kütleyi porselen kapsüle alınız.</p> 	<p>➤ Kırma işlemini dikkatli yapınız.</p>

	
<p>➤ Kütleye mıknatıs yaklaştırarak gözlemleyiniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İyi gözlem yapınız. ➤ Mıknatısın sarılı olduğu kâğıtta demir tozlarının olup olmadığını inceleyiniz.
<p>➤ Malzemeleri temizleyiniz.</p>	<p>➤ Malzemelerin kirliliğine göre uygun temizlik çözeltilerini kullanarak temizleme işlemini gerçekleştiriniz.</p>
<p>➤ Raporunuzu hazırlayarak teslim ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş önlüğünüzü giyip çalışma ortamınızı düzenlediniz mi?		
2	Temizlenecek araç gereçleri temizliğin yapılacağı lavaboda topladınız mı?		
3	2,5 gram demir tozu aldınız mı?		
4	1,5 gram kükürt tozu aldınız mı?		
5	Demir tozu ve kükürt tozunu temiz bir kâğıt üzerinde karıştırdınız mı?		
6	Karışıma mıknatıs yaklaştırdınız mı?		
7	Karışımı gözlemlediniz mi?		
8	Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
9	Raporunuzu yazdınız mı?		


DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

UYGULAMA FAALİYETİ

Elementlerden bileşik elde ediniz.

Kullanılan araç ve gereçler: Mg şerit, saat camı, hassas terazi, pens

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Mg şerit kesiniz.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz.</p> <p>➤ Çalışma masanızı düzenleyiniz.</p> <p>➤ Mg şeridini tartmadan önce eğer oksit tabakası varsa seyreltik HCl asidine daldırarak oksit tabakasını temizleyiniz.</p>
<p>➤ Kesilen Mg şeriti tartınız.</p> 	<p>➤ Madde miktarını dikkatli tartınız.</p>
<p>➤ Saat camının darasını alınız.</p> 	<p>➤ Saat camının darasını bir yere not ediniz.</p>
<p>➤ Mg şeriti yakınız.</p>	<p>➤ Yakma işlemini mutlaka pota pensi kullanarak yapınız.</p> <p>➤ Yanma sonucu oluşan MgO'yu saat camının üzerinde toplayınız.</p>

	
<p>➤ Elde edilen külü saat camının üzerinde tartınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hassas teraziyi dikkatli kullanınız. ➤ İşiniz bittikten sonra hassas teraziyi temizleyiniz.
<p>➤ Tepkimeyi denkleştirip hesaplamaları yapınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Hesaplamaları dikkatlice yapınız.
<p>➤ Malzemeleri temizleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Malzemelerin kirliliğine göre uygun temizlik çözeltilerini kullanarak temizleme işlemini gerçekleştiriniz.
<p>➤ Raporunuzu hazırlayarak teslim ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız. ➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş önlüğünüzü giyip çalışma ortamınızı düzenlediniz mi?		
2	Temizlenecek araç gereçleri temizliğin yapılacağı lavaboda topladınız mı?		
3	Kirli malzemeleri çeşme suyu ile duruladınız mı?		
4	Tekrar çeşme suyu ile duruladınız mı?		
5	Temizlik kontrolü yaparak kirli kalmış malzemeleri temizleme çözümlerinde beklettiniz mi?		
6	Tekrar duruladınız mı?		
7	Saf sudan geçirdiniz mi?		
8	Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
9	Raporunuzu yazdınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme” ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Rutherford deneyinde ince altın levha üzerine gönderilen α taneciklerinin küçük bir kısmının geri yansması aşağıdakilerden hangisiyle açıklanır?
A) Atomda (+) ve (-) yükler dengelenmiştir.
B) Elektronlara çarpan α tanecikleri geri yansır.
C) Atomdaki (+) yük yoğun olarak küçük bir hacimde toplanmıştır.
D) Atomdaki (-) yüklü tanecikler α taneciklerini çeker.
- CO bileşiğinde sabit oranları (C/O) nedir? C:12 O:16
A) 1/2 B) 2 C) 3/4 D) 4/3
- Yemek tuzundaki (NaCl) sodyum ve klorun kütlece birleşme oranı 2/3'tür. Buna göre 25 g sodyum kaç g klor ile birleşir?
A) 37,5 B) 62,5 C) 13,3 D) 35,5
- Azot ve oksijenden oluşmuş iki farklı bileşikte kullanılan miktarlar tabloda verilmiştir.

Bileşik	mN ₂ (g)	mO ₂ (g)
I. Bileşik	14	8
II. Bileşik	14	24

- Birinci bileşiğin formülü N₂O ise II. bileşiğin formülü nedir?
A) NO₂ B) N₂O₅ C) N₂O₃ D) N₃O₂
- Bir element atomunun kütle numarası 243 nötron sayısı 148'dir. Bu element atomunun nötr durumda e- sayısı kaçtır?
A) 95 B) 148 C) 243 D) 74
 - Bir atomun (+2) yüklü olması için ne yapılmalıdır?
A) 2e- uzaklaştırılmalıdır.
B) 2 e- eklenmelidir.
C) 2 p eklenmelidir.
D) 2 p uzaklaştırılmalıdır.
 - İzotop atom için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
A) Atom numaraları tam sayı olmayan elementlerdir.
B) Aynı elementin farklı kütleli atomlarıdır.
C) Aynı elementin proton sayılarının farklılık göstermesidir.
D) Atom numarası farklı, kütle numarası aynı olan elementlerdir.
 - Aşağıdaki atomlardan hangisinde küresel simetri yoktur?
A) ${}_{7}\text{N}$ B) ${}_{12}\text{Mg}$ C) ${}_{13}\text{Al}$ D) ${}_{20}\text{Ca}$

9. Periyodik tablo için hangi bilgi doğrudur? (soldan sağa doğru)
 A) Atom yarıçapı artar.
 B) Elektron ilgisi azalır.
 C) Atom numarası artar.
 D) Atom hacmi artar.
10. I. Atom numaraları
 II. Kütle numaraları
 III. Nötron sayıları
 IV. Öz kütleleri
 Bugünkü periyodik tablo elementlerin yukarıda verilen hangi özelliğine göre sıralanmıştır?
 A) I B) II C) III D) IV
11. Sodyum elementinin sembolü nedir?
 A) S B) N C) Sb D) Na
12. 3p orbitalinde 3 elektron bulunan elementin atom numarası kaçtır?
 A) 9 B) 13 C) 15 D) 17
13. Bir elementin iyonlaşma enerjileri $IE_1 : 176 \text{ K.kal/mol}$, $IE_2 : 346 \text{ K.kal/mol}$ $IE_3 : 1850 \text{ K.kal/mol}$ olarak veriliyor. Bu elementin değerlik e- sayısı kaçtır?
 A) 1 B) 2 C) 3 D) 4
14. Aşağıda elektron dizilişleri verilen element atomlarından hangisinin değerlik elektron sayısı yanlıştır?

	Element atomu	Elektron dizilişi	Değerlik elektron sayısı
A)	${}_1\text{H}$	$1s^1$	1
B)	${}_3\text{Li}$	$1s^2 2s^1$	3
C)	${}_6\text{C}$	$1s^2 2s^2 2p^2$	4
D)	${}_7\text{N}$	$1s^2 2s^2 2p^3$	5
E)	${}_{10}\text{Ne}$	$1s^2 2s^2 2p^6$	8

15. Aşağıdakilerden hangisinin yapısında iyonik bağ vardır?
 A) CO B) HCl C) PCl_3 D) NaCl
16. Magnezyum florürün formülü aşağıdakilerden hangisidir?
 A) MgF B) MgF_2 C) MgF_3 D) Mg_2F_3
17. Aşağıdaki moleküllerden hangisinde moleküller arası etkileşim hidrojen bağıdır?
 A) SO_2 B) N_2O_3 C) NH_3 D) CO_2

18. Aşağıda verilen ametal-ametal bileşiklerinin adını karşısına yazınız.

NO :

CCl₄ :

SF₆ :

S₂Cl₂ :

N₂O₅ :

19. Aşağıda verilen olayları fiziksel ve kimyasal olarak belirtiniz.

I. Fotosentez

II. Yoğurdun ekşimesi

III. Camın kırılması

IV. Odunun yanması

V. Mumun erimesi

I. :

II. :

III. :

IV. :

V. :

20. Aşağıda verilen tabloyu doldurunuz.

Atom	O ²⁻	S ²⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	CrO ₄ ²⁻	Cr ₂ O ₇ ²⁻	CO ₃ ²⁻	C ₂ O ₄ ²⁻	MnO ₄ ²⁻	N ³⁻	P ³⁻	PO ₄ ³⁻
Li ⁺												
Na ⁺												
K ⁺												
Mg ²⁺												
Ca ²⁺												
Sr ²⁺												
Ba ²⁺												
Al ³⁺												
Fe ²⁺												
Fe ³⁺												
Cr ²⁺												
Cr ³⁺												
Zn ²⁺												
Cu ⁺												
Cu ²⁺												
Ag ⁺												
NH ₄ ⁺¹												

21. Aşağıda verilen bileşikleri adlandırınız.

✓ KBr
:.....

