

Anyagi halmazok (keverékek)

Egy atomot vagy molekulát szabad szemmel nem látunk, annyira picik. **A szabad szemmel látható anyagok elképzelhetetlenül sok részecskéből állnak**, ezeket **nevezzük anyagi halmaznak**. Az anyagi halmazokat több szempont szerint lehet csoportosítani:

- **összetétel szerint**
- **halmazállapot szerint** (lehet gáz, cseppfolyós, szilárd)
- **heterogenitás szerint**

Összetétel szerint kémiaailag **tiszta anyagokat** és **keverékeket** különböztetünk meg. **A kémiaailag tiszta anyagok egykomponensűek**, azaz csupán egy anyagból állnak, egyfajta elemből vagy vegyületből. **A keverékek többkomponensű egy- vagy többfázisú diszperz rendszerek**. **Diszperz rendszerek** esetében az **egyik komponens a másikban** valamilyen módon **el van oszlatva**.

Heterogenitás szerint a következő kategóriákat különböztetjük meg:

- **homogén**
- **heterogén**
- **kolloid** (átmenet a homogén és heterogén között)

Érdemes megjegyezni, hogy számos irodalom a kolloidot nem sorolja külön kategóriába, mint jelen jegyzet.

Akkor beszélünk **homogén rendszerről**, ha a rendszer **egyetlen fázisból áll**, vagyis **alkotóit egymástól nem tudjuk elkülöníteni két vagy több különálló részre**, képesek egymással teljesen elkeveredni és kölcsönhatásba lépni. **Az alkotórészek mérete 1 nm-nél kisebb**, az alkotók eloszlása egyenletes. Ilyenek például az oldatok, elegyek és az azonos halmazállapotú kémiaailag tiszta anyagok (pl egy üveg hexán).

Heterogén rendszerről akkor beszélünk, **amikor szabad szemmel, vagy akár mikroszkóppal úgynevezett határfelületet figyelhetünk meg**, amely rendszert **kettő vagy több különálló fázisra osztja**. **Fázis** alatt a **rendszer egymástól valamilyen határfelülettel elkülönült részeit**

értjük. Tipikus példa erre a víz és a benzin esete. Ők egymással nem elegyedő folyadékok, a két folyadék érintkezésekor látunk egy éles határfelületet, amely kettészeli őket. A határfelület feletti rész csak a benzin, a határfelület alatti pedig csak a víz, vagyis egy fázishoz csak egy anyagfajta tartozik. **Heterogén rendszerekben az elkevert alkotók mérete 500 nm-nél (nanométer) nagyobb. Két fém porkeveréke is heterogén rendszernek számít. Kémiaailag tiszta anyagok esetében is létezik heterogén rendszer.** Gondoljunk a **jeges víz** esetére, vízmolekulák építik fel mind a kettőt, azonban különböző fázisban vannak.

Kolloidok

A kolloidok a homogén és heterogén rendszerek között állnak, vagyis a részecskék mérete **1-500 nm közé esik. A kolloid, mint elnevezés nem anyagfajtára, hanem az anyagok bizonyos állapotára utal.**

A kolloidok esetén a **diszpergáló közeg** (amiben elosztatunk egy anyagot), és a **diszpergált anyag** (amit elosztatunk) lehet **gáz, folyékony vagy szilárd halmazállapotú** (lásd később a táblázatban).

A kolloidokra jellemző a Tyndall-jelenség. Ha kolloid vagy annál nagyobb méretű részecskéket fényel világítunk meg, akkor a részecskék a rájuk eső fényt minden irányba szórják. Ennek köszönhetően a részecskék mikroszkóppal, vagy akár szabad szemmel láthatóvá válnak **bizonyos szögből** (beérkező fényel merőleges irányból).

Kolloid rendszereket számos szempont szerint lehet csoportosítani:

- **részecskék típusa szerint**
- **részecskék közötti hatóerő szerint**

A **részecskék típusa szerint** megkülönböztetünk:

- **diszperziós kolloidokat**
- **makromolekuláris kolloidokat**
- **asszociációs kolloidokat**

A **diszperziós kolloidok** esetében **folytonos közegben elosztatott mikrofázisok** figyelhetők meg. Ezek a **mikrofázisok önálló felülettel rendelkeznek**. A diszpergált mikrofázis lehet szilárd, folyékony vagy gáz halmazállapotú. A diszpergáló közeg alapján:

- **aeroszolok: gázban elosztatott részecskék**, vagyis a diszpergáló közeg gáz halmazállapotú
 - **köd**
 - **füst**
- **lioszolok: folyadékban elosztatott részecskék**, vagyis a diszpergáló közeg folyékony halmazállapotú
 - **emulzió**
 - **hab**
 - **szuszpenzió**
- **xeroszolok: szilárd fázisban elosztatott részecskék**, vagyis a diszpergáló közeg szilárd.
 - **szilárd hab**
 - **szilárd emulzió**

<i>Diszperziós kolloidok csoportosítása</i>				
diszpergáló közeg halmazállapota	diszpergált anyag halmazállapota	állapot neve	példa	
gáz	folyadék	köd	felhő	AEROSZOLOK
gáz	szilárd	füst	füst	
folyékony	gáz	hab	tejszínhab	LIOSZOLOK
folyékony	folyékony	emulzió	tej	
folyékony	szilárd	szuszpenzió	rostos narancslé	
szilárd	gáz	szilárd hab	habcsók	XEROSZOLOK
szilárd	folyékony	szilárd emulzió	kocsonya	
szilárd	szilárd	szilárd szuszpenzió	homokszemcsék	

A **makromolekuláris kolloidok** esetében **folyadékfázisban elosztatott makromolekulák figyelhetők meg**. Egyes molekulák mérete (akár már egy ilyen makromolekuláé) **elérheti a diszperziós kolloidoknál tárgyalt mikrofázisok méretét is**. Ilyen rendszert alkotnak a mesterséges polimerek, **fehérjék** (pl.: vérplazma) és **poliszacharidok** (p.: keményítő oldat).

