



KİMYA

11. SINIF

KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ II

Tepkime Hızları II

Kimyasal Tepkimelerin Hızları

Kimyasal tepkimeler yavaş, orta hızlı ve çok hızlı şekilde gerçekleşebilir.

Grizu ve havai fişek patlamaları çok hızlı, mutfak tüpünün yanması, hızlı; polimerleşme, hidroliz ve demirin paslanması tepkimeleri yavaş, kömür ve petrolün oluşum gibi jeolojik tepkimeler çok yavaş gerçekleşir.



Meke Krater Gölü



Paslanmış demir

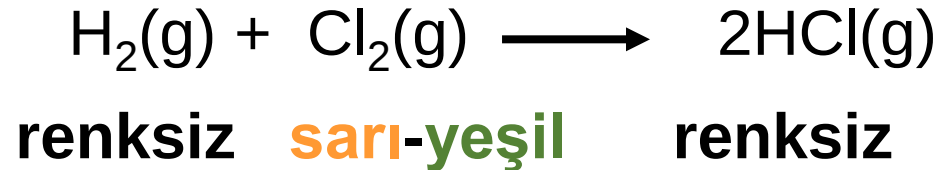
Kimyasal tepkimelerin hızı çeşitli sebeplerle bazen azaltılır bazen de arttırılır.

Tepkime Hızlarının Ölçülmesi

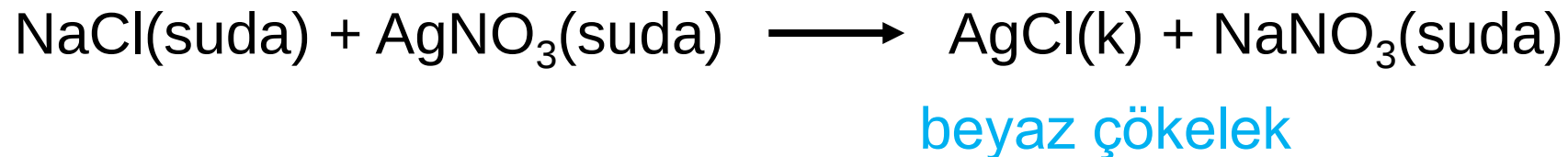
Bir tepkimenin hızını izleyebilmek için giren maddelerle birbirinden farklı olan renk, çökelti oluşumu, elektrik iletkenliği, basınç, hacim, sıcaklık gibi bazı özelliklerinden yararlanılır.

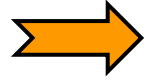


Renk Değişimi

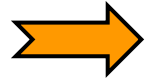


Çözünme - Çökme





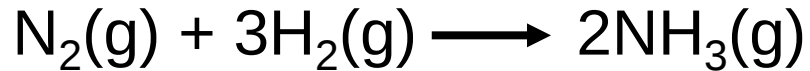
Elektrik İletkenliği Değişimi



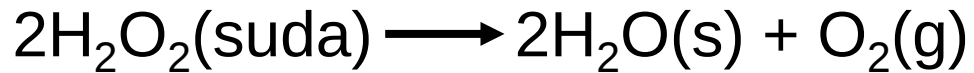
Basınç-Hacim Değişimi



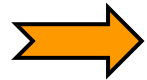
Basınç artışı (V, T sabit) olur.



Basınç azalması (V, T sabit) olur.



Hacim artışı (P, T sabit) olur.



Isı Değişimi



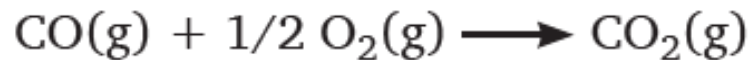
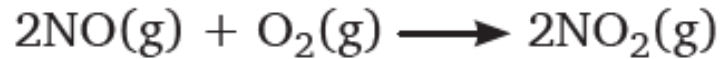
SORU : Aşağıdaki tepkimelerin hızlarını ölçmek için uygun birer yöntem öneriniz.

