



minelabs

Covalente bindingen

in samenwerking met

KLA

pito
STABROEK



Universiteit
Antwerpen

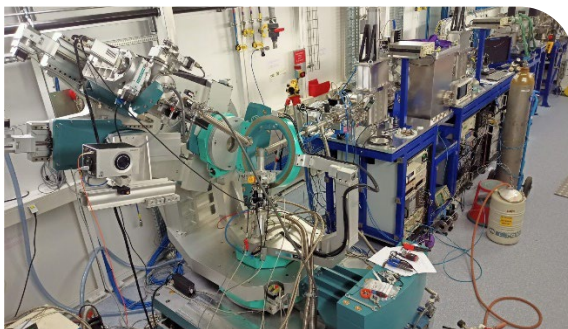
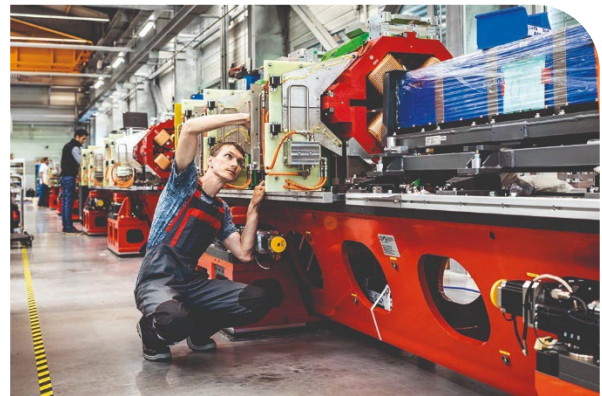
umec

Covalente bindingen zijn als de 'vriendschappen' die atomen met elkaar aangaan. Elk atoom heeft elektronen, die in een soort wolk rond de kern van het atoom bewegen. Soms gaan atomen enkele van hun elektronen delen met andere atomen. Wanneer ze dit doen, vormen ze een covalente binding. Ze zijn samen sterker en stabiel, net zoals een goed team.

Het Minelabs laboratorium: ESRF

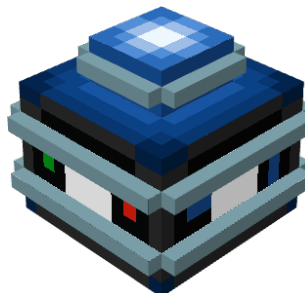
Welkom bij ESRF, één van de krachtigste bronnen van synchrotronstraling in de wereld. Deze straling kan door bijna alle materialen heen schijnen, waardoor wetenschappers de binnenste structuur van materialen kunnen bestuderen.

Je kan dit laboratorium vinden door het **paarse pad** te volgen vanuit het station.

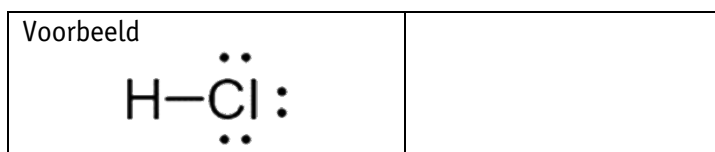


A. Maken van een molecule

1. Verzamel in het laboratorium **atomen**. Voor dit werkblad mag je het houden bij de **elementen: waterstof (H), zuurstof (O), koolstof (C), stikstof (N), chloor (Cl)**.
2. Op de afbeelding van een atoom worden de **valentie-elektronen** getoond. Valentie-elektronen zijn elektronen op de buitenste schil.
3. Ga in het laboratorium op zoek naar de Lewis crafting table (Lewiswerktafel).



4. Plaats atomen naast elkaar op de Lewis crafting table.
 - a. Atomen kunnen binden doordat ze valentie-elektronen met elkaar delen. De **binding** wordt getoond met een streepje tussen de valentie-elektronen. De atomen krijgen **gemeenschappelijke elektronenparen**.
 - b. Als beide atomen niet binden, verwijder je het laatst toegevoegde atoom en plaats je een atoom van een andere soort in de plaats.
5. Blijf atomen toevoegen tot er een **stabiele molecule** ontstaat. Dat herken je doordat rechtsboven een groen vinkje verschijnt in plaats van het rode kruis.
6. Proficiat! Je hebt een molecule gemaakt! Teken de molecule, zoals het voorbeeld: teken de symbolen die het element aangeven, de gele bolletjes die de vrije valentie-elektronen tonen, en de gele streepjes die de bindingen tonen.



