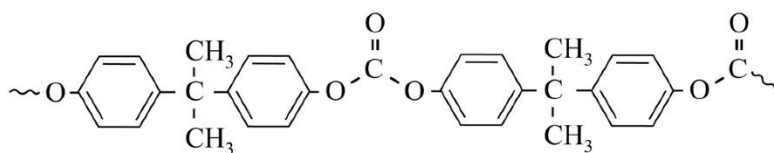


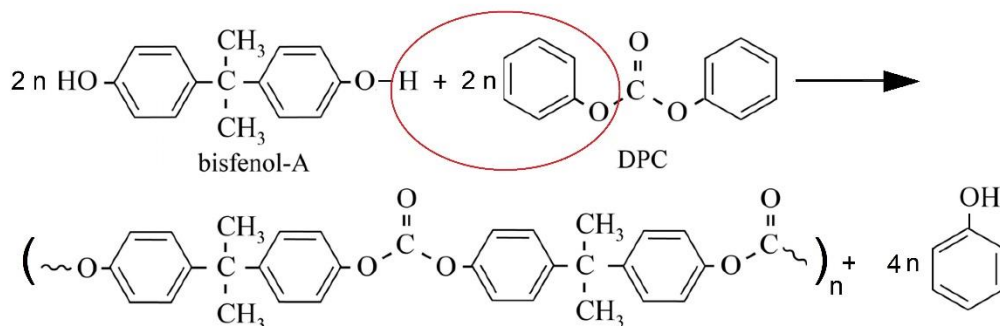
# Examen scheikunde VWO 2021 tijdvak 3 uitwerkingen

## De synthese van polycarbonaat

3p 1



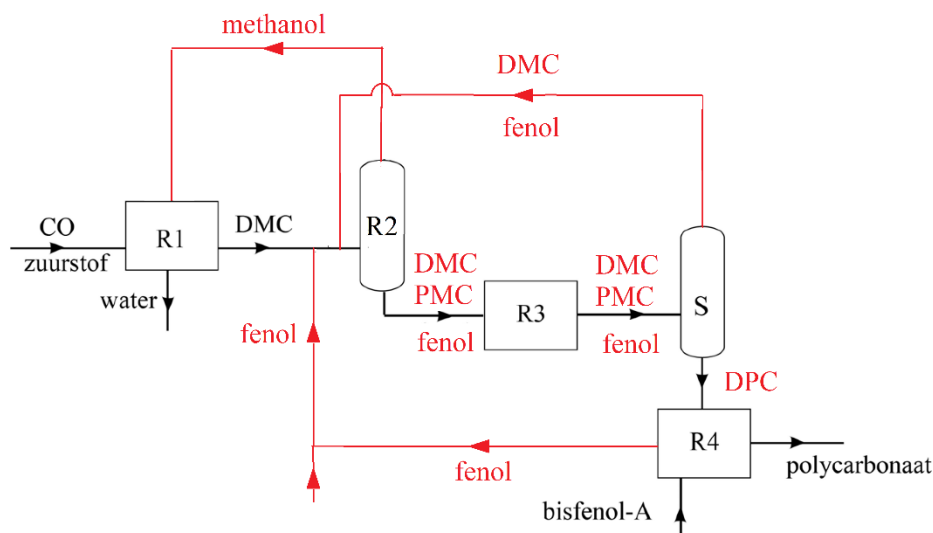
De reactie kan als volgt worden voorgesteld:



3p 2  $4 \text{ CH}_4\text{O} + 2 \text{ CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ C}_3\text{H}_6\text{O}_3 + 2 \text{ H}_2\text{O}$

3p 3  $\Delta E = E_{\text{eind}} - E_{\text{begin}} = [(-3,24 - 2,42) - (2 \times -2,39 - 1,105)]10^5 = 0,23 \cdot 10^5 \text{ J/mol DMC}$

