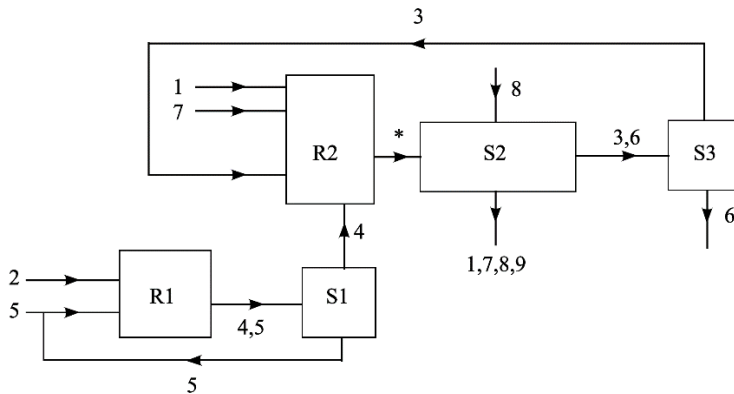


Grensvlakpolymerisatie

- 2p 1 $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$
 $\Delta E = E_{\text{producten}} - E_{\text{uitgangsstoffen}} = \{-2,23 - (-1,105)\} \cdot 10^5 = -1,13 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$
 De reactie is dus exotherm (er komt energie vrij). De reactor moet worden gekoeld.
- 3p 2 $n \text{COCl}_2 + n \text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2 + 2n \text{OH}^- \rightarrow (\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3)_n + 2n \text{Cl}^- + 2n \text{H}_2\text{O}$
- 2p 3 $m_{\text{product}} / m_{\text{beginstoffen}} = [M(\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3) / \{M(\text{COCl}_2) + M(\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2) + 2M(\text{NaOH})\}] \times 100\% =$
 $= \{254,3 \text{ g/mol} / (228,3 \text{ g/mol} + 98,91 \text{ g/mol} + 2 \times 40,00 \text{ g/mol})\} \times 100\% = 62,45\%$
- 2p 4 Een molecuul 1,3,5-benzeentriol kan met natronloog op 3 OH groepen een H^+ afstaan waar vervolgens een koppeling met fosgeen plaats kan vinden.
 Als een molecuul 1,3,5-benzeentriol in een keten wordt opgenomen, kan een zijketen worden gevormd. (Omdat in de zijketens ook 1,3,5-benzeentriol ingebouwd kan worden, zal een netwerk ontstaan.)
- 4p 5

**Water zuiveren met aerogel**

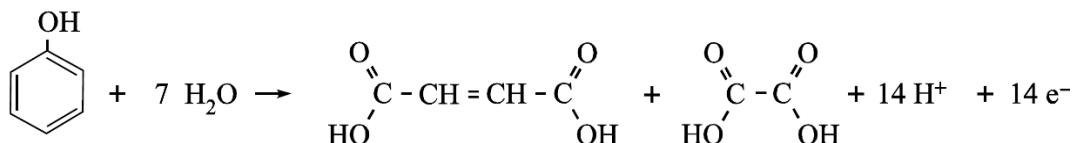
- 2p 6 $\text{SiO}_3^{2-} + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Si}(\text{OH})_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2p 7 Als de molverhouding $\text{RSi}(\text{OH})_3 : \text{Si}(\text{OH})_4$ stijgt, zullen zich aan het oppervlak van de (zich ontwikkelende) nanodeeltjes meer R groepen bevinden. Verdere groei wordt hierdoor gehinderd omdat R groepen niet met elkaar of met OH groepen kunnen reageren. Hierdoor zullen de nanodeeltjes kleiner zijn.
- 3p 8 2 moleculen $\text{RSi}(\text{OH})_3$ en 1 molecuul $\text{Si}(\text{OH})_4$ vormen $\text{R}_2\text{Si}_3\text{H}_{10}\text{O}_{10}$. Alle H atomen vormen water, dus er ontstaat 5 H_2O . De formule van de aerogel is dan $\text{R}_2\text{Si}_3\text{O}_5$.
 (of $2 \text{RSi}(\text{OH})_3 + \text{Si}(\text{OH})_4 \rightarrow \text{R}_2\text{Si}_3\text{O}_5 + 5 \text{H}_2\text{O}$), dus $x = 2$, $y = 3$ en $z = 5$.
- 2p 9 De NH binding is polair, zodat het N atoom een kleine negatieve lading heeft. Positieve metaalionen worden aangetrokken door de δ^- lading van het N atoom.
- 3p 10 De NH_2 groep reageert als een (zwakke) base. Bij $\text{pH} = 7$ is een deel van de NH_2 groepen omgezet tot NH_3^+ groepen. Bij lagere pH zijn meer NH_3^+ groepen aanwezig. Deze stoten de (positieve) metaalionen af, zodat de binding van metaalionen bij lagere pH minder goed zal zijn.
- 2p 11 Per mol aerogel wordt evenveel mol Cu^{2+} als Hg^{2+} verwijderd. Voor het verwijderen van een even grote massa Cu^{2+} als Hg^{2+} , bijvoorbeeld $x \text{ g}$, is voor $x \text{ g Cu}^{2+}$ $x \text{ g} / 63,55 \text{ g/mol} = 1,6 \cdot 10^{-2} x \text{ mol}$ aerogel en voor $x \text{ g Hg}^{2+}$ $x \text{ g} / 200,6 \text{ g/mol} = 5,0 \cdot 10^{-3} x \text{ mol}$ aerogel nodig. Dus is er voor het verwijderen van alle Cu^{2+} per mL oplossing $1,6 \cdot 10^{-2} x \text{ mol} / 5,0 \cdot 10^{-3} x \text{ mol} = 3$ maal zoveel aerogel nodig als voor het verwijderen van alle Hg^{2+} .
- 4p 12 Uit het gegeven volgt dat 1 mol $\text{Hg}^{2+} \equiv 2 \text{ mol } (\text{C}_3\text{H}_7\text{S})\text{Si}_4\text{O}_7$
 $1,0 \text{ mL Hg}^{2+}$ oplossing bevat $50 \text{ mg} \times 10^{-3} / 200,6 \text{ mg/mmol} = 2,492 \cdot 10^{-4} \text{ mmol Hg}^{2+} \equiv$
 $2 \times 2,492 \cdot 10^{-4} \text{ mmol} = 4,985 \cdot 10^{-4} \text{ mmol aerogel}$