7. Deze manier om chemische verbindingen en moleculen te tekenen en te begrijpen, noemt men de **Lewisnotatie** of **Lewisstructuur**.

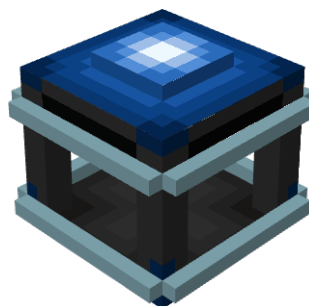
Extra weetje

De Lewisstructuur is vernoemd naar Gilbert Lewis, een beroemde scheikundige. Hij bedacht deze methode meer dan 100 jaar geleden, en het wordt nog steeds over de hele wereld gebruikt in scheikundelessen en onderzoek!

B. Maken van een stof

1. Nu je een stabiele molecule op de Lewis crafting table hebt gemaakt, zijn er input vakjes en een output vakje verschenen.
2. Plaats in de input vakjes het gevraagde aantal atomen van de correcte soort. Plaats een **erlenmeyer** in het voorziene input vakje aan de rechterkant.
3. De witte pijl vult. Alle atomen uit de input vakjes worden samengevoegd tot moleculen en deze worden in de Erlenmeyer gevuld. In het output vakje krijg je nu de erlenmeyer, gevuld met de **zuivere stof** die bestaat uit *gigantisch* veel van zulke moleculen.
4. Neem de erlenmeyer uit het output vakje en ga naar de andere ruimtes van het laboratorium. Dan kan je met de stof experimenteren!

5. In de studiezaal vind je de molograaf.
Plaats de erlenmeyer met de stof in de molograaf, dan verschijnt er een **3D weergave** van een molecule die zich in de stof bevindt.



6. In de experimenteeruimte kan je de **stofeigenschappen** onderzoeken. Je kan uitproberen wat voor effect de stof heeft op de omgeving. Een Erlenmeyer met een stop bevat een gas dat ontsnapt wanneer je de Erlenmeyer stuk gooit. Een Erlenmeyer met een vloeistof kan je uitgieten. Sommige stoffen zijn explosief, brandbaar, giftig of corrosief... Probeer maar!

Besluiten:

- Bij een **covalente binding** gaan twee atomenelektronen met elkaar delen.
- In de **Lewisnotatie** wordt een vrij valentie-elektron voorgesteld door een puntje / streepje, en een covalente binding wordt voorgesteld door een puntje / streepje. (schrapp wat niet past)
- Wanneer twee of meerdere atomen aan elkaar zijn gebonden, noemt men dit een **molecule**.
- Een **zuivere stof** bevat zéér veel moleculen van één soort.
- Iedere stof heeft specifieke **stofeigenschappen**. Zo kan een stof explosief zijn, giftig, corrosief, brandbaar, ... De stofeigenschappen worden bepaald door de molecule en hoe de atomen daarin gebonden zijn.

C. Bindingen

1. Keer terug naar de Lewis crafting table om meer stoffen te maken en te onderzoeken.
2. Probeer op de Lewis crafting table andere moleculen te maken en teken ze allemaal hieronder.

3. Maak een molecuul die bestaat uit één zuurstofatoom (O) en twee waterstofatomen (H). Dit is de molecuul waaruit water bestaat (H_2O).
 - a. Zijn de twee waterstofatomen aan elkaar gebonden in deze molecuul? ja / nee
 - b. Hoeveel streepjes staan er tussen één waterstofatoom en het zuurstofatoom?
.....
Dit noemt men een: enkele binding / dubbele binding.
4. Maak een molecuul die bestaat uit één koolstofatoom (C) en twee zuurstofatomen (O). Dit is de molecuul CO_2 die voorkomt in uitlaatgassen.
 - a. Staan de twee zuurstofatomen naast elkaar in deze molecuul? ja / nee
 - b. Hoeveel streepjes staan er tussen één zuurstofatoom en het koolstofatoom?
.....
Dit noemt men een: enkele binding / dubbele binding.

