

Formuleblad Thermodynamica

Ideale gassen

$$\frac{p \cdot v}{T} = R_s$$

$$\frac{p \cdot V}{T} = m \cdot R_s$$

$$\frac{p}{\rho \cdot T} = R_s$$

$$R_s = c_p - c_v$$

$$k = \frac{c_p}{c_v}$$

$$R_s = \frac{R_m}{M}$$

$$R_s = \frac{R_m}{M}$$

Polytrope processen

$$p_1 \cdot v_1^n = p_2 \cdot v_2^n$$

$$T_1 \cdot v_1^{n-1} = T_2 \cdot v_2^{n-1}$$

$$p_1 \cdot T_1^{\frac{n-1}{n}} = p_2 \cdot T_2^{\frac{n-1}{n}}$$

Bijzondere polytrope processen:

$n=0$; isobaar

$n=1$; isotherm

$n=k$; adiabaat

$n=\infty$; isochoor

Gesloten systemen

$$\Delta U = Q - W$$

$$W = p \cdot \Delta V$$

$$Q = m \cdot c_v \cdot \Delta T$$

$$Q = m \cdot c_p \cdot \Delta T$$

$$W = m \cdot R_s \cdot T \cdot \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$W = \frac{-1}{k-1} (p_2 \cdot V_2 - p_1 \cdot V_1) = m \cdot c_v \cdot (T_2 - T_1)$$

(eerste hoofdwet voor een gesloten systeem)

(arbeid verricht door gesloten systeem)

(isochore warmtetoevoer)

(isobare warmtetoevoer)

(isotherme arbeid)

(adiabatische arbeid)

Enthalpie en entropie

$$h = u + p \cdot v$$

$$h = \Delta h_{\text{water}} + \Delta h_{\text{verdamping}} + \Delta h_{\text{stoom}}$$

$$\Delta h_{\text{water}} = c_{\text{water}} \cdot \Delta T_{\text{water}}$$

$$\Delta h_{\text{stoom}} = c_{p,\text{stoom}} \cdot \Delta T_{\text{stoom}}$$

$$h_{\text{natte stoom}} = x \cdot \Delta h_{\text{verzadigde stoom}} + (1 - x) \cdot \Delta h_{\text{verzadigd water}}$$

$$\Delta s = \frac{\Delta q}{T}$$

Halfwaardetijd

$$N(t) = N(0) \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{t_{1/2}}}$$

Symbolenlijst

c_p	soortelijke warmte bij constante druk	kJ/kgK
c_v	soortelijke warmte bij constant volume	kJ/kgK
h	specifieke enthalpie	kJ/kg
k	isentropie exponent	-
M	molmassa	kg/kmol
m	massa	kg
N	aantal	-
n	polytrope exponent	-
p	absolute druk	bar(a) of Pa(a)
Q	warmte	kJ
R_m	absolute gasconstante	8.314 J/molK of kJ/kmolK
R_s	specifieke gasconstante	kJ/kgK
s	specifieke entropie	kJ/kgK
T	absolute temperatuur	K
t	tijd	s
$t_{1/2}$	halfwaarde tijd	s
q	inwendige energie	kJ
U	specifieke inwendige energie	kJ/kg
V	volume	m ³
v	specifiek volume	m ³ /kg
W	arbeid	kJ
x	stoomfractie	-
ρ	dichtheid	kg/m ³
Δ	verandering	-