



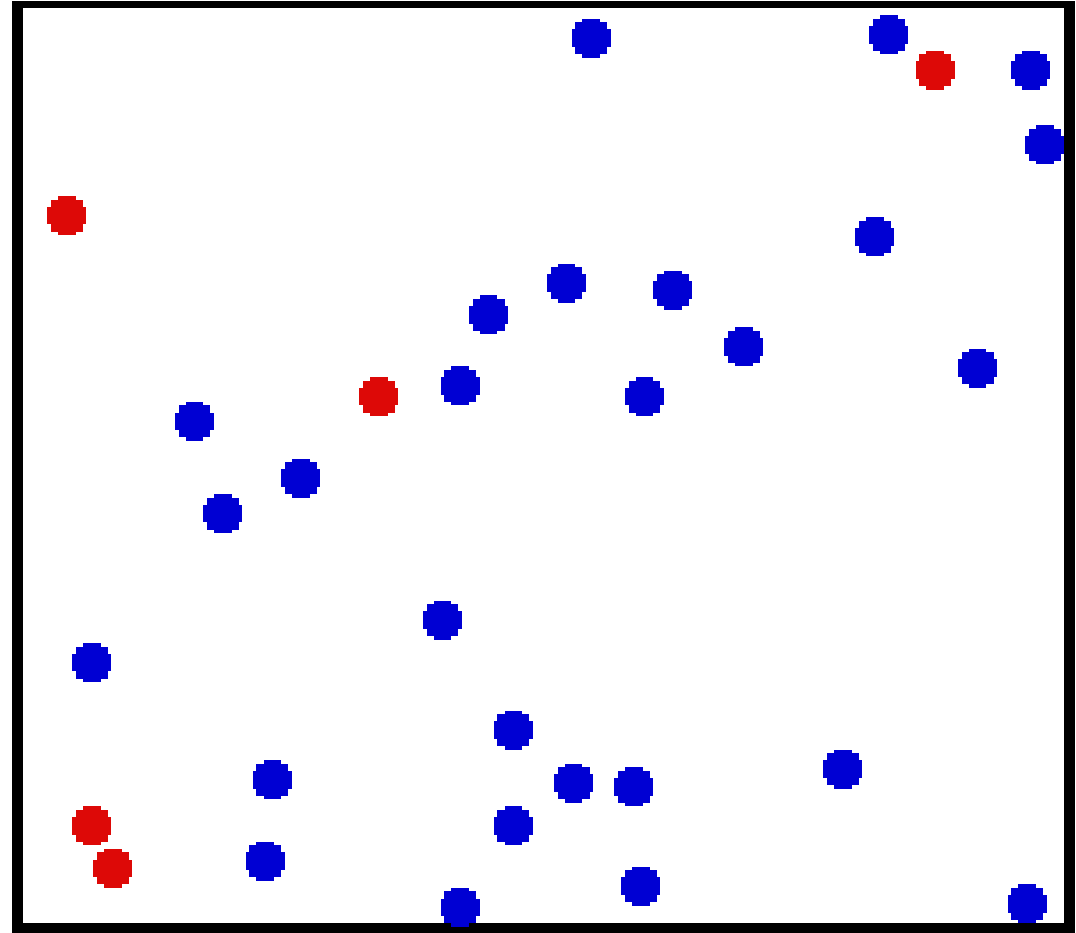
Kinetikus gázelmélet 29. óra

MOLNÁR ISTVÁN

OKTATAS.MOLNARIS.HU

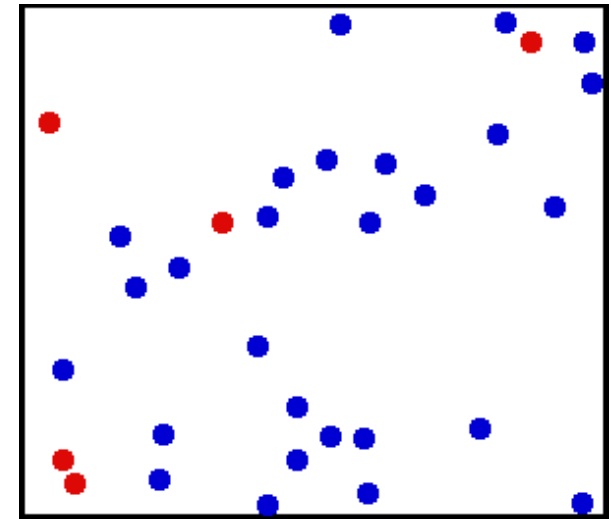
Az ideális gáz kinetikus modellje

- Az ideális gáz kinetikus elmélete az egyik legegyszerűbb molekuláris elmélet.
- Ebben a gázrészecskéket tömegpontoknak tekintjük, melyek mozgására érvényesek a mechanikában megtanult Newton-törvények.



