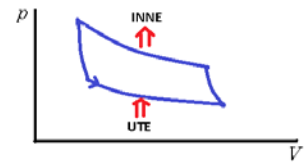
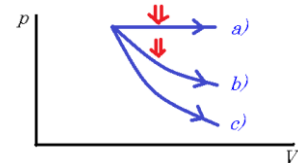


Lösningar Termodynamik för C3/D3 111213

- 1a.  $3,0 = P_{in}/P_{el} \Rightarrow P_{el} = 3,0 \text{ kW}/3,0 = 1,0 \text{ kW}$   
 b)  $(3,0 \text{ kW} - 1,0 \text{ kW}) \cdot 8 \cdot 30 \cdot 24 \text{ h} \cdot 1 \text{ kr/kWh} = 11520 \text{ kr}$  Svar: 12.000 kr

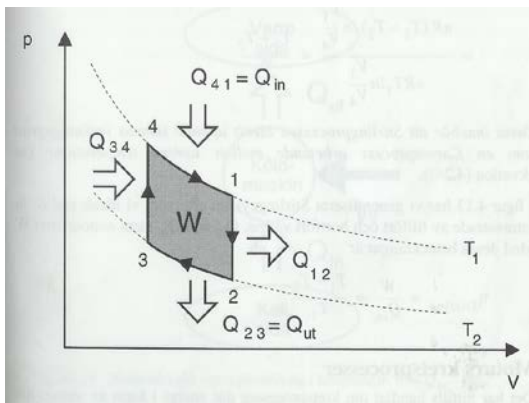


- 2  $pV = nRT$   
 a) 2 atm, 586 K  
 b) 1 atm, 293 K  
 c)  $p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma \Rightarrow p_2 = p_1 (1/2)^{1,4} = 0,76 \text{ atm}$   
 $T_2 = T_1 (V_1/V_2)^{\gamma-1} = 293 \text{ K} (1/2)^{0,4} = 222 \text{ K}$



- 3a.  $P = \epsilon \sigma A T^4$ ,  $A = 2\pi \cdot 10^{-4} \cdot 0,1 \text{ m}^2 \Rightarrow T^4 = 60 / (1 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 2\pi \cdot 10^{-5}) \text{ K}^4 \Rightarrow T = 2026 \text{ K}$   
 b) Tefyma:  $0^\circ\text{C} \text{ --- } 610 \text{ Pa}$ ,  $20^\circ\text{C} \text{ --- } 2338 \text{ Pa}$ ,  $R = 0,60 \cdot 610 / 2338 = 16 \%$

- 4a.  $\Delta T = R_T P \Rightarrow R_T = 25 \text{ K} / 600 \text{ W} = 0,042 \text{ K/W}$   
 b) Samma effekt genom snö som genom tak och  $0^\circ\text{C}$  i gränssytan ger:  
 $5 \text{ K}/R_S = 20 \text{ K}/R_T \Rightarrow R_S = 0,25 R_T$   
 $R_S = L/(\lambda A) \Rightarrow L = R_S \cdot \lambda \cdot A = 0,25 \cdot 0,042 \cdot 0,15 \cdot 120 \text{ m} = 0,19 \text{ m}$



5a)  $T_V = \frac{p_4 \cdot V_4}{n \cdot R}$ ,  $T_K = \frac{p_2 \cdot V_2}{n \cdot R}$   
 $\eta = \frac{T_V - T_K}{T_V} = \frac{p_4 \cdot V_4 - p_2 \cdot V_2}{p_4 \cdot V_4} = \frac{20 \text{ MPa} \cdot 0,4 \text{ l} - 3,5 \text{ MPa} \cdot 0,8 \text{ l}}{20 \text{ MPa} \cdot 0,4 \text{ l}} = 0,65$

b)  $P_{in} = 0,60 \cdot 98 \text{ m}^2 \cdot 1,0 \text{ kW/m}^2$   
 $P_{Stirling} = \eta \cdot P_{in} = 38 \text{ kW}$

6a. Bassängen är stor och dess temperatur ändras inte då värme upptas.

$$\Delta S = \Delta S_{bassäng} + \Delta S_{koppars} = \frac{mc \cdot 70 \text{ K}}{293 \text{ K}} + mc \int_{363 \text{ K}}^{293 \text{ K}} \frac{dT}{T} = mc(70/293 + \ln \frac{293}{363}) = 3900 \cdot (0,2389 - 0,2142) \text{ J/K} = 96,3 \text{ J/K}$$

b)  $T_V$  minskar när värme avges.

$$dW = \eta \cdot dQ_{in} = \frac{T_V - T_K}{T_V} mc \cdot (-dT_V) = -mc(dT_V - T_K \cdot \frac{dT_V}{T_V}) \Rightarrow W = -mc((293 - 363) \text{ K} - 293 \text{ K} \int_{363 \text{ K}}^{293 \text{ K}} \frac{dT_V}{T_V}) = mc(70 \text{ K} - 62,77 \text{ K}) = 28,2 \text{ kJ}$$

6c)  $Q_{ut}$  till bassängen minskar (jämfört med a) med 28,2 kJ vilket medför att  $\Delta S_{bassäng} = -\Delta S_{koppars}$  och att  $\Delta S = 0$ . Notera att entropiökningen i a) kan ses som förlorat möjligt arbete (svaret i b) delat med omgivningens (bassängens) temperatur, dvs. att  $96,3 \text{ J/K} = 28,2 \text{ kJ}/293 \text{ K}$ .