

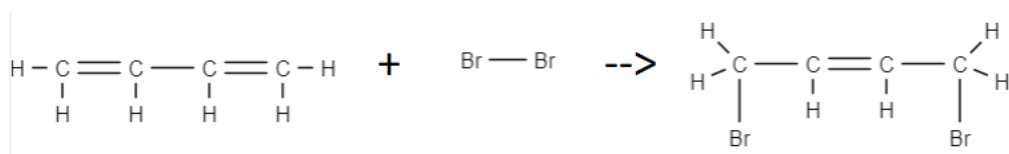
Additie en substitutie

Leerdoelen

- Je kunt de reactievergelijking van een additiereactie en een substitutiereactie opstellen.
- Je kunt aan een reactievergelijking herkennen of een reactie een additie- of een substitutiereactie is.
- Je kunt een radicaalmechanisme beschrijven in structuurformules en daarbij de initiatie, propagatie en terminatie aangeven.
- Je kunt een reactiemechanisme van een additie beschrijven volgens het ionair mechanisme.
- Je kunt met een reactiemechanisme het plaatsvinden van een 1,4-additie verklaren.
- Je kunt een radicaalmechanisme van een substitutie beschrijven in structuurformules en daarbij de initiatie, propagatie en terminatie aangeven.
- Je kunt een reactiemechanisme van een substitutie beschrijven volgens het ionair mechanisme.

Bij een additie wordt een C=C binding omgezet in een C-C binding (of $C \equiv C$ in $C=C$). Hierbij ontstaat 1 stof uit meerdere stoffen. Het kan wel zijn dat de stof die ontstaat op verschillende manieren gevormd kan worden. Als propen reageert met waterstofbromide kunnen 1-broompropan en 2-broompropan ontstaan.

Bij 1,4-additie zitten er twee C=C bindingen in de beginstof en 1 C=C in het reactieproduct:



Uit buta-1,3-dien en broom kan zo 1,4-dibroombut-2-een ontstaan.

Bij substitutie wisselen twee atomen of atoomgroepen van plaatst. Ethaan en broom kunnen reageren tot broomethaan en waterstofbromide. Een H-atoom is dan van plaats gewisseld met een Br-atoom. Voor een substitutiereactie is licht nodig.

[Uitlegfilmpje](#)



[uitlegfilmpje mechanisme additie](#)



[uitlegfilmpje mechanisme substitutie](#)



[voorbeeldexamenopgave](#)



[nog een voorbeeldexamenopgave](#)



Opgave 1

Propan en chloor reageren in een molverhouding van 1:2.

- Geef de reactievergelijking in molecuulformules.
- Geef de namen van alle stoffen die kunnen ontstaan.

Opgave 2

Leg uit welke stoffen kunnen ontstaan bij de reactie tussen but-1-een en waterstofchloride.

Opgave 3

Sjakeline laat hepta-2,4-dieen met broom reageren. Neem aan dat elk hepta-2,4-dieen met 1 broommolecuul reageert en dat zowel 1,2-additie als 1,4-additie kan optreden. Geef de namen van de stoffen die kunnen ontstaan. Je hoeft hierbij geen rekening te houden met stereo-isomeren.

Opgave 4

2-broomhexaan reageert met OH^- tot onder andere hexaan-2-ol.

- Leg uit of dit een additiereactie, substitutiereactie of geen van beiden is.

De reactie verloopt in twee stappen. In de eerste stap wordt een bromide-ion afgesplitst.

- Teken met Lewisstructuren de beide stappen. Geef met pijlen aan hoe de elektronen verplaatsen.
- Stel dat je begint met 100 % linksdraaiend 2-broomhexaan. Leg uit of je verwacht of je dan 100% linksdraaiend hexaan-2-ol krijgt, 100 % rechtsdraaiend hexaan-2-ol of 50 % linksdraaiend en 50 % rechtsdraaiend hexaan-2-ol.

Antwoorden

Opgave 1

- Dit is een substitutiereactie $\text{C}_3\text{H}_8 + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2 + 2 \text{HCl}$
- Waterstofbromide, 1,1-dichloorpropaan, 1,2-dichloorpropaan, 1-3-dichloorpropaan en 2,2-dichloorpropaan. 1,2-dichloorpropaan heeft een C^* , van die stof bestaan twee stereo-isomeren.

Opgave 2

Bij deze additiereactie kan de H aan C-atoom 1 komen en de Cl aan C-atoom 2 of andersom. Je kunt dus 1-chloorbutaan krijgen of 2-chloorbutaan. Bij 2-chloorbutaan is C-atoom 2 een asymmetrisch C-atoom, van deze stof bestaan dus twee spiegelbeeldisomeren.

Opgave 3

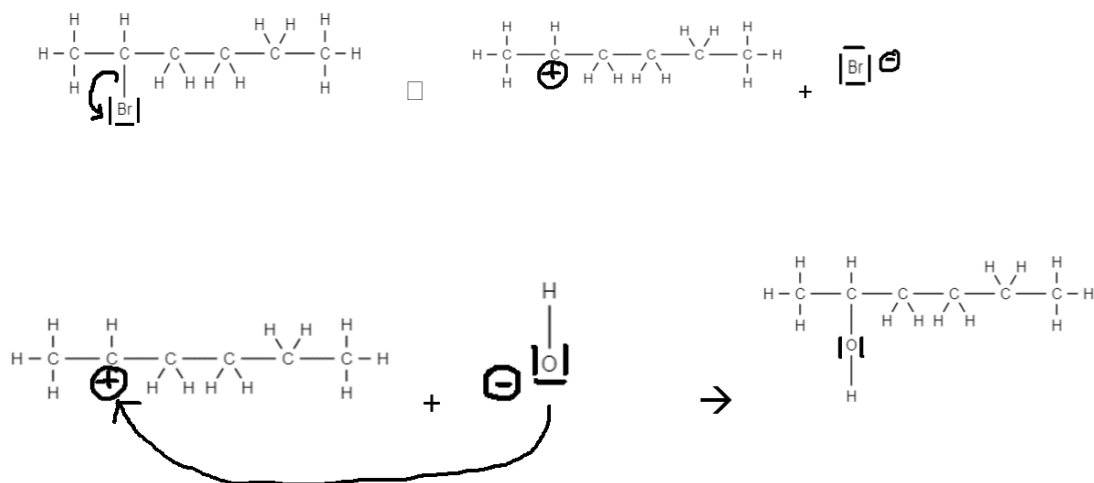
Bij 1,2-additie kan de dubbele binding tussen C-atoom 2 en C-atoom 3 open klappen. Dan ontstaat 3,3-dibroomhept-4-een.

Bij 1,2-additie kan ook de dubbele binding tussen C-atoom 4 en C-atoom 4 open klappen. Dan ontstaat 4,5-dibroomhept-2-een.

Bij 1,4-additie ontstaat 2,4-dibroomhept-3-een.

Opgave 4

- Omdat Br wordt vervangen door OH is dit een substitutiereactie.
-



- Het positief geladen ion dat bij stap 1 ontstaat heeft geen asymmetrisch C-atoom. De kans dat het OH^- ion in stap 2 van de ene kant komt is net zo groot als de kans dat het van de andere kant komt. Er ontstaat dus 50 % linksdraaiend en 50 % rechtsdraaiend hexaan-2-ol.