

BME TTK Érettségi Felkészítő 2022

III. Alkalom Termodinamika, Halmazállapot-változások

2022. március 8.

Tesztfeladatok

1. Vízet hűtöttünk. Hőmérséklete $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra csökkent, térfogata $0,1\text{ cm}^3$ -rel változott meg. Mit állapíthatunk meg, ha a víz hőmérsékletét további $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal csökkentjük?

- a) A teljes térfogatcsökkenés biztosan kevesebb, mint $0,2\text{ cm}^3$.
- b) A teljes térfogatcsökkenés pontosan $0,2\text{ cm}^3$.
- c) A teljes térfogatcsökkenés több, mint $0,2\text{ cm}^3$.
- d) A teljes térfogatváltozás a $8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os hűtés során pozitív.

2. Egy pumpában lévő levegő térfogatát nagyon gyors összenyomással felére csökkentjük. Mekkora lesz a levegő nyomása ahhoz képest, mint ha nagyon lassan nyomtuk volna össze fele térfogatra?

- a) Nagyobb lesz a nyomása.
- b) Ugyanakkora lesz a nyomása.
- c) Kisebb lesz a nyomása.

3. Amikor a kosárlabda a palánkra pattan, hirtelen összenyomódik. Példánkban a labda térfogatának $4/5$ részére nyomódott össze. Hogyan változik a labdában lévő levegő nyomása eközben?

- a) A nyomás $4/5$ részére csökken.
- b) A nyomás $5/4$ -szeresére nő.
- c) A nyomás $5/4$ -nél kisebb arányban nő meg.
- d) A nyomás kicsit több, mint $5/4$ -szeresére nő.

4. Egy jól záródó műanyag palackban levegő van. A palack oldalát kezünkkel lassan benyomjuk. A bezárt levegő hőmérséklete eközben nem változik meg. Mit lehet mondani a palack levegője és a külső környezet közötti hőcseréről?

- a) Nincs hőcsere, mert a levegő hőmérséklete állandó.
- b) A bezárt levegő hőt vesz fel a környezetétől.
- c) A bezárt levegő hőt ad le a környezetének.

5. A természetben sosem fordulhat elő, hogy hőszigetelt edényben tárolt, 0 °C-os vízből spontán módon 5 °C-os víz keletkezik, felszínén úszó jégdarabokkal. Milyen fizikai törvényt sértene egy ilyen esemény bekövetkezése?

- a) Az energiamegmaradás törvényét.
- b) A hőtan I. főtételét.
- c) A hőtan II. főtételét.

6. Egy adott tömegű gáz állapotát megváltoztatjuk úgy, hogy a környezettel való hőcserét megakadályozzuk. Elképzelhető-e, hogy az állapotváltozás során a gáz nyomása állandó marad?

- a) Igen, az ilyen folyamatokat izobár folyamatoknak hívjuk.
- b) Igen, ez egy adiabatikus folyamat, hiszen a gáz nem vehet föl vagy adhat le hőt.
- c) Nem, mert izobár folyamatban mindig változik a gáz belső energiája.
- d) Nem, mert adiabatikus folyamatban a térfogat és a hőmérséklet nem egyenesen arányos egymással.

7. Ha egy egyatomos ideális gáz kelvinben mért hőmérsékletét megduplázzuk, hogyan változik a gáztatomok "átlagsebessége"?

- a) Kétszeresére nő.
- b) Biztosan növekszik, de kevesebb, mint a kétszeresére.
- c) Nőhet is, csökkenhet is, a nyomás- és térfogatváltozástól függően.

8. Két különböző olvadáshőjű anyagból azonos tömegű darabokat megolvasztunk. Melyik megolvasztásához kell több energia?

- a) A nagyobb olvadáshőjű anyaghoz.
- b) Egyenlő energia szükséges.
- c) A kisebb olvadáshőjű anyaghoz.

9. Hogyan változik a jég olvadáspontja, ha a jégre nehezedő külső nyomás növekszik?

- a) Csökken.
- b) Nem változik.
- c) Emelkedik.

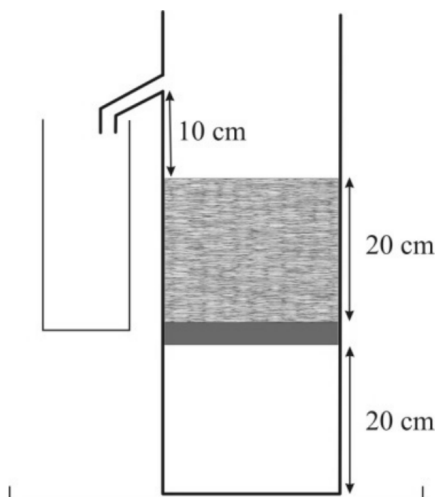
10. izonyos típusú fejfájások esetén jó gyógymód a jéggel vagy hideg vízzel töltött zacskó homlokra, tarkóra szorítása. Ilyenkor a hosszú ideig tartó hűtés a cél. Erre a célra a $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os jég alkalmasabb, mint a $+1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os víz. Miért?

