

Feladatok gázokhoz (10. évfolyam)

Készítette: Porkoláb Tamás

Elméleti kérdések

1. Ismertesd az ideális gázok modelljét!
2. Írd le az ideális gázok tulajdonságait!
3. Mit nevezünk normálállapotnak?
4. Milyen tapasztalati tényeket használhatunk a hőmérséklet mérésére?
5. Mitől függ és miből származik az ideális gáz nyomása?
6. Hogyan valósítható meg az izoterm állapotváltozás?
7. Hogyan valósítható meg az izochor állapotváltozás?
8. Hogyan valósítható meg az izobár állapotváltozás?
9. Írd le a Boyle-Mariotte törvényt!
10. Írd le Gay-Lussac I. törvényét!
11. Írd le Gay-Lussac II. törvényét!
12. Mit mond ki a termodinamika I. főtétele?
13. Mit mond ki az ekvipartíció tétele?
14. Mit mutat meg az állandó térfogaton mért fajhő?
15. Mit mutat meg az állandó nyomáson mért fajhő?
16. Mit értünk irreverzibilis folyamaton? Írj példákat is! Írd le a termodinamika II. főtétele!
17. Írd le a termodinamika III. főtétele!

Megjegyzések:

- Ahol súrlódásmentes dugattyúval ellátott tartály szerepel, a gáz nyomás nyilván mindig a külső légnyomással, 10^5 Pa-lal egyenlő, így állandó értékű (izobár).
- Ahol merev falú tartály szerepel, a gáz térfogata állandó (izochor).
- Ahol nem szerepel adatként a moláris tömeg, ott a függvénytáblázatból kell kikeresni.
- Figyelni kell arra is, hogy a gáz hány atomos. A nemesgázok kivételével az itt szereplő gázok kétatomosak.
- A 15. – 28. feladatok közt vannak olyanok, amelyekben az első kérdésre az állapotegyenlet segítségével adható meg a válasz.
- A 29. feladattól a 35. feladatig egyszerűen az állapotegyenlettel kell számolni.
- A 36. feladattól a 41.-ig az *a)* részben az állapotegyenlettel, a *b)* részben pedig a Boyle-Mariotte- vagy a Gay-Lussac-törvényekkel kell számolni.

Alapfeladatok

18. Hány mol normálállapotú Ar gáz van $56,05 \text{ dm}^3$ térfogatban? Hány darab részecskét jelent ez? Mekkora a tömege? (Az Ar moláris tömege $40 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)

19. Hány mol normálállapotú Ne gáz van $67,23 \text{ dm}^3$ térfogatban? Mekkora a tömege? (A Ne moláris tömege $20 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)
20. Egy tartályban 20 g normálállapotú He gáz van. Hány mol az anyagmennyisége és mekkora a térfogata? (A He moláris tömege $4 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)

A Boyle-Mariotte törvény

21. Egy tartályban 160 g normálállapotú O_2 gáz van. Hány mol gázzal van szó és mekkora a térfogata? Mekkora lesz a nyomása, ha térfogatát állandó hőmérsékleten $201,7 \text{ dm}^3$ -re növeljük?
22. Egy tartályban 10 mol normálállapotú O_2 gáz van. Mekkora a térfogata? Mekkora lesz a nyomása, ha térfogatát állandó hőmérsékleten $74,7 \text{ dm}^3$ -re csökkentjük?
23. Egy ideális gáz nyomását állandó hőmérsékleten kétszeresére növeljük, így térfogata 20 dm^3 -rel csökken. Mennyi volt az eredeti térfogata?
24. Egy tartályban 140 g normálállapotú N_2 gáz van. Mekkora a térfogata? Mekkora lesz a nyomása, ha térfogatát állandó hőmérsékleten $280,13 \text{ dm}^3$ -re növeljük?

