

◀	<i>Tartalom</i>	<i>Fogalmak</i>	<i>Törvények</i>	<i>Képletek</i>	<i>Lexikon</i>	▶
---	-----------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	---

A folyadékok hőtágulása

Tudjuk, hogy a folyadékok melegítéskor tágulnak, hűtéskor összehúzódnak. Emiatt például a fűtési rendszerekbe tágulási tartályt kell beépíteni, hogy a kazánban felmelegedő víz tágulhasson.

A mérések szerint a térfogatváltozás nagysága a kezdeti térfogattól, a hőmérséklet-változástól és a test anyagától függ. A folyadékok hőtágulása a gázokhoz hasonlóan a térfogati hőtágulási együtthatóval jellemezhető. A folyadék melegítésekor bekövetkező *térfogatváltozásnak, valamint a kezdeti térfogat és a hőmérséklet-változás szorzatának a hányadosát az adott folyadék térfogati hőtágulási együtthatójának nevezzük*. A térfogati hőtágulási együttható jele: β . Képlettel:

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T}.$$

A térfogati hőtágulási együttható SI-mértékegysége:

$$[\beta] = \frac{[\Delta V]}{[V_0] \cdot [\Delta T]} = \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3 \cdot \text{K}} = \frac{1}{\text{K}}.$$

Az *abszolút hőmérsékleti skála* című fejezetben láttuk, hogy adott *hőmérséklet-változásnak* a Kelvin- és a Celsius-féle skálán is ugyanakkora mérőszám felel meg, ezért $\Delta T = \Delta t$. A térfogati hőtágulási együttható így

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta T} = \frac{\Delta V}{V_0 \cdot \Delta t}$$

alakban is felírható. Emiatt a térfogati hőtágulási együttható másik mértékegysége:

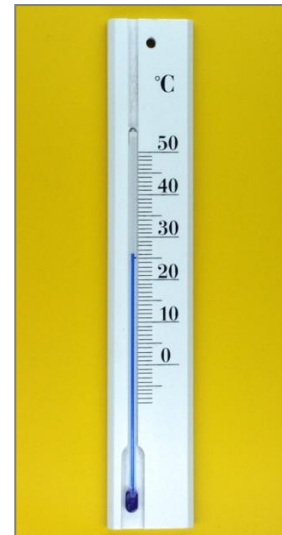
$$[\beta] = \frac{[\Delta V]}{[V_0] \cdot [\Delta t]} = \frac{\text{m}^3}{\text{m}^3 \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{1}{^\circ\text{C}}.$$

A két mértékegység ugyanakkora, azaz

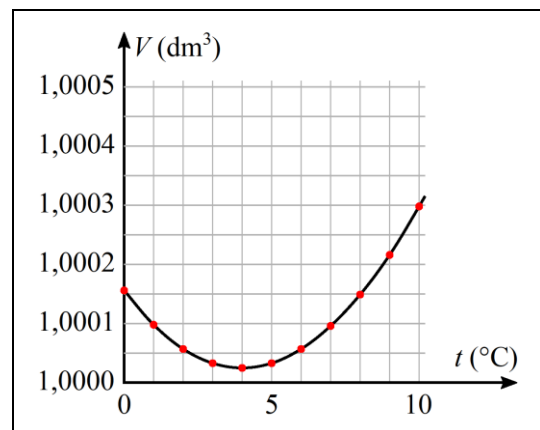
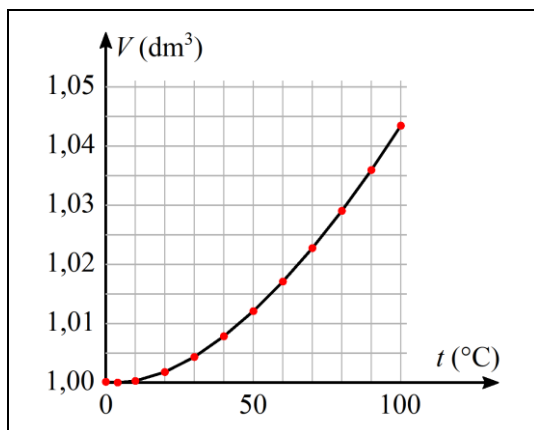
$$[\beta] = \frac{1}{\text{K}} = \frac{1}{^\circ\text{C}}.$$

A mérések szerint a folyadékok hőtágulási együtthatója függ a folyadék anyagától.

