

GENEL TEKRAR

~MADDE VE YAPISI~

Tarih boyunca yeni elementler bulunduğca bilim insanları bu elementleri daha iyi inceleyebilmek amacıyla gruplandırmışlardır. Bu gruplandırmalarla değişik periyodik tablolar yapılmıştır.

→ Periyodik Tablonun Tarihsel Gelişim

Kronoloji önemli olduğu için öncelikle sıralamasını verelim.

1. Döbereiner	D	Sıfırcı oluşturmak size kalmış.
2. Beguyer	B	
3. Newlands	N	
4. Mendeleev	M	
5. Meyer	M	
6. Moseley	M	
7. Gilen Siborg	G	

1. **Döbereiner** (3'lu gruplar) yapmış
3 tane e'den aklınıza gelsin.

2. **Beguyer** (Dikey ve sarmal) bir tablo yapmış
g'nin ucunu sarmal düşünün.



→ Tablosu

3. **Newlands** (8'li gruplar) oluşturmuş
w harfini müzik notalarına benzetmiş
Do-re-mi-...vs.

4. **Mendeleev** (Atom ağırlığına göre düzenlemiş.)

Periyodik tabloda bulamadığı elementlerin yerini boş bırakmış

→ Ama bu Sıralama Yanlış

MENDELEEV günümüzdeki periyodik tabloya en yakın tabloyu çizdiği için periyodik tablonun BABASI olarak bilinir.

5. **Meyer** (Elementleri fiziksel özelliğine göre dizmiştir.)



Meyer Mendeleev ile aynı zamanda birbirine benzer çalışma yapmıştır. Fakat periyodik tablonun babası ünvanını alamamıştır. Neyse bizde amcası deriz. 😊

6. **Moseley** (Atom numaralarına göre düzenlemiş)

Atom No

→ Doğrusu bu.

No Mo (Gagışım yapın.)

7. **Gilen Siborg**

Periyodik tablonun altına iki satır daha ekleyerek tabloya son halini vermiştir.

Gilen Siborg
Ü O
L N
E
N

Son gülen Gilen Siborg olmuştur.

😊 😊 😊

PERİYODİK TABLO

Periyodik tabloda elementler proton sayısına göre sıralanmıştır.

Atom numarası, proton sayısına göre verilmiştir. (Atom No = Proton sayısı)

1H, 2He, 3Li, 4Be, 5B, 6C

7N, 8O, 9F, 10Ne, 11Na, 12Mg, 13Al

14Si, 15P, 16S, 17Cl, 18Ar, 19K, 20Ca

1A	2A	B grubu						3A	4A	5A	6A	7A	8A
1. Per													
2. Per													
3. Per													

→ Periyodik tabloda şekilde görüldüğü gibi satırlar (yatay) ve sütunlar (dikey) den oluşmaktadır.

→ Yatay satırlara periyot denir.

→ Dikey sütunlara grup denir.

→ Periyodik tabloda 7 tane satır, yani 7 periyot vardır.

18 tane sütun, yani 18 tane grup vardır. Gruplardan 8 tanesi A grubu ve 10 tanesi B grubu olarak ayrılmıştır. Bizim sorumlu olduğumuz 8 tane A grubudur. (18 grup = 8A + 10B)

* Bir elementin periyodik tabloda yeri nasıl bulunur.

Öncelikle elementin elektronlarını katmanlara yerleştiririz.

Elde ettiğimiz elektron-katman düzeninde katman sayısı

o elementin kaçınca periyotta olduğunu gösterir, son katmandaki elektron sayısı ise o elementin hangi grupta olduğunu gösterir.

Örneğin

Magnezyum 12 elektronu var.

))) şeklinde elektronlar dizilir.

2 8 2 → Son katmanda 2 elektron var. Yani 2A grubundadır.

3 tane katman çizdim. Yani bu element 3. periyottadır.

→ 11Na 17Cl 9F 8O

))) 2 8 1 2 8 7 2 7 2 6

3. periyot 1A grubu 3. periyot 7A grubu 2. periyot 7A grubu 2. periyot 6A grubu

3Li ikisinde 7A grubu

)) Buradanda onlaşılabacağı gibi 7A grubundaki tüm elementlerin son katmanında 7 elektron bulunur.

Aynı şekilde 1A grubundaki tüm elementlerin son katmanında 1 elektron bulunur. 2A'da 2, 3A'da 3 vs.