$4,985 \cdot 10^{-4} \text{ mmol aerogel} \equiv 4,985 \cdot 10^{-4} \text{ mmol} \times 299,5 \text{ mg/mmol} = 1,493 \cdot 10^{-1} \text{ mg aerogel}$
 Het bezette aantal plaatsen in 0,60 mg = $(1,493 \cdot 10^{-1} \text{ mg} / 0,60 \text{ mg}) \times 100\% = 25\%$

Chloordioxide

2p **13** Je moet op chromatografiepapier of een TLC-plaat een druppel van het (gezuiverde) water en een druppel (zuiver) 2-chloorbenzenol opbrengen. Breng het geheel in een geschikte loopvloeistof. Wanneer in het chromatogram van het water een vlek voorkomt op dezelfde hoogte of met dezelfde Rf waarde als 2-chloorbenzenol, bevat het water 2-chloorbenzenol.

4p **14**



3p **15** $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{HPO}_4^{2-}$

$$K_2 \frac{[\text{HPO}_4^{2-}][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 6,2 \cdot 10^{-8} = \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]10^{-7,00}}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} \quad \frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{6,2 \cdot 10^{-8}}{10^{-7,00}} = 0,62$$

monowaterstoffosfaat : diwaterstoffosfaat = 0,62 : 1,0 = 1,0 : 1,6

2p **16** Er wordt tegen het einde van de titratie een beetje zetmeeloplossing toegevoegd. Bij het bereiken van het eindpunt zal de kleur veranderen van (donker)blauw/groen/paarsviolet/bruin/zwart naar kleurloos.

2p **17** Uit de RV's volgt dat 1 mmol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \equiv 1 \text{ mmol ClO}_2$

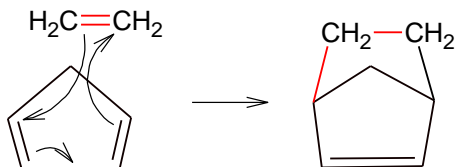
Benodigd aan thio: $17,1 \text{ mL} \times 0,050 \text{ mmol/mL} = 8,55 \cdot 10^{-1} \text{ mmol} \equiv 8,55 \cdot 10^{-1} \text{ mmol ClO}_2$

$8,55 \cdot 10^{-1} \text{ mmol thio} \equiv 8,55 \cdot 10^{-1} \text{ mmol ClO}_2$

Gehalte $\text{ClO}_2 = (8,55 \cdot 10^{-1} \text{ mmol} \times 67,45 \text{ mg/mmol}) / 25,0 \text{ mL} = 2,3 \text{ g/L}$

