تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: ترمودینامیک

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک-ساخت وتولید، راه آهن جریه ۱۳۱۵۰۱۹ مهندسی پزشکی بیومتریال مهندسی خودرو-۱۳۱۵۱۳۵

بارم هر سوال ۲/۸۰ می باشد.

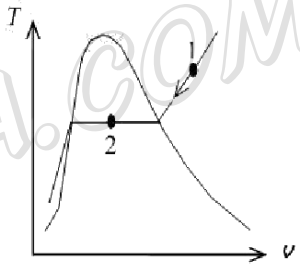
جواب سوال ۱

$T = T_{sat@1\,MPa} = 179.88°C$ (Table A-5)

(*c*) The quality at the final state is specified to be $x_2 = 0.5$. The specific volumes at the initial and the final states are

$$\left.\begin{matrix} P_1 = 1.0\ \text{MPa} \\ T_1 = 300°C \end{matrix}\right\} v_1 = 0.25799\ \text{m}^3/\text{kg} \quad \text{(Table A-6)}$$

$$\left.\begin{matrix} P_2 = 1.0\ \text{MPa} \\ x_2 = 0.5 \end{matrix}\right\} v_2 = v_f + x_2 v_{fg} = 0.001127 + 0.5 \times (0.19436 - 0.001127) = 0.09775\ \text{m}^3/\text{kg}$$



Thus,

$$\Delta V = m(v_2 - v_1) = (0.8\ \text{kg})(0.09775 - 0.25799)\text{m}^3/\text{kg} = -0.1282\ \text{m}^3$$

WWW.PNUNA.COM

پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM

WWW.UNIP.IR
معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: ترمودینامیک

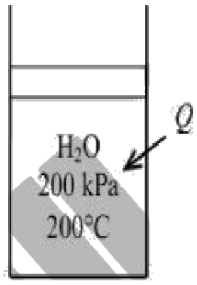
رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک-ساخت وتولید، راه آهن جریه ۱۳۱۵۰۱۹ مهندسی پزشکی بیومتریال مهندسی خودرو-۱۳۱۵۱۳۵

جواب ۲

$$\underbrace{E_{in} - E_{out}}_{\text{Net energy transfer by heat, work, and mass}} = \underbrace{\Delta E_{system}}_{\text{Change in internal, kinetic, potential, etc. energies}}$$

$$Q_{in} - W_{b,out} = \Delta U = m(u_2 - u_1) \quad (\text{since KE} = \text{PE} = 0)$$

$$Q_{in} = m(u_2 - u_1) + W_{b,out}$$



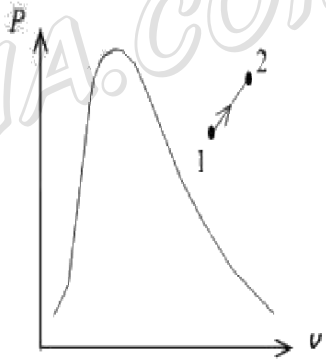
The properties of steam are (Tables A-4 through A-6)

$$\left.\begin{aligned} P_1 &= 200\ \text{kPa} \\ T_1 &= 200°\text{C} \end{aligned}\right\} \begin{aligned} v_1 &= 1.08049\ \text{m}^3/\text{kg} \\ u_1 &= 2654.6\ \text{kJ/kg} \end{aligned}$$

$$m = \frac{V_1}{v_1} = \frac{0.4\ \text{m}^3}{1.08049\ \text{m}^3/\text{kg}} = 0.3702\ \text{kg}$$

$$v_2 = \frac{V_2}{m} = \frac{0.6\ \text{m}^3}{0.3702\ \text{kg}} = 1.6207\ \text{m}^3/\text{kg}$$

$$\left.\begin{aligned} P_2 &= 250\ \text{kPa} \\ v_2 &= 1.6207\ \text{m}^3/\text{kg} \end{aligned}\right\} \begin{aligned} T_2 &= \mathbf{606°C} \\ u_2 &= 3312.0\ \text{kJ/kg} \end{aligned}$$



