

Hőtani folyamatok

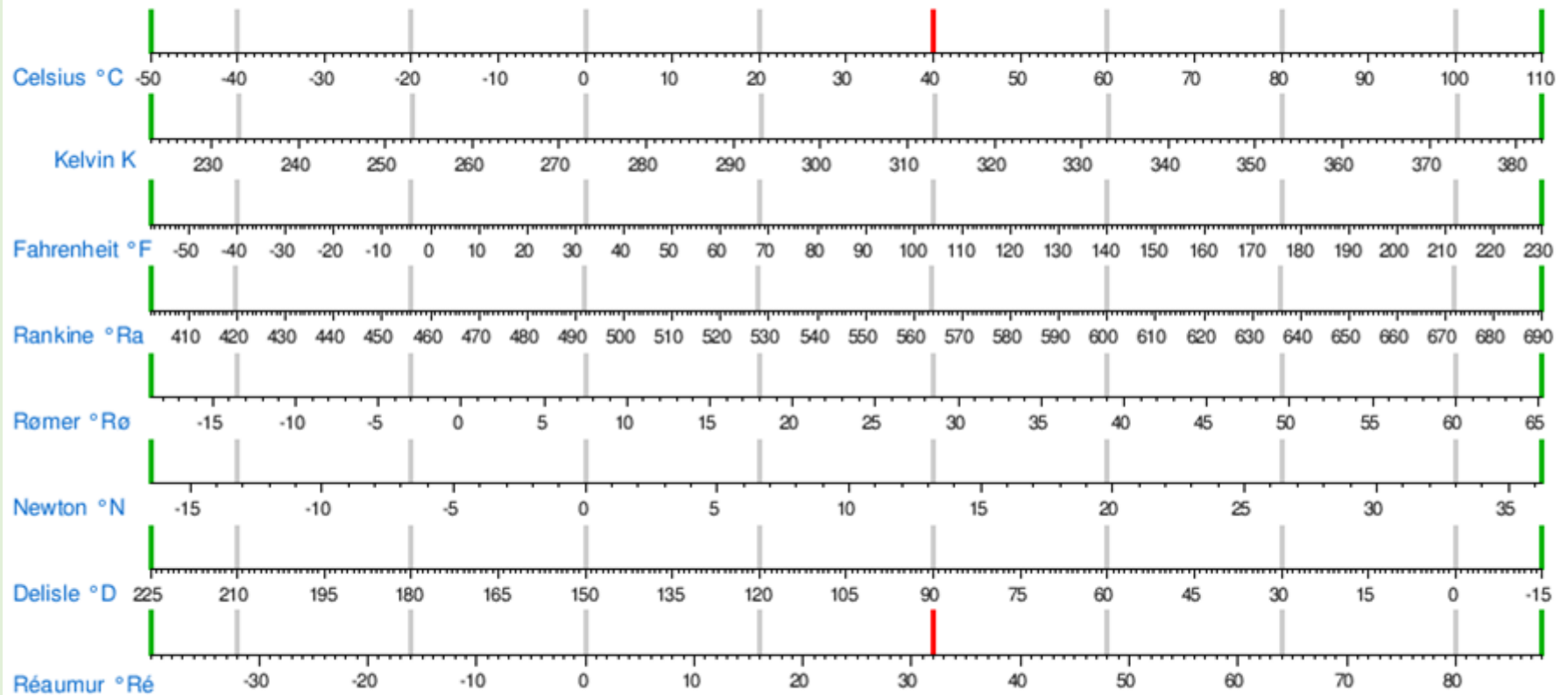
Összefoglalás

Összeállítás a fejezet diáiból

Hőmérsékleti skálák

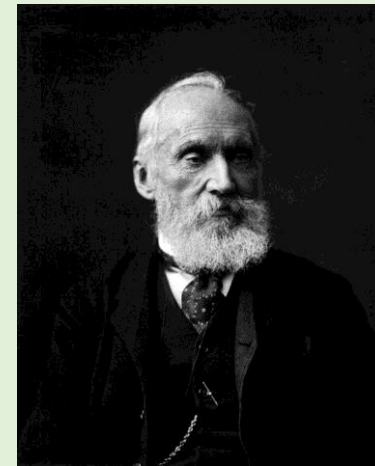
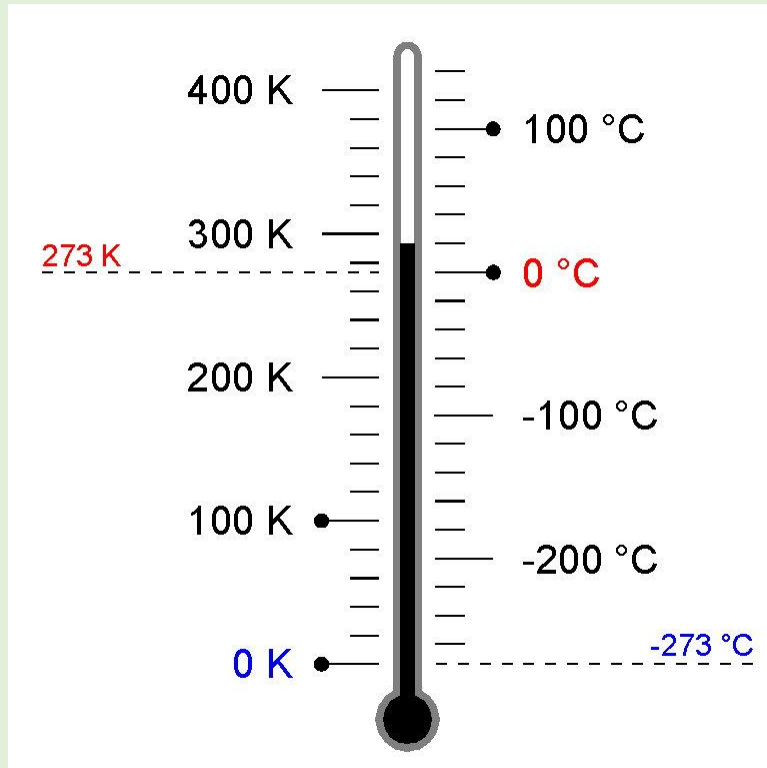
Hőmérsékleti skálák összehasonlítása

A Wikipédiából, a szabad enciklopédiából



$$40\text{ °C} = 313.15\text{ K} = 104\text{ °F} = 563.67\text{ °Ra} = 28.5\text{ °Rø} = 13.2\text{ °N} = 90\text{ °D} = 32\text{ °Ré}$$

