



Examentraining HAVO

scheikunde

EXAMENTRAINING

Module 3

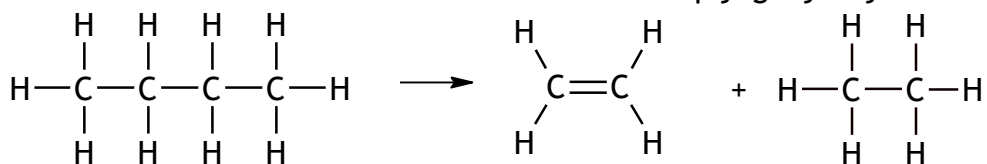
Organische chemie

UITWERKINGEN

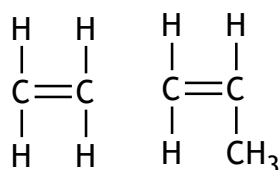
Alkenen

- 01 Basiskennis: butaan =
- C_4H_{10}
- en etheen =
- C_2H_4
- .

Het aantal C- en H-atomen moet voor en na de pijl gelijk zijn.



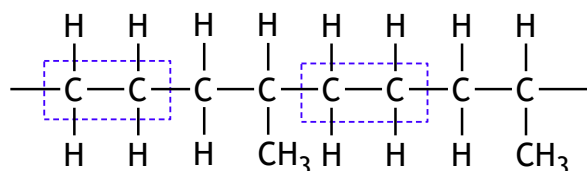
- 02 Gebruik de C=C als basis voor het koolstofskelet. Noteer hierbij etheen en propen als volgt:



Dit zet je om en om naast elkaar totdat je in totaal 4 structuren hebt (dus 8 C-atomen die het koolstofskelet gaan vormen).

Maak van alle dubbele bindingen een enkele binding, verbind de structuren met elkaar en zorgt voor twee open uiteinden: \cdot of $-$ of \sim .

Je krijgt dan de volgende structuur waarin de gedeelten van het koolstofskelet die afkomstig zijn van etheen omlijnd zijn:

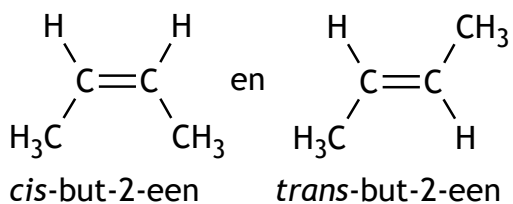


- 03 But-2-een wordt meestal zo getekend:
- $$\begin{array}{cccc}
 & H & & H & H \\
 & | & & | & | \\
 H & -C & -C & =C & -C-H \\
 & | & | & & | \\
 & H & H & & H
 \end{array}$$

Nu moet je rekening houden met de

cis- en *trans*-isomeren zoals dat bij 1,2-dichlooretheen is aangegeven.

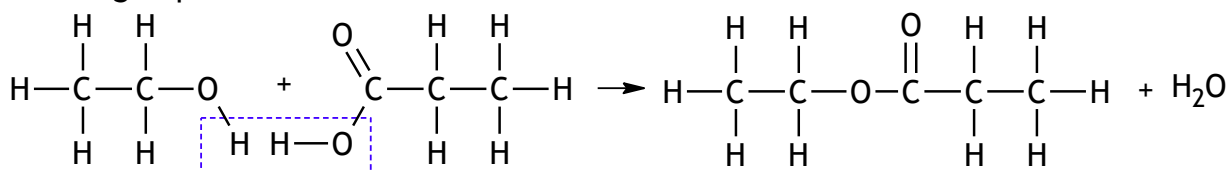
Het simpelste kun je gewoon de chlooratomen in beide isomeren van 1,2-dichlooretheen vervangen door een CH_3 -groep. Je krijgt dan:



Natuurlijk is in de structuurformule H_3C hetzelfde als CH_3 .

