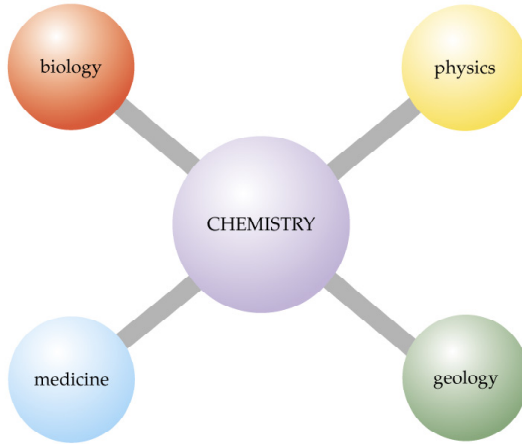


Kimya Nedir?

- Kimya, evrendeki bütün maddelerin doğasını ve davranışını inceleyen ve böylelikle elde edilen bilgileri insanlığın ihtiyaçlarının karşılanması, huzuru ve sağlığı için kullanan bir bilim dalıdır.



Madde nedir?

- Boşlukta yer tutan ve kütlesi olan her şeye madde denir.
- Doğada kaya, taş, çakıl, kum gibi adlarla anılan jeolojik yapılar ve toprak; metalden, camdan, odundan, plastikten ve pamuktan yapılmış olup belirli bir şekli olan veya olmayan eşyalar ve yiyip içtiğimiz besinler; teneffüs ettiğimiz hava, yaktığımız doğal gaz ve kısacası katı, sıvı ve gaz halde olan her şey maddedir.

Maddenin Yapısı

- Maddenin yapısı üzerine ilk tartışmalar, maddenin **tanecikli** yapıda mı yoksa **sürekli** yani **bütünsel** yapıda mı olduğu üzerine olmuştur.
- Maddenin yapısı üzerine deneysel verilerin artmasıyla (örneğin; sabit oranlar kanunu, gazlar için belirli hacimler yasası, elektroliz kanunları vb) maddenin tanecikli yapıda olduğu sonucu çıkarıldı.

Maddenin Yapısı

Madde:

- Tanecikli yapıda
- Boşluklu yapıda
- Hareketli yapıda

Maddenin Yapısı

- Madde taneciklerden meydana geliyorsa, tanecikler neden görülemiyor?
- 1 Damla suda 2×10^{21} tane su molekülünün (H_2O , suyu oluşturan tanecikler) bulunması, çıplak gözle neden maddeyi oluşturan taneciklerin görülmediğini açıklar.

Maddenin Yapısı

Maddedeki tanecikler:

- Atomlar
- Moleküller
- İyonlar

Maddenin Yapısı

- Demir çubuk, bir şişedeki cıva, bakır kap, alüminyum çerçeve, tanecikleri atomlar olan maddelere örnek verilebilir.
- Bir kaptaki su (H_2O), alkol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), aseton ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$), çay şekeri ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) ve bir tüpteki oksijen (O_2) tanecikleri moleküller olan maddelere örnek teşkil eder.

Maddenin Yapısı

Tanecikleri iyonlar olan maddelere örnekler:

- Sodyum klorür (yemek tuzu) NaCl Na^+ , Cl^-
- Kalsiyum Karbonat (kireç taşı) CaCO_3
 Ca^{2+} , CO_3^{2-}
- Sodyum karbonat (çamaşır sodası)
 Na_2CO_3 2Na^+ , CO_3^{2-}

Maddenin Yapısı

Tanecikleri Bir Arada Tutan Kuvvetler:

- Metallerde metal atomlarını bir arada tutan kuvvet metalik bağdır.
- İyonlardan oluşmuş (iyonik yapılı) maddelerde tanecikleri bir arada tutan kuvvet, zıt yüklerin bir birini çekmesi esasına dayanan iyonlar arası çekim kuvvetidir.

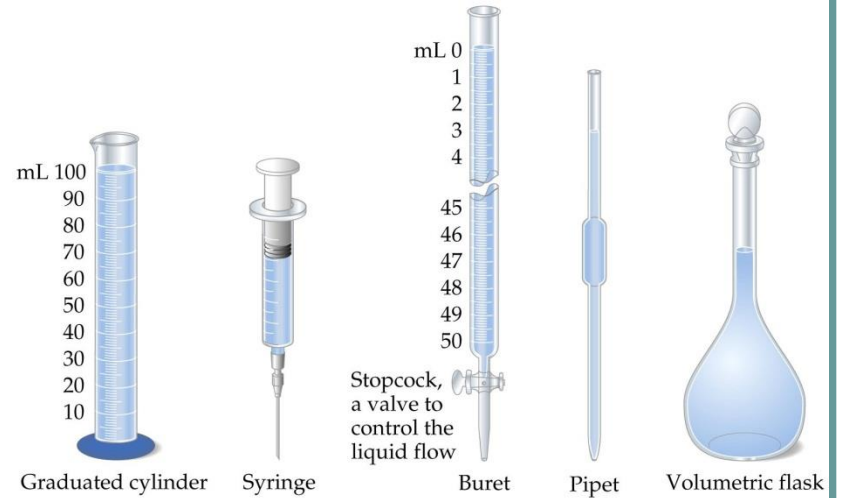
Maddenin Yapısı

- Moleküllerden oluşmuş maddelerde ise tanecikleri (molekülleri) bir arada tutan kuvvetler şunlardır:
 - Van der Waals kuvvetleri
 - Dipol-dipol etkileşmesi
 - Hidrojen bağları

Maddenin Yapısı

Maddenin boşluklu yapısı:

- 50 mL su ve 50 mL alkol karıştırıldığı zaman toplam hacim daima 100 mL den daha az (90-95 mL) olur. Bu durum nasıl açıklanabilir?
- Aynı durum, taneli yapıllı maddeler (nohut-pirinç vb) içinde düşünülebilir.



Maddenin Yapısı

Maddenin Taneciklerinin Hareketliliği

- Maddenin taneciklerinin hareketli olduğu, maddenin gaz hali göz önüne alındığında daha kolay anlaşılır.
- Bir maddenin gaz halindeki tanecikleri hareketli olmasaydı, evde hangi yemeklerin piştiği apartman girişinde anlaşılabilir miydi?

Maddenin Yapısı

- Soğan doğranırken gözler yaşarır mıydı?
- Kışlık yün elbiseleri korumak için kullanılan **naftalin**'in kokusu elbiselerden burnumuza nasıl gelirdi?

Maddenin Yapısı

- Verilen örneklerden de anlaşılacağı gibi, maddenin gaz halindeki taneciklerinin hareketli olduğu beş duyumuz kullanılarak kolayca algılanabilir.
- Sıvılarda ve katılarda görünen yapı bütünsel olduğu için taneciklerin hareketli olduğuna ancak, deneylerden elde edilen sonuçlar yorumlanarak varılabilir.

Maddenin Yapısı

- Sonuç olarak, maddenin taneciklerinin hareketi maddenin her üç hali için aynı değildir.
 1. Maddenin katı halinde taneciklerde sadece **titreşim hareketleri** vardır ve dolayısıyla tanecikler arası boşluklar sabittir.

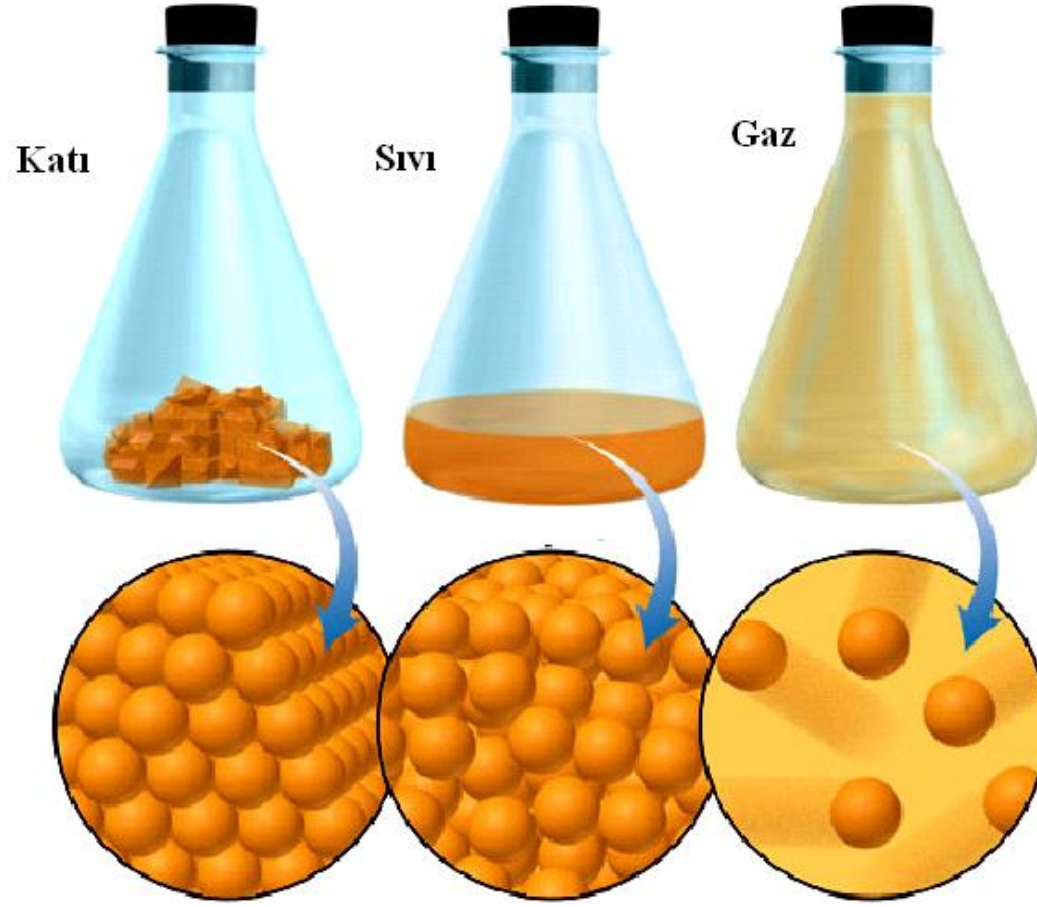
Maddenin Yapısı

2. Maddenin sıvı ve gaz halinde taneciklerde **titreşim hareketlerine ilaveten**, taneciklerin çarpışmalarından ileri gelen **dönme** ve yer değiştirmelerinden ileri gelen **öteleme** hareketleri vardır. Ancak sıvılarda bu hareketler gazlara göre daha yavaştır.

Maddenin Halleri

- Maddenin bulunma durumlarına maddenin halleri denir.
- Maddenin halleri
 - Katı
 - Sıvı
 - Gaz
 - Plazma

Maddenin Halleri



Maddenin Halleri

- Maddenin **Plazma** Hali: Elektrikçe nötr olan; atom, iyon, elektron ve moleküllerin bir arada bulunduğu karışıma plazma hali denir.
- Daha çok yüksek sıcaklık ve basınçta plazma hali ile karşılaşılır.
- Kibrit alevi, floresan lambadaki ışıltama maddenin plazma haline örnek verilebilir.

Maddenin Halleri

Katı haldeki
maddeler

Demir çubuk

Tebeşir

Kömür

Yemek tuz

Çay şekeri

Sıvı haldeki
maddeler

Zeytin yağı

Su

Benzin

Alkol

Gaz haldeki
maddeler

Hava

Doğal gaz

Karbondiyoksit

Su buharı

Maddenin Halleri

Madde Hallerinin Özellikleri

Hal

Katı(k)

Sıvı(s)

Gaz(g)

Özellik

Kütlesi, hacmi ve şekli belirlidir.

Kütle ve hacim belirlidir.

Şekil değişir ve bulunduğu kabın şeklini alır.

Kütle belirlidir. Konulduğu kabın hacmini kaplar.

Konulduğu kabın şeklini alır.

Isı ve Sıcaklık

- Isı: Sıcaklıkları farklı iki sistem arasında alınıp verilen enerjinin adıdır.
- Isı bir enerji çeşididir. Kalorimetre ile ölçülür. Birimi **calori** veya **joule**'dur.
- Isı sıcak bir cisimden soğuk bir cisme doğru akar.

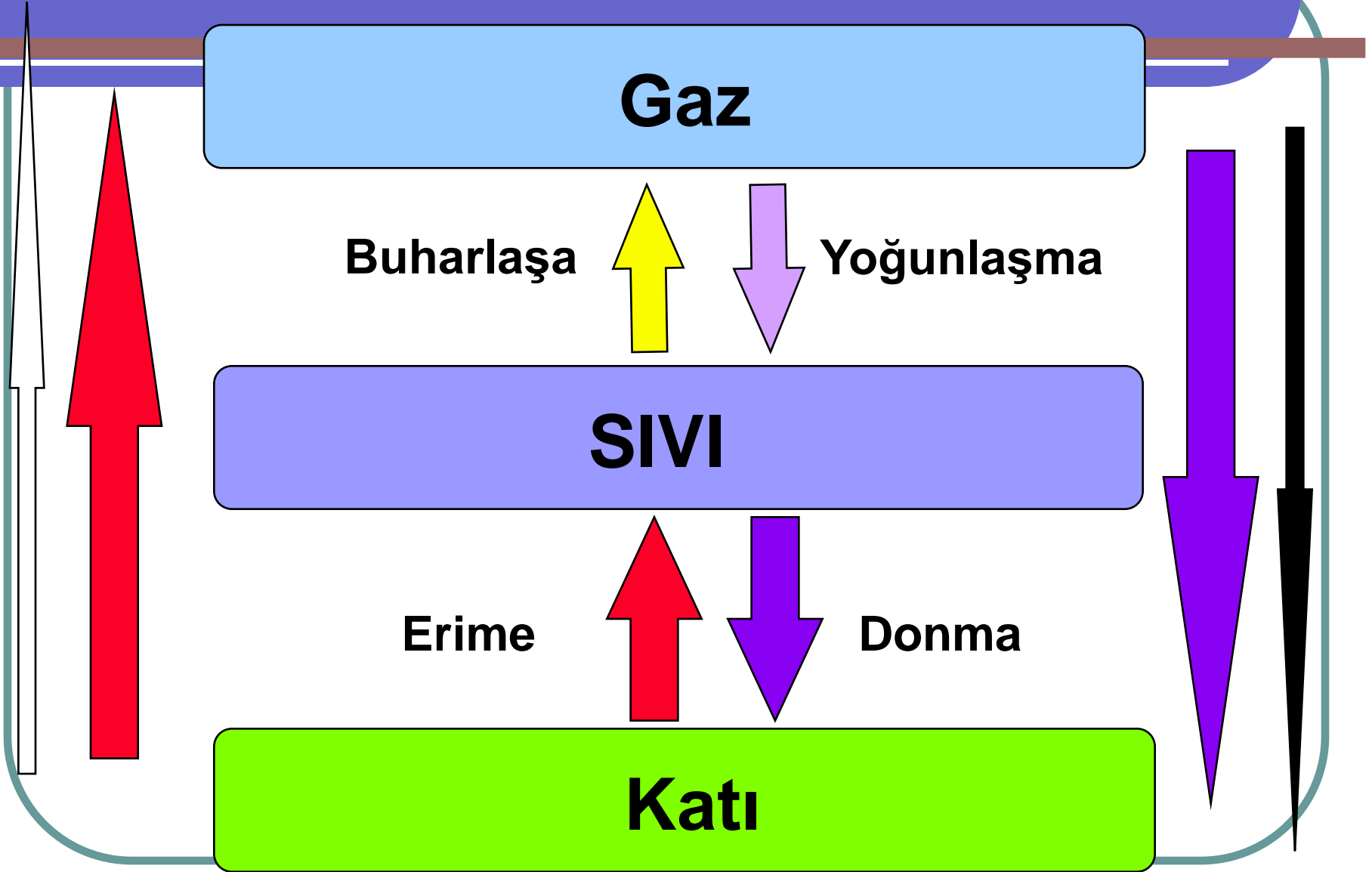
Isı ve Sıcaklık

- Sıcaklık: Bir maddenin taneciklerinin ortalama kinetik enerjilerinin bir ölçüsüdür.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Termometreden okunan değerin sonuna derece kelimesi eklenerek; Celcius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) veya Kelvin ($^{\circ}\text{K}$) ölçeğinde ifade edilir.

Maddedeki Hal Değişimleri

- Katı haldeki maddelerin sıvı hale, sıvı haldeki maddelerin gaz haline geçmesine veya gaz halindeki maddelerin sıvı ve sıvı haldeki maddelerin de katı hale geçmesine maddelerin hal değişimi denir.
- Maddelerdeki hal değişimi, enerji alınıp verilmesi ile gerçekleşir.

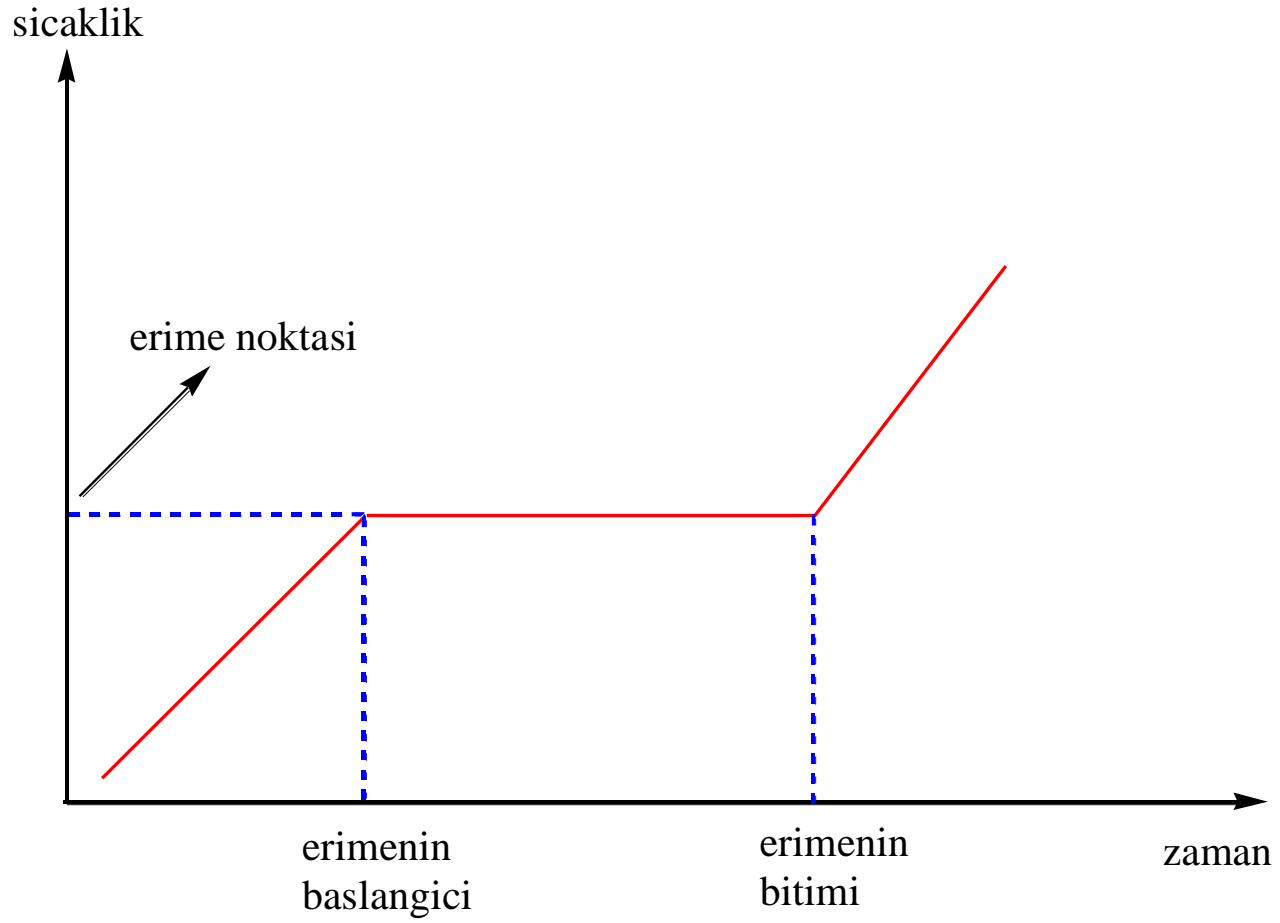
Maddedeki Hal Değişimleri



Katı Hal ve Erime

- Katı bir madde ısıtılırsa erir ve sıvı hale geçer.
- Saf katıların katı halden sıvı hale geçtiği sıcaklığa o katının erime noktası (e.n.) denir.
- Saf katıların erime noktaları sabittir.
- Erime noktası katı maddeler için ayırt edici bir özelliktir.