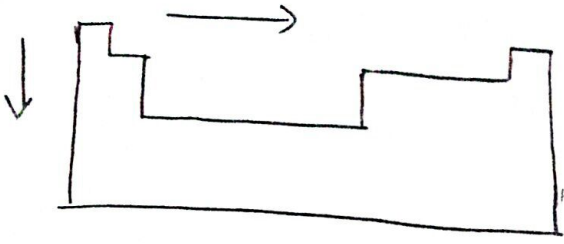
İstisna: He elementi 8A grubunda olmasına rağmen 2 2 elektrona sahip olduğu için son katmanında 2 elektron bulunur.

NOT: Aynı gruptaki elementlerin kimyasal özellikleri benzerdir.

İstisna: 1A grubundaki Hidrojen ametal olduğu için diğer elementlere benzemez.

1A → Alkali Metal 7A → Halojen
2A → Toprak Alkali Metal 8A → Soygaz

Periyodik tabloda soldan sağa ve yukarıdan aşağıya hangi özellikler değişir.



Soldan sağa doğru gidildikçe

- Atom numarası (proton sayısı) artar.
- Katman sayısı yani periyot numarası aynı kalır.
- Son katmandaki elektron sayısı artar. (Yani grup numarası artar.)
1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, 7A, 8A

Yukarıdan aşağıya indikçe

- Atom numarası (proton sayısı) artar.
- Katman sayısı artar. Dolayısıyla periyot numarasıda artar.
- Son katmandaki elektron sayısı değişmez. Çünkü, örneğin 1A grubu ise hepsinin son katmanında zaten 1 elektron vardır.

ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI

Periyodik tabloda elementleri belirli özelliklerine göre sınıflandırabiliriz.

Metaller → Son katmanda 1, 2, 3 elektronu olan elementlerdir.

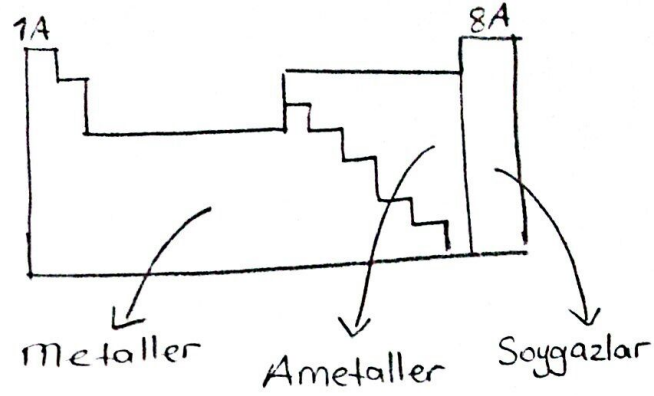
Yani 1A, 2A, 3A grupları

Ametaller → Son katmanda 5, 6, 7 elektronu olan elementlerdir.

Yani 5A, 6A, 7A grupları

Soygazlar → Son katman 8 elektron olan 8A grubu elementleridir.

Metaller, ametaller ve soygazların periyodik tablodaki yerleri:



Metallerin Özellikleri

→ Son katmanlarında 1, 2 ve 3 elektronları olduğu için bileşik oluştururken bu elektronlarını vererek kararlı hale gelirler.

* Yani Metaller e^- VERMEYE yatkındır

Ametaller ise son katmanlarında 5, 6 ve 7 elektronları olduğu için bileşik oluştururken elektron alarak son katmanlarını 8'e tamamlarlar ve kararlı olurlar.

* Yani Ametaller e^- ALMAYA yatkındır.

→ Metaller periyodik tablonun SOL tarafında yer alırlar. (H hariç)

Ametaller SAG tarafta, soygazlar ise en SAG tarafta bulunur.

→ Metaller (+) KAYON

Ametaller (-) ANYON olurlar.

Soygazlar ise kararlı oldukları için e^- alış-verişi yapmazlar, yani katyon ve anyon olmazlar.

→ Metaller parlaktır, ametaller mat (soluk renklidir.)

→ Metaller ısı ve elektriği iyi iletir. Ama ametaller ısı ve elektriği iyi iletmezler.

→ Metaller tel ve levha haline getirilerek işlenebilir. Ama ametaller kırılgan oldukları için işlenemez.

→ Metaller → KATI halde
Ametaller → KATI, SIVI ve GAZ
Soygazlar → GAZ halde bulunurlar.

→ Metaller kendi aralarında bileşik OLUŞTURMAZ. Fakat ametaller kendi aralarında kovalent bağlı bileşik oluştururlar.
↙ ↘
Ametal Ametal.

İYON OLUŞUMU

Bir elementin proton sayısı(+), elektron sayısına(-) eşitse o element atomu nötr haldedir. Eşit değilse İYON durumundadır.

