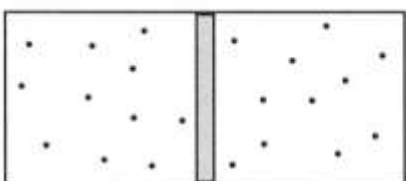
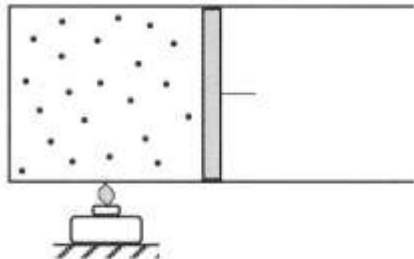


Gáztörvények alkalmazása feladatokban (megoldásokkal)

1. 2. Egy 30 cm átmérőjű léggömb belsejében a levegő nyomása 20 °C hőmérsékleten 110 kPa. Mekkora a léggömb belsejében a nyomás, ha a napon 55 °C-ra melegszik fel a léggömbbe bezárt levegő, és a léggömb átmérője 31 cm-re nő meg? 
2. 3. Egy tóban 15 méter mélyen, ahol a hőmérséklet 10 °C, egy légbuborék térfogata 3 cm³. Mekkora a légbuborék térfogata, amikor feljön a felszínre, ahol a víz hőmérséklete 20 °C? (A 10 m magas vízoszlop nyomása megegyezik a külső légnyomás $p_0 = 100$ kPa értékével.) 
3. 4. Egy dugattyúval elzárt hengeres edényben lévő 5 dm³ térfogatú ideális gázt melegítünk 17 °C hőmérsékletről 47 °C hőmérsékletre úgy, hogy először hagyjuk a dugattyút szabadon mozogni a hengerben 30 °C hőmérsékletig, majd rögzítjük a dugattyút, és a melegítést tovább folytatjuk. Mekkora a gáz nyomása és térfogata a melegítés végén? Ábrázoljuk a gáz állapotváltozását a p - V diagramon! (A külső légnyomás 101 kPa.) 
4. 5. Egy kerékpárbelsőben mért túlnyomás 50 kPa 15 °C-on. A napra kitett gumibelső térfogata 5%-kal növekszik, a túlnyomás a tömlő belsejében pedig 60 kPa-ra nő meg. A külső légnyomás 100 kPa. Mennyivel változott meg a tömlőben lévő levegő hőmérséklete? 
5. 6. Mekkora tömegű oxigén van abban az 50 liter térfogatú hegesztőpalackban, amelyben a gáz nyomása 10 MPa, és hőmérséklete 27 °C? A palackból 2,5 kg tömegű gázt elhasználunk. Mekkora a palackban maradt gáz nyomása, ha a palackban maradt gáz hőmérséklete 10 °C-kal csökken? 
6. 7. 1 m átmérőjű meteorológiai léggömböt 94,52 g tömegű ismeretlen gázzal töltöttek meg. A gáz hőmérséklete 20 °C, nyomása 110 kPa. Milyen gáz lehet a léggömbben? 
7. **1070.** Egy hengerben állandó hőmérsékleten gázt sűrítünk össze úgy, hogy térfogata 7 dm³-ről 4 dm³-re csökken, miközben a nyomása 90 kPa-lal megváltozik. Határozzuk meg a gáz kezdeti nyomását! 
8.  *** 1073.** Mindkét végén zárt, hővezető anyagból készült hengerben jól záró dugattyú van. Kezdetben a dugattyú középen helyezkedik el. Ekkor a dugattyú két oldalán lévő ritkított gázok nyomása $7 \cdot 10^3$ Pa. A külső hőmérséklet állandó. A dugattyút lassan jobbra húzzuk addig, amíg a jobb oldali gáz térfogata negyedére nem csökken. Határozzuk meg a dugattyú két oldalán lévő gázok nyomásának különbségét! 
9. **1074.** A tó alján képződő gázbuborék a tóban felemelkedik, és mire a felszínre ér, térfogata éppen 2,5-szerese a tó alján kialakult térfogatnak. A tó vizének hőmérséklete állandónak tekinthető. A külső légnyomás 10^5 Pa, a víz sűrűsége $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Milyen mély a tó? 

