

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

## Biogasfabricage uit afval

### 10 maximumscore 5

Een juiste berekening leidt tot de uitkomst  $2,2 \cdot 10^6$  (ton).

$$\frac{\frac{3,0}{10^2} \times 1,5 \cdot 10^{18}}{2,0 \cdot 10^7} \times \frac{46}{10^2} = 2,4 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{2,4 \cdot 10^{-2}}{18,9} \times 975 \times \frac{1}{10^6} = 2,2 \cdot 10^6 \text{ (ton)}$$

- berekening van het ten doel gestelde aantal  $\text{m}^3$  biogas:  $3,0(\%)$  delen door  $10^2(\%)$  en vermenigvuldigen met  $1,5 \cdot 10^{18}$  (J) en delen door  $2,0 \cdot 10^7$  ( $\text{J m}^{-3}$ ) 1
- berekening van het aantal mol methaan aanwezig in het gevonden aantal  $\text{m}^3$  biogas: het aantal  $\text{m}^3$  biogas vermenigvuldigen met  $46(\%)$  en delen door  $10^2(\%)$  en delen door  $2,4 \cdot 10^{-2}$  ( $\text{m}^3 \text{ mol}^{-1}$ ) 1
- berekening van  $x$  uit de reactievergelijking 1
- berekening van het aantal mol biomassa dat nodig is: het gevonden aantal mol methaan delen door  $x$  1
- berekening van het benodigde aantal ton biomassa: het aantal mol biomassa vermenigvuldigen met  $975 \text{ g mol}^{-1}$  en delen door  $10^6$  ( $\text{ton g}^{-1}$ ) 1

Indien in een overigens juist antwoord de waarde van  $x$  niet is berekend met behulp van de gegeven reactievergelijking, maar een gekozen waarde ongelijk aan 1 is 4

#### Opmerking

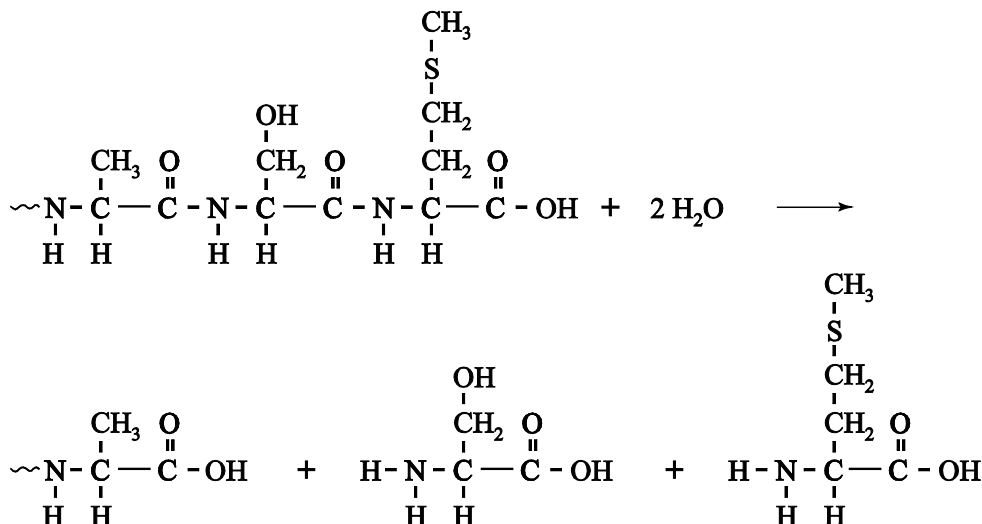
Wanneer een berekening is gegeven als

$$\frac{\frac{3,0}{10^2} \times 1,5 \cdot 10^{18}}{8,9 \cdot 10^5} \times 975 \times \frac{1}{10^6} = 2,6 \cdot 10^6 \text{ (ton), dit goed rekenen.}$$

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

11 **maximumscore 4**

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- voor de pijl juiste weergave van de peptidebindingen 1
- voor en na de pijl juiste weergave van de restgroepen 1
- voor de pijl 2 H<sub>2</sub>O en na de pijl juiste weergave van de aminogroepen en de zuurgroepen 1
- voor en na de pijl het begin van het eiwitfragment weergegeven met  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \sim\text{N} \end{array}$  of met  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \cdot\text{N} \end{array}$  of met  $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ -\text{N} \end{array}$  1

Indien in een overigens juist antwoord  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}- \end{array}$  is weergegeven met  $-\text{CO}-$  3

Opmerkingen

- Wanneer de peptidebinding is weergegeven met  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ -\text{C}-\text{NH}- \end{array}$ , dit goed rekenen.
- Wanneer in een overigens juist antwoord de C/N uiteindes zijn omgewisseld, dit goed rekenen.
- Wanneer na de pijl ~Ala is genoteerd in plaats van de volledige structuurformule van ~Ala, dit niet aanrekenen.

12 **maximumscore 2**

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

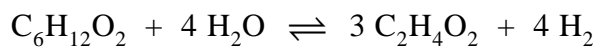
- Suikers, vetzuren en glycerol bevatten alleen C, H en O atomen, dus ze (H<sub>2</sub>S en NH<sub>3</sub>) zijn gevormd uit aminozuren.
- Aminozuren zijn de enige stoffen die S en N atomen bevatten.

