

Az anyagi rendszer fogalma, csoportosítása



A bemutatót összeállította: Fogarasi József, Petrik Lajos SZKI, 2011

A rendszer fogalma

A körülöttünk levő anyagi világot atomok, ionok, molekulák építik fel. Ezek az anyagi részecskék azonban rendkívül parányiak, ezért érzékszerveinkkel nem tudjuk őket külön-külön észlelni. Azok az anyagok, amelyeket már érzékszerveinkkel közvetlenül érzékelni is tudunk, rendkívül sok részecskéből (atomból, ionból, molekulából) állnak.

A nagyon sok részecskéből álló anyagokat **anyagi halmaz**oknak nevezzük.

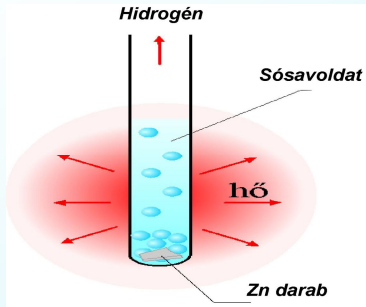
A **rendszer** a világnak (térnek) az része, melyet vizsgálat tárgyává teszünk.

A **rendszert** körülvevő anyagi rész a rendszer **környezete**.

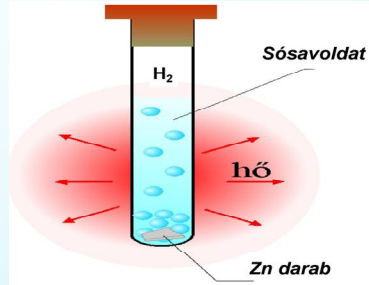
Rendszerek felosztása

1. szempont: Anyag- és energiacsere a rendszer és környezete között

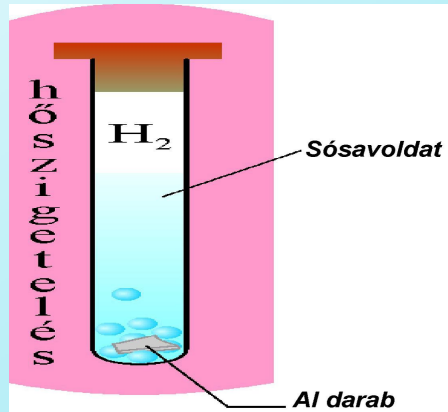
Nyitott rendszer: a rendszer és a környezete között szabad tömeg- és energiaáramlás lehetséges.



Zárt rendszer: a rendszer és a környezete között nincs tömegáramlás, de energiaáramlás lehetséges.



Izolált rendszer: a rendszer és a környezete között sem szabad tömeg-, sem szabad energiaáramlás nincs.



Rendszerek felosztása

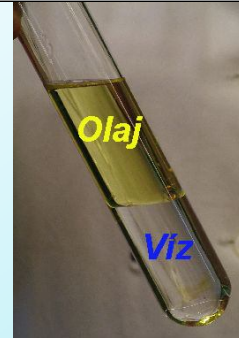
2. szempont: fázishatárok szerint

A **fázisok** az anyagi rendszerek azonos fizikai és kémiai tulajdonságú, egymástól fizikai határfelülettel elválasztott tartományai. Az a felület, amely a fázisokat elválasztja a **fázishatár**.

A **homogén rendszerek** olyan anyagi rendszerek, amelyekben nincs fázishatár. (Figyeljük meg az ábrán a sok, színes, többalkotós rendszereket, amelyekben az alkotórészeket egyik esetben sem láthatjuk).

Heterogén rendszereknek azokat a rendszereket nevezzük, amelyek két vagy több, önmagukban homogén és határfelülettel elválasztott rendszerekből épülnek fel.

A **heterogén és a homogén rendszereknek** között átmenetet jelentenek a **kolloid rendszerek**. A kolloidok 1 – 500 nm méretű részekből állnak. Igen nagy felületük miatt számtalan különleges tulajdonságuk van. Kolloidok pl. a tej, köd, szuszpenziók stb.



Rendszerek felosztása

3. szempont: komponensek száma szerint

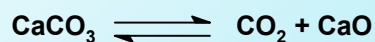
A **komponensek számán** azon kémiailag egységes anyagok **legkisebb** számát értjük, amelyekkel a heterogén rendszer összes fázisa felépíthető úgy, hogy közben a fázisok tömegviszonyai tetszőlegesen változtathatók.

Egykomponensűek azokat a rendszereket, amelyek egyetlen kémiai anyagból épülnek fel. Pl.: víz-jég-gőz, mert minden részéhez (fázishoz) azonos molekulák (H₂O) kellenek.

