



Bolyai Farkas Multidiszciplináris Tantárgyverseny
Bolyai Farkas Elméleti Líceum
Marosvásárhely, 2022

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny

országos szakasz

Hőtan feladatlap

1. Feladat (2 pont)

Hány kg levegő van egy olyan osztályteremben, amelynek méretei 12m x 6m x 4m.

(A levegő közepes kmoltömege $\mu = \frac{28,9kg}{kmol}$, $t = 21^\circ C$, $p = 10^5 \frac{N}{m^2}$).

- | | |
|-----------|------------|
| a) 20 kg | b) 28,9 kg |
| c) 289 kg | d) 340 kg |

Megoldás:

$$pV = \frac{m}{\mu} RT$$

$$m = \frac{pV\mu}{RT} = 340kg$$

2. Feladat (2 pont)

Jól záró légkamrában a levegő hőmérséklete $t_1 = 20^\circ C$ -ról $t_2 = 25^\circ C$ -ra nő. Hány százalékos a szobában levő levegő relatív belső energia változása?

- | | |
|----------|-----------------|
| a) 1,7 % | b) 7,2 % |
| c) 25 % | d) nem változik |

Megoldás:

$$U_1 = \nu \cdot C_v \cdot T_1$$

$$U_2 = \nu \cdot C_v \cdot T_2$$

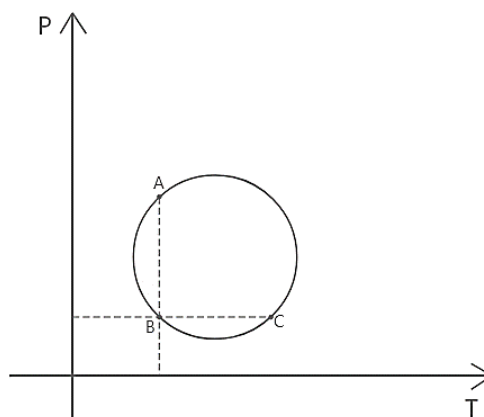
$$\Delta U = \nu \cdot C_v \cdot (T_2 - T_1)$$

$$f = \frac{\Delta U}{U_1} = \frac{\nu \cdot C_v \cdot \Delta T}{\nu \cdot C_v \cdot T_1} = \frac{\Delta T}{T_1} = 1,7 \cdot 10^{-2}$$

3. Feladat (2 pont)

Állandó mennyiségű ideális gáz nyomását a hőmérséklet függvényében a mellékelt grafikonon ábrázolja. Melyik a helyes összefüggés az A, B és C állapotokban felvett térfogatok között.

- a) $V_A < V_B < V_C$
- b) $V_A > V_B > V_C$
- c) $V_A > V_B < V_C$
- d) $V_A = V_B = V_C$



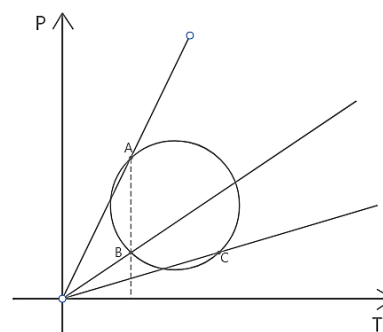
Megoldás:

A és B azonos hőmérsékletű állapotok

$$V_A < V_B$$

B és C azonos nyomású állapotok

$$V_C > V_B \Rightarrow V_A < V_B < V_C$$



4. Feladat (2 pont)

A forrásban levő vízben buborékok keletkeznek. Mi van ezekben?

- a.) Légüres tér
- b.) Vízgőz
- c.) Levegő
- d.) Apró kristályok

Helyes válasz: vízgőz

5. Feladat (2 pont)

Mire fordítódik az olvadás közben felvett hő?

- a) Az olvadó anyag melegítésére.
- b) A környezet melegítésére.
- c) Az olvadó anyag részecskéi közötti kölcsönhatás gyengítésére.
- d) Az olvadó anyag részecskéi közötti kölcsönhatás erősítésére.

