

(X) VOORWOORD

Dit is de samenvatting chemie ter voorbereiding van de toets over hoofdstuk 1 tot en met 4.

(Y) INHOUDSTAFEL

Over 2 pagina's.

Inhoud

1) Koolwaterstoffen	4
1.1) Alkanen.....	4
1.1.1) Basisalkanen: brutoformule + structuur	4
1.1.2) Naamgeving vertakte alkanen.....	5
1.1.3) Isomerie.....	6
1.1.4) Toepassingen van alkanen	7
1.2) Alkenen.....	8
1.2.1) Basisalkenen: brutoformule + structuur	8
1.2.2) Cis-transisomerie.....	8
1.2.3) Toepassingen.....	9
1.3) Alkynen.....	9
1.3.1) Basisalkynen: brutoformule + structuur	9
1.3.2) Naamgeving vertakte alkenen en alkynen	9
1.3.3) Toepassingen.....	11
2) Halogeenalkanen.....	12
2.1) Toepassingen.....	12
2.2) Reacties	12
2.2.1) Homolytische substitutie alkanen met halogeen.....	12
2.2.2) Elektrofiele additie alkenen/alkynen met halogenen	13
2.2.3) Eliminatiereacties	14
2.2.4) Nucleofiele substitutie halogeenalkanen.....	14
2.2.5) Voorbeeldoefeningen halogeenreacties.....	15
2.3) Isomerie.....	16
2.3.1) Plaatsisomerie	16
2.3.2) Voorbeeldoefening plaatsisomerie	16
2.4) Nomenclatuur (naamgeving)	19
2.4.1) Flowchart.....	19
2.4.2) Voorbeeldoefening.....	19
3) Alkoholen.....	21
3.1) Toepassingen.....	21
3.2) Fysische eigenschappen	21
3.2.1) Kookpunt	21
3.2.2) Oplosbaarheid	21
3.3) Chemische eigenschappen.....	21
3.3.1) Zuur & basisch gedrag	21

3.4) Reacties	22
3.4.1) Nucleofiele substitutie alcoholen met halogenen	22
3.4.2) Eliminatiereactie alcohol naar alkeen in een zuur milieu	23
3.4.3) Voorbeeldoefeningen reacties alcoholen	23
3.5) Isomerie.....	23
3.5.1) Plaatsisomerie	23
3.6) Nomenclatuur (naamgeving)	24
3.6.1) Flowchart.....	24
3.6.2) Voorbeeldoefening.....	24
3.7) Primaire-, secundaire- en tertiaire alcoholen	26
3.7.1) Primair alcohol	26
3.7.2) Secundair alcohol	26
3.7.3) Tertiair alcohol	26
4) Aldehyden en ketonen.....	27
4.1) Definitie	27
4.1.1) Definitie	27
4.1.2) simplistische voorbeelden.....	27
4.2) Naamgeving.....	27
4.2.1) flowchart	29
4.3) Reacties	29
4.3.1) Oxidatiereacties	29
4.3.2) Grignardreactie (reductie).....	32
4.3.3) Aldolcondensatie.....	34
4.4) Fysische eigenschappen ald./ket.....	38
4.5) Isomerie.....	39
4.6) Toepassingen.....	39
5) Carbonzuren.....	40

1) Koolwaterstoffen


*Koolwaterstoffen zijn namen voor verbindingen die uit koolstof en waterstof zijn gemaakt.

1.1) Alkanen

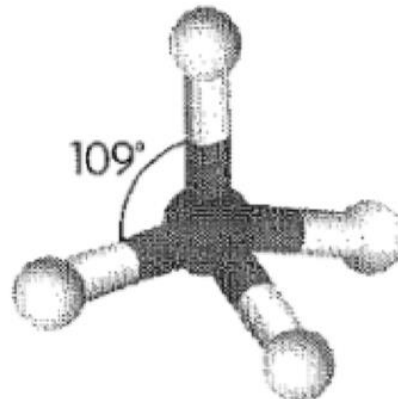
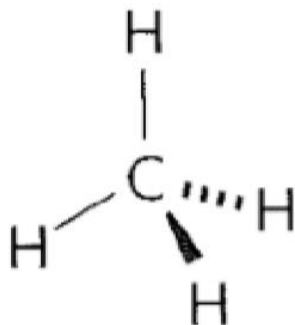
Alkanen zijn verzadigde koolwaterstoffen, dit betekent dat elke C langs alle mogelijke kanten opgevuld is met een H. Alkanen bevatten slechts enkelvoudige bindingen tussen C's.

1.1.1) Basisalkanen: brutoformule + structuur

De algemene brutoformule van alkanen zijn: C_nH_{2n+2}

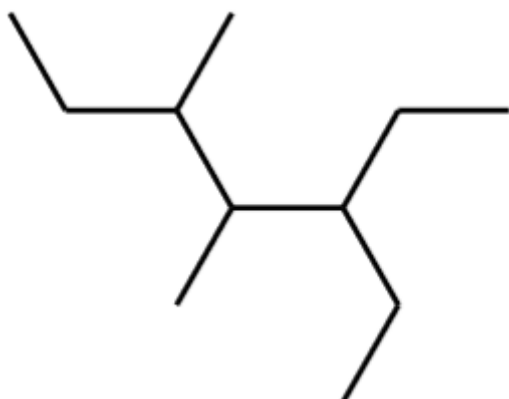
NAAM ALKAAN	BRUTOFORMULE	Fysische eigenschappen
Methaan	CH_4	 Kooktemperatuur verhoogt naarmate de ketenlengte vergroot aangezien je meer energie nodig hebt om de bindingen in een langere molecule te breken.
Ethaan	C_2H_6	
Propan	C_3H_8	
Butaan	C_4H_{10}	
Pentaan	C_5H_{12}	
Hexaan	C_6H_{14}	
Heptaan	C_7H_{16}	
Octaan	C_8H_{18}	
Nonaan	C_9H_{20}	
Decaan	$C_{10}H_{22}$	

Elk C-atoom in alkanen heeft sp_3 -hybridisatie (omdat het sterisch getal 4 is). De bindingshoek tussen de koolstoffen en waterstoffen bedraagt daarom $109,47^\circ$. We noemen deze structuur een tetraëder.

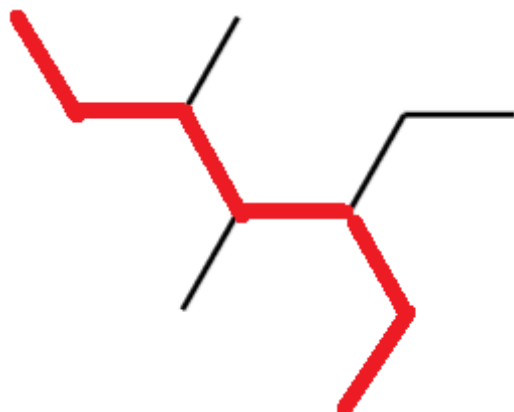


1.1.2) Naamgeving vertakte alkanen

De naamgeving van alkanen met vertakkingen (= methylgroepen) verloopt volgens internationaal afgesproken regels. Ik bespreek de naamgevingsregels aan de hand van een voorbeeld.



STAP 1: Zoek de **langste, niet-vertakte koolstofketen**. Dit is de **hoofdketen**. Indien er meerdere hoofdketens mogelijk zijn kies je voor de hoofdketen met de meeste vertakkingen.



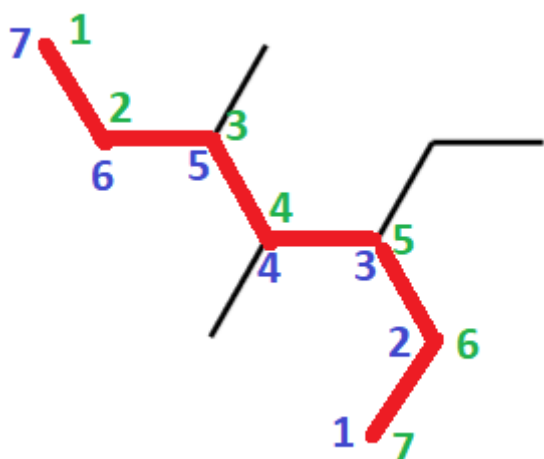
Hierlangs heb ik de hoofdketen aangeduid, ze bevat 7 koolstoffen.

STAP 2: Voor **alkanen** wordt de **stamnaam** aangevuld met de uitgang **-AAN**

Hoofdketen = 7 koolstoffen = **heptAAN**

STAP 3: Nummer de hoofdketen zodanig dat het getal, dat je bekomt door de plaatscijfer van de substituenten (zijtakken) van klein naar groot achter elkaar te schrijven zo klein mogelijk is.

Indien de twee mogelijkheden een gelijk getal opleveren, geef dan de laagste plaatscijfer aan de zijketens die alfabetisch eerst komen.



Je moet in deze tussenstap de hoofdketen in twee richtingen een nummering geven (zie groen/blauw)

Je kiest de nummering die ervoor zorgt dat de **som** van de **nummers van de zijtakken** zo **LAAG** mogelijk is!

Laten we eens kijken:

GROEN: $3 + 4 + 5 = 12$

BLAUW: $3 + 4 + 5 = 12$

We komen hier dezelfde som uit, we geven dus de laagste plaatscijfer aan de vertakking die alfabetisch eerst komt.

STAP 4: Noem de zijtakken (zijketens, radicalen ...) die op de keten staan voor de naam van de hoofdketen, eventueel voorafgegaan door een Grieks telcijfer en voorafgegaan door hun plaatsnummer. Scheid alles door een streep.

--> **Zijtakken** krijgen **ALTIJD de uitgang -yl**.

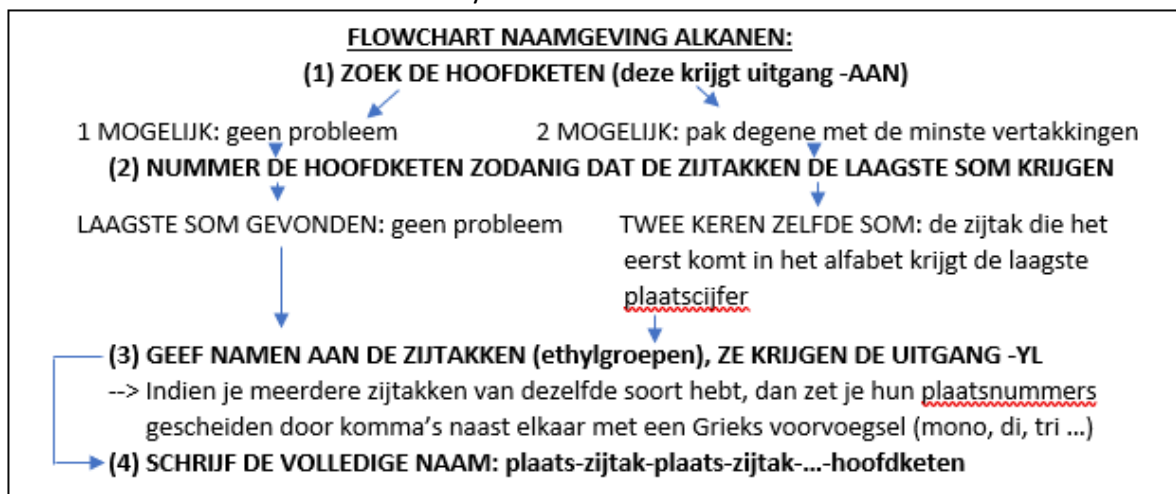
--> We hebben in onze KWS 2 soorten zijtakken: methyl (met 1 C) en ethyl (met 2 C's).

→ Onze vorige regel zei dat, omdat we langs beide kanten eenzelfde som uitkwamen, we de zijtak die het eerst komt in het alfabet het laagste plaatsnummer moeten geven.

→ We gebruiken dus de blauwe telling omdat ethyl daar plaatsnummer 3 krijgt i.p.v. plaatsnummer 5 (de E van ethyl komt voor de M van methyl in het alfabet!).

Onze naam is dan: 3-ethyl-4,5-dimethylheptaan

--> Let op: voor de bepaling van de alfabetische volgorde worden Griekse voorvoegsels NIET meegerekend. Ookal staat de 'd' van dimethyl voor de 'e' in het alfabet! We bekijken alleen de stamnaam van de zijgroepen, nl. methyl.



1.1.3) Isomerie

Definitie: Isomeren hebben **dezelfde brutoformule** (bv.: C_5H_{12}), maar een **verschillende structuurformule** (met de structuurformule bedoelen we de lewisstructuur).

Bij **alkanen** komt enkel **KETENISOMERIE** voor. Bij ketenisomerie verschilt de vorm van de koolstofketen.

VOORBEELDOEFENING:

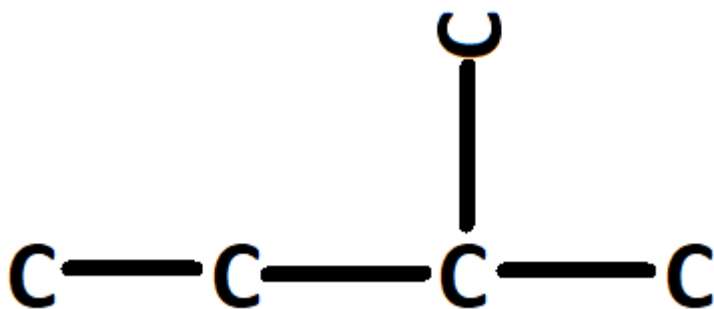
1. Geef 3 ketenisomeren van C_5H_{12}

STAP 1: teken de normale, lineaire keten van C_5H_{12} . Dit is ook een isomeer.

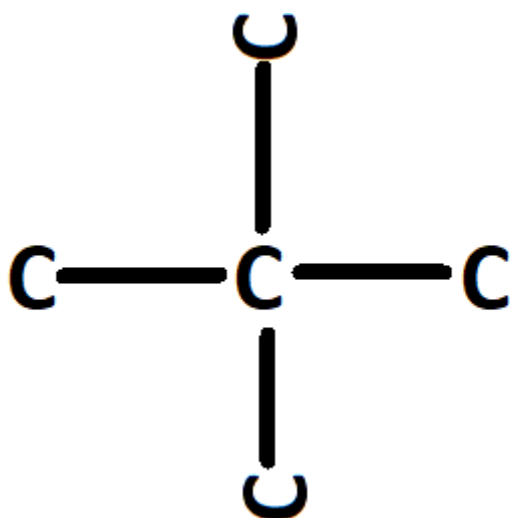


--> Dit noemen we n-pentaan, die n staat voor 'normaal' oftewel 'niet-vertakt' en is ook een isomeer van pentaan.

STAP 2: systematisch halen we koolstoffen weg aan de zijanten van ons pentaan en plakken we ze in het midden om de isomeren te vinden.



Dit is 2-methylbutaan (ga zelf de naamgeving na a.d.h.v. de flowchart).



Ik hoop dat je hieruit begrijpt dat je ketenisomeren systematisch moet zoeken. Je haalt geleidelijk aan koolstofjes af van de zijtakken van je koolwaterstofketen en plakt ze in het midden totdat je een nieuwe koolwaterstof hebt met een nieuwe naam.

Alle getekende koolwaterstoffen hebben eenzelfde brutoformule: C_5H_{12} , maar een verschillende structuurformule, zoals je in deze voorbeeldoefening kan zien.

Dit is 2-dimethylpropaan.

Je hebt alle ketenisomeren gevonden!

