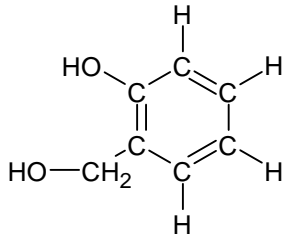


# Examen scheikunde VWO 2024 tijdvak 2 uitwerkingen

## TCP en het aerotoxisch syndroom

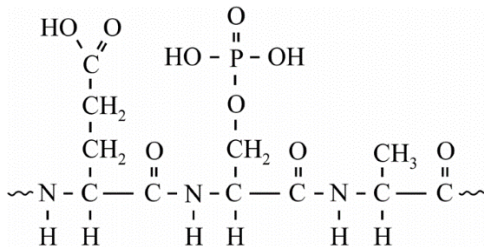
- 2p **1** Voorbeelden van een juist antwoord zijn:  
 – 2-methylbenzenol, 3-methylbenzenol en 4-methylbenzenol  
 – 2-methylfenol, 3-methylfenol en 4-methylfenol  
 – 2-methylbenzeen-1-ol, 3-methylbenzeen-1-ol en 4-methylbenzeen-1-ol
- 2p **2** In TCP kunnen drie verschillende cresol-isomeren zijn gebonden zodat vier verschillende groepen aanwezig zijn rondom het P-atoom / zodat het P-atoom asymmetrisch is.  
 Er is dan sprake van spiegelbeeldisomerie.

2p **3**



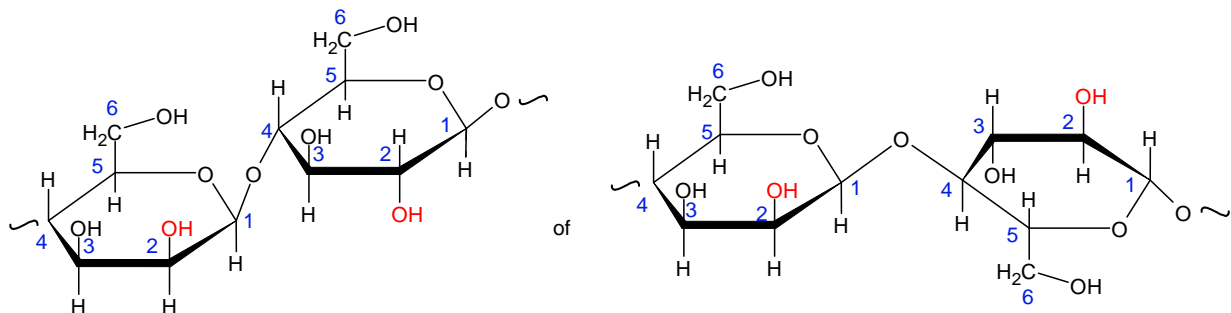
- 2p **4** De totale massa van de 9 aminozuren is 939 (u). In de peptideketen is per koppeling 1 molecuul  $H_2O$  afgesplitst. De molecuulmassa van het gedeelte is dus  $939 - 8 \times 18,0 = 795$  (u). De piek bij  $m/z = 794$  ontstaat doordat bij de ionisatie nog een  $H^+$ -ion wordt afgesplitst.

3p **5**



## Lignine: nuttig afval

3p **6**



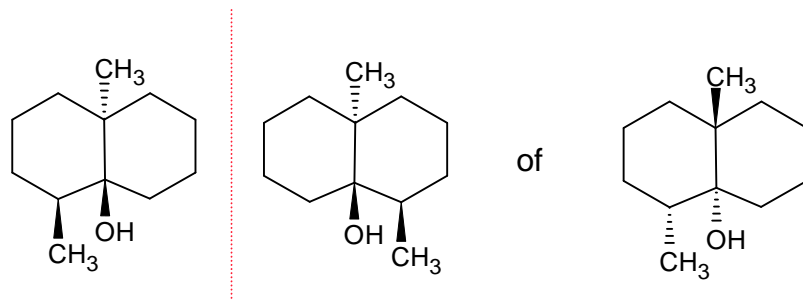
(de oorspronkelijke OH groep op C1 ligt ten opzichte van het vlak van de ring erboven en die op C4 eronder; bij de tweede structuurformule is het mannosedeel  $180^\circ$  gedraaid. De nummers hoef

je niet te vermelden. Heb ik toegevoegd voor de uitleg om duidelijk te maken hoe de koppeling tussen C1 en C4 moet worden weergegeven.)

