

# Halmazállapot-változások

## A halmazállapot-változások fajtái

**Olvadás:** szilárd anyagból folyékony – a szilárd részecskék közötti nagy vonzás megszűnik, a részecskék kiszakadnak a rácsszerkezetből, és kis vonzással rendelkező egymáson gördülő folyadék részecskékké válnak. Az olvadáshoz hőfelvétel szükséges. Az olvadás ellentéte: **fagyás:** folyékonyból szilárd

Amíg a teljes anyag át nem alakul az egyik halmazállapotból a másikba (olvad, vagy fagy), az anyag **hőmérséklete nem változik**. Az a hőmérséklet, amelyen az anyag olvad, vagy fagy: olvadáspont, fagyáspont (pl. a víznél  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pl. csokinál kb  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

**Az olvadáspont függ a külső nyomástól.** Pl. nagyobb külső nyomáson a jég alacsonyabb hőmérsékleten megolvad. Példa rá a korcsolyázás, ahol nagyobb nyomáson a korcsolya alatt a jég megolvad és a vízrétegen könnyen lehet csúszni.

Másik példa: Gleccserek alján nagy a nyomás, megolvad és csúszik lefelé az alján levő vízrétegen.

**Kísérlet:** Jégtömbre dróttal akasztott súly hatására a drót átvágja a jégtömböt (alatta nagyobb a nyomás), felette visszafagy a jég.

**Forrás:** folyadékból légnemű (gáz, gőz)

**Párolgás:** folyadékból légnemű (gáz, gőz)

**Lecsapódás:** légnemű (gáz, gőz) állapotból folyadék állapot

**Különbség a párolgás és forrás között:**

Párolgáskor a folyadék felszínén levő részecskék lépnek ki a folyadékból. A párolgás a folyadék minden hőmérsékletén létezik, de magasabb hőmérsékleten gyorsabb.

Forráskor a folyadék belsejében is gáz állapotba kerülnek a részecskék, buborékok alakulnak ki. Forrás csak a forráspont hőmérsékletén létezik.

**Példa párolgásra:** a ruhákat kitergetjük, ekkor párolog el róla a víz. Ha Napra tesszük, magasabb hőmérsékleten gyorsabban párolog.



Erre való a hajszárító is (a hajon levő víz elpárologtatására).

**Egyéb példák párolgásra:** elmosott edény, festék, körömlakk, tó,..

**A párolgás sebessége** függ a folyadék hőmérsékletétől, a folyadék felületének nagyságától, és az anyagi minőségtől is.

**Kísérlet:** papírra csöpögtetett szesz hamarabb elpárolog, mint a víz.

**A párolgáshoz szükséges hőt a párolgó anyag a környezetétől vonja el. A párolgás hőt von el a környezetétől, lehűti azt.**

**Pl.:** Ha a vízből kijövünk, fázunk a párolgás miatt. A fagyasztó spray lehűti a sérült testrészt a gyors párolgás miatt. Azért izzadunk melegben, hogy a párolgás lehűtsön.

**A forráspont függ a külső nyomástól.** Alacsonyabb hőmérsékleten a forráspont csökken, magasabb hőmérsékleten nő. Pl. magas hegyen a víz forráspontja alacsonyabb. Kuktában pedig magasabb a folyadék felett a nyomás, a víz forráspontja magasabb, mint  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , magasabb hőmérsékleten lehet főzni.

**Kísérlet:** Búra alól kiszivattyúzva a levegőt, csökken a nyomás, az ott levő pohárban levő víz alacsonyabb hőmérsékleten felforr.

**Példa lecsapódásra:** hideg reggeleken a levegőben levő vízgőz lecsapódik a fűre, ablakokra, tárgyakra és vízréteget alkot, fürdéskor a fürdőszoba falára, tükörrre lecsapódik a gőz

**Példa fagyásra:** különböző anyagoknak más a fagyáspontja: pl. a sós víz fagyáspontja alacsonyabb, mint a normál vízé, ezért az út sózásával meg lehet akadályozni a  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on bekövetkező fagyást. Járművekbe olyan hűtőfolyadékot töltenek, amik nem fagynak meg  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, hanem  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  –  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on.

