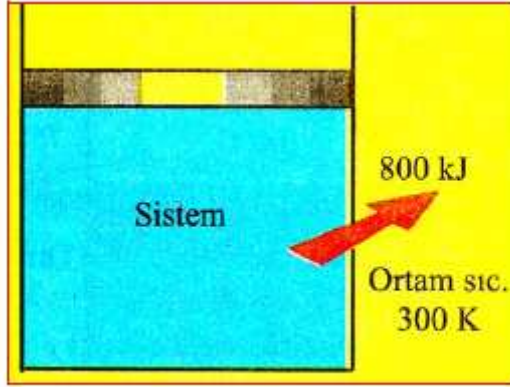


TERMODİNAMİK KANUNLARI:

ÖRNEK PROBLEMLER-4:

Örnek problem 1: Bir durum değişimi sırasında 300K sabit sıcaklıktaki çevre havaya Şekil 11.18’de gösterildiği gibi 800kJ ısı geçişi olmaktadır. Bu durum değişimi sırasında çevrenin entropi değişimini hesaplayınız?



Şekil 11.18

Veriler :

$$T_{\text{çevre}} = 300 \text{ K}$$

$$Q_{\text{çevre}} = + 800 \text{ kJ (çevreye ısı girişi olduğu için işareti artıdır)}$$

$$\Delta S_{\text{çevre}} = ? \quad \Delta_{\text{çevre}} = \frac{Q_{\text{çevre}}}{T_{\text{çevre}}} \rightarrow \Delta_{\text{çevre}} = \frac{+800}{300} = +2,66 \text{ kJ/K bulunur.}$$

Örnek problem 2: Bir buzdolabının iç ortamından saniyede 9 kJ ısı çekilerek iç ortam 4°C sıcaklıkta tutulmaktadır. Buzdolabını çalıştırmak için gerekli güç 3 kW olduğuna göre buzdolabının etkinlik katsayısını hesaplayınız?

Veriler :

$$Q'_L = 9 \text{ kJ / s}$$

$$T_L = 4 \text{ }^\circ\text{C (yiyecek bölümü soğuk ısı kaynağı olarak düşünülebilir).}$$

$$W'_{\text{netgiren}} = 3 \text{ kW}$$

$$COP_{SM} = ?$$

$$COP_{SM} = \frac{Q'_L}{W'_{\text{netgiren}}}$$

$$COP_{SM} = \frac{9}{3} = 3$$

Örnek problem 3: Bir ısı makinesinde gerçekleşen çevrim sırasında sisteme saniyede 190 kJ ısı verilmekte ve sistemden çevreye saniyede 140 kJ ısı atılmaktadır. Buna göre bu makinenin ısı verimini hesaplayınız?

Veriler :

$$Q_H' = 190 \text{ k} / \text{s} (= 190 \text{ kW})$$

$$\eta_t = 1 - \frac{|Q_L'|}{Q_H'} \rightarrow \eta_t = 1 - \frac{140}{190}$$

$$Q_L' = 140 \text{ kJ} / \text{s} (= 140 \text{ kW})$$

$$\eta_t = 0,263 \text{ (veya \%26,3) olarak bulunur.}$$

$$\eta_t = ?$$

Örnek problem 4: Bir carnot ısı makinesi 550 °C ile 45 °C sıcaklıklarındaki iki ısı kaynakları arasında çalışan bir ısı makinesinin ısı verimini bulunuz.

Veriler :

$$T_H = 550 \text{ °C} = 550 + 273 = 823 \text{ K}$$

$$\eta_{carnot} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$$

$$T_L = 45 \text{ °C} = 45 + 273 = 318 \text{ K}$$

$$\eta_{carnot} = 1 - \frac{318}{823}$$

$$\eta_{carnot} = ?$$

$$\eta_{carnot} = 0,61 \text{ (veya \% 61)}$$

Örnek problem 5: Bir carnot ısı makinesi 580 °C sıcaklığındaki bir sıcak kaynaktan 460 kJ ısı almakta ve 30 °C sıcaklıktaki soğuk kaynağa ısı vermektedir. Bu makinenin;

a. Isıl verimini

b. Soğuk kaynağa verilen ısı miktarını hesaplayınız.