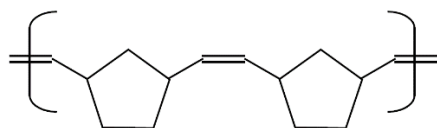
Nanomotors

3p **18**

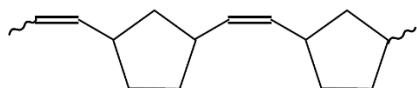


cyclopenta-1,3-dieen norborneen

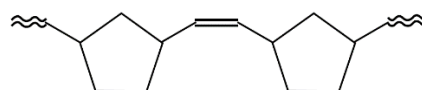
3p **19**



of



of



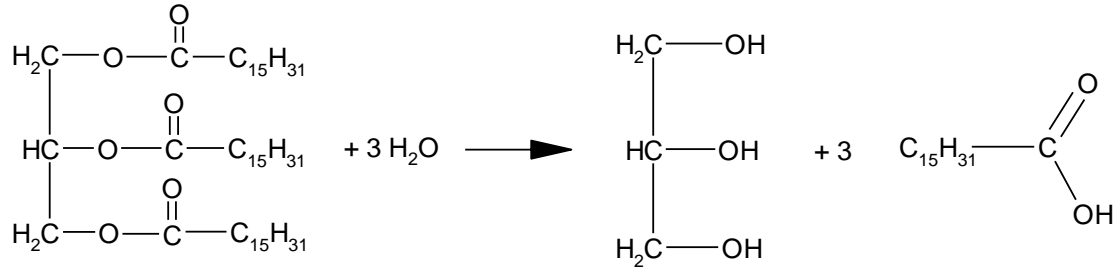
2p **20** Massa monomeereenheid = 94,15 u

Gemiddelde molecuulmassa = $94,15 \times 3,6 \cdot 10^2 = 3,4 \cdot 10^4 \text{ u}$

- 3p **21** Oppervlak bezet door katalysatormoleculen = $\frac{1}{2} \times 2,90 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2 = 1,45 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2$
 Aantal mol katalysatorgroepen op een nanomotor = $\frac{1}{2} \times 2,90 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2 \times 1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/cm}^2 = 1,45 \cdot 10^{-18} \text{ mol}$
 Aantal katalysatormolec. op een nanomotor = $\frac{1}{2} \times 2,90 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2 \times 1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/cm}^2 \times 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ molec./mol} = 8,732 \cdot 10^5 \text{ moleculen}$
 Aantal molec. norborneen = $\frac{1}{2} \times 2,90 \cdot 10^{-8} \text{ cm}^2 \times 1,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol/cm}^2 \times 6,02214 \cdot 10^{23} \text{ moleculen/mol} \times 3,6 \cdot 10^2 \text{ moleculen/katalysatormolecuul} = 3,144 \cdot 10^8 \text{ moleculen norborneen}$
 Omzettingfrequentie = $(\frac{1}{2} \times 2,90 \cdot 10^{-8} \times 1,0 \cdot 10^{-10} \times 6,02214 \cdot 10^{23} \times 3,6 \cdot 10^2) / 25 \text{ s} = 1,3 \cdot 10^7 \text{ moleculen norborneen per nanomotor per s.}$

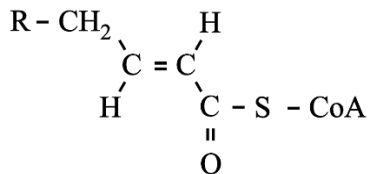
Afbraak van vetzuren

3p **22**



- 2p **23** In de experimenten 3 en 4 worden de vetzuurmoleculen tweekoolstofatomen korter en in experiment 5 vier. In de experimenten 1 en 2 wordt de koolstofketen niet korter: er kan niet een afbraak van maar één koolstofatoom optreden. Dit is in overeenstemming met de hypothese van Knoop.

2p **24**



- 2p **25** Het watermolecuul kan op twee manieren worden geaddeerd, waarbij de OH groep aan twee verschillende C atomen gehecht kan worden. In beide gevallen ontstaat een C atoom een asymmetrisch C atoom. Dus kunnen er in principe $2 \times 2 = 4$ reactieproducten ontstaan.
- 1p **26** De reactie wordt door een enzym gekatalyseerd. Omdat enzymen (vaak) een stereospecifieke werking hebben, ontstaat slechts één reactieproduct.
- 2p **27** Bij de reactie wordt een (secundair) alcohol omgezet tot een keton. Hiervoor is een oxidator nodig. L-hydroxyacyl-CoA is dus zelf een reductor.
- 4p **28** De cyclus wordt per molecuul palmitinezuur 7 keer wordt doorlopen omdat er per cyclus 2 C atomen afsplitsen in de vorm van acetyl-CoA. Er zijn dan 8 moleculen acetyl-CoA ontstaan; tijdens de laatste cyclus ontstaat in plaats van acyl-CoA ook een molecuul acetyl-CoA. Dit komt overeen met $8 \times 12 = 96$ ATP eenheden. Voor het doorlopen van de 7 cycli leveren de acyl-CoA moleculen $7 \times (2 + 3) = 35$ ATP eenheden op. Voor de reactie van het vetzuur met CoA-SH zijn 2 ATP eenheden nodig. Het gevormde aantal ATP eenheden is zodoende $96 + 35 - 2 = 129$.