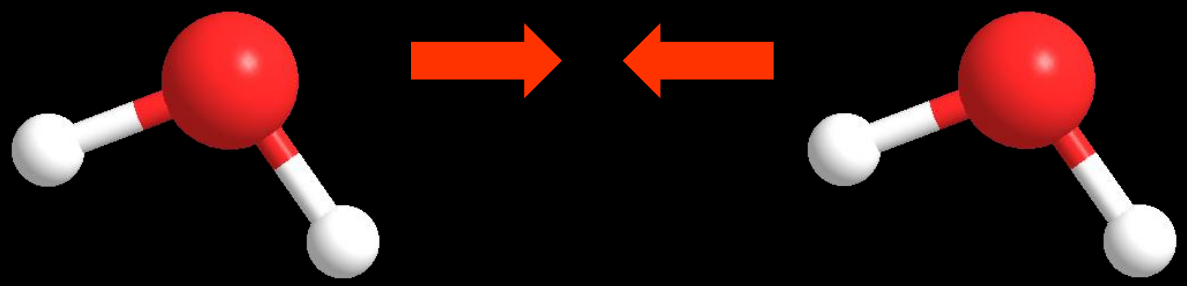
rexades web.elte.hu

AZ ANYAGI HALMAZOK

ÉS A MÁSODLAGOS KÖTÉSEK



Rausch Péter
kémia-környezettan

Hogy viselkedik az ember egyedül?

A kémiában ritkán tudunk egyetlen részecskét vizsgálni!

- az anyagi részecske tudja hogy kell viselkednie
- önállóan is létképes, de ritkán fordul elő magányosan

Hogy viselkednek az emberek tömegben?

A kémiában az atomok, molekulák létesítenek kapcsolatot egymással.

- az anyagi részecskék tömegben sem feledkeznek el magukról
- tucatnyi részecskét még mindig kevéssé tudunk vizsgálni!

…és hogy viselkedik maga a tömeg?

A képen látható tömeg egyénekből áll, ugyanúgy ahogy az anyagi halmazok is!

- a részecskék fizikai tulajdonságai együttesen mutatkoznak meg!
- ezen felül, sok új tulajdonság is megjelenhet, amivel a részecske önállóan sohasem rendelkezik (bár szerkezetéből következik!)

…a képen mi lehet az újonnan megjelenő tulajdonság?

Hunyorítsunk!

Az atomi világot csak úgy tapasztaljuk,
ahogy most a békejel kirajzolódik!

- a részecskék tulajdonságai együttesen, kiátlagolódva jelennek meg!
- nem érzékeljük az egyéneket, csak a részecskék összességét

…mik azok az anyagi halmazok?

anyagi részecskék tömege → anyagi halmazok

Hogyan jellemezhetjük az anyagi halmazokat?

KÉMIAI TULAJDONSÁGOK

ÖSSZETÉTEL SZERINT

egyszerű, keverék

ANYAGMINŐSÉG SZERINT

Cu,S, H_2O, NH_3, illetve ezek keverékei

FIZIKAI TULAJDONÁGOK

HALMAZÁLLAPOTOK ALAPJÁN

gáz – folyadék - szilárd

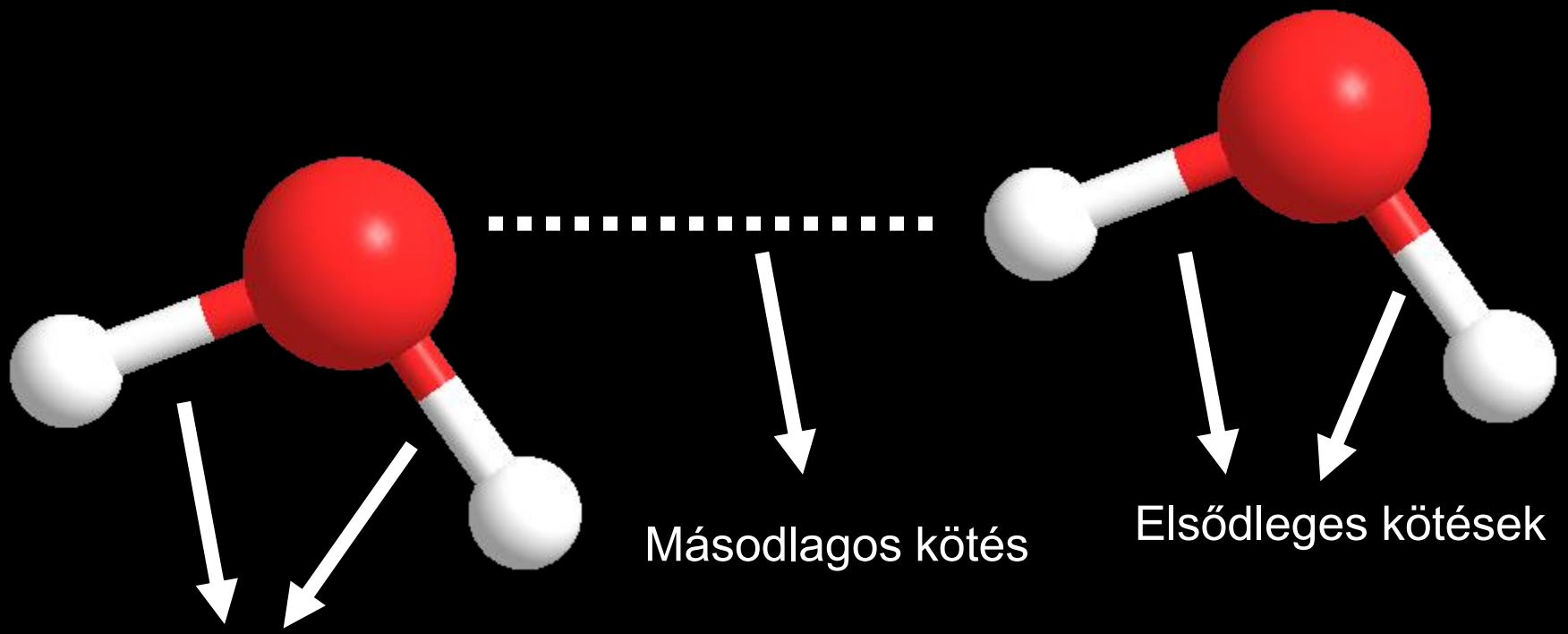
KÖRNYEZETI VÁLTOZÓK SEGÍTSÉGÉVEL

nyomás (p), hőmérséklet (T), térfogat (V)

EGYÉB FIZIKAI TULAJDONSÁGOK

szín, forma, viszkozitás, sűrűség…stb.