- 2p **7** Voorbeelden van een juist antwoord zijn:
- Lignine is sterk vertakt. Hierdoor kan lignine geen kristallijne structuur vormen.
  - Lignine heeft geen regelmatige opbouw van gelijke monomeren. Hierdoor kan lignine geen kristallijne structuur vormen.
  - In een kristallijn gebied liggen de polymeerketens netjes geordend. In figuur 1 zijn geen gelijke polymeerketens herkenbaar, dus lignine kan geen kristallijne gebieden vormen.
- 2p **8** Voorbeelden van juiste uitgangspunten zijn:
- Uitgangspunt 1 (preventie): lignine-afval hoeft niet te worden gestort/geloosd.
  - Uitgangspunt 1 (preventie): de gebruikte chemicaliën worden teruggewonnen.
  - Uitgangspunt 1 (preventie): een groter deel van de biomassa wordt nuttig gebruikt.
  - Uitgangspunt 6 (energie-efficiënt ontwerpen): het afvalproduct lignine wordt nuttig gebruikt voor de opwekking van warmte/elektriciteit.
  - Uitgangspunt 7 (gebruik van hernieuwbare grondstoffen): er wordt biomassa gebruikt voor de opwekking van energie.
- 2p **9**  $n = 10 \text{ mL} \times 0,50 \text{ mmol/mL} = 5,0 \text{ mmol} = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \rightarrow \text{massa} = 5,00 \cdot 10^{-3} \times 1825 \text{ g/mol} = 9,1 \text{ g}$
- 2p **10** Bij experiment 1 is de reactiesnelheid het hoogst, omdat op elk tijdstip de omzettingsgraad van  $\text{POM}^{3-}$  het hoogst is / omdat de grafiek van experiment 1 het steilste is. Bij hogere temperatuur bewegen de deeltjes sneller, waardoor er meer (effectieve) botsingen zijn (dan bij lagere temperatuur). Hoe meer botsingen per seconde, hoe hoger de reactiesnelheid. Experiment 1 is dus uitgevoerd bij de hoogste temperatuur.
- 3p **11** Een molecuul vanilline bevat (onder andere) een OH-groep. Het molecuul is hierdoor polair, terwijl een molecuul decaan (een koolwaterstof) apolair is. Het polaire vanilline zal beter adsorberen aan de polaire stationaire fase waardoor de retentietijd van vanilline hoger zal zijn dan die van decaan.
- 5p **12**  $\rho_{\text{H}_2} = 0,090 \cdot \frac{273}{298} = 8,25 \cdot 10^{-2} \text{ kg/m}^3 = 8,25 \cdot 10^{-2} \times 10^6 = 8,25 \cdot 10^4 \text{ mg/m}^3$
- 1 kg naaldhout levert  $0,28 \times 1,0 \cdot 10^3 \text{ g} = 280 \text{ g}$  lignine  
1 g lignine  $\equiv 18 \text{ mmol e}^- \rightarrow 280 \text{ g} \equiv 280 \times 18 = 5,04 \cdot 10^3 \text{ mmol e}^-$   
1 mol  $\text{e}^- \equiv \frac{1}{2} \text{ mol H}_2 \rightarrow 5,04 \cdot 10^3 \text{ mmol e}^- \equiv \frac{1}{2} \times 5,04 \cdot 10^3 = 2,52 \cdot 10^3 \text{ mmol H}_2$   
 $2,52 \cdot 10^3 \text{ mmol H}_2 \equiv 2,52 \cdot 10^3 \text{ mmol} \times 2,016 \text{ mg/mmol} = 5,08 \cdot 10^3 \text{ mg H}_2$   
 $5,08 \cdot 10^3 \text{ mg H}_2 \equiv \frac{5,08 \cdot 10^3 \text{ mg}}{8,25 \cdot 10^4 \text{ mg/m}^3} = 6,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$
- of  
 $2,52 \cdot 10^3 \text{ mmol H}_2 \equiv 2,52 \cdot 10^3 \cdot 10^{-3} \text{ mol H}_2 \equiv 2,52 \times 2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{mol} = 6,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$

