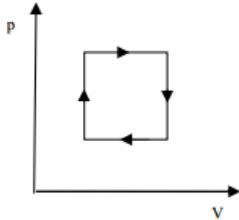


1. **Egy hélium-neon gázkeverékben mely atomoknak nagyobb az átlagsebessége?**
  - A) A He-atomoknak.
  - B) A Ne-atomoknak.
  - C) Az átlagsebességek egyenlők

2. **Az ábra valamely gáz körfolyamatát mutatja nyomás– térfogat diagramon. Az alábbiak közül melyik megállapítás helytálló?**



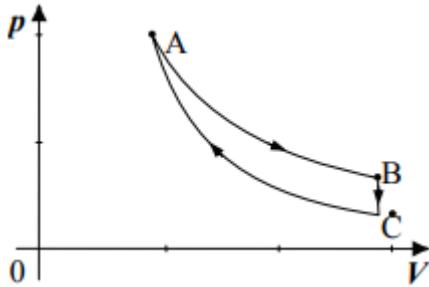
- A) A körfolyamat során a gáz hőfelvétele a hőleadásnál kisebb.
  - B) A körfolyamat során a gáz hőfelvétele megegyezett a hőleadással.
  - C) A körfolyamat során a gáz hőfelvétele a hőleadásnál nagyobb.
  - D) A kérdés nem eldönthető az ábra alapján.
3. **A természetben sosem fordulhat elő, hogy hőszigetelt 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.
  4. **Valamely gáz 1 °C-kal történő felmelegítéséhez állandó térfogaton 100 J hő szükséges, míg állandó nyomáson a hőmérséklet 1 °C-kal történő megemelése 140 J hőt igényel. Mennyi munkát végez a kitáguló gáz, ha állandó nyomáson 1 °C-kal felmelegítjük?**
    - A) 40 J.
    - B) 60 J.
    - C) 100 J.
    - D) 110 J.
  5. **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.
  6. **Ha egy egyatomos ideális gáz kelvinben mért hőmérsékletét megduplázzuk, hogyan változik a gázatomok „átlagsebessége”?**
    - A) Kétszeresére nő.

- B) Biztosan növekszik, de kevesebb, mint kétszeresére.
- C) Nőhet is, csökkenhet is, a nyomás- és térfogatváltozástól függően.

7. 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.

8. Az alábbi ábrán egyatomos ideális gázzal végzett körfolyamat p-V diagramja látható. A körfolyamat 3 speciális szakaszból áll: AB – izoterm folyamat; BC – izochor folyamat; CA – adiabatikus folyamat. Válassza ki a körfolyamatra, illetve az egyes szakaszaira vonatkozó állítások közül a helyeset!

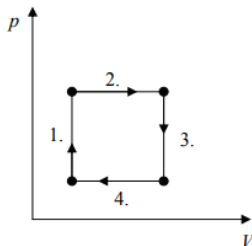


- A) A gáz belső energiája a CA szakaszon nem változik.
- B) Az AB folyamat során a környezet végzett pozitív munkát a gázon.
- C) A körfolyamat során a gáz több munkát végez a környezeten, mint a környezet a gázon.
- D) A körfolyamat során a gáz több hőt ad le a környezetnek, mint amennyit felvesz tőle.

9. A felsoroltak közül melyik csoportban található olyan fizikai mennyiségek, melyek NEM egy egyensúlyban levő, homogén test pillanatnyi állapotát jellemzik?

- A) Abszolút hőmérséklet, belső energia.
- B) Hő, munkavégzés.
- C) Térfogat, nyomás.

10. Az ábrázolt körfolyamat melyik szakaszán közlünk hőt a gázzal?



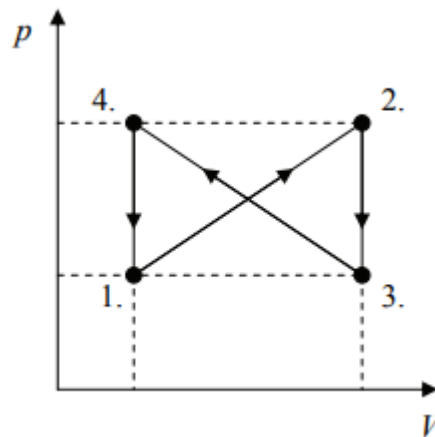
- A) Csak az elsőn.
- B) Csak a harmadikon.
- C) Az elsőn és a másodikon.

