

Gázok, gázelegyek

Egyszerű gáztörvények

1. Egy levegőpumpa 2,5 liter 101,325 kPa nyomású levegőt szív be. A kompresszió után a levegő térfogata 500 cm³ lesz. Milyen nyomás szükséges ehhez, ha hőmérsékletváltozással nem kell számolnunk?
2. 600 cm³ nitrogén nyomása 0,89 bar. Állandó hőmérsékleten hány Pa-ra kell csökkenteni a nyomást, hogy az új térfogat 25 %-kal nagyobb legyen az eredeténél?
3. Mekkora tartállyal kell összekötni izoterm körülmények között egy 20,264 MPa nyomású gázt tartalmazó, 20 liter űrtartalmú gázpalackot, ha azt akarjuk, hogy a két tartályban a gáz nyomása 1200 torr legyen?
4. Számítsa ki, hogy hány m³ lesz a térfogata 280 dm³ térfogatú, 20 °C hőmérsékletű gáznak, ha állandó nyomáson 220 °C hőmérsékletre melegítjük!
5. Egy gázmennyiség térfogata 27 °C hőmérsékleten 120 dm³. Hány °C hőmérsékletre kell felmelegíteni a gázt, hogy a térfogata állandó nyomáson 0,240 m³ legyen?
6. Egy gáz térfogatát háromszorosára növeljük. Mennyivel növekszik a hőmérséklete, ha a nyomást állandó értéken tartjuk?
7. Egy gáz nyomása 0 °C-on 98,9 kPa. Hogyan változik a nyomás, ha változatlan térfogat mellett 25 °C-ra melegítjük a gázt?
8. Egy hidrogénnel töltött palackban a gáz nyomása 18 °C-on 10,00 MPa. A palack felső nyomáspróbája 22,80 MPa. Hány fokon éri el a hidrogén ezt a nyomáshatárt, ha a palack hőtágulásából eredő térfogat-növekedést nem vesszük figyelembe?
9. Oxigénnel töltött gázpalackban a nyomás 23 °C hőmérsékleten 140 bar. A palack felső nyomáshatára 2,00·10⁷ Pa. Hány °C hőmérsékleten éri el a gáz ezt a nyomást, hány °C-on nyit a biztonsági szelep?

Egyesített gáztörvény

10. Valamely gáz térfogata 0,20 bar nyomáson és 40 °C hőmérsékleten 170 dm³. Számítsa ki, hogy hány m³ lesz a térfogata 100 °C hőmérsékleten és 0,90 MPa nyomáson!
11. 5,0 dm³ térfogatú, 15 °C hőmérsékletű és 5,0 bar nyomású gázt melegítünk és egyidejűleg összenyomunk. Hány °C a gáz új hőmérséklete, ha a nyomása 1,0·10⁶ Pa, a térfogata 4,5 dm³ lesz?
12. Számítsa ki a nyomását a 25 dm³ térfogatú, 150 °C hőmérsékletű és 5,0 bar nyomású gáznak, ha térfogatát 5 dm³-rel növeljük és a hőmérsékletét 200 °C-kal csökkentjük!
13. Egy gáz 200 °C-on és 200,26 kPa nyomáson 1500 cm³ teret tölt be. Mekkora ennek a gáznak a térfogata normál körülmények között?

Tökéletes gázok állapotegyenlete

14. Milyen nyomásértéknél lesz 1 g tömegű az 1 liter szén-dioxid-gáz 0 °C-on?
15. Egy gáztároló-állomás dolgozójaként azt a feladatot kapta, hogy számítsa ki, hány kg-mal több nitrogéngáz fér el az 1200 m³ térfogatú gáztárolóban télen, mint nyáron?
Az 1,05 MPa nyomású tartály átlag hőmérséklete nyáron 21 °C, míg télen -3 °C.
16. Egy habpatron tömege 36,2 g. Az üres patron tömege 28,6 g, a patron térfogata 10,4 cm³. A habpatron dinitrogén-oxidot, a kéjgázt tartalmazza, amely édes ízű, vízben nem oldódó gáz. Számítsa ki, hogy mekkora lenne a habpatronban a nyomás, ha 10 °C hőmérsékleten gázként lenne benne a dinitrogén-oxid!

