

Oefenopgaven KOOLSTOFCHEMIE II

havo

OPGAVE 1

In een laboratorium onderzoekt men de productie van een biologisch afbreekbaar plastic. Het gaat hier om een polymeer aminozuren als monomere eenheid. Als aminozuren aan elkaar gekoppeld worden, verschijnt er in het polymeer een binding die 'peptide binding' wordt genoemd.

- 01 Geef zo'n peptide binding weer in een structuurformule.

De afbraak van plastics door middel van verbranding verloopt pas snel bij hoge temperatuur. De biologische afbraak van plastics verloopt al redelijk snel bij lage temperatuur.

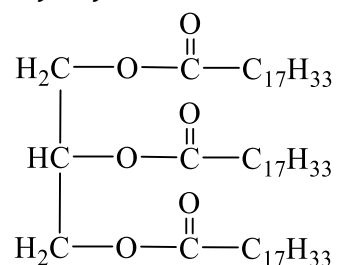
- 02 Leg uit hoe dit mogelijk is. Ga er van uit dat in beide gevallen voornamelijk CO₂ en H₂O als afbraakproducten ontstaan.

OPGAVE 2

Eetbare vetten bevatten esters van glycerol (propan-1,2,3-triol) en diverse vetzuren. In bepaalde soorten margarine komt onder andere glyceryltriolaat voor. Dit is een onverzadigde verbinding.

- 03 Met welk reageerbuisproefje kan men aantonen dat glyceryltriolaat een onverzadigde verbinding is en wat neemt men daarbij waar?

Glyceryltriolaat heeft de volgende vereenvoudigde structuurformule:



- 04 Men kan glycerol en oliezuur uit glyceryltriolaat vrijmaken door een bepaald proces. Geef de naam van dit proces.

Wanneer glyceryltriolaat reageert met methanol ontstaan glycerol en de ester van methanol en oliezuur (methyleolaat): C₁₇H₃₅COOCH₃.

Men wil een bepaald soort margarine onderzoeken. Hiertoe voegt men aan de margarine een overmaat methanol toe. Alle glycerylesters worden omgezet in methylesters, zoals hierboven beschreven, en er ontstaat glycerol. Om de methylesters af te zonderen van onder andere glycerol voegt men aan het mengsel gelijke hoeveelheden water en hexaan toe. Nadat men goed geschud heeft, ontstaan na enige tijd twee vloeistofflagen.

- 05 Leg uit of glycerol zich bevindt in de waterlaag of in de hexaanlaag.

Vervolgens werkt men verder met de vloeistoflaag waarin zich de methylesters bevinden. Uit onderzoek blijkt dat deze vloeistoflaag, behalve het oplosmiddel, drie verschillende stoffen bevat.

- 06 Geef de naam van een methode waarmee men dit heeft kunnen onderzoeken en beschrijf hoe men het verkregen resultaat heeft kunnen vaststellen.

OPGAVE 3

Teflon is een kunststof die voor verschillende doeleinden geschikt is. Teflon wordt bijvoorbeeld gebruikt als isolatiemateriaal rond elektrische kabels en als antiaanbaklaag in braadpannen. Teflon smelt bij een temperatuur van 327 °C.

- 07 Zal teflon tot de thermoplasten of de thermoharders behoren? Licht je antwoord toe.

De grondstof voor teflon is freon-2,2. De systematische naam van freon-2,2 is chloordi-fluormethaan. Dit molecuul bevat twee fluoratomen.

- 08 Geef de structuurformule van freon-2,2.

Door verhitting van freon-2,2 tot een temperatuur van 800 °C ontstaat tetrafluoretheen. Dit molecuul bevat 4 fluoratomen. Hierbij komt eveneens waterstofchloride(g) vrij.

- 09 Geef de vergelijking van deze reactie met structuurformules.

Tetrafluoretheen polymeriseert vervolgens tot een kunststof met de naam teflon.

- 10 Geef de structuurformule van een stukje van een teflonmolecuul (drie monomeer-eenheden).

OPGAVE 4

Om de toename van de koolstofdioxideconcentratie in de atmosfeer minder snel te laten gaan, wordt overwogen om alcohol (ethanol) aan de benzine toe te voegen. Deze alcohol zou dan gemaakt moeten worden uit suiker die is verkregen uit suikerriet of suikerbieten.

„Want”, zegt Marc, „dan wordt de koolstofdioxide die vrijkomt bij de verbranding van de toegevoegde alcohol door het verbouwen van suikerriet weer omgezet in zuurstof.”