10. **1075.** Dugattyúval ellátott hengerben $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű, 8 dm^3 térfogatú oxigén van. Mekkora lesz az oxigén térfogata, ha állandó nyomáson $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletre melegítjük?
11. **1076.** Az ábrán látható vékony csőben lévő gázoszlop hossza $L = 58\text{ cm}$. A gáz kezdeti hőmérséklete $17\text{ }^{\circ}\text{C}$. Mennyivel mozdul el a higanyszál a csőben, ha a gáz hőmérsékletét 60 K -nel megnöveljük?
- 
12. **1077.** Vízszintes, egyik végén zárt hengerben lévő, súrlódásmentesen mozgó dugattyú meghatározott mennyiségű levegőt zár el. A levegőt melegíteni kezdjük. A levegő Kelvin-skálán mért hőmérsékletét $1,6$ -szeresére növeljük, aminek következtében a levegő térfogata $0,75\text{ dm}^3$ -rel megnövekszik. Mekkora volt a levegő térfogata a melegítés előtt?
- 
13. **1078.** Állandó tömegű gáz állandó nyomáson lejátszódó folyamata esetén változik a gáz térfogata, így a sűrűsége is. Hányszorosára változik a gáz Kelvin-skálán mért hőmérséklete, ha új sűrűsége a kezdeti sűrűség $0,4$ -szerese?
14. **1079.** Zárt gázpalackban $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű, $2,4 \cdot 10^5\text{ Pa}$ nyomású nitrogén van. Mennyi a nitrogén nyomása $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten?
15. **1080.** Hányszorosára nő a gáz nyomása az izzólámpában, ha a hőmérséklete $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ről $258\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra növekszik?
16. **1081.** A 3 cm^2 keresztmetszetű, egyik végén zárt, $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű levegőt tartalmazó fémhenger másik végét gumidugóval bedugjuk, és a fémhengert melegíteni kezdjük. A külső légnyomás 10^5 Pa , a gumidugót 9 N nagyságú súrlódási erő fékezi. Mekkora a levegő hőmérséklete, amikor a dugó kirepül a hengerből?
17. **1082.** Héliummal töltött, nagyon rugalmas meterológiai hőlégballon térfogata $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten és 10^5 Pa nyomáson $1,2\text{ m}^3$. Mekkora lesz a ballon térfogata olyan magasságban, ahol a hélium nyomása $1,2 \cdot 10^4\text{ Pa}$, a hőmérséklet pedig $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$?
18. **1083.** Tehergépkocsi motorjának hengerében a levegő hőmérséklete a sűrítőütem végére $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra nőtt, térfogata pedig $0,75\text{ dm}^3$ -ről $0,15\text{ dm}^3$ -re csökkent. Mekkora lesz a nyomás a sűrítőütem végén, ha kezdetben $9 \cdot 10^4\text{ Pa}$ volt?

19. **1084.** Az egyik végén zárt, állandó keresztmetszetű, vízszintes üvegcsőben lévő levegőt higanyoszlop zár el a külső levegőtől. A bezárt levegőoszlop hossza 20 cm, hőmérséklete 20 °C. Az üvegcsövet addig melegítjük, amíg a levegőoszlop hossza 24 cm-re nem nő. Mekkora ez esetben a bezárt levegő hőmérséklete? Alkalmassá tehető-e ez az eszköz hőmérsékletmérésre?



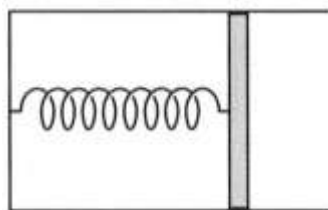
20. **1085.** A 20 dm³ térfogatú tartályban $3 \cdot 10^5$ Pa nyomású, 289 K hőmérsékletű nitrogéngáz van.



a) Hány mól gázt töltöttek a tartályba?

b) Mekkora a tartályban lévő gáz tömege?

21. **1086.** Az egyik végén zárt, 1 dm² keresztmetszetű hengerben súrlódásmentesen mozgó dugattyút a henger bal oldali végével nyújtatlan, $1000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ direkciós erejű rugó köti össze. A hengerben 6 dm³ térfogatú, 10^5 Pa nyomású, 300 K hőmérsékletű levegő van. Milyen hőmérsékletre kell felmelegíteni a levegőt, hogy a dugattyú 2 dm-rel elmozduljon?