✓ CuO
:.....

✓ NH₄Cl
:.....

✓ (NH₄)₂MnO₄
:.....

✓ Na₂CO₃
:.....

✓ Ba(NO₃)₂
:.....

✓ ZnSO₄
:.....

✓ CO₂
:.....

✓ FeBr₂
:.....

✓ NH₄MnO₄
:.....

✓ Al₂(SO₄)₃
:.....

✓ MnCO₃
:.....

✓ CO
:.....

✓ K₂S
:.....

✓ FeI₃
:.....

✓ (NH₄)₃PO₄
:.....

✓ K₂C₂O₄
:.....

✓ NO₂
:.....

✓ Na₂O
:.....

✓ CrN
:.....

✓ Na₂Cr₂O₇
:.....

✓ Al₂(CrO₄)₃
:.....

✓ HgNO₃
:.....

✓ N₂O
:.....

✓ LiF
:.....

✓ Cr₂O₃
:.....

✓ Cu₃N
:.....

✓ ZnCl₂
:.....

✓ (NH₄)₂S₂O₃
:.....

✓ N₂O₅
:.....

- ✓ K_3P
.....
- ✓ $AgCl$
.....
- ✓ Hg_2O
.....
- ✓ KNO_3
.....
- ✓ Na_2MnO_4
.....
- ✓ $Ca_3(PO_4)_2$
.....
- ✓ N_2O_4
.....
- ✓ Na_3N
.....
- ✓ AgI
.....
- ✓ Hg_2Cl_2
.....
- ✓ $(NH_4)_3N$
.....
- ✓ $KClO_3$
.....
- ✓ K_2CO_3
.....
- ✓ $Sr(HCO_3)_2$
.....
- ✓ HgI_2
.....
- ✓ ZnS
.....

- ✓ NH_4NO_3
.....
- ✓ KIO_3
.....
- ✓ $Mg_3(PO_4)_2$
.....
- ✓ P_4O_{10}
.....
- ✓ $NaNO_3$
.....
- ✓ K_2CrO_4
.....
- ✓ $Al(NO_3)_3$
.....
- ✓ Ag_2S
.....
- ✓ $FeSO_4$
.....
- ✓ SO_3
.....
- ✓ BaO
.....
- ✓ CaS
.....
- ✓ S_2O_3
.....
- ✓ Mn_2O_7
.....
- ✓ NH_4IO_3
.....
- ✓ $KAl(SO_4)_2$
.....

✓ FeCrO₄

.....

✓ Mg₃N₂

.....

✓ CaCl₂.7H₂O

.....

✓ PbS₂

.....

✓ MgSO₄.12H₂O

.....

✓ NH₄CN

.....

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak bileşikleri ısı ile ayrıştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde bileşiklerin ısı ile ayrışabildiğini gösteren basit örnekler var mı? Araştırınız.

2. BİLEŞİKLERİ ISI İLE AYRIŞTIRMA

Bileşikler iki ya da daha fazla atom veya atom gruplarının bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelerdir. Bileşikler kimyasal formüllerle ifade edilir, kendilerine özgü özellikleri vardır. Homojendir, bileşiği oluşturan elementler belirli oranlarda birleşir, kimyasal yöntemlerle meydana gelir ve yine kimyasal yöntemlerle bileşenlerine ayrılabilir.

Bir saf maddeden başka bir saf madde elde edilmesinin değişik yöntemleri bulunmakta olup bunlardan bir tanesi de ayrıştırma (analiz). Bileşikleri ayrıştırırken genellikle saf maddeye enerji vermek gerekir. Bu enerjiler ısı enerjisi ve elektrik enerjisidir. Örneğin, canlıların yaşamı için oldukça önemli olan oksijen gazı, suyun elektrik enerjisi ile ayrışmasından elde edilir. Bu yöntemlerden başka bileşiklerin metal tuzlarına kendinden daha aktif bir metalle yer değiştirme reaksiyonu verdirek bileşenlerine ayrıştırmak da mümkündür.

2.1. Sıcaklığın Bileşikler Üzerine Etkisi

Maddelerin her üç hâlinde de moleküller hareket hâlinindedir. Dolayısıyla moleküllerin bir hızı yani kinetik enerjisi vardır. Sıcaklık madde moleküllerinin ortalama hızları ile orantılı fiziksel bir büyüklüktür.

- Çekirdeklerin başlıca üç çeşit hareketi vardır:
- Öteleme hareketleri
 - Dönme hareketleri
 - Titreşim hareketleri

Öteleme hareketi molekülün tüm olarak ağırlık merkezinden geçen eksenler boyunca yapmış olduğu harekettir.

Dönme hareketi, molekülün ağırlık merkezinden geçen eksenler etrafında yapmış olduğu harekettir.

Titreşim hareketi ise molekülde bulunan atom çekirdeklerinin birbirlerine göre yapmış oldukları titreşimleri içerir. Molekülde bulunan bu üç hareket de birbirinden bağımsız olarak gerçekleşir.

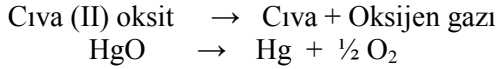
İki atomlu moleküllerde bir titreşim hareketi vardır. Bu hareket iki atomun çekirdeklerini birleştiren eksen üzerinde sağa sola hareketinden kaynaklanır. Bu da atomları oluşturan bağda bir gerilme oluşturduğundan “gerilme titreşimleri” olarak adlandırılır.

Atom sayısının artması titreşim hareketlerinin de sayısını artırır. Atom sayısı ikiden fazla olan moleküllerde birden fazla kimyasal bağ mevcuttur. Titreşim hareketlerinin bir kısmı bağlarda gerilmeler oluşturur iken bir kısmı da bağlar arasındaki açılarını değiştirmelerine neden olur. Bu tür titreşim hareketlerine “bükülme titreşimleri” adı verilir.

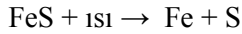
Sıcaklık arttıkça moleküllerin titreşim hareketleri artar, dolayısıyla bağlarda gerilmeler artar, bağ açıları değişir. Bunun sonucunda bağlar zayıflar, kopması kolaylaşır ve moleküllerin tepkime verme yatkınlıkları artar.

2.1.1. Bileşiklerin Elementlerine Ayrıştırılması

Bazı bileşikler ısı etkisi ile kendini oluşturan elementlerine ayrışabilir. Örneğin, cıva (II) oksit 300 °C'a kadar ısıtıldığında deney tüpünde cıva damlacıklarının toplandığı ve gaz (oksijen gazı) çıktığı gözlemlenir.

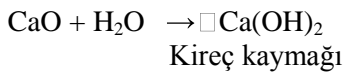
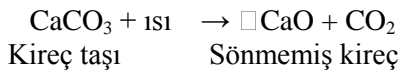


Yine demir (II) sülfür bileşiği de ısıtıldığında demir ve kükürt elementlerine ayrışır.



Isı enerjisi ile bileşiklerin ayrıştırılmasında iki ayrı bileşik de oluşabilir. Endüstride bileşiklerin ısı ile ayrıştırılması sık uygulanan bir yöntemdir. Kireç taşından, sönmemiş kirecin elde edilmesi bu yöntemle gerçekleşir.

