

### **Problem Uygulamaları**

**1.** Teraftalik asit ile etilenglikol arasındaki esterleşme tepkimesi bir asit katalizöründe aşağıdaki stokiyometrik denkleme göre yürümektedir:



EG derişiminin çok yüksek olduğu koşullarda, GKT'de aşağıdaki veriler elde edildiğine göre tepkimenin hız denklemini, GKT işletme sıcaklığındaki hız sabitinin değeri ile birlikte bulunuz.

Deney No	1	2	3	4	5	6
$\tau$ , st	0.57	10.0	3.50	4.80	36.0	40.0
$C_{A0}$ , kmol/m <sup>3</sup>	10	10	14	14	14	7
$C_A$ , kmol/m <sup>3</sup>	9	4	9	8	2	1

**2.** Üzerinde duyarlı bir basınç ölçer bulunan bir tepkime kabı 1 atm basınç ve 14 °C sıcaklık koşullarında %76.94 A, %23.06 inert madde içeren karışımla doldurulmaktadır. Tepkime kabı 100 °C sıcaklıkta kaynayan suya yerleştirilerek  $A \rightleftharpoons 2Ü$  stokiyometrik denklemine göre yürüyen tepkime başlatılmış ve aşağıdaki ölçümler alınmıştır:

t, dk	0.5	1	2	3	4	6	7
P, atm	1.50	1.65	1.84	1.95	2.025	2.12	2.15

Reaktör bir hafta sonu su banyosunda bırakılmış ve reaksiyon karışımının analizi yapılarak hemen hiç A girdisi kalmadığı saptanmıştır. Buna göre;

- a)** tepkimenin mertebesini ve hız denklemini bulunuz,  
**b)** endüstride aynı tepkime aynı koşullarda günde 9600 kg Ü (MA=80) elde etmek amacıyla sabit hacimli kesikli bir tepkime kabında yapılmak istendiğinde reaktörün durma süresini 30 dakika alarak, kullanılacak en küçük hacimli reaktörün hacmini bulunuz.

**3.**  $A \rightleftharpoons Ü + S$  tepkimesi GKT'nda izoterm koşullarda gerçekleştirilerek aşağıdaki veriler alınmıştır. Tüm deneylerde  $C_{A0}=0.002$  lbmol/ft<sup>3</sup> olduğuna göre bu gaz fazı tepkimesinin hız modelini bulunuz.

Deney No	1	2	3	4	5
$\tau_0$ , dk	0.423	5.10	13.5	44.0	192.0
$x_A$	0.22	0.63	0.75	0.88	0.96

**4.** Yüksek molekül ağırlıklı bir hidrokarbon ısı olarak daha küçük molekül ağırlıklı ürünlere parçalandığı, yüksek sıcaklıkta çalışan bir GKT 'na sürekli olarak beslenmektedir.  $A \rightarrow 5Ü$  stokiyometrik denkleminde göre gerçekleşen gaz fazı tepkimesi için farklı girdi molar hızlarında elde edilen çıkış akımı girdi derişimleri aşağıda verilmiştir. Girdi  $C_{A0}=100$  mmol/L derişiminde hacmi 0.1 L olan reaktöre beslendiğine göre parçalanma reaksiyonu için tepkime hız modelini bulunuz. (O.L., p.118, 9. soru)

$F_{A0}$ , mmol/st	300	1000	3000	5000
$C_{A1}$ , mmol/L	16	30	50	60

**5.**  $A \rightarrow 2Ü$  sıvı faz tepkimesi 5 L hacimli bir GKT 'nda  $C_{A0}=1$  mol/L girdi derişimi ile gerçekleştirilerek aşağıdaki veriler elde edilmiştir. Buna göre verileri kullanarak tepkime hız modelini bulunuz. (O.L., p.121, 17. soru)

#	$Q_0$ , cm <sup>3</sup> /sn	$T_1$ , °C	$C_{Ü1}$ , mol/L
1	2	13	1.8
2	15	13	1.5
3	15	84	1.8

**6.**  $C_2H_4 + Br_2 \rightleftharpoons C_2H_4Br_2$  gaz fazı tepkimesi 600 K sıcaklık ve 1.5 atm basınç koşullarında molce %60  $Br_2$ , %30  $C_2H_4$  ve %10 inert içeren besleme bir PAT ' na 600 m<sup>3</sup>/st hızla beslenmektedir. T=600 K 'de  $k_1=500$  L/mol st ve  $k_2=0.032$  st<sup>-1</sup> olduğuna göre ;

