

Beoordelingsmodel

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

Hexaan uit cellulose

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij de verbranding (van fossiele brandstoffen en van biobrandstoffen) ontstaat koolstofdioxide. De koolstofdioxide die ontstaat bij de verbranding van biobrandstoffen is recent (uit de lucht) opgenomen door planten (tijdens de fotosynthese/groei).

- inzicht dat er koolstofdioxide vrijkomt 1
- voor biobrandstoffen is recent koolstofdioxide opgenomen door planten 1

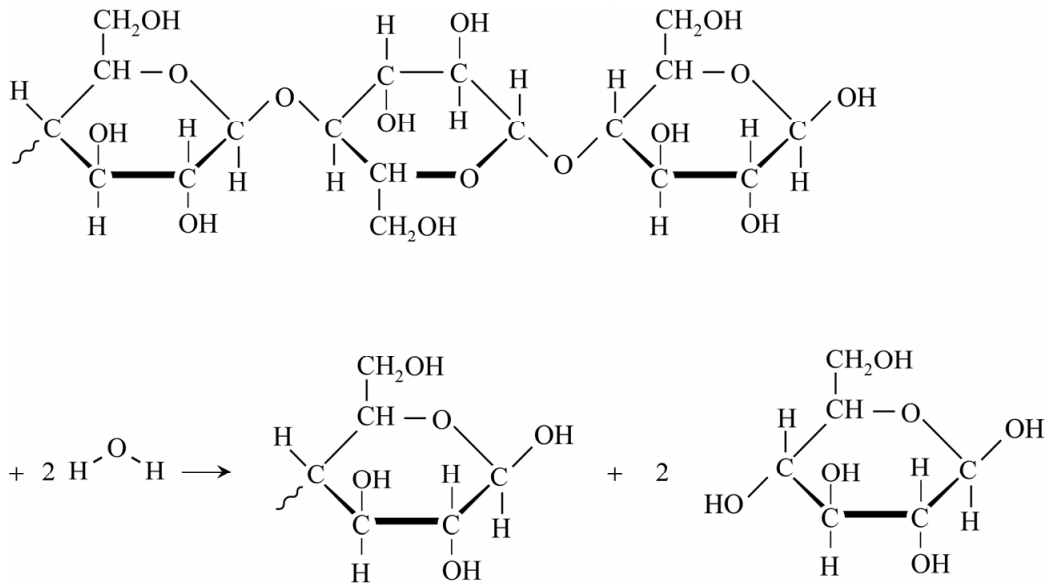
Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Bij de verbranding ontstaat koolstofdioxide. Fossiele brandstoffen komen uit de lange koolstofkringloop en biobrandstoffen uit de korte koolstofkringloop.

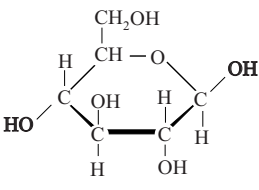
2 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

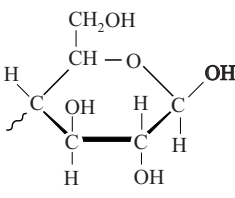


- $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ voor de pijl

1

-  na de pijl

1

-  na de pijl en de elementbalans juist

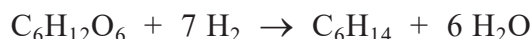
1

Opmerkingen

- De bindingshoek van H_2O niet beoordelen.
- De stand van de OH-groepen in de reactieproducten niet beoordelen.
- Als voor water een molecuulformule in plaats van een structuurformule is gegeven, dit niet aanrekenen.
- Als een tweede structuurformule van glucose is getekend in plaats van de coëfficiënt 2, dit hier goed rekenen.

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

3 maximumscore 3



- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ voor de pijl en C_6H_{14} na de pijl 1
- H_2 voor de pijl en H_2O na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

Indien een antwoord een overschrijffout bevat in de formule van hexaan, zoals:



Opmerking

Als in plaats van molecuulformules één of meer juiste structuurformules zijn gebruikt, dit niet aanrekenen.

