

mbo

Stooktechniek 1

Brandstoffen

TECHNIEKSTAD



COLOFON

©2019 Kenteq, Hilversum

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand dan wel openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname, of enige andere wijze, zonder voorafgaande toestemming van de uitgever.

Kenteq
Postbus 81
1200 AB Hilversum

info@techniekstad.nl

Inhoudsopgave

1	Fossiele brandstoffen	7
1.1	Geschiedenis	8
1.2	Ontstaan fossiele brandstoffen	9
1.3	Opsporing en winning	11
1.4	Verwerking en productie	15
1.5	Samenvatting	18
1.6	Antwoorden	19
2	Aardgas	21
2.1	Voordelen	22
2.2	Toepassing	22
2.3	Samenstelling	24
2.4	Samenvatting	27
2.5	Antwoorden	28
3	Vloeibaar gas	29
3.1	Toepassing	30
3.2	Soorten en samenstelling	30
3.3	Eigenschappen	33
3.4	Samenvatting	37
3.5	Antwoorden	38
4	Vloeibare brandstoffen	39
4.1	Toepassing	40
4.2	Soorten en samenstelling	40
4.3	Eigenschappen	42
4.4	Normen	51
4.5	Samenvatting	52
4.6	Antwoorden	53
5	Eigenschappen van aardgas	55
5.1	Normaal-condities	56
5.2	Eigenschappen van aardgas	56
5.3	Samenvatting	64
5.4	Antwoorden	65
6	Verbranding van gassen	67
6.1	Reacties	68
6.2	Stoichiometrische verbranding	68
6.3	Reactievergelijkingen	69
6.4	Luchtvermaat	71
6.5	Luchtfactor	71
6.6	Onvolledige verbranding	72
6.7	Verdunning	72
6.8	Luchttekort	74
6.9	Vlamkleuren	74
6.10	Samenvatting	75

6.11	Antwoorden	76
7	Verbranding van olie	79
7.1	Stoichiometrische verbranding	80
7.2	Het verbrandingsproces	83
7.3	Problemen	85
7.4	Samenvatting	86
7.5	Antwoorden	87
8	Bepaling van luchtvermaat bij verbranding	89
8.1	Bepaling luchtvermaat gas	90
8.2	Bepaling luchtvermaat olie	94
8.3	Verband tussen koolstofdioxide en zuurstof	96
8.4	Bunte diagram	97
8.5	Samenvatting	100
8.6	Antwoorden	101
9	Condensatiewarmte	103
9.1	Dauwpunt	104
9.2	Rookgaszijdig rendement	109
9.3	Warmtewinst door condensatie	111
9.4	Siebert formule	114
9.5	Warmtewinst bepalen	116
9.6	Aflezen uit de stookgrafiek	119
9.7	Samenvatting	123
9.8	Antwoorden	125
10	Emissies bij verbranding	127
10.1	Vorming van koolstofmonoxide	128
10.2	Vorming van roet	129
10.3	Vorming van stikstofoxiden	131
10.4	Vorming van zwaveloxiden	132
10.5	Overige emissies	132
10.6	Samenvatting	135
10.7	Antwoorden	136
11	Metten van verbrandingskwaliteit	137
11.1	Stook- en meetkoffer	138
11.2	Rookgasanalyser	138
11.3	Metten van stikstofoxiden	144
11.4	Metten van zwaveloxiden	144
11.5	Metten van koolstofmonoxide	146
11.6	Metten van roet	148
11.7	Metten van stof	148
11.8	Overige metingen	149
11.9	Samenvatting	152
11.10	Antwoorden	153
12	Distributie fossiele brandstoffen	155
12.1	Aardgas in Nederland	156
12.2	Net	159

12.3	Olie	167
12.4	Leidingen en appendages	171
12.5	Samenvatting	178
12.6	Antwoorden	179

OPLOSSINGEN

INZELDE

1 Fossiele brandstoffen

Inleiding

Uit de overblijfselen van plantaardig en dierlijk leven op aarde, miljoenen jaren geleden, zijn fossiele brandstoffen ontstaan. Fossiele brandstoffen zijn steenkool, aardolie en aardgas.



Aardgas

Leerdoelen

Je kunt:

- beschrijven wat fossiele brandstoffen zijn
- beschrijven hoe fossiele brandstoffen zijn ontstaan
- beschrijven hoe je fossiele brandstoffen wint.

1.1 Geschiedenis

De resten van het oudste bekende kampvuur zijn gevonden in Kenia en is ongeveer 1,6 miljoen jaar oud. Archeologen denken dat ongeveer 500.000 jaar geleden de mens regelmatig vuur maakte. Vuur was een grote stap voorwaarts in de menselijke beschaving.

