

Formeln Wärmelehre

Längenausdehnung $\Delta l = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T = l_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \vartheta$

Volumenausdehnung $\Delta V = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta T = V_0 \cdot \beta \cdot \Delta \vartheta$

Ideales Gas $p \cdot V = n \cdot R \cdot T = (m / M) \cdot R \cdot T$

p	Druck in z.B. bar oder $p = F / A = \text{N/m}^2$
V	Volumen in z.B. ml, m^3
n	Stoffmenge in mol
m	eingewogene Masse, in z.B. g
M	Molmasse, in z.B. g/mol
R	universelle Gaskonstante $R = 8.314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
T	Temperatur in Kelvin

Wärme $\Delta Q' = \Delta Q^\circ$ $[J = \text{Nm} = \text{kg m}^2/\text{s}^2]$
 $\Delta Q = c \cdot m \cdot \Delta T$ c spezifische Wärmekapazität $[J / (\text{kg} \cdot \text{K})]$
 $Q = m \cdot L_f$ resp. $Q = m \cdot L_v$ L_f spezifische Schmelzenergie, L_v spezifische Siedeenergie

Andere Energieformen

$Q = m \cdot g \cdot h$ $= \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ $= P \cdot t$ $= m \cdot H$
 pot. E. kin. E. Elektr. Arbeit Heizwert
 P : Leistung $[W = J/s]$

Wärmeleitung $\frac{\Delta Q}{\Delta t} = \lambda \cdot \frac{\Delta T}{d} \cdot A$ ΔQ transportierte Wärme $[J]$, Δt Zeitdauer $[s]$,
 λ Wärmeleitfähigkeit $[\frac{W}{m \cdot K}]$ resp $[\frac{J/s}{m \cdot K}]$,
 ΔT Temp.-Differenz $[K]$, d Schichtdicke $[m]$, A Fläche $[m^2]$

Wärmestrahlung $I = \frac{Q}{t \cdot A} = \frac{P}{A} = \sigma \cdot T^4$ I Intensität, A Fläche $[m^2]$, P Leistung $[W]$, T Temperatur $[K]$, t Zeit $[s]$
 $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}$

Innere Energie $\Delta U = W + Q$ mit $W = -p \cdot \Delta V$

für einatomare Gase gilt: $U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$ resp. $U = \frac{3}{2} \cdot p \cdot V$

$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot \Delta T$

Isobare Zustandsänderung $\Delta U = Q + W$ resp.

$m \cdot c_v \cdot \Delta T = m \cdot c_p \cdot \Delta T - p \cdot \Delta V$

mit Umformungen: $R_s = c_p - c_v$ $R_s = \frac{R}{M}$

Isochore Zustandsänderung $\Delta U = Q = m \cdot c_v \cdot \Delta T$

Isotherme Zustandsänderung $\Delta U = 0$ $Q = -W$

$W = m \cdot R_s \cdot T \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$ oder $W = p_1 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$

Adiabatische Zustandsänderung $\Delta U = W$