Veriler :

$$T_H = 580 \text{ °C} = 580 + 273 = 853 \text{ K}$$

$$\text{a) } \eta_{carnot} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$$

$$T_L = 30 \text{ °C} = 30 + 273 = 303 \text{ K}$$

$$\eta_{carnot} = 1 - \frac{303}{853}$$

$$Q_H = 460 \text{ kJ}$$

$$\eta_{carnot} = 0,64 \text{ (veya \% 64)}$$

$$\text{a) } \eta_{carnot} = ?$$

$$\text{b) } Q_L = ?$$

$$\text{b) } \frac{T_L}{T_H} = \frac{Q_L}{Q_H}$$

$$Q_L = \frac{Q_H \cdot T_L}{T_H}$$

$$Q_L = \frac{460 \cdot 303}{853}$$

$$Q_L = 163,39 \text{ kJ}$$

Örnek problem 6: Basınç göstergesi, yeni şişirilen bir lastiğin basıncını 50 °C'de 250 kPa göstermektedir. **Hacmin** sıcaklıkla değişmediğini varsayarak sıcaklığın 20 °C'ye azalması durumundaki gösterge basıncını ve soğumaya bağlı ısı kaybını hesaplayınız.

($C_v=0,7165\text{kJ/kgK}$ alınız).

Veriler :

$$P_1 = 250 + 101,325 = 351,325 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 50 + 273 = 323 \text{ K}$$

$$T_2 = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$P_2 = ?$$

$$q = ?$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{P_2}{351,325} = \frac{293}{323} \rightarrow P_2 = \frac{351,325 \cdot 293}{323} = 318,69 \text{ kPa bulunur.}$$

$$P_{gösterge} = P_{mutlak} - P_{atmosfer}$$

$$P_{gösterge} = 318,69 - 101,325 = 217,365 \text{ kPa bulunur.}$$

$$q_{1,2} = C_v \cdot (T_2 - T_1) \rightarrow q_{1,2} = 0,7165 \cdot (293 - 323) = -21,495 \text{ kJ/kg bulunur.}$$

Örnek problem 7: Sıcaklığı 1000°C , hacmi 20 litre olan bir gaz, **sabit basınçta** 1600°C sıcaklığa kadar ısıtılmaktadır ($C_p=1,04 \text{ kJ/kgK}$, $C_v=0,749 \text{ kJ/kgK}$ alınacaktır).

a) Gazın son hacmini, b) Sisteme verilen ısıyı , c) Yapılan işi hesaplayınız?

Veriler :

$$T_1 = 1000 + 273 = 1273 \text{ K} \quad \text{a) } V_2 = ? \quad \text{b) } q_{1,2} = ? \quad \text{c) } W_{1,2} = ?$$

$$T_2 = 1600 + 273 = 1873 \text{ K}$$

$$V_1 = 20 \text{ L} = 20 \cdot 10^{-3} = 0,02 \text{ m}^3$$

a)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{V_2}{0,02} = \frac{1873}{1273} \rightarrow V_2 = \frac{0,02 \cdot 1873}{1273} = 0,0294 \text{ m}^3 \text{ bulunur.}$$

b)

$$q_{1,2} = C_p(T_2 - T_1) \rightarrow q_{1,2} = 1,04(1873 - 1273) = 624 \text{ kJ/kg bulunur.}$$

c)

$$R = C_p - C_v = 1,04 - 0,749 = 0,291 \text{ kJ/kgK}$$

$$W_{1,2} = R(T_2 - T_1) \rightarrow W_{1,2} = 0,291(1873 - 1273) = 174,6 \text{ kJ/kg bulunur.}$$

Örnek problem 8: 12 bar basınçtaki $0,3 \text{ m}^3$ hava, sızdırmaz ve sürtünmesiz bir silindir piston düzeninde hacmi $0,9 \text{ m}^3$ oluncaya kadar genişletilmektedir. İşlem sırasında **sıcaklık sabit** kaldığına göre, havanın son basıncı kaç bar olur?

