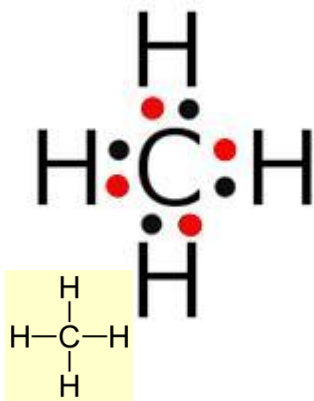


Uitwerkingen Basischemie laboratoriumonderwijs hoofdstuk 10

Opgave 10.1 Toepassingen van aardolie

1. benzine, brandstof voor motoren
2. asfalt, voor het maken van wegen
3. plastics, voor het maken van allerlei hulpmiddelen
4. verf
5. antivries
6. medicijnen

Opgave 10.2 Bindingen van koolstof en waterstof

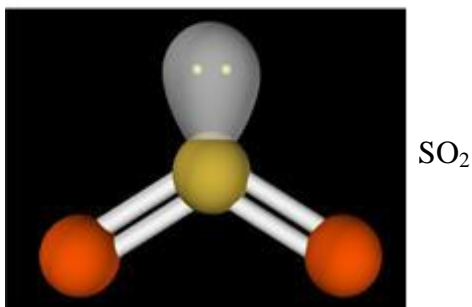
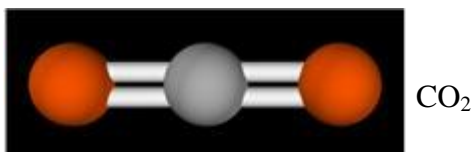


Het koolstofatoom heeft zelf 4 elektronen in de buitenste schil (valentie-elektronen) en heeft met 4 waterstofatomen 8 elektronen gemeenschappelijk. Daardoor is de schil gevuld met 8 elektronen en dat is de ideale situatie. De 4 waterstofatomen hebben ieder 2 elektronen gemeenschappelijk met het koolstofatoom en daardoor 2 elektronen in hun enige schil. Ook dat is de ideale situatie. Twee elektronen worden ook wel getekend als 1 streepje.

Opgave 10.3 Bouw een molecuul

Kies bij de simulatie E10.3 'Echte moleculen' en CH₄.

- a. De bindingshoek tussen het koolstofatoom en de waterstofatomen is 109,5 °
- b. Door een waterstof atoom te bewegen draait het molecuul. Bij een snelle beweging volgt de beweging van het molecuul iets later. De binding lijkt buigzaam.
- c. Door de negatieve lading van het vrije elektronenpaar is het SO₂-molecuul niet recht.

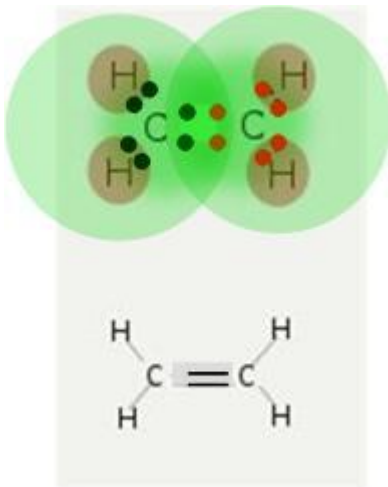


Opgave 10.4 Destillatie van aardolie

- Je kunt een mengsel scheiden door destillatie als de stoffen een verschillend kookpunt hebben.
- De stoffen met de langste koolwaterstofketens koken het moeilijkst en verdampen daardoor het slechtst.
- LPG is de afkorting van Liquid Petroleum Gas of Liquefied Petroleum Gas. Het is een mengsel van propaan en butaan.

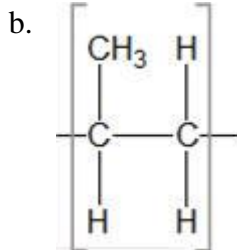
Opgave 10.5 Propeen

Tussen de twee koolstofatomen zit een dubbele binding.
Deze koolstofatomen hebben 4 elektronen gemeenschappelijk.



Opgave 10.6 Bouwstenen van koolstofketens

- Er zijn 4 bouwstenen te zien.



