

1. Tepkime Denklemleri ve Temel Tepkime Türleri
2. Kimyasal formüller ve eşitlikler
3. Tepkime denklemlerini eşitleme

Prof. Dr. Yasemin G. İŞGÖR  
Ankara Üniversitesi

# Kimyasal Tepkimeler

## ➤ Sentez (birleşim, kombinasyon)

- İki veya daha fazla elementin atomu bir araya gelir.
- $A + X \rightarrow AX$

## ➤ Bozunma Tepkimesi

- $AX \rightarrow A + X$

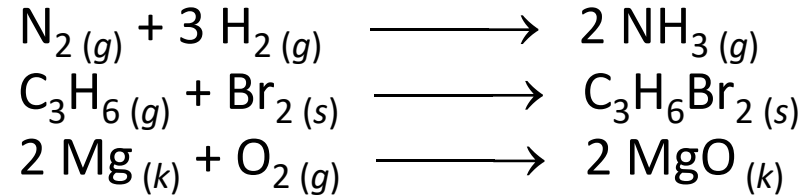
## ➤ Tekli Yerdeğiştirme Tepkimesi

- $A + BX \rightarrow AX + B$
- $BX + Y \rightarrow BY + X$ 
  - Metaller başka metallerle
  - Suyun hidrojeninin bir metalle
  - Asitin hidrojeninin bir metalle
  - Halojenlerin daha aktif halojenler ile yerdeğiştirmesi

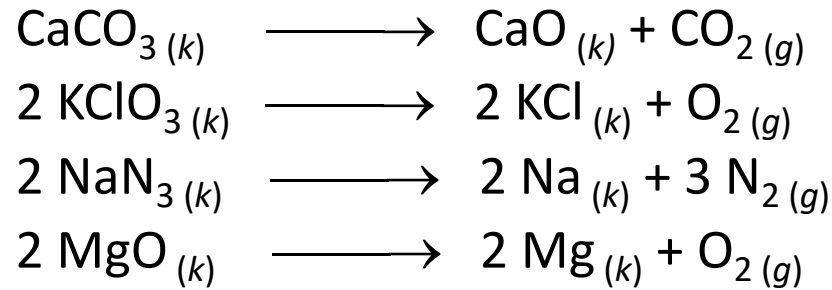
- **Yerdeğiştirme** tepkimesinde bir metal ancak kendinden daha aktif bir metal ile yer değiştirir.
- **Aktivite serisi** denen metal aktiflik listesi kullanılarak hangi metalin hangi metalin yerine geçeceği veya hangi asit yapısındaki hidrojenin metalle yer değiştireceği belirlenebilir.
- Aynı şekilde halojenler içinde aktiflik serisi mevcuttur

# Temel Tepkime (Reaksiyon) Türleri

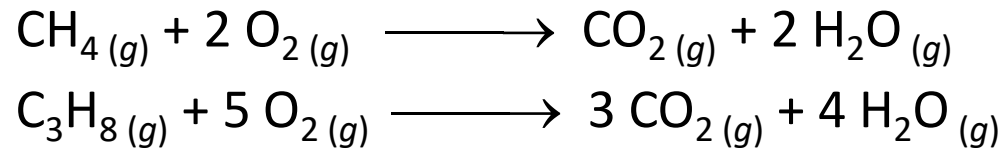
## Birleşme Tepkimeleri



## Yıkılma Tepkimeleri



## Yanma/Yakma Tepkimeleri



Stokiyometri: Kimyasal formüller ve eşitliklerle hesaplamalar yapmak

### Kimyasal Eşitlikler

- Kimyasal Reaksiyon Denklemleri reaksiyona giren ve reaksiyon sonucu oluşan maddelerin cins ve miktarlarını belirten semboller topluluğudur.
- Kimyasal bileşiklerin ve tepkimelerin kantitatif değerlendirilmesine Stokiyometri denir.
- Lavoisier kimyasal tepkimelerde kütlenin korunduğunu bulmuştur.

Bu gözleme **Kütlenin korunumu yasası** denir.