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).
- dodecaan is een koolwaterstof / dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C- en H-atomen / dodecaan(moleculen) bevat(ten) uitsluitend C-C-bindingen en C-H-bindingen / dodecaan(moleculen) bevat(ten) geen OH-groepen en geen NH-groepen 1
 - dodecaan is hydrofoob/apolair / dodecaan(moleculen) vormt/vormen geen waterstofbruggen (met watermoleculen) 1

5 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

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

$$12,0 \times 60 \times 60$$

of

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

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

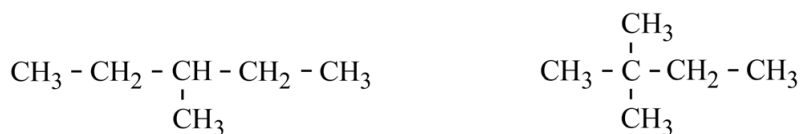
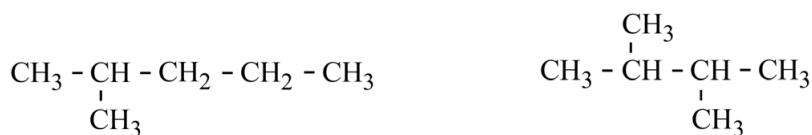
De reactietijd was $12,0 \times 60 \times 60 = 4,32 \cdot 10^4 \text{ (s)}$.

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

- berekening van de chemische hoeveelheid hexaan die wordt gevormd per L gebruikt water 1
- omrekening naar de gemiddelde reactiesnelheid in mol L⁻¹ s⁻¹ 1
- de uitkomst gegeven in twee significante cijfers 1

6 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste structuurformule zijn:



per juiste structuurformule

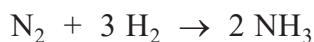
1

Opmerking

Als een onjuiste structuurformule bij vraag 6 het consequente gevolg is van een onjuiste formule van hexaan bij vraag 3, deze structuurformule bij vraag 6 goed rekenen.

Power-to-ammonia

7 maximumscore 2



- N_2 en H_2 voor de pijl en NH_3 na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De (ammoniak)moleculen gaan dichter op elkaar zitten / worden tegen elkaar aan gedrukt / vormen waterstofbruggen / gaan sterkere vanderwaalsbindingen met elkaar aan.

- juiste beschrijving waaruit blijkt dat de positie/interactie van de deeltjes verandert 1
- de gegeven beschrijving van het vloeibaar worden bevat uitsluitend termen op microniveau 1

9 maximumscore 2

Voorbeelden van een goed te rekenen antwoord zijn:

Gasmengsel X (wordt gevormd uit lucht en) bestaat voor een groot deel uit zuurstof en zal dus kunnen worden gebruikt (in plaats van gas Y) om ammoniak te verbranden in stap 6.

- gasmengsel X bevat zuurstof 1
- voor verbranding is zuurstof nodig en consequente conclusie 1

of

Gasmengsel X bevat niet uitsluitend zuurstof. / Gasmengsel X bevat ook andere gassen (dan zuurstof). Bij verbranding in de elektriciteitscentrale ontstaan daardoor (mogelijke ongewenste) nevenproducten. Gasmengsel X kan daarom niet (zonder meer) worden gebruikt in stap 6.

- gasmengsel X bevat niet uitsluitend zuurstof / bevat ook andere gassen 1
- bij stap 6 / bij verbranding ontstaan nevenproducten en consequente conclusie 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

10 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



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:

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

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[\frac{4}{4} \times (-0,46 \cdot 10^5)\right] + \left[\frac{6}{4} \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} = -\left[4 \times (-0,46 \cdot 10^5)\right] + \left[6 \times (-2,86 \cdot 10^5)\right] = -15,3 \cdot 10^5 \text{ (J per 4 mol NH}_3\text{)}$$

$$\frac{-15,3 \cdot 10^5}{4} = -3,83 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

- juiste absolute waarden van de vormingswarmtes 1
- verwerking van de coëfficiënten 1
- rest van de berekening 1

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

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

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

12 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{3,3 \cdot 10^3 \times 3,6 \cdot 10^6}{3,83 \cdot 10^5} \times \frac{17,0}{10^3} \times \frac{10^2}{60} = 8,8 \cdot 10^2 \text{ (kg)}$$

of

$3,3 \cdot 10^3$ kWh komt overeen met $3,3 \cdot 10^3 \times 3,6 \cdot 10^6 = 1,19 \cdot 10^{10}$ (J).

Om $1,19 \cdot 10^{10}$ J op te wekken is $\frac{1,19 \cdot 10^{10}}{60} \times 10^2 = 1,98 \cdot 10^{10}$ (J) nodig.

Hiervoor moet $\frac{1,98 \cdot 10^{10}}{3,83 \cdot 10^5} = 5,17 \cdot 10^4$ (mol) ammoniak worden verbrand.

Dat is $5,17 \cdot 10^4 \times 17,0 = 8,8 \cdot 10^5$ (g).

$8,8 \cdot 10^5 \times 10^{-3} = 8,8 \cdot 10^2$ (kg).

