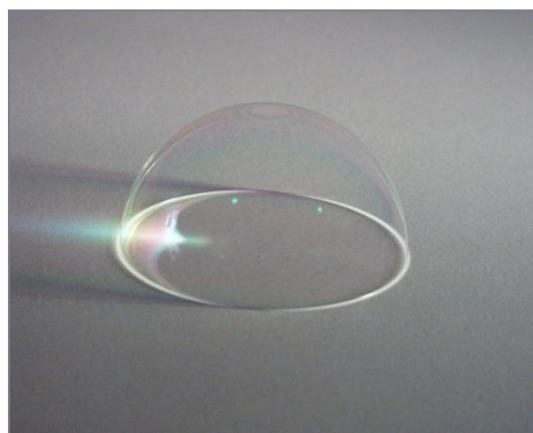


◀	Tartalom	Fogalmak	Törvények	Képletek	Lexikon	▶
---	----------	----------	-----------	----------	---------	---

A gázok tulajdonságai. Az ideális gáz modellje

A léggömbben található levegő gömb alakú, de ugyanez a levegő a felfújás előtt a tüdőnkben teljesen más formájú volt. A szappanbuborékban a levegő szintén gömb alakú, de az asztallapra letéve a buborék félgömbbé változik. Más gázoknál is megfigyelhető, hogy *a gázoknak nincs saját alakjuk, mindig felveszik az edény alakját.*

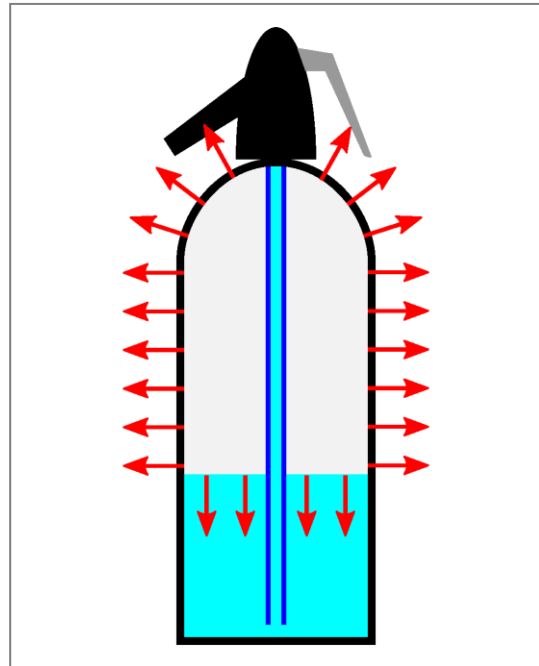


A gépkocsi kerekébe jelentős mennyiségű levegő pumpálható anélkül, hogy a tömlő mérete jelentősen megváltozna. Ha egy orvosi fecskendő nyílását befogjuk, akkor a dugattyú benyomásával a fecskendőben található levegő jelentősen összenyomható, a dugattyú kihúzásával viszont növelhető a térfogata. A megfigyelések szerint *a gázoknak nincs saját térfogatuk, mindig kitöltik a rendelkezésükre álló teret.*

Kávéfőzéskor a kávé illata rövid időn belül betölti a konyhát. A hibás gázkészülékből szivárgó gáz is eljut a lakás minden részébe. A gázok külső hatás nélkül, maguktól szétterjednek és elkeverednek más gázokkal, azaz *a gázokban megfigyelhető a diffúzió.*



A szódáspalackban található szén-dioxid gáz nyomást fejt ki az edény falára és a szódavíz felszínére is. A szelep megnyitásakor ez a nyomás nyomja ki a szódavizet a palackból. A kuktafazékban keletkező gőz nagy erővel nyomja a fedőt az edény pereméhez. A robbanómotorokban a gáz halmazállapotú égéstermék nyomása hozza mozgásba a dugattyút. *A gázok nyomást fejtenek ki a tárolóedény falára.*



A tapasztalatok szerint a (folyadékokhoz hasonlóan) a gázokra is érvényes *Pascal*

törvénye: A nyugvó, súlytalannak tekinthető gázokban a nyomás minden helyen és minden irányban ugyanakkora.