Katı Hal ve Erime



Katı Hal ve Erime

- Erimenin tersi olan işleme donma denir.
- Saf sıvıların katı hale geçtiği sıcaklığa donma noktası denir.
- Herhangi bir madde için erime noktası ile donma noktası birbirine eşittir.

Süblimleşme

- Katı bir maddenin sıvı hale geçmeden doğrudan gaz hale geçmesine süblimleşme denir.
- Buhar basıncı yüksek ve uçuculuğu fazla olan katı maddeler süblimleşebilirler.
- Naftalin ($C_{10}H_8$) ve kurubuz da denilen katı karbondioksit [$CO_2(k)$] süblimleşme özelliğine sahiptirler.



Kristal ve Amorf Yapılı Katılar

- Işığı yansıtma özelliğine sahip ve belirli şekillerdeki parçalardan meydana gelen katılara **kristal yapılı katılar** denir.
- Tuz ve şeker taneleri ile elmas birer kristaldir.
- Işığı yansıtma özelliği olan ancak belirli bir şekli olmayan parçalardan meydana gelen katılara da **amorfl katılar** denir.
- Pas, un ve nişasta amorf maddelerdir.

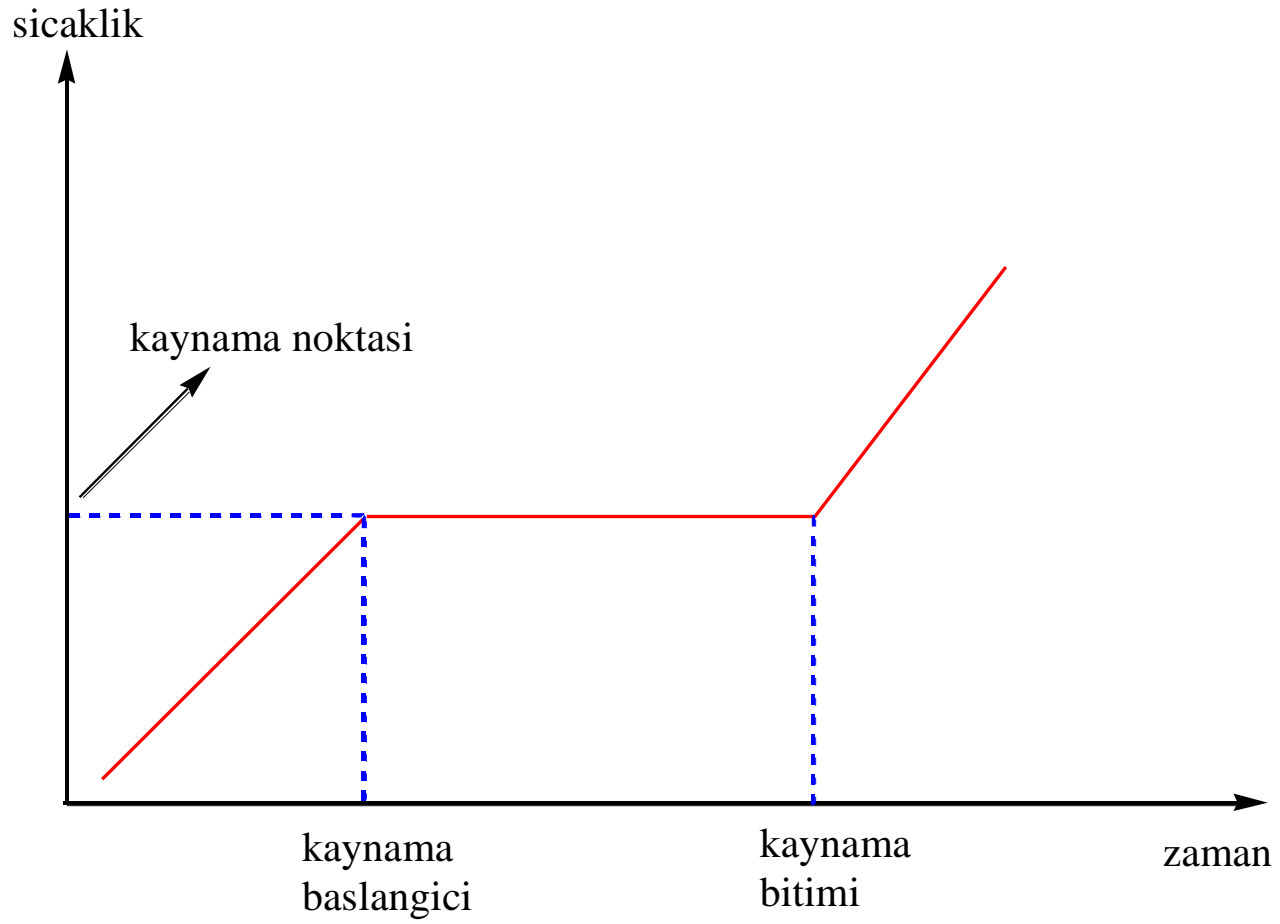
Sıvı Hal, Buharlaşma ve Yoğunlaşma

- Sıvıların sıvı halden gaz hale geğmesi olayına **buharlaşma** denir.
- Buharlaşmanın tersi olan olaya **yoğunlaşma** denir.
- Her sıvı her sıcaklıkta az veya çok buharlaşır.
- Bir sıvının sıcaklığı arttıkça buharlaşma hızı artar.

Kaynama

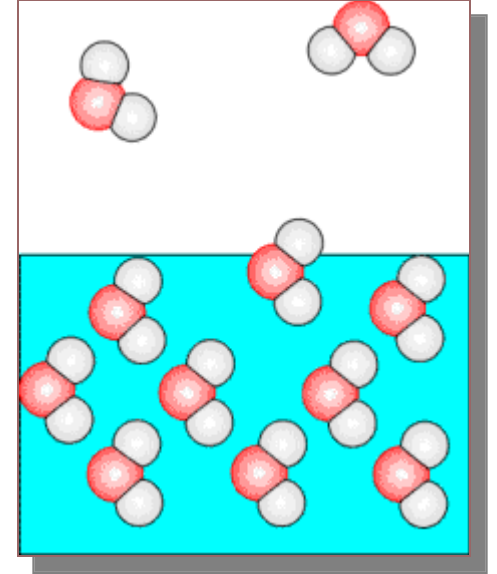
- Bir sıvı ısıtıldığında, sıvının cinsine göre, belirli bir sıcaklığa ulaşıldığı zaman sıvıda kabarcıklar oluşur. Bu olaya **kaynama** denir.
- Kaynamanın gerçekleştiği sıcaklığa **kaynama noktası** (k.n) denir.
- Saf sıvıların kaynama noktaları sabittir.
- Kaynama noktası sıvılar için **ayırt edici bir özelliktir.**

Kaynama



Buhar Basıncı ve Kaynama

- Ağız kapalı bir kaptaki bir sıvının, buhar fazındaki taneciklerinin, kabın kapağına, çeperlerine ve sıvı yüzeyine yaptığı basınca sıvının **buhar basıncı** denir.
- Belli bir sıvı için, belli bir sıcaklıkta bu basınç sabittir.
- Sıvıların buhar basıncı sıcaklıkla artar.



Buhar Basıncı ve Kaynama

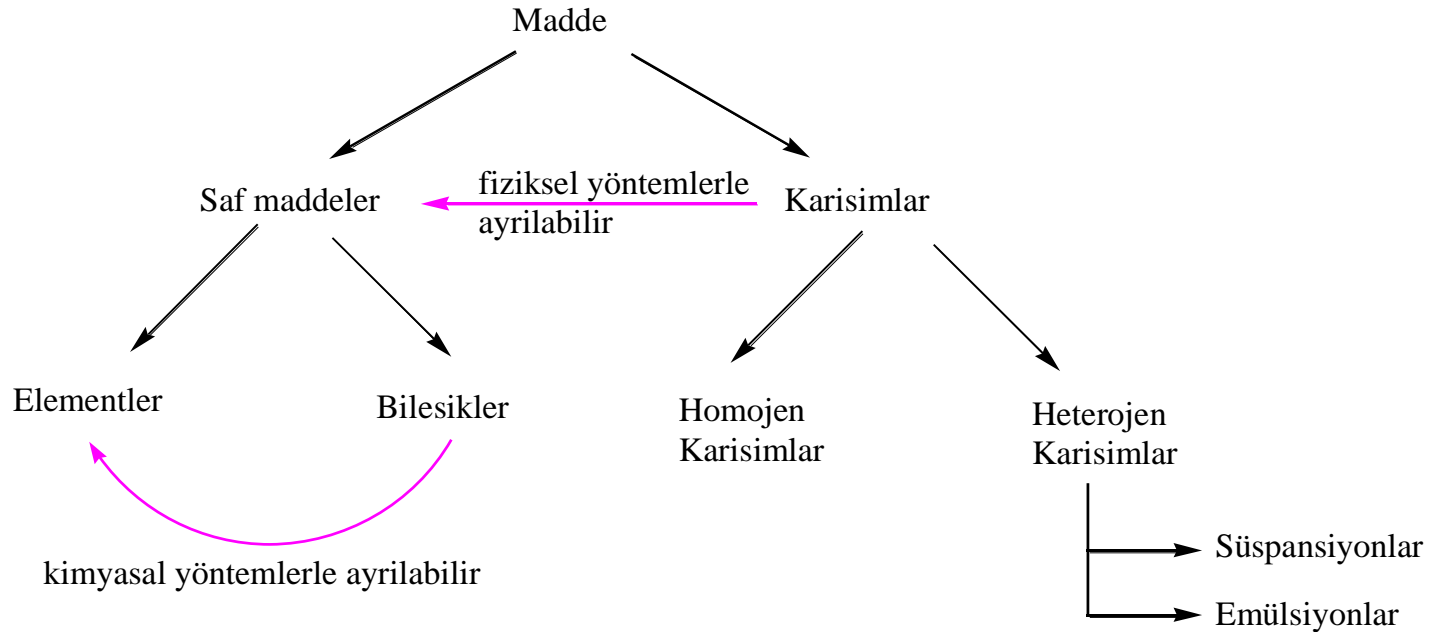
- Buhar basıncı ile ilişkili olarak bir sıvının kaynama noktası yeniden tanımlanacak olursa;
- Bir sıvının buhar basıncının açık hava basıncına (dış basınç/atmosfer basıncı) eşit olduğu sıcaklığa **kaynama noktası** denir.
- Sıvıların kaynama noktası dış basınçla değişir. Yüksekklere çıkıldıkça dış basınç azaldığı için, sıvıların kaynama noktaları da düşer.

Bazı saf maddelerin erime ve kaynama noktaları (1 atm basınçta)

<u>Madde</u>	<u>E.N (°C)</u>	<u>K.N (°C)</u>
Oksijen	- 219	- 189
Azot	- 210	- 196
Etil alkol	- 115	78
Su	0	100
Kükürt	119	444
Yemek tuzu	801	1465
Bakır	1083	2600

Maddenin Sınıflandırılması

- Çevremizde görülen bütün maddeler aşağıdaki gibi sınıflandırılır.



Elementler

- Aynı cins atomlardan oluşan maddelere **element** denir.
- Elementler saf maddelerdir.
- Günümüzde 115 civarında element bilinmektedir. Bunların 88 tanesi doğal, diğerleri yapay elementlerdir.

Bileşikler

- Farklı cins element atomlarının bir araya gelerek oluşturdukları taneciklerden (moleküller veya iyonlar) meydana gelen maddelere **bileşik** denir.
- Bileşikler saf maddelerdir.
- Bütün saf maddelerin erime ve kaynama noktaları sabittir.

Bileşikler

<u>Bileşik adı</u>	<u>Formülü</u>	<u>Bileşik Çeşidi</u>
Su	H ₂ O	moleküler
Etil alkol	C ₂ H ₅ OH	moleküler
Aseton	C ₃ H ₆ O	moleküler
Karbon dioksit	CO ₂	moleküler
Sodyum klorür	NaCl	iyonik
Sodyum bikarbonat	NaHCO ₃	iyonik

Karışımlar

- Bileşimleri belli bir kimyasal formülle ifade edilemeyen maddelerdir.
- Karışımların erime ve kaynama noktaları sabit değildir.
- Tuzlu su, içme suyu, çay, kahve, odun, toprak, taş ve süt karışımlara örnek olarak verilebilir.

Homojen Karışımlar

- Her tarafında aynı özelliğe sahip olan karışımlara **homojen karışım** denir.
- Homojen karışımlar, çoğunlukla **çözelti** olarak adlandırılır.
- Çözelti; çözünen ve çözücü'den oluşup çeşitli şekillerde elde edilebilirler.

Çözeltiler

Çözelti çeşidi

SIVI-SIVI

KATI-SIVI

KATI-KATI

SIVI-GAZ

GAZ-GAZ

Örnekler

Kolonya

Tuzlu su, şekerli su

Alaşımlar (pirinç, çelik, lehim vb.)

Kolalı içecekler, suda çözünmüş oksijen

saf hava

Heterojen Karışımlar

- Her tarafında aynı özelliğe sahip olmayan karışımlara **heterojen karışım** denir.
- Heterojen karışımlarda iki faz ayrı ayrı görülür.

Heterojen Karışımlar

- Sıvı-katı heterojen karışımlara **süspansiyon** denir.
- Su-kum, su-un, bulut (hava-su buharı karışımı), ayran birer süspansiyon örneğidir.
- Sıvı-sıvı heterojen karışımlara **emülsiyon** denir.
- Su-zeytin yağı, su-benzin karışımı birer emülsiyon örneğidir.

Karışımların Ayrılması

- Çevremizde görülen bir çok madde, saf maddelerin karışımından oluşmuş karışımlar olup, bu karışımlar çeşitli yöntemler kullanılarak bileşenlerine ayrılabilir.

Süspansiyonların Ayrılması

- Süspansiyonlarda, katı ve sıvı faz süzülerek birbirinden kolayca ayrılabilir.
- Süzme işleminde, suda dağılmış olan katı maddenin tanelerinin geçemeyeceği kadar küçük gözenekleri olan süzgeç kağıtları kullanılır.
- Katı tanecikler, süzgeç kağıdının üzerinde kalır ve sıvı kısım süzgeç kağıdından geçer.

Çözeltilerin Ayrılması

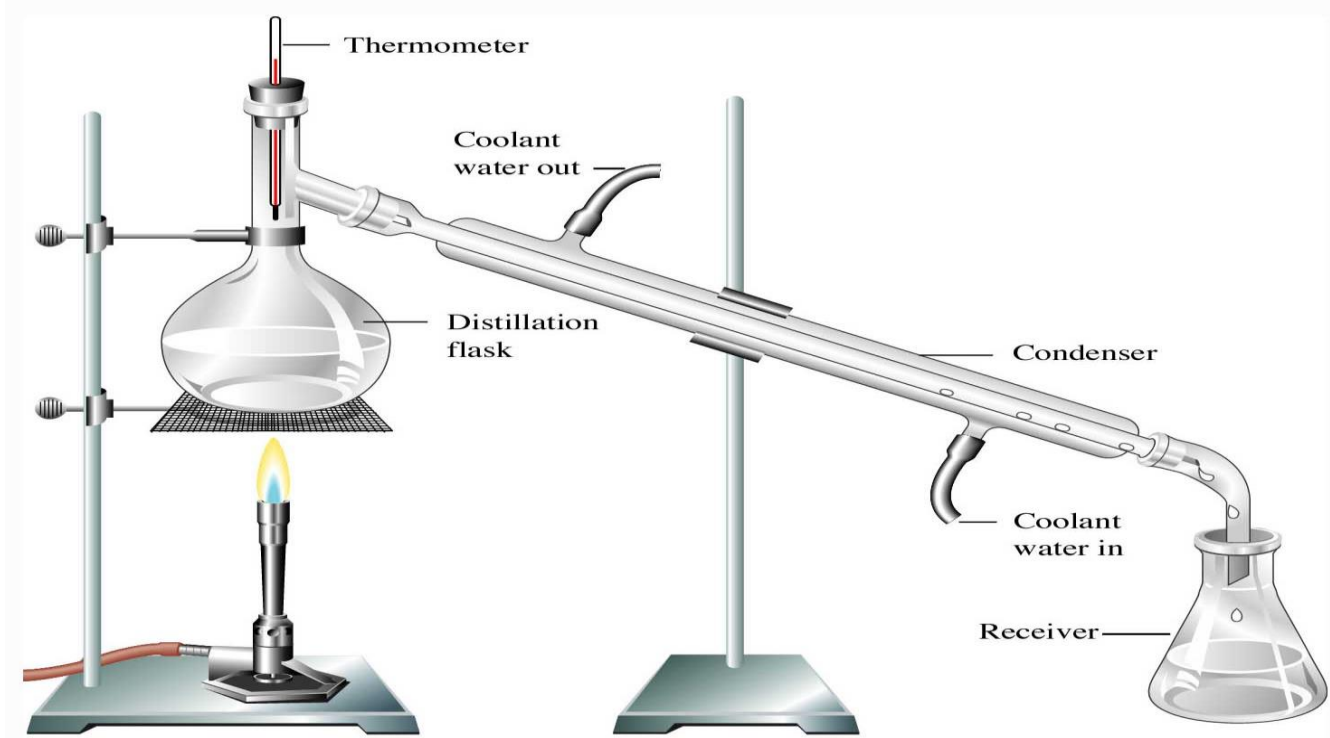
- Katı-sıvı karışımlar, buharlaştırma yada **damıtma (destilasyon)** ile bileşenlerine ayrılır.
- Buharlaştırma işleminde, sıvı kısım buharlaşır ve katı kısım buharlaştırma kabında kalır.

Çözeltilerin Ayrılması

- Sıvı-sıvı karışımları bileşenlerine ayırmanın en uygun yolu, **damıtma (destilasyon)** yöntemini uygulamaktır.
- Bu yöntemle, kaynama noktaları birbirinden farklı, iki yada daha fazla sıvı birbirinden kolayca ayrılabilir.

Çözeltilerin Ayrılması

- Katı-sıvı ve sıvı-sıvı karışımları ayırma işleminde kullanılan basit damıtma (destilasyon) düzeneği



Katı Karışımların Ayrılması

- Katı karışım; tuz-şeker, kum-tuz, un-tuz gibi iki bileşenli ise, katının birini çözecek diğerini çözmeyecek uygun bir çözücü kullanılarak, katı karışım süspansiyona dönüştürülür.
- Süspansiyon süzülerek bileşenlerden biri (süzgeç kağıdında kalan) ayrılır.
- Süzüntü buharlaştırıldığında, çözücü buharlaşır ve çözünen katı kaptaki kalır.

Katı Karışımların Ayrılması

- Soru: Tuz ve şeker karışımı (katı-katı) bileşenlerine nasıl ayrılır?



Katı Karışımların Ayrılması

- Demir-kükürt gibi bileşenlerden biri mıknatıslanmaya duyarlı ise, mıknatıs kullanılarak karışımdan demir ayrılır.



Emülsiyonların Ayrılması

- Emülsiyonlar (sıvı-sıvı heterojen karışımlar) öz kütle farkından yararlanılarak, bileşenlerine ayrılırlar.
- Bu iş için **ayırma hunisi** adı verilen özel bir alet geliştirilmiştir.

Fiziksel ve Kimyasal Özellikler

- Maddenin rengi, kokusu, hacmi, hali, yoğunluğu, erime noktası ve kaynama noktası gibi bazen beş duyumuzla doğrudan bazen de ölçümler yaparak tespit edilen özelliklere maddenin **fiziksel özellikleri** denir.
- Maddenin enerji etkisiyle yada diğer kimyasal maddelerle yeni maddeler oluşturabilme yeteneğine maddenin **kimyasal özellikleri** denir.

Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

- Maddenin taneciklerinin yapısının değişmediği durumdaki değişmelere **fiziksel değişme** denir.
- Maddenin hal değiştirmesi bir fiziksel değişmedir.
- Hal değişimi sırasında maddenin taneciklerinin yapısında bir değişme olmaz. Sadece, taneciklerin enerjileri ve bir araya gelme biçimleri değişir.

Fiziksel ve Kimyasal Değişmeler

- Maddenin taneciklerinin yapısının değiştiği durumdaki değişmelere **kimyasal değişme** denir.
- Odunun yanması, dinamit'in ısıtıldığında patlaması, demirin paslanması birer kimyasal değişme örnekleridir.