Kireç, topraktan çıkarılan kireç taşının 800 - 1000 °C'da ısıtılmasıyla elde edilir. Sönmemiş kireç üzerine su dökülürse kireç kaymağı oluşur ki bu endüstride kullanılan kireçtir. Bu olayın kimyasal denklemleri aşağıdaki şekildedir.





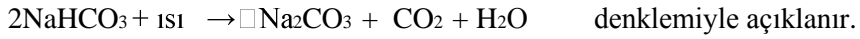
Kireç taşı

Sönmemiş kireç

Kireç kaymağı

Resim 2.1: Kireç taşından kireç kaymağı eldesi

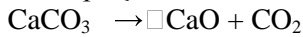
Günlük hayatta hamur işlerinde kullanılan kabartma tozu, bileşik olan sodyum bikarbonat (yemek sodası) tır. Bu bileşik hamur pişerken ısı etkisi ile parçalanır. Bunun sonucunda oluşan karbondioksit gazı hamurun kabarmasını sağlar. Bu olay;



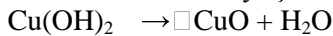
Resim 2.2: Hamurun kabarması sodyum bikarbonattan karbondioksitin ayrışması sonucunda oluşan bir olaydır.

Bazı bileşiklerin ısıtıldıkları zamanki değişiklikleri aşağıdaki gibidir:

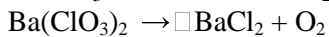
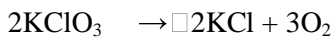
- Metal karbonatlar ısıtıldıklarında karbondioksit ve metal oksit şeklinde parçalanır.



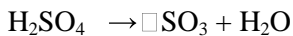
- Metal hidroksitler (NaOH ve KOH hariç) ısıtıldıklarında metal oksit ve su molekülüne ayrışır.



- Metal kloratlar ısıtıldıklarında metal klorürleri (tuzları) ve oksijene ayrışır.



- Bazı asitler ısıtıldıklarında metal olmayan oksitlerine ve suya ayrışır.






2.1.2. Büyük Moleküllü Bileşiklerin Parçalanması




Büyük moleküllü bileşiklerin parçalanmasını günlük hayattan bir örnek ile açıklayabiliriz: Muhallebi yapılırken pirinç unu (nişasta) ile su bir kap içinde karıştırıldığında pirinç ununun molekül yapısı büyük olduğundan çözünme tam olarak gerçekleşmez. Ancak ısının yardımı ile pirinç unu parçalanır, küçük parçalara ayrışır ve su moleküllerinin çekiminden etkilenir. Bu durumda, su molekülleri parçalanmış pirinç unları arasında sıkışır ve sıvı koyulaşır. Özet olarak; muhallebi pişirme sırasında pirinç unu suda tam çözünmez iken ısının etkisi ile nişastanın parçalanması ve su molekülleri tarafından çevrenmesi sonucunda koyu kıvamlı hâle gelmektedir.


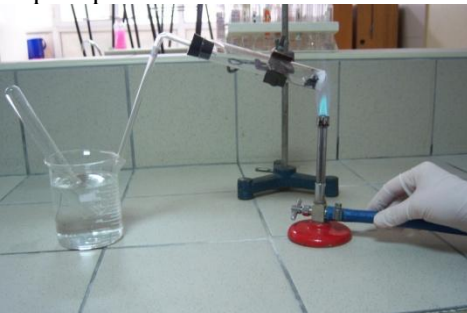

UYGULAMA FAALİYETİ

Bileşikleri ısı ile ayrıştırma işlemini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Potasyum klorat, mangan(IV) oksit, gaz toplama borusu, cam pamuğu veya mantar, tüp, beher, gaz toplama tüpü, bek

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Temiz ve kuru deney tüpü alınız.</p> 	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi ve eldiveninizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p> <p>➤ Deney tüpünün temiz ve kuru olmasını sağlayınız.</p>
<p>➤ İçine potasyum klorat alarak üzerine mangan IV oksit ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Kimyasallarla çalıştığınızı unutmayınız.</p> <p>➤ Kimyasalları alırken spatül kullanınız.</p>
<p>➤ Tüpün ağzını cam pamuğu veya mantar ile kapatınız.</p> 	<p>➤ Isıtma sırasında oluşan gazın havaya karışmaması için tüpün ağzını iyice kapatınız.</p>
<p>➤ Temiz bir beher alınız.</p>	<p>➤ Beherin temiz ve kuru olmasına dikkat ediniz.</p>

	
<p>➤ Beher içerisine yarıya kadar sıvı (su) madde koyunuz.</p> 	<p>➤ Beheri tam doldurmamaya dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Gaz toplama tüpü içine aynı sıvıdan doldurunuz.</p>	<p>➤ Behere ve tüpe aynı sıvıdan doldurunuz.</p>
<p>➤ Gaz toplama tüpünü ters çevirerek içindeki su dökmeden behere daldırınız.</p> 	<p>➤ Tüp içinde hava kabarcığı kalmamasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Tüpün ağzına mantar ile gaz toplama borusunu bağlayınız.</p>	<p>➤ Deney tüpünü kısıyaca 45⁰ lik açı ile tutturunuz.</p> <p>➤ Gaz toplama borusunu deney tüpünün ağzına yerleştiriniz.</p>

	
<p>➤ Tüpü dip kısmından bek alevinde ısıtınız.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İçinde potasyum klorat bulunan tüpü bek alevinde ısıtınız. ➤ Potasyum klorattaki değişiklikleri inceleyiniz.
<p>➤ Gaz çıkışını kontrol ediniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz çıkışını dikkatle inceleyiniz.
<p>➤ Yeterince gaz çıkınca ısıtmayı bitiriniz.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bekin musluğunu kapatınız. ➤ Hava gazı kaçağı olup olmadığından emin olunuz.
<p>➤ Tüpte oluşan potasyum klorürü gözleyiniz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Farklılıkları not ederek raporunuzda kullanınız.

	
<p>➤ Gaz toplama tüpünde su üzerinde toplanan gazın hacmini okuyunuz.</p> 	<p>➤ Gazın hacmini doğru okuyarak not ediniz ve raporunuzda kullanınız.</p>
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Malzemelerin kirliliğine göre uygun temizlik çözeltilerini kullanarak temizleme işlemini gerçekleştiriniz.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.</p> <p>➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2	Temiz ve kuru deney tüpü aldınız mı?		
3	İçine potasyum klorat alarak üzerine mangan IV oksit eklediniz mi?		
4	Tüpün ağzını cam pamuğu ile kapattınız mı?		
5	Temiz bir beher aldınız mı?		
6	Beher içersine yarıya kadar su madde koydunuz mu?		
7	Gaz toplama tüpü içine aynı su doldurdunuz mu?		
8	Gaz toplama tüpünü ters çevirerek içindeki su dökmeden behere daldırdınız mı?		
9	Tüpün ağzına mantar ile gaz toplama borusunu bağladınız mı?		
10	Tüpü dip kısmından bek alevinde ısıttınız mı?		
11	Gaz çıkışı kontrol ettiniz mi?		
12	Yeterince gaz çıkınca ısıtmayı bitirdiniz mi?		
13	Tüpte oluşan potasyum klorürü gözlediniz mi?		
14	Gaz toplama tüpünde su üzerinde toplanan gazın hacmini okudunuz mu?		
15	Temiz ve kuru deney tüpü aldınız mı?		
18	Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
19	Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerlere doğru sözcükleri yazınız.

