

Adott anyag fajhőjét (c) az egységnyi tömegű anyag ΔT -vel való felmelegítéséhez szükséges ΔQ hő és a ΔT hányadosa adja meg, ahol ΔT -vel egy kis hőmérséklet-változást jelöltünk. Természetesen ha ΔQ lineárisan függ ΔT -től, akkor a hőmérséklet-különbség tetszőlegesen nagy lehet. ΔQ meghatározásához az I. főtételből indulunk ki:

$$(1) \quad \Delta U = \Delta Q + \Delta W,$$

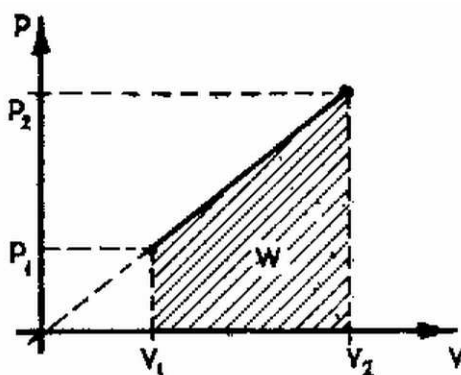
ahol ΔU a belső energia megváltozása, ΔW pedig a gázon végzett munka. Az ideális gáz belső energiája csak a hőmérséklettől függ és megváltozása:

$$(2) \quad \Delta U = c_v \cdot m \cdot \Delta T,$$

ahol c_v a gáz állandó térfogaton mért fajhője, m a tömege. A gázon, ill. esetünkben a gáz által végzett munkát a $p - V$ diagramon határozzuk meg; a munka az állapotváltozást jelző görbe alatti területtel egyenlő. A feladat szerint az állapotváltozás olyan, hogy a

$$(3) \quad p/V = \alpha$$

egyenlet teljesül. (3) képe az origón áthaladó egyenes.



A görbe alatti területet az ábra alapján könnyen meghatározhatjuk.

$$(4) \quad -W = \frac{p_2 + p_1}{2} (V_2 - V_1).$$

(A negatív előjel arra utal, hogy nem a gázon végzett munkát, hanem a gáz által végzett munkát számítjuk ki.) Ebbe (3)-t beírva kapjuk, hogy

$$(5) \quad -W = \frac{V_2 + V_1}{2} (V_2 - V_1) \alpha = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} \alpha.$$

Az ideális gáz

$$pV = nRT$$

állapotegyenletét beírva (5)-be, (3) felhasználásával kapjuk:

$$(6) \quad -W = nR \frac{T_2 - T_1}{2} = nR \frac{\Delta T}{2}.$$

(1)-ből (2) és (6) segítségével kifejezhetjük ΔQ -t:

$$\Delta Q = c_v m \Delta T + nR \frac{\Delta T}{2},$$

amiből az állapotváltozásra jellemző fajhő

$$c = c_v + \frac{nR}{2m} = c_v + \frac{R}{2m_0},$$

ahol m_0 az 1 mol gáz tömegét jelöli. Egyatomos gáz esetén

$$c_v = \frac{3R}{2m_0}, \quad \text{így} \quad c = \frac{2R}{m_0}.$$