Kimyasal Değişme (Reaksiyon)

- Kimyasal değişmelere çoğunlukla “**Kimyasal Reaksiyon**” denir.
- Bir kimyasal reaksiyonda, başlangıçta alınan maddelere “**reaktantlar**” veya **reaksiyona girenler** denir.
- Reaksiyon sonucunda meydana gelenlere de **ürünler** denir.

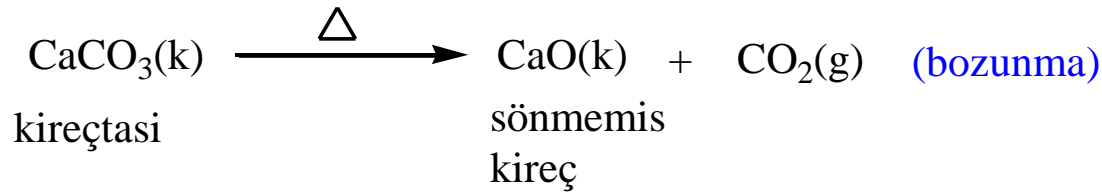
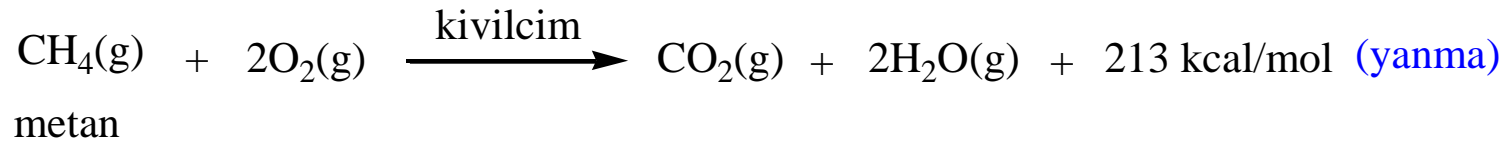
Reaksiyona Girenler (Reaktantlar) \longrightarrow Ürünler

Ekzotermik ve Endotermik Reaksiyonlar

- Çevreye ısı vererek yürüyen reaksiyonlara “ekzotermik reaksiyonlar” denir.
- Çevreden ısı alarak yürüyen reaksiyonlara “endotermik reaksiyonlar” denir.

Ekzotermik ve Endotermik Reaksiyonlar

- Yanma reaksiyonları ekzotermik, bozunma reaksiyonları ise endotermik reaksiyon çeşitleridir.



Elementler

- Element adı Greek ve Helenistik dönemden gelen bir ad ve kavramdır.
- O dönemde maddenin **hava**, **su**, **toprak** ve **ateş** olmak üzere dört temel elementten meydana geldiğine inanılmıştır.
- Zaman içinde **ağaç** da elementler listesine dahil edilmiş, ancak element anlayışı değişmemiştir.

Elementler

- Günümüzde element; aynı cins atomlardan oluşan maddeler olarak tanımlanmaktadır.
- Günümüzde, **115** civarında element bilinmektedir.
- Bunların **88 tanesi doğal**, geri kalanı **yapay**'dır.

Canlılarda (İnsan vücudunda) elementlerin bollukları

<u>Element</u>	<u>Kütlece%</u>	<u>Element</u>	<u>Kütlece%</u>
Oksijen	65.0	Potasyum	0.34
Karbon	18.0	Kükürt	0.26
Hidrojen	10.0	Sodyum	0.14
Azot	3.0	Klor	0.14
Kalsiyum	1.4	Demir	0.0004
Fosfor	1.0	Çinko	0.0003
Mağnezyum	0.50		

İnsan vücudunda elementlerin bollukları

- Biyolojik olarak önemli moleküller daha çok **oksijen**, **karbon**, **hidrojen**, ve **azot** meydana gelmiştir.
- Bazı elementler vücutta çok az miktarda bulunur. Bunlara **iz (eser) elementler** denir.
- İz elementler, canlılık için çok büyük öneme sahiptirler.
- Örneğin, **krom**, vücudun şekeri enerji kaynağı olarak kullanmasına yardım eder.

İz elementler

- Arsenik
- Krom
- Kobalt
- Bakır
- Flor
- İyot
- Mangan
- Molibden
- Nikel
- Selenyum
- Silisyum
- Vanadyum

Elementlerin Sembolleri

- Elementlerin adları değişik kaynaklardan gelir.
- Bazı elementlerin adları, o elementlerin özelliğini tarif eden, Grekçe, Latince veya Almanca bir kelimedenden gelir.
- Altın Aurum (parlak) Au
- Kurşun Plumbum (ağır) Pb

Elementlerin Sembolleri

- Bazı elementler, adlarını keşfedildikleri yerlerin adından alır.

Germanyum Ge

Polonyum Po

Californiyum Cf

Fransiyum Fr

Elementlerin Sembolleri

- Bazı elementler, adlarını o elementi ilk keşfeden kişinin adından alır.

Einsteinium

Es

Mendelevium

Md

Curium

Cm

Kurchatovyum

Ku

Elementlerin Sembolleri

- Elementlerin sembolleri, genellikle adlarının **ilk harfinden** oluşur.
- İlk harfleri aynı olan elementler durumunda, adının **ilk iki harfinden** oluşur.
- İki harf ile sembolize etme durumunda **ilk harf büyük, ikinci harf küçük** yazılır.

Elementlerin Sembolleri

<u>Element adı</u>	<u>Orijinal Adı</u>	<u>Sembolü</u>
Flor	Florine	F
Oksijen	Oxigen	O
Hidrojen	Hydrogen	H
Potasyum	Kalium	K
Karbon	Carbon	C
Sodyum	Natrium	Na
Brom	Bromine	Br

Elementlerin Sembolleri

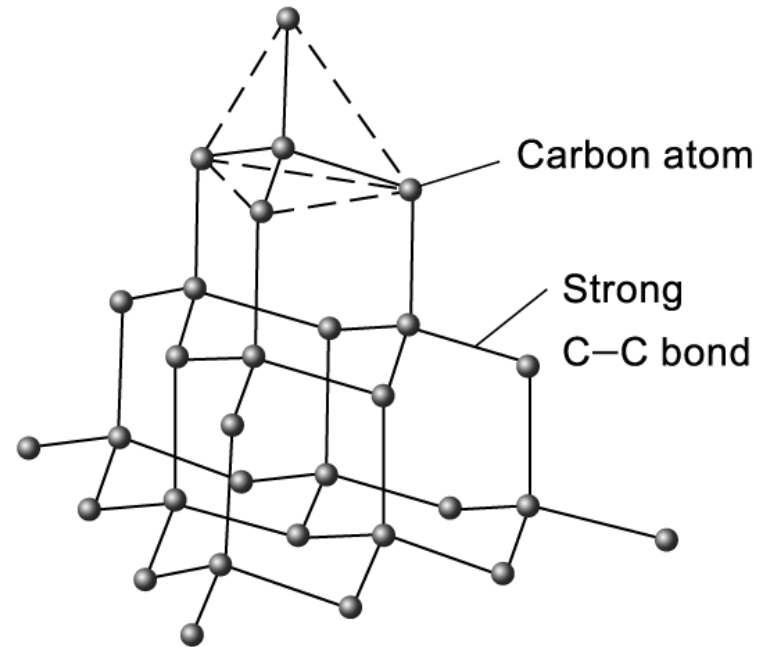
- Elementlerin adlarında ilk iki harf aynı olduğunda, **üçüncü** ve **daha sonraki harfler** kullanılır.

<u>Element adı</u>	<u>Orijinal Adı</u>	<u>Sembolü</u>
Karbon	Carbon	C
Kalsiyum	Calcium	Ca
Klor	Chlorine	Cl
Platin	Platinum	Pt
Kurşun	Plumbum	Pb

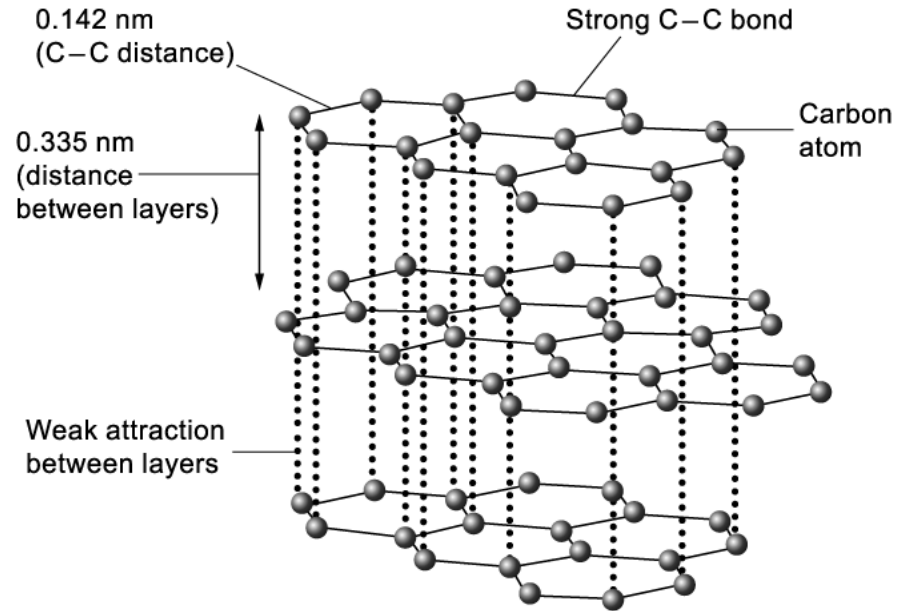
Allotroplar

- Bir elementin atomlarının farklı bağlanışları sonucu oluşan ve o elementin doğada elementel halde bulunma biçimlerine o elementin **allotrop'ları** denir.
- Karbonun iki (**grafit ve elmas**) ve oksijenin iki (**moleküler oksijen ve ozon**) doğal allotropu vardır.

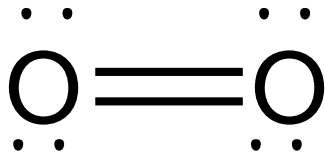
Elmasın Yapısı



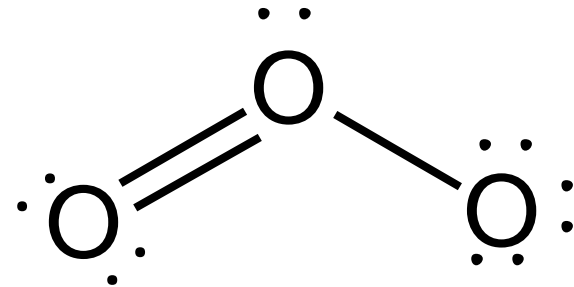
Grafit'in Yapısı



Oksijenin Allotropları



Moleküler
Oksijen



Ozon

Atomun Temel Parçacıkları

- Proton
- Nötron
- Elektron

- **Not:** Günümüzde 300'ün üzerinde atom altı parçacık bilinmektedir.

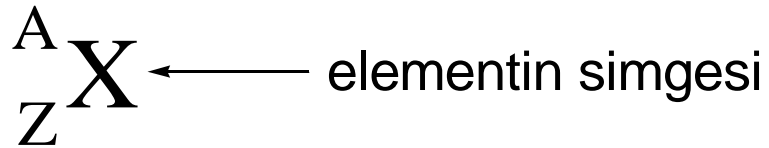
İzotoplar

- Çoğu elementin iki yada daha fazla atomu olup, bunlar özdeş değildir.
- Bir elementin proton ve elektron sayıları eşit fakat nötron sayıları farklı atomlarına o elementin **izotopları** denir.

İzotoplar

- Bir elementin çekirdeğindeki proton ve nötron sayısının toplamına o elementin **kütle numarası** denir.
- Bir elementin atomunun çekirdeğindeki proton sayısına da o elementin **atom numarası** denir.
- Bir elementin **atom numaraları aynı** fakat **kütle numaraları farklı** atomlarına o elementin **izotopları** denir.

İzotoplar



A: Kütle numarası

Z: Atom numarası

A = p sayısı + n sayısı

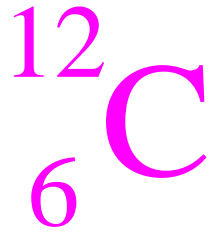
Z = p sayısı

İzotopların Adlandırılması

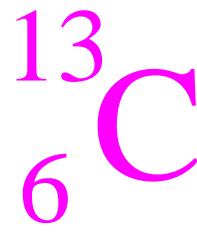
- İzotoplar, elementin adının sonuna kütle numarası getirilerek adlandırılır.



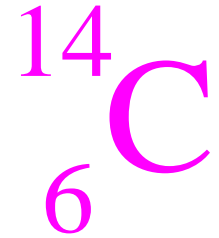
Karbonun İzotopları



6 proton
 $12 - 6 = 6$
6 nötron



6 proton
 $13 - 6 = 7$
7 nötron



6 proton
 $14 - 6 = 8$
8 nötron

Hidrojenin İzotopları

- Hidrojen'in 3 tane izotopu olup, bunların özel adları vardır.

<u>İzotop</u>	<u>Adı</u>	<u>Sembolu</u>
${}^1_1\text{H}$	Protium	H
${}^2_1\text{H}$	Döteryum	D
${}^3_1\text{H}$	Tritium	T

Hidrojenin İzotopları

Sembol	İzotop	Protons sayısı	Nötron sayısı	Elektron sayısı
H	${}^1_1\text{H}$	1	0	1
D	${}^2_1\text{H}$	1	1	1
T	${}^3_1\text{H}$	1	2	1

İzotoplar

- Bir elementin izotoplarının doğada bulunma yüzdeleri (**sayıca**) farklıdır.

İzotop **Doğada bulunma yüzdesi (%)**

Neon-20 90,9

Neon-21 0,3

Neon-22 8,8

- Yani, 1000 neon atomunun 909 kadarı neon-20 atomudur.

Atom Kütleleri

- Atomların kütleleri, günlük hayatta kullanılan hiçbir tartım aletiyle ölçülemeyecek kadar küçüktür.
- Bu nedenle, element atomlarının kütlelerinden bahsedilirken, onların kütlelerinin gram cinsinden değerinden değil, bir standarda göre bağlı kütlelerinden bahsedilir.

Atom Kütleleri

- Karbon-12 izotopunun kütlesi, tam 12 akb kabul edilmiştir. Diğer element atomlarının kütleleri, bu standarda göre tayin edilir.
- 1 akb, tam olarak, bir karbon-12 izotopunun kütlesinin $1/12$ si dir.

Avagadro Sayısı ve Mol Kavramı

- Atomlar ve moleküller çok küçük tanecikler olup, normal yollarla sayılamazlar.
- Bu şekilde sayılamayacak büyüklükteki bir çokluğu, sayılabilecek birimlerle ifade etmek için **mol kavramı** (**mol birimi**) geliştirilmiştir.
- Bu durum, çivinin **kilo** ile belirtilmesine benzer.

Avagadro Sayısı ve Mol Kavramı

- N 'nin değeri çoğu zaman $6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ şeklinde yuvarlatılır.
- “ mol^{-1} ” birimi, 1 mol maddedeki tanecik sayısını gösterir.

Buna göre;

1 mol karbon = $6,02 \times 10^{23}$ C atomu = 12 g

1 mol oksijen = $6,02 \times 10^{23}$ O atomu = 16 g

Avagadro Sayısının Büyüklüğü

- Avagadro sayısı ($6,02214 \times 10^{23}$) hayal edilemeyecek kadar büyük bir sayıdır.
- Şayet, bir fasulye tanesinin hacmi $0,1 \text{ cm}^3$ ise, “bir mol fasulye” Türkiye’nin yüzeyini yaklaşık 30 km kalınlığında bir tabaka şeklinde kaplar.

Avagadro Sayısı ve Mol Kavramı

- **Soru:** $1,00 \times 10^{22}$ Mg atomu içeren bir örnek kaç mol dur? Bu örneğin kütlesi kaç gramdır? ($M_{\text{Mg}} = 24,31 \text{ g/mol}$).

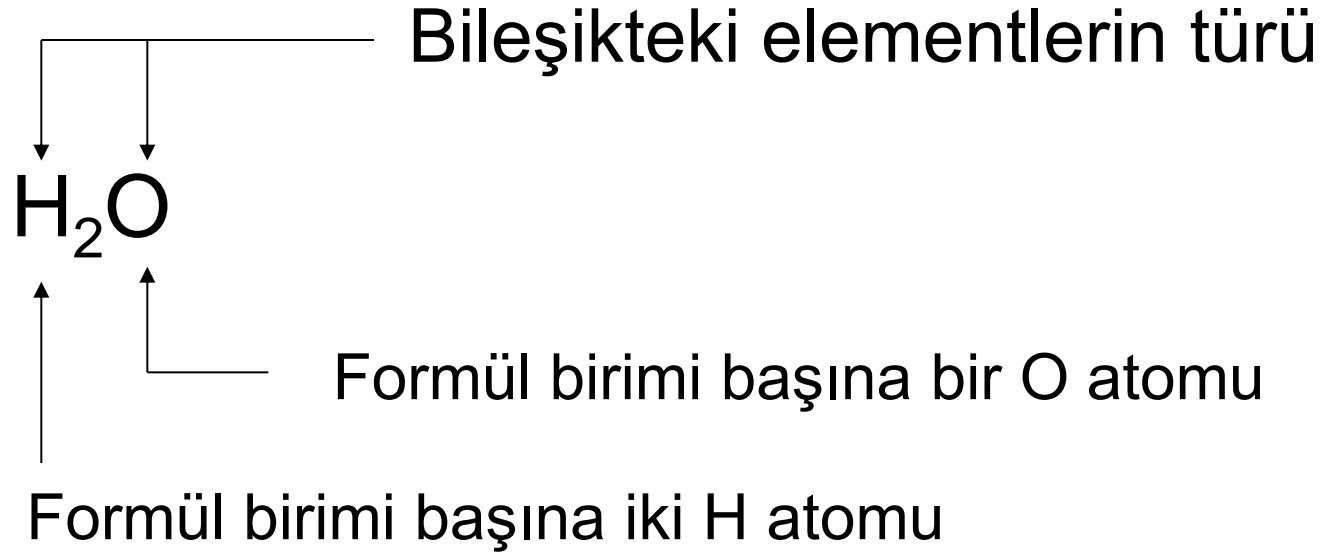
Kimyasal Bileşik Çeşitleri ve Formülleri

- Bileşikler, oluştukları elementlerin simgelerinden yararlanılarak gösterilir ve bu gösterime “kimyasal formül” denir.

Bir bileşiğin formülü bileşikle ilgili aşağıdaki bilgileri verir:

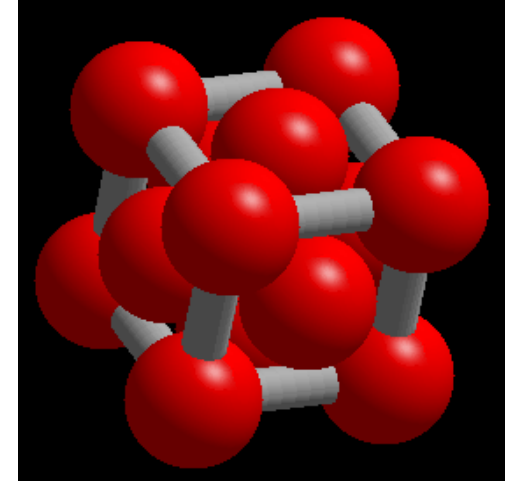
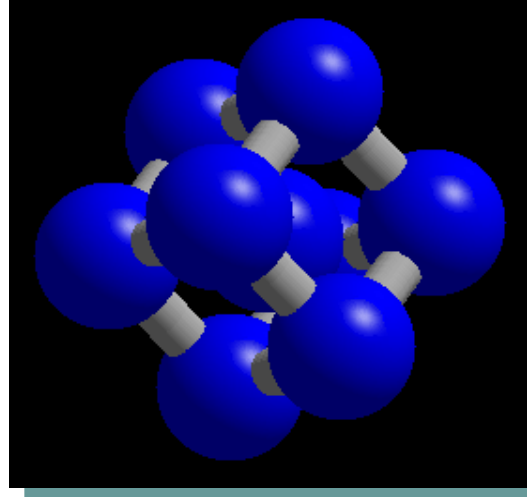
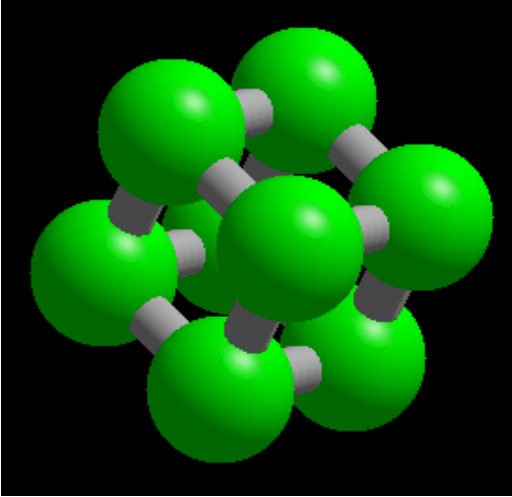
- Bileşikteki elementlerin türünü
- Her bir element atomunun bileşikteki bağlı sayısını

Kimyasal Bileşik Çeşitleri ve Formülleri



Kimyasal Bileşik Çeşitleri

- Kimyasal bileşikler **iyonik** ve **moleküler** olmak üzere iki sınıfa ayrılır.

