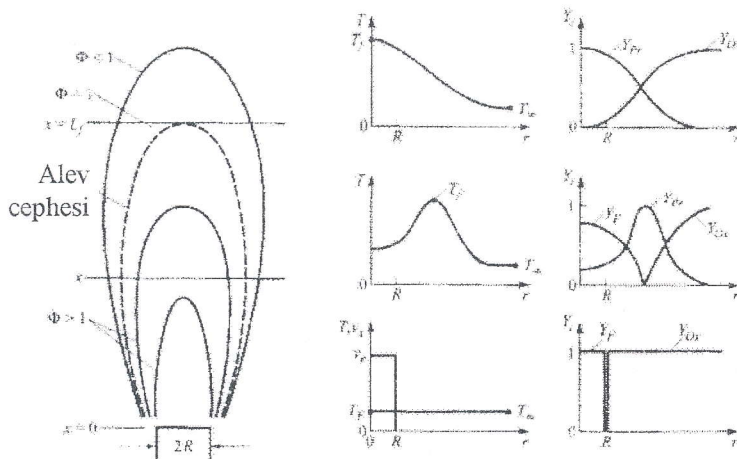


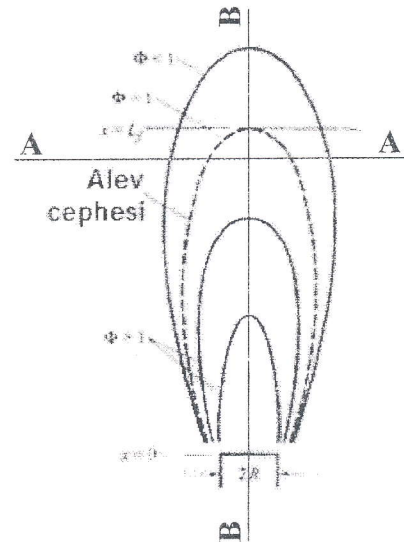
MAK 411 Yanma Teorisi Genel Sınav Soruları

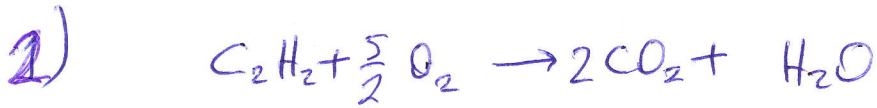
- 1) Yeraltı otoparklarına LPG'li araçların alınmama nedenini açıklayınız. (5 puan)
- 2) Asetilenin (C_2H_2) oksijenle stokiometrik oranda adyabatik olarak tam yanması halinde alev sıcaklığını hesaplayınız. Verilmeyen tüm özellikler için standart referans hal koşulları esas alınacaktır. (30 puan)
- 3) 2 m^3 sabit hacimli küresel bir tank içinde başlangıçta $25 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklıkta $1 \text{ kmol } H_2$ gazı ve stokiometrik miktarda hava bulunmaktadır. Karışım daha sonra tutuşturulmakta, tüm hidrojen H_2O 'ya dönüşmekte ve yanma sonu ürünleri $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 'a soğutulmaktadır. Bu durumda yoğuşan H_2O 'nun oranını hesaplayınız. (15 puan)
- 4) $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \leftrightarrow H_2O$ yanma reaksiyonu için 2600 K sıcaklıktaki yanma entalpisini bulunuz. (20 puan)
- 5) Sıvı fazında %50 propan ve %50 bütan içeren bir LPG tüpü içinde, her iki bileşenin gaz fazındaki hacimsel oranları nedir? Tüp ve içindeki bileşenler, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ sıcaklığındaki çevre ile ısı dengede halindedir. (10 puan)
NOT: $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 'deki doyma basınçları; bütan için 2.418 bar , propan için 9.478 bar 'dır
- 6) İkinci dereceden bir tepkime (reaksiyon) için hız sabiti $0.260 \text{ lt mol}^{-1}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Bu reaksiyonda reaktant derişiminin 0.060 mol/lt değerinden 0.030 mol/lt değerine düşmesi için başlangıçtan itibaren ne kadar süre geçer. (10 puan)
- 7) Aşağıda şekli ve değişik kesitlerinde yarıçapa göre bileşen oranları ve sıcaklık değişimi verilen laminer difüzyon alevi için, benzer şekilde;
 - a) A-A kesiti için yakıt ve ürünlerin mol oranlarının (Y_i) yarıçapa göre değişimlerini, (5 puan)
 - b) Alev boyunca (B-B kesiti) sıcaklık değişimini şematik olarak gösteriniz. (5 puan)

