

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

## Az ideális gáz mólhője

Az ideális gáz mólhője *A gázok speciális állapotváltozásai* című fejezetben a megismert speciális állapotváltozásoknál elméleti úton is meghatározható.

**1. Izochor állapotváltozásnál** a gáz mólhőjét  $C_{V,m}$ -mel jelöljük. Az izochor folyamatnál a hőtan I. főtétele alapján  $Q = \Delta E$ , ezért az izochor mólhő:

$$C_{V,m} = \frac{Q}{n \cdot \Delta T} = \frac{\Delta E}{n \cdot \Delta T} = \frac{E_2 - E_1}{n \cdot (T_2 - T_1)}.$$

Az ideális gáz energiájára levezetett

$$E = \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$$

összefüggést felhasználva:

$$C_{V,m} = \frac{\frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T_2 - \frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot T_1}{n \cdot (T_2 - T_1)} = \frac{\frac{3}{2} \cdot n \cdot R \cdot (T_2 - T_1)}{n \cdot (T_2 - T_1)} = \frac{3}{2} \cdot R.$$

Eszerint az ideális gáz mólhője izochor állapotváltozásnál:

$$C_{V,m} = \frac{3}{2} \cdot R.$$

**2. Izobár állapotváltozásnál** a gáz mólhőjét  $C_{p,m}$ -mel jelöljük. Az izobár folyamatnál a hőtan I. főtétele alapján  $Q = \Delta E + p \cdot \Delta V$ , ezért az izobár mólhő:

$$C_{p,m} = \frac{Q}{n \cdot \Delta T} = \frac{\Delta E + p \cdot \Delta V}{n \cdot \Delta T} = \frac{\Delta E}{n \cdot \Delta T} + \frac{p \cdot \Delta V}{n \cdot \Delta T}. \quad (1)$$

Az izochor folyamatnál látott módon igazolható, hogy az első tag:

$$\frac{\Delta E}{n \cdot \Delta T} = \frac{3}{2} \cdot R.$$

A második tag az állapotegyenletet felhasználva átalakítható:

$$\begin{aligned}\frac{p \cdot \Delta V}{n \cdot \Delta T} &= \frac{p(V_2 - V_1)}{n \cdot (T_2 - T_1)} = \frac{p \cdot V_2 - p \cdot V_1}{n \cdot (T_2 - T_1)} = \\ &= \frac{n \cdot R \cdot T_2 - n \cdot R \cdot T_1}{n \cdot (T_2 - T_1)} = \frac{n \cdot R \cdot (T_2 - T_1)}{n \cdot (T_2 - T_1)} = R\end{aligned}$$

Ezeket az (1) összefüggésbe helyettesítve:

$$C_{p,m} = \frac{3}{2} \cdot R + R = \frac{5}{2} \cdot R.$$

Eszerint az ideális gáz mólhője izobár állapotváltozásnál:

$$C_{p,m} = \frac{5}{2} \cdot R.$$

**3. Adiabaticus állapotváltozásnál** a gáz mólhőjét  $C_{a,m}$ -mel jelöljük. Az adiabaticus folyamatnál nincs termikus kölcsönhatás, ezért  $Q = 0$ . Ennek alapján az adiabaticus mólhő:

$$C_{a,m} = \frac{Q}{n \cdot \Delta T} = \frac{0}{n \cdot \Delta T} = 0.$$

Eszerint az ideális gáz mólhője adiabaticus állapotváltozásnál nulla:

$$C_{a,m} = 0.$$

**4. Izoterm állapotváltozásnál** a gáz hőmérséklete nem változik meg, tehát  $\Delta T = 0$ . Emiatt az izoterm folyamatnál a mólhő nem értelmezhető, mert az izoterm mólhőt meghatározó

$$C_{T,m} = \frac{Q}{n \cdot \Delta T}.$$

képlet jobb oldalán nullával kellene osztani. Eszerint az ideális gáz mólhője izoterm állapotváltozásnál nem értelmezhető.

A fenti levezetések eredményei összhangban vannak a gázok további állapotváltozásaira vonatkozó mólhő-mérésekkel is: Az ideális gáz mólhője függ attól, hogy a gáz milyen állapotváltozásban vesz fel vagy ad le hőt.

Ha az *izobár* és az *izochor* mólhőre kapott összefüggések alapján felírjuk a kétféle mólhő különbségét, akkor egy fontos összefüggés adódik:

$$C_{p,m} - C_{V,m} = \frac{5}{2} \cdot R - \frac{3}{2} \cdot R = \frac{2}{2} \cdot R = R,$$

azaz

$$C_{p,m} - C_{V,m} = R.$$

*Az ideális gáz izobár és izochor mólhőjének különbsége megegyezik a moláris gázállandóval. Ezt az összefüggést Mayer-egyenletnek nevezzük.*

## Kiegészítés

*Robert Julius Mayer (1814–1878) német orvos, fizikus volt, aki az életjelenségek energetikai vonatkozásaival is foglalkozott. Hajóorvosként 1840-ben Jáva szigetén járt, és ezen az úton észrevette, hogy a matrózok vénás vére a trópusokon pirosabb, mint a hidegebb éghajlatú területeken. Mayer tudta, hogy az oxigénben gazdag vér pirosabb, a sok szén-dioxidot tartalmazó viszont kékes-lilás árnyalatú. Mindebből arra következtetett, hogy a trópusi melegben az állandó testhőmérséklet fenntartásához kevesebb tápanyag elégetésére van szükség. Emiatt a szervezet oxigénfelvétele kisebb, és ezzel párhuzamosan kevesebb szén-dioxidot bocsát ki, így a vénás vér a trópusokon oxigénben gazdagabb. Megfigyeléseit egy 1842-ben megjelent cikkben foglalta össze. Ebben közölte a róla elnevezett egyenletet is.*



## Képek jegyzéke

	<b>Robert Julius Mayer arcképe</b> <b>W</b> <a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julius_Robert_Mayer_von_Friedrich_Berrer.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Julius_Robert_Mayer_von_Friedrich_Berrer.jpg</a>
---	--

### *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.

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