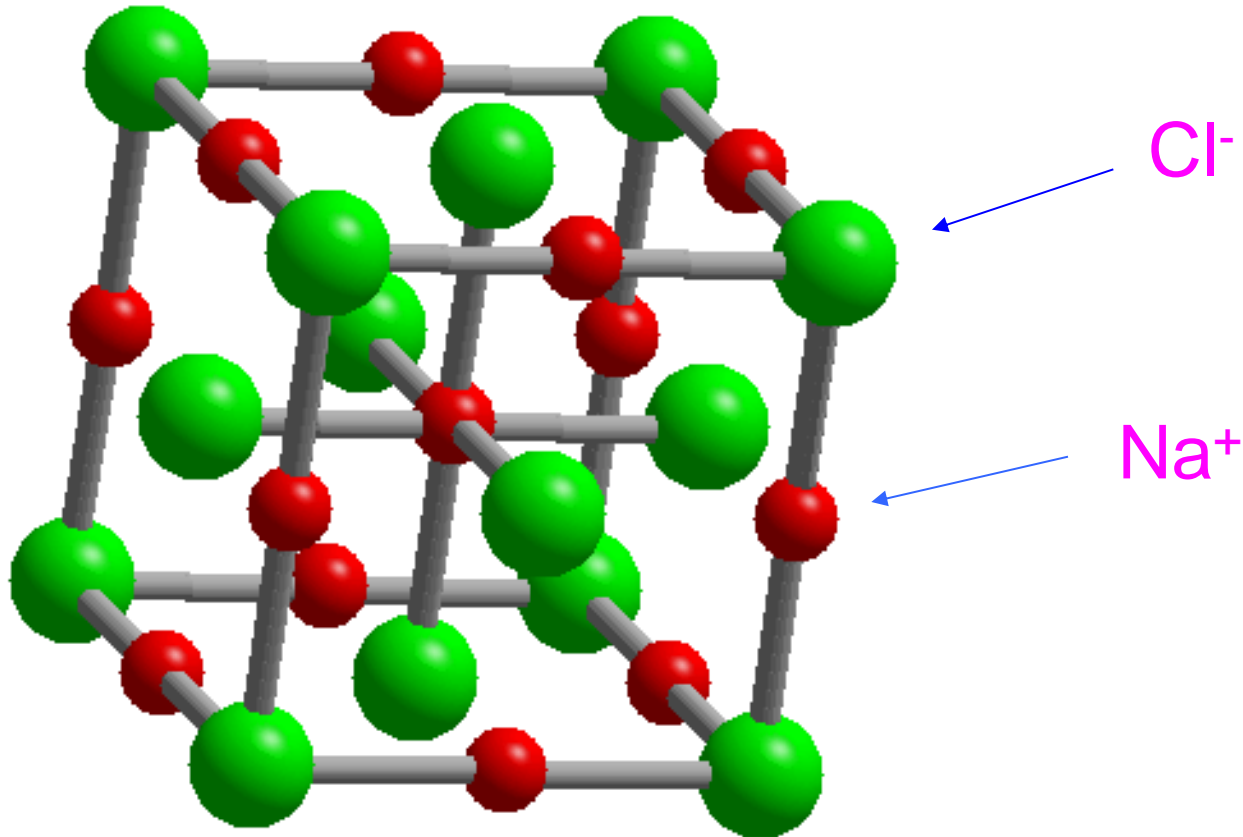


İyonik Bileşikler

- Pozitif ve negatif iyonların birbirlerini elektrostatik çekim kuvvetleri ile çekmesi sonucu oluşan bileşiklere **iyonik bileşik** denir.
- Pozitif yüklü iyonlara **katyon** ve negatif yüklü iyonlara da **anyon** denir.

Bileşik adı	Formülü	İyonlar
Sodyum klorür	NaCl	Na ⁺ , Cl ⁻
Magnezyum nitrat	Mg(NO ₃) ₂	Mg ²⁺ , 2NO ₃ ⁻

Sodyum klorür'ün kristal yapısı



Moleküler Bileşikler

- Tanecikleri moleküller olan yani moleküllerden oluşan bileşiklere **moleküler bileşikler** denir.
- Bir molekülde atomlar birbirlerine **kovalent bağlarla** bağlıdırlar.

Bileşik adı

Formülü

Su

H_2O

Metan

CH_4

Karbon dioksit

CO_2

Formül Çeşitleri

- Moleküler bileşikler için **üç** çeşit formül kullanılır.
- Kaba formül
- Molekül formülü
- Yapı formülü

Formül Çeşitleri

- **Kaba formül:** Bir bileşiğin molekülünde bulunan element atomlarının türünü ve en basit oranını belirten formüldür.
- **Molekül formülü:** Bir bileşiğin molekülünde bulunan element atomlarının hem türünü hem de gerçek sayılarını gösteren formüldür.

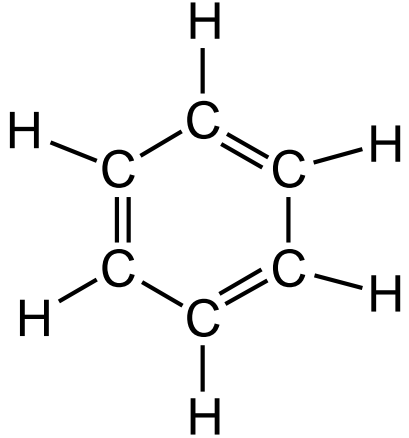
Formül Çeşitleri

- **Yapı(sal) formül:** Bir bileşiğin molekülünde atomların bağlanma düzenini (atomların birbirlerine ne şekilde bağlandıklarını) gösteren formüllerdir.

Formül Çeşitleri

Bileşik adı	Kaba Formülü	Molekül Formülü	Yapı Formülü
Etan	CH ₃ (1:3)	C ₂ H ₆	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
Formaldehit	CH ₂ O (1:2:1)	CH ₂ O	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \end{array}$
Asetik asit	CH ₂ O (1:2:1)	C ₂ H ₄ O ₂	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$

Formül Çeşitleri

Bileşik adı	Kaba Formülü	Molekül Formülü	Yapı Formülü
Asetilen	CH (1:1)	C_2H_2	$H-C\equiv C-H$
Benzen	CH (1:1)	C_6H_6	

Formül Çeşitleri

Bileşik adı

Kaba
Formülü

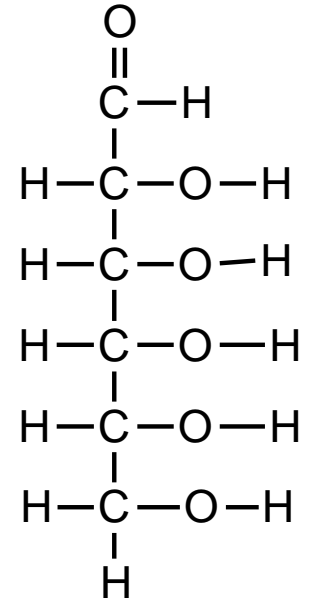
Molekül
Formülü

Yapı
Formülü

Glukoz

CH_2O (1:2:1)

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



Formül Kütlesi ve Molekül Kütlesinin Hesaplanması

Örnek: Asetik asit'in ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)mol kütlesini hesaplayınız.

$$M_{\text{C}} = 12 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}} = 1 \text{ g/mol}$$

$$M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$$

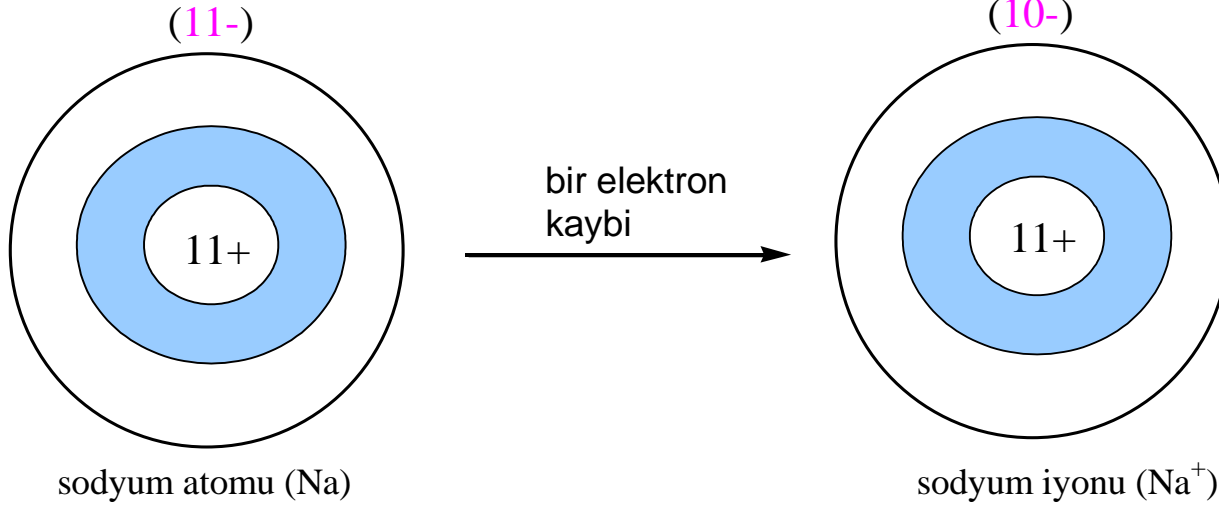
Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Bir atomdan **iyon** denilen yüklü bir parçacık oluşturulabilir.
- Bunun için, nötral bir atoma ya bir elektron eklenmeli yada nötral bir atomdan bir elektron uzaklaştırılmalıdır.
- Örneğin, bir sodyum atomunun çekirdeğinde **11 protonu** ve çekirdek çevresinde de **11 elektronu** vardır.

Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Şayet elektronlardan biri uzaklaştırılırsa, çekirdekte hala 11 protonu olmasına rağmen, **10 elektronu** kalacaktır.
- Bu durumda net yükü 1+ olan bir iyon (**katyon**) meydana gelecektir.
- $(11+) + (10-) = 1+$
- Bu durum aşağıdaki gibi şematize edilebilir.

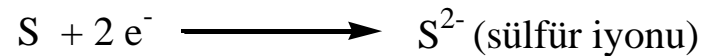
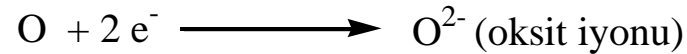
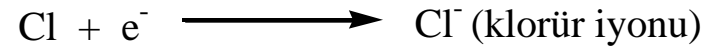
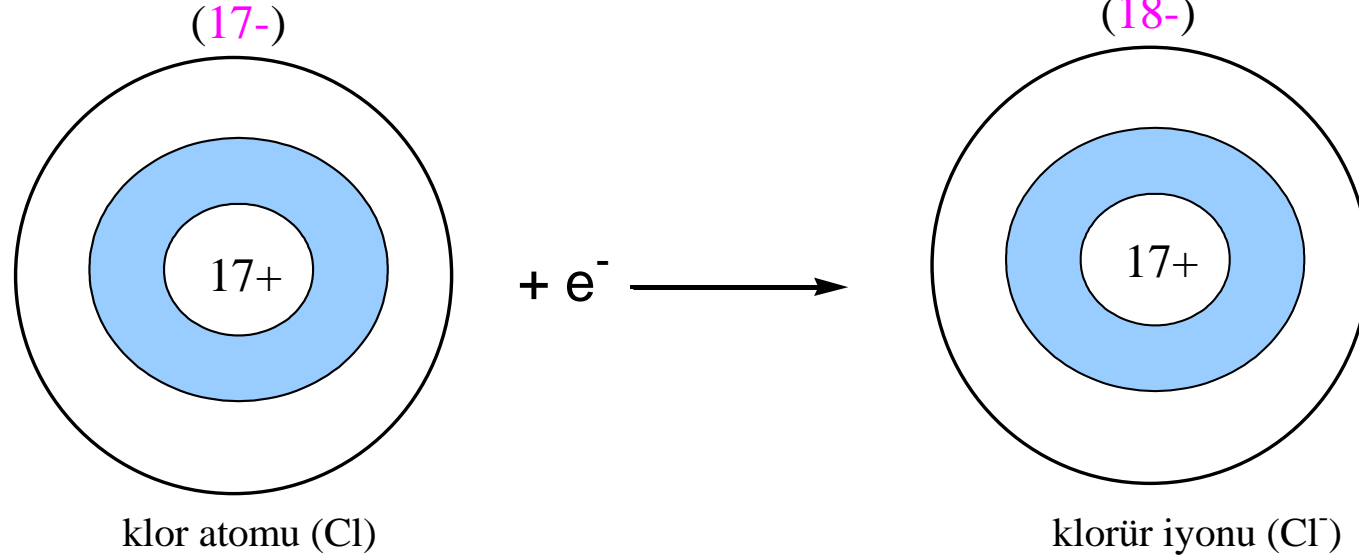
Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon



Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Nötral atomların elektron kazanması ile **negatif yüklü iyonlar** (**anyon**) oluşur.
- Nötr bir atom, dışardan bir elektron alırsa **1- yüklü**, iki elektron alırsa **2- yüklü** bir anyon oluşur.
- **Not:** İyon oluşumunda, atomun çekirdeğindeki proton sayısında asla değişme olmaz.

Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon



Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Bir atomdan ne tür bir iyon oluşacağını tahmin etmede periyodik tablo son derece yararlıdır.
- **1A** grubu elementleri **1+ yüklü**, **2A** grubu elementleri **2+ yüklü** ve **3A** grubu elementleri **3+ yüklü iyonlar** oluşturur.
- **B grubu** elementleri olan **geçiş metalleri** pozitif yüklü değişik iyonlar oluştururlar.

Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

- Bu metallerden kaç yüklü katyonların oluşacağını tahmin etmek kolay değildir.
- Bununla birlikte, metalik özellik gösteren elementler, daima pozitif (+) yüklü iyonlar oluştururlar.
- Ametaller genellikle elektron alarak negatif (-) yüklü iyonlar oluştururlar.
- 7A grubu ametalleri 1- yüklü ve 6A grubu elementleri de 2- yüklü iyonlar oluşturur.

Atomlardan İyon Oluşumu ve İyon

1A		Representative elements										Zinc Cadium Mercury		Noble gases									
2A		Transition metals										Lanthanides		Actinides									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
H	He											B	C	N	O	F	Ne						
Li	Be	3B	4B	5B	6B	7B	8B			11B	12B	Al	Si	P	S	Cl	Ar						
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr						
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe						
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn						
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110	111	112	(113)	114	(115)	116	(117)	118						
		58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu								
		90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr								

İnorganik Bileşiklerin Adlandırılması

- Kimyasal bileşikler; **organik** ve **inorganik** olarak da sınıflandırılır.
- Yapısında; karbon, hidrojen, oksijen, azot ve daha bir kaç ametal atomu bulunduran bileşiklere **organik bileşikler**, bu tanımın dışında kalanlara ise **inorganik bileşikler** denir.
- Bu dersin kapsamı içerisinde, sadece inorganik bileşiklerin adlandırılması üzerinde durulacaktır.

Metal ve Ametallerin İkili Bileşikleri

- **İkili bileşikler** iki elementten oluşmuş bileşiklerdir.
- Elementlerden biri **metal**, diğeri **ametal** ise, ikili bileşik çoğunlukla iyonlardan oluşur. Yani **ikili, iyonik bileşiktir**.
- Bu tür metal-ametal ikili bileşikleri adlandırırken, bileşiği oluşturan **iyonların adları ve formülleri** bilinmelidir.

Metal ve Ametallerin İkili Bileşikleri

- Metal-ametal ikili bileşiklerinin **formülleri yazılırken**, önce pozitif iyon ve daha sonra negatif iyon formülde yer almalı ve bileşik elektrikçe nötr (yüksüz) olmalı.

Yaygın Bazı Basit (Tek Atomlu) İyonlar

Pozitif İyonlar (Katyonlar)

Adı	Simgesi	Adı	Simgesi
Lityum	Li ⁺	Gümüş	Ag ⁺
Sodyum	Na ⁺	Demir (II)	Fe ²⁺
Potasyum	K ⁺	Demir (III)	Fe ³⁺
Magnezyum	Mg ²⁺	Bakır (I)	Cu ⁺
Kalsiyum	Ca ²⁺	Bakır (II)	Cu ²⁺
Aluminyum	Al ³⁺	Krom (III)	Cr ³⁺
Çinko	Zn ²⁺	Kurşun (II)	Pb ²⁺

Yaygın Bazı Basit (Tek Atomlu) İyonlar

Negatif İyonlar (Anyonlar)

Adı	Simgesi
Hidrür	H ⁻
Florür	F ⁻
Klorür	Cl ⁻
Bromür	Br ⁻
İyodür	I ⁻
Oksit	O ²⁻
Sülfür	S ²⁻
Nitrür	N ³⁻

Adı Verilen Bileşiğin Formülünün Yazılması

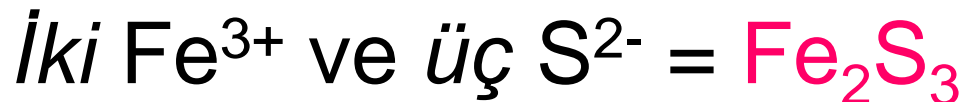
Baryum oksit



Kalsiyum Klorür



Demir (III) sülfür



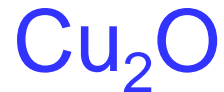
Formülü Verilen Bileşiğin Adlandırılması



Sodyum sülfür



Aluminyum florür



Bakır (I) oksit



Krom (III) klorür

İki Ametalin İkili Bileşikleri

- İkili bileşik iki ametal atomundan oluşmuşsa, **bileşik moleküler** yapıdadır.
- İkili ametal bileşiklerinde, pozitif yükseltgenme basamağına sahip element hem formül yazımında, hem de adlandırmada önce yazılır.

Örneğin;

HCl = Hidrojen klorür (**ClH değil**)

İki Ametalin İkili Bileşikleri

- Bazı ikili ametal bileşiklerinin **yaygın** ve **ticari** adları olup, daha çok bu adlar kullanılır.

H_2O = Su (**dihidrojen oksit değil**)

NH_3 = Amonyak (**H_3N = trihidrojen nitrür değil**)

İki Ametalin İkili Bileşikleri

- Bazı ametal çiftleri birden çok bileşik yaparlar.
- Böyle durumlarda, formüldeki atomların sayısı **öneklerle** belirtilir.

Önekler

mono = 1

di = 2

tri = 3

tetra = 4

penta = 5

heksa = 6

Yaygın İkili Ametal Bileşikleri

SO_2	kükürt di oksit
SO_3	kükürt tri oksit
BF_3	bor tri florür
CCl_4	karbon tetra klorür
CO	karbon mono oksit
CO_2	karbon di oksit
NO	azot mono oksit

Yaygın İkili Ametal Bileşikleri

NO_2	azot di oksit
N_2O	di azot mono ksit
N_2O_3	di azot tri oksit
N_2O_4	di azot tetra oksit
N_2O_5	di azot penta oksit
PCl_3	fosfor tri klorür
PCl_5	fosfor penta klorür
SF_6	kükürt heksa florür

İkili asitler

- Asitlerin değişik tanımları olmakla birlikte, suda çözüldüğü zaman hidrojen iyonu (H^+) oluşturan bileşiklere **asit** denir.
- Hidrojen halojenürler (HF , HCl , HBr ve HI) suda çözüldüğü zaman, hidrojen iyonu (H^+) ve halojenür iyonları (F^- , Cl^- , Br^- ve I^-) oluştururlar ve bu bileşiklerin **sulu çözeltileri asittir.**

İkili Asitlerin Adları

- Hidrojen florür (HF) ve Hidrojen klorür (HCl) gibi adlar bu bileşiklerin saf halleri için kullanılır.

