



KİMYA

11. SINIF

KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ III

Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

Tepkimelerde Derişime Bağlı Hız İfadesi

Bir tepkimede tepkime hızının derişime bağıllığını gösteren matematiksel ifadeye **hız denklemi** ya da **hız bağıntısı** denir.

Hız Denklemi

- ☐ Her tepkime için deneysel yollardan elde edilir.
- ☐ Tepkimeye etki eden faktörleri içinde barındıran matematiksel bağıntıdır.
- ☐ Tek basamaklı tepkimelerde tepkime hızı tepkimeye giren maddelerin derişimine bağılıdır.
- ☐ Mekanizmalı tepkimelerde hız bağıntısı yavaş basamağa göre yazılır.
- ☐ Tepkime hız bağıntısında katı ve sıvılar yer almaz. Tepkime hız denkleminde sadece gazlar ve sulu çözeltiler yer alır.

Tek Basamaklı Tepkimelerde Derişime Bağlı Hız İfadesi

Az sayıda taneciğin tepkimeye girdiği ve tek basamakta oluşan basit tepkimelere **tek basamaklı tepkimeler** denir.

Tek basamakta gerçekleşen



tepkimesinin hız ifadesi

$$r = k [A]^a [B]^b \text{ şeklindedir.}$$

Hız sabiti (k)

Üsler toplamına (a+b) tepkime mertebesi (derecesi) denir.

Hız ifadesi yazılırken,

- Tepkimeye giren maddelerden gaz fazında veya sulu çözelti halinde bulunanların derişimleri çarpılır.
- Reaktif derişimlerinin üzerine başkatsayılar üs olarak yazılır.

Her tepkimenin kendine ait bir **hız sabiti (k)** değeri vardır ve bu sabit değer deneysel olarak hesaplanır.

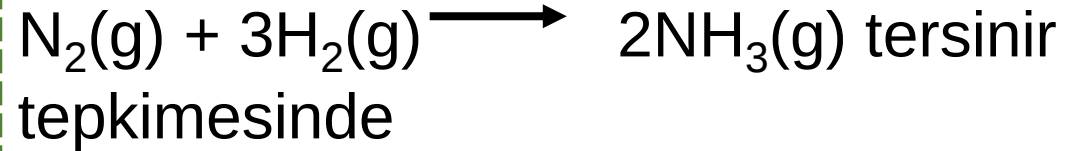
$$r = k [A]^a [B]^b$$

Tepkime hız sabiti(k);

1. Sıcaklıkla değişir.
2. Katalizör ile değişir.
3. Madde türü ile değişir.
4. Temas yüzeyi ile değişir.

Tepkime derecesi **n** olan tepkimelerde hız sabiti birimi (k), $(\frac{L}{mol})^{n-1} \cdot s^{-1}$ olur.

Tepkime hız ifadeleri çift yönlü (tersinir) tepkimelerde ileri tepkime hızı ve geri tepkime hızı şeklinde yazılabilir.



$r_i = k_i [N_2][H_2]^3$ ileri yönlü tepkime hız ifadesi

$r_g = k_g [NH_3]^2$ geri yöndeki hız ifadesi

Tepkime Denklemi	Hız ifadesi	Tepkime Derecesi	Hız Sabiti (k) Birimi
$\text{CaCO}_3(\text{k}) \rightarrow \text{CaO}(\text{k}) + \text{CO}_2(\text{g})$	$r = k$	0	M/s ya da mol/L.s
$\text{C}(\text{k}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$	$r =$		
$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$	$r =$		
$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$	$r =$		
$\text{Zn}(\text{k}) + 2\text{HCl}(\text{suda}) \rightarrow \text{ZnCl}_2(\text{suda}) + \text{H}_2(\text{g})$	$r =$		

Çok Basamaklı Tepkimelerde Hız

Bazı tepkimeler birden fazla basamakta gerçekleşebilir. **Mekanizmanın en yavaş basamağı tepkime hızını belirler.** Tepkimenin hız denklemi mekanizmanın en yavaş basamağına göre yazılır.