Alttaki şekil bilgi içindir:



Soruya ait şekil:





$\sum H_{yig} = \sum H_{yic}$

$n_{C_2H_2} (\bar{h}_f^\circ + \bar{h} - \bar{h}^\circ)_{C_2H_2} + n_{O_2} (\bar{h}_f^\circ + \bar{h} - \bar{h}^\circ)_{O_2} \rightarrow n_{CO_2} (\bar{h}_f^\circ + \bar{h} - \bar{h}^\circ)_{CO_2} + n_{H_2O} (\bar{h}_f^\circ + \bar{h} - \bar{h}^\circ)_{H_2O}$

$226730 \frac{kJ}{kg} \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0$

(Table A-26)

$\bar{h}_f^\circ, CO_2 = -393520 \frac{kJ}{kg}$

$\bar{h}_f^\circ, H_2O = -241820 \frac{kJ}{kg}$

298K için $\bar{h}_{CO_2} = 9364 \frac{kJ}{kg}$

$\bar{h}_{H_2O,g} = 9904 \frac{kJ}{kg}$

$226730 = 2(-393520 + \bar{h}_{CO_2} - 9364) + 1(-241820 + \bar{h}_{H_2O} + 9904)$

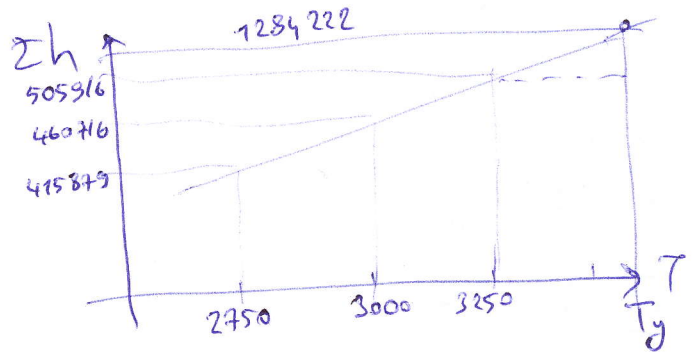
$= -805768 + 2\bar{h}_{CO_2} + \bar{h}_{H_2O} - 251724 = -1057492 + \bar{h}_{H_2O} + 2\bar{h}_{CO_2}$

$2\bar{h}_{CO_2} + \bar{h}_{H_2O} = 1284222$

$\frac{1284222}{3} = 428074 \frac{kJ}{kmol}$

	3250K	3000	2750
CO ₂	177822	162226	146713
H ₂ O	150242	136264	122453
$2\bar{h}_{CO_2} + \bar{h}_{H_2O}$	505916	460716	415879

$\underbrace{2\bar{h}_{CO_2} + \bar{h}_{H_2O}}_{\Sigma h}$



$\frac{T_y - 3250}{1284222 - 505916} \approx \frac{3250 - 3000}{505916 - 460716} \Rightarrow$