- omrekening van $3,3 \cdot 10^3$ kWh naar J 1
- verwerking van het rendement van 60% 1
- omrekening naar de benodigde chemische hoeveelheid ammoniak 1
- omrekening van de chemische hoeveelheid ammoniak naar de benodigde massa ammoniak in kg 1

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Waterstof is zeer brandbaar / explosief (en ammoniak niet). Dus het is veiliger om ammoniak op te slaan dan waterstof.
- Het kookpunt van ammoniak is hoger dan dat van waterstof. / Het kookpunt van ammoniak is 240 K en het kookpunt van waterstof is 20 K. Het kost (dus) veel minder energie om ammoniak vloeibaar te maken dan om waterstof vloeibaar te maken.
- Ammoniakmoleculen zijn groter dan waterstofmoleculen, dus ze ontsnappen moeilijker. / Ammoniakmoleculen zijn groter dan waterstofmoleculen waardoor de opslag van ammoniakmoleculen gemakkelijker is.

- een juist voordeel gegeven 1
- juiste toelichting bij het gegeven voordeel 1

Opmerking

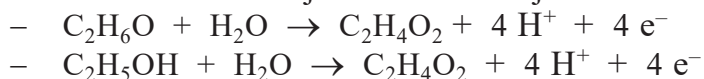
Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Men heeft veel ervaring met het op grote schaal opslaan van (vloeibare) ammoniak. Met het opslaan van waterstof (vloeibaar of onder hoge druk) heeft men nog niet veel ervaring.

Goede wijn

14 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



- uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1
- e⁻ na de pijl 1
- de elementbalans juist en de ladingsbalans juist 1

Indien de volgende vergelijking is gegeven:



Opmerking

Als in plaats van molecuulformules één of meer juiste structuurformules zijn gebruikt, dit niet aanrekenen.

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 1
- berekening van de massa in mg sulfiet per kg lichaamsgewicht en conclusie 1

of

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

De persoon mag $65 \times 0,70 = 46$ (mg) sulfiet binnenkrijgen.

(Dat is minder dan 48,0 mg) dus de ADI is overschreden.

- berekening van de massa sulfiet in twee glazen witte wijn 1
- berekening van de massa in mg sulfiet die maximaal mag worden ingenomen en conclusie 1

Vraag	Antwoord	Scores
16	maximumscore 2 $\text{fragment-a} + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{fragment-b} + 3 \text{CH}_3\text{COO}^-$ <ul style="list-style-type: none"> • OH^- voor de pijl • elementbalans en ladingsbalans juist bij uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl <p>Indien de volgende vergelijking is gegeven: $\text{fragment-a} + 3 \text{NaOH} \rightarrow \text{fragment-b} + 3 \text{CH}_3\text{COO}^- + 3 \text{Na}^+$</p>	1 1 1
17	maximumscore 2 Voorbeelden van juist te rekenen veranderingen zijn: <ul style="list-style-type: none"> – hogere concentratie natronloog / hogere pH – hogere verdelingsgraad (van chitine) – een katalysator toevoegen; – hogere temperatuur. <p>per juiste verandering</p>	1
18	maximumscore 3 Voorbeelden van een juiste berekening zijn: $10^{-3,5} \times 220 = 7 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)}$ <p>of</p> <p>De concentratie H^+ is $10^{-\text{pH}} = 10^{-3,5} = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$. Het aantal mol H^+ in 220 L is dus $3,2 \cdot 10^{-4} \times 220 = 7 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> • berekening van $[\text{H}^+]$ • omrekening naar het aantal mol H^+-ionen in 220 L • de uitkomst gegeven in één significant cijfer 	1 1 1
19	maximumscore 2 Voorbeelden van een juist antwoord zijn: $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} \quad \text{en} \quad \text{CH}_3-\text{OH}$ <ul style="list-style-type: none"> • een structuurformule met een hydroxylgroep gegeven • de rest van de structuurformule juist weergegeven <p>Indien slechts de juiste naam of molecuulformule is gegeven</p> <p>Indien de structuurformule van methaanzuur is gegeven</p>	1 1 1 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

20 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Door het crosslinken / Doordat een netwerkpolymeer wordt gevormd, kunnen de watermoleculen moeilijker tussen de ketens komen (en wordt de oplosbaarheid verlaagd).
- Door binding met genipine worden NH_2 -groepen/ NH_3^+ -groepen gebonden, waardoor minder NH_3^+ -groepen beschikbaar zijn voor hydratatie (met het water in de wijn, en waardoor de oplosbaarheid wordt verlaagd).
- Door binding met genipine zijn er minder N-H-bindingen/ NH_2 -groepen die waterstofbruggen kunnen vormen (met watermoleculen).