Többkomponensűek azokat a rendszereket, amelyek létrehozásához több kémiai anyag kell. Pl.: cukoroldat kétkomponensű, mert létrehozásához cukor és víz kell.

Hány komponensű az a rendszer, amelyben CO₂, CaO és CaCO₃ van?

Kettő, mert a jelenlévő kémiai anyagok között van egy lehetséges reakció:



Azért nem egykomponensű, mert ha csak CaCO₃-ból építenénk fel a rendszert, a CO₂ és a CaO aránya a reakcióegyenlet szerint csak 1 mol : 1 mol lehetne, és nem tetszőleges.

Rendszerek felosztása

4. szempont: a rendszerek gyakori csoportosítása több szempont szerint

Komponensek száma	Fázisok száma	
	egy	több
egy	gázok, folyadékok, szilárd anyagok	egykomponensű heterogén rendszerek
több	gázelegyek, folyadékelegyek, szilárd elegyek	többkomponensű heterogén rendszerek

Az anyagi halmazokat alkotó részecskék kölcsönhatásai

Az anyagi halmazok tulajdonságait, a halmazállapotukat elsődlegesen a **halmazt felépítő részecskék szerkezete és tulajdonságai** szabják meg, elsősorban az, hogy a halmazt felépítő részecskék között milyen kölcsönhatások alakulnak ki. Ezeknek a kölcsönhatásoknak a mértéke igen eltérő lehet, egyben azonban megegyeznek: az erők hatótávolsága igen kicsi.

Azoknak az erőknek az összességét, amelyek egy adott anyag részecskéi között összetartó erőként hatnak, kohézióknak nevezzük.

A kohézió **összetartani, összerendezni** igyekszik a részecskéket, azaz a tökéletes rendezett állapotot, az ún. ideális szilárd állapotot akarja létrehozni.

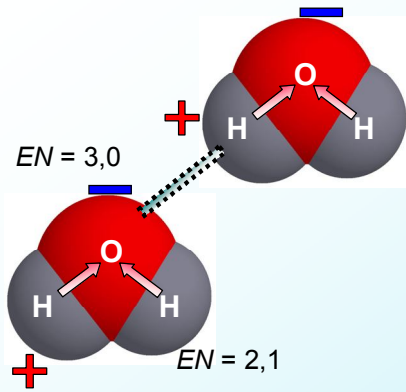
Vannak olyan anyagok, amelyekben a halmazt felépítő részecskék között ún. **elsőrendű kötőerők** működnek. Ilyen anyagi halmazok az ionvegyületek, a fémek és az atomrácsos kristályok. Az elsőrendű kötésekkel összekapcsolódó részecskék között a **kohézió nagy**, így azok **szilárd halmazállapotúak**, kristályos szerkezetű anyagok.

Kohézió azonban nemcsak elsőrendű kötésből származhat.

A molekulákból álló anyagi halmazokban is működnek összetartó erők.

Az anyagi **halmazok részecskéi között fellépő kötőerőket másodrendű** kötéseknek nevezzük. A másodrendű kötések erőssége nagyságrendekkel kisebb, mint az elsőrendű kötéseké, felbontásukhoz kisebb energia is elegendő.

A másodlagos kötések A hidrogénkötés



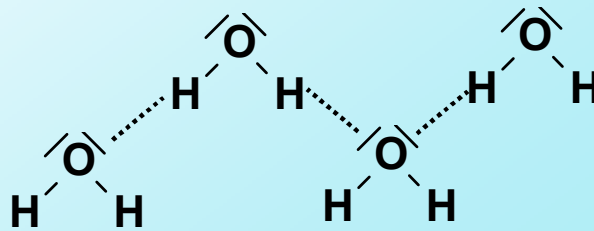
A vízmolekula poláros kötésekkel rendelkezik.

A hidrogén felől pozitív, az oxigén felől negatív.

Az egyik molekula oxigén felőli negatív töltésfeleslege a másik molekula hidrogén felőli részlegesen pozitív részével kölcsönhatásba lép.

Az így kialakuló kölcsönhatást **hidrogénkötésnek** nevezzük.

