



Overzicht koolstofchemie vwo

Kunst eindexamen (Erasmiaans Gymnasium)

Overzicht koolstofchemie vwo

Groepen koolstofverbindingen (zie ook binas tabel 66C en D)

- cyclische verbindingen (bevatten een ring)
- aromatische verbindingen: bevatten een benzeenring
- onverzadigde verbindingen bevat C=C of een driedubbele koolstof-koolstofbinding
- alcoholen, bevatten -OH (onderverdeeld in primaire, secundaire en tertiaire alcoholen)
- carboxzuren, -COOH als de zuurgroep in de hoofdketen zit telt deze C mee voor de langste keten en wordt het achtervoegsel zuur, bijvoorbeeld hexaanzuur. Als de zuurgroep niet in de hoofdketen zit krijgt de hele COOH groep het achtervoegsel carbonzuur, bijvoorbeeld bij cyclohexaancarbonsuur.
- aminen, C-NH₂
- aldehyden, C=O aan het eind van de keten (aan deze C zit niet ook nog een OH want dan is het een zuur)
- ketonen C=O waar bij de C niet aan het eind van een keten zit.
- ethers kenmerk -C-O-C- De bekendste groep zijn de alkoxyalkanen, bijvoorbeeld 2-methoxypropan.
- esters, kenmerk C-O-C=O
 - esters maak je van een alcohol en een carbonzuur. De rest van het alcohol wordt in de naam als zijgroep gezien, als je bv ethanol als alcohol hebt wordt het ethyl. In de naam komt dan ethyl voor de naam van de rest van het zuur. De rest van het zuur heet dan ---oaat, bv ethylpropanoaat is de ester gemaakt van ethanol en propaanzuur.

Als een stof twee karakteristieke groepen heeft, bijvoorbeeld een alcohol en een zuurgroep levert de belangrijkste groep (die staat het hoogste in tabel 66D) het achtervoegsel en leveren de andere groepen een voorvoegsel (zie weer tabel 66D). Tabel 66 C kan nog handig zijn voor de telwoorden.

Alcoholen als reductor

Een primair alcohol (de C waar -O-H aan zit heeft maximaal 1 C-atoom als buur) kan reageren als reductor en dus met een oxidator worden omgezet in een aldehyde.

Een secundair alcohol (de C waar -O-H aan zit heeft 2 C-atomen als buuren) kan reageren als reductor en dus met een oxidator worden omgezet in een keton.

Een tertiair alcohol (de C waar -O-H aan zit heeft 3 C-atomen als buuren) kan niet reageren als reductor. (Dan zou er een C-atoom met vijf bindingen gevormd worden en dat kan niet.)

Een aldehyde kan nog een keer als reductor reageren en wordt dan omgezet in een carbonzuur.

Hoeken

C met vier enkele bindingen, dit vormt een tetraëder, de hoeken tussen de bindingen zijn 109°.

C met een dubbele en twee enkele bindingen, de bindingen vormen hoeken van 120°. De C=C binding is een starre binding en kan dus niet draaien.

Als een C een driedubbele binding heeft vormen de enkele en de driedubbele binding een hoek van 180° met elkaar.

Isomeren

Isomeren zijn verschillende stoffen met dezelfde molecuulformule, ze hebben dus een verschillende structuurformule. structuur en stereo. Structuur-isomeren heb je in de vierde en vijfde klas gehad, bv methoxyethaan en propaan-2-ol. Bij stereo-isomeren hebben alle atomen van de isomeren dezelfde buuratomen. Het verschil zit hem in de ruimtelijke structuur. Er zijn twee soorten stereo-isomeren: cis-trans isomeren en optische isomeren.

cis-trans-isomerie, hiervoor zijn twee dingen nodig:

- een starre binding (C=C of een C-C in een ring)
- aan beide kanten van de starre binding zitten twee verschillende groepen
Als dezelfde groepen aan dezelfde kant (onder of boven) van de dubbele binding zitten heb je de cis-configuratie, als dezelfde groepen tegenover elkaar zitten heb je de trans-configuratie.

optische isomerie (dat is hetzelfde als spiegelbeeldisomerie):

- er is een asymmetrisch C-atoom, dat wil zeggen een C-atoom met daaraan vier verschillende groepen. Optische isomeren hebben dezelfde stoffeigenschappen, alleen in het draaien van gepolariseerd licht en reacties met biologische moleculen zoals enzymen verschillen optische isomeren.