Kémiai tanulmányinkból tudjuk, hogy minden gáz is részecskék (atomok, molekulák, ionok) összessége. A gázt alkotó részecskék száma rendkívül nagy. Például egy 1 mm sugarú szódavíz buborékban 10^{17} db CO_2 molekula van. A részecskék számának meghatározásához az *Avogadro-törvény* használható fel, mely szerint *bármely testben a részecskék számának és az anyagmennyiségnek a hányadosa állandó.* Ezt a hányadost *Avogadro-féle állandónak* nevezzük, jele: N_A . Képlettel:

$$\frac{N}{n} = N_A .$$

Az Avogadro-féle állandó értéke:

$$N_A \approx 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} .$$

Az Avogadro-törvény alapján tehát a testet alkotó részecskék száma:

$$N = n \cdot N_A .$$

A részecskék hatalmas száma miatt azok mozgását külön-külön lehetetlen leírni, ezért csak a gáz egészének állapotát jellemző mennyiségek, az *állapothatározók* (térfogat, nyomás, hőmérséklet, tömeg, anyagmennyiség, belső energia stb.) között kereshetünk kapcsolatokat. Két fontos, a kémiából is ismert állapotthatározó a moláris tömeg és a moláris térfogat.

Moláris tömegnek nevezzük a gáz tömegének és anyagmennyiségének hányadosát. Jele: M , képlettel:

$$M = \frac{m}{n}.$$

A moláris tömeg SI-mértékegysége:

$$[M] = \frac{[m]}{[n]} = \frac{\text{kg}}{\text{mol}}.$$

Moláris térfogatnak nevezzük gáz térfogatának és anyagmennyiségének hányadosát. Jele: V_m , képlettel:

$$V_m = \frac{V}{n}.$$

A moláris térfogat SI-mértékegysége:

$$[V_m] = \frac{[V]}{[n]} = \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}.$$

A gázok térfogata változó, ezért a térfogat megadásakor egyértelműen meg kell adni a gáz állapotát. Gyakran használt, egyértelműen rögzített állapot a *normálállapot*, melynél a hőmérséklet 0°C , a nyomás pedig $101\,325\text{ Pa}$. Kémiai tanulmányainkból tudjuk, hogy *normálállapotban minden gáz moláris térfogata ugyanakkora*:

$$V_m = 0,0224 \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}.$$

Ez a fontos tény arra utal, hogy a gázok anyagi minőségüktől függetlenül töltik ki a rendelkezésükre álló teret.

A gázok most látott tulajdonságai és az anyag részecske szerkezete alapján *a gázok modellezhetők is*. A gázok modelljei közül csak a legegyszerűbbel, az ideális gázzal foglalkozunk.

Az *ideális gáz* egy nagyon sok részecskéből álló rendszer. A gázok összenyomhatósága arra utal, hogy a gázt alkotó részecskék közt (méretükhöz képest) számottevő hely van. Összenyomáskor a részecskék mérete nem változik, csupán közelebb kerülnek egymáshoz. Emiatt az ideális gáz részecskéit pontszerűnek tekintjük. A gázok diffúziója arra utal, hogy a gáz részecskéi nagy sebességgel mozognak, így a rendelkezésükre álló teret teljesen kitöltik. Mivel a részecskék közt számottevő hely van, a gázok maguktól is könnyen elkeverednek egymással, így a diffúzió gyors. A gázok nyomása szintén a részecskék mozgásával magyarázható: a gázzészecskék mozgásuk során rugalmasan ütköznek egymással, illetve a tárolóedény falával. Az ütközések alatt egy-egy részecske csak rövid ideig és csak kis erőt fejt ki az edény falára, de a nagyszámú részecske által kifejtett nyomás már jól érzékelhető. Mivel a gáz mindig kitölti az edény teljes térfogatát, feltételezhető, hogy a részecskék között (a rugalmas ütközésen kívül) semmilyen más kölcsönhatás nincs.