Veriler :

$$P_1 = 12 \text{ bar} \quad P_2 = ? \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{0,9}{0,3} = \frac{12}{P_2} \rightarrow P_2 = \frac{12 \cdot 0,3}{0,9} = 4 \text{ bar bulunur.}$$

$$V_1 = 0,3 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 0,9 \text{ m}^3$$

Örnek problem 9: Sızdırmaz ve sürtünmesiz bir silindir piston düzeneğinde bulunan 100 kPa basınç ve 30 °C sıcaklıktaki 2 kg hava **izantropik** olarak 600 °C sıcaklığa kadar sıkıştırılmaktadır. Bu işlem sırasında yapılan iş ne kadardır ($R=0,287 \text{ kJ/kgK}$, $k=1.4$ alınacaktır)?

Veriler :

$$P = 100 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 30 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 303 \text{ K}$$

$$m = 2 \text{ kg}$$

$$T_2 = 600 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 873 \text{ K}$$

$$R = 0,287 \text{ kJ/kgK}$$

$$k = 1.4$$

$$W=? \quad W_{1,2} = \frac{R \cdot (T_2 - T_1)}{1 - k} \rightarrow W_{1,2} = \frac{0,287 \cdot (873 - 303)}{1 - 1,4} = -408,975 \text{ kJ/kg}$$

Örnek problem 10: Bir silindir-piston düzeneğinde bulunan, 160 kPa basınç ve 27°C sıcaklıktaki 0,2 m³ azot gazı sistemin basıncı 1 MPa, sıcaklığı 160°C oluncaya kadar sıkıştırılmakta, işlem sırasında sisteme 30 kJ iş verilmektedir. İşlem sırasında çevreye olan ısı transferi ne kadardır ($C_v=0,7448 \text{ kJ/kgK}$ $R=0,2968 \text{ kJ/kgK}$ alınacaktır)?

Veriler :

$$P_1 = 160 \text{ kPa} \quad T_1 = 27 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 300 \text{ K} \quad V_1 = 0,2 \text{ m}^3$$

$$P_2 = 1 \text{ MPa} \quad T_2 = 160 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 433 \text{ K} \quad W = -30 \text{ kJ} \quad Q=?$$

$$P_1 \cdot V_1 = m \cdot R \cdot T_1 \rightarrow 160 \cdot 0,2 = m \cdot 0,2968 \cdot 300 \rightarrow m = \frac{160 \cdot 0,2}{0,2968 \cdot 300} = 0,3593 \text{ kg}$$

bulunur.

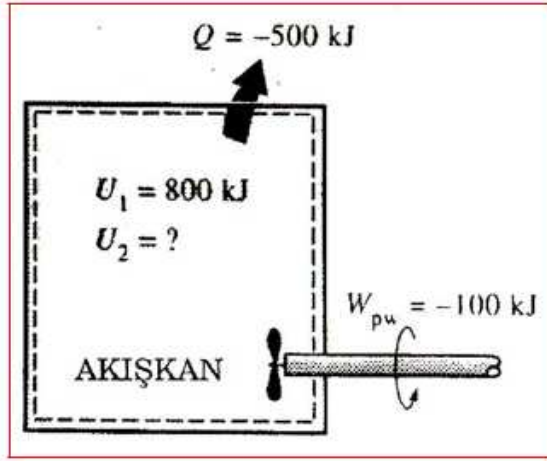
$$Q_{1,2} = m \cdot C_v \cdot (T_2 - T_1) + W_{1,2}$$

$$Q_{1,2} = 0,3593 \cdot 0,7448 \cdot (433 - 300) + (-30)$$

$$Q_{1,2} = 5,59 \text{ kJ bulunur.}$$

UYGULAMA FAALİYETİ

Problem 1: Şekil 11.26’da görüldüğü gibi sabit hacimli kapalı bir kaptaki sıcak bir sıvı soğutulurken, bir taraftan da karıştırılmaktadır. Başlangıçta sıvının toplam iç enerjisi 800kJ’dir. Soğutma işlemi sırasında çevreye 500kJ ısı geçişi olmaktadır. Sıvıyı karıştırmak için 100kJ iş yapılmaktadır. Sıvının son haldeki toplam iç enerjisini hesaplayınız.