Celsius és Kelvin skála

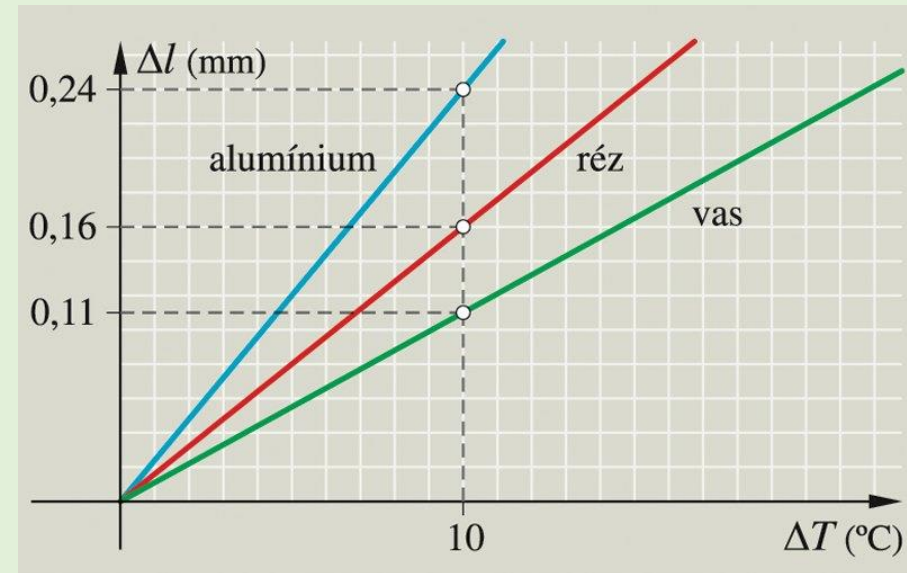
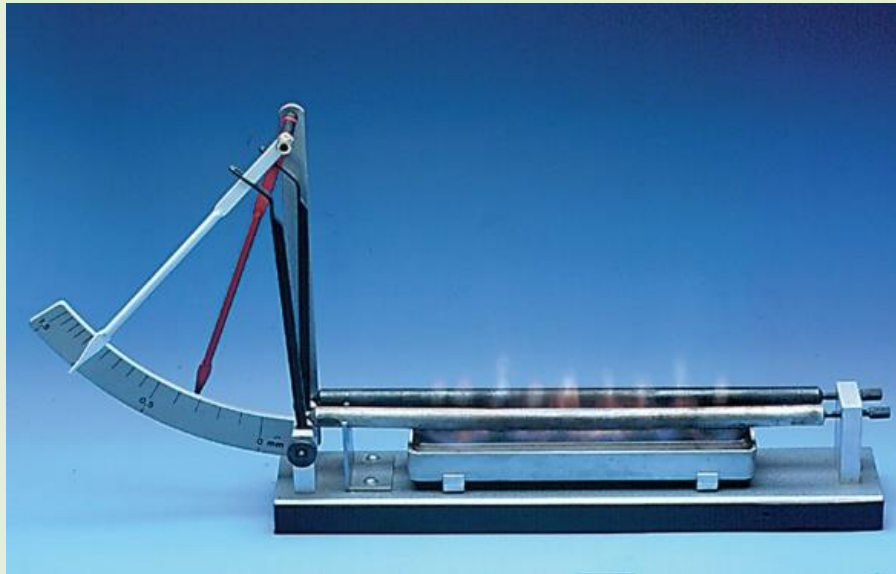


William Thomson, Lord Kelvin 1824 –1907 ír matematikus, fizikus



Svéd csillagász
Anders Celsius (1701–1744)

Szilárd testek lineáris hőtágulás meghatározása



A hőtágulás mértéke függ a test eredeti hosszától (l_0), a hőmérsékletének változásától (Δt) és az anyagi minőségtől.

Az α lineáris hőtágulási együttható az adott anyagra jellemző, mértékegysége $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ vagy $\frac{1}{\text{K}}$.

$$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot \Delta t$$

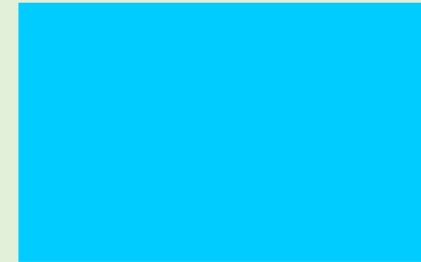
Lineáris hőtágulásnál a keresztmetszet változása elhanyagolható a térfogatváltozáshoz képest!