Als je wilt weten hoeveel stereo-isomeren een stof heeft tel je het aantal asymmetrische C-atomen en het aantal mogelijkheden voor cis-trans isomeren. Het aantal stereo-isomeren is dan $2^{\text{de som van het aantal mogelijkheden}}$. Let er wel op of er een spiegelvlak is. Dan heb je een stereo-isomeer minder. Van 2,3-dihydroxybutaanzuur bestaan $4-1=3$ stereo-isomeren.

Lewisstructuur

Octetregel: de eerste elementen uit het periodiek systeem (behalve waterstof en helium) hebben 8 elektronen om zich heen in vier paren. Dit heet de edelgasconfiguratie.

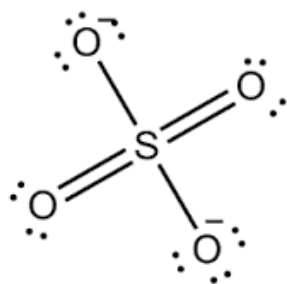
Elektronenparen kunnen bindingen zijn of niet-bindende elektronenparen.

Valentie-elektronen: dit is het aantal elektronen in de buitenste schil. De eigenschappen van een atoom worden grotendeels bepaald door het aantal valentie-elektronen.

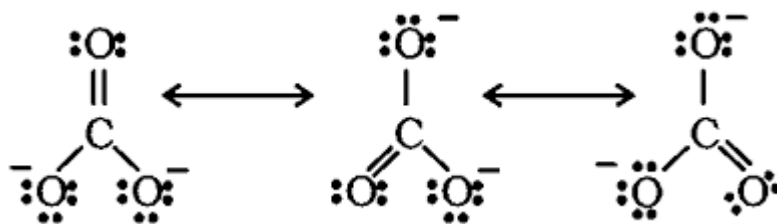
Formule lading: als het atoom teveel valentieelektronen heeft krijgt het een negatieve lading. Als het atoom in een Lewis structuur te weinig valentie-elektronen om zich heen heeft, krijgt het een positieve lading.

Met deze regels kun je de Lewisstructuur van een stof tekenen. Je tekent hierin de bindingen en de niet-bindende elektronenparen.

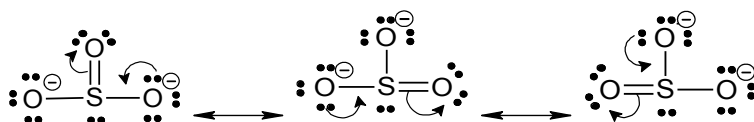
P, N en S kunnen meer dan 4 paren elektronen om zich heen hebben, dan spreek je van een uitgebreid octet.



Zwavel heeft hierbij een uitgebreid octet.



Bij het carbonaation treedt mesomerie op. Er zijn dan verschillende grensstructuren. Hoe meer grensstructuren er zijn, hoe stabiel een stof is.



De partiële lading (δ^+ of δ^-) is de kleine (<1) lading die atomen in een polaire atoombinding kunnen hebben, zo zijn de waterstofatomen in een watermolecuul een klein beetje positief geladen. De partiële lading zetten we meestal niet bij een Lewis structuur.

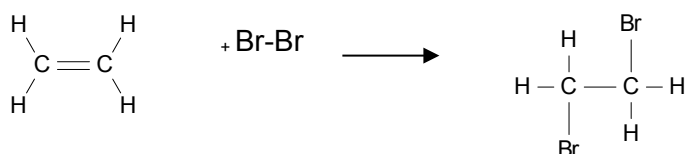
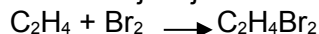
Kraken

Dit is een ontledingsreactie waarbij grote alkaanmoleculen worden gesplitst in kleinere moleculen, hierbij ontstaan verzadigde en onverzadigde koolwaterstoffen. Dit wordt in de industrie toegepast om benzine uit aardolie te maken.

