

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.

[Antwoorden zijn onder de vragen in blauw weergegeven.](#)

Inhoud

Brandstoffen (bovenbouw)	2
Structuren en naamgeving (bovenbouw)	4
Reacties (bovenbouw)	9
Polymeren (bovenbouw)	12

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.

Dit is geen chemische reactie, want er ontstaan geen nieuwe stoffen.

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.



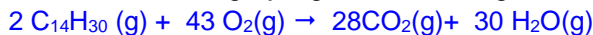
- 3 Leg uit dat bij het kraken niet uitsluitend verzadigde koolwaterstoffen kunnen ontstaan.

Als een binding tussen twee C-atomen breekt kom je twee H-atomen tekort om een verzadigde koolwaterstof te laten ontstaan. Omdat koolstof covalentie 4 heeft, moet er een dubbele binding 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 $C_{14}H_{29}$ worden weergegeven.

- 1 Geef de reactievergelijking van de volledige verbranding van dieselolie.



- 2 Leg uit waarom dieselolie een fossiele brandstof is.

Dieselolie komt uit aardolie dat ontstaan is door het afsterven van levende organismen.

- 3 Geef nog twee voorbeelden van fossiele brandstoffen.

Steenkool en aardgas.

Een bus levert op deze wijze een bijdrage aan het broeikaseffect.

- 4 Beschrijf in het kort wat wordt bedoeld met 'broeikaseffect'.

Het broeikaseffect is het verschijnsel waarbij CO_2 als het ware een deken rond de aarde vormt waardoor de aarde zijn warmte niet meer kan afstaan.

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?

Roet / koolstof

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.

Koolstofmonoxide / CO

(CO bindt zich sneller aan rode bloedlichaampjes dan O_2) Het is (zodoende) een giftig gas

Omdat de voorraden fossiele brandstoffen afnemen en om het broeikaseffect terug te dringen, is men 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 broeikaseffect.

- 7 Leg uit waarom de verbranding van zonnebloemolie niet bijdraagt aan het broeikaseffect.

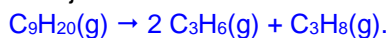
De CO_2 die bij de verbranding vrijkomt, is tijdens de groei door de planten opgenomen.

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. **Ontleding is een reactie waarbij uit één stof meer producten ontstaan. Dat is hier het geval, dus Henk heeft gelijk.**

- 3 Leg uit welke van de stoffen een onverzadigde koolwaterstof is. Daarbij moet ook de structuurformule van die stof getekend worden.

De structuurformule is $CH_2 = CH - CH_3$, daarin is een $C=C$ – binding aanwezig, dus een onverzadigde koolwaterstof.

- 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: **broom- of joodwater**

Kleur van het reagens vóór het aantonen: **geel tot bruin**

Kleur van het reagens na het aantonen: **kleurloos**

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.

Een koolwaterstof bevat uitsluitend C- en H-atomen. Hier zijn ook O-atomen, dus glucose is geen koolwaterstof.

- 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.

Voor de groei hebben de planten net zoveel CO_2 opgenomen die bij de verbranding weer vrijkomt.

Opgave 5 Afvalhout en broeikasgas

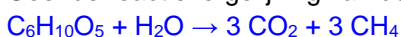
Veel afvalhout komt op stortplaatsen terecht. Door rotting gaat dit over in methaan, CH_4 , en koolstofdioxide. Vooral het vrijkomende methaan wordt gezien als een bedreiging van het milieu..

- 1 Waarom wordt het vrijkomen van methaan gezien als een bedreiging voor het milieu?

Omdat methaan een broeikasgas is

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.

Koolstof (roet) en koolstofmono-oxide.

- 4 Geef de naam van een stof die, naast koolstofdioxide, zowel bij onvolledige als bij volledige verbranding van hout ontstaat.

Water

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.

Bij de verbranding van hout komt evenveel CO₂ vrij als er eerder tijdens de groei is opgenomen.

