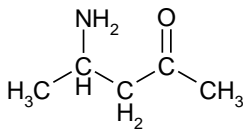


Oefenopgaven hoofdstuk 12

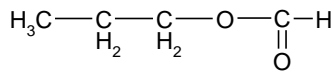
Opgave 1

Geef de systematische naam van de volgende stoffen:

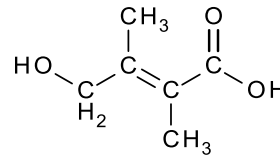
1



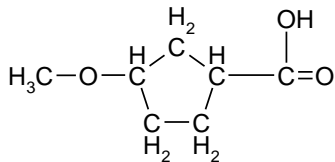
4-amino-2-pentanon



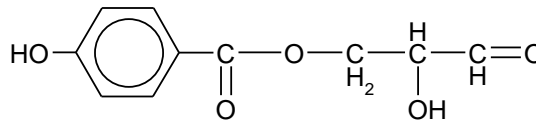
propylmethanoaat



4-hydroxy-2-methyl-2-buteenzuur



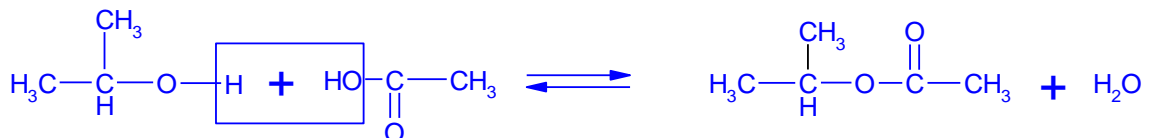
3-methoxycyclopentaancarbonsuur



de ester van 4-hydroxybenzeencarbonsuur en 2,3-dihydroxypropanal

Opgave 2

- 2 Geef de vergelijking van de reactie van 2-propanol met ethaanzuur in structuurformules. Laat bovendien duidelijk zien in welke stof de verschillende atomen van de beginstoffen terug te vinden zijn.



- 3 Geef de naam van de koolstofverbinding die hier ontstaat. (Een beschrijvende naam is niet toegestaan.)
(1-methylethyl)ethanoaat

Na afloop van de reactie van 2-propanol met ethaanzuur zijn er twee lagen ontstaan.

- 4 Leg uit waarom er twee lagen ontstaan.

De ester kan geen H-bruggen vormen en lost daarom niet op in water. (2-propanol en ethaanzuur kunnen dit wel en lossen wel op in water.)

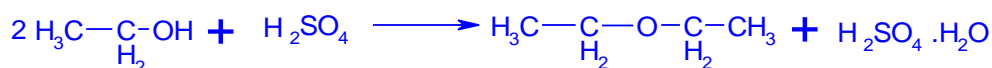
- 5 Leg uit of het kookpunt van de koolstofverbinding die is ontstaan hoger of lager is dan het kookpunt van de beginstoffen.

De ester zal een lager kookpunt hebben omdat deze geen H-bruggen kan vormen (en de beginstoffen wel).

Opgave 3

De ether ethoxyethaan ontstaat als je ethanol mengt met geconcentreerd zwavelzuur. Het zuur dient als *droogmiddel*, dat wil zeggen dat het alleen dient om water aan de stof te onttrekken. Zwavelzuur vormt met water een hydraat, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Bij de reactie van zwavelzuur met ethanol ontstaat naast ethoxyethaan en zwavelzuurhydraat als bijproduct eheen.

- 6 Geef met een reactievergelijking in structuurformules aan hoe ethoxyethaan uit ethanol ontstaat.

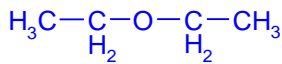


- 7 Geef met een reactievergelijking in structuurformules aan hoe etheen ontstaat.

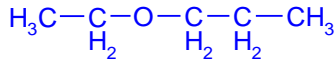


Als je een mengsel van ethanol en 1-propanol met geconcentreerd zwavelzuur behandelt, ontstaat een mengsel van drie ethers. Ook ontstaan twee onverzadigde koolwaterstoffen.

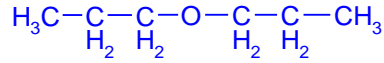
- 8 Geef de namen en structuurformules van de drie ethers en van de twee onverzadigde koolwaterstoffen die ontstaan uit een mengsel van ethanol en 1-propanol.