- I. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HBr}(\text{g})$
renksiz kırmızı renksiz
 kahverengi
- II. $\text{Mg}(\text{k}) + 2\text{H}^+(\text{suda}) \longrightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{suda}) + \text{H}_2(\text{g})$
- III. $\text{CS}_2(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{SO}_2(\text{g})$
- IV. $\text{Cu}(\text{k}) + 2\text{Ag}^+(\text{suda}) \longrightarrow \text{Cu}^{2+}(\text{suda}) + 2\text{Ag}(\text{k})$

Faz Durumuna Göre Tepkimeler

Homojen Tepkimeler

Homojen faz tepkimelerinde tepkimede yer alan türlerin hepsi aynı fazdadır.



Heterojen Tepkimeler

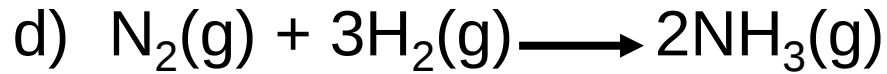
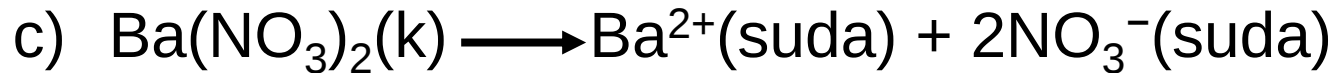
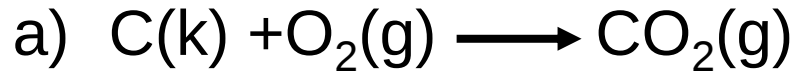
Heterojen faz tepkimelerinde farklı fazlarda kimyasal türler bulunur.



SORU : Aşağıda verilen tepkimelerin karşılıklarına homojen mi, heterojen mi olduklarını yazınız?

Tepkime

Tepkime sınıfı



Tepkime Hızı ve Madde Miktarı Arasındaki İlişki

Tepkimelerde giren ve ürünlerin miktarları zamanla değişir. Birim zamanda madde miktarındaki değişime **tepkime hızı** denir.

Tepkime hızı; **v, r, TH veya RH** ile gösterilir

Tepkime hızı aşağıdaki bağıntı ile hesaplanır:

$$\text{Tepkime hızı} = \frac{\text{Madde miktarındaki değişim}}{\text{Zaman aralığı}}$$

Madde miktarı = [mol, hacim,
molar derişim, kütle...]

Zaman aralığı = [s, dk, saat,
gün, yıl...]

Tepkime Hızı ve Madde Miktarı Arasındaki İlişki

Madde miktarındaki değişim gram, zaman aralığı saniye olarak alındığında hız

$$r = \frac{\Delta m}{\Delta t} \text{ ile ifade edilir ve birimi g/s'dir.}$$

Madde miktarındaki değişim gaz maddeler için hacim, zaman aralığı saniye olarak alındığında hız

$$r = \frac{\Delta V}{\Delta t} \text{ ile ifade edilir ve birimi L/s'dir.}$$

Tepkime Hızı ve Madde Miktarı Arasındaki İlişki

Madde miktarındaki değişim mol, zaman aralığı saniye olarak alındığında hız

$$r = \frac{\Delta n}{\Delta t} \text{ ile ifade edilir ve birimi mol/s'dir.}$$

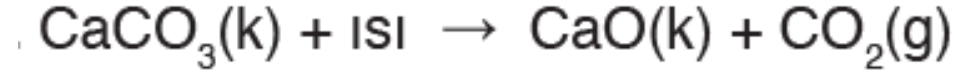
Madde miktarındaki değişim molarite, zaman aralığı saniye olarak alındığında hız

$$r = \frac{\Delta M}{\Delta t} \text{ ile ifade edilir ve birimi M/s'dir.}$$

SORU : $\text{H}_2(\text{g}) + \text{F}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HF}(\text{g})$ tepkimesine göre 1 litrelik kapta 10 saniyede 0,2 g H_2 gazı harcanıyor. H_2 gazının harcanma hızını aşağıdaki birimlere göre bulunuz. (H:1)