Voor jagers en de eerste boeren zorgde vuur onder andere voor:

- warmte
- licht
- platbranden van vegetatie
- bescherming tegen roofdieren.



Vuur

Eerste brandstoffen

De eerste brandstof voor de mens was hout.

Steenkool werd ongeveer 400 jaar voor Christus voor het eerst gebruikt. Steenkool werd toen alleen gewonnen op plaatsen waar de kolenlaag aan het aardoppervlak lag. In de zestiende eeuw nam, door schaarste aan hout in dichtbevolkte gebieden, het gebruik van steenkool sterk toe. In Nederland werd naast steenkool ook veel turf verbrand in de industrie en huishoudens.

Gas en olie volgden veel later. Vanaf het begin van de negentiende eeuw tot de eerste helft van de twintigste eeuw werd gas hoofdzakelijk gemaakt uit kolen. Het werd vooral gebruikt voor verlichting en koken en niet voor verwarming. Na de opkomst van de elektrische energie stopte het gebruik van gas voor verlichting vrij snel.

Eerste olie-aanboringen

Olie werd in 1859 voor het eerst in Pennsylvania in Amerika aangeboord door iemand die zich 'kolonel' Drake noemde. Daarna begon de opmars van olie als de voornaamste energiebron. Het gebruik van oliegestookte toestellen nam snel toe. Ook in Nederland werd na 1945 olie gevonden en als brandstof voor cv-ketels en haarden gebruikt. Na de ontdekking van een grote hoeveelheid aardgas in de Nederlandse bodem kwam hier snel een einde aan.

Gebruik aardgas

Aardgas is een gemakkelijk te transporteren brandstof en ook te gebruiken in kleine verwarmingsinstallaties. Daarom werd het steeds meer gebruikt. Bovendien was op vele plaatsen in ons land al een uitgebreid gasdistributienet aanwezig. Overschakeling van de ene naar de andere gassoort was vrij eenvoudig.

Nu gebruikt het overgrote deel van de stookinstallaties aardgas als brandstof. Alleen in afgelegen gebieden, waar de aanleg van een gasleiding te kostbaar of niet mogelijk is, gebruik je nog andere brandstoffen. Een andere uitzondering zijn de grote elektriciteitscentrales die behalve gas ook olie, biomassa en ook weer steenkool als brandstof gebruiken.



1. Maak een kort tijdschema van de toepassing van brandstoffen door de eeuwen heen.

1.2 Ontstaan fossiele brandstoffen

De fossiele brandstoffen zijn ontstaan door één enkele energiebron, namelijk de zon. De zon was de grote energiebron voor het bestaan van plantaardig en dierlijk leven op aarde. In de loop van miljoenen jaren ontstonden uit de overblijfselen van deze planten en dieren (fossielen):

- steenkool
- aardolie
- aardgas.

Steenkool

Vele miljoenen jaren geleden waren grote delen van de aarde bedekt met moerassen met een dichte begroeiing van planten en bomen. Het afgestorven plantaardig materiaal viel in het moeras en vormde daar in de loop van de tijd een dikke laag. Door veranderingen in klimaat en omgeving werden deze lagen hier en daar afgedekt door zand of klei, aangevoerd door wind of rivieren. Op deze lagen ontstond dan weer een nieuwe begroeiing met hetzelfde gevolg.

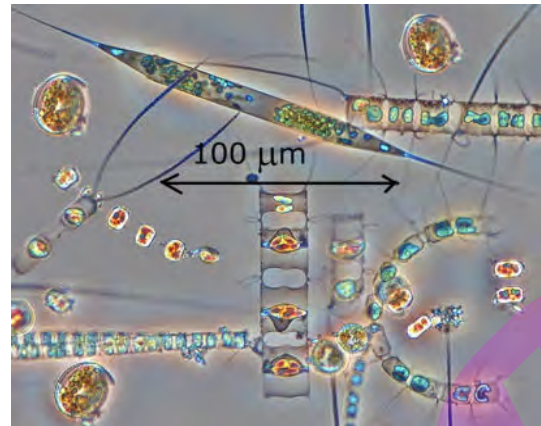
Door de druk van de op elkaar liggende lagen versteenden de zand- en kleilagen. De plantaardige resten gingen door chemische processen over in veen. Dit veen veranderde in de loop van de tijd, onder invloed van druk en temperatuur, in bruinkool dat overging in steenkool.



Steenkool

Plankton

In zee leven talloze microscopisch kleine dierlijke en plantaardige organismen, die je kunt samenvatten onder de naam 'plankton'. Miljoenen jaren geleden zonk de plankton naar de bodem door het afsterven van de plankton. De in het water aanwezige aaseters en bacteriën verteerden de organische resten. Deze resten werden ingesloten door steeds nieuwe lagen.



