

Je kunt bij een onderwerp komen door op de gewenste rubriek in de inhoud te klikken.

Wil je vanuit een rubriek terug naar de inhoud, klik dan op de tekst van de rubriek waar je bent.

Gewoon scrollen gaat natuurlijk ook.

Inhoud

Brandstoffen (bovenbouw)	2
Structuren en naamgeving (bovenbouw)	4
Reacties van koolstofverbindingen (bovenbouw)	6
Polymeren (bovenbouw)	8

Brandstoffen (bovenbouw)

Opgave 1 Brandstoffen (1)

De vraag naar brandstoffen voor (auto)motoren is groot. Veel van deze brandstoffen haalt men uit aardolie, bijvoorbeeld door destillatie van ruwe aardolie of door het kraken van bepaalde aardoliefracties.

- 1 Leg uit of destillatie een chemische reactie is.
Bij een kraakproces ontstaan uit dodecaan, $C_{12}H_{26}(l)$, twee verschillende stoffen. Een van deze stoffen is octaan.
- 2 Geef het kraken weer in een reactievergelijking met molecuulformules.
- 3 Leg uit dat bij het kraken niet uitsluitend verzadigde koolwaterstoffen kunnen ontstaan.

Opgave 2 Brandstoffen (2)

Bij het gebruik van fossiele brandstoffen ontstaat koolstofdioxide. Het wegverkeer gebruikt fossiele brandstoffen. Zo rijden de meeste bussen op dieselolie. De samenstelling van dieselolie kan met de formule $C_{14}H_{30}$ worden weergegeven.

- 1 Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van dieselolie.
- 2 Leg uit waarom dieselolie een fossiele brandstof is.
- 3 Geef nog twee voorbeelden van fossiele brandstoffen.
Een bus levert op deze wijze een bijdrage aan het broeikas-effect.
- 4 Beschrijf in het kort wat wordt bedoeld met 'broeikas-effect'.
Als een dieselmotor niet goed is afgesteld, treedt onvolledige verbranding op van de dieselolie. Daarbij ontstaan ongewenste producten. Eén van die producten kun je dan uit de uitlaat zien komen.
- 5 Welk product is dat?
Een ander ongewenst product bij de onvolledige verbranding van dieselolie is een kleurloos gas.
- 6 Geef de naam van dit gas en geef een argument waarom moet worden voorkomen dat dit product ontstaat.
Omdat de voorraden fossiele brandstoffen afnemen en om het broeikas-effect terug te dringen, is men is op zoek naar alternatieve brandstoffen, zoals alcohol of zonnebloemolie. Bij de verbranding van zonnebloemolie ontstaat onder andere koolstofdioxide. Maar de verbranding van zonnebloemolie draagt, in tegenstelling tot die van dieselolie, niet bij aan het broeikas-effect.
- 7 Leg uit waarom de verbranding van zonnebloemolie niet bijdraagt aan het broeikas-effect.

Opgave 3 Kraken (1)

Aan benzine worden stoffen toegevoegd die de eigenschappen van benzine verbeteren. Deze stoffen ontstaan bij het kraken van koolwaterstoffen.

Bij het kraken van $C_9H_{20}(g)$ ontstaan twee stoffen: $C_3H_6(g)$ en $C_3H_8(g)$.

- 1 Schrijf van deze kraakreactie de vergelijking op.
Henk beweert: "een kraakreactie is een ontledingsreactie".
- 2 Leg uit of Henk gelijk heeft. In de uitleg moet de definitie van een ontledingsreactie vermeld worden.
- 3 Leg uit welke van de stoffen een onverzadigde koolwaterstof is. Daarbij moet ook de structuurformule van die stof getekend worden.
- 4 Schrijf op met welk reagens je een onverzadigde koolwaterstof kunt aantonen en wat je daarbij zult waarnemen. Doe dat op de volgende manier:
Naam van het reagens: ...
Kleur van het reagens vóór het aantonen: ...
Kleur van het reagens na het aantonen: ...