1.1.4) Toepassingen van alkanen

We doorlopen in vogelvlucht de toepassingen van alkanen:

- Aardolie + aardgas (methaan): wereldenergievoorziening
- Ethaan: Brandbaar, basisgrondstof voor de petrochemische industrie
- Propaan: Brandstof
- Butaan: Brandstof, meestal voor kookvuren en campinggas
- L.P.G. (C_3 - C_4): motorbrandstof
- Benzine (C_7 - C_8): brandstof
- Kerosine, gasolie, stookolie: motorbrandstof
- Paraffine ($> C_{17}$): kaarsen
- --> Door **kraking** van grote alkanen (paraffinen) verkrijgen we alkenen.
- Wasbenzine (C_5 - C_{15}): reiniging van textiel
- White spirit (C_7 - C_{12}): verfkasten schoonmaken

1.2) Alkenen

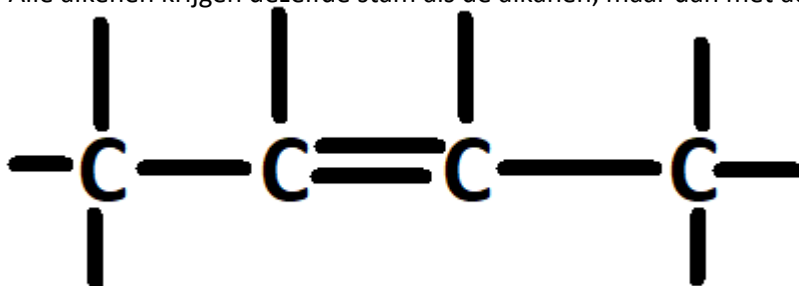
Alkenen zijn onverzadigde koolwaterstoffen, niet elke C is netjes 100% opgevuld met een H omdat alkenen dubbele bindingen bevatten tussen C's.

1.2.1) Basisalkenen: brutoformule + structuur

*De brutoformule van alkenen is: C_nH_{2n}

*Tussen tenminste 1 C en H is een dubbele binding bij alkenen.

*Alle alkenen krijgen dezelfde stam als de alkanen, maar dan met achtervoegsel -EEN



*Op de hoofdketen geven we bij de namen van de alkenen de plaats van de dubbele binding weer. Zo zouden we de hoofdketen van bovenstaande molecule but-2-ene noemen omdat we de dubbele binding vinden op de 2^{de} plaats (vanaf het 2^{de} koolstofatoom).

*Rond de C-atoom met de dubbele binding is er een bindingshoek van 120°, we noemen die structuur trigonaal vlak. De C-atoom met de dubbele binding heeft sp_2 -hybridisatie (SG = 3).

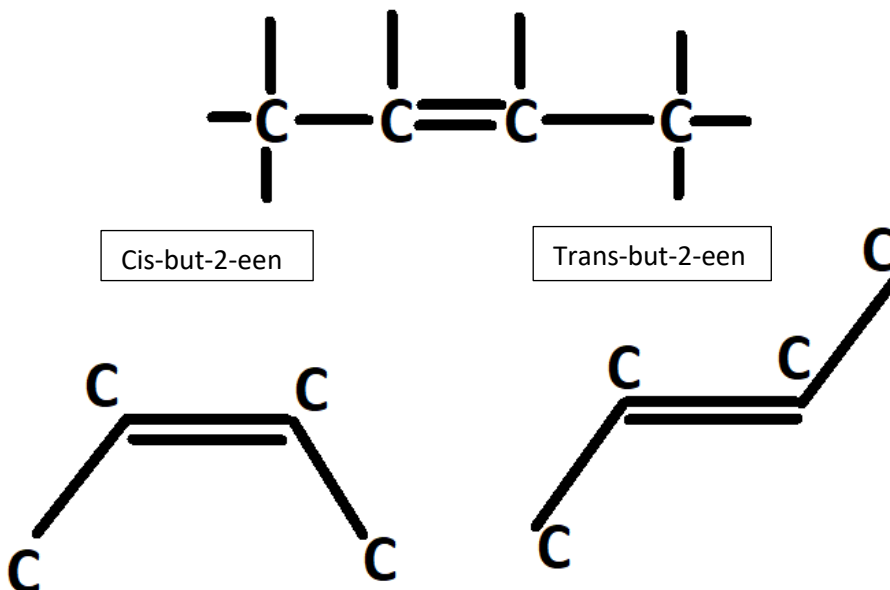
--> Herinner je uit module 2 van chemie dat we enkelvoudige bindingen σ -bindingen noemen en elke meervoudige (dus dubbele of drievoudige) binding π -bindingen noemen.

--> Dankzij de zwakke π -binding bij de dubbele binding zijn alkenen reactief.

1.2.2) Cis-transisomerie

Rond een enkelvoudige binding is er veel plek, draaibaarheid voor een molecule. Rond een dubbele binding is er echter niet zoveel draaibaarheid, daarom zien we cis-transisomerie bij alkenen. We hernemen but-2-ene.

But-2-ene heeft 2 cis-transisomeren.



De cis- en transisomerie geeft als het ware de richting weer waarin de koolstof is gebonden.

--> Als twee koolstoffen aan 'dezelfde kant' zijn gebonden aan de dubbele binding, spreken we van cisisomerie.

--> Als twee koolstoffen aan 'verschillende kanten' zijn gebonden, dan spreken we van transisomerie.

1.2.3) Toepassingen

We overlopen de toepassingen die je moet kennen:

- Etheen: (1) basisgrondstof voor de bereiding van polyethyleen
--> polyethyleen = kunststof --> gebruikt voor afdekfolie bijvoorbeeld
(2) enzym in planten --> stimuleert stofwisselingsprocessen zodat planten rijpen

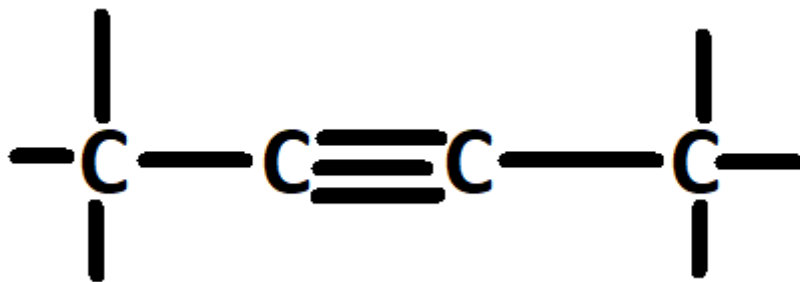
1.3) Alkynen

Alkynen zijn (net zoals alkenen) onverzadigde koolwaterstoffen omdat ze een drievoudige binding bevatten.

1.3.1) Basisalkynen: brutoformule + structuur

*De brutoformule van alkynen is: C_nH_{2n-2}

*Tussen 1 C en 1 H is er een drievoudige binding.

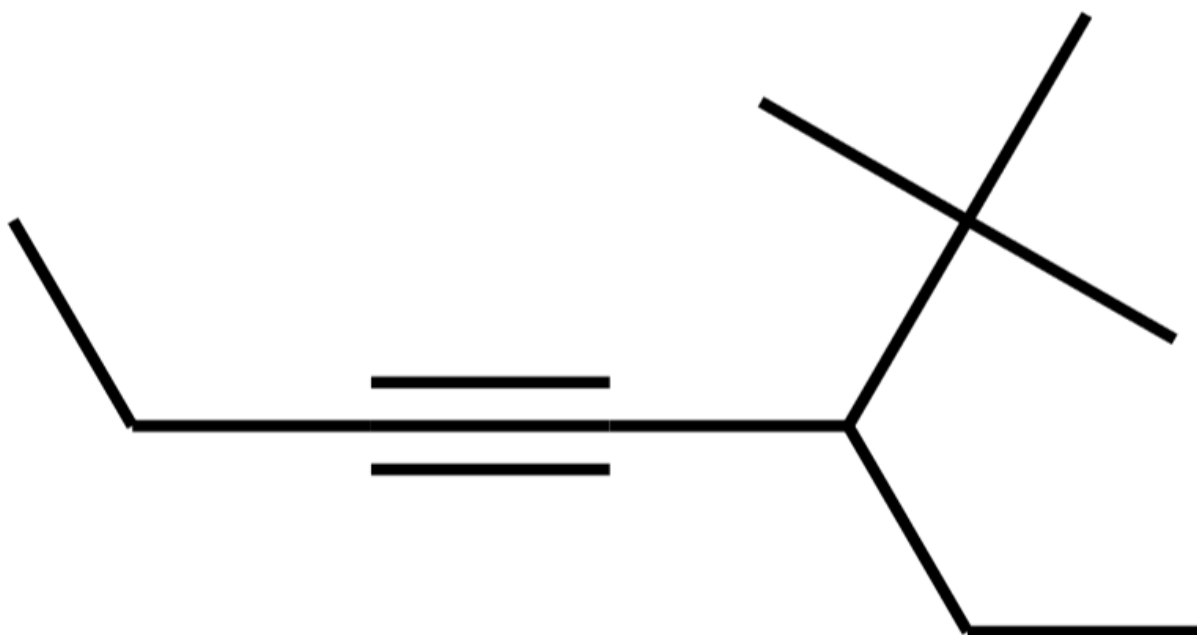


--> Net zoals bij alkenen duiden we de plaats van de drievoudige binding aan bij de naamgeving van alkynen. Hier hebben we dus te maken met **but-2-yn**.

*Rond de drievoudige binding hebben alkynen een lineaire structuur (liggend op een rechte), de bindingshoeken tussen de C-atomen is daar 180° (sp-hybridisatie omdat SG = 2).

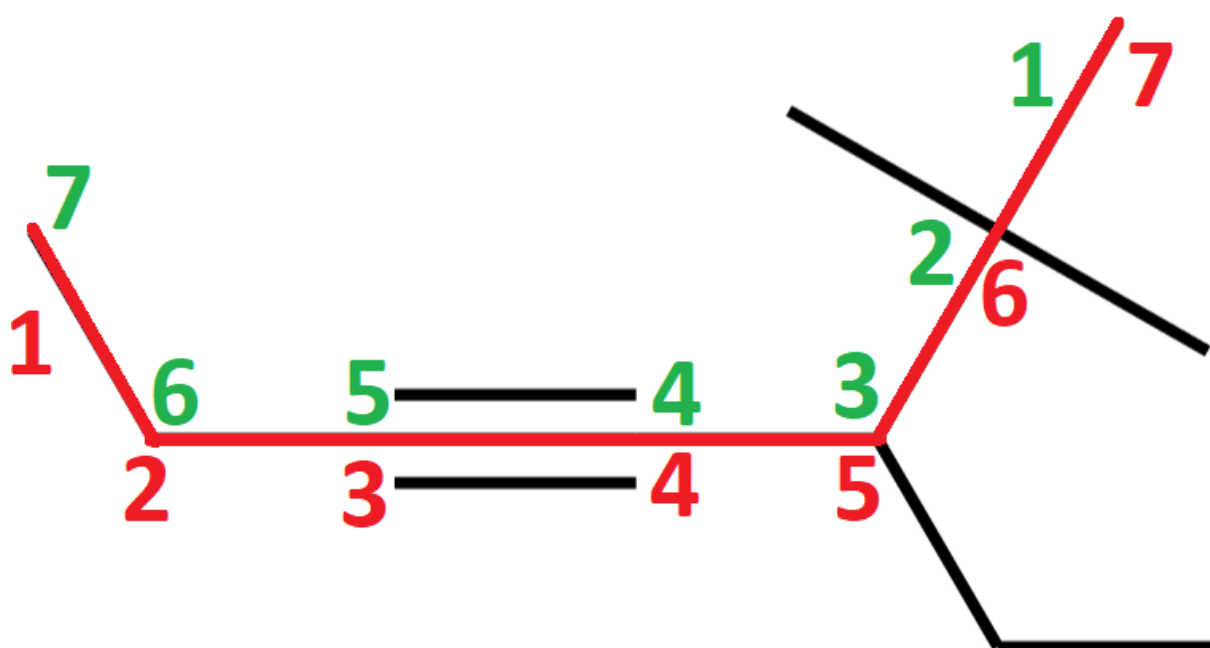
1.3.2) Naamgeving vertakte alkenen en alkynen

De naamgeving gaat volgens internationaal bepaalde regels. Ik leg de regels uit a.d.h.v. een voorbeeldoefening. De naamgeving voor alkynen is analoog aan die van alkenen.



STAP 1: Zoek de langste, niet-vertakte koolstofketen waarin de dubbele binding voorkomt. Dit is de hoofdketen.

--> Je hoofdketen bevat dus **ALTIJD** de dubbele binding of driefvoudige binding.



Let op: die lange streep is eigenlijk opgedeeld in 3 delen dankzij de driefvoudige binding, laat je daar niet vangen!

STAP 2: Bepaal de stamnaam, herinner je dat we bij alkynen achtervoegsel -YN toevoegen (-EEN bij alkenen)

--> We hebben 7 C's (zie tekening hierboven) dus hebben we hepteen.

STAP 3: Nummer de hoofdketen zodanig dat de dubbele binding het kleinste plaatscijfer krijgt, duidt dit plaatscijfer in de naam van de hoofdketen aan.

--> Zie afbeelding bovenaan de pagina: we pakken de **RODE** nummering aangezien onze dubbele binding hier het laagst mogelijke plaatsnummer krijgt.

Onze hoofdketen wordt: hept-3-een, omdat de dubbele binding zich bevindt op plaats 3.

STAP 4: Noem de zijtakken (ethylgroepen) die op de hoofdketen staan in alfabetische volgorde, eventueel met Griekse voorvoegsels en voorafgegaan door de hun plaatscijfer.

--> We hebben op plaats 5 een ethyl en op plaats 6 hebben we twee methylgroepen (dimethyl)

-->--> We moeten de zijtakken op alfabetische volgorde zetten. Let op: Griekse voorvoegsels tellen we niet mee in de alfabetische volgorde!

→ De 'e' van ethyl komt voor de 'm' van methyl, dus deze komt eerst.

Onze naam wordt dan: 5-ethyl-6,6-dimethylhept-3-yn.

FLOWCHART NAAMGEVING ALKENEN/ALKYNEN:

(1) ZOEK DE LANGSTE HOOFDKETEN DIE DE DUBBELE/DRIEVOUDIGE BINDING BEVAT



(2) NUMMER DE HOOFDKETEN LANGS BEIDE KANTEN VAN JE ALKEEN/ALKYN, NEEM DE NUMMERING DIE ERVOOR ZORGT DAT DE DUBBELE/DRIEVOUDIGE BINDING DE LAAGSTE PLAATSNUMMER KRIJGT



(3) DUID DE PLAATSNUMMER IN JE NAAMGEVING AAN BIJ DE HOOFDKETEN: HEX-2-EEN
bijvoorbeeld (als de dubbele binding zich op koolstof 2 bevindt).



(4) NOEM DE ZIJTAKKEN OP ALFABETISCHE VOLGORDE (Griekse voorvoegsels niet mee-gerekend), je krijgt nu de naamgeving: plaats-zijtak-plaats-zijtak-...-hoofdtak-plaats van de binding-een/yn

1.3.3) Toepassingen

De toepassingen die je moet kennen:

- Ethyn: (1) Gebruikt bij het lassen van metalen met een hoog smeltpunt
--> Acetyleen (soort van ethyn) --> 3000°C --> zo kunnen metalen gelast worden.

2) Halogeenalkanen

Halogeenalkanen zijn alkanen waarbij minstens 1 H is vervangen door een halogeen.

--> De algemene formule van een halogeenalkaan is daarom ook: $C_nH_{2n+2-n}X_n$

2.1) Toepassingen

Toepassingen:

- Vloeibare halogeenalkanen ==> industriële oplosmiddelen
--> Onontvlambaar: de brandbaarheid daalt met stijgende halogeenatomen
- Chloroform ==> extraheren antibiotica, hormonen, etherische oleïen
- 1,1,2-trichlooretheen ==> droogkuisinstallaties
- Dampen van halogeenalkanen = giftig --> insecticides
- CCl_4 ==> Veel gebruikt oplosmiddel voor apolaire stoffen
- CFK's ==> drijfgas --> tegenwoordig niet meer gebruikt: CFK's tasten ozonlaag aan
- Chloorhexaan ==> ontsmettingsmiddel

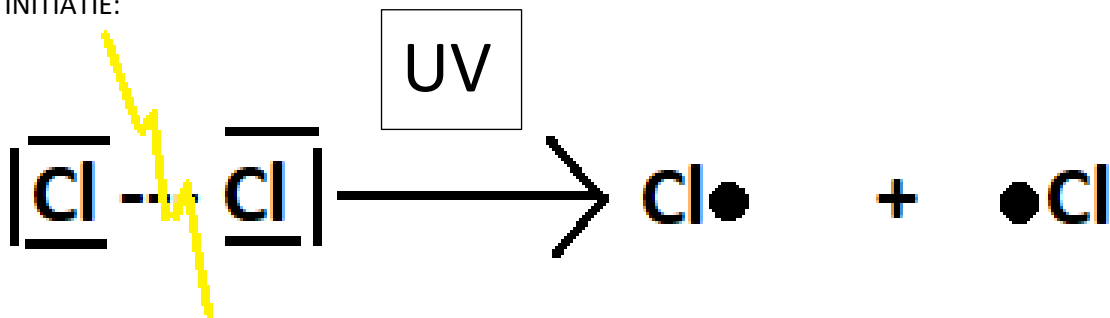
2.2) Reacties

2.2.1) Homolytische substitutie alkanen met halogeen



MECHANISME:

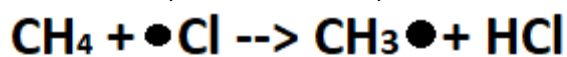
(1) INITIATIE:



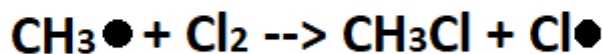
--> De chlooratomen worden homolytisch gesplitst (zie gele lijn), zo ontstaan 2 chloorradijalen.

