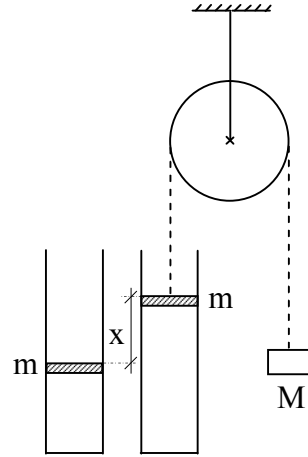


Gázok állapotváltozásai

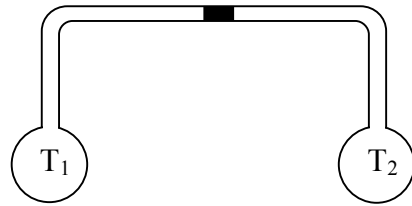
1. A függőleges hengerben 1 dm^3 térfogatú ideális gázt zárt be a súrlódásmentesen mozgó $0,2 \text{ kg}$ tömegű, 20 cm^2 keresztmetszetű dugattyú. A külső nyomás 10^5 Pa . Hány cm -t emelkedik a dugattyú, ha — az ábra szerinti elrendezésben — súrlódásmentesen mozgó állócsigán átvetett fonálra kötjük, és a fonál másik végére 2 kg tömegű testet akasztunk? A henger fala jó hővezető, a folyamatban a gáz hőmérséklete nem változik. (5,5 cm)



2. Két gázpalack egyikében p_1 nyomású, V_1 térfogatú, a másikban p_2 nyomású, v_2 térfogatú gáz van. A két gázmennyiség anyagi minősége és hőmérséklete azonos. A két palackot összekötő cső csapját kinyitjuk. A nyomás úgy egyenlítődik ki, hogy közben a hőmérséklet nem változik. Mekkora lesz a közös nyomás?

$$\left(p = \frac{p_1 \cdot V_1 + p_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2} \right)$$

3. Két, azonos térfogatú lombikot $0,4 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű üvegcsővel kötünk össze. A csőben egyensúlyban lévő, higanycsepp által bezárt, két, azonos gázmennyiség egyike 27°C , a másik 0°C hőmérsékletű. Hány cm -t mozdul el a Hg-csepp, ha az első lombikban lévő 1 dm^3 gázt 47°C -ra melegítjük, miközben a másikat továbbra is 0°C -on tartjuk? (81 cm)



4. A 2 dm^3 térfogatú, 0°C -os, 100 kPa nyomású levegővel 300 J hőmennyiséget közlünk:

- egyszer úgy, hogy a térfogat marad állandó,
- másodszor úgy, hogy a nyomás marad állandó.

Mekkorák lesznek az állapotjelzők (p , V , T) az egyik, és a másik állapotváltozás után? ($0,0002 \text{ m}^3$, 436 K , 160 kPa ; 100 kPa , $388,23 \text{ K}$, $2,8 \text{ dm}^3$)

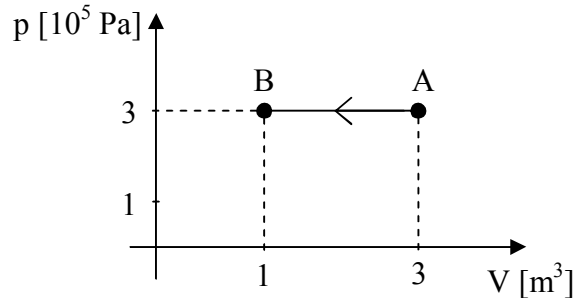
5. Egy dugattyúval elzárt hengerben 5 g tömegű 0°C hőmérsékletű, 100 kPa nyomású héliumgáz van. A henger és a dugattyú jó hővezető. A gázt 600 J munkával hirtelen összenyomjuk.
- Mekkora a gáz belső energia változása? (600 J)
 - Mekkora lesz a gáz hőmérséklete? ($311,5 \text{ K}$)
6. Hőszigetelt falú hengerbe zárt, 10 g tömegű, 27°C hőmérsékletű neongázt 1240 J munkával adiabatikusan összenyomunk.
- Mekkora a belső energia megváltozása? (1240 J)
 - Mekkora a gáz hőmérséklete az összenyomás után? (499 K)

7. A 200 g tömegű, 300 K hőmérsékletű hidrogéngáz adiabatikus összenyomásakor 83,1 kJ munkát végzünk.

- Mekkora a gáz belső energia változása? ($8,31 \cdot 10^4$ J)
- Mekkora lesz a gáz hőmérséklete az új állapotban? (340 K)

8. A grafikonon az oxigéngáz állapotváltozását ábrázoltuk.

- Milyen típusú az állapotváltozás?
- Mekkora a munkavégzés? (600 kJ)
- Mekkora a gáz belső energiájának megváltozása, ha a B állapotban a hőmérséklet 300 K? ($\approx 1,5$ MJ)



9. Egy gáztartályban 0,7 kg nitrogént és 1,6 kg oxigént tartalmazó gázkeverék van. Mennyivel nő a gázkeverék belső energiája, ha hőmérséklete 40 °C-kal emelkedik? (62,325 kJ)