Szilárd testek térfogati hőtágulása

- $\Delta V = 3\alpha \cdot V_o \cdot \Delta t$

- $\Delta V = \beta \cdot V_o \cdot \Delta t$

- $\beta = 3\alpha$ térfogati (köbös) hőtágulási együttható

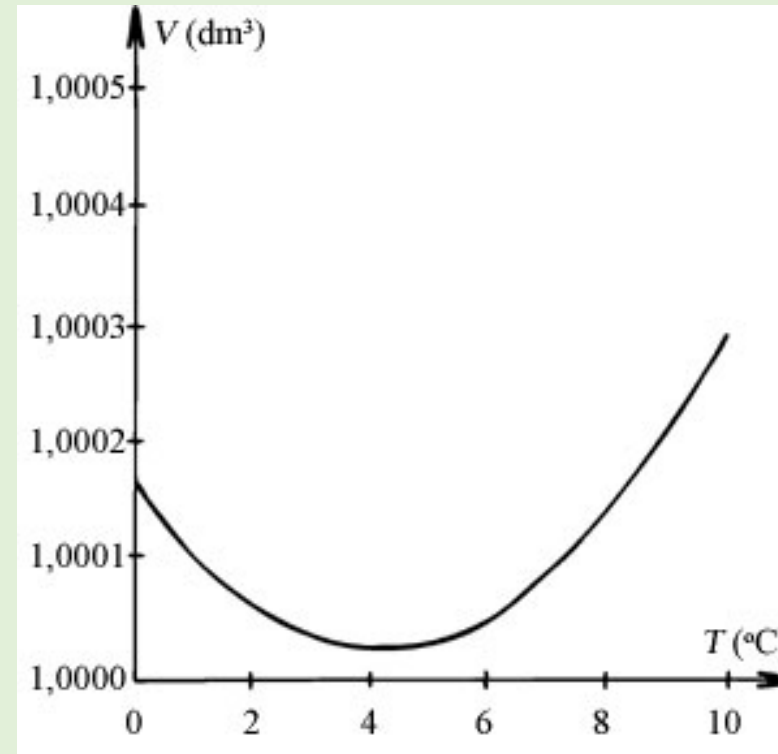


Folyadékok hőtágulásának számítása

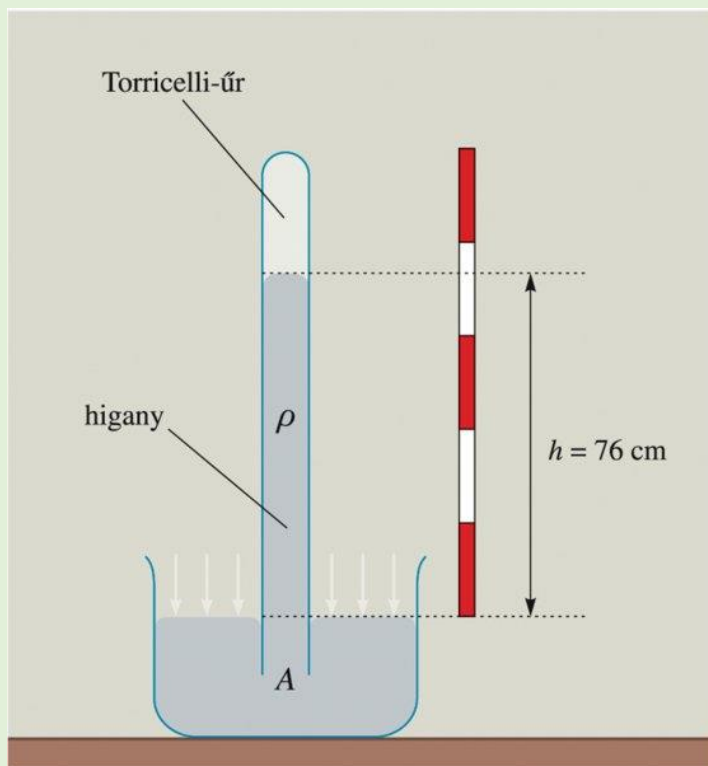
- $\Delta V = \beta \cdot V_0 \cdot \Delta t$
- β térfogati (köbös) hőtágulási együttható
- Hőtágulási együtthatók
- $\beta (10^{-3} \frac{1}{0C})$
- Alkohol 1,1
- Benzin 1
- Hígany 0,18
- Víz 0,13

A víz kivételes hőtágulási viselkedése

- Melegítés közben a víz 0 °C-tól 4 °C-ig nemhogy tágulna, hanem még össze is húzódik.
- A víz hőtágulása magasabb hőmérsékleteken sem lineáris (nem követi az egyenes arányosságot).



