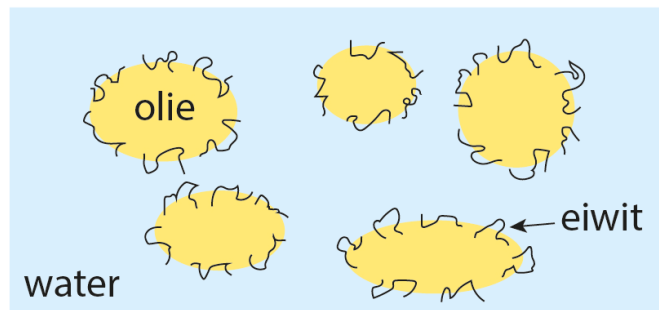


## Antwoorden lesbrief

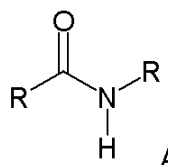
### *Twee evangelisten*

#### Vraag 1

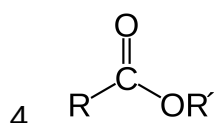


- 1.
2. Tijdens het drogen van eitempera verdampst het water uit het bindmiddel, en blijven alleen de eiwitten en de olie achter. De laag krimpt dus tijdens het drogen. Olieverf droogt door het vormen van verbindingen tussen de oliemoleculen. Hierbij is de volumeverandering veel minder groot.
3. Na het schilderen vinden er in eitempera vooral fase-overgangen plaats. Het water uit het bindmiddel gaat van de vloeibare naar de gasfase. Daarnaast zou je het ontvouwen van eiwitten ook als een faseovergang kunnen zien, van een opgevouwen naar een meer uitgestrekte toestand. Bij deze processen worden er geen chemische bindingen verbroken of gemaakt.
4. Bij het drogen van olieverf vinden er vooral chemische reacties plaats. De oliemoleculen vormen nieuwe bindingen met zuurstof uit de lucht en met elkaar.
5. In het geval van eitempera helpt ventileren om het water sneller te laten verdampen, door de waterdampconcentratie direct boven de verf te verlagen. Bij olieverf helpt ventileren om te zorgen dat de concentratie zuurstof in de lucht direct boven de verf hoog blijft.

#### Vraag 2



- 1.
2.  $-\text{NH}_2$
3. Een O-H binding.



- 4.
5. Tijdens het drogen van eitempera verdampst er veel water. Je zou dus verwachten voor eitempera dat piek gelabeld met O-H voor vloeibare

verf vrij groot is, en in droge verf veel kleiner. Dit is het geval in spectrum A.

6. De olie bestaat uit triglyceriden. In het spectrum verwacht je dus pieken te zien die horen bij estergroepen, bij  $-\text{CH}_2-$  groepen, bij  $-\text{CH}_3$  groepen, bij C-C bindingen, en bij C=C bindingen.
7. In het IR spectrum kun je zien dat er na het drogen meer O-H groepen zijn, minder C=C-H groepen, en meer carboxylzuren en aldehydes.
8. De anionen zijn  $\text{OH}^-$  en  $\text{CO}_3^{2-}$ . De totale negatieve lading is dus 6-. De lading van de loodionen is dus 2+.
9. De penseelstreek heeft een volume van  $0.5 \times 4 \times (5 \times 10^{-4}) = 0.001 \text{ cm}^3$ . Van dat volume bestaat  $0.75 \times 0.001 = 0.00075 \text{ cm}^3$  uit loodwit.  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$ , dus weegt die hoeveelheid loodwit  $0.00075 \times 6.6 = 5 \times 10^{-3} \text{ g}$ .
10. Het molecuulgewicht van loodwit is  $3 \times 207.2 + 8 \times 16 + 2 \times 1.008 + 2 \times 12.01 = 775.636 \text{ g/mol}$ . In de penseelstreek zit dus  $5 \times 10^{-3} / 775.636 = 6.4 \times 10^{-6} \text{ mol}$  loodwit. Per mol loodwit zijn er drie loodionen aanwezig, dus er zitten  $6.4 \times 10^{-6} \times 3 \times 1000 = 0.019 \text{ mmol}$  loodionen.

### Vraag 3

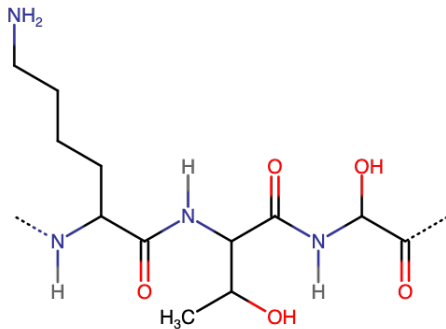
1.  $-\text{CH}_2-$  groepen,  $-\text{CH}_3$  groepen, C-C bindingen, C=C bindingen, en estergroepen.
2. O-H groepen, N-H groepen, C=O groepen, C-C bindingen (en natuurlijk een heleboel verschillende zijgroepen).
3. Dit is een spectrum van olieverf. Er zijn karakteristieke pieken voor  $-\text{CH}_2-$  en  $-\text{CH}_3$  bij 2920 en 2850  $\text{cm}^{-1}$  en er is een sterke C=O piek van een ester bij 1740  $\text{cm}^{-1}$ .
4. Het getoonde spectrum hoort bij vloeibare eitempera, omdat de O-H piek bij 3400  $\text{cm}^{-1}$  nog heel intens is.
5. In het getoonde spectrum zie je ook een piekje bij 1740  $\text{cm}^{-1}$ , die hoort bij de C=O in een estergroep. In een eiwit zitten nauwelijks esters, maar in vetmoleculen wel.

### Vraag 4

1. Een eierdooier bestaat voornamelijk uit water, eiwitten en vetten. Vetten en water mengen niet, maar kunnen wel een emulsie vormen. Eiwitten kunnen, afhankelijk van hun samenstelling en vouwing, polaire en apolaire domeinen bevatten, en daarmee als emulgator fungeren.
2. Volgens de Wikipediapagina bevat een eidooier typisch 1.399 g leucine per 100 g. Een eidooier van 17.5 g bevat dus ongeveer  $17.5 / 100 \times 1.399 = 0.24 \text{ g}$  leucine.
3. De secundaire structuur van een eiwit betreft de lokale 3-dimensionale structuur van eiwitketens, voornamelijk  $\alpha$ -helices en  $\beta$ -sheets. Deze structuren vormen door waterstofbruggen tussen de aminozuren in

eiwitketens. Als de secundaire structuur verandert, worden er dus waterstofbruggen verbroken en/of gemaakt.

4. Voor de aminozuren A-E-F-G-T is de basenvolgorde in de coderende DNA-streng (GCT/GCC/GCA/GCG) - (GAA/GAG) - (TTT/TTC) - (GGT/GGC/GGA/GGG) - (ACT/ACC/ACA/ACG).



- 5.
6. De verf heeft een volume van  $300 \times 600 \times 0.05 = 9000 \text{ mm}^3 = 9 \text{ mL}$ . Van dit volume is  $0.25 \times 9 = 2.25 \text{ mL}$  bindmiddel, en daarvan is  $2.25 / 2 = 1.125 \text{ mL}$  eierdooier. Die hoeveelheid eierdooier weegt  $1.125 \times 1.03 = 1.159 \text{ g}$ . In dit gewicht aan eierdooier is dan  $1.159 \times 0.0125 = 0.0145 \text{ g}$  fosvitine aanwezig, met daarin  $0.0145 \times 0.1 = 0.00145 \text{ g} = 1450 \mu\text{g}$  fosfor.