Vraag	Antwoord	Scores

Asbjørn Følling en de ontdekking van PKU

6 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

– Om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: aan urine van gezonde mensen (een kleine hoeveelheid) stof X toevoegen en vervolgens (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing / (een kleine hoeveelheid) stof X in water oplossen en (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan een groenkleuring op).
  Om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing bij urine van gezonde mensen druppelen. (er treedt dan geen groenkleuring op).
– Om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: uit urine van de twee kinderen met een verstandelijke beperking stof X verwijderen en aan de overblijvende oplossing (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op).
  Om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing bij urine van gezonde mensen druppelen (er treedt dan geen groenkleuring op).

- om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: aan urine van gezonde mensen (een kleine hoeveelheid) stof X toevoegen en vervolgens (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing / (een kleine hoeveelheid) stof X in water oplossen en (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan een groenkleuring op) 1
- om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine van gezonde mensen toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op) 1

of

- om aan te tonen dat stof X de groenkleuring veroorzaakt: uit urine van de twee kinderen met een verstandelijke beperking stof X verwijderen en aan de overblijvende oplossing (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op) 1
- om aan te tonen dat in de urine van gezonde mensen stof X niet voorkomt: (een kleine hoeveelheid) ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine van gezonde mensen toevoegen (er treedt dan geen groenkleuring op) 1

Vraag	Antwoord	Scores

7 **maximumscore 4**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

het aantal C atomen in een molecuul van

$$\text{stof X} = \frac{11{,}2}{4{,}69/164} \times \frac{1}{44{,}01} = 9$$

het aantal H atomen in een molecuul van

$$\text{stof X} = \frac{2{,}08}{4{,}69/164} \times \frac{1}{18{,}02} \times 2 = 8$$

het aantal O atomen in een molecuul van

$$\text{stof X} = \frac{164 - 9 \times 12{,}01 - 8 \times 1{,}008}{16{,}00} = 3$$

- berekening van het aantal mmol van stof X dat is gebruikt: 4,69 (mg) delen door 164 (mg $mmol^{-1}$) 1
- berekening van het aantal mg CO_2 en H_2O dat ontstaat bij de volledige verbranding van 1,00 mmol stof X: 11,2 (mg) respectievelijk 2,08 (mg) delen door het aantal mmol van stof X dat bij de analyse is gebruikt 1
- berekening van het aantal C atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan het aantal mmol CO_2 dat ontstaat als een mmol stof X volledig wordt verbrand) en van het aantal H atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan tweemaal het aantal mmol H_2O dat ontstaat als een mmol stof X volledig wordt verbrand): het aantal mg CO_2 dat ontstaat bij de volledige verbranding van 1,00 mmol stof X delen door de massa van een mmol CO_2 (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 44,01 mg) respectievelijk het aantal mg H_2O dat ontstaat bij de volledige verbranding van 1,00 mmol stof X delen door de massa van een mmol H_2O (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98: 18,02 mg) en vermenigvuldigen met 2 1
- berekening van het aantal O atomen in een molecuul van stof X: de molecuulmassa (164 u) verminderen met de massa van de C atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan het aantal C atomen × 12,01 u) en met de massa van het aantal H atomen in een molecuul van stof X (is gelijk aan het aantal H atomen × 1,008 u) en de uitkomst delen door de atoommassa van O (bijvoorbeeld via Binas-tabel 99: 16,00 u) 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als:

„$\frac{4{,}69}{164} \times 9 \times 44{,}01 = 11{,}3$ mg CO_2 en $\frac{4{,}69}{164} \times 4 \times 18{,}02 = 2{,}06$ mg H_2O.

De berekende massa's komen overeen met de gevonden massa's.

De formule $C_9H_8O_3$ stemt dus overeen met de bepaling." 2

Vraag	Antwoord	Scores

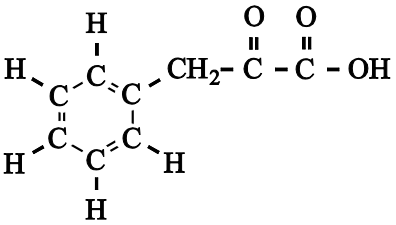
Opmerkingen

– *Wanneer een antwoord is gegeven als:*
„Er is $\frac{11,2}{44,01} = 0,254$ *mmol C atomen en*
$\frac{2,08}{18,02} \times 2 = 0,231$ *mmol H atomen.*
De massa hiervan is $0,254 \times 12,01 = 3,05$ *mg en*
$0,231 \times 1,008 = 0,233$ *mg.*
Er is dus $\frac{(4,69 - 3,05 - 0,233)}{16,00} = 0,088$ *mmol O atomen (in stof X)*
De verhouding tussen de elementen is dus
C : H : O = 0,254 : 0,231 : 0,088. Dit is
C : H : O = 8,66 : 7,88 : 3,00 / C : H : O = 9,00 : 8,19 : 3,12.”,
dit goed rekenen.