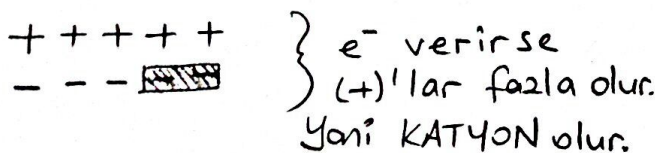
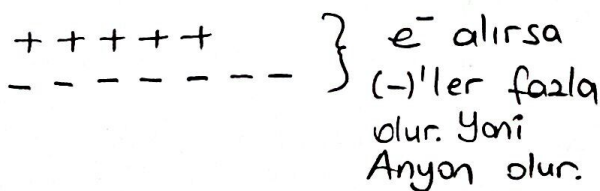
$$p^+ = e^- \text{ (NÖTR)}$$

$$p^+ \neq e^- \text{ (İYON)}$$

İyonlar içerisinde

(+)'lar fazla ise KATYON

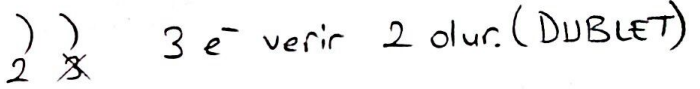
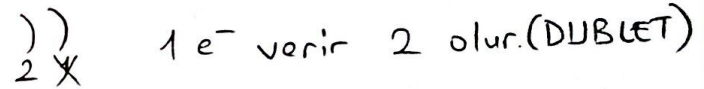
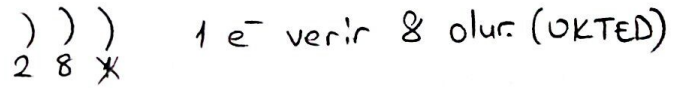
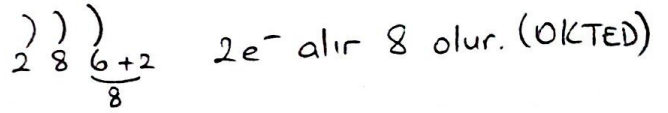
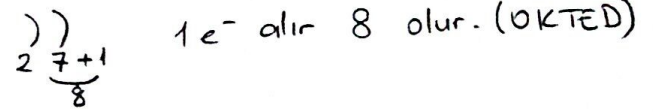
(-)'ler fazla ise ANYON denir.



Okted ve Dublet Kuralı

Bir element atomu e^- alıp, verdikten sonra son katmanda 2 e^- oluyorsa → DUBLET kuralı
8 e^- oluyorsa → OKTED kuralı gerçekleşir.

Örneğin,

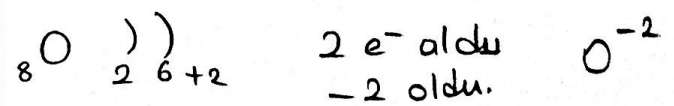
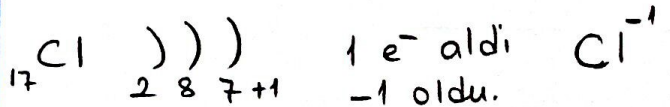
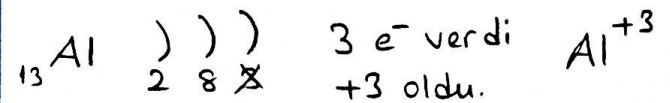
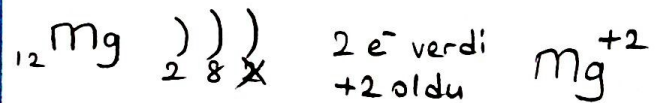


NOT = Bir element kararlı

yapıya geçerken ne kadar e^- alıp veya veriyorsa o elementin sembolünün sağ üst köşesine yazılır.

e^- verenlere (+)

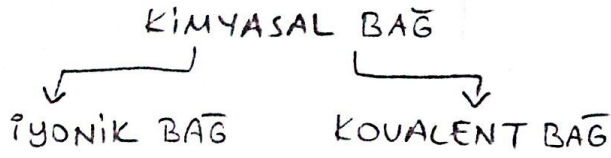
e^- alanlara (-) yazılır.



KİMYASAL BAĞLAR

Atomları bir arada tutan çekim kuvvetine kimyasal bağ denir.

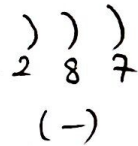
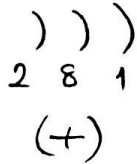
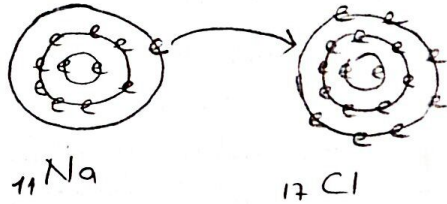
2 çeşit kimyasal bağ vardır.