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.

De kookpunten liggen erg dicht bij elkaar..

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.

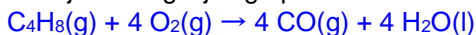
gasolie heeft het laagste kookpunt, dus de kleinste moleculen.

- 3 Leg uit welke van deze stoffen de grootste brandbaarheid heeft.

Brandbaarheid is groter als de hoeveelheid verdampte stof groter is, dus gasolie (de stof met het laagste kooktraject) is het meest brandbaar.

LPG (gasvormige fractie van aardolie) wordt gebruikt als autobrandstof. Eén van de stoffen uit LPG is C₄H₈(g). De automotor is slecht afgesteld zodat bij de verbranding van C₄H₈(g) koolstofmono-oxide ontstaat in plaats van koolstofdioxide.

- 4 Schrijf de vergelijking op van deze onvolledige verbranding van C₄H₈(g).



Opgave 7 Kraken (2)

Grote minder waardevolle moleculen kan men door kraken omzetten in kleinere waardevollere moleculen. Bij het kraken van C₁₅H₃₂ ontstaat C₆H₁₄ 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.

Voorbeeld van een correct antwoord:

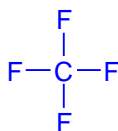


Structuren en naamgeving (bovenbouw)

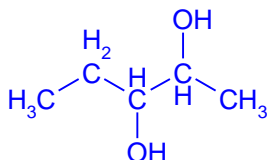
Opgave 1 Structuurformules (1)

- 1 Geef de structuurformules van de volgende stoffen.

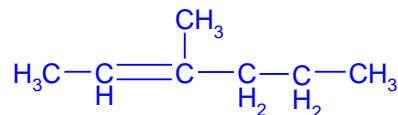
a tetrafluormethaan



b pentaan-2,3-diol



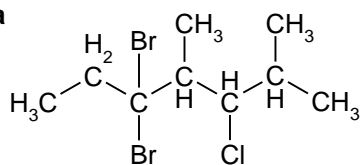
c 3-methylhex-2-een



Opgave 2 Naamgeving (1)

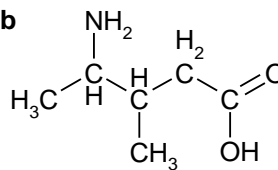
2 Geef de namen van de stoffen met de volgende structuurformules:

a



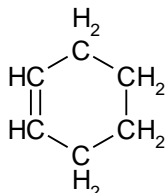
5,5-dibroom-3-chloor-2,4-dimethylheptaan.

b



4-amino-3-methylpentaanzuur

c



cyclohexeen

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.

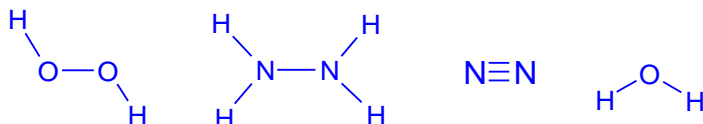
1 Leg uit wat wordt bedoeld met de covalentie van een atoom? Maak in je antwoord geen gebruik van het begrip atoombinding.

De covalentie is het aantal elektronen dat een atoom beschikbaar heeft voor de vorming van bindende elektronenparen.

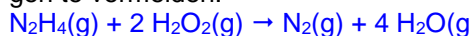
2 Neem de drie onderstaande zinnnetjes over en vul de juiste getallen in:

De covalentie van zuurstof is: 2, de covalentie van stikstof is: 3 de covalentie van waterstof is: 1

3 Teken de structuurformules van waterstofperoxide, hydrazine, stikstof en water.



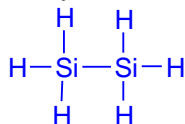
4 Geef de vergelijking van de reactie die in de raketmotor verloopt. Je hoeft geen toestandsaanduidingen te vermelden.



Opgave 4 Structuurformules (2)

De stof disilaan heeft de formule $\text{Si}_2\text{H}_6(\text{l})$. In disilaan zijn de siliciumatomen aan elkaar gebonden.