Mindezek alapján megfogalmazható az ideális gáz modellje: *Az ideális gáz egy olyan rendszer, amely nagyon sok részecskéből áll. Az ideális gáz részecskéi pontszerűek, mozognak, egymással és a tárolóedény falával rugalmasan ütköznek. A részecskék között a rugalmas ütközésen kívül más kölcsönhatás nincs.*

Kiegészítések

1. *Amadeo Avogadro* (1776–1856) olasz fizikus, matematikus a róla elnevezett törvényt 1811-ben tette közzé.

2. Az Avogadro-féle állandó az egyik olyan természeti állandó, amelynek segítségével 2019 óta az SI mértékegységeit meghatározzák. Definíció szerinti pontos értéke:

$$N_A \equiv 6,022\,140\,76 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}.$$

3. Hogy az 1 mm átmérőjű szén-dioxid buborékban található 10^{17} , azaz 100 000 000 000 000 000 db molekulamennyire sok, jól érzékelhető, ha megbecsüljük, hogy mennyi ideig tartana az egyenként történő megszámlálásuk. Ha napi 14 órát dolgozunk, és másodpercenként egy molekulát számlálnánk meg, akkor naponta $14 \cdot 3600 = 50\,400 \approx 50\,000$ molekula megszámlálásával végezhetnénk. Ezért a munka 2 000 000 000 000 napig, azaz 5,48 milliárd évig tartana. (A Föld életkora kb. 5 milliárd év.)

4. A *gáz* elnevezés a görög eredetű *káosz* szóból ered, amelynek jelentése zűrzavar, rendetlenség, összevisszaság. Az ókori görög mitológiában így nevezték a világ létrejöttét megelőző, rendezetlen ősállapotot.

5. A *nemesgázok* részecskéi önálló atomok: például He, Ne, Ar, Xe stb. A *többi elemi gáz* részecskéi olyan molekulák, amelyek két-két azonos fajta atomot tartalmaznak: például $\text{H}_2, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{Cl}_2$ stb. A *gáz halmazállapotú vegyületek* különböző atomokat tartalmazó molekulákból állnak: például $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2, \text{CH}_4$ stb.

Példa

Egy szódáspatronban 4 g szén-dioxid van. Mennyi a patronban levő gáz anyagmennyisége? Hány molekula van a patronban?

Megoldás

Az anyagmennyiség a moláris tömeg definíciója alapján határozható meg. (Ehhez a szén-dioxid moláris tömege a *Függvénytáblázatból*: $M = 44 \text{ g/mol}$.)



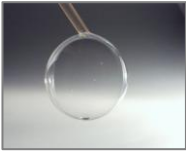
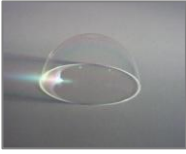

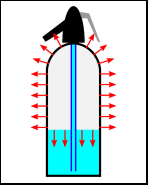

$$M = \frac{m}{n} \quad \Rightarrow \quad n = \frac{m}{M} = \frac{4 \text{ g}}{44 \text{ g/mol}} \approx 0,091 \text{ mol.}$$

A molekulák száma Avogadro törvénye alapján határozható meg:

$$\frac{N}{n} = N_A \quad \Rightarrow \quad N = n \cdot N_A = 0,091 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \approx 5,48 \cdot 10^{22}.$$

A szódáspatronban tehát 0,091 mol szén-dioxid van, amely megközelítőleg $5,48 \cdot 10^{22}$ db molekulából áll.

Képek jegyzéke

	Szappanbuborék © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0067.jpg
	Szappanbuborék az asztallapon © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0068.jpg
	A levegő összenyomása orvosi fecskendőben © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0069.jpg
	A szén-dioxid gáz nyomása a szódavizes palackban © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0237.svg
	Szódáspatron © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0717.jpg

Jelmagyarázat:

- © **Jogvéde**tt anyag, felhasználása csak a szerző (és az egyéb jogtulajdonosok) írásos engedélyével.
- W A **Wikimedia Commons**-ból származó kép, felhasználása az eredeti kép leírásának megfelelően.