Helyes válasz: Az olvadó anyag részecskéi közötti kölcsönhatás gyengítésére.

6. Feladat (3 pont)

Egy ideális gáz $V = Kp^2$ alakú állapotváltozást szenved, ahol K tetszőleges pozitív állandó.

Ha a gáz hőmérséklete $\frac{T_2}{T_1} = 8$ arányban megváltozik, milyen arányban változik meg a nyomás; $\frac{p_2}{p_1} = ?$

a.) $\frac{1}{4}$

b.) $\frac{1}{2}$

c.) 2

d.) 4

Megoldás:

$$\left\{ \begin{array}{l} pV = \nu RT \\ V = Kp^2 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} Kp_2^3 = \nu RT_2 \\ \underline{Kp_1^3 = \nu RT_1} \end{array}$$

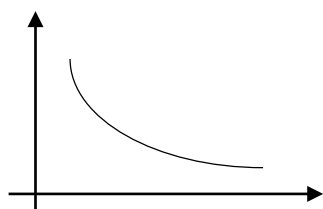
$$\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^3 = \frac{T_2}{T_1}$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \sqrt[3]{\frac{T_2}{T_1}} = 2$$

7. Feladat (3 pont)

Két különböző anyagi minőségű gáz izotermája egymásra tevődött.

.



Ennek oka:

- a) $m_1 = m_2$
- b) mindkettő egyatomos
- c) $v_1 = v_2$
- d) téves mérések sorozata

Megoldás:

$$pV = \nu RT$$

$\nu_1 = \nu_2$ esetén az izotermák egymásra tevődnek.

8. Feladat (3 pont)

Zárt, 25 dm³ térfogatú gázpalackban 8·10⁵ Pa nyomású egyatomos gáz található. Ennek elhasználása után a palackot ugyanakkora nyomású kétatomos gázzal töltjük meg.

Hány százalékkal változik a belső energia?

- | | |
|-----------------|--------|
| a) nem változik | c) 33% |
| b) 25% | d) 66% |

Megoldás:

$$U_1 = \nu \cdot C_{V1} T = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} pV$$

$$U_2 = \nu \cdot C_{V2} T = \frac{5}{2} \nu RT = \frac{5}{2} pV$$

$$\frac{\Delta U}{U_1} = \frac{(2,5-1,5)pV}{1,5pV} = 0,66$$

9. Feladat (3 pont)

Adott mennyiségű gáz izoterm átalakuláson megy keresztül, nyomása 25%-kal nő. Hány százalékkal csökken a térfogata?

- | | | | |
|-----------|---------|--------|--------|
| a) 12,5 % | b) 20 % | c) 25% | d) 50% |
|-----------|---------|--------|--------|

Megoldás:

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$p_1 V_1 = 1,25 p_1 V_2$$

$$V_2 = \frac{p_1 V_1}{1,25 p_1} = \frac{V_1}{1,25} = 0,8 V_1$$

$$\Delta V = V_2 - V_1 = -0,2 V_1$$

Tehát 20%

10. Feladat (3 pont)

Egy hőszigetelt lombikban $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű víz van. A lombikból a víz feletti levegőt és vízgőzt kiszivattyúzzuk, aminek következtében a vízből $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű jég keletkezik. A jég olvadáshője 334 kJ/kg , a víz párolgáshője $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten 2500 kJ/kg . A víz hányad része párolgott el?

- a) 11% b) 18% c) 23% d) 35%

Megoldás:

legyen m a víz kezdeti tömege

m_p : elpárolgott víz tömege λ_p : a víz párolgáshője

m_j : megfagyott víz tömege λ_j : a jég olvadáshője

A hőszigetelés miatt:

$$Q_p + Q_j = 0$$

$$m_p \lambda_p = m_j \lambda_j$$

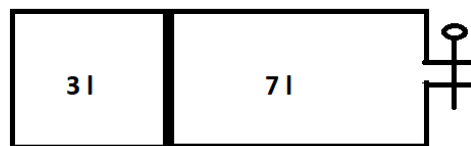
$$m_p \lambda_p = (m - m_p) \lambda_j$$

$$m_p (\lambda_p + \lambda_j) = m \lambda_j$$

$$\frac{m_p}{m} = \frac{\lambda_j}{\lambda_p + \lambda_j} = \frac{334}{334 + 2500} = 0,11 \text{ tehát } 11\%$$