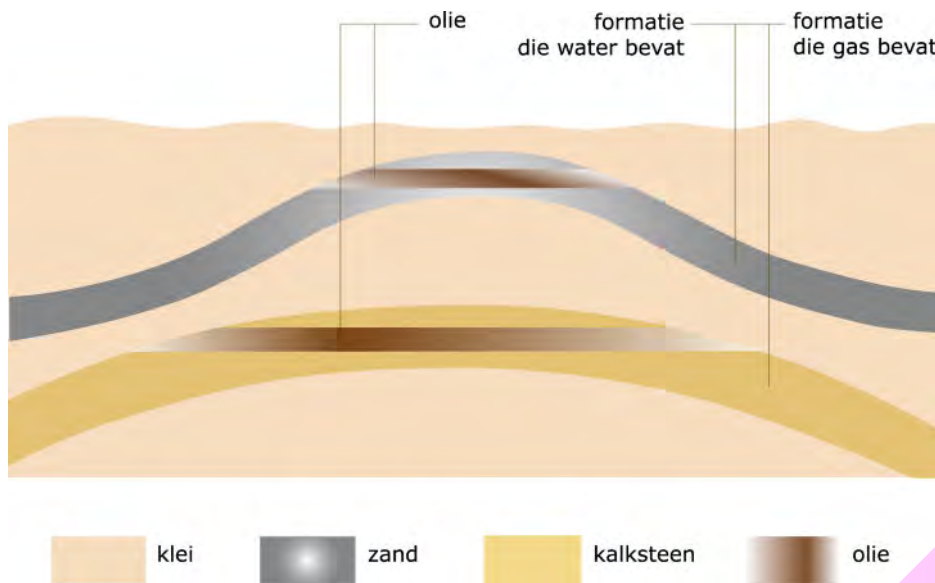
Plankton

Aardgas en olie

In de diepere lagen van een meer of de zee is geen zuurstof. Hierdoor verteren de organische resten niet volledig. Hierdoor ontstond door anaerobe bacteriën (bacteriën die geen zuurstof nodig hebben) kerogeen. Kerogeen noem je ook wel aardwas of cerosinewas. Deze kerogeen is terug te vinden in de zogenaamde teerzanden. Teerzanden zijn afzettingen van zand, klei, water en bitumen (stroperige vloeistof die je tot olieproducten kunt verwerken).

Na verloop van tijd kwam de kerogeen nog dieper te liggen, onder andere lagen. Hierdoor kon de temperatuur oplopen tot tegen de 100°C. In dat geval werd het kerogeen omgezet in aardolie.

Bij nog hogere temperaturen werd het omgezet in aardgas. Aardolie of aardgas is lichter dan steen en water en werd als het bovenliggende gesteente poreus genoeg was naar boven gedrukt. Vaak stuitte de aardolie of het aardgas dan uiteindelijk op een gesteentelaag. Hierdoor konden de olie en het gas niet verder doordringen. Sommige van de oorspronkelijk vlakke lagen werden door verschuivingen in de aardkorst opgestuwd en geplooid. Een rug van zo'n laag noem je een anticlinaal. Olie en gas kwamen in de top van deze anticlinalen terecht en daar vormde zich dan een aardolie- of aardgasvoorkomen. Het aardgas, dat op deze wijze is ontstaan, noem je geassocieerd aardgas. Het is 'nat' aardgas.



Niet-geassocieerd aardgas

Aardgas kan op het vasteland uit plantenresten in moerasgebieden zijn ontstaan, op ongeveer dezelfde wijze als turf, bruinkool en steenkool. Het in Groningen gewonnen gas is waarschijnlijk op deze wijze ontstaan. Dit aardgas noem je niet-geassocieerd aardgas. Het is 'droog' aardgas.



2. Geef een voorbeeld van een niet-fossiele brandstof en energie.

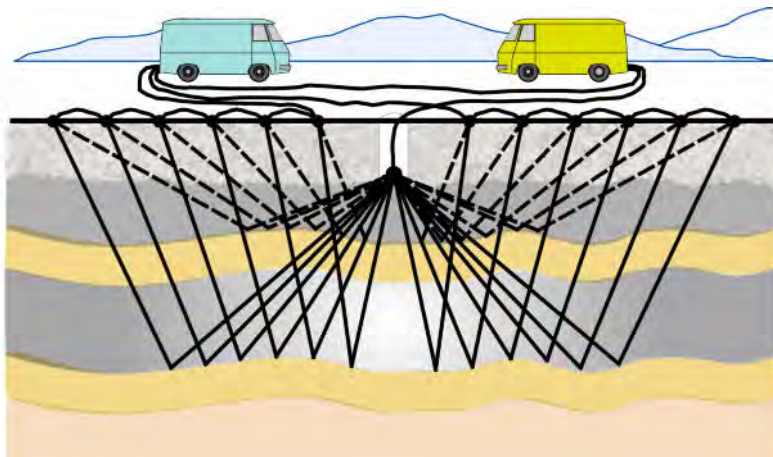
1.3 Opsporing en winning

Als een bedrijf in Nederland olie of aardgas wil opsporen, is een opsporingsvergunning nodig. De minister van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie moet hiervoor eerst een overeenkomst goedkeuren.