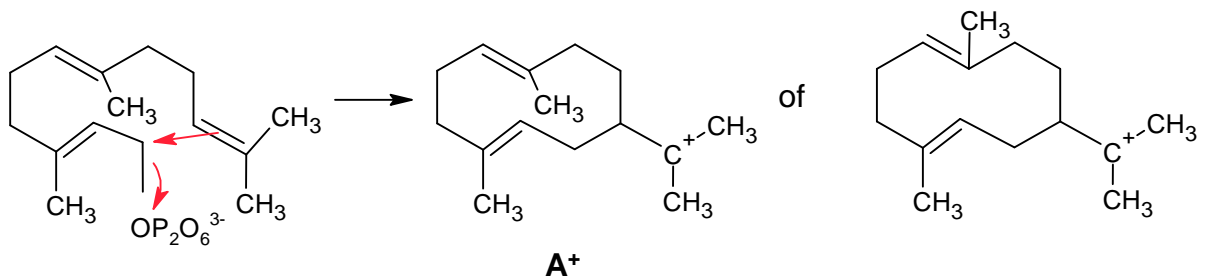
## Geosmine

2p **13**

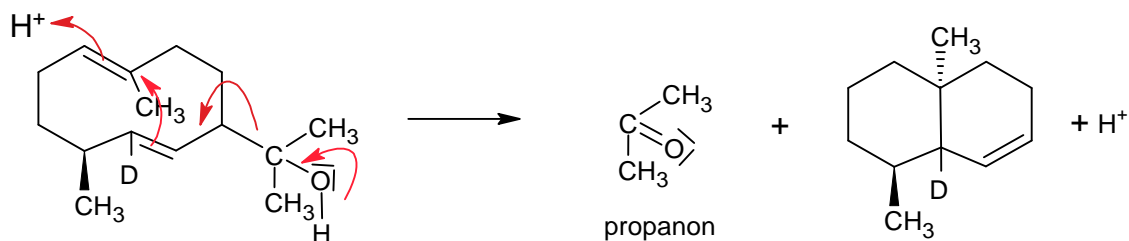


(-)-geosmine met spiegelbeeldisomeer

2p 14

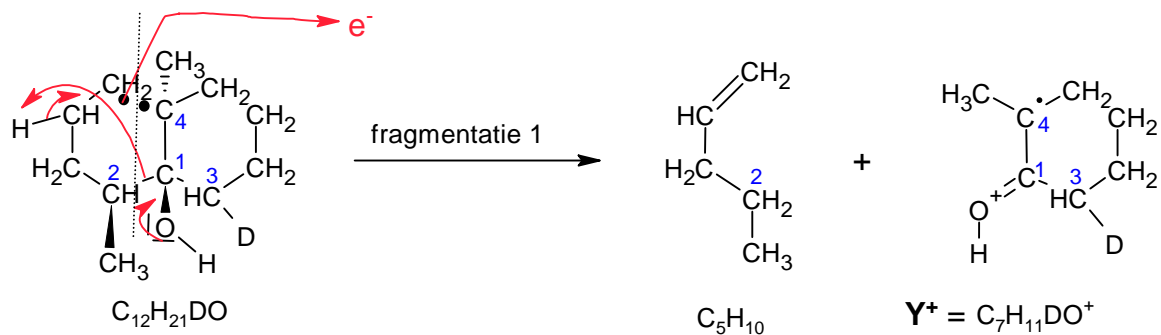


2p 15

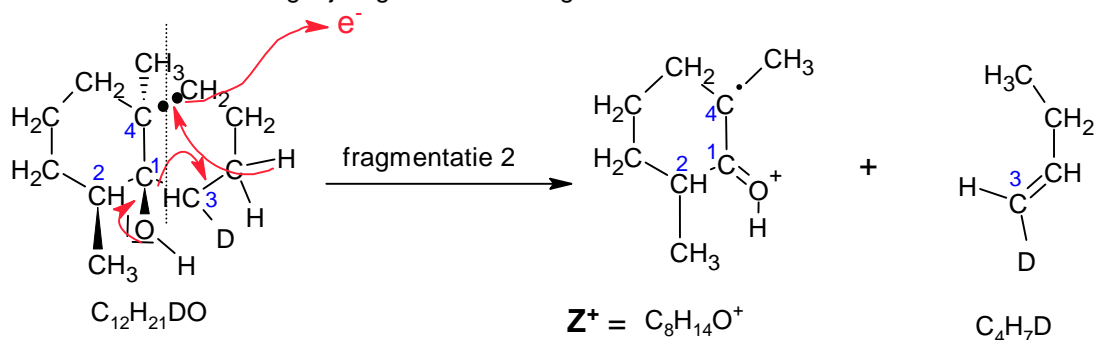


3p 16

Gelet op de reactieproducten, zou je deze via de pijlen in de uitgangsstof kunnen bedenken.



Op basis van de redenering bij fragmentatie 1 volgt voor 2:



7p 17

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

Volgens Boland zou in fragment-ion Y<sup>+</sup> geen D-atoom aanwezig zijn / zou fragment-ion Y<sup>+</sup> een piek veroorzaken bij  $m/z = 112$ .

Er zou dan geen piek zichtbaar moeten zijn bij  $m/z = 113$ , terwijl juist daar een grote piek zichtbaar is.

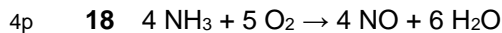
Of