11. Feladat (3 pont)

Az ábrán látható hengert, egy súrlódásmentesen mozgatható fal egy 3 l -es és egy 7 l -es része osztja. A hengerben a környezet hőmérsékletével azonos hőmérsékletű, de a külső levegő nyomásánál nagyobb nyomású gáz van. A fal és a henger hővezető. A henger alapterülete 1 dm^2 . A jobb oldali részből kiengedni az ott levő gáz tömegével $\frac{4}{7}$ -et részét. Mekkora a dugattyú elmozdulása?



- a) $0,1\text{ m}$ b) $0,2\text{ m}$ c) $0,25\text{ m}$ d) $0,3\text{ m}$

Megoldás:

$$v'_2 = v_2 - \frac{4}{7}v_2 = \frac{3}{7}v_2$$

Legyen v a kezdetben a hengerben levő anyag mennyiség.

Mindkét részben azonos a nyomás, tehát:

$$v_1 = \frac{3}{10}v \quad v_2 = \frac{7}{10}v$$

Kiengedés után:

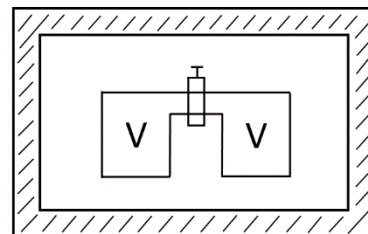
$$v'_2 = \frac{3}{10}v = v_1$$

Mindkét rész azonos térfogatot foglal el,

$$X = \frac{\Delta V}{5} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{10^{-2} \text{ m}^2} = 0,2 \text{ m} \quad \text{A dugattyú jobbra mozdul el.}$$

12. Feladat (3 pont)

Vegyünk két azonos V térfogatú edényt, amelyek csappal vannak összekötve. Az egész rendszer legyen kívülről adiabatikusan szigetelve. Ezt jelképezi az ábrán a keret. Kezdetben a bal oldali edényben T hőmérsékletű, egy atomos gáz, a jobb oldali edényben pedig légüres tér van.



A csap kinyitása után a gáz hőmérséklete:

- a) T b) $0,31T$ c) $0,38T$ d) $0,5T$

Megoldás:

-Az adiabatikus kiterjesztés során a gáz nem végez munkát.

$$L = 0$$

és nem cserél hőt a környezetével.

$$Q = 0$$

Tehát $\Delta U = 0$ a hőmérséklet nem változik.

A folyamat nem egyensúlyi állapotokon keresztül valósul meg, tehát nem érvényes a kvázisztatikus adiabatikus folyamatra vonatkozó törvény.

13. Feladat (3 pont)

Egy tartályban 32 g oxigénből és 32g héliumból álló gázelegy található. Mennyi a gázelegy közepes kmoltömege.

$$\mu_{O_2} = 32 \frac{kg}{kmol} \quad \mu_{He} = 4 \frac{kg}{kmol}$$

a) $7,11 \frac{kg}{kmol}$

b) $10 \frac{kg}{kmol}$

c) $16 \frac{kg}{kmol}$

d) $18 \frac{kg}{kmol}$

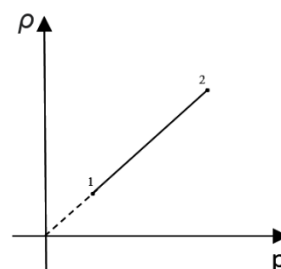
Megoldás:

$$\mu = \frac{m_{O_2} + m_{He}}{v_{O_2} + v_{He}} = \frac{m_{O_2} + m_{He}}{\frac{m_{O_2}}{\mu_{O_2}} + \frac{m_{He}}{\mu_{He}}} = \frac{(32 + 32)10^{-3}}{\left(\frac{32}{32} + \frac{32}{4}\right)10^{-3}} = \frac{64}{1 + 8} = \frac{64}{9} = 7,11 \frac{kg}{kmol}$$

