

$\textcircled{2}$ 5 l glucose-oplossing } aanwezig 5 x 250 = 1250 gram glucose }
 250 g glucose per l }
 1 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180,2 \text{ g}$

\rightarrow aanwezig $\frac{1250}{180,2} = 6,937$ mol glucose.

Gegeven: uit 1 mol glucose ontstaat 12 mol H_2

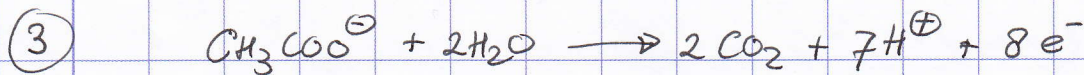
\rightarrow theoretisch kan ontstaan $\frac{1250}{180,2} \cdot 12 = 83,24$ mol H_2

gegeven: Rendement = 15%

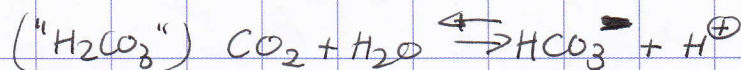
\rightarrow er zal ontstaan: $\frac{1250}{180,2} \cdot 12 \cdot 0,15 = 12,48$ mol H_2

BINAS 7: bij 298 K en p_0 1 mol GAS = 24,5 l

\rightarrow er ontstaat $\frac{1250}{180,2} \cdot 12 \cdot 0,15 \cdot 24,5 \text{ dm}^3 \text{H}_2 = 3,1 \cdot 10^{-2} \text{ dm}^3 \text{H}_2$



$\textcircled{4}$ ER is sprake van een evenwicht:



$$\text{BINAS 4g: } K_2 = \frac{[\text{HCO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{CO}_2]} = 4,5 \cdot 10^{-7}$$

zou eigenlijk
 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{"H}_2\text{CO}_3\text{"}$
 moeten zijn.

$$\frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} = \frac{4,5 \cdot 10^{-7}}{10^{-7,00}} = 4,5$$

$$\text{pH} = 7,00 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-7,00}$$

⑤ nodig: 4,4 kWh (bij elektrolyse van water) } →

BINAS 5: 1 kWh = $3,6 \cdot 10^6$ J

→ elektrolyse vereist $4,4 \cdot 3,6 \cdot 10^6$ J = $1,584 \cdot 10^7$

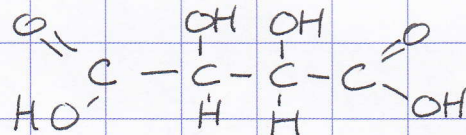
Bij biogekatalyseerde elektrolyse is $\frac{4,4 \cdot 3,6 \cdot 10^6}{17}$ J nodig voor de bereiding van $1,0 \text{ m}^3 \text{ H}_2$

BINAS 7: $T = 298 \text{ K} / p_0$: 1 mol $\text{H}_2 = 24,5 \text{ l}$ }

→ om 1 mol H_2 te bereiden is nodig $\frac{4,4 \cdot 3,6 \cdot 10^6}{17 \cdot 0,0245} = 2,3 \cdot 10^4$ J

⑥ "afvalwater" wordt min of meer gereinigd
"organische vervuiling" wordt verwijderd.

⑦ BINAS 64A: wijnsteenzuur = 2,3-dihydroxybutandisuur:



⑧ Bij temperatuurverlaging verschuift het "evenwicht 1" blijkbaar naar links, want er wordt KHT(s) gevormd.

Principe: bij weghalen van warmte zal het evenwicht verschuiven naar de kant waar warmte vrijkomt (de exotherme kant)

→ de reactie van rechts naar links is exotherm

⑨ uit evenwicht 1 blijkt: als er KHT(s) wordt gevormd wordt HT^{\ominus} ²⁹ _{mitolen} als $[\text{HT}^{\ominus}] <$ → evenwicht (2) verschuift naar rechts → $[\text{H}_2\text{T}]$ daalt en evenwicht (3) verschuift naar links → $[\text{T}^{2-}]$ daalt

$$(10) \quad K_{2,2} = \frac{[H_3O^+][HT^\ominus]}{[H_2T]} = 9,1 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{2,3} = \frac{[H_3O^+][T^{2-}]}{[HT^\ominus]} = 4,3 \cdot 10^{-5}$$

Bij $pH = 3,70 \rightarrow [H_3O^+] = 10^{-3,70} = 2 \cdot 10^{-4}$

Mit $K_{2,2}$ volgt $[H_2T]$: $[H_2T] = \frac{10^{-3,70}}{9,1 \cdot 10^{-4}} \cdot [HT^\ominus]$

Mit $K_{2,3}$ volgt $[T^{2-}]$: $[T^{2-}] = \frac{4,3 \cdot 10^{-5}}{10^{-3,70}} \cdot [HT^\ominus]$

De vraag is dus of $\frac{10^{-3,70}}{9,1 \cdot 10^{-4}}$ vrijwel gelijk is aan $\frac{4,3 \cdot 10^{-5}}{10^{-3,70}}$

ofwel $\frac{10^{-3,70}}{9,1 \cdot 10^{-4}} \approx \frac{4,3 \cdot 10^{-5}}{10^{-3,70}} ?$ $(10^{-3,70})^2 \approx 4,3 \cdot 9,1 \cdot 10^{-9} ?$

$\approx 4 \cdot 10^{-8}$ $\approx 3,9 \cdot 10^{-8}$

klept dus wel.

