

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

Brons

1 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is :

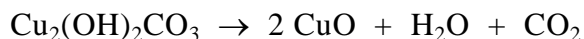
formule zout 1: $\text{Cu}(\text{OH})_2$

formule zout 2: CuCO_3

molverhouding zout 1 : zout 2 = 1 : 1

- eerste formule juist 1
- tweede formule juist 1
- molverhouding juist 1

2 maximumscore 3



- uitsluitend $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ voor de pijl 1
- CuO , H_2O en CO_2 na de pijl 1
- de elementbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

3 maximumscore 2

De lading van de koperdeeltjes in koper(II)oxide is: 2+.

De lading van de koperdeeltjes in koper is: 0.

De koperdeeltjes in koper(II)oxide zijn dus: oxidator.

- lading van de koperdeeltjes voor en na de reactie juist 1
- conclusie in overeenstemming met de gegeven ladingen 1

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

4 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

$$\text{aantal mol Cu} = \frac{90}{63,6} = 1,42 \text{ (mol)}$$

$$\text{aantal mol Sn} = \frac{10}{119} = 8,40 \cdot 10^{-2} \text{ (mol)}$$

(De formule is) $\text{Cu}_{17}\text{Sn}_1$

of

Brons bevat 90% Cu, dus 100 gram brons bevat $\frac{90}{10^2} \times 100 = 1,42 \text{ (mol) Cu}$.

Brons bevat 10% Sn, dus 100 g brons bevat $\frac{10}{10^2} \times 100 = 8,40 \cdot 10^{-2} \text{ (mol) Sn}$.

De verhouding Cu : Sn is dan $1,42 : 8,40 \cdot 10^{-2} = 17 : 1,0$; dus $\text{Cu}_{17}\text{Sn}_1$.

- juiste verwerking van de massapercentages Cu en Sn 1
- omrekening naar de chemische hoeveelheden Cu en Sn in 100 gram CuSn_{10} 1
- omrekening naar de waarde van x en consequente formule voor Cu_xSn_1 1

Opmerking

Wanneer na een juiste berekening van x als geheel getal de formule $\text{Cu}_{17}\text{Sn}_1$ niet is vermeld, dit goed rekenen.

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

5 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

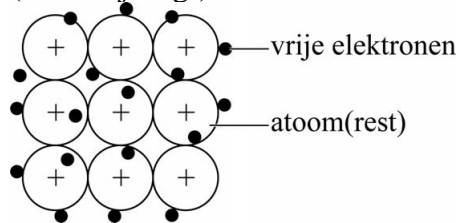
(naam:) metaalrooster

(beschrijving:) In dit rooster zijn de koper- en tin-atomen aanwezig als positief geladen atoomresten. Hiertussen zijn vrije (gedelokaliseerde) elektronen aanwezig (die zorgen voor de elektrische stroomgeleiding doordat ze vrij kunnen bewegen).

of

(naam:) metaalrooster

(beschrijving:)



(Elektrische stroomgeleiding vindt plaats doordat elektronen vrij kunnen bewegen).

- metaalrooster 1
- inzicht dat positief geladen atoomresten aanwezig zijn 1
- inzicht dat vrije elektronen aanwezig zijn 1

Opmerking

De volgende beschrijving goed rekenen:

In dit rooster zijn koper- en tin-ionen aanwezig en vrije (gedelokaliseerde) elektronen (die de elektrische stroom geleiden.)

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

Maniok

6 maximumscore 1

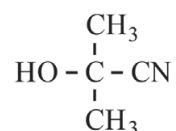
hydrolyse(reactie)

7 maximumscore 1

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:
(volledige) verbranding / verbrandingsreactie

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- OH-groep juist 1
- rest van de structuurformule van acetoncyaanhydrine 1

Opmerking

De bindingen tussen het C-atoom en het N-atoom in de CN-groep hier niet beoordelen.