Gay-Lussac I. törvénye

25. Egy ideális gáz hőmérsékletét állandó nyomáson $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ről $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra növeljük, miközben térfogata 120 dm^3 -rel megnő. Mekkora volt az eredeti térfogata?
26. Egy ideális gáz hőmérséklete 20% -kal csökken állandó nyomáson, miközben térfogata 50 dm^3 -rel kisebb lesz. Mekkora volt az eredeti térfogata?
27. Egy tartályban 5 mol normálállapotú N_2 gáz van. Mekkora a térfogata? Mekkora lesz a térfogata, ha hőmérsékletét állandó nyomáson $300 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra növeljük?
28. Egy tartályban 160 g normálállapotú O_2 gáz van. Mekkora a térfogata? Mekkora lesz a hőmérséklete, ha térfogatát állandó nyomáson $201,7 \text{ dm}^3$ -re növeljük?
29. Egy súrlódásmentes dugattyúval ellátott tartályban hidrogén van. Térfogata 50 dm^3 , tömege 24 g . A külső nyomás a légnyomással azonos.
- a) Mekkora a hőmérséklete?
b) Mekkora lesz a hőmérséklete, ha térfogatát 150 dm^3 -rel megnöveljük?
30. Egy lombik térfogata $1,5 \text{ dm}^3$. Hány cm levegő távozik belőle, ha hőmérsékletét $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ről $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra növeljük?

Gay-Lussac II. törvénye

31. Egy merev falú gáztartályban a hőmérséklet $\frac{2}{3}$ részére csökken, miközben a nyomás 10^5 Pa-lal csökken. Mekkora volt a gáz eredeti nyomása?
32. Egy 40 dm^3 -es merev falú tartályban $57,7 \text{ g}$ oxigén van $127 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten.
- Mekkora a gáz nyomása?
 - Mekkora lesz a nyomása, ha a hőmérsékletet állandó értéken tartva kiengedjük a gáz 20%-át?
33. Egy bicikli kerekében $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 250 kPa a túlnyomás. Mekkora a túlnyomás $45 \text{ }^\circ\text{C}$ -on?
34. $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomású, 60 dm^3 térfogatú He gáz hőmérséklete a $103 \text{ }^\circ\text{C}$.
- Mekkora a gáz tömege?
 - Mekkora lesz a hőmérséklete, ha nyomását állandó térfogaton $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ -ra változtatjuk?

Az állapotegyenlet

35. Egy tartályban 196 g N_2 gáz van. Nyomása $4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, térfogata 80 dm^3 . Mekkora a hőmérséklete? (Az atomos nitrogén moláris tömege $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$)
36. Egy merev falú tartályban normálállapotú O_2 van, melynek tömege 256 g . Mekkora a gáz térfogata? (Az atomos oxigén gáz moláris tömege $16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).
37. Egy merev falú tartályban 6 dm^3 27°C hőmérsékletű nitrogén van, melynek tömege $10,1 \text{ g}$. Mekkora a gáz nyomása? (Az atomos nitrogén gáz moláris tömege $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).
38. Hány $^\circ\text{C}$ a hőmérséklete a $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomású, 50 dm^3 térfogatú és 140 g tömegű nitrogén gáznak? (Az atomos nitrogén gáz moláris tömege $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).
39. Egy súrlódásmentes dugattyúval ellátott tartályban hidrogén van. Térfogata 50 dm^3 , tömege 24 g . Mekkora a hőmérséklete?
40. Egy 30 dm^3 -es merev falú tartályban ($V = \text{áll.}$) 48 g oxigén van $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Mekkora a gáz hőmérséklete?