(11) Mit evenwicht 1 blijft: vorming van KHT zorgt voor $< [HT^\ominus]$

Voor de evenwichten 2 en 3 is de vermindering $[HT^\ominus]$ even groot.

Experiment 1:

Er wordt evenveel H_3O^+ gevormd (evenwicht 2 reactie naar rechts)

als er wordt weggenomen (evenwicht 3, reactie naar links)

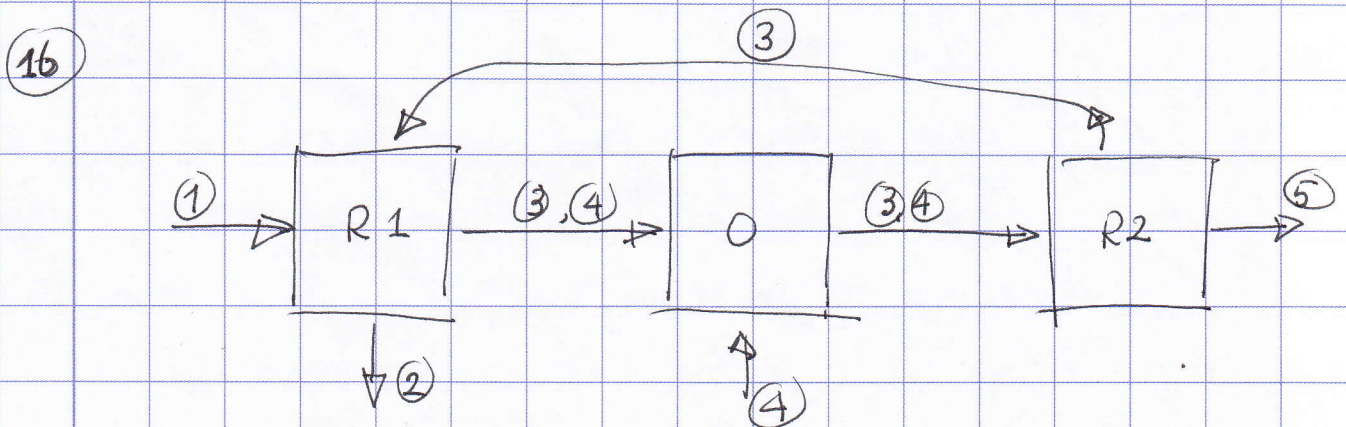
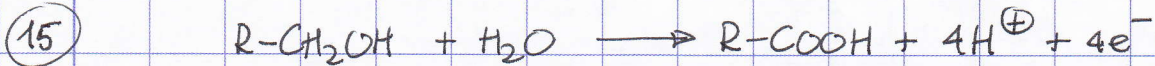
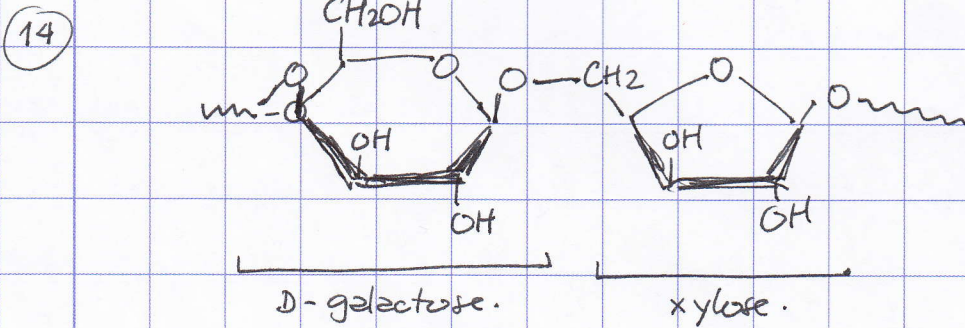
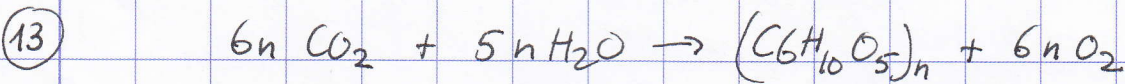
\rightarrow de pH blijft gelijk.

(12) Bij experiment 2 neemt de pH toe, dus de $[H^+]$ neemt af.

Evenwicht 2: $[H_3O^+]$ neemt af én $[HT^{\ominus}]$ neemt af (door vorming KHT)
 beide stoffen staan bij evenwicht 2 op de rechterkant.