- **Kimyasal Eşitlikler (denklemler)** bir tepkimeyi tanımlar.
- Eşitlikler 2 kısımdan oluşur:
  - **Tepkenler** (tepkimeye girenler): eşitliğin (**okun**) sol tarafına yazılır
  - **Ürünler** (tepkime sonucu açığa çıkanlar): eşitliğin (okun) sağ tarafına yazılır.



Stokiyometri: Kimyasal formüller ve eşitliklerle hesaplamalar yapmak



- Kimyasal eşitlikte 2 set sayı bulunur ve tam sayıdır:
- Formüllerin önüne yazılan rakamlar Stokiyometrik sabit adını alır. Tepkenler ve ürünlerin birbirine oransal ilişkisini gösterir.
- Formül içinde yer alan rakamlara alt indis (ya da indeks) denir. Molekül içerisinde bulunan atomların birbirlerine oranı hakkında bilgi verir.

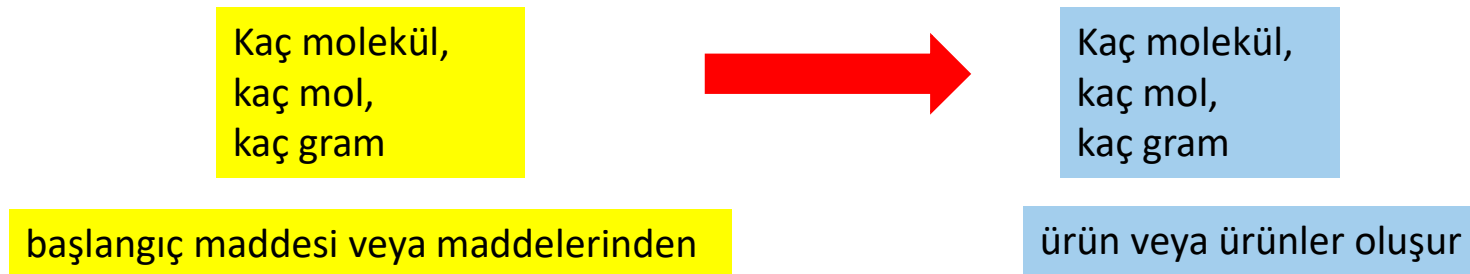
$\text{H}_2\text{O}$  : 1 su molekülünde 1 O ve 2 H atomu var

1 **mol** su molekülünde 1 **mol** O ve 2 **mol** H atomu var

$2\text{H}_2\text{O}$  : 2 su molekülü var..

2 katsayısını **mol** olarak Kabul edersek: **2 mol su molekülü var**

- Denklemdede yer alan maddelerin formüllerinin arkasına o bileşğin hangi fazda (durumda) olduğunu belirten kısaltmalar parantez içinde belirtilir: (**k**: katı kristal), (**s**: sıvı), (**g**: gaz), (**amor**f), (**aq** veya **suda**: sulu çözelti).
- Tepkime denklemi veya eşitliği bize bazı bilgiler sağlar:



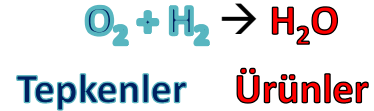
## Tepkime Denklemlerinin yazılması ve denkleştirilmesi

- Tepkime denklemi ya da kimyasal eşitlik bir tepkimenin nasıl gerçekleştiğini en basit şekilde ifade etmeye yarar.
- Kimyasal bileşik ve elementlerin adları yerine sembolleri kullanılır (CO, C, **KClO<sub>3</sub>** gibi).
- Tepkimeyi başlatanlar (Tepkenler veya Reaktanlar) ile tepkime sonunda açığa çıkanların (ürünler) birbirinden ayırt edilmesi için arada tepkime yönünü gösteren ok kullanılır.
  - $O_2 + 2H_2 \rightarrow 2H_2O$
- Bileşikteki veya moleküldeki alt indis sayıları bileşikteki atomların birim sayıda kaç element atomu içerdiğini gösterir.
- $H_2O$  : 1 molekül su = 1 oksijen atomu + 2 hidrojen atomu
- $H_2O$  : 1 **mol** su = 1 **mol** oksijen atomu +2 **mol** hidrojen atomu