Opgave 4 Brandstoffen (3)

Een alternatieve brandstof is bio-alcohol ($C_2H_6O(l)$). Bio-alcohol ontstaat als een oplossing van glucose gaat gisten. Bij de gisting treedt een ontledingsreactie op waarbij naast een oplossing van alcohol ook koolstofdioxide in gasvorm ontstaat. De formule van glucose (in oplossing) is $C_6H_{12}O_6(aq)$.

- 1 Leg uit of glucose bij de koolwaterstoffen hoort.
- 2 Schrijf de vergelijking op van deze vergisting.
- 3 Leg uit waardoor je kunt zeggen dat gebruik van bio-alcohol geen bijdrage levert aan het broeikas-effect.

Opgave 5 Afvalhout en broeikasgas

Veel afvalhout komt op stortplaatsen terecht. Door rotting gaat dit over in methaan, CH_4 , en koolstofdioxide. Vooral het vrijkomende methaan wordt gezien als een bedreiging van het milieu..

- 1 Waarom wordt het vrijkomen van methaan gezien als een bedreiging voor het milieu?
Hout bestaat voor een groot deel uit cellulose. Bij de rotting van nat hout worden cellulose en water omgezet in de gassen methaan en koolstofdioxide. De gassen methaan en koolstofdioxide ontstaan in de verhouding 1 : 1. Cellulose kan worden genoteerd als $(C_6H_{10}O_5)_n$. Hierbij is n een (groot) getal.
- 2 Geef de reactievergelijking van deze omzetting voor één $C_6H_{10}O_5$ -groep.
Als men het hout, in plaats van het te laten verrotten, gebruikt als brandstof, is dat beter voor het milieu; er komt dan geen methaan vrij.
Bij het verbranden van hout kan onvolledige verbranding optreden.
- 3 Geef de namen van twee stoffen die *wel* kunnen ontstaan bij onvolledige verbranding van hout, maar die *niet* ontstaan bij volledige verbranding.
- 4 Geef de naam van een stof die, naast koolstofdioxide, zowel bij onvolledige als bij volledige verbranding van hout ontstaat.
Elektriciteitscentrales kunnen, bijvoorbeeld naast steenkool, gebruik maken van afvalhout als brandstof. Het koolstofdioxide dat bij de verbranding van afvalhout ontstaat, draagt niet bij aan de versterking van het broeikas-effect.
- 5 Leg uit waarom het koolstofdioxide dat bij de verbranding van afvalhout ontstaat, niet bijdraagt aan de versterking van het broeikas-effect.

Opgave 6 Gefractioneerde destillatie

Bij de gefractioneerde destillatie van aardolie ontstaan geen zuivere stoffen. Elke fractie is een mengsel van vele stoffen.

- 1 Leg uit waardoor de stoffen die zich in één fractie bevinden niet goed te scheiden zijn door middel van destillatie.
Eén van de fracties die bovenin de kolom wordt afgescheiden, levert gasolie (benzine). Een fractie die lager in de kolom wordt afgescheiden, levert diesel.
Tussen gasolie en diesel bestaat een groot verschil in brandbaarheid.
- 2 Leg uit of de moleculen in diesel groter, kleiner, of ongeveer even groot zullen zijn als de moleculen in gasolie.
- 3 Leg uit welke van deze stoffen de grootste brandbaarheid heeft.
LPG (gasvormige fractie van aardolie) wordt gebruikt als autobrandstof. Eén van de stoffen uit LPG is $C_4H_8(g)$. De automotor is slecht afgesteld zodat bij de verbranding van $C_4H_8(g)$ koolstofmono-oxide ontstaat in plaats van koolstofdioxide.
- 4 Schrijf de vergelijking op van deze onvolledige verbranding van $C_4H_8(g)$.

Opgave 7 Kraken (2)

Grote minder waardevolle moleculen kan men door kraken omzetten in kleinere waardevollere

moleculen. Bij het kraken van $C_{15}H_{32}$ ontstaat C_6H_{14} en nog twee andere moleculen.

- 1 Geef de structuurformules en de namen van twee andere moleculen die zouden kunnen ontstaan bij dit kraken. Je hoeft geen toestanden te vermelden.

