# Leerkaart 1. Duurzame brandstof

|  |
| --- |
| **CO2-levering glastuinbouw zwaar onder druk**  De onzekerheid over de toekomst van de CO2-levering aan de sector vraagt acuut om duidelijke stappen en antwoorden van de overheid, stelt Glastuinbouw Nederland. Het klimaatakkoord moet daarin geen belemmering zijn, maar juist oplossingen bieden. Als de uitwerking van het klimaatakkoord op dit punt niet snel verandert, loopt de boel onherroepelijk vast, vreest de belangenkoepel.  **Gas stoken**  Het lijkt onvermijdelijk dat de industrie en de afvalenergiebedrijven in dat geval CO2 permanent zullen opslaan op zee. Dan wordt per saldo veel minder CO2-emissie gereduceerd en tegen hogere maatschappelijke kosten. De glastuinbouw moet dan weer gas stoken om zelf CO2 te produceren, schetst Glastuinbouw Nederland. Iets waar waarmee men nu juist probeerde af te rekenen.  **Reductie**  De glastuinbouw verstookt jaarlijks 3 miljard kuub aardgas en produceert daarmee zes megaton CO2. Een deel van deze CO2 is een noodzakelijke grondstof voor de optimale groei van de gewassen. Door onder meer geothermie en restwarmtegebruik wist de sector het aardgasverbruik - en de daaraan verbonden CO2-uitstoot - aanzienlijk te reduceren, met zo'n 600 kiloton.  Om op de ingeslagen weg van verduurzaming verder te kunnen gaan, is het een voorwaarde dat er voldoende CO2 uit andere bronnen beschikbaar blijft. Glastuinbouw Nederland vraagt zich inmiddels hardop af of dit gaat lukken, alle inspanningen ten spijt. |

1. Welke twee functies heeft het stoken van aardgas in de glastuinbouw volgens het artikel?

|  |
| --- |
| Glastuinbouwers kunnen in plaats van aardgas ook gebruik maken van biogas, in beiden gassen zit methaangas (CH4). Biogas wordt verkregen door het vergisten van biomassa en draagt op die manier niet bij aan het broeikaseffect. Hier kunnen bijvoorbeeld gewassen voor gebruikt worden. Toch zijn er ook bezwaren tegen het verkrijgen van biogas uit de vergisting van gewassen. |

1. Leg uit waarom biogas niet bijdraagt aan het broeikaseffect, terwijl het uit hetzelfde methaangas bestaat.
2. Geef een bezwaar tegen het verkrijgen van biogas uit de vergisting van gewassen.
3. Leg uit aan de hand van de C/H verhouding dat aardgas nog een “relatief goede” fossiele brandstof is.
4. Verbranden van aardgas dient om de temperatuur hoog genoeg te houden en verder wordt de gevormde koolstofdioxide als grondstof gebruikt want dit is nodig bij de fotosynthese.
5. Het verkregen methaangas in biogas maakt onderdeel uit van de kleine koolstofkringloop (ten opzichte van de grote koolstofkringloop), de vrijgekomen hoeveelheid CO2 is in een korte periode opgenomen. Hierdoor blijft de hoeveelheid opgenomen en uitgestoten CO2 gelijk.
6. Deze gewassen zijn bedoeld voor bijvoorbeeld onze eigen voedselvoorziening. Door deze gewassen een andere functie te geven, kan het probleem optreden van voedseltekorten.
7. De C/H verhouding van aardgas is 0,25, dit is relatief laag ten opzichte van grotere koolwaterstoffen zoals bijvoorbeeld benzine waarbij de C/H verhouding 0,44 is. (Hier ontstaat dus bijna 2x zoveel CO2.

# Leerkaart 2. Duurzame brandstof

|  |
| --- |
| **Op frituurvet de wereld rond**  **De Mette Maersk**   * Lengte:                     400 meter DSCG * Capaciteit:            18.000 containers * Brandstof:                  mengsel met tweede generatie biobrandstof van 7% en 20% * Biobrandstof:             540.000 liter (80 tot 85% besparing van CO2-uitstoot ten opzichte van reguliere brandstof) * Reguliere brandstof:  1.460.000 liter * Totale CO2-reductie: 1,5 ton CO2 * Duurzame winst:       2000 containers duurzaam verscheept   **Facts & Figures**  CO2-uitstoot door scheepvaart:                      2,1% van de totale mondiale uitstoot  Stookolie per jaar:                                        250 miljoen ton  Totaal aantal zeeschepen:                             circa 20.000  Aantal containerschepen:                              5.000  Aantal zeer grote containerschepen:              120  *Bron: Shell Venster, juli 2019* |

1. Leg uit waarom gebruik van biobrandstoffen leidt tot een CO2-reductie.

|  |
| --- |
| De gebruikte biobrandstof is geproduceerd uit gebruikt frituurvet. Frituurvet bestaat uit triglyceriden zoals bijvoorbeeld glyceryltrioleaat die met behulp van methanol omgeësterd wordt tot glycerol en methyloleaat. |

