



# 5. A halmazállapotok jellemzése és a halmazállapot- változások

# Az anyagi halmazok

- ▶ anyagi halmaz: sok részecskéből álló anyagi rendszer
  - ▶ elemek: azonos protonszámú atomokból felépülő anyagi halmazok (pl. a szén és a hidrogén)
  - ▶ vegyületek: kettő vagy több különböző elemből álló anyagi halmaz
    - ▶ bennük az elemek aránya állandó
    - ▶ pl. víz (benne a hidrogén- és az oxigénatom anyamennyiség-aránya 2:1)
  - ▶ keverékek: olyan anyagi halmaz, amelyben az összetevők aránya egy adott tartományon belül változhat (pl. a levegő)
- ▶ komponens: a kémiai rendszerek összetevője
- ▶ fázis: az anyagi rendszer azon része, amelynek minden pontjában megegyeznek a fizikai és kémiai tulajdonságok
  - ▶ a fázison belül nincs határfelület

# Az anyagi halmazok

- ▶ egyfázisú egykomponensű: pl. víz, oxigén, higany
- ▶ egyfázisú többkomponensű: pl. cukoroldat, levegő
- ▶ többfázisú egykomponensű: pl. jeges víz
- ▶ többfázisú többkomponensű: pl. víz és olaj
  - ▶ az olaj, a víz és a homok háromfázisú rendszer



# Az anyagi halmazok

## ▶ homogén rendszerek

- ▶ bennük sem szabad szemmel, sem mikroszkóppal nem figyelhető meg határfelület
- ▶ a részecskék mérete maximum 1 nm
- ▶ pl. a sóoldat

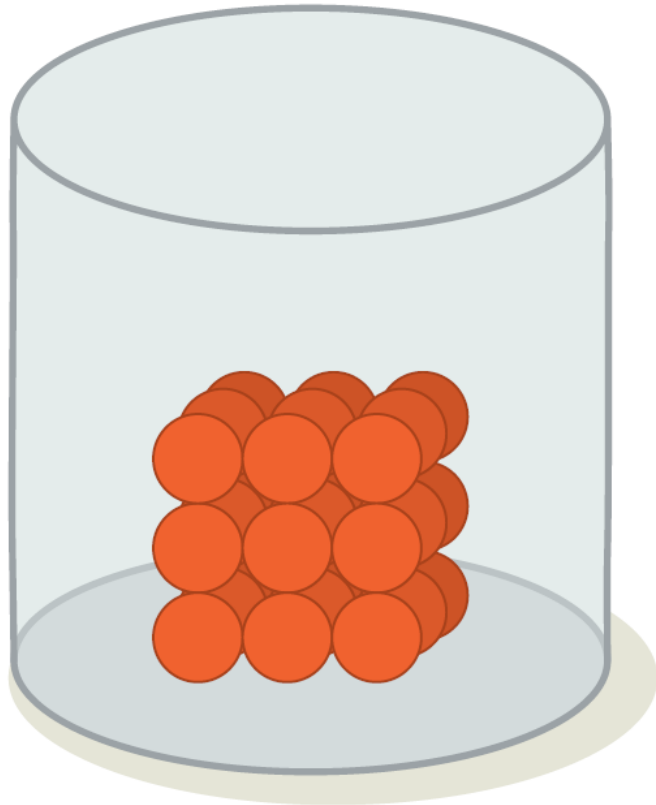
## ▶ heterogén rendszerek

- ▶ a fázisok határa szabad szemmel vagy mikroszkóppal megfigyelhető
- ▶ a részecskeméret nagyobb, mint 1000 nm
- ▶ pl. az olajból és vízből álló rendszer