- Kimyasal eşitlikler yazıldığında tepkimeye **giren** maddelerin kütle ağırlıklarının toplamı **ürünlerin** toplam kütle ağırlığına **eşit olmalıdır** (Kütlenin korunumu yasası)
- Kütleyle bağlı olarak kimyasal eşitliğin iki tarafının denkleştirilmesi zordur ve yanlışlıklara neden olabilir :
  - atomların toplam miktarı tepkime öncesi ve sonrası değişmeyeceğinden öncelikle **mol miktarlarına göre denkleştirme yaparız, sonra bu mol miktarlarını kütleyle çeviririz.**
  - kimyasal tepkimelerde bir atom başka atoma dönüşemez: dalton atom teorisi

## Tepkime Denklemlerinin yazılması ve denkleştirilmesi

- Oksijen gazı ve hidrojen gazının yüksek enerjili bir ortamda suyu oluşturma tepkimesi basitçe şöyle yazılır (Hatırlatma: oksijen ve hidrojen element formları diatomik moleküldür ve gaz fazındadır)



Tepkenler: (2 mol O atomu + 2 mol H atomu)

Ürünler: (1 mol O atomu + 2 mol H atomu) = 1 mol H<sub>2</sub>O

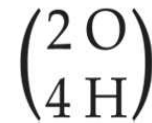
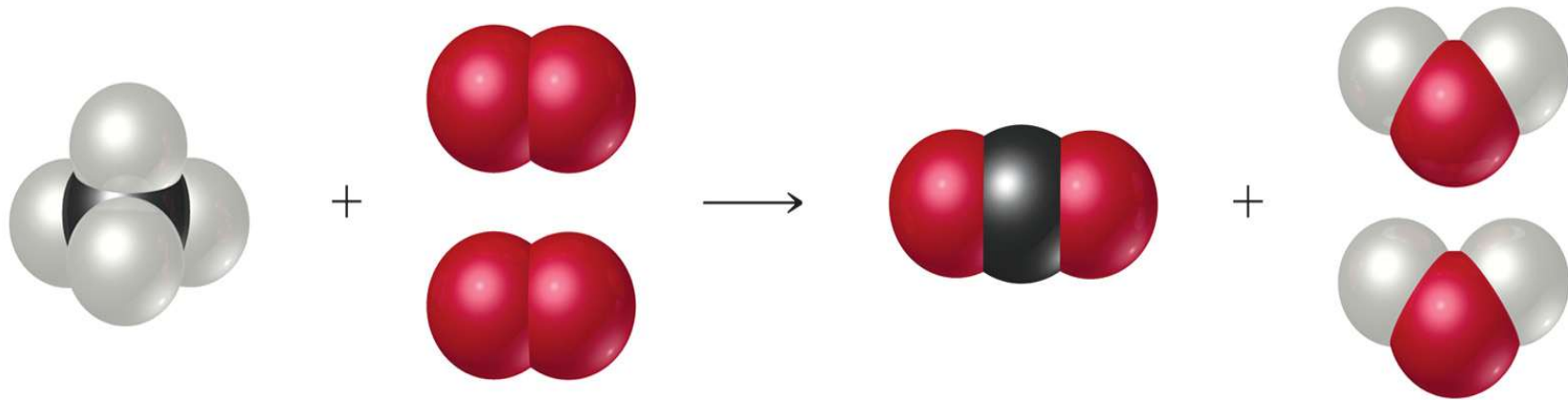
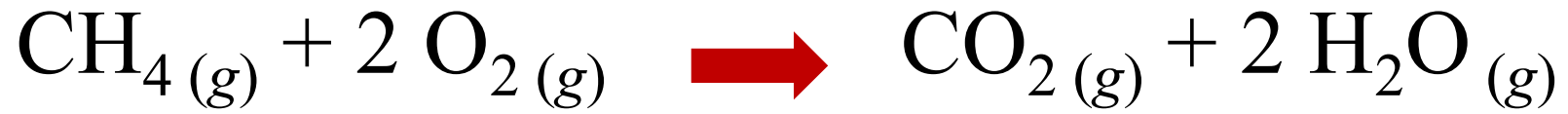
- Tepkenlerdeki oksijeni ½ oranda tepkimeye sokarsak :
- ½ (2 mol O atomu) + 2 mol H atomu → (1 mol O atomu + 2 mol H atomu )