Kémiai kötések

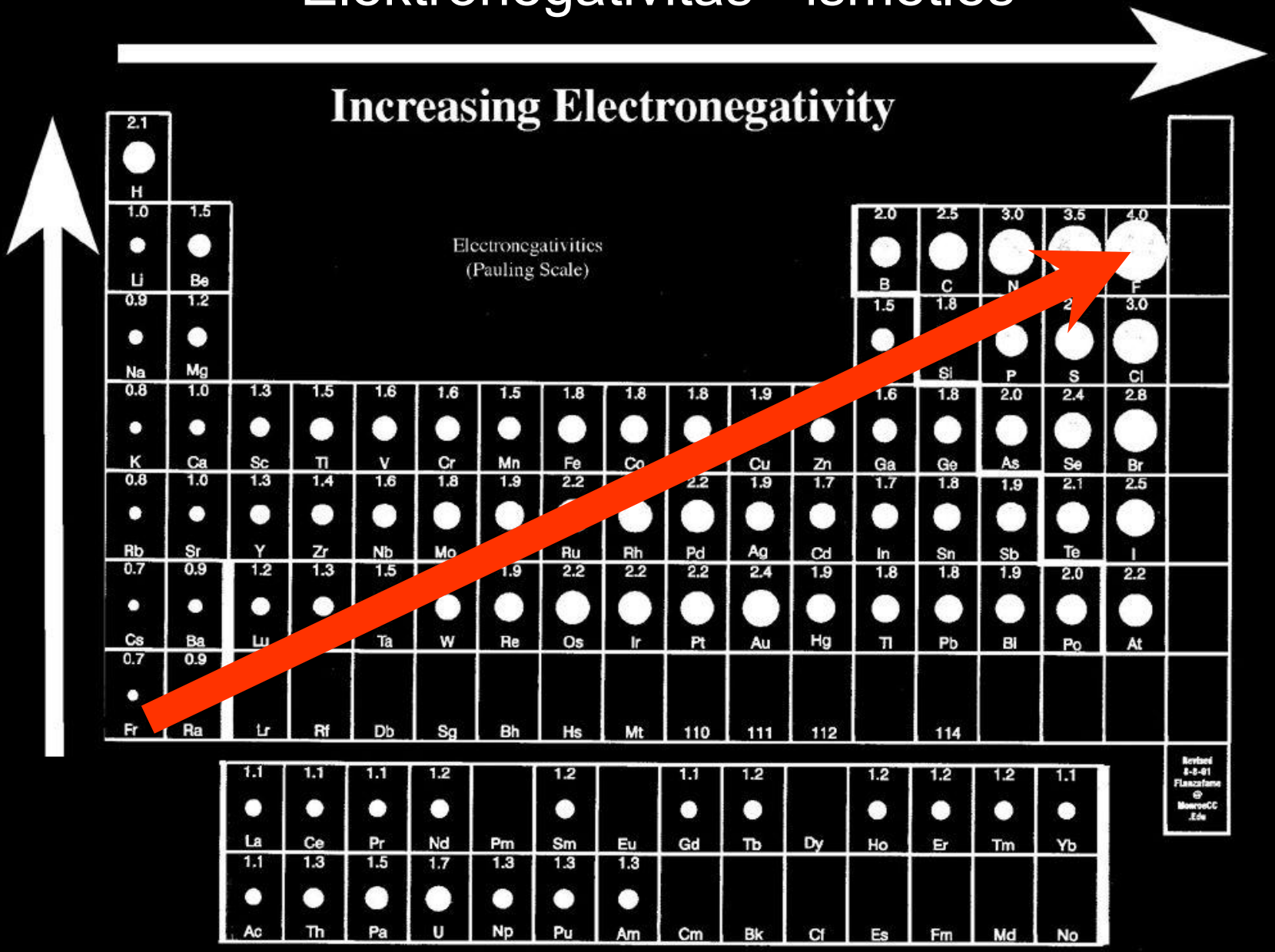


Első nekifutásra, ebben a példában:

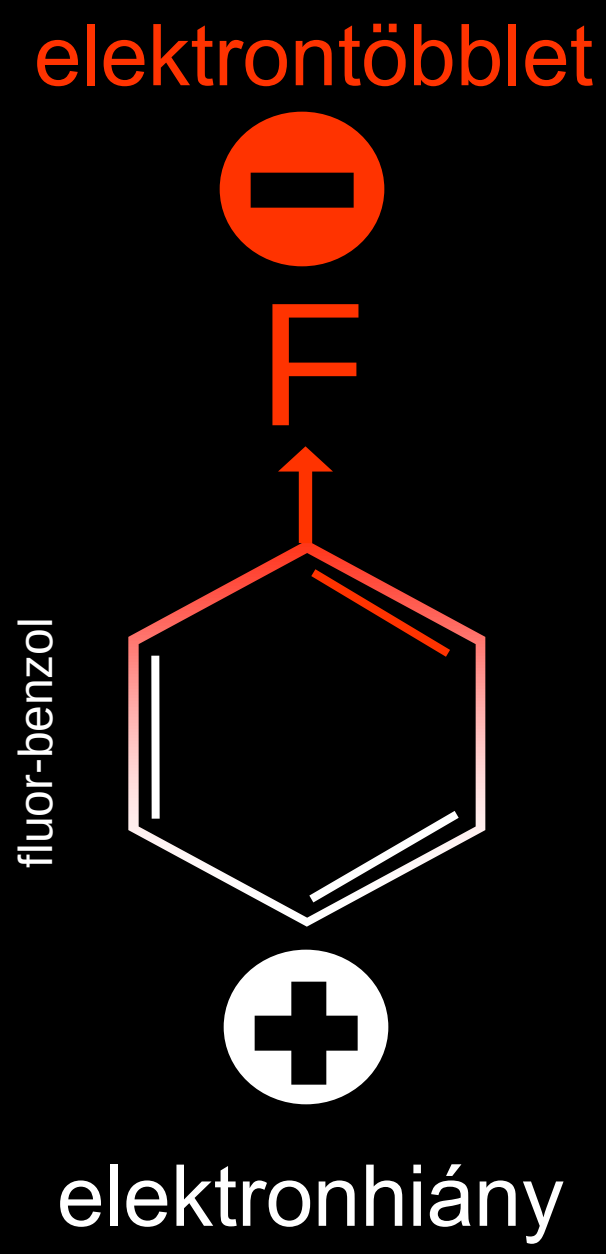
MOLEKULÁN BELÜL ELSŐDLEGES KÖTÉS

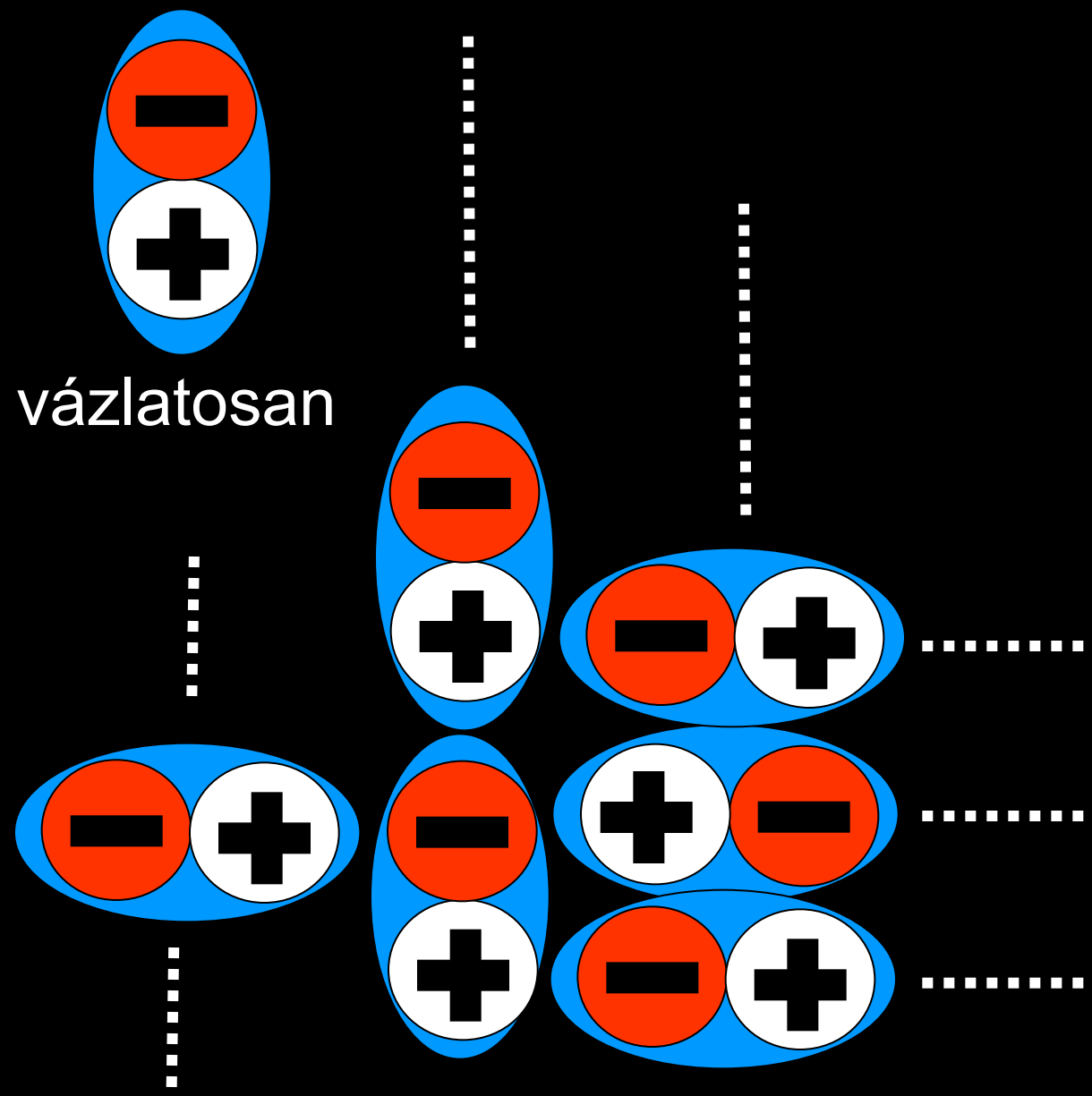
MOLEKULÁK KÖZÖTT MÁSODLAGOS KÖTÉS

Elektronegativitás - ismétlés

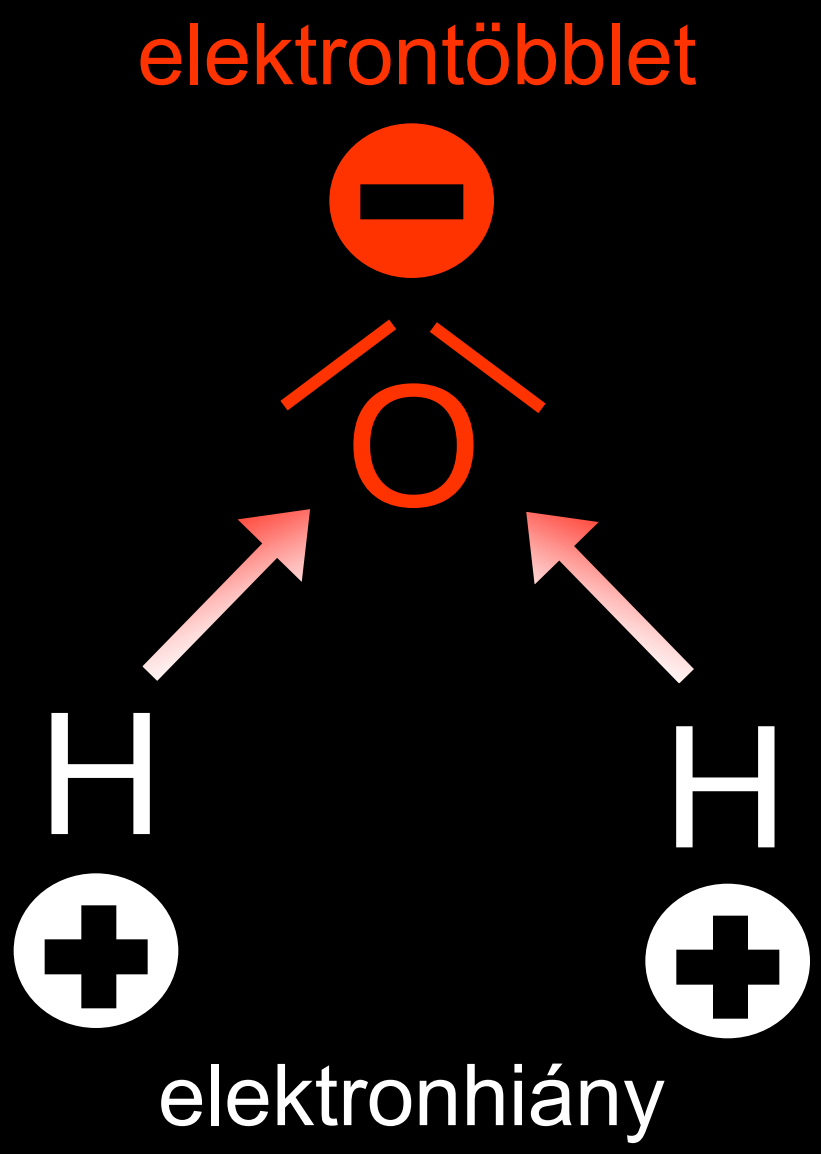