Condensatie

- 04 Bij het afsplitsen van water wordt de OH van de zuurgroep gebruikt en de H van de alcoholgroep. Er ontstaat een ester:

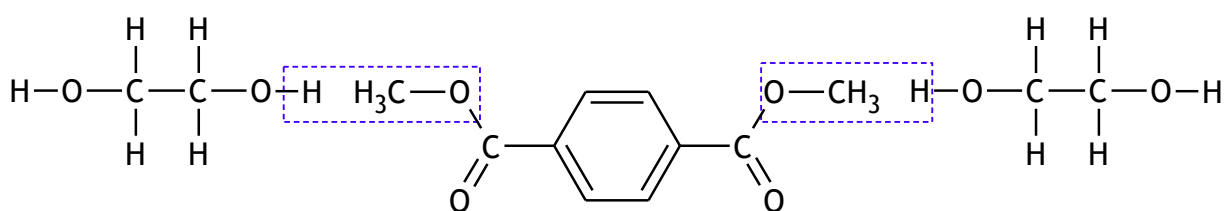


- 05 De volgende manieren zijn geschikt:
1. Het gevormd water aantonen met wit kopersulfaat. Dit zal blauw worden.
 2. Water toevoegen. Er ontstaat een tweelagensysteem, waarbij de bovenste laag gevormd wordt door de hydrofobe ester (geen OH- of NH-bindingen en kan dus geen waterstofbruggen vormen)
 3. Ruiken. Esters worden gebruikt als geur- en smaakstoffen. Zodra je geur van een ester ruikt, weet je dat deze gevormd is.

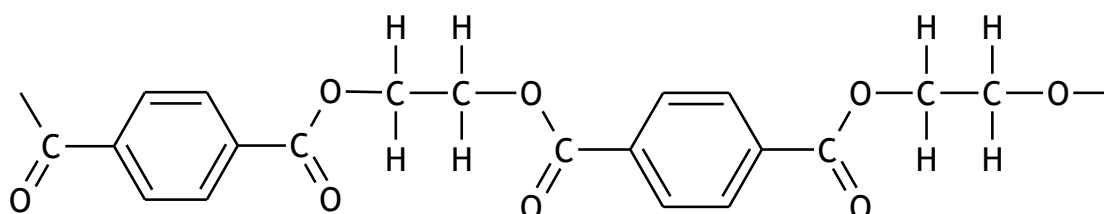
- 06 Er wordt de volgende reactie beschreven (hierbij is geconcentreerd zwavelzuur een katalysator):
- $$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \rightarrow \begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C}=\text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & \text{H} \end{array} + \text{H}_2\text{O}$$

Er wordt inderdaad H₂O gevormd, maar toch is het geen condensatiereactie. In de opgave staat namelijk over de condensaties: “reacties waarbij moleculen worden gekoppeld”. Hier is geen sprake van een koppeling van moleculen.

- 07 Er moet methanol (CH₃OH) worden afgesplitst. Dat gaat op dezelfde manier als bij het afsplitsen van H₂O. Zie omliggende gebied hieronder.



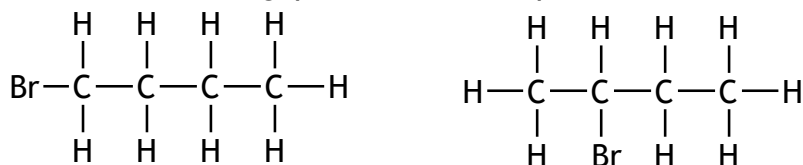
Daarna koppel je de O van ethaan-1,2-diol aan de C=O van verbinding A en krijg je:



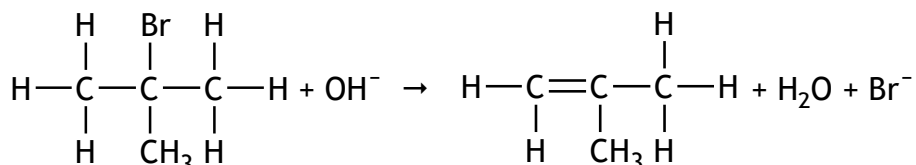
Omdat het om een stukje van het macromolecuul gaat, moet je zorgen voor twee open uiteinden: • of – of ~.

Broomalkanen

- 08 Bedenk bij het tekenen van isomeren dat de koolstofketen vertakt kan zijn. Het broomatoom kan geplaatst worden op het 1^e of 2^e C-atoom.



