

## Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

### Paracetamol in het bloed

**1 maximumscore 4**

- De eerste 10 minuten wordt er 250 mg in het bloed opgenomen (en is er nog 250 mg in maag en darmen), de volgende 10 minuten wordt er 125 mg in het bloed opgenomen 2
- Verder halveren geeft 62,5, 31,25, 15,625 en 7,8125 1
- $250 + 125 + 62,5 + 31,25 + 15,625 + 7,8125 \approx 492$  (mg) 1

of

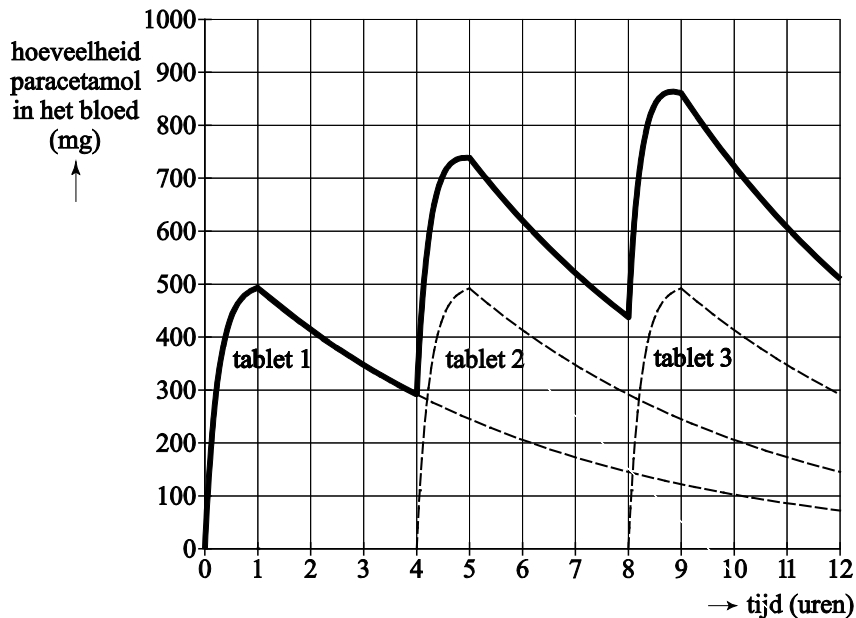
- De hoeveelheid die in maag en darmen overblijft, wordt zesmaal gehalveerd 1
- Na een uur zit er nog  $500 \cdot 0,5^6 \approx 8$  mg in maag en darmen 2
- Er is dus (ongeveer) 492 (mg) opgenomen 1

**2 maximumscore 4**

- De vergelijking  $492 \cdot 0,84^{(t-1)} = 200$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- De oplossing is  $t \approx 6,16$  (of nauwkeuriger) 1
- Het antwoord: om tien over drie (of: na 6 uur en 10 minuten) 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**3 maximumscore 4**



- De grafiek behorend bij de eerste tablet wordt overgenomen tot  $t = 4$  1
- Het tekenen van het punt bij  $t = 5$  en het punt bij  $t = 8$  (coördinaten (5, 737) en (8, 437)) 1
- Het tekenen van het punt bij  $t = 9$  en het punt bij  $t = 12$  (coördinaten (9, 859) en (12, 509)) 1
- Het tekenen van de rest van de somgrafiek 1

## Resolutie

**4 maximumscore 3**

- De vergelijking  $0,1550 \cdot 15 \cdot 10 \cdot R^2 = 3\,720\,000$  moet worden opgelost 1
- Beschrijven hoe deze vergelijking kan worden opgelost 1
- Het antwoord: 400 (dpi) 1

