1. Zonnebrand en water

Om de huid tegen overmatige zonnestraling te beschermen zijn diverse typen zonnebrandcrème ontwikkeld. De meeste zonnebrandcrèmes bevatten stoffen die een groot deel van de ultraviolette straling (UV-straling) absorberen.

Sommige van die stoffen zijn esters. Van twee van de esters die in zonnebrandcrèmes worden toegepast om UV-straling te absorberen, zijn hieronder de structuurformules gegeven:



Men kan de naam van een ester omschrijven. Zo kan men ethylethanoaat omschrijven als de ester van ethaanzuur en ethanol.

1. Geef op dezelfde manier de omschrijving van de naam van ester 1. 4

Zonnebrandcrèmes die de boven genoemde esters bevatten, hebben als nadeel dat na het zwemmen de bescherming van de huid tegen UV-straling in meer of mindere mate is afgenomen. Eén van de esters 1 of 2 veroorzaakt dat nadeel in sterkere mate dan de andere ester.

2 Leg aan de hand van een verschil in de molecuulbouw van de esters uit welke van de esters 1 of 2 dat nadeel in sterkere mate zal veroorzaken. 3

De beschermende werking van een zonnebrandcrème wordt wel uitgedrukt door de zogenoemde beschermingsfactor. Als een zonnebrandcrème bijvoorbeeld een beschermingsfactor 4 heeft, mag worden aangenomen dat een op de huid aangebracht dun laagje crème slechts ¼ deel van de UV-straling doorlaat:

** (zie wet van Lambert-Beer, Binastabel 37E) heeft dan de waarde 0,25.

Een bepaalde zonnebrandcrème bevat per liter crème 5,0⋅10−2 mol van een stof die UV-straling absorbeert. De gemiddelde extinctiecoëfficiënt van deze stof voor UV-straling bedraagt 4,5⋅104 L mol−1 cm−1. Als aangenomen wordt dat van deze zonnebrandcrème 4,0 cm3 per m2 huidoppervlak gelijkmatig wordt uitgesmeerd, kan de beschermingsfactor worden berekend.

3 Bereken deze beschermingsfactor (als een geheel getal). Neem hierbij aan dat alleen de genoemde stof verantwoordelijk is voor de bescherming tegen UV-straling.

Uitwerking

Zonnebrand en water (12 punten)

1. Maximumscore 4

De ester van 4-aminobenzeencarbonzuur en 2-butanol.

* + beide stammen juist 1
  + beide achtervoegsels juist 1
  + beide plaatsnummers juist 1
  + juist voorvoegsel 1

1. Maximumscore 3
   * Door de mogelijkheid van waterstofbruggen tussen de NH2-groep van ester 1 en watermoleculen, zal deze ester beter in water oplosbaar zijn dan ester 2 (C−H-bindingen geven geen H-bruggen). 2

* Door te gaan zwemmen neemt bescherming tegen UV-straling bij ester 1 dus sterker af. 1

1. Maximumscore 5

* Noem de beschermende stof **A**, dan geldt:  1

Gegeven: ** = 4,5⋅104 L mol−1 cm−1 en [**A**] = 5,0⋅10−2 mol L−1

* *l* is de dikte van de laag, te berekenen uit: 1 m2 ⋅ *l* = 1⋅104 cm2 ⋅ *l* = 4,0 cm3 (gegeven) ⇒ *l* = 4,0⋅10−4 cm 1
* Substitutie levert: *E* = 4,5⋅104 L mol−1 cm−1 ⋅ 5,0⋅10−2 mol L−1 ⋅ 4,0⋅10−4 cm = 0,90 ⇒ 1
*  = −0,90 ⇒  = 0,126. 1

De doorgelaten intensiteit bedraagt dus  deel van de intensiteit van het opvallende UV-licht ⇒ beschermingsfactor bedraagt 8.