

Opstellen van de formule (W)
Verklaring van de formule (W+B)
Programmeren van de formule (I)

Opstellen van de BAC-formule (Bloed Alcohol Concentratie)

Doelstelling

Widmark heeft een formule opgesteld om op basis van een aantal parameters de bloedalcoholconcentratie (BAC) te voorspellen.

Na deze module zul je in staat zijn om:

- de formule van Widmark te interpreteren en inzicht te hebben in het gebruik van de verschillende eenheden;
- de invloed van alle optredende elementen te begrijpen;
- de verschillende reële functies te herkennen als je één parameter laat veranderen, terwijl de andere constant blijven;
- deze functies grafisch voor te stellen.

Studiemateriaal

Bij deze module hoort een werktekst waarin de formule systematisch wordt opgebouwd. Aansluitend worden de opdrachten geformuleerd.

Verloop van de module

Elke leerling neemt de werktekst zelfstandig door. Controleer alle berekeningen met je TI-83/84 Plus.

Maak alle opdrachten en controleer je antwoorden op het oplossingenblad.

De BAC-formule

De formule

De formule van Widmark wordt gegeven door

$$BAC = y = \frac{n \cdot V \cdot p \cdot 8}{r \cdot m \cdot \frac{1}{1,055}} - t \cdot \beta \quad \frac{\# \text{ gram zuivere alcohol}}{\# \text{ liter bloed}} - \text{afbraak}$$

In de teller zien we

n: aantal gedronken glazen bier, wijn, alcoholpops....

V: volume per glas in cl

p: alcoholpercentage

1 cl alcohol = 8 g

In de noemer zien we

m: lichaamsmassa in kg

r-factor of Widmarkfactor (0,68 voor mannen en 0,55 voor vrouwen)

$$1 \text{ kg bloed} = \frac{1}{1,055} \text{ l bloed}$$

De afbraak van alcohol wordt aangegeven door:

t: tijd in uren

β - factor of verteringsfactor met gemiddelde waarde $0,17 \frac{\text{g}}{\text{l.h}} = 0,17$ promille per uur

Totale lichaamsmassa en gereduceerde lichaamsmassa

Lichaamsmassa bestaat uit spieren, organen, bloed, bot, vet... Bot en vet absorberen geen alcohol.

Er zal dus slechts een deel van de lichaamsmassa alcohol absorberen. De totale massa wordt daarom met een reductiefactor vermenigvuldigd. (r-factor) Deze factor is individueel bepaald.

Meestal wordt de gemiddelde waarde gebruikt: voor mannen is dit 0,68 en voor vrouwen 0,55.

Vertering van alcohol in ons lichaam

Enzymen zorgen voor vertering van alcohol. Deze verteringsfactor is ook persoonsgebonden. Meestal nemen we de gemiddelde waarde van $0,17 \text{ g/l.h}$.

In België is de toegestane BAC-waarde = $0,5 \frac{\text{g}}{\text{l}} = 0,5$ promille

Parameters die de BAC beïnvloeden

Lichaamsmassa als parameter

Een man drinkt 6 glazen bier van 25 cl op 3 uur tijd. Het alcoholgehalte is 4,5%.

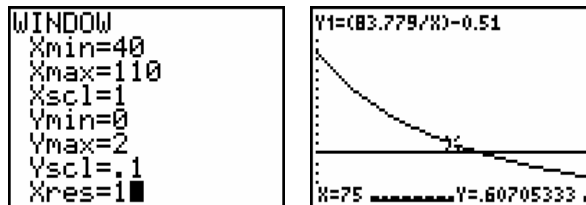
$$y = BAC = \frac{(6 \cdot 25 \cdot 0,045) \text{ cl} \cdot 8 \frac{\text{g}}{\text{cl}}}{(0,68 \cdot x) \text{ kg} \cdot \frac{1}{1,055} \frac{\text{l}}{\text{kg}}} - 3\text{h} \cdot 0,17 \frac{\text{g}}{\text{l.h}}$$

$$= \frac{83,7794}{x} - 0,51 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$

Deze hyperbolische functie kan getekend worden door een verticale uitrekking gevolgd door een verticale verschuiving van $y = \frac{1}{x}$. De veranderlijke x is de lichaamsmassa in kg.

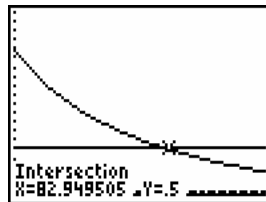
Volg deze werkwijze:

- Voer in je TI-83/84 Plus de functie in en ook $y = 0,5$ (toegestane BAC waarde).
- Met $\boxed{2nd}$ CALC en 1: VALUE kan je een willekeurige lichaamsmassa invoeren en de BAC waarde berekenen.