- a)**  $C_2H_4$  için maksimum dönüşüm oranını,  
**b)** Maksimum dönüşümün %60 'ını elde etmek için gerekli reaktör hacmini bulunuz. (O.L., p.122, 20. soru)

**7.**  $(CH_3)_2O \rightarrow CH_4 + H_2 + CO$  gaz fazı tepkimesi 504°C sıcaklık ve 312 mmHg başlangıç basıncında bir KT 'nda gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir. Tepkime kabında başlangıçta sadece girdinin olduğunu varsayarak tepkime hız denklemini ve 504°C 'daki spesifik reaksiyon hızını bulunuz. (J.M. Smith, p.207, 4.7. soru)

t,s	390	777	1195	3155	∞
P, mmHg	408	488	562	779	931

**8.**  $A \rightarrow B \rightarrow C$  birinci merteye ardışık sıvı fazı tepkimesi  $5\text{ft}^3/\text{dk}$  besleme hızı ve  $C_A=C_{A0}$ ,  $C_B=C_C=0$  besleme bileşimiyle bir GKT 'nda gerçekleştirilmektedir. B'nin maksimum üretimi için aşağıdaki reaktörlerden hangisi tercih edilmelidir ( $k_1 = 0.15 \text{ dk}^{-1}$ ,  $k_2 = 0.05 \text{ dk}^{-1}$ ): (J.M. Smith, p.212, 4.21. soru)

- a)  $V = 10 \text{ ft}^3$  hacimli bir GKT,
- b) Herbiri  $V = 5 \text{ ft}^3$  hacimli ardışık iki GKT,
- c) Herbiri  $V = 5 \text{ ft}^3$  hacimli, beslemenin eşit olarak ikiye ayrıldığı paralel iki GKT, ve
- d)  $V = 10 \text{ ft}^3$  hacimli ideal PAT.

**9.** A girdisinden Ü ve S ürünlerinin oluştuğu bir sıvı fazı tepkimesi  $1.0 \text{ kmol/m}^3$  derişimde A kullanılarak kesikli tepkimekabında incelenmiştir. Her bir bileşenin stokiyometrik katsayısı 1'dir. Reaktörde, inceleme koşullarında birden fazla tepkimenin oluştuğundan şüphelenilmektedir. Buna göre Tablodaki verileri inceleyerek,

a) sistemde tek ya da çok tepkime olduğunu, çok tepkime ise tepkimelerin ardışık mı paralel mi olduğunu belirleyiniz.

b) Tepkimenin/tepkimelerin incelenen koşullarda hız modelini belirleyiniz.

$t, \text{st}$	0	0.04	0.30	0.54	0.61	0.97	1.85	2.14
$C_A, \text{kmol/m}^3$	1.01	0.96	0.69	0.51	0.47	0.31	0.09	0.06
$C_{\text{Ü}}, \text{kmol/m}^3$	0	0.03	0.19	0.30	0.33	0.43	0.56	0.58

**10.**  $A \rightarrow 2\text{Ü}$  homojen gaz fazı tepkimesi ile propilen  $100^\circ\text{C}$  ve 1 atm sabit basınç koşullarında kesikli bir tepkimekabında dimerleşmektedir. Deney sırasında alınan aşağıdaki verileri kullanarak tepkime hızının A derişimi ile derişimini bulunuz:

$t, \text{dk}$	0	2	4	6	8	10	12	14
$V/V_0$	1.00	1.35	1.58	1.72	1.82	1.88	1.92	1.95

**11.**  $A \rightarrow 3\text{Ü}$  gaz faz tepkimesi 3atm,  $30^\circ\text{C}$  koşullarında  $120 \text{ mmol/L}$  giriş derişiminde A ile farklı giriş debilerinde geri karışmalı tepkimekabında gerçekleştirilmiş ve aşağıdaki veriler alınmıştır. Buna göre verilen koşullarda A'nın parçalanma reaksiyonunu temsil eden hız modelini bulunuz.

$Q_0 ; \text{L/dk}$	0.06	0.48	1.5	8.1
$C_{A_i} ; \text{mmol/L}$	30	60	80	105