Volgens Boland zou in fragment-ion Z<sup>+</sup> een D-atoom aanwezig zijn / zou fragment-ion Z<sup>+</sup> een piek veroorzaken bij  $m/z = 127$ . Bij deze  $m/z$ -waarde is slechts een kleine piek zichtbaar.

Een antwoord als het volgende werd goed gerekend:

Volgens Cane zou fragment-ion Y<sup>+</sup> een D-atoom bevatten / zou fragment-ion Y<sup>+</sup> een piek veroorzaken bij  $m/z = 113$ . Bij deze  $m/z$ -waarde is een grote piek zichtbaar.

## Distikstoftetraoxide



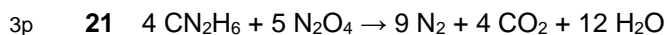
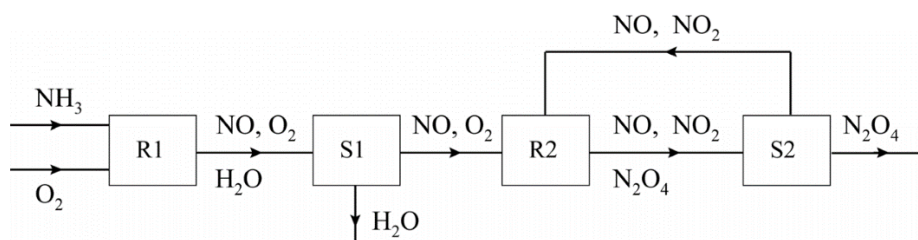
$$\Delta E = E_{\text{eindproducten}} - E_{\text{beginstoffen}} = \left[ \left( \frac{4}{4} \times 0,913 + \frac{6}{4} \times -2,42 \right) - \left( \frac{4}{4} \times -0,459 \right) \right] \cdot 10^5 = -2,26 \cdot 10^5 \text{ J/mol NH}_3$$