Dipólus-dipólus kötés





A hidrogén-kötés

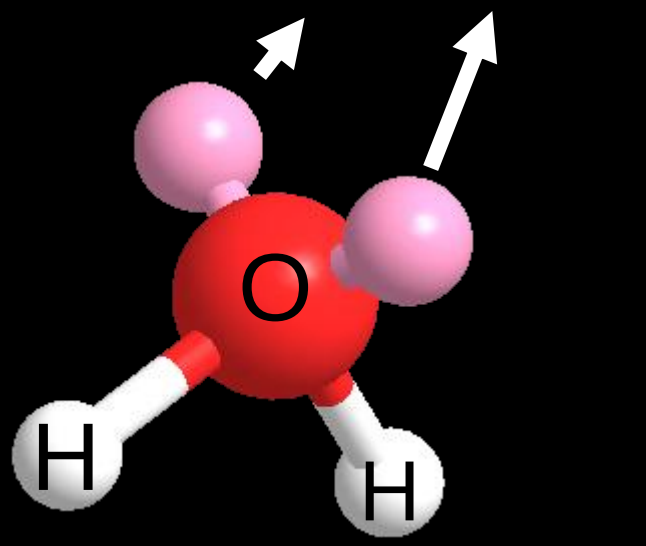


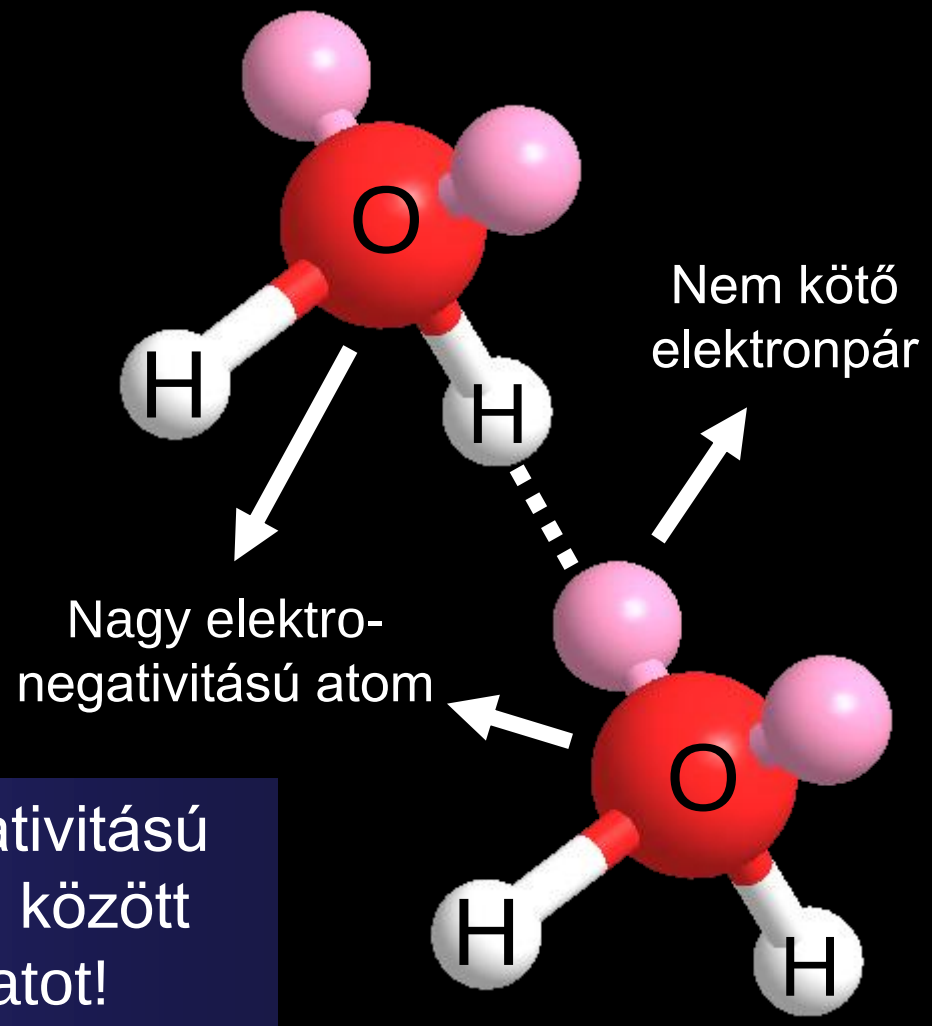
Abszolút értékben egyenként fele akkorák a pozitív résztöltések a molekula összetételéből adódóan!