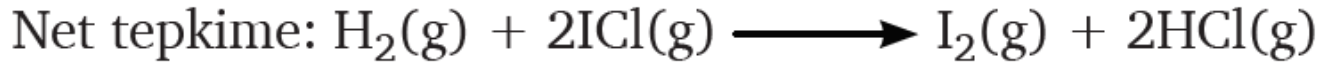
Tek basamakta gerçekleşseydi hız denklemi, $\text{Hız} = k [\text{H}_2] [\text{ICl}]^2$

Fakat deneysel olarak elde edilen hız denklemi, $\text{Hız} = k [\text{H}_2] [\text{ICl}]$ şeklindedir

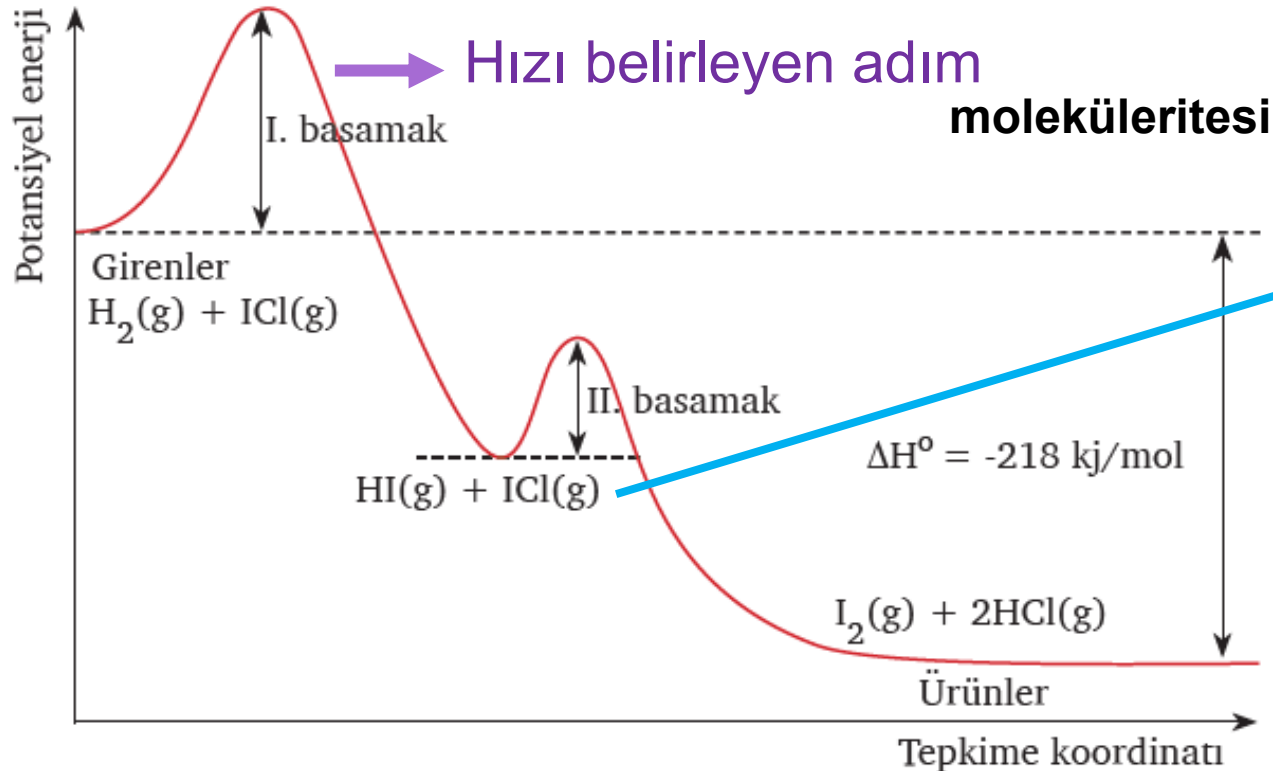


Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler

11. Sınıf Kimya



Hızı belirleyen adım, aktifleşme enerjisi yüksek adım.

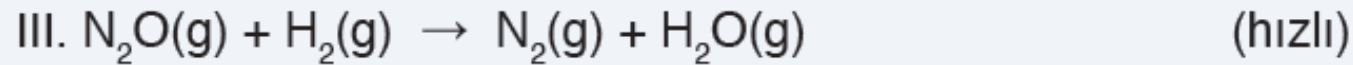
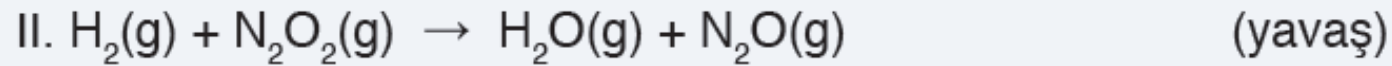
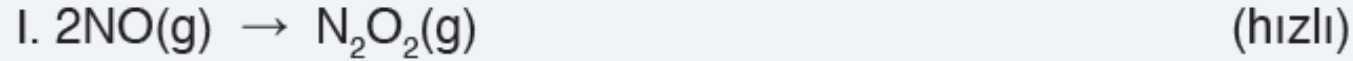


Ara ürün tepkime süresince önce oluşur, sonra harcanır. Net tepkimede yer almaz.

