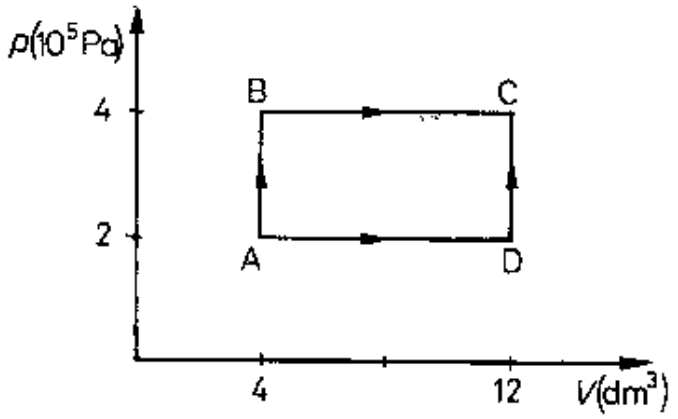
10.95. Nitrogéngáz hőmérséklete az A állapotban 300 K. A gázt két úton juttathatjuk az A állapotból a C állapotba: az ábrán jelzett ABC, illetve ADC folyamatsoron keresztül. Határozzuk meg mindkét úton:



a) a gáz által felvett hőmennyiséget,
b) a tágulási munkát,
c) a belső energia megváltozását!

(A nitrogén fajhője állandó nyomáson 1040 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, állandó térfogaton 740 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$. Az állapotjelzők a grafikonról leolvashatók.)

Megoldás:

10.95. $M = 0{,}028 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$; $c_p = 1040 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$; $c_v = 740 \frac{\text{J}}{\text{kg K}}$; $T_A = 300$ K;
$V_A = V_B = 4 \cdot 10^{-3}$ m^3; $V_C = V_D = 12 \cdot 10^{-3}$ m^3; $p_A = p_D = 2 \cdot 10^5$ Pa;
$p_B = p_C = 4 \cdot 10^5$ Pa.
Kiszámítjuk a hiányzó hőmérsékleteket.
$\overrightarrow{AB}$ izochor: $T_B = \frac{p_B}{p_A} \cdot T_A = 600$ K; $\overrightarrow{BC}$ izobár: $T_C = \frac{V_C}{V_B} \cdot T_B = 1800$ K;
$\overrightarrow{AD}$ izobár: $T_D = \frac{V_D}{V_A} \cdot T_A = 900$ K.
A gáz tömege: $m = \frac{p \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = 9 \cdot 10^{-3}$ kg.

Az $\overrightarrow{ABC}$ folyamatsoron: $Q = c_v \cdot m \cdot (T_B - T_A) + c_p \cdot m \cdot (T_C - T_B)$.
$Q = 13\,230$ J; $W = 0 + W_{BC} = -p_B \cdot (V_C - V_B) = -3200$ J;
$\Delta E_b = Q + W = 10\,030$ J.

Az $\overrightarrow{ADC}$ folyamatsoron: $Q = c_p \cdot m \cdot (T_D - T_A) + c_v \cdot m \cdot (T_C - T_D)$.
$Q = 11\,610$ J; $W = W_{AD} = -p_A \cdot (V_D - V_A) = -1600$ J; $\Delta E_b = Q + W =$
$= 10\,010$ J.

$\Delta E_{ABC} = \Delta E_{ADC}$, az eltérést a mért fajhőadatok kerekítései indokolják.