Şekil 11.26

Veriler:

$Q_g = \text{yok}$ $Q - W = \Delta U + \Delta KE + \Delta PE$ $\Delta KE = \Delta PE = 0$ olduğu için,

$Q_f = -500 \text{ kJ}$ $Q - W = \Delta U$ yazılır. Buradan,

$W_g = -100 \text{ kJ}$ $Q - W = U_2 - U_1$ den

$W_f = \text{yok}$ $(Q_g - Q_f) - (W_g - W_f) = U_2 - U_1$ yazılır. $Q_g = 0$ ve $W_f = 0$ olduğu için;

$U_1 = 800 \text{ kJ}$ $Q_f - W_g = U_2 - U_1$

$U_2 = ?$ $-500 - (-100) = U_2 - (+800)$

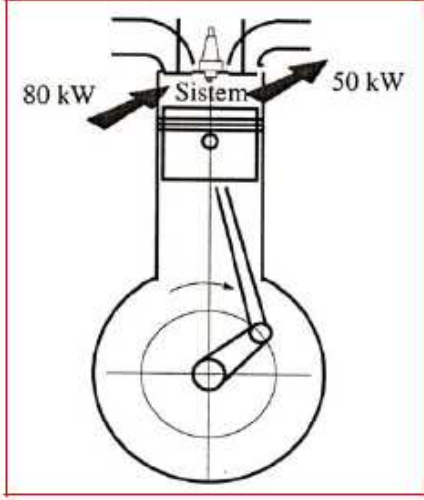
$$-500 + 100 = U_2 - 800$$

$$-400 = U_2 - 800$$

$$U_2 = 800 - 400$$

$$U_2 = 400 \text{ kJ}$$

Problem 2: Bir ısı makinesinde gerçekleşen çevrim sırasında Şekil 11.27’de gösterildiği gibi sisteme saniyede 80kJ ısı verilmekte ve sistemden çevreye saniyede 50kJ ısı atılmaktadır. Bu makinenin ısıl verimini hesaplayınız.



Şekil 11.27

Veriler:

$$Q_H' = 800 \text{ kJ/s } (=80\text{kW}) \quad \eta_t = 1 - \frac{|Q_L'|}{Q_H'} \rightarrow \eta_t = 1 - \frac{50}{80}$$

$$Q_L' = 50 \text{ kJ/s } (=50\text{kW}) \quad \eta_t = 0,375 \text{ (veya \%37,5) olarak bulunur.}$$

$$\eta_t = ?$$

Problem 3: Bir buzdolabının iç ortamından saniyede 8 kJ ısı çekilerek iç ortam 5°C sıcaklıkta tutulmaktadır. Buzdolabını çalıştırmak için gerekli güç 2 kW olduğuna göre buzdolabının etkinlik katsayısını hesaplayınız.

Veriler:

$$Q_L' = 8 \text{ kJ/s}$$

$T_L = 5 \text{ }^\circ\text{C}$ (yiyecek bölmesi soğuk ısı kaynağı olarak düşünülebilir).

$$W_{\text{netgiren}}' = 2 \text{ kW}$$

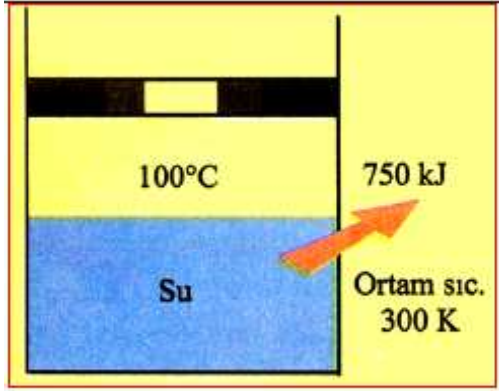
$$COP_{SM} = ? \quad COP_{SM} = \frac{Q_L'}{W_{\text{netgiren}}'}$$

$$COP_{SM} = \frac{8}{2} = 4 \text{ bulunur. Böylece, buzdolabına giren her 1 kJ iş}$$

için buzdolabının iç kısmından 4 kJ ısı çekilmektedir.

