

# Többkomponensű rendszerek

---

# Komponens és fázis

## Komponens

- A rendszer kémiailag megkülönböztethető részei, alkotói.
- Egykomponensű rendszerek (tisztá anyagok), pl.: víz, gyémánt.
- Többkomponensű rendszerek (keverékek, oldatok, elegyek) pl.: léghőrt alkotó levegő (gázelegy), tengervíz (különböző sók oldata).

## Fázis

- A rendszer határfelületekkel elhatárolt, fizikailag megkülönböztethető része. Ezeket a határfelületeket fázishatároknak nevezzük.
- Egy fázison belül a fizikai tulajdonságok lehetnek:

Állandóak  
Homogén rendszer

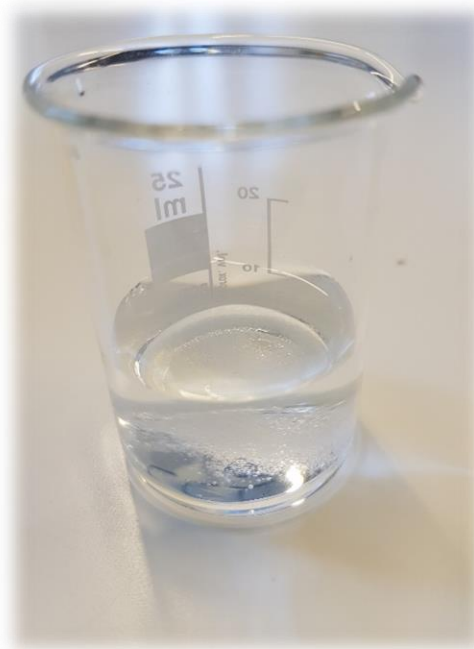
Folytonosan változóak  
Inhomogén rendszer

# Komponens és fázis

**Tiszta víz**



**NaCl + víz**



**Hexán + NaCl + víz  
+ színezék**



**Egykomponensű  
Egyfázisú**

**Kétkomponensű  
Egyfázisú**

**Többkomponensű  
Kétfázisú**

# Diszperz rendszerek csoportosítása

A diszperz rendszerekben található egy összefüggő, ún. **diszpergáló közeget**, ebben találhatóak a **diszpergált komponensek, anyagok**. A diszperz rendszereket csoportosíthatjuk a diszpergált részecskék mérete szerint.

## Homogén rendszerek

- Más néven: valódi oldat
- Részecskék molekulárisan eloszlata találhatóak a közegben, atomi szintű keveredés
- Részecskeméret  $< 1$  nm
- Nincsenek belső határfelületek, homogén, egyfázisú rendszerek, a fényt nem szórják