Indien een antwoord is gegeven als: „Eiwitten, want eiwitten zijn de enige stoffen die S en N atomen bevatten” 1

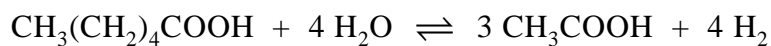
Indien een antwoord is gegeven als: „Aminozuren” 1

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

**13 maximumscore 3**

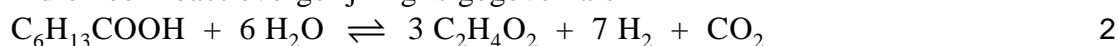


of



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2/\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$  links van het evenwichtsteken en  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2/\text{CH}_3\text{COOH}$  rechts van het evenwichtsteken en C balans juist 1
- $\text{H}_2\text{O}$  links van het evenwichtsteken en  $\text{H}_2$  rechts van het evenwichtsteken en O balans juist 1
- bij juiste stoffen voor en na de pijl de H balans juist 1

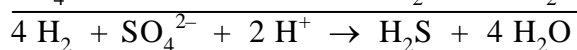
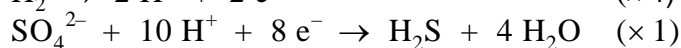
Indien een reactievergelijking is gegeven als



*Opmerkingen*

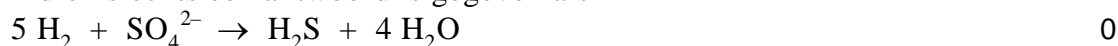
- Wanneer in een overigens juist antwoord in plaats van een evenwichtsteken een reactiepijl is gebruikt, dit goed rekenen.
- Wanneer een juist antwoord in structuurformules is weergegeven, dit goed rekenen.

**14 maximumscore 2**



- juiste vergelijking van de halfreactie van  $\text{H}_2$  1
- juiste optelling van beide vergelijkingen van de halfreacties en wegstrepen van  $\text{H}^+$  voor en na de pijl 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als



Vraag	Antwoord	Scores
15	<p><b>maximumscore 3</b></p> <p>Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:                      Uit het diagram blijkt dat (bij gelijke hoeveelheden <math>\text{Na}_2\text{S}</math>) het proces meer wordt geremd bij lagere pH. In een oplossing met lagere pH is meer <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> aanwezig. In een oplossing bij lagere pH zal het evenwicht tussen <math>\text{H}_2\text{S}</math> en <math>\text{HS}^-</math> dus meer verschuiven in de richting van <math>\text{H}_2\text{S}</math>. Dus <math>\text{H}_2\text{S}</math> remt de methaanvorming het sterkst.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• notie dat uit het diagram blijkt dat (bij gelijke hoeveelheden <math>\text{Na}_2\text{S}</math>) het proces meer wordt geremd bij lagere pH</li> <li>• notie dat het evenwicht tussen <math>\text{H}_2\text{S}</math> en <math>\text{HS}^-</math> bij lagere pH verschuift in de richting van <math>\text{H}_2\text{S}</math></li> <li>• conclusie</li> </ul> <p>Indien een antwoord is gegeven als: “Uit het diagram blijkt dat (bij gelijke hoeveelheden <math>\text{Na}_2\text{S}</math>) het proces meer wordt geremd bij lagere pH. In een oplossing met lagere pH is meer <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> aanwezig. Deze <math>\text{H}_3\text{O}^+</math> is ontstaan doordat (het zuur) <math>\text{H}_2\text{S}</math> veel <math>\text{H}^+</math> heeft afgestaan. Er is dus meer <math>\text{HS}^-</math> aanwezig dan <math>\text{H}_2\text{S}</math>. Dus <math>\text{HS}^-</math> remt de methaanvorming het sterkst”</p>	<p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>2</p>

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

## 16 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1}{1 + \frac{8,9 \cdot 10^{-8}}{10^{-7,95}}} \times \frac{0,90}{78,045} \times 34,081 = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ (g)}$$

of

$$K_z = \frac{10^{-7,95} \times \left( \frac{0,90}{78,045} - x \right)}{x} \text{ levert } \frac{0,90}{78,045} \times 10^{-7,95}}{10^{-7,95} + 8,9 \cdot 10^{-8}} \times 34,081 = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ (g)}$$

- berekening van de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ :  $10^{-\text{pH}}$  1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als:

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = K_z \text{ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)} \quad 1$$

- uitwerken van de berekening tot  $\frac{[\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 7,93$  (eventueel impliciet) en omwerken naar het aandeel  $\text{H}_2\text{S}$  van de totale molariteit 'S':

$$[\text{H}_2\text{S}] = \frac{1}{8,93} \text{ deel van de totale molariteit 'S'} \quad 1$$

- berekening van de totale molariteit 'S' (is gelijk aan het aantal mol  $\text{Na}_2\text{S}$  per liter): 0,90 (g) delen door de molaire massa van  $\text{Na}_2\text{S}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $78,045 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1
- berekening van het aantal g  $\text{H}_2\text{S}$  per liter: het gevonden aandeel  $\text{H}_2\text{S}$  vermenigvuldigen met de gevonden totale molariteit 'S' en met de molaire massa van  $\text{H}_2\text{S}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $34,081 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1

of

- berekening van de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ :  $10^{-\text{pH}}$  1
- juiste evenwichtsvoorwaarde, bijvoorbeeld genoteerd als:

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = K_z \text{ (eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)} \quad 1$$

- berekening van het aantal mol  $\text{Na}_2\text{S}$  per liter: 0,90 (g) delen door de molaire massa van  $\text{Na}_2\text{S}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $78,045 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1
- notie dat in de  $K_z$  de  $[\text{H}_2\text{S}]$  op  $x$  gesteld kan worden en  $[\text{HS}^-]$  op "het aantal mol  $\text{Na}_2\text{S} - x$ " en uitwerken van  $x$  1
- berekening van het aantal g  $\text{H}_2\text{S}$  per liter:  $x$  vermenigvuldigen met de molaire massa van  $\text{H}_2\text{S}$  (bijvoorbeeld via Binas-tabel 98:  $34,081 \text{ g mol}^{-1}$ ) 1