

### Másodrendű kötések áttekintés

| Másodrendű kötések |               |                   |                   |
|--------------------|---------------|-------------------|-------------------|
|                    | Hidrogénkötés | Dipól-dipól kötés | Diszperziós kötés |
| Meghatározás       |               |                   |                   |
| Miket köt össze?   |               |                   |                   |
| Mi köti össze?     |               |                   |                   |
| Példa              |               |                   |                   |
| Erősség            |               |                   |                   |

1

### Másodrendű kötések áttekintés

| MÁSODRENDŰ               | Hidrogén-híd  | Dipólus-dipólus  | Diszperziós   |
|--------------------------|---|--|---|
| Meghatározás (definíció) | Két molekula között jön létre: az egyik molekula nagy elektronvonzó képességű atomjához kapcsolódik H, a másik molekula-ban lévő elektronban gazdag atom nem kötő elektrónpárjához kapcsolódik. | Poláris molekulák között kialakuló, elektrostatikus vonzás | Apoláris molekulák között, azok időlegesen kialakuló pólárny töltései között fellépő gyenge elektrostatikus vonzás. |
| Miket köt össze?         | molekulákat, molekularészeket, ritkán atomokat (nemesgázok)   |  |   |
| Mi köti össze?           | elektrostatikus vonzás  |  |   |
| Példa                    | H <sub>2</sub> O, HF, NH <sub>3</sub>   | HCl, SO <sub>2</sub> , PCl <sub>3</sub>                    | H <sub>2</sub> , I <sub>2</sub> , S <sub>8</sub> , CH <sub>4</sub> , SO <sub>2</sub>                                |
| Erősség                  | legerősebb, kb. 20-40 kJ/mol  | közepes erősségű   | leggyengébb, kb. 0,1-2 kJ/mol   |

2



3

- ### Ionrács
- **Rácspointi részecskék:** ellentétes töltésű ionok
  - **Összetartó erő:** elektromos vonzás, ionos kötés (elsőrendű, erős)
  - **Rácsenergia:** nagy
  - **Op. fp.:** magas, szobahőmérsékleten szilárdak
  - **Oldhatóság:** vízben (poláris oldószerben) jól
  - Kemények
  - **Vezetőképesség:** Szilárd halmazállapotban nem, de oldatuk, olvadáékuk vezető
  - Példák: NaCl, MgO, CaF<sub>2</sub>, Li<sub>2</sub>O, Al<sub>2</sub>Cl<sub>3</sub>,

4

### Ionrács

- A **rácsenergia** 1 mol kristályos anyag szabad, ionokra bontásához szükséges energia.
- Jele:  $\Delta E$ , Me: kJ/mol
  - mindig pozitív

1:58-től: <https://www.youtube.com/watch?v=tawiszYyxWQ>

5

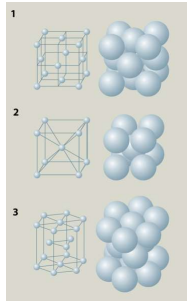
- ### Fémrács
- **Rácspointi részecskék:** pozitív töltésű fématomtörzsek
  - **Összetartó erő:** szabadon mozgó delokalizált elektronok
  - **Rácsenergia:** változó
  - **Op. fp.:** változó (Na: 98° C, W: 3370° C)
  - **Oldhatóság:** egymásban jól oldódnak, ötvözetek
  - Rugalmasak, jól megmunkálhatóak
  - **Vezetőképesség:** Vezetők
  - Példák: vas, réz, bronz,

6

## Fémrács

- A fémrácsban a rácsot alkotó atomtörzsek a lehető legszorosabb illeszkedésre törekednek
  - Lapon középpontos kockarács
  - Térben középpontos kockarács
  - Hatszöges rács