5p 4



3p 5 Het totale proces kan worden weergegeven met de vergelijking  
 $n \text{ CO} + \frac{1}{2} n \text{ O}_2 + n \text{ HO-C}_{15}\text{H}_{14}\text{-OH} \rightarrow (\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3)_n + n \text{ H}_2\text{O}$

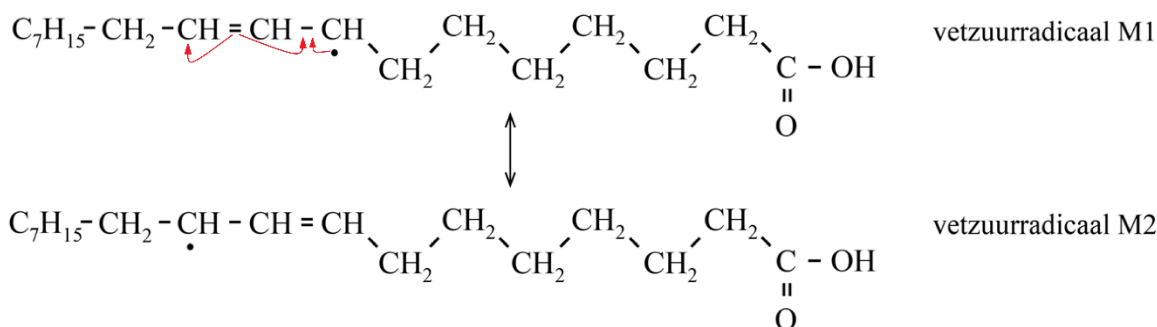
De atomeconomie is  $\frac{254}{28,0 + 16,0 + 228} \times 100\% = 93,4\%$

2p 6 Wanneer polycarbonaatkorrels te verwerken zijn tot diverse voorwerpen, is polycarbonaat (kenmerkend) te smelten. Dus het is een thermoplast.

## Geld stinkt niet

- 2p **7** naam van de beginstof: water  
naam van het andere reactieproduct: glycerol / propaan-1,2,3-triol

2p **8**



Door de mesomerie kan de dubbele binding van plaats veranderen. Wanneer de vorming van een dubbele binding in het radicaal (M2) plaatsvindt, kan het radicaal zich op dat moment in de 'cis-positie' bevinden maar ook in de 'trans-positie'.

- 2p **9**  $\text{R}-\text{O}-\text{O}-\text{H} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{R}-\text{O}\cdot + \text{OH}^- + \text{Fe}^{3+}$

- 3p **10** Totaal aantal mol dat per  $\text{dm}^2$  is ontstaan is  

$$\frac{(73 + 48 + 234 + 407 + 140 + 24) \times 10^{-12} \text{ mol}}{0,31 \text{ dm}^2} = 2,99 \cdot 10^{-9} \text{ mol/dm}^2$$

Aangezien er 1,0% is verzameld, is  $100 \times 2,99 \cdot 10^{-9} = 2,99 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^2$  vrijgekomen.  
 Het vrijgekomen volume is  $2,99 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^2 \times 2,45 \cdot 10^{-2} \times 10^6 \text{ cm}^3/\text{mol} = 7,3 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^3$

- 2p **11**  $48 \cdot 10^{-12} \text{ mol heptanal} \equiv 48 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \times 114,2 \text{ g/mol} \times 10^6 \mu\text{g/g} = 5,5 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}$

Bijdrage aan geur heptanal is  $\frac{5,5 \cdot 10^{-3}}{250} = 2,2 \cdot 10^{-5}$  gedeelte

$407 \cdot 10^{-12} \text{ mol nonanal} \equiv 407 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \times 142,2 \text{ g/mol} \times 10^6 \mu\text{g/g} = 58 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}$

Bijdrage aan geur nonanal is  $\frac{58 \cdot 10^{-3}}{4,5} = 1300 \cdot 10^{-5} \cdot 10^{-5}$  gedeelte

