

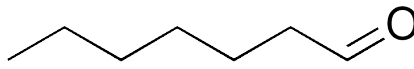
Antwoorden lesbrief

Nachtwacht

Vraag 1

1. Tijdens het drogen van lijnzaadolie wordt de olie geoxideerd. Bij oxidatie van organische moleculen zoals die in lijnzaadolie is komt warmte vrij, en het is dus een exotherme reactie.
2. $2 \text{C}_8\text{H}_{16}\text{O} + 23 \text{O}_2 \rightarrow 16 \text{CO}_2 + 16 \text{H}_2\text{O}$
3. Volgens de tekst kan er tijdens het drogen van lijnzaadolie spontane ontbranding optreden. Dit betekent dat de warmte die vrijkomt tijdens het drogen genoeg kan zijn om de olie op te warmen tot een temperatuur boven de ontbrandingstemperatuur van de reactieproducten van het drogingsproces. (Of de lijnzaadolie ook echt spontaan ontbrandt, hangt natuurlijk van een heleboel andere factoren af, bijvoorbeeld de omgevingstemperatuur, de drager waarop de olie is aangebracht, ventilatie, etc.)
4. Zorg ervoor dat je geen grote hoeveelheden olie blootstelt aan de lucht. Bewaar olie of afval dat veel olie bevat altijd in afgesloten potten of verpakkingen.

Vraag 2

1. Het TAG molecuul in Figuur 3 bestaat uit een centraal glycerolmolecuul (in het zwart) dat via een esterbinding verbonden is met drie verschillende vetzuurketens. Dat is hetzelfde als een triglyceridemolecuul.
2. De TAG moleculen bestaan voor het grootste deel uit bindingen tussen koolstof en waterstof. Dit zijn allemaal apolaire bindingen, terwijl water zeer polair is. Polaire en apolaire stoffen mengen doorgaans slecht, en dus zullen TAG moleculen niet goed oplosbaar zijn in water.
3. Oliezuur, linolzuur en linoleenzuur.
4. 
The image shows the skeletal structure of heptanal, which is a seven-carbon chain with an aldehyde group at the end. The structure is drawn as a zigzag line representing the carbon chain, with a double bond to an oxygen atom at the terminal end.
5. Heptanal is een vrij klein en licht molecuul, en doorgaans geldt: hoe lager de molecuulmassa, des te makkelijker het molecuul verdampt. Daarnaast heeft heptanal weinig polaire interacties en kan het geen waterstoffbruggen vormen. Beperkte intermoleculaire interacties zorgen vaak ook voor een makkelijke verdamping.

Vraag 3

1. Radicaalinitiatie is waarschijnlijk het makkelijkst te voorkomen, door bijvoorbeeld de olie te bewaren in het donker en niet bloot te stellen radicaalinitiatoren.

2. In de propagatiereactie reageert een radicaal molecuul met een niet-radicaal molecuul, waarbij het product na de reactie nog steeds een radicaal bevat. In de terminatiereactie reageren twee radicaalmoleculen met elkaar, en bevat het reactie product geen radicalen. In beide gevallen kan er een nieuwe verbinding tussen twee molecuulketens vormen, en is er dus een crosslink bijgekomen.
3. Omdat er tijdens het drogen van olie cross-links vormen en de molecuulketens steeds langer worden, wordt de olie steeds visceuzer. Dit betekent dat het steeds moeilijker wordt voor reactieve moleculen om elkaar te vinden in het reactiemengsel, en dus wordt de reactiesnelheid tijdens het uitharden steeds langzamer.
4. Lijnzaadolie bevat ten opzichte van walnoot- en papaverolie veel meer linoleenzuur, terwijl die laatste voornamelijk uit linolzuur bestaat. Linoleenzuur heeft drie dubbele bindingen, en linolzuur maar twee. Het aantal crosslinks dat gevormd kan worden tijdens het drogen van olie wordt bepaald door het aantal dubbele bindingen in de olie. Lijnzaadolie kan dus sneller en meer crosslinks vormen dan de andere twee oliën, en droogt dus beter en wordt harder.
5. Het verfmonster heeft een volume van $200 \times 200 \times 100 = 4 \times 10^6 \mu\text{m}^3$. Hiervan is 30% olie, dus $1.2 \times 10^6 \mu\text{m}^3 = 0.0012 \mu\text{L}$. Dit volume weegt $0.0012 \times 0.94 = 1.13 \times 10^{-3} \text{ mg} = 1.13 \times 10^{-6} \text{ g}$.
6. Ga uit van het aantal dubbele bindingen voor elk soort vetzuur. In 1 mol verse lijnzaadolie is aanwezig $0.05 \times 0 + 0.2 \times 1 + 0.15 \times 2 + 0.6 \times 3 = 2.3$ mol dubbele bindingen.
7. In het verfmonster zitten $1.13 \times 10^{-6} / 835 = 1.3509 \times 10^{-9}$ mol lijnzaadoliemoleculen. Oorspronkelijk bevatten deze moleculen $1.3509 \times 10^{-9} \times 2.3 = 3.107 \times 10^{-9}$ mol dubbele bindingen. Daarvan hebben $3.107 \times 10^{-9} \times 0.03 = 9.3 \times 10^{-11}$ mol dubbele bindingen nog geen crosslink gevormd.