Başlıca ikili asitler ve adları:

HF(aq) = hidroflorik asit

HCl(aq) = hidroklorik asit

HBr(aq) = hidrobromik asit

HI(aq) = hidroyodik asit

H₂S(aq) = hidrosülfürik asit

Diğer Yaygın Asitler

HNO_3 nitrik asit

H_2SO_4 sülfürik asit

Çok Atomlu İyonlar

- Çok atomlu iyonlarda, iki yada daha çok atom bir arada bulunur.
- Çok atomlu iyonlara, daha çok **ametal** atomları arasında rastlanır.
- Çok atomlu anyonlar, çok atomlu katyonlara göre daha yaygındırlar.
- Çok atomlu anyonların çoğusu oksijen taşır. Böyle anyonlara “**oksianyon**” denir.

Yaygın Çok Atomlu İyonlar

Çok Atomlu Katyonlar

Adı

Amonyum

Hidronyum

Formülü

NH_4^+

H_3O^+

Örnek Bileşik

NH_4Cl Amonyum klorür

Çok Atomlu Anyonlar

Adı

Asetat

Karbonat

Bikarbonat

Hipoklorit

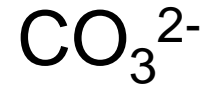
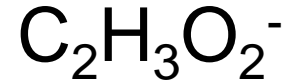
Klorit

Klorat

Perklorat

Kromat

Formülü



Çok Atomlu Anyonlar

Adı

Dikromat

Siyanür

Hidroksit

Nitrit

Nitrat

Permanganat

Fosfat

Sülfit

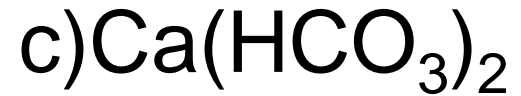
Sülfat

Formülü



Örnek Alıştırmalar

Aşağıda formülleri verilen bileşikleri adlandırınız.



Aşağıdaki bileşiklerin formüllerini yazınız.

- a) Amonyum sülfat
- b) kalsiyum hipoklorit
- c) periyodik asit
- d) potasyum dikromat

Dalga Mekaniki Atom Modeli (Modern Atom Kuramı)

- 1927 yılında **Erwin Schrödinger**, elektronların dalga özelliğine sahip olduğu gerçeğinden hareket ederek, elektron gibi çok küçük taneciklerin üç boyutlu uzaydaki hareketini tanımlayan bir denklemi ileri sürdü.

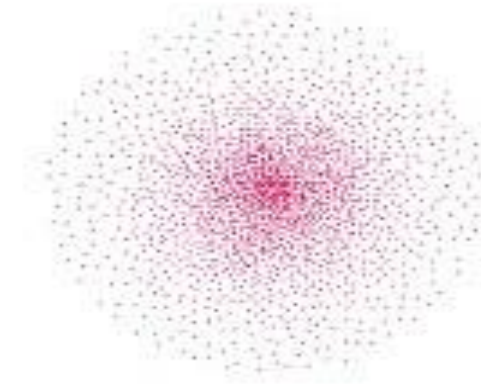


Modern Atom Kuramı

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

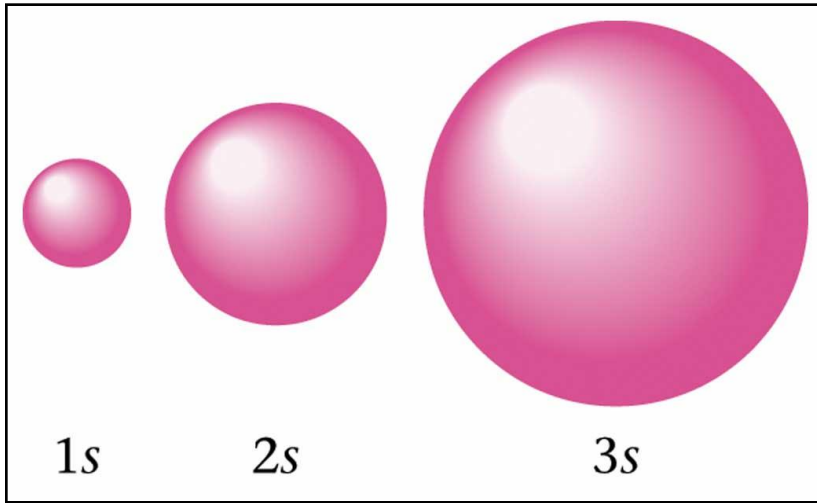
Modern Atom Kuramı

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



Atomik Orbitaler

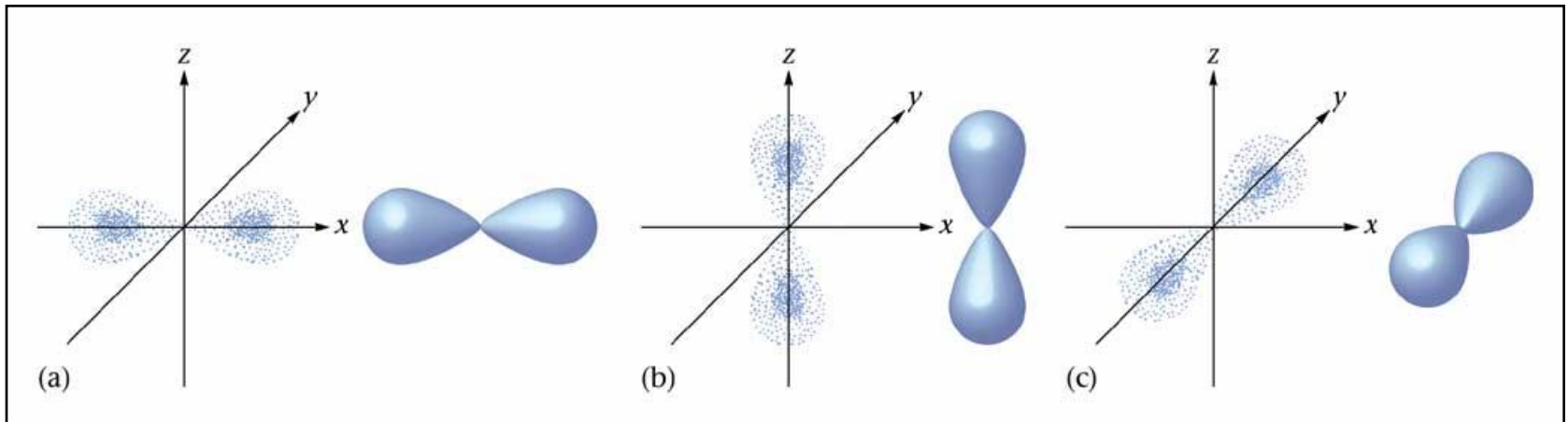
- Atomik orbitaler; **s, p, d ve f notasyonları** kullanılarak gösterilir.
- Bütün s-orbitaleri **küresel** yapılıdır.



Atomik Orbitaler

- p-Orbitaleri üç tane olup **eş enerjilidir**. Bu orbitaller; x, y ve z eksenleri üzerinde yer alır.
- x-ekseni üzerinde yer alan orbitale p_x , y-ekseni üzerinde bulunan orbitale p_y ve z-ekseni üzerinde bulunan orbitale ise p_z orbitali denir.

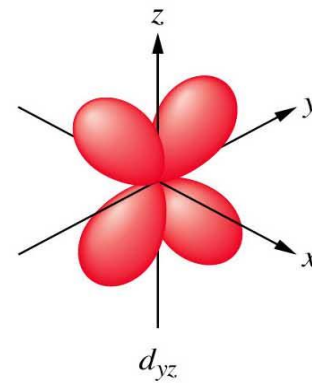
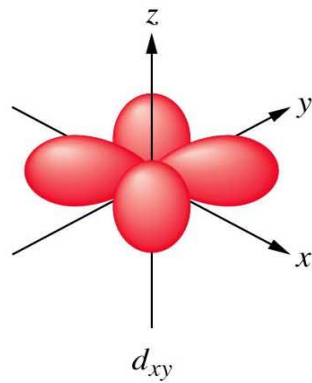
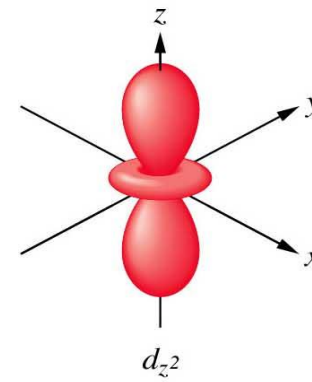
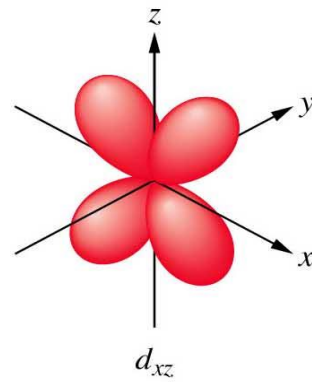
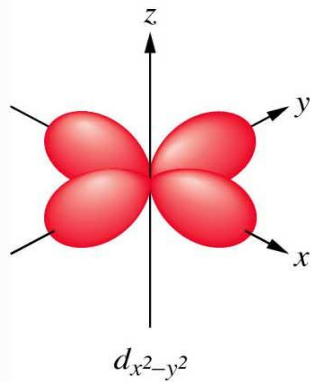
p-Atomik Orbitalleri



(a) p_x , (b) p_z , (c) p_y

d-Atomik Orbitalleri

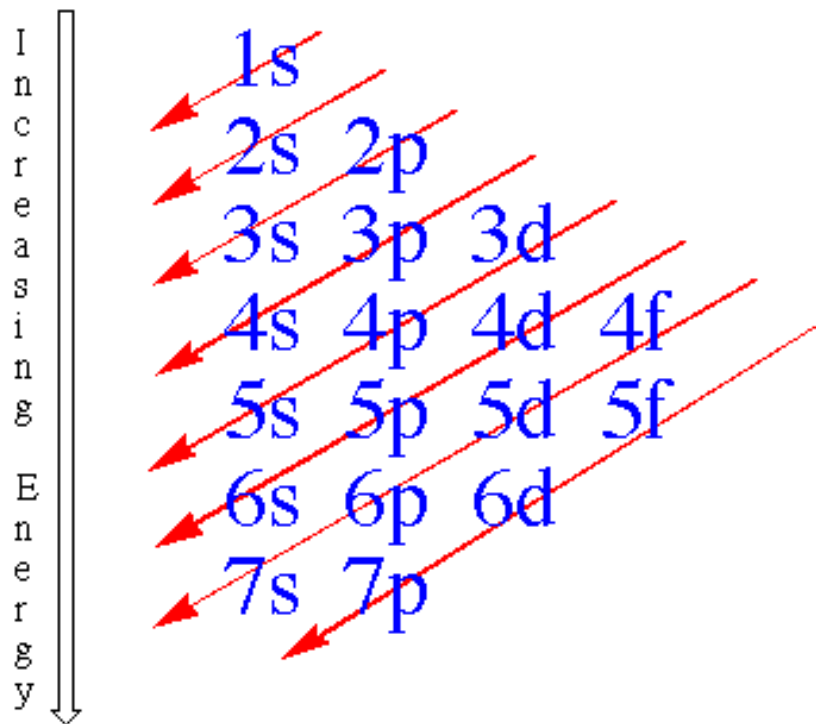
- d-Orbitalleri **beş** tane olup eş enerjilidir.



Orbitallerin enerji Sırası

- Çok elektronlu atomlarda orbitallerin enerjisi, baş kuantum sayısı (n) ve açısal kuantum sayısı (l)'ye göre tespit edilir.
- Orbitallerin enerji sırasını bulmada kullanılan pratik bir yol çapraz tarama olarak bilinen yoldur.
- Bu yöntemde, sol üst orbitalden başlayıp hiçbir orbital atlamadan çapraz olarak tüm orbitaller taranır.

Orbitalerin enerji Sırası



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

Elementlerin Elektronik Yapıları

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

Elementlerin Elektronik Yapıları

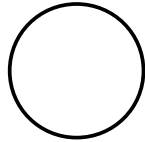
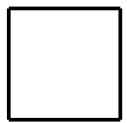
- Bir orbitale en fazla ters spinli iki elektron girebilir (**Pauli İlkesi**).
- Atom içerisinde elektronların girebileceği aynı (**eş**) enerjili birden fazla boş orbital varsa, elektronlar bu orbitallere önce paralel spinlerle tek tek girerler.

Elementlerin Elektronik Yapıları

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

Elementlerin Elektron Konfigurasyonları (Dağılımları)

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



Orbital gösterimleri

Elektron gösterimi

Atom	Z	Temel hal elektron konfigürasyonu
H	1	$1s^1$
He	2	$1s^2$
Li	3	$1s^2 2s^1$
Be	4	$1s^2 2s^2$
B	5	$1s^2 2s^2 2p^1$
C	6	$1s^2 2s^2 2p^2$
N	7	$1s^2 2s^2 2p^3$
O	8	$1s^2 2s^2 2p^4$
F	9	$1s^2 2s^2 2p^5$
Ne	10	$1s^2 2s^2 2p^6$
Na	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$

Bazı Elementlerin Orbital Diyagramları

atom

Orbital Diyagramı

${}^5\text{B}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $2s^2$	$\boxed{\uparrow}$	\square	\square				
				$2p^1$					
${}^6\text{C}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $2s^2$	$\boxed{\uparrow}$	$\boxed{\uparrow}$	\square				
				$2p^2$					
${}^7\text{N}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $2s^2$	$\boxed{\uparrow}$	$\boxed{\uparrow}$	$\boxed{\uparrow}$				
				$2p^3$					
${}^8\text{O}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $2s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow}$	$\boxed{\uparrow}$				
				$2p^4$					
${}^9\text{F}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $2s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow}$				
				$2p^5$					
${}^{17}\text{Cl}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $1s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$ $2s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	$\boxed{\uparrow}$
				$2p^6$		$3s^2$		$3p^5$	

Aufbau İlkesinden Sapmalar

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

Aufbau İlkesinden Sapmalar

Atom	Öngörülen Elektron Dağılımı	Deneysel Elektron Dağılımı
$_{24}\text{Cr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^4$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^1 3d^5$
$_{29}\text{Cu}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^2 3d^9$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ $4s^1 3d^{10}$

Grup ve Peryot Bulunması

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

Grup ve Peryot Bulunması

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

Örnekler:

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

Grup ve Periyot Bulunması

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

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

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

⋮

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

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

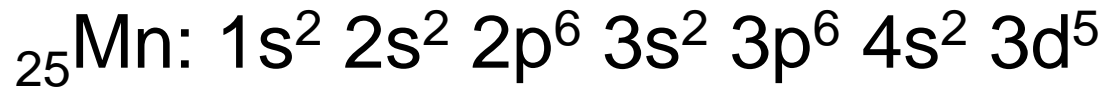
$$d^8 \longrightarrow 8+2 = 8 \text{ B}$$

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

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

Grup ve Peryot Bulunması

Örnek:



4. Peryot, 7B Grubu

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

Elementlerin Elektron Konfigurasyonları

1A	2A											3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	2											3	4	5	6	7	8
H 1s ¹	He 1s ²											B 2s ² 2p ¹	C 2s ² 2p ²	N 2s ² 2p ³	O 2s ² 2p ⁴	F 2s ² 2p ⁵	Ne 2s ² 2p ⁶
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12								
Na 3s ¹	Mg 3s ²	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	Al 3s ² 3p ¹	Si 3s ² 3p ²	P 3s ² 3p ³	S 3s ² 3p ⁴	Cl 3s ² 3p ⁵	Ar 3s ² 3p ⁶
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K 4s ¹	Ca 4s ²	Sc 4s ² 3d ¹	Ti 4s ² 3d ²	V 4s ² 3d ³	Cr 4s ¹ 3d ⁵	Mn 4s ² 3d ⁵	Fe 4s ² 3d ⁶	Co 4s ² 3d ⁷	Ni 4s ² 3d ⁸	Cu 4s ¹ 3d ¹⁰	Zn 4s ² 3d ¹⁰	Ga 4s ² 4p ¹	Ge 4s ² 4p ²	As 4s ² 4p ³	Se 4s ² 4p ⁴	Br 4s ² 4p ⁵	Kr 4s ² 4p ⁶
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb 5s ¹	Sr 5s ²	Y 5s ² 4d ¹	Zr 5s ² 4d ²	Nb 5s ¹ 4d ⁴	Mo 5s ¹ 4d ⁵	Tc 5s ² 4d ⁵	Ru 5s ¹ 4d ⁷	Rh 5s ¹ 4d ⁸	Pd 4d ¹⁰	Ag 5s ¹ 4d ¹⁰	Cd 5s ² 4d ¹⁰	In 5s ² 5p ¹	Sn 5s ² 5p ²	Sb 5s ² 5p ³	Te 5s ² 5p ⁴	I 5s ² 5p ⁵	Xe 5s ² 5p ⁶
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs 6s ¹	Ba 6s ²	La 6s ² 5d ¹	Hf 6s ² 5d ²	Ta 6s ² 5d ³	W 6s ² 5d ⁴	Re 6s ² 5d ⁵	Os 6s ² 5d ⁶	Ir 6s ² 5d ⁷	Pt 6s ¹ 5d ⁹	Au 6s ¹ 5d ¹⁰	Hg 6s ² 5d ¹⁰	Tl 6s ² 6p ¹	Pb 6s ² 6p ²	Bi 6s ² 6p ³	Po 6s ² 6p ⁴	At 6s ² 6p ⁵	Rn 6s ² 6p ⁶
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	(113)	114	(115)	116	(117)	118
Fr 7s ¹	Ra 7s ²	Ac 7s ² 6d ¹	Rf 7s ² 6d ²	Db 7s ² 6d ³	Sg 7s ² 6d ⁴	Eh 7s ² 6d ⁵	Hs 7s ² 6d ⁶	Mt 7s ² 6d ⁷	110	111	112	(113)	114	(115)	116	(117)	118

4f



58 Ce 6s ² 4f ¹ 5d ¹	59 Pr 6s ² 4f ³	60 Nd 6s ² 4f ⁴	61 Pm 6s ² 4f ⁵	62 Sm 6s ² 4f ⁶	63 Eu 6s ² 4f ⁷	64 Gd 6s ² 4f ⁷ 5d ¹	65 Tb 6s ² 4f ⁹	66 Dy 6s ² 4f ¹⁰	67 Ho 6s ² 4f ¹¹	68 Er 6s ² 4f ¹²	69 Tm 6s ² 4f ¹³	70 Yb 6s ² 4f ¹⁴	71 Lu 6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

5f



90 Th 7s ² 6d ²	91 Pa 7s ² 5f ² 6d ¹	92 U 7s ² 5f ³ 6d ¹	93 Np 7s ² 5f ⁴ 6d ¹	94 Pu 7s ² 5f ⁶	95 Am 7s ² 5f ⁷	96 Cm 7s ² 5f ⁷ 6d ¹	97 Bk 7s ² 5f ⁹	98 Cf 7s ² 5f ¹⁰	99 Es 7s ² 5f ¹¹	100 Fm 7s ² 5f ¹²	101 Md 7s ² 5f ¹³	102 No 7s ² 5f ¹⁴	103 Lr 7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹
---	---	--	---	---	---	---	---	--	--	---	---	---	---

Peryodik Tablo (Çizelge)

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

Peryodik Tablo

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

Peryodik Tablo

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

Peryodik Tablo

Alkali Metaller

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

Toprak Alkali Metaller

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

Peryodik Tablo

Halojenler

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

Soygazlar

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

Peryodik Tablo

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

Elementlerin çoğu metaldir ve metaller;

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

Peryodik Tablo

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

Peryodik Tablo

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

Peryodik Tablo

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

Peryodik Tablo

Yarımetaller (Metaloidler)

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

Kimyasal Reaksiyonlar

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

Kimyasal Reaksiyonlar

Maddelerde kimyasal bir reaksiyonun olduğu, aşağıda gözlenebilen özelliklerden anlaşılır.