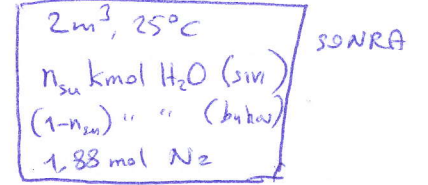
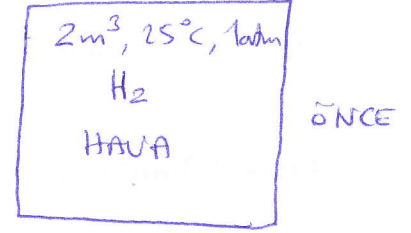
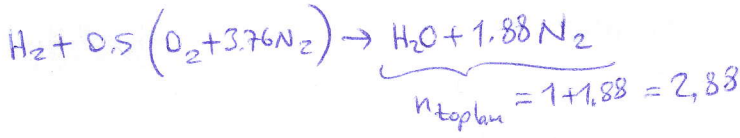
$(T_y - 3250) 45200 = 250(778306)$

$T_y - 3250 = 43048$

$T_y = 7554,8 K$

$T_y \approx 7555 K$

3) Sabit hacimde yanma:



Su buharının yoğunlaşan miktarına n_{su} dersek, geri kalan $(2.88 - n_{su})$ miktardaki madde gaz (buhar) halindedir. Yoğuşan suyun hacmi ihmal edilirse yani kabin $(2.88 - n_{su})$ kadar gaz ve buhar karışımı ile dolu olduğu ve bunun da ideal gaz kabul edilebileceği düşünülürse; kap içindeki basınç:

$$P_{\text{son}} = \frac{n_g R_u T}{V} = \frac{(2.88 - n_{su}) R_u T}{V} = \frac{(2.88 - n_{su}) \times 8.314 \times 298}{2}$$

$$P_{\text{son}} = 1238.786 (2.88 - n_{su}) \text{ kPa}$$

Aynı şekilde, son durumda su buharının mol oranı, su buharının kısmi basıncına eşittir:

$$\frac{n_{sb}}{n_{\text{toplam gaz}}} = \frac{P_{sb}}{P_{\text{top}}}$$

$$P_{sb} = 3.169 \text{ kPa} \quad \left(\begin{array}{l} 25^\circ\text{C}'\text{deki} \\ \text{doyma basıncı} \end{array} \right)$$

$$\frac{(1 - n_{su})}{(2.88 - n_{su})} = \frac{3.169}{1238.786 (2.88 - n_{su})}$$

⇒ Bu denklemin çözümünden n_{su} bulunur.

$$(1 - n_{su}) (1238.786 (2.88 - n_{su})) = 3.169 (2.88 - n_{su})$$

$$1238.786 (1 - n_{su}) = 3.169 \Rightarrow 1 - n_{su} = \frac{3.169}{1238.786}$$

$$n_{su} = 1 - \frac{3.169}{1238.786} = 0.99744$$

$n_{su} = 0.997 = \%99.7$



Küçük sıcaklık aralıkları için van't Hoff denkleminin integre edilmesiyle bulunur

$$\ln \frac{K_{p2}}{K_{p1}} \approx \frac{\bar{h}_R}{R_u} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \quad (15.18, \text{ sayfa 724})$$

Tablo A.28'den $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \frac{1}{2} \text{O}_2$ için verilen K_p değerlerinin tersi alınarak:

$$T_1 = 2400 \text{ K} \quad \text{icin} \quad K_{p1} = 275.62$$

$$T_2 = 2800 \text{ K} \quad \text{icin} \quad K_{p2} = 45.24$$

$$\bar{h}_R = \frac{R_u \ln \left(\frac{K_{p2}}{K_{p1}} \right)}{\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)} = \frac{8.314 \ln \frac{45.24}{275.62}}{\frac{1}{2400} - \frac{1}{2800}} = \frac{8.314 (-1.807)}{5.95238 \times 10^{-5}}$$

$$\boxed{\bar{h}_R = -252\,393 \frac{\text{kJ}}{\text{kmol}}}$$

5) İkinci dereceden bir reaksiyon için:

$$\frac{1}{[A]} = kt + \frac{1}{[A]_0}$$

ifadeni geçelidir.

$$t = \frac{\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_0}}{k} = \frac{\frac{1}{0.040} - \frac{1}{0.080}}{0.264} = \frac{12.5}{0.264} = 47.348 \text{ s}$$

$$\boxed{t = 47.35 \text{ s}}$$