1. Aşağıdakilerden hangisi atom çekirdeğinde görülen hareketlerden değildir?
A) Dönme B) Öteleme C) Titreşim D) Sallanma
2. Moleküllerin ortalama kinetik enerjisini aşağıdaki faktörlerden hangisi artırır?
A) Kütle B) Sıcaklık C) Hacim D) Öz kütle
3. Aşağıdaki ayırıştırma yöntemlerinden hangisi ile bileşikler bileşenlerine ayırıştırılamaz?
A) Isıtılarak B) Elektrik enerjisi ile
C) Kendinden daha aktif bir metalle D) Damıtarak
4. Aşağıdakilerden hangisi saf madde değildir?
A) Cıva B) Saf su
C) Tuzlu su D) Karbondioksit
5. CaCO_3 ün ısıtılmasından aşağıdaki hangi gaz oluşur?
A) CO B) CO + O₂ C) CO₂ D) Hiçbiri
6. Aşağıdakilerden hangisi bileşikleri ayırma yöntemlerindedir?
A) Elektroliz B) Damıtma
C) Miknatıslanma D) Öz kütle farkı ile
7. Aşağıdakilerden hangisi bazı asitlerin ısıtılmasıyla oluşan ürünlerindedir?
A) Metal oksitler B) Ametal oksitler C) Tuzlar D) Bazlar
8. Aşağıdakilerden hangisi bileşiklerin özelliklerinden değildir?
A) Kimyasal formülleri vardır.
B) Kendilerine özgü özellikleri vardır.
C) Bileşenler özelliklerini kaybetmezler.
D) Bileşenler arasında sabit bir oran vardır.
9. NaHCO_3 ın ısı ile ayırıştırılmasında hangi madde oluşmaz?
A) H₂O B) Na₂CO₃ C) CO D) CO₂
10. İün ayırıştırılmasında hangi madde oluşur?
A) H₂ B) SO₃ C) SO₂ D) O₂

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Gerekli ortam sağlandığında kuralına uygun olarak bileşikleri elektrik enerjisi ile ayrıştırabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- Çevrenizde iletken ve yalıtkan olan katı maddeleri araştırınız.
- Elektrolizden günlük hayatta hangi olaylarda yararlanırız?Araştırınız.

3. BİLEŞİKLERİ ELEKTRİK ENERJİSİ İLE AYRIŞTIRMA

3.1. İletkenlik

Bir sistemde elektrik alanın etkisi altında elektrik yüklerinin (elektronların) hareketinin sağlanması özelliğine **iletkenlik** adı verilir. Elektronların her madde içerisindeki hareketi aynı değildir. Elektron hareketine göre maddeler; iletken maddeler, yalıtkan maddeler ve yarı iletken maddeler olmak üzere üçe ayrılır:

➤ İletken maddeler

Bir maddenin iletkenliğini belirleyen en önemli faktör, atomların değerlik elektron sayısıdır. Değerlik elektronları atom çekirdeğine zayıf olarak bağlıdır. Değerlik elektron sayısı 4 'ten büyük olan maddeler yalıtkan 4 'ten küçük olan maddeler de iletkenlerdir.

İletkenlerin başlıca özellikleri:

- Elektrik akımını iyi iletir.
- Atomların son enerji düzeyinde 1, 2, 3 elektron bulunur. Bu elektronlar atoma zayıf olarak bağlıdır. Isı, ışık ve elektriksel etki altında kolaylıkla atomdan ayrılır.
- Metaller, asitler, bazlar ve tuzların sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
- Atomları 1 değerlik elektronlu olan metaller, iyi iletkenlerdir. Buna örnek olarak altın, gümüş, bakır gösterilebilir.

Bakır elektrik iletiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sebebi ise maliyetinin düşük olması ve iyi bir iletken olmasıdır. En iyi iletken altın, daha sonra gümüşdür. Fakat bunların maliyetinin yüksek olması nedeniyle elektrik iletiminde kullanılmamaktadır.



Resim 3.1: İletken maddelere örnekler

➤ Yalıtkan maddeler

Elektrik akımını iletmeyen maddelere yalıtkan maddeler denir. Son enerji düzeylerinde 5, 6, 7, 8 elektron bulunduran tüm maddeler az ya da çok yalıtandır.

- Elektrik akımını iletmeyen maddelerdir.
- Örnek olarak cam, mika, kâğıt, kauçuk, lastik ve plastik maddeler gösterilebilir.
- Değerlik elektronları atomlarına sıkı olarak bağlıdır.
- Bu maddelerin değerlik elektron sayıları 8 veya 8 'e yakın sayıda olduğundan atomdan uzaklaştırılmaları zor olmaktadır.



Resim 3.2: Yalıtkan maddelere örnekler

➤ Yarı iletken maddeler

Elektrik iletkenliği bakımından iletken ile yalıtkan arasında kalan maddelerdir.

- Normal durumda yalıtkan olan bu maddeler ısı, ışık, manyetik etki veya elektrikselsel gerilim gibi dış etkiler uygulandığında bir miktar değerlik elektronlarını serbest hâle geçirerek iletken duruma gelir. Uygulanan bu dış etki veya etkiler ortadan kaldırıldığında ise yalıtkan duruma geri döner. Bu özellik elektronik alanında yoğun olarak kullanılmalarını sağlamıştır.
- Yarı iletkenlerin değerlik yörüngelerinde dört elektron bulunur. Bu yüzden yarı iletkenler iletkenlerle yalıtkanlar arasında yer almaktadır. Elektronik elemanlarda en yaygın olarak kullanılan yarı iletkenler germanyum ve silisyum elementleridir.

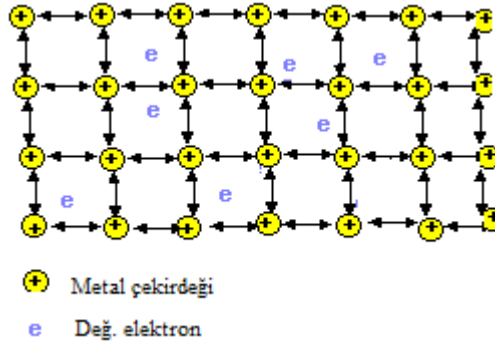
Adı	Kullanılma yeri
Germanyum (Ge) (Basit eleman)	Diyot, transistör, entegre, devre
Silisyum (Si) (Basit eleman)	Diyot, transistör, entegre, devre
Selenyum (Se) (Basit eleman)	Diyot
Bakır oksit (kuproksit) (CuO) (Bileşik eleman)	Diyot
Galliyum Arsenid (Ga As) (Bileşik eleman)	Tünel diyot, laser, fotodiyot, led
İndiyum Fosfor (In P) (Bileşik eleman)	Diyot, transistör
Kurşun Sülfür (Pb S) (Bileşik eleman)	Güneş pili (Fotosel)

Tablo 3.1. Elektronikte yararlanılan yarı iletkenler ve kullanılma yerleri

3.1.1. Katıların İletkenliği (Metalik İletkenlik)

Elektrik akımı, elektrik yükünün akması sonucu oluşur. Bu yük, metallerde elektronlar tarafından taşındığı için bu tür elektriksel iletme **metalik iletkenlik** denir.

Metalik kristaller, oldukça sabit olan pozitif yüklü metal iyonları örgüsünden geçen hareketli elektron bulutları şeklinde düşünülebilir.



Resim 3.3: Metalik kristallerde elektronların hareketi

Katıların iletkenliği, katının özelliğine göre çok geniş bir aralıkta değişmektedir. Bu aralık 10^{20} ile 10^{-6} ohm⁻¹.cm⁻¹ dir. Yani çok iyi bir iletken oldukları gibi iletkenliği yok denecek kadar az olacak şekilde özellikte gösterebilir.

Bir iletkenin iki ucu arasına güç kaynağı bağlandığında iletken içinde elektriksel kuvvetlerin etkili olduğu bir ortam oluşur. Bu kuvvetlerin etkisiyle üretcin negatif kutbundan çıkan elektronlar pozitif kutba gelir. Metal kristallerinde akım sadece negatif yük taşıyan elektronlar tarafından iletilir.

Katıların iletkenliklerinde bir madde taşınması söz konusu değildir. Elektrik akımı metaldeki serbest elektronlarca taşınmaktadır. Bu serbest elektronlara değerlik elektronları da denilmektedir. Bu elektronlar kolaylıkla koparılabilir veya komşu atomlara da geçebilir. Atomlardaki bu elektronlar maddenin sıcaklığına bağlı olarak devamlı hareket hâlinindedir. Elektronlar hareketleri sırasında diğer elektronlarla çarpışarak metal içinde elektron denizi oluşturur. Bu sırada bir manyetik alan veya ona bağlı olarak ısı oluşur. Isının veya sıcaklığın

artması metallerin iletkenliğini azaltırken direncini artırır. Bunun nedeni ise sıcaklığın artmasıyla iletken içerisindeki serbest elektronların titreşiminin artması ve iyonlar arasındaki uzaklığın kısılmasıdır. Bu nedenle iletkenlik azalırken direnç artar. İletkenlik ile direnç ters orantılıdır.

