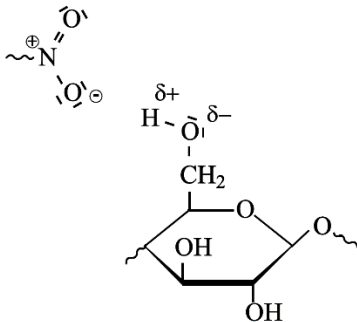


**Nitromusks**

2p 1 Het koolstofatoom met de methylgroep is een asymmetrisch koolstofatoom, want het heeft vier verschillende groepen, dus zijn er twee spiegelbeeldisomeren.

4p 2 Massa MX =  $m_{\text{werkelijke opbrengst}} = 0,75 \times 0,88 \times 297,3 \text{ g} = 196,218 \text{ g}$   
 massa HNO<sub>3</sub> =  $0,75 \times 3 \times 63,013 = 141,779 \text{ g}$   
 $m_{\text{beginstoffen}} = 106,2 + 56,10 + 141,779 = 304,097 \text{ g}$   
 $E = (304,097 \text{ g} - 196,218 \text{ g}) : 196,218 \text{ g} = 0,55$

3p 3



2p 4 Houd vissen die al MX in het vetweefsel hebben opgenomen in water zonder [MX (aq)] en meet na enige tijd de [MX (vet)]. In het geval van een evenwicht zou [MX (vet)] gedaald moeten zijn.

2p 5 
$$K = \frac{105 \times 10^{-6}}{22,5 \times 10^{-9}} = 4,67 \cdot 10^3$$

**Heet**

4p 6  $\text{C}_2\text{H}_2 + 2,5 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 Opgenomen warmte = afgestane warmte  
 $(2 \text{ mol CO}_2 \times 44,01 \text{ g/mol} \times 1,3 \text{ J/g}\cdot\text{K} + 1 \text{ mol H}_2\text{O} \times 18,02 \times 2,8 \text{ J/g}\cdot\text{K} \times x \text{ K} = 1,26 \cdot 10^6 \text{ J}$   
 $x = 7,6 \cdot 10^4 \text{ K}$ .

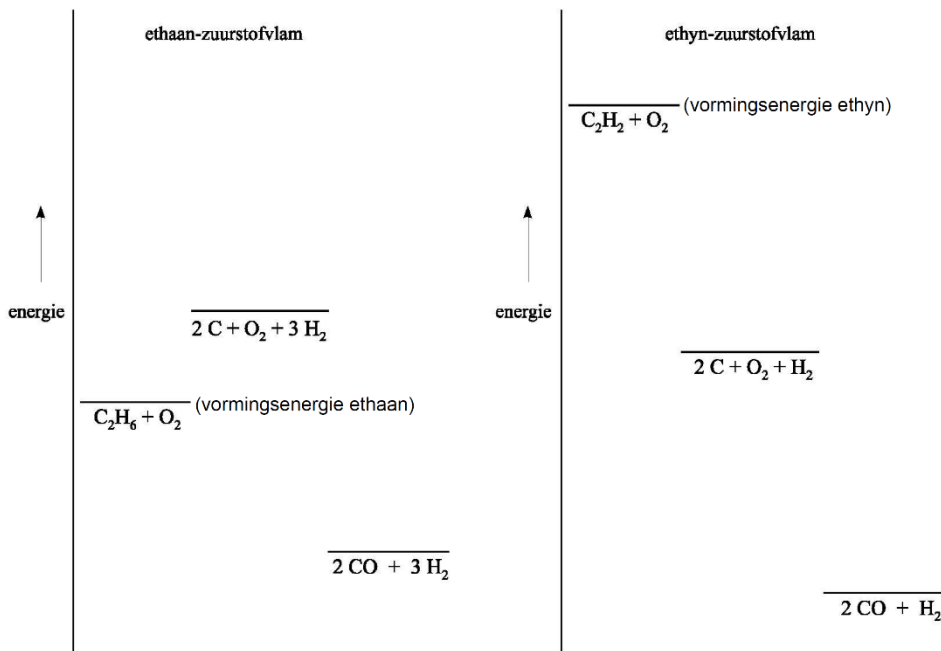
4p 7  $K = \frac{p_{\text{H}_2}^2 \times p_{\text{O}_2}}{p_{\text{H}_2\text{O}}^2}$  Het evenwicht  $2 \text{ H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{ H}_2 + \text{O}_2$  verschuift bij hogere temperatuur naar rechts waar-  
 door de noemer kleiner en de teller groter wordt waardoor  $K$  toeneemt.