- er ontstaat een netwerkpolymeer / er ontstaan crosslinks 1
- de mogelijkheid tot hydratatie neemt af / de mogelijkheid tot binding met water(moleculen) neemt af / water(moleculen) kunnen moeilijker tussen de ketens komen 1

of

- N-H-bindingen/ NH_2 -groepen/ NH_3^+ -groepen worden omgezet/gebonden 1
- het aantal waterstofbruggen / de mogelijkheid tot hydratatie neemt af 1

Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Door de crosslinks (tussen de ketens van chitosan) ontstaan grotere moleculen en die lossen slechter op in water (dan chitosan in water oplost).

21 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste eigenschappen zijn:

- Een enzym wordt (bij een proces/reactie) gebruikt maar (netto) niet verbruikt.
- Een enzym versnelt een reactie.
- Een enzym heeft een temperatuuroptimum / zorgt ervoor dat een proces (in een organisme) bij een bepaalde temperatuur kan verlopen.
- Een enzym verlaagt de activeringsenergie.
- Een enzym is (substraat)specifiek.
- Een enzym heeft een pH-optimum.

per juiste eigenschap 1

NLES

22 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

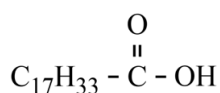
- De binding is gevormd tussen de vuilmoleculen en de hydrofobe/apolaire staarten van LES^- -ionen. Deze staarten kunnen (alleen) vanderwaalsbindingen (en geen H-bruggen) vormen.
- De staarten van LES^- -ionen zijn hydrofoob/apolair, en binden met de (kennelijk eveneens apolaire) vuilmoleculen door middel van molecuulbindingen.

- vanderwaalsbinding(en)/molecuulbinding(en) 1
- hydrofobe/apolaire staarten / hydrofobe/apolaire delen binden met vuilmoleculen 1

Indien een antwoord is gegeven als:

Vuilmoleculen zijn hydrofoob, dus vanderwaalsbindingen 1

23 maximumscore 2



- de carboxylgroep weergegeven met $-\overset{\text{O}}{\parallel} \text{C} - \text{OH}$ 1
- het koolwaterstofgedeelte weergegeven met $\text{C}_{17}\text{H}_{33}$ 1

24 maximumscore 1

destillatie/destilleren

Indien het antwoord 'indampen' is gegeven 0

25 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De stof methanol wordt na stap 3 teruggevoerd naar stap 2.
- De stof water wordt na stap 2 teruggevoerd naar stap 1.

26 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De reactor wordt gekoeld (omdat kennelijk bij de reactie warmte vrijkomt). De reactie is dus exotherm.
- Er wordt koelwater gebruikt/doorgeleid (bij stap 5, dus kennelijk komt bij de reactie warmte vrij). De reactie is dus exotherm.

- de reactor wordt gekoeld / er wordt koelwater gebruikt/doorgeleid 1
- consequente conclusie 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Er wordt H^+ overgedragen van $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_3OSO_3H$ naar (de base) OH^- .
- (De base) OH^- neemt een H^+ op (van laurylethersulfonzuur) en wordt H_2O .
- Er wordt H^+ afgestaan door (het zuur) $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_3OSO_3H$, waarbij H_2O ontstaat.

- H^+ wordt overgedragen 1
- juiste uitleg met twee relevante formules uit de reactievergelijking 1

Indien slechts een antwoord is gegeven als:

OH^- is/reageert als een/de base en $C_{12}H_{25}(OC_2H_4)_3OSO_3H$ is/reageert als een/het zuur 1

Opmerkingen

- *Als in plaats van formules namen zijn gebruikt, dit niet aanrekenen.*
- *Overschrijffouten in de formule van laurylethersulfonzuur niet aanrekenen.*

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

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

- berekening van de chemische hoeveelheid NLES in 1,0 ton NLES 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheid palmpitolie die nodig is voor de berekende chemische hoeveelheid NLES 1
- omrekening naar de benodigde massa palmpitolie in ton 1

Nordic gold

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

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

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

- berekening van de chemische hoeveelheid koperatomen en van de chemische hoeveelheid aluminiumatomen in 100 gram Nordic gold 1
- omrekening naar de molverhouding Cu : Al 1

Indien een antwoord is gegeven als: $\frac{63,5}{27,0} = 2,4$ dus Cu : Al = 2,4 : 1,0 1

30 maximumscore 1

(vrije) elektronen

31 maximumscore 2

- bindingstype bindingsstreepje in structuurformules: atoombinding/covalente binding 1
- bindingstype in Nordic gold: metaalbinding 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

32 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De atoomdiameter van Al is groter dan die van Zn, maar kleiner dan die van Sn. De lijn zal dus steiler moeten lopen dan die van Zn, maar minder steil dan die van Sn. Dus lijn II (geeft de invloed van de aluminiumatomen op de hardheid van een koperlegering weer).