- a) g/s b) mol/s c) NŞA'da L/s ç) M/s

SORU :



Tepkimesine göre 10 saniyede N.K'da 4,48 litre $\text{CO}_2(\text{g})$ oluştuğuna göre, CaCO_3 'ün harcanma hızı kaç g/s'dir? (C:12, O:16, Ca:40)

- A) 0,2 B) 2 C) 4 D) 8 E) 10

Ortalama Tepkime Hızı

- ❑ Çarpışma teorisine göre etkin çarpışma sayısı arttıkça tepkime hızı artar.
- ❑ Kimyasal tepkimelerde tepkime ilerledikçe tepkime hızı azalır.
- ❑ Tepkimenin belirli bir andaki hızına **anlık hız** denir.
- ❑ Bir tepkimedeki giren ya da ürünlerin madde miktarlarının belli zaman aralığındaki değişimine **ortalama hız** denir.

Örneğin $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ tepkimesinde

Harcanma hızı $r_{\text{H}_2} = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}, \quad r_{\text{Cl}_2} = -\frac{\Delta[\text{Cl}_2]}{\Delta t}$

Oluşma hızı $r_{\text{HCl}} = +\frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t}$ olarak ifade edilir.

Ortalama Tepkime Hızı

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ tepkimesinde 1 mol H_2 ile 1 mol Cl_2 harcanırken aynı zamanda 2 mol HCl oluşur. H_2 ve Cl_2 'nin harcanma hızları eşit, HCl 'ün oluşma hızı H_2 ve Cl_2 'nin harcanma hızının iki katıdır.

$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ tepkimesinde maddelerin oluşma ve harcanma hızı arasındaki ilişki,

$$-\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[\text{Cl}_2]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[\text{HCl}]}{2\Delta t} \text{ şeklindedir.}$$

Ortalama tepkime hızı pozitif bir değer olduğundan tepkimenin ortalama hızı

$$r_{\text{HCl}} = 2r_{\text{H}_2} = 2r_{\text{Cl}_2}$$

şeklinde yazılır.

Bir kimyasal tepkimedeki giren ve ürünlerin stokiometrik katsayıları eşit değilse harcanma ve oluşma hızları farklı olur. Fakat tepkimenin ortalama hızı tek bir değerdir. Tepkimelerin ortalama hızı Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği'nin (IUPAC) önerdiği şekilde bulunur.

Buna göre,

$aA + bB \longrightarrow cC + dD$ şeklinde denkleştirilmiş genel bir kimyasal tepkime için

$$\text{ortalama tepkime hızı} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \text{ olur.}$$

SORU :

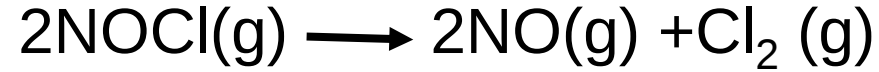
$2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \longrightarrow 2\text{CO}_2\text{(g)}$ tepkimesi 2 litrelik bir kapta gerçekleşirken 200 saniyede $\text{CO}_2\text{(g)}$ 'nin mol sayısı 2 molden 4 mole çıkıyor. Buna göre tepkimenin bu zaman aralığında ortalama tepkime hızı kaç M/s'dir?

SORU :

Aşağıda gaz fazında yürüyen bir tepkimenin hız formülü verilmiştir. Tepkimenin denkleştirilmiş eşitliğini yazınız.