Megoldások

1.

$$d_1 = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m}$$

$$t_1 = 20^\circ \text{C} \rightarrow T_1 = 293 \text{ K}$$

$$p_1 = 110 \text{ kPa} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$t_2 = 55^\circ \text{C} \rightarrow T_2 = 328 \text{ K}$$

$$d_2 = 31 \text{ cm} = 0,31 \text{ m}$$

$$p_2 = ?$$

Mivel $n = \text{állandó}$ és az
általános gáztörvény

$$\frac{p \cdot V}{T} = n \cdot R = \text{állandó}$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

ebből p_2 -t kifejezve:

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot V_2}$$

A gömb térfogata:

$$V = \frac{4}{3} \cdot r^3 \cdot \pi = \frac{4}{3} \cdot \frac{d^3}{8} \cdot \pi$$

$$V = \frac{d^3 \pi}{6}$$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot \frac{d_1^3 \pi}{6} \cdot T_2}{T_1 \cdot \frac{d_2^3 \pi}{6}} = \frac{p_1 \cdot d_1^3 \cdot T_2}{T_1 \cdot d_2^3}$$

$$p_2 = \frac{1,1 \cdot 10^5 \cdot 0,3^3 \cdot 328}{293 \cdot 0,31^3} = \frac{974160}{8,729} = \underline{\underline{111600 \text{ Pa}}}$$

2.

$$h = 15 \text{ m}$$

$$t_1 = 10^\circ \text{C}$$

$$V_1 = 3 \text{ cm}^3$$

$$t_2 = 20^\circ \text{C}$$

$$p_1 = p_k + 1,5 p_k = 2,5 \cdot p_k$$

$$p_2 = p_k = 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = ? \text{ (cm}^3\text{)}$$

A buborékban a levegő
tömege állandó, ezért:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$T_1 = 283 \text{ K} \quad T_2 = 293 \text{ K}$$

$$V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot p_2} = \frac{2,5 \cdot p_k \cdot 3 \cdot 293}{283 \cdot p_k} = 7,76 \text{ cm}^3 \approx \underline{\underline{7,8 \text{ cm}^3}}$$

3.

$$V_1 = 5 \text{ dm}^3$$

$$t_1 = 17^\circ\text{C} \Rightarrow T_1 = 290 \text{ K}$$

$$t_2 = 47^\circ\text{C} \Rightarrow T_2 = 320 \text{ K}$$

V_2 lesz a térfogat

$$P_k = 101 \text{ kPa}$$

$$P_3 = ? \text{ (kPa)}$$

$$V_3 = V_2 = ?$$

$$1 \rightarrow 2 \quad p = \text{állandó} \quad P_1 = P_2 = P_k$$

$$2 \rightarrow 3 \quad V = \text{állandó}$$

Megoldás

$$1 \rightarrow 2 \quad \frac{V}{T} = \text{állandó} \quad \text{íróban állandó}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$\Downarrow$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{5 \cdot 320}{290}$$

$$V_3 = V_2 = \underline{\underline{5,52 \text{ dm}^3}}$$

$2 \rightarrow 3 \quad V = \text{állandó} \quad \text{izochor állapotváltozás}$

$$\frac{P_2}{T_2} = \frac{P_3}{T_3} \Rightarrow P_3 = \frac{P_2 \cdot T_3}{T_2} = \frac{P_k \cdot T_3}{T_2}$$

$$P_3 = \frac{101 \cdot T_3}{320}$$

A feladat hiányos, mert T_3 -at nem adták meg.

A megadott végrehadménnyel visszahatározható $T_3 = 338 \text{ K}$

$$P_3 = \frac{101 \cdot 338}{320} = \underline{\underline{106,7 \text{ kPa}}}$$

4.

