10.30. Súrlódásmentesen mozgó dugattyúval lezárt hengerben kezdetben p_1 nyomású, T_1 hőmérsékletű, V_1 térfogatú ideális gáz van. A henger fala jó hővezető.

1. Rögzítjük a dugattyút és a hengert nagy méretű, magasabb hőmérsékletű (T_2) tartályba helyezzük.
2. Szabaddá tesszük a dugattyút és még mindig a T_2 hőmérsékletű tartályban tartva, lassan engedjük a gázt kitágulni. Térfogata V_2 lesz.
3. Rögzítjük a dugattyút és a hengert visszahelyezzük az eredeti T_1 hőmérsékletű tartályba.
4. A T_1 hőmérsékletű tartályban tartva a hengert, feloldjuk a dugattyú rögzítését és lassan a gáz térfogata újra V_1 lesz.

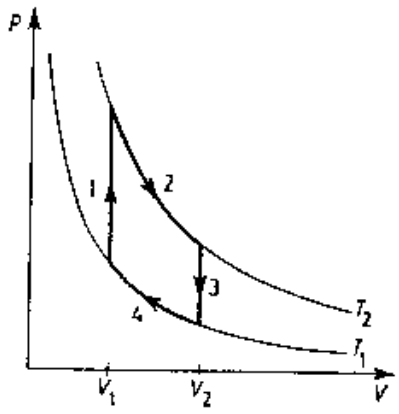
a) Jellemezzük az egyes lépéseknél lejátszódó folyamatokat, és ábrázoljuk p–V diagramon!

b) Hogyan változik a gáz belső energiája az egyes lépéseknél és az egész körfolyamatban?

c) Végez-e a gáz hasznosítható tágulási munkát? Ha igen, miből fedezi az erre fordított energiát?

Megoldás:

10.30. a)



1. izochor melegítés: $V = \text{áll.}$, $T_2 > T_1$.
2. izoterm tágulás: $T = \text{áll.}$, $V_2 > V_1$.
3. izochor hűtés: $V = \text{áll.}$, $T_1 < T_2$.
4. izoterm összenyomás: $T = \text{áll.}$, $V_1 < V_2$.

b) $\Delta E_2 = \Delta E_4 = 0$; $\Delta E_1 = -\Delta E_3$; $\sum \Delta E = 0$.

c) Igen, mert a 2. részfolyamat során a magasabb T_2 hőmérsékleten végzett tágulási munka nagyobb, mint a körfolyamatot lezáró 4. részfolyamatban a gázt összenyomó külső erő munkája. (A 4. részfolyamat csak külső erővel valósítható meg!) A tágulási munkára fordított energiát a környezetből felvett hőmennyiség fedezi.