Marc beschrijft het proces dat in het suikerriet plaatsvindt op een onvolledige manier: hij noemt één beginstof niet en één reactieproduct niet.

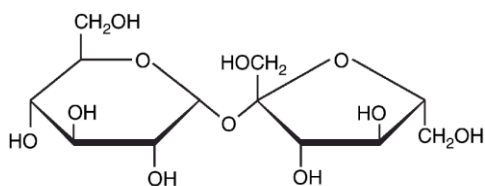
- 11 Geef de naam van het proces dat Marc beschrijft en geef de namen van de twee stoffen die hij niet in zijn beschrijving heeft genoemd.

Noteer je antwoord als volgt:

naam van het proces: ...

namen van de twee niet genoemde stoffen: ... en ...

Om alcohol te bereiden wordt gist toegevoegd aan een oplossing die suiker (sacharose, $C_{12}H_{22}O_{11}$) bevat. Hieronder is de structuurformule van sacharose schematisch weergegeven.



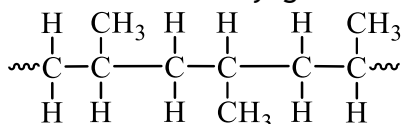
sacharose (bietsuiker/rietsuiker)

De sacharose wordt eerst door gist gehydrolyseerd. Hierbij ontstaan glucose en fructose.

- 12 Geef de reactievergelijking in structuurformules van de hydrolyse van sacharose. Ga daarbij uit van de hierboven gegeven structuurformule van sacharose en geef de reactieproducten in vergelijkbare structuurformules.

OPGAVE 5

Hieronder staat de structuurformule van een gedeelte van een plastic dat gebruikt wordt voor onder andere yoghurtbekers en bloempotten.

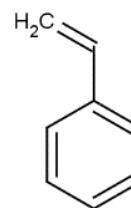


- 13 Geef de structuurformule en de systematische naam van het monomeer waaruit dit polymeer is opgebouwd.
- 14 Leg uit of dit polymeer behoort tot de thermharders of de thermoplasten.

De recyclebare plastics worden per soort vermalen tot korrels. Deze korrels worden gesmolten, in een vorm geperst en afgekoeld. Wanneer korrels polyetheen worden gesmolten, wordt een bepaald type binding verbroken.

- 15 Geef de naam van dit type binding.

Wegwerpkoffiebekertjes worden gemaakt van polystyreen. Polystyreen wordt gevormd door polymerisatie van styreen. De structuurformule van styreen kan als volgt worden weergegeven:



In deze structuurformule stelt de 6-ring de groep C₆H₅ voor. Verder zijn in deze structuurformule C-atomen niet getekend en ook niet de H-atomen aan de C-atomen.

- 16 Geef de molecuulformule van styreen.

Door plastic te recyclen in plaats van te verbranden, wordt de uitstoot van CO₂ verminderd.

- 17 Hoeveel koolstofdioxidemoleculen ontstaan per monomeereenheid van polystyreen bij de volledige verbranding van polystyreen? Gebruik je antwoord van onderdeel 16.

OPAVE 6

Peptiden zijn verbindingen die opgebouwd zijn uit aminozuren. Bij een dipeptide zijn twee aminozuren met elkaar verbonden. Bijvoorbeeld Leu-Gly.

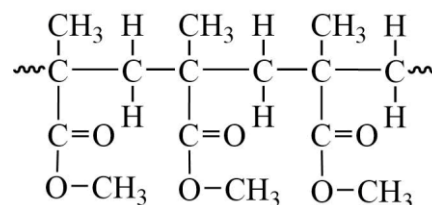
- 18 Geef de structuurformule van het dipeptide Leu-Gly. Maak gebruik van tabel 67H1 van BINAS.

Voor een bepaald, in de natuur voorkomend, hexapeptide, bestaande uit zes aminozuren, werd vastgesteld welke aminozuureenheden er in voorkomen. Hiertoe werd de hexapeptide gehydrolyseerd waarbij alle peptidebindingen werden verbroken.

- 19 Leg uit hoeveel mol water nodig is voor de hydrolyse van één mol hexapeptide.

Wanneer hydrolyse wordt toegepast op het polymeer dat hiernaast is afgebeeld, ontstaat een nieuw polymeer en een klein molecuul.

- 20 Geef zowel van het nieuwe polymeer als van het kleine molecuul de structuurformule.