**5 maximumscore 3**

- Uit  $l = 1,5 \cdot b$  volgt  $b = \frac{l}{1,5}$  1
- Invullen geeft  $P = 0,1550 \cdot l \cdot \frac{l}{1,5} \cdot R^2$  1
- Dit wordt herleid tot  $P = 0,1033 \cdot l^2 \cdot R^2$  1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>6</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• De kijkafstand is telkens tweemaal zo groot als de lengte	2
	• De formule: $K = 2 \cdot l$	1
	of	
	• Er is een lineair verband tussen $K$ en $l$	1
	• Het berekenen van de richtingscoëfficiënt	1
	• De formule: $K = 2 \cdot l$	1
<b>7</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Bij een lengte van 30 cm geldt een minimale resolutie van 150 dpi en een maximale resolutie van 225 dpi	1
	• $P_{\min} = 0,1033 \cdot 30^2 \cdot 150^2 \approx 2,1$ miljoen pixels	1
	• $P_{\max} = 0,1033 \cdot 30^2 \cdot 225^2 \approx 4,7$ miljoen pixels	1
	• Het verschil is 2,6 miljoen pixels (of nauwkeuriger)	1
	<i>Opmerking</i> <i>De resoluties mogen worden afgelezen met een marge van 10 dpi.</i>	
<b>8</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• $R_{\text{optimaal}} = 5500 \cdot 1200^{-0,812} = 17,3\dots$ (dpi)	1
	• Bij de optimale resolutie zijn er $P = 0,1033 \cdot 600^2 \cdot 17,3\dots^2 = 11,2\dots$ miljoen pixels nodig	2
	• De conclusie: de resolutie is hoger dan de optimale resolutie (want 14,9 is meer dan 11,2)	1
	of	
	• $R_{\text{optimaal}} = 5500 \cdot 1200^{-0,812} = 17,3\dots$ (dpi)	1
	• Beschrijven hoe de vergelijking $0,1033 \cdot 600^2 \cdot R^2 = 14\,900\,000$ kan worden opgelost	1
	• Hieruit volgt $R \approx 20$ (dpi)	1
	• De conclusie: de resolutie is hoger dan de optimale resolutie (want 20 is meer dan 17,3)	1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Hog

### 9 maximumscore 4

- Eerst de twee dobbelstenen kiezen waarmee 3 wordt gegooid 1
- Dit geeft  $\binom{4}{2} = 6$  mogelijkheden 1
- Bij de overige twee dobbelstenen zijn er 2 mogelijkheden waarmee de 2 en de 5 worden gegooid 1
- Het aantal mogelijkheden is  $6 \cdot 2 = 12$  1

of

- Met een 3 op de eerste dobbelsteen en 2, 3 en 5 op de andere dobbelstenen zijn er  $3!$  mogelijkheden 2
- Met de 2 (of de 5) op de eerste dobbelsteen en 3, 3 en 5 (of de 2) op de andere dobbelstenen zijn er 3 mogelijkheden 1
- Het aantal mogelijkheden is  $3! + 2 \cdot 3 = 12$  1

of

- Het telprobleem is te ‘vertalen’ naar ‘hoeveel verschillende rijtjes kun je leggen met deze vier dobbelstenen waarvan er twee hetzelfde aantal ogen hebben’ 1
- Het aantal verschillende rijtjes is  $\frac{4!}{2!}$  2
- Het antwoord: 12 1

*Opmerkingen*

- Voor de berekening  $4! = 24$  maximaal 2 scorepunten toekennen.
- Als het aantal mogelijkheden uitgeschreven wordt: voor elke vergeten of foute mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen.

### 10 maximumscore 2

- (1, 1), (1, 2), (1, 3), (1, 4), (1, 5), (1, 6) 1
- (2, 1), (3, 1), (4, 1), (5, 1), (6, 1) 1

of

	1	2	3	4	5	6
1	11	12	13	14	15	16
2	21	-	-	-	-	-
3	31	-	-	-	-	-
4	41	-	-	-	-	-
5	51	-	-	-	-	-
6	61	-	-	-	-	-

