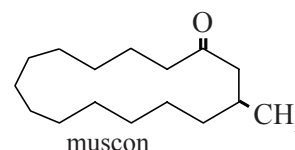


Nitromusks

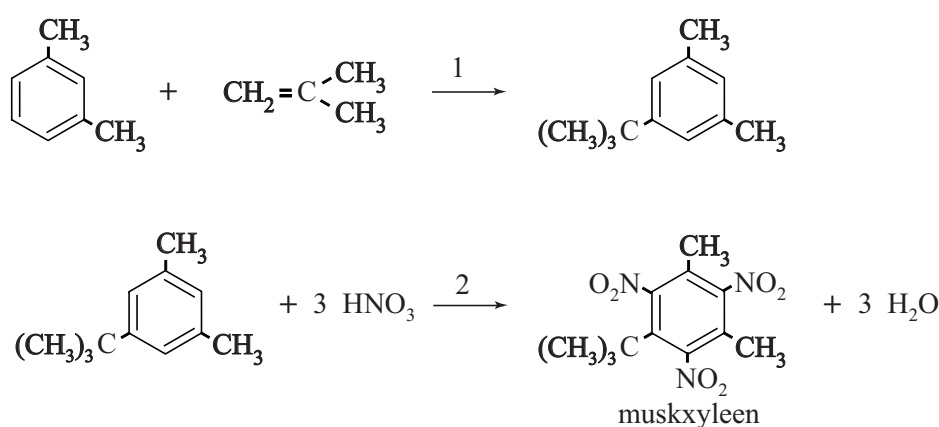
Muskus is een belangrijke geur die onderdeel uitmaakt van vrijwel alle parfums. Al ver voor het begin van onze jaartelling werd er gehandeld in muskus. Door het geringe aanbod was natuurlijke muskus altijd uiterst kostbaar. De belangrijkste geurstof in muskus is muscon, een stof met de molecuulformule $C_{16}H_{30}O$. De structuurformule van muscon is hiernaast schematisch weergegeven.



- 2p 1 Geef aan of er spiegelbeeldisomeren mogelijk zijn bij muscon. Licht je antwoord toe aan de hand van bovenstaande schematische structuurformule.

De productie van synthetische muscon is nooit van de grond gekomen. Het rendement van de voorgestelde bereidingswijzen was steeds erg laag, mede vanwege het grote aantal tussenstappen. Ook kwamen goedkopere vervangers voor muscon beschikbaar: de nitromusks. De nitromusks zijn eenvoudig te bereiden uit goedkope grondstoffen. Zo kan muskxyleen (MX) worden bereid in slechts twee stappen die in figuur 1 zijn weergegeven.

figuur 1



In stap 1 uit figuur 1 laat men 1,3-dimethylbenzeen reageren met methylpropeen. Deze omzetting heeft een rendement van 75%. Vervolgens laat men de ontstane stof na zuivering reageren met geconcentreerd salpeterzuur tot MX en water. Deze tweede stap heeft een rendement van 88%.

- 4p 2 Bereken de E-factor voor deze bereiding van MX uit 1,3-dimethylbenzeen. De molaire massa van MX bedraagt $297,3 \text{ g mol}^{-1}$. Neem aan dat bij de zuivering geen stof verloren gaat.

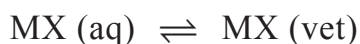
MX hecht goed aan textiel, waardoor de geur lang blijft hangen. MX is hydrofoob. Daarom is het opmerkelijk dat MX goed hecht aan bijvoorbeeld katoen. Katoen bestaat vooral uit cellulose. Van katoen is bekend dat het goed water kan binden. Het blijkt dat de binding aan katoen vooral door de in MX aanwezige $\sim\text{NO}_2$ groepen plaatsvindt. Met behulp van Lewisstructuren kan worden verklaard waarom MX goed hecht aan katoen. Op de uitwerkbijlage die bij dit examen hoort, zijn een nitrogroep van MX en een gedeelte van een molecuul cellulose schematisch en onvolledig weergegeven.

- 3p 3 Geef op de uitwerkbijlage de Lewisstructuur van de nitrogroep van MX en de bovenste OH groep van cellulose. Geef in de tekening formele en partiële ladingen aan. De weergegeven Lewisstructuren moeten voldoen aan de oktetregel.

Het bleek dat nitromusks kunnen worden aangetoond in oppervlaktewater en in het vetweefsel van vissen en mensen. Omdat nitromusks ervan worden verdacht kankerverwekkend te zijn, is het gebruik sterk teruggedrongen.

Uit kwalitatief onderzoek aan vissen bleek dat MX wordt opgenomen uit het water via de huid, waarna het zich in het onderhuids vetweefsel ophoopt.

Onderzoekers stelden de hypothese op dat MX de huid in beide richtingen kan passeren. Het verdelingsevenwicht van MX in het water en in het vetweefsel kan worden voorgesteld als:



- 2p 4 Beschrijf welk onderzoek moet worden uitgevoerd om de hypothese te toetsen. Geef ook aan welke uitkomst van dit onderzoek de hypothese zou bevestigen.

Op basis van modelproeven leidden de onderzoekers af dat de waarde van de evenwichtsconstante K van bovengenoemd evenwicht ongeveer $4 \cdot 10^3$ moest bedragen. Om deze waarde te toetsen, werd een kwantitatief onderzoek aan vissen uitgevoerd. In een aquarium werden vissen blootgesteld aan een constant gehalte MX van 22,5 nanogram MX per liter. Men stelde vast dat $[\text{MX (vet)}]$ in het vetweefsel van de vissen aanvankelijk snel steeg, maar zich na enige tijd stabiliseerde bij 105 microgram MX per liter vet.

- 2p 5 Ga met behulp van een berekening na of deze waarde redelijk in overeenstemming is met de voorspelde waarde van K .

3

