

Examentraining

Bij de uitwerkingen van de opdrachten bij dit hoofdstuk staan de uitwerkingen van de examenvragen uitgesplitst met bolletjes ervoor. Elk bolletje is één punt. Als je de opdracht hebt gemaakt, kun je aan de hand van de bolletjes zien hoeveel punten je voor het antwoord hebt behaald.

19.1 Centraal examen

A 1

Als je zoekt op vwo-examen vind je ze al snel. Verder ook op de site van de NVON en op examenblad.nl. Daar vind je ook het correctiemodel.

A 2

De kenniskaarten achter in het leerboek kunnen goed helpen bij het controleren of je de samenhang tussen de verschillende onderwerpen kent.

A 3

Je moet de twee beste oorzaken noemen, want de derde mag je docent niet meetellen. En als alleen de eerste en derde goed zijn, wordt dat derde antwoord niet meegeteld.

A 4

- a** Binas, rekenmachine (niet grafisch en met een volle batterij), potlood, pen, gum, eventueel iets te drinken of eten
- b** Voor 67 punten heb je 180 minuten beschikbaar.

Voor 4 punten heb je dan $\frac{4}{67} \times 180 = 10,7$ minuten.

B 5

- a** Je weet zeker dat je alle examenstof nog een keer hebt herhaald.
- b** Je bent veel tijd kwijt omdat je ook de onderdelen die je al goed beheerst toch nog een keer doorneemt.

B 6

Het maken van een planning moet je zelf doen. Je kunt natuurlijk wel overleggen met je docent. Probeer je wel zo goed mogelijk aan je planning te houden.

B 7

- a** Eigen antwoord: niet iedereen heeft moeite met dezelfde onderwerpen.
- b** Eigen antwoord

B 8

- a** Voor het centraal examen heb je 180 minuten de tijd.

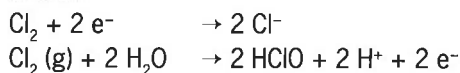
- b** Voor deze opgave heb je maximaal $\frac{13}{76} \times 180 = 31$ minuten de tijd.

B 9

- a** In verband met de (on)nauwkeurigheid van het antwoord krijgt Justin maar 1 punt.
- 2p **b** • De molaire massa van een eenheid $C_6H_{10}O_5$ (bijvoorbeeld via Binas tabel 99): 162,1 g mol⁻¹.
 - Het aantal monomeereenheden is dan $\frac{3,7 \cdot 10^7}{162,1} = 2,3 \cdot 10^5$ (monomeereenheden).

19.2 Reactievergelijkingen

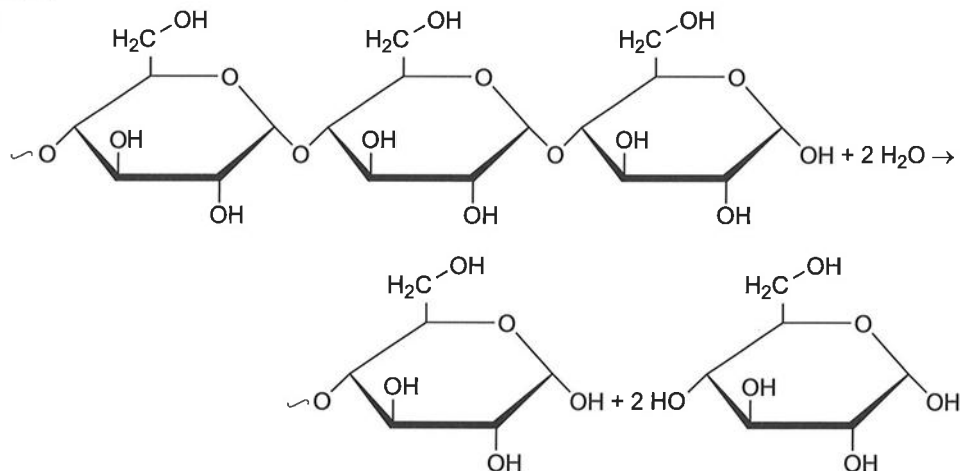
4p **B 10**



- Elke halfreactie 2 punten. 1 punt voor de formules en 1 punt voor het plaatsen van de elektronen.