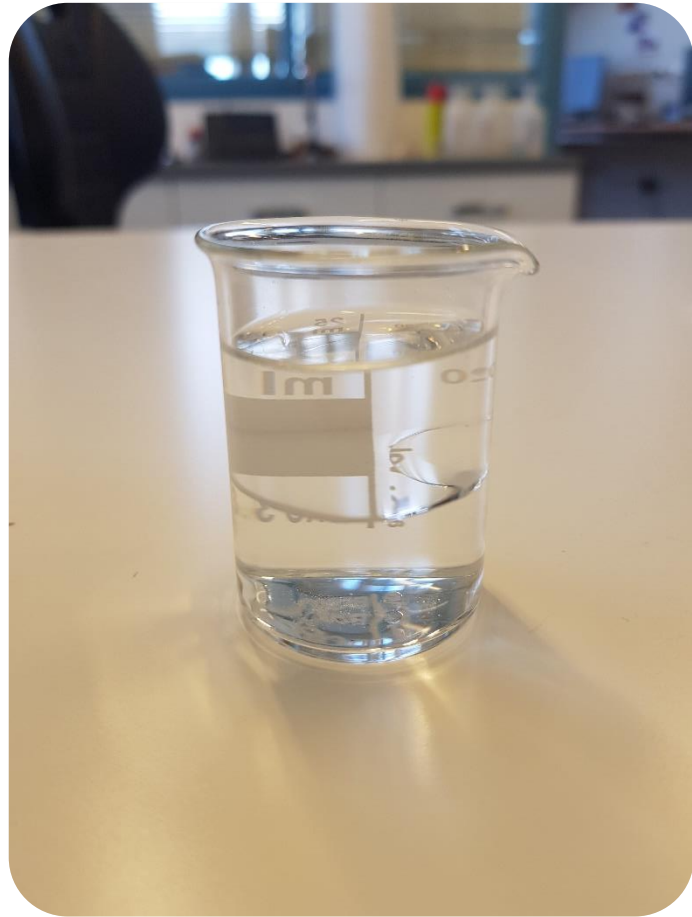
## Kolloid rendszerek

- Részecskeméret 1 nm–1000 nm között
- A kolloid rendszerek szórják a fényt, látható a fény útja (Faraday–Tyndall-jelenség )

## Heterogén rendszerek

- Más néven: Durva diszperz rendszer
- $1000$  nm  $<$  részecskeméret
- Szabad szemmel látható határfelületek, fázishatárok
- Nem stabilak, szétválnak

# Heterogén rendszerek – példák



Hexán + víz

Jég + víz



Mák + cukor

# Homogén rendszerek

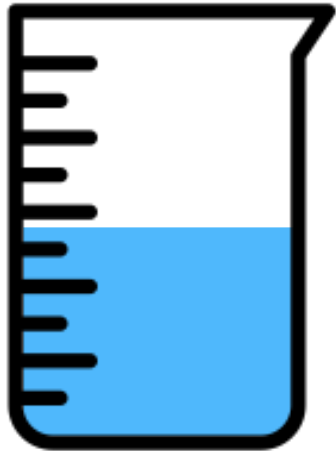
Elegyek, oldatok

# Elegy – oldat

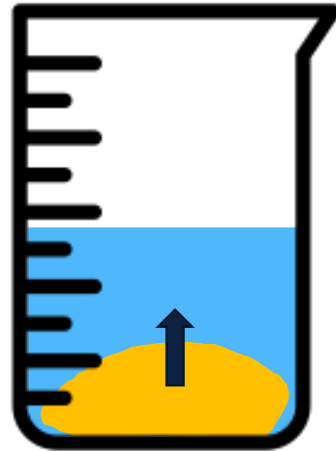
- **Egyfázisú diszperz rendszerek**
- **Elegyről beszélünk, ha a komponensek tetszőleges arányban összekeverhetők, elegyíthetők. Pl.: etanol-víz elegy, levegő. Gázok esetén mindig csak elegyekről beszélünk.**
- **Oldatról beszélünk, ha a komponensek csak egy bizonyos határig (oldhatóság) keverhetők össze. Emiatt az egyik komponensből jellemzően lényegesen nagyobb mennyiség szükséges, ezt nevezzük oldószernek. A többi komponenst oldott anyagnak.**
- **Az oldószer jellemzően folyadék, az oldott anyag lehet szilárd, folyadék vagy gáz halmazállapotú.**