Boren naar olie is een kostbare aangelegenheid en er is geen garantie op succes. Daarom zijn er verschillende soorten opsporingstechnieken ontwikkeld voor olie en gas. De in ons land gebruikelijke methode is het seismisch onderzoek.

Seismisch onderzoek

In het te onderzoeken gebied wordt op bepaalde afstanden een gat van 15 tot 30 meter diep gemaakt. Daarin wordt een hoeveelheid springstof tot ontploffing gebracht. De opgewekte trillingen die diep de aarde binnendringen, kaatsen op de verschillende aardlagen terug en worden opgevangen in een meetwagen.



Seismisch onderzoek

De tijden waarop de trillingen in de meetwagen worden ontvangen worden met elkaar vergeleken. Hieruit kan een seismoloog zich een beeld vormen van de loop en de aard van de aardlagen. Een computer maakt van deze gegevens driedimensionale beelden van complete gebieden, waarmee geo-wetenschappers zoeken naar de aanwezigheid van olie- en gasbronnen. Komen er anticlinalen en ondoordringbare lagen voor, dan kan er gas of olie aanwezig zijn. Grondmonsters, die daarna worden genomen, kunnen nadere aanwijzingen geven.

Virtual drilling

Een nieuwe ontwikkeling in het seismisch onderzoek is de toevoeging van tijd. Door regelmatig driedimensionale beelden van een bepaald gebied te maken en deze te vergelijken, wordt zichtbaar hoe het oliereservoir verandert en hoe het in de toekomst waarschijnlijk zal veranderen. Dit levert veel kennis op zonder steeds nieuwe bronnen te hoeven aanboren. Dit wordt virtual drilling genoemd. Het is kostenbesparend omdat het boren van een nieuwe bron in zee wel honderdduizenden euro's kan kosten.