İYONİK BAĞ

Metaller ve ametaller arasında elektron (e^-) alış-verişi sonucu oluşan bağa iyonik bağ denir.

Metaller e^- verir } Alış-veriş olur.
Ametaller e^- alır }



(+) ve (-) yükler arasında çekim kuvveti oluşur.

→ İyonik bağli bileşikler kristal yapıdadır. İyonik bağli bileşiklerde (+) ve (-)'ler olduğu için iyonik bağların sulu çözeltisi elektriği iletir.

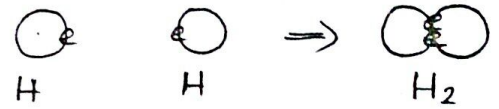


→ Kristal yapı
(Yığın halinde)

KOVALENT BAĞ

Ametaller arasında ikisinin de elektrona ihtiyaçları olduğu için elektronlarını ortaklaşa kullanarak oluşturdukları kimyasal bağa kovalent bağ denir.

Ametal e^- almak ister } ortaklaşma
Ametal e^- almak ister }



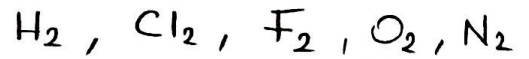
İki H elementi elektronlarını ortaklaşa kullanarak kovalent yapıli bileşik oluştururlar.

Kovalent bağli bileşiklerde elementler bir araya gelerek grup oluştururlar. (yani molekül haline gelirler.)
↓
grup

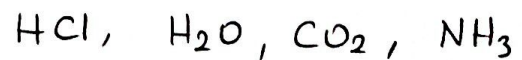
→ Kovalent bağli bileşikler molekül yapıdadır ve elektriği iletmezler.

NOT= Kovalent bağli bileşik aynı ametaller arasındada olabilir. Farklı ametaller arasındada olabilir.

Aynı element atomları



Farklı element atomları

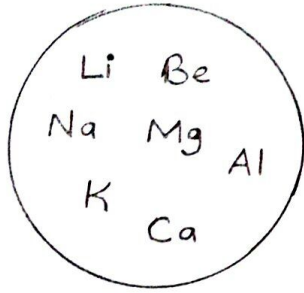


Kovalent bağ grup halinde olur.

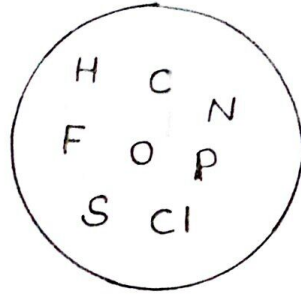


UYARI = Bir bileşiğin iyonik mi yoksa kovalent mi olduğunu anlamak için hangi elementin metal, hangi elementin ametal olduğunu çok iyi bilmek **LAZIM**...

İlk 20 element içindeki metal ve ametaller



Metal kutusu



Ametal kutusu

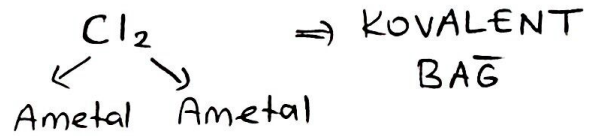
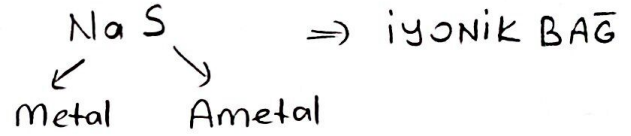
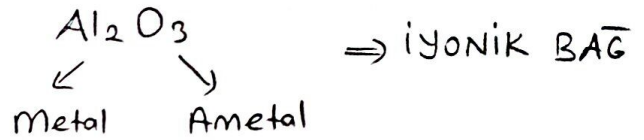
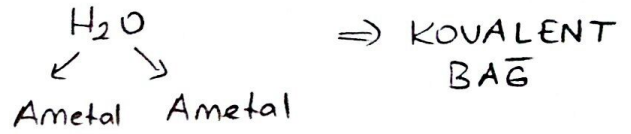
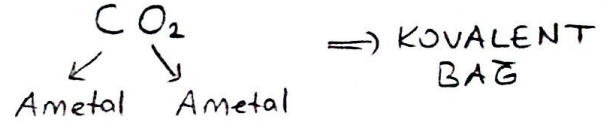
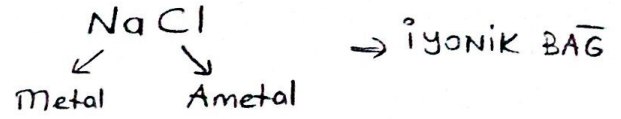
* Metallerin son hecesi yum ile bitiyor. Metalleri yum-yum kardeşler olarak aklımızda tutabiliriz. (Helyum'un soygaz olduğunu hepimiz biliyoruz zaten)

- Lityum
 - Berilyum
 - Sodyum
 - Magnezyum
 - Alüminyum
 - Potasyum
 - Kalsiyum
- Hepsi METAL

Metal ve ametal kutusunda elementler seçip iyonik ve kovalent bağlı bileşikler oluşturabiliriz.