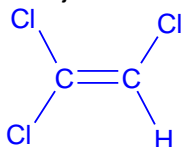
1 Schrijf de structuurformule op van disilaan en leid daaruit de covalentie van silicium af.



2 Schrijf de structuurformule op van koolstofdioxide, CO_2 .



- 3 Schrijf de structuurformule op van tri, C_2HCl_3

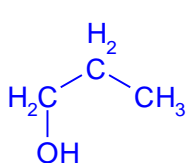


Opgave 5 Isomerie (1)

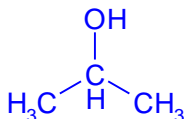
- 1 Leg zo volledig mogelijk uit wat onder het begrip isomerie wordt verstaan.
 Verschillende stoffen met dezelfde molecuulformule

Men heeft een stof met de molecuulformule C_3H_8O . Er zijn drie stoffen die aan deze molecuulformule voldoen.

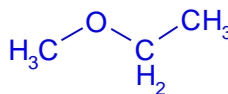
- 2 Geef de drie structuurformules en de namen van twee van deze stoffen die aan deze molecuulformule voldoen.



propan-1-ol

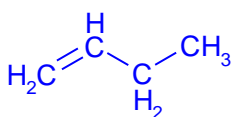


propan-2-ol

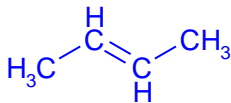


Opgave 6 Isomerie (2)

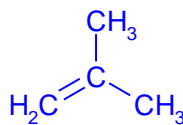
- 1 Geef de structuurformules en de namen van de vijf isomere koolwaterstoffen met de molecuulformule C_4H_8 .



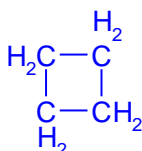
but-1-een



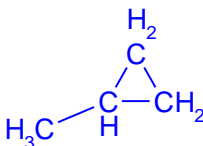
but-2-een



methylpropen



cyclobutaan



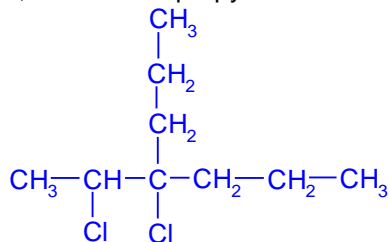
methylcyclopropan

- 2 Leg uit of het kookpunt van butaan hoger of lager dan dat van methaan zal zijn.
 Het kookpunt van butaan is hoger dan van methaan, omdat butaan een groter (zwaarder) molecuul is waardoor de vanderwaalskrachten groter zijn.
- 3 Leg uit of het kookpunt van butaan hoger of lager dan dat van methylpropan.
 Beide stoffen hebben dezelfde molecuulformule (zijn dus isomeren), maar het kookpunt van butaan zal hoger zijn, omdat deze moleculen gemakkelijker zijn te rangschikken dan die van methylpropan. De afstand tussen de moleculen van methylpropan is daardoor groter waardoor de onderling aantrekkende krachten kleiner zijn.

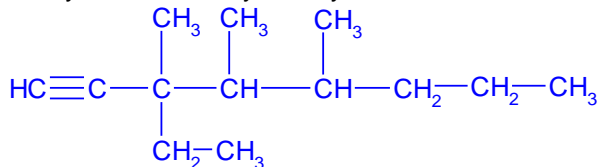
Opgave 7 Structuurformules (2)

Teken de structuurformules van de volgende stoffen.