Evenwicht 3: $[HT^{\ominus}]$ neemt af (links van \rightleftharpoons)
 en $[H_3O^+]$ neemt af (rechts van \rightleftharpoons)

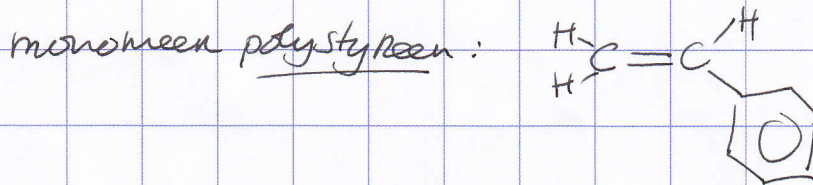
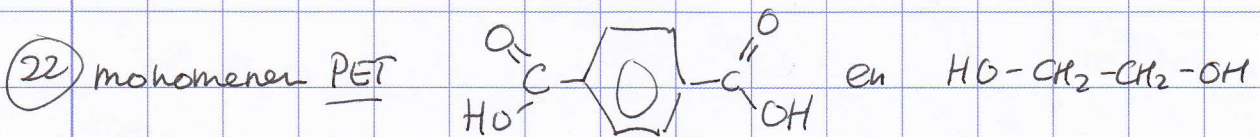
Evenwicht 2 verschuift dus méér (effect van $[HT^{\ominus}]$ én $[H_3O^+]$ opname)
 dan evenwicht 3 ("concurrerende" $[HT^{\ominus}]$ en $[H_3O^+]$)
 daarom zal $[H_2T]$ sterker dalen dan $[T^{2-}]$.



17) $30 \text{ m}^3 \text{ hout} \approx 0,63 \cdot 10^3 \text{ kg} \rightarrow 30 \cdot 0,63 \cdot 10^3 \text{ kg hout.} = 1,89 \cdot 10^4 \text{ kg}$
 Daarin zit $0,65 \cdot 30 \cdot 0,63 \cdot 10^3 \text{ kg} = 1,23 \cdot 10^4 \text{ kg}$ cellulose
 1 cellulose-eenheid $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ weegt 162,1 u
 1 mol $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)$ weegt 162,1 gram = 0,1621 kg.
 $\rightarrow 30 \text{ m}^3 \text{ hout bevat } \frac{0,65 \cdot 30 \cdot 0,63 \cdot 10^3}{0,1621} \text{ mol } (\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5) = 7,59 \cdot 10^4$
 BINAS 67A3:
 1 mol $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)$ bevat 3 mol OH-groepen
 $\rightarrow 30 \text{ m}^3 \text{ hout bevat } \frac{0,65 \cdot 30 \cdot 0,63 \cdot 10^3}{0,1621} \cdot 3 \text{ mol OH groepen} = 2,28 \cdot 10^5$
 gegeven is dat daarvan 95% wordt geacetyleerd
 elke OH-groep bindt met één azijnzuur molecuul
 $\rightarrow \text{er is nodig } \frac{0,65 \cdot 30 \cdot 0,63 \cdot 10^3}{0,1621} \cdot 3 \cdot 0,95 \text{ mol azijnzuur} = 2,16 \cdot 10^5$
 BINAS 98: 1 mol $\text{CH}_3\text{COOH} = 60,5 \text{ gram}$
 $\rightarrow \text{nodig } \frac{0,65 \cdot 30 \cdot 0,63 \cdot 10^3}{0,1621} \cdot 3 \cdot 0,95 \cdot 60,5 \text{ gram azijnzuur}$
 $= 13 \cdot 10^6 \text{ gram azijnzuur}$
 $10^6 \text{ gram} = 1 \text{ ton}$
 $\rightarrow \text{nodig: } 13 \text{ ton azijnzuur.}$

18) Het aanwezig 'extra' water kan weliswaar azijnzuuranhydride hydrolyseren tot azijnzuur, maar dat wordt later in het proces toch weer omgevoerd tot azijnzuuranhydride.
 Er hoeft dus niet meer azijnzuur te worden ingekocht.

- (19) Het zal langer duren omdat door het aanwezig zijn van water in eerste instantie zijkzuurzurenhydrate zal worden weggenomen. Doordat zal de reactie in eerste instantie minder snel verlopen.
- (20) Het kristalwater zal door de hoge temperatuur worden verdamppt. Het speelt dan een rol meer bij "interne" bindingen die in het cement worden gevormd.
- (21) Zowel PET als polystyreen zijn ketenmoleculen zonder mogelijkheden voor bindingen die een 3D netwerk veroorzaken. \rightarrow het zijn thermoplasten en kunnen dus ^{allebei} goed worden hergebruikt.



- (23) PET is gevormd door polycondensatie esterificering door $-\text{COOH}$ groep en $-\text{OH}$ groep.
 Bij polystyreen is er sprake van polyadditie, waarbij de $\text{C}=\text{C}$ bindingen worden opgebroken

(24) beide moleculen bevatten benzeneringen die zorgen (volgens BINAS 3g B1) voor absorptie via IR door de C-H strek Vibratie in aromatische verbindingen.

(25) Het absorptiegebied $1700 - 1750 \text{ cm}^{-1}$ is typisch voor de absorptie door de C=O groep van de estergroep in PET. Die groep komt niet voor in polystyreen.