

Oefenopgaven havo scheikunde reactiesnelheid en rekenen

Opgave A

De vloeistoffen water en dodecaan ($C_{12}H_{26}$) mengen niet goed (zie figuur 1a en 1c).

- 2p 4 Geef hiervoor een verklaring aan de hand van de formule van dodecaan.

Bij een experiment werd 0,50 g cellulose in een mengsel van water, dodecaan, waterstof en de twee katalysatoren gebracht. Het ontstane mengsel werd gedurende 12,0 uur geroerd bij een temperatuur van 190 °C. Na 12,0 uur was $2,56 \cdot 10^{-3}$ mol hexaan gevormd.

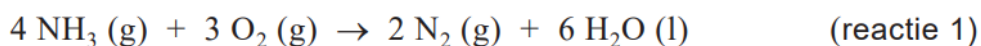
- 3p 5 Bereken de gemiddelde reactiesnelheid, in mol per L water per seconde, waarmee hexaan werd gevormd gedurende de reactietijd van 12,0 uur.
- Neem aan dat bij dit experiment 9,5 mL water is gebruikt.
 - **Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.**

Als de temperatuur bij dit experiment hoger zou zijn dan 190 °C, zouden behalve hexaan ook isomeren van hexaan ontstaan.

- 2p 6 Geef de structuurformules van twee isomeren van hexaan.



Opgave B



De reactiewarmte van reactie 1 is $-3,83 \cdot 10^5$ J per mol NH_3 .

- 1p 10 Geef de formule van een ongewenst bijproduct dat zou kunnen ontstaan bij verbranding van ammoniakgas.
- 3p 11 Laat met een berekening zien dat de reactiewarmte van reactie 1 gelijk is aan $-3,83 \cdot 10^5$ J per mol NH_3 . Gebruik Binas-tabel 57 of ScienceData-tabel 9.2.



Opgave C

- 2p 27 Leg uit, met behulp van het botsende-deeltjesmodel, dat de TTI in de koelkast (5 °C) langzamer verkleurt dan bij kamertemperatuur (20 °C).

Uit de TTI komt een kleine hoeveelheid ammoniak vrij. Ammoniak heeft een indringende geur en een lage geurdrempel. De geurdrempel is de laagste concentratie van een gasvormige stof in lucht die waarneembaar is voor de mens. Toch zal de lucht in een koelkast volgens Andrew Mills niet naar ammoniak gaan ruiken, zelfs niet als een koelkast veel TTI's bevat.

- 3p 28 Bereken hoeveel TTI's in een bepaalde koelkast aanwezig kunnen zijn voordat de geurdrempel overschreden wordt.
Ga bij de berekening uit van de volgende gegevens:
- Per TTI komt maximaal $9,2 \cdot 10^{-8}$ mol ammoniak vrij.
 - De geurdrempel van ammoniak is $3,7 \text{ mg m}^{-3}$.
 - De koelkast heeft een inhoud van 183 L.



Opgave D

Zweet is een oplossing waarin verschillende stoffen zijn opgelost. Doordat in zweet een bepaald soort deeltjes voorkomt, kan zweet als elektrolyt dienen.

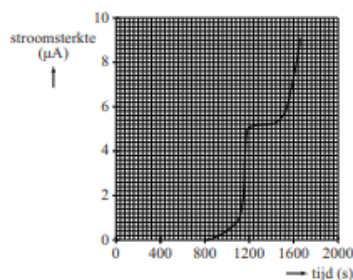
- 2p 4 Geef de naam van dit soort deeltjes en geef aan waardoor ze voor stroomgeleiding kunnen zorgen.

Zweet bevat onder andere ureum, dat ook als reductor kan reageren. In de melkzuursensor wordt ureum echter niet omgezet door het enzym LOx doordat enzymen een bepaalde eigenschap bezitten.

- 1p 5 Geef aan waardoor ureum niet wordt omgezet door het enzym LOx.

Wanneer de melkzuurconcentratie in zweet groter wordt dan een bepaalde waarde, treedt verzuring van spieren op. Deze waarde wordt de melkzuurdrempel genoemd. Tijdens een sporttraining wordt bij Matthieu de stroomsterkte gemeten die de melkzuursensor levert. Zie diagram 1. Na ongeveer 800 seconden begint de sensor een signaal te geven. Tussen ongeveer 1250 en 1400 seconden blijft de melkzuurconcentratie constant. Dit geeft de melkzuurdrempel van Matthieu aan. Daarna stijgt de stroomsterkte verder en treedt verzuring op.

diagram 1



- 3p 6 Bereken de melkzuurdrempel van Matthieu in mol L^{-1} . Gebruik hierbij de volgende gegevens:
- De stroomsterkte is recht evenredig met de melkzuurconcentratie in zweet.
 - $0,92 \text{ µA}$ komt overeen met een melkzuurconcentratie in zweet van $1,0 \text{ mmol L}^{-1}$.



