



**BAÜ. NECATİBEY EĞİTİM FAKÜLTESİ**  
**KİMYA ÖĞRETMENLİĞİ FİZİKSEL KİMYA III ARA SINAVI**

17.11.2009

NO :

AD SOYAD :

- Aşağıda özellikleri verilen bir A4 kağıdı 5 sn içerisinde tamamen yanıyor. Kağıdın %80 oranında  $C_nH_{2n}O_n$  formülüne sahip olduğunu ve kül dışında  $CO_2$  ve  $H_2O$  vererek yandığını varsayarak
  - Kağıdın tükenme hızını  $g\ s^{-1}$  ve  $cm^2\ s^{-1}$  olarak
  - $CO_2$  ve  $H_2O$  oluşum hızını havadaki oksijenin tükenme hızını  $mol\ s^{-1}$  ve  $g\ s^{-1}$  olarak hesaplayınız.

NOT : Kağıdın Özellikleri : Ağırlığı  $80\ g\ m^{-2}$  , boyutu :  $21\ cm\ x\ 29.7\ cm$  dır.

- $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  reaksiyonu için  $25\ ^\circ C$  deki hız sabitinin değeri  $3.38 \times 10^{-5}\ s^{-1}$  olarak bulunmuştur.  $N_2O_5$  in basıncının ilk basınca göre 4 kat azalması için ne kadar süre geçmesi gerekir. Aynı süre kadar beklenirse son basınç ilk basınca göre ne kadar azalır.
- $(CH_3)_3CBr + H_2O \rightarrow (CH_3)_3COH + HBr$  tepkimesi için aşağıdaki veriler elde edilmiştir. Bu verilere göre reaksiyon mertebesi ve reaksiyon hız sabitini hesaplayınız.

t /saat	0	3.15	6.20	10.00	18.30	30.80
$[(CH_3)_3CBr]/(10^{-2}\ mol\ L^{-1})$	10.39	8.96	7.76	6.39	3.53	2.07

- Lindemann-Hinshelwood mekanizmasına uyan bir gaz reaksiyonu için etkin hız sabiti  $1.2\ kPa$  da  $1.5 \times 10^{-3}\ s^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Basınç  $19.5\ Pa$  da  $1.8 \times 10^{-4}\ s^{-1}$  olarak bulunmuştur. Aktivasyon basamağı için hız sabitinin büyüklüğü ne kadardır?
- Birinci mertebeden bir bozunma reaksiyonu aşağıda belirtilen sıcaklıklarda gözlenerek aşağıdaki hız sabitleri bulunmuştur. Aktivasyon enerjisini ve Arrhenius sabitini hesaplayınız.

$k / (10^{-3}\ s^{-1})$	2,46	45,1	576
t / $^\circ C$	0	20,0	40,0

*Sınav Süresi 80 dakıkadır.*

*Başarılar*

## YANITLAR :

### Soru 1 :

Kağıdın yüzey alanı :  $(21.0 \text{ cm}) \times (29.7 \text{ cm}) = 623.7 \text{ cm}^2$  dir.

Kağıdın Kütlesi ise :  $(623.7 \text{ cm}^2)(80 \text{ g} / 10000 \text{ cm}^2) = 4.9896 \text{ g}$  dir.

a. Kağıdın Tükenme Hızı :

$$(4.9896 \text{ g Kağıt}) / (5 \text{ s.}) = 0.998 \text{ g Kağıt s}^{-1}$$

$$(623.7 \text{ cm}^2 \text{ Kağıt}) / (5 \text{ s.}) = 124.74 \text{ cm}^2 \text{ Kağıt s}^{-1}$$

b. % 80  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$  formülüne veya ampirik olarak  $n(\text{CH}_2\text{O})$  formülüne sahip olduğu düşünülürse;  $\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  ya dönüşecek kütle;

$$m(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n) = (4.9896 \text{ g Kağıt})(80 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n / 100 \text{ g Kağıt}) = 3.99168 \text{ g C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n \text{ veya } 3.99168 \text{ g } n(\text{CH}_2\text{O}) \text{ dir.}$$