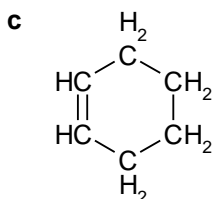
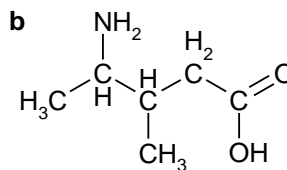
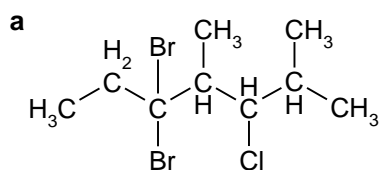
Structuren en naamgeving (bovenbouw)

Opgave 1 Structuurformules (1)

- 1 Geef de structuurformules van de volgende stoffen.
a tetrafluormethaan b pentaan-2,3-diol c 3-methylhex-2-een

Opgave 2 Naamgeving (1)

- 2 Geef de namen van de stoffen met de volgende structuurformules:



Opgave 3 Hydrazine

Bij de eerste raketten werden in de motor twee stoffen gemengd: waterstofperoxide, H_2O_2 , en hydrazine, N_2H_4 . Hierbij treedt een exotherme reactie op, waarbij stikstof en water ontstaan en veel energie vrijkomt. In de moleculen van al deze stoffen hebben de atomen hun normale covalentie.

- 1 Leg uit wat wordt bedoeld met de covalentie van een atoom? Maak in je antwoord geen gebruik van het begrip atoombinding.
- 2 Neem de drie onderstaande zinnnetjes over en vul de juiste getallen in:
- 3 Teken de structuurformules van waterstofperoxide, hydrazine, stikstof en water.
- 4 Geef de vergelijking van de reactie die in de raketmotor verloopt. Je hoeft geen toestandsaanduidingen te vermelden.

Opgave 4 Structuurformules (2)

De stof disilaan heeft de formule $Si_2H_6(l)$. In disilaan zijn de siliciumatomen aan elkaar gebonden.

- 1 Schrijf de structuurformule op van disilaan en leid daaruit de covalentie van silicium af.
- 2 Schrijf de structuurformule op van koolstofdioxide, CO_2 .
- 3 Schrijf de structuurformule op van tri, C_2HCl_3

Opgave 5 Isomerie (1)

- 1 Leg zo volledig mogelijk uit wat onder het begrip isomerie wordt verstaan.
Men heeft een stof met de molecuulformule C_3H_8O . Er zijn drie stoffen die aan deze molecuulformule voldoen.
- 2 Geef de drie structuurformules en de namen van twee van deze stoffen die aan deze molecuulformule voldoen.

Opgave 6 Isomerie (2)

- 1 Geef de structuurformules en de namen van de vijf isomere koolwaterstoffen met de molecuulformule C_4H_8 .
- 2 Leg uit of het kookpunt van butaan hoger of lager dan dat van methaan zal zijn.
- 3 Leg uit of het kookpunt van butaan hoger of lager dan dat van methylpropan.

Opgave 7 Structuurformules (2)

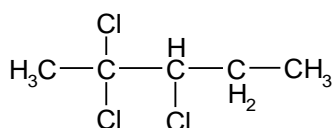
Teken de structuurformules van de volgende stoffen.

- 1 2,3-dichloor-3-propylhexaan
- 2 3-ethyl-3,4,5-trimethyloct-1-yn
- 3 1-broom-5-chloor-3-(1-methylethyl)cyclohexaan
- 4 2-methylbutaan-2-ol
- 5 4-hydroxy-2,2-dimethylbutaanzuur

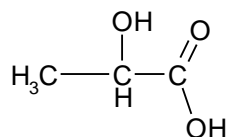
Opgave 8 Naamgeving (2)

- 1 Geef de namen van de onderstaande verbindingen.