A víz oxigénje boldog, hiszen nagyrészt ő birtokolja a négy elektronpárt!

A hidrogén viszont elektronéhes marad!
Ezért keresi a társaságot egy másik oxigén nemkötő elektronpárjaival!
(azért azokkal, mert a kötő elektronpárokat már másik H foglalja)

A hidrogén-kötés



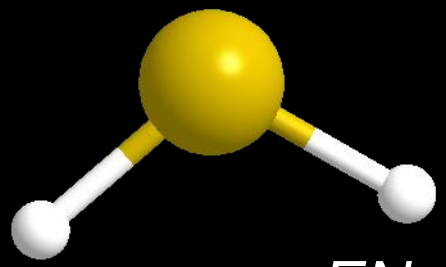


Két molekula nagy elektronegativitású (azaz jó elektronszívó) atomja között létesít egy H-atom kapcsolatot!

A dipólus-dipólus kölcsönhatás mellett a H-kötés is megjelenik!

A hidrogén-kötés következményei

EN_S= 2,5



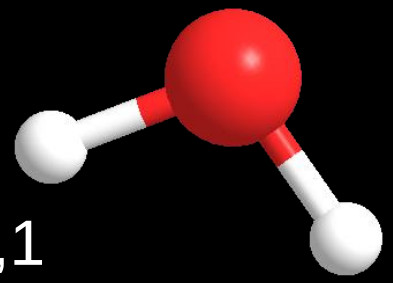
EN_H= 2,1

EN_H= 2,1

ΔEN = 0,4

gyenge dipólus-dipólus kötés

EN_O= 3,5

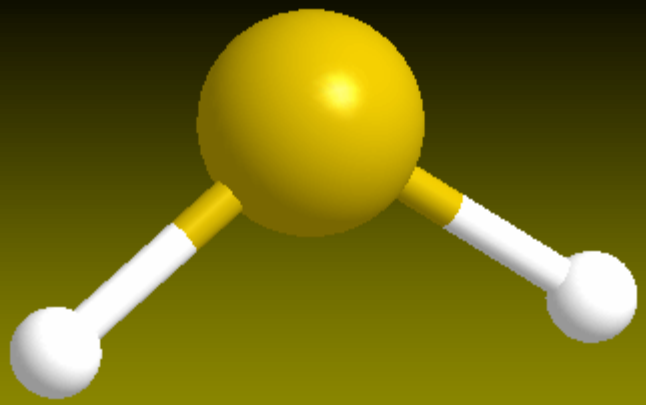


EN_H= 2,1

EN_H= 2,1

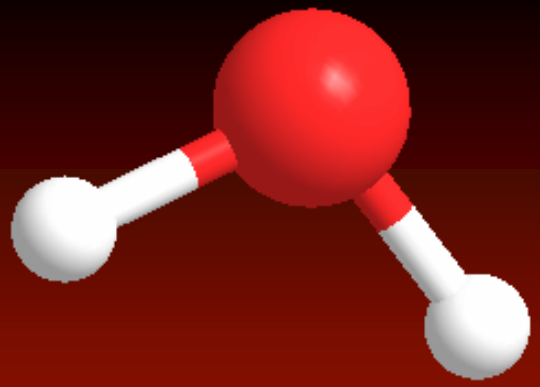
ΔEN = 1,4

hidrogén-kötés



H_2S, M = 34 g/mol

OP = -82,3 ºC **FP = -60,2 ºC**

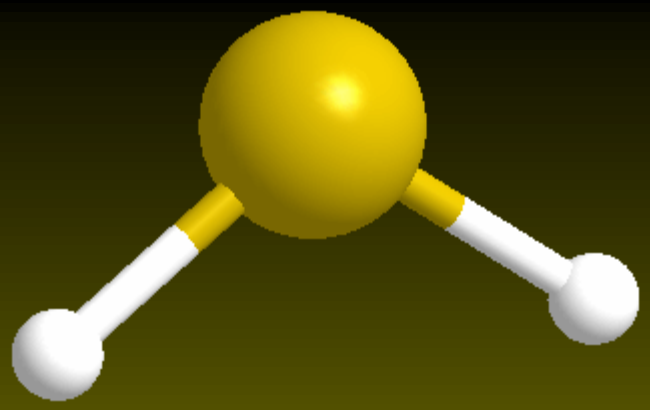


H_2O, M = 18 g/mol

OP = 0 ºC **FP = 100 ºC**

A hidrogén-kötés következményei

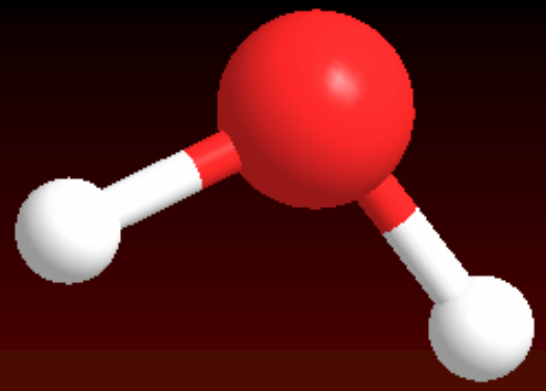
gyenge dipólus-dipólus kötés



H_2S, *M* = 34 g/mol

OP = -82,3 ºC **FP = -60,2 ºC**

hidrogén-kötés



H_2O, *M* = 18 g/mol

OP = 0 ºC **FP = 100 ºC**

nagyobb moláris tömeg → lustább a molekula, nem szeret repkedni → magasabb olvadás és forráspontjának kéne lennie!

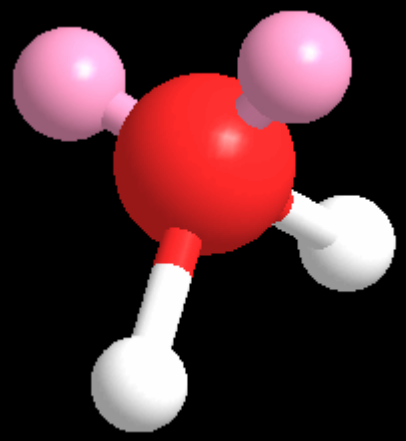
Mégis az olvadáspontjuk között 82,3 °C, forráspontjuk között 160,2 °C a különbség!!!