# Az oldhatóság

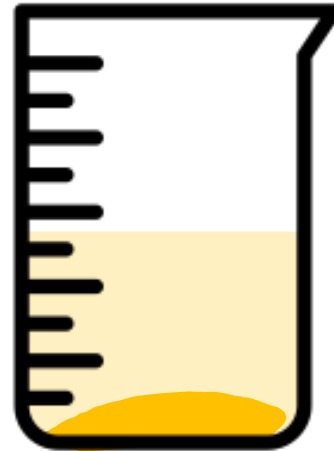
Oldószer pl.: víz



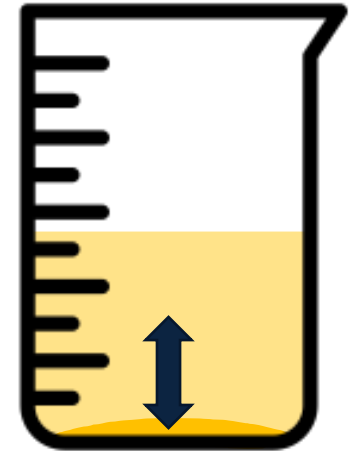
Oldott anyag hozzáadása



Telítetlen oldat



Telített oldat  
Dinamikus egyensúly



Oldhatóság függ:

- Hőmérséklet
  - Szilárd anyagok esetén jellemzően a hőmérséklet növelésével nő
  - Gázok esetén a hőmérséklet növelésével csökken (nyomás növelésével nő)

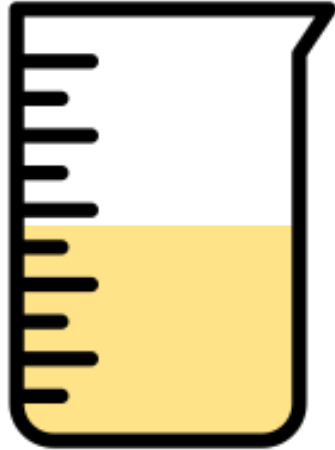
Pl. 26 g / 100 g víz  
20°C-on



# Az oldhatóság

Telített oldat

60°C



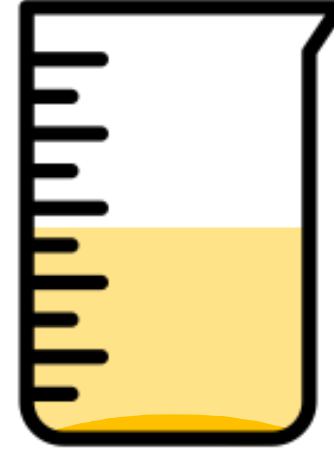
Túltelített oldat

20°C



Telített oldat + kivált kristály

20°C



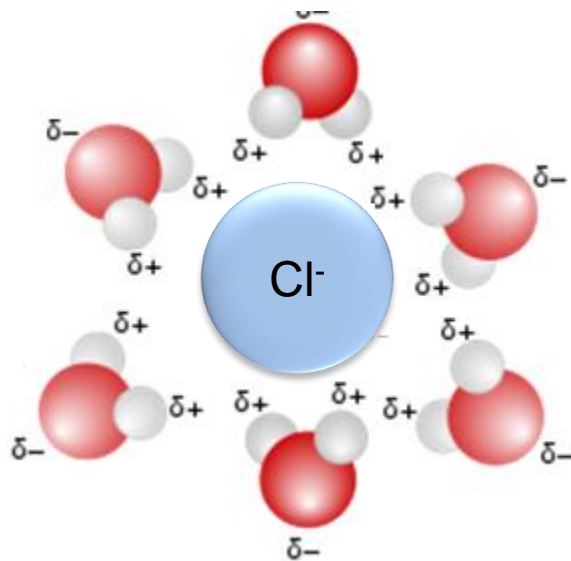
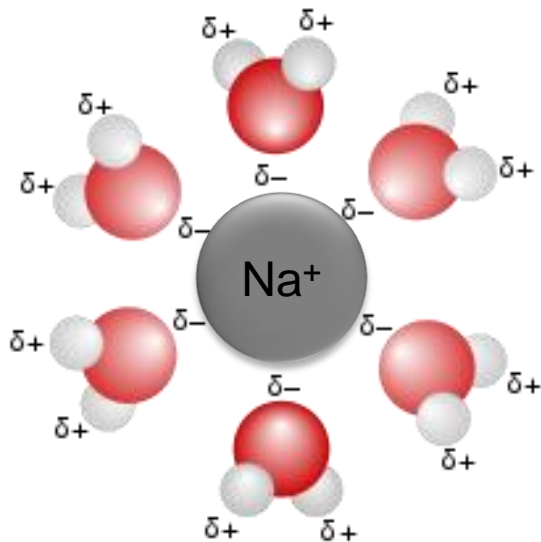
## Oldhatóság függ:

- Hőmérséklet
  - Szilárd anyagok esetén jellemzően a hőmérséklet növelésével nő
  - Gázok esetén a hőmérséklet növelésével csökken (nyomás növelésével nő)
- Anyagi minőség
  - Oldott anyag és oldószer
  - Hasonló hasonlót old

# Az oldódás

- **Az oldódás lehet egyszerű fizikai oldódás**

- Szolvatáció: Az oldott anyagot körbeveszik az oldószer molekulái, szolvátburok alakul ki. Ha víz az oldószer, ezt hidrátburoknak nevezzük, a folyamat pedig a hidratáció.
- Ionos anyagok esetén elektrolitos disszociáció, ekkor hidratált ionok keletkeznek.



- A hidratált ionok (kationok és anionok) miatt az oldat vezeti az elektromos áramot, elektrolit
- Disszociáció nélküli szolvatáció esetén molekuláris formában oldódnak pl:  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{aq})$

# Az oldódás

- **Az oldódás lehet kémiai oldódás**

- Kémiai reakció játszódik le az oldószer és az oldott anyag között.



# Oldatok összetétele

**Többkomponensű rendszerek → szükséges az összetételük megadása.**

- *Rendszerint **egy kiszemelt komponens** mennyiségét viszonyítjuk a rendszer **összmennyiségéhez**.*
- *Ezen mennyiségek lehetnek: **tömeg, anyagmennyiség és térfogat**.*

*Arányukat kifejezhetjük:*

- ***Tört-, ill. százalékjellegű mennyiségek***
- ***Koncentráció jellegű mennyiségek***

# Tört-, ill. százalékjellegű mennyiségek

- Tömegtört vagy tömegszázalék (m/m)%

$$w_i = \frac{m_{i \text{ o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^N m_i}$$

$$w_i\% = \frac{m_{i \text{ o.a.}}}{m_{\text{oldat}}} \cdot 100$$

- Móltört vagy mólszázalék (n/n)%

$$x_i = \frac{n_{i \text{ o.a.}}}{n_{\text{oldat}}} = \frac{n_i}{\sum_{i=1}^N n_i}$$

$$x_i\% = \frac{n_{i \text{ o.a.}}}{n_{\text{oldat}}} \cdot 100$$

- Térfogattört vagy térfogatszázalék (V/V)%

$$\varphi_i = \frac{V_{i \text{ o.a.}}}{V_{\text{oldat}}} = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^N V_i}$$

$$\varphi_i\% = \frac{V_{i \text{ o.a.}}}{V_{\text{oldat}}} \cdot 100$$

- Amennyiben nincs külön jelölve, hogy milyen százalékról/törtről van szó, akkor mindig tömegszázaléknak tekintjük.

- Csak akkor van értelme, ha elegyítéskor nem lép fel térfogatváltozás.
- Ezért oldatok összetételének jellemzésére általában nem használjuk.

# Koncentráció jellegű mennyiségek

- **Tömegkoncentráció**

$$c_{m,i} = \frac{m_{i,o.a.}}{V_{oldat}}$$

- **Mértékegysége:** általában  $\text{g/dm}^3$ .
- **Nem összetévesztendő a sűrűséggel!** Itt nem az oldat össztömegét, hanem csak egy adott komponens tömegét viszonyítjuk az oldat össztérfogatához.