10. Mekkora hőmennyiség szükséges ahhoz, hogy 5 m³ 0 °C hőmérsékletű, 100 kPa nyomású oxigéngáz állandó nyomáson 8 m³-re táguljon? (1050 kJ)

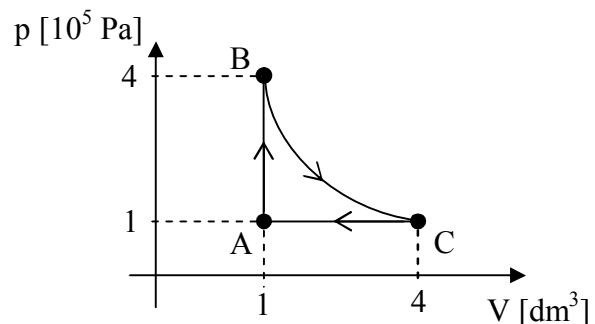
- Mekkora a tágulási munka? (-300 kJ)
- Mekkora a gáz belső energiájának megváltozása? (750 kJ)

11. Súrlódásmentesen mozgó dugattyúval lezárt hengerben 30 dm³, 400 kPa nyomású, 300 K hőmérsékletű oxigén van. A gázt állandó nyomáson addig melegítjük, amíg tágulása közben 4 kJ munkát végez.

- Mekkora lett a gáz térfogata? (40 dm³)
- Mekkora lett a hőmérséklete? (400 K)
- Mekkora hőmennyiséget vett fel a gáz tágulása közben? (14 kJ)

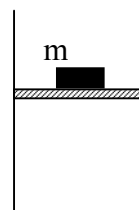
12. Az oxigéngáz kezdetben 300 K hőmérsékletű (A pont). A grafikonon az oxigéngáz állapotváltozását mutatja.

- Mekkora a gáz hőmérséklete a B és C pontban? (1200 K)
- Mekkora az A → B állapotváltozás során felvett hőmennyiség? (750 J)
- Mekkora a belső energia változása a B → C állapotváltozáskor? (0 J)
- Mekkora a külső munkavégzés a C → A állapotváltozáskor? (300 J)



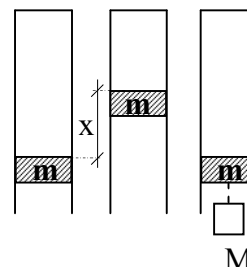
13. Hőszigetelt falú hengert vékony fal oszt két részre. Az egyik részben 2 dm^3 , 300 kPa nyomású, 300 K hőmérsékletű, a másikban 5 dm^3 , 100 kPa nyomású, 400 K hőmérsékletű, azonos minőségű gáz van. Mekkora lesz a kialakuló közös hőmérséklet és nyomás, ha a válaszfal széttörik? ($338,4 \text{ K}$, 157 kPa)

14. Az ábrán látható hengerben 3 dm^3 , $27 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, 100 kPa nyomású nitrogén van. A dugattyú súrlódásmentesen mozoghat, tömege elhanyagolható.



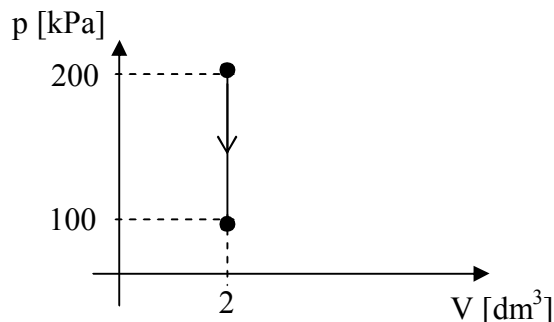
- A gáz hőmérsékletét $60 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal növeljük. Mekkora tömegű testet kell az 1 dm^2 keresztmetszetű dugattyúra helyezni, hogy a melegítés ellenére ne változzon a gáz térfogata?
- Mekkora a melegítés során felvett hőmennyiség?
- Mekkora a belső energia megváltozása?

15. Az ábra szerint függőlegesen álló, jó hővezető falú hengerben kezdetben 2 dm^3 , 400 K hőmérsékletű oxigéngáz van. A súrlódásmentesen mozgó, 100 cm^2 keresztmetszetű dugattyú tömege $0,2 \text{ kg}$. A külső légnyomás 100 kPa .



- Hány cm tolódik el a dugattyú, miközben a gáz 300 K -re hűl? (5 cm)
- Mekkora tömegű testet kell a dugattyúra akasztani, ha azt akarjuk, hogy a dugattyú eredeti helyzetébe térjen vissza, miközben a gáz hőmérséklete K ? ($M=24,95 \text{ kg}$)

16. A grafikonon 5 mol hélium állapotváltozását mutatja.



- Mekkora a hőmérsékletet a kiindulási és a végállapotban? ($9,63 \text{ K}$; $4,81 \text{ K}$)
- Mennyivel változott a gáz belső energiája a folyamat során? (-300 J)

17. Oxigéngázt melegítjük állandó nyomáson A gázzal közölt energia hány %-a növeli a gáz belső energiáját? ($c_p = 920 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$; $c_v = 650 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$) ($70,65 \%$)

18. Oxigéngázt melegítjük állandó nyomáson A gázzal közölt energia hány %-a fordítódik a tágulási munka végzésére? ($c_p = 920 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$; $c_v = 650 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$) ($29,35 \%$)