Bir metal, bir ametal seçersek
İYONİK BAĞ
iki tane ametal seçersek
KOVALENT BAĞ olur.

İyonik ve kovalent bağ örnekleri



BİLGİ = Metaller sadece iyonik bağ oluşturur. Ametaller ise hem iyonik bağ, hemde kovalent bağ oluşturabilir.

Metaller → İyonik Bağ

Ametaller → İyonik Bağ, Kovalent Bağ

ASİT VE BAZLAR

Suda çözüldüğünde suya H^+ iyonu veren maddelere asit, suya OH^- iyonu veren maddelere ise baz denir.

Asitlerin Özellikleri

- ① Asit $\rightarrow H^+$
- ② Tatları ekşidir.
- ③ Eli tahriş eder.
- ④ Sulu çözeltisi elektrik akımını iletir.
- ⑤ Mavi turnusol kağıdını kırmızıya çevirir.
- ⑥ pH değeri 0-7 arasındadır.
- ⑦ Metallerle tepkimeye girerek H_2 (hidrojen gazı) çıkarırlar.
 \rightarrow Portakal, limon, çilek, süt, yoğurt, sirke gibi yiyecekler ile ağız sıvısı, mide asidi gibi maddeler asit içerir.

Bazların Özellikleri

- ① Bazlar $\rightarrow OH^-$
- ② Tatları acıdır.
- ③ Ele kayganlık hissi verirler.
Genellikle temizlik malzemelerinde bulunurlar.
- ④ Sulu çözeltisi elektrik akımını iletir.
- ⑤ Kırmızı turnusol kağıdını maviye çevirirler.
- ⑥ pH değeri 7-14 arasındadır.
 \rightarrow Sabun, şampuan, çamaşır suyu, amonyak (NH_3), diş macunu, kabartma tozu, mide ilacı gibi maddeler baz içerir.

Uyarı = Elektrik akımını iletme-leri asit ve bazların ortak özelliğidir.

* Asitler kızartır } Tekerleme.
Bazlar morartır }

Belirteç (Ayıraç)

Bir maddenin asit mi, baz mı olduğunu gösteren maddelere belirteç denir.

3 tane belirteç öğreneceğiz.

Hangi belirtecin, hangi madde ile hangi renge dönüştüğüne dikkat edelim.

	<u>Asit</u>	<u>Baz</u>
Turnusol Kağıdı	Kırmızı	Mavi
Fenolftalein	Renksiz	Pembe
Metil Oranj	Kırmızı	Sarı

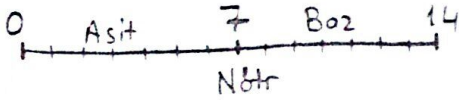
Örnekler.

- Bir çözeltiye metil oranj damlattım ve çözelti kırmızı renge dönüştü ise demek ki çözelti asittir.
- Bir çözeltiye fenolftalein damlattım ve pembe renge dönüştü. Demek ki çözelti bazdır.
- Bir çözeltiye turnusol kağıdı batırdım ve turnusol kağıdı kırmızıya dönüştü. Demek ki çözelti asittir.

Bu şekilde bir maddenin asit mi, baz mı olduğunu kolayca anlayabiliriz.

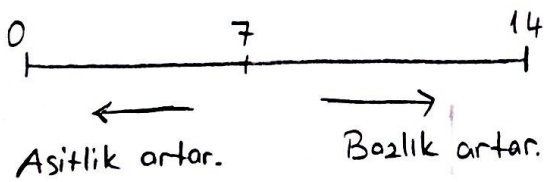
pH Kavramı

pH, 14 birime ayrılan bir ölçektir. Ölçekteki değer 0-7 arası bir değer çıkarsa o madde asittir. 7-14 arası bir değer çıkarsa o madde bazdır. Eğer tam 7 çıkarsa o madde nötrdür.