Míg a H_2S csak 22,1 C-os, addig a víz 100 °C-os tartományban folyadék!

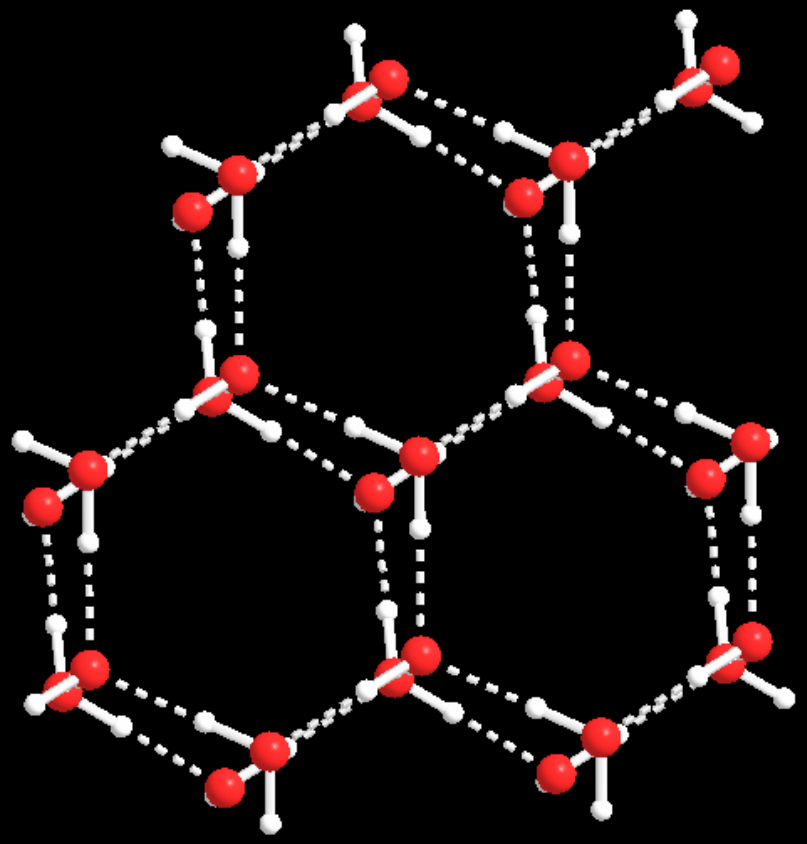
EZEK MIND A HIDROGÉN-KÖTÉS KÖVETKEZMÉNYEI!

A hidrogén-kötés következményei

Víz: molekulánként 1-3 hidrogén-kötés → folyékony halmazállapot



víz

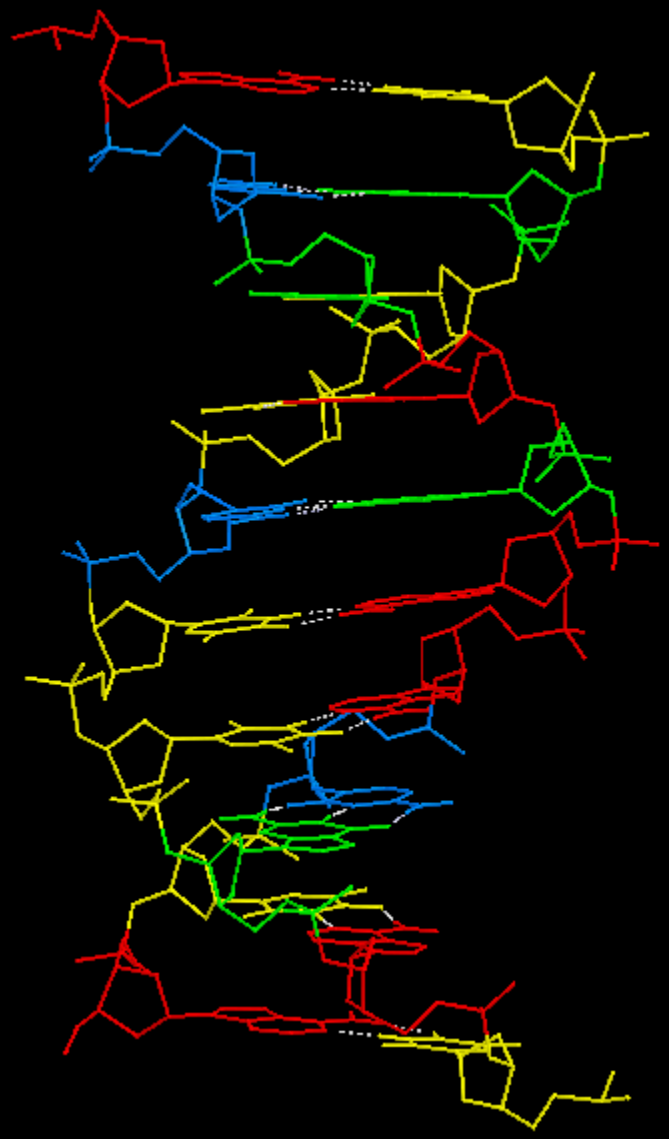


jég

Jég: maximális mennyiségű (4) hidrogén-kötés → nagyobb tér a molekulák között → kisebb sűrűség → fagyáskor tágul