17. 9,92 g egyatomos gáz 0 °C-on 8,0 atm nyomáson 1,39 liter térfogatú. Mi az atomtömege a gáznak? Melyik ez a gáz?
18. Mekkora annak a vegyületnek a moláris tömege, amelynek 1,42 g-ját elpárologtatva 380 cm³ térfogatú, 100 °C hőmérsékletű és 0,934 bar nyomású gőzt kapunk?
19. Számítsa ki, hogy hány mol gázt tartalmaz és mekkora a nyomása egy 30 dm³ térfogatú, 5,75 kg nitrogéngázt tartalmazó palacknak -27 °C-on!
20. Mekkora a tömege 120 cm³, 0,0950 MPa nyomású kén-hidrogén-gáznak, hány db molekulát tartalmaz 100 °C-on?
21. Hány molekula hidrogén van 2,24 liter térfogatban 0 °C-on és 1013 Pa nyomáson?
22. Egy 3 és egy 4 literes gáztartályt összekötünk egy csapos csővel. Kezdetben a 3 literes tartályban 56,0 kPa nyomású, a 4 literes tartályban 103,6 kPa nyomású gáz volt. A gázok hőmérséklete azonos. Mekkora lesz a nyomás a két gáztartályban, ha a csapot kinyitjuk?
23. Mekkora a SO₂ nyomása 40 °C-on, ha a moláris térfogata ezen a hőmérsékleten 0,381 dm³/mol?
24. Egy gázpalackban 36,2 MPa nyomású 600 °C hőmérsékletű gáz van. Mekkora lesz a palackban a gáz nyomása, ha a gáz 25 %-át kiengedve, a hőmérséklet 180 °C-ra csökken?
25. Egy gázpalackban 4,053 bar nyomású 27 °C hőmérsékletű gáz van. Mekkora lesz a palackban a gáz nyomása, ha a gáz 25 %-át kiengedve a hőmérséklet -7 °C-ra csökken?
26. Egy 20 literes palackban 10 °C hőmérsékletű 303,5 kPa nyomású klórgáz van. A bezárt gáz egy részét kiengedjük. Miután a bent maradt gáz újra felvette a szoba 10 °C-os hőmérsékletét, a nyomásmérő 800 Hgmm nyomást jelez. Hány g klórt engedünk ki a palackból?
27. Egy edényben levő levegő nyomása 1 atm. A benne levő levegőnek hányad részét kell kiengedni 20 °C-on, ha azt akarjuk, hogy a bent maradó levegő 35 °C-on is 1 atm legyen? Mennyi lesz az edényben a nyomás, ha a benne lévő levegőt újra 20 °C-ra hűtjük?
28. Egy sűrített levegőt tartalmazó 300 dm³ térfogatú tartályon olyan biztonsági szelep van, amely 6,0 bar nyomás felett nyit.
 - a. Számítsa ki a palackban lévő levegő anyagmennyiségét, ha éjszaka 15 °C-os a hőmérséklet és a palackban lévő nyomás pedig 5,2 bar!
 - b. Számítással döntse el, hogy kinyit-e a biztonsági szelep, ha a nyári napsütés hatására a déli órákban a tartály hőmérséklete 42 °C-ra emelkedik, és a hőtágulásból adódó térfogat-növekedés mértéke 2,50 %-os!
29. Mennyi a tömege 1 liter szén-monoxid-gáznak normál körülmények között?
30. Mekkora a következő gázmennyiségek térfogata szobahőmérsékleten:
48 g O₂, 56 g N₂, 16 g SO₂, 10 g NO, 4 g CO, 11 g CO₂, 20 g H₂, 142 g Cl₂?
31. Egy vegyület 54,5 % szénből, 36,4 % oxigénből és 9,1 % hidrogénből áll. Ezen anyagnak 0,1975 grammját elpárologtatva 115,9 cm³ 35 °C-os és 99,2 kPa nyomású gőzt kapunk. Mi a vegyület képlete?
32. Adja meg az összegképletét annak a vegyületnek, amelynek 0,3104 g-ja 29 °C-on és 0,1034 MPa nyomáson 188,5 cm³ térfogatot tölt be! A vegyület 5,00 tömegszázaléka hidrogén, a többi fluor.
33. Számítsa ki az ötvözet cinktartalmát, ha 0,200 g ötvözetet bemérve sósavval 40,0 cm³ térfogatú, 19 °C hőmérsékletű és 0,993 atm nyomású hidrogéngáz fejlődik! Az ötvözet többi összetevője nem reagál a sósavval.
34. Számítsa ki, hogy 40,0 kg metán vízgőzzel való reakciójakor hány m³ 1100 °C hőmérsékletű és 0,101 MPa nyomású hidrogéngáz állítható elő! A reakció során CO keletkezik.
35. Adja meg, hogy hány dm³ 27 °C hőmérsékletű, 1,2 atm nyomású acetiléngáz fejleszthető 6,0 g kalcium-karbidból, ha a veszteség 8,0 %-os!