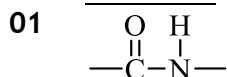


Oefenopgaven KOOLSTOFCHEMIE II

havo

UITWERKINGEN

OPGAVE 1



02 Bij de biologische afbraak wordt gebruik gemaakt van enzymen. Deze katalysatoren versnellen de reactie zodanig dat de reactie nog voldoende snel verloopt bij lage temperatuur.

OPGAVE 2

03 Laten reageren met broomwater (een oplossing van broom in water). Indien het broomwater ontkleurt is broom geaddeerd aan de onverzadigde verbinding.

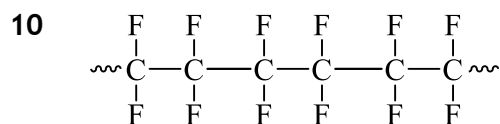
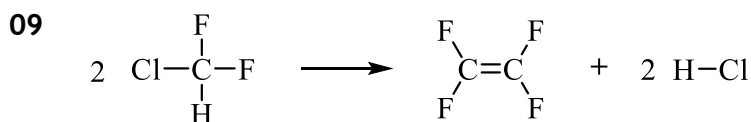
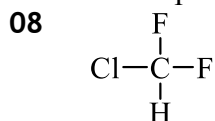
04 Hydrolyse.

05 Glycerol is propaan-1,2,3-triol (tabel 66A). Het bevat OH-groepen en kan dus H-bruggen vormen met water. Het zal daarom in de waterlaag aanwezig zijn.

06 Door middel van destillatie kan men de verschillende stoffen in het mengsel aantonen. Men identificeert de stof aan de hand van het kookpunt.

OPGAVE 3

07 Er staat gegeven dat het smelt bij 327 °C. Alleen thermoplasten kunnen smelten, dus een thermoplast.



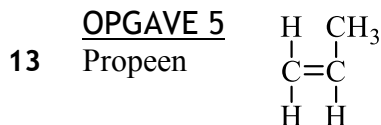
OPGAVE 4

11 naam van het proces: fotosynthese

namen van de twee niet genoemde stoffen: water en suiker (sacharose)

12 Voor structuurformules: zie BINAS.

Sacharose + water → glucose + fructose.



14 Het is een ketenpolymeer, dus een thermoplast.

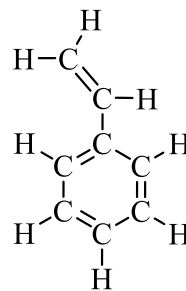
15 Vanderwaalsbinding.

16 Styreen compleet uitgeschreven:

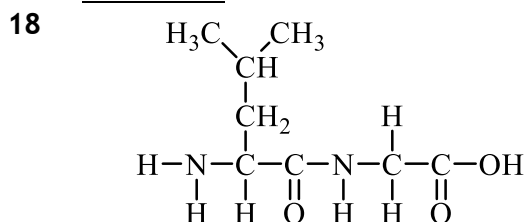
Molecuulformule: C_8H_8 .

17 Ieder C-atoom wordt omgezet in CO_2 .

Dus 8 moleculen CO_2 .

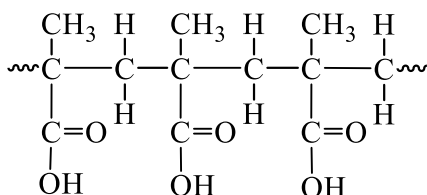
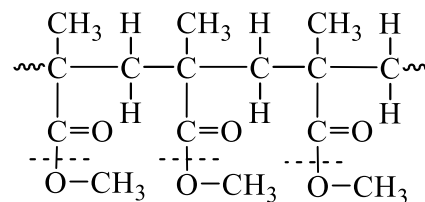


OPGAVE 6



19 Een hexapeptide bevat vijf peptidebindingen. Voor het verbreken van iedere peptidebinding is één molecuul water nodig. Voor 1 mol hexapeptide is dus 5 mol water nodig.

20 Bij hydrolyse wordt dit keer geen peptidebinding verbroken, maar een esterbinding. In de afbeelding hiernaast staat met een stippellijn aangegeven waar de esterbinding verbroken wordt. Op die plaats komt aan beide uiteinden een OH-groep. Dit levert als klein molecuul methanol op: $\text{HO}-\text{CH}_3$. Het polymeer staat hieronder.



Vragen of opmerkingen over de opgaven / uitwerkingen via [mjwbeck\(at\)hotmail.com](mailto:mjwbeck@hotmail.com).