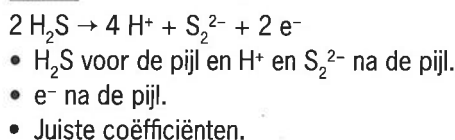
B 11

3p a



- Voor de pijl H_2O .
 - Na de pijl de structuurformule van glucose en het overgebleven fragment met daarin één eenheid glucose.
 - Juiste coëfficiënten in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl.
- 3p b 12 $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4 + \text{H}_3\text{PO}_4 + 21 \text{HNO}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{PO}_4(\text{MoO}_3)_{12} + 21 \text{NH}_4\text{NO}_3 + 12 \text{H}_2\text{O}$
- Voor de pijl alleen $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ en H_3PO_4 en HNO_3 .
 - Na de pijl alleen $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4(\text{MoO}_3)_{12}$ en NH_4NO_3 en H_2O .
 - Juiste coëfficiënten in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl.

3p **B 12**



19.3 Chemisch rekenen

B 13

- 3p a
- De molaire massa van een mol picrinezuur is 229,1 g.
 - Er is $\frac{1,4 \text{ g}}{229,1 \text{ g mol}^{-1}} = 6,11 \cdot 10^{-3}$ mol picrinezuur in 100 mL.
 - De molariteit is nu $\frac{1000}{100} \times 6,11 \cdot 10^{-3} = 6,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.
- 2p b
- De ionisatie graad is 89%.
 - De $[\text{H}_3\text{O}^+]$ is $\frac{89}{100} \times 6,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} = 5,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.
 - $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 5,4 \cdot 10^{-2} = 1,26$

B 14

3p a • Het aantal $\text{m}^3 \text{NO}_2$ per m^3 lucht bij het station is $\frac{9,6 \cdot 10^{-6}}{100} \times 1,0 \text{ m}^3 = 9,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3$.

$V_m = 2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}$. Het aantal mol NO_2 per m^3 is $\frac{9,6 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3}{2,45 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \text{ mol}^{-1}} = 3,92 \cdot 10^{-6} \text{ mol}$.

- De molaire massa van NO_2 is $46,006 \text{ g mol}^{-1}$.
Het aantal mg NO_2 per m^3 is $3,92 \cdot 10^{-6} \times 46,006 = 1,80 \cdot 10^{-4} \text{ g} = 0,18 \text{ mg m}^{-3}$.
- In Binas tabel 97A staat als grenswaarde $0,4 \text{ mg m}^{-3}$.
De grenswaarde wordt dus niet overschreden.

4p b • In 5 jaar tijd wordt per m^2 van de muur $0,26 \times 365,25 \times 5 = 4,7 \cdot 10^2 \text{ g NO}_x$ omgezet.

- De gemiddelde molaire massa van NO_x is $30,8 \text{ g mol}^{-1}$.

Het aantal mol salpeterzuur is gelijk aan het aantal mol NO_x , dus $\frac{4,7 \cdot 10^2 \text{ g}}{30,8 \text{ g mol}^{-1}} = 15,4 \text{ mol NO}_x$ komt overeen met $15,4 \text{ mol salpeterzuur}$.

- De molaire massa van CaCO_3 is $100,09 \text{ g mol}^{-1}$.
De molverhouding salpeterzuur : $\text{CaCO}_3 = 2 : 1$.

Er is nodig $\frac{15,4}{2} \times 100,09 = 7,71 \cdot 10^2 \text{ g CaCO}_3$ om het ontstane salpeterzuur te neutraliseren.

- Per m^2 wordt er $0,40 \times 1,52 \text{ kg} = 0,608 \text{ kg} = 6,1 \cdot 10^2 \text{ g}$ verf gebruikt.
Er zou dus meer calciumcarbonaat dan verf moeten zijn, dus de verf bevat onvoldoende CaCO_3 om 5 jaar lang het ontstane salpeterzuur te kunnen neutraliseren.