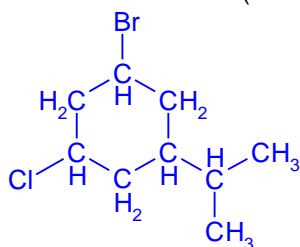
1 2,3-dichloor-3-propylhexaan



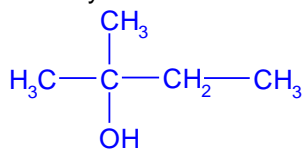
2 3-ethyl-3,4,5-trimethyloct-1-yn



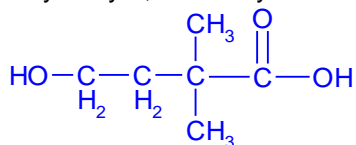
3 1-broom-5-chloor-3-(1-methylethyl)cyclohexaan



4 2-methylbutaan-2-ol



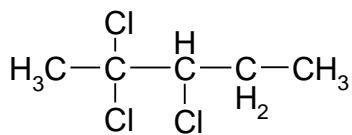
5 4-hydroxy-2,2-dimethylbutaanzuur



Opgave 8 Naamgeving (2)

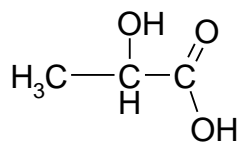
1 Geef de namen van de onderstaande verbindingen.

a



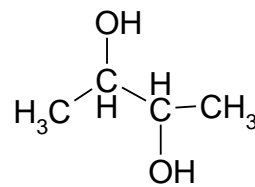
2,2,3-trichloorpentaan

b



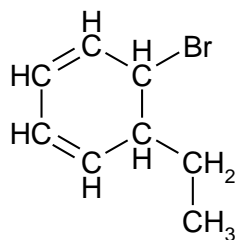
2-hydroxypropaanzuur

c

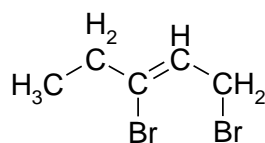


butaan-2,3-diol

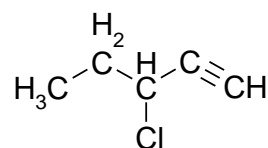
d



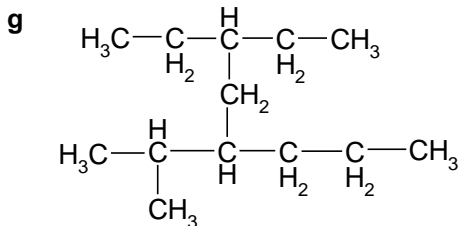
e



f

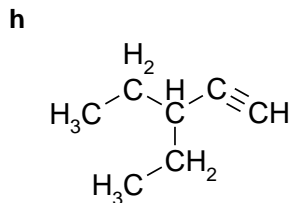


5-broom-6-ethylcyclohexa-1,3-dieen



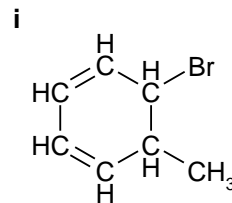
3-ethyl-5-(1methylethyl)octaan

1,3-dibroompent-2-een



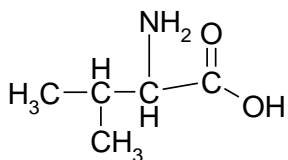
3-ethylpent-1-yn

3-chloorpent-1-yn



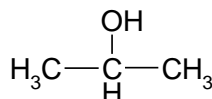
5-broom-6-methylcyclohexa-1,3-dieen

j



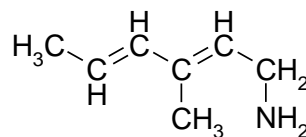
2-amino-3-methylbutaanzuur

k



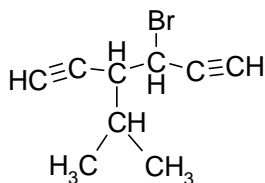
propan-2-ol

l



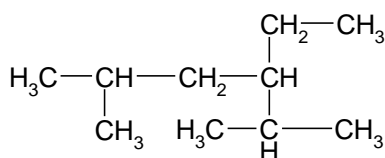
hexa-2,4-dieen-1-amine

m



3-broom-4-(1methylethyl)hexa-1,5-diyen

n



2,5-dimethyl-3-ethylhexaan

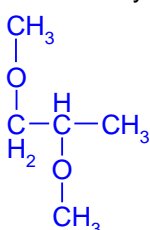
Opgave 9 Methoxyethaan

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-.