--> De chloorradijalen hebben géén octetstructuur en zijn dus zéér energetisch (reactief!)

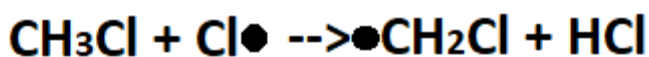
(2) PROPAGATIE (KETINGREACTIE):



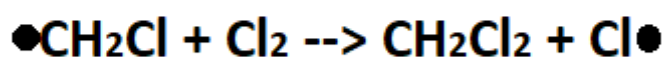

ATTACK




ATTACK




ATTACK




ATTACK

De radicalen vallen elkaar stapsgewijs aan (net zoals in oorlogen).

Je kan zo door blijven aanvallen totdat je CCl_4 hebt gevormd.

(3) TERMINATIE: samenkomst van twee radicalen

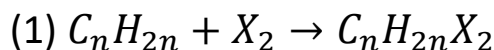


Twéé radicalen komen samen en vormen terug stabiele moleculen.

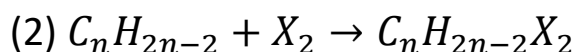
De homolytische substitutie van alkanen met halogenen is niet chemisch interessant omdat het verschillende reactieproducten oplevert.

2.2.2) Elektrofiele additie alkenen/alkynen met halogenen

Reacties:



alkeen + halogeen \rightarrow halogeenalkaan



alkyn + halogeen \rightarrow halogeenalkaan



alkeen + halogonide zuur \rightarrow halogeenalkaan

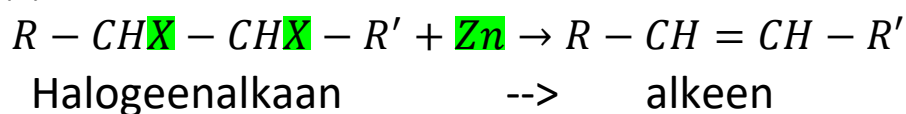
2.2.2.1) Regel van Markovnikov voor reactie (3)

Plaatsing elektrofiel H-atoom in HX gebeurt volgens Markovnikov

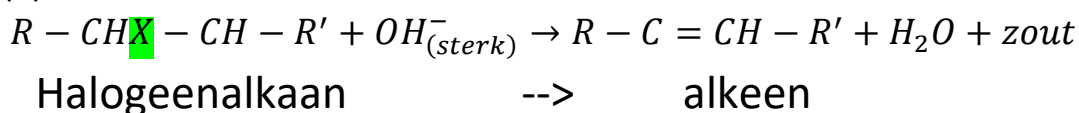


2.2.3) Eliminatiereacties

(1) DEBROMERING met Zink:



(2) ELIMINATIE met sterke base:



2.2.4) Nucleofiele substitutie halogeenalkanen

*Halogenen zijn atomen met een grote EN-waarde (de elektronegatieve waarde is de mate waarin een atoom elektronen naar zich toe trekt).

--> Hierdoor zijn de C - X - bindingen in halogeenalkanen polair.

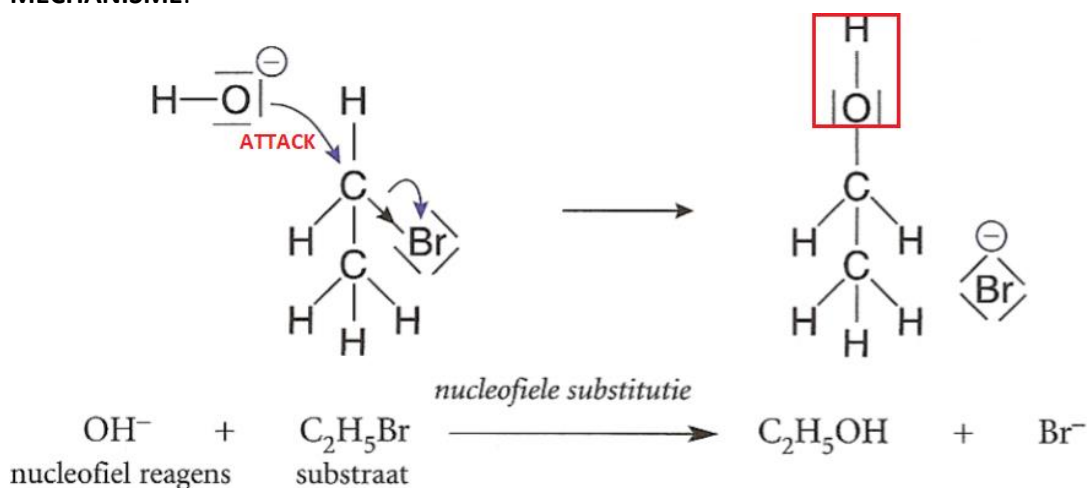
--> De elektronen gaan naar het halogeenatoom X.

--> C wordt positief geladen.

--> Een nucleofiel deeltje (= een deeltje met elektronenoverschot) valt aan!

REACTIE: $C_nH_{2n+1}X + OH^-_{\text{verdund}} \rightarrow C_nH_{2n+1}OH + X^- (\text{zout})$

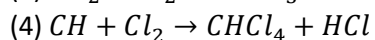
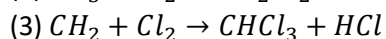
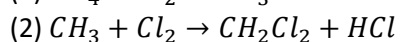
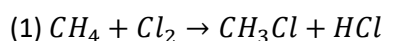
MECHANISME:



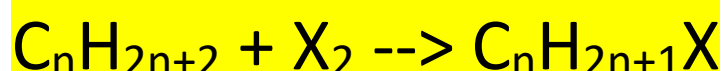
2.2.5) Voorbeeldoefeningen halogeenreacties

(1) Methaan reageert met dichloor onder invloed van licht. Daarbij worden uiteindelijk alle H-atomen gesubstitueerd door Cl-atomen. Geef stapsgewijs alle deelreacties die leiden tot de vorming van tetrachloormethaan.

--> We moeten dus CCl_4 vormen.



We gaan hierbij stapsgewijs de nucleofiele substitutie af:



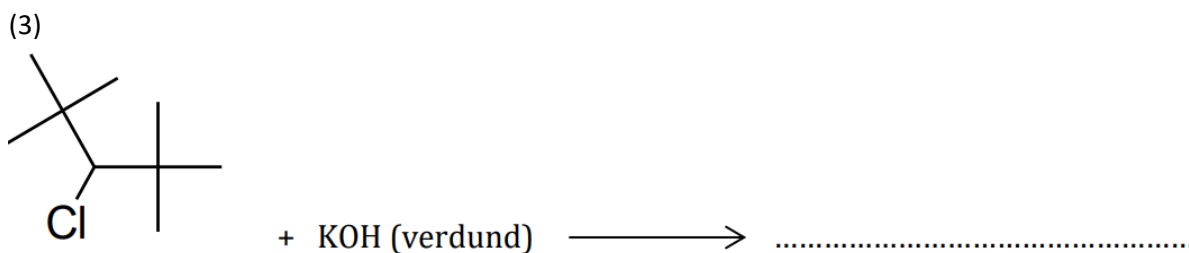
(2)



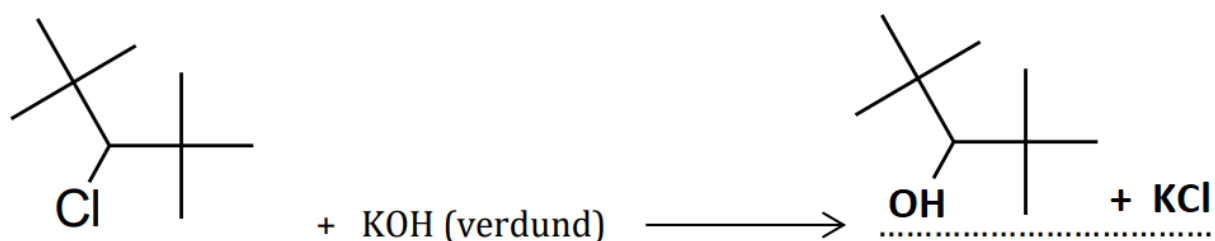
Wat moet hier komen te staan?

We hebben een halogeenalkaan gekregen en een sterke base. Uit je kennis van organische reacties weet je dat een halogeenalkaan en een sterke base een alkeen vormen. Dit is een eliminatiereactie aangezien het alkeen wordt onttrokken en vervangen door een dubbele binding.





Uit je kennis van organische reacties weet je dat een halogeenaalkaan en een verdunde hydroxide samen een alcohol vormen. Dit is een substitutiereactie, aangezien het halogeenaatoom (Cl) als het ware wordt gesubstitueerd met een hydroxylgroep (OH).



2.3) Isomerie

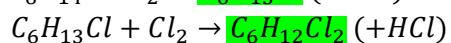
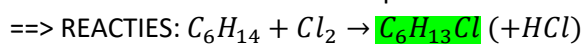
2.3.1) Plaatsisomerie

Halogeenaalkanen hebben keten- en plaatsisomerie. Ketenisomerie vindt je eigenlijk overal terug.

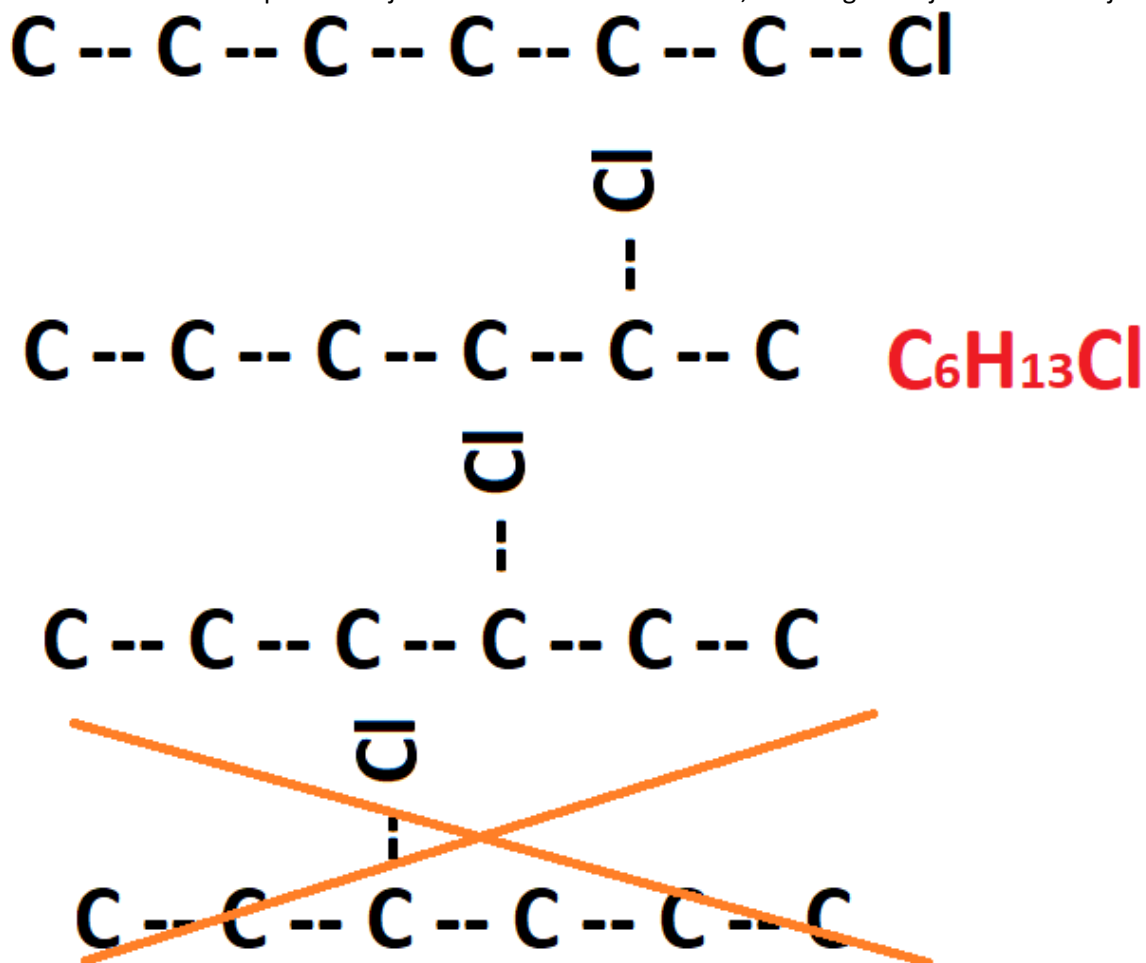
Omdat de C-H-binding op méérdere plaatsen verbroken kan worden, vinden we ook plaatsisomerie terug bij halogeenaalkanen. De plaats van de halogeenaatomen kunnen immers verschillen.

2.3.2) Voorbeeldoefening plaatsisomerie

(1) Geef alle plaatsisomeren die kunnen ontstaan door onvertakt C_6H_{14} te substitueren met Cl_2 met maximaal 2 chlooratomen per molecule.



Plaatsisomeren bepalen doe je best structureel en tactisch, anders geraak je het zicht kwijt.



We zien dat $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ drie plaatsisomeren heeft, waarom géén 6? Er zijn toch 6 C-atomen?

We bekijken eventjes de naamgeving van de 3^{de} isomeer en de 4^{de} foute isomeer.

3^{de} isomeer: 3 – *chloorhexaan*

--> Later zien we nog dat de halogeenatoom/-atomen de LAAGSTE plaatsnummer moeten hebben.

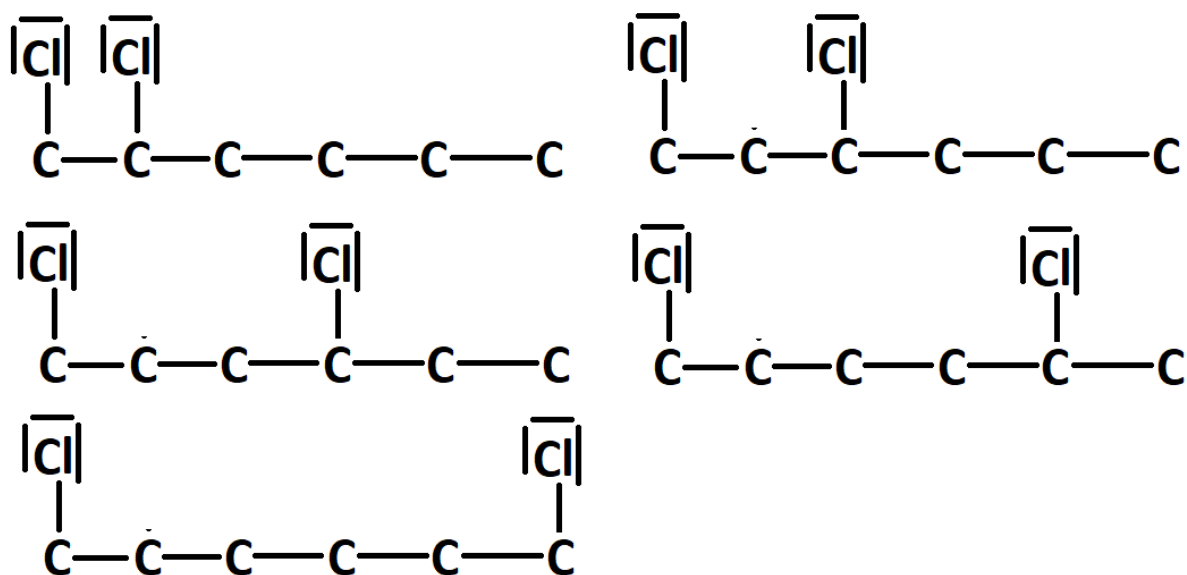
→ We hebben in dit geval langs links geteld, langs rechts heb je 4-chloorhexaan, is niet het laagste!