**Szublimáció:** szilárd anyagból légnemű

**Példa:** a jód szobahőmérsékleten szublimál, a molyirtónak használt naftalin is, a szárazjég (szilárd szén-dioxid) szublimál

**A halmazállapotváltozásokhoz szükséges hőmennyiség:**

**Olvadáshő:** 1 kg anyag megolvadásához szükséges hőmennyiség. Egyenlő a fagyáshővel, ami ugyanakkora, csak nem átadni kell, hanem elvonni, hogy a folyadék megfagyjon.

Jele:  $L_o$ , mértékegysége: J/kg

m kg anyag olvadásához szükséges hőmennyiség:  $Q = L_o \cdot m$

**Forráshő:** 1 kg anyag teljes felforrásához szükséges hőmennyiség. Jele:  $L_f$ , mértékegysége: J/kg

m kg anyag felforrásához szükséges hőmennyiség:  $Q = L_f \cdot m$

Ha nincs halmazállapotváltozás (pl. folyadékot melegítünk), az átadott hőmennyiség (Q) növeli az anyag (szilárd anyag, vagy folyadék, vagy gáz) hőmérsékletét.  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$

ahol  $c$  az anyag fajhője,  $m$  a tömege,  $\Delta T$  a hőmérsékletváltozás

## Hőátadás – hőmérséklet grafikon:

- A szilárd tárgyat melegítve nő a hőmérséklete az olvadáspontig.
- Tovább melegítve, amíg el nem olvad teljesen, a hőmérséklete nem változik. - **olvadás**
- Amikor teljesen megolvadt, melegítve a hőmérséklete megint nő, amíg el nem éri a forráspontot. - **folyadékként melegszik**
- A forrásponton marad a hőmérséklete, amíg teljesen fel nem forr. - **forrás**
- Felforrás után a gőz, gáz melegítésekor a hőmérséklete tovább nő. - **légneműként, gáz állapotban melegszik**

Példa :

a jég – víz – vízgőz átalakulás  
grafikonja:

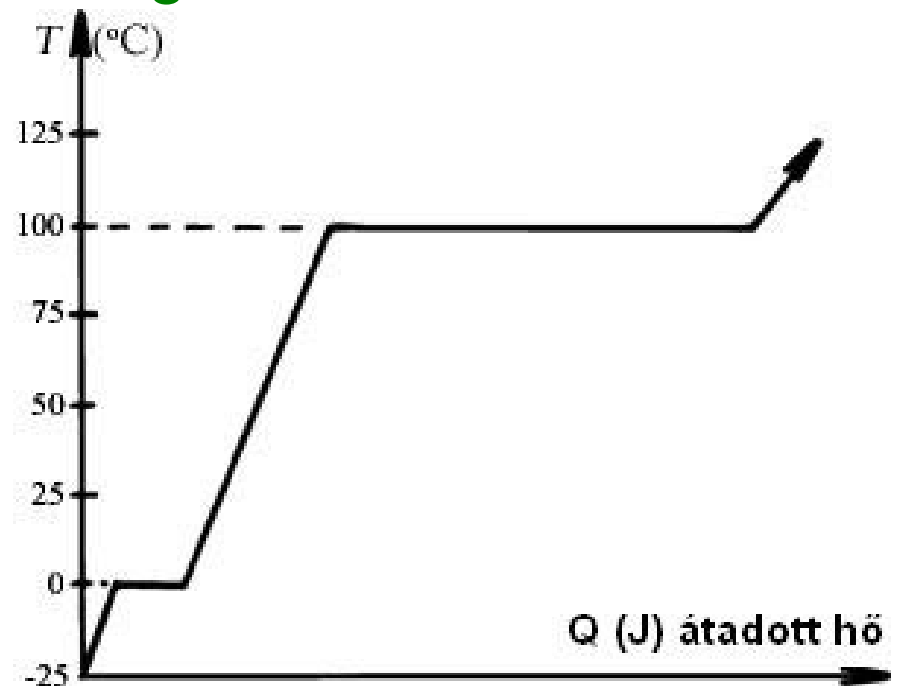
**Az átadott hő (Q)**

- halmazállapot-változáskor:

(olvadás, forrás)  $Q=L \cdot m$

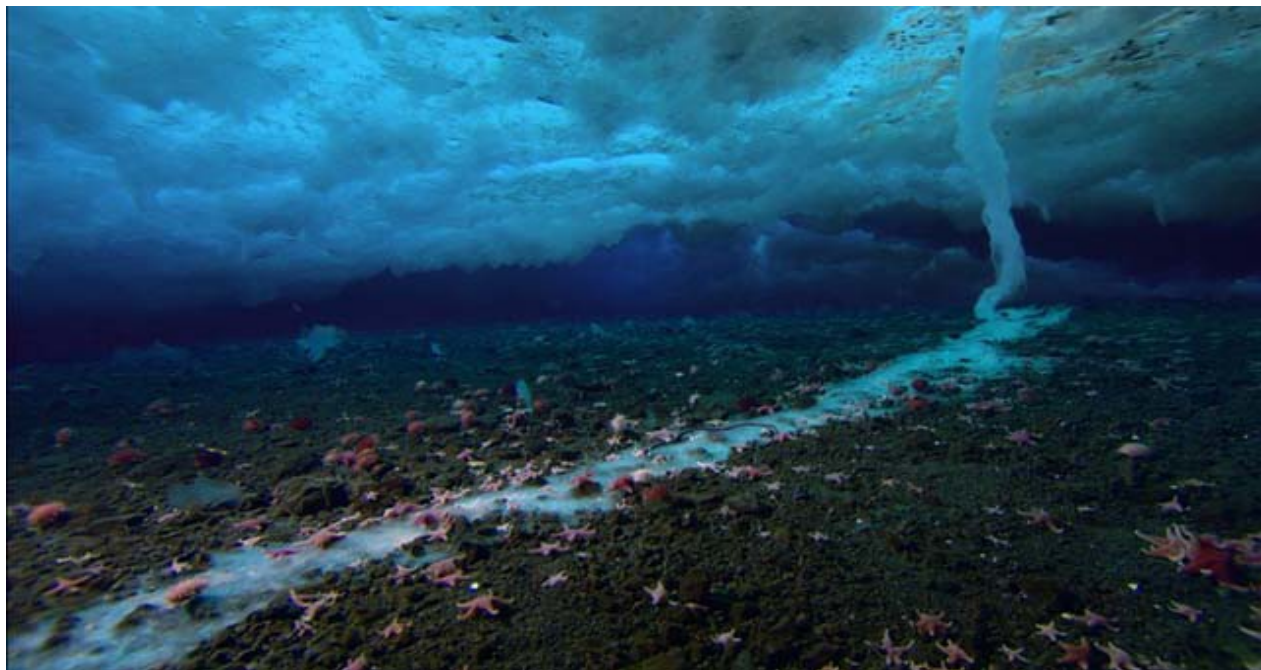
- melegedéskor (vagy lehűléskor):

$Q=c \cdot m \cdot \Delta T$



## A víz sajátos viselkedése

A vizet 0 °C-ról melegítve 4 °C-ig a térfogata nem nő, hanem csökken, sűrűsége pedig nő. Ezután 4 °C felett már a szokásos módon hő hatására nő a térfogata és csökken a sűrűsége. Tehát a víz sűrűsége 4 °C-on a legnagyobb. Ezért ez a hőmérsékletű víz marad a tó fenekén akkor is, amikor a tó felszíne már befagy. Így a tó alja nem fagy meg, ezért az élővilág a tó alsó rétegében áttelelhet.



