

Adı-Soyadı:						İmza:
Öğrenci No:						Sınav Süresi: 75 dakika
Puan	1/	2/	3/	4/	5/	Toplam Puan:

14.11.2024

HR. Ü. Mühendislik Fakültesi Makina Mühendisliği Bölümü Termodinamik I 1.Arasınavı

S-1)	(20 puan) Barometrede 730 mmHg değerinin okunduğu ve yer çekimi ivmesinin 9.5 m/s ² olduğu bir yerde, atmosfer basıncını Pa, kPa ve bar birimi cinsinden hesaplayınız. (Not: T _{cıva} = 10°C ve bu sıcaklıktaki cıva yoğunluğu ρ _{Hg} =13570 kg/m ³)																														
S-2)	(20 puan) Su için aşağıdaki tabloyu açıklamalı bir şekilde doldurunuz. <table><tr><td></td><td>T [°C]</td><td>P [kPa]</td><td>h [kJ/kg]</td><td>x, kuruluk derecesi</td><td>Faz Durumu</td></tr><tr><td>a)</td><td>60</td><td>400</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>b)</td><td>85</td><td></td><td></td><td></td><td>Doymuş buhar</td></tr><tr><td>c)</td><td></td><td>300</td><td>1400</td><td></td><td></td></tr><tr><td>d)</td><td>500</td><td>800</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		T [°C]	P [kPa]	h [kJ/kg]	x, kuruluk derecesi	Faz Durumu	a)	60	400				b)	85				Doymuş buhar	c)		300	1400			d)	500	800			
	T [°C]	P [kPa]	h [kJ/kg]	x, kuruluk derecesi	Faz Durumu																										
a)	60	400																													
b)	85				Doymuş buhar																										
c)		300	1400																												
d)	500	800																													
S-3)	(20 puan) Basıncı 200 kPa ve sıcaklığı 40°C olan 0.05 m ³ hacmindeki bir piston-silindir düzeneğindeki suyun tamamı buharlaşana kadar sabit basınçta ısıtılmaktadır. a) Suyun kütlesini, b) suyun buharlaşma sıcaklığını (son sıcaklığını), c) toplam entalpi değişimini hesaplayınız.																														
S-4)	(20 puan) Hacmi bilinmeyen bir kap bir bölme yardımıyla ikiye ayrılmıştır. Kapın bir tarafında 0.8 MPa basınçta doymuş olan soğutucu akışkan R-134A, 0.01 m ³ hacminde bulunurken diğer taraf boşdur. Bölme ayrılarak soğutkanın tüm kabı doldurması sağlanmaktadır. Soğutucu akışkanın son durumu 20°C ve 400 kPa ise kapın toplam hacmini hesaplayınız. <table><tr><td>Soğutucu Akışkan R-134A P=0.8 MPa</td><td>Vakumlanmış Bölme</td></tr></table>	Soğutucu Akışkan R-134A P=0.8 MPa	Vakumlanmış Bölme																												
Soğutucu Akışkan R-134A P=0.8 MPa	Vakumlanmış Bölme																														
S-5)	(20 puan) Sabit hacimli bir kaptaki Argon gazı 600°C’de bulunmaktadır. Başlangıçta kapın gösterge basıncı 200 kPa’dır. Daha sonra kap içindeki Argon gazının sıcaklığı 300°C olana kadar soğutulmaktadır. Son durumdaki Argon gazının gösterge basıncını hesaplayınız. (Not: Atmosfer basıncı P _{atm} = 100 kPa) <table><tr><td>Argon Gazı 600°C P_{gös} = 200 kPa</td><td>Q</td></tr></table>	Argon Gazı 600°C P _{gös} = 200 kPa	Q																												
Argon Gazı 600°C P _{gös} = 200 kPa	Q																														

Başarılar dilerim. Prof. Dr. Hüsamettin BULUT

1) Barometrede 730 mmHg değeri okunduğu ve yer çekimi kuvvetinin $9,5 \text{ m/s}^2$ olduğu bir yerde atmosfer basıncını hesaplayın.
($T_{\text{civa}} = 10^\circ\text{C}$ ve bu sıcaklıkta cıva yoğunluğu: 13570 kg/m^3)

$$P_{\text{atm}} = \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h = 13570 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,73 \text{ m}$$

$$\Rightarrow P_{\text{atm}} = 94108 \text{ Pa} = 941,1 \text{ kPa}$$

• CEVAP:

— SU —

2)		$T(^{\circ}\text{C})$	$P(\text{kPa})$	$h(\text{kJ/kg})$	x	Faz Durumu
a	60	400	251,1	—		Sıkıştırılmış Sıvı
b	85	57,83	2651,9	1		Doymuş Buhar
c	133,5	300	1400	0,38		Korun Bölgesi
d	500	800	3480,6	—		Kıtsın Buhar Bsl.