41. Egy merev falú tartályban 10 dm^3 $208 \text{ }^\circ\text{C}$ -os He van, melynek tömege 20 g . Mekkora a gáz nyomása?
42. Egy hőátteresztő falú tartályban 6 dm^3 300K hőmérsékletű nitrogén van, melynek tömege $10,1\text{g}$.
- Mekkora a gáz nyomása?
 - Mekkora lesz a gáz nyomása, ha térfogatát állandó hőmérséklet mellett 4 dm^3 -re csökkentjük?
43. Egy 40 dm^3 -es hőátteresztő falú tartályban $57,7 \text{ g}$ oxigén van $127 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten.
- Mekkora a gáz nyomása?
 - Mekkora lesz a térfogata, ha nyomását állandó hőmérséklet mellett $0,8 \cdot 10^5$ -ra csökkentjük?
44. Egy súrlódásmentesen elmozdítható dugattyúval elzárt tartályban 24 g hidrogén van. Térfogata 50 dm^3 .
- Mekkora a gáz hőmérséklete?
 - Mekkora lesz a térfogata, ha a gáz hőmérsékletét 300 K -re csökkentjük?
45. Egy súrlódásmentesen mozgó dugattyúval elzárt tartályban $30,8\text{g}$ 250K hőmérsékletű oxigén van. A külső nyomás a légnyomással egyenlő.
- Mekkora a gáz térfogata?
 - Mekkora lesz a hőmérséklete, ha a gáz térfogatát 35 dm^3 -re növeljük?
46. Egy 20 dm^3 -es merev falú tartályban $30,8 \text{ g}$ oxigén van $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomáson.
- Mekkora a gáz hőmérséklete?
 - Mekkora lesz a nyomása, ha a hőmérsékletet $227 \text{ }^\circ\text{C}$ - ra csökkentjük?
47. Egy 30 dm^3 -es merev falú tartályban ($V = \text{áll.}$) 48 g oxigén van $1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.
- Mekkora a gáz hőmérséklete?
 - Mekkora lesz a hőmérséklete, ha nyomását $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ - ra emeljük?

Az egyesített gáztörvény

- Döntsd el, hogy az alábbi állítások közül melyek igazak és melyek hamisak!
 - Ha egy gáz térfogatát állandó hőmérsékleten a négyszeresére növeljük, akkor nyomása is a négyszeresére nő
 - Ha egy gáz térfogatát állandó hőmérsékleten a kétszeresére növeljük, akkor nyomása a felére csökken

- c) Ha egy gáz hőmérsékletét állandó nyomás esetén háromszorosára növeljük, akkor térfogata a harmadrészére csökken
- d) Ha egy gáz hőmérsékletét állandó nyomás esetén másfélszeresére növeljük, akkor térfogata is másfélszeresére nő
- e) Ha egy gáz hőmérsékletét állandó térfogat esetén kétszeresére növeljük, akkor nyomása a felére csökken
- f) Ha egy gáz hőmérsékletét állandó térfogat esetén a harmadára csökkentjük, akkor nyomása is a harmadára csökken
- g) Ha egy gáz részecskéinek felét állandó térfogat és hőmérséklet mellett kiengedjük a tartályból, akkor nyomása is a felére csökken
- h) Ha egy gáz részecskéinek felét állandó nyomás és térfogat mellett kiengedjük a tartályból, akkor hőmérséklete is a felére csökken
- i) Ha egy gáz részecskéinek felét állandó nyomás és hőmérséklet mellett kiengedjük a tartályból, akkor térfogata is a felére csökken
48. Egy ideális gáz térfogatát 1,2-szeresére növeljük, miközben hőmérséklete 40%-kal, nyomása pedig $1,5 \cdot 10^5$ Pa-lal csökken (a gáz mennyisége változatlan marad). Mekkora volt eredetileg a gáz nyomása?
49. Egy merev falú tartályban 6 dm^3 27°C hőmérsékletű nitrogén van, melynek tömege 10,1g. Mekkora a gáz nyomása? Mekkora lesz a hőmérséklete, ha kiengedjük a részecskék 60%-át és közben nyomását $5 \cdot 10^4$ Pa-lal megnöveljük? (Az atomos nitrogén gáz moláris tömege $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).
50. Egy súrlódásmentesen elmozdítható dugattyúval elzárt tartályban 24 g hidrogén van. Térfogata 50 dm^3 . (A külső nyomás a légnyomással egyenlő.)
- a) Mekkora a gáz hőmérséklete?
- b) Mekkora lesz a hőmérséklete, ha kiengedjük a gáz felét és közben térfogata a $\frac{2}{3}$ részére csökken?
51. Egy ideális gáz nyomását másfélszeresére növeljük, közben kiengedjük a részecskék felét, így térfogata 60 dm^3 -rel csökken állandó hőmérséklet mellett. Mekkora volt a gáz eredeti térfogata?
52. Egy gáz nyomása 40%-kal csökken, miközben térfogata 40 dm^3 -rel, hőmérséklete pedig háromszorosára megnő (a részecskék száma változatlan marad). Mekkora volt a gáz eredeti térfogata?
53. Hány $^\circ\text{C}$ a hőmérséklete a $3 \cdot 10^5$ Pa nyomású, 50 dm^3 térfogatú és 140 g tömegű nitrogén gáznak? Mekkora lesz a térfogata, ha állandó nyomáson kiengedjük a gáz 40 %-át és közben a hőmérsékletét $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal növeljük? (Az atomos nitrogén gáz moláris tömege $14 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$).
54. Egy merev falú tartályban 10 dm^3 $208 \text{ }^\circ\text{C}$ -os He van, melynek tömege 20 g.