Opgave E

De toegestane hoeveelheid sulfiet in wijn is wettelijk geregeld. Een witte wijn bijvoorbeeld, mag maximaal 200 mg sulfiet per liter bevatten.

- 2p 15 Bereken of een persoon die 65 kg weegt door het drinken van twee glazen witte wijn de ADI-waarde van sulfiet overschrijdt. Neem aan dat:
- de ADI-waarde van sulfiet 0,70 mg per kg lichaamsgewicht is;
 - een glas 120 mL witte wijn bevat;
 - de witte wijn 200 mg sulfiet per liter bevat;
 - de persoon behalve het sulfiet uit twee glazen witte wijn, geen ander sulfiet binnenkrijgt.



Opgave F

- 3p 28 Bereken hoeveel ton palmpitolie minimaal nodig is voor de productie van 1,0 ton NLES.
- Gebruik de volgende gegevens:
- 1,0 ton = $1,0 \cdot 10^3$ kg.
 - De molaire massa van NLES is 421 g mol^{-1} .
 - Uit 2,0 mol palmpitolie ontstaat 3,0 mol NLES.
 - De (gemiddelde) molaire massa van palmpitolie is 710 g mol^{-1} .



Opgave G

De munten van 10, 20 en 50 eurocent zijn gemaakt van 'Nordic gold'. Dit materiaal is een legering van koper, aluminium, zink en tin.

In tabel 1 staan enkele gegevens van de atoomsoorten in Nordic gold.

tabel 1

symbool	massapercentage in Nordic gold (%)	gemiddelde atoommassa (u)	atoomdiameter (10^{-12} m)
Cu	89	63,5	256
Al	5,0	27,0	286
Zn	5,0	65,4	266
Sn	1,0	119	324

- 2p **29** Bereken de molverhouding Cu : Al in Nordic gold.
- Ga in je berekening uit van 100 g Nordic gold.
 - Noteer de uitkomst als Cu : Al = ... : 1,0.



Antwoorden

Opgave A

4 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Dodecaan is een koolwaterstof / dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C- en H-atomen en is/zijn dus hydrofoob/apolair.
- Dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C-C-bindingen en C-H-bindingen. Dodecaan(moleculen) is/zijn dus hydrofoob/apolair.
- Dodecaan(moleculen) bevat(ten) geen OH-groepen en geen NH-groepen. Dodecaan(moleculen) kan/kunnen dus geen waterstofbruggen vormen (met watermoleculen).

5 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2,56 \cdot 10^{-3}}{9,5 \times 10^{-3}} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$$

of

Er werd $2,56 \cdot 10^{-3}$ mol hexaan gevormd in 9,5 mL water.

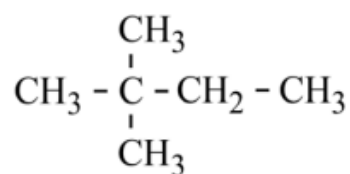
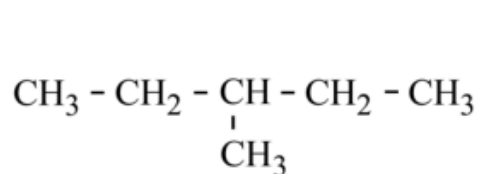
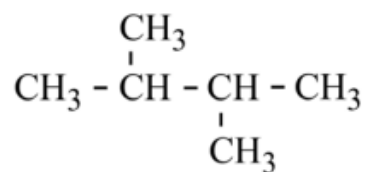
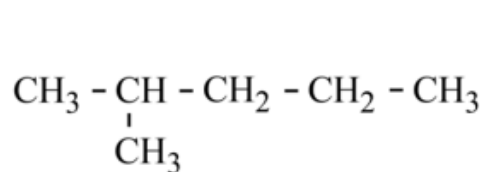
Dat is $\frac{2,56 \cdot 10^{-3}}{9,5 \times 10^{-3}} = 2,69 \cdot 10^{-1} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$.

De reactietijd was $12,0 \times 60 \times 60 = 4,32 \cdot 10^4 \text{ (s)}$.