Bu durumda 1 A4 kağıdındaki C, H, O mol sayısı ;

$$n(\text{C}) = (3.99168 \text{ g } n(\text{CH}_2\text{O})) \times (12 \text{ g C} / 30 \text{ g } n(\text{CH}_2\text{O})) = 0.1331 \text{ mol C olarak hesaplanabilir.}$$

$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n + n\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$  veya  $n\text{CH}_2\text{O} + n\text{O}_2 \rightarrow n\text{CO}_2 + n\text{H}_2\text{O}$  yazılabilir.

Kağıt 5 saniyede tükendiğine göre bu kadar zamanda 0.1331 mol karbon tükenmiş ve 0.1331 mol  $\text{CO}_2$  ve 0.1331 mol  $\text{H}_2\text{O}$  oluşmuş demektir.

$\text{CO}_2$  ve  $\text{H}_2\text{O}$  oluşum hızı;

$$(0.1331 \text{ mol } \text{CO}_2) / (5 \text{ s.}) = 2.66 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{CO}_2 \text{ s}^{-1} \text{ veya } 1.71 \text{ g } \text{CO}_2 \text{ s}^{-1} \text{ dir.}$$

$$(0.1331 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}) / (5 \text{ s.}) = 2.66 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{H}_2\text{O} \text{ s}^{-1} \text{ veya } 0.479 \text{ g } \text{H}_2\text{O} \text{ s}^{-1} \text{ dir.}$$

Tüketilen oksijen miktarı ise stokiometrik katsayısı su veya karbondioksidininkine eşit olduğundan aynı miktardadır. Yani  $2.66 \times 10^{-2} \text{ mol } \text{O}_2 \text{ s}^{-1}$  veya  $0.851 \text{ g } \text{O}_2 \text{ s}^{-1}$  dir.

### Soru 2 :

Reaksiyon birinci merteye (hız sabitinin birimine bakarak) olduğundan, ayrıca konsantrasyon basınç ile doğru  $P=(n/V)RT$  orantılı olduğu için;

$$\ln\left(\frac{[\text{N}_2\text{O}_5]_0}{[\text{N}_2\text{O}_5]}\right) = kt$$

eşitliği kullanılabilir. Basınç ilk basınca göre 4 kat azaldığından;

$$\ln\left(\frac{4 \times [\text{N}_2\text{O}_5]_0}{[\text{N}_2\text{O}_5]_0}\right) = (3.38 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1})t$$

$$t = 41014 \text{ s.}$$

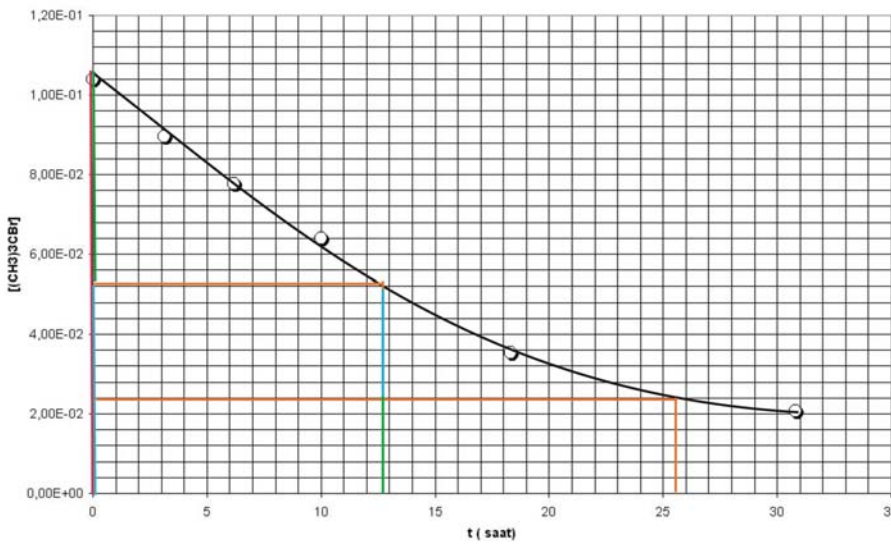
Bu kadar zaman bu son konsantrasyondan itibaren beklenecek olursa;