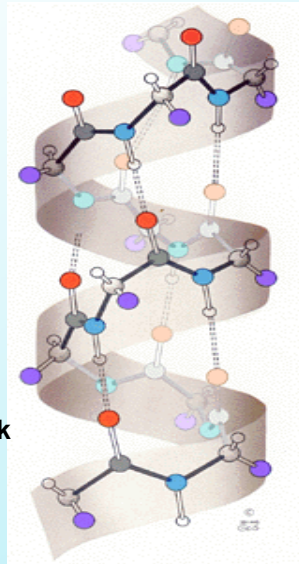
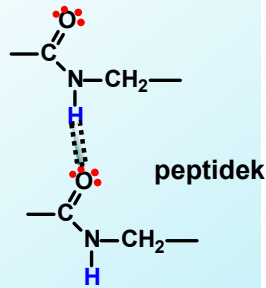
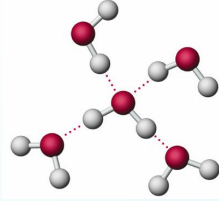
Egyszerűsített ábrázolással:



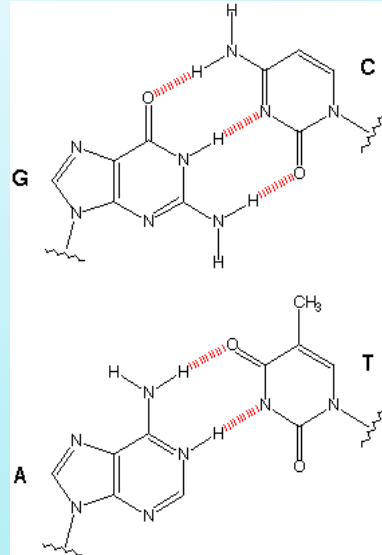
A hidrogénkötés kialakulásának feltételei:

1. **Magános elektronpár** egy nagy EN-ú atomon
2. Egy **nagy EN-ú atomhoz** (F, O, N) közvetlen **kapcsolódó hidrogénatom**

víz

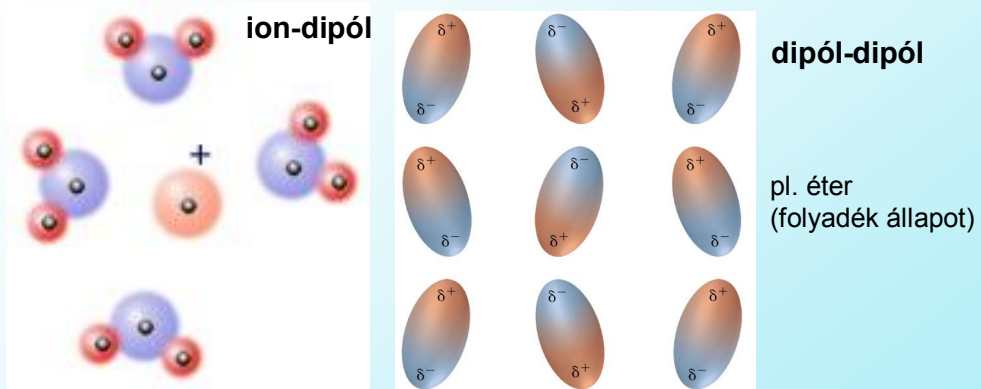


DNS: bázispárok



Van der Waals kölcsönhatások

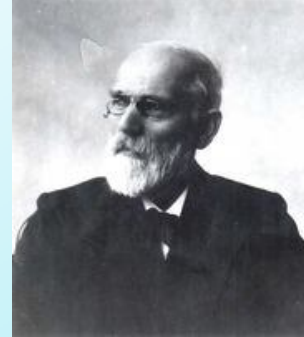
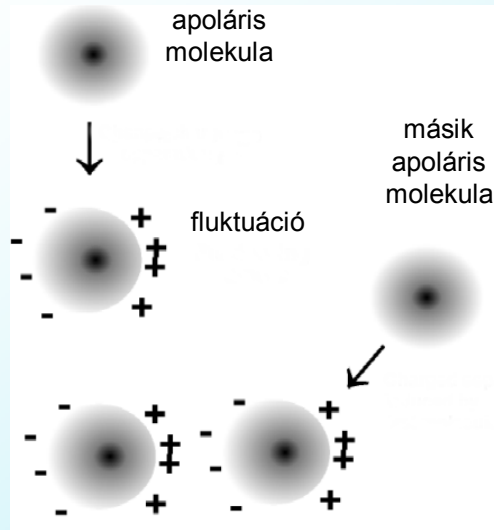
1. **Orientációs hatás:** Poláris molekulák között hat, a molekulák irányítottan, rendezetten igyekeznek elhelyezkedni.



2. **Indukciós hatás:** A töltések a szomszédos molekulákban további töltésselődést okoznak.

Van der Waals kölcsönhatások

3. Diszperziós hatás Az atomburok és az atommag egymáshoz képesti rezgés miatt jön létre.



Johannes Diderik van der Waals
(1837 – 1923)
Nobel-díj: 1910

Van der Waals kölcsönhatás

pl. paraffin, kondenzált nemesgázok ¹¹