Opgave 10.7 Notatie van bouwstenen van koolstofketens

- De H- en C-atomen zijn weggelaten.
- Het hoekpunt stelt een CH₂-groep voor. Het linkse kruispunt is een CH-groep
- n betekent dat dit een keten is met zeer veel bouwstenen.

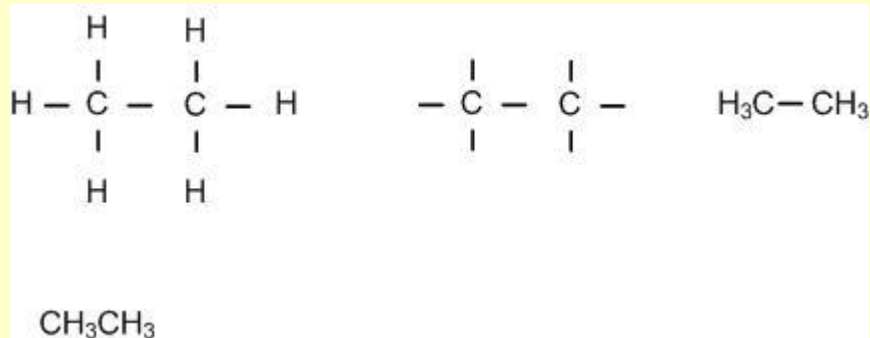
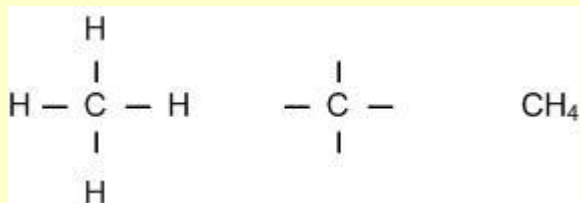
Opgave 10.8 De namen van alkanen

Gebruik bijlagen 10A en 10B om te oefenen met het uit het hoofd leren,

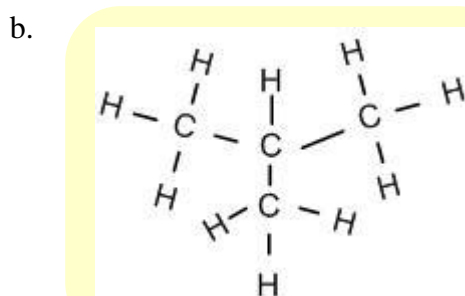
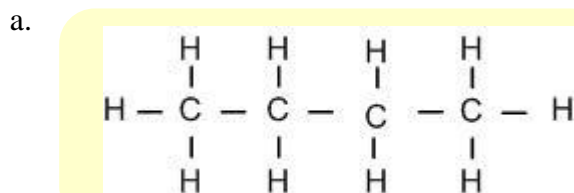
Opgave 10.9 Verbranding van aardgas

- Een homologe reeks is een reeks moleculen met een verschillend aantal CH_2 -groepen
- Alle namen eindigen op -aan.
- De algemene molecuulformule voor de alkanen is $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- Hexaan : kookpunt $342 - 273 = 69\text{ }^\circ\text{C}$, vloeistof bij kamertemperatuur
Hexaan : smelt punt $-95\text{ }^\circ\text{C}$
Butaan: kookpunt $273 - 273 = 0\text{ }^\circ\text{C}$, gas bij kamertemperatuur
Butaan: smeltpunt $-138\text{ }^\circ\text{C}$