## Részecskék között ható erők

### Azonos anyag részecskéi közt:

A szilárd tárgyban és a folyadékban levő részecskék között vonzóerő hat. Ez tartja össze a szilárd tárgyat, és a folyadékot is. (Pl. a folyadék csepp alakban marad, ha kicsit kiöntenek, vagy pl. a szappanhártya összehúzódik a lehető legkisebb alakra)

Elnevezés:

**Kohéziós erő** - Azonos anyag részecskéi közötti vonzóerő

### Különböző anyagok érintkező részecskéi között:

Két érintkező anyag felületén levő részecskék között is van vonzóerő (pl. a mosott alma felületéhez tapad a vízcsepp és rajta marad, mert az alma felületén levő részecskék vonzzák a vízrészecskéket).

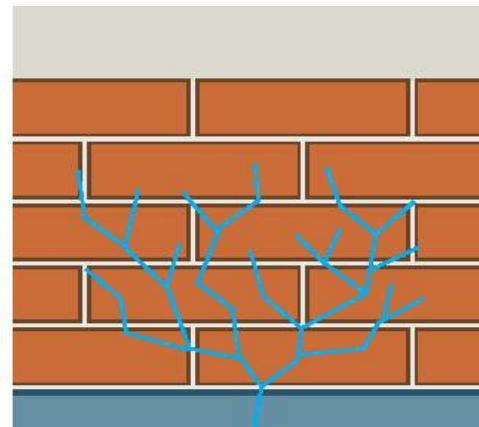
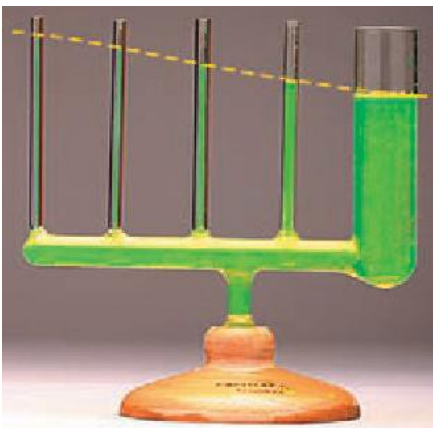
Elnevezés:

**Adhéziós erő** - Különböző anyag részecskéi között ható vonzóerő

## Hajszálcsöves jelenség

Ha a víz egy vékony csőben - **hajszálcsőben** van, akkor abban a víz magasabban van, mint máshol. Ez azért van, mert a víz és az üveg részecskéi között nagyobb a vonzás, mint a vízmolekulák között. (példák: a vizet felszívja a „hajszálcsöveket” tartalmazó szivacs, itatópapír, vatta, törülköző felszívja a vizet, kockacukor felszívja a teát ha belemártjuk, a téglafal hajszálrepedésein felszívódik a talajvíz, ezért vizesedik a fal.

Hajszálcsövek vannak a földben is és ezeken szívódik fel a talajvíz a magasabb rétegekbe a növények gyökereihez.





## Felületi feszültség

A folyadék (pl. víz) felületén levő részecskéket a szomszédos részecskék (alulról és oldalról) vonzzák. A kohéziós erő (vonzás) miatt annyira kötődnek egymáshoz, hogy a felületet kis erővel nem lehet beszakítani, a felületnek „felületi feszültsége” van. Ezért tud a molnárka járni a víz felszínén és nem szakad be. Egy kis alufólia-lap sem süllyed le a vízben.

**Példák, és kísérletek a kohéziós és adhéziós vonzóerőkre:**

- Vékony csőből vagy szúnyoghálóval fedett pohárból nem folyik ki a víz, ha felfordítjuk, mert a víz-víz és a víz-üveg vagy a

víz-szúnyogháló érintkező részecskéi közötti

vonzóerő összetartja a vízfelületet és fenn tartja a vizet a csőben.

- Bevizezett fadarab fel tud emelni bevizezett hungarocell darabokat, mert a víz a fához és hungarocellhez szorosán tud kapcsolódni, így sok részecske érintkezik, és az érintkező részecskék közti vonzóerő együtt tartja a fa-víz-hungarocell összeállítást.

- Összetapadt könyvlapok lapozása, vagy pl. összetapadt kiflis zacskó szájának szétválasztása benedvesített ujjakkal.

- Nedves ruha testhez tapadása, vizes hajsálak összetapadása