Bazı katı maddelerin iletkenliklerinin yok denecek kadar küçük olduğunu belirtmişti. Bu tip maddeler ametalik özellik gösterir. Bunlara karbon, kükürt, iyot gibi elementler ile plastik, mika gibi polimer örnek olarak verilir. Böyle maddelerde yük akışı olmamaktadır. Bunların son yörüngelerinde bulunan elektronlar atomlara sıkı şekilde bağlı olup kararlı yapıdadır. Bu atomlardan elektron koparmak çok zordur. Bu nedenle bunların üzerlerinden elektrik akışı olmaz ve elektriği iletmez.

3.1.2. Elektrolitik İletkenlik

Elektrik yükünün iyonlar tarafından taşındığı iletkenliğe **elektrolitik iletkenlik** denir. Elektrolitik iletkenliğin meydana gelebilmesi için iyonların serbest hâlde dolaşabilmesi gerekir. Bu nedenle elektrolitik iletkenlik ergimiş tuzlar ve elektrolitlerin sulu çözeltilerinde görülür. Bir elektrolit iletkenlikten elektriğin iletilmesi, iyonların hareketine eşlik eden kimyasal bir değişmeyi gerektirir.

Elektrolit: Bir kimyasal maddenin kendisini çözen sıvı içerisinde çözünmesiyle iletkenlik gösteren çözeltilere **elektrolit** denir.

Bu iletkenlikte akıma bağlı olarak madde taşınması söz konusudur. İyon kristallerinin suda çözülmesiyle oluşan çözeltiler iyonik iletkenlik gösterir. Bu iletkenliğin nedeni kristal içinde bağlı bulunan iyonların çözünme sonucu serbest hareket edebilir hâle gelmesidir. Serbest hâle geçen bu iyonlar elektrolit çözeltisi içinde hareket ederek elektrik akımının iletilmesine neden olur.

İyonik kristallerin ergimişleri de iyonik iletkenlik gösterir. Bir kısım tuzların eriyikleri (alkali, toprak alkali metalleri, gümüş ve kurşunun hidroksitleri...) kuvvetli elektrolit oldukları hâlde bazı tuzların eriyikleri ($AlCl_3$...vb.) zayıf elektrolittir. Kuvvetli elektrolitlerin eriyikleri tamamen iyonlarına ayrıştıkları hâlde zayıf elektrolitlerin hem molekülleri hem de eriyikleri ortamda bulunur.

İyonik kristallerden başka HCl, CH_3COOH gibi sıvıların suda çözünmeleri durumunda da iyonlar oluşur. Bu nedenle bu maddelerin çözeltileri de iyonik iletkenlik gösterir.

Elektrolitik iletkenlik iyonların hareketinden kaynaklandığından bu hareketleri engelleyici bir etki akıma karşı bir direncin doğmasına yol açar. Elektrolitik çözeltilerin elektriksel iletkenliğini etkileyen etkenler;

- İyonlar arası etkileşimler,
- İyonların solvasyonu (Çözücü moleküllerinin çözünen maddenin molekül veya iyonlarını sarması olayına genel olarak solvasyon denir.),
- Çözününün viskozitesidir.

Bu etkenler sırasıyla çözücü-çözünen, çözünen-çözücü ve çözücü-çözücü etkileşimlerine dayanmaktadır. Çözünen iyonların ortalama kinetik enerjileri sıcaklık arttıkça yükselir. Böylece elektrolitik iletkenlik sıcaklık arttıkça yükselir. Ayrıca, yukarıda sayılan üç etkenden her birinin etkisi sıcaklık arttıkça azalır.

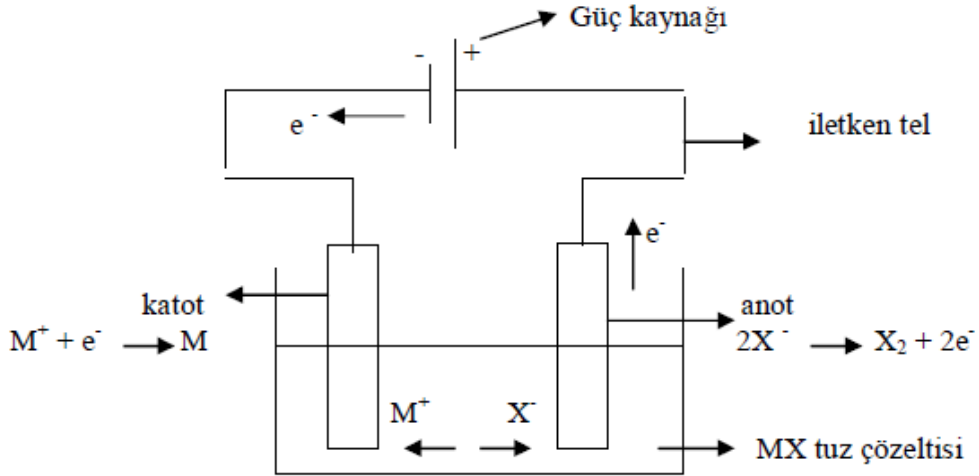
3.1.3. Elektroliz

- **Elektroliz:** Elektrik akımı yardımıyla bir sıvı içinde çözünmüş kimyasal bileşiklerin ayrıştırılması işlemine denir.
- **Elektrolit:** Elektrik akımını ileten sıvılara denir (Asit, baz ve tuzlar sıvı hâlde ya da çözelti hâlinde elektrik akımını iletir.).
- **Elektrot:** Elektrolit içersine daldırılan iletken metallerdir.
- **Elektroliz hücresi:** Elektroliz olayının gerçekleştiği ve iki elektrot ile elektrolit çözeltinin bir arada bulunduğu hücreye elektroliz hücresi denir.
- **Anot:** Pozitif (+) yüklü elektroda denir.
- **Katot:** Negatif (-) yüklü elektroda denir.

Elektroliz olayında akım, elektrolit içinde iyon hareketiyle elektrolit dışında ise iletkendeki serbest elektronların hareketiyle gerçekleşir.

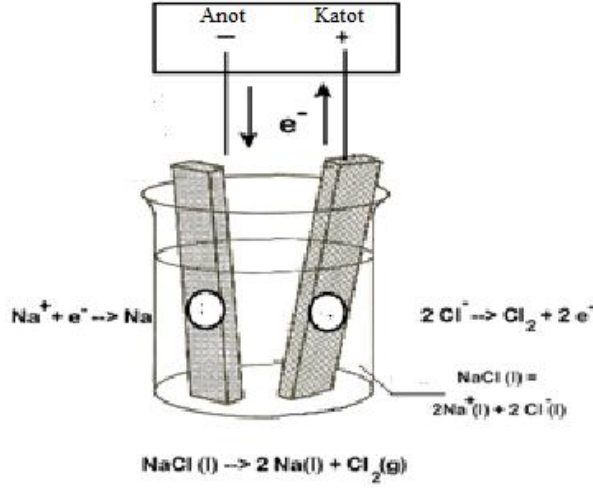
Elektrolit maddelerden elektrik akımı geçirilirse bunların çözeltilerinde bulunan katyonlar indirgenerek katot elektrodunda, anyonlar yükseltgenerek anot elektrodunda toplanır.

Erimiş tuzların elektrolizinde (+) yükler indirgenir, (-) yükler yükseltgenir.



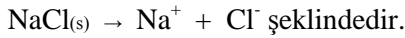
Şekil 3.1: Elektroliz devresi

Örneğin, erimiş NaCl tuzunun elektrolizinde katotta indirgenme, anotta ise yükseltgenme olur. Anotta Cl₂ gazı toplanırken katotta Na_(s) toplanır.

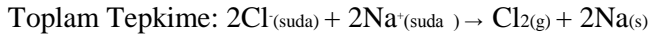
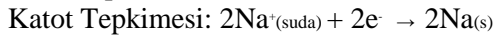


Şekil 3.2: Erimiş NaCl tuzunun elektrolizi

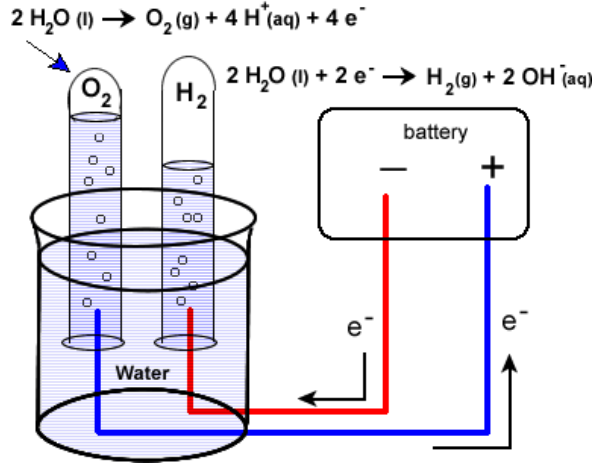
Olayın denklemi;



Elektroliz kabına konarak elektrik akımı uygulandığında negatif yüklü klor iyonları anottan klor gazı olarak açığa çıkarken pozitif yüklü sodyum iyonları da katotta sodyum metali olarak toplanır.



