

## Verzadigingsgraad van hemoglobine

Zuurstof wordt in het menselijk lichaam getransporteerd door de hemoglobine in het bloed. De zuurstof wordt in de longen aan de hemoglobine gebonden en in de weefsels weer afgegeven. Het percentage van de hemoglobine dat zuurstof aan zich bindt, wordt de **verzadigingsgraad van hemoglobine** genoemd. Deze verzadigingsgraad hangt af van de **partiële zuurstofdruk**; dit is het deel van de totale luchtdruk in de longen dat veroorzaakt wordt door de zuurstof.

In 1910 heeft de fysioloog Hill gevonden dat onder bepaalde omstandigheden het verband tussen de partiële zuurstofdruk  $p$  en de verzadigingsgraad  $v$  van hemoglobine kan worden benaderd met de formule:

$$v = \frac{100p^3}{p^3 + 25000}$$

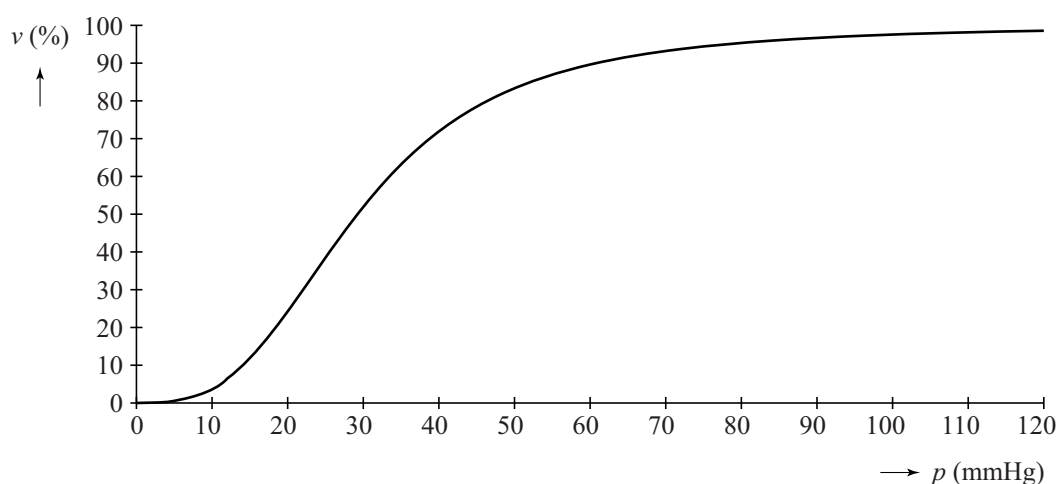
Hierin is:

$v$  de verzadigingsgraad van hemoglobine in procenten en  
 $p$  de partiële zuurstofdruk in mmHg (millimeter kwik, de toen gebruikte eenheid voor druk).

- 3p 4 Bereken de partiële zuurstofdruk als de verzadigingsgraad van hemoglobine 75% is. Rond je antwoord af op een geheel aantal mmHg.

In de figuur is de grafiek getekend van  $v$  als functie van  $p$  volgens de benaderingsformule van Hill.

**figuur**



- 4p 5 Bereken met behulp van de afgeleide functie van  $v$  voor welke waarde van  $p$  de grafiek het steilst is. Rond je antwoord af op een gehele waarde.

Hill vond zijn formule doordat hij ontdekte dat  $\frac{v}{100-v}$  evenredig is met  $p^3$ .

De evenredigheidsconstante is  $4 \cdot 10^{-5}$ . Dat wil zeggen:

$$\frac{v}{100-v} = 0,00004p^3$$

4p 6 Herleid de formule  $\frac{v}{100-v} = 0,00004p^3$  tot de formule  $v = \frac{100p^3}{p^3 + 25000}$ .



## Vermenigvuldigen in horizontale en verticale richting

De functie  $f$  is gegeven door  $f(x) = \frac{1 + \ln x}{x}$ .

Voor elke waarde van  $c$  is de functie  $g_c$  gegeven door  $g_c(x) = \frac{c + \ln x}{x}$ .

De grafiek van  $f$  wordt ten opzichte van de  $x$ -as vermenigvuldigd met  $e$ , het grondtal van de natuurlijke logaritme. Vervolgens wordt de zo verkregen grafiek ten opzichte van de  $y$ -as vermenigvuldigd met  $\frac{1}{e}$ .

Hierdoor ontstaat de grafiek van  $g_c$  voor een waarde van  $c$ .

4p 7 Bereken exact deze waarde van  $c$ .

In de figuur is de grafiek van  $g_3$  getekend. Ook de grafiek van  $f$  is in de figuur getekend.  $W$  is het vlakdeel dat wordt ingesloten door de grafieken van  $f$  en  $g_3$  en de lijnen met vergelijking  $x = 1$  en  $x = e$ .

4p 8 Bereken exact de oppervlakte van  $W$ .

figuur