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

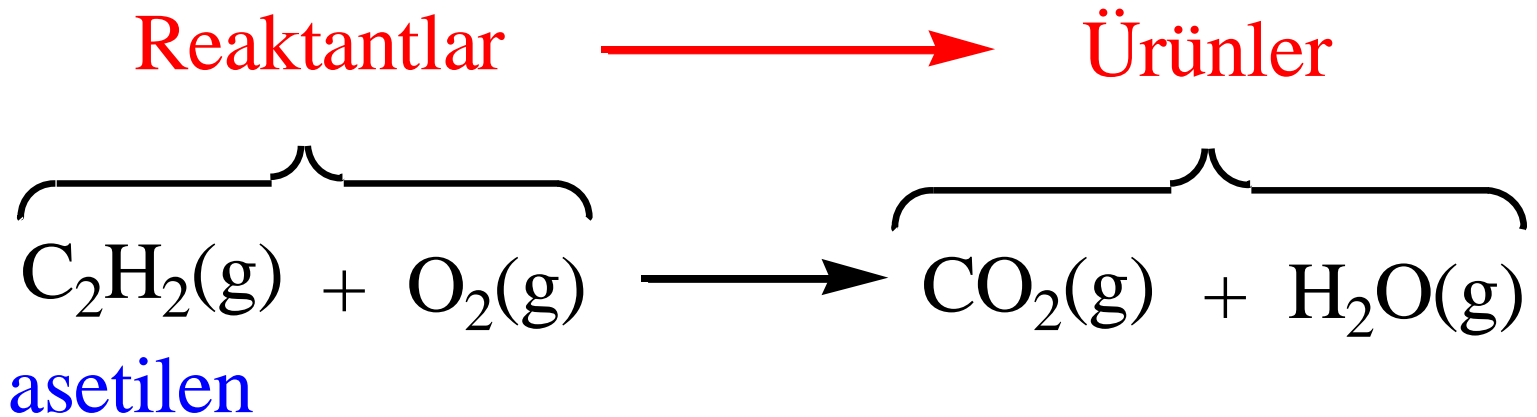
Kimyasal Eşitlikler

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

Reaktantlar  **Ürünler**

Kimyasal Eşitlikler

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

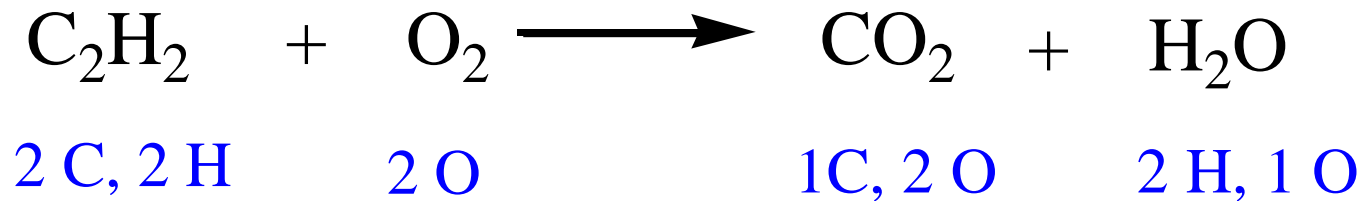


Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

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

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- Örnek:

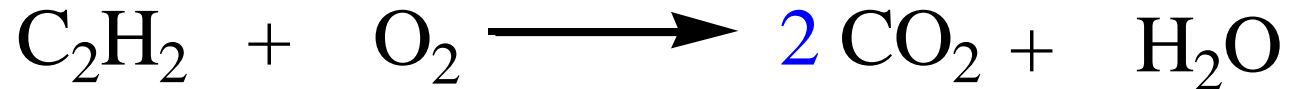


Toplam: 2 C, 2 H, 2 O

1 C, 2 H, 3 O

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

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



Toplam: 2 C, 2 H, 2 O

2 C, 2 H, 5 O

Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

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



veya



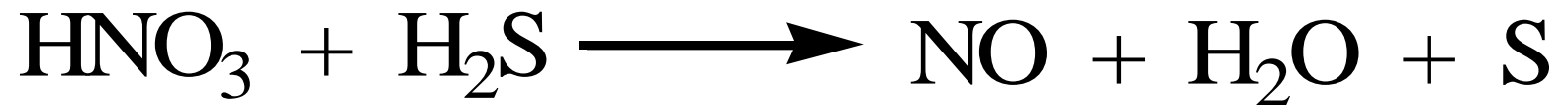
Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

- **Soru:** Aşağıda verilen reaksiyon denklemlerini denkleştiriniz.



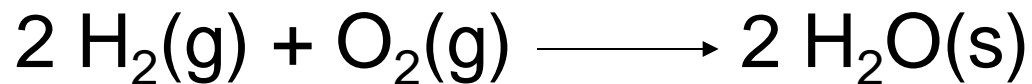
Kimyasal Eşitliklerin Denkleştirilmesi

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



Kimyasal Eşitlikler ve Kimyasal Hesaplamalar

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



- Tepkime denklemindeki katsayıların anlamı:



Kimyasal Eşitlikler ve Kimyasal Hesaplamalar

Denklemdaki katsayılardan aşağıdaki ifadeleri çıkarabiliriz.

- Tepkimedede **iki mol H₂ tüketilir**, **iki mol H₂O oluşur**.
- **Bir mol O₂ tepkimeye girer**, **iki mol H₂O meydana gelir**.
- **Bir mol O₂ ye karşılık iki mol H₂ tepkimeye girer**.

Kimyasal Eşitlikler ve Kimyasal Hesaplamalar

- **Soru:** 0,20 g karbon yeteri kadar oksijen ile yakıldığında kaç gram karbondioksit elde edilir? (C: 12, O: 16 g/mol).
- **Soru:** Bir miktar oksijen ve hidrojen tepkimeye girdiğinde, 36 g su oluşmuştur. Bu iş için kaç gram oksijen ve kaç gram hidrojen kullanılmıştır? (H: 1 g/mol)

Kimyasal Eşitlikler ve Kimyasal Hesaplamalar

- **Soru:** $\text{CO(g)} + 2 \text{H}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH(s)}$
tepkime denklemine göre; 1 kg metanol (CH_3OH) üretmek için kaç gram $\text{H}_2\text{(g)}$ gereklidir (C: 12, H: 1, O: 16 g/mol).

Kimyasal Reaksiyonların Hızları

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

Kimyasal reaksiyonların hızları:

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

Kimyasal Reaksiyonların Hızları

Örneğin;



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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Bir kimyasal reaksiyonun hızını, aşağıda verilenlerin değişmesi, etkiler.

- Konsantrasyon
- Basınç
- Sıcaklık
- Yüzey alanı
- Katalizör

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Konsantrasyonun hıza etkisi

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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

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

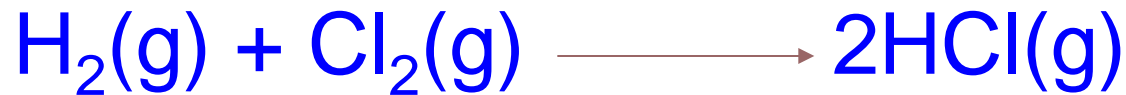
Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Basıncın reaksiyon hızına etkisi

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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

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



Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Sıcaklığın reaksiyon hızına etkisi

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

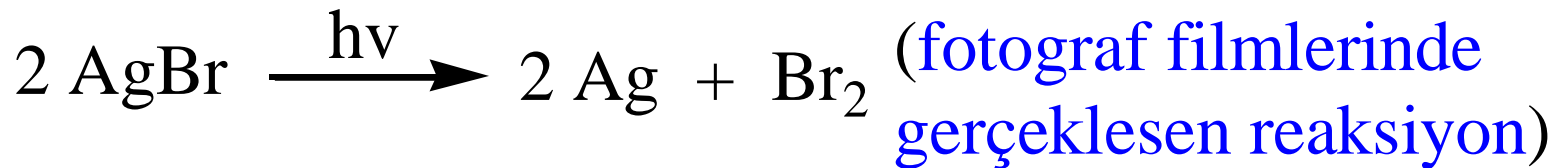
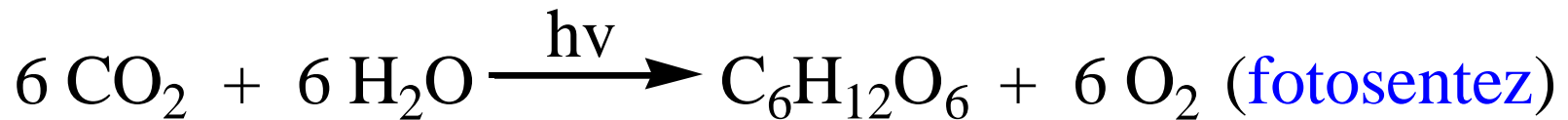
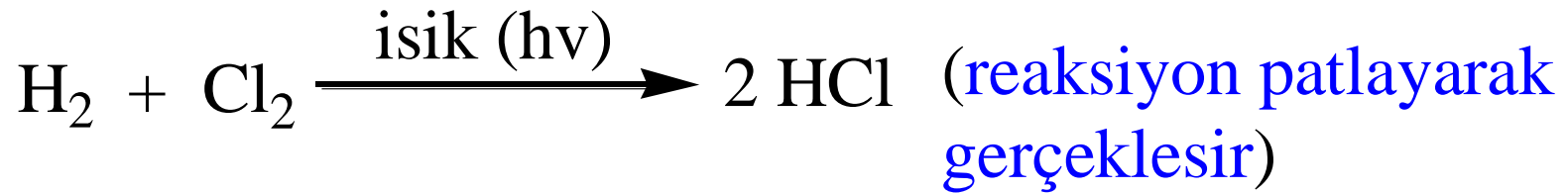
Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Işığın reaksiyon hızına etkisi

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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

- Birkaç örnek aşağıda verilmiştir.



Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

Yüzey alanının reaksiyon hızına etkisi

- Yüzey alanındaki artış, reaksiyon hızını artırır.

Örneğin;



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

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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

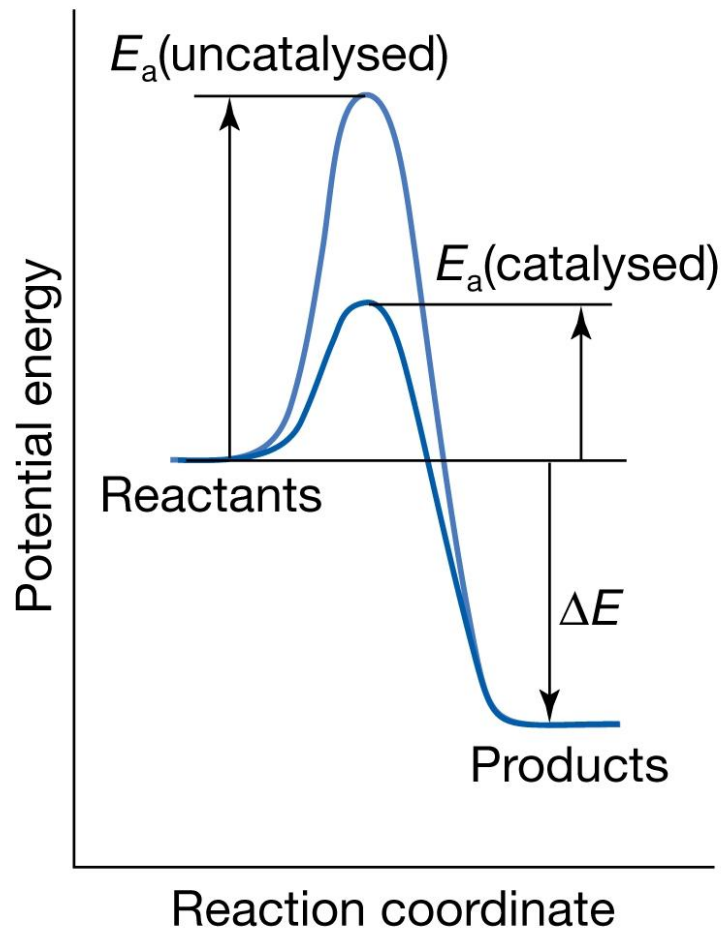
Katalizörün reaksiyon hızına etkisi

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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler

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

Reaksiyon Hızını Etkileyen Faktörler



Çözeltiler ve Derişimleri

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

Çözelti = çözünen + çözücü

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

Çözeltiler ve Derişimleri

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

Çözeltiler ve Derişimleri

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

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

çözünenin miktarı

çözücünün miktarı

Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 5 gram yemek tuzu 20 gram suda çözüdüğünde elde edilen çözelti kütlece % kaçlık olur?
- **Soru:** Hacimce %25'lik 500 mL etil alkol-su çözeltisi nasıl hazırlanır?

Çözeltiler ve Derişimleri

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

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

↑
Molarite

çözünenin mol sayısı

litre cinsinden
çözelti hacmi

Çözeltiler ve Derişimleri

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

gram cinsinden
madde miktarı

maddenin mol
kütlesi

Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 4 gram NaOH, toplam hacim 100 mL olacak şekilde su içerisinde çözüldüğünde, elde edilen çözelti kaç molar olur? (Na: 23, O: 16, H: 1 g/mol)
- **Soru:** 53 gram Na₂CO₃, toplam hacim 2 litre olacak şekilde su içerisinde çözüldüğünde, elde edilen çözeltinin molar derişimini hesaplayınız (Na: 23, C: 12, O: 16 g/mol).

Çözeltiler ve Derişimleri

- **Soru:** 0,25 M ve 250 mL'lik bir K_2CrO_4 çözeltisi hazırlanmak isteniyor. Bunun için, ne kadar K_2CrO_4 gerektiğini hesaplayınız? (K: 39, Cr: 52, O: 16).
- **Soru:** %63'lük ve yoğunluğu 1,42 g/mL olan HNO_3 çözeltisinin molar derişimini hesaplayınız (H: 1, N: 14, O: 16 g/mol).

Çözeltilerde Yüzdellik İfadeler

Ağırlıkça yüzde (% w/w)

Çözeltinin 100 biriminde çözünen madde miktarına denir ve % işareti ile gösterilir. Çözeltilerin % ifadeleri; ağırlıkça, hacimce ve hacim – ağırlıkça olmak üzere toplam üç şekilde ifade edilir. Ağırlıkça yüzde, 100 g çözeltideki çözünen maddenin gram cinsinden miktarını verir. Örneğin ağırlıkça % 20'lik sodyum klorür çözeltisi dendiğinde 100 gram sodyum klorür çözeltisinin içinde 20 g katı sodyum klorür var demektir. Yani çözelti ve çözünen miktarları ağırlık birimiyle ifade edilmelidir.

$$\text{Ağırlıkça yüzde}(\%_{w/w}) = \frac{\text{çözünen maddenin kütlesi}}{\text{çözeltinin toplam kütlesi}} \times 100$$

Hacimce yüzde (% v/v):

100 birim hacimdeki çözültide çözünen hacimsel olarak maddeyi verir. Örneğin hacimce % 20'lik alkol çözültisi demek, 100 ml alkol çözültisinin içinde 20 ml saf alkol var demektir. Kısaca söylemek gerekirse çözülti ve çözünen miktarları hacim birimiyle ifade edilmelidir.

$$\text{Hacimce yüzde}(\%_{v/v}) = \frac{\text{çözünen maddenin hacmi}}{\text{çözültinin toplam hacmi}} \times 100$$

Örnek : İçinde hacimce % 40 alkol bulunan 1,5 litre çözülti % 95'lik alkolden nasıl hazırlanır.

Hacim – ağırlıkça yüzde :

100 hacim biriminde çözünen ağırlıkça maddeyi verir. Örneğin hacim ağırlıkça %20'lik sodyum klorür çözeltisi demek 100 ml NaCl çözeltisinde 20 g NaCl var demektir. Burada çözeltinin miktarı hacim biriminden, çözünen maddenin miktarı ise ağırlık biriminden ifade edilmelidir.

$$\text{Hacim - ağırlıkça yüzde}(\%_{\text{w/v}}) = \frac{\text{çözünen maddenin kütlesi}}{\text{çözeltinin toplam hacmi}} \times 100$$

Örnek 3: Hacim-ağırlıkça % 10'luk 3 litre KCl çözeltisi nasıl hazırlanır.

Çözüm 3

Tanıma göre çözeltinin her 100 ml sinde 10 g katı KCl bulunması gerekmektedir. O halde 3 litresinde 300 g katı KCl bulunmalıdır. Bu çözeltinin hazırlanması için 300 g katı KCl tartılır ve bir kaba alınır. Üzerine toplam hacim 3 litre olacak şekilde saf su eklenir.

TEMEL KAVRAMLAR:

Yoğunluk:

Bir çözeltinin birim hacminin kütlesidir. Çözelti kütlesi hacme bölünerek bulunur ve kimyada genellikle gr/ml birimi kullanılır. Çözeltiler çok derişik olmamak şartıyla konsantrasyonları yoğunluklarıyla ters orantılıdır. Yoğunluk sıcaklığa bağılı olduğundan bir çözeltinin t_1 ve t_2 sıcaklıklarındaki konsantrasyon ve yoğunlukları arasında,

Örnek: Bir NaCl çözeltisinin 0.3 litresinin kütlesi 312 gr'dır. Bu çözeltinin yoğunluğunu bulunuz.

Molarite:

Bir litre çözelti içinde bir mol çözünmüş madde varsa, o çözeltinin konsantrasyonu 1 molardır. Bir bileşimin ya da elementin 1 molü (veya bir molekül gramı) denilince, molekül ağırlığı kadar gram madde anlaşılır (1 mol su, 18 gram sudur).

$$M = \frac{\text{Çözünenin Mol sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$$

Normalite: Bir litre çözelti içinde bir eşdeğer gram çözülmüş madde varsa, o çözeltinin konsantrasyonu 1 normaldir

$$N = \frac{\text{Çözünenin eşdeğer gram sayısı}}{\text{Çözeltinin hacmi (litre)}}$$

$$\text{Eşdeğer kütle} = \frac{\text{çözünen maddeninin mol kütlesi}}{\text{çözünen maddenin etkin değeri}}$$

$$\text{Eşdeğerlik sayısı} = \frac{\text{çözünen madde (g)}}{\text{çözünen maddenin eşdeğer kütlesi}}$$

Etkin değerlik;

- _ Asit ve bazlarda çözeltiye verdiği H^+ veya OH^- sayısına eşittir.
- _ Yükseltgen veya indirgenlerde verdiği veya aldığı elektron sayısına eşittir.
- _ Tuzlarda toplam pozitif veya negatif yük sayısına eşittir

Molalite:

Bir mol maddenin 1000 gr çözücü içinde çözünmesiyle elde edilen çözeltinin konsantrasyonu bir molaldır.

$$m = \frac{\text{Çözünenin Mol sayısı}}{\text{Çözücünün ağırlığı (kg)}}$$

Örnek 1) 500 ml 0.1 N'lik NaOH çözeltisinin hazırlayınız

Örnek 2) 0,1N NaOH çözeltisinden 200 ml 0.004 N'lik NaOH çözeltisi hazırlayınız

Örnek 3) 1000 ml 0.2 N'lik H₂SO₄ çözeltisinin hazırlanması:
(d=1,84 g/cm³ ve %98 lik olsun)

Asitlerin üzerine su dökülmesi tehlikeli olduğundan balon jöjeye önce bir miktar distile su alınır ve bunun üzerine H₂SO₄ yavaşça ilâve edilir ve daha sonra balon jöjedeki çözelti distile su ile 1 L'ye tamamlanır.

Örnek 4) Yukarıda hazırlanan çözeltiden 500 ml 0.02 N'lik H₂SO₄ çözeltisi hazırlayınız

Örnek 6) Yoğunluğu 1,19 g/ml olan ve ağırlıkça %37'lik derişik HCl çözeltisinden 3 M 250 ml çözeltisi nasıl hazırlanır.

Çözüm 6

Eğer 1 litrelik çözelti istenseydi 3 mol çözünen gerekecekti. Çözelti 250 ml yani 0,25 l olduğuna göre gerekli çözünen madde $0,250 \times 3 = 0,75$ mol dür. Bir mol HCl'nin ağırlığı 36,5 g olduğuna göre 0,75 mol HCl $0,75 \times 36,5 = 27,375$ g dir. Asitin 100 gramından 37 gr saf HCl bulunduğuna göre 27,375 g saf HCl $(100 \times 27,375) / 37 = 73,986$ g % 37'lik asit vardır. Asitin yoğunluğu 1,19 g/ml olduğuna göre 73,986 g asit $(73,986 / 1,19) = 62,173$ ml'dir. Çözeltinin hazırlanması için; 250 ml'lik ölçü kabına az miktarda saf su alınır. Üzerine 62.173 ml derişik HCl konursa ve 250 ml ye, saf su ile tamamlanır.

Örnek 7) 500 g 2,5 molal NaOH çözeltisi nasıl hazırlanır

Çözüm 7

2,5 molal NaOH çözeltisi, 1 kg suda 2,5 mol ($2,5 \times 40 = 100$ g) NaOH çözülmesiyle hazırlanmış çözeltidir. O halde bu çözeltinin son ağırlığı $1000 + 100 = 1100$ g olmalıdır. Eğer 1100 g çözeltide 100 g NaOH bulunursa 500 g çözeltide $(100 \times 500) / 1100 = 45,45$ g NaOH bulunmaktadır. Demekki 45,45 g NaOH tartılır ve üzerine toplam ağırlık 500 g oluncaya kadar (454,55 ml) saf su eklenirse istenen çözelti hazırlanmış olur.