Opgave 10.10 Verschillende notaties



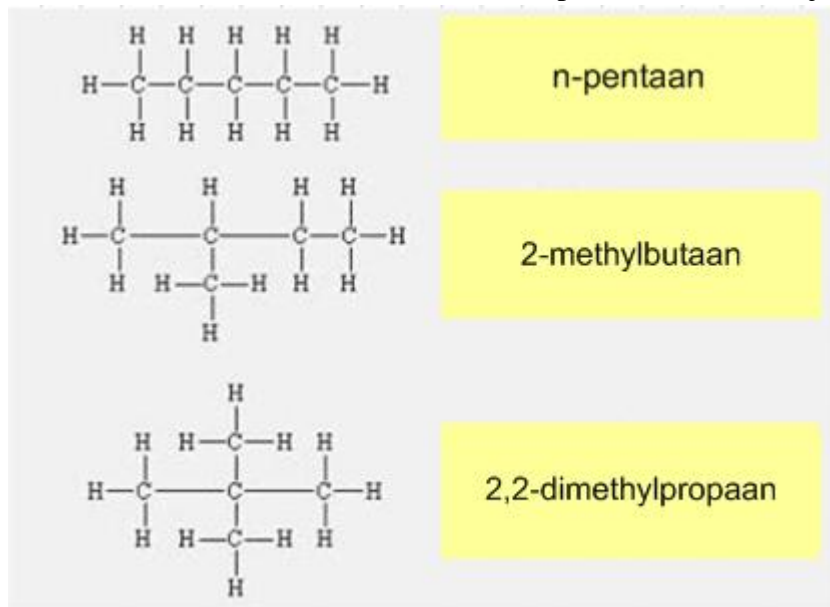
Opgave 10.11 Verschillende stoffen met dezelfde molecuulformule 1



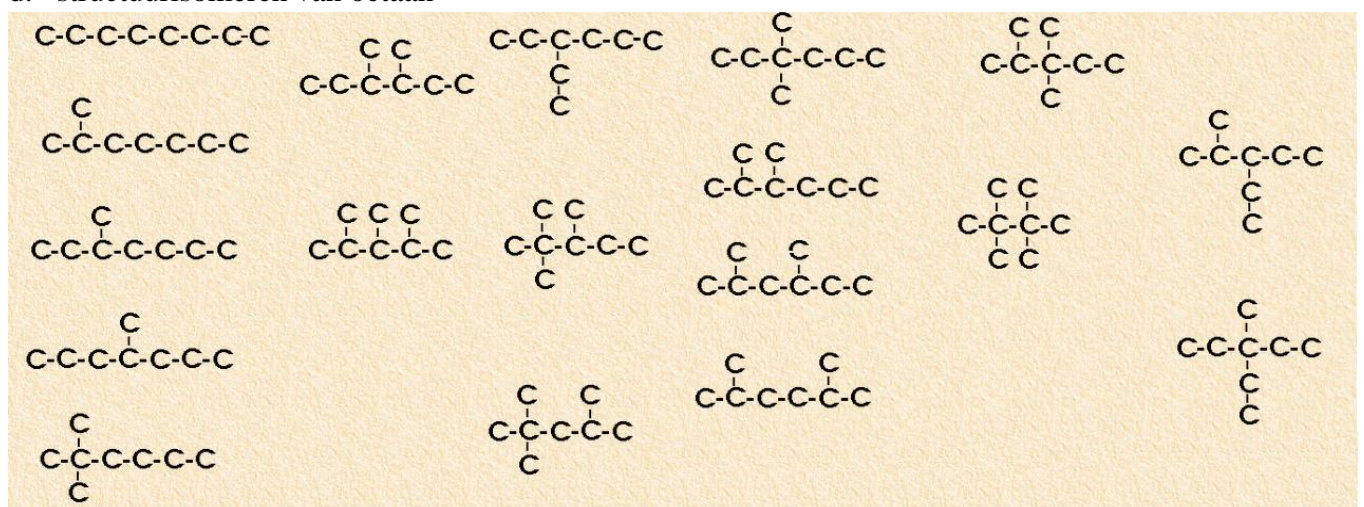
- c. smeltpunt butaan = $-138\text{ }^{\circ}\text{C}$ smeltpunt isobutaan = $-138\text{ }^{\circ}\text{C}$
 de smeltpunten zijn gelijk, maar de kookpunten niet:
 kookpunt isobutaan = $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ kookpunt butaan = $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$
 het kookpunt van butaan is hoger, het molecuul is langgerechter en daardoor zijn de
 bindingskrachten groter.

Opgave 10.12 Verschillende structuurformules bij één molecuulformule

- a. $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ heeft zoveel isomeren omdat het aantal mogelijke vertakkingen erg groot is.
 b. Teken alle structuren van de isomeren van pentaan. Hoeveel zijn er dat?