$$\ln\left(\frac{[\text{N}_2\text{O}_5]_0}{[\text{N}_2\text{O}_5]}\right) = (3.38 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1})(41014 \text{ s})$$

$$\left(\frac{[\text{N}_2\text{O}_5]_0}{[\text{N}_2\text{O}_5]}\right) = 4$$

olarak hesaplanabilir ki birinci mertebe bir tepkime için geçen aynı süreyle birlikte konsantrasyonun hep 4 kat azalacağı anlaşılabilir.

### Soru 3 :



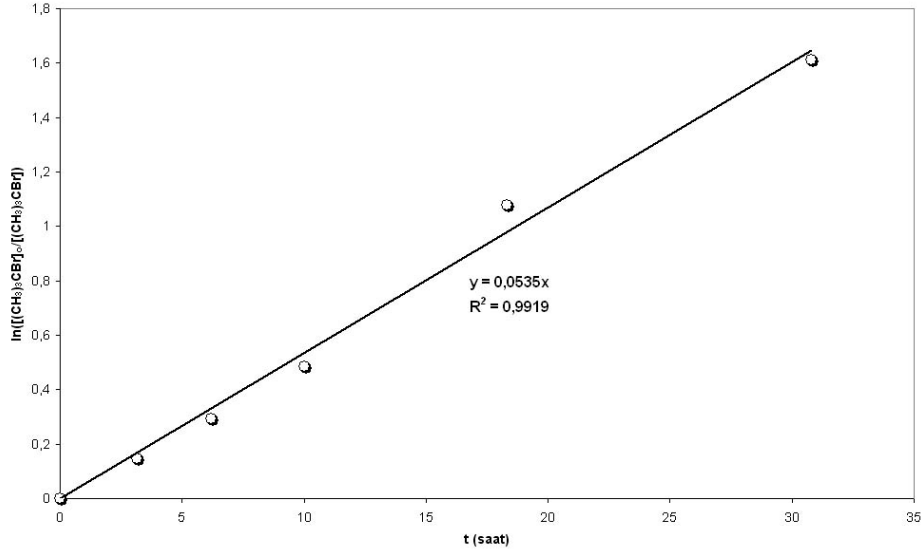
Soruyu yanıtlayabilmek için Van't Hoff (Diferansiyel) Yöntemi veya Yarılanma süresi yöntemi kullanılabilir. Zamana karşı konsantrasyon değişimi grafik edilecek olursa, madde konsantrasyonunun yarıya düşme zamanı hep aynıdır. Bu nedenle kolayca reaksiyonun 1. mertebeden olduğu söylenebilir.

Reaksiyon birinci mertebe olduğundan;

$$\ln\left(\frac{[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]_0}{[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]}\right) = kt$$

olmalıdır.

t /saat	0	3.15	6.20	10.00	18.30	30.80
$[(\text{CH}_3)_3\text{CBr}]/(10^{-2} \text{ mol L}^{-1})$	10.39	8.96	7.76	6.39	3.53	2.07
$\text{Ln}([(CH_3)_3CBr]_0/[(CH_3)_3CBr])$	0.0	0.148	0.292	0.486	1.080	1.613



elde edilebilir. Grafiğin eğimi hız sabitini verecektir. Hız sabitinin büyüklüğü  $5.35 \times 10^{-2}$  saat<sup>-1</sup> dir.