- Een tabel met alle 36 mogelijke uitkomsten 1
- De 11 gevraagde mogelijkheden duidelijk aangeven 1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>11</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• Het aantal mogelijke uitkomsten bij een worp met vier dobbelstenen is $6^4$	1
	• Bij $5^4$ van deze uitkomsten is met geen van de vier dobbelstenen een 1 gegooid	1
	• Het aantal mogelijkheden om minimaal één 1 te gooien is dus $6^4 - 5^4 (= 671)$	1
<b>12</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• De formule voor A invullen in de formule $6 \cdot A + 5^n$	1
	• Haakjes wegwerken geeft $6 \cdot 6^n - 6 \cdot 5^n + 5^n$	1
	• Dit geeft $6 \cdot 6^n - 5 \cdot 5^n = 6^{n+1} - 5^{n+1}$	1

## Korting

<b>13</b>	<b>maximumscore 3</b>	
	• Het kiezen van twee geschikte bestellingen, bijvoorbeeld 10 000 en 10 001 exemplaren	1
	• Een bestelling van 10 000 exemplaren kost 75 000 (euro)	1
	• Een bestelling van 10 001 exemplaren kost $10\,001 \cdot 7,50 \cdot 0,75 \approx 56\,256$ (euro) (en dit is voordeliger)	1
<b>14</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	• Bedrijf A: $45\,000 \cdot 7,50 \cdot 0,50 = 168\,750$ (euro)	1
	• Bedrijf B: $5000 \cdot 7,50 + 5000 \cdot 5 + 10\,000 \cdot 3 + 25\,000 \cdot 2 = 142\,500$ (euro)	2
	• Bedrijf B is het voordeligst	1

Vraag	Antwoord	Scores
<b>15</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>a = 5</math></li> <li>Bij een bestelling van 10 000 exemplaren geldt <math>T = 5000 \cdot 7,50 + 5000 \cdot 5 = 62\,500</math></li> <li><math>5 \cdot 10\,000 + b = 62\,500</math></li> <li>De formule is <math>T = 5x + 12\,500</math></li> </ul>	1 1 1 1
	of	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Als alle exemplaren 5 euro zouden kosten, dan was <math>T = 5x</math></li> <li>De eerste 5000 exemplaren kosten 2,50 (euro) extra</li> <li>Dit kost in totaal <math>5000 \cdot 2,50 = 12\,500</math> (euro) extra</li> <li>De formule is <math>T = 5x + 12\,500</math></li> </ul>	1 1 1 1
	<i>Opmerkingen</i>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Als in de eerste antwoordvariant <math>b</math> berekend is met behulp van het punt (5000, 37 500) hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.</li> <li>– Als het antwoord is gevonden met behulp van het aflezen van een punt uit de grafiek, maximaal 2 scorepunten toekennen.</li> </ul>	
<b>16</b>	<b>maximumscore 5</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voor <math>x = 10\,001</math> is <math>T_{benaderd} \approx 59\,566</math> en voor <math>x = 20\,000</math> is <math>T_{benaderd} \approx 89\,656</math></li> <li>De gemiddelde verandering van <math>T_{benaderd}</math> is <math>\frac{89\,656 - 59\,566}{20\,000 - 10\,001}</math></li> <li>Dit geeft 3,01 (euro) (of nauwkeuriger)</li> <li>Het antwoord: het verschil is 0,01 (euro) (of nauwkeuriger)</li> </ul>	1 2 1 1
<b>17</b>	<b>maximumscore 4</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>De gemiddelde prijs per stuk wordt gegeven door de formule <math>\frac{260 \cdot x^{0,59}}{x}</math></li> <li>De vergelijking <math>\frac{260 \cdot x^{0,59}}{x} = 2,75</math> moet opgelost worden</li> <li>Beschrijven hoe deze vergelijking opgelost kan worden</li> <li>Het antwoord: 66 000</li> </ul>	1 1 1 1
	<i>Opmerking</i>	
	Als het antwoord is gevonden met behulp van gericht proberen en de gemiddelde prijs per stuk bij zowel 65 000 als 66 000 exemplaren berekend is, hiervoor geen scorepunten in mindering brengen.	