Levegő nyomása



Egy h magasságú, A keresztmetszetű, ρ sűrűségű folyadékoszlop súlyából származó nyomás (úgynevezett hidrosztatikai nyomás):

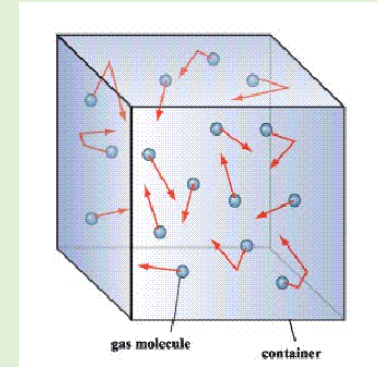
$$p = \frac{F}{A} = \frac{m \cdot g}{A} = \frac{A \cdot h \cdot \rho \cdot g}{A} = \rho \cdot g \cdot h$$

$$p = 0,76 \text{ m} \cdot 13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 101325 \text{ Pa} \approx 10^5 \text{ Pa}$$

Gázok hőtágulása, ideális gázok

Ha a gázt állandó nyomáson melegítjük, térfogata növekszik. A tágulás mértéke függ az eredeti térfogattól, és a hőmérséklet megváltozásától.

$$\Delta V = \frac{1}{273 \text{ } ^\circ\text{C}} \cdot V_0 \cdot \Delta t$$



A hőtágulási együttható gázoknál **csak kevéssé függ az anyagi minőségtől.**

Azt a valóságot jól közelítő gázt, amelynek hőtágulási együtthatója pontosan $\beta = \frac{1}{273 \text{ } ^\circ\text{C}}$, **ideális gáznak** nevezzük.

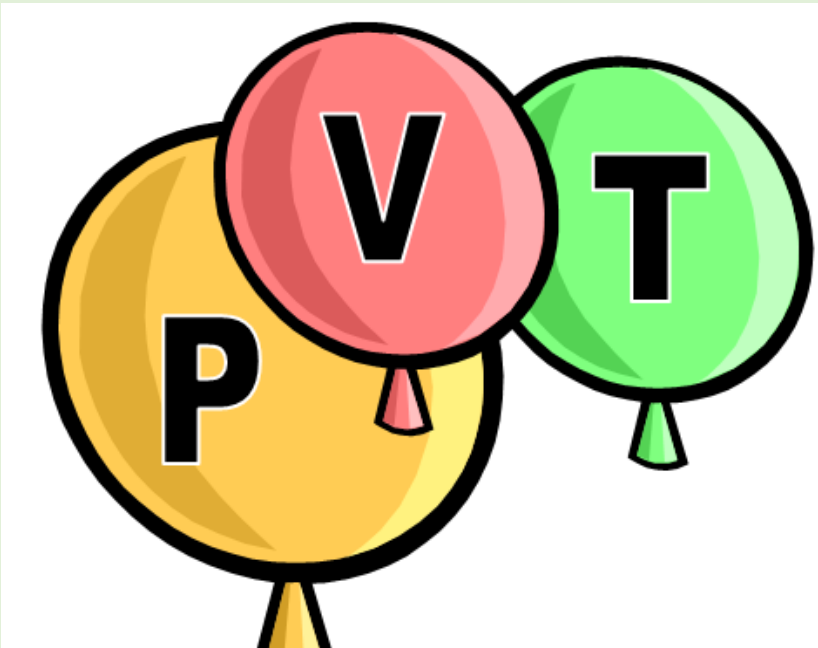
Az ideális gázok esetében a részecskék közötti vonzó-taszító hatástól eltekintünk. Csak a mozgási energiát vesszük figyelembe.