4^{de} isomeer: 4 – *chloorhexaan* is FOUT omdat chloor dan niet het laagste plaatsnummer heeft.

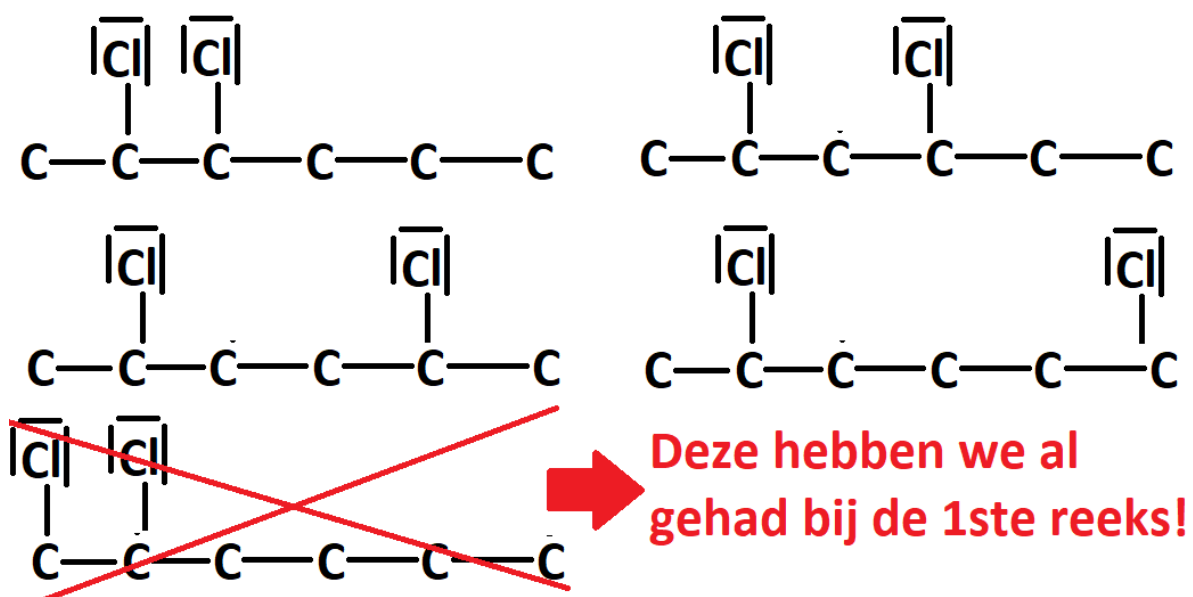
→ We moeten dus van links tellen en we krijgen: 3 – *chloorhexaan* --> dit is hetzelfde!

DUS: daarom heeft $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ drie plaatsisomeren i.p.v. 6.

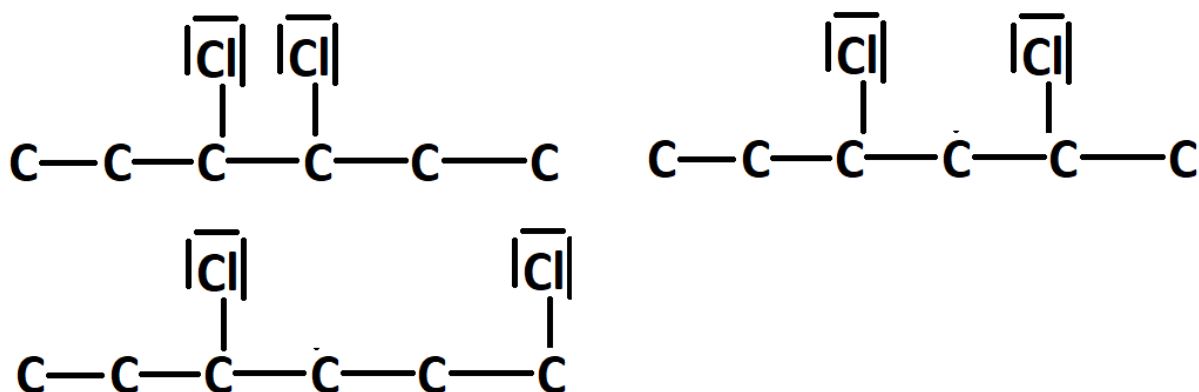
De isomeren van $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{Cl}_2$ bepalen we structureel, om een overzicht te hebben. Eerst maken we één Cl-atoom als het ware 'vast' aan het éérste C-atoom, de tweede Cl-atoom zetten we op de twééde C-atoom en verhuizen we telkens één C-atoom verder. Nadat de twééde Cl-atoom alle C-atomen heeft gehad, verhuizen we onze eerste vaste C-atoom op de twééde C-atoom en gaan we verder ...



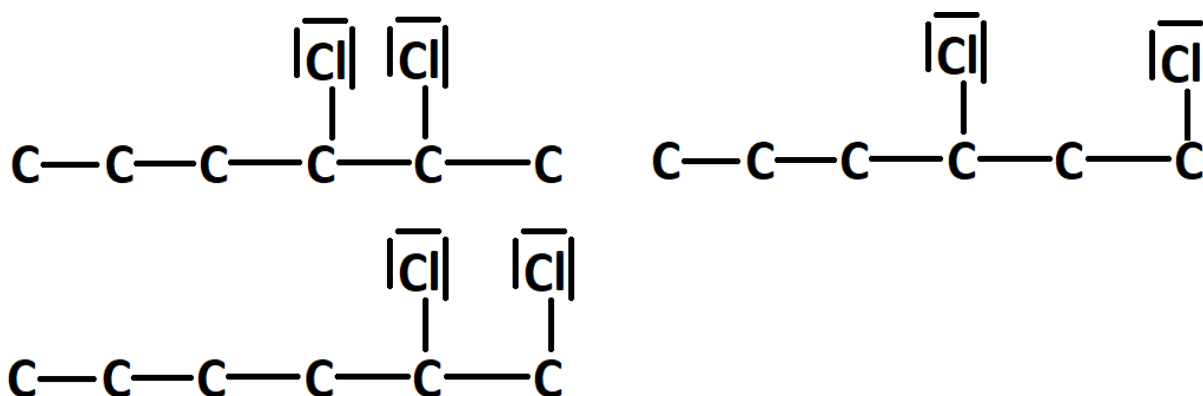
Nu verhuizen we onze vaste Cl-atoom op het volgende Cl-atoom en gaan we onze beweeglijke C-atoom opnieuw verder laten bewegen.



Let op: het beweeglijke chlooratoom mag NIET meer achter onze gefixeerde chlooratoom, omdat we die isomeren al hebben gehad!



En zo ga je verder voor de rest...



Nu hebben we alles gehad! In totaal hadden we 15 isomeren...

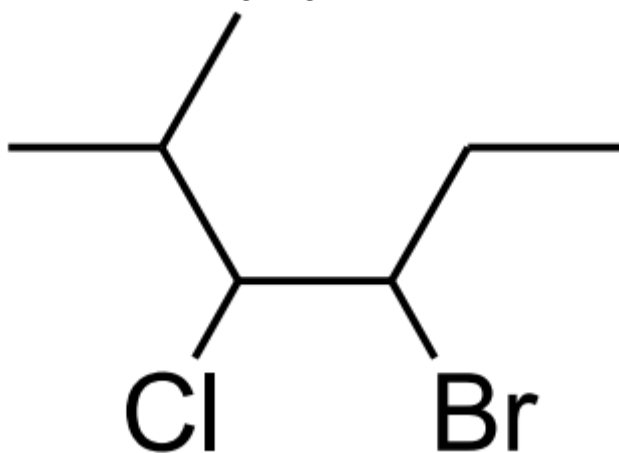
2.4) Nomenclatuur (naamgeving)

2.4.1) Flowchart

FLOWCHART NAAMGEVING HALOGEENALKANEN

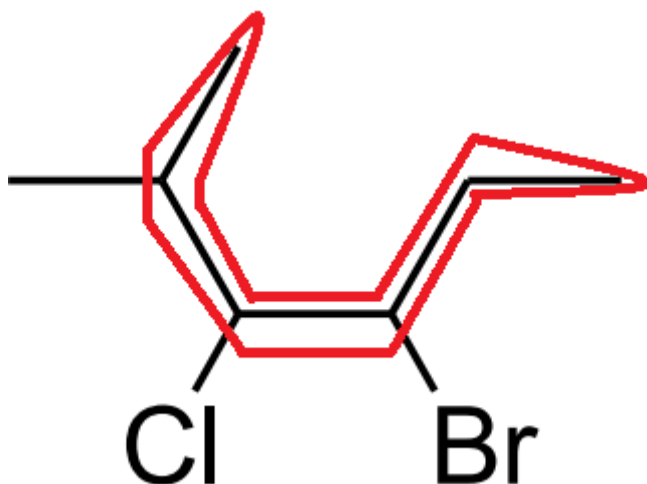
- (1) ZOEK DE HOOFDKETEN (krijgt uitgang -AAN)
 - ✓ Langste, niet-vertakte keten
 - ✓ Met zoveel mogelijk halogeenaatomen
- (2) Zijketens (ethylgroepen) moeten in alfabetische volgorde en met eventuele Griekse voorvoegsels (als er meerdere van dezelfde soort zijn). Ze moeten een zo LAAG mogelijk plaatsnummer krijgen. Deze moeten sowieso achteraan, achter de halogeenaatoom/halogeenaatomen!
- (3) **NAMEN HALOGEENATOMEN MOETEN IN ALFABETISCHE VOLGORDE VOORAAN** (dus: voor de zijketens) en mét hun plaatsnummers.
 - > Meerdere halogeenaatomen van dezelfde soort?
 - Aanduiden met Griekse voorvoegsels!
 - ✓ 3-chloorhexaan bijvoorbeeld

We zoeken de naamgeving van onderstaande molecule...



We zoeken de hoofdketen, de hoofdketen is de langste, onvertakte keten met zoveel mogelijk halogeenatomen.

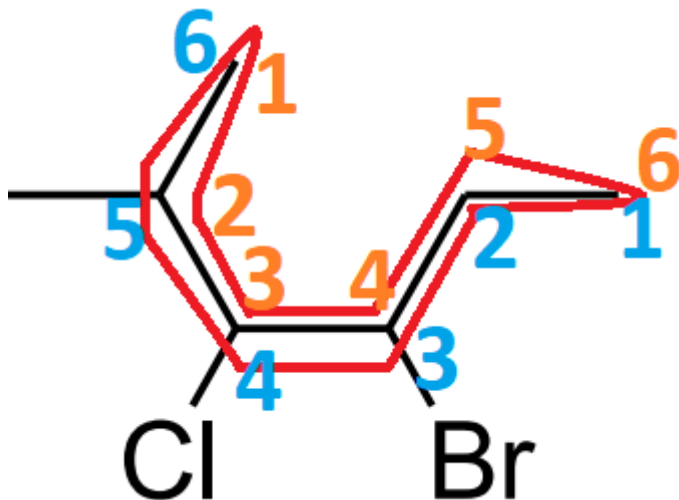
Eén keten spring direct in het ook.



Let op: als je Cl of Br toevoegt aan je hoofdketen ben je FOUT. Cl en Br zijn de karakteristieke groepen, ze hangen vast aan de C maar zijn zelf géén C's!

We tellen 6 C-atomen --> hexaan!

De zijtakken (ethylgroepen) moeten een zo laag mogelijk plaatsnummer krijgen.



We tellen volgens de oranje telling, aangezien het onze methylgroep zo de laagste plaatsnummer geeft...

2-methylhexaan.

Onze halogenen moeten we er nog in voeren, Cl staat op 3 en broom staat op 4. Onze halogeenatomen moeten ALTIJD voor onze zijtakken komen!!!

3-chloor-4-broom-2-methylhexaan ??

Bovenstaande naam is fout, de halogeenatomen moeten ook op alfabetische volgorde!

4-broom-3-chloor-2-methylhexaan --> JUIST!

3) Alkoholen

3.1) Toepassingen

Toepassingen:

- Alcoholische gisting in gistcellen (hierbij komt 2 CO₂ vrij)
- Ethanol = drinkalcohol = C₂H₅OH
--> Gebruikt om te zuipen en dus miljoenen levers op aarde kapot te maken.
- Methanol = brandalcohol = CH₃OH
--> Gebruikt om prestaties van motoren op te drijven en fonduevuurtjes.
- Glycol = giftig --> koelvloeistof auto
- Glycerol = 1,2,3-propaantriol ==> onderdeel van triglyceriden (vetten)
- Belangrijke grondstoffen
--> Methanol ==> methanal --> bakeliet
--> Ethanol ==> alcoholische dranken
==> soms ook gebruikt als brandalcohol
--> Glycerol ==> antivries (net zoals glycol)
==> productie dynamiet

3.2) Fysische eigenschappen

3.2.1) Kookpunt

De kookpunt van alcoholen is relatief hoog vanwege het voorkomen van waterstofbruggen (= de sterkste intermoleculaire kracht). Er is véél energie nodig om de H-bruggen te verbreken.
==> De kookpunt stijgt, net zoals bij alkanen, met toenemende ketenlengte.

3.2.2) Oplosbaarheid

Alkoholen met kleine ketens (C < 6) zijn polair en dus oplosbaar in water.

--> Dankzij de aanwezigheid van de OH-groep (hydroxylgroep) kunnen ze deel uitmaken van de watermoleculennetwerk. Ze gaan als het ware waterstofbruggen aan met water.

Alkoholen met grote ketens (C > 6) zijn apolair en dus NIET oplosbaar in water.

--> De lange koolwaterstofketen is hydrofoob.

Oplosbaarheid van alcoholen is ALTIJD groter dan de oplosbaarheid van alkanen vanwege het voorkomen van de hydroxylgroep (OH).

3.3) Chemische eigenschappen

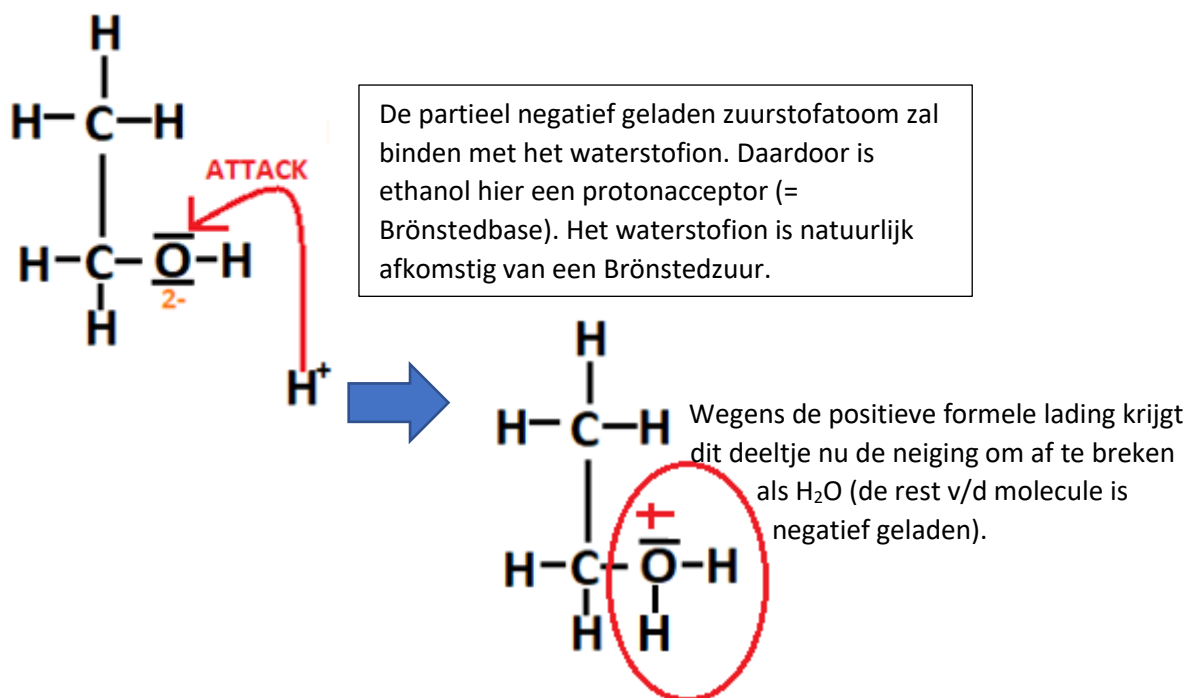
3.3.1) Zuur & basisch gedrag

3.3.1.1) Zuur gedrag

*Alkoholen hebben lichte zure eigenschappen in aanwezigheid van een sterke base.