Problem 4: Şekil 11.28’de gösterildiği gibi sürtünmesiz bir piston-silindir düzeneğinde 100°C sıcaklıkta su-buhar karışımı bulunmaktadır. Daha sonra 300 K sabit sıcaklıktaki çevre havaya, sabit basınçta bir hal değişimiyle 750 kJ ısı geçişi olmaktadır. Bu hal (durum) değişimi sırasında;

- Suyun entropi değişimini,
- Çevre havanın entropi değişimini,
- Toplam entropi değişimini hesaplayınız.
- Hal değişiminin tersinir, tersinmez veya gerçekleşebilir olup olmadığını belirleyiniz.



Şekil 11.28

Veriler:

$$T_{su} = 100 + 273 = 373 \text{ K} \quad \text{a) } \Delta S_{su} = \frac{Q_{su}}{T_{su}}$$

$$T_{çevre} = 300 \text{ K} \quad \Delta S_{su} = \frac{-750}{373} = -2,01 \text{ kJ/K bulunur.}$$

$$P = \text{sabit} \quad \text{b) } \Delta S_{çevre} = \frac{Q_{çevre}}{T_{çevre}}$$

$$Q_{su} = -750 \text{ kJ} \quad \Delta S_{çevre} = \frac{+750}{300} = +2,5 \text{ kJ/K}$$

$$\text{a) } \Delta S_{su} = ? \quad \text{c) } \Delta S_{toplam} = \Delta S_{sistem} + \Delta S_{çevre}$$

$$\text{b) } \Delta S_{çevre} = ? \quad \Delta S_{toplam} = 2,01 + 2,5 = +0,49 \text{ kJ/K}$$

c) $\Delta S_{toplam} = ?$ d) Toplam entropi değişimi artı olduğu için hal değişimi tersinmezdir.

Problem 5: Şekil 12.7’de şematik olarak gösterilen carnot ısı makinesi, 600 °C sıcaklıktaki bir sıcak kaynaktan 750 kJ ısı almakta ve 20 °C sıcaklıktaki soğuk kaynağa ısı vermektedir. Bu makinenin;

- Isıl verimini
- Soğuk kaynağa verilen ısı miktarını hesaplayınız?



Şekil 12.7

Veriler:

$$T_H = 600 \text{ }^\circ\text{C} = 600 + 273 = 873 \text{ K}$$

$$T_L = 20 \text{ }^\circ\text{C} = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$Q_H = 750 \text{ kJ}$$

$$\text{a) } \eta_{\text{carnot}} = ?$$

$$\text{b) } Q_L = ?$$

$$\text{a) } \eta_{\text{carnot}} = 1 - \frac{T_L}{T_H}$$

$$\eta_{\text{carnot}} = 1 - \frac{293}{873}$$

$$\eta_{\text{carnot}} = 0,664 \text{ (veya \% 66,4) bulunur.}$$

$$\text{b) } \frac{T_L}{T_H} = \frac{Q_L}{Q_H}$$

$$Q_L = \frac{Q_H \cdot T_L}{T_H}$$

$$Q_L = \frac{750 \cdot 293}{873}$$

$$Q_L = 251,71 \text{ kJ bulunur.}$$

Carnot ısı makinesi aldığı ısı enerjisinin yüzde 66,4’ünü işe dönüştürmektedir.

Sonuç olarak da incelenen carnot ısı makinesi her çevrimde aldığı 750 kJ’lük ısının

251,71 kJ’lük bölümünü düşük sıcaklıktaki ısı enerjisi deposuna vermektedir.

Problem 6: Basınç göstergesi, yeni şişirilen bir lastiğin basıncını 45°C’te 248kPa göstermektedir. Hacmin sıcaklıkla değişmediğini varsayarak, sıcaklığın 18 °C’ye azalması durumundaki gösterge basıncını ve soğumaya bağlı ısı kaybını hesaplayınız?