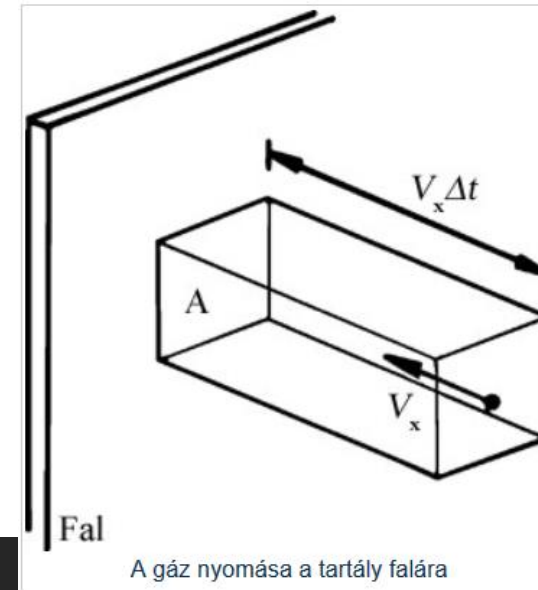
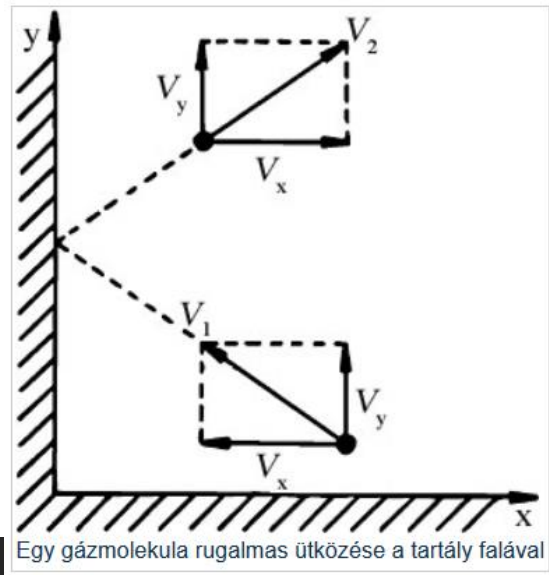
Közelítő feltevések

1. A V térfogatú tartály igen sok (N számú) azonos molekulát tartalmaz, melyek mindegyike m tömegű.
2. A molekulákat alkotó atomokat tömegpontoknak tekinthetjük, mert a molekulák mérete kicsi a részecskék közötti átlagos távolsághoz, illetve a tartály méreteihez képest.
3. A molekulák állandó mozgásban vannak, az egyes molekulák időnként ütköznek egymással, illetve a tartály falával. Ezek az ütközések - melyek a mechanika Newton törvényeivel írhatók le - tökéletesen rugalmasnak tekinthetők.
4. A tartály falai tökéletesen merevek és nem mozognak.



A gáz nyomásának értelmezése

- Miközben a molekulák a tartály falával ütköznek, a falra erőt fejtenek ki, ebből származik a gáz által a tartály falára kifejtett nyomás.
- A nyomás meghatározásához a következő programot hajtjuk végre: Először meghatározzuk egy A nagyságú falfelületen Δt idő alatt történő ütközések számát. Ezután kiszámítjuk a molekulák lendületének teljes megváltozását, és így megkapjuk a lendületváltozást okozó erőt. Végül meghatározzuk a nyomást, mint az egységnyi felületre ható erőt, majd a nyomás kifejezését összehasonlítjuk az ideális gáz állapotegyenletével.



A gáz hőmérsékletének értelmezése

- A kinetikus modell alapján levezethető, hogy az ideális gáz nyomásának és térfogatának szorzata megegyezik a gáZRészecskék teljes haladási mozgási energiájának kétharmad részével:

$$pV = \frac{2}{3} E_{hal.mozg}$$

- Az ideális gáz állapotegyenlete is tartalmazza a gáz nyomásának és térfogatának a szorzatát:

$$pV = nRT$$

- n : a gáz mólszáma [-]
- R : gázállandó, 8,31 J/(mol K)
- T : hőmérséklet [K]

A gáz hőmérsékletének értelmezése

- A két egyenletet egy rendszerbe illesztve:

$$E_{h,m} = nRT$$

- Ez alapján belátható, hogy a hőmérséklet és a mozgási energia között lineáris kapcsolat van

Átlagos mozgási energia

- Egy részecskére jutó mozgási energia: $e_{mozg} = \frac{3}{2} \frac{nRT}{N}$
- Egyszerűbb alakra juthatunk, ha az Avogadro számot alkalmazzuk. A molekulák számát úgy (N) lehet meghatározni, hogy megszorozzuk az Avogadro számot (részecske szám/mol) a molszámmal: $N = nN_A$
- Behelyettesítve a formulába az Avogadro szám összefüggését:

$$e_{mozg} = \frac{3}{2} \frac{R}{N_A} T$$

A gázállandó és az Avogadro szám hányadosa a Boltzmann állandó: $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Hőmérséklet és mozgási energia

$$e_m = \frac{3kT}{2}$$

- A hőmérséklet és a mozgási energia egyenes arányosságban van, lineáris kapcsolat van közöttük.

Egy molekula átlagos sebessége

- Boltzmann állandó segítségével adjuk meg
- A hőmérséklet értelmezése lehetőséget ad az átlagos sebesség meghatározására:

$$v_{\text{átl}} = \frac{\sqrt{3kT}}{M}$$

- $v_{\text{átl}}$: átlagsebesség, [m/s]
- k : Boltzmann állandó [J/K]
- T : hőmérséklet [K]
- M : moláris tömeg kg/mol