(*b*) The pressure of the gas changes linearly with volume, and thus the process curve on a P-V diagram will be a straight line. The boundary work during this process is simply the area under the process curve, which is a trapezoidal. Thus,

$$W_b = \text{Area} = \frac{P_1 + P_2}{2}(V_2 - V_1) = \frac{(200 + 250)\text{kPa}}{2}(0.6 - 0.4)\text{m}^3\left(\frac{1\ \text{kJ}}{1\ \text{kPa} \cdot \text{m}^3}\right) = \mathbf{45\ kJ}$$

(*c*) From the energy balance we have

$$Q_{in} = (0.3702\ \text{kg})(3312.0 - 2654.6)\text{kJ/kg} + 45\ \text{kJ} = \mathbf{288\ kJ}$$

WWW.PNUNA.COM

پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه

WWW.PNUNA.COM

WWW.UNIP.IR

معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: ترمودینامیک

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک-ساخت وتولید، راه آهن جریه ۱۳۱۵۰۱۹ مهندسی پزشکی بیومتریال مهندسی خودرو-۱۳۱۵۱۳۵

پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM

جواب ۳

$$h_1 \cong h_{f@\,80^\circ C} = 335.02 \text{ kJ/kg}$$
$$h_2 \cong h_{f@\,20^\circ C} = 83.915 \text{ kJ/kg}$$
$$h_3 \cong h_{f@\,42^\circ C} = 175.90 \text{ kJ/kg}$$

$$\dot{m}_{in} - \dot{m}_{out} = \Delta \dot{m}_{system}^{\nearrow 0 \text{ (steady)}} = 0 \longrightarrow \dot{m}_1 + \dot{m}_2 = \dot{m}_3$$

Energy balance:

$$\underbrace{\dot{E}_{in} - \dot{E}_{out}}_{\substack{\text{Rate of net energy transfer} \\ \text{by heat, work, and mass}}} = \underbrace{\Delta \dot{E}_{system}^{\nearrow 0 \text{ (steady)}}}_{\substack{\text{Rate of change in internal, kinetic,} \\ \text{potential, etc. energies}}} = 0$$

$$\dot{E}_{in} = \dot{E}_{out}$$

$$\dot{m}_1 h_1 + \dot{m}_2 h_2 = \dot{m}_3 h_3 \quad (\text{since } \dot{Q} = \dot{W} = \Delta ke \cong \Delta pe \cong 0)$$

Combining the two relations and solving for $\dot{m}_2$ gives

$$\dot{m}_1 h_1 + \dot{m}_2 h_2 = (\dot{m}_1 + \dot{m}_2) h_3$$

$$\dot{m}_2 = \frac{h_1 - h_3}{h_3 - h_2} \dot{m}_1$$

$$\dot{m}_2 = \frac{(335.02 - 175.90)\text{ kJ/kg}}{(175.90 - 83.915)\text{ kJ/kg}} (0.5 \text{ kg/s}) = \mathbf{0.865 \text{ kg/s}}$$

جواب۴

$$COP_{HP,rev} = \frac{1}{1 - T_L/T_H} \qquad COP_{HP} = \frac{Q_H}{W_{net,in}} = \frac{1}{1 - Q_L/Q_H}$$

WWW.UNIP.IR
معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه

تعداد سؤالات: تستی: تشریحی: ۵ | زمان آزمون (دقیقه): تستی: تشریحی: ۱۲۰ | کُد سری سؤال: یک ۱

نام درس: ترمودینامیک

رشته تحصیلی /کد درس : مهندسی مکانیک گرایش جامدات ، مهندسی هوا فضا ، مهندسی مکانیک گرایش حرارت وسیالات ، مهندسی مکانیک-ساخت وتولید، راه آهن جریه ۱۳۱۵۰۱۹ مهندسی پزشکی بیومتریال مهندسی خودرو-۱۳۱۵۱۳۵