- a) Mekkora a gáz nyomása?
- b) Mekkora lesz a hőmérséklete, ha nyomása az 1,5-szeresére nő, miközben kiengedjük a gáz negyedét?

55. Egy súrlódásmentesen mozgó dugattyúval elzárt tartályban 30,8g 250K hőmérsékletű oxigén van. A külső nyomás a légnyomással egyenlő.

- a) Mekkora a gáz térfogata?
- b) Mekkora lesz a gáz hőmérséklete, ha térfogatát az $\frac{5}{3}$ -szorosára növeljük, miközben kiengedjük a gáz $\frac{1}{3}$ részét?

Az I. főtételel

56. Karikázd be az alábbi állítások közül az igazakat!

- a) Minél nagyobb egy gáz fajhője, annál kevesebb hőt kell közölni vele, hogy 1 fokkal nőjön a hőmérséklete
- b) Izobár állapotváltozás esetén az egyatomos gázzal közölt hő 40%-a munkavégzésre fordítódik
- c) Izoterm állapotváltozás esetén a nyomás és a térfogat fordítottan arányos
- d) Adiabatikus állapotváltozás során nem változik a gáz belső energiája
- e) Izoterm állapotváltozás esetén nincs hőközlés
- f) Az izobár mólhő csak attól függ, hogy hány atomos a gáz
- g) Izochor állapotváltozás esetén a gázzal közölt hőből 2 egység munkavégzésre fordítódik
- h) Az izochor mólhő nagyobb az izobár mólhőnél
- i) Adiabatikus állapotváltozás során nincs munkavégzés
- j) Izoterm állapotváltozás esetén nem változik a gáz belső energiája
- k) Ha egy gáz hőmérsékletét 100 °C-ról 300 °C-ra növeljük, akkor energiája a háromszorosára nő
- l) Ha egy gáz hőmérsékletét 546 °C-ról 273 °C-ra csökkentjük, akkor energiája a felére csökken
- m) Ha egy gáz hőmérsékletét 273 K-ról 273 °C-ra növeljük, akkor energiája a kétszeresére nő
- n) Az ideális gáz belső energiája csak a hőmérsékletétől függ, a gáz mennyiségétől nem
- o) Ha állandó hőmérsékleten kiengedjük a gáz részecskéinek felét, energiája változatlan marad
- p) Ha kiengedjük a gáz részecskéinek felét, és hőmérsékletét a kétszeresére növeljük, akkor energiája változatlan marad
- q) Állandó térfogaton végbemenő állapotváltozás során a gáz belső energiája annyival nő, amennyi munkát végzünk a gázon
- r) Állandó térfogaton végbemenő állapotváltozás során a gáz a vele közölt hő egészét munkavégzésre fordítja
- s) Állandó térfogaton végbemenő állapotváltozás során a gáz a vele közölt hő egészét belső energiájának növelésére fordítja