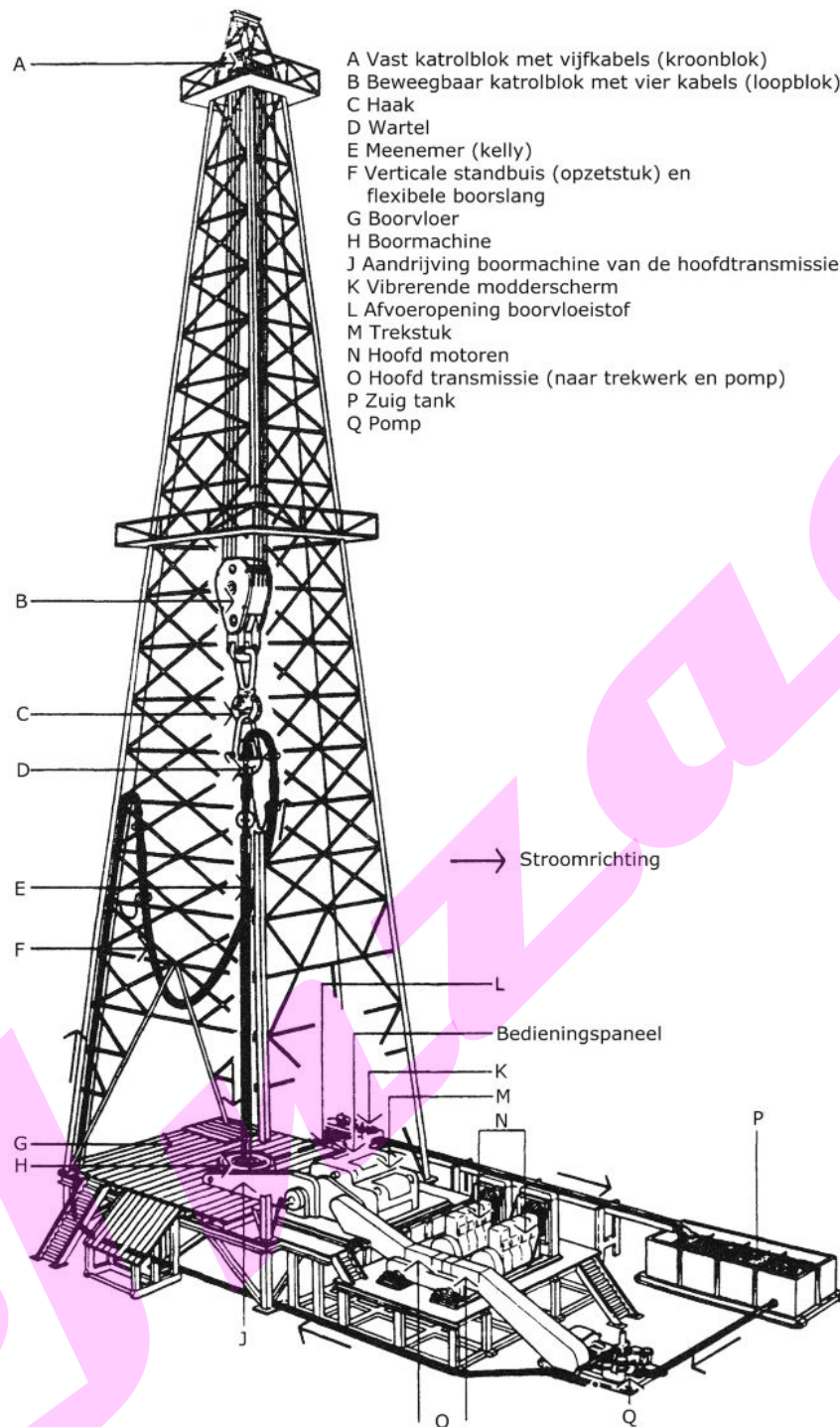
Database

TNO heeft in de nationale database voor seismische gegevens alle onderzoeken publiekelijk beschikbaar staan. Via hun website kun je met een interactieve kaart 2D en 3D seismische gegevens selecteren en downloaden.

3. Beschrijf in het kort de opsporing en winning van aardolie en aardgas.

Boren

Om aardgas of olie te winnen moet je boren. Daarvoor is een circa 40 meter hoge boortoren nodig, geplaatst op een boorvloer van 8 x 8 m.



Boortoren

Boorgerei

Boven in een boortoren zit een hijsinrichting, waaraan het boorgerei is opgehangen. Dit boorgerei bestaat uit:

- een spoelkop
- een vierkante meeneemstang
- een serie holle boorpijpen
- een boorbeitel.

De beitel roteert via een door een motor aangedreven tafel, waarin de meeneemstang past. Door de holle boorbuizen spoelt een mengsel van klei en water (de spoelvoestof). Dit verwijdert het boorgruis uit het boorgat. Onderzoek van het boorgruis geeft nog meer gegevens over de aardlagen. Tijdens het vorderen van de boring dichten stalen buizen het boorgat af.

Bij aanboring van een gas- of oliehoudende laag, op een diepte tussen 500 en 5000 meter, komt eerst een zeefbuis. Een zeefbuis is een buis waarvan de wand doorlaatbaar is. Er zitten gaatjes in. Om de buis heen zit filtermateriaal. Dit is een zogenaamde vuilvanger. Een serie afsluiters gemonteerd op de uitmonding van de put controleren de uitstroom van het gas of de olie.

Bij een lage druk pompt een jaknikker de olie op.



Jaknikker

Hoogrendement oliepompen

In Nederland wordt olie gewonnen in Schoonebeek met hoogrendement oliepompen. Deze werken als omgekeerde fietspompen en zuigen per slag meer dan vier keer zoveel olie naar boven dan de conventionele jaknikker.

Boren op zee

Op zee vinden steeds vaker gas- en olieboringen plaats. Dit gebeurt in principe op dezelfde wijze als aan land. Natuurlijk zijn er een aantal technische aanpassingen nodig omdat een groot deel van het proces zich onder water afspeelt.

Boortechnieken verbeteren voortdurend. Door in horizontale richting te boren, is het bijvoorbeeld mogelijk om vanaf één boorplatform:

- tegelijkertijd diverse bronnen te bereiken en
- op land zonder het milieu te schaden een bron te bereiken die zich in een natuurgebied bevindt.

Met nieuwe technologie is het mogelijk steeds dieper te boren en zo olie- en gasvoorraden te winnen die voorheen onbereikbaar waren.

1.4 Verwerking en productie

Olie en gas, zo uit de grond of zeebodem, zijn ongeschikt voor gebruik en transport. Olie wordt in verschillende brandstoffen (fracties) gescheiden en onbehandeld gas kan de leidingen verstoppen. Daarom is verwerking en productie nodig van aardgas, vloeibaar gas en aardolie.