- c. n-octaan
 d. structuurisomeren van octaan

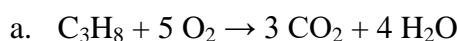


Opgave 10.13 Eigenschappen van de alkanen

Bekijk de tabel 10.2 met met smeltpunt en kookpunt van de alkanen. ($20\text{ }^\circ\text{C} = 293\text{ K}$)

- methaan : kookpunt $112\text{ K} = 112 - 273\text{ }^\circ\text{C} = -161\text{ }^\circ\text{C}$ dus gasvormig
propaan : kookpunt $231\text{ K} = 231 - 273\text{ }^\circ\text{C} = -42\text{ }^\circ\text{C}$ dus gasvormig
butaan : kookpunt $273\text{ K} = 273 - 273\text{ }^\circ\text{C} = 0\text{ }^\circ\text{C}$ dus gasvormig
octaan : kookpunt $399\text{ K} = 399 - 273\text{ }^\circ\text{C} = 126\text{ }^\circ\text{C}$ dus vloeistof
- LPG wordt als vloeistof getankt omdat het gas onder hoge druk (8 bar) wordt opgeslagen.
- Als je water en benzine bij elkaar stopt krijg je twee vloeistoffen boven elkaar.
Benzine drijft op het water.

Opgave 10.14 Verbrandingsreacties



Gegeven : 10,0 gram propaan

- b. Gevraagd: Hoeveel gram O_2 nodig?

$$M_{\text{propaan}} = 3 \times M_{\text{C}} + 8 \times M_{\text{H}} = 3 \times 12,01 + 8 \times 1,008 = 44,094\text{ g/mol}$$

$$n_{\text{propaan}} = \frac{m}{M} = \frac{10,0\text{ g}}{44,094\text{ g/mol}} = 0,22679\text{ mol}$$

$$\text{aantal mol C}_3\text{H}_8 : \text{O}_2 = 1 : 5 \rightarrow n_{\text{O}_2} = \frac{5}{1} \times 0,22679 = 1,134\text{ mol}$$

$$m_{\text{O}_2} = n \cdot M = 1,134\text{ mol} \times 32,00\text{ g/mol} = 36,288\text{ g} \quad \text{afgerond : } m_{\text{O}_2} = 36,3\text{ g}$$

- c. Hoeveel gram kooldioxide en hoeveel gram water zijn dan gevormd?

$$M_{\text{CO}_2} = 1 \times M_{\text{C}} + 2 \times M_{\text{O}} = 1 \times 12,01 + 2 \times 16,00 = 44,01\text{ g/mol}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \times M_{\text{H}} + 1 \times M_{\text{O}} = 2 \times 1,008 + 1 \times 16,00 = 18,016\text{ g/mol}$$

$$\text{aantal mol C}_3\text{H}_8 : \text{CO}_2 = 1 : 3 \rightarrow n_{\text{CO}_2} = \frac{3}{1} \times 0,22679 = 0,68073\text{ mol}$$

$$\text{aantal mol C}_3\text{H}_8 : \text{H}_2\text{O} = 1 : 4 \rightarrow n_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{4}{1} \times 0,22679 = 0,90716\text{ mol}$$

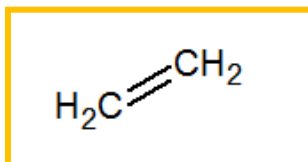
$$m_{\text{CO}_2} = n \cdot M = 0,68073\text{ mol} \times 44,01\text{ g/mol} = 29,959\text{ g} \quad \text{afgerond : } m_{\text{CO}_2} = 30,0\text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = n \cdot M = 0,90716\text{ mol} \times 18,016\text{ g/mol} = 16,343\text{ g} \quad \text{afgerond : } m_{\text{H}_2\text{O}} = 16,3\text{ g}$$

Controle: De massabalans klopt 46,3 gram ($\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2$) in en 46,3 gram $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ uit !

Opgave 10.15 Welk alkeen is dit?

Dit is de structuurformule van etheen.



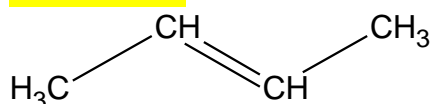
Opgave 10.16 Biomedische vetten en gezondheid

Kijk op de site van gezondheidsnet Je vindt dan o.a.