a) $P = 400 \text{ kPa}$ } $T_{\text{doğ}} = 143,6^\circ\text{C} \Rightarrow T < T_{\text{doğ}} \Rightarrow \text{S.S.}$
 $T = 60^\circ\text{C}$ } $h = h_{f@60^\circ\text{C}} = 251,1 \text{ kJ/kg}$

b) $T = 85^\circ\text{C}$ } $P = P_{\text{doğ}@85^\circ\text{C}} = 57,83 \text{ kPa}$
 Doymuş Buhar } $h = h_{g@85^\circ\text{C}} = 2651,9 \text{ kJ/kg}$

c) $P = 300 \text{ kPa}$ } $h_f = 561,5 \text{ kJ/kg}$ } $h_f < h < h_g \Rightarrow \text{Korun Bölgesi}$
 $h = 1400 \text{ kJ/kg}$ } $h_g = 2725,3 \text{ kJ/kg}$ } $\Rightarrow T = T_{\text{doğ}@300 \text{ kPa}} = 133,5^\circ\text{C}$
 $h_{fg} = 2163,8 \text{ kJ/kg}$

$$h = h_f + x h_{fg} \Rightarrow 1400 = 561,5 + x (2163,8) \Rightarrow x = 0,38$$

d) $P = 800 \text{ kPa}$ } $T_{\text{doğ}@800 \text{ kPa}} = 170,4^\circ\text{C} \Rightarrow T > T_{\text{doğ}} \Rightarrow \text{Kıtsın Buhar}$
 $T = 500^\circ\text{C}$ } $\Rightarrow h = 3480,6 \text{ kJ/kg}$

3) Basıncı 200 kPa ve ve sıcaklığı 40°C ^{olan $0,05 \text{ m}^3$ hacimli} bir piston-silindir düzeneğindeki suyun tamamı buharlanana kadar sabit basınçta ısıtılmaktadır. a) Suyun kütlesini b) Son sıcaklığı c) Toplam entalpi değişimini bulun.

$$\text{a) } \left. \begin{array}{l} P_1 = 200 \text{ kPa} \\ T_1 = 40^\circ\text{C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} v_1 = v_{f @ 40^\circ\text{C}} = 0,001008 \text{ m}^3/\text{kg} \\ h_1 = h_{f @ 40^\circ\text{C}} = 167,5 \text{ kJ/kg} \end{array}$$

$$m = \frac{V}{v} = \frac{0,05}{0,001008} \Rightarrow \boxed{m = 49,6 \text{ kg}}$$

$$\text{b) } P_1 = P_2 = 200 \text{ kPa}$$

$$\boxed{T_2 = T_{\text{doy @ } 200 \text{ kPa}} = 120,2^\circ\text{C}}$$

$$h_2 = h_{g @ 200 \text{ kPa}} = 2706,3 \text{ kJ/kg}$$

$$\Delta H = m \cdot (h_2 - h_1) = 49,6 \cdot (2706,3 - 167,5)$$

$$\boxed{\Delta H = 125,94 \text{ kJ}}$$

4) Hacmi bilmeyen bir kap bir bölme yardımıyla ikiye ayrılıyor. Kapın bir tarafında $0,8 \text{ MPa}$ basınçta bulunur olan soğutucu akışkan R-134A'dan $0,01 \text{ m}^3$ hacimde bulunurken diğer taraf boşaltılıyor. Bölme ~~ayrılır~~ ^{ayrılarak} soğutucunun tüm kütlesi doldurması sağlanıyor.

Soğutucu akışkanın son durumu 20°C ve 400 kPa ise kapın hacmi?

$$m = \frac{V_1}{v_1} \Rightarrow v_1 = v_{f @ 0,8 \text{ MPa}} = 0,0008458 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$\Rightarrow m = \frac{0,01}{0,0008458} \Rightarrow m = 11,82 \text{ kg}$$

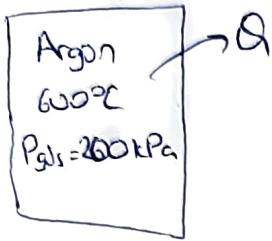
R-134A $v = 0,01 \text{ m}^3$ $P = 0,8 \text{ MPa}$	Vakumlama
---	-----------

Son Durum

$$\left. \begin{array}{l} P_2 = 400 \text{ kPa} \\ T_2 = 20^\circ\text{C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Vakumlama} \\ T_{\text{doy}} < T_2 \Rightarrow \text{K.B.D.} \end{array} \Rightarrow v_2 = 0,05421 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$V_{\text{tak}} = m \cdot v_2 \Rightarrow \boxed{V_{\text{tak}} = 0,641 \text{ m}^3}$$

5) Sıhı hacmır br kaptı 600°C'de Argon gacı bulunmaktadır. Barlangısta kabın gösterge basıncı 200 kPa'dır. Daha sonra kap ıenekte Argon gacının sııcaklığı 300°C olma kade sığutuluhtadı. Son durumdakı Argon gacının gösterge basıncı kacır? ($P_{atm} = 100 \text{ kPa}$)



$$P_1 = P_{atm} + P_{gıs} = 100 + 200 = 300 \text{ kPa}$$

$$P_1 V_1 = n R T_1 \Rightarrow P_2 = P_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$\Rightarrow P_2 = 300 \cdot \frac{(300 + 273)}{(600 + 273)} \Rightarrow P_2 = 196,9 \text{ kPa}$$

$$P_2 = P_{atm} + P_{gıs} \Rightarrow P_{gıs,2} = 196,9 - 100 = \boxed{96,9 \text{ kPa}}$$