*Alkoholen hebben een basisch karakter (als protonacceptor) in aanwezigheid van een zuur (protondonor).

--> Dit zien we terug in de substitutiereacties met alcoholen.

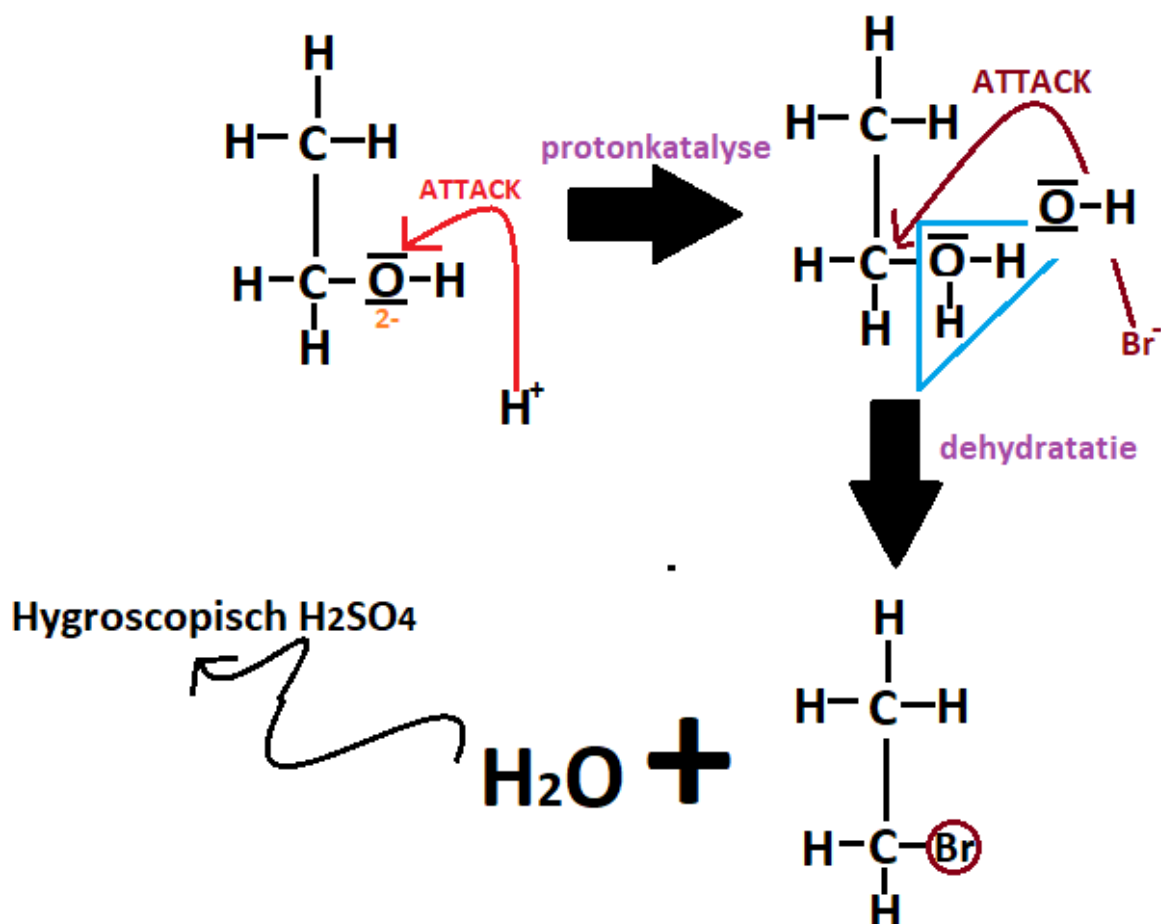


3.4) Reacties

3.4.1) Nucleofiele substitutie alcoholen met halogenen

REACTIE: $\text{ROH} + \text{X}^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{RX} + \text{H}_2\text{O}$ (REACTIE GAAT OP IN EEN ZUUR MILIEU!)

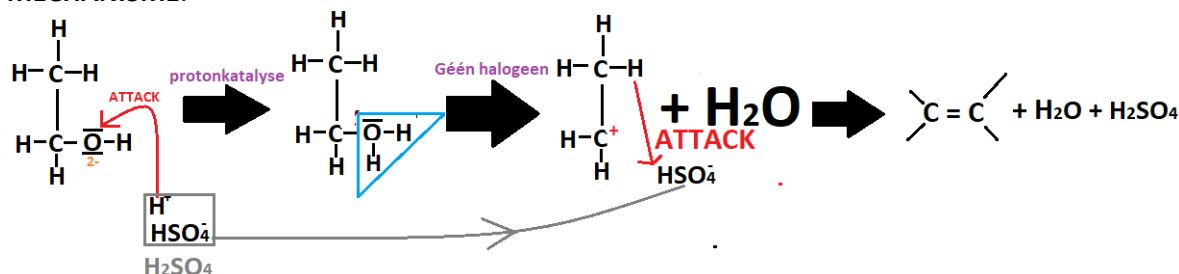
MECHANISME:



3.4.2) Eliminatiereactie alcohol naar alkeen in een zuur milieu

REACTIE: $ROH + H^+ + \text{géén halogeen} \rightarrow \text{alkeen}$

MECHANISME:



3.4.3) Voorbeeldoefeningen reacties alcoholen

(1) Reactievergelijkingen vervolledigen...

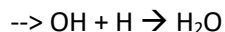
a) $CH_3OH + H_2SO_4 + NaCl \rightarrow ??$

--> We zien hier een halogeen, weliswaar gebonden onder de vorm van een zout (nl. NaCl). Als er een halogeen aanwezig is, zal de alcohol een substitutiereactie uitvoeren.

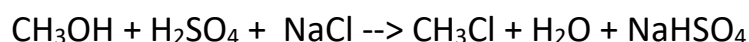
→ Zoals je weet is een substitutiereactie een reactie waarbij één atoomgroep wordt vervangen door een ander atoomgroep.



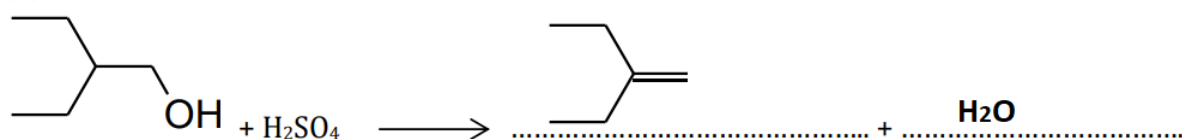
--> De OH moet weggewerkt worden, met protonen van H_2SO_4 vormt het water.



--> H_2SO_4 heeft een proton afgestaan aan OH^- om H_2O te vormen, nu moet het resterende HSO_4^- binden met natrium tot een stabiele molecule.



(2)



Als je dit krijgt, zie je een alcohol ($R-OH$) en een zuur. Er is echter geen halogeen aanwezig, dus zal de alcohol maar een alkeen worden. De hydroxylgroep valt weg en er komt een dubbele binding in de plaats. De OH-groep zal samen met H^+ -ionen afkomstig van H_2SO_4 water vormen.

3.5) Isomerie

3.5.1) Plaatsisomerie

Net zoals bij halogeenalkanen, is er hier ook sprake van plaatsisomerie. De plaats van de OH-groep in een molecule kan veranderen.

3.6) Nomenclatuur (naamgeving)

3.6.1) Flowchart

FLOWCHART NAAMGEVING ALCOHOLEN

STAP 1: zoek de hoofdketen, dit is de keten met zoveel mogelijk OH-groepen.

STAP 2: Voeg suffix -ol toe aan de hoofdketen om aan te duiden dat het een alcohol is.

--> Bv.: hexanol, pentanol ...

→ Zijn er meerdere OH-groepen? Dit duidt je aan met Griekse voorvoegsels: diol, triol ...

STAP 3: Nummer de hoofdketen zodanig dat de alcoholfunctie(s) een zo laag mogelijk rangnummer krijgen. --> bv.: heptan-1-ol --> alcoholfunctie staat op 1^{ste} C.

STAP 4: benoem de zijtakken (ethylgroepen)

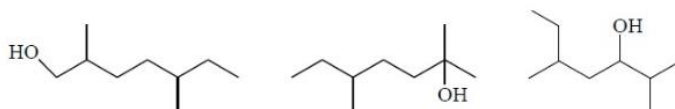
STAP 5: Als OH-groep langs links én rechts een even grote plaatsnummer heeft, moeten de plaatsnummers van de zijtak(ken) zo laag mogelijk zijn!

3.6.2) Voorbeeldoefening

Vraag 14 Augustus 2017

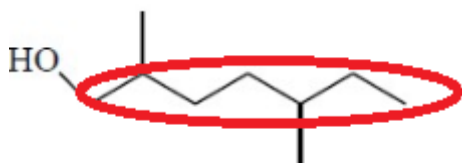


- Hieronder staan drie plaatsisomeren van een bepaald alcohol op een logische manier gerangschikt.



- Wat is de correcte naam van het alcohol dat logischerwijze deze rij verder aanvult?
 - <A> 3,6-dimethylheptaan-2-ol
 - 2,5-dimethylheptaan-4-ol
 - <C> 2,5-dimethylheptaan-2-ol
 - <D> 5-ethyl-2-methylhexaan-3-ol

We bepalen de naam van de drie alcoholen en proberen de vraag op te lossen...

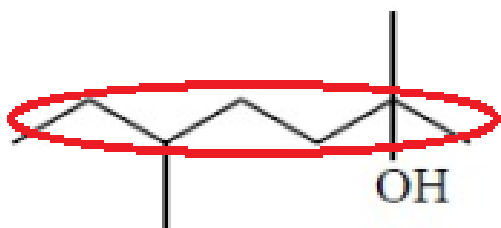


De hoofdketen is rood aangeduid. Let op: de OH-groep valt niet in de hoofdketen, de OH-groep bevat immers géén C, maar hangt vast aan een C!

--> De hoofdketen is 7 C's lang --> heptaan.

--> Rangschikking zodat OH-groep laagste plaatsnummer krijgt --> heptan-1-ol.

Nu rangschikken we de zijtakken: 2,5-dimethylheptan-1-ol.

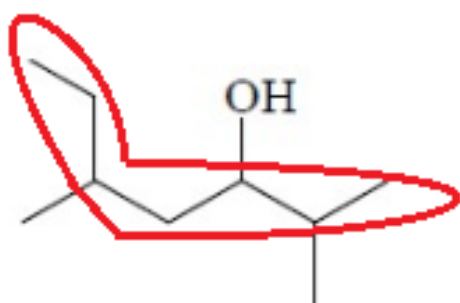


Hier opnieuw: hoofdketen is 7 C's lang, de alcoholfunctie behoort NIET tot de hoofdketen!

--> De OH-groep moet de laagste plaatsnummer krijgen: 2 --> dus: heptan-2-ol

De zijtakken geven we nu hun naam, we hebben twee methylgroepen.

--> De naam is: 2,5-dimethylheptan-2-ol



De hoofdketen is opnieuw 7 C's lang: heptaan

--> De alcoholfunctie (OH) moet de laagste plaats krijgen, dus tellen we vanaf rechts. We geven de alcoholfunctie plaatsnummer 3.

--> Heptan-3-ol.

De zijtakken: 2,5-dimethylheptan-3-ol.

MERK OP: vorige 3 moleculen zijn eigenlijk allemaal dezelfde. Ze zijn plaatsisomeren van elkaar, de OH-groep schuift telkens één plaats op.

- Wat is de correcte naam van het alcohol dat logischerwijze deze rij verder aanvult?

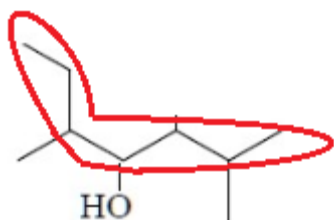
<A> 3,6-dimethylheptaan-2-ol

 2,5-dimethylheptaan-4-ol

<C> 2,5-dimethylheptaan-2-ol

<D> 5-ethyl-2-methylhexaan-3-ol

We zien dat de OH-groep telkens één opschuift. We schuiven de OH-groep nog eens op.



Als we langs links tellen, krijgt de OH-groep plaatsnummer 4.

→ Dan krijgen onze methylgroepen echter respectievelijk plaats 3 en 6.

Als we langs rechts tellen, krijgt de OH-groep ook plaatsnummer 4.

→ Dan krijgen onze methylgroepen plaatsen 2 en 5.

We hebben dus dezelfde plaatsnummer voor de OH-groep, maar als we langs rechts tellen dan is de som van de plaatsnummers van de methylgroepen het laagst, dus gebruiken we deze naam.

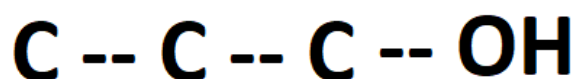
2,5-dimethyl-heptan-4-ol → NIET: 3,6-dimethyl-heptan-4-ol.

→ B = OK!

3.7) Primaire-, secundaire- en tertiaire alcoholen

3.7.1) Primair alcohol

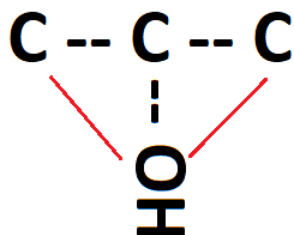
Bij een primair alcohol is de C waaraan de hydroxylgroep is gebonden omgeven door 1 groep.



De OT van het C-atoom waaraan de alcohol is gebonden is altijd -I of -II.

3.7.2) Secundair alcohol

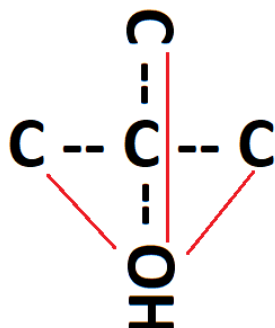
Bij een secundair alcohol is de C waaraan de hydroxylgroep is gebonden omgeven door 2 groepen



De OT van het C-atoom waaraan de OH-groep is gebonden, is altijd 0.

3.7.3) Tertiair alcohol

Bij een tertiair alcohol is de C waaraan de hydroxylgroep is gebonden omgeven door 3 groepen.



De OT van het C-atoom waaraan de OH-groep is gebonden, is altijd +I.