0-7 → Asit
7 → Nötr
7-14 → Baz

- * Bir maddenin pH değeri 7'den 0'a doğru yaklaştıkça o maddenin asit gücü artar. Yani daha kuvvetli bir asit olur.
- * 7'den 14'e doğru yaklaşırsa ise o maddenin bazlık gücü artar. Yani daha kuvvetli bir baz olur.



Örneğin pH=2 olan bir asit, pH=5 olan bir asitten daha güçlüdür.

pH=12 olan bir baz, pH=9 olan bir bazdan daha güçlüdür.

Uyarı= Asitler ve bazlarla çalışırken mutlaka eldiven kullanmalıyız ve tatlarına bakmaya çalışmamalıyız.

Asit ve Bazların Etkileri

Asit → Metal ve mermerin DÜŞMANIDIR.

Baz → Cam, porselen ve kristal eşyaların DÜŞMANIDIR.

- Bu sebeple metal kaplarda asit saklanmaz, çünkü metal kabı eritir. Ayrıca mermer tezgah üzerinde limon kesmemeliyiz, limon asit olduğu için mermere zarar verir.

- Baz içeren temizlik malzemeleri zamanla cam ve porselenden yapılan süs eşyalarımızın renklerini matlaştırır ve aşındırır.

Uyarı= Çok asitli yiyecekler yemek dişlerimizin yapısını da ve mide-mizde zarar verir.

ASİT YAĞMURLARI

Petrol, kömür gibi fosil yakıtların yakılması sonucu açığa çıkan CO₂, NO₂ ve SO₂ gibi gazlar havada su buharı ile birleşerek asit yağmurlarına dönüşür.

Yağan asit yağmuru toprağa, denizdeki balıklara, ormanlık alanlara, arabalara, tarihi eserlere binalara zarar verir.

CO₂ + Su → Karbonik Asit

NO₂ + Su → Nitrik Asit

SO₂ + Su → Sülfirik Asit

Önlem= Fosil yakıt yerine yenilenebilir (rüzgar, güneş vs.) enerjileri kullanmak. Bacalara filtre takmak, araba egzoz bakımlarını yaptırmak, ağaçlandırma yapmak.

FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞİM

⇒ Fiziksel değişimde maddenin sadece dış görünüşü değişir, iç yapısına bir şey olmaz.

Örneğin,

• Camın kırılması, kağıdın yırtılması, Şekerin çözünmesi, odunun talas haline getirilmesi ve bütün hal değişim (erime, donma, yoğunlaşma, buharlaşma) olayları fiziksel değişimdir.

⇒ Kimyasal değişimde ise maddenin dış görünüşü ile beraber iç yapısında değişikliğe uğrayarak yeni bir madde oluşur.


Örneğin,

• Odunun yanması, elmanın çürümesi, demirin paslanması, sütün mayalanması, yumurtanın haşlanması, sütün ekşimesi vs. (Tüm pişirme olayları kimyasaldır.)

Uyarı = Bir değişimin kimyasal değişim olduğunu gösteren bazı ipuçları vardır.

- Renk değişimi
 - Gaz çıkışı
 - Isı, ışık yayılması
 - Gökelti oluşumu
- Bunlar varsa kimyasal değişimdir.

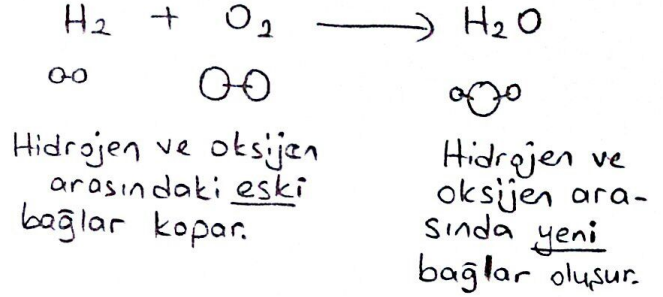
BİLGİ:

 Böyle sadece tanecikler arası mesafe değişiyorsa fiziksel değişimdir

KİMYASAL TEPKİMELER

Kimyasal tepkimenin en güzel tanımı eski bağların kopması yerine yeni bağların oluşmasıdır.

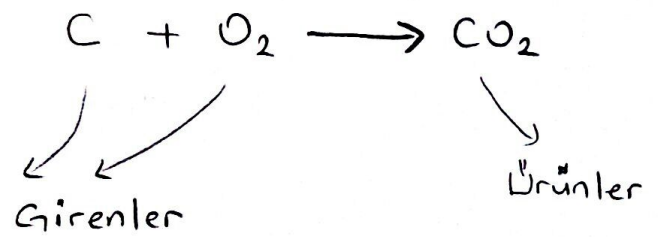
Örneğin,



Şimdi kimyasal tepkimeler hakkında bazı kanunları öğrenelim.