Besluiten:

- Binden alle atomen met elkaar?
- Zijn alle bindingen hetzelfde?

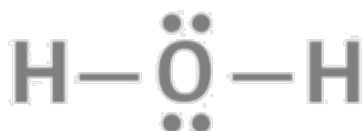
D. De ideale configuratie

1. Door met elkaar te binden, bereiken de atomen een ideale configuratie. Kan jij achterhalen wat de ideale configuratie inhoudt?

Beschouw hiervoor de moleculen die je hebt getekend in de tabel. Voor ieder atoom tel je het totaal aantal valentie-elektronen dat uiteindelijk grenst aan dit ene atoom. De grenzende bolletjes tellen voor één valentie-elektron. De grenzende streepjes tellen voor twee valentie-elektronen. Dat wil zeggen:

$$\begin{aligned} \text{Totaal aantal valentie-elektronen} \\ &= \text{aantal ongebonden valentie-elektronen} + (\text{aantal bindingen} \times 2) \\ &= \text{aantal bolletjes} + (\text{aantal streepjes} \times 2) \end{aligned}$$

Bijvoorbeeld:



Aan het zuurstofatoom (O) grenzen 4 bolletjes en 2 streepjes, dus

$$\text{Totaal aantal valentie-elektronen} = 4 + (2 \times 2) = 8$$

Doe nu hetzelfde voor de elementen van sectie C.2 en noteer de resultaten hieronder

	Aantal streepjes naast atoom	Aantal bolletjes naast atoom	Totaal aantal valentie-elektronen
Zuurstof			
Stikstof			
Chloor			
Koolstof			
Waterstof			

Besluiten:

- De meeste atomen willen door te binden een configuratie bereiken waarbij ze in totaal grenzende valentie-elektronen hebben.
- Waterstof wil door te binden een configuratie bereiken waarbij er in totaal grenzende valentie-elektronen zijn.
- Deze ideale configuratie noemt men de **edelgasconfiguratie**, want dit is het aantal valentie-elektronen dat de edelgassen hebben.
- Om de edelgasconfiguratie te bereiken vormt
 - waterstof altijd binding(en) met andere atomen,
 - zuurstof (bijna) altijd binding(en) met andere atomen.
 - Stikstof (bijna) altijd binding(en) met andere atomen,
 - Koolstof (bijna) altijd binding(en) met andere atomen.

2. Welke elementen zijn de edelgasen? Deze staan in de achtste kolom (de rechter kolom) van het Periodiek Systeem van Elementen (PSE).

.....

3. Plaats een edelgas op de Lewis Crafting Table. Kan deze bindingen vormen?

.....

4. Kan je bedenken waarom een edelgas wel of geen bindingen aangaat?

.....

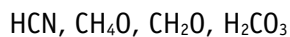
E. Waterstof is uniek

1. Ter herhaling: een waterstofatoom heeft valentie-elektronen en streeft naar een configuratie met grenzende valentie-elektronen. Waterstof gaat hiervoor steeds binding(en) aan met andere atomen.
2. Waterstof streeft naar de configuratie van het edelgas dat valentie-elektronen heeft.
3. Heb je een molecuul kunnen vormen waarin 1 waterstofatoom is gebonden met twee atomen?
.....
4. Waterstof staat altijd centraal / aan de buitenkant van de Lewisstructuur.

F. Evaluatie

Teken nu zelf de Lewisstructuur van een molecuul, op basis van de besluiten die we hierboven gemaakt hebben.

1. kies één van volgende moleculen (die je voordien nog niet gemaakt hebt):



2. Teken deze op basis van de besluiten hierboven

3. Controleer met de Lewis crafting table of je tekening klopt.