14. Feladat (3 pont)

Egy ideális gáz olyan állapotváltozáson megy át, amelynek során a sűrűsége a nyomás függvényében az ábrán látható grafikon szerint változik. Milyen állapotváltozásról van szó:

- a) izoterm
- b) izokhor
- c) izobár
- d) általános



Megoldás:

$$\rho = \frac{p\mu}{RT} \text{ ha } T=\text{áll}$$

$\rho \sim p$ tehát izoterm folyamat

15. Feladat (3 pont)

A víz sűrűsége $10^3 \frac{kg}{m^3}$, a telített vízgőzé $0,6 \frac{kg}{m^3}$. Kb. hányszor nagyobb a molekulák közötti távolság gőz állapotban, mint vízben?

- a) 2-szer
- b) 12-szer
- c) 160-szor
- d) 1600-szor

Megoldás:

$$\text{víz } 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$\text{telített vízgőz } 0,6 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \Rightarrow 1,66 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

Ugyanolyan számú molekula (N) gőz állapotban 1666-szor nagyobb térfogatot foglal el.

A térfogatok aránya

$$\frac{V_g}{V_v} = 1666$$

Feltételezve, hogy nagy átlagban egy-egy kocka alakú térrész közepém vannak, két szomszédos molekula közötti távolság a kocka oldala.

$$V_g = N l_{\text{gőz}}^3$$

$$V_v = N l_{\text{víz}}^3$$

$$\left(\frac{l_{\text{gőz}}}{l_{\text{víz}}} \right)^3 = \frac{V_g}{V_v} \qquad \frac{l_{\text{gőz}}}{l_{\text{víz}}} = \sqrt[3]{\frac{V_g}{V_v}} \approx 12$$

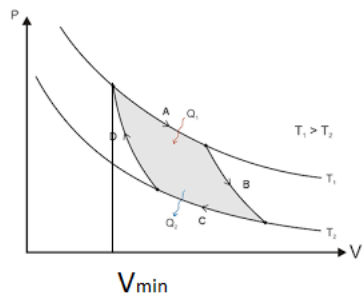
16. Feladat (4 pont)

Egy Carnot-ciklust végző ideális gáz $L=120$ kJ mechanikai munkát végez egy körfolyamatban.

Ismerve a hidegforrás $T_2 = 280 \text{ K}$ hőmérsékletét és egy mol gáz minimális térfogatát a körfolyamat során $V_m = 14 \text{ dm}^3$ valamint a nyomást a minimális térfogatnak megfelelő állapotban $p = 415,5 \text{ kPa}$. A ciklus hatásfoka:

- A) 30% B) 45% C) 60% D) 75%

Megoldás:



$$P \cdot V_{\min} = \gamma \cdot R \cdot T_1$$

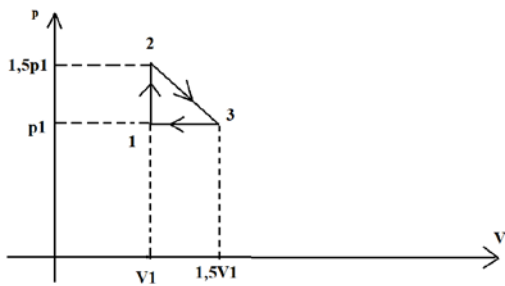
$$T_1 = \frac{P \cdot V_{\min}}{\gamma \cdot R}$$

$$\gamma = \frac{415,5 \times 10^3 \times 14 \times 10^{-3}}{10^{-3} \times 8310} = 700 \text{ K}$$

$$\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_2} = \frac{700 - 280}{700} = \frac{420}{700} = 0,6$$

17. Feladat (4 pont)

Egy termodinamikai rendszer az ábrán látható körfolyamaton megy keresztül. Ismert: $Q_{12} = 500 \text{ J}$, $C_v = \frac{5}{2}R$, akkor L_{23} értéke:



- a) 125 J b) 232 J c) 250 J d) 300 J

Megoldás:

$$Q_{12} = \gamma C_v (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} \gamma R (T_2 - T_1) =$$

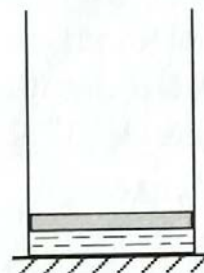
$$= \frac{5}{2} (p_2 - p_1) V_1 = \frac{5}{2} \times 0,5 V_1 p_1 = 1,25 V_1 p_1$$

$$L_{23} = (p_2 + p_3)(V_3 - V_2) = \frac{2,5 p_1 \times 0,5 V_1}{2} = \frac{1,25 V_1 p_1}{2} = \frac{1,25}{2} \times V_1 p_1$$

$$L_{23} = \frac{Q_{12}}{2} = 250 \text{ J}$$

18. Feladat (4 pont)

Függőleges, alul zárt, hőszigetelt, 100 cm^2 keresztmetszetű hengerben lévő, elhanyagolható tömegű, súrlódásmentesen mozgó dugattyú alatt 20 g tömegű, $0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű víz van. A külső légnyomás 10^5 Pa , a víz fajhője $4,2 \text{ kJ/kgK}$, forráshője 2260 kJ/kg . A telített vízgőz sűrűsége $100 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $\rho_g=0,6 \text{ kg/m}^3$. A víz térfogatváltozásától eltekintünk. Milyen magasra emelkedik a dugattyú, ha a vízzel 20 kJ energiát közlünk? (A melegítés közben történő párolgástól eltekintünk)



- a) $52,22 \text{ mm}$ b) $1,6 \text{ m}$ c) $23,12 \text{ cm}$ d) $85,55 \text{ cm}$

Megoldás:

Megvizsgáljuk, hogy a rendszerrel közölt hő mennyi vizet tud elforralni ($m=?$)

$$Q = m_v c_v \Delta t + m' \lambda$$

$$m' = \frac{Q - m_v \cdot c_v \cdot \Delta t}{\lambda} = \frac{2 \cdot 10^4 - 2 \cdot 10^{-2} \cdot 4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{2,26 \cdot 10^6} = \frac{2 \cdot 10^4 - 8,4 \cdot 10^3}{2,26 \cdot 10^6} =$$

$$= \frac{11,6 \cdot 10^3}{2,26 \cdot 10^6} = 5,13 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

A rendszerrel közölt hő nem elég a teljes vízmennyiség elforralásához, tehát a rendszerben végül víz és telített gőz keveréke lesz.

$$m' = \rho V$$

$$m' = \rho S h$$

$$h = \frac{m'}{\rho \cdot S} = \frac{5,13 \cdot 10^{-3}}{0,6 \cdot 10^{-2}} = 0,855 \text{ m}$$

19. Feladat (4 pont)

Három test termikus kapcsolatba kerül egymással. A testek adatai m_1, c_1, T_1 függvényében: $m_2=3m_1$, $T_2=T_1/2$, $c_2=2c_1$, $m_3=4m_1$, $T_3=3T_1/2$, $c_3=3c_1$. Ha a három testből álló rendszert adiabatikusan szigeteljük s környezetüktől, akkor a termikus egyensúly beállta után a rendszer végső hőmérséklete:

- a) $22T_1/19$ b) $36T_1/25$ c) $25T_1/18$ d) $6T_1/5$

Megoldás:

Mivel a rendszer adiabatikusan szigetelt, a testek által cserélt hőmennyiségek algebrai összege nulla. Legyen T a végső hőmérséklet.