A hidrogén-kötés jelentősége az élővilágban

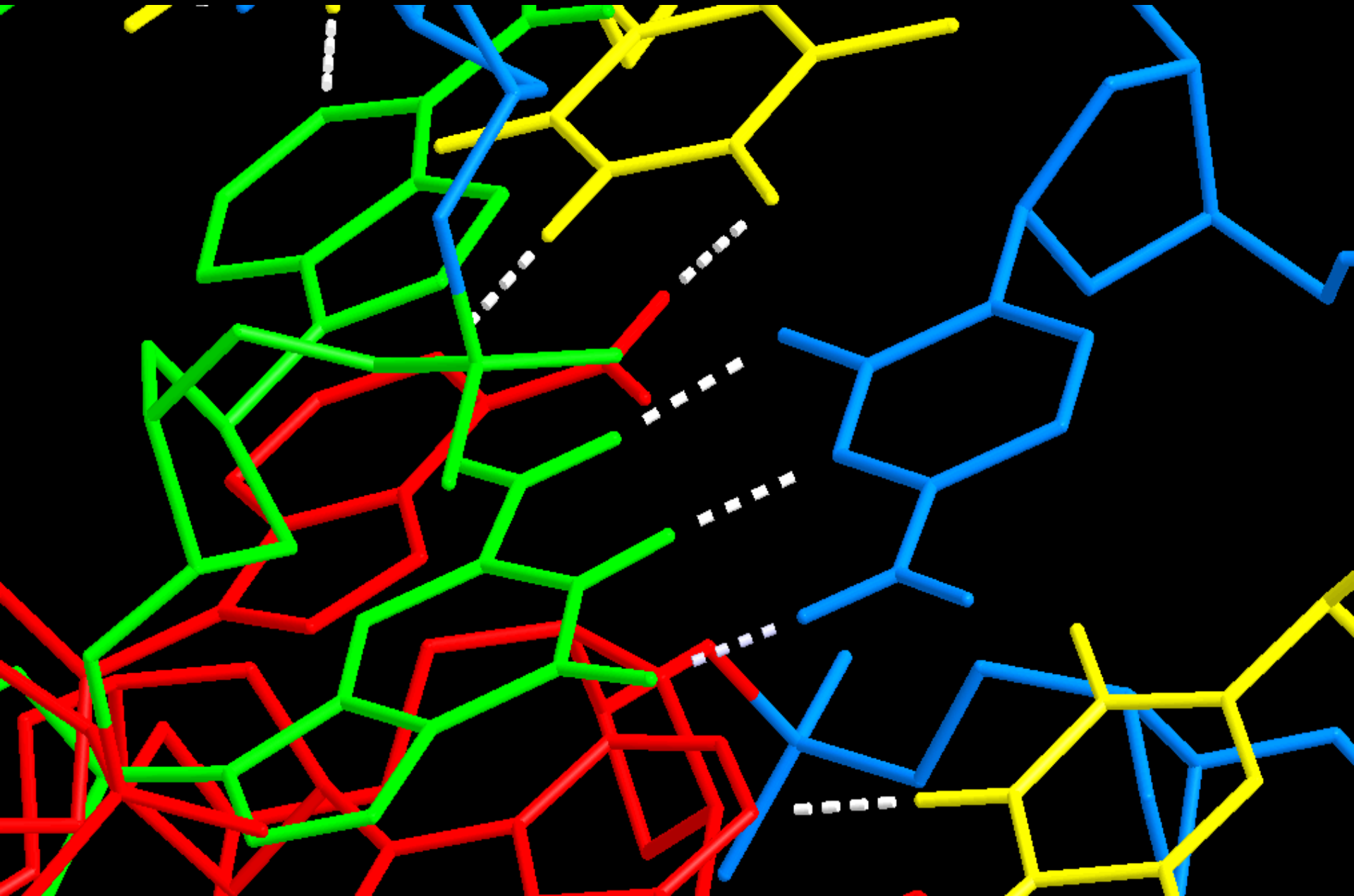
Nem csak molekulák között alakulhat ki! Nagy molekulákon (makromolekulákon) belül is gyakori! Utóbbi esetben atom-csoportok alakítanak ki egymással H-kötést!



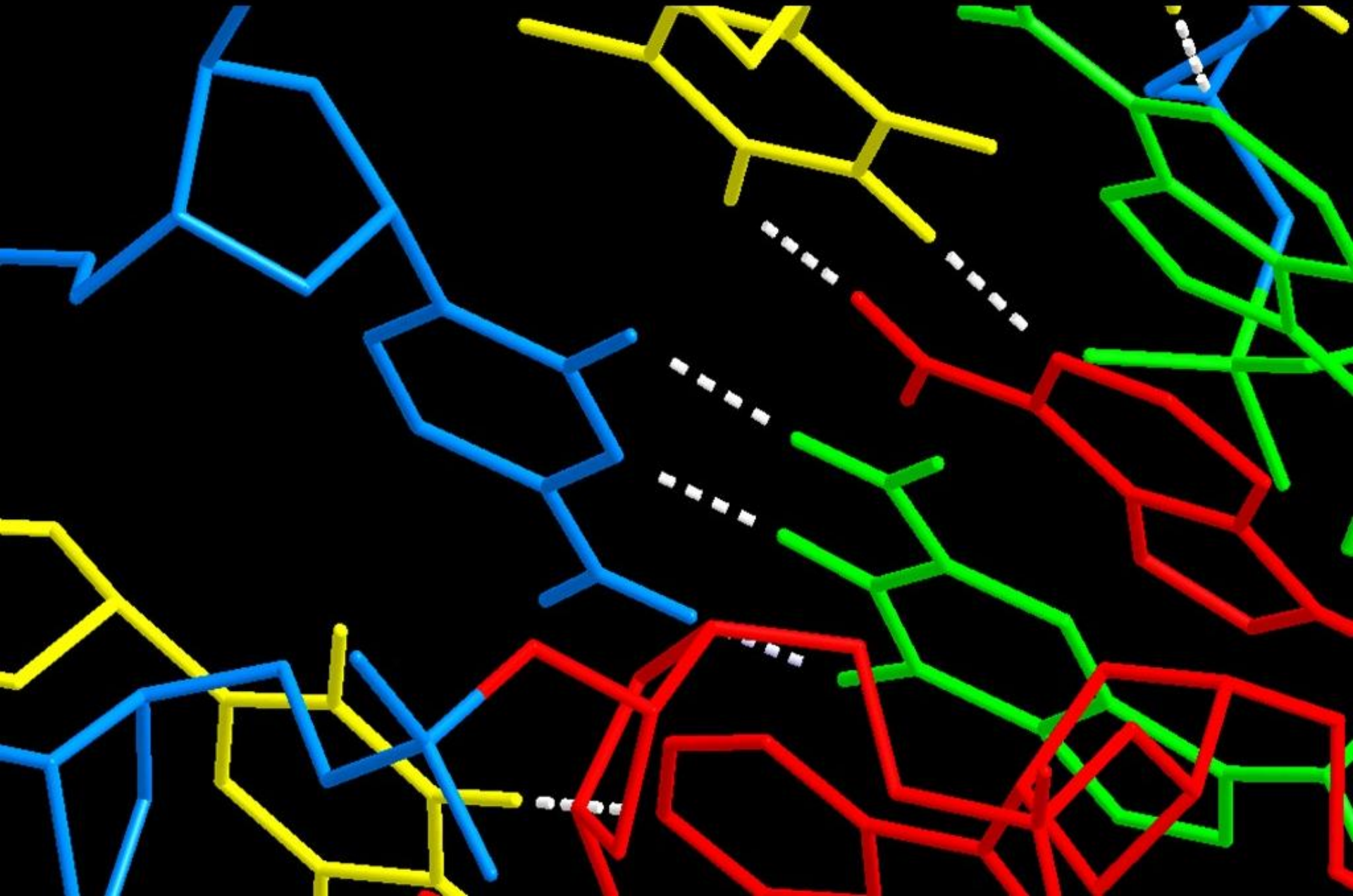
Az örökítőanyag szerkezetét a hidrogénkötések stabilizálják!