9 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- de covalenties van H en C juist 1
- de covalentie van N juist in een structuurformule die voldoet aan de molecuulformule HCN 1

10 maximumscore 2

- (bio)katalysator(en) 1
- Enzymen hebben een specifieke structuur/vorm waarmee ze passen op één substraat / op één om te zetten stof. / Enzymen werken volgens het sleutel-slotprincipe (waarbij het substraat de sleutel is en het enzym het slot) 1

11 maximumscore 2

- methionine en cysteïne 1
- methionine, want dat is een essentieel aminozuur (dus die moeten mensen via hun voeding binnen krijgen) 1

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

Hard water

12 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{2,2 \cdot 10^{-3} \times 40,1 \times 10^3}{7,17} = 12 \text{ (}^\circ\text{D)}$$

of

De concentratie Ca^{2+} is $2,2 \cdot 10^{-3} \times 40,1 = 8,82 \cdot 10^{-2} \text{ (g L}^{-1}\text{)}$.

$$8,82 \cdot 10^{-2} \times \frac{10^3}{7,17} = 12 \text{ (}^\circ\text{D)}.$$

- berekening van de concentratie Ca^{2+} in massa per volume-eenheid 1
- omrekening naar de hardheidsgraad in $^\circ\text{D}$ 1
- de uitkomst is gegeven in twee significante cijfers 1

13 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- HCO_3^- reageert als zuur tot CO_3^{2-} en als base tot $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (dus is zowel een zuur als een base).
- (Een deel van) HCO_3^- wordt CO_3^{2-} (in CaCO_3) en (een deel van) HCO_3^- wordt $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{H}_2\text{O}$ en CO_2 . Er wordt dus H^+ overgedragen (van het ene HCO_3^- -ion naar het andere). (Dus HCO_3^- is zowel een zuur als een base.)

- uitleg aan de hand van formules waaruit blijkt dat HCO_3^- reageert als zuur 1
- uitleg aan de hand van formules waaruit blijkt dat HCO_3^- reageert als base 1

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

14 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste antwoorden zijn:

- Bij een hogere temperatuur bewegen de deeltjes/azijnzuurmoleculen sneller. Hierdoor botsen de deeltjes vaker/meer (per tijdseenheid). / Hierdoor is de kans op (effectieve) botsingen hoger. Het ontkalken gaat dan sneller.
- Bij een hogere temperatuur hebben de deeltjes/azijnzuurmoleculen meer (bewegings)energie. Hierdoor botsen de deeltjes harder. De reactiesnelheid neemt dus toe.

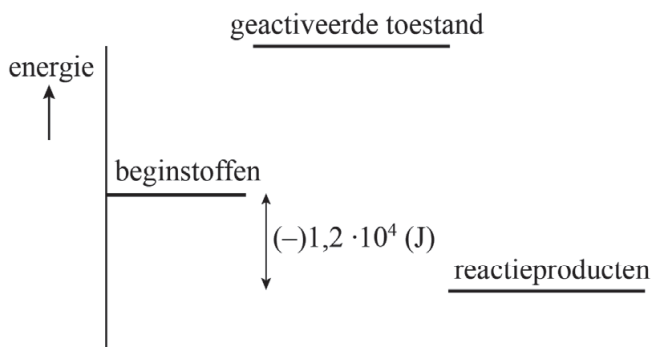
- juist verband gegeven tussen de temperatuur en de bewegingssnelheid/(bewegings)energie van de deeltjes 1
- juist verband gegeven tussen de bewegingssnelheid/(bewegings)energie en het aantal botsingen / de kracht van de botsingen / de kans op (effectieve) botsingen 1
- consequente conclusie 1

Indien slechts een juist verband is gegeven tussen de temperatuur en het aantal botsingen 1

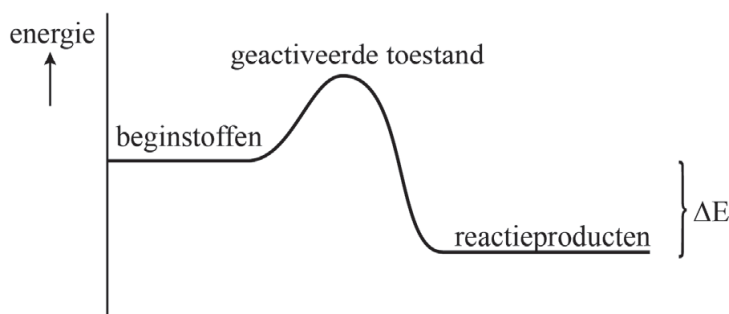
Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

15 maximumscore 3

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:



of



- het energieniveau van de geactiveerde toestand hoger getekend dan het energieniveau van de beginstoffen en hoger getekend dan het energieniveau van de reactieproducten, inclusief bijschrift 1
- het energieniveau van de reactieproducten lager getekend dan het gegeven energieniveau van de beginstoffen, inclusief bijschrift 1
- ΔE juist weergegeven in overeenstemming met het gegeven energieniveau van de reactieproducten 1