Veriler:

$$P_1 = 248 + 101,325 = 349,325 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 45 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 318 \text{ K}$$

$$T_2 = 18 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 291\text{K}$$

$$C_v = 0,7165\text{kJ/kgK}$$

$$P_{\text{gösterge}} = ? \quad q = ?$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{P_2}{349,325} = \frac{291}{318} \rightarrow P_2 = \frac{349,325 \cdot 291}{318} = 319,66 \text{ kPa}$$

bulunur.

$$P_{\text{gösterge}} = P_{\text{mutlak}} - P_{\text{atmosfer}}$$

$$P_{\text{gösterge}} = 319,66 - 101,325 = 218,335 \text{ kPa bulunur.}$$

$$q_{1,2} = C_v \cdot (T_2 - T_1) \rightarrow q_{1,2} = 0,7165 \cdot (291 - 318) = -19,34 \text{ kJ/kg bulunur.}$$

Problem 7: Sıcaklığı 1227 °C, hacmi 20 litre olan azot gazı, sabit basınçta 1727 °C sıcaklığa kadar ısıtılmaktadır.

- Gazın son hacmini,
- Sisteme verilen ısıyı,
- Sistem tarafından yapılan işi hesaplayınız.

Veriler:

$$T_1 = 1227 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 1500 \text{ K} \quad \text{a) } V_2 = ? \quad \text{b) } q_{1,2} = ? \quad \text{c) } W_{1,2} = ?$$

$$T_2 = 1727 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 2000 \text{ K}$$

$$V_1 = 20 \text{ L} = 20 \cdot 10^{-3} = 0,02 \text{ m}^3$$

$$C_p = 1,0416\text{kJ/kgK}$$

$$R = 0,29680\text{kJ/kgK}$$

a)

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{V_2}{0,02} = \frac{2000}{1500} \rightarrow V_2 = \frac{0,02 \cdot 2000}{1500} = 0,0266 \text{ m}^3 \text{ bulunur.}$$

b)

$$q_{1,2} = C_p(T_2 - T_1) \rightarrow q_{1,2} = 1,0416(2000 - 1500) = 520,8 \text{ kJ/kg bulunur.}$$

c)

$$W_{1,2} = R(T_2 - T_1) \rightarrow W_{1,2} = 0,29680(2000 - 1500) = 148,4 \text{ kJ/kg bulunur.}$$

Problem 8: 10 bar basıncıdaki 0,2 m³ hava, sızdırmaz ve sürtünmesiz bir silindir piston düzeninde hacmi 0,8 m³ oluncaya kadar genişletilmektedir. İşlem sırasında sıcaklık sabit kaldığına göre, havanın son basıncı kaç bar olur hesaplayınız.

Veriler:

$$P_1 = 10 \text{ bar} \quad P_2 = ? \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{P_1}{P_2} \rightarrow \frac{0,8}{0,2} = \frac{10}{P_2} \rightarrow P_2 = \frac{10 \cdot 0,2}{0,8} = 2,5 \text{ bar bulunur.}$$

$$V_1 = 0,2 \text{ m}^3$$

$$V_2 = 0,8 \text{ m}^3$$

Problem 9: Sızdırmaz ve sürtünmesiz bir silindir piston düzeninde bulunan 100kPa basınç ve 27 °C sıcaklıktaki 1kg hava **izantropik** olarak 600 °C sıcaklığa kadar sıkıştırılmaktadır. Bu işlem sırasında yapılan iş ne kadardır?

Veriler:

$$P = 100 \text{ kPa}$$

$$W_{1,2} = \frac{R \cdot (T_2 - T_1)}{1 - k}$$

$$T_1 = 27 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 300\text{K}$$

$$W_{1,2} = \frac{0,287 \cdot (873 - 300)}{1 - 1,4} = -411,13$$

kJ/kg

$$m = 1\text{kg}$$

$$T_2 = 600 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 873 \text{ K}$$

$$R = 0,287 \text{ kJ/kgK}$$

$$k = 1,4$$

$$W = ?$$

Problem 10: Bir silindir-piston düzeninde bulunan, 150kPa basınç ve 25°C sıcaklıktaki 0,1m³ azot gazı sistemin basıncı 1MPa, sıcaklığı 150°C oluncaya kadar sıkıştırılmakta, işlem sırasında sisteme 20kJ iş verilmektedir. İşlem sırasında çevreye olan ısı transferi ne kadardır?