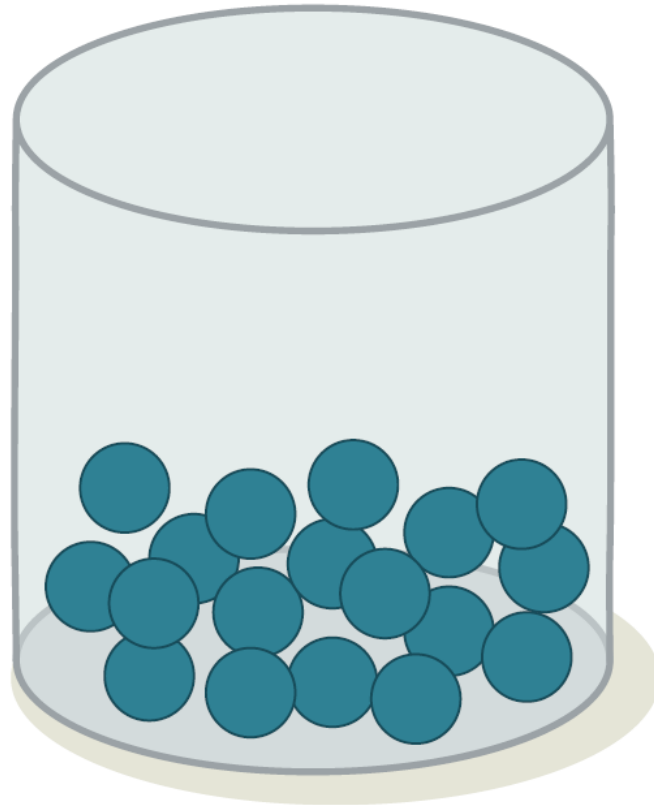
# A különböző halmazállapotú anyagok főbb jellemzői

	Szilárd	Folyadék	Gáz
részecskék mozgása	rezgő, forgó mozgás	rezgő, forgó mozgás, a részecskék elgördülnek egymáson	rezgő, forgó mozgás, egyenes vonalú egyenletes mozgás az ütközések között
részecskék közötti távolság	kicsi	kicsi	nagy
diffúzió	nincs (amorf anyagoknál csekély mértékű)	van, diffúziósebessége kisebb, mint a gázokban	van, diffúziósebessége a legnagyobb
részecskék közötti kötés erőssége	erős	erős	elhanyagolható
alak	állandó	változó, felveszi az edény alakját	változó, kitölti a rendelkezésre álló teret
térfogat adott hőmérsékleten	állandó (összenyomhatatlan)	állandó (összenyomhatatlan)	változó
főbb fizikai tulajdonságok		felületi feszültség, viszkozitás	Avogadro törvénye

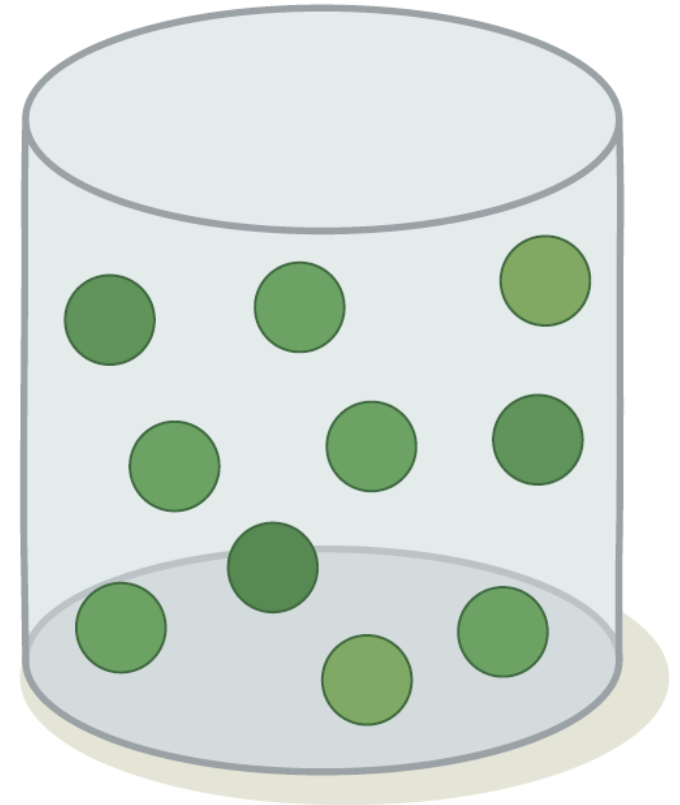
# A halmazállapotok modelljei



szilárd



folyadék



gáz

# A gázok különleges tulajdonságai

- ▶ diffúzió: a részecskék elkeveredése, amely a gázok hőmozgásából, illetve a koncentrációkülönbségekből adódik
- ▶ Avogadro törvénye: ha a gázokból – anyagi minőségtől függetlenül – azonos térfogatot veszünk azonos nyomáson és hőmérsékleten, akkor azonos anyagmennyiségű részecskét fognak tartalmazni