4p **B 15**

- Als je uitgaat van 1 mol methylpropeen, dan is de werkelijke opbrengst van product (MX)

$$\frac{75}{100} \times \frac{88}{100} \times 297,3 = 196,2 \text{ g mol}^{-1}.$$

- De hoeveelheid salpeterzuur die hiervoor nodig is: $\frac{75}{100} \times 3 \times 63,013 = 141,8 \text{ gram}$.

- De massa van de beginstoffen is nu $106,2 + 56,10 + 141,8 = 304,1 \text{ gram}$.

- $E = \frac{\text{massa beginstoffen} - \text{massa werkelijke opbrengst product}}{\text{massa werkelijke opbrengst product}} = \frac{304,1 - 196,2}{196,2} = 0,55$

B 16

2p a • De vormingswarmte van fosgeen is $-2,23 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ en van koolstofmono-oxide $-1,105 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$ (Binas-tabel 57A).

- $E = (-2,23 \cdot 10^5) - (-1,105 \cdot 10^5) = -1,13 \cdot 10^5 \text{ J mol}^{-1}$

De reactie is dus exotherm, de reactor moet worden gekoeld.

3p b $n \text{COCl}_2 + n \text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2 + 2n \text{OH}^- \rightarrow (\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3)_n + 2n \text{Cl}^- + 2n \text{H}_2\text{O}$

- Voor de pijl alleen COCl_2 en $\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{O}_2$ en OH^- .
- Na de pijl $(\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{O}_3)_n$ en H_2O .
- Na de pijl Cl^- en juiste coëfficiënten.

2p c • De molaire massa van natriumhydroxide, fosgeen en de repeterende eenheid van lexaan is respectievelijk $40,00 \text{ g mol}^{-1}$, $98,91 \text{ g mol}^{-1}$ en $254,3 \text{ g mol}^{-1}$.

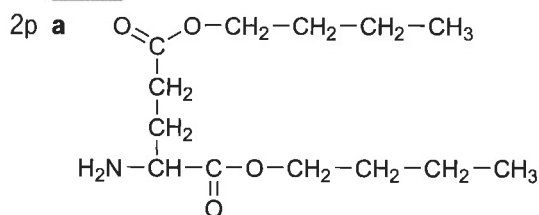
- Dit leidt tot:

$$\text{atoomeconomie} = \frac{m_{\text{lexaan}}}{m_{\text{beginstoffen}}} \times 100\%$$

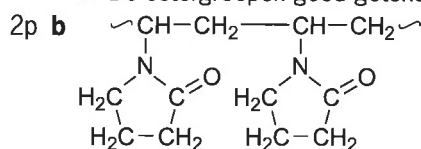
$$\text{atoomeconomie} = \frac{254,3}{98,91 + 2 \times 40,00 + 228,3} \times 100\% = 62,45\%$$

19.4 Structuurformules

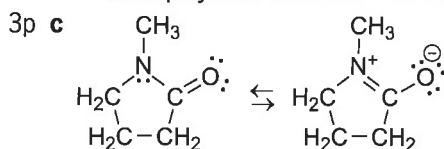
B 17



- De structuur van glutaminezuur waarbij twee zuurgroepen hebben gereageerd met butaan-1-ol goed getekend.
- De estergroepen goed getekend.

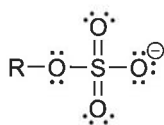


- Het fragment bestaat uit twee eenheden NVP en de uiteinden zijn voorzien van ~ of met - of met •.
- In de polymeerketen staan de C-C-bindingen en de rest van de structuur is goed.



- Een grensstructuur van NMP met een C=N-binding in de ring.
- In deze grensstructuur staan de ladingen juist aangegeven.
- De andere grensstructuur van NMP met een C=O-binding en in beide grensstructuren alle niet-bindende elektronenparen weergegeven en alle atomen voldoen aan de octetregel.