Voor iemand van 75 kg bekom je BAC = 0,607...

- Met $\boxed{2nd}$ CALC en 5: INTERSECT bepaalt men het snijpunt.



De persoon moet ten minste 83 kg wegen om met de wagen te mogen rijden.

- Met $\boxed{2nd}$ TBLSET (TblStart = 40, Δ Tbl = 1) en $\boxed{2nd}$ TABLE kan men de BAC aflezen vanaf 40 kg.

TABLE SETUP			
TblStart=	40		
Δ Tbl=	1		
Indent:	AUTO	Ask	
Depend:	AUTO	Ask	
X	Y1	Y2	
77	.57804	.5	
78	.56409	.5	
79	.55049	.5	
80	.53724	.5	
81	.52431	.5	
82	.5117	.5	
83	.49939	.5	
X=	83		

Voor dezelfde gegevens maar met een r-factor van 0,55 (vrouw) bekommen we nu de functie:

$$BAC = y = \frac{103,582}{x} - 0,51$$

Dit betekent dat voor een vrouw van 70 kg de BAC-waarde 0,97..‰ is. Je kunt nagaan dat een vrouw niet meer strafbaar is vanaf 102,5 kg.

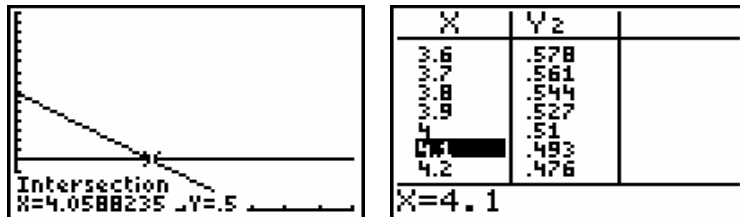
Tijd als parameter

Een man van 70 kg drinkt 6 glazen bier met 4,5% alcoholgehalte. Na hoeveel uur is hij niet meer strafbaar?

$$y = \text{BAC} = \frac{(6.25 \cdot 0,045) \text{ cl} \cdot 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cl}}}{(0,68 \cdot 70) \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1,055 \text{ kg}}} - 0,17 \frac{\text{g}}{\text{l} \cdot \text{h}} \cdot x$$

$$= 1,19... - 0,17 \frac{\text{g}}{\text{l} \cdot \text{h}} \cdot x$$

Welke functie is dit? Is deze functie stijgend of dalend?

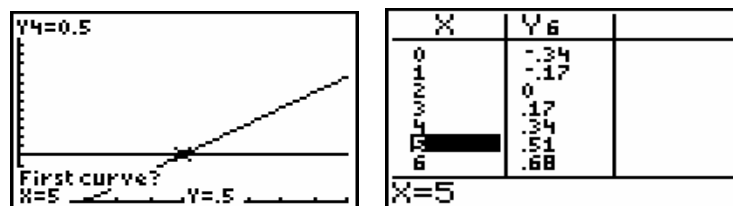


Aantal drankjes als parameter

Een man van 80 kg drinkt gespreid over twee uur een aantal pintjes bier op café. Hoeveel pintjes mag hij drinken om niet strafbaar te zijn?

$$y = \text{BAC} = \frac{(25 \cdot 0,045) \text{ cl} \cdot 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cl}}}{(0,68 \cdot 80) \text{ kg} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1,055 \text{ kg}}} \cdot x - 2 \text{ h} \cdot 0,17 \frac{\text{g}}{\text{l} \cdot \text{h}}$$

$$= 0,17... \cdot x - 0,34 \frac{\text{g}}{\text{l}}$$



Opdrachten

Opdracht 1

De eenheid van BAC is $\frac{\text{mg}}{\text{ml}} = \frac{\text{g}}{\text{l}} = \text{‰}$ en wordt promille genoemd.

Hoe kom je uiteindelijk tot deze eenheid?

schema:

aantal cl alcoholische drank (aantal glazen . aantal cl per glas)



aantal cl zuivere alcohol (25 cl bier van 5% alcoholgehalte is 1,25 cl alcohol)



aantal g zuivere alcohol (1 cl alcohol is 8 g alcohol)



$$\frac{\text{zuivere alcohol in gram}}{\text{alcohol absorberende massa in kilogram}} = \text{ (niet alle lichaamsmassa absorbeert alcohol)}$$



$$\frac{\text{zuivere alcohol in gram}}{\text{alcohol absorberende stoffen in liter}} = \text{ (omzetting van kg in l)}$$



$$\frac{\text{zuivere alcohol in gram}}{\text{alc. absorb. stoffen}} = \text{‰} = \text{promille}$$