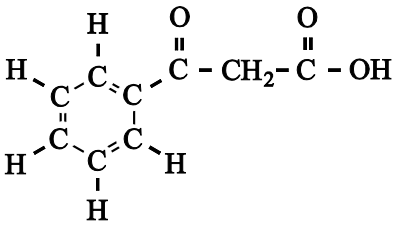
– *Wanneer een berekening is gegeven zoals in de eerste opmerking van vraag 7, met als conclusie „dit klopt niet met de formule”, dit niet aanrekenen.*

8 maximumscore 2

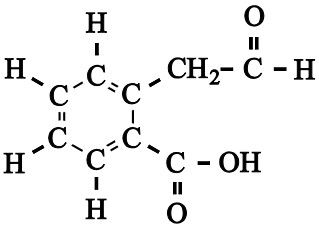
Een juist antwoord kan er als volgt uitzien:



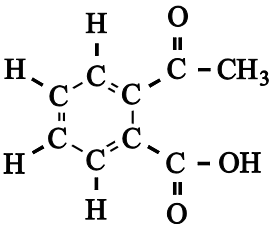
of



Indien een andere structuurformule is gegeven van een éénwaardig zuur met molecuulformule $C_9H_8O_3$, waarin een benzeenring voorkomt, zoals bijvoorbeeld: 1

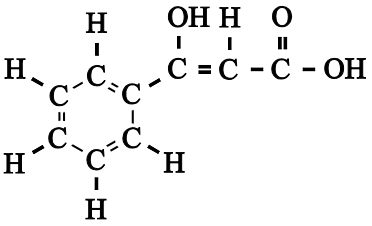


of

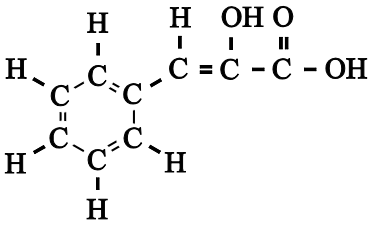


Opmerking

Wanneer één van de volgende structuurformules is gegeven, dit goed rekenen:



of

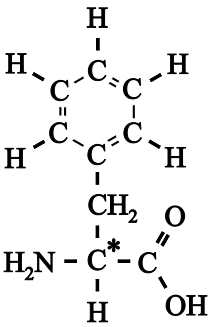


Vraag	Antwoord	Scores

9 **maximumscore 1**
tyrosine

Opmerking
Wanneer het juiste één- of drielettersymbool is gegeven, dit niet aanrekenen.

10 **maximumscore 2**
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



In fenylalanine is een asymmetrisch C atoom aanwezig. (Hierdoor bestaan er twee stereo-isomeren.)

- structuurformule van fenylalanine en notie dat in fenylalanine een asymmetrisch C atoom aanwezig is 1
- aangegeven welk C atoom in fenylalanine asymmetrisch is 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als: „In een molecuul fenylalanine is een asymmetrisch koolstofatoom aanwezig.” 1

Opmerking
Wanneer een antwoord is gegeven als: „Alle aminozuren (behalve glycine) komen in de natuur in de L-vorm voor. Dan bestaat er ook een D-vorm.”, dit goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
11	**maximumscore 3**	
	Voorbeelden van een juist antwoord zijn:	
	– Het (synthetisch gemaakte) fenylalanine bevatte (kennelijk) beide vormen. In het lichaam (van gezonde mensen) wordt slechts één van deze vormen omgezet (tot tyrosine en wel de L-vorm). De andere vorm (de D-vorm) (hoopt zich op in het lichaam en) wordt omgezet tot stof X (dat de groenkleuring veroorzaakt als een ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine wordt toegedruppeld).	
	– Het (synthetisch gemaakte) fenylalanine bevatte (kennelijk) de niet-natuurlijke vorm (de D-vorm). In het lichaam (van gezonde mensen) wordt de niet-natuurlijke vorm niet omgezet (tot tyrosine). Deze vorm (hoopt zich op in het lichaam en) wordt omgezet tot stof X (dat de groenkleuring veroorzaakt als een ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine wordt toegedruppeld).	
	• in het (synthetisch gemaakte) fenylalanine kwamen (kennelijk) beide vormen voor	1
	• in het lichaam kan slechts één van beide vormen (de L-vorm) worden omgezet (tot tyrosine)	1
	• de andere vorm van het fenylalanine wordt omgezet tot stof X (dat na toevoeging van ijzer(III)chloride-oplossing aan de urine de groenkleuring veroorzaakt)	1
	of	
	• het (synthetisch gemaakte) fenylalanine bevatte (kennelijk) de niet-natuurlijke vorm (de D-vorm)	1
	• in het lichaam wordt deze vorm niet omgezet tot tyrosine	1
	• de niet-natuurlijke vorm (de D-vorm) van het fenylalanine (hoopt zich op in het lichaam en) wordt omgezet tot stof X (dat na toevoeging van ijzer(III)chloride-oplossing de groenkleuring veroorzaakt)	1
	Indien een antwoord is gegeven als: „De D-vorm komt in de urine terecht en zorgt daar voor de groenkleuring.”	1