A gázok állapothatározói

Ha adott mennyiségű és térfogatú gáz belsejében mindenhol ugyanakkora a nyomás és a hőmérséklet értéke, akkor a **gáz egyensúlyi állapotban van**.

A gázok egyensúlyi állapotát bizonyos mérhető mennyiségek egyértelműen meghatározzák.

Az ilyen mennyiségeket **állapothatározóknak** nevezzük.



A gázok állapothatározói:

- nyomás (p) Összeadódó állapotjelzők: m ; V ; n
Kiegyenlítő állapotjelzők: p ; T
- térfogat (V)
- hőmérséklet (T)
- mólok száma (n)
- részecskék száma (N)

Gáztörvények

- **Gay-Lussac I. törvénye:** A zárt térben lévő állandó tömegű és állandó nyomású gáz térfogata és hőmérséklete egyenesen arányos. $\frac{V}{T} = \text{áll.}$
- **Gay-Lussac II. törvénye:** A zárt térben lévő állandó tömegű és állandó térfogatú gáz nyomása és hőmérséklete egyenesen arányos. $\frac{p}{T} = \text{áll.}$

- **Boyle-Mariotte törvénye:**

A zárt térben lévő állandó tömegű és állandó hőmérsékletű gáz nyomása és térfogata fordítottan arányos. **A nyomás és térfogat szorzata állandó.**

$$p \cdot V = \text{állandó}$$

Ha adott mennyiségű gáz két állapota közt nem változik a hőmérséklet, akkor

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

Összefüggés az ideális gázok állapotjelzői között

Ha egy állapotban sikerül a gáz állapotjelzői meghatározni, akkor azok között mindig fennáll az alábbi összefüggés az

ideális gázok állapotegyenlete:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Ahol

p: a gáz nyomása

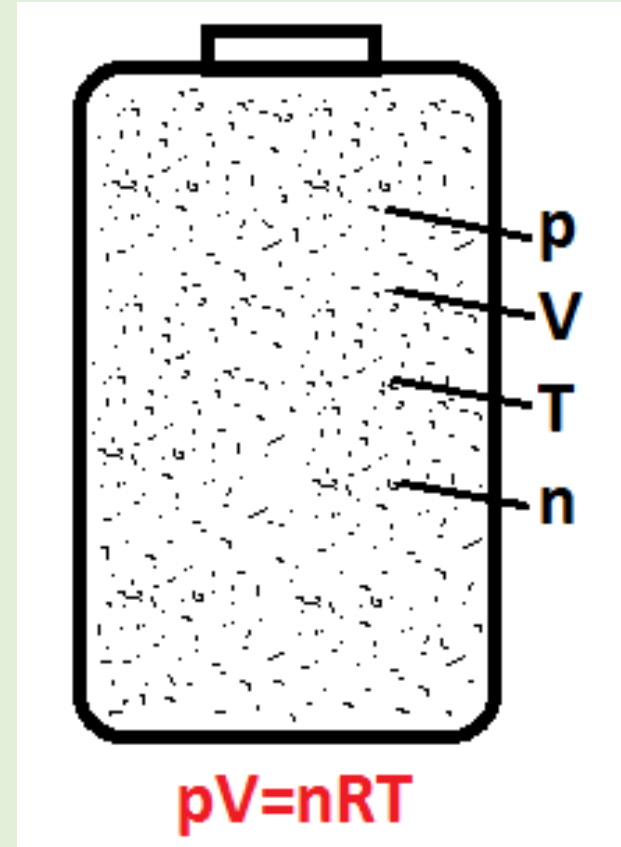
V: a gáz térfogata

n: a mólok száma

(1 mol anyagmennyiségben a részecskék száma: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$)

R = 8,31 $\frac{J}{mol \cdot K}$ egyetemes gázállandó

T: a gáz hőmérséklete Kelvinben megadva



Grafikonok elemzése

Ideális gázok állapotváltozásai esetében