Molekülerite =

SORU :

Bir tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir:

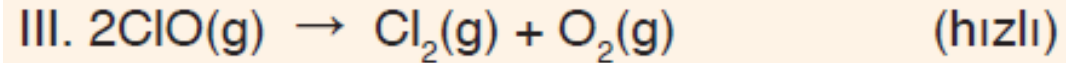
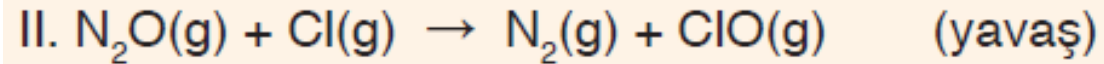


Buna göre

- a) Net tepkime denklemini
- b) Ara ürünleri
- c) Tepkimenin hız ifadesini
- ç) Tepkimenin derecesini yazınız.

SORU :

Bir tepkimenin mekanizması aşağıdaki gibidir:



Buna göre

a) Net tepkime denklemini

b) Ara ürünleri

c) Tepkime moleküleritesini

ç) Tepkime derecesini

d) Tepkime hız ifadesini yazınız.

Deney Sonuçlarından Hız Bağıntısının Bulunması

$2\text{NO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \longrightarrow \text{N}_2\text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O(g)}$ tepkimesine ait tepkimeye giren maddelerin derişimlerinin değışiminin hıza etkisini gösteren deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablodaki I ve II. deney sonuçları karşılaştırıldığında, I ve III. deney sonuçları karşılaştırıldığında;.....

.....

Deney Numarası	Başlangıç Derişimi (M)		Ortalama Tepkime Hızı (M/s)
	[NO]	[H ₂]	
I	0,1	0,1	2×10^{-6}
II	0,1	0,2	4×10^{-6}
III	0,2	0,1	8×10^{-6}

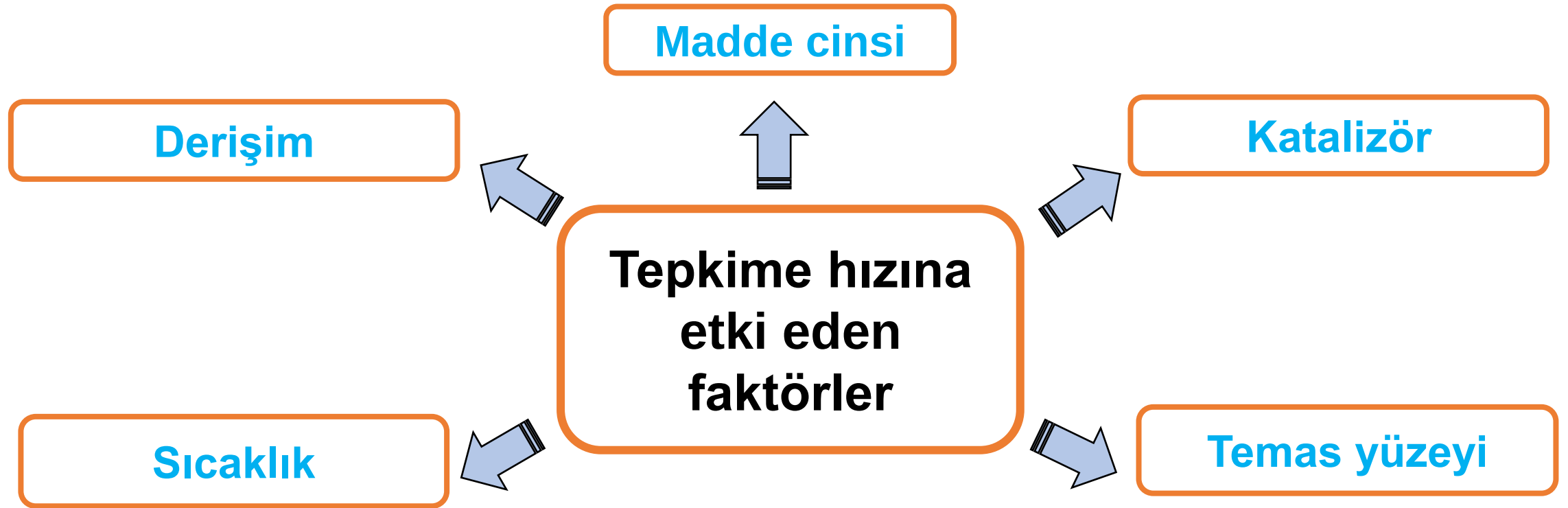
SORU :