→ Bir kimyasal tepkimeyi formül ve sembollerle yazarsam buna kimyasal denklem denir.

Kimyasal tepkimede bazı maddeler tepkimeye girerek biter, bazı maddeler ise ürün olarak ortaya çıkar.



Tepkimenin yönü → işareti ile gösterilir.

* Tepkimeye giren maddeler artık yoktur, kendi özelliklerini kaybetmiştir. Ortada yeni özelliklere sahip YENİ bir madde vardır.

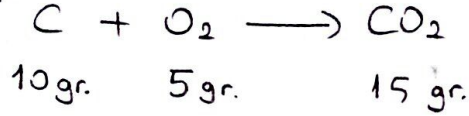
BİLGİ: Kimyasal tepkimelerde bazı değerler hiçbir zaman değişmez.

Bunlar;

- Kütle
- Atom sayısı
- Atom türü

Bunları bir örnek üzerinde anlatalım.

KÜTLE



Girenlerin kütesinin toplamı, çıkanların kütesine EŞİTTİR.
Yani kütle korunur. (Değişmez)

ATOM SAYISI



1 tane C girmiş, 1 tane C çıkmış
2 tane O girmiş, 2 tane O çıkmış.

Yani atom sayısı değişmez.

Kaç tane atom girdiyse o kadar atom çıkmak zorundadır.

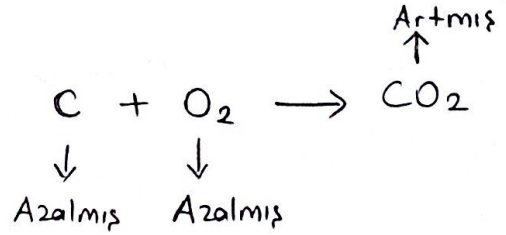
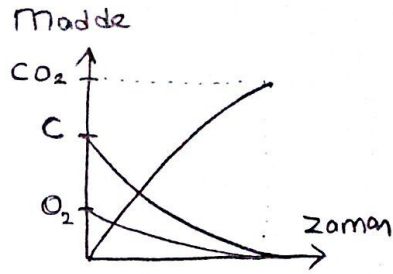
ATOM TÜRÜ

C ve O atomları girmiş ve çıktıkça C ve O atomları çıkmış. Zaten C ve O atomları giripte Mg, F atomları çıkacak değil ya. Kim girmiş ise o çıkar.

UYARI: Kimyasal tepkimelerde yeni maddeler oluşur, ama yeni atom türleri oluşmaz.

Sadece tepkimeye giren atomlar farklı ve yeni bağlarla değişik şekillerde bağlanarak yeni bir madde olarak ortaya çıkar.

→ Grafik üzerinde belirtmek olursak,



KİMYASAL TEPKİME

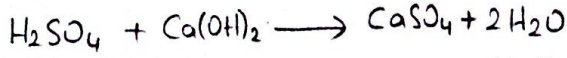
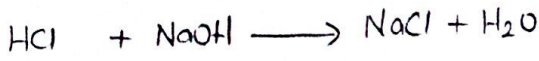
TÜRLERİ

Bu yıl öğrendiğimiz 2 kimyasal tepkime türü vardı.

- 1) Asit-Baz Tepkimesi
- 2) Yanma Tepkimesi

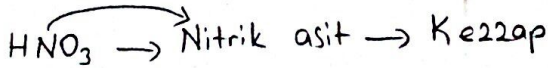
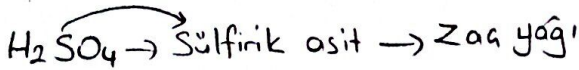
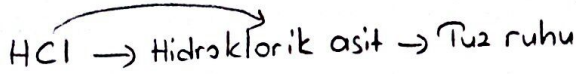
1) Asit-Baz Tepkimesi (Nötrleşme)

Asit ve bazların tepkimeye girmesidir. Bu tepkime sonunda tuz ve su oluşur. Tuz ve suyun pH=7 (nötr) olduğu için bu asit-baz tepkimesine "nötrleşme" tepkimesi de denir.



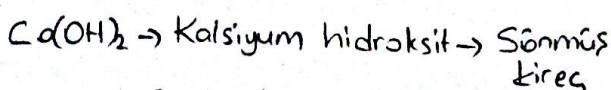
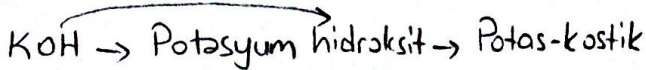
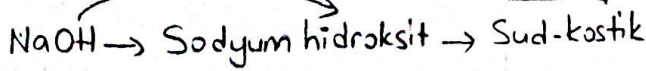
- Asit ve bazları iyi tanıyın. Asitler suya H^+ iyonu verdiği için genellikle H harfi ile başladığını görüyoruz.

