

C-Fix koolstofbeton

In olieraffinaderijen wordt aardolie gescheiden in verschillende fracties. Hierbij ontstaan zogenoemde lichtere en zwaardere fracties. De lichtere fracties bestaan uit moleculen met relatief weinig koolstofatomen. De zwaardere fracties bestaan uit moleculen met relatief veel koolstofatomen. De moleculen in een bepaalde fractie bevatten 30 tot 40 koolstofatomen. Normaal wordt deze fractie gebruikt als brandstof in onder meer grote zeeschepen en elektriciteitscentrales. Bij deze verbranding komt veel koolstofdioxide vrij.

3p **30** Bereken het massapercentage koolstof in de koolwaterstof met de formule $C_{32}H_{50}$. Geef je antwoord in twee significante cijfers.

3p **31** Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van $C_{32}H_{50}$.

Per ton brandstof ontstaat bij de volledige verbranding van een zwaardere fractie meer koolstofdioxide dan bij de volledige verbranding van een lichtere fractie. Bij de afweging tussen het verbranden van zwaardere of lichtere fracties wordt niet uitsluitend gekeken naar de hoeveelheid koolstofdioxide die per ton brandstof wordt geproduceerd. Ook andere aspecten spelen bij deze afweging een rol, bijvoorbeeld de prijs en de beschikbaarheid van de brandstof.

2p **32** Noem nog twee aspecten die een rol spelen bij de genoemde afweging.

Bij het zoeken naar andere toepassingsmogelijkheden voor een zwaardere fractie van de raffinage is het zogenoemde C-Fix (Carbon-Fixation) proces ontwikkeld. Bij dit proces wordt deze fractie verwarmd tot boven $200\text{ }^{\circ}\text{C}$ en daarna gemengd met onder andere zand en steentjes. Vervolgens wordt het materiaal in mallen gegoten, aangestampt en afgekoeld. Het product, C-Fix koolstofbeton, kan worden gebruikt in plaats van beton dat met cement wordt gemaakt, het zogenoemde cementbeton. Bij de productie van cement wordt calciumcarbonaat ontleed door verhitting. Daarbij ontstaat een grote hoeveelheid CO_2 . Het gebruik van C-Fix koolstofbeton in plaats van cementbeton levert daarom een bijdrage aan de vermindering van de uitstoot van CO_2 . Wanneer bijvoorbeeld een industriële vloer van 25000 m^2 wordt gemaakt van C-Fix koolstofbeton scheelt dat een hoeveelheid CO_2 die overeenkomt met de hoeveelheid CO_2 die vrijkomt bij de ontleding van $1,2 \cdot 10^3$ ton calciumcarbonaat.

2p **33** Bereken hoeveel ton CO_2 maximaal kan ontstaan bij de ontleding van $1,2 \cdot 10^3$ ton calciumcarbonaat ($1,0\text{ ton} = 1,0 \cdot 10^3\text{ kg}$). Per mol calciumcarbonaat ontstaat $1,0\text{ mol CO}_2$.

De productie en het gebruik van C-Fix koolstofbeton heeft nog een voordeel: er is sprake van duurzame ontwikkeling.

Er wordt bespaard op grondstoffen doordat C-Fix koolstofbeton kan worden hergebruikt. Wegoppervlak van C-Fix koolstofbeton heeft een levensduur van 20 - 25 jaar, waarna het moet worden vervangen. Het wegoppervlak wordt dan met speciale machines van de weg afgeschrapt en fijngemalen.

- 2p **34** Beschrijf wat met het fijngemalen materiaal moet gebeuren om er nieuw C-Fix koolstofbeton van te maken.