- 09 Kaliloog is een oplossing van kaliumhydroxide in water (zie tabel 66A). In een oplossing zitten losse ionen. Het gaat hier alleen om de OH⁻ ionen.



Zorg dat de vergelijking kloppend is met atoomsoorten en lading.

- 10 Molmassa 2-broompentaan (C₅H₁₁Br): 5×12,01 + 11×1,008 + 79,90 = 151,04 g mol⁻¹.
Molmassa pent-1-een (C₅H₁₀): 5×12,01 + 10×1,008 = 70,13 g mol⁻¹.

$$\text{Aantal mol 2-broompentaan: } \frac{32,0}{151,04} = 0,212 \text{ mol.}$$

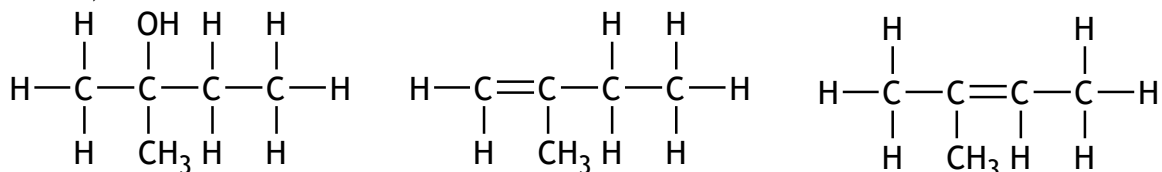
Als pent-1-een en pent-2-een in de molverhouding 1 : 4 ontstaan, zal uit 1 mol 2-broompentaan $\frac{1}{5}$ mol pent-1-een en $\frac{4}{5}$ mol pent-2-een ontstaan.

Uit 0,212 mol 2-broompentaan ontstaat dus: $\frac{1}{5} \times 0,212 = 0,0424$ mol pent-1-een.

Aantal gram pent-1-een: 0,0424 × 70,13 = 2,97 g.

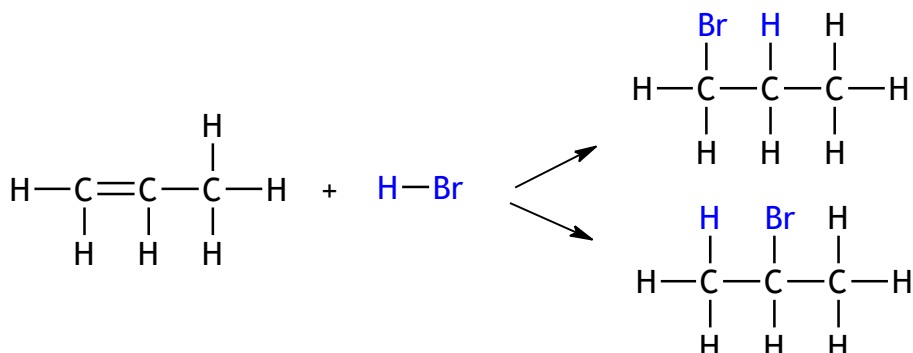
(N.B. Bij de significantie mag je er van uitgaan dat de molverhouding 1 : 4 in telwaarden is weergegeven. Dus spelen ze geen rol bij de afronding)

- 11 Bij één van de isomeren is het broomatoom van 2-broom-2-methylbutaan vervangen door een OH groep, zoals in de opgave is aangegeven. Bij de overige twee isomeren is een dubbele binding aanwezig. Die kan links of rechts van het broomatoom ontstaan (zoals in de opgave is voorgedaan bij het ontstaan van pent-1-een en pent-2-een).

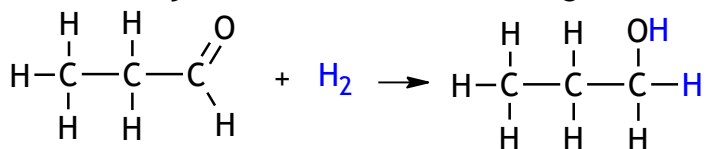


Additie

- 12 Bij een additie verdwijnt de dubbele binding. Er komen dan twee bindingsplaatsen vrij. Bij additie van HBr kan het broomatoom op het eerste of twee koolstofatoom terecht komen.