#### Soru 4 :

Lindemann-Hinshelwood Mekanizması'na göre etkin hız sabiti  $k$ ;

$$\frac{1}{k} = \frac{k'_a}{k_b k_a} + \frac{1}{k_a [A]} \text{ veya } \frac{1}{k} = \frac{k'_a}{k_b k_a} + \frac{1}{k_a P_A}$$

olduğundan;

$$\frac{1}{1.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}} = \frac{k'_a}{k_b k_a} + \frac{1}{k_a (1200 \text{ Pa})}$$

$$\frac{1}{1.8 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}} = \frac{k'_a}{k_b k_a} + \frac{1}{k_a (19.5 \text{ Pa})}$$

$$\frac{1}{1.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}} = \frac{k'_a}{k_b k_a} + \frac{1}{k_a (1200 \text{ Pa})}$$

$$-\frac{1}{1.8 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}} = -\frac{k'_a}{k_b k_a} - \frac{1}{k_a (19.5 \text{ Pa})}$$

$$\frac{1}{1.5 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1}} - \frac{1}{1.8 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}} = \frac{1}{k_a (1200 \text{ Pa})} - \frac{1}{k_a (19.5 \text{ Pa})}$$

$$k_a = 1.03 \times 10^{-5} \text{ Pa}^{-1} \text{ s}^{-1}.$$

**Soru 5 :**

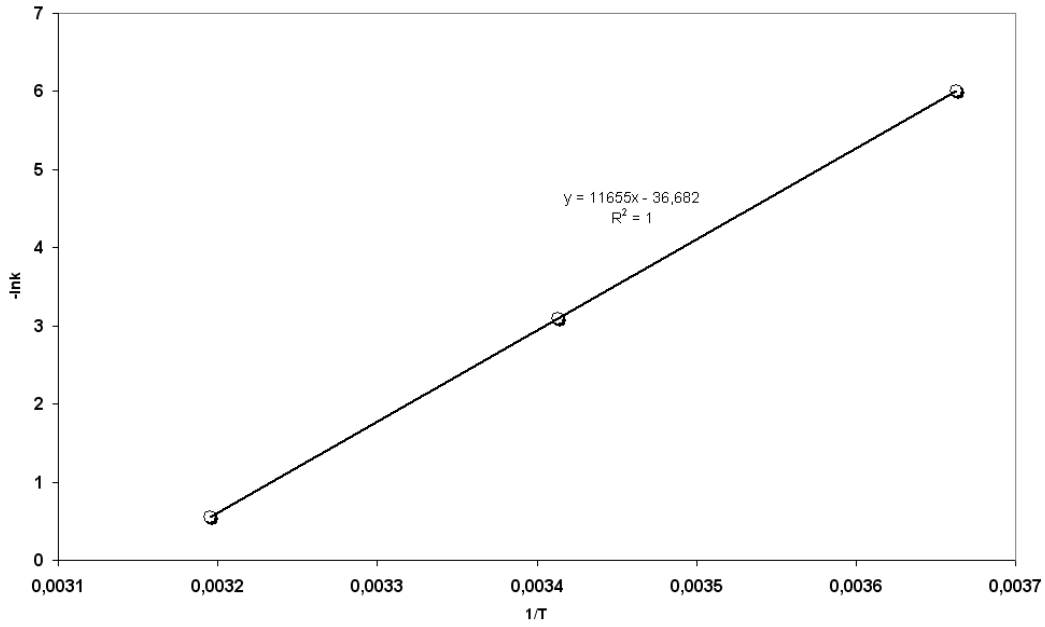
Arrhenius Eşitliği

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

olduğundan;

$\ln k$  ile  $1/T$  arasında çizilen grafiğin eğiminin  $-E_a/R$  ye  $\ln k = \ln A$  olacağından;  
 $\frac{1}{T} \rightarrow 0$

$k / (10^{-3} \text{ s}^{-1})$	2,46	45,1	576
$t / ^\circ\text{C}$	0	20,0	40,0
$\ln k$	-6.008	-3.099	-0.5517
$1/T \times 10^3 \text{ K}$	3.663	3.413	3.195



$$E_a = (8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1})(11654 \text{ K}^{-1}) = 96.9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\ln A = 36.682$$

$$A = 8.52 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

olarak hesaplanabilir.