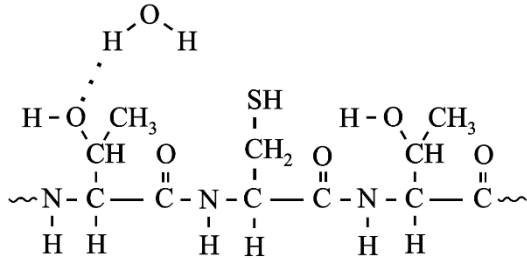


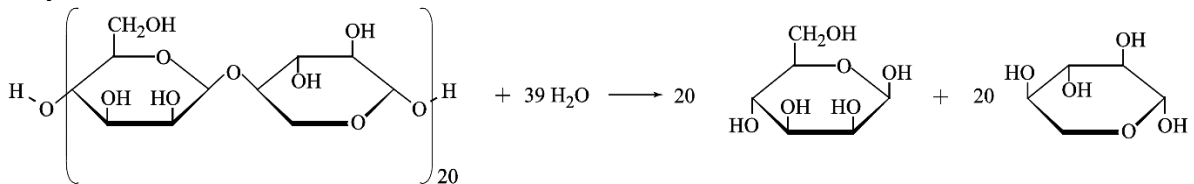
Chillen bij -60 °C

4p 1

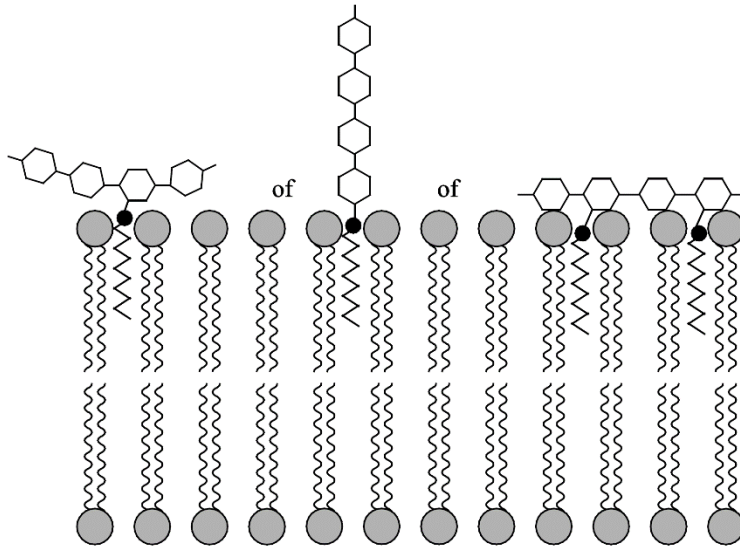


2p 2 Bij de reactie ontstaan twee H⁺ ionen. Om de ladingsbalans kloppend te krijgen moeten dus ook twee elektronen worden afgestaan (dus de SH groepen reageren als reductor). De SH groepen moeten dus reageren met een oxidator.

3p 3 Er zijn per koppeling van beide sacharide-moleculen twee moleculen H₂O nodig, maar omdat het eerste mannose- en het laatste xylose-molecuul op respectievelijk plaats 4 en 5 al een OH-groep bezitten, heb je voor een keten van *n*-eenheden zodoende 2*n* - 1 moleculen H₂O nodig voor de volledige hydrolyse.



2p 4



Waterstof-brandstofcel

3p 5 $H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ $\Delta E = -2,42 \cdot 10^5 \text{ J/mol } H_2 = -2,42 \cdot 10^{-1} \text{ MJ/2,016 g} = -2,42 \cdot 10^{-1} \text{ MJ/2,016} \cdot 10^{-3} \text{ kg} = -120 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} H_2$. De energiedichtheid = $120 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1} H_2$
 $\Delta E = -2,42 \cdot 10^5 \text{ J/mol } H_2 = -2,42 \cdot 10^5 \text{ MJ/5,3} \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 4,6 \cdot 10^3 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3} H_2$

2p 6 Rendement toegevoerde energie = $100 - 35 = 65\%$.
 Totale rendement = $0,65 \times 0,45 \times 100\% = 29\%$

3p 7 De molaire massa bedraagt dus 1100 g/mol
 $(7 + 2n) \times 12,01 + (13 + 4n) \times 19,00 + 6 \times 16,00 + 32,06 + 1,008 = 1100 \rightarrow n = 6,40$

- 3p **26** Aantal mol $\text{CH}_4 = 1,25 \times 0,40 = 0,5 \text{ mol} \equiv 1,0 \text{ mol NH}_3$. Hieruit volgt voor de RV:
 $0,50 \text{ CH}_4 + 0,25 \text{ O}_2 + 0,50 \text{ H}_2\text{O} + 0,50 \text{ N}_2 \rightarrow 0,50 \text{ CO}_2 + 1,0 \text{ NH}_3$
- 2p **27** Er ontstaat meer CO_2 voor dezelfde hoeveelheid H_2 wanneer zware stookolie wordt gebruikt. Ook is het energieverbruik bij zware stookolie hoger, dus nafta verdient de voorkeur.
- 2p **28** massa droog houtafval $(1,00 - 0,35) \times 2,7 \text{ kg} = 1,755 \text{ kg}$
 massa C in droog afval $= 0,51 \times 1,755 \text{ kg} = 0,895 \text{ kg}$
 massa $\text{CO}_2 = 0,895 \text{ kg} \times (M_{\text{CO}_2} / M_{\text{C}}) = 0,895 \times (44,01 \text{ kg/kmol} : 12,01 \text{ kg/kmol}) = 3,3 \text{ kg CO}_2 \text{ per kg NH}_3$
- 2p **29** Van de $4,1 \text{ kg CO}_2$ die vrijkomt uit het houtafval is $3,3 \text{ kg}$ afkomstig uit koolstof in de biomassa. Omdat deze CO_2 bij de groei van de biomassa uit de atmosfeer is opgenomen kun je stellen dat er per saldo $4,1 - 3,3 = 0,80 \text{ kg CO}_2$ vrijkomt die niet is gebruikt voor de groei.
 De besparing aan CO_2 ten opzichte van het gebruik van aardgas is zodoende $1,9 - 0,80 = 1,1 \text{ kg CO}_2$.