Opmerkingen

- *Als in een antwoord bij één of meer van de getekende energieniveaus of bij ΔE geen bijschrift is gezet of een onjuist bijschrift is gezet, dit slechts eenmaal aanrekenen.*
- *Een bijschrift voor de reactieproducten zoals het volgende goed rekenen: $Ca^{2+} + H_2O + CO_2 + 2 CH_3COO^-$*

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

16 maximumscore 2

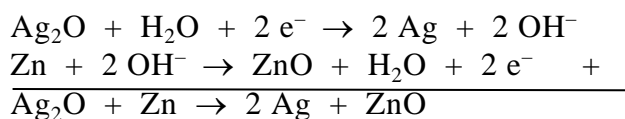
Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- De ionen/deeltjes in het laagje chroomoxide zitten zo dicht op elkaar dat zuurstofmoleculen (en H⁺-ionen uit de azijn) de chroomatomen/chroomdeeltjes niet kunnen bereiken.
 - De zuurstofmoleculen kunnen de chroomdeeltjes niet bereiken doordat de chroomoxidedeeltjes ervoor zitten.
-
- inzicht dat bij corrosie de zuurstof in contact moet komen met chroom en dat chroomoxide dit voorkomt 1
 - juist gebruik van begrippen op microniveau voor de stoffen chroomoxide, zuurstof en chroom 1

Zalmbatterijtje

17 maximumscore 2

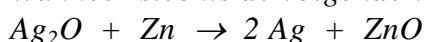
Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- halfreacties in de juiste verhouding opgeteld 1
- e⁻, OH⁻ en H₂O voor en na de pijl tegen elkaar weggestreept 1

Opmerking

Wanneer slechts de volgende vergelijking is gegeven, dit hier goed rekenen:

**18 maximumscore 2**

Een juist antwoord kan als volgt zijn geformuleerd:

Carbofluor is de oxidator / neemt elektronen op. Dus is de elektrode met carbofluor de positieve elektrode.

- carbofluor is de oxidator / neemt elektronen op 1
- consequente conclusie 1

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

19 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Als het polypropeen geen gaatjes zou hebben, dan zouden de ionen (uit de elektrolyt) de elektroden niet geleidend met elkaar kunnen verbinden.
 - Zonder gaatjes in polypropeen kunnen de ionen (uit de elektrolyt) niet voor een gesloten stroomkring zorgen. Er loopt dan geen stroom.
- inzicht dat de elektroden geleidend met elkaar in verbinding moeten staan / de stroomkring gesloten moet zijn 1
 - inzicht dat de elektrolyt ionen bevat 1

Indien een antwoord is gegeven als:

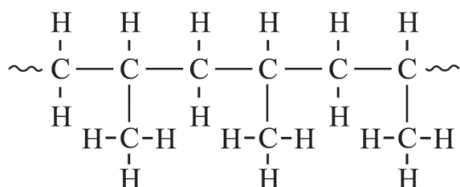
De elektrolyt moet kunnen bewegen tussen de elektroden / moet de elektroden (geleidend) met elkaar verbinden. 1

Indien een antwoord is gegeven als:

Het oplosmiddel moet kunnen bewegen tussen de elektroden. 0

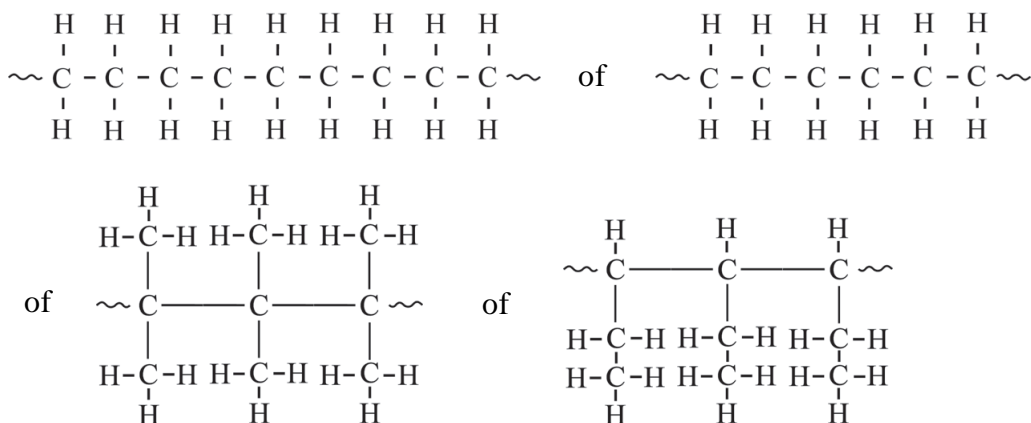
20 maximumscore 3

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- keten van 6 koolstofatomen met enkelvoudige bindingen ertussen 1
- methylgroepen op de juiste wijze aan de keten verbonden 1
- waterstofatomen op de juiste wijze aan de keten verbonden en de uiteinden van de getekende keten juist weergegeven, bijvoorbeeld met ~ 1

Indien een van de volgende antwoorden is gegeven:



1

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

21 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{1}{6,94} \text{ is groter dan } \frac{2}{65,4}$$

(dus levert 1,00 gram lithium meer elektronen dan 1,00 g zink).

of

De chemische hoeveelheid in 1,00 gram lithium is $\frac{1,00}{6,94} = 0,144$ (mol).

(1 mol lithium levert 1 mol elektronen, dus) 1,00 gram lithium levert 0,144 (mol) elektronen.

De chemische hoeveelheid in 1,00 gram zink is $\frac{1,00}{65,4} = 0,0153$ (mol).

(1 mol zink levert 2 mol elektronen, dus) 1,00 gram zink levert $0,0153 \times 2 = 0,0306$ (mol) elektronen.

(Dus per gram levert lithium meer elektronen dan zink.)

- berekening van de chemische hoeveelheden Li en Zn 1
- juiste verwerking van het inzicht dat 1 mol Li 1 mol elektronen levert en 1 mol Zn 2 mol elektronen levert (en conclusie) 1

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

22 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{100 \times 10^{-3} \times 799}{\left(\frac{60 \times 60 \times 24}{3}\right) \times 1,0 \cdot 10^{-4}} = 27 \text{ (dagen)}$$

of

De totale energie in het batterijtje bedraagt $100 \times 10^{-3} \times 799 = 79,9$ (J).

De signalen kosten per dag $\left(\frac{60 \times 60 \times 24}{3}\right) \times 1,0 \cdot 10^{-4} = 2,88$ (J).

Het batterijtje kan $\frac{79,9}{2,88} = 27,7$, dus maximaal 27 dagen energie leveren.

- berekening van de energie in het batterijtje 1
- berekening van de energie die het aantal signalen per dag kost 1
- omrekening naar het maximale aantal dagen dat het batterijtje energie kan leveren 1

of

De totale energie in het batterijtje bedraagt $100 \times 10^{-3} \times 799 = 79,9$ (J).

Het totaal aantal signalen dat een batterijtje kan afgeven

is $\frac{79,9}{1,0 \cdot 10^{-4}} = 7,99 \cdot 10^5$ (signalen).

De tijd die hiermee overbrugd kan worden is: $7,99 \cdot 10^5 \times 3 = 2,40 \cdot 10^6$ (s).

Dit komt overeen met $\frac{2,40 \cdot 10^6}{60 \times 60 \times 24} = 27,7$ dagen, dus maximaal 27 dagen.

- berekening van de energie in het batterijtje 1
- omrekening naar het totaal aantal signalen 1
- omrekening naar het maximale aantal dagen dat het batterijtje energie kan leveren 1

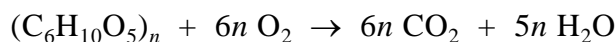
Opmerking

Wanneer in een overigens juiste berekening het antwoord 28 of 27,7 (dagen) is gegeven, dit goed rekenen.