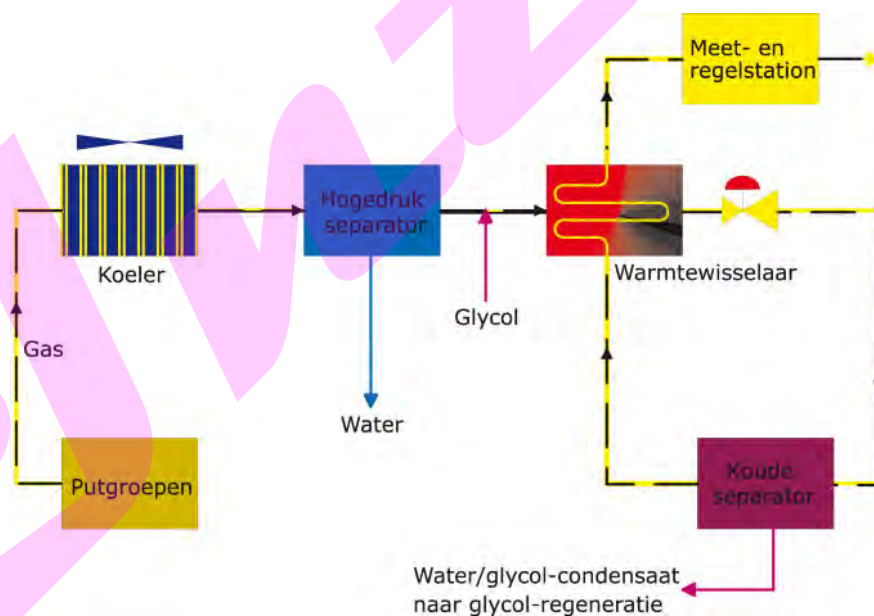
Aardgas

Aardgas komt onder een hoge druk van ongeveer 17,5 MPa omhoog en wordt gereduceerd tot ongeveer 6,5 tot 7 MPa voor transport. Wanneer het gas geen behandeling krijgt, ontstaan hydraatvorming en condensatie van lichte koolwaterstoffen. Hydraatvorming is het verbinden van gecondenseerd water met lichte koolwaterstoffen. Hierdoor ontstaan harde kristallen die op sneeuw lijken. Het verstopt de leidingen en installaties.

De gasbehandeling bestaat uit:

- het verwijderen van water(damp)
- lichte koolwaterstoffen
- eventueel aanwezige zwaardere koolwaterstoffen.

Op de afbeelding 'Verwerking en productie aardgas' zie je een schematische weergave van de verwerking en productie van aardgas. Het gas komt eerst aan bij een hogedruk vloeistofafscheider. Je noemt dit een separator. Hier vindt de eerste scheiding en verwijdering van water plaats. Toegevoegde antivries (Glycol) voorkomt hydraatvorming tijdens de condensatie. Na de warmtewisselaar verlaagt de smookklep de druk naar ongeveer 7,5 MPa. Daardoor daalt de temperatuur naar ongeveer -12°C . Bij deze lage temperatuur condenseert het grootste deel van de nog aanwezige waterdamp en de ongewenste koolwaterstoffen. In de 'koude' vloeistofafscheider worden deze verwijderd uit het gas. Hier wordt ook het antivries weer terug gewonnen.



Verwerking en productie aardgas

Het aardgas uit de puttengroepen van Slochteren kwam in de jaren '70 met een druk van ongeveer 17,5 MPa naar boven. Kostbare installaties waren nodig om de druk te reduceren tot circa 6,4 MPa zodat transport van het aardgas mogelijk was. Na verloop van jaren daalt de druk in het gasreservoir. Er zijn dan compressorinstallaties nodig om de de druk weer op niveau te brengen. Ongeveer 2/3e van het Slochteren aardgas is al gewonnen.

Omdat het eigen aardgas opraakt, verandert de samenstelling van het gas in Nederland. Nederland importeert steeds meer aardgas uit landen als Noorwegen en Rusland. Ook komt vloeibaar aardgas (LNG) via de Rotterdamse Haven binnen. Biogas en groen gas worden steeds belangrijker. Het aardgas uit Noorwegen en Rusland heeft een andere samenstelling dan het Nederlandse gas. Daardoor verschilt de energie per kubieke meter gas. Het gas uit het Groningenveld is laagcalorisch gas (G-gas). Gas uit de meeste andere gasvelden is hoogcalorisch gas (H-gas).

Op 1 juli 2011 kregen 80 bedrijven als eersten te maken met dit 'nieuwe aardgas'. Voor gewone consumenten van 'Groningengas' (G-gas) verandert er in elk geval tot 2021 niets.

