

Opgave 1 kunststofrecycling

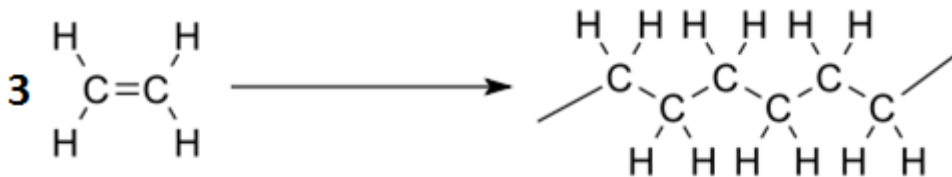
1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Het mengsel van LDPE en HDPE moet worden toegevoegd aan een vloeistof die een dichtheid heeft tussen $0,88 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ en $0,96 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$. LDPE gaat dan drijven, HDPE zal naar de bodem zakken.

- 1p Het mengsel toevoegen aan een vloeistof met een dichtheid tussen $0,88 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$ en $0,96 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.
- 1p LDPE gaat drijven en HDPE zakt naar de bodem.

2 maximumscore 2



3 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

De energie die gebruikt wordt om kunststof uit aardolie te bereiden kan op een duurzame manier opgewekt worden, bijvoorbeeld via zonne-energie of windenergie.

4 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Om PET terug te brengen tot de uitgangsstoffen glycol en tereftalaat moet worden verhit. Vervolgens kan er gedestilleerd worden om de uitgangsstoffen weer zuiver in handen te krijgen. Voor verhitten/verwarmen is veel energie nodig.

- 1p Tijdens het proces moet verhit/verwarmd worden.
- 1p Verhitten/verwarmen kost veel energie.

5 maximumscore 1

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een weekmaker gaat tussen de polymeerketens van de kunststof zitten. Hierdoor wordt de onderlinge afstand tussen de polymeermoleculen groter. Het aantal interacties tussen de moleculen van het polymeer wordt hierdoor kleiner.

6 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Alleen thermoplasten kunnen door middel van verwarmen van vorm veranderd worden waarbij de moleculen heel blijven. De stoffeigenschappen blijven hetzelfde. Bij verwarmen/verhitten van een thermoharder zal deze stof ontleden in andere stoffen met andere eigenschappen.

Opgave 2 Nylon wordt groener

1 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

UV-licht is een vorm van licht en fotolyse is een ontledingsreactie onder invloed van licht. Dus het type ontledingsreactie waar hier sprake van is, is fotolyse.

- 1p UV-licht is een vorm van licht
- 1p Fotolyse is een ontledingsreactie onder invloed van licht

2 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$\Delta H = \Delta H \text{ eindstoffen} - \Delta H \text{ beginstoffen}$

$\Delta H = 0 - (+ 1,43 \cdot 10^5)$

$\Delta H = - 1,43 \cdot 10^5 \text{ J}$

Dus de ontleding van ozon is een exotherm proces.

- 1p Gebruik van $\Delta H = \Delta H \text{ eindstoffen} - \Delta H \text{ beginstoffen}$
- 1p Opzoeken van de vormingswarmte van Ozon ($1,43 \cdot 10^5 \text{ J/mol}$)
- 1p Completeren van de vraag

3 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Bij een exotherme reactie moet ook een bepaalde hoeveelheid activeringsenergie worden overbrugd. Als deze niet wordt overbrugd vindt er geen reactie plaats. Het UV-licht vervult deze rol en is daardoor noodzakelijke tijdens deze ontledingsreactie.

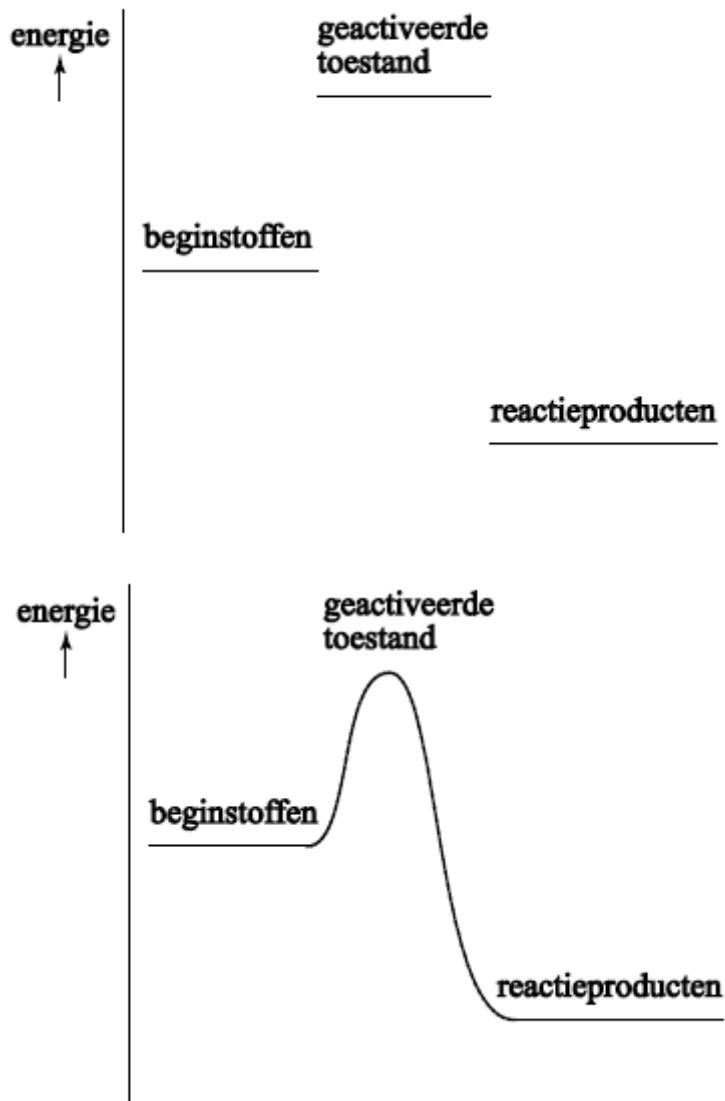
- 1p Er moet een bepaalde hoeveelheid activeringsenergie worden overbrugd
- 1p UV-licht zorgt de noodzakelijke energie.

