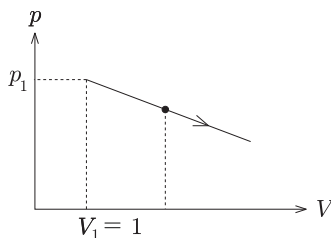


Válasszuk a nyomás egységének a Hgcm-t, a térfogatának pedig a dm³-t. Amíg a dugattyú 1 mm-t emelkedik, addig a higanyoszlop magassága összesen 10 mm-t csökken, tehát a nitrogén nyomásváltozása és a térfogatának megváltozása közötti összefüggés:

$$\frac{\Delta p}{\Delta V} = -\frac{1 \text{ Hgcm}}{0,01 \text{ dm}^3}.$$

A nitrogén tágulását ábrázoló görbe a $p - V$ diagramon egy negatív meredekségű egyenes (lásd az *ábrát*), melynek egyenlete:

$$p - 276 = -100(V - 1).$$



A nitrogén belső energiájának változása:

$$\Delta E = \frac{f}{2} R n \Delta T = \frac{5}{2} (pV - p_1 V_1) = \frac{5}{2} [V(376 - 100V) - 276] = -250V^2 + 940V - 690.$$

A nitrogén által végzett munka:

$$W = (V - V_1) \frac{p + p_1}{2} = (V - 1) \frac{376 - 100V + 276}{2} = -50V^2 + 376V - 326.$$

A nitrogén által felvett hő az első főtételből számítható:

$$Q = \Delta E + W = -300V^2 + 1316V - 1016 = -300 \left(V - \frac{329}{150} \right)^2 + \frac{33\,041}{75}.$$

A hőfelvétel addig tart, amíg Q eléri a maximumát, ezután a nitrogén hőt ad le, Q csökken. A végállapotban tehát

$$V = \frac{329}{150} \approx 2,2 \text{ dm}^3,$$

és a felvett hő (SI egységekben)

$$Q = \frac{33\,041}{75} \cdot \frac{1,01 \cdot 10^5}{76} \cdot 10^{-3} \text{ J} \approx 567,7 \text{ J}.$$

A nitrogén hőmérséklete a gáztörvényből számítható:

$$T = \frac{T_1}{p_1 V_1} pV = \frac{T_1}{p_1 V_1} V(376 - 100V) = \frac{T_1}{p_1 V_1} [-100(V - 1,88)^2 + 100 \cdot 1,88^2].$$

A legnagyobb hőmérsékletet akkor éri el a gáz, amikor $V = 1,88 \text{ dm}^3$, ekkor

$$T = \frac{293}{276 \cdot 1} 100 \cdot 1,88^2 = 374,6 \text{ K}.$$

Bóka Gergely (Szolnok, Verseghy F. Gimn., 11. o.t.) dolgozata alapján

Megjegyzések. 1. Meg lehet mutatni, hogy a hőfelvétel addig tart, amíg a folyamatot ábrázoló egyenes szakasz érint egy adiabatát, a hőmérséklet pedig abban a pontban a legnagyobb, ahol a szakasz érint egy izotermát (lásd pl. a KöMaL 1987. évi 2. számának 81. oldalát).

2. Az az adat, hogy a nitrogén 30 cm magasságig tágulhat, csak annyi jelentőséggel bír, hogy a gáz biztosan eljut a hőfelvétel végét jelentő állapotba.

(G. L.)