$X + 2Y + 3Z \longrightarrow T + U$ tepkimesi için belli bir sıcaklıkta girenlerin derişimleri değiştirildiğinde hızın da değiştiiğini gösteren deneyler yapılmıştır. Deney sonuçları aşağıdaki şekildedir.

Deney	[X](mol/L)	[Y] (mol/L)	[Z] (mol/L)	HIZ(mol/L.s)
1	0,01	0,1	0,02	2×10^{-4}
2	0,01	0,1	0,06	6×10^{-4}
3	0,02	0,1	0,06	6×10^{-4}
4	0,01	0,2	0,02	8×10^{-4}

Buna göre

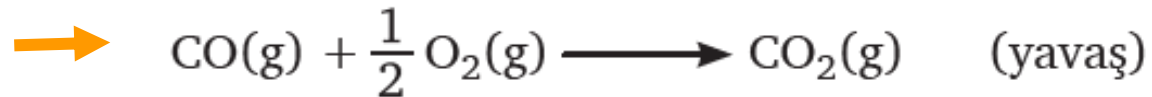
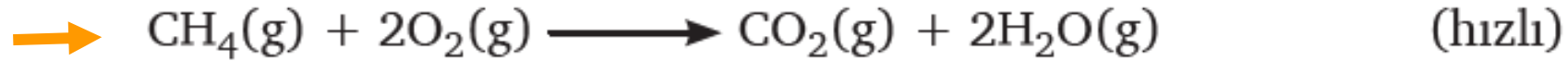
- Tepkimenin hız bağıntısı nedir?
- Hız sabitinin sayısal değeri ve birimi nedir?
- Tepkimenin hızını belirleyen yavaş adımı tahmin ediniz?



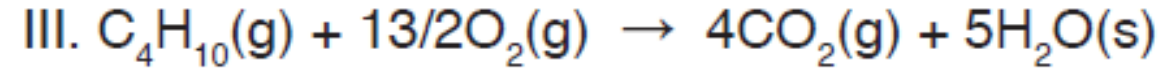
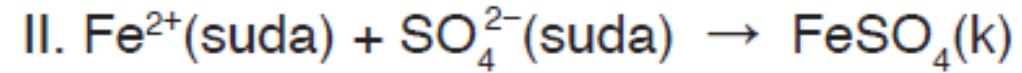
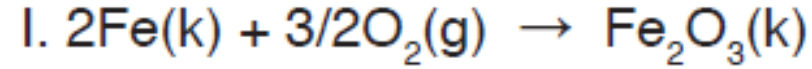
Madde Cinsinin Tepkime Hızına Etkisi

- ❑ Bir tepkimede kopan ve oluşan bağ sayısı arttıkça tepkime yavaşlar.
- ❑ Oda sıcaklığında iyonlar arasındaki tepkimeler genellikle hızlı gerçekleşir.
- ❑ Zıt yüklü ve iyon yükü büyük olan tepkimeler çok hızlı gerçekleşir.
- ❑ Nötralleşme ve çökelme tepkimeleri hızlı gerçekleşen tepkimelerdir.
- ❑ Tanecikleri arasında kovalent bağ olan tepkimelerin gerçekleşmesi genellikle yavaştır.
- ❑ İyonik bağlı bileşikler arasında gerçekleşen tepkimelerde sulu çözeltilerin tepkimesi katı hâldeki türlerden daha hızlı gerçekleşir.