2p 8  $\text{C}_2\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{ C} + \text{H}_2 \quad \Delta E = -2,27 \cdot 10^5 \text{ J}$   
 $2 \text{ C} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO} \quad \Delta E = -2,21 \cdot 10^5 \text{ J}$   


---

 $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ CO} + \text{H}_2 \quad \Delta E = -4,48 \cdot 10^5 \text{ J/mol}$

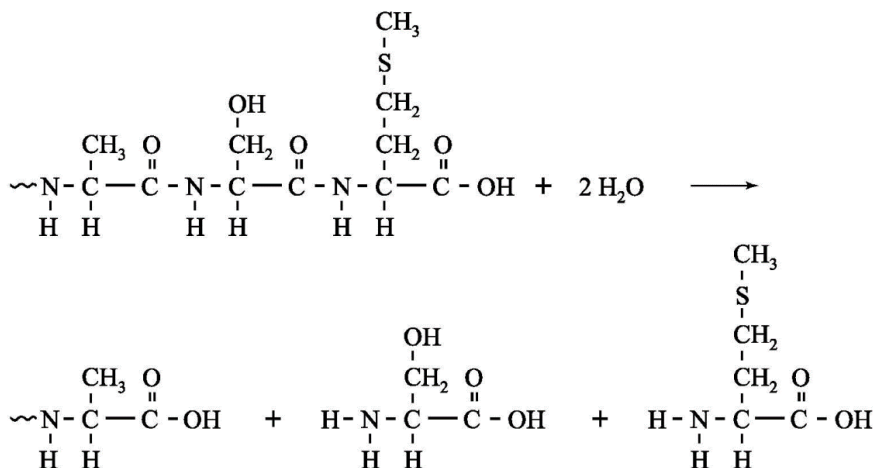
3p 9



### Biogasfabricage uit afval

- 5p **10** De energie die via biomassa zal worden verkregen is  $0,03 \times 1,5 \cdot 10^{18} \text{ J} = 4,5 \cdot 10^{16} \text{ J}$   
 Dit komt overeen met  $(4,5 \cdot 10^{16} \text{ J} : 2,0 \cdot 10^7 \text{ J/m}^3)$  biogas =  $2,25 \cdot 10^9 \text{ m}^3$  biogas  
 Daar biogas 46%  $\text{CH}_4$  bevat, komt dit overeen met  $0,46 \times 2,25 \cdot 10^9 \text{ m}^3 = 1,035 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$   
 $1,035 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \equiv (1,035 \cdot 10^9 \text{ m}^3 : 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{mol}) \text{ CH}_4 = 4,313 \cdot 10^{10} \text{ mol CH}_4$   
 De molverhouding  $\text{CH}_4 : \text{C}_{38}\text{H}_{60}\text{O}_{26}\text{N}_3$  volgt uit de berekening van  $x$ .  
 $x = 0,125(4 \times 38 + 60 - 2 \times 26 - 3 \times 3) = 18,875 \rightarrow 1 \text{ mol CH}_4 \equiv (1 : 18,875) \text{ mol. C}_{38}\text{H}_{60}\text{O}_{26}\text{N}_3$   
 Voor  $4,313 \cdot 10^{10} \text{ mol CH}_4$  nodig  $4,313 \cdot 10^{10} : 18,875 = 2,285 \cdot 10^9 \text{ mol C}_{38}\text{H}_{60}\text{O}_{26}\text{N}_3$ .  
 $2,285 \cdot 10^9 \text{ mol C}_{38}\text{H}_{60}\text{O}_{26}\text{N}_3 \equiv 2,285 \cdot 10^9 \text{ mol} \times 975 \text{ g/mol} = 2,23 \cdot 10^{12} \text{ g} = 2,23 \cdot 10^{12} \text{ g} \times 10^{-6} = 2,2 \cdot 10^6 \text{ ton}$

4p **11**



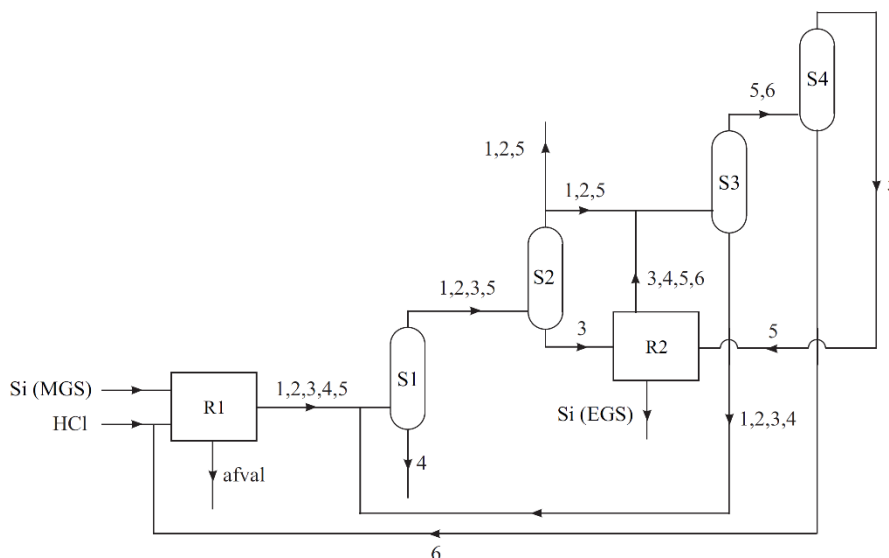
- 2p **12** Suikers, vetzuren en glycerol bevatten alleen C, H en O atomen, dus ze ( $\text{H}_2\text{S}$  en  $\text{NH}_3$ ) zijn gevormd uit aminozuren. Aminozuren zijn de enige stoffen die S en N atomen bevatten
- 3p **13**  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 3 \text{CH}_3\text{COOH} + 4 \text{H}_2$
- 2p **14**  $\text{H}_2 \rightarrow 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$  (x 4)  
 $\text{SO}_4^{2-} + 10 \text{H}^+ + 8 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$  (x 1)  
 $4 \text{H}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 4 \text{H}_2\text{O}$
- 3p **15** Uit het diagram blijkt dat (bij gelijke hoeveelheden  $\text{Na}_2\text{S}$ ) het proces meer wordt geremd bij lagere pH. In een oplossing met lagere pH is meer  $\text{H}_3\text{O}^+$  aanwezig. In een oplossing bij lagere pH zal het evenwicht