- t) Állandó térfogaton végbemenő állapotváltozás során a gáz a vele közölt hő egy részét belső energiájának növelésére fordítja, másik részét pedig munkavégzésre

Az izochor állapotváltozás energetikája

57. 40 dm^3 térfogatú N_2 gáz hőmérséklete $327 \text{ }^\circ\text{C}$ és nyomása 10^5 Pa .

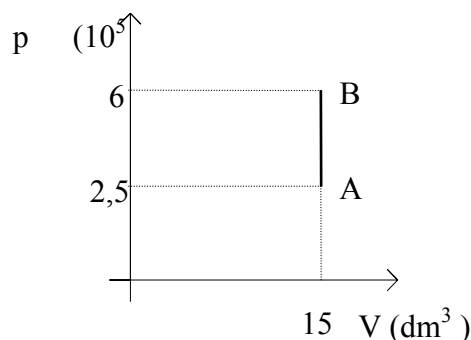
- Hány mol gáz vesz részt a folyamatban?
- Mekkora a tömege?
- Mekkora lesz a gáz hőmérséklete, ha a gáz nyomását állandó térfogaton az ötszörösére növeljük?
- Mennyivel változott meg a belső energiája?
- Mennyi hőt közöltünk a gázzal?
- Mekkora a munkavégzés?
- Mekkora a gáz fajhője?

58. 24 g He gázzal $22,44 \text{ kJ}$ hőt közlünk állandó 60 dm^3 térfogat mellett. A gáz hőmérséklete eredetileg 180 K volt.

- Mennyivel változik meg a hőmérséklete?
- Mennyi lesz a hőmérséklete?
- Mekkora lesz a gáz nyomása?
- Mennyivel változik a belső energiája?
- Mennyi munkát végez a gáz?

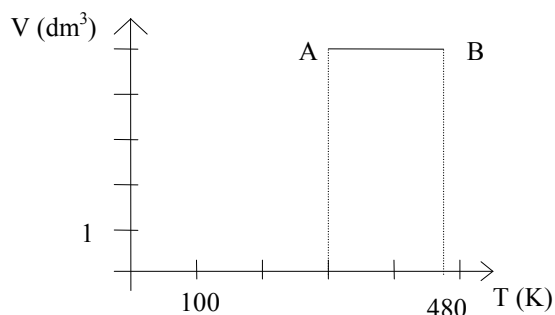
59. A grafikonon látható folyamatban N_2 gáz vesz részt. Hőmérséklete az A állapotban 200 K .

- Hány mol gáz vesz részt a folyamatban?
- Mekkora a gáz tömege?
- Mekkora a gáz hőmérséklete a B állapotban?
- Mekkora a belső energiaváltozása?
- Mennyi hőt közöltünk a gázzal?
- Mekkora a munkavégzés?
- Mekkora a folyamat fajhője?



60. Az ábrán látható folyamatban N_2 gáz vesz részt. Nyomása az A állapotban $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$.

- Hány mól gáz vesz részt a folyamatban?
- Mekkora a B állapotbeli nyomása?
- Mennyivel változott a belső energiája?
- Mennyi hőt közöltünk a gázzal?
- Mekkora a munkavégzés?
- Mekkora a gáz fajhője?