4) Aldehyden en ketonen

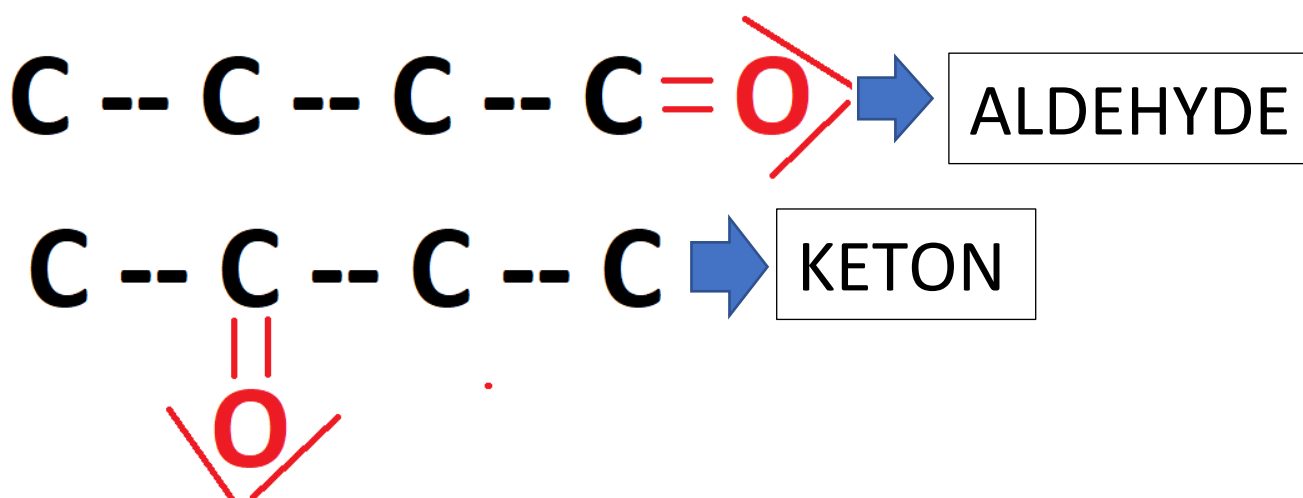
4.1) Definitie

4.1.1) Definitie

Aldehyde*: als er een O **aan een uiteinde van een organische molecule is gebonden, hebben we een aldehyde.

Keton*: als er een O **NIET aan een uiteinde van een organische molecule is gebonden, spreken we van een keton. De O is met andere woorden ergens in het midden gebonden.

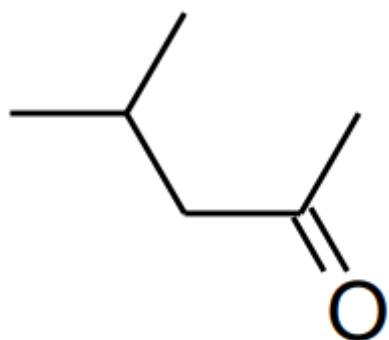
4.1.2) simplistische voorbeelden



De functionele groep $\text{C}=\text{O}$ noemen we een carbonylgroep.

4.2) Naamgeving

De naamgeving van aldehyden en ketonen verloopt als volgt. We bespreken de naamgeving aan de hand van een voorbeeld.

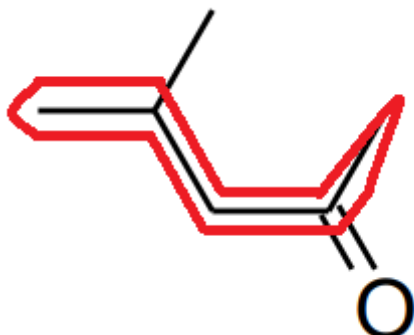


STAP 1: Heb je te maken met een aldehyde of een keton?

Aldehyde --> uitgang -al

Keton --> uitgang -on → we hebben hier te maken met een keton omdat je O **niet** aan het uiteinde van de molecule is gebonden.

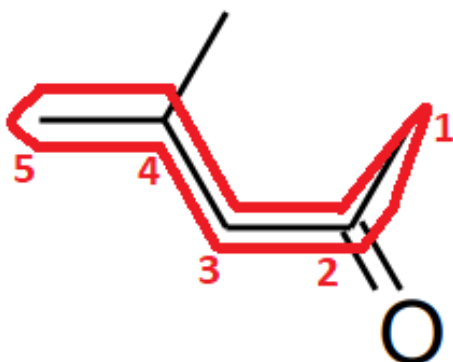
STAP 2: Bepaal de hoofdketen. De hoofdketen is de keten met de functionele groep (in dit geval de C=O-groep) en de meeste vertakkingen.



We hebben voorlopig dus **pentanon**

De hoofdketen is in dit geval 5 C's lang, dus hebben we als stamnaam pentaan.

STAP 3: Nummer de hoofdketen zodat de functionele groep (in dit geval de carbonylgroep) een zo laag mogelijk plaatsnummer krijgt. Noteer de plaats van je functionele groep, indien nodig, in je stamnaam.

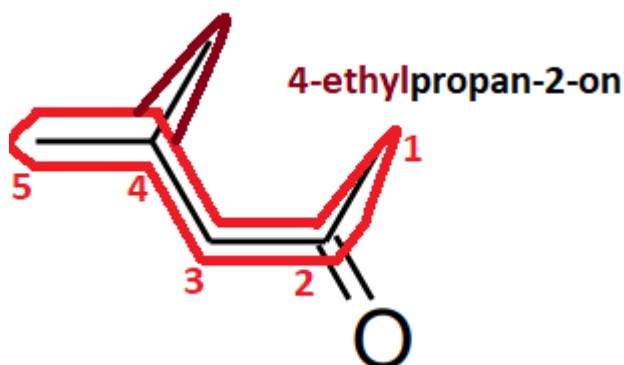


De carbonylgroep heeft als we van rechts naar links tellen plaats 2, als we van links naar rechts tellen krijgt ze een grotere plaatsnummer.

Dus hebben we voorlopig: **pentan-2-on**

Let op! Bij een aldehyde hoef je de plaats van de C=O-groep (= carbonylgroep) NIET in je stamnaam te zetten omdat de O altijd op plaats 1 staat. Als dit een aldehyde zou zijn geweest (als de O op plaats 1 zou hebben gestaan) zouden we gewoon pentanal hebben gehad.

STAP 4: Benoem de zijtakken op alfabetische volgorde. Let op: Griekse voorvoegsels tellen niet mee voor de alfabetische volgorde!



Stel dat we 2 ethylgroepen hebben, dan hadden we diethyl (Grieks voorvoegsel di = twee). Echter geldt altijd dat Griekse voorvoegsels niet meetellen in het bepalen van de alfabetische volgorde, dus zouden we nog steeds zeggen dat diethyl begint met een 'e' i.p.v. een 'd'!

4.2.1) flowchart

1) Heb je een aldehyde of keton?	
ALDEHYDE	KETON
2) Voeg uitgang -al toe	2) Voeg uitgang -on toe
	3) De plaatsnummer van de C=O-groep moet je in je stamnaam tussen koppelteken aangeven. --> Bv.: heptan-3-on → C=O-groep op plaats 3
4) Voeg zijketens toe op alfabetische volgorde volgens de normale regels. Let op: halogenen moeten altijd voorop en Griekse voorvoegsels tellen NIET voor de alfabetische volgorde.	

4.3) Reacties

Geen zorgen, de reacties van aldehyden en ketonen zijn makkelijker dan die van de rest.

4.3.1) Oxidatiereacties

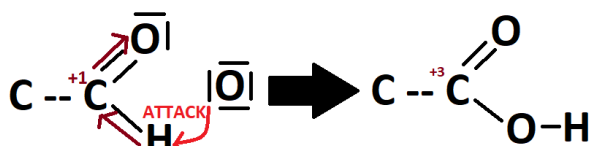
Voorkennis module 4: Bij een **oxidatiereactie** worden elektronen **afgegeven**. Een oxidatiereactie gaat altijd gepaard met een **reductiereactie**, waar elektronen worden **opgenomen**. Oxidatie en reductie noemen we samen een **redoxreactie**. Karakteristiek aan een redoxreactie is **verandering in oxidatiegetal (OT)**.

4.3.1.1) Reactieschema's

Er zijn drie oxidatiereacties met alcoholen (R-OH), aldehyden (R-C=O), ketonen (R-C=O-R') en carboxzuren (R-COOH) die je moet kennen.

Primair alcohol → aldehyde → carbonzuur
 Secundair alcohol → keton → kan NIET oxideren
 Tertiair alcohol → kan NIET oxideren

REACTIEMECHANISME:

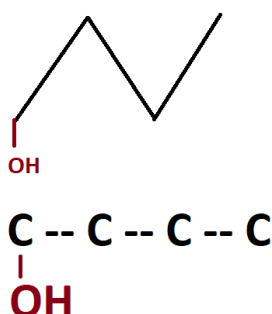


O²⁻ afkomstig van één of andere oxide heeft teveel elektronen, het gaat de positieve H aanvallen. Hierdoor stijgt de OT van het koolstofatoom waardoor dit een oxidatie is.

4.3.1.2) Voorbeelden

Voorbeeld 1: oefening 1 p. 39 in de cursus: Geef de reactievergelijkingen voor de oxidatie van butan-1-ol tot het overeenkomstig carbonzuur.

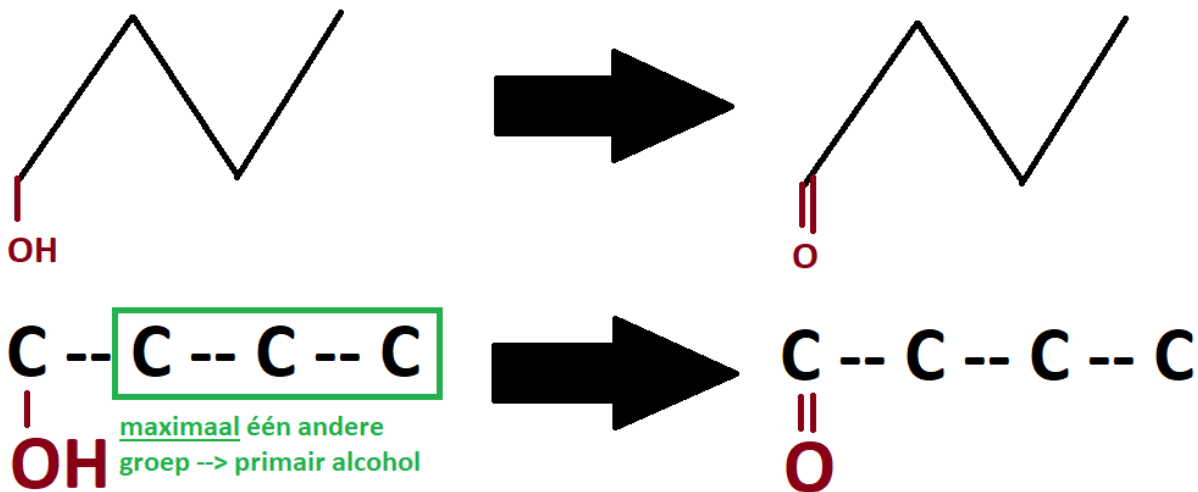
STAP 1: Teken het reagentia (de uitgangsstof) --> butan-1-ol



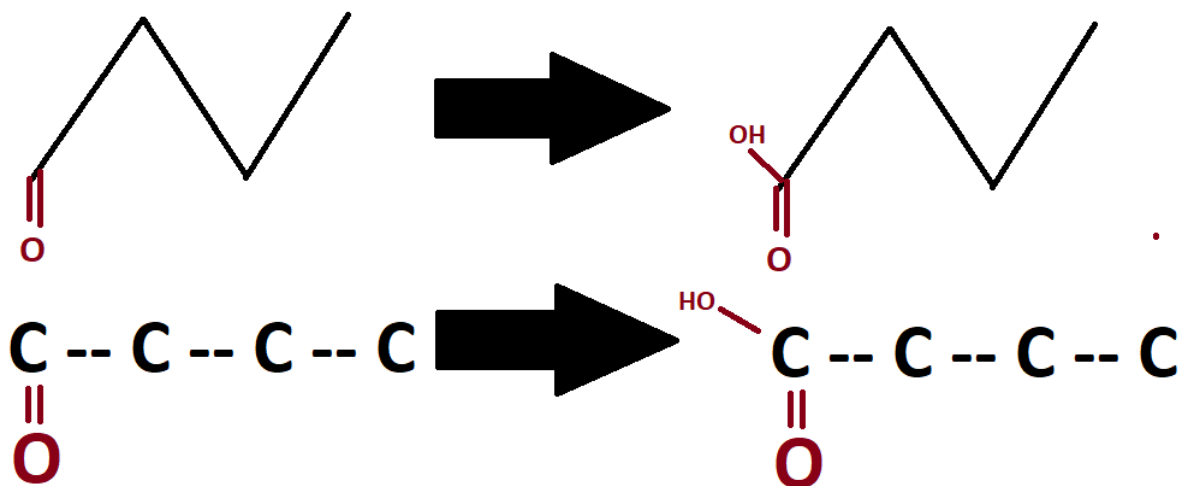
Ik teken zowel de zaagtandstructuur als de vereenvoudigde C-structuur. Voor mevrouw is de vereenvoudigde C-structuur meer dan voldoende, echter moet je nog steeds vlot kunnen werken met de zaagtandstructuur!

STAP 2: Oxideer het primair alcohol naar een aldehyde

Eerst: hoe weet ik dat mijn alcohol primair is? Blader terug naar alcoholen! Als de C waaraan de OH-groep is gebonden maximaal aan één andere groep is gebonden, spreken we van een primair alcohol.



STAP 3: Oxideer de aldehyde naar een carbonzuur



De functionele groep van een carbonzuur is -COOH. De -COOH-groep bevat zowel een carbonylgroep (C=O-groep) als een hydroxylgroep (-OH). Carbonzuren leren we nog uitgebreid in volgend hoofdstuk.

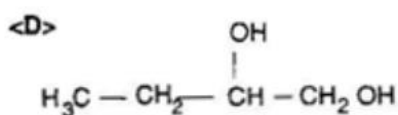
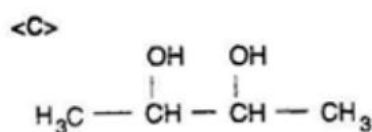
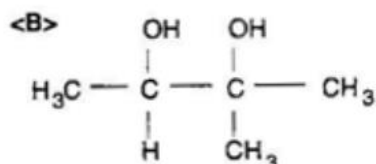
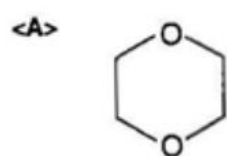
Voorbeeld 2: Oefening uit het ingangsexamen geneeskunde

NIET overslaan, zoals je weet vraagt mevrouw graag meerkeuzevragen op haar examen.

Meerkeuzevragen zijn ook interessant, ook al wil je geen geneeskunde studeren!

2000 – Juli Vraag 8

Welk van de volgende stoffen van onderstaande figuur geeft een diketon als het behandeld wordt met een mengsel van kaliumdichromaat en zwavelzuur (een oxiderend mengsel)?

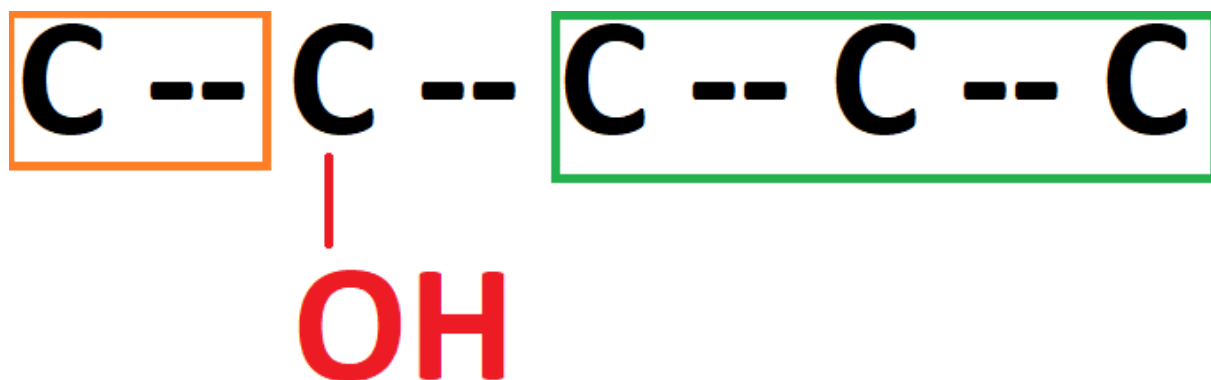


Je leest: (di)keton en oxideren. Je kent hiervoor één reactietype.