1. Geef de reactievergelijking van deze omestering weer in structuurformules. Gebruik onderstaand kader.

|  |
| --- |
|  |

1. Leg uit dat zware stookolie en methyloleaat goed met elkaar mengen.

|  |
| --- |
| **Zwaveluitstoot aan banden**  Een andere stap in het verduurzamen van de scheepvaart is het aan banden leggen van de zwaveluitstoot. Die is nu nog gemaximaliseerd tot 3,5 procent op open zee. Vanaf 1 januari 2020 mag dat nog maar 0,5 procent zijn. De vraag naar deze laagzwavelige stookolie zal naar verwachting flink stijgen, net als de prijs. De Shell-raffinaderij in Pernis zegt de vraag naar schonere brandstoffen voor zeeschepen aan te kunnen. Onlangs maakte de internationale scheepvaartorganisatie IMO bekend dat op plekken waar de laagzwavelige brandstof nog niet aanwezig is het tijdelijk toegestaan blijft de conventionele stookolie te bunkeren.  *Bron: Shell Venster* |

1. Leg uit waarom men het gehalte zwavel in zware stookolie in 2020 terug wil brengen tot 0,5% zwavel.
2. Toch blijft stookolie (=C15H32) een grote vervuiler, met name als je kijkt naar de C/H verhouding. Reken uit wat deze is en leg uit wat dit zegt.
3. Biobrandstoffen maken onderdeel uit van de kleine koolstofkringloop (ten opzichte van de grote koolstofkringloop), de vrijgekomen hoeveelheid CO2 is in een korte periode opgenomen. Hierdoor blijft de hoeveelheid opgenomen en uitgestoten CO2 gelijk.
4. Zie kader
5. Het zijn beiden voornamelijk koolwaterstofverbindingen die onderling vanderwaalsbindingen vormen. Het zijn hydrofobe stoffen.
6. Bij verbranding ontstaat er zwaveldioxide wat een belangrijke veroorzaker van verzuring van het milieu is. Dus het tegengaan van de uitstoot van zwaveldioxide is een winst voor het milieu.
7. 15:32= 0,47 dit wil zeggen dat er per waterstofatoom een koolstofatoom vrijkomt dat CO2 vormt. Hoe hoger dit getal hoe meer CO2 er vrijkomt bij de verbranding van deze stof.

# Leerkaart 3. Duurzame brandstoffen

|  |
| --- |
| **Uitstoot broeikasgassen Nederland daalt**  De uitstoot van broeikasgassen in Nederland is in 2018 met twee procent gedaald. De afname hangt samen met de daling van het steenkoolgebruik voor de elektriciteitsproductie. Daardoor neemt de emissie-intensiteit van de Nederlandse economie af. Dat heeft het Centraal Bureau voor de Statistiek samen met RIVM/Emissieregistratie op basis van voorlopige cijfers begin mei bekendgemaakt. In 2018 bedroeg de uitstoot van broeikasgassen in Nederland 189,5 miljard CO2-equivalenten, twee procent minder dan in 2017. Het grootste deel van deze daling (75 procent) hangt samen met een lagere CO2-uitstoot door energiebedrijven. Het overige deel is toe te schrijven aan een krimp van de rundveestapel (minder methaanuitstoot), die samenhangt met de invoering van het fosfaatrechtenstelsel, en aan een kleinere industriële CO2-uitstoot. |

1. Leg uit waardoor een gas gezien kan worden als een broeikasgas.
2. Welke broeikasgassen worden er in het artikel genoemd?

|  |
| --- |
| Ook de industrie is milieuvriendelijker aan het worden vanwege het gebruik van biobrandstoffen en het ontzwavelen van de aardolieproducten. |

1. Leg uit waarom biobrandstoffen milieuvriendelijker zijn dan fossiele brandstoffen.
2. Welk milieueffect wordt voorkomen bij het ontzwavelen van de aardolieproducten.

|  |
| --- |
| Het minimale gebruik van aardolieproducten willen ze alsnog zo CO2 vriendelijk maken. Ze twijfelen tussen aardgas (CH4) of benzine (C8H18). |

1. Kijkend naar de C/H verhouding, kan een duidelijke keuze gemaakt worden. Leg uit welke.
2. Als het gas de straling van de zon doorlaat maar de warmtestraling van de aarde tegenhoudt.
3. Koolstofdioxide en methaan
4. Biobrandstoffen maken onderdeel uit van de kleine koolstofkringloop (ten opzichte van de grote koolstofkringloop), de vrijgekomen hoeveelheid CO2 is in een korte periode opgenomen. Hierdoor blijft de hoeveelheid opgenomen en uitgestoten CO2 gelijk.
5. Bij verbranding ontstaat er zwaveldioxide wat een belangrijke veroorzaker van verzuring van het milieu is. Dus het tegengaan van de uitstoot van zwaveldioxide is een winst voor het milieu.
6. Aardgas heeft een lagere C/H verhouding, namelijk 0,25, dan benzine van 0,44. Dat betekent dat er bij de verbranding van aardgas minder CO2 vrijkomt dan bij de verbranding bij benzine.