Madde Cinsinin Tepkime Hızına Etkisi



SORU :



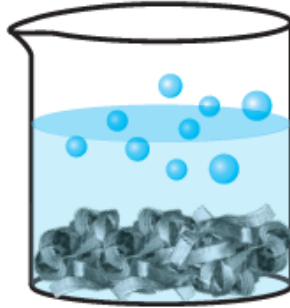
Verilen tepkimelerin aynı koşullarda hızlarının karşılaştırılması, aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

A) I > II > III B) II > III > I C) II > I > III

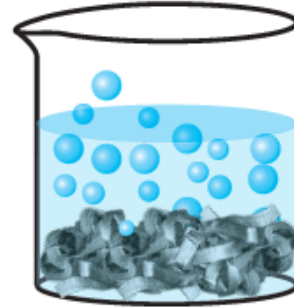
D) III > I > II E) I > III > II

Derişimin Tepkime Hızına Etkisi

Derişimin tepkime hızına etkisi **çarpışma teorisi** ile açıklanır. Tepkime hızı etkin çarpışma sayısına bağlıdır. Etkin çarpışma sayısını artıran faktörlerden biri de tepkimeye giren maddelerin derişimidir.



1 M HCl
2,00 g Mg



2 M HCl
2,00 g Mg

II. kaptaki tepkime I. kaptaki tepkimeden daha hızlı gerçekleşir çünkü derişim arttıkça tepkime hızı da artar.



Derişimin Tepkime Hızına Etkisi

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ tepkimesi tek basamakta olup sabit sıcaklık ve sabit hacimli kapta gerçekleşmektedir. Buna göre,

- N_2 derişimi sabit tutulup H_2 derişimi 2 katına çıkarıldığında hız
- N_2 derişimi 2 katına H_2 derişimi 3 katına çıkarıldığında hız
- Tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi yarıya düşürülürse hız
- Tepkimenin gerçekleştiği kabın hacmi 2 katına çıkarsa hız

SORU :

$\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{ICl}(\text{g}) \rightarrow 2\text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ tepkimesinin mekanizması

I. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{ICl}(\text{g}) \rightarrow \text{HI}(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g})$ (yavaş)

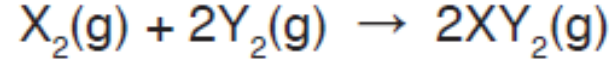
II. $\text{HI}(\text{g}) + \text{ICl}(\text{g}) \rightarrow \text{HCl}(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ (hızlı) şeklindedir. Buna göre

a) HI derişimi iki katına çıkarılırsa

b) ICl derişimi üç katına çıkarılırsa

c) Tepkime kabının hacmi iki katına çıkarılırsa tepkime hızı nasıl değişir?

SORU :



Yukarıdaki tepkime tek basamakta gerçekleşmektedir. Kabın hacmi sabit sıcaklıkta yarıya indiriliyor.

Buna göre

I. Hız sabiti 8 katına çıkar.

II. Aktivleşme enerjisi değeri düşer.

III. Birim zamanda gerçekleşen etkin çarpışma sayısı artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

A) Yalnız I

B) Yalnız II

C) Yalnız III

D) I ve III

E) I, II ve III

SORU : $2A(g) + 3B(g) \rightarrow 2C(g)$ tepkimesi için üç deneyde elde edilen tepkime hızları tabloda verilmiştir.

Deney No	Başlangıç [A]	Başlangıç [B]	Tepkime Başlangıç Hızı M/s
1	0,01	0,02	$2 \cdot 10^{-5}$
2	0,01	0,04	$4 \cdot 10^{-5}$
3	0,02	0,04	$16 \cdot 10^{-5}$

Buna göre

- a) Tepkime hız ifadesi nedir?
- b) Hız sabiti değeri kaçtır?
- c) Tepkime derecesi kaçtır?
- ç) $[A] = 0,04 \text{ M}$, $[B] = 0,01 \text{ M}$ olduğunda tepkime hızı kaç M/s'dir?

SORU :

$X(g) + 2Y(g) + 3Z(g) \rightarrow 2K(g) + 3M(g)$ tepkimesi ile ilgili sabit sıcaklıkta yapılan deney sonuçları aşağıda verilmiştir.

- I. X'in derişimi sabit tutulup Y ve Z derişimleri iki katına çıkarıldığında tepkime hızı, ilk hızın dört katına çıkıyor.
- II. Kap hacmi iki katına çıkarılınca tepkime hızı 1/8'ine düşüyor.
- III. Y derişimi sabit tutulup X ve Z derişimi iki katına çıkarılınca tepkime hızı 8 katına çıkıyor.

Buna göre tepkimenin yavaş basamağının hız denklemi nedir?



KİMYA

11. SINIF

KİMYASAL TEPKİMELERDE HIZ III

Tepkime Hızına Etki Eden Faktörler