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

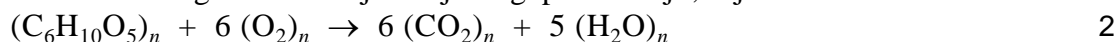
Methaan uit hout

23 maximumscore 3

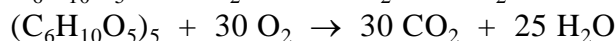


- $(C_6H_{10}O_5)_n$ en O_2 voor de pijl en CO_2 en H_2O na de pijl 1
- coëfficiënt 1 voor $(C_6H_{10}O_5)_n$, coëfficiënt 6 voor O_2 en CO_2 en coëfficiënt 5 voor H_2O 1
- coëfficiënt n voor O_2 , CO_2 en H_2O in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 1

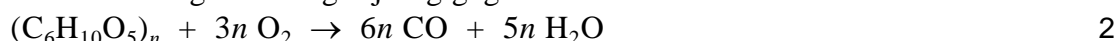
Indien als enige fout haakjes onjuist geplaatst zijn, bijvoorbeeld:



Indien als enige fout voor elke n een geheel getal is ingevuld, bijvoorbeeld:



Indien de volgende vergelijking gegeven is:



24 maximumscore 3

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$(9,9 + 2,42 - 6 \times 1,11) \cdot 10^5 = 5,7 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

of

$$-E_{\text{begin}} + E_{\text{eind}} =$$

$$- \left[(-9,9 \cdot 10^5) + (-2,42 \cdot 10^5) \right] + \left[6 \times (-1,11 \cdot 10^5) \right] = 5,7 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

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

Opmerking

Het volgende antwoord goed rekenen:

$$9,9 + 2,42 - 6 \times 1,11 = 5,7 \cdot 10^5 \text{ (J mol}^{-1}\text{)}$$

25 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het gasmengsel moet tot minstens 353 K / 80 °C worden afgekoeld.

Bij deze temperatuur condenseert benzeen. / Bij deze temperatuur wordt benzeen vloeibaar.

- vermelding van 353 K / 80 °C 1
- juiste uitleg 1

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

26 maximumscore 4

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{0,35 \times 10^3}{10^2 \times 92} \times 78,1 = 3,0 \text{ (g)}$$

of

$$\text{Het aantal m}^3 \text{ benzeen per 1,0 m}^3 \text{ productgas is } \frac{1,0 \times 0,35}{10^2} = 3,5 \cdot 10^{-3}.$$

$$\text{Het aantal mol benzeen per 1,0 m}^3 \text{ is } \frac{3,5 \cdot 10^{-3} \times 10^3}{92} = 3,80 \cdot 10^{-2}$$

Productgas bevat dus $3,80 \times 10^{-2} \times 78,1 = 3,0$ gram benzeen per m^3 .

- juiste verwerking van het volumepercentage 1
- juiste verwerking van het molair volume 1
- omrekening naar de massa benzeen in gram per m^3 productgas 1
- de uitkomst gegeven in twee significante cijfers 1

27 maximumscore 2

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\frac{16,0}{28,0 + (3 \times 2,02)} \times 10^2 \text{ (\%)} = 47,0 \text{ (\%)}$$

of

$$\frac{16,0}{16,0 + 18,0} \times 10^2 \text{ (\%)} = 47,1 \text{ (\%)}$$

- de molaire massa's juist 1
- verwerking van de coëfficiënten en de rest van de berekening 1

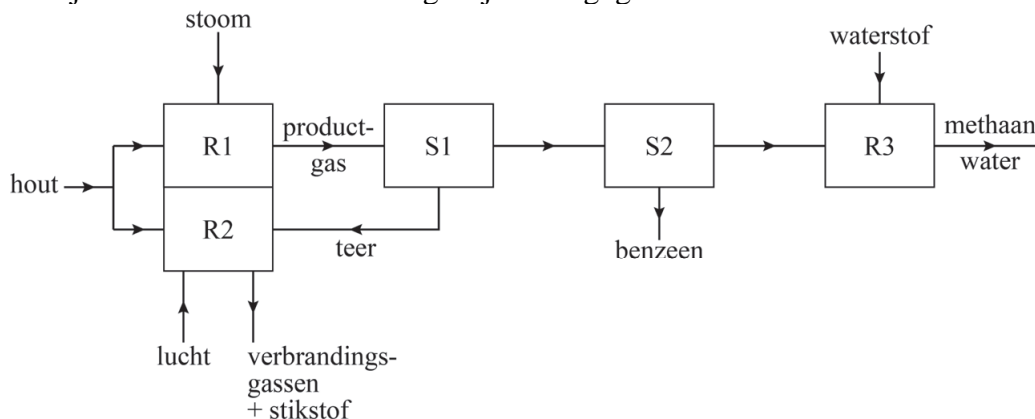
Opmerking

Als de omrekening naar percentage is weggelaten, dit niet aanrekenen.

