

Kjemiske bindinger

Lewis-strukturer, bindingstyper og molekylgeometri

KM9

Elektroner som lim

Gilbert Newton Lewis introduserte Lewis-strukturene i 1916 – en visuell representasjon av valenselektroner som prikker. Han foreslo at kjemisk binding skjer ved deling av elektronpar. Lewis ble aldri tildelt Nobelprisen til tross for at hans bidrag la grunnlaget for det meste av moderne kjemi. Seks av hans studenter fikk nobelpriser – men ikke Lewis selv.

- **Ionisk binding ($\Delta EN > 1,7$):** fullt elektronoverføring. NaCl : $\text{Na}^{\blacksquare} + \text{Cl}^{\blacksquare}$. Krystallinsk, høyt smeltepunkt, leder i smeltet form.
- **Polær kovalent ($\Delta EN 0,5\text{--}1,7$):** delt, men skjevt. H_2O : O er mer elektronegativt $\rightarrow \delta^-$ på O, δ^+ på H. Asymmetrisk $\rightarrow$ polært.
- **Apolar kovalent ($\Delta EN < 0,5$):** likt delt. H_2 , Cl_2 , CH_4 . Symmetrisk $\rightarrow$ dipoler kansellerer $\rightarrow$ apolart.
- **VSEPR:** elektronpar frastøter hverandre $\rightarrow$ geometri. H_2O : $104,5^\circ$ (bøyd). NH_3 : 107° (pyramidal). CH_4 : $109,5^\circ$ (tetraedisk).
- **Hydrogenbinding:** H bundet til F, O eller N + nabomolekyl. Forklarer at vann koker ved 100°C (ikke -80°C), DNA-strukturen og protein-folding.
- **«Likt løser likt»:** polære løsemidler løser ioniske/polære stoffer. Apolare løser apolare.

■ Nøkkelsammendrag

Ionisk ($\Delta EN > 1,7$): fullt elektron-overføring. NaCl , høyt smeltepunkt
Polar kovalent ($0,5\text{--}1,7$): skjevt delt. H_2O : δ^- på O, δ^+ på H
Apolar kovalent ($< 0,5$): likt delt. H_2 , CH_4 . Symmetrisk
VSEPR: elektronpar frastøter $\rightarrow$ geometri. H_2O bøyd $104,5^\circ$, NH_3 pyramidal
Hydrogenbinding: H-F, H-O, H-N. Forklarer kokepunkt til vann
Likt løser likt: polar løser polar/ionisk. Apolar løser apolar
Lewis 1916: valens-prikk-strukturer. 6 av studentene fikk Nobel, ikke Lewis selv

Tenk og drøft

- 1 Tegn Lewis-strukturen for H_2O og NH_3 . Forklar formen til hvert molekyl ved hjelp av VSEPR.
- 2 NaCl løses i vann, men i ikke bensin. Forklar med «liket løser likt» og molekylær polaritet.
- 3 Forklar hydrogenbinding og gi to eksempler på biologiske systemer der hydrogenbinding er avgjørende.

- 4 Beregn ΔEN for H-F ($EN_H=2,1$, $EN_F=4,0$). Bestem bindingstype og angi om molekylet er polært.

- 5 CO $\blacksquare$ har to polære bindinger, men er apolart. NH $\blacksquare$ er polært. Forklar forskjellen basert på molekylenees symmetri.

Praktiske forsøk

Forsøk 1: Polaritet og løselighet

Test løseligheten til ulike stoffer i polare og apolare løsemidler.

Utstyr

- Vann polar
- Matolje apolar
- Bordssalt, sukker, jod, fargestoff
- Testsrør x 10
- Pipetter

Fremgangsmåte

1. Merk 10 rørsker: 5 med vann, 5 med matolje.
2. Tilsett litt av hvert testsubstans i hvert løsemiddel.
3. Sett kork på og rist. Observer om substansen løser seg.
4. Fyll inn i tabell: løselig eller uløselig.
5. Koble til bindingstype: ionisk/polar løser i vann, apolar løser i olje.
6. Bland vann og olje direkte – hva skjer?

Refleksjonsspørsmål

1. Forklar likt løser likt på molekylnivå.
2. Hvorfor trekker olje seg fra vann?
3. Fettloeslige vitaminer A D E K vs vannloslige C B – hvilke kan overdoseres?

Forsøk 2: Bygg og test molekylmodeller med VSEPR

Bygg 3D-modeller av molekyler og forutsi geometri med VSEPR.

Utstyr

- Modellsett eller marshmallows og tannpirkere
- VSEPR-referansekart
- Vinkelmaler

Fremgangsmåte

1. Bygg CH₄: 4 bindende elektronpar rundt C, tetraedisk 109,5 grader.
2. Bygg NH₃: 3 bindende og 1 fritt elektronpar, pyramidal 107 grader.
3. Bygg H₂O: 2 bindende og 2 frie par, boyd 104,5 grader.
4. Bygg CO₂ (lineær) og SO₂ (bøyd). Forklar forskjellen.
5. Forutsi geometrien til BF₃ og PCl₅ uten modell, deretter bygg.
6. Diskuter: hvilke molekyler er polare?

Refleksjonsspørsmål

1. Forklar VSEPR og elektronpar-frastotning.
2. Hvorfor er H₂O boyd og CO₂ lineær?
3. Hva er konsekvensen av vannets boyede geometri?