A folyadékos hőmérők működése a folyadékok hőtágulásán alapul. Az ilyen hőmérőben egy kis tartályban folyadék van, a folyadéktartály egy vékony üvegcsőben folytatódik. A hőmérsékletre a folyadékszint csőben elfoglalt helyzetéből következtethetünk. Mivel a cső nagyon vékony, a csekély térfogatváltozás is a folyadékszint jól látható megváltozását eredményezi. A folyadékos hőmérőkben általában higanyt vagy megfestett alkoholt használnak.



Közismert, hogy a víz a hőtágulás szempontjából rendellenesen viselkedik: 4 °C alatti hőmérsékletnél a hűtés hatására tágul. Grafikonon ábrázoltuk az 1 kg tömegű víz térfogatát a hőmérséklet függvényeként. A grafikon 0 ... 10 °C tartományba eső szakaszát külön is megrajzoltuk.



A grafikon alapján is megállapítható, hogy a térfogat 4 °C-on a legkisebb. Ennek megfelelően a víz sűrűsége 4 °C-on a legnagyobb, megközelítőleg 1000 kg/m³. (Emiatt, ha a vízben 4 °C-os vízréteg is található, akkor az mindig legalul helyezkedik el. Videó: <https://www.youtube.com/watch?v=lKw0tJopxTU>)

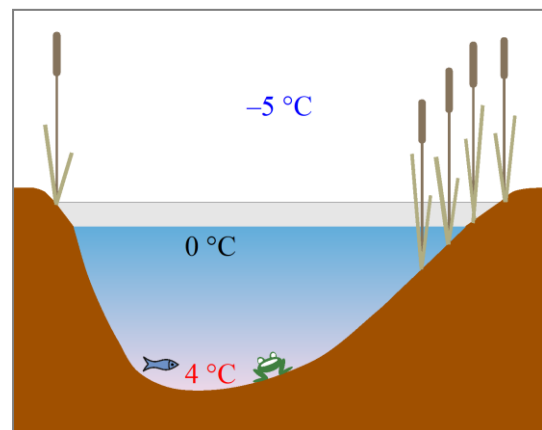
Kiegészítések

1. Gyakorlati okok miatt a folyadékoknál a kezdeti hőmérsékletet nem 0 °C-nak, hanem többnyire 18 °C-nak választjuk, és így a V_0 kezdeti térfogaton a 18 °C-on mérhető térfogatot értjük.
2. A mérések szerint a folyadékok térfogati hőtágulási együtthatója lényegesen kisebb, mint a gázoké. Néhány folyadék hőtágulási együtthatója:

Folyadék	$\beta \left(\frac{1}{K}\right)$
Aceton	$1,43 \cdot 10^{-3}$
Benzin	$1,00 \cdot 10^{-3}$
Etil-alkohol	$1,10 \cdot 10^{-3}$
Glicerin	$0,50 \cdot 10^{-3}$
Higany	$0,181 \cdot 10^{-3}$

3. A hőtágulás a folyadék sűrűségének megváltozását eredményezi. A kisebb sűrűségű (melegebb) folyadék a felhajtóerő következtében a felszínre emelkedik, helyére pedig nagyobb sűrűségű (hidegebb) folyadék áramlik. Az így kialakuló jelenséget *hőáramlásnak* nevezzük. Hőáramlások a nagy tengeráramlások is (pl. Golf-áramlat).

4. A víz rendellenes hőtágulásának egyik fontos következménye, hogy télen a tavak fentről lefelé kezdenek befagyni. A hideg levegő hatására lehűlő víz lesüllyed, és az így létrejövő hőáramlás következtében a tó vize viszonylag hamar lehűl 4 °C-ra. További lehűlésnél azonban a 4 °C-nál hidegebb vízrétegek a felszínen maradnak, a



hőáramlás megszűnik, és a felszínen kezdődik meg a fagyás. A jég azonban jó hőszigetelő, így ez akadályozza a mélyebb vízrétegek további lehűlését. Mindezek miatt a vízben élő halak, békák és más élőlények túlélhetik a tó felszínének befagyását.

Képek jegyzéke

	Folyadékos hőmérő (alkoholos) © http://fizkapu.hu/fizfoto/fotok/fizf0081.jpg
	A víz rendellenes hőtágulása (0 °C ... 100 °C) © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0273.svg
	A víz rendellenes hőtágulása (0 °C ... 10 °C) © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0274.svg
	A tavak befagyása © http://www.fizikakonyv.hu/rajzok/0275.svg

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.