$24 \cdot 10^{-12} \text{ mol oct-1-eeen-3-on} \equiv 24 \cdot 10^{-12} \text{ mol} \times 126,2 \text{ g/mol} \times 10^6 = 3,0 \cdot 10^{-3} \mu\text{g}$

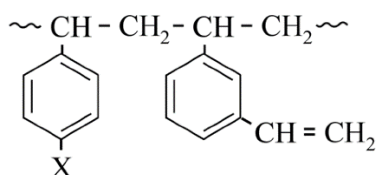
Bijdrage aan geur oct-1-eeen-3-on is  $\frac{3,0 \cdot 10^{-3}}{0,03} = 10000 \cdot 10^{-5}$  gedeelte

oct-1-eeen-3-on draagt het meeste bij en heptanal het minst. De bijdrage van oct-1-eeen-3-on is  $\frac{10000}{1300} = 7,7$  keer zo groot als de bijdrage van nonanal en  $\frac{10000}{2,2} = 4,5 \cdot 10^3$  keer zo groot als de

bijdrage van heptanal.

## RED: stroom uit zout water en zoet water

3p **12**



- 2p **13** In de (zijgroepen van de) polymeerketens zijn nog C=C-bindingen aanwezig. Deze C=C-bindingen vormen crosslinks naar andere polymeerketens (waardoor een netwerkpolymeer ontstaat).

2p **14** Als in de polymeerketen positieve groepen aanwezig zijn, moeten in het materiaal ook (losse) negatieve tegenionen aanwezig zijn. Dit materiaal kan dus alleen negatieve ionen doorlaten, dus deze monomeereenheid is in het AM aanwezig.

5p **15** De hoeveelheid overgedragen lading in een week is  $50 \text{ C} \times (7 \times 24 \times 3600) = 3,02 \cdot 10^7 \text{ C}$

$$3,02 \cdot 10^7 \text{ C} \equiv \frac{3,02 \cdot 10^7 \text{ C}}{9,65 \cdot 10^4 \text{ C/mol e}^-} = 3,13 \cdot 10^2 \text{ mol e}^-$$

Uit de halfreactie volgt dat  $1 \text{ mol e}^- \equiv \frac{1}{2} \text{ mol Cu} \rightarrow 3,13 \cdot 10^2 \text{ mol e}^- \equiv 1,57 \cdot 10^2 \text{ mol Cu}$   
 $1,57 \cdot 10^2 \text{ mol Cu} \equiv 1,57 \cdot 10^2 \text{ mol} \times 63,55 \text{ g/mol} = 9,96 \cdot 10^3 \text{ g Cu}$

$$\rho_{\text{Cu}} = 8,96 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 = 8,96 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3 \rightarrow 9,96 \cdot 10^3 \text{ g Cu} \equiv \frac{9,96 \cdot 10^3 \text{ g}}{8,96 \cdot 10^6 \text{ g/m}^3} = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

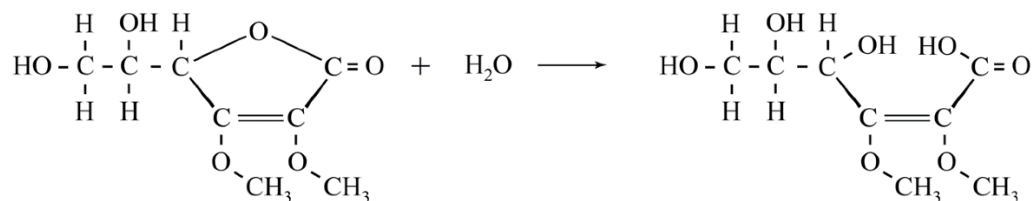
$9,96 \cdot 10^3 \text{ g Cu}$  heeft zich afgezet op  $1 \text{ m}^2$ ,

$$\text{dus de dikte van de Cu-laag} = \frac{1,11 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{1 \text{ m}^2} = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 1,1 \text{ mm}$$

2p **16** Aan de ene zijde zal  $\text{Fe}^{2+}$  opraken, terwijl aan de andere zijde  $\text{Fe}^{3+}$  zal opraken. Door de oplossingen rond te pompen, worden overschotten/tekorten van deze ionen volledig gecompenseerd.