D) A harmadikon és a negyediken.

11. **Egy bizonyos mennyiségű gázzal ismeretlen termodinamikai folyamatot hajtunk végre, melynek során a gázzal hőt közlünk. Mit állíthatunk a gáz hőmérsékletének megváltozásáról?**

- A) A gáz hőmérséklete a folyamat során mindenképpen nő.
- B) A gáz hőmérséklete a folyamat során mindenképpen csökken.
- C) A gáz hőmérséklete a folyamat során nőhet is, csökkenhet is, a konkrét folyamattól függően.

12. **Egy ideális gázzal a mellékelt ábrán látható körfolyamatot hajtjuk végre. Mit mondhatunk a gáz munkavégzéséről a teljes körfolyamat során?**



- A)  $W_{\text{összes}} < 0$
- B)  $W_{\text{összes}} = 0$
- C)  $W_{\text{összes}} > 0$

13. **Mi jellemzi egy gáz adiabatikus összenyomását? (B)**

- A) A gáz hőmérséklete nem nő, mivel nincs hőközlés.
- B) A gáz belső energiája nő, mivel munkát végeztünk a gázon.
- C) A gáz belső energiája nem változik, mivel pontosan annyi hőt ad le a gáz, mint amennyi munkát végeztünk rajta.

14. **Elképzelhető-e olyan hőtani folyamat, melynek során a hő minden külső hatás nélkül, magától a hidegebb hely felől a melegebb hely felé áramlik?**

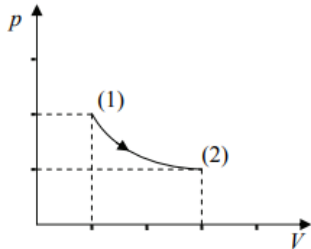
- A) Nem, ez csak akkor lehetséges, ha munkát fektetünk be, ami a hőáramlást fenntartja.
- B) Igen, csak biztosítani kell a hő folyamatos elvezetését a melegebb helyről, mint például a hűtőszekrényénél (vagy minden más hőszivattyúnál).
- C) Igen, ez szélsőséges körülmények között, szupravezető anyagok esetén megvalósítható.
- D) Nem, mert ezt az energiamegmaradás törvénye tiltja.

15. **Egy edényben lévő hideg vízbe meleg vaskockát helyezünk. Kis idő elteltével azt tapasztaljuk, hogy a vaskocka lehűl, a víz pedig valamelyest felmelegszik. Ez a folyamat reverzibilis vagy irreverzibilis volt?**

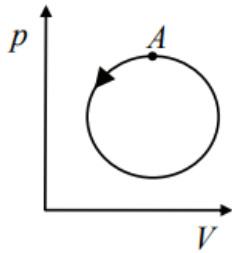
- A) Reverzibilis, hiszen bármikor kivethetjük a kockát, lehűthetjük a vizet, és újra felmelegíthetjük a kockát.

- B) Irreverzibilis, mert a vaskocka magától nem fog hőt elvonni a víztől és felmelegedni.
- C) Reverzibilis, mivel sem a víz, sem pedig a vas nem ment keresztül fázisátalakuláson.
- D) Irreverzibilis, mivel a vaskocka behelyezésekor munkát végeztünk.

16. **Állandó mennyiségű gáz állapotváltozását mutatja a grafikon. (Figyeljen az osztásközökre a tengelyeken!) Mit mondhatunk az állapotváltozás során történt hőcseréről?**