Sulu çözeltilerin elektrolizinde ise sudan gelen H^+ ve OH^- iyonları göz önüne alınmalıdır. Çözünen tuzun metali, hidrojenden daha aktif olan bir metal ise katotta H_2 gazı toplanır. Tuzun metali hidrojenden daha pasif metal ise katotta metal toplanır. Anotta ise en kolay yükseltgenebilen anyon yükseltgenir.



Şekil 3.3: Suyun elektrolizi

- Elektrolizden yararlanılan alanlar;
 - Metallerin ayrıştırılması
Bunun için hangi metal ayrıştırılacaksa o metalin bir tuzunun çözeltisi hazırlanır. Bu yöntem en çok bakır metali için kullanılır. Çözelti içine batırılan elektrotlardan biri saf bakır diğeri de saf olmayan bakırdır. Bakır iyonları (+) yüklü olduğundan katoda gider orada nötrleşerek saflaştırılmış olur.
 - Metalle kaplamacılık
Herhangi bir metalle kaplamak istediğimiz bir cisim elektroliz kabında katot olarak kullanılır. Hangi metalle kaplamak istiyorsak o da anot olarak seçilir. Çözelti yerine anot olarak kullanılan metalin tuzunun, sudaki çözeltisi alınır. Teknikte kromaj, nikelaj ve gümüşle kaplama bu metotla olur. Bir demir çatal nikel ile kaplanmak isteniyorsa çatal katot; nikel ise anot olarak seçilir. Çözelti olarak nikel tuzu çözeltisi kullanılır. Sulu çözelti içindeki nikel iyonları katoda gider ve element hâlinde birikerek kaplama olayını gerçekleştirir.

3.2. Faraday Yasaları

Elektroliz olayını ilk kez inceleyen M. Faraday, elektroliz hücresinden geçen akım miktarı ile ayrılan madde miktarı arasındaki ilişkiyi gösteren iki yasa sunmuştur. Bu yasalara Faraday Yasaları denilmiştir. Bu yasaya göre:

- Elektrolizde elektrotlarda açığa çıkan madde miktarı devreden geçen yük miktarına bağlıdır.

Q : Devreden geçen yük miktarı (kulon)

I : Akım şiddeti (amper)

t: Zaman (saniye)

$$m \propto Q \rightarrow Q = I \cdot t$$

96.500 Coulomb (kulon) = 1 Faradaylık yük = 1 mol elektron yükü

- Elektroliz kaplarından aynı elektrik miktarı geçirildiğinde elektrotlarda toplanan maddelerin eş değer gram sayıları birbirine eşittir.

Elektrolizde toplanan madde miktarı:

$$m = \frac{I \cdot t \cdot M}{z \cdot 96.500}$$

m : Elektrolizde toplanan madde miktarı (gram)

I : Akım şiddeti (Amper)

t : Süre (saniye)

M : Atom ağırlığı (g/mol)

z : Tesir değeri

Eş değer gram: Bir elementin, 1 atom g hidrojenle veya ½ atom gram oksijenle birleşebilen miktarı veya bir maddenin 1 mol elektron alabilen veya verebilen miktarı olarak tanımlanır.

1 eş değer gram = atom ağırlığı / değerlik

Değerlik;

- Asit ve bazlarda çözeltilmeye verilen H⁺ veya OH⁻ sayısına eşittir.
- Yükseltgen ve indirgenlerde verdiği veya aldığı elektron sayısına eşittir.
- Tuzlarda toplam pozitif veya negatif yük sayısına eşittir.

O hâlde Faraday Kanunu'nun 2. maddesine göre değişik maddelerin birer eş değer gramlarını açığa çıkarmak için gerekli olan akım miktarı $9.649.10^4$ Coulomb'dur ki buna Faraday sabiti adı verilir. Faraday sabiti F ile gösterilir. Genellikle bu sabit 96500 Coulomb olarak alınır.

Örnek: 5 dakikada 1,00 amperlik bir akımla erimiş NaCl'ün elektrolizinden kaç g klor elde edilebilir.

Çözüm: I = 1 Amp. = 1 coulomb/ sn.

$$t = 5 \text{ dakika} = 5 \cdot 60 = 300 \text{ sn.}$$

$$n = 1$$

$$A = 35,5 \text{ g}$$

$$F = 96500$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{I \cdot t \cdot A}{n \cdot 96.500} \rightarrow m = \frac{1 \cdot 300 \cdot 35,5}{1 \cdot 96500} \rightarrow m = 0,110 \text{ g klor elde edilir.}$$

Örnek: CuSO₄ elektrolizinde devreden 12 dakikada 0,500 akım geçmektedir. Bu süre içerisinde katotta toplanan bakır miktarını bulunuz.

Çözüm:

$$I = 0,500 \text{ amp} = 0,500 \text{ coulomb/ sn.}$$

$$t = 12 \text{ dakika} = 12 \cdot 60 = 720 \text{ sn.}$$

$$A = 63,5 \text{ g}$$

$$F = 96500 \text{ coulomb}$$

$$n = 2$$

$$m = ?$$

$$m = \frac{I \cdot t \cdot A}{n \cdot 96.500} \rightarrow m = \frac{0.5 \cdot 720 \cdot 63,5}{2 \cdot 96500} \rightarrow m = 0,1184 \text{ g bakır elde edilir.}$$

➤ Başka ayrıştırma teknikleri

Bileşikler elektrik ve ısı enerjisi dışında başka kimyasal değişimlerle de daha basit saf maddelere ayrıştırılabilir. Bir bileşiği başka bir saf madde ile kimyasal etkileşime sokarak daha basit saf maddeler elde edilebilir. Metal bileşiklerinden metal elde etmek için bileşiği kendinden daha aktif bir metalle kimyasal etkileşmeye tabi tutmak yeterlidir. Aktif olan metal kimyasal tepkimeye girme isteği daha fazla olan metaldir. Metallerin aktiflikleri bağlıdır. Bazı metallerin aktiflikleri minimum ayrışma gerilimlerine bağlıdır. Minimum ayrışma gerilimi, elektroliz olayında maddelerin iyonlarına ayrışması için gerekli en düşük enerji olarak tanımlanır. Her iyonun minimum ayrışma gerilimleri deneylerle hesaplanarak katyonlar ve anyonlar için ayrı iki sıra meydana getirilir. Buna aktiflik sırası denir. Buna göre bazı metallerin aktiflikler sıraları şöyledir.

Li K Ba Ca Na Al Mn Zn Cr Fe Sn Pb H Cu Hg Ag Au

Aktiflik azalır.

Metal aktifleşir, kolay e-
vermez,
verir, bileşikleri kararlıdır.

Metal pasifleşir, kolay e-

element hâlinde kararlıdır.

Bazı anyonların aktiflik sıraları da şöyledir.

F⁻ SO₄²⁻ OH⁻ Cl⁻ Br⁻ O²⁻ I⁻ S²⁻

Aktiflik azalır.

Bileşik hâlinde kararlıdır.

Element hâlinde
kararlıdır.

Ametal aktifleşir.

Ametal pasifleşir.

Çinko, gümüş ve bakıra göre daha aktif iken sodyuma göre aktif olmayan maddedir. Bir metal tuzu çözeltisinden metalin nasıl açığa çıktığı aşağıdaki deneyle açıklanabilir:

- 250 ml'lik beheri yarısına kadar su ile doldurunuz.



- Bir spatül bakır (II) sülfatı beher içine koyarak bagetle karıştırınız.



