

Práce a teplo při jednotlivých dějích

Děj	Práce W	Teplo Q	Změna vnitřní energie ΔU
izochorický ($V = konst.$)	$W = 0$	$Q = nc_v(T_f - T_i)$	$\Delta U = Q$
adiabatický	$W = p_i V_i^\gamma \frac{1}{1-\gamma} [V_f^{1-\gamma} - V_i^{1-\gamma}]$	$Q = 0$	$\Delta U = W$
izotermický ($T = konst.$)	$W = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$Q = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$	$\Delta U = 0$
izobarický ($p = konst.$)	$W = p(V_f - V_i)$	$Q = nc_p(T_f - T_i)$	$\Delta U = Q - W$

Index i se vztahuje k počáteční (initial) a f ke konečné (final) hodnotě příslušné veličiny při daném ději.

Práce

Obecně pro práci W vykonanou plynem (nebo na plyn) platí

$$W = \int_{V_i}^{V_f} p(V) dV.$$

Pro izotermický děj máme $pV = nRT = konst.$, tzn. že $p(V) = \frac{konst.}{V}$ a práce vykonaná při izotermickém ději je

$$W = \int_{V_i}^{V_f} \frac{konst.}{V} dV = konst. \int_{V_i}^{V_f} \frac{1}{V} dV = konst. [\ln V]_{V_i}^{V_f} = konst. [\ln V_f - \ln V_i] = konst. \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$$W = nRT \ln \frac{V_f}{V_i}.$$

Analogicky lze odvodit vztah pro adiabatický děj ($pV^\gamma = konst.$ \Rightarrow $p(V) = konst.V^{-\gamma}$)