

## Formulario

### Ayuda:

Escala Kelvin se relaciona con la Celsius mediante:

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273.$$

Relación entre fuerza y presión:

$$P = \frac{F}{A}$$

Presión atmosférica

$$P_{\text{atm}} = 101325 \text{ Pa.}$$

Densidad relativa (DR):

$$\text{DR} = \frac{\rho}{\rho_{\text{agua}}}.$$

Ecuación de Estado de gases ideales:

$$PV = nR_u T = NK_B T$$

$R_u = 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ,  $k_B = 1.38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ , y  $n$  es el número de moles y  $N$  el número de partículas.

Alternativamente,

$$Pv = RT$$

donde  $v = V/m$ .

Balance de energía para un sistema que experimenta cualquier clase de proceso en ausencia de flujo másico:

$$\Delta E_{\text{sistema}} = (Q_{\text{entra}} - Q_{\text{sale}}) + (W_{\text{entra}} - W_{\text{sale}}),$$

o en forma de tasa,

$$\frac{dE_{\text{sistema}}}{dt} = (\dot{Q}_{\text{entra}} - \dot{Q}_{\text{sale}}) + (\dot{W}_{\text{entra}} - \dot{W}_{\text{sale}}).$$

Alternativamente, en el caso de un proceso en que un sistema cerrado que intercambia calor y trabajos netos  $Q$  y  $W$  con su entorno, la variación de energía es

$$\Delta E_{\text{sistema}} = Q \pm W \quad (\text{signo dependiendo de la convención utilizada}).$$

Trabajo realizado por un gas al cambiar del estado  $A$  al estado  $B$ :

$$W_{AB} = \int_A^B P dV$$

$$h = u + Pv$$

donde  $h$ ,  $u$  y  $v$  son, respectivamente, magnitudes específicas de entalpía, energía interna y volumen.

Flujo de calor en un proceso a volumen constante:

$$Q = nc_v \Delta T$$

con  $c_v$  el calor específico a volumen constante.

Flujo de calor en un proceso de presión constante:

$$Q = nc_p \Delta T$$

con  $c_p$  el calor específico a presión constante.

Alternativamente,

Flujo de calor en un proceso a volumen constante:

$$q = c_v \Delta T$$

Flujo de calor en un proceso a presión constante:

$$q = c_p \Delta T$$

donde  $c_v = c_v / M_m$  y  $c_p = c_p / M_m$  son los calores específicos a volumen y presión constante, respectivamente.

En un proceso adiabático no hay transferencia de calor y se satisface la relación

$$PV^\gamma = cte$$

donde  $\gamma = c_p / c_v$ .

En una mezcla de líquido y vapor la calidad se define  $x = m_g / m$ , donde  $m_g$  es la masa de vapor y  $m$  la masa total. Los valores específicos de volumen ( $v$ ), energía interna ( $u$ ) y entalpía ( $h$ ) están dados por

$$y = y_f + x \cdot y_{fg},$$

donde  $y = v, u, h$ , con

$$y_{fg} = y_g - y_f,$$

correspondiendo el índice  $g$  a la condición de vapor saturado y el índice  $f$  a la condición de líquido saturado.