

Mivel a dugattyú könnyen mozog, a nyomása mindvégig a külső légnyomással egyenlő; a folyamat izobár. A gáz tömege  $m = \rho V = 0,0221$  kg. A térfogat változása a  $W$  munka ismeretében

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{W}{p} = 0,023 \text{ m}^3,$$

a végső térfogat tehát  $V_2 = 0,043 \text{ m}^3$ .

Feltételezzük, hogy a gáz jó közelítéssel ideálisnak tekinthető, és így alkalmazható az egyesített gáztörvény:

$$pV = \frac{m}{M}RT.$$

Ebből a megváltozott hőmérsékletre  $T_2 = 656$  K, a hőmérsékletváltozásra pedig  $\Delta T = 351$  K adódik.

A gáztörvényből az  $M$  móltömeg is kiszámítható, az eredmény (3 jegy pontosságra)  $28,0$  g. Az elemek móltömegét ismerve három gáz jöhet számításba:

1) nitrogén ( $\text{N}_2$ )	$M = 28,01$ g/mól,
2) etén ( $\text{C}_2\text{H}_4$ )	$M = 28,05$ g/mól,
3) szén-monoxid ( $\text{CO}$ )	$M = 28,01$ g/mól.

(A negyedik számjegybéli eltérésből a megadott számadatok pontatlansága miatt semmire sem szabad következtetni!) Számítsuk ki a gáz energiájának  $\Delta E$  megváltozásából a részecskék szabadsági fokainak  $f$  számát.

$$\Delta E = \frac{f}{2}Nk\Delta T,$$

ahonnan  $Nk = nR = (m/M)R$  felhasználásával

$$f = \frac{2\Delta E}{nR\Delta T} = \frac{2 \cdot 18,27 \text{ kJ}}{0,789 \text{ mól} \cdot 8,31 \text{ Jmól}^{-1}\text{K}^{-1} \cdot 351 \text{ K}} = 15,9 \approx 16.$$

A szabadsági fokok ilyen magas száma eleve kizárja a kétatomos nitrogént és a szén-monoxidot. Az etén ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ) molekulák a haladó- és forgómozgáson kívül még bonyolult rezgéseket is végezhetnek, a különböző rezgési szabadsági fokok is gerjeszthetnek. Ez a gerjesztődés a hőmérséklet növekedésével egyre valószínűbb, emiatt  $f$  – és vele együtt a gáz fajhője is – függ a hőmérséklettől, szigorúan nem állandó.