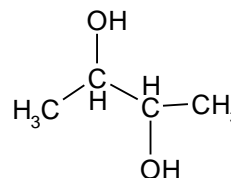
a



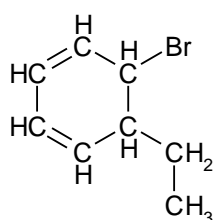
b



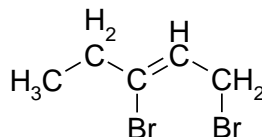
c



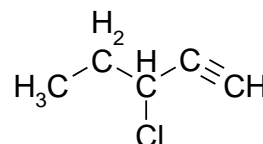
d



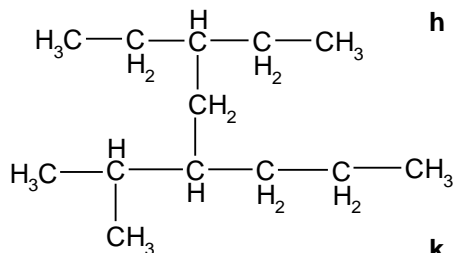
e



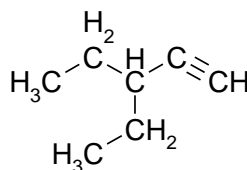
f



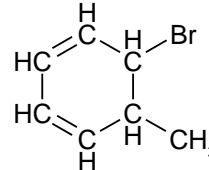
g



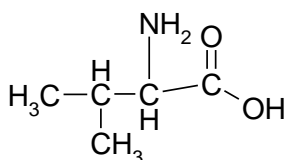
h



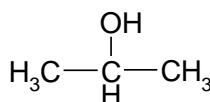
i



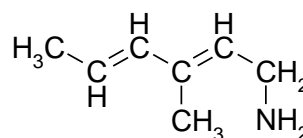
j



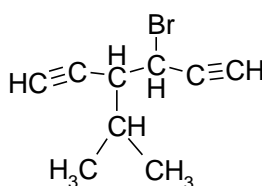
k



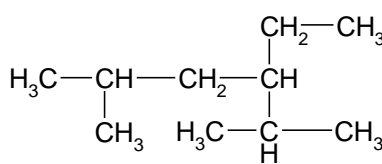
l



m



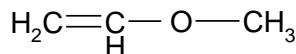
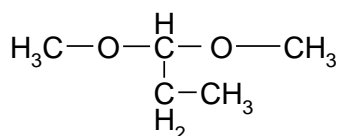
n



Opgave 9 Methoxyethaan

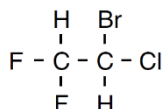
De stof methoxyethaan heeft de structuurformule $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$. De groep $\text{CH}_3\text{-O-}$ heet dus methoxy-.

- 1 Geef de structuurformules van methoxymethaan en 1,2-dimethoxypropan.
- 2 Geef de namen van de stoffen met de volgende structuurformules:



Opgave 10 Halonen

Stof A behoort tot de zogenoemde halonen.



stof A

Om de halonen van elkaar te onderscheiden kan men gebruik maken van een triviale naam die bestaat uit het woord HALON gevolgd door 4 cijfers.

- 1 Geef deze triviale naam van stof A. Gebruik daarbij informatie uit Binas-tabel 66A. Noteer je antwoord als volgt:
Stof A: HALON-
- 2 Geef de systematische naam van stof A.
Er zijn nog vier stoffen die dezelfde molecuulformule hebben als stof A.
- 3 Geef de structuurformules van deze vier isomeren van stof A.

Reacties van koolstofverbindingen (bovenbouw)

Opgave 1 Propeen

Propeen reageert in het donker met broom.

- 1 Geef de reactievergelijking in molecuulformules.
- 2 Geef de structuurformule en naam van de gevormde stof.
- 3 Hoe heet dit reactietype en verklaar je antwoord.

Opgave 2 Additie

Bij de additie van waterstofbromide aan pent-2-een ontstaan 2 isomeren.

- 1 Geef de reactievergelijking van deze additiereactie in structuurformules.
- 2 Leg uit waarom er twee isomeren zullen ontstaan.
- 3 Leg uit of bij additie van waterstofbromide aan but-2-een ook twee isomeren zullen ontstaan.

Opgave 3 Thermolyse van ethanol

Bij de thermolyse van ethanol ontstaan waterdamp en het gasvormige etheen.