Az izobár állapotváltozás energetikája

61. Egy súrlódásmentesen mozgó dugattyúval ellátott tartályban 83 dm^3 , $0,2 \text{ kg}$ argon van. Hőmérséklete 127°C . A gázzal állandó nyomáson 70 kJ hőt közlünk. (Moláris tömege 40 g/mol)

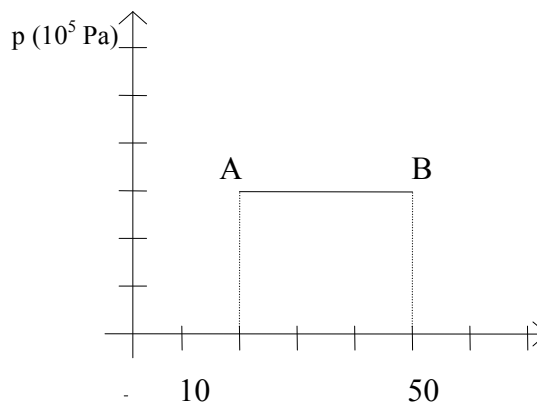
- Mekkora a gáz nyomása?
- Mennyivel változik a hőmérséklete?
- Mennyi lesz a hőmérséklete?
- Mekkora lesz a térfogata?
- Mekkora a munkavégzés?
- Mennyivel nő a belső energiája?
- Mekkora a fajhője?
- Mekkora lett a sűrűsége?

62. 60 g Ne gáz belső energiáját $7,5 \text{ kJ}$ -al megnöveljük állandó $2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomáson. Kezdeti térfogata 50 dm^3 .

- Mekkora a kezdeti hőmérséklete?
- Mennyivel változott a hőmérséklete?
- Mekkora lett a térfogata?
- Mennyi hőt közöltünk a gázzal?
- Mennyi munkát végzett a gáz?

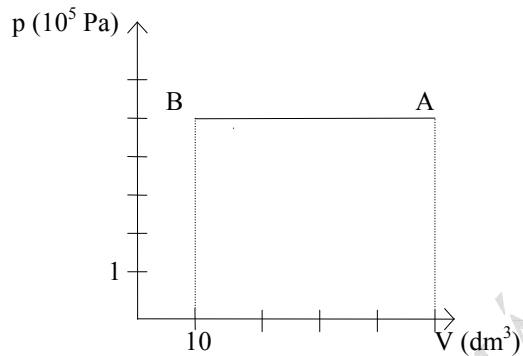
63. Az ábrán $4,8 \text{ g}$ He állapotváltozását láthatjuk.

- Mekkora a gáz hőmérséklete az A ill. a B állapotban?
- Mekkora a munkavégzés?
- Mennyi hőt közöltünk a gázzal?
- Mennyivel változott meg a belső energiája?
- Mekkora a folyamat fajhője?



64. 53,2 g N_2 gázon a grafikonon látható állapotváltozást hajtjuk végre.

- Mekkora a hőmérséklete az A állapotban?
- Mekkora a hőmérséklete a B állapotban?
- Mennyivel változott a belső energiája?
- Mennyi hőt közlünk a gázzal?
- Mekkora a munkavégzés?
- Mekkora a folyamat fajhője?



Az izoterm állapotváltozás energetikája

65. 40 g hidrogént 20 kJ munkával izotermikusan összenyomunk. Eközben a kezdeti $2 \cdot 10^5$ Pa nyomása a másfélszeresére nő, térfogata pedig $60 dm^3$ -rel csökken. Mennyi volt az eredeti térfogata, és mennyi hőt ad le a folyamat közben a környezetének?

66. Izoterm állapotváltozás során 7 kJ hőt közlünk egy gázzal. Eközben nyomása 1,4-szeresére nő, térfogata pedig $80 dm^3$ -rel csökken.

- Mennyi volt az eredeti térfogata?
- Mennyi munkát végzett közben a gáz?

Az adabatikus állapotváltozás energetikája

67. Adiabatus állapotváltozás során 64 g O_2 hőmérsékletét $-73^\circ C$ -ról $327^\circ C$ -ra növeljük.

- Mennyivel nő a gáz belső energiája?
- Mennyi munkát végez a gáz?