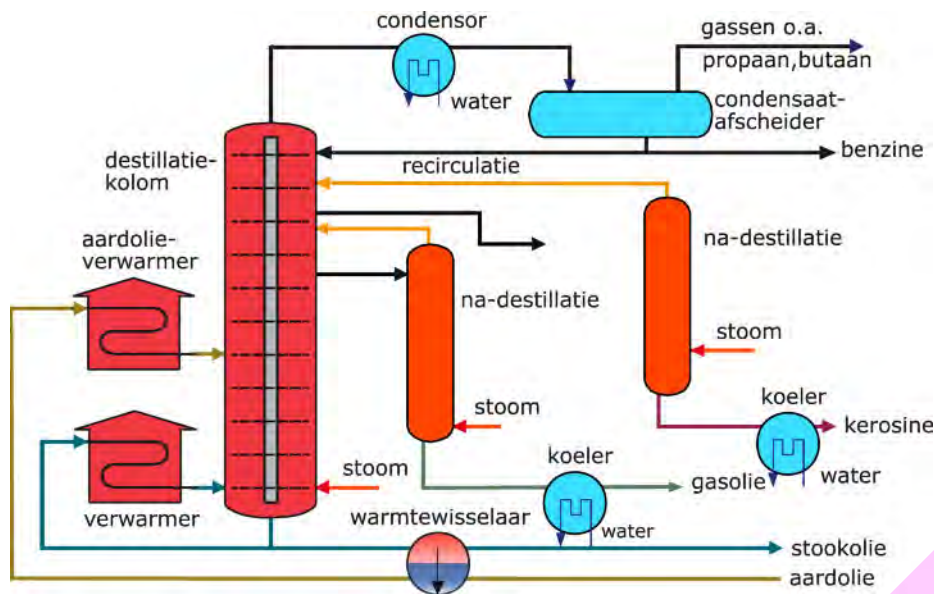


4. Beschrijf in het kort de verwerking en productie van aardgas tot aan de koude vloeistofafscheider (separator). Leg hierbij ook uit wat hydraatvorming is, wat de gevolgen zijn en hoe je dit kunt tegengaan.

Vloeibaar gas

De meest toegepaste soort vloeibaar gas voor stookdoeleinden is propaan. Propaan ontstaat vrijwel uitsluitend als bijproduct bij de winning van aardgas en bij raffinaderijen van aardolie. De samenstelling varieert door de gebruikte aardoliesoort en het productieproces.

Aardolie, dat een raffinaderij binnenkomt, wordt eerst verhit tot een temperatuur van circa 350°C. Deze hete olie wordt getransporteerd naar een destillatiekolom. De destillatie scheidt de olie door middel van een kookproces in groepen koolwaterstoffen. De kookpunten van de koolwaterstoffen binnen zo'n groep (fractie) liggen dicht bij elkaar. Op deze wijze worden gassen verkregen, behorende tot de C3-groep (o.a. propaan) en C4-groep (o.a. butaan). Verder ontstaan uit deze kolom vloeibare producten, zoals nafta en benzine.



Schema van het destillatieproces

Aardolie

Aardolie wordt eerst naar een destillatiekolom gepompt. De destillatiekolom scheidt de koolwaterstoffen (waaruit de olie bestaat) in fracties. Na de benzine en nafta volgt een scheiding tussen kerosine, gasolie, zware destillaten en ten slotte stookolie en asfaltbitumen.

De zware destillaten zijn de grondstoffen voor smeeroliën. Vaak gaat een deel ervan naar een vacuümdestillatiekolom. Het vacuüm in de kolom verlaagt de kookpunten van de koolwaterstoffen zodat verdere destillatie kan plaatsvinden. Een ander deel van de zware destillaten en stookoliefracties gaat naar een kraakinstallatie, deze breekt onder hoge temperatuur en druk koolwaterstoffen met lange koolstofketens af. Er ontstaan dan koolwaterstoffen met kortere ketens (lichte producten). Verschillende installaties ontdoen de verkregen fracties van ongewenste bestanddelen.

Door menging van fracties uit de verschillende installaties verkrijgt je uiteindelijk de af te leveren producten. Deze moeten dan voldoen aan een reeks door de leverancier opgestelde lijst van eigenschappen. Denk bijvoorbeeld aan normale benzine of superbenzine.

5. Wat zijn de toepassingen van de stoffen? Vul de tabel in.

Stof	Toepassing
Asfaltbitumen	
Gassen	
Kerosine	
Benzine	

1.5 Samenvatting

- In de loop van miljoenen jaren ontstonden uit de overblijfselen van planten en dieren:
 - Steenkool
 - Aardolie
 - Aardgas
- De eerste brandstof voor de mens was hout. Gas en olie volgden veel later. Na 1859 begon de opmars van olie als voornaamste energiebron.
- Boren naar olie is een kostbare aangelegenheid en geen garantie op succes.
- Olie en gas uit de grond of zeebodem zijn ongeschikt voor gebruik en transport. Daarom is verwerking en productie nodig van aardgas en olie.
- Gasbehandeling bestaat uit:
 - Het verwijderen van water
 - Lichte koolwaterstoffen
 - Aanwezige zwaardere koolwaterstoffen.
- Aardolie wordt naar een destillatiekolom gepompt. De destillatiekolom scheidt de olie in fracties. Na de benzine en nafta volgt een scheiding tussen kerosine, gasolie, smeerolie, stookolie en asfaltbitumen.
- De brandstoffen kun je naar de vorm waarin zij voorkomen (hun aggregatietoestand) onderscheiden in:
 - gasvormige brandstoffen, zoals aardgas
 - gasvormige/vloeibare brandstoffen (vloeibaar gas), zoals butaan en propaan
 - vloeibare brandstoffen, waaronder kerosine (petroleum), benzine, gasoliën en stookoliën
 - vaste brandstoffen, zoals hout, steenkool en cokes.