$$P_1 = P_k + 50 \text{ kPa} = 150 \text{ kPa}$$

$$P_k = 100 \text{ kPa}$$

$$t_1 = 15^\circ\text{C} \Rightarrow T_1 = 288 \text{ K}$$

$$P_2 = P_k + 60 \text{ kPa} = 160 \text{ kPa}$$

$$V_2 = 1,05 \cdot V_1 \quad (5\% \text{ -al növekedés})$$

$$\Delta t = ?$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad t_2 = ?$$

$$\text{mivel } m = \text{állandó} \quad \frac{P \cdot V}{T} = \text{állandó}$$

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{T_1}{P_1 \cdot V_1} = \frac{T_2}{P_2 \cdot V_2}$$

$$T_2 = \frac{T_1 \cdot P_2 \cdot V_2}{P_1 \cdot V_1}$$

$$T_2 = \frac{288 \cdot 160 \cdot 1,05 \cdot \cancel{V_1}}{150 \cdot \cancel{V_1}} = 322,6 \text{ K}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 322,6 - 288 = 34,6 \text{ K}$$

$$\Delta t = 34,6^\circ\text{C}$$

(A hőmérsékletváltozás $^\circ\text{C}$ -ban és K egységben is ugyanakkora.)

5.

$$V_1 = 50 \text{ l} = 50 \text{ dm}^3 = 0,05 \text{ m}^3$$

$$P_1 = 10 \text{ MPa} = 10^7 \text{ Pa}$$

$$t_1 = 27^\circ\text{C} \Rightarrow T_1 = 300 \text{ K}$$

$$m_2 = m_1 - 2,5 \text{ kg}$$

$$V_2 = V_1$$

$$t_2 = 27^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C} = 17^\circ\text{C}$$

$$m_1 = ? \quad P_2 = ?$$

oxigéngázról van szó!

$$M = 2 \cdot 16 = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,032 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

Az állapotegyenletet felírva:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = n \cdot R$$

$$\text{ahol } R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

folytatás a másik oldalon...

$$\text{ebből: } n = \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1 \cdot R} = \frac{10^7 \cdot 0,05}{300 \cdot 8,31} = 200,56 \text{ mol}$$

$$m_1 = n \cdot M = 200,56 \cdot 32 = 6418 \text{ g } 6,418 \text{ kg}$$

$$m_1 \approx \underline{\underline{6,42 \text{ kg}}}$$

A folyamat másik részére is alkalmazzuk az állapotegyenletet!

$$T_2 = T_1 - 10 = 290 \text{ K}$$

$$V_2 = V_1 = 0,05 \text{ m}^3$$

$$\frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} = \frac{m_2}{M} \cdot R \quad m_2 = m_1 - 2,5 = 3,92 \text{ kg}$$

$$p_2 = \frac{m_2 \cdot R \cdot T_2}{M \cdot V_2} = \frac{3,92 \cdot 8,31 \cdot 290}{0,032 \cdot 0,05}$$

$$p_2 = \underline{\underline{5904000 \text{ Pa}}} \approx 5,9 \text{ MPa}$$

6.

$$d = 1 \text{ m} \Rightarrow r = 0,5 \text{ m}$$

$$m = 94,52 \text{ g}$$

$$t = 20^\circ \text{C} \Rightarrow T = 293 \text{ K}$$

$$P = 110 \text{ kPa} = 1,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Milyen gáz! $\Rightarrow M = ?$

A moláris tömeg alapján a gáz a periódusos rendszer alapján beazonosítható!

Alkalmazuk az állapotegyenletet!

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

$$\frac{p \cdot V}{T} = \frac{m}{M} R \Rightarrow M = \frac{m \cdot R \cdot T}{p \cdot V} \quad [M] = \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

egységben kapjuk
mert $[m] = \text{g}$

A gömb térfogata:

$$V = \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{4 \cdot 0,5^3 \cdot \pi}{3} = 0,52 \text{ m}^3$$

folytatás a másik oldalon...

$$M = \frac{94,52 \cdot 8,31 \cdot 293}{1,1 \cdot 10^5 \cdot 0,52} = 4,023 \approx 4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

⇓

A periódusos rendszerben megkeresve
láthatjuk, hogy ez a hélium moláris tömege.

7.

1070. $V_1 = 7 \text{ dm}^3$, $V_2 = 4 \text{ dm}^3$, $\Delta p = 90 \text{ kPa}$.

Legyen a gáz kezdeti nyomása p_1 . A Boyle–Mariotte-törvény szerint:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2,$$

$$p_1 \cdot V_1 = (p_1 + \Delta p) \cdot V_2.$$

Ebből a keresett nyomás:

$$p_1 = \frac{V_2}{V_1 - V_2} \cdot \Delta p = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

8.