Additiereactie

Dit wordt afgeleid van het Engelse addition dat optelling betekent.

Bij deze reactie reageert een alkeen met chloor, broom, jood, waterstofchloride, waterstofbromide, waterstofjodide, waterstof of water. De dubbele $C=C$ binding klappt open. De molecuulformule van het reactieproduct is de som van de molecuulformules van de beginstoffen. Als je bijvoorbeeld etheen met broom laat reageren heb je een additiereactie:



Bij deze reactie verdwijnt broom wat een gele kleur heeft. Als je broomwater toevoegt aan een onverzadigde koolwaterstof zal de gele kleur van het broomwater verdwijnen, het ontkleurt. Op deze manier kun je de aanwezigheid van onverzadigde koolwaterstoffen aantonen.

Als je waterstof addeert aan etheen ontstaat ethaan. Als je water addeert aan etheen ontstaat ethanol. Zie § 3.4.

Voorbeeld: Welke stoffen ontstaan bij de additie van waterstofbromide aan 1-buteen?

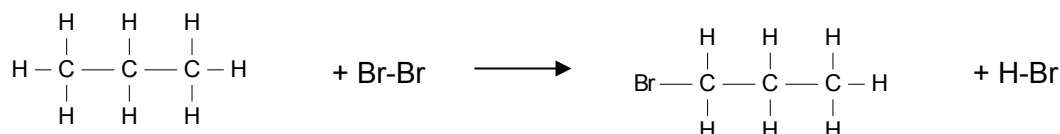
Hierbij ontstaat een mengsel van 1-broombutaan en 2-broombutaan. Teken het eventueel voor jezelf uit.

Het kenmerk van een additiereactie is dat een $C=C$ groep verdwijnt.

Substitutiereactie

Substitute is Engels voor vervangen. Bij een substitutie reactie wordt een H-atoom van een molecuul vervangen door een ander atoom (of groep atomen). Bij een substitutiereactie reageert een alkaan met chloor, broom of jood. Bij zo'n reactie ontstaat ook waterstofchloride, waterstofbromide of waterstofjodide.

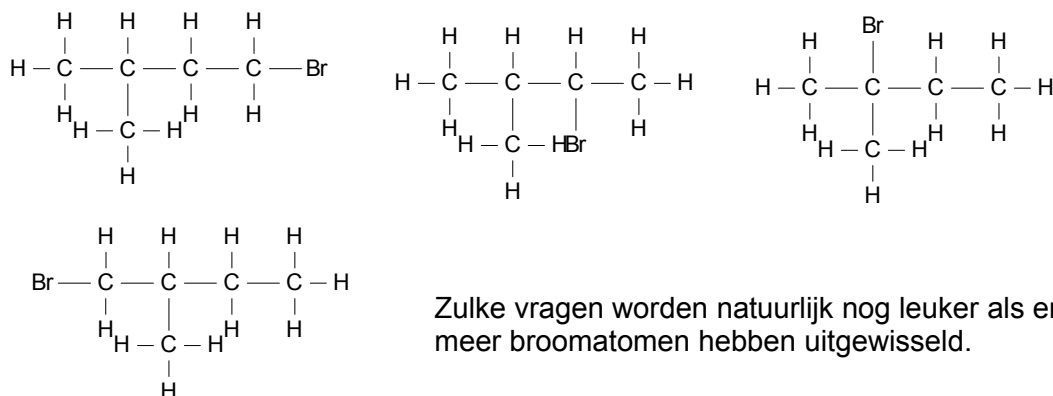
Voor substitutiereacties is licht nodig (het zijn endotherme reacties).
 Voorbeeld bij de additie van broom aan propaan kan 1-broompropaan ontstaan.



Let op: er kan ook 2-broompropaan ontstaan.

Voorbeeld: Sjakie mengt methylbutaan en broomwater, hij kiest de condities dat er alleen reactieproducten ontstaan met één broomatoom. Welke reactieproducten zullen er ontstaan zijn?