- Wat is de functie van cholesterol? **bouwsteen van het celmembraan**
- Welke invloed hebben de verschillende vetten op cholesterol in ons lichaam?
verzadigde vetten hebben een negatief effect

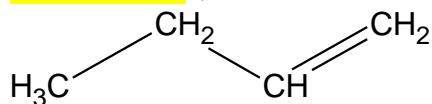
Opgave 10.17 Naamgeving van de alkenen

a. But-2-een



Figuur

b. But-1-een (tellen vanaf het laagste atoom)

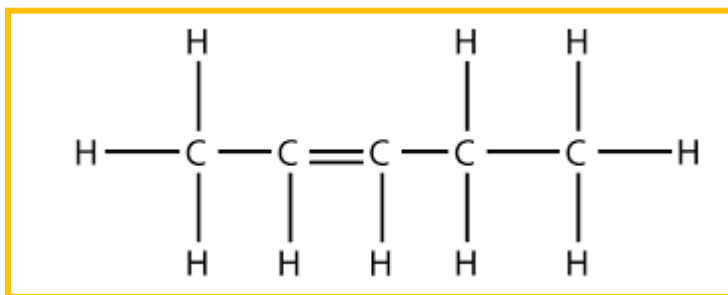


Figuur

- De naam prop-1-een wordt niet gebruikt omdat er maar één mogelijkheid is.

Opgave 10.18 Volledige structuur

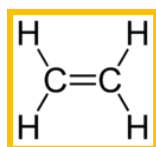
structuurformule pent-2-een met waterstofatomen



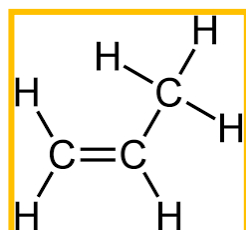
Opgave 10.19 Alkenen

- Alkenen hebben 1 of meer dubbele bindingen.

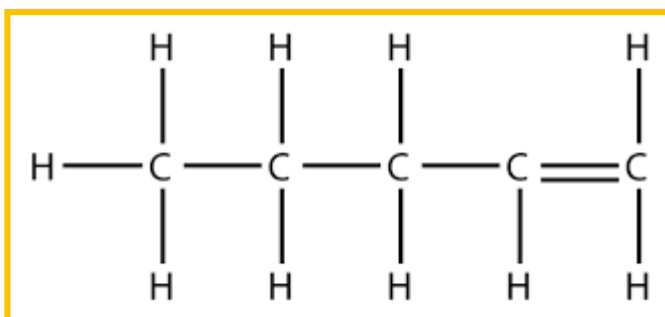
b. etheen



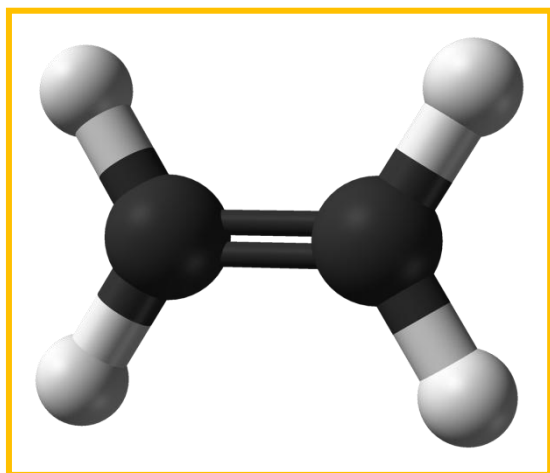
propeen



pent-1-een



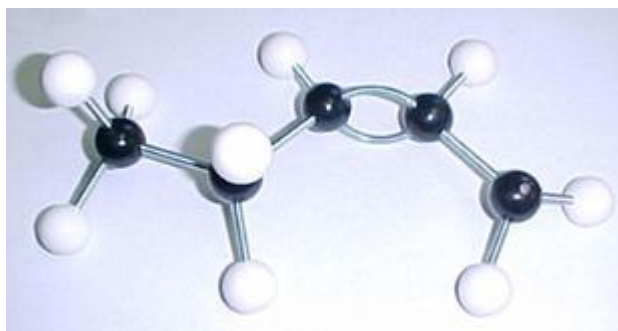
c. 3D ball and stick model van etheen



d. C_nH_{2n} (bijv. : C_2H_4 en C_3H_6)

e. $C_{20}H_{40}$ is een alkeen met 1 dubbele binding. Dit klopt met de formule. Peter heeft voorlopig gelijk, maar het kan ook iets anders zijn.