2p **19**

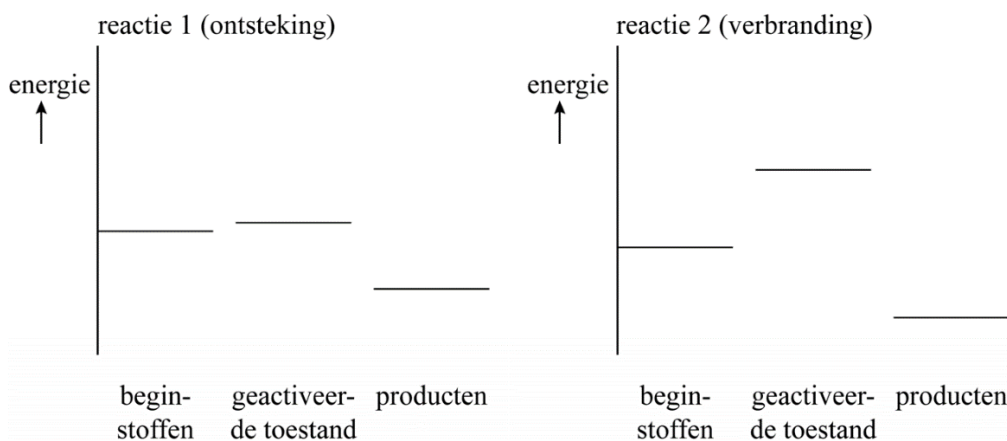
evenwicht	hogere temperatuur	hogere druk
1	links	rechts
2	links	rechts

Evenwicht verschuift bij drukverhoging naar de kant waar het minste aantal moleculen staan en verschuift bij verwarmen naar de endotherme kant.

4p **20**

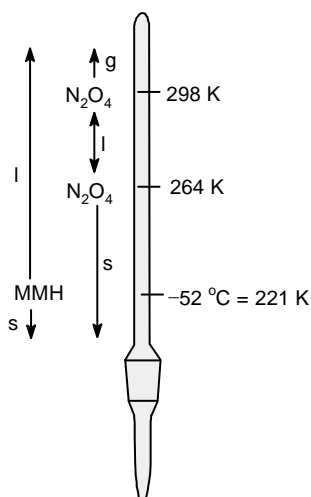


2p **22**



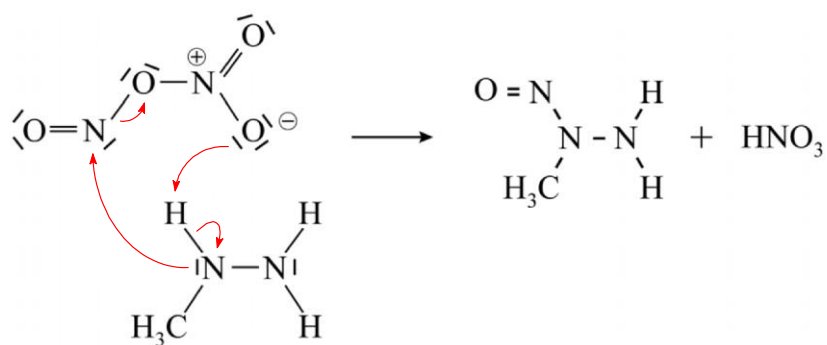
De geactiveerde toestand voor de ontstekingsreactie moet lager liggen dan die voor de verbranding.

2p **23**



$$\text{K } 221 \text{ K} \leq \text{temperatuur} \leq 264 \text{ K}$$

3p 24



4p 25 Ontsnapt  $\text{N}_2\text{O}_4 = \frac{11 \text{ g}}{92,02 \text{ g/mol}} = 0,120 \text{ mol}$

$$0,120 \text{ mol} \equiv 0,120 \text{ mol} \times 2,86 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{mol} = 2,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$\text{Het gehalte is } \frac{2,86 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{5,9 \text{ m}^3} \times 10^6 = 4,8 \cdot 10^2 \text{ volume-ppm}$$

Het maximaal toelaatbare gehalte is 300 volume-ppm, dus de situatie was levensgevaarlijk.