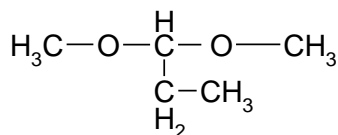
- 1 Geef de structuurformules van methoxymethaan en 1,2-dimethoxypropan.



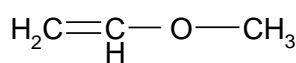
en



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



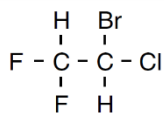
1,1,-dimethoxypropan



methoxyetheen

Opgave 10 Halonen

Stof A behoort tot de zogenoemde halonen.



stof A

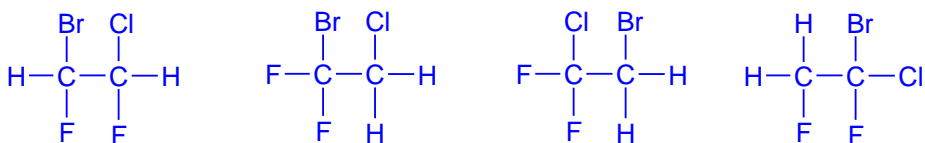
Om de halonen van elkaar te onderscheiden kan men gebruik maken van een triviale naam die bestaat uit het woord HALON gevolgd door 4 cijfers.

- 1 Geef deze triviale naam van stof A. Gebruik daarbij informatie uit Binas-tabel 66A.

Noteer je antwoord als volgt:

Stof A: HALON- 2211 .

- Geef de systematische naam van stof A.
1-broom-1-chloor-2,2-difluorethaan of 2-broom-2-chloor-1,1-difluorethaan
Er zijn nog vier stoffen die dezelfde molecuulformule hebben als stof A.
- Geef de structuurformules van deze vier isomeren van stof A.

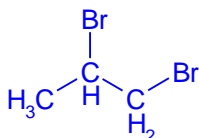


Reacties (bovenbouw)

Opgave 1 Propeen

Propen reageert in het donker met broom.

- Geef de reactievergelijking in molecuulformules.
 $C_3H_6 + Br_2 \rightarrow C_3H_6Br_2$
- Geef de structuurformule en naam van de gevormde stof.

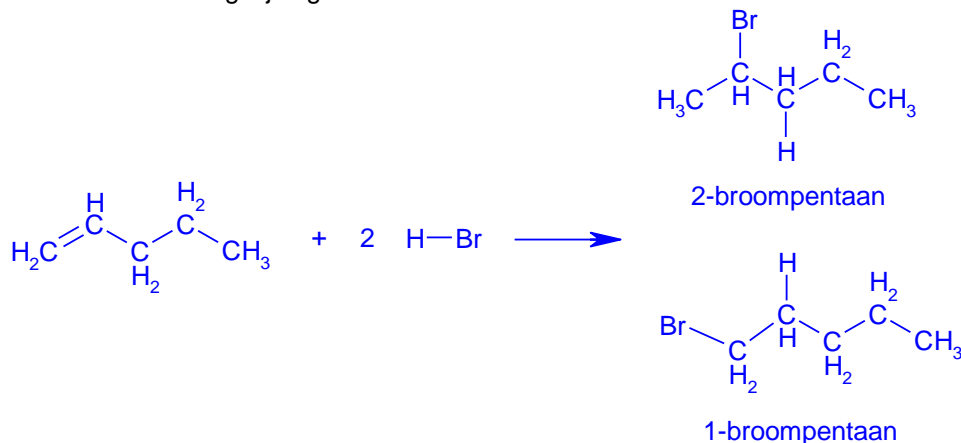


- Hoe heet dit reactietype en verklaar je antwoord.
Additiereactie. Er verdwijnt een dubbele binding door "toevoeging" van een broommolecuul

Opgave 2 Additie

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

- Geef de reactievergelijking van deze additiereactie in structuurformules.