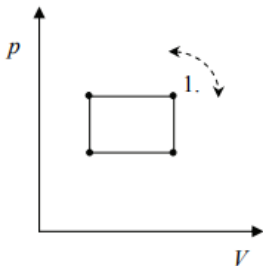


- A) A gáz hőt vett fel a folyamat során.
  - B) A gáz hőt adott le a folyamat során.
  - C) Nem volt hőcsere a folyamat során.
  - D) Nem lehet egyértelműen megállapítani.
17. **Mi a különbség a hő és a belső energia fogalma között?**
- A) A hő egy folyamatot jellemez, a belső energia egy állapotot.
  - B) A hő belső energiává alakulhat, de a belső energia nem alakulhat hővé.
  - C) A hő a belső energia egy meghatározott része.
18. **Egy ideális gáz állapotát egy folyamat kezdetén  $p_1$  nyomással és  $V_1$  térfogattal jellemezhetjük. A gázt először állandó hőmérsékleten hagyjuk tágulni, majd adiabatikusan összenyomjuk az eredeti térfogatára. Nyomása ebben a végső, harmadik állapotban  $p_3$ . Mit mondhatunk a teljes folyamat során a belső energia  $\Delta E$  megváltozásáról, illetve a  $p_3$  nyomásról?**
- A)  $p_3 > p_1$ ;  $\Delta E > 0$
  - B)  $p_3 > p_1$ ;  $\Delta E < 0$
  - C)  $p_3 < p_1$ ;  $\Delta E > 0$
  - D)  $p_3 < p_1$ ;  $\Delta E < 0$
19. **Az ábrán egy ideális gáz körfolyamata látható. A gáz kezdetben az A-val jelölt, legnagyobb nyomású állapotban volt. Az állapotváltozások a nyílnak megfelelő irányban zajlottak. Mit mondhatunk a gáz egy teljes periódus alatti hőfelvételéről?**



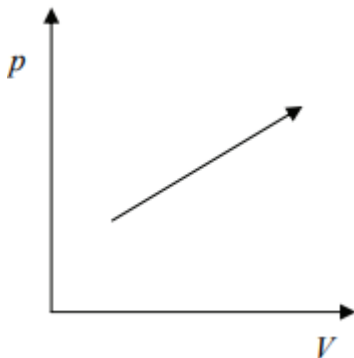
- A) A gáz által felvett hő nagyobb, mint a leadott hő.
- B) A gáz által felvett hő egyenlő a leadott hővel.
- C) A gáz által felvett hő kisebb, mint a leadott hő.

20. Egy elzárt gázzal az ábrán látható körfolyamatot hajtjuk végre kétszer. Azonos pontból kiindulva először az egyik, azután a másik irányban haladunk körbe. Mi a különbség a két körfolyamat között?



- A) Az egyik körfolyamat végén magasabb lesz a gáz hőmérséklete a kezdeti értéknél, a másik körfolyamat végén alacsonyabb.
- B) Az egyik körfolyamat során a gáz több hőt vesz fel, mint amennyit lead, a másik körfolyamat során pedig több hőt ad le, mint amennyit felvesz.
- C) Nincsen különbség a két körfolyamat között.

21. Milyen folyamatot ábrázol a mellékelt  $p - V$  diagramon feltüntetett nyíl?



- A) Adiabatus folyamatot.
- B) Izotermikus folyamatot.
- C) Egyiket sem.

22. Egy dugattyúval elzárt hengerben ideális gáz van. Az alább felsorolt folyamatok melyikében kell a legtöbb hőt közölni a gázzal?

- A) A gáz nyomását állandó térfogaton megduplázzuk.
- B) A gáz térfogatát állandó nyomáson megduplázzuk.
- C) A gáz térfogatát adiabatikusán a kétszeresére növeljük.

D) A gáz térfogatát állandó hőmérsékleten megduplázzuk.

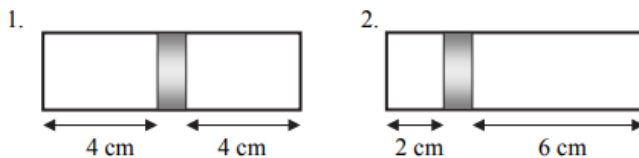
23. **Egy dugattyúval elzárt gáz izobár folyamat során kitágul. Mit mondhatunk a hőközlésről?**

- A) A gázzal közölt hő nagyobb, mint a gáz által végzett munka.
- B) A gázzal közölt hő egyenlő a gáz által végzett munkával.
- C) A gázzal közölt hő kisebb, mint a gáz által végzett munka.

24. **A dugattyús hőerőgépek termodinamikai hatásfoka nem lehet 100%. Mi ennek a magyarázata?**

- A) A gépek alkatrészei sosem mozoghatnak tökéletesen súrlódásmentesen. Ha úgy mozognának, a termodinamikai hatásfok elérné a 100%-ot.
- B) A körfolyamat során a gáz által felvett hő egy része biztosan „kádba vész”, nem hasznosítható a körfolyamatban.
- C) A dugattyúk tömítése sosem tökéletes, a gáz egy része mindig elillan, ami egyúttal energiavesztést is jelent.