SECUNDAIR ALCOHOL -----(oxidatie)-----> KETON

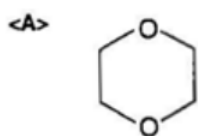
Nu vragen ze welk mengsel een diketon oplevert. We zullen dus 2 carbonylfuncties (C=O-groepen) moeten krijgen. Dus geldt logischerwijze dat je twee secundaire alcoholfuncties (-OH) moet hebben om een diketon te maken.

Maar, wat was een secundaire alcohol ook alweer? We spreken van een secundair alcohol als de C waaraan de OH-groep is gebonden maximaal gebonden is aan 2 andere groepen.

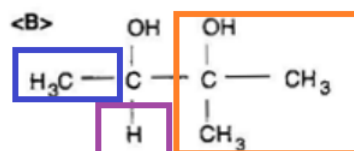


De getekende alcohol hierboven is secundair, je herkent goed de verschillende groepen!

De meerkeuzevraag die we zijn aan het oplossen komt dus neer op het nachecken in welke molecule we twee secundaire alcoholfuncties (-OH) in terugvinden.

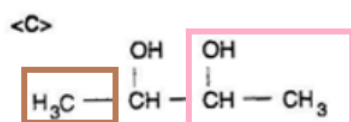


A = KO: ik herken hier géén OH-groepen (= alcoholfuncties) in! Dit zijn esterfuncties (= C-O-C). Esters leren we later.

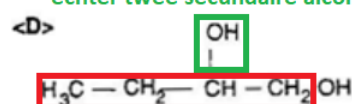


herken je de 3 verschillende groepen?

B = KO: de twee alcoholen zijn TERTIAIR gebonden, de C's waaraan de OH-groepen zijn gebonden zijn immers met 3 verschillende groepen gebonden. Ik bewijs voor één C dat ze tertiair gebonden is.



C = OK: we hebben twee secundair gebonden alcoholfuncties. Ik bewijs voor één C dat ze secundair gebonden is.

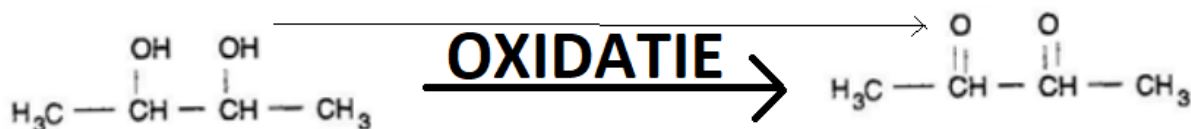


Deze alcohol is wél secundair gebonden, we hebben echter twee secundaire alcoholen nodig!

D = KO: we hebben hier twee alcoholfuncties, maar de rechte alcoholfunctie is primair gebonden. De C die aan de OH-groep is gebonden is immers slechts aan één groep gebonden!

Het antwoord is dus C (ook nagecheckt op het internet). Omdat C twee secundair gebonden alcoholfuncties bevat, kan er na oxidatie van de molecule in antwoord C een diketon ontstaan.

Voorbeeld 3: We oxideren het juist antwoord (C) van voorbeeld 2



Let op: een keton kan NIET verder oxideren tot een carboxzuur (-COOH)!

4.3.2) Grignardreactie (reductie)

Als er een oxidatie is, moet er natuurlijk ook een reductiereactie in 't spel zitten. Deze reductiereactie bij aldehyden en ketonen wordt de Grignardreactie genoemd. We **herhalen** eerst de **oxidatiereacties**:

Primair alcohol \longrightarrow aldehyde \longrightarrow carbonzuur
 Secundair alcohol \longrightarrow keton \longrightarrow kan NIET oxideren
 Tertiair alcohol \longrightarrow kan NIET oxideren

VOOR DEGENEN DIE MAAR 50% WILLEN:
 Als je de Grignard-reactie op het examen herkent, **schrijf H₂O en MgBrOH al op**. Je krijgt immers één punt per molecule dat je opschrijft.

De **reductiereacties** zijn als volgt:

Keton + Grignardreagens (R-MgBr) + H₂O \longrightarrow tertiair alcohol + MgBrOH
 Aldehyde + Grignardreagens (R-MgBr) + H₂O \longrightarrow secundair alcohol + MgBrOH
 Methanal + Grignardreagens (R-MgBr) + H₂O \longrightarrow primair alcohol + MgBrOH

LET OP!

- *Een primair alcohol oxideert tot een aldehyde, echter reduceert ENKEL METHANAL tot een primair alcohol.
- *Een secundair alcohol oxideert tot een keton, echter reduceren ALDEHYDEN tot een secundair alcohol.
- *Een tertiair alcohol kan niet oxideren, echter kunnen ketonen reduceren tot tertiaire alcoholen!

4.3.2.1) Voorbeelden

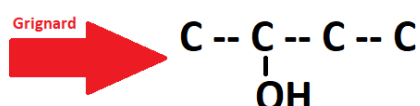
We maken samen de oefening uit de cursus op pagina 41.

d) Geef de reactievergelijking voor de bereiding van **butan-2-ol**.

STAP 1: Lees de opgave tegoei... Komt butan-2-ol voor of achter de reactiepijl?

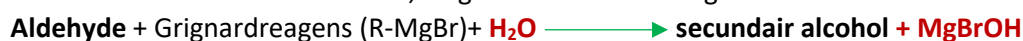
--> Butan-2-ol komt ACHTER de reactiepijl, aangezien we het moeten BEREIDEN.

STAP 2: Teken de structuurformule van butan-2-ol achter de reactiepijl

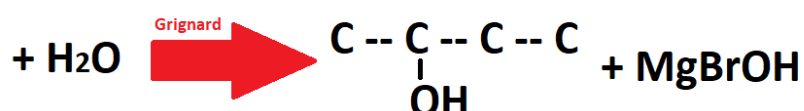


Merk op: we hebben hier te maken met een secundair alcohol, omdat de C waaraan de OH-groep is gebonden, gebonden is aan 2 verschillende groepen.

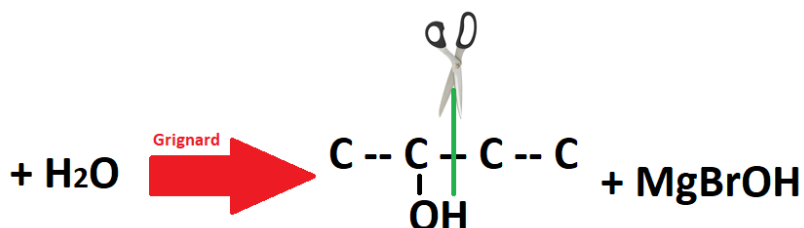
We hebben een secundair alcohol, volgend reactieschema geldt dus:



STAP 3: Schrijf de puntenpakkers bij de Grignardreactie op. Er moet altijd H_2O voor de reactiepijl en MgBrOH achter de reactiepijl.



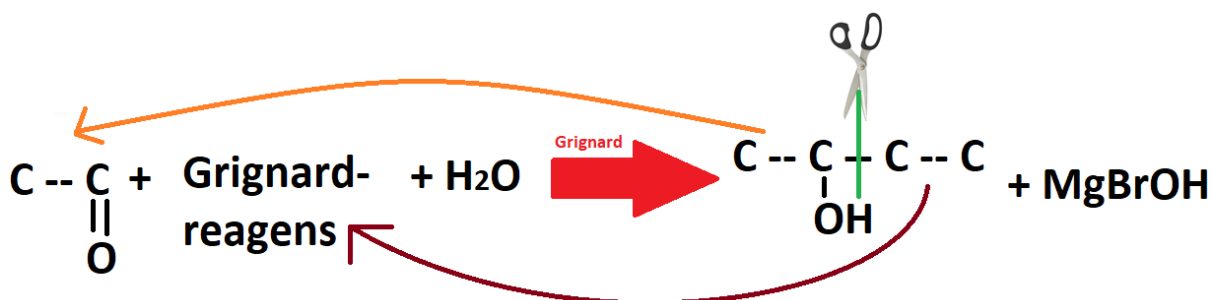
STAP 4: Knip de alcohol (hier: butan-2-ol) die je hebt aan de OH-groep. Het maakt niet uit aan welke kant je je alcohol knipt. Als je echter aan een andere kant knipt kom je een ander antwoord uit. Ik knip aan een random kant.



Vergeet niet: JE MOET ALTIJD KNIPPEN AAN EEN KANT VAN DE OH-GROEP!

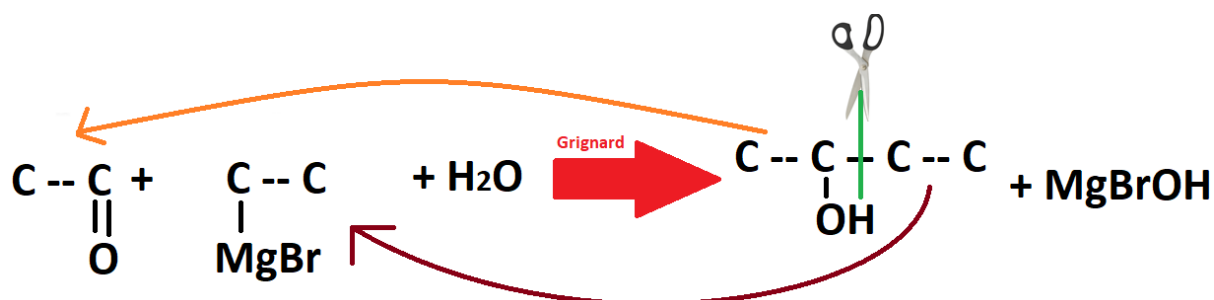
STAP 5: Het geknipte deel met de OH-groep is het aldehyde waaruit je bent vertrokken.

Herinnering: we zijn vertrokken uit een aldehyde omdat we een SECUNDAIR alcohol hadden!



STAP 6: Vorm het Grignardreagens. Herinnering: Het Grignardreagens was dat ding met MgBr eraan vast!

Alles wat je hebt geknipt zonder de OH-groep met MgBr eraan vast vormt het Grignardreagens.



Proficiat! Je hebt je Grignardreactie correct vervolledigd! Wees trots op jezelf!

4.3.3) Aldolcondensatie

4.3.3.1) Condensatiereactie

*Een **condensatiereactie** is een reactie waarbij **2 kleine organische moleculen** binden tot één **grotere molecule** met **afsplitsing** van een **kleine anorganische molecule**.

4.3.3.2) Reactieschema

De reactieschema van de aldolcondensatie is als volgt:

Aldehyde + aldehyde + sterke base \longrightarrow **aldehyde met dubbele binding + H₂O + sterke base**

Merk op dat we zowel voor als na de reactie een sterke base terugvinden. De sterke base fungeert hier dan ook als katalysator. Een katalysator is een stof die de chemische reactie doet versnellen (door de activeringsenergie van de reactie te verlagen), maar zelf onveranderd uit de reactie komt.

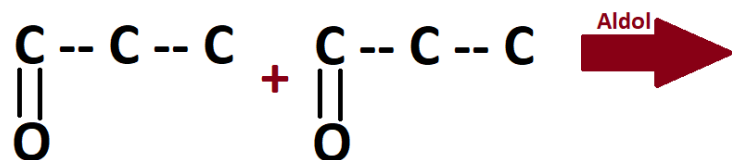
4.3.3.3) Voorbeeld 1: twee moleculen aan elkaar plakken

VOORBEELD 1: Oefening 1 in de cursus – stel de aldolcondensatie van propanal in aanwezigheid van NaOH op.

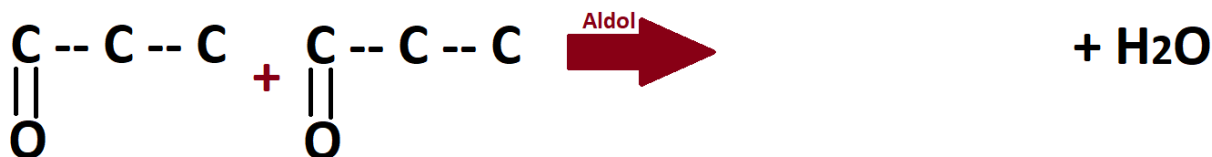
STAP 1: Lees de opgave tegoei... Moet propanal voor of achter de reactiepijl?

Propanal moet natuurlijk VOOR de reactiepijl omdat je daarvan de reactie moet opstellen!

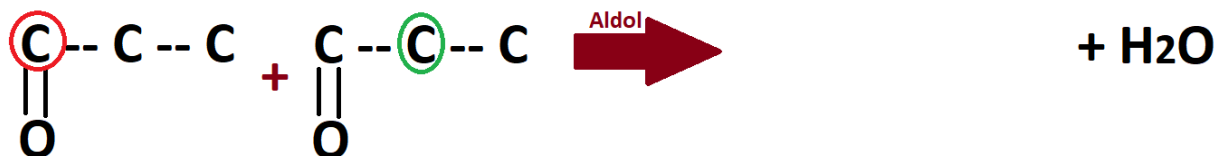
STAP 2: Teken propanal 2 keer. Een condensatie gebeurt immers met 2 moleculen.



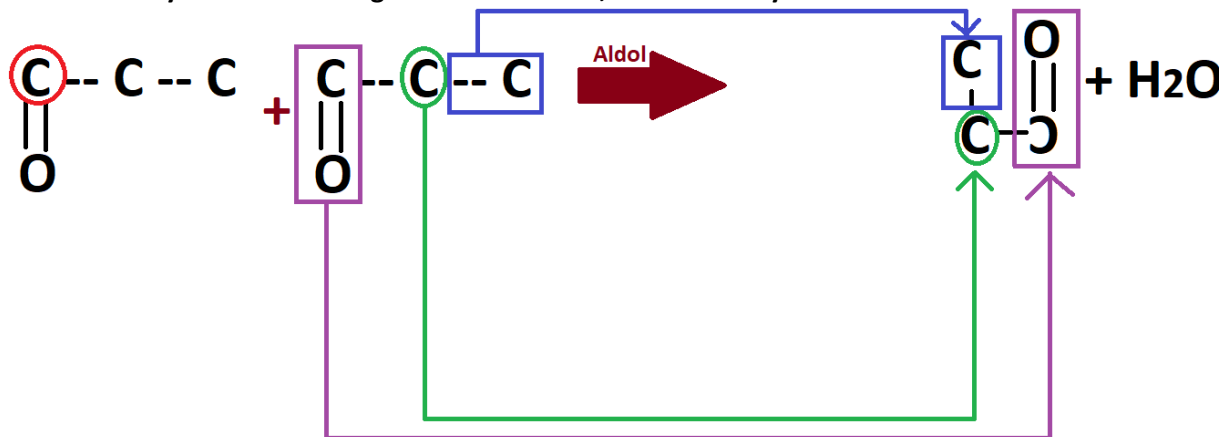
STAP 3: Schrijf alle anorganische moleculen van deze reactie op om punten te pakken. In geval van de aldolreactie moet er H₂O achter de pijl.



STAP 4: Je duidt bij één aldehyde de C die met de O gebonden is aan, bij de andere aldehyde pak je de C die langs de C=O-groep zit! Duidt beide C's in andere kleuren aan om ze goed te volgen.

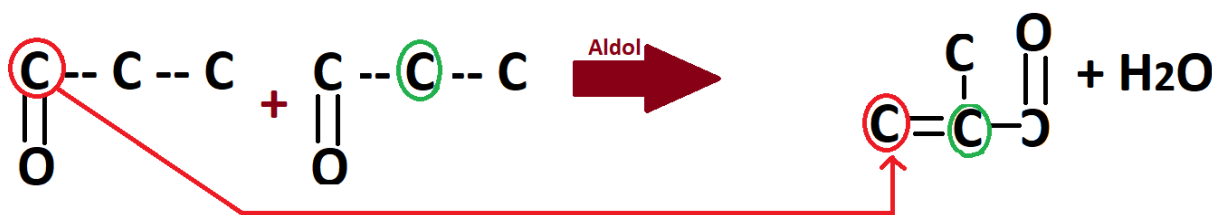


STAP 5: We moeten rechts van de reactiepijl een grote aldehyde maken. We maken nu het deel van de aldehyde links met de groenomcirkelde C, dus de aldehyde met de 2^{de} C die omcirkeld is.