36. Egy $2,50 \text{ dm}^3$ térfogatú gáztartályt $17 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű és $0,101 \text{ MPa}$ nyomású kénhidrogén-gázzal kell feltölteni. Számítsa ki, hogy hány gramm $95,0 \%$ tisztaságú vas(II)-szulfid szükséges a gáz előállításához!
37. $75,0$ tonna pirit (FeS_2) pörkölésekor hány m^3 $977 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, $1,30 \text{ MPa}$ nyomású kén-dioxid-gáz keletkezik?
38. Egy pezsgőtabletta 200 mg Na_2CO_3 -t és 200 mg citromsavat (háromértékű sav, $M = 192 \text{ g/mol}$) tartalmaz. Összesen hány cm^3 $22 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű, standard nyomású széndioxid-gáz keletkezik a tablettá oldódása során?
39. Kálium-permanganátból sósavval klórgázt állítunk elő.
- Rendezendő reakcióegyenletet: $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - Számítsa ki, hogy hány gramm $3,00 \%$ szennyezést tartalmazó kálium-permanganát kell $6,00 \text{ dm}^3$ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű és $0,101 \text{ MPa}$ nyomású klórgáz előállításához, ha a reakció során a veszteség $10,0 \%$ -os!
 - Számítsa ki, hogy hány cm^3 20% (m/m)-os sósavra van szükség, ha a sósav a kálium-permanganát szennyeződésével nem reagál, és a sósavat $10,0 \%$ feleslegben alkalmazzuk!
- A 20 tömegszázalékos sósav sűrűsége: $1,10 \text{ g/cm}^3$.

Abszolút és relatív sűrűség

40. Adja meg a nitrogéngáz abszolút sűrűségét $90 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten és $10,0 \text{ atm}$ nyomáson!
41. Adja meg a $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű és $3,20 \text{ bar}$ nyomású oxigéngáz abszolút sűrűségét kg/m^3 -ben!
42. Mennyi a következő gázok sűrűsége normál körülmények között: C_3H_8 , CH_4 , AsH_3 , SiF_4 , HI ?
43. 1928-ban a Harvard Egyetemen a neon atomtömegét sűrűségméréssel határozták meg. $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on a következő eredményeket kapták:
- $$\rho_1 = 0,89990 \text{ g/dm}^3, p_1 = 760,000 \text{ Hgmm}$$
- $$\rho_2 = 0,60004 \text{ g/dm}^3, p_2 = 506,667 \text{ Hgmm}$$
- $$\rho_3 = 0,30009 \text{ g/dm}^3, p_3 = 253,333 \text{ Hgmm.}$$
- Mi a neon atomtömege?
44. 521 cm^3 gáz tömege $14 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és $101,86 \text{ kPa}$ nyomáson $0,8112 \text{ g}$. Számítsa ki a gáz sűrűségét szobahőmérsékleten!
45. Egy palackban $2,5$ liter 72 kPa nyomású 300 K hőmérsékletű ideális gáz van. Mekkora volt a gáz sűrűsége, ha változatlan hőmérséklet mellett 2 g gázt eltávolítva a gáz nyomása 10 kPa lesz?
46. Egy gáztartályban a nyomás $253,3 \text{ MPa}$. A gáz hányad részét kell kiengedni, hogy változatlan hőmérséklet mellett a nyomás $202,6 \text{ MPa}$ legyen? Hány százalékkal változik meg a tartályban levő gáz sűrűsége?
47. A kén gőz levegőre vonatkoztatott gőzsűrűsége $250 \text{ }^\circ\text{C}$ -on $6,62$. Hány atomos a kén ilyen állapotban?
48. Egy kén-klór vegyület hidrogénre vonatkoztatott gőzsűrűsége $67,5$. Mekkora a vegyület moláris tömege és melyik vegyületről van szó?
49. Valamely gáz abszolút sűrűsége $1,087 \text{ kg/m}^3$ $20 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten és $0,110 \text{ MPa}$ nyomáson. Számítsa ki az ammóniára vonatkoztatott sűrűségét!
50. Valamely gáz nitrogéngázra vonatkoztatott sűrűsége $1,57$. Hány bar nyomáson lesz a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű gáz abszolút sűrűsége $2,0 \text{ g/dm}^3$?
51. Számítsa ki az oxigénre vonatkoztatott sűrűséget és az 1 liter standardállapotú gáz tömegét a következő gázoknál: N_2 , H_2S , CO_2 , Cl_2 , SO_2 , NO , NO_2 .