- atoomdiameters van Al, Zn en Sn juist vergeleken 1
- consequente conclusie 1

Opmerking

Een antwoord als het volgende goed rekenen:

Lijn II, want de diameter van Al zit tussen die van Zn en Sn in.

33 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Geoxideerd aluminium / Het aluminiumoxide (dat door oxidatie van aluminium aan het oppervlak van de munt ontstaat) vormt een beschermend/afsluitend laagje (dat voorkomt dat zuurstof en water verder reageren met aluminium).

34 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De koperatomen (in koper) worden omgezet tot koperionen (in koper(I)oxide). De koperatomen staan dus elektronen af (en reageren dus als reductor). Voor de omzetting van koper tot koper(I)oxide is dus een oxidator nodig.
 - De koperatomen (voor de pijl) hebben lading 0. De koperionen (na de pijl) hebben lading 1+. (De koperatomen reageren dus als reductor.) Voor de omzetting van koper tot koper(I)oxide is dus een oxidator nodig.
 - De halfreactie van koper (bij de vorming van koper(I)oxide) is: $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^+ + \text{e}^-$. (Dit is de reactie van een reductor.) Er is dus een oxidator nodig.
 - De koperatomen staan bij de omzetting van koper tot koper(I)oxide elektronen af (aan de oxidator). Er is dus een oxidator nodig.
- een relevant verschil tussen de koperdeeltjes in koper en de koperdeeltjes in koper(I)oxide gegeven 1
 - consequente conclusie 1

Indien een antwoord is gegeven als:

De (koper)deeltjes veranderen van lading, dus er is een oxidator nodig 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

35 maximumscore 2
aantal protonen: 29
aantal elektronen: 27

- aantal protonen: 29 1
- aantal elektronen: het gegeven aantal protonen verminderd met 2 1

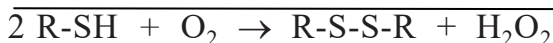
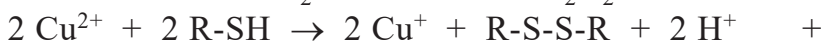
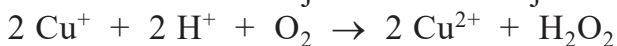
36 maximumscore 1
cysteïne(-eenheid)

Opmerking

Als in plaats van de naam het 3-lettersymbool, het 1-lettersymbool of de structuurformule is gegeven, dit goed rekenen.

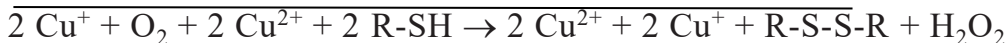
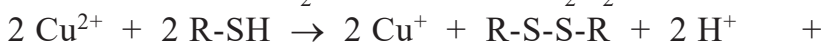
37 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



Er wordt geen Cu^+ verbruikt. / Er worden telkens nieuwe Cu^+ -ionen gevormd. / Cu^+ kan worden opgevat als katalysator.

of



Er worden telkens genoeg nieuwe Cu^+ -ionen gevormd om de reactie weer te laten plaatsvinden. / De Cu^+ -ionen (en Cu^{2+} -ionen) voor en na de pijl kunnen tegen elkaar worden weggestreept, dus er wordt geen Cu^+ verbruikt / dus Cu^+ kan worden opgevat als katalysator.

- de reacties zijn in de juiste verhouding opgeteld 1
- juiste toelichting dat Cu^+ niet opraakt 1

Bronvermeldingen

Hexaan uit cellulose

op basis van Sustainable Chemistry and engineering, One-Pot Conversion of Cellulose into n-Hexane over the Ir-ReOx/SiO₂ Catalyst Combined with HZSM-5 (door Sibao Liu et al)

Power-to-ammonia

op basis van een rapport van het Institute for Sustainable Process Technology (ISPT)

Goede wijn

op basis van Green chemistry, Chitosan–genipin film, a sustainable methodology for wine preservation (door Cláudia Nunes et al)

Nordic gold

The Science and Engineering of Materials: Solid Solution Strengthening and Phase Equilibrium (door Donald R. Askeland et al)