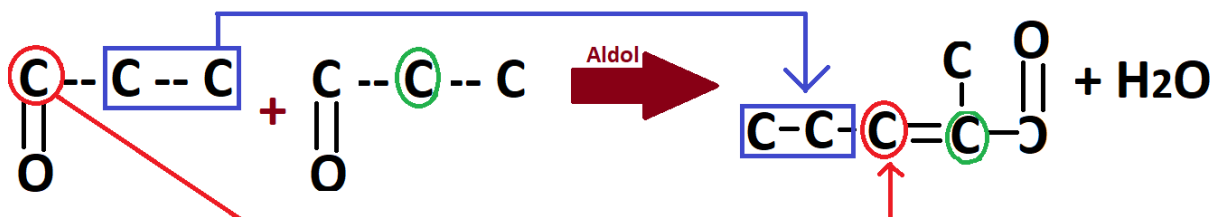


De groengetekende C blijft gebonden aan de carbonylgroep (paars omcirkeld). De C=O-groep moet echter aan het uiteinde, anders heb je géén aldehyde. Dan blijft er de blauwe restgroep over, die plak je aan de groen gebonden C.

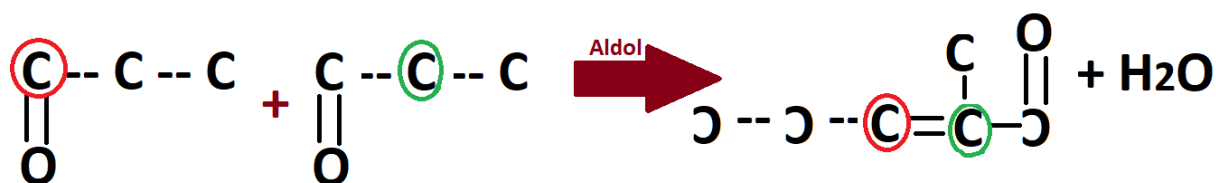
STAP 6: De roodomcirkelde C (dus de molecule waarbij je de 1^{ste} C hebt omcirkeld, zal de éérste C zijn achter de dubbele binding!



STAP 7: Plak de rest van de C's van de molecule met de roodomcirkelde C erachter.



Proficiat! Je hebt nu perfect een aldolcondensatie opgelost! Wees trots op jezelf!!! 😊



4.3.3.4) Voorbeeld 2: Eén molecule knippen in twee

VOORBEELD 2: Geef de reactievergelijking voor de bereiding van 2-methylbut-2-enal

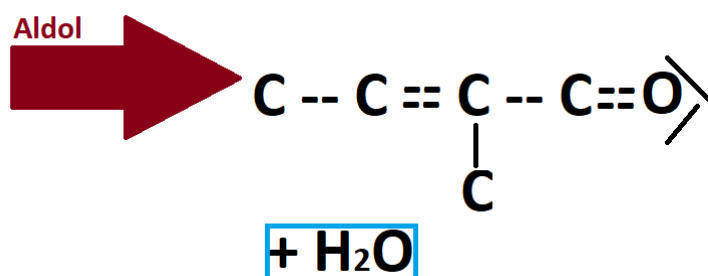
STAP 1: Lees de opgave tegoei... Moet 2-methylbut-2-enal voor of achter de reactiepijl? Achter de reactiepijl! We gaan die molecule immers **BEREIDEN**.

STAP 2: Teken 2-methylbut-2-enal

We zijn zo'n rare naam (-enal) nog nooit tegengekomen, echter moet je met onze beperkte kennis over de organische chemie de structuurformule kunnen afleiden.

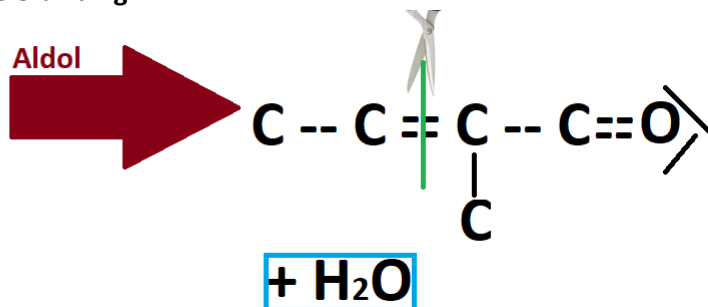
We herkennen het achtervoegsel (suffix) -al. Dit zegt ons dat we te maken hebben met een **aldehyde**. Daarnaast herkennen we nog het suffix -een (*hier: -en*), dit zegt ons dat we te maken hebben met een **alkeen**. We hebben dus zowel een aldehydefunctie (= O aan uiteinde) en een alkeenfunctie (= dubbele binding) aanwezig in onze molecule. Daarnaast weten we dankzij het getal dat onze dubbele binding zich bevindt op plaats 2. De methylgroep bevindt zich ook op de 2^{de} plaats!

LET OP: In de nummering van je hoofdketen begin je te tellen vanaf je carbonylgroep ($\rightarrow \text{C}=\text{O}$)!



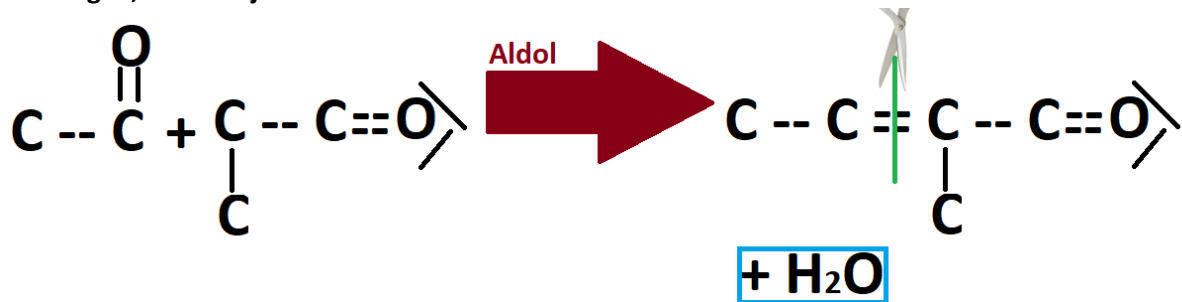
VERGEET JE +H₂O NIET! Dit is een puntenpakker!

STAP 3: Knip deze molecule bij de dubbele binding.



STAP 4: De molecule rechts van waar je hebt geknipt mag je zo overnemen, omdat dat al een volwaardige aldehyde (= O-atoom aan uiteinde) is. Aan de molecule links moet je nog een O

toevoegen, dan ben je klaar.



Proficiat met dit prachtig resultaat!

4.3.3.4) Reactiemechanisme

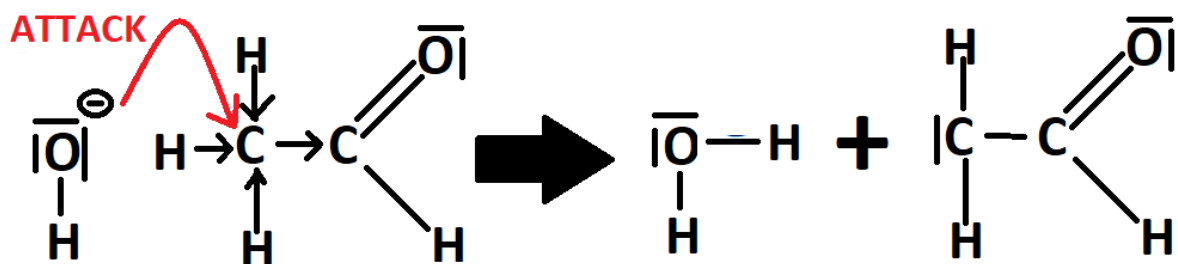
Nu je vlot kan werken met de reactie zelf, is het tijd om de tussenstappen van de reactie (= reactiemechanisme) te bespreken. Dit is het laatste reactiemechanisme dat je moet kennen!

REACTIE: ALDEHYDE + ALDEHYDE \rightarrow GROTE ALDEHYDE + H₂O

MECHANISME

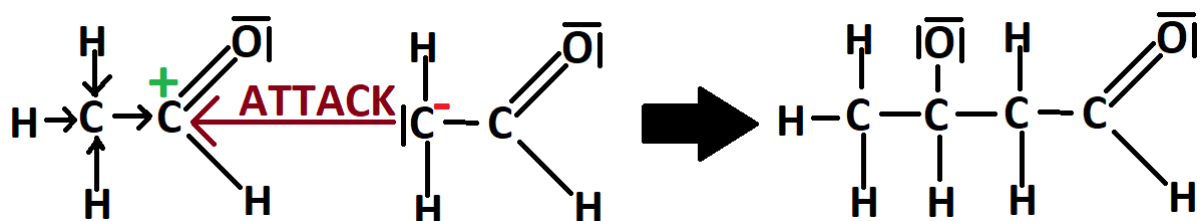
STAP 1: Vorming van een nucleofiel (= positief geladen deeltje, deeltje dat van elektronen houdt).

OH⁻ trekt H⁺ weg.



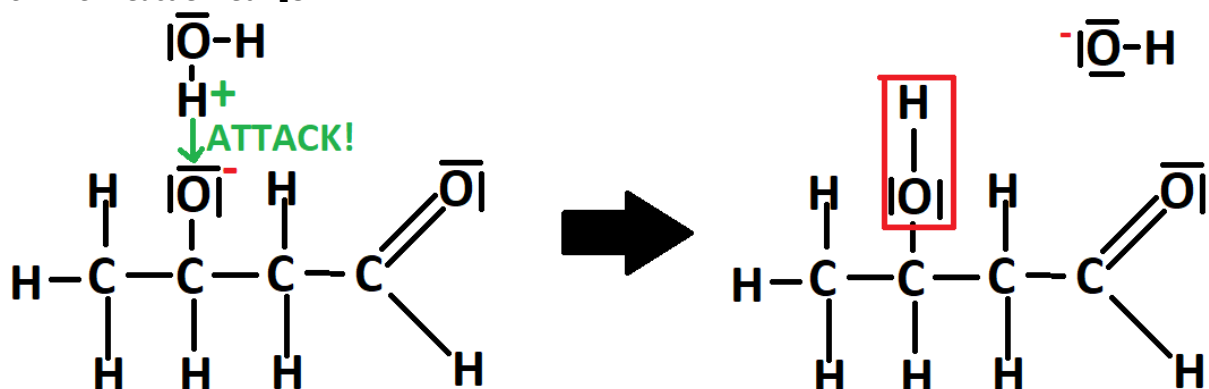
Dankzij een verschil in elektronegatieve waarde zal de H een grote partieel positieve lading krijgen, hierdoor kan een OH⁻ makkelijk aanvallen. H⁺ en OH⁻ reageren samen tot H₂O.

STAP 2: Nucleofiele additiereactie



Het gevormde aldehyde bij stap 1 heeft een negatieve lading, het heeft een elektron teveel. Dit aldehyde wil deze negatieve lading zo snel mogelijk kwijt, daarom gaat het een gewone aldehyde vinden (waarvan de 2^{de} C dankzij een verschil in elektronegatieve lading met O een positieve lading heeft) om die aan te vallen. Het resultaat is de molecule na de reactiepijl.

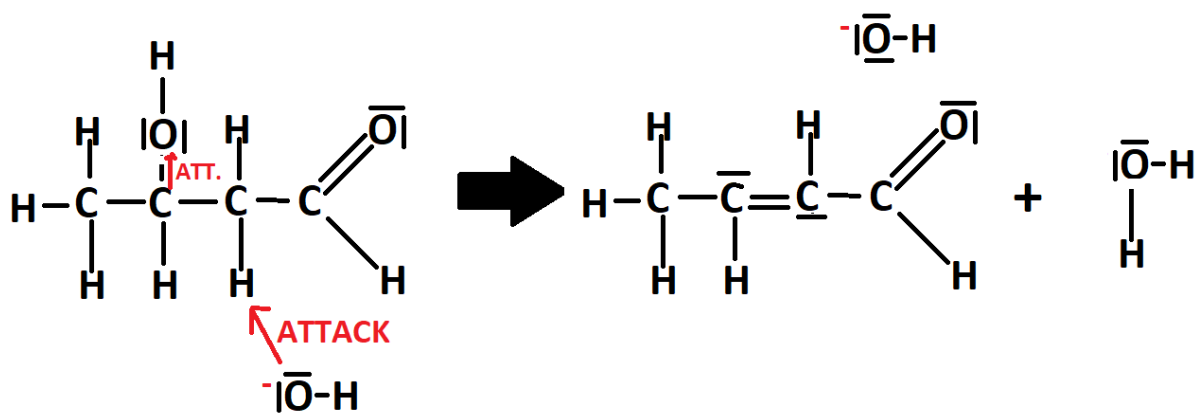
STAP 3: Reactie met H₂O



De H₂O die we in het begin hadden gevormd komt terug in het spel. De positieve H van H₂O (dankzij een verschil in elektronegatieve waarde) gaat aanvallen op de negatieve O (die een elektron teveel heeft). Er wordt zo een alcoholfunctie (-OH = hydroxyl) gevormd op de molecule, een OH⁻ (= hydroxide) wordt afgesplitst.

We hebben nu een molecule met zowel een alcoholfunctie als een aldehydefunctie. Daarom noemt deze reactie ook een aldolcondensatie. Dat is een beetje een afkorting voor alcohol + aldehyde.

STAP 4: Dehydratatie



OH⁻ voert nu een aanval uit op een positief H-atoompje aan het uiteinde van de molecule. De molecule neemt echter DIRECT wraak en voert tegelijk een aanval uit op de OH-groep die die heeft. Beide groepen splitsen af, er wordt H₂O en OH⁻ gevormd. Op de plaatsen waar deze twee groepen stonden komt nu een dubbele binding.

4.4) Fysische eigenschappen ald./ket.

(1) KOOKPUNT

--> Aldehyden en ketonen hebben een hoger kookpunt dan alkanen dankzij de aanwezigheid van de gepolariseerde C=O-binding in de carbonylgroep, maar een lagere kookpunt dan alcoholen omdat de C=O-binding géén H-bruggen kan vormen!

(2) OPLOSBAARHEID IN WATER

--> Aldehyden en ketonen zijn oplosbaar in water als de koolstofketen (C) klein genoeg blijft.

--> Waarom? Omdat de polaire C=O-binding er zo voor zal zorgen dat je aldehyde oplosbaar is in water.

→ Bij grote C wint de hydrofobe koolwaterstofketen van de polaire C=O-binding zal je aldehyde en/of keton NIET oplosbaar zijn!

4.5) Isomerie

We kennen bij aldehyden en ketonen, net zoals bij bijna elke andere monofunctionele organische verbinding, 2 soorten isomerie. Deze soorten isomerie zijn keten- en plaatsisomerie.

Bij ketenisomerie verandert de lengte van je hoofdketen. Je plakt zijketens op je hoofdketen.

--> Ketenisomerie was bijvoorbeeld: $C - C - C - C = O$ --> butanal

→ $C - C - C = O$ --> 1-methylpropanal



Bij plaatsisomerie verandert de plaats van je functionele groep, in dit geval de carbonylgroep.

--> Let op: bij een aldehyde kan er **géén** plaatsisomerie optreden omdat je O **altijd** aan het uiteinde op plaats 1 staat!

PLAATISISOMERIE

De plaats van de functionele groep (carbonylgroep in dit geval: C=O) kan verschillen.



Pentan-2-on



pentan-3-on



pentanal

4.6) Toepassingen

Volgende toepassingen moet je vanbuiten blokken:

ALDEHYDEN:

- Methanal: ontsmettingsmiddel
- Formaldehyde: bewaren van fossielen
- Algemene aldehyden: fabricage van harsen
- Algemene aldehyden: goede oplosmiddelen voor zowel polaire als apolaire stoffen

KETONEN:

- Propanon (aceton): oplosmiddel voor andere anorganische producten
Nagellakremover
- In het menselijk lichaam wordt ethanol naar ethanal geoxideerd bij teveel zuipen
- Ketonen zijn ook over het algemeen goede oplosmiddelen voor polaire en apolaire stoffen

5) Carbonsäuren