

Feladatok:

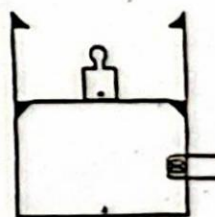
1. 40 g hélium belső energiája 37,25 kJ.
 - a) Mekkora a hőmérséklete? (299,9 K)
 - b) Mekkora sebességgel mozognak ebben a gázban a héliumatomok? (1364,6 m/s)
 - c) Hányszorosára nő az atomok átlagsebességének nagysága, ha a gáz hőmérsékletét kétszeresére emeljük? (~1,414-szeresére)
2. Hogyan aránylik adott hőmérsékletű levegőben a nitrogén és oxigén molekulák sebessége? (~1,07)
3. Egy 3 dm³ térfogatú edényben $3 \cdot 10^{23}$ gázmolekula van. A gáz nyomása $4 \cdot 10^5$ Pa. Mekkora egy molekula egy szabadsági fokra jutó átlagos energiája? ($1,999 \cdot 10^{-21}$ J)
4. Egy tartályban T_1 hőmérsékleten és p_1 nyomáson kétatomos molekulájú gáz van. A gázt T_2 hőmérsékletre melegítjük, ekkor a molekulák 20 %-a szétesik atomokra. A molekulák rezgésétől eltekintünk.
 - a) Mekkora most a gáz nyomása? ($1,2 p_1 \cdot T_2/T_1$)
 - b) Hányszorosára változott a gáz belső energiája? ($1,04 \cdot T_2/T_1$)
5. 100 literes tartályban 240 gramm tömegű oxigén és 240 gramm tömegű argon gáz van összekeverve. A keverék nyomása $6 \cdot 10^5$ Pa.
 - a) Mekkora a keverék hőmérséklete? (353 K)
 - b) Mekkora a rendszer belső energiája? ($1,23 \cdot 10^5$ J)
 - c) Mekkora a részecskék mozgási energiája? ($1,11 \cdot 10^{20}$ J)
6. Sűrűdásmentesen mozgó dugattyúval ellátott hengerben 12 g 0°C-os, 10^5 Pa nyomású héliumgáz van. A gáz térfogatát másfélszeresére növeljük állandó nyomás mellett.
 - a) Mennyi hőt vett fel a gáz? (8507,4 J)
 - b) Mennyi munkát végzett? (-3403 J)
 - c) Mennyivel változott a belső energiája? (5104,4 J)
8. Egy zárt tartályban összesen 2,2 kg tömegű héliumból és oxigénből álló gázkeverék van 0°C hőmérsékleten. A gázkeverékkel 143,5 kJ hőt közlünk és hőmérséklete 50°C-kal, nyomása 13 740 Pa-lal növekedett. A hélium mólhője állandó térfogaton 12,3 J/kg·K; az oxigén mólhője állandó térfogaton 20,5 J/kg·K.
 - a) Mekkora a gázok tömege? (0,6 kg hélium; 1,6 kg oxigén)
 - b) Mekkora volt a gázkeverék eredeti nyomása? ($0,75 \cdot 10^5$ Pa)
 - c) Mekkora az edény térfogata? (6,048 m³)
9. Állandó nyomáson 32 g oxigént 8 l-ről 7 l-re nyomtuk össze. A folyamat közben a gázt hűtjük úgy, hogy nyomása ne változzék. A végállapotban a hőmérséklet 40°C-kal kisebb, mint a kezdeti állapotban. $c_p = 916$ J/kg·K.
 - a) Hány joule munkát végeztünk? (332 J)
 - b) Hogyan és mennyivel változott meg a gáz belső energiája? (840,4 J és csökkent)
10. Hélium gázt melegítünk állandó nyomáson. A gáz hőfelvétele 20 kJ. Mekkora a gáz által végzett munka és a gáz belső energiájának megváltozása? (8000 J, 12 000 J)

11. A grafikon oxigéngáz állapotváltozásait mutatja. Az oxigéngáz kezdetben 300 K hőmérsékletű, állapotát az ábrán az A pont jelzi. Az oxigén fajlagos hőkapacitása állandó térfogaton $650 \text{ J/kg} \cdot ^\circ\text{C}$.

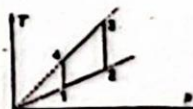


- Mekkora a gáz hőmérséklete a B és C pontokban? (1200 K)
 - Mekkora az A $\rightarrow$ B állapotváltozás során felvett hőmennyiség? (756,3 J)
 - Mekkora a belső energiaváltozás a B $\rightarrow$ C állapotváltozáskor? (0)
 - Mekkora a külső munkavégzés a C $\rightarrow$ A állapotváltozáskor? (300 J)
12. Dugattyúval elzárt hengerben $2,9 \cdot 10^{24}$ db egyatomos gáz van. A gázt $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ állandó nyomáson melegítve a térfogat 6 dm^3 -rel növekedett.
- Mennyi munkát végzett a gáz tágulás közben? (1800 J)
 - Mennyivel változott ekközben a gáz energiája? (2700 J)

19. Egy 2 dm^2 keresztmetszetű hengerben, függőleges irányban egy könnyű dugattyú sűrűdés nélkül mozoghat a falhoz belülről rögzített két gyűrű között. Az első gyűrű 3 dm , a másik 5 dm magasan van a henger alapja felett. A hengerben oxigén van, kezdetben a térfogata 6 liter , a hőmérséklete 300 K , nyomása 10^5 Pa , megegyezik a külső légnyomással. Ekkor a dugattyúra helyezünk egy 50 kg tömegű testet. Ezután a gázt a beépített 10 W -os melegítővel 250 másodpercig melegítjük.



- Ábrázoljuk a folyamatot a P - V és az E - V síkon!
 - Mekkora munkát végez a környezet a gázon? (-500 J)
20. Mekkora annak a hőerőgépnél a hatásfoka, melynek egyatomos gázzal végzett 1-2-3-4-1 körfolyamata az alábbi T - p grafikonon látható? $V_1 = 50 \text{ dm}^3$, $p_1 = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $T_1 = 300 \text{ K}$, $T_3 = 750 \text{ K}$, $T_4 = 450 \text{ K}$. (0,108)



21. Függőleges helyzetű, 9 dm^2 keresztmetszetű edényben 20 kg tömegű, könnyen mozgó dugattyú héliumgázt zár el a külvilágtól. Az edény alján van egy 8 dm^3 térfogatú és 30 kg tömegű tömör fémkocka, amit 2000 N/m rugóállandójú, 40 cm nyugalmi hosszúságú rugó köt össze a dugattyúval. A dugattyú kezdetben 70 cm magasságban van. A külső légnyomás 10^5 Pa . Mennyi hőt kell a bezárt gázzal közölni, hogy a dugattyú 20 cm -rel emelkedjen? (4839,2 J)