Az **asszociációs kolloidok** esetében **molekula asszociátumok figyelhetőek**. A **molekula asszociátum** lényegében azt jelenti, hogy **több molekula valamilyen módon összetapad és egy kisebb önálló halmazt alkot**. Ilyenek például a **micellák** (pl.: szappan). A **micellák olyan molekulákból jönnek létre, amelyekben eltérő tulajdonságú részek találhatók**. A molekula **egyik fele hidrofób** (víztaszító), **másik fele hidrofil** (vízkedvelő) tulajdonságú. A micellák a **vizes oldatokban úgy helyezkednek el, hogy hidrofil részükkel az oldat felé, így hidrofób részük szinte nem érintkezik a vízzel**. Ezt úgy lehet elképzelni, mint egy gömböt, amelynek a felszínét a molekulák hidrofil fele, belsejét pedig a molekulák hidrofób része alkotja. Ily módon a micellák képesek oldatfázisba kerülni. Micellákra jó példa a szappanok.

A kolloidok a részecskék között ható erő szerint lehetnek:

- **koherens rendszerek: a részecskék vagy összekapcsolódnak, vagy szilárd közeg esetén a szilárd közeg miatt nem függetlenek egymástól. Ilyenek a gélek.**
- **Inkoherens rendszerek: A kolloid részecskék egymástól függetlenek, vagyis egymással nem kapcsolódnak össze. Ilyen szilárd és gáz halmazállapotú közegben jöhet létre. Ilyen a szol.**

Mit értünk a kolloidok **szol-gél állapota** alatt?

Egy **kolloid rendszer** akkor van **szol**, vagyis folyékony állapotban, amikor **a részecskék közötti vonzóerőket a hőmozgásból eredő energia legyőzi**. Ilyenkor a részecskék egymáshoz nem kapcsolódva alkotnak egy kolloid rendszert. Ilyen rendszer például a **tej, vér, keményítőoldat**.

Ha a kolloid rendszerben **a részecskék között ható erőket a hőmozgásból eredő erő nem bírja legyőzni**, akkor egy kocsonyás állapotot tapasztalunk, melyet **gél állapotnak** nevezünk. A **gél állapotban a részecskék egymáshoz kapcsolódva, egy vázszerkezetet létrehozva alkotják a kolloid rendszert**. A gél állapotra jó példa a **kocsonya**, vagy megdermedt zselatin.

A szol-gél állapotok egymásban képesek átalakulni. Ha egy **gélt melegítünk**, akkor megnő a részecskék hőmozgásából eredő energia és bizonyos hőmérsékleten a részecskék elválnak egymástól (amikor a hőmozgásból eredő energia legyőzi a részecskék között lévő erőket). **Szol állapot alakul ki. Egyensúlyra vezető reakció lévén a szol állapot hűtéssel gél állapottá alakítható vissza.** Nézzünk egy példát, a zselatint. A zselatin szobahőmérsékleten gél állapotban van. Azonban ha elkezdjük melegíteni, akkor cseppfolyóssá válik. Újabb hűtés hatására újra visszacapjuk a gél állapotot.

Elegyek

Az elegyek olyan **többkomponensű homogén diszperz rendszerek**, amelyekben **az alkotórészek aránya tetszőleges** lehet anélkül, hogy új fázis jönne létre. Tipikus példák erre a folyadék és gázelegyek. Az elegyek lehetnek:

- **ideális elegyek**
- **reális elegyek**

Ideális elegyek elegyedésekor nem következik be térfogatváltozás, vagyis ha például két folyadékot összeöntünk, akkor az elegy térfogata megegyezik a két folyadék össztérfogatával. **Az alkotórészek arányát tetszőlegesen lehet megválasztani, elegyedéskor nincs kémiai reakció, és azonos hőmérsékletű komponensek elegyítésekor hőmérsékletváltozás sem tapasztalható.** Ilyen elegyet azok az anyagok tudnak egymással alkotni, amelyek molekulái között a kölcsönhatások nem különböznek számottevően az egyes komponensek azonos molekulái közötti kölcsönhatásoktól. Ideális folyadékelegy például a **benzol-toluol** vagy a hexán-heptán elegye. Gázok esetében az **ideális gázok** egymással alkotott elegye ilyen.

Ha egy elegyre nem teljesülnek az ideális elegyek feltételei, akkor az elegy reális.

Megfigyelhetünk **olyan eseteket, amikor összeöntünk két folyadékot**, és azok, bár korlátlanul elegyednek egymással, de **a keletkezett elegy térfogata kisebb, mint az egyes alkotók össztérfogata.** Ezt **térfogati kontrakciónak** nevezik. Ez történik víz és alkohol összeöntésekor is. Ezt úgy lehet elképzelni, mint amikor 1-1 dm³ rizst és diót összeöntünk. A kapott halmaz nem lesz 2 dm³, mivel a rizs jóval kisebb, mint a dió, ezért ő képes a diók között lévő résekbe beférkőzni.