# A moláris térfogat

➤  $V_m = \frac{V}{n}$

➤ mértékegysége:  $\frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$

Állapot	A gázok moláris térfogata
25 °C, standard légköri nyomás*	24,5 $\frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$
standardállapot	
0 °C, standard légköri nyomás	22,41 $\frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$
normálállapot	

➤ \*a standard légköri nyomás az IUPAC ajánlásában 100 000 Pa, a pontos értéke azonban 101 325 Pa



# Az ideális gázok állapotegyenlete

- ▶ ideális gáz:
  - ▶ a benne előforduló részecskék pontszerű méretűek
  - ▶ a részecskék között nincs kölcsönhatás (végtelen távol vannak egymástól)
- ▶  $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ 
  - ▶  $p$ : nyomás (Pa vagy  $\frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ )
  - ▶  $V$ : térfogat ( $\text{m}^3$ )
  - ▶  $n$ : anyagmennyiség (mol)
  - ▶  $R$ : Regnault-állandó (egyetemes gázállandó) ( $8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$  vagy  $8,314 \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ )
  - ▶  $T$ : abszolút hőmérséklet (K)

# A gázok abszolút sűrűsége

- ▶ a tömeg és térfogat hányadosa:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

- ▶ jellemző mértékegysége a gázok esetében:  $\frac{\text{g}}{\text{dm}^3}$ ;  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

# A gázok relatív sűrűsége (vonatkoztatott sűrűsége)

- ▶ azonos állapotban lévő két gáz sűrűségének hányadosából kapjuk:

$$\rho_{\text{rel}} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{M_1}{V_m}}{\frac{M_2}{V_m}} = \frac{M_1}{M_2}$$

- ▶ nincs mértékegysége
- ▶ leggyakrabban a levegőre vonatkoztatott sűrűséget használjuk
  - ▶ ha ebben az esetben  $\rho_{\text{rel}} < 1$ , akkor a gáz könnyebb, mint a levegő, felfelé száll
  - ▶ ha ebben az esetben  $\rho_{\text{rel}} > 1$ , akkor a gáz nehezebb, mint a levegő, lefelé száll

# A folyadékok különleges tulajdonságai

- ▶ diffúzió: a részecskék elkeveredés közben egymáson gördülnek el
  - ▶ lassabb, mint a gázoké



# A folyadékok különleges tulajdonságai

## ▶ viszkozitás (belső súrlódás)

- ▶ minél erősebb a részecskék közötti kölcsönhatás, annál nehezebben mozdulnak el a részecskék egymáshoz képest, ezért annál nagyobb a viszkozitás
- ▶ a hosszú molekulaláncok általában növelik a viszkozitást (összegabalyodnak)
- ▶ nagy viszkozitású: méz, tömény kénsav, étolaj
- ▶ kis viszkozitású: etil-alkohol, dietil-éter

## ▶ felületi feszültség

- ▶ a folyadék felszínén a folyadék belsejéből erősebb vonzóerő hat a molekulákra, mint a gáztérből
  - ▶ ezért nehezebb a molekulának a gáztér felé kiszakadnia, mint a folyadék belseje felé haladni
  - ▶ ezért gömb alakú a szabadon eső esőcsepp