f. Dit is pent-2-een

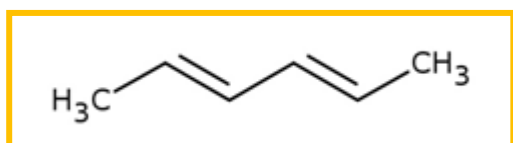


Figuur

g. Een koolstofatoom kan geen dubbele binding hebben met een waterstofatoom.

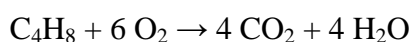
Opgave 10.20 Meer dubbele bindingen

hexa-2,4-dieen.



Opgave 10.21 Verbranding van alkenen

Verbranding van **but-2-een**

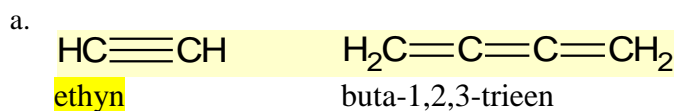


Opgave 10.22 Naam en eigenschappen alkynen

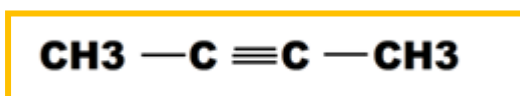
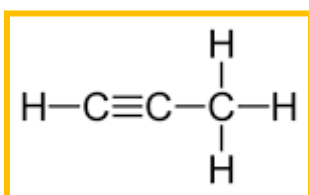
Tabel Enkele alkynen met smeltpunt en kookpunt

Naam	Molecuulformule	Smeltpunt (in K)	Kookpunt (in K)
Ethyn	C_2H_2		189
Propyn	C_3H_4	170	250
But-1-yn	C_4H_6	147	281
But-2-yn	C_4H_6	241	300
Pent-1-yn	C_5H_8	183	313
Hex-1-yn	C_6H_{10}	133	337

Opgave 10.23 Oefenen met naamgeving 1



c. De structuurformule van propyn en but-2-yn.



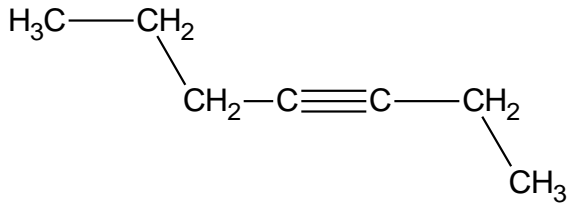
Opgave 10.24 Oefenen met naamgeving 2

Geef de namen van onderstaande moleculen.

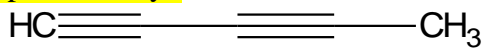
a. **pent-2-yn**



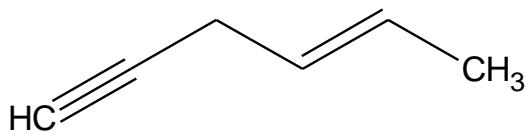
b. hept-3-yn



c. pent-1,3-diyne



d. hex-1-ene-4-yne

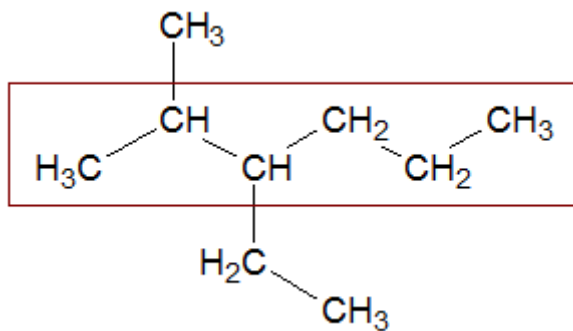


e. Teken ook de structuurformules met alle waterstofatomen.