DNS

Hidrogén-kötések a DNS-ben



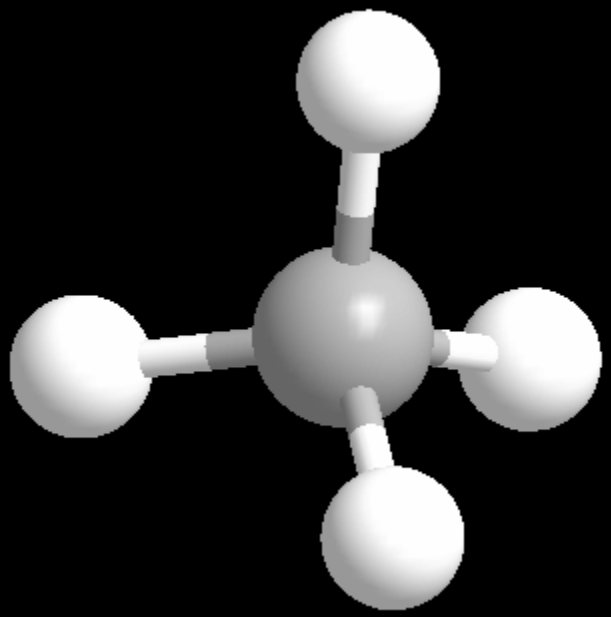
Hidrogén-kötések a DNS-ben



Diszperziós kölcsönhatás – A metán rezgései

A mikrovilágban soha sincs nyugalom, mindig nagy a nyüzsgés. Vándorolnak, forognak és rezegnek a molekulák.

→ A hőrezgések miatt deformálódik az elektronfelhő → résztöltések jelennek meg



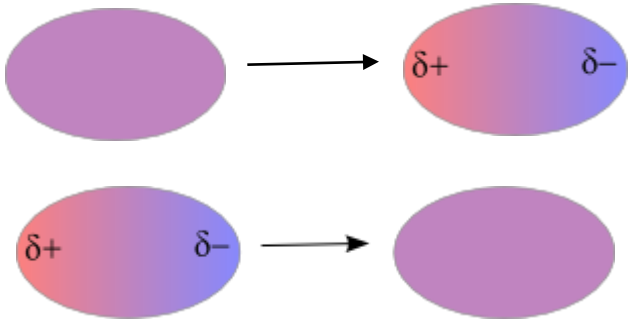
A diszperziós kölcsönhatás energiája: <0,1 kJ / mol

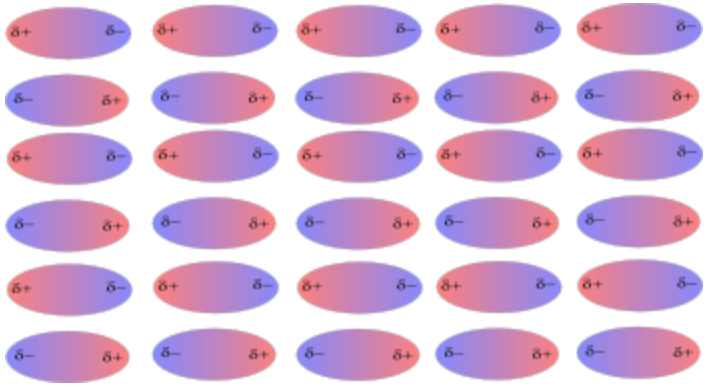
Diszperziós kölcsönhatás – A metán rezgései

KATTINTS AZ ÁBRÁRA AZ INDÍTÁSHOZ!

Diszperziós kölcsönhatás

Apoláris molekulák is képesek folyadék vagy szilárd állapotban létezni. Sőt, nagyon alacsony hőmérsékleten a nemesgázok is lehetnek folyadékok vagy akár szilárd anyagok is! Hogyan?





Pillanatnyi polarizáció történhet egy apoláris molekula elektronfelhőjében

Ez a polarizáció átterjedhet más molekulákra is

Nagy halmazban is működik a kölcsönhatás.

Ideiglenes dipólus-dipólus kötések jönnek létre!

ELSŐDLEGES KÖTÉSEK
80 – 850 kJ/mol

ionos
A résztvevő részecskék elektronegativitásának összege és a különbsége is nagy

fémes
A résztvevő részecskék elektronegativitásának összege és a különbsége is kicsi

kovalens
A résztvevő részecskék elektronegativitásának összege nagy, de a különbsége kicsi

MÁSODLAGOS KÖTÉSEK

hidrogén
Egy nagy elektronegativitású atomhoz kapcsolódó hidrogénatom létesít kötést egy másik molekula atomjával.

8 - 40 kJ/mol

dipólus-dipólus
Nem egyenletes töltéseloszlású molekulák között létrejövő kötés, + és – pólusok vonzásából-taszításából.

0,8 - 12 kJ/mol

diszperziós
A molekulák egymással érintkezve torzíthatják egymás elektronfelhőjét.

Más néven: Van der Waals, London

0,1> kJ/mol

Még a leggyengébb elsődleges kötés is jóval erősebb, mint a legerősebb másodlagos.