1.6 Antwoorden

Antwoord 1

- 500.000 jaar geleden gebruikte de mens voor het eerst regelmatig hout om vuur te maken.
- 400 jaar voor Christus werd voor het eerst steenkool gebruikt op plaatsen waar het aan de oppervlakte lag.
- In de 16e eeuw werd naast steenkool in Nederland ook vaak turf als brandstof gebruikt. Dit omdat steenkool schaars begon te worden.
- Begin 19e eeuw werd gas (uit steenkool) gebruikt om te koken en een korte tijd voor verlichting tot elektriciteit op kwam.
- Halverwege de 19e eeuw (1859) vond de eerste boring naar olie plaats. Dit leidde tot de enorme opkomst van oliegestookte apparaten en machines.
- Begin 1970 ging Nederland grootschalig over op aardgas als brandstof.

Antwoord 2

Niet fossiele energie is duurzame energie zoals wind, water, zon, aardwarmte en zelfs nucleair.

Antwoord 3

Opsporing gebeurt vooral door seismisch onderzoek met een meetwagen. Er worden 3D kaarten aangemaakt en deze geven de plaatsen aan waar vermoedelijk olie en gas zit. Vroeger werd er proef geboord op 'gevoel'. Winning gaat door eerst te boren met speciaal daarvoor ingerichte boortoren voor land en zee. Daarna komt de olie en gas er vanzelf uit door de overdruk van het veld. Als de druk vermindert, worden er pompen (ja-knikkers of HR-pompen) ingezet.

Antwoord 4

Aardgas komt onder hoge druk uit het veld en krijgt een behandeling om hydraatvorming tegen te gaan. Het komt eerst bij de hoge druk separator waar een deel van het water wordt verwijderd. Daarna wordt een antivriesmiddel (Glycol) toegevoegd. Na de warmtewisselaar wordt de druk verder gereduceerd en afgekoeld. Het water condenseert uit het gas en het Glycol voorkomt dat hydraatvorming optreedt. In de koude separator wordt de rest van het water verwijderd en het Glycol teruggewonnen. Bij hydraatvorming bindt gecondenseerd water zich met lichte koolwaterstoffen (gasdelen). De gevolgen zijn verstopping van leidingen. Dat kan worden tegengegaan door antivries (Glycol) toe te voegen.

Antwoord 5

Stof	Toepassing
Asfaltbitumen	wegenbouw materiaal en dakbedekking
Gassen	verwarming, energieopwekkingen, brandstof voor vervoersmiddelen
Kerosine	brandstof voor vliegtuigen
Benzine	brandstof voor vervoermiddelen en schoonmaakmiddel

BRANDSTOFFEN

2 Aardgas

Inleiding

Aardgas is één van de fossiele brandstoffen.

Je gebruikt het als energiebron om op te koken en om te verwarmen.

Elektriciteitscentrales passen aardgas op grote schaal toe.



Aardgas

Leerdoelen

Je kunt:

- beschrijven wat aardgas is
- beschrijven wat de toepassing van aardgas is
- beschrijven wat de samenstelling van aardgas is
- beschrijven wat de eigenschappen van aardgas zijn.

2.1 Voordelen

Aardgas pas je op grote schaal toe omdat het veel voordelen heeft:

- De distributiemethode is vrij eenvoudig (als er sprake is van veel dicht bij elkaar liggende gebruikers).
- Het is geschikt voor zowel heel grote als zeer kleine installaties (branders voor de ketels van een elektriciteitscentrale of de waakvlambrander van een keukengeiser).
- Het is een relatief schone brandstof.

2.2 Toepassing

Aardgas heeft vele huishoudelijke toepassingen, zoals:

- koken
- lokale verwarming
- centrale verwarming
- warmtapwaterbereiding.

Een groot deel van onze elektriciteitscentrales gebruikt aardgas als brandstof. Ook in veel industriële processen, zoals het drogen van allerhande producten, vindt toepassing van aardgas plaats. Voor het uitharden van beton bij lage temperaturen wordt in de woningbouw soms gebruik gemaakt van de warmtestralers op aardgas.

Er zijn auto's die aardgas gebruiken als brandstof voor de motor en zijn er grotere gasmotoren voor warmtekrachtkoppelingen.



Autogas