- Bakır (II) sülfatı tamamen çözerek çözeltilde oluşan rengi not ediniz.
- Çinko levhayı çözeltili içersine daldırınız ve bir süre bekleyiniz.



- Çinko levhanın çözeltili içersindeki kısmındaki renk değişimini not ediniz.
- Bakır (II) sülfat çözeltilisindeki renk değişimini kontrol ediniz.






Bakır (II) sülfat çözeltisinin rengi başlangıçta mavi, çinko levha ise gri renklidir. Çinko levha çözeltiliye daldırıldığında çinko levhadaki çinko elementi çözeltiliye geçerken bakır (II) sülfat çözeltisindeki bakır elementi çinko levha üzerinde serbest hâle geçer. Çinko levhanın çözeltiliye daldırılan kısmının rengi bu nedenle bakırın rengini alır. Çözelti, çinko sülfat maddesini içerir. Bu deneydeki bakır ve çinko birer element, bakır (II) sülfat ve çinko sülfat ise birer bileşiktir. Çinko elementinin bakıra göre kimyasal değişime uğrama eğilimi daha fazla olduğu için bakır (II) sülfat çözeltisi içerisinde bakırı açığa çıkarmıştır.





UYGULAMA FAALİYETİ

Bileşikleri elektrik enerjisi ile ayrıştırma işlemini yapınız.

Kullanılan araç ve gereçler: Kristalizuar, saf su, deney tüpü, güç kaynağı, platin tel, iletken kablolar, sülfürik asit

İşlem Basamakları	Öneriler
<p>➤ Temiz bir kristalizuar alınız.</p>	<p>➤ İş önlüğünüzü giyiniz, maskenizi ve eldiveninizi takınız.</p> <p>➤ Çalışma ortamınızı hazırlayınız.</p>
<p>➤ Kristalizuarı yarısına kadar saf su ile doldurunuz.</p> 	<p>➤ Kristalizuarın temiz olmasına dikkat ediniz.</p> <p>➤ Saf su kullanınız.</p>
<p>➤ Bir miktar sülfürik asit ekleyiniz.</p> 	<p>➤ Asit ile çalıştığınızı unutmayınız.</p> <p>➤ Pipeti dikkatli kullanınız.</p>
<p>➤ İki deney tüpüne saf su doldurup ters çevrilip kristalizuara batırınız.</p> 	<p>➤ Deney tüplerini saf su ile doldurduktan sonra ağızlarını iyice kapatınız.</p> <p>➤ Ters çevirip behere daldırırken hava almamasına dikkat ediniz.</p>

<p>➤ Deneý tüplerini desteęe tutturunuz.</p> 	<p>➤ Deneý tüplerini desteęe tuttururken dikkatlice tutturunuz tüpleri kırabilirsiniz.</p>
<p>➤ Deneý tüplerine platin elektrot yerleřtiriniz.</p> 	<p>➤ Platin elektrotun çözelti içinde kalan ucun tüpün içersinde olmasına dikkat ediniz.</p>
<p>➤ Elektrotları iletken telle güç kaynağının kutuplarına bağlayınız.</p> 	<p>➤ Güç kaynağının fişinin prize takılı olmadığından emin olunuz.</p> <p>➤ Elektrotlara iletken teli bağlarken diğer ucu tüpten çıkarmamaya çalışınız.</p>
<p>➤ Düzeneğe enerji veriniz.</p> 	<p>➤ Güç kaynağının fişini prize takınız.</p> <p>➤ Güç kaynağının enerji düğmesini açınız.</p>
<p>➤ Deneý tüplerinde biriken gazların hacimlerini karşılaştırınız.</p>	<p>➤ Deneý tüpünün içinde biriken gazların hacimlerini dikkatli olarak ölçünüz.</p>

	
<p>➤ Kullandığınız malzemeleri temizleyerek teslim ediniz.</p>	<p>➤ Malzemelerin kirliliğine göre uygun temizlik çözeltilerini kullanarak temizleme işlemini gerçekleştiriniz.</p>
<p>➤ Raporunuzu teslim ediniz.</p> 	<p>➤ İşlem basamakları ve aldığınız notlardan faydalanarak raporunuzu hazırlayınız.</p> <p>➤ Raporunuzu öğretmeninize teslim ediniz.</p>

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için Evet, kazanamadığınız beceriler için Hayır kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri		Evet	Hayır
1	İş önlüğünüzü giyip çalışma masanızı düzenlediniz mi?		
2	Temiz bir beher aldınız mı?		
3	Beheri yarısına kadar saf su ile doldurdunuz mu?		
4	Bir miktar sülfürik asit eklediniz mi?		
5	İki deney tüpü saf su doldurup ters çevrilip behere batırdınız mı?		
6	Deney tüplerini desteğe tutturdunuz mu?		
7	Deney tüplerine platin elektrot yerleştirdiniz mi?		
8	Elektrotları iletken telle güç kaynağının kutuplarına bağladınız mı?		
9	Düzeneğe enerji verdiniz mi?		
10	Deney tüplerinde biriken gazların hacimlerini karşılaştırdınız mı?		
11	Malzemeleri temizleyerek teslim ettiniz mi?		
12	Rapor hazırlayıp öğretmeninize teslim ettiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda “Hayır” şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız “Evet” ise “Ölçme ve Değerlendirme”ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Bir sistemde elektrik alanının etkisi altında elektrik yüklerinin hareketinin sağlanması özelliğine ne ad verilir?
A) İyon B) Elektrik C) İletkenlik D) Elektroliz
2. Bir sıvı yardımıyla elektriğin iletilmesi olayına ne ad verilir?
A) İletkenlik B) Metalik iletkenlik
C) Elektrolit iletkenlik D) Elektrik enerjisi
3. Pozitif (+) yükle yüklenmiş atom veya atom gruplarına ne ad verilir?
A) Anyon B) Katyon C) Anot D) Katot
4. Bir kimyasal tepkime kendiliğinden gerçekleşmiyor ancak elektrik enerjisi yardımıyla gerçekleşiyorsa bu olaya ne ad verilir?
A) Elektroliz B) Elektroliz hücresi
C) Elektrot D) Elektrik enerjisi
5. 96500 rakamı size ne hatırlatıyor?
A) Herhangi bir rakamı B) Faraday sabitini
C) Gümüşün molekül ağırlığını D) İletkenlerin 18 °C'deki direnç sabiti
6. 50,0 mA'lık bir akım 60,0 dakikada bir gümüş nitrat çözeltisinden kaç gram gümüş ayırır?
A) 0,401 g B) 0,201 g C) 0,195 g D) 1,201 g
7. AuCl₄ çözeltisi Au'lu elektrotlar arasında sabit bir akımla elektroliz ediliyor. 10 dakika sonra katodun ağırlığı 1,314 gr artıyor. Buna göre devreden geçen akım şiddetini hesaplayınız?
A) 5,32 amper B) 4,22 amper C) 3,22 amper D) 2,32 amper
8. Aşağıdakilerden hangisi elektroliz olayının amaçlarından birisi değildir?
A) Bileşikleri iyonlarına ayırmak
B) Bileşiklerin elektrik enerjisi ile bileşenlerine ayrılabilceğini göstermek
C) Elektrolit iletkenliği gözlemlemek
D) Bileşiği saflaştırmak
9. Şekerli suyun elektrik akımını iletmemesinin nedeni aşağıdakilerden hangisinde tam olarak açıklanmıştır?
A) Şekerin organik bir madde olması
B) Şekerin suda homojen olarak dağılması
C) Şekerin iyonlarına ayrışması
D) Şekerin suda moleküler olarak çözünüp iyonlarına ayrışmaması

10. Elektrolit iletkenlikte yükseltgenmenin olduğu elektrot hangisidir?

A) Anot

B) Her ikisinde de yükseltgenme olur.

C) Katot

D) Her ikisinde de yükseltgenme olmaz.