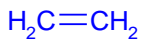
ethoxyethaan



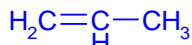
1-ethoxypropan



propoxypropan



etheen

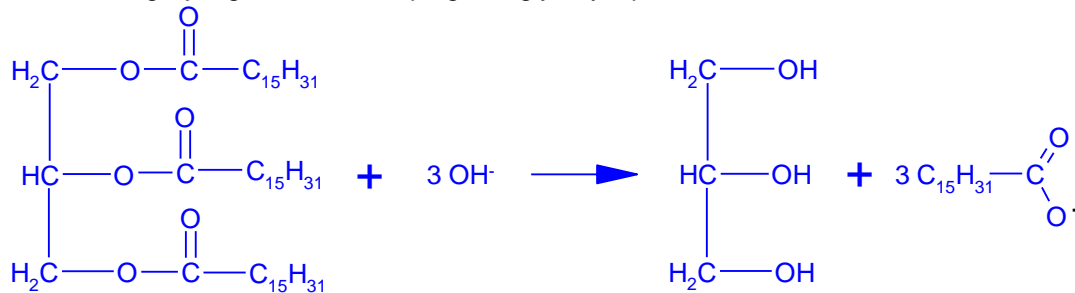


propen

Opgave 4

Onder het verzepingsgetal verstaan we het aantal milligram kaliumhydroxide dat nodig is om 1,00 g vet te verzepen.

- 9 Geef de vergelijking voor de verzeping van glyceryltripalmitaat in structuurformules.

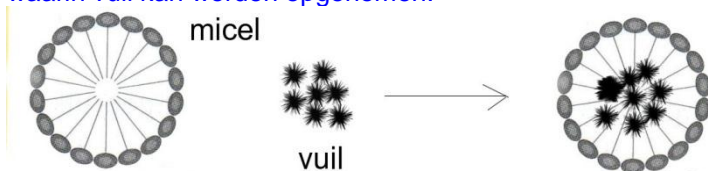


- 10 Bereken het verzepingsgetal van glyceryltripalmitaat.

$$1,00 \text{ g} : 807,29 \text{ g/mol} = 1,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol vet} \equiv 3 \times 1,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 3,72 \cdot 10^{-3} \text{ mol KOH}$$

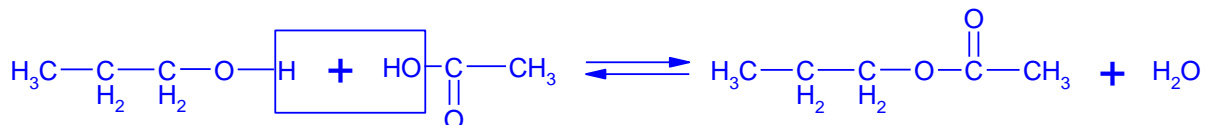
$$3,72 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \times 56,11 \text{ mg/mmol} = 209 \text{ mg KOH}$$

- 11 Leg uit waarom het palmitaation geschikt is als zeep. Gebruik hierbij onder andere een tekening. Het palmitaation heeft een lange apolaire staart en een geladen kop). Daardoor kan het micellen vormen waarin vuil kan worden opgenomen.



Opgave 5

- 12 Geef de vergelijking van de reactie van 1-propanol met ethaanzuur in structuurformules. Laat bovendien zien in welke stof de verschillende atomen van de beginstoffen terug te vinden zijn.

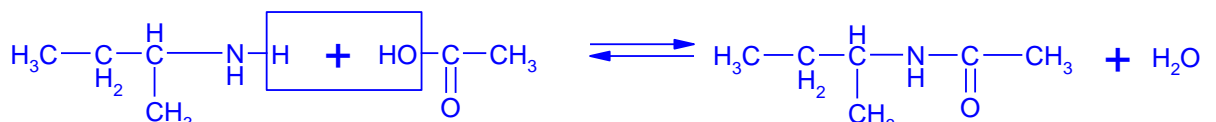


- 13 Geef de naam van de stof die hier ontstaat. (Een beschrijvende naam is niet toegestaan.)

propylethethanoaat

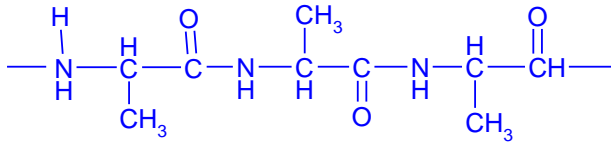
Aminen kunnen op een vergelijkbare manier met carbonzuren reageren.

- 14 Geef de reactievergelijking in structuurformules van de reactie van 2-butaanamine en methaanzuur.



Op deze wijze zijn aminozuren in staat om lange ketens te vormen. Zo worden eiwitten gevormd.