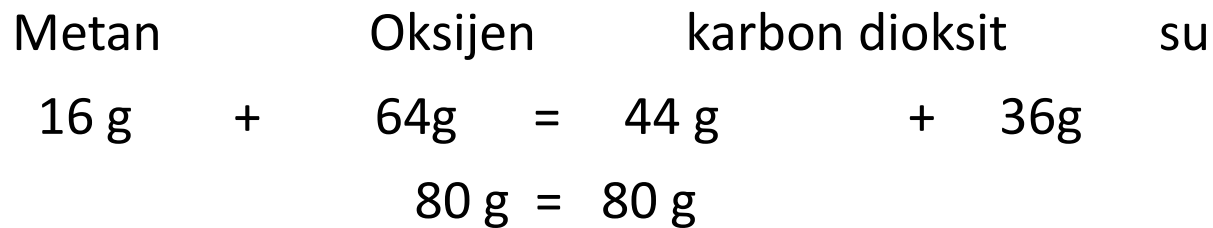
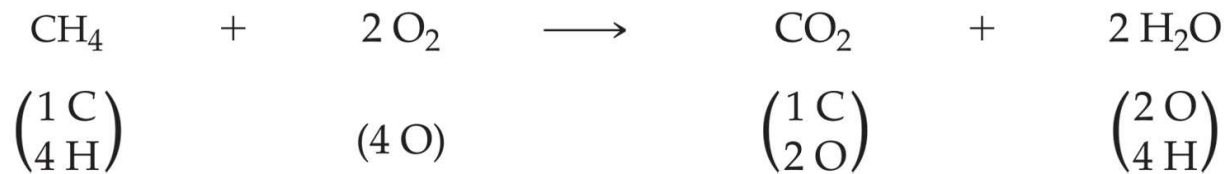
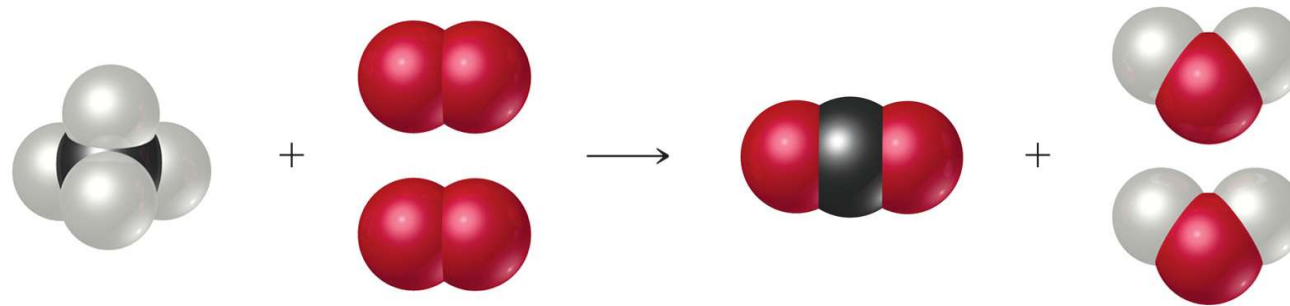


- Kimyasal eşitlikte bir tepkimeye giren ve çıkan bileşik ve elementlerin ne kadar oranda tepkimeye gireceği bilgisini sağlayan ve eşitliği denkleştirmemizi sağlayan katsayılara **stokiyometrik katsayılar** denir.
- [½ O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub> → H<sub>2</sub>O] x 2** ile tam sayılı yazılmış ve denkleştirilmiş bir kimyasal eşitlik elde ederiz:
- 1O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub> → 2H<sub>2</sub>O** → O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub> → 2H<sub>2</sub>O

## Yanma Tepkimesi

Kütlenin korunumu yasasının ispatını tepkime denklemini yazarak gösterebiliriz:





**Metan:** 4 mol H x 1g/mol + 1 mol x 12 g/mol = 16 g

**Oksijen:** 2 x [2 mol x (2 x 16 g/mol)] = 2 x [32] g = 64 g

**Karbendioksit :** 1 mol x 12g/mol + 2 mol x 16 g/mol = 44 g

**Su :** 2 x [1 mol x 16 g/mol + 2 mol x 1g/mol] = 36 g