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$$

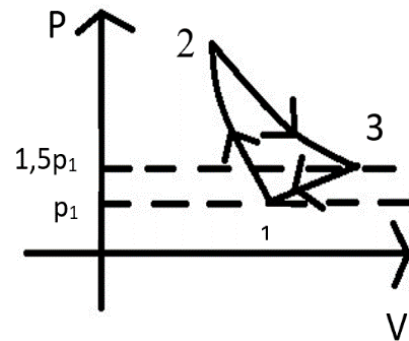
$$m_1 c_1 (T_1 - T) + m_2 c_2 (T_2 - T) + m_3 c_3 (T_3 - T) = 0$$

$$T = \frac{m_1 c_1 T_1 + m_2 c_2 T_2 + m_3 c_3 T_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} = \frac{22}{19} T_1$$

20. Feladat (4x3 pont)

Adott mennyiségű hélium térfogata $V_1 = 2l$, $p_1 = 10^5 \frac{N}{m^2}$ és $T_1 = 280 K$ hőmérsékleten. A gázt adiabatikusan összenyomjuk $V_2 = \frac{V_1}{8}$ térfogatra, majd izoterm tágulást szenved, míg a nyomása $p_3 = 1,5 p_1$ lesz. A gáz egy olyan átalakulás során jut vissza a kezdeti állapotba, amelyet a pV koordináta-rendszerben a 3-as és az 1-es állapotot összekötő egyenes szakasz ábrázol.

Adott: $\lg 2 = 0,3$ $\lg 5,33 = 0,726$ és $C_V = \frac{3}{2} R$



Számítsuk ki:

I. A gáz hőmérsékletét a 2. állapotban:

- a) $900 K$ b) $660 K$ c) $1120 K$ d) $2950 K$

II. A gáz térfogatát a 3. állapotban:

- a) $5,33 \cdot 10^{-3} m^3$ b) $1,33 \cdot 10^{-3} m^3$ c) $15,66 \cdot 10^{-3} m^3$ d) $0,99 \cdot 10^{-3} m^3$

III. A 3-1 állapotváltozás során végzett munkát.

- a) $-256 J$ b) $-4180 J$ c) $-832 J$ d) $-416 J$

IV. A gáz és a környezete között a 3-1 állapotváltozás során cserélt hőt.

- a) $-1316 J$ b) $-2440 J$ c) $-416 J$ d) $-1620 J$

Megoldás:

	1	2	3	
p	10^5	$32 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	(N/m^2)
V	$2 \cdot 10^{-3}$	$\frac{1}{4} \cdot 10^{-3}$	$5,33 \cdot 10^{-3}$	(m^3)
T	280	1120	1120	(K)

$$p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma \qquad \gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{5}{3}$$

$$p_2 = p_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma = 10^5 \cdot (8)^{\frac{5}{3}} = 10^5 \cdot 2^5 \left(\frac{N}{m^2} \right) = 32 \cdot 10^5 \frac{N}{m^2}$$

$$T_2 = 1120 \text{ K}$$

$$p_2 V_2 = p_3 V_3$$

$$V_3 = \frac{p_2 V_2}{p_3} = 5,33 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$L_{31} = \frac{(p_1 + p_3)(V_1 - V_3)}{2} = -416 \text{ J}$$

$$\Delta U_{31} = \gamma C_v (T_1 - T_3) = \frac{3}{2} \gamma R (T_1 - T_3) = -900 \text{ J}$$

$$Q_{31} = -1316 \text{ J}$$

21. Feladat (4x3 pont)

Két, $V_1=5l$ illetve $V_2=10l$ tartályban azonos egyatomos gáz található $T_1=300K$ hőmérsékleten. A tartályokat elhanyagolható térfogatú cső köti össze, amelyen egy csap található. Ez kezdetben zárt állapotban található, a nyomások a tartályokban $p_1=200k \text{ Pa}$ illetve $p_2=300k \text{ Pa}$. Kinyitjuk a csapot és a 2. tartály hőmérsékletét $T_2=250K$ -re csökkentjük, az 1.tartály hőmérsékletét pedig $T_1=300K$ értékben tartjuk.