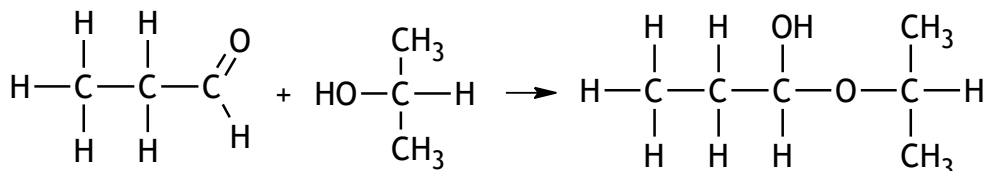


- 13 Steeds is bij additie de dubbele binding betrokken. In dit geval de C=O binding.



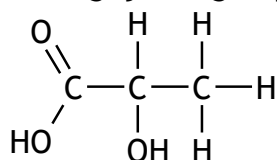
- 14 Propaan-1-ol.

- 15 Je kunt bijna het voorbeeld uit de opgave overschrijven. Het enige verschil is dat twee H-atomen van methanol vervangen zijn door CH₃-groepen (je krijgt dan propaan-2-ol).



Wijn

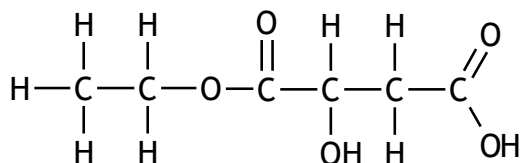
- 16 De aanduiding “hydroxy” betekent dat er een OH-groep aanwezig is naast een belangrijkere groep die als uitgang wordt genoemd. Hier is dat de zuurgroep.



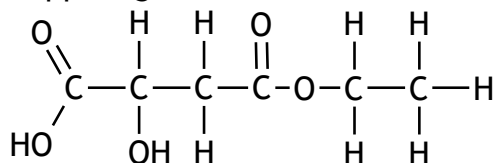
- 17 Er is een OH-groep aanwezig (hydroxy-) en twee (di) zuurgroepen. De koolstofketen heeft een lengte van 4 C-atomen: 2-hydroxybutaanzuur. Ook goed is: hydroxybutaanzuur, want de OH-groep kan alleen op het 2^e C-atoom zitten.

- 18 Water (Alle C-, H- en O-atomen tellen en het verschil ertussen bepalen).
 19 Bij de vorming van een ester zijn de zuurgroepen van appelzuur en de OH-groep van ethanol betrokken. Er kunnen drie verschillende esters ontstaan:

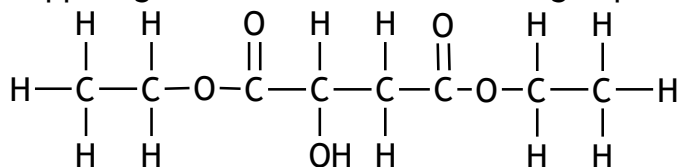
1. Koppeling van ethanol aan de zuurgroep op C-atoom nummer 1.



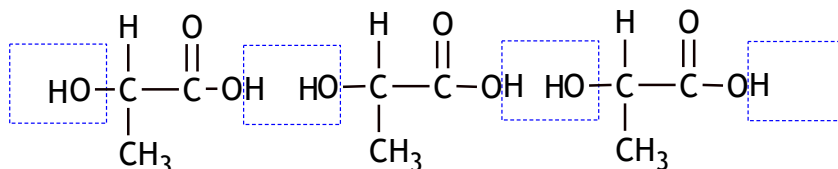
2. Koppeling van ethanol aan de zuurgroep op C-atoom nummer 2.



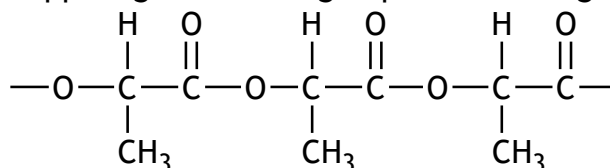
3. Koppeling van ethanol aan *beide* zuurgroepen.