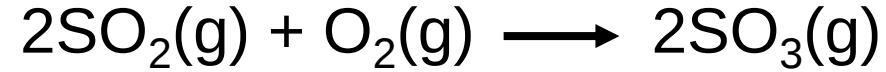
$$H_{1z} = \frac{-\Delta[PH_3]}{4 \Delta t} = \frac{+\Delta[P_4]}{\Delta t} = \frac{+\Delta[H_2]}{6 \Delta t}$$

SORU :



tepkimesine göre 1 dakika 20 saniyede normal şartlarda 4,48 L Cl_2 gazı oluşmaktadır. Buna göre normal şartlarda NO gazının oluşum hızı kaç L/s'dir?

SORU :



tepkimesine göre 20 saniyede 12,8 g SO_2 gazı harcanmaktadır. Buna göre normal şartlarda SO_3 gazının oluşma hızı kaç mL/s'dir? (S: 32 g/mol, O: 16 g/mol)

SORU :

$$\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 3\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

tepkimesinde C_3H_8 gazının ortalama harcanma hızı $1,2 \cdot 10^{-2}$ M/s olduğuna göre

- a) O_2 gazının ortalama harcanma hızı kaç M/s'dir?
- b) CO_2 gazının ortalama oluşma hızı kaç M/s'dir?
- c) Tepkimenin ortalama hızı kaç M/s'dir?

SORU : SO_2Cl_2 'nin bozulma tepkimesi

$\text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ şeklinde gerçekleşir. Sabit sıcaklık altında SO_2Cl_2 'nin derişiminin zamana karşı değişimi aşıaıda verilmiştir.

<u>Zaman (s)</u>	<u>$[\text{SO}_2\text{Cl}_2]$</u>
0	0,1
100	0,0971
200	0,0944
300	0,0917
400	0,0890
500	0,0865

Buna göre SO_2Cl_2 'nin 0-500 saniye zaman aralığındaki ortalama bozulma hızı kaç M/s'dir?

SORU :

$2\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ tepkimesi için

- a) Tepkimenin hızı ne zaman en yüksektir?
- b) Zaman ilerledikçe tepkime hızının nasıl değiştiğini nedeniyle açıklayınız.
- c) NO(g) harcanma hızı ile $\text{N}_2\text{(g)}$ oluşma hızı arasındaki bağıntıyı yazınız.
- ç) $\text{H}_2\text{O(g)}$ 'nin oluşma hızı zamanla nasıl değiştiğini açıklayınız.
- d) Tepkime homojen mi heterojen midir?

SORU :

Tepkime hızı ile ilgili

- I. Tepkimenin herhangi bir andaki hızına ortalama tepkime hızı denir.
- II. Tepkimeye girenlerin miktarı azaldıkça tepkime hızı azalır.
- III. Tepkimeye giren ve oluşan ürünlerin hızları her zaman birbirine eşittir.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

A) Yalnız I

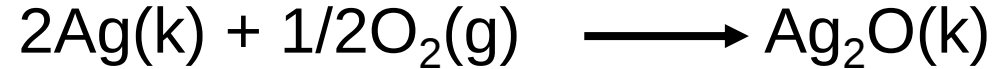
B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve III

E) I, II ve III

SORU :



tepkimesine göre 21,60 gram Ag 8 ayda kararmaktadır.

Bu olayla ilgili

I. Tepkimedede O_2 'in harcanma hızı 0,25 mol/aydır.

II. Tepkimedede Ag_2O 'in ortalama oluşma hızı 2,90 g/aydır.

III. Tepkime boyunca Ag'ün harcanma hızı sabittir.

ifadelerinden hangisi ya da hangileri doğrudur?

(O: 16 g/mol, Ag: 108 g/mol)

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) I ve II

D) I ve III

E) II ve III

SORU :

$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{suda}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ tepkimesinde,

a) Giren maddenin harcanma hızı ve ürünlerin oluşum hızları arasındaki bağıntıyı yazınız.

a) Normal şartlarda 1 dakikada 6,72 L O_2 gazı oluşuyorsa H_2O_2 'in harcanma hızı kaç mol/s'dir?