- **Molaritás, moláris koncentráció vagy röviden koncentráció**

$$c_i = \frac{n_{i,o.a.}}{V_{oldat}}$$

- **Mértékegysége:** rendszerint  $\text{mol/dm}^3$  (M).
- **Anyagmennyiség-koncentrációnak is nevezik.**

# Kristályvíz

- **Kristályrácsba beépült**, közepesen erősen kötött:
  - *nincs kémiai kötés,*
  - *de rácsba történő beépülés miatt az egyszerű másodrendű kölcsönhatásoknál erősebben rögzített.*
  - **Párológ, kiszáradhat/kiszárítható:** részlegesen vagy teljesen is.
- **Összetételük nem állandó, a víztartalmat jelezni kell a képletében:**



- **Pl.:**  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  (rézgálic),  $Na_3PO_4 \cdot 12H_2O$
- **Felfoghatjuk szilárd oldatokként, jellemezhetjük tömegszázalékkal.**

# Kolloid oldatok



# Kolloid rendszerek

- A diszpergált részecskék mérete szerint nevezhetünk egy rendszert kolloidnak (részecskeméret 1 és 1000 nm között).
- Nem az anyag kémiai összetételétől, hanem az állapotától függ.
- Számos hétköznapi anyag kolloid rendszer: tej, majonéz, vaj, zselé, felhők stb.
- Mikroszkóppal megfigyelhető a határfelületek jelenléte.

# Diszpergált anyag/diszperziós közeg szerinti csoportosítás

Diszpergált anyag	Diszperziós közeg	
	Gáz Aeroszol	Folyadék Lioszol
Gáz	-	Hab (tejszínhab, borotvahab)
Folyadék	Köd (gőz, felhő)	Emulzió (majonéz, vaj, tej)
Szilárd	Füst (szmog)	Szuszpenzió, szol (festék, sár, arany kolloid)



# Részecskék típusa szerinti felosztás

- **Diszperziós kolloid**

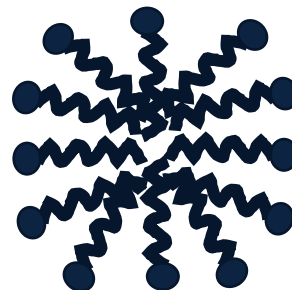
- A folytonos közegben kolloid mérettartományba eső részecskék, mikrofázisok találhatóak, pl.: arany kolloid oldat.

- **Makromolekulás kolloid**

- A diszpergált molekulák mérete önmagában a kolloid tartományba esik, pl.: fehérje oldat.

- **Asszociációs kolloid**

- Kismolekulák egymással összeállva alkotnak egy kolloid részecskét, micellát.
- Amfipatikus molekulák megfelelő koncentrációban hozzák létre.



# Szol-gél átmenet

- Amennyiben a kolloid rendszerben a diszpergált részecskéket önálló szolvátburok/hidrátburok veszi körbe, a rendszert szolnak nevezzük. Ekkor a részecskék rendezetlen mozgása (Brown-mozgás) legyőzi a részecskék közötti vonzó kölcsönhatást.
- Amennyiben a vonzó kölcsönhatás nagyobb, a részecskék összekapcsolódnak, kiterjedt térhálós szerkezetet alkotnak, ezt nevezzük gélnak. Ekkor a szolvátburok/hidrátburok részlegesen átfed, a szilárd szerkezet lesz a diszpergáló közeg.
- Szol-gél átmenet a hőmérséklet változtatásával, oldószer elvonással/hozzáadással érhető el.

# Összefoglalás

- **Többkomponensű rendszerekről beszélünk, ha legalább két komponens van a rendszerben.**
- **A jelen lévő fázisok alapján beszélhetünk egyfázisú, homogén rendszerekről (oldatok, elegyek), többfázisú, heterogén rendszerekről és a kettő között elhelyezkedő kolloid rendszerekről.**
- **Mivel több komponens van jelen, szükséges megadnunk, jellemeznünk a rendszer összetételét. Ezt megtehetjük tört/százalékos mennyiségekkel vagy koncentráció jellegű mennyiségekkel.**

**Köszönöm a figyelmet!**