

# Wzory

## Równanie Clapeyrona

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

## Równanie sztywnych kul

$$p \cdot (V - n \cdot b) = n \cdot R \cdot T$$

## Równanie van der Waalsa

$$\left( p + \frac{n^2 \cdot a}{V^2} \right) \cdot (V - n \cdot b) = n \cdot R \cdot T$$

## Praca

$$dW = -p_{zew} dV$$

$$W = - \int_{V_1}^{V_2} p_{zew} \cdot dV$$

## Zmiana energii wewnętrznej

$$dU = \left( \frac{\partial U}{\partial T} \right)_V dt + \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T dV$$

## I zasada termodynamiki

$$\Delta U = q + W$$

## II postać pierwszej zasady termodynamiki

$$dH = q_{el} + V \cdot dp$$

## Zmiana entalpii

$$dH = \left( \frac{\partial H}{\partial T} \right)_P dT + \left( \frac{\partial H}{\partial p} \right)_T dp$$

## Związek między molowymi pojemnościami cieplnymi

$$C_p = C_v + R$$

# Wzory

## Wzór do obliczania zmiany entalpii i energii wewnętrznej

$$\Delta H^\circ = \Delta U^\circ + R \cdot T \sum_i n_i$$

$n_i$ - współczynniki stechiometryczne produktów minus substratów

## Zmiana entropii

$$dS \geq \underbrace{d_i S}_{\text{Produkcja entropii}} + \underbrace{\frac{Q_{el}}{T}}_{\text{Transport entropii}}$$

## Zmiana entropii

$$dS = \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_p dT + \left( \frac{\partial S}{\partial p} \right)_T dp$$

$$dS = \left( \frac{\partial S}{\partial T} \right)_V dT + \left( \frac{\partial S}{\partial V} \right)_T dV$$

## Energia swobodna

$$\Delta G = \Delta H - \Delta TS$$

## Entalpia swobodna

$$\Delta F = \Delta U - \Delta TS$$