## Ascorbinezuur

3p **17**



3p **18** Als een molecuul ascorbinezuur een carbonzuurgroep had bevat, dan was er in reactie 2 ook methanol gevormd bij de hydrolyse uit de  $-\text{O}-\text{CH}_3$  groepen die in reactie 1 gevormd zouden zijn uit de OH groepen van de veronderstelde aanwezige  $-\text{COOH}$  groepen.

Als een molecuul ascorbinezuur een niet-cyclische ester had bevat, dan was er in reactie 2 meer dan één koolstofverbinding gevormd / dan waren er in reactie 2 een zuur en een alcohol gevormd bij de hydrolyse.

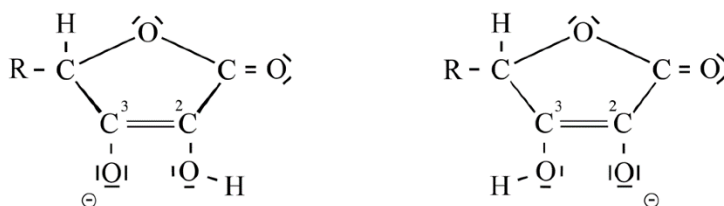
De zure eigenschappen van ascorbinezuur worden veroorzaakt door de aanwezigheid van enolgroepen in het molecuul, want na reactie 1 bleek dat de zure eigenschappen waren verdwenen / want na reactie 1 bleek dat de twee methylgroepen gebonden werden aan het molecuul zonder dat er een carbonzuurgroep aanwezig was.

5p **19** Het equivalentiepunt is bij 28,0 mL, dus bij 14,0 mL heeft de helft van alle ascorbinezuur met natriumloog gereageerd. Dan is de  $\text{pH} = 4,0$ .  $\rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4,0} = 1 \cdot 10^{-4}$

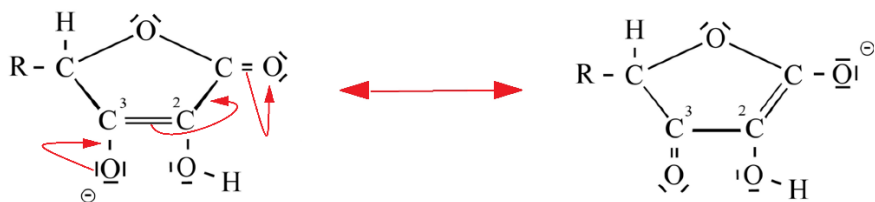
$$K_Z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-]}{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]} \text{ Invullen levert } K_Z = 1 \cdot 10^{-4} \times \frac{[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-]}{[\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6]} \text{ Halverwege de titratie geldt}$$

$$[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-] = [\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6], \text{ dus } K_Z = 1 \cdot 10^{-4}$$

2p **20**



2p 21



2p 22 Bij stap 1 ontstaan twee H<sup>+</sup>-ionen. Om de ladingsbalans kloppend te krijgen moeten dus ook twee elektronen worden afgestaan (dus stof X reageert als reductor). Stof X moet dus reageren met een oxidator.

2p 23 In stap 2 wordt een C=C-binding gevormd. De groepen rondom de C=C-binding kennen (door de cyclische vorm van ascorbinezuur) geen cis-trans-isomerie. Omdat C-2 en C-3 beide een 3-omringing hebben, is er ook geen asymmetrisch C-atoom / spiegelbeeldisomerie. Als de reactie wordt uitgevoerd zonder enzym zullen dus geen andere stereo-isomeren kunnen ontstaan.