

# Fizikokimya 2

## Grup:2

21. Nisan 2020

Uygulamalar

Soru:1) İyodür ( $I^-$ ) iyonunun  $H_2O_2$  ile asidik ortamdaki oksidasyonu  $H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow I_2 + 2H_2O$  şeklinde olup reaksiyon mekanizması aşağıdaki şekildedir. Bu verilerden yararlanarak reaksiyonun hız denklemini yazınız.

- I)  $H_2O_2 + I^- + 2H^+ \rightarrow OI^- + H_2O$  (yavaş)
- II)  $OI^- + H^+ \rightarrow OI^- + HIO$  (hızlı)
- III)  $HIO + I^- + H^+ \rightarrow I_2 + H_2O$  (hızlı)

# Çözüm

- Mekanizmada hız belirleyici basamak en yavaş olandır.
- $hız = -\frac{d[H_2O_2]}{dt} = k_1[H_2O_2][I^-]$

Soru:2) Bir reaksiyonun hız sabitinin sıcaklıkla değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir. Reaksiyon aktivasyon enerjisini ve 40°C taki reaksiyon hız sabitini hesaplayınız.

t (°C)	25	65
k (dak <sup>-1</sup> )	3.47x10 <sup>-5</sup>	4.87x10 <sup>-3</sup>

$$\begin{aligned} T_1 &= 298 & k_1 &= 3.47 \times 10^{-5} \\ T_2 &= 338 & k_2 &= 4.87 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

$$k = A e^{-E_a/RT}$$

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{R} \frac{1}{T}$$

$$\frac{\ln 4.87 \times 10^{-3}}{\ln 3.47 \times 10^{-5}} = \frac{E_a}{8,314} \left[ \frac{1}{298} - \frac{1}{338} \right]$$

$$4.944 = E_a \times 4.766 \times 10^{-5}$$

$$E_a = \frac{4.944}{4.766 \times 10^{-5}} = 103504.6 \text{ J} = 103.5 \text{ kJ}$$

40°C için

•  $T_1=298$        $k_1=3.47 \times 10^{-5}$

•  $T_2=313$        $k_2=?$

$$\frac{\ln k_2}{\ln 3.47 \times 10^{-5}} = \frac{103504.6}{8.314} \left[ \frac{1}{298} - \frac{1}{313} \right]$$

$$\ln k_2 + 10.2688 = 2.0028$$

$$\ln k_2 = 2.0028 - 10.2688 = -8.2667$$

$$k_2 = e^{-8.2667}$$

$$k_2 = 2.5693 \times 10^{-4} \text{ dak}^{-1}$$

Soru:3)1. Mertebeden bir reaksiyonun %20 si 20°C de 25 dakikada ve 35°C de 10 dakikada tamamlanıyorsa; Reaksiyonun aktivasyon enerjisini bulunuz.

$$\bullet -\frac{d[A]}{dt} = k[A] \quad ; \ln \frac{0.8[A]_0}{[A]_0} = -kt$$

$$\bullet \ln \frac{0.8[1]}{[1]} = -k_1 25 \quad k_1 = 8.926 \times 10^{-3}$$

$$\bullet \ln \frac{0.8[1]}{[1]} = -k_2 10 \quad k_2 = 22.314 \times 10^{-3}$$

$$\bullet t=25 \text{ dakika için } k_1=8.926 \times 10^{-3} \text{ dak}_{-1} \quad T_1=20+273=293 \text{ K}$$

$$\bullet t=10 \text{ dakika için } k_2=22.314 \times 10^{-3} \text{ dak}_{-1} \quad T_2=35+273=308 \text{ K}$$

t=25 dakika için  
t=10 dakika için

$$k_1 = 8.926 \times 10^{-3} \text{ dak}^{-1}$$
$$k_2 = 22.314 \times 10^{-3} \text{ dak}^{-1}$$

$$T_1 = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$
$$T_2 = 35 + 273 = 308 \text{ K}$$

$$\bullet \frac{\ln k_2}{\ln k_1} = \frac{E_a}{R} \left[ \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right]$$

$$\bullet \frac{\ln 22.314 \times 10^{-3}}{\ln 8.926 \times 10^{-3}} = \frac{E_a}{1,987} \left[ \frac{1}{293} - \frac{1}{308} \right]$$

$$\bullet 0.9162 = E_a 8.369 \times 10^{-5}$$

$$\bullet E_a = \frac{0.9162}{8.369 \times 10^{-5}} = 10352.5 \text{ cal/mol}$$

$$= 10.5 \text{ kcal/mol}$$

*Soru: 4)  $2 Cl(g) + H_2(g) \rightarrow I_2(g) + 2 HCl(g)$  reaksiyonunun  $230^\circ C$  ve  $240^\circ C$  daki hız sabitleri sırasıyla  $0.163 \text{ l/mol s}$  ve  $0.348 \text{ l/mol s}$  dir. Bu reaksiyonun aktivasyon enerjisini ve frekans faktörünü bulunuz.*

- $k_1 = 0.163 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$                        $t = 230^\circ C$                        $T_1 = 230 + 273 = 503 \text{ K}$

- $k_2 = 0.348 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$                        $t = 240^\circ C$                        $T_1 = 240 + 273 = 513 \text{ K}$

- $\frac{\ln k_2}{\ln k_1} = \frac{E_a}{R} \left[ \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right] \rightarrow \frac{\ln 0.348}{\ln 0.163} = \frac{E_a}{8.314} \left[ \frac{1}{503} - \frac{1}{513} \right]$