Indien vraag 2 foutief is berekend en als het antwoord endotherm is gegeven. Beoordelen als volgt.

- 1p Er moet een bepaalde hoeveelheid activeringsenergie worden overbrugd
- 1p UV-licht zorgt de noodzakelijke energie.

4 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

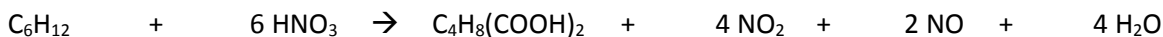


- 1p Het niveau van de reactieproducten lager weergegeven dan het niveau van de beginstoffen
- 1p Het niveau voor de geactiveerde toestand als hoogste niveau weergegeven

Indien vraag 2 foutief is berekend en als het antwoord endotherm is gegeven. Beoordelen als volgt.

- 1p Het niveau van de reactieproducten hoger weergegeven dan het niveau van de beginstoffen
- 1p Het niveau voor de geactiveerde toestand als hoogste niveau weergegeven

5 maximumscore 3



- 1p De juiste molecuulformule voor salpeterzuur
- 1p De juiste molecuulformule voor hexaandizuur
- 1p Reactievergelijking kloppend

6 maximumscore 5

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

atoomeconomie oud = $m_{\text{product oud}} / m_{\text{beginstoffen oud}} * 100\%$

atoomeconomie oud = $114,14 / (84,156 + 6 * 63,018) * 100\%$

atoomeconomie oud = $114,14 / 462,264 * 100\%$

atoomeconomie oud = $0,247 * 100\%$

atoomeconomie oud = 24,7%

atoomeconomie nieuw = $m_{\text{product nieuw}} / m_{\text{beginstoffen nieuw}} * 100\%$

atoomeconomie nieuw = $114,14 / (84,156 + 5 * 48) * 100\%$

atoomeconomie nieuw = $114,14 / 324,156 * 100\%$

atoomeconomie nieuw = $0,352 * 100\%$

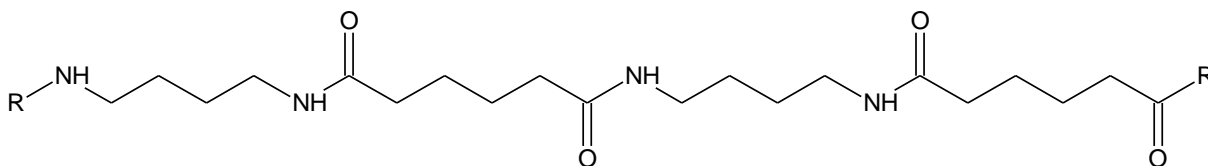
atoomeconomie nieuw = 35,2%

Het verschil in atoom economie is 10,5%

- 1p Gebruik van atoomeconomie = $m_{\text{product}} / m_{\text{beginstoffen}} * 100\%$
- 1p Berekenen van de moleculemassa van hexaandizuur
- 1p Berekenen van de atoomeconomie oud
- 1p Berekenen van de atoomeconomie nieuw
- 1p Berekenen van het verschil in atoomeconomie

7 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:



- 1p Juist weergegeven amidegroep/peptidegroep
- 1p Vier koolstofatomen gebruikt in het propaan-1,3-diamine
- 1p Juiste ketenlengte

8 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

1 Preventie omdat de vervanging van salpeterzuur naar ozon er voor zorgt dat er geen afval wordt geproduceerd bij de productie van hexaandizuur. Er vanuit gaande dat de stoffen in de juiste molverhouding worden toegevoegd.

2. Atoomeconomie omdat het nieuwe proces in vergelijking tot het oude proces meer atomen van de grondstoffen in het eindproduct heeft zitten.

3. Minder schadelijke chemische productie methode omdat de vervanging van salpeterzuur naar ozon er voor zorgt dat er geen stikstofdioxide worden geproduceerd dat de ozonlaag kan aantasten.

- 1p per gekozen uitgangspunt met een hierbij corresponderende uitleg. Zonder corresponderende uitleg geen punt toekennen

9 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Wanneer op microniveau wordt gekeken naar de monomeren, is te zien dat zich alleen reactieve sites aan de uiteinden van het monomeer bevinden. Hierdoor kan enkel ketenverlenging plaatsvinden aan de uiteinden van de polymeerketen en is er geen mogelijkheid tot het vormen van dwarsverbindingen tussen de polymeerketens. Daarom is nylon een thermoplast.

- 1p De monomeren hebben uitsluitend reactieve sites aan de uiteinden van het molecuul
- 1p Er kunnen dus tussen de polymeerketens geen dwarsverbindingen vormen

10 maximumscore 2

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

Een thermoharder moet dwarsverbindingen kunnen vormen. Het is hiervoor noodzakelijk dat er dan meer dan twee actieve sites zijn per monomeer waar ketenverlenging kan plaatsvinden.

- 1p Een thermoharder heeft dwarsverbindingen.
- 1p Er moeten meer dan twee reactieve sites in minimaal een van de monomeertypen aanwezig zijn. Dus een extra -NH_2 of -COOH groep.