tussen  $\text{H}_2\text{S}$  en  $\text{HS}^-$  dus meer verschuiven in de richting van  $\text{H}_2\text{S}$ . Dus  $\text{H}_2\text{S}$  remt de methaanvorming het sterkst.

- 5p **16** Je kunt gebruikmaken van  $K_2 = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} = 8,9 \cdot 10^{-8}$  omdat je mag aannemen dat  $[\text{HS}^-] = [\text{S}^{2-}]$  aanzien  $\text{S}^{2-}$  een sterke base (zie Binas tabel 49). Substitutie van de pH in de  $K_2$
- $$8,9 \cdot 10^{-8} = \frac{10^{-7,95}[\text{HS}^-]}{[\text{H}_2\text{S}]} \rightarrow [\text{HS}^-] = 7,93[\text{H}_2\text{S}]$$
- Uit het gegeven volgt verder dat
- $$[\text{H}_2\text{S}] + [\text{HS}^-] = 0,90 \text{ g} : 78,045 \text{ g/mol} = 1,153 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$$
- Substitutie hierin van  $[\text{HS}^-] = 7,93[\text{H}_2\text{S}]$  geeft
- $$8,93[\text{H}_2\text{S}] = 1,153 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L} = 1,291 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L} \times 34,081 \text{ g/mol} = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ g H}_2\text{S/L}$$

### 99,99999999% zuiver silicium

- 2p **17**  $\text{Si} + 3 \text{HCl} \rightarrow \text{SiHCl}_3 + \text{H}_2$
- 2p **18** Het siliciumatoom in deze stoffen heeft een 4 omringing / tetraëderstructuur. Bij  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  en  $\text{SiH}_3\text{Cl}$  valt het centrum van de partiële ladingen op de chlooratomen niet samen met de partiële lading op het siliciumatoom en bij  $\text{SiCl}_4$  wel. Tussen moleculen  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  en  $\text{SiH}_3\text{Cl}$  zijn dus dipool-dipoolbindingen aanwezig.
- 2p **19** Bij  $\text{SiHCl}_3$ ,  $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$  en  $\text{SiH}_3\text{Cl}$  zijn behalve de vanderwaalsbinding ook dipool-dipoolbindingen aanwezig. Als tussen moleculen een dipool-dipoolbinding aanwezig is, geeft dat een verhoging van het kookpunt. Als hier de dipool-dipoolbinding bepalend zou zijn voor de hoogte van het kookpunt, zou het kookpunt van de stof  $\text{SiHCl}_3$  hoger kunnen zijn dan dat van  $\text{SiCl}_4$ . De kookpunten nemen echter toe naarmate de molecuulmassa toeneemt. Dat wijst erop dat de vanderwaalsbinding bepalend is voor de hoogte van het kookpunt.
- 5p **20**



- 2p **21** De atoomstraal van B (88 pm) is kleiner dan van Si (117 pm), waardoor de atomen op andere onderlinge afstand komen te liggen dan in zuiver Si. Daarnaast heeft Boor covalentie 3 en silicium covalentie 4. (Als een B atoom drie atombindingen vormt met omringende Si atomen, ontstaan andere bindingshoeken dan in zuiver Si).
- 2p **22** Een lage waarde van  $K$  betekent dat de concentratie van een element in vast silicium laag is vergeleken bij de concentratie in vloeibaar silicium. Koper heeft de laagste waarde van  $K$ , dus zal van koper het grootste gedeelte worden verwijderd uit het silicium.
- 3p **23**  $C_s = 1,0 \text{ mol B} / 1,0 \cdot 10^9 \text{ mol Si} = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol B} / 1,0 \text{ mol Si}$   
 Uit  $\rho_{\text{Si}} = 2,2 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$  volgt dat  $2,2 \cdot 10^3 \text{ g Si} \equiv 1,0 \text{ L} \equiv (2,2 \cdot 10^3 \text{ g} : 28,086 \text{ g/mol}) = 78,3 \text{ mol Si}$ .  
 Hieruit volgt dat  $1 \text{ mol Si} \equiv 1,0 : 78,3 \text{ L} = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ L}$ . Dit ingevuld in  $C_s = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol B} / 1,0 \text{ mol Si}$  geeft  $C_s = 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ mol B} / 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ L} = 7,83 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$ . Dit ingevuld in de  $K$  geeft  $C_i = 7,83 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L} : 8 \cdot 10^{-1} = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$ .