- $0.7585 = E_a \times 4.661 \times 10^{-6}$

- $E_a = \frac{0.7585}{4.661 \times 10^{-6}} = 162733.3 \text{ J} = 162.7 \text{ kJ}$

- $162733.3 \text{ J} \frac{1,987}{8,314 \text{ J}} = 38892.7 \text{ cal} = 38.9 \text{ kcal}$



# A'nın (frekans faktörü) bulunması

- $k = A e^{-Ea/RT}$
- $0.163 = A e^{-162733.3/8.314 \times 503}$
- $0.163 = A e^{-38.913}$
- $0.163 = A 1.2636 \times 10^{-17}$
- $A = \frac{0.163}{1.2636 \times 10^{-17}} = 1.2899 \times 10^{16} \text{ (L}^1\text{mol}^{-1}\text{s}^{-1}\text{)}$

Soru:5)  $2DI \rightarrow D_2 + I_2$  tepkimesi için 660 K de  $k=1,2 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$  ve  $E_a=177 \text{ kJ/mol}$  dür. Bu tepkime için 720 K deki hız sabitini hesaplayınız.

•  $T_1=660 \text{ K}$   $T_2=720 \text{ K}$  deki  $k_2=?$

•  $k_1=1,2 \times 10^{-3} \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$

•  $E_a=177 \text{ kJ/mol}$

•

$$\frac{\ln k_2}{\ln k_1} = \frac{E_a}{R} \left[ \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right] \quad \longrightarrow \quad \frac{\ln k_2}{\ln 1,2 \times 10^{-3}} = \frac{177 \times 1000}{8,314} \left[ \frac{1}{660} - \frac{1}{720} \right]$$

$$\ln k_2 - (-6.725) = 21289.39(1.263 \times 10^{-4}) = 2.688$$

$$\ln k_2 = 2.688 - 6.725 = -4.037$$

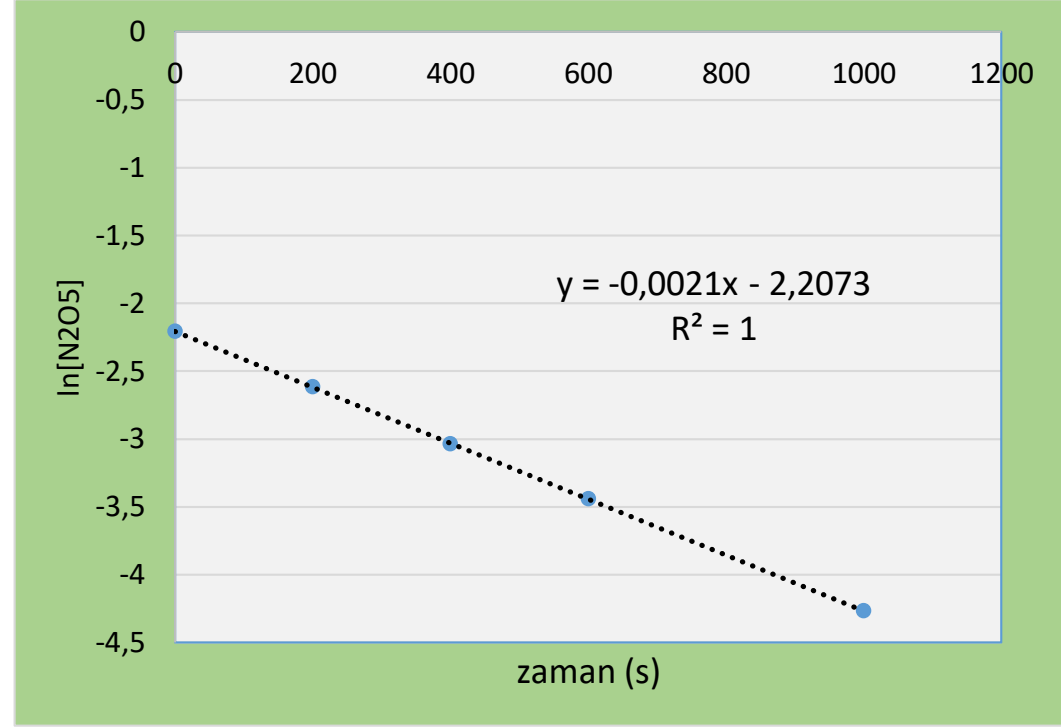
$$k_2 = e^{-4.037} = 0.0176 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

Soru:6) Bir deneyde, sıvı bromürde  $N_2O_5$ 'in konsantrasyonun zaman ile değişimi için aşağıdaki veriler bulunmuştur.  $N_2O_5$  için reaksiyonun birinci-mertebe olduğunu ispatlayınız ve hız sabitini bulunuz.

t(s)	0	200	400	600	1000
$[N_2O_5]molL^{-1}$	0,110	0,073	0,048	0,032	0,014

$\ln[A] = -k_1t + \ln[A]_0$  eřitlięine göre bir grafik çizilir. Çizilen grafik doęru ise reaksiyon birinci mertebededir. Doğrunun eğimi de hız sabitini verir.

t (s)	[N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ]	ln[N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ]
0	0,11	-2,20727
200	0,073	-2,6173
400	0,048	-3,03655
600	0,032	-3,44202
1000	0,014	-4,2687



Doğrunun eğimi= $k_1=0,021 \text{ s}^{-1}$

Y eksenini kestiği noktadan [N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>] in başlangıç konsantrasyonu bulunur.

$$\ln[\text{N}_2\text{O}_5]_0 = -2,2073$$

$$[\text{N}_2\text{O}_5]_0 = e^{-2,2073} = 0,1099 \text{ mol L}^{-1}$$