- 1 Wat is thermolyse?
- 2 Geef deze reactie in structuurformules weer.
Je krijgt de opdracht aan te tonen dat er daadwerkelijk etheen is ontstaan bij de thermolyse van ethanol.
- 3 Schrijf op wat je gaat doen en wat je waarneemt en welke conclusie je uit deze waarneming trekt.
Hielko wil onderzoeken of bij verhitting van methanol ook een onverzadigde koolwaterstof ontstaat.
- 4 Leg aan de hand van de structuurformule van methanol uit of bij de thermolyse van methanol, naast

waterdamp, een onverzadigde koolwaterstof kan ontstaan.

Opgave 4 Alkenen

Alkenen dienen als grondstoffen voor een groot aantal chemische producten.

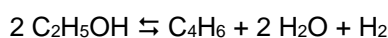
Door behandeling met waterstofhalogenide kan men halogeenwaterstoffen maken. Zo ontstaat uit bijvoorbeeld etheen en HCl(g) chloorethaan:



- 1 Hoe heet bovengenoemde type reactie?
- 2 Geef de naam en de structuurformule van het alkeen waaruit chloorcyclopentaan kan worden bereid.

Opgave 5 Ethanol als grondstof voor buta-1,3-dieen

In de chemische industrie wordt ethanol gebruikt als grondstof voor de productie van buta-1,3-dieen. Wanneer ethanoldamp bij ongeveer 450 °C in contact gebracht wordt met een mengsel van aluminiumoxide en zinkoxide, treedt de volgende evenwichtsreactie op:



- 1 Welke functie heeft het mengsel van aluminiumoxide en zinkoxide?
Bij een experiment wordt uitgegaan van 80 mol ethanoldamp. In het evenwichtsmengsel blijkt 9,0 mol buta-1,3-dieen aanwezig te zijn.
- 2 Bereken hoeveel procent van het ethanol is omgezet.
Men gebruikt buta-1,3-dieen als grondstof voor een soort rubber. Samir vraagt zich af of in dit rubber nog dubbele bindingen aanwezig zijn.
- 3 Beschrijf een proefje waarmee Samir kan onderzoeken of in dit rubber dubbele bindingen aanwezig zijn. Vermeld daarbij de gebruikte stoffen, de handelingen, de mogelijke waarneming(en) en de conclusies die uit de waarneming(en) getrokken kunnen worden.

Opgave 6 Kraken (3)

Bij het kraken van aardolie ontstaan onder andere stoffen met de formule C₂H₄ en C₄H₈. Er is maar één stof met de formule C₂H₄. Er zijn verschillende isomeren met de formule C₄H₈.

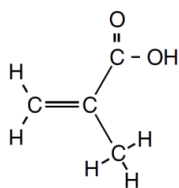
- 1 Geef de structuurformules van drie isomeren met de molecuulformule C₄H₈.
Wanneer men C₂H₄ onder de juiste omstandigheden met water laat reageren, ontstaat ethanol (C₂H₅OH).
- 2 Geef de structuurformules van etheen en van ethanol.
- 3 Is de reactie van etheen met water een additiereactie? Geef een verklaring voor je antwoord.

Opgave 7 Melkzuur

Melkzuur kan het tandglazuur aantasten. Door de tandarts wordt het aangetaste gedeelte van een tand of kies uitgeboord en het ontstane gaatje opgevuld. Voor de vulling werd vroeger gebruik gemaakt van amalgaam. Een amalgaam is een mengsel van kwik en één of meer andere metalen.

In een aantal Europese landen is het gebruik van amalgaam als vulmateriaal voor tanden en kiezen vanwege milieu- en gezondheidsredenen verboden.