Veriler:

$$P_1 = 150 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 25(^{\circ}\text{C}) + 273 = 298 \text{ K}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$$

$$P_2 = 1 \text{ MPa}$$

$$T_2 = 150(^{\circ}\text{C}) + 273 = 423 \text{ K}$$

$$W = -20 \text{ kJ}$$

$$Q=?$$

$$C_v = 0,7448 \text{ kJ/kgK}$$

$$R = 0,29680 \text{ kJ/kgK}$$

$$P_1 \cdot V_1 = m \cdot R \cdot T_1$$

→

$$150 \cdot 0,1 = m \cdot 0,29680 \cdot 298$$

$$\rightarrow m = \frac{150 \cdot 0,1}{0,29680 \cdot 298} = 0,1695 \text{ kg bulunur.}$$

$$Q_{1,2} = m \cdot C_v \cdot (T_2 - T_1) + W_{1,2}$$

$$Q_{1,2} = 0,1695 \cdot 0,7448 \cdot (423 - 298) + (-20)$$

$$Q_{1,2} = -4,21 \text{ kJ bulunur.}$$

Problem 11: Bir motorun silindirindeki ideal havanın sıkıştırma başlangıcındaki basıncı 100kPa, sıcaklığı 110°C ve hacmi 0,000375 m³'tür. Sıkıştırma, P.V^{1,27}=sabit özelliğine göre gerçekleştiğine göre, hacmin 0,000075 m³ olduğu andaki;

- Basıncı,
- Sıcaklığı,
- İş,
- Isı transferini hesaplayınız.

Veriler:

$$P_1 = 100 \text{ kPa} \quad T_1 = 110 \text{ (}^\circ\text{C)} + 273 = 383 \text{ K} \quad V_1 = 0,000375 \text{ m}^3 \quad V_2 = 0,000075 \text{ m}^3$$

a) $P_2=?$ b) $T_2=?$ c) $W_{1,2}=?$ d) $Q_{1,2}=?$

a) $P_1 \cdot V_1^n = P_2 \cdot V_2^n$

$$P_1 \cdot V_1^{1,27} = P_2 \cdot V_2^{1,27} \rightarrow P_2 = P_1 \cdot \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{1,27}$$

$$P_2 = 100 \cdot \left(\frac{0,000375}{0,000075} \right)^{1,27}$$

$P_2 = 772,1 \text{ kPa}$ bulunur.

b) $\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$

$$T_2 = \frac{T_1 \cdot P_2 \cdot V_2}{P_1 \cdot V_1}$$

$$T_2 = \frac{383 \cdot 772,1 \cdot 0,000075}{100 \cdot 0,000375}$$

$T_2 = 591,4 \text{ K}$ bulunur.

c) $W_{1,2} = \frac{P_2 \cdot V_2 - P_1 \cdot V_1}{1-n}$

$$W_{1,2} = \frac{772,1 \cdot 0,000075 - 100 \cdot 0,000375}{1-1,27}$$

$$W_{1,2} = \frac{0,0579075 - 0,0375}{-0,27}$$

$$W_{1,2} = \frac{0,0204075}{-0,27}$$

$W_{1,2} = -0,076 \text{ kJ}$ bulunur.

d) $P_1 \cdot V_1 = m \cdot R \cdot T_1 \rightarrow m = \frac{P_1 \cdot V_1}{R \cdot T_1}$

$$m = \frac{100 \cdot 0,000375}{0,287 \cdot 383}$$

$$m = \frac{0,0375}{109,921}$$

$m = 3,41 \cdot 10^{-4} = 0,000341 \text{ kg}$ bulunur.

$$Q_{1,2} = m \cdot C_v \cdot (T_2 - T_1) + W_{1,2}$$

$$Q_{1,2} = 0,000341 \cdot 0,7165 \cdot (591,4 - 383) + (-0,076)$$

$Q_{1,2} = -0,025 \text{ kJ}$ bulunur.