25. **A mellékelt ábrán látható hengert egy könnyen mozgó dugattyú választ két részre. Kezdetben mindkét oldalon azonos anyagi minőségű, mennyiségű és hőmérsékletű ideális gáz található (1. ábra). Később a jobb oldali térrészbe még  $m$  tömegűt töltöttünk ugyanezen gázból. A hőmérsékletet a folyamat során mindkét térrészben végig állandó értéken tartottuk. Mennyi a jobb oldali térrészben lévő gáz tömege most (2. ábra)?**



- A)  $3/2 m$ .
- B)  $2 m$ .
- C)  $3 m$ .

26. **A mellékelt p-V diagramon egy hengerbe zárt gáz különböző folyamatait ábrázoltuk. A folyamatok azonos kezdő, illetve végállapottal rendelkeznek. Melyik állítás igaz?**

- A) A (3) folyamat során közöljük a legtöbb hőt.
- B) Az (1) folyamat során végzi a gáz a legtöbb munkát.
- C) A (2) folyamat során változik legtöbbet a belső energia.

27. **Az alábbi, ideális gázok körfolyamataira vonatkozó megállapítások közül melyik helyes?**

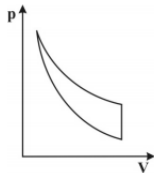
- A) A gáz által a környezeten végzett munka a körfolyamat során ugyanannyi, mint amennyi munkát a környezet végez a gázon.
- B) A gázzal közölt hő a körfolyamat során mindig megegyezik azzal a hőmennyiséggel, amit a gáz lead a körfolyamatban.
- C) A gáz belső energiájának növekedése a körfolyamat egyes szakaszain együttesen ugyanakkora, mint amennyi a többi szakaszon bekövetkezett csökkenések összege.

28. **Elképzelhető-e, hogy valamely tó vizének hűtésével fűtsünk egy épületet?**
- A) Igen elképzelhető, de munkát kell befektetni, ami biztosítja a hő elvonását az alacsonyabb hőmérsékletű helyről és a hőleadást a magasabb hőmérsékletű helyen.
  - B) Nem képzelhető el, mert a folyamat a termodinamika II. főtétele szerint megvalósíthatatlan.
  - C) Csak akkor képzelhető el, ha a tó vizének hőmérséklete magasabb, mint az épület hőmérséklete.

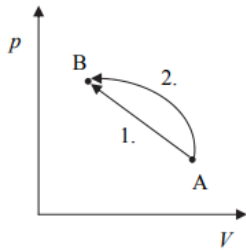
29. **Mitől függ az egyatomos ideális gáz részecskéinek átlagos mozgási energiája?**
- A) Csak a gáz nyomásától.
  - B) Csak a gáz anyagi minőségétől.
  - C) Csak a gáz hőmérsékletétől.
  - D) Csak a gáz térfogatától.

30. **Az alábbi kijelentések közül melyik következik a hőtan első főtételéből?**
- A) Alacsonyabb hőmérsékletű helyről magasabb hőmérsékletű helyre csak energiabefektetés árán áramolhat hő.
  - B) Nincs olyan periodikusan működő hőerőgép, amelynek hatásfoka meghaladja a 100%-ot.
  - C) Az abszolút nulla fok hőmérsékletet csak megközelíteni lehet, elérni nem.

31. **A mellékelt grafikonon egy olyan körfolyamat látható, amelyik egy izoterm, egy izochor és egy adiabatikus szakaszból áll. Tudjuk, hogy a körfolyamat során összességében a gáz pozitív munkát végez a környezetén. Az adiabatikus folyamatban hogyan változik a gáz térfogata?**



- A) Nő.
  - B) Nem változik.
  - C) Csökken.
  - D) A megadott adatok alapján nem dönthető el.
32. **Mekkora a hatásfoka annak a hőerőgépnek, amely minden egyes ciklusban 120 J munkát végez és 360 J hőt ad le?**
- A) 33%
  - B) 25%
  - C) 75%
  - D) 50%
33. **Ideális gázt az „A” állapotból a „B” állapotba kétféle folyamat során juttatunk el a diagram szerint. Melyik esetben nagyobb a gáz belső energiájának teljes megváltozása?**



- A) Az 1. folyamat során.
- B) A 2. folyamat során.
- C) Egyforma a belső energia megváltozása mindkét esetben.