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

28 maximumscore 4

Een juist antwoord kan als volgt zijn weergegeven:



- stofstroom voor teer uit S1 1
- stofstroom voor teer uit S1 teruggeleid naar R2 1
- stofstroom voor benzeen uit S2 juist 1
- stofstroom voor waterstof in R3 en stofstroom voor methaan en water uit R3 juist 1

Opmerkingen

- Als in R3 een ingaande stofstroom voor waterstof en uit R3 twee aparte uitgaande stofstromen voor respectievelijk methaan en water zijn weergegeven, dit goed rekenen.
- Als juiste formules zijn gegeven in plaats van de namen, dit goed rekenen.
- Als extra namen van stoffen zijn gezet bij de reeds weergegeven pijlen, dit niet beoordelen.

BioPAD®

29 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- TCE is een hydrofobe stof. Dus hydrofoob vuil zal (goed oplossen in TCE en) met behulp van TCE verwijderd kunnen worden.
- TCE kan geen waterstofbruggen vormen. / TCE bevat geen N-H- of O-H-bindingen. Dus vuil dat hydrofobe stoffen bevat zal (goed oplossen in TCE en) met behulp van TCE verwijderd kunnen worden.
- TCE is een hydrofobe stof / TCE kan geen waterstofbruggen vormen / TCE bevat geen N-H- of O-H-bindingen 1
- consequente conclusie 1

Vraag	Antwoord	Scores
30	maximumscore 1 atoombinding	
31	maximumscore 3 $C_2HCl_3 + 4 H_2 \rightarrow C_2H_6 + 3 H^+ + 3 Cl^-$	
	<ul style="list-style-type: none"> • C_2HCl_3 en H_2 voor de pijl • C_2H_6, H^+ en Cl^- na de pijl • de elementbalans en ladingsbalans juist in een vergelijking met uitsluitend de juiste formules voor en na de pijl 	1 1 1
	Indien in een juiste vergelijking structuurformules zijn gebruikt in plaats van molecuulformules	2
	Indien een van volgende vergelijkingen is gegeven:	2
	$C_2HCl_3 + 4 H_2 \rightarrow C_2H_6 + 3 HCl$	
	$C_2HCl_3 + 3 H_2 \rightarrow C_2H_4 + 3 H^+ + 3 Cl^-$	
	$C_2HCl_3 + 8 H \rightarrow C_2H_6 + 3 H^+ + 3 Cl^-$	
32	maximumscore 2 Voorbeelden van een juist antwoord zijn: Als de palladiumdeeltjes niet samenklonteren, blijft het (contact)oppervlak groot. Daardoor reageert er (per hoeveelheid palladium) meer (TCE per seconde). / Daardoor is de reactiesnelheid (van de omzetting van TCE) groot.	
	<ul style="list-style-type: none"> • als de palladiumdeeltjes niet samenklonteren, blijft het (contact)oppervlak groot • er reageert meer (TCE per tijdseenheid) / de reactiesnelheid is groot 	1 1
	of	
	Als de palladiumdeeltjes samenklonteren, wordt het (contact)oppervlak kleiner. Daardoor reageert er (per hoeveelheid palladium) minder (TCE per seconde). / Daardoor wordt de reactiesnelheid (van de omzetting van TCE) kleiner.	
	<ul style="list-style-type: none"> • als de palladiumdeeltjes samenklonteren, wordt het (contact)oppervlak kleiner • er reageert minder (TCE per tijdseenheid) / de reactiesnelheid wordt kleiner 	1 1

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

33 maximumscore 2

Voorbeelden van juiste of goed te rekenen redenen zijn:

- Het proces kan worden uitgevoerd als een continu proces.
- BioPAD hoeft niet steeds opnieuw te worden gemaakt. / BioPAD kan worden hergebruikt.
- Palladium is een zwaar metaal / mag niet in het milieu terecht komen.
- Anders moet BioPAD worden verwijderd via een extra scheiding.
- Palladium is een zeldzaam metaal. / Palladium is duur.
- Het zoutzuur hoeft niet te worden gezuiverd (en kan worden verkocht/gebruikt).

per juiste reden

1

Bronvermeldingen

Hard water naar: Wikipedia

Zalmbatterijtje naar: Micro-battery Development for Juvenile Salmon Acoustic Telemetry System Applications - Honghao Chen et al, Scientific reports 2014

BioPad® naar: www.avecom.be