

Een biogebaseerde grondstof voor plastic

Een biogebaseerde stof wordt geproduceerd uit biomassa.

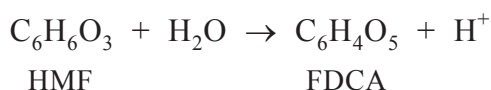
De productie van bio-brandstoffen, zoals bio-ethanol, uit hout en plantenafval begint met de afbraak van biomassa tot monosachariden. Vervolgens worden de monosachariden door micro-organismen omgezet tot ethanol.

- 3p **20** Geef de vergelijking in molecuulformules van de reactie waarbij glucose wordt omgezet tot ethanol en koolstofdioxide.

In deze opgave wordt een aantal verbindingen genoemd waarvan de structuurformules op bladzijde 9 onderaan zijn weergegeven.

Frank Koopman van de TU Delft doet onderzoek naar het gebruik van biogebaseerde grondstoffen voor de productie van chemicaliën en biobrandstoffen. Bij de afbraak van hout en plantenafval tot monosachariden ontstaat als bijproduct HMF. Deze verbinding moet uit het reactiemengsel worden verwijderd voordat de omzetting tot bio-ethanol kan plaatsvinden. Door de aanwezigheid van HMF wordt namelijk de productie van bio-ethanol geremd. Voor het verwijderen van HMF zijn gewoonlijk grote hoeveelheden chemicaliën nodig.

Koopman ontdekte een bacteriesoort die HMF omzet tot FDCA. De omzetting van HMF tot FDCA is een redoxreactie. De halfreactie waarbij HMF wordt omgezet tot FDCA is hieronder onvolledig weergegeven. Alleen de elektronen en coëfficiënten ontbreken.



- 3p **21** Neem deze onvolledige halfreactie over, zet e^- aan de juiste kant van de pijl en maak de vergelijking kloppend.

Uit het onderzoek blijkt dat de ontdekte bacteriesoort met een zeer hoog rendement HMF omzet tot FDCA. In een reactor gevuld met 100 L die 24,5 g HMF per liter bevat wordt FDCA met een rendement van 97% gevormd.

- 4p **22** Bereken hoeveel kg FDCA in deze reactor wordt gevormd. Gegeven: de molaire massa van HMF is $126,1 \text{ g mol}^{-1}$.

FDCA is een veelbelovende biogebaseerde grondstof voor de productie van het nieuwe polymeer PEF (zie structuurformule onderaan deze bladzijde). PEF bezit eigenschappen die vergelijkbaar zijn met de eigenschappen van de kunststof PET, bekend van frisdrankflessen en fleecedleding. Het nieuwe polymeer PEF is een polyester die wordt gevormd uit het monomeer FDCA en nog een andere monomeer X.

2p **23** Geef de structuurformule van monomeer X.

Het PET van gebruikte frisdrankflessen kan worden gerecycled tot PET waarvan nieuwe frisdrankflessen en/of fleecedleding kunnen worden gemaakt. Ook voorwerpen die van PEF zijn gemaakt, kunnen op een zelfde wijze worden gerecycled als PET. Dit kan worden verklaard aan de hand van de structuurformule van PEF.

2p **24** Geef deze verklaring.

2p **25** Beargumenteer of PEF een biogebaseerd polymeer mag worden genoemd.

structuurformules