34. Hőszigetelés nélküli, álló hengerben könnyen mozgó, súlytalannak tekinthető dugattyú ideális gázt zár el a kinti levegőtől. A külső légnyomás  $p_0=105 \text{ Pa}$ . A dugattyú távolsága a henger aljától  $20 \text{ cm}$ . Két azonos tömegű téglát helyezünk óvatosan a dugattyúra, a távolság ekkor  $10 \text{ cm}$ -re csökken. Hány ugyanilyen téglát tegyünk még a dugattyúra, hogy  $5 \text{ cm}$ -re csökkenjen a távolság?

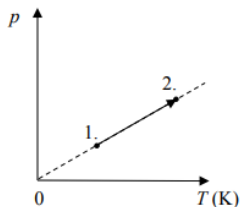


- A) Egyet.
- B) Kettőt.
- C) Hármat.
- D) Négyet.

35. Egy lábosban víz van, amellyel hőt közlünk. Lehetséges-e, hogy a hőközlés során a víz hőmérséklete nem emelkedik?

- A) Nem, mert a folyamatos melegítés következtében a víz hőmérséklete előbb-utóbb eléri a forráspontot.
- B) Igen, mert ha nem takarjuk le az edényt, a víz hőmérséklete nem növekedhet, mivel a felette lévő vízgőz nyomása sem növekszik.
- C) Igen, amennyiben a hőveszteség megegyezik a felvett hővel, a víz nem fog melegedni.

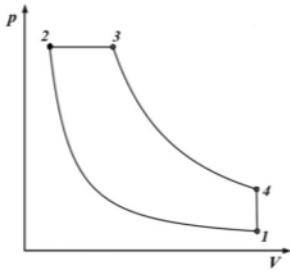
36. Elzárt ideális gáz állapotváltozását mutatja a mellékelt  $p$ - $T$  grafikon. Mit mondhatunk a folyamat során a munkavégzésről?



- A) Nem történik munkavégzés.
- B) A környezet végez pozitív munkát a gázon.
- C) A gáz végez pozitív munkát a környezeten.



37. **Hogyan nyomjuk össze egy ideális gázt, hogy közben ne változzon a belső energiája?**
- A) Úgy, hogy közben a nyomását állandó értéken tartjuk.  
 B) Úgy, hogy hőszigetelt edényben nyomjuk össze.  
 C) Úgy, hogy közben a hőmérsékletét állandó értéken tartjuk.  
 D) Nem lehet így összenyomni, hiszen munkát végzünk rajta, tehát mindenképpen nő az energiája.
38. **Két, egymással kémiai reakcióba nem lépő anyagot keverünk össze: az egyik  $m_1$  tömegű, fajhője  $c_1$ , a másik tömege  $m_2$ , fajhője  $c_2$ . Hogyan számíthatjuk ki a keverék  $c$  fajhőjét?**
- A)  $c = \frac{c_1 + c_2}{2}$   
 B)  $c = \sqrt{c_1 \cdot c_2}$   
 C)  $\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2}$   
 D)  $c = \frac{c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2}$
39. **Egy körfolyamat során egy gáz hőt vesz fel ( $Q_{\text{fel}}$ ) és hőt ad le ( $Q_{\text{le}}$ ). Egy teljes ciklus alatt összesen 2400 J munkát végez a környezetén. Mit mondhatunk az egy ciklus alatt felvett hőről?**
- A)  $Q_{\text{fel}} < 2400 \text{ J}$ .  
 B)  $Q_{\text{fel}} = 2400 \text{ J}$ .  
 C)  $Q_{\text{fel}} > 2400 \text{ J}$ .  
 D) A felvett hőről nem tehetünk egyértelmű állítást.
40. **Ideálisnak tekinthető héliumgázt  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletről  $+15 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletre melegítünk állandó nyomáson. Miután a gázt  $-15 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra visszahűtjük, állandó térfogaton is elvégezzük a melegítést. Melyik folyamatban nőtt többet a gáz belső energiája?**
- A) Az állandó nyomáson történt melegítés során.  
 B) Az állandó térfogaton történt melegítés során.  
 C) A két esetben a belső energia változása azonos.
41. **Egy rugalmas falú léggömbben, illetve egy merev falú, zárt tartályban pontosan ugyanakkora tömegű,  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű levegő van. Fel akarjuk melegíteni mindkettőben a levegőt  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra. Melyikkel kell kevesebb hőt közölni? (A hővesztesség, a tartály, illetve a léggömb anyaga által felvett hő elhanyagolható.)**
- A) A léggömbben lévő levegővel.  
 B) A tartályban lévő levegővel.  
 C) Egyforma mennyiségű hőt kell közölni mindkettővel.  
 D) Nem lehet eldönteni a megadott adatok alapján.
42. **A mellékelt p-V grafikonon látható körfolyamat során a gáz az 1-2 szakaszon adiabatikus összenyomáson, a 3-4 szakaszon pedig adiabatikus táguláson megy keresztül. A körfolyamat mely szakaszán történik hőfelvétel?**