Uiteraard ontstaat waterstofbromide, daarnaast een mengsel van vier stoffen:



Zulke vragen worden natuurlijk nog leuker als er twee of meer broomatomen hebben uitgewisseld.

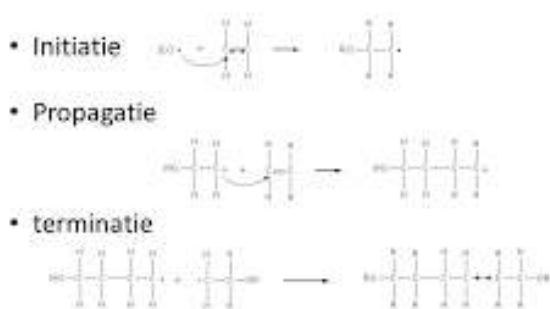
Polymeren

Additie-polymeren

- 1,2 additie C=C in de monomeer en alleen C-C in de hoofdketen van de polymeer
- 1,4 additie, C=C-C=C in de monomeer een C-C=C-C in de polymeer

Er zijn drie stappen bij additiepolymerisatie: initiatie, propagatie en terminatie.

Additie polymerisatie



Hoe meer van de initiator je toevoegt, hoe meer ketens er tegelijkertijd gevormd worden en hoe korter de ketens gemiddeld worden. Hoe langer de ketens, hoe groter de polymerisatiegraad. De ketens binden elkaar dan sterker waardoor het polymeer minder flexibel is dan een polymeer met een lagere polymerisatiegraad.

Polymeren met om en om enkele en dubbele bindingen geleiden een beetje stroom. Als je zo'n polymeer laat reageren met een oxidator, geleidt het polymeer veel beter stroom omdat de oxidator elektronen weghaalt.

Polymeren zijn gevoelig voor Uv-straling, vooral polymeren met dubbele bindingen. De Uv-straling zorgt voor het verbreken van bindingen en de vorming van radicalen. Zo worden de

$$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \\ \text{methanol} \end{array} + \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ || \quad | \\ \text{H}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad | \\ \quad \text{H} \\ \text{ethaanzuur} \end{array} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad \quad | \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \\ \text{methylethanoaat} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$$

Veresterungsreaktionen können folgendes Mechanismus gehen:

The diagram illustrates the mechanism of acid-catalyzed esterification. It begins with a carboxylic acid ($R^1-C(=O)OH$) reacting with a proton (H^+) to form a protonated intermediate ($R^1-C(=OH^+)OH$). An alcohol ($H-O-R^2$) then attacks the carbonyl carbon, forming a tetrahedral intermediate ($R^1-C(OH)(OH)(H-O^+R^2)$). This intermediate undergoes a series of proton transfer steps, indicated by curved arrows, to form another tetrahedral intermediate ($R^1-C(OH)(OH^+)(O-R^2)$). The loss of a water molecule (H_2O) from this intermediate leads to a resonance-stabilized cationic intermediate ($[R^1-C(OH)(O^+R^2)]$), which is shown in brackets. Finally, the loss of a proton from this intermediate yields the ester product ($R^1-C(=O)OR^2$).

Gedownload door Man Bak (manbak2005@gmail.com)

Vetten en oliën(Tabel 67G1+2)

Vetten zijn vast bij kamertemperatuur en bevatten alleen verzadigde koolstof-koolstofbindingen.

Oliën zijn vloeibaar bij kamertemperatuur en bevatten onverzadigde koolstof-koolstofbindingen. In natuurlijke vetzuren hebben de C=C bindingen de cis-configuratie.