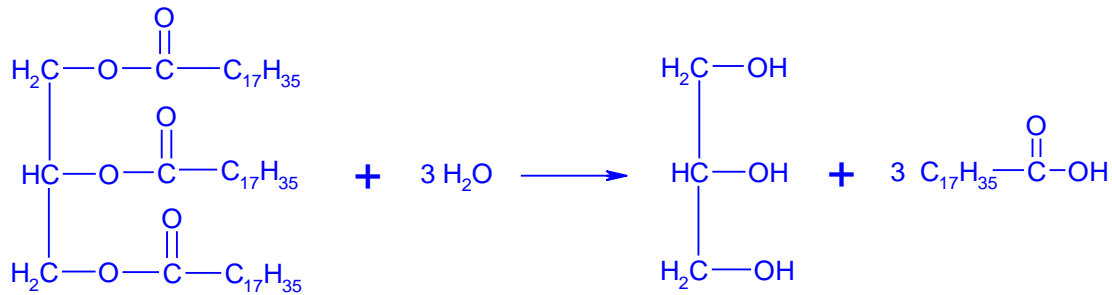
- 15 Teken een stukje van de structuurformule van de stof die ontstaat als een groot aantal moleculen 2-aminopropaanzuur aan elkaar worden gekoppeld. Teken minstens drie 2-aminopropaanzuur resten.



Opgave 6

Eetbare oliën en vetten zijn triesters van glycerol en vetzuren. Deze stoffen kunnen verzeep worden met behulp van een oplossing van kaliumhydroxide. Onder het verzeepingsgetal van een vet verstaan we het aantal mg KOH dat nodig is voor de verzeeping van 1 gram van het vet.

- 16 Geef de reactievergelijking in structuurformules van de verzeeping van glyceryltristearaat. (Je hoeft de koolwaterstofketen van de vetzuren niet met een structuurformule weer te geven.)



- 17 Bereken het verzeepingsgetal van zuiver glyceryltristearaat.

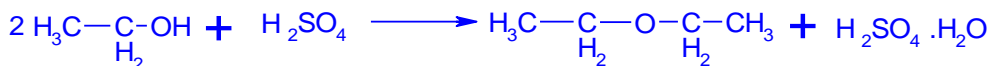
$$M_{\text{vet}} = 817,94 \text{ g/mol}$$

$$1 \text{ g vet} \equiv 1 \text{ g} : 817,94 \text{ g/mol} = 1,22 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \equiv 3,66 \text{ mmol KOH} \equiv 3,66 \text{ mmol} \times 56,11 \text{ mg/mmol} = 149 \text{ mg KOH, dus verzeepingsgetal} = 149$$

Opgave 7

De ether ethoxyethaan ontstaat als je ethanol mengt met geconcentreerd zwavelzuur. Het zuur dient als *droogmiddel*, dat wil zeggen dat het alleen dient om water aan de stof te onttrekken. Zwavelzuur vormt met water een hydraat, $\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Bij de reactie van zwavelzuur met ethanol ontstaat naast ethoxyethaan en zwavelzuurhydraat als bijproduct eheen.

- 18 Geef met een reactievergelijking in structuurformules aan hoe ethoxyethaan uit ethanol ontstaat.

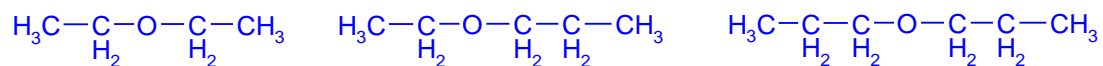


- 19 Geef met een reactievergelijking in structuurformules aan hoe etheen ontstaat.



Als je een mengsel van ethanol en 1-propanol met geconcentreerd zwavelzuur behandelt, ontstaat een mengsel van drie ethers. Ook ontstaan twee onverzadigde koolwaterstoffen.

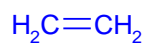
- 20 Geef de namen en structuurformules van de drie ethers en van de twee onverzadigde koolwaterstoffen die ontstaan uit een mengsel van ethanol en 1-propanol.



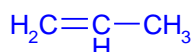
ethoxyethaan

1-ethoxypropan

propoxypropan



etheen



propeen

Opgave 8

Suiker (sacharose) wordt uit suikerbieten gewonnen door extractie met water. Daarbij ontstaat een oplossing die naast sacharose ook veel verontreinigingen bevat. Deze oplossing wordt gezuiverd en ingedikt tot een oplossing met een hoog gehalte sacharose. Deze oplossing heet diksap. Diksap bevat nog verontreinigingen.

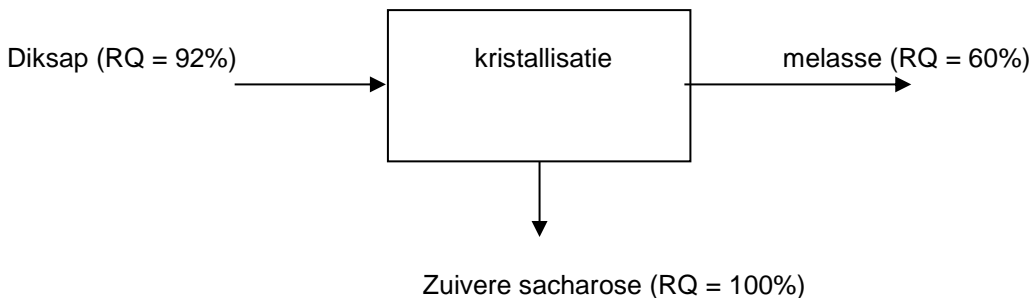
Zuivere sacharose wordt uit diksap gewonnen door kristallisatie. Een deel van de sacharose blijft met de verontreinigingen achter in een oplossing, die als melasse de fabriek verlaat.