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Paracetamol slikken

### 18 maximumscore 5

- Naast de genoemde 'basismogelijkheden' 1-1-1-1-1 en 2-1-1-1-1 zijn er nog de 'basismogelijkheden' 2-2-1-1 en 2-2-2 2
- De 'basismogelijkheden' komen respectievelijk  $1, 5, \binom{4}{2} = 6$  en 1 keer voor 2
- Het antwoord: 13 mogelijkheden 1

#### Opmerking

*Als alle mogelijkheden zijn uitgeschreven, voor iedere fout of vergeten mogelijkheid 1 scorepunt in mindering brengen; voor elk van de uitgeschreven 'basismogelijkheden' 2-2-1-1 en 2-2-2 echter maximaal 1 scorepunt toekennen.*

### 19 maximumscore 3

- Het aantal mg paracetamol is  $0,984 \cdot 1000 = 984$  en het aantal liter bloed is  $0,08 \cdot 72 = 5,76$  1
- De concentratie is  $\frac{984}{5,76}$  1
- Het antwoord: 171 (mg per liter) (of nauwkeuriger) 1

### 20 maximumscore 4

- De groeifactor per minuut is  $1 - 0,002$  1
- De groeifactor per uur is  $(1 - 0,002)^{60}$  1
- De groeifactor per uur is 0,89 (of nauwkeuriger) 1
- Dit is een afname van 11% per uur (of nauwkeuriger) 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Kunstwerk

### 21 maximumscore 8

fase	0	1	2	3	4	5	6
aantal nieuwe gekleurde vierkantjes	-	1	8	64	512	4096	32 768
totaal aantal gekleurde vierkantjes	0	1	9	73	585	4681	37 449

- Rondom elk van de kleinste vierkantjes komen 8 nog kleinere vierkantjes 1
  - In fase 4 worden  $64 \cdot 8 = 512$  vierkantjes toegevoegd, in fase 5 en 6 zijn dat er respectievelijk  $512 \cdot 8 = 4096$  en  $4096 \cdot 8 = 32\,768$  1
  - In totaal zijn er  $1 + 8 + 64 + 512 + 4096 + 32\,768$  gekleurde vierkantjes 1
  - Het eerste deel van het antwoord: 37 449 (gekleurde vierkantjes) 1
  - Van fase 0 naar 1 blijft  $\frac{8}{9}$  deel wit (groefactor =  $\frac{8}{9}$ ) 1
  - Het witte deel van de oppervlakte in het uiteindelijke kunstwerk is  $\left(\frac{8}{9}\right)^6$  2
  - Het antwoord: 49(%) (of nauwkeuriger) 1
- of
- Rondom elk van de kleinste vierkantjes komen 8 nog kleinere vierkantjes 1
  - In fase 4 worden  $64 \cdot 8 = 512$  vierkantjes toegevoegd, in fase 5 en 6 zijn dat er respectievelijk  $512 \cdot 8 = 4096$  en  $4096 \cdot 8 = 32\,768$  1
  - In totaal zijn er  $1 + 8 + 64 + 512 + 4096 + 32\,768$  gekleurde vierkantjes 1
  - Het eerste deel van het antwoord: 37 449 (gekleurde vierkantjes) 1
  - De zijden van de vierkantjes zijn bij fase 0, 1, 2, ..., 6 gelijk aan 270, 90, 30, 10,  $3\frac{1}{3}$ ,  $1\frac{1}{9}$ ,  $\frac{10}{27}$  (cm) 1
  - De totale oppervlakte van de vierkantjes is  $1 \cdot 90^2 + 8 \cdot 30^2 + 64 \cdot 10^2 + 512 \cdot \left(3\frac{1}{3}\right)^2 + 4096 \cdot \left(1\frac{1}{9}\right)^2 + 32\,768 \cdot \left(\frac{10}{27}\right)^2 \approx 36\,940,6$  (cm<sup>2</sup>) 2
  - Het antwoord:  $\frac{270^2 - 36\,940,6}{270^2} \cdot 100(\%) = 49(\%)$  (of nauwkeuriger) 1

#### Opmerking

Als de kandidaat  $\frac{8}{9}$  tussentijds afrondt op 0,89, met als eindconclusie dat 50% van het doek nog wit is, geen scorepunten in mindering brengen.