# A szilárd anyagok típusai

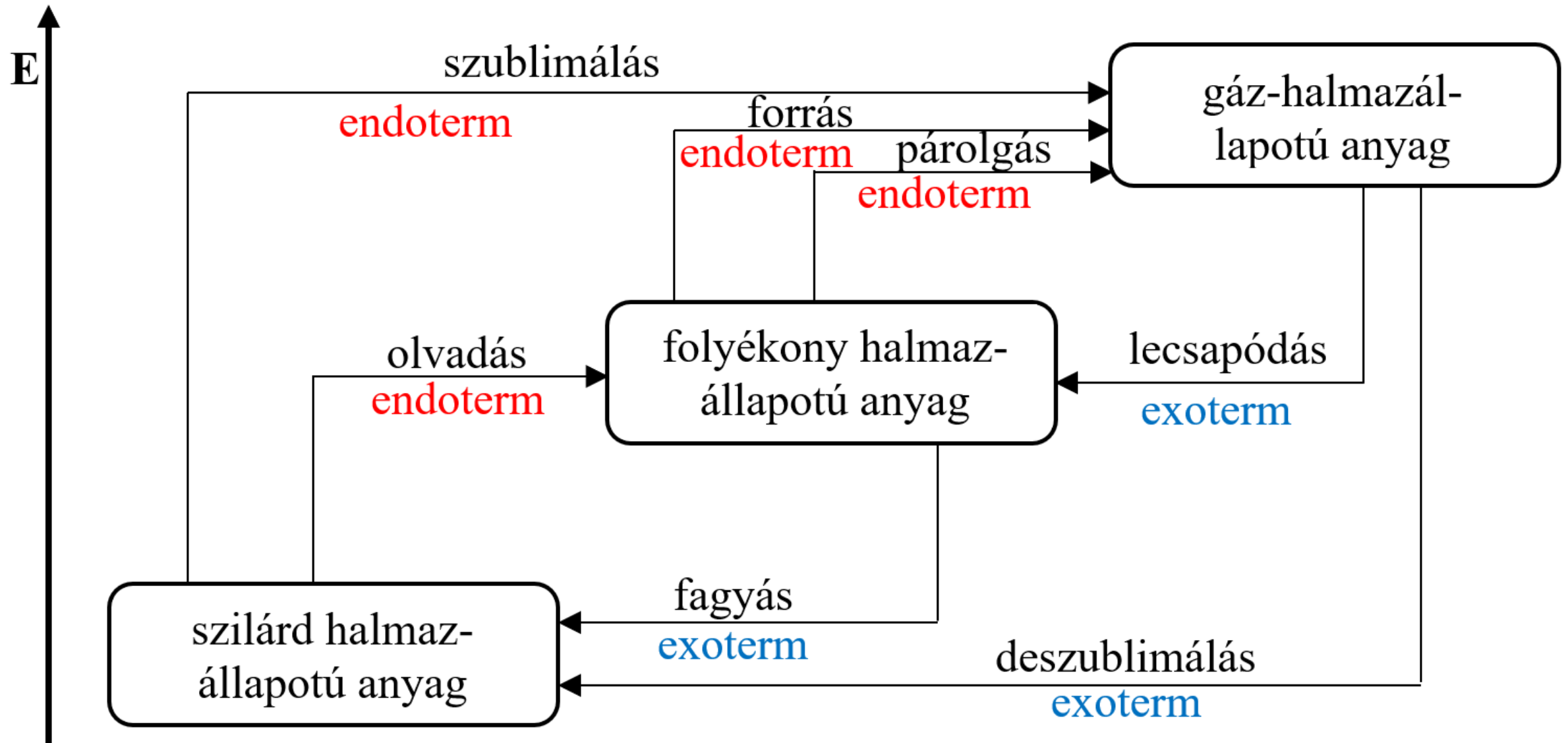
## ➤ kristályos anyagok

- a részecskék nagyfokú rendezettséget mutatnak
- jól definiált olvadásponttal rendelkeznek
- pl. konyhasó, gyémánt, vas

## ➤ amorf anyagok

- a részecskék csak kismértékű rendezettséggel rendelkeznek
- lágyulási tartománnyal rendelkeznek
- pl. zsír, üveg

# A halmazállapot-változások





# Felhasznált források

- ▶ OH-KEM910TB/I. tankönyv: *5. A halmazállapotok jellemzése és a halmazállapot-változások* (Oktatási Hivatal, 2021, 28-31. oldal)