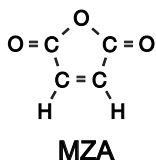


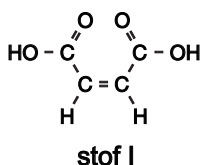
Eindexamen scheikunde 1-2 vwo 2006-I

MZA

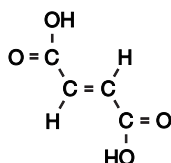
MZA is een grondstof voor veel soorten polymeren, onder andere polyesters. De molecuulformule van MZA is $C_4H_2O_3$; de structuurformule is als volgt:



MZA kan worden verkregen uit een stof I met onderstaande structuurformule.



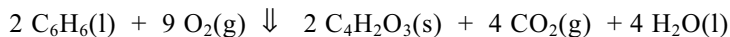
Bij deze bereiding van MZA reageren van een molecuul van stof I beide OH groepen met elkaar onder vorming van een molecuul MZA. Tevens wordt daarbij een molecuul water gevormd. Een dergelijke reactie kan niet optreden met de stereo-isomeer van stof I.



- 4p **11** Geef de systematische naam van stof I en de systematische naam van de stereo-isomeer van stof I. Noteer je antwoord als volgt:
stof I: ...
stereo-isomeer van stof I: ...

- 2p **12** Leg aan de hand van de structuurformule van de stereo-isomeer van stof I uit waarom de beide OH groepen uit een molecuul van die stereo-isomeer niet met elkaar kunnen reageren.

Een tweede bereidingswijze van MZA is gebaseerd op de reactie van benzeen met zuurstof:



De aanduidingen (l), (g) en (s) in deze reactievergelijking betekenen dat de betreffende stof respectievelijk vloeibaar, gasvormig of vast is.

De reactiewarmte voor deze reactie bedraagt $-18,4 \cdot 10^5$ J per mol $C_6H_6(l)$ (298 K en $p = p_0$).

- 5p **13** Bereken, mede met behulp van gegevens uit Binas-tabel 57, de vormingswarmte van MZA in $J mol^{-1}$ (298 K en $p = p_0$).

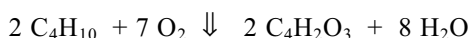
valt buiten de
examenstof

Bij de bereiding van MZA uit benzeen wordt uit 1,0 kg benzeen 1,0 kg MZA verkregen.

- 3p **14** Bereken het rendement van deze vorming van MZA uit benzeen.

Eindexamen scheikunde 1-2 vwo 2006-I

Een derde bereidingsproces van MZA is gebaseerd op de reactie van butaan en zuurstof uit de lucht:



Voor het proces waarbij MZA uit butaan en zuurstof uit de lucht wordt bereid, wordt een mengsel van butaan en lucht in een reactor geleid. Dit mengsel bestaat voor 98% uit lucht. De samenstelling van het mengsel van butaan en lucht dat in de reactor wordt geleid, is van groot belang. Deze samenstelling wordt voortdurend met behulp van gaschromatografie gecontroleerd. Hierbij zijn de aard van de chromatografiekolom en de detectiemethode zodanig gekozen dat in het chromatogram twee pieken te zien zijn: één van butaan en één van lucht.

- 2p **15** Leg uit hoe je met behulp van het chromatogram kunt nagaan dat de verhouding tussen butaan en lucht in het mengsel van butaan en lucht voldoet aan de eisen.

De productie van MZA uit butaan en zuurstof uit de lucht komt vereenvoudigd neer op het volgende continue proces. Het mengsel van butaan en lucht wordt in een reactor geleid. Bij 350 °C en onder invloed van een katalysator vindt daar een snelle en volledige omzetting tot MZA plaats. Het gasmengsel dat de reactor verlaat, bestaat uit MZA, waterdamp en lucht. Uit dit gasmengsel wordt na twee opeenvolgende scheidingen MZA verkregen. Deze twee scheidingen vinden achtereenvolgens plaats in twee scheidingsruimtes.

In de eerste scheidingsruimte wordt het gasmengsel dat uit de reactor komt, gemengd met een oplosmiddel. MZA lost hierin op, de overige stoffen niet. Deze verlaten de scheidingsruimte als gasmengsel.

In de tweede scheidingsruimte wordt MZA van het oplosmiddel gescheiden. Deze scheiding is mogelijk doordat MZA een veel lager kookpunt bezit dan het oplosmiddel. Het totale proces wordt zo uitgevoerd dat geen oplosmiddel van buitenaf dient te worden toegevoerd.

- 5p **16** Geef het hierboven beschreven industriële proces voor de bereiding van MZA weer in een blokschema.

Dit blokschema moet drie blokken bevatten. Geef het blok van de reactor aan met 'reactor' en zet in de blokken van de scheidingsruimtes de naam van de gebruikte scheidingsmethode.

Maak het blokschema compleet met lijnen en pijlen. Zet bij de lijnen met pijlen aanduidingen uit de volgende lijst:

- *butaan*;
- *lucht*;
- *MZA*;
- *oplosmiddel*;
- *waterdamp*.

Het is mogelijk dat een aanduiding meer dan één keer moet worden gebruikt.

Een onderneming die een fabriek voor de bereiding van MZA wil opzetten, heeft dus de keuze uit een aantal verschillende processen. De onderneming zal daarbij kiezen voor het proces dat het beste economische bedrijfsresultaat oplevert. Bij het maken van zo'n keuze spelen tal van factoren een rol, bijvoorbeeld: de prijs en de beschikbaarheid van grondstoffen, de energie die moet worden ingekocht, de benodigde technische voorzieningen en het rendement van het proces. Behalve deze factoren zullen ook factoren moeten worden onderzocht die meer met de chemie te maken hebben. Stel jij werkt bij een bedrijf dat aan deze onderneming advies moet uitbrengen over de keuze.

- 2p **17** Noem twee factoren die met chemie te maken hebben, die jij zou (laten) onderzoeken om tot een juiste keuze te komen.
- 2p **18** Geef bij elke door jou genoemde factor een argument waarom deze factor belangrijk is voor het keuzeproces.