Dus de reactiesnelheid was $\frac{2,69 \cdot 10^{-1}}{4,32 \cdot 10^4} = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ (mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}\text{)}$.

6 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste structuurformule zijn:



Opgave B

10 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$\text{NO}_x/\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_5/\text{NO}/\text{N}_2\text{O}$

Opmerking

Een juiste formule is van een bestaande verbinding die uitsluitend bestaat uit stikstof- en zuurstofatomen.

11 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(0,46 - \frac{6}{4} \times 2,86) \cdot 10^5 = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

Opgave C

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Bij een lagere temperatuur bewegen de deeltjes langzamer. Hierdoor botsen de deeltjes minder vaak / minder (per tijdseenheid). / Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen lager. (De reactiesnelheid van reactie 3 is dus lager bij 5 °C en de verkleuring verloopt langzamer.)
- Bij een hogere temperatuur hebben de deeltjes meer (bewegings)energie. Hierdoor botsen de deeltjes harder. (De reactiesnelheid van reactie 3 is dus hoger bij 20 °C en de verkleuring verloopt sneller.)

28 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{3,7 \times 10^{-3} \times 183 \times 10^{-3}}{9,2 \cdot 10^{-8} \times 17,0} = 4,3 \cdot 10^2 \text{ (TTI's)}$$

of

Per TTI komt $9,2 \cdot 10^{-8} \times 17,0 = 1,56 \cdot 10^{-6}$ (g) ammoniak vrij.

In de koelkast mag maximaal $183 \times 10^{-3} \times 3,7 \times 10^{-3} = 6,77 \cdot 10^{-4}$ (g) ammoniak aanwezig zijn voordat de geurdrempel wordt overschreden. Dus het maximale aantal TTI's in de koelkast is

$$\frac{6,77 \cdot 10^{-4}}{1,56 \cdot 10^{-6}} = 4,3 \cdot 10^2 \text{ (TTI's)}.$$

Opgave D**4 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt geformuleerd zijn:

Ionen, deze deeltjes (hebben een lading en) kunnen zich verplaatsen / kunnen bewegen (in het zweet / in de oplossing).

5 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Een enzym / LOx heeft een specifieke/selectieve werking.
- Enzymen zijn specifiek/selectief.
- LOx kan alleen melkzuur omzetten.
- Ureum past niet in het enzym.
- Alleen melkzuurmoleculen passen in het enzym.

6 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$\frac{5,20}{0,92} \times 10^{-3} = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

Opgave E

15 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2 \times 120 \times 10^{-3} \times 200}{65} = 0,74 \text{ (mg per kg)}, \text{ dus de ADI is overschreden}$$

of

Twee glazen witte wijn bevatten $2 \times 120 \times 10^{-3} \times 200 = 48,0$ (mg) sulfiet.

Per kg lichaamsgewicht is dit $\frac{48,0}{65} = 0,74$ (mg).

(Dat is meer dan 0,70 mg per kg) dus de ADI is overschreden.

- berekening van de massa sulfiet in twee glazen witte wijn
- berekening van de massa in mg sulfiet per kg lichaamsgewicht en conclusie

Opgave F

28 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1,0}{421} \times \frac{2,0}{3,0} \times 710 = 1,1 \text{ (ton)}$$

of

$$\text{Het aantal mol NLES in 1,0 ton NLES is } \frac{1,0 \cdot 10^3 \times 10^3}{421} = 2,38 \cdot 10^3 \text{ (mol).}$$

$$\text{Daarvoor is } 2,38 \cdot 10^3 \times \frac{2,0}{3,0} = 1,58 \cdot 10^3 \text{ (mol) palmpitolie nodig.}$$

Het benodigde aantal ton palmpitolie is dus

$$1,58 \cdot 10^3 \times 710 \times 10^{-6} = 1,1 \text{ (ton).}$$

Opgave G**29 maximumscore 2**

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{\left(\frac{89}{63,5}\right)}{\left(\frac{5,0}{27,0}\right)} = 7,6 \quad \text{Dus Cu : Al} = 7,6 : 1,0.$$

of

100 gram Nordic gold bevat 89 gram Cu en 5,0 gram Al.

$$89 \text{ gram Cu bevat } \frac{89}{63,5} = 1,40 \text{ (mol) Cu.}$$

$$5,0 \text{ gram Al bevat } \frac{5,0}{27,0} = 1,85 \cdot 10^{-1} \text{ (mol) Al.}$$

$$\text{De molverhouding Cu : Al is dus } \frac{1,40}{1,85 \cdot 10^{-1}} = 7,6 : 1,0.$$