جواب۵

$$\left.\begin{array}{l} P_1 = 350\ \text{kPa} \\ sat.vapor \end{array}\right\} \begin{array}{l} v_1 = v_{g@350\ \text{kPa}} = 0.52422\ \text{m}^3/\text{kg} \\ u_1 = u_{g@350\ \text{kPa}} = 2548.5\ \text{kJ/kg} \\ s_1 = s_{g@350\ \text{kPa}} = 6.9402\ \text{kJ/kg}\cdot\text{K} \end{array}$$

$$T_{2,A} = T_{sat@200\ \text{kPa}} = \mathbf{120.2^\circ C}$$

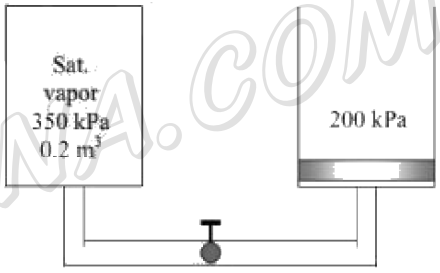
$$\left.\begin{array}{l} P_2 = 200\ \text{kPa} \\ s_2 = s_1 \\ (sat.mixture) \end{array}\right\} \begin{array}{l} x_{2,A} = \dfrac{s_{2,A} - s_f}{s_{fg}} = \dfrac{6.9402 - 1.5302}{5.5968} = 0.9666 \\ v_{2,A} = v_f + x_{2,A} v_{fg} = 0.001061 + (0.9666)(0.88578 - 0.001061) = 0.85626\ \text{m}^3/\text{kg} \\ u_{2,A} = u_f + x_{2,A} u_{fg} = 504.50 + (0.9666)(2024.6\ \text{kJ/kg}) = 2461.5\ \text{kJ/kg} \end{array}$$

The initial and the final masses are

$$m_{1,A} = \frac{V_A}{v_{1,A}} = \frac{0.2\ \text{m}^3}{0.52422\ \text{m}^3/\text{kg}} = 0.3815\ \text{kg}$$

$$m_{2,A} = \frac{V_A}{v_{2,A}} = \frac{0.2\ \text{m}^3}{0.85626\ \text{m}^3/\text{kg}} = 0.2336\ \text{kg}$$

$$m_{2,B} = m_{1,A} - m_{2,A} = 0.3815 - 0.2336 = 0.1479\ \text{kg}$$



(*b*) The boundary work done during this process is

$$W_{b,out} = \int_1^2 P\,dV = P_B(V_{2,B} - 0) = P_B m_{2,B} v_{2,B}$$

Taking the contents of both the tank and the cylinder to be the system, the energy balance for this closed system can be expressed as

$$\underbrace{E_{in} - E_{out}}_{\text{Net energy transfer by heat, work, and mass}} = \underbrace{\Delta E_{system}}_{\text{Change in internal, kinetic, potential, etc. energies}}$$

$$-W_{b,out} = \Delta U = (\Delta U)_A + (\Delta U)_B$$

$$W_{b,out} + (\Delta U)_A + (\Delta U)_B = 0$$

or,
$$P_B m_{2,B} v_{2,B} + (m_2 u_2 - m_1 u_1)_A + (m_2 u_2)_B = 0$$
$$m_{2,B} h_{2,B} + (m_2 u_2 - m_1 u_1)_A = 0$$

Thus,

$$h_{2,B} = \frac{(m_1 u_1 - m_2 u_2)_A}{m_{2,B}} = \frac{(0.3815)(2548.5) - (0.2336)(2461.5)}{0.1479} = 2685.8\ \text{kJ/kg}$$

At 200 kPa, $h_f = 504.71$ and $h_g = 2706.3$ kJ/kg. Thus at the final state, the cylinder will contain a saturated liquid-vapor mixture since $h_f < h_2 < h_g$. Therefore,

$$T_{2,B} = T_{sat@200\ \text{kPa}} = \mathbf{120.25^\circ C}$$

WWW.PNUNA.COM
پیام نورنا – دانلود رایگان نمونه سوالات پیام نور+پاسخنامه
WWW.PNUNA.COM

WWW.UNIP.IR
معتبرترین فروشگاه آنلاین نمونه سوالات پیام نور به همراه پاسخنامه