Çözeltilerin Karıştırılması

Laboratuvarlarda var olan çözeltileri değerlendirmek için, karıştırarak yeni çözelti hazırlamak ve bunları kullanmak sık başvurulan bir durumdur. Karıştırma var olan çözeltilerin birbiriyle karıştırılması olabileceği gibi seyreltilmesi veya değiştirilmesi şeklinde de olabilir.

Örnek 8) 200 ml 0,2 M ve 300 ml 0,5 M NaOH çözeltilerinin karıştırılmasıyla elde edilen yeni çözeltinin molaritesi nedir?

Çözüm 8

$$\begin{aligned}V_1 &= 200 \text{ ml} & V_2 &= 300 \text{ ml} & V_T &= 500 \text{ ml} \\M_1 &= 0,2 & M_2 &= 0,5 & M_T &= ? \\V_1 M_1 + V_2 M_2 &= M_T V_T \Leftrightarrow 200 \times 0,2 + 300 \times 0,5 = 500 \times M_T \\M_T &= \frac{190}{500} = 0,38 \text{ M}\end{aligned}$$

Çözeltilerin Deriştirilmesi

Laboratuvar alışmaları sırasında bazı çözeltilerin elde hazır bulunanlarından daha derişiklerine ihtiyaç duyulabilir. Böyle durumlarda yeni bir çözelti hazırlamak yerine bu çözeltiyi deriştirerek kullanmak tercih edilir. Böylece madde israfı önlenmiş olur. Böyle bir deriştirme işlemi için řu yol izlenmelidir:

- Eldeki hazır çözeltide ne kadar çözünen madde saf olarak vardır, hesaplanır.
- Hazırlanması istenen çözelti için ne kadar maddeye ihtiyaç olduğu hesaplanır.
- Hesaplanan kadar madde ya doğrudan tartılıp çözeltiye eklenir veya derişik asitler gibi bir sıvı kullanılması gerekiyorsa, yoğunluk ve yüzde değerleri yardımıyla kaç mililitre madde alınması gerektiği hesaplanarak çözeltiye eklenir.

Örnek 9) 500 ml 0,1 M HCl çözeltisini 0,5 M yapmak için yoğunluğu 1,19 gr/cm³ olan %37' lik derişik HCl den kaç ml eklemek gerekir.

Çözüm 9

0,1 M 500 ml çözeltide, $(500/1000) \times 0,1 \times 36,5 = 1,825$ g saf HCl vardır. Bu çözelti 0,5 M yapılmak istendiğine göre, 500 ml 0,5 M HCl çözeltisi için $(500/1000) \times 0,5 \times 36,5 = 9,125$ g saf HCl ye ihtiyaç vardır. Bunun 1,825 gramı önceden mevcut olduğuna göre $9,125 - 1,825 = 7,3$ g saf HCl daha çözeltiliye eklenmelidir.

Bu kadar asit için derişik asitten gerekli miktar: $7,3\text{g} / 1,19\text{g/cm}^3 / 0,37 = 16,5$ ml HCl eklenir.

Örnek 10) 0,1 M'lık 100 ml NaCl çözeltisinin derişimini 0,2 M yapmak için ne kadar NaCl eklemek gerekir?

Çözüm 10

$0,1 \text{ mol/l} \times 0,1 \text{ l} \times 58,45 \text{ gr/mol} = 0,5845 \text{ g NaCl}$ eklenmesi gerekmektedir. Çünkü çözeltinin molaritesinin iki katına çıkarılması demek içindeki NaCl miktarının da iki katına çıkarılması demektir.

ASİTLER VE BAZLAR

- Günlük hayatta kullandığımız sabun, şampuan, çamaşır suyu, tuz ruhu, gazoz, sirke bazı ilaçlar, sebzeler ve meyveler yapılarında asit ya da baz maddeler bulundurmaktadır.
- Kimyasal ve biyolojik sistemlerde asit ve baz tepkimelerinin önemi büyüktür. Örneğin bazı asit ve bazların eksikliğinde canlı vücudunda bir takım hastalıklar meydana gelir.

- Bitkilere renk veren bileşikler çoğunlukla asit ya da baz özellik gösterir. Mavi ortanca çiçekleri yalnızca asitli topraklarda yetişir. Eğer toprak nötr ya da bazik (alkali) ise ortancaların rengi pembeleşir.
- Asit ve baz kavramları birbirinin tam tersidir. Bir asit ile bir baz tepkimeye girdiğinde birbirini nötrleştirirler. Örneğin arı sokması asidiktir. Acı hissi bazik maddelerle, örneğin amonyak veya potasyum bikarbonat ile hafifletilebilir.

- Kimya bilimi bir suçun aydınlatılmasında da çoğu zaman, adli tıp uzmanlarının en güvenilir yardımcısıdır. pH kavramı asit ya da bazın kuvvetini belirlemek için geliştirilmiş bir kavramdır. Örneğin bir şüphelinin ayakkabılarından ya da aracının tekerleklerinden alınan toprak örneklerinin pH değeri, suçun meydana geldiği yerdeki toprağın pH değeri ile karşılaştırılarak ip uçları elde edilebilir.

ASİT VE BAZ KAVRAMI

Asit ve bazlar için geçmişten günümüze kadar çeşitli tanımlar yapılmıştır;

- ❖ Arrhenius Asit- Baz Teorisi,
- ❖ Bronsted- Lowry Asit ve Baz Teorisi,
- ❖ Lewis Asit-Baz Teorisi

Arrhenius Asit- Baz Teorisi:

1887 yılında Svante Arrhenius, sulu çözeltilerine hidrojen iyonu (H^+) verebilen maddelere “asit”, hidroksit iyonu (OH^-) verebilen maddelere “baz” denir, tanımını yapmıştır.



- Örneğin; HCl, HNO₃, H₂SO₄, KOH, NaOH, Ca(OH)₂ gibi maddeler bu tanım kapsamına girer.



- ➔ Yapısında H^+ iyonu ya da OH^- iyonu bulundurmadığı hâlde asit ya da baz özelliği gösteren maddeler de vardır. Örneğin SO_2 , CO_2 , NH_3 bu tür maddelerden olup SO_2 ve CO_2 asit, NH_3 baz özellik göstermektedir.
- Arrhenius Teorisi, SO_2 , CO_2 gibi yapısında H^+ iyonu bulunmayan fakat asidik özellik gösteren, NH_3 gibi yapısında OH^- iyonu bulunmayan fakat bazik özellik gösteren maddeleri ve susuz ortamdaki asit ya da bazların davranışlarını açıklayamaz.

Bronsted- Lowry Asit Baz Teorisi:

Bu teori 1923 yılında Danimarkalı Kimyacı Bronsted ve İngiliz Kimyacı Lowry tarafından ortaya atılmış, Arrhenius asit-baz teorisinin açıklayamadığı davranışları da tanımlayabilmiştir.





Sulu çözeltilerine proton (H^+ iyonu) verebilen maddelere asit, sulu çözeltilerinden proton alabilen maddelere baz denir.

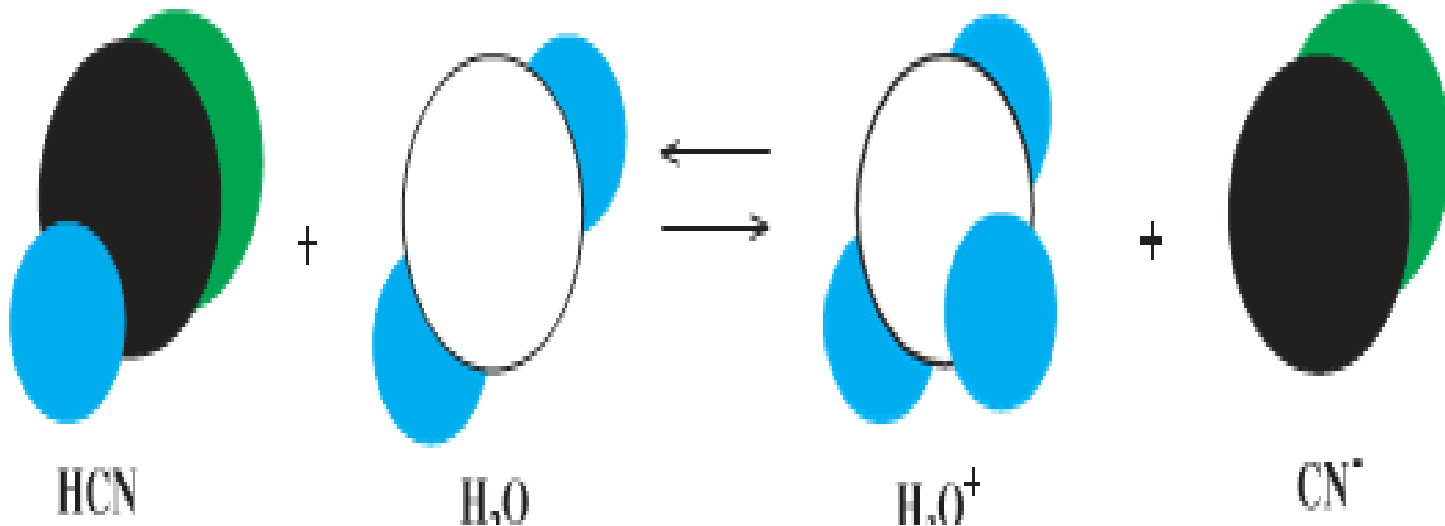
- Örneğin; HF (hidrojen florür) suda çözüldüğünde suya H^+ iyonu vererek onu hidronyum iyonuna (hidroksonyum iyonu, H_3O^+) dönüştürür.

- Kuvvetli asitler suda çok çözünürler ve çözünme denklemi tek yönlü okla gösterilir.



- Zayıf asit ya da bazlar çözeltilerinde çok az iyon oluştururlar. HF, SO₂, CO₂ ve NH₃ gibi maddeler bu tür asit ve bazlara örnek verilebilir.
- Zayıf asit ve bazların çözeltilerinde çok az iyon oluşturmaları sonucu ayrışmadan kalan moleküllerle iyonlar arasında bir denge oluşur ve çözünme denklemleri çift yönlü oklarla gösterilirler.

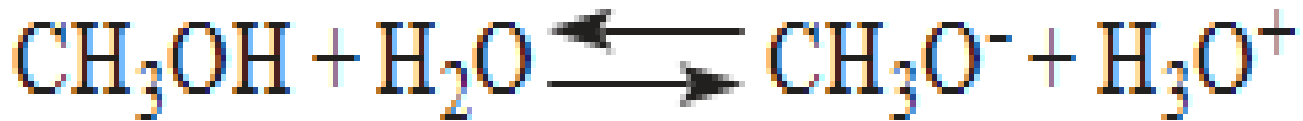
- HCN suda çözüldüğünde suya H^+ iyonu vererek asit özelliği gösterir.



Konjuge (Eşlenik) Asit-Baz Çiftler

- ☉ Bir asit ile onun hidrojen-siz hali olan bazına konjuge (eşlenik) asit-baz çiftleri denir.

Konjuge asit ve baz çiftleri, denklemde aynı rakamla gösterilirler.



Asit₁

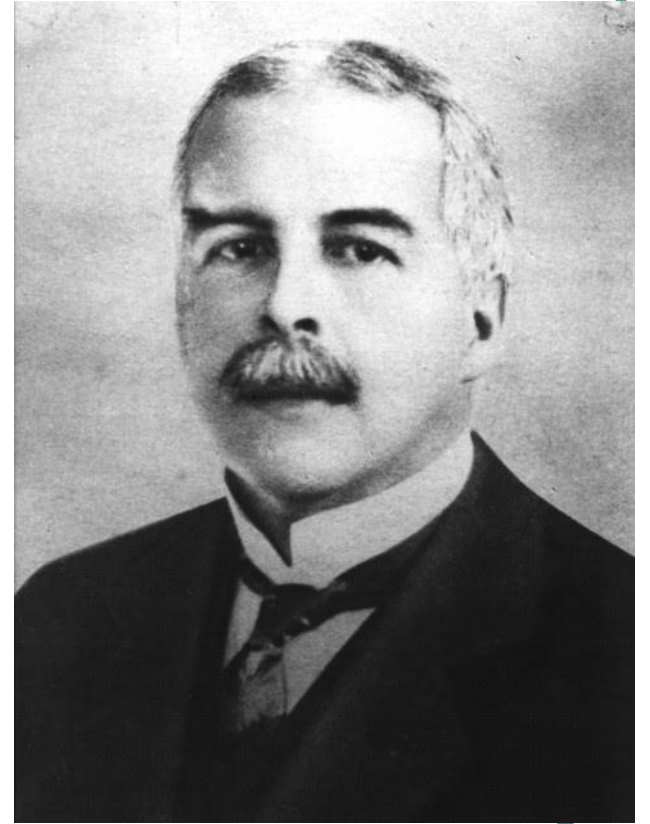
Baz₂

Baz₁

Asit₂

Lewis Asit-Baz Teorisi :

G.N. Lewis, 1923 yılında daha genel bir asit-baz teorisi geliştirdi. Buna göre;



☼ Serbest elektron çifti bulunduran ve bunu daha kararlı bir yapı oluşturmak için başka bir maddeye verebilen maddelere baz, bu serbest elektronları alabilen maddelere ise asit denir.

● Örneğin; $\text{AlCl}_3 + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AlCl}_4^-$

AlCl_3 'un Cl^- iyonu ile verdiği tepkimedede AlCl_3 serbest elektron çiftini aldığı için Lewis asidi, Cl^- iyonu bu serbest elektron çiftini verdiği için Lewis bazıdır.

Metal ve Ametal Oksitlerinin Asitlik ve Bazlıkları

- ☀ Metallerin ve ametallerin oksijenle oluşturdukları bileşiklere genel olarak metal oksit ya da ametal oksit denir.
- Demirin paslanması, bakır kapların renk değiştirmesi, gümüşün kararması, bu metallerin havanın oksijeni ile reaksiyona girerek metal oksit oluşturmasından kaynaklanır.

Metal Oksitler;

- ☼ Metallerin oksijenle oluşturdukları bileşiklerin genel adı metal oksittir.
- Metal oksitler su ile tepkime vererek çözünürler ve sudaki OH^- iyonları derişimini arttırlar. Bu nedenle metal oksitlerin sulu çözeltileri genel olarak bazik özellik gösterirler.

Ametal Oksitler;

- ☼ Ametallerin oksijenle oluşturdukları bileşiklerin genel adı ametal oksittir.
- Ametal oksitler de su ile tepkime vererek çözüneler ve sudaki H^+ iyonları derişimini artırırlar. Bu nedenle ametal oksitlerin sulu çözeltileri genel olarak asidik özellik gösterirler.

ASİT VE BAZLARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Asitlerin Özellikleri;

- 1- Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
- 2- Sulu çözeltilerinin tatları ekşidir (limon, sirke gibi).
- 3- Turnusol kağıdının rengini maviden kırmızıya dönüştürürler.
- 4- Yapılarında hidrojen (H) vardır ve sulu çözeltilerine (suda çözündüklerinde) hidrojen iyonu (H^+) verirler.

5-Camlara etki edemezler.

6- Saf haldeyken elektrik akımını iletmezler.

7- Yakıcı özelliktedirler.

8- Bazlarla birleşerek nötrleşirler ve tuz ile su oluşturup ısı açığa çıkarırlar. Nötrleşme tepkimeleri ekzotermiktir.

Bazların Özellikleri :

- 1- Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.
- 2- Sulu çözeltilerinin tatları acıdır ve ele kayganlık hissi verir. (sabun gibi)
- 3- Turnusol kağıdının rengini kırmızıdan maviye dönüştürürler.
- 4- Yapılarında hidroksit (OH) vardır (NH₃ hariç) ve sulu çözeltilerine (suda çözündüklerinde) hidroksit iyonu (OH)⁻ verirler.

5- Saf haldeyken elektrik akımını iletmezler.

6- Saf haldeyken tahriş edicidirler.

7- Asitlerle birleşerek nötrleşirler ve tuz ile su oluşturup ısı açığa çıkarırlar. Nötrleşme tepkimeleri ekzotermiktir.

ASİT VE BAZLARIN DEĞERLİĞİ

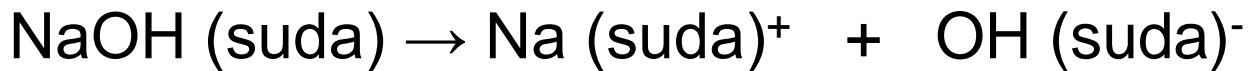
- ☼ Bir molekül asidin sulu çözeltisine verebileceği H⁺ iyonu sayısına, o asidin değeriği denir.
- 1 mol HBr suya 1 mol H⁺ iyonu verdiğinden değeriği 1'dir.





Bir molekül bazın sulu çözeltisine verebileceği OH⁻ (hidroksit) iyonu sayısına o bazın değeriği denir.

- Örneğın; 1 molekül NaOH'in sulu çözeltisine verebileceğı OH⁻ iyonu sayısı 1 olduğundan değeriği 1'dir.



SUYUN İYONLAŞMASI pH VE pOH KAVRAMI

- Duyarlı ölçü araçları ile yapılan incelemelerde saf suyun az da olsa iyonlaştığı tespit edilmiştir.
- Suyun iyonlaşması bir denge tepkimesidir.
- **⇒ HATIRLATMA:** Kimyasal Reaksiyonlarda saf katı ve saf sıvıların konsantrasyonları sabit olduğundan denge bağıntısında yer almazlar.

- Bu durumda suyun denge bağıntısı;

$$K_d = [H^+] [OH^-] \text{ şeklinde olur.}$$

- K_d suyun iyonlaşmasına ait bağıntı olduğundan K_d yerine K_{su} simgesi kullanılır.

$$K_{su} = [H^+] [OH^-]$$

K_{su} suyun iyonlaşma sabitidir.

☉ Yapılan deneysel çalışmalar, oda sıcaklığında (25 °C) saf sudaki H⁺ iyonları ve OH⁻ iyonları. Derişimlerinin 1x10⁻⁷ M olduğunu göstermiştir.

Kısaca 25°C' ta saf suda [H⁺] = [OH⁻] = 1x10⁻⁷ M' dir.

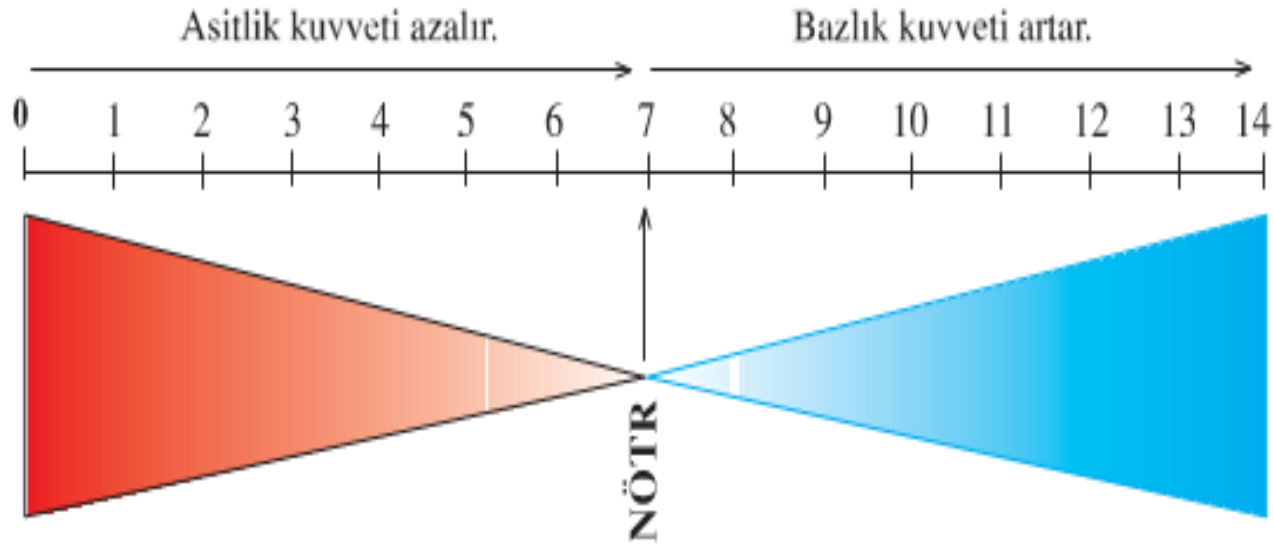
Buna göre aynı sıcaklıkta, K_{su} bağıntısında iyon derişimleri yerine yazılırsa K_{su} değeri

$K_{su} = 1 \times 10^{-7} (2) = 1 \times 10^{-14}$ olarak bulunur.

pH ve pOH Kavramı

- Bir ortamın asitlik ya da bazlık derecesi ortamdaki H^+ iyonları ya da OH^- iyonları sayısına bağlıdır.
- Suda ve tüm sulu çözeltilerde ($25^{\circ}C$ 'ta) $[H^+][OH^-] = 1 \times 10^{-14}$ olduğunu biliyoruz.
- Buna göre, bir çözeltide;

- $[H^+] > 1 \times 10^{-7} > [OH^-]$ ise ortam asidiktir.
- $[H^+] = 1 \times 10^{-7} = [OH^-]$ ise ortam notrdur.
- $[OH^-] > 1 \times 10^{-7} > [H^+]$ ise ortam baziktir



- ☼ Bir çözeltinin pH'si hidrojen iyonu molar konsantrasyonunun 10 tabanına göre negatif logaritmasıdır.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

Benzer şekilde;

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

☀ Bir çözeltide H^+ iyonları derişimleri büyüdükçe, pH küçülür.