- 20 Teken de monomeren met beide OH-groepen op één regel. Daarna maak je de koppeling tussen de monomeren. Zie onderdeel 04, maar dan aan beide kanten van het monomeer:



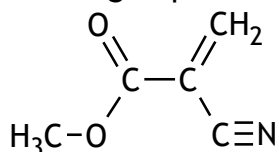
Koppeling van de OH-groep aan de zuurgroep van het volgende molecuul levert op:



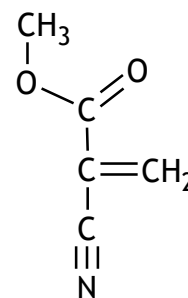
- 21 Het is een ketenpolymeer, dus een thermoplast.
 22 Appelzuur heeft 3 plaatsen waar estergroepen gevormd kunnen worden: de OH-groep en beide zuurgroepen. Er kan nu een netwerk ontstaan. Dus behoort de polyester tot de thermoharders.

Post-it

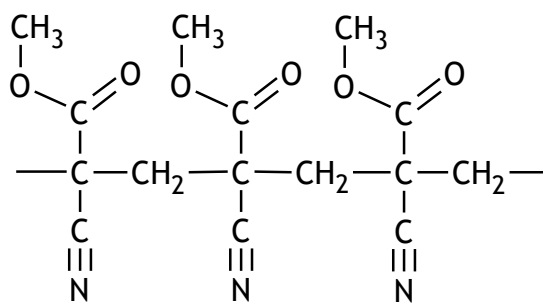
- 23 De OH groep van methanol en het zuur zijn betrokken bij de vorming van de ester:



- 24 Noteer monomeer A anders, namelijk de C=C binding centraal en de overige groepen daar recht boven en onder:



Deze structuur zet je drie keer achter elkaar, waarbij je een enkele binding tekent op de plaats van de dubbele binding. Daarna verbind je de drie structuren met elkaar en zorg je voor open uiteinden.



Koolhydraten en eiwitten

- 25 $(C_6H_{10}O_5)_n + n H_2O \rightarrow n C_6H_{12}O_6$

- 26 $C_6H_{12}O_6 + 6 O_2 \rightarrow 6 CO_2 + 6 H_2O$

- 27 Iedere verbranding is exotherm.

- 28 Neem van de structuurformule van chitine in tabel 67 H het linker gedeelte tot en met het O-atoom waarmee twee ringsystemen met elkaar verbonden zijn:

Dit gedeelte is één monomere eenheid.

Op de hoekpunten van de 6-ring bevinden zich C-atomen met daaraan niet getekende H-atomen. Denk aan de covalentie 4 van koolstof. Als je de C- en H-atomen er bij tekent krijg je:

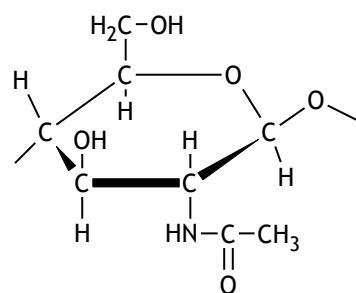
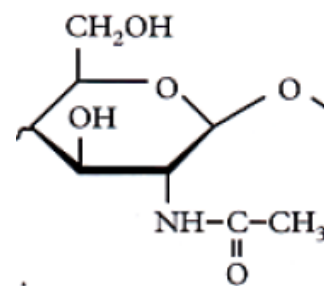
Als je hiervan alle atomen telt, krijg je $C_8H_{13}O_5N$, dus

a = 8

b = 13

c = 5

d = 1

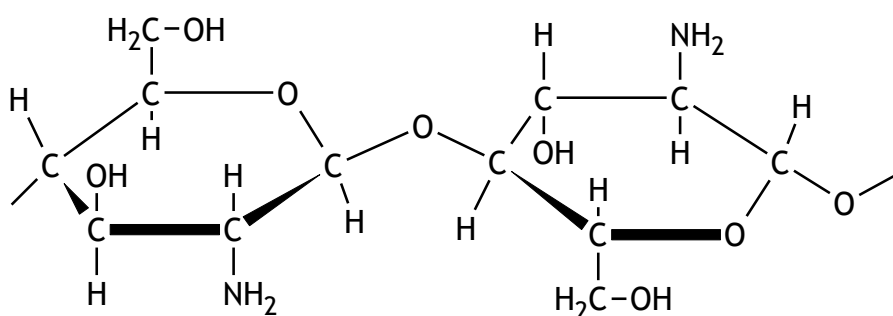


- 29 Gegeven is dat er ethaanzuur ontstaat: $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$. In de structuurformule van

chitine zie je een deel van ethaanzuur terug in het fragment $\text{HN}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$.

