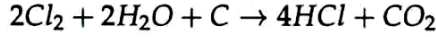


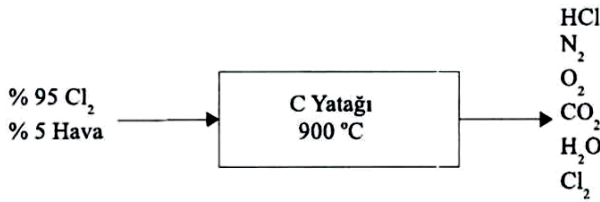
## KMU 205 Kütle ve Enerji Denklikleri (2019-20 G)

## 6.Hafta: Kimyasal Tepkimeli Sistemlerde Kütle Denklikleri

HCl aşağıdaki reaksiyona göre kızgın kok yatağı üzerinden  $Cl_2$  gazı geçirilerek üretilmektedir.



HCl üretmek amacıyla kurulu sistemde kuru temel üzerinden molar olarak % 95  $Cl_2$  ve % 5 hava içeren karışım kullanılmakta ve bu karışım teorik su buharının % 10 fazlası ile karıştırılarak 900 °C taki C yatağına gönderilmektedir.  $Cl_2$ 'nin % 85'i reaksiyona girmekte ve havadan gelen  $O_2$ 'nin tamamı  $CO_2$  oluşturmaktadır. Sistemi terk eden gaz karışımının bileşimini hesaplayınız.



Temel: 100 gmol kuru besleme

Giren: 95 gmol  $Cl_2$ , 5 gmol hava  $\rightarrow$  3.95 gmol  $N_2$   
 $\rightarrow$  1.05 gmol  $O_2$

Teorik  $H_2O$  = 95 gmol : %10 fazlası = 9.5 gmol  $\Rightarrow$  giren  $H_2O$  : 104.5 gmol

Hava ile gelen  $O_2$  : 1.05 gmol  
 Reaksiyona giren  $Cl_2$  :  $95 \cdot \frac{85}{100} = 80.75$  gmol  $\Rightarrow$  oluşan HCl =  $2(80.75) = 161.5$  gmol

Hava ile gelen  $O_2$ 'den kaynaklanan  $CO_2$  = 1.05 gmol.

Reaksiyona giren  $H_2O$  : 80.75 gmol . Kalan  $H_2O$  = 23.75 gmol

oluşan  $CO_2$  =  $(161.5)/4 = 40.375$  gmol

Çıkan Gazlar:

$$\text{Cl}_2 : 95 - 80.75 = 14.25 \text{ g/mol}$$

$$\text{H}_2\text{O} : 104.5 - 80.75 = 23.75 \text{ g/mol}$$

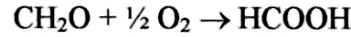
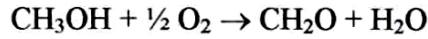
$$\text{HCl} : 161.5 \text{ g/mol}$$

$$\text{CO}_2 : 40.375 + 1.05 = 41.425 \text{ g/mol}$$

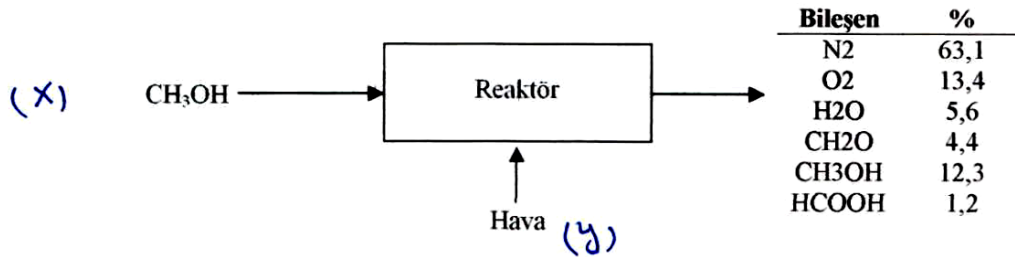
$$\text{N}_2 : 3.95 \text{ g/mol}$$

$$\text{O}_2 : 0. \text{ g/mol}$$

Formaldehit ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) metanolün ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) hava ile katalitik oksidasyonundan elde edilmektedir. Böyle bir proseste reaksiyondan çıkan gaz karışımının bileşiminde % 63,1  $\text{N}_2$ , % 13,4  $\text{O}_2$ , % 5,6  $\text{H}_2\text{O}$ , % 4,4  $\text{CH}_2\text{O}$ , %12,3  $\text{CH}_3\text{OH}$  ve % 1,2  $\text{HCOOH}$  olduğu bulunmuştur. Reaktörde aşağıdaki reaksiyonlar cereyan ettiğine göre reaktöre giren hava / metanol oranı ile formaldehite dönüşüm oranını hesaplayınız.



*Hava ile giren  $\text{O}_2$ 'nin yüzde kaçını I. rxn ile harcamıştır.*



Temel: 100 gmol çıkan gaz karışımı

$$63.1 = y \frac{74}{100} \Rightarrow y = 79.87 \text{ g mol hava}$$

C Denkliği:  $x = 4.4 + 12.3 + 1.2 = 17.9 \Rightarrow x = 17.9 \text{ g mol CH}_3\text{OH}$

$$\text{Hava / Metanol} = 79.87 / 17.9 = 4.46$$

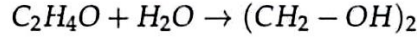
Formaldehit oluşum yüzdesi:  $\frac{4.4}{17.9} \cdot 100 = 24.59$

$$\text{Hava ile giren } O_2: 63.1 \frac{21}{79} = 16.77 \text{ g mol.}$$

II. Reaksiyonda harcanan  $O_2$ : oluşan  $HCOOH$  mol sayısının yarısı kadardır.  $\Rightarrow \frac{1.2}{2} = 0.6 \text{ g mol.}$

$$\frac{0.6}{16.77} \cdot 100 = \% 3.6$$

Etilen oksit ( $C_2H_4O$ ), etilenin hava ile  $250\text{ }^\circ\text{C}$ 'ta katalitik oksidasyonu ile elde edilmektedir. Reaktörden çıkan karışım bir yıkama kulesinde soğutulup su içinden geçirildiğinde etilen oksit su ile reaksiyona girerek etilen glikol oluşturmaktadır.



Bileşiminde % 5 etilen ve % 95 hava bulunan bir karışım katalizör üzerinden geçirildiğinde etilenin bir kısmı etilen oksite dönüşürken, bir kısmı tamamen oksitlenerek  $CO_2$  ve  $H_2O$ 'ya dönüşmüş ve bir kısımda hiç tepkimeye girmeden kalmıştır. Yıkama kulesinden çıkan ve bileşiminde kuru temel üzerinden % 1.074  $C_2H_4$ , % 80.7  $N_2$  ve % 4.3  $CO_2$  bulunduran gaz karışımı su buharı ile doygundur. Karışımındaki  $P_{su} = 15.4\text{ mmHg}$  ve toplam basınç  $730\text{ mmHg}$ 'dır. Reaktöre giren her 100 mol gaz karışımına karşılık yıkama kulesine 1 mol su beslenmektedir. Yıkama kulesinin altından alınan çözeltideki glikol/su oranını ve yıkama kulesine giren gazın yüzde bileşimini hesaplayınız.

