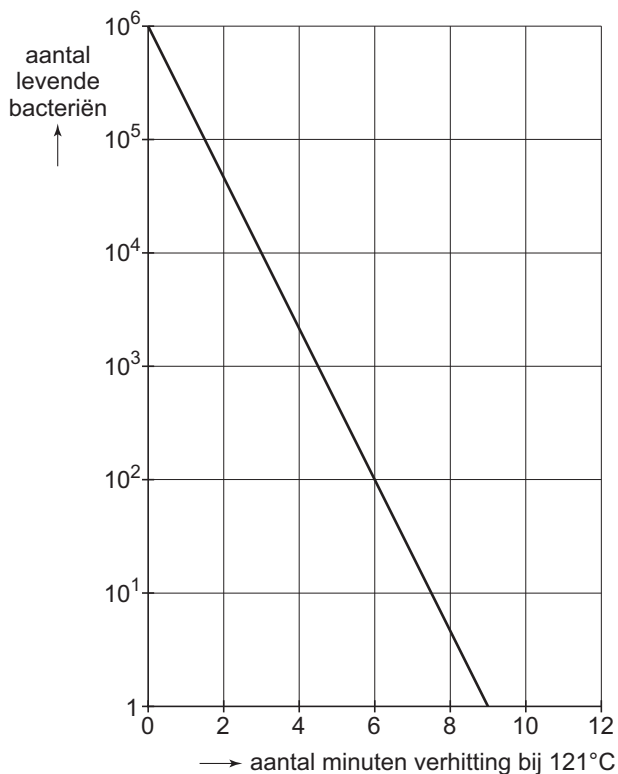


## Sterilisatie

Om voedingswaren tegen bederf te beschermen, worden ze tijdelijk verhit. Men noemt dit steriliseren. Er zijn verschillende sterilisatiemethoden.

In deze opgave kijken we naar het sterilisatieproces bij twee soorten bacteriën. De temperatuur bij dat proces is 121 °C. Naarmate de bacteriën korter aan deze temperatuur zijn blootgesteld, zullen er meer bacteriën overleven. In figuur 2 zie je een *overlevingsgrafiek* van de *Bacillus stearothermophilus*. Figuur 2 staat ook op de uitwerkbijlage.

figuur 2



Bij een overlevingsgrafiek heeft de verticale as altijd een logaritmische schaalverdeling. Het aantal bacteriën bij aanvang van het sterilisatieproces stelt men altijd op 1 miljoen. We gaan er steeds vanuit dat voor verschillende soorten bacteriën de overlevingsgrafieken rechte lijnen zijn indien de verticale as een logaritmische schaalverdeling heeft.

Bij de grafiek in figuur 2 hoort een formule van de vorm:

$$N_t = 10^6 \cdot 2^{-r \cdot t}$$

Hierin is  $N_t$  het aantal bacteriën na  $t$  minuten en is  $r$  de *sterftfactor*. De sterftfactor is afhankelijk van het type bacteriën.

Met behulp van figuur 2 kun je berekenen dat de sterftfactor  $r$  van de *Bacillus stearothermophilus* ongeveer gelijk is aan 2,2.

4p 9  Toon dat met een berekening aan.

De  $D$ -waarde is de tijd in minuten die nodig is om het aantal bacteriën te reduceren tot 10% van het oorspronkelijke aantal. Net als de sterftfactor is de  $D$ -waarde afhankelijk van de soort bacteriën.

5p 10  Bereken voor de *Bacillus stearothermophilus* de  $D$ -waarde met behulp van bovenstaande formule en leg uit hoe je deze  $D$ -waarde kunt controleren met behulp van figuur 2.

# Eindexamen wiskunde A1-2 vwo 2006-II

havowo.nl

Men heeft ook van andere bacteriën de  $D$ -waarde bepaald. Voor de *Clostridium botulinum* is deze  $D$ -waarde gelijk aan 2,55 minuten.

Met dit gegeven kunnen we de overlevingsgrafiek van de *Clostridium botulinum* tekenen. Ook voor deze overlevingsgrafiek beginnen we weer met 1 miljoen bacteriën.

4p 11 □ Teken deze overlevingsgrafiek in de figuur op de uitwerkbijlage. Licht je werkwijze toe.

## Uitwerkbijlage bij vraag 11

### Vraag 11