1073. $p_0 = 7 \cdot 10^3 \text{ Pa}$, $V_1 = \frac{7}{4} V_0$, $V_2 = \frac{1}{4} V_0$.

Legyen a bal oldali térrészben a gáz nyomása a dugattyú elmozdítása után p_1 , a jobb oldaliban pedig p_2 . A henger hővezető anyagból készült, így a hőmérséklet állandó. A Boyle–Mariotte-törvényt mindkét térrész két állapotára alkalmazva:

$$p_0 \cdot V_0 = p_1 \cdot \frac{7}{4} \cdot V_0,$$

$$p_0 \cdot V_0 = p_2 \cdot \frac{1}{4} \cdot V_0.$$

Ezekből: $p_1 = \frac{4}{7} p_0$, $p_2 = 4 p_0$.

A nyomások különbsége:

$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{24}{7} \cdot p_0 = 2,4 \cdot 10^4 \text{ Pa}.$$

9.

1074. $V_2 = 2,5 V_1$, $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{víz}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

Legyen a víz mélysége h . A tó alján a gázbuborékban lévő gáz nyomása a külső légnyomás és a h magasságú vízoszlop nyomásának összegével egyenlő.

$$p_1 = p_0 + \rho g h.$$

folytatás a másik oldalon...

A víz felszínén a gáz nyomása a külső légnyomással azonos:

$$p_2 = p_0.$$

A Boyle–Mariotte-törvény alapján:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2,$$
$$(p_0 + \rho g h) V_1 = p_0 \cdot 2,5 V_1.$$

Ebből a vízoszlop magassága:

$$h = \frac{1,5 \cdot p_0}{\rho \cdot g} = 15 \text{ m.}$$

10. **1075.** $T_1 = 0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$, $V_1 = 8 \text{ dm}^3 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$, $T_2 = 120^\circ\text{C} = 393 \text{ K}$.
Gay-Lussac I. törvénye alapján:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$$

Ebből a keresett térfogat:

$$V_2 = \frac{T_2}{T_1} V_1 = 11,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 11,5 \text{ dm}^3.$$

11. **1076.** $L = 58 \text{ cm} = 0,58 \text{ m}$, $T_1 = 17^\circ\text{C} = 290 \text{ K}$, $T_2 - T_1 = 60 \text{ K}$.
Legyen a cső keresztmetszete A . A gáz kezdeti térfogata $V_1 = L \cdot A$. A higanyszál szabadon mozoghat, ezért a nyomás állandó. Gay-Lussac I. törvénye alapján:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$$

Az új térfogat:

$$V_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1.$$

A higanyszál elmozdulása:

$$d = \frac{V_2 - V_1}{A},$$
$$d = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \cdot \frac{V_1}{A},$$
$$d = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \cdot L = 0,12 \text{ m.}$$

12. **1077** $\Delta V = 0,75 \text{ dm}^3 = 7,5 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3$, $\frac{T_2}{T_1} = 1,6$.

Mivel a levegő nyomása állandó, ezért:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}.$$

Továbbá:

$$V_2 = V_1 + \Delta V.$$

Ezekből:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_1 + \Delta V}{V_1}.$$

A levegő kezdeti térfogata:

$$V_1 = \frac{\Delta V}{\frac{T_2}{T_1} - 1} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 1,25 \text{ dm}^3.$$

13. **1078** $\varrho_2 = 0,4 \cdot \varrho_1$.

Legyen a kérdéses gáz tömege m , a térfogatok a kezdő- és végállapotban V_1 , illetve V_2 . A gáz sűrűsége a két állapotban:

$$\varrho_1 = \frac{m}{V_1}, \quad \varrho_2 = \frac{m}{V_2}.$$

Ezek aránya:

$$\frac{\varrho_1}{\varrho_2} = \frac{V_2}{V_1}.$$

Gay-Lussac I. törvényéből:

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}.$$

A hőmérsékletek arányát a sűrűségekkel kifejezve:

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{\varrho_1}{\varrho_2} = 2,5.$$

14. **1079** $T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C} = 300 \text{ K}$, $p_1 = 2,4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $T_2 = -13 \text{ }^\circ\text{C} = 260 \text{ K}$.

