

'Drogen' van witte olieverf

Olieverf wordt al eeuwen gebruikt voor het maken van schilderijen. Olieverf wordt gemaakt door pigmentkorrels te mengen met een vloeibaar bindmiddel. Pigmentkorrels geven kleur aan de verf. Loodwit, $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$, is een wit pigment dat vroeger veel werd gebruikt. Loodwit kan worden opgevat als een mengsel van de zouten lood(II)carbonaat en lood(II)hydroxide. Uit de formule van loodwit kan de molverhouding van deze twee loodzouten worden afgeleid.

- 2p 8 Geef de formules van deze twee loodzouten en geef de molverhouding waarin ze voorkomen in loodwit.
 Noteer je antwoord als volgt:
 formule lood(II)carbonaat: ...
 formule lood(II)hydroxide: ...
 molverhouding lood(II)carbonaat : lood(II)hydroxide = ... : ...

Een veelgebruikt bindmiddel in olieverf is lijnolie. Lijnolie is een vloeibaar mengsel van triglyceriden. Triglyceriden zijn tri-esters van glycerol en vetzuren. De koolwaterstofgedeeltes van de vetzuren in lijnolie bevatten veel C=C bindingen. In tabel 1 staat de gemiddelde vetzuursamenstelling van lijnolie.

tabel 1

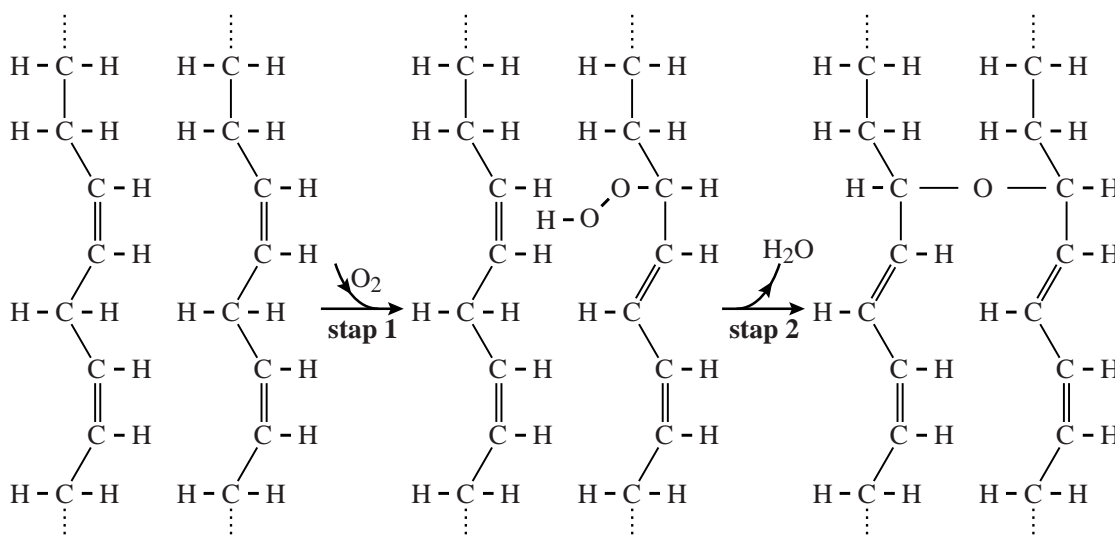
gemiddelde vetzuursamenstelling van lijnolie		
vetzuur	koolwaterstof-gedeelte	aantal per 100 vetzuurmoleculen
palmitinezuur	$-\text{C}_{15}\text{H}_{31}$	5
stearinezuur	$-\text{C}_{17}\text{H}_{35}$	2
oliezuur	$-\text{C}_{17}\text{H}_{33}$	16
linolzuur	$-\text{C}_{17}\text{H}_{31}$	15
α -linoleenzuur	$-\text{C}_{17}\text{H}_{29}$	62

- 2p 9 Geef de structuurformule van het triglyceride waarin uitsluitend het vetzuur α -linoleenzuur is veresterd. Geef het koolwaterstofgedeelte van het vetzuur weer zoals in tabel 1.
- 3p 10 Bereken het gemiddelde aantal C=C bindingen per triglyceridemolecuul in lijnolie.
 Maak hierbij gebruik van:
 – tabel 1;
 – Binas-tabel 67G2 of ScienceData-tabel 13.2 g.

Het uitharden van olieverf wordt ook wel ‘drogen’ genoemd. Onder invloed van (uv-)licht reageren hierbij C=C bindingen met zuurstof. Bij dit proces ontstaan geleidelijk steeds meer crosslinks.

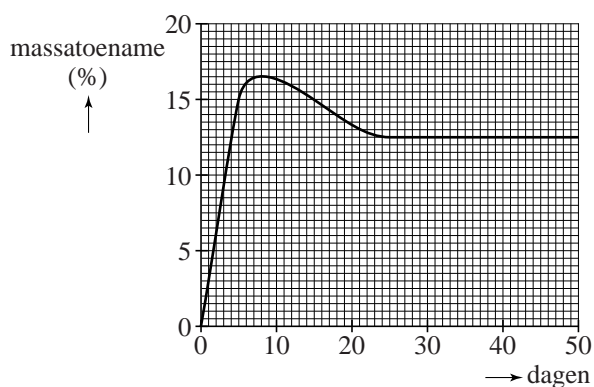
In figuur 1 is de uitharding schematisch weergegeven.

figuur 1



Het volledig uitharden van verf die op basis van lijnolie is gemaakt, kan een flink aantal dagen duren. Een producent van olieverf heeft onderzoek gedaan aan de uitharding. Bij dat onderzoek werd onder andere de verandering van de massa van lijnolie tijdens het uitharden gevolgd. In diagram 1 is het resultaat weergegeven van een onderzoek aan een laagje olieverf met een dikte van 0,254 mm. Deze olieverf was samengesteld uit lijnolie en het witte pigment titaan(IV)oxide. Dit pigment wordt tegenwoordig gebruikt in plaats van het giftige loodwit.

diagram 1



- 2p 11 Leg uit dat het toenemen van de massa in de eerste acht dagen én het afnemen van de massa in de volgende dagen verklaard kunnen worden met behulp van het uithardingsproces dat in figuur 1 is weergegeven.

-
- 2p 12 Laat met behulp van een berekening zien dat op dag 50 de massa per mol triglyceriden 109 g groter is dan de massa op dag 0.
- Maak gebruik van diagram 1.
 - De gemiddelde molaire massa van de triglyceriden bedraagt 873 g mol^{-1} .
 - De massa van titaan(IV)oxide mag worden verwaarloosd.
- 2p 13 Bereken het aantal mol crosslinks per mol triglyceriden op dag 50. Ga ervan uit dat:
- op dag 50 de massa per mol triglyceriden 109 g groter is dan de massa op dag 0;
 - er geen andere reacties optreden dan in figuur 1;
 - stap 1, waarin zuurstof reageert, en stap 2, waarin water ontwijkt, volledig verlopen;
 - er op dag 0 geen crosslinks aanwezig waren.