- 1 Noem de reden waarom amalgaam slecht is voor de gezondheid en voor het milieu.
Ondersteun je antwoord met een verwijzing naar een tabel in Binas.
Als alternatief voor de amalgaamvulling wordt gebruik gemaakt van verschillende kunststoffen. Een voorbeeld van een monomeer waarmee kunststofvullingen gemaakt worden, is stof A. Stof A kan worden weergegeven met de volgende structuurformule:



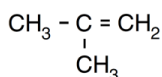
stof A

- Geef de systematische naam van stof A.
Door bestraling met UV-licht gaat stof A polymeriseren. Na enige tijd is de kunststofvulling ontstaan.
- Geef een stukje uit het midden van de structuurformule van het polymeer dat uit stof A gevormd wordt. In dit stukje moeten drie monomeer-eenheden zijn verwerkt.

Polymeren (bovenbouw)

Opgave 1 Polyisobuteen

Polyisobuteen ontstaat door polymerisatie van het monomeer isobuteen.

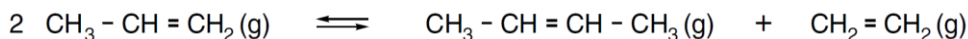


isobuteen

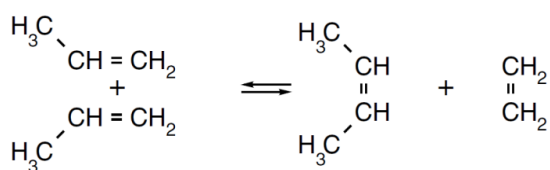
- Geef de systematische naam van isobuteen.
- Geef de structuurformule van een stukje uit het midden van een polyisobuteenmolecuul. Het stukje moet zijn opgebouwd uit tenminste drie monomeereenheden.

Een isomeer van isobuteen is but-2-een.

Deze stof ontstaat uit propene in een evenwichtsreactie waarvan de vergelijking luidt:



Deze omzetting van propene kan als volgt worden weergegeven:

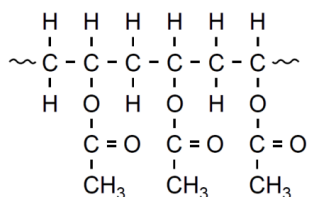


Isobuteen reageert op overeenkomstige wijze tot twee andere stoffen. Eén van deze stoffen is etheen.

- Geef de structuurformule van de andere stof.

Opgave 2 Polyvinylalcohol

Polyvinylalcohol (PVAL) wordt gebruikt in houtlijm. Polyvinylalcohol kan worden gemaakt uit polyvinylacetaat. Een stukje van een polyvinylacetaatmolecuul kan als volgt worden weergegeven:



polyvinylacetaat

Polyvinylacetaat kan gevormd worden uit het monomeer vinylacetaat. De polymerisatie is een additiereactie.

- 1 Geef de structuurformule van vinylacetaat.

Vanwege de aanwezigheid van estergroepen kan polyvinylacetaat worden gehydrolyseerd. Bij deze hydrolyse ontstaan polyethenol en een andere stof.

- 2 Geef de structuurformule van het stukje polyethenolmolecuul dat bij hydrolyse uit het hierboven weergegeven stukje van een polyvinylacetaatmolecuul gevormd wordt.
- 3 Geef de structuurformule en de naam van de andere stof die bij deze hydrolyse ontstaat.

Opgave 3 Polypropreen

Polypropreen (PP) is een polymeer dat onder andere gebruikt wordt als verpakkingsmateriaal.

- 1 Geef een stukje uit het midden van een polypropreenmolecuul in structuurformule weer. Het stukje moet drie monomeereenheden bevatten.

- 2 Is polypropreen een thermoplast of een thermoharder? Geef een verklaring voor je antwoord.

Verpakkingsmaterialen zoals polypropreen kunnen verbrand of gerecycled worden. Sommige deskundigen vinden verbranding de beste oplossing, anderen zijn voorrecycling.

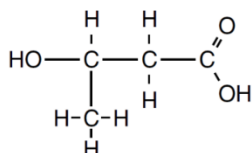
- 3 Met welk standpunt ben jij het eens? Geef twee argumenten die je keuze ondersteunen.

Wanneer polypropreen in het milieu terecht komt, wordt het niet of nauwelijks afgebroken. Daarom wordt in een aantal landen het inzamelen van polypropreen en andere kunststoffen gestimuleerd. Om de kunststoffen te kunnen recyclen, moeten ze gesorteerd worden bij het inzamelen. Om die reden zijn ze voorzien van een zogenoemd recycleersymbool.