- a) Mert ami hidegebb, az jobban hűt, és a jég hidegebb.
- b) Mert a víz fajhője nagyobb, mint a jégé.
- c) Mert a jég olvadása során hőt von el.

Kidolgozós feladatok

1. Egy hengerben súlytalan dugattyú $T = 300 \text{ K}$ hőmérsékletű, 20 cm magas héliumgáz oszlopot zár el. A dugattyún 20 cm magas higanyréteg van. A hengeren, a higany fölött 10 cm -rel egy nyílás található, melyen keresztül a higany egy edénybe folyhat ki, ha eléri a nyílás szintjét. A gázt lassan melegítjük, a hőmérséklete és a térfogata is lassan növekszik, míg a higany ki nem folyik a hengerből. A henger keresztmetszete 400 cm^2 . (2014. október 27.)

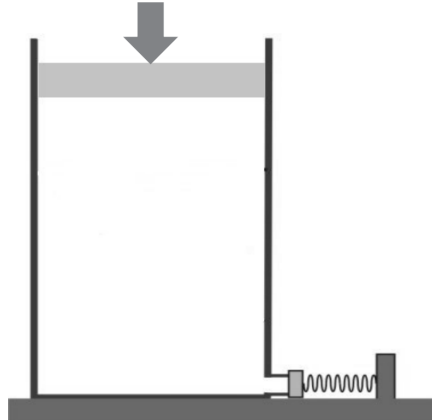
- Mekkora a bezárt gáz nyomása kezdetben? Mekkora a bezárt gáz tömege?
- Mekkora a gáz hőmérséklete akkor, amikor a higanyoszlop teteje eléri a nyílást? Mennyi munkát végzett eddig a gáz?
- Mekkora a gáz hőmérséklete abban a pillanatban, amikor az utolsó csepp higany is kifolyt a hengerből?



($g=9,8 \text{ m/s}^2$, $R=8,3 \frac{\text{J}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$, a higany sűrűsége $13,6 \text{ g/cm}^3$, a légköri nyomás $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$, a hélium moláris tömege 4 g/mol .)

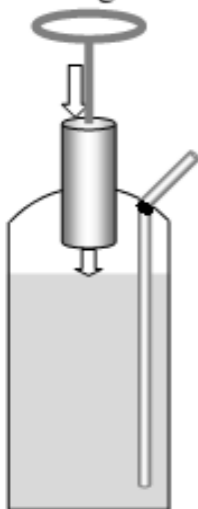
2. Egy jó hővezető falú tartályt felülről 2 dm^2 alapterületű súlytalan dugattyú zár le. A dugattyú alja 50 cm magasan helyezkedik el a tartályban. A tartály belsejében a külső légnyomással megegyező 10^5 Pa nyomású levegő van. A tartály aljában egy kis méretű, 1 cm^2 keresztmetszetű elzáró szelep található. A szelepet egy 15 centiméterrel összenyomott, 20 N/m rugóállandójú rugó tartja a helyén. (2018. május 22.)

Hány centiméterrel kell a dugattyút lassan benyomni, hogy a szelep kinyíljon?



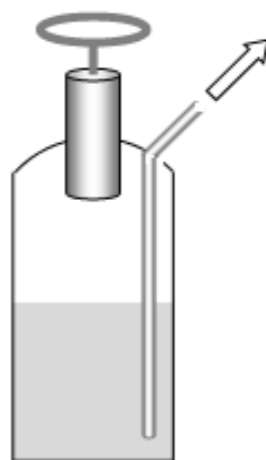
3. Egy kerti permetezőszerkezet tartályának térfogata 5 liter. A permetező úgy működik, hogy a víz (és kicsiny mennyiségű vegyszer) behelyezését követően először a tartály tetején lévő kézi pumpával levegőt pumpálunk a tartályba, a víz fölé (1. ábra). Ezután egy szelep nyitását követően a megnövekedett nyomású levegő kinyomja a folyadékot a permetező csövén keresztül (2. ábra). A pumpával a palack belső nyomását maximálisan $2,5 \cdot 10^5$ Pa-ig növelhetjük, és a készülék addig permetez megfelelően, amíg a belső nyomás $1,25 \cdot 10^5$ Pa-ra nem csökken. Ekkor a permetezést megszakítva ismét levegőt kell pumpálni a tartályba. A munka kezdetekor 4 liter folyadék volt a tartályban. (2019. május 20.)

1. levegő be



1. ábra

2. permet ki



2. ábra



(Kép forrása: agrowebshop.hu)

- Mennyi folyadék lesz a tartályban, amikor az első pumpálást követően a nyomás $1,25 \cdot 10^5$ Pa-ra csökken?
- Hányszor kell a tartályt felfújnunk, amíg permetezni tudunk a készülékkel?
- Hányszor annyi levegőt kell a tartályba pumpálni a maximális nyomás eléréséhez a második pumpálásnál, mint az elsőnél?

(A hőmérséklet mindvégig állandónak tekinthető, a tartályt minden pumpálásakor a maximális nyomásra fújjuk fel. A külső légnyomás $p_0 = 10^5$ Pa.)