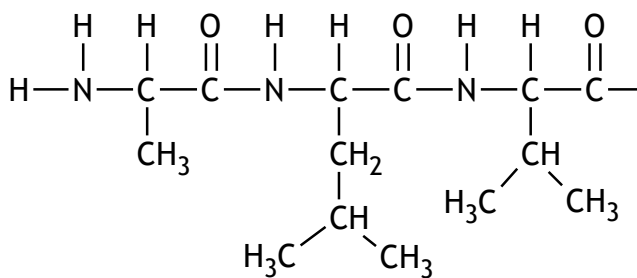
Hier zal dus de hydrolyse moeten plaatsvinden. Van H_2O komt de OH aan het C-atoom, waardoor ethaanzuur ontstaat, en de H aan de NH-groep, waardoor NH_2 ontstaat.

De structuurformule van chitosan lijkt dus erg op die van chitine, alleen bevinden zich nu NH_2 -groepen aan de ringsystemen. Je krijgt dus:

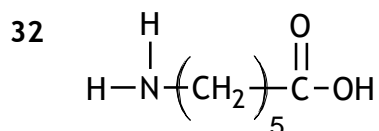


N.B. Je kunt bij het tekenen van de structuurformule ook gewoon de structuur uit tabel 67 F overnemen, waarbij je NH_2 -groepen tekent.

- 30 Zie tabel 67 H voor de structuurformules van de aminozuren.



- 31 De zijgroepen zijn koolwaterstofketens (geen OH of NH-groepen)
Het uiteinde heeft dus een hydrofoob karakter.



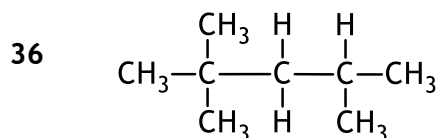
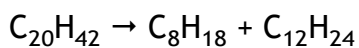
- 33 Molecuulformule van een eenheid is: $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NO}$.

Massa van de eenheid is: 113,158 u, dus voor een molecuul van $3,0 \cdot 10^5$ u zijn nodig $\frac{3,0 \cdot 10^5}{113,158} = 2,7 \cdot 10^3$ eenheden.

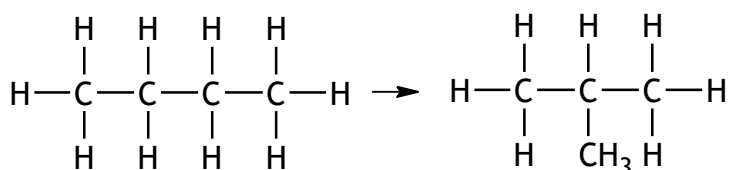
Benzine

34 Destillatie

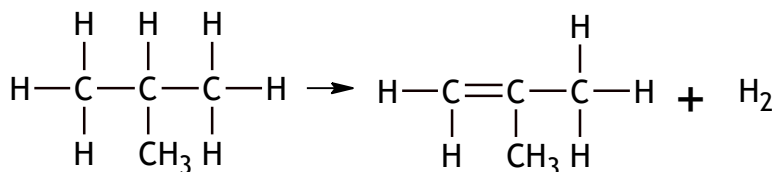
35 Alkanen hebben de algemene formule C_nH_{2n+2} . Dus een alkaan met 20 C-atomen heeft 42 H-atomen.



37 reactie 1:



reactie 2:



38 Methylpropeen

39 Molecuulformule MTBE = $C_5H_{12}O$; molecuulformule methylpropeen = C_4H_8 .
Het verschil tussen beide molecuulformules is CH_4O .
Dit komt overeen met methanol: CH_3-OH .

40 Gebruik maken van een katalytische naverbrander (katalysator).