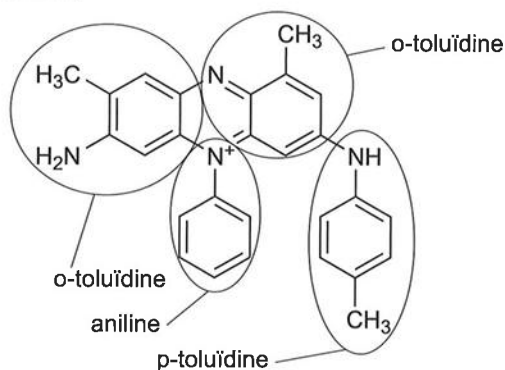
4p B 18



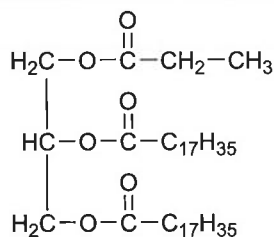
De minlading kan zich (door verplaatsing van elektronen) ook op het bovenste of onderste O-atoom bevinden.

- Een dubbele bindingen van het S-atoom naar twee O-atomen getekend en enkele bindingen van het S atoom naar de twee andere O-atomen.
- De niet-bindende elektronenparen op alle O-atomen getekend.
- De minlading staat bij het juiste O-atoom.
- De juiste uitleg over grensstructuren.

2p B 19



- De twee delen van o-toluidine goed aangegeven.
- De delen afkomstig van aniline en p-toluidine goed aangegeven.

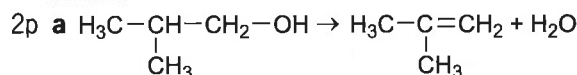
2p **B 20**

- De drie estergroepen goed getekend.
- De rest van de structuurformule goed.

B 21

- 2p **a** • De epoxidegroep bevat drie atomen die elk het omringingsgetal 4 hebben. Volgens de VSEPR-theorie hoort daar een bindingshoek van $109,5^\circ$ (= tetraëdische omringing) bij.
- De bindingshoeken in de ring van een epoxidegroep zijn (veel) kleiner (ze bedragen ongeveer 60°). (Deze grote afwijking in bindingshoeken veroorzaakt een lagere activeeringsenergie voor het verbreken van de binding.)
- 2p **b** • Om een laag met een dikte van één atoom te krijgen moet elke atoomgroep een vlakke bouw hebben.
- De ruimtelijke bouw die je zou verwachten is dan een plat vlak, met omringingsgetal 3.

19.5 Blokschema, evenwicht

B 22

- Voor de pijl alleen de structuurformule van 2-methylpropaan-1-ol.
 - Na de pijl alleen H_2O en de structuurformule van methylpropeen en juiste coëfficiënten.
- 2p **b** • De kookpunten van de alkenen liggen ver onder de kookpunten van de andere stoffen, dus bij deze scheiding zullen de andere stoffen condenseren, terwijl de alkenen gasvormig blijven.
- Van de alkenen heeft cis-but-2-een het hoogste kookpunt: 277 K.
 - Van de andere stoffen heeft 2-methylpropaan-2-ol het laagste kookpunt: 356 K/355 K.
 - Dus de temperatuur moet liggen in het gebied $277 \text{ K} < T < 356 \text{ K}/355 \text{ K}$.
- 2p **c** Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:
- In S2 vindt de scheiding plaats tussen de C_4 - en C_8 -alkenen enerzijds en de C_{12} - en C_{16} -alkenen anderzijds.
 - De moleculen van de C_{12} - en de C_{16} -alkenen zijn groter/zwaarder. / De vanderwaalsbindingen tussen de moleculen van de C_{12} - en C_{16} -alkenen zijn sterker.
 - De fractie C_{12} - en de C_{16} -alkenen is dus (in S2) vloeibaar en de fractie van de C_4 - en de C_8 -alkenen is gasvormig.
- 1p **d** • Recirculatie zorgt voor een langere (gemiddelde) verblijftijd in de reactor.