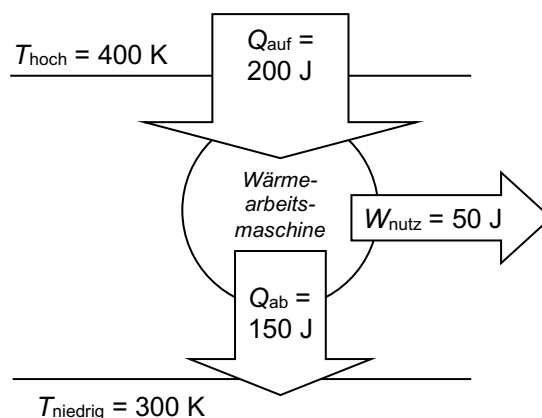


1. a)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{Q_{\text{auf}}} = \frac{40 \text{ J}}{100 \text{ J}} = 0.40 = \underline{\underline{40 \%}}$
- b)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{Q_{\text{auf}} - Q_{\text{ab}}}{Q_{\text{auf}}} = \frac{100 \text{ J} - 60 \text{ J}}{100 \text{ J}} = 0.40 = \underline{\underline{40 \%}}$
- c)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}}{T_{\text{hoch}}} = \frac{500 \text{ K} - 300 \text{ K}}{500 \text{ K}} = 0.4 = \underline{\underline{40 \%}}$

2. a), b) und d)



b)  $Q_{\text{ab}} = Q_{\text{auf}} - W_{\text{nutz}} = 200 \text{ J} - 50 \text{ J} = \underline{\underline{150 \text{ J}}}$

c)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{Q_{\text{auf}}} = \frac{50 \text{ J}}{200 \text{ J}} = 0.25 = \underline{\underline{25 \%}}$

d)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}}{T_{\text{hoch}}} \quad \eta_{\text{Carnot}} \cdot T_{\text{hoch}} = T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}$   
 $T_{\text{niedrig}} = T_{\text{hoch}} - \eta_{\text{Carnot}} \cdot T_{\text{hoch}} = T_{\text{hoch}} \cdot (1 - \eta_{\text{Carnot}}) = 400 \text{ K} \cdot (1 - 0.25) = \underline{\underline{300 \text{ K}}}$

3. Was über dem Bruchstrich steht, sollte möglichst gross sein, dann wird das Resultat gross.

Wegen  $\eta = \frac{T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}}{T_{\text{hoch}}}$  sollte die Temperaturdifferenz ( $T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}$ ) möglichst gross sein.

4. a)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{T_{\text{hoch}} - T_{\text{niedrig}}}{T_{\text{hoch}}} = \frac{773 \text{ K} - 293 \text{ K}}{773 \text{ K}} = 0.621 = \underline{\underline{62.1 \%}}$

b)  $W_{\text{nutz}} = \eta_{\text{Carnot}} \cdot Q_{\text{auf}} = 0.62 \cdot 2'600 \text{ kJ} = 1'614 \text{ kJ} = \underline{\underline{1.61 \text{ MJ}}}$

c)  $Q_{\text{ab}} = Q_{\text{auf}} - W_{\text{nutz}} = 2.6 \text{ MJ} - 1.6 \text{ MJ} = \underline{\underline{986 \text{ kJ}}}$

5. a)  $\eta_{\text{Carnot}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{Q_{\text{auf}}} = \frac{W_{\text{nutz}}}{Q_{\text{ab}} + W_{\text{nutz}}} \quad \eta_{\text{Carnot}} \cdot (Q_{\text{ab}} + W_{\text{nutz}}) = W_{\text{nutz}}$

$$\eta_{\text{Carnot}} \cdot Q_{\text{ab}} + \eta_{\text{Carnot}} \cdot W_{\text{nutz}} = W_{\text{nutz}} \quad \eta_{\text{Carnot}} \cdot Q_{\text{ab}} = W_{\text{nutz}} - \eta_{\text{Carnot}} \cdot W_{\text{nutz}} = W_{\text{nutz}} (1 - \eta_{\text{Carnot}})$$

$$Q_{\text{ab}} = \frac{W_{\text{nutz}} \cdot (1 - \eta_{\text{Carnot}})}{\eta_{\text{Carnot}}} = \frac{1.00 \text{ GJ} \cdot (1 - 0.30)}{0.30} = \underline{\underline{2.33 \text{ GJ}}}$$

b)  $T_{\text{niedrig}} = T_{\text{hoch}} \cdot (1 - \eta_{\text{Carnot}}) = 473 \text{ K} \cdot (1 - 0.30) = 331 \text{ K} \quad \vartheta_{\text{niedrig}} = \underline{\underline{58^\circ\text{C}}}$

c)  $\vartheta_{\text{niedrig}}$  niedriger werden lassen:

$$T_{\text{niedrig}} = T_{\text{hoch}} \cdot (1 - \eta_{\text{Carnot}}) = 473 \text{ K} \cdot (1 - 0.60) = 189 \text{ K} \quad \vartheta_{\text{niedrig}} = \underline{\underline{-84^\circ\text{C}}}$$

oder  $\vartheta_{\text{hoch}}$  erhöhen:

$$T_{\text{hoch}} = \frac{T_{\text{niedrig}}}{1 - \eta_{\text{Carnot}}} = \frac{331 \text{ K}}{1 - 0.6} = 828 \text{ K} \quad \vartheta_{\text{hoch}} = \underline{\underline{555^\circ\text{C}}}$$