52. Egy gáz levegőre vonatkoztatott sűrűsége 45 °C-nál 8,81. Számítsa ki az anyag moláris tömegét! A levegő összetételét vegyük a következőknek: 21 % (V/V) O₂, 79 % (V/V) N₂.
53. Adja meg annak a vegyületnek az összegképletét, amelynek (gőz állapotban) a kloroform (CHCl₃) gőzére vonatkoztatott sűrűsége 0,736, és összetétele: 54,6 % szén, 9,09 % hidrogén és a többi oxigén!
54. Ismeretlen szerves vegyület 1,42 g tömegét, 101 °C hőmérsékleten gőzzé alakítva 380 cm³ térfogatú, 1,49 · 10⁵ Pa nyomású légnemű anyagot kaptunk.
- Számítsa ki a szerves vegyület moláris tömegét!
 - Határozza meg a gőz abszolút sűrűségét (kg/m³) a fenti körülmények között!
 - Adja meg a gőz relatív sűrűségét hidrogéngázra vonatkoztatva!
 - Állapítsa meg a vegyület összegképletét, és adja meg a nevét, ha 92,3 tömegszázalék szenet és 7,70 tömegszázalék hidrogént tartalmaz!

Gázelegyek, parciális nyomások

55. Egy edényben 21 g nitrogén és 16 g hidrogén van 100 °C hőmérsékleten és 1 MPa nyomáson. Mennyi a gáz térfogata?
56. Egy hidrogénből, metánból álló vízgőzzel telített gázkeverék abszolút sűrűsége 20 °C-on és 253,3 kPa nyomáson 0,679 g/dm³. Számítsuk ki a gázelegy átlagos moláris tömegét, % (n/n)-os, % (V/V)-os, % (m/m)-os összetételét, a levegőre vonatkoztatott relatív sűrűségét, ha tudjuk, hogy az elegy % (n/n)-os metán- és vízgőztartalma megegyezik!
57. Gázelegyet készítünk 200 K hőmérsékletű 3 liter 93,325 kPa nyomású oxigénből és 4 liter 111,99 kPa nyomású metánból. A gázelegy térfogata megegyezik a két térfogat összegével. Mekkora az így elkészített gázelegy nyomása és mennyi az egyes gázok parciális nyomása az elegyben?
58. 11 liter térfogatú ballonban 0,8 kg hidrogén és 1,6 kg oxigén van. Mekkora a keverék nyomása, ha hőmérséklete -27 °C? Számítsa ki a komponensek parciális nyomásait!
59. Egy gázelegy 4 g hidrogénből és 8 g metánból áll. A gázelegy össznyomása 253,31 kPa. Számítsa ki a komponensek parciális nyomásait!
60. 3 liter 96,00 kPa nyomású klórt 2 liter oxigénnel elegyítünk. Az elegy térfogata 5 liter, nyomása 97,59 kPa. Mekkora volt az oxigén eredeti nyomása, ha a hőmérsékletet az eredeti 27 °C-on tartjuk?
61. Mekkora a CO₂ parciális nyomása 40 °C-os 102 kPa nyomású levegőben, ha az 0,08 % (V/V) CO₂-t tartalmaz? Hány gramm CO₂-t tartalmaz az elegy köbméterenként?
62. A levegő 21 % (V/V) oxigént, 78 % (V/V) nitrogént és 1 % (V/V) argont tartalmaz. Mennyi az oxigén parciális nyomása normál körülmények között? Számítsa ki a levegő átlagos moláris tömegét!
63. Egy gázelegy nitrogén-oxidból és nitrogén-dioxidból áll. Számítsuk ki a gázelegy térfogat-százalékos összetételét, ha a gázok parciális nyomása:
- $$p_{\text{NO}} = 0,36263 \text{ bar},$$
- $$p_{\text{NO}_2} = 70,394 \text{ kPa} !$$
64. Mekkora a vízgőz parciális nyomása abban a H₂O–H₂ elegyben, amelynek sűrűsége 100 °C-on és 152 kPa nyomáson 0,62 g/dm³?