Piyasa adı



- Bazlar ise suya OH^- iyonu verdiği için bazların sonu OH ile biter. OH^- iyonunun okunuşu Hidroksit

Piyasa

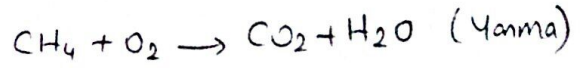
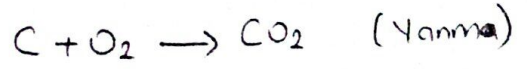


* $\text{NH}_3 \longrightarrow$ Amonyak. (İstisna olarak amonyak için yapılarında OH görünmez. Ama suda çözündüğünde suya OH^- iyonu verir)

2.) Yanma Tepkimesi

Bir maddenin yanabilmesi için havadaki O_2 ile tepkimeye girmesi gerekir. O_2 ile tepkimeye girmezse o madde yanmaz.

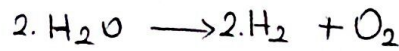
Kısaca: Maddelerin O_2 ile tepkimeye girmesine yanma tepkimesi denir.



UYARI: Unutmayın. O_2 tepkimeye girerler tarafında ve tek basıyla bulunacak. Yoksa her O_2 gördüğünüz tepkimeye yanma tepkimesi demeyin.

• Her sakallı kişi dedeniz olmadığı gibi her O_2 gördüğünüz tepkimede yanma tepkimesi değildir.

Örneğin,



Dikkat edin O_2 tepkimeye girmemiş. Tepkimeden çıkmış. (Suyun ayrışması)

Yanma Tepkimesi

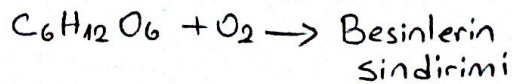
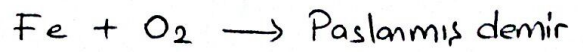
Hızlı Yanma

Hızlı ve alevli

Yavaş yanma

Yavaş ve alevsiz

Uyarı: Her yanma tepkimesinde alev çıkacak diye bir şart yoktur.



Görüldüğü gibi paslanma ve sindirim olaylarında birer yanma tepkimesidir.

TÜRKİYEDE KİMYA ENDÜSTRİSİ

Temizlik ve kozmetik ürünler, boya, ilaçlar, tarım sektörü için gübre ve tarım ilaçları, plastik gibi ürünler kimya endüstrisinin ürettiği ürünlerdir.

→ Bu ürünlerden bazılarını dışarıdan alırız. (ithalat), bazılarını ise biz dışarıya satırız. (ihracat).

İthal → Dış ülkeden Almak

İhraç → Dış ülkeye Satmak

* İhtiyacımız olan hammaddenin %30'nu biz üretiriz. Ama %70'ini dışarıdan (ithal) alırız.

Yani dış ülkelere bağımlı durumdayız.

Bu durumdan kurtulmak için

- Araştırma, geliştirme faaliyetlerine ağırlık vermeliyiz.
- Yüksek gelirli ürünler üretmeliyiz.

İthal Ettiğimiz
Ürünler

- Eczacılık ürünleri
- Boya, vernik
- Kozmetik
- Sabun, deterjan
- Plastik ürünler
- Kauçuk

İhraç Ettiğimiz
Ürünler

- Temizlik ürünleri
- Plastik ham maddeler
- Gübre ve boya
- vs.

Uyarı = Kimya endüstrisinde dış ülkelere bağılı olmamızın sebebi hammadde yetersizliğidir.

Türkiyede Kimya Sektörünün Gelişimi

Kimya sanayisinin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir, ancak Türkiyede kimya endüstrisinin gelişimi son 100 yıl içerisinde hız kazanmıştır.

Ayrıca gün geçtikçe bu alana ilgi artmaktadır ve gelişmeler gittikçe hızlanmaktadır.

→ Kimya Endüstrisindeki
Meslek Dalları

- Maden mühendisliği
- Petrol mühendisliği
- Kimya mühendisliği
- Gıda mühendisliği
- Ziraat mühendisliği
- Biyo-kimya alanında tıp doktoru gibi birçok meslek dalı kimya endüstrisine hizmet vermektedir.
- İleride bor mühendisliği de bu meslek dalları arasına girebilir.

Bu meslekleride araştırın.

Kimya teknisyeni

Kimyager

Laborant