- Leg uit waarom er twee isomeren zullen ontstaan.
Een Br atoom kan zowel aan het tweede als het derde C atoom adderen:
- Leg uit of bij additie van waterstofbromide aan but-2-een ook twee isomeren zullen ontstaan.
Nee, want de additie van een Br atoom aan het tweede of derde C atoom levert hetzelfde molecuul op, namelijk 2-broombutaan.

Opgave 3 Thermolyse van ethanol

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

- Wat is thermolyse?

Ontledingsreactie d.m.v. warmte

- 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.
Voer het ontstane gas door broom- / joodwater. Als de bruine kleur verdwijnt is er etheen aanwezig.
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.
Methanol, CH₃OH bevat slechts één C-atoom. (Voor een dubbele binding (onverzadigde koolwaterstof) zijn immers minstens twee C-atomen nodig.)

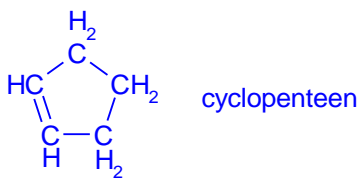
Opgave 4 Alkenen

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:

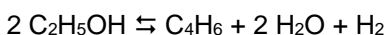


- 1 Hoe heet bovengenoemde type reactie?
Additie
- 2 Geef de naam en de structuurformule van het alkeen waaruit chloorcyclopentaan kan worden bereid.



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 ethanol damp bij ongeveer 450 °C in contact gebracht wordt met een mengsel van aluminiumoxide en zinkoxide, treedt de volgende evenwichtsreactie op:

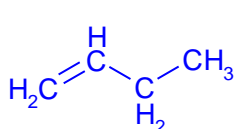


- 1 Welke functie heeft het mengsel van aluminiumoxide en zinkoxide?
Het mengsel van aluminiumoxide en zinkoxide functioneert als katalysator.
Bij een experiment wordt uitgegaan van 80 mol ethanol damp. In het evenwichtsmengsel blijkt 9,0 mol buta-1,3-dieen aanwezig te zijn.
- 2 Bereken hoeveel procent van het ethanol is omgezet.
Voor de vorming van 9,0 mol 1,3-butadieen is 18 mol ethanol nodig.
Er is dus 18 mol : 80 mol x 100% = 23% ethanol 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.
Hij maalt wat rubber en voegt er in het donker een beetje broomwater aan toe. Als de bruine kleur van het broom verdwijnt, dan bevat dit rubber dubbele bindingen.

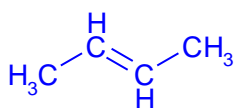
Opgave 6 Kraken (3)

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.

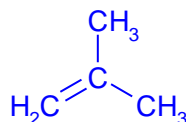
- 1 Geef de structuurformules van drie isomeren met de molecuulformule C₄H₈.



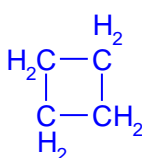
but-1-een



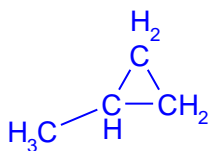
but-2-een



methylpropeen



cyclobutaan



methylcyclopropan

Wanneer men C₂H₄ onder de juiste omstandigheden met water laat reageren, ontstaat ethanol (C₂H₅OH).

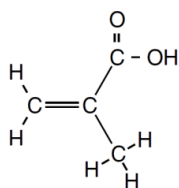
- 2 Geef de structuurformules van etheen en van ethanol.
CH₂ = CH₂ en CH₃ – CH₂ – O – H
- 3 Is de reactie van etheen met water een additiereactie? Geef een verklaring voor je antwoord.
Het is een additiereactie, want de dubbele binding verdwijnt.

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.