A feladat feltétele szerint a gáz térfogata állandó, így Gay-Lussac II. törvénye szerint:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

Ebből a keresett nyomás:

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} \cdot p_1 = 2,08 \cdot 10^5 \text{ Pa}.$$

15.

1080. $T_1 = 22\text{ °C} = 295\text{ K}$, $T_2 = 258\text{ °C} = 531\text{ K}$.

Az izzólámpában lévő gáz térfogata állandó, ezért Gay-Lussac II. törvénye szerint:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

A nyomások aránya:

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{T_2}{T_1} = 1,8.$$

16.

1081. $T_1 = 17\text{ °C} = 290\text{ K}$, $A = 3\text{ cm}^2 = 3 \cdot 10^{-4}\text{ m}^2$, $p_1 = 10^5\text{ Pa}$, $F = 9\text{ N}$.

A levegő nyomása a dugó kirepülésének pillanatában:

$$p_2 = p_1 + \frac{F}{A} = 1,3 \cdot 10^5\text{ Pa}.$$

Gay-Lussac II. törvénye szerint:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}.$$

A levegő hőmérséklete a dugó kirepülésének pillanatában:

$$T_2 = \frac{p_2}{p_1} T_1 = 377\text{ K} = 104\text{ °C}.$$

17.

1082. $p_1 = 10^5\text{ Pa}$, $V_1 = 1,2\text{ m}^3$, $T_1 = 27\text{ °C} = 300\text{ K}$, $p_2 = 1,2 \cdot 10^4\text{ Pa}$,

$$T_2 = -33\text{ °C} = 240\text{ K}.$$

Az egyesített gáztörvény alapján:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}.$$

A hőlégballon térfogata a kérdéses magasságban:

$$V_2 = \frac{p_1}{p_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \cdot V_1 = 8\text{ m}^3.$$

18.

1083. $T_1 = 40\text{ °C} = 313\text{ K}$, $T_2 = 300\text{ °C} = 573\text{ K}$, $V_1 = 0,75\text{ dm}^3$,

$$V_2 = 0,15\text{ dm}^3, \quad p_1 = 9 \cdot 10^4\text{ Pa}.$$

Az egyesített gáztörvény alapján:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}.$$

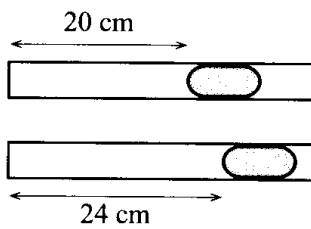
A keresett nyomás:

$$p_2 = \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} p_1 = 8,24 \cdot 10^5\text{ Pa}.$$

19.

1084. $T = 293\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = \text{állandó}$.

A Gay-Lussac-törvény szerint



$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}, \quad V_0 = l_0 A, \quad V_1 = l_1 A.$$

$$\frac{l_0}{T_0} = \frac{l_1}{T_1}, \text{ ebből } T_1 = \frac{l_1 T_0}{l_0}. \quad T_1 = 351,6 \text{ K.}$$

Igen, az eszköz skálázható hőmérséklet mérésére, a cső hosszának megfelelő hőmérséklet-tartományban.

20.

1085. $p = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $V = 20 \text{ dm}^3 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$, $T = 289 \text{ K}$, $M = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$.

a) A gázok állapotegyenlete szerint:

$$pV = nRT.$$

Ebből a mólok száma:

$$n = \frac{pV}{RT} = 2,5 \text{ mol.}$$

b) A tartályban lévő nitrogén tömege:

$$m = nM = 7 \cdot 10^{-2} \text{ kg.}$$

21.

1086. $A = 1 \text{ dm}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2$, $D = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$, $V_1 = 6 \text{ dm}^3 = 6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$,

$$p_1 = 10^5 \text{ Pa}, \quad y = 2 \text{ dm} = 0,2 \text{ m}, \quad T_1 = 300 \text{ K.}$$

Határozzuk meg a gáz térfogatát és nyomását a végállapotban!

$$V_2 = V_1 + A \cdot y = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3.$$

A dugattyú egyensúlyban van, ezért a ráható erők eredője zérus:

$$p_2 \cdot A - p_1 \cdot A - D \cdot y = 0,$$

$$p_2 = p_1 + \frac{D \cdot y}{A} = 1,2 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$