Opgave 10.25 Welke reeksen ken je al?

alkanen-alkenen-alkynen

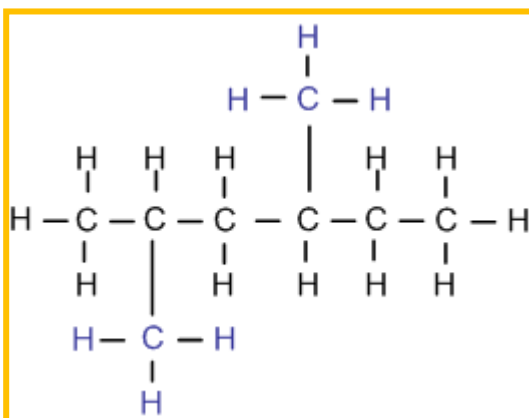
Opgave 10.25 Namen en eigenschappen



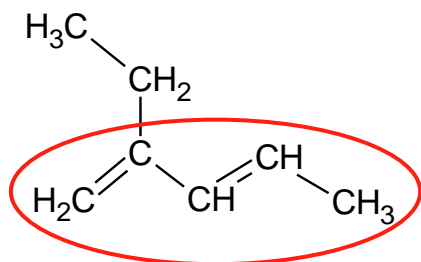
2-methyl-3-ethyl-hexaan

Opgave 10.27 structuurformule

2,4-dimethylhexaan



Opgave 10.28 Naamgeving 1

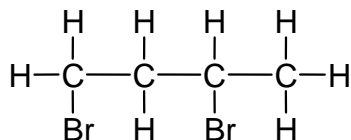


2-ethyl-penta-1,3-dien

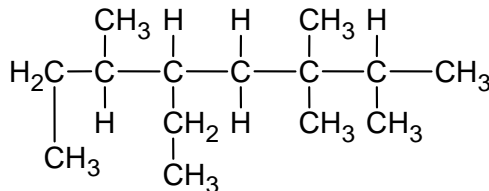
Opgave 10.29 Naamgeving 2

Geef bij de volgende structuurformules steeds de volledige naam van de stof:

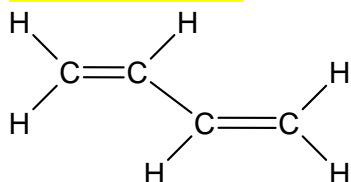
a. 1,3 -dibroom-butaan



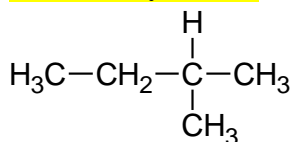
b. 5-ethyl-2-3,3,6-tetramethyloctaan



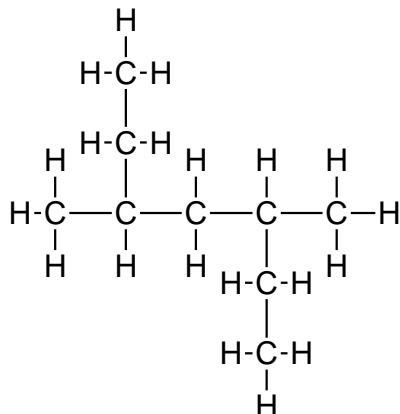
c. buta-1,3-dieen



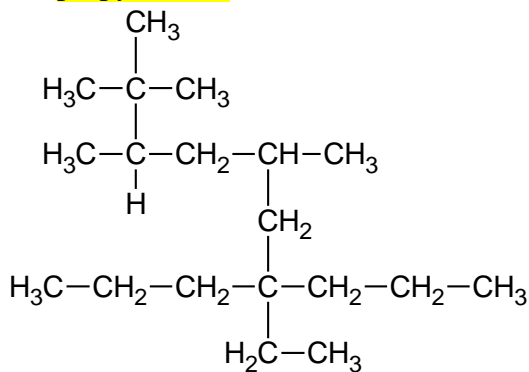
d. 2-methylbutaan



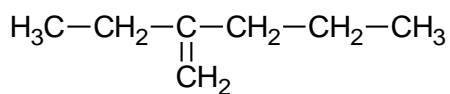
e. 3,5-dimethylheptaan