Fémrács még egyszer:  
<https://www.youtube.com/watch?v=CnEkF0ZW33Q>



7

Atomium

1958. Brüsszel  
Világkiállítás



8

## Molekularács

- **Rácsponti részecskék:** molekulák
- **Összetartó erő:** másodrendű kötőerők (gyengék)
- **Rácsenergia:** kicsi
- **Op. fp.:** alacsony, szobahőmérsékleten gázok
- **Oldhatóság:** apoláris oldószerben, pl.: benzinben jól
- Puhák
- **Vezetőképesség:** Sem szilárd, sem folyadék halmazállapotban nem vezetnek
- **Példák:**  $H_2$ ,  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , kén, jég, cukor

<https://www.youtube.com/watch?v=dzCzIqimDo>

9

## Hasonló hasonlót old (Kísérlet)

- Önts egy kémcsőbe vizet (1 cm) majd önts hozzá ugyanennyi sebbenzint!
- Rázd össze a kémcső tartalmát!
  - Mit lehet megfigyelni kis várakozás után?
- A kémcső tartalmához adj kis mennyiségű elporított jódot, majd  $K_2CrO_4$  ionkristályos anyagot!
  - Mit lehet megfigyelni?
  - Értelmezzük!

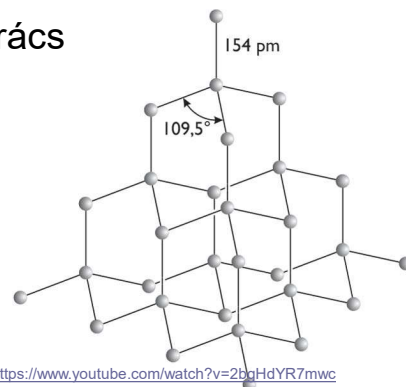
10

## Atomrács

- **Rácsponti részecskék:** atomok
- **Összetartó erő:** kovalens kötés (erős, elsőrendű)
- **Rácsenergia:** igen nagy
- **Op. fp.:** igen magas, szobahőmérsékleten szilárdak
- **Oldhatóság:** nem oldódnak
- Igen kemények
- **Vezetőképesség:** Nem vezetnek
- **Példák:** gyémánt, kvarc ( $SiO_2$ ), korund, ( $Al_2O_3$ )

11

## Atomrács



Nézd is meg: <https://www.youtube.com/watch?v=2bqHdYR7mwc>

12

|                             | Atomrács   | Molekularács  | Fémrács   | Ionrács   |
|-----------------------------|--|---|---|---|
| Rács ponti részecskék       | szabad atomok                                      | molekulák   | fém-atomtörzsek   | ellentétes töltésű ionok<br>váltakoznak   |
| Rács összerakódási mód      | kovalens   | másodrendű (dipól-dipól, diszperziós, hidrogénkötés)  | fémnes (delokalizált elektronrendszer)  | ionos   |
| Dp., keménység              | nagyon magas op. rendkívül nagy keménység          | alacsony op. kis keménység  | különböző op., különböző keménység  | Imagas op., nagy keménység  |
| Oldhatóság, vezető-képesség | nincs fizikai oldószerük, szigetelők v. félvezetők | Hasonló hasonlót old. Polárisak poláris oldószerben (víz, alkohol), apolárisak apoláris oldószerben (benzin, aceton) oldódnak jól. Szigetelők, de vizes oldatban ionokra eshetnek szét (elektrolit disszociáció) vezethet pl. HCl-oldat | Egymásba oldódnak. Jó vezetők, még szilárd halmazállapotban is. (elektronvezetés) | Vízben (poláris oldószer) jól oldódnak. Szilárd állapotban nem vezetnek, de olvadéuk és vizes oldatuk vezet (Vezetni az elmozdulni képes töltéssel rendelkező részecskék tudnak: ionok) |
| pl.                         | gyémánt, SiO <sub>2</sub> =kvarc                   | kén, jég, cukor, jód, CO <sub>2</sub>   | Cu, Fe, Au, Al, K, Na....<br>fémoldóanyagok                                       | NaCl, MgO, CaCO <sub>3</sub> ....   |