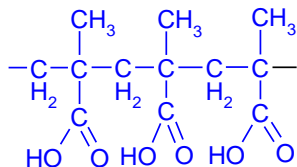
- 1 Noem de reden waarom amalgaam slecht is voor de gezondheid en voor het milieu. Ondersteun je antwoord met een verwijzing naar een tabel in Binas.
In amalgaam komt kwik voor. Dat kwik giftig is, blijkt uit de gegevens in tabel 97A of tabel 95A.

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

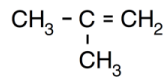
- 2 Geef de systematische naam van stof A.
Methylpropeenzuur
- Door bestraling met UV-licht gaat stof A polymeriseren. Na enige tijd is de kunststofvulling ontstaan.
- 3 Geef een stukje uit het midden van de structuurformule van het polymeer dat uit stof A gevormd wordt. In dit stukje moeten drie monomeer-eenheden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



Polymeren (bovenbouw)

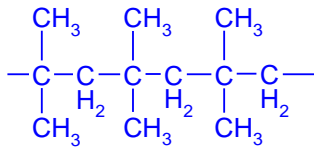
Opgave 1 Polyisobuteen

Polyisobuteen ontstaat door polymerisatie van het monomeer isobuteen.



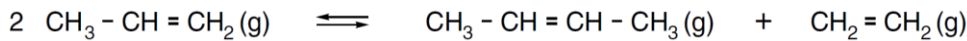
isobuteen

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

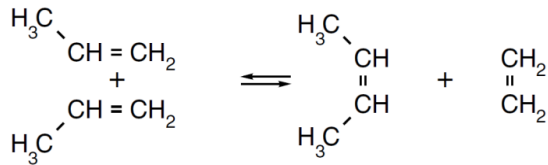


Een isomeer van isobuteen is but-2-een.

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

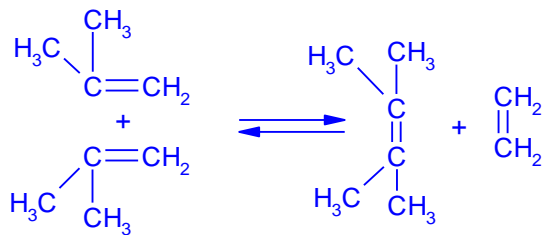


Deze omzetting van propene kan als volgt worden weergegeven:



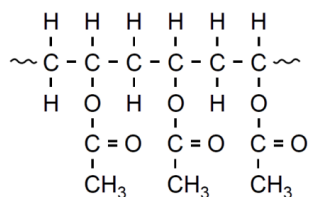
Isobuteen reageert op overeenkomstige wijze tot twee andere stoffen. Eén van deze stoffen is etheen.

- 3 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:



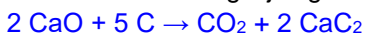
polyvinylacetaat

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.

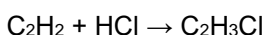


Carbid reageert in de tweede stap met water, waarbij acetyleen en kalkwater gevormd worden. De molecuulformule van acetyleen is C_2H_2 .

- 2 Leg uit of acetyleen een alkaan is.

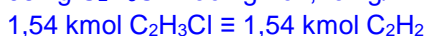
Nee, want het is een onverzadigde verbinding.

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



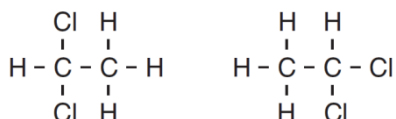
Wanneer in deze stap 50 kg acetyleen reageert met voldoende waterstofchloride, ontstaan 96 kg vinylchloride en enige bijproducten.

- 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 $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ is.

Van een stof met molecuulformule $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ tekenen twee leerlingen elk een structuurformule (formule 1 en formule 2):



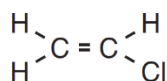
formule 1

formule 2

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

Formule 1 en formule 2 zijn verschillend getekende structuurformules van dezelfde stof, want bij beide formules zitten de chlooratomen aan hetzelfde koolstofatoom.

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.