ÖRNEK : Aşağıda H^+ iyonları molar derişimleri verilen çözeltilerin pH değerlerini bulunuz.

a) $[H^+] = 1 \times 10^{-8} \text{ M}$

b) $[H^+] = 1 \times 10^{-6} \text{ M}$

c) $[H^+] = 1 \times 10^{-1} \text{ M}$

ÖRNEK : 25°C 'ta $\text{pH} = 8$ olan bir çözelti için;

a) H^+ ve OH^- iyonları molar derişimlerini bulunuz.

b) pOH değerini bulunuz.

c) Çözeltinin asit ya da baz olduğunu belirtiniz.

ÖRNEK: 0,49 gram H_2SO_4 ile 100 mL çözelti hazırlanıyor. Bu çözeltinin;

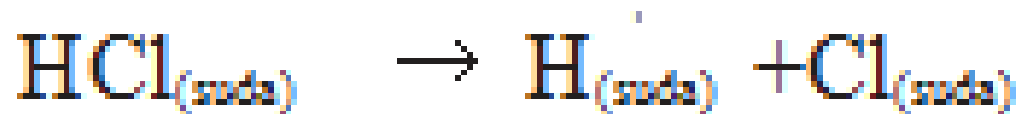
a) H^+ ve OH^- iyonlarının molar derişimlerini hesaplayınız.

b) pH ve pOH değerlerini hesaplayınız. (H_2SO_4 : 98 g/mol , H_2SO_4 'in suda %100 iyonlaştığını kabul ediniz.)

ASİT VE BAZLARIN KUVVETİ

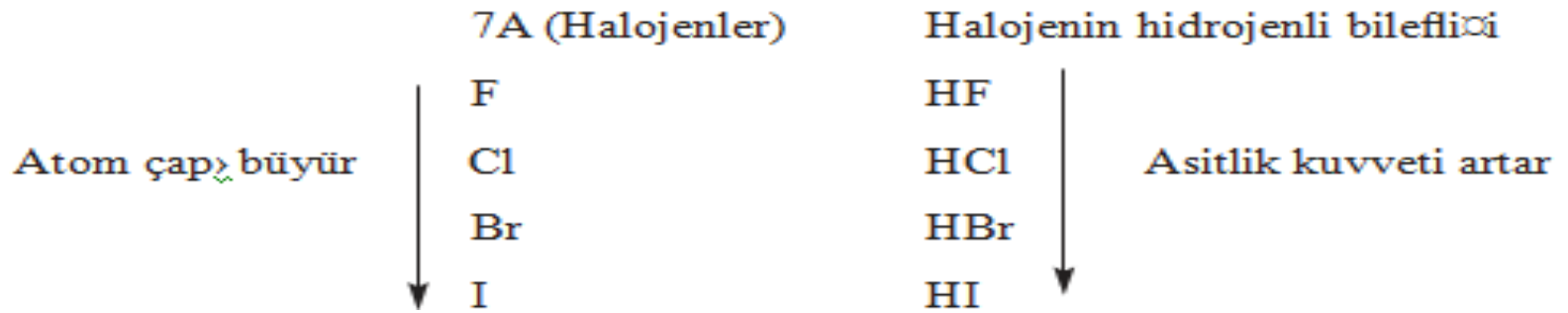
- Asitlerin kuvveti iyonlaşma yüzdelerine bağlıdır. İyonlaşma yüzdesi arttıkça asitlik kuvveti artar.
- Bir asidin iyonlaşma yüzdesi, asitlik hidrojeninin moleküle bağlanma kuvveti ile ilişkilidir. Asitlik hidrojeninin moleküle bağlanma kuvveti ne kadar zayıf ise, molekülden o kadar kolay ayrılabilir (iyonlaşabilir).

- H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , HClO_4 gibi asitler, tamamen iyonlaşabildikleri için kuvvetli asitlerdir. iyonlaşma denklemleri tek yönlü gösterilir.

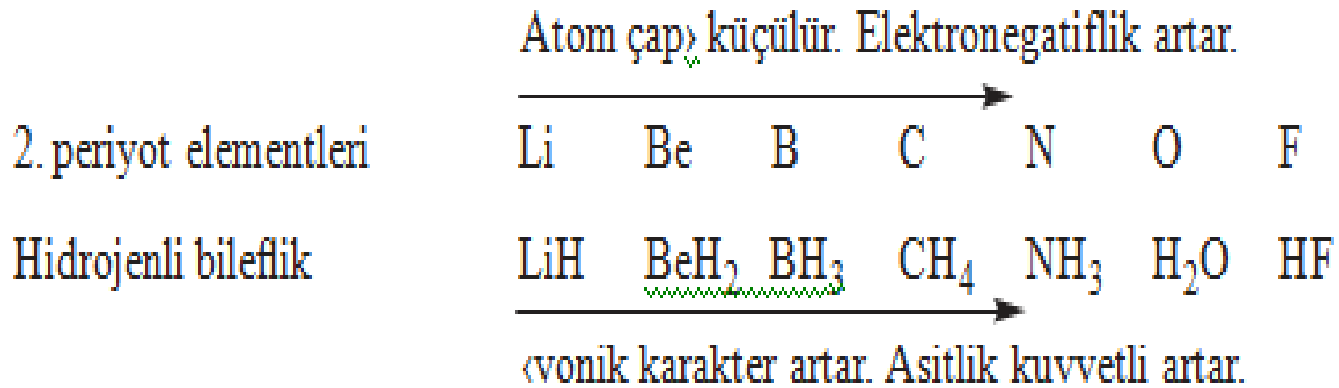


- Suda çözündüklerinde %100 ya da %100'e yakın iyonlaşabilen asitlere kuvvetli asit denir. Kuvvetli asitlerin sulu çözeltileri kuvvetli elektrolit özellik gösterir.
- Elektrik akımını iyi iletebilen çözeltilere kuvvetli elektrolit, elektrik iletkenleri zayıf olan çözeltilere zayıf elektrolit denir.
- Suda çözündüklerinde çok az iyonlaşabilen asitlere zayıf asitler denir. Bunların sulu çözeltileri zayıf elektrolittir. HF, HCN, HCOOH, CH₃COOH gibi asitler zayıftır.

- 1) Periyodik sistemde aynı grupta yukarıdan aşağıyaya doğru inildikçe, elementlerin atom hacimleri büyür ve hidrojenli bileşiklerde hidrojenin moleküle bağlanma gücü zayıflar.
- İyonlaşma kolaylaşır. Asitlik kuvveti artar.

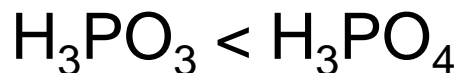
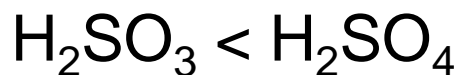
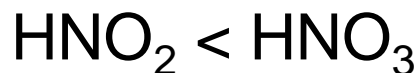


2) Periyodik cetvelde aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin atom çapı küçülür, elektronegatiflik artar. Hidrojenli bileşiklerde, hidrojen ile diğer elementlerin elektronegatiflik farkı artacağından, bileşiğin iyonik karakteri ve iyonlaşma yüzdesi artar. Asitlik kuvveti artar.



Asitlik kuvvetinde atom hacmi daha büyük etkiye sahip olduğundan gerçek asitlik kuvveti $HI > HBr > HCl > HF$ şeklindedir

3) Aynı elementlerden oluşmuş inorganik oksijenli asitlerde (oksiasitler) oksijen sayısı arttıkça H^+ iyonunun kopması kolaylaşacağından, asitlik kuvveti artar. Örneğin; asitlik kuvveti



$HClO < HClO_2 < HClO_3 < HClO_4$ şeklinde sıralanır.

– COOH grubu taşıyan asitlere organik asit denir

- Organik asitler genel olarak zayıftırlar. Bu asitlerde C sayısı arttıkça asitlik kuvveti azalır.

Örneğin; $\text{HCOOH} > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

formik asit asetik asit propanoik asit

- 1A ve 2A grubu elementlerinin hidroksitli bileşikleri genel olarak kuvvetli baz özellik gösterir.
- NaOH, KOH, Ba(OH)₂ gibi bazlar suda tamamen iyonlaşabildikleri için kuvvetlidirler.
- İyonlaşma denklemleri tek yönlü gösterilir.

- Bazların kuvvetleri iyonlaşma yüzdelerine bağlıdır. iyonlaşma yüzdeleri arttıkça bazlık kuvveti artar.
- Bir bazın bazlık kuvveti asitlere benzer şekilde OH- iyonunun moleküle bağlanma kuvveti ile ilişkilidir. OH- iyonunun moleküle bağlanma kuvveti ne kadar zayıf ise molekülden o kadar kolay ayrılabilir (iyonlaşabilir)

- Suda çözündüklerinde %100 ya da %100'e yakın iyonlaşabilen bazlara kuvvetli baz denir. Kuvvetli bazların sulu çözeltileri kuvvetli elektrolit özellik gösterir.
- Suda çözündüklerinde çok az iyonlaşabilen bazlara zayıf baz denir. NH_3 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$, NH_2OH gibi bazlar zayıftır.

- Bazlık kuvvetlerini belirlemede aşağıdaki bilgilerden yararlanabiliriz:
- 1) Periyodik cetvelde aynı grupta yukarıdan aşağıya doğru inildikçe elementlerin hidroksitli bileşiklerinde genel olarak bazlık kuvveti artar. Çünkü elementlerin atom hacimleri büyür, OH⁻ iyonunun moleküle bağlanma gücü azalır. Örneğin;

	1A grubu elementleri		Hidroksitli bileşikleri	
	Li	↓	LiOH	
Atom hacmi artar	Na		NaOH	Bazlık kuvveti artar
	K	↓	KOH	

2) Aynı periyotta soldan sağa doğru yer alan elementlerin oluşturdukları hidroksitli bileşiklerde, bazlık kuvveti genellikle azalır. Çünkü aynı periyotta soldan sağa doğru gidildikçe elementlerin iyonlaşma enerjileri artar (atomun elektronu tutma gücü artar). OH⁻ iyonunun moleküle tutunma kuvveti de artar.

Asit- Baz Titrasyonu

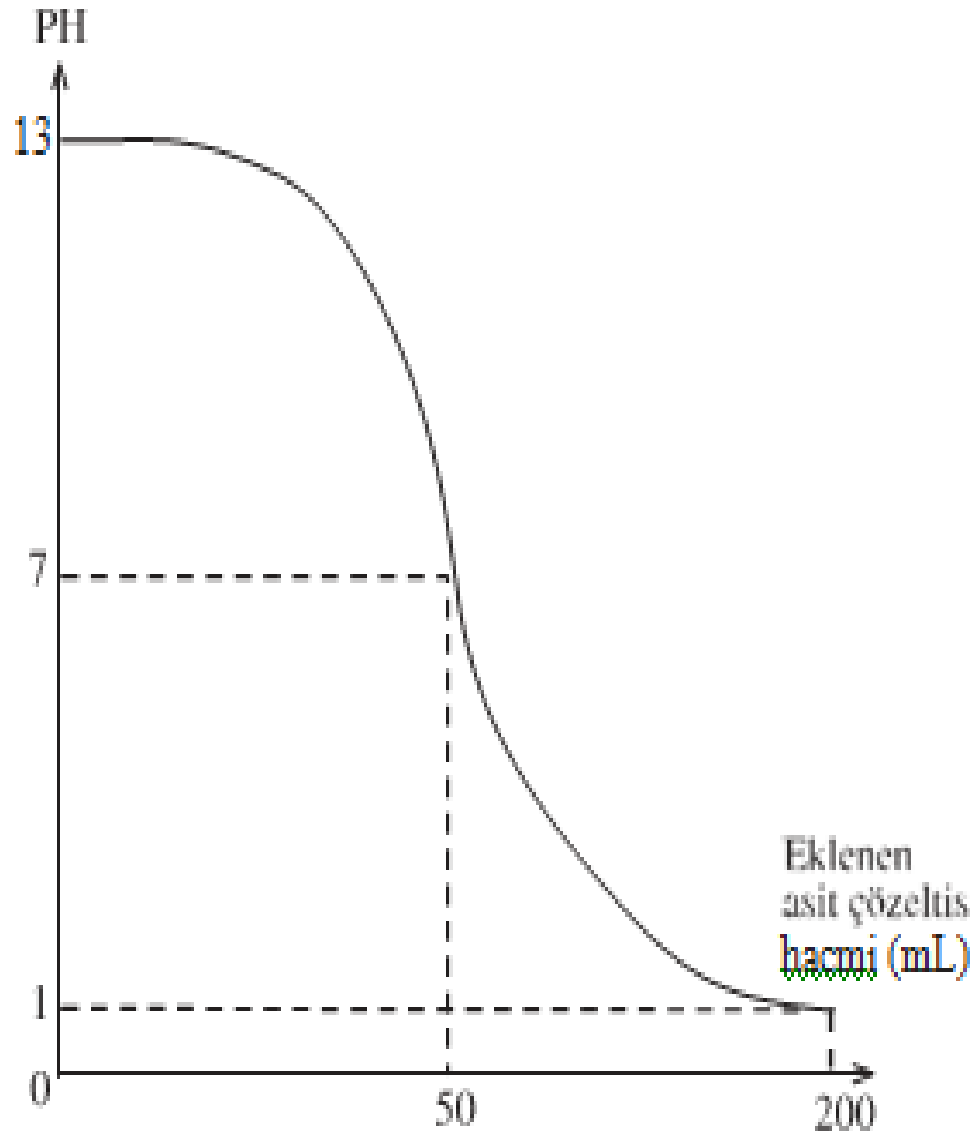
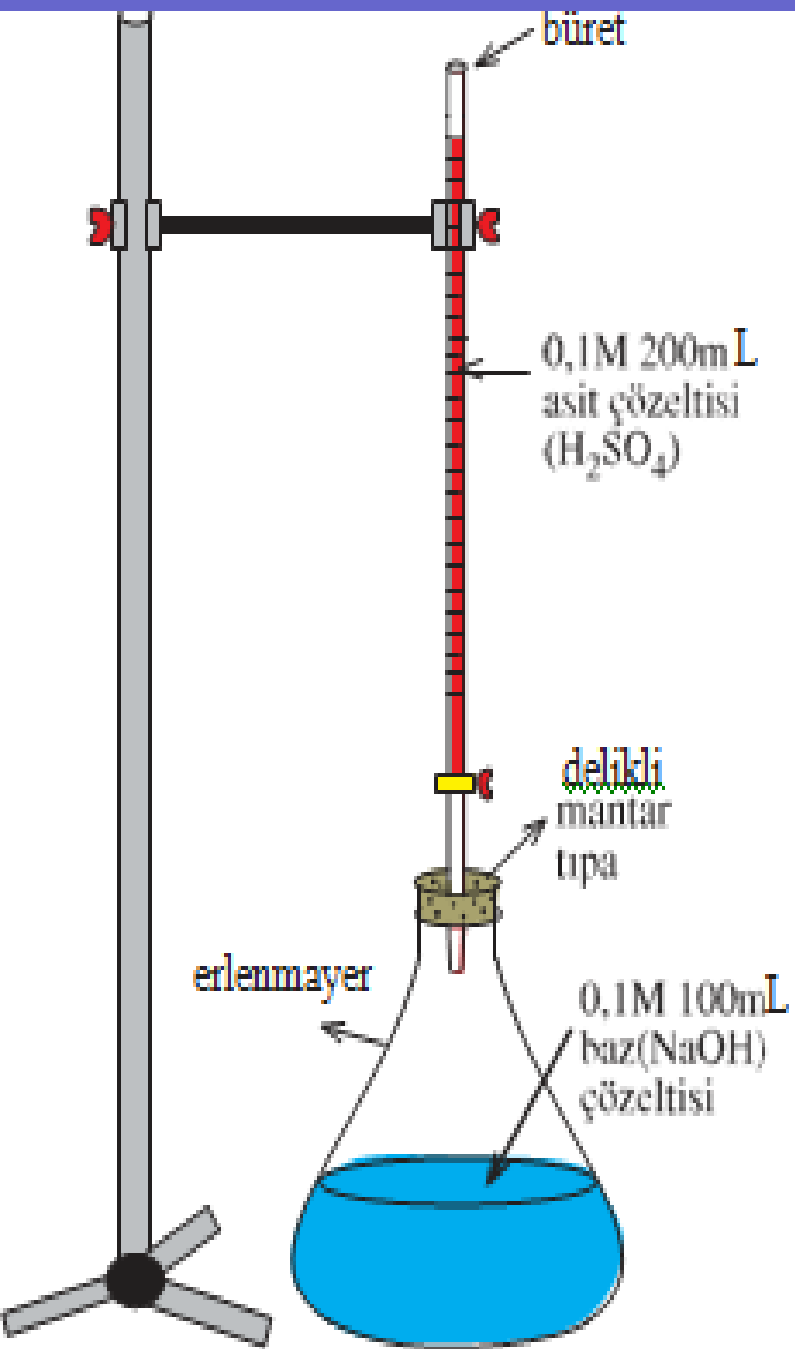
Derişimi bilinmeyen bir asit ya da bazın derişimini, derişimi bilinen bir asit ya da baz yardımı ile bulma metoduna titrasyon denir.

- Titrasyon, tanımdan da anlaşıldığı gibi bir nötrleşme reaksiyonudur.

- Asit-baz titrasyonunda, derişimi bilinmeyen baz çözeltisinin hacmi ölçülerek, beher ya da erlenmayere konulur. Çözeltiye uygun bir indikatör örneğın fenolftalein eklenir. Bir ucu muslukla kapatılmış ve ölçülendirilmiş bir cam boru olan bürete derişimi bilinen asit çözeltisi konulur. Büretin musluğu hafifçe açılarak, baz çözeltisi bulunan kaba damla damla asit eklenir.

- Nötrleşme anında ($nH^+ = nOH^-$) indikatör renk değiştirir. Renk değiştirme anı titre edilen (nötrleştirilen) çözeltinin dönüm noktasıdır. Örneğin baz çözeltisinin rengi fenolftaleinden dolayı başlangıçta pembe iken dönüm noktasında renksizleşir. Dönüm noktasındaki harcanan asit hacmi tespit edilerek baz derişimi bulunur. Aynı işlemler erlenmayere asit, bürete baz çözeltisi konularak da yapılabilir.

Şekilde 0,1 M 100 mL baz çözeltisinin 0,1 M 200 mL asit çözeltisi ile yapılan titrasyon işlemi bu titrasyon işlemi sırasında titre edilen (nötrleştirilen) çözeltideki pH değişimleri gösterilmiştir.



Soru: 0.05 N HCl çözeltisinden alınan 25 ml'yi nötrleştirmek için 0.1 N KOH çözeltisinden kaç ml gereklidir?

Belirteç (indikatör)	Renk		pH aralıkları
	Asitte	Bazda	
Timol mavisi	Kırmızı	Sarı	1,2 - 2,8
Metil oranj	Oranj	Sarı	3,1 - 4,4
Metil kırmızı	Kırmızı	Sarı	4,2 - 6,3
Bromtimol mavisi	Sarı	Mavi	6,0 - 7,6
Kresol kırmızı	Sarı	Kırmızı	7,2 - 8,8
Fenolftalein	Renksiz	Pembe kırmızı	8,3 - 10,0