- A) Az 1-2 szakaszon.
- B) A 2-3 szakaszon.
- C) A 3-4 szakaszon.
- D) A 4-1 szakaszon.

43. Egy hengerbe dugattyúval elzárt,  $V_0$  térfogatú, ideális gázt helyezünk. Első esetben a nyomást állandó értéken tartva a gáz térfogatát a felére csökkentjük. A második esetben (az eredeti kezdőállapotból indulva) szintén állandó nyomás mellett a térfogatot a kétszeresére növeljük. Melyik esetben lesz nagyobb a munkavégzés abszolút értéke?
- A) Az első esetben.
  - B) A második esetben.
  - C) Egyforma lesz mindkét esetben.
  - D) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.
44. Két különböző anyagi minőségű, kétatomos, ideálisnak tekinthető gázt egy-egy tartályba zárunk. A gázok térfogata, nyomása és hőmérséklete is megegyezik. Melyik állítás helyes?
- A) A két gáz tömege és belső energiája is megegyezik.
  - B) A két gáz belső energiája megegyezik, de tömege nem feltétlenül.
  - C) A két gáz tömege megegyezik, de belső energiája nem feltétlenül.
  - D) A két gáznak a belső energiája is és a tömege is lehet különböző.
45. Egy hengerbe ideálisnak tekinthető gázt zártunk. Egy dugattyú segítségével a gázt a térfogatának felére nyomjuk össze. Az alábbi folyamatok közül melyik esetben kell a legkevesebb munkát végeznünk? (A kiinduló állapot állapotjelzői minden esetben azonosak.)
- A) Ha izotermikusan nyomjuk össze a gázt.
  - B) Ha adiabatikusan nyomjuk össze a gázt.
  - C) Ha izobár módon nyomjuk össze a gázt.
  - D) A három esetben azonos a munkavégzésünk.
46. Egy hengerben súrlódásmentesen mozgó dugattyúval elzárt ideális gáz van. Az alább felsorolt folyamatok közül melyikben a legnagyobb a gáz munkavégzése?
- A) Ha a gáz adiabatikus folyamatban a kétszeresére tágul.
  - B) Ha a gáz izobár folyamatban a kétszeresére tágul.
  - C) Ha a gáz izoterm folyamatban a kétszeresére tágul.
  - D) Mindhárom esetben ugyanannyi a munkavégzés.

**47. Egy tartályban héliumot, egy másikban neongázt tárolunk. A két tartályban a részecskék átlagos mozgási energiája azonos. Mit állíthatunk a gázok hőmérsékletéről?**

- A) A hélium hőmérséklete magasabb.
- B) A neon hőmérséklete magasabb.
- C) A két hőmérséklet azonos.
- D) A megadott információk alapján nem tudjuk eldönteni, melyik gáz hőmérséklete nagyobb.

**48. Az alábbi állítások közül melyik érvényes az izoterm állapotváltozásra?**

- A) Nincs hőközlés, de belsőenergia-változás van.
- B) Nincs belsőenergia-változás, de hőközlés van.
- C) Sem hőközlés, sem belsőenergia változás nincs.
- D) Mind hőközlés, mind pedig belsőenergia-változás van.

**49. Az A laboratóriumban 1500 gramm ammóniát kell  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletűre melegíteni. A B laboratóriumban 3000 gramm etil-alkoholt kell  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról  $42\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletűre melegíteni. Az ammónia fajhője nagyjából kétszerese az etil-alkohol fajhőjének. Melyik laboratóriumban kell több hőt közölni az anyag felmelegítéséhez?**

- A) Az A laboratóriumban kell több hőt közölni.
- B) A B laboratóriumban kell több hőt közölni.
- C) A két laboratóriumban ugyanannyi hőt kell közölni.