Számítsuk ki:

- I.** Az első tartályban található gázmennyiségét (v_1) a kezdeti állapotban.
a) $2 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$ b) $4 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$ c) 10^{-5} kmol d) $4 \cdot 10^{-6} \text{ kmol}$
- II.** A második tartályban található gázmennyiségét (v_2) a kezdeti állapotban.
a) $4 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$ b) $8,6 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$ c) $3,2 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$ d) $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$
- III.** Az első tartályban található gázmennyiségét (v_1) a végső állapotban.
a) $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$ b) $5,75 \cdot 10^{-2} \text{ kmol}$ c) $4,7 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$ d) $9,4 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$
- IV.** A második tartályban található gázmennyiségét (v_2) a végső állapotban.
a) $1,13 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$ b) $8,23 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$ c) $2 \cdot 10^{-2} \text{ kmol}$ d) $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ kmol}$

Megoldás:

$$v_1 = \frac{p_1 v_1}{RT_1} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$$

$$v_2 = \frac{p_2 v_2}{RT_2} = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$$

$$v_1 + v_2 = v'_1 + v'_2$$

A csap kinyitása után a nyomás ugyanakkora mindkét tartályban, (a hőmérsékletek különbségét megfelelő termosztátokkal lehet biztosítani)

$$v_1 + v_2 = \frac{p \cdot v_1}{RT_1} + \frac{p \cdot v_2}{R \cdot T_2}$$

$$v_1 + v_2 = \frac{-p}{R} \left(\frac{v_1}{T_1} + \frac{v_2}{RT_2} \right)$$

$$p = \frac{(v_1 + v_2)R}{\frac{v_1}{T_1} + \frac{v_2}{T_2}} = 2,34 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$v'_1 = \frac{p \cdot v_1}{RT_1} = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$$

$$v'_2 = \frac{p \cdot v_2}{RT_2} = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$$

$$\Delta U = \nu_1 C_V T_1 + \nu_2 C_V T_2 - \nu_1 C_V T_1 - \nu_2 C_V T_2 =$$

$$= -7057$$

$$\nu_1 = 4 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$$

$$\nu_2 = 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kmol}$$

$$p = 2,34 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$$

$$\nu_1 = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$$

$$\nu_2 = 1,13 \cdot 10^{-4} \text{ kmol}$$

Kisfilmmel kapcsolatos kérdések

A kisfilmben lévő miniszökőkútra a következő kijelentések érvényesek:

22. Kérdés (2,5 pont)

A felmelegített üvegben a levegő nyomása:

- a) nagyobb mint a légnyomás
- b) kisebb mint a légnyomás
- c) ugyanannyi mint a légnyomás
- d) nem állapítható meg

Helyes válasz: c) ugyanannyi mint a légnyomás

23. Kérdés (2,5 pont)

A nettó folyadékáramlás megszűnése után:

- a) a nyomás a két térrészben megegyezik
- b) a nyomás a palackban nagyobb
- c) a nyomás a palackon kívül nagyobb
- d) nem állapítható meg

Helyes válasz: c) a nyomás a palackon kívül nagyobb

24. Kérdés (2,5 pont)

Milyen folyamat játszódik le a palackban lévő levegőben:

- a) adiabatikus összehúzódás
- b) izoterm összehúzódás
- c) izochor hűtés
- d) izobár melegítés

Helyes válasz: a) adiabatikus összehúzódás

25. Kérdés (2,5 pont)

A hideg vízbe tett festéknek mi a szerepe?

- a) lehűti a folyadékot
- b) a szökőkutat leállítja
- c) a szökőkutat működteti
- d) láthatóvá teszi a víz áramlását

Helyes válasz: d) láthatóvá teszi a víz áramlását

Pontozás: összesen 100 pont:

- Hivatalból: 10 pont
- 1-5 Feladat: $5 \times 2 = 10$ pont
- 6-15 Feladat: $10 \times 3 = 30$ pont
- 16-19 Feladat: $4 \times 4 = 16$ pont
- 20-21 Feladat: $2 \times 12 = 24$ pont
- 22-25 Kérdések (a filmmel kapcsolatosan): $4 \times 2,5 = 10$ pont

Munkaidő: összesen 3 óra:

- 2,5 óra – feladatmegoldás
- 0.5 óra – rövid film vetítése, kérdések megválaszolása