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise “Modül Değerlendirme”ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

- Atomun yapısıyla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Nötr bir atomun elektron sayısı proton sayısına eşittir.
B) Elektronlar eksi yüklüdür ve çekirdeğin etrafında hareket hâlinindedir.
C) Proton artı yüklü, nötron ise yüksüzdür.
D) Elektron alması veya vermesi durumunda atom çapı değişmez.
- X ve Y elementlerinin oluşturduğu iki ayrı bileşikten birincisi 6 g X ve 12 g Y, ikincisi 3 g X ve 24 g Y içermektedir. Birinci bileşiğin formülü X_2Y ise ikinci bileşiğin formülü ne olur?
A) XY_3 B) XY_2 C) X_2Y_3 D) X_3Y
- Çekirdeğinde protonların sayısı, nötronların sayısından bir eksik olan atomun kütle numarası 31'dir. Bu atomun nötr durumda e- sayısı kaçtır?
A) 15 B) 16 C) 14 D) 30
- I. Çekirdek yükü
II. Atom çapı
III. Elektron sayısı
IV. Nötron sayısı
Pozitif yüklü bir iyon, nötr duruma geçince, yukarıdakilerden hangisi ya da hangileri değişmez?
A) I, II B) II, III C) I, IV D) II, IV
- Hangi taneciklerin kütleleri birbirine eşittir?
A) Proton – nötron
B) Proton – elektron
C) Nötron – elektron
D) Elektron – döteryum
- Aşağıdakilerden hangisi Karbon elementinin allotropudur?
A) Rombik B) Ozon C) Grafit D) Boraks
- Periyodik tablonun 1. grubu için hangi bilgi yanlıştır?
A) Özel adları alkali metallerdir
B) Aktif metallerdir.
C) Nötr durumda soy gazlardan birer eksik elektronları vardır.
D) Atom numaraları artarken erime noktaları düşer.

8. Kararlı hâldeki ${}_{16}\text{X}$ elementinin elektron dizilişinde en dıştaki (son) orbitalin baş kuantum sayısı (enerji düzeyi), türü, toplam elektron sayısı aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

En dıştaki orbitalin			
	Baş kuantum sayısı	Türü	Toplam elektron sayısı
A)	3	s	2
B)	3	p	4
C)	3	p	6
D)	4	s	1
E)	4	s	2

9. Aşağıdakilerden hangisi ametaldir?
A) Lityum
B) Potasyum
C) Karbon
D) Magnezyum
10. Aşağıdakilerden hangisinin yapısında apolar kovalent bağ vardır?
A) NaCl
B) O_2
C) HCl
D) CO
11. Difosfor pentaoksit bileşiğinin formülü aşağıdakilerden hangisidir?
A) SF_6
B) NF_3
C) N_2O_3
D) P_2O_5
12. Kireç taşından sönmemiş kireç elde edilişi ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?
A) Isı etkisiyle ayrışmadır.
B) Olayda sönmemiş kireçle birlikte karbondioksit gazı da oluşur.
C) Sönmemiş kireç, kireçtaşının özelliklerini taşır.
D) Kimyasal bir olaydır.
13. Elektroliz yöntemiyle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
I. Elektrik enerjisiyle ayrışma işlemidir.
II. Gerçekleşen olay kimyasaldır.
III. Sadece bileşiklere uygulanabilir.
A) I
B) II
C) I ve II
D) I ve III
14. Aşağıdakilerden hangisi elektroliz işleminde kullanılır?
A) Elektrot
B) Elektrolit
C) Üreteç
D) Hepsi
15. Elektroliz sırasında elektrotta toplanan madde miktarı;
I. Devreden geçen akım miktarı ile doğru orantılıdır.
II. Elektrolizi yapılan maddenin değerliği ile ters orantılıdır.
III. Elektrotun yüzey alanı ile doğru orantılıdır.
Yukarıdaki bilgilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?
A) Yalnız III
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III

16. Gümüş nitrat çözeltisi içersine bakır levha daldırılarak gümüş açığa çıkarılıyor. Bu ayırıştırma işlemi aşağıdakilerden hangisidir?
A) Elektroliz
B) Isı enerjisi ile ayırıştırma
C) Çözünürlük farkı ile ayırıştırma
D) Kendinden daha aktif bir metalle yer değiştirme reaksiyonu ile ayırıştırma
17. AgNO_3 çözeltisinin elektrolizinde 3,24 g Ag açığa çıkaran elektrik yükü miktarı erimiş AlCl_3 ün elektrolizinde kaç g Al açığa çıkarır? (Ag: 108, Al: 27)
A) 27
B) 8,1
C) 2,7
D) 0,81
18. Bir Faraday elektrik yükü için aşağıdaki tanımlarından hangileri doğrudur?
I. 1 mol elektron yüküdür.
II. 96500 Coulomb'dur.
III. CuSO_4 çözeltisinden 1 mol Cu açığa çıkaran elektrik miktarıdır.
A) I
B) II
C) III
D) I ve II
19. Bir elektroliz sisteminde Na^+ , Ag^+ , K^+ , I^- , Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} iyonlarını içeren bir çözelti bulunmaktadır. Elektroliz sırasında anotta ve katotta hangi maddeler açığa çıkar?
Anot Katot
A) Na O_2
B) K Cl_2
C) I_2 Ag
D) Cl_2 SO_4^{2-}
20. Aşağıda verilen bileşikler adlandırınız.
 SF_6 :
 CCL_4 :
 NCL_3 :
 N_2O_3 :
MgCl :
21. Aşağıda verilen olayları fiziksel ve kimyasal olarak belirtiniz.
I. Yaprığın sararması
II. Yoğurdun ekşimesi
III. Taşın ufalanması
IV. Ocak gazının yanması
V. Mumun erimesi

I. : II. : III. : IV. : V. :

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FALİYETİ -1'İN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	A
4	C
5	A
6	A
7	B
8	A
9	C
11	D
12	C
13	B
14	B
15	D
16	B
17	C

ÖĞRENME FALİYETİ -2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	D
4	C
5	C
6	A
7	A
8	C
9	C
10	B

ÖĞRENME FALİYETİ -3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	C
2	C
3	D
4	A
5	B
6	B
7	C
8	D
9	D
10	A

MODÜL DEĞERLENDİRMENİN CEVAP ANAHTARI

1	D
2	B
3	A
4	C
5	A
6	C
7	D
8	C
9	C
11	D
12	C
13	C
14	D
15	B
16	D
17	A
18	D
19	C

KAYNAKÇA

- PETRUCCI Ralph H. , William S. HARWOOD, F. Geoffrey HERRİNG, **Genel Kimya İlkeler ve Modern Uygulamaları**, Palme Yayıncılık, Ankara, 2005.
- ÇINAR Zekiye, **Kuantum Kimyası**, İstanbul, 1994.
- GÜNBAV Mehmet Faruk, İbrahim GÜLBAY, Ümit TEK, Serpil ÇETİN, **Ortaöğretim Kimya 9**, MEB, İstanbul, 2008.
- GÜNBAV Mehmet Faruk, İbrahim GÜLBAY, Filiz Fatma ÖZKOÇ, Ümit TEK, Mehtap GÜNTUT, **Ortaöğretim Kimya 10**, MEB, İstanbul, 2009.
- GÜNBAV Mehmet Faruk, İbrahim GÜLBAY, Filiz Fatma ÖZKOÇ, Ümit TEK, Mehtap GÜNTUT, **Ortaöğretim Kimya 11**, MEB, İstanbul, 2010.
- YETKİN Canan, İbrahim GÜLBAY, Serpil ÇETİN, **Kimya Lise 1**, MEB, İstanbul, 2005.
- ERTÜRK A. Tülin, Aysel KARAHAN, **Lise Kimya 3**, MEB, İstanbul, 2004.
- YEMENİCİ Selami, **ÖYS Kimya**, Başarı Yayınları, 1994.
- OYLUMLU Fatih, **9.Sınıf Kimya Konu Anlatımlı**, Birey Yayınları, İstanbul, 2008.
- İLTER Cemal, Hasan H. ÇOBAN, İzzet REİS, Ayhan NAZLI, Davut PİRAZ, **9.Sınıf Hücreleme Yöntemine Göre Kimya**, Zambak Yayınları, İstanbul, 2008.
- İLTER Cemal, Hasan H. ÇOBAN, İzzet REİS, Ayhan NAZLI, Davut PİRAZ, **9.Sınıf Kimya**, Güvender Yayınları, İzmir, 2010.
- İLTER Cemal, Hasan H. ÇOBAN, İzzet REİS, Ayhan NAZLI, Davut PİRAZ, **10.Sınıf Kimya Konu Anlatımlı**, Güvender Yayınları, İzmir, 2010.