

Vijvertest

Vijverbezitters kunnen tegenwoordig bij een tuincentrum laten onderzoeken of het water in hun vijver van goede kwaliteit is. Met een eenvoudige test kan van het water zowel de hardheid, aangegeven met KH (carbonaathardheid), als de zuurgraad, aangegeven met pH , worden vastgesteld. Deze twee waarden bepalen op hun beurt het CO_2 -gehalte van het water. Het CO_2 -gehalte, dat we in deze opgave zullen aangeven met C , is een belangrijke indicator voor de kwaliteit van het vijverwater. Met behulp van tabel 5 kan bij gegeven KH en pH de waarde van C worden bepaald.

tabel 5

CO_2 -gehalte C in mg per liter

		pH					
		6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0
KH	12	480,0	191,1	76,1	30,3	12,1	4,8
	10	400,0	159,2	63,4	25,2	10,0	4,0
	8	320,0	127,4	50,7	20,2	8,0	3,2
	6						
	5	200,0	79,6	31,7	12,6	5,0	2,0
	4	160,0	63,7	25,4	10,1	4,0	1,6
	3	120,0	47,7	19,0	7,6	3,0	1,2
	2	80,0	31,8	12,7	5,0	2,0	0,8

De waarde van KH wordt in gehele getallen weergegeven; de waarde van pH wordt altijd met een nauwkeurigheid van 0,1 weergegeven.

Uit de tabel lezen we bijvoorbeeld af dat voor vijverwater met $KH = 5$ en $pH = 7,2$ geldt: $C = 12,6$.

Als je voor pH een vaste waarde kiest, dan hangt C alleen nog maar af van KH . In de kolommen van de tabel is te zien dat bij iedere vaste waarde van pH er een lineair (en zelfs evenredig) verband is tussen KH en C .

In de tabel is de rij die hoort bij $KH = 6$ leeg gelaten.

- 3p **13** Bereken welk getal er moet komen te staan op de plaats die hoort bij $KH = 6$ en $pH = 6,8$.

Als je voor KH een vaste waarde kiest, dan hangt C alleen nog maar af van pH . Bij iedere vaste waarde van KH bestaat er een exponentieel verband tussen pH en C : als pH met 1 toeneemt, neemt C met 90% af.

Bekijk de rij die hoort bij $KH = 4$.

- 4p **14** Laat door middel van berekeningen zien dat *alle* waarden van C in deze rij in overeenstemming zijn met het bovengenoemde exponentiële verband tussen pH en C en met de genoemde afname met 90%.

Eindexamen wiskunde A1 vwo 2005-I

Volgens de folder is het water in een vijver van goede kwaliteit als voldaan is aan de volgende drie voorwaarden:

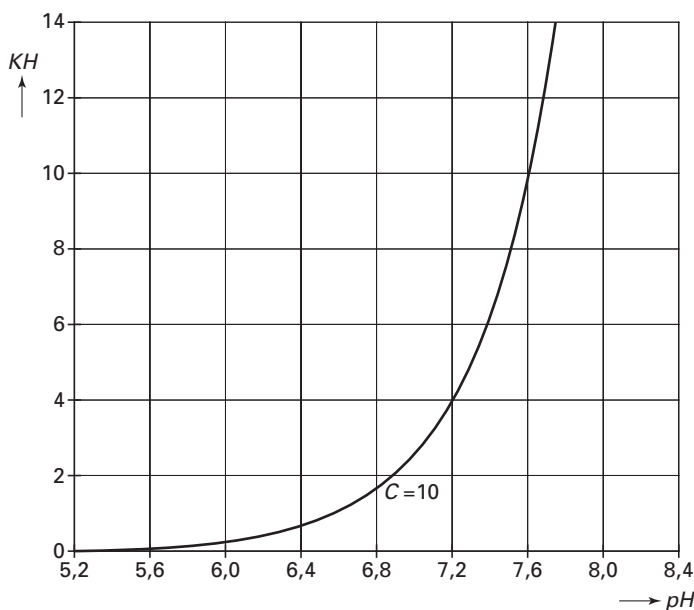
- (I) de KH -waarde van het water moet ten minste 6 en ten hoogste 10 zijn
- (II) de pH -waarde van het water moet ten minste 7 en ten hoogste 8 zijn
- (III) de C -waarde van het water moet ten minste 10 zijn.

Een vijverbezitter laat zijn vijverwater testen. Bij de test worden de volgende waarden gemeten: $pH = 7$ en $KH = 8$. Op basis van tabel 5 kan de bijbehorende waarde voor C worden berekend. Vervolgens kan worden nagegaan of voldaan is aan de drie voorwaarden voor goede waterkwaliteit.

- 4p **15** Bereken deze bijbehorende waarde van C en onderzoek daarmee of dit vijverwater van goede kwaliteit is.

In folders waarin voorlichting gegeven wordt over de kwaliteit van vijverwater, zou men tabel 5 kunnen afdrukken. Maar daarin staat slechts een beperkt aantal waarden van KH en pH . Een formule zal men in zulke folders niet graag gebruiken. Vandaar dat vaak gekozen wordt voor een 'plaatje'. In figuur 3 is begonnen met het maken van zo'n plaatje. Bij elk punt in figuur 3 hoort een waarde van pH en van KH . Deze bepalen de waarde van C , net als in tabel 5. In figuur 3 is een kromme getekend. Daarop liggen alle punten waarvoor geldt dat $C = 10$, zoals bijvoorbeeld het punt met $pH = 7,6$ en $KH = 10$ dat we al kennen uit tabel 5.

figuur 3



Deze figuur staat ook op de uitwerkbijlage. Om deze figuur bruikbaar te maken voor een voorlichtingsfolder, moet hierin het gebied worden aangegeven dat bestaat uit alle punten waarvoor de waarden van pH , KH en C voldoen aan de voorwaarden (I), (II) en (III) voor vijverwater van goede kwaliteit.

- 4p **16** Geef dit gebied in de figuur op de uitwerkbijlage duidelijk aan. Licht je werkwijze toe.

Uitwerkbijlage bij vraag 16

wiskunde A1

Vraag 16