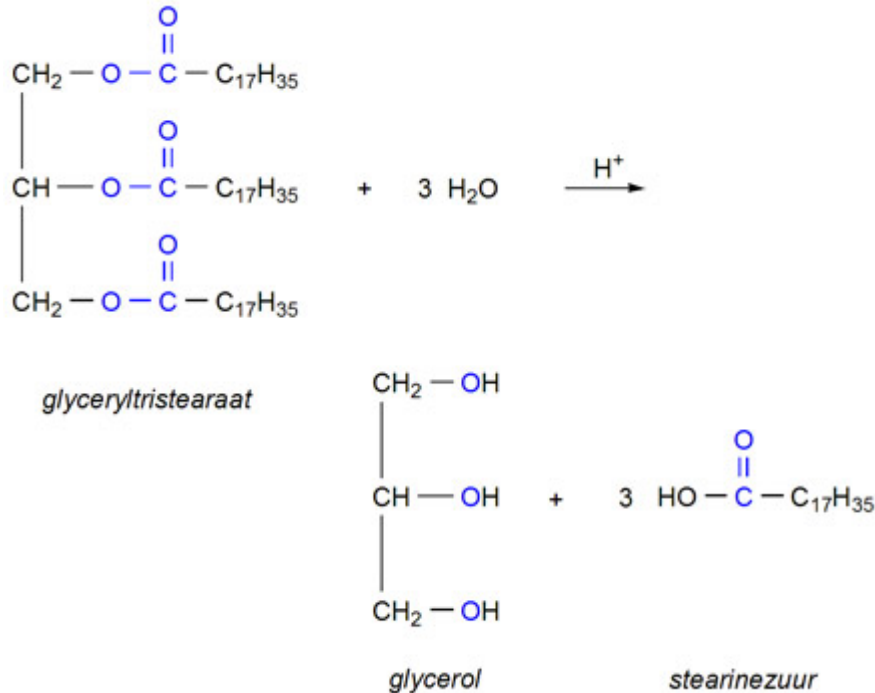
Reacties van vetten/oliën:

-vorming vetten: glycerol met 3 vetzuren wordt een vet of olie en drie moleculen water.

-hydrolyse: het omgekeerde van het vormen van een vet of olie (dit is een evenwichtsreactie er moeten dus evenwichtspijlen staan):

```
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE  
"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \* MERGEFORMATINET  
INCLUDEPICTURE "http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" \*  
MERGEFORMATINET INCLUDEPICTURE
```

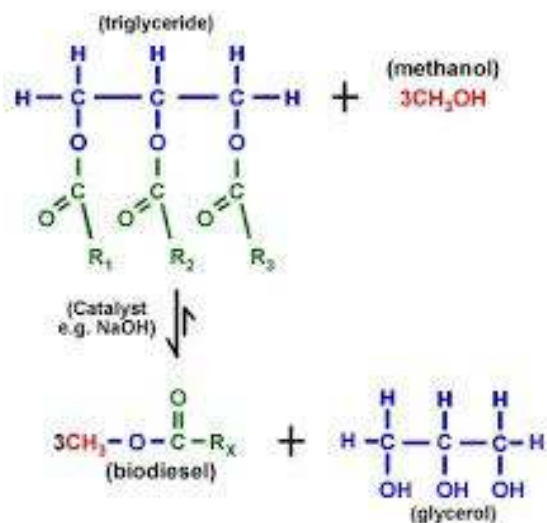

"http://www.aljevragen.nl/media/sk/rct_hydr_vet.jpg" * MERGEFORMATINET



-vetharding: olie+ waterstof wordt vet (additiereactie)

Sommige vetzuren (binas 67G2) kun je niet zelf maken en moet je dus via je voedsel binnen krijgen, dit zijn de essentiële vetzuren.

Uit vetten/oliën kun je via een omestering biodiesel maken. Hierbij reageert een vet of olie met methanol tot glycerol en methylesters van vetzuren. Biodiesel bestaat uit methylesters van vetzuren.



Fosfolipiden zijn ook esters van glycerol en vetzuren, twee OH-groepen van glycerol zijn verestert met een vetzuur en de derde OH-groep is verestert met een fosfaatgroep. Het celmembraan bestaat uit een dubbele laag fosfolipiden (binas 67G3). De twee vetzuurstaarten zijn hydrofoob en zitten aan de binnenkant, de fosfaatgroep is hydrofiel. In het membraan zitten eiwitten die het transport door het membraan regelen. Bij actief transport is hiervoor ATP (binas 67L) nodig. Bij de omzetting van ATP in ADP (en fosforzuur) komt namelijk energie vrij.