De zuiverheid van het diksap en van de melasse wordt aangegeven met het reinheidsquotiënt (RQ).

Het RQ is als volgt gedefinieerd:

$$RQ = \frac{\text{massa opgeloste sacharose}}{\text{totale massa opgeloste stoffen}} \times 100\%$$

In een folder van een suikerfabriek wordt de winning van sacharose uit diksap schematisch als volgt voorgesteld:



- 21 Als een hoeveelheid diksap 8,0 kg verontreiniging bevat, hoeveel kg verontreiniging en hoeveel kg sacharose komt er dan in de melasse?

8 kg verontreiniging komt in de melasse terecht. Stel massa sacharose = y , dan volgt uit $RQ = \text{massa opgeloste sacharose} / \text{totale opgeloste massa} \times 100\% = 60\%$
 $0,6 = y / (y + 8)$ $y = 12$ kg sacharose.

- 22 Bereken hoeveel massaprocent van de in het diksap aanwezige sacharose door kristallisatie wordt gewonnen.

Stel massa sacharose in diksap = x Uit $0,92 = x / (8 + x)$ volgt $x = 92$ kg sacharose, dus totale massa = $8 + 92 = 100$ kg. Uitgekristalliseerde sacharose = $92 - 12 = 80$ kg

Dus 80 kg van de 92 kg sacharose is gewonnen, dit is $80 : 92 \times 100\% = 87\%$

Opgave 9

Voordat een partij olie aan het hardingsproces wordt onderworpen, voert men in de praktijk een onderzoek uit naar de mate van onverzadigdheid van de desbetreffende olie. Hieruit kan dan worden berekend hoeveel H_2 bij benadering nodig zal zijn om de olie te harden tot een product met de gewenste "vastheid". Een voorbeeld voor zo'n onderzoek is de bepaling van het joodgetal. Dit wordt gedefinieerd als het aantal gram I_2 dat geaddeerd kan worden aan 100 gram olie of vet.

- 23 Licht toe dat bepaling van het joodgetal inzicht verschaft in de mate van onverzadigdheid van een triglyceride.

Jood kan aan een C=C binding adderen, waarbij 1 mol jood per mol C=C addeert

- 24 Een bepaalde olie heeft het joodgetal 88. Bereken het aantal mol C=C bindingen per ton olie (1 ton = $1 \cdot 10^3$ kg).

Er reageert dan $88 \text{ g} : 253,8 \text{ g/mol} = 0,348$ mol jood per 100 g olie. 1 ton = 10^6 g, d.w.z. er reageert $3,5 \cdot 10^3$ mol jood per ton olie en er is dan ook $3,5 \cdot 10^3$ mol C=C aanwezig per ton olie

Verzeeping kan worden toegepast bij onderzoek naar de samenstelling van een olie of vet. Een voorbeeld van zo'n onderzoek is de bepaling van het verzeepingsgetal. Dit getal is gedefinieerd als het aantal mg KOH dat minimaal nodig is voor de verzeeping van 1,00 gram olie of vet. Uit het verzeepingsgetal kan vervolgens de gemiddelde molaire massa van het triglyceride berekend worden.

- 25 De olie waar van in vorige opgave het joodgetal werd bepaald heeft het verzeepingsgetal van 196. Bereken de gemiddelde molaire massa van deze olie.

196 mg KOH \equiv 196 mg : 56,11 mg/mmol = 3,493 mmol KOH
3,493 mmol KOH \equiv $1/3 \times 3,493 \text{ mmol} = 1,164 \text{ mmol/g triglyceride}$.
 $M = 1,00\text{-g} : 1,164 \cdot 10^{-3} \text{ mol} = 859 \text{ g/mol}$

- 26** Bereken gebruikmakend van je antwoorden bij b (vorige opgave) en a (deze opgave), het gemiddeld aantal C=C-bindingen per oliemolecuul.
100 g olie $\equiv 100 \times 1,164 \cdot 10^{-3} = 0,1164 \text{ mol olie}$
100 g olie $\equiv 0,348 \text{ mol I}_2 \equiv \text{mol C=C}$
Aanwezig per molecuul: $0,384 \text{ mol C=C per } 0,1164 \text{ mol olie} = 0,384 \text{ mol} : 0,1164 \text{ mol} = 3 \text{ C=C per molecuul}$.