- 4 Schets het recycleersymbool van polypropreen.

Een polymeer dat over eigenschappen beschikt die vergelijkbaar zijn met de eigenschappen van polypropreen, maar dat wel biologisch afbreekbaar is, is PHB.

PHB ontstaat door polymerisatie van stof A. Stof A heeft de volgende structuurformule:



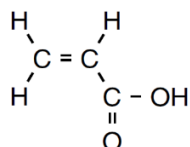
- 5 Geef de systematische naam van stof A.

In de eerste stap van de polymerisatie worden twee moleculen van stof A aan elkaar gekoppeld. Daarbij ontstaat een ester.

- 6 Geef de vergelijking van deze reactie. Geef de koolstofverbindingen weer in structuurformules.

Opgave 4 Vochtabsorberend vermogen

Sommige polymeren hebben de eigenschap dat ze water absorberen. Een polymeer met deze eigenschap kan gevormd worden uit het monomeer met de volgende structuurformule:



- 1 Geef de systematische naam van dit monomeer.
- 2 Teken een stukje uit het midden van de structuurformule van het polymeer dat uit dit monomeer gevormd wordt. In het getekende stukje moeten drie monomeer-eenheden zijn verwerkt.
Het vochtabsorberende vermogen wordt sterk vergroot als men dit polymeer laat reageren met

natronloog. Het ontstane polymeer, dat kan worden weergegeven met de formule $(-C_2H_3COONa-)_n$, kan per monomeer-eenheid 300 watermoleculen opnemen!

Dit polymeer wordt gebruikt als vochtabsorberend materiaal in wegwerpluiers.

- 3 Bereken hoeveel gram van dit polymeer nodig is om $1,0 \cdot 10^3$ gram water op te nemen.

Opgave 5 PVC

Bij een bepaalde bereiding van PVC is calciumoxide één van de grondstoffen. Deze bereiding vindt in een aantal stappen plaats.

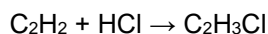
In de eerste stap laat men calciumoxide reageren met cokes (koolstof). Hierbij ontstaan koolstofdioxide en carbid. De formule van carbid is CaC_2 .

- 1 Geef de reactievergelijking voor de bereiding van carbid uit calciumoxide en cokes.

Carbid reageert in de tweede stap met water, waarbij acetyleen en kalkwater gevormd worden. De molecuulformule van acetyleen is C_2H_2 .

- 2 Leg uit of acetyleen een alkaan is.

In de derde stap reageert acetyleen met waterstofchloride. Hierbij ontstaat vinylchloride (chloor-ethen). De vergelijking van deze reactie is als volgt:

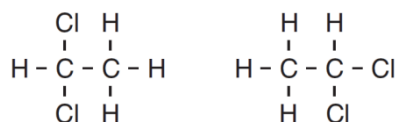


Wanneer in deze stap 50 kg acetyleen reageert met voldoende waterstofchloride, ontstaan 96 kg vinylchloride en enige bijproducten.

- 3 Bereken het rendement van de omzetting van acetyleen in vinylchloride bij deze reactiestap.

Bij de reactie tussen acetyleen en waterstofchloride kunnen bijproducten ontstaan, waarvan de molecuulformule $C_2H_4Cl_2$ is.

Van een stof met molecuulformule $C_2H_4Cl_2$ tekenen twee leerlingen elk een structuurformule (formule 1 en formule 2):

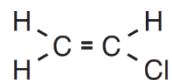


formule 1

formule 2

- 4 Stellen formule 1 en formule 2 dezelfde stof voor? Geef een verklaring voor je antwoord.

Tenslotte laat men het vinylchloride polymeriseren. De structuurformule van vinylchloride is:



Bij de polymerisatie van vinylchloride ontstaat polyvinylchloride (PVC).

- 5 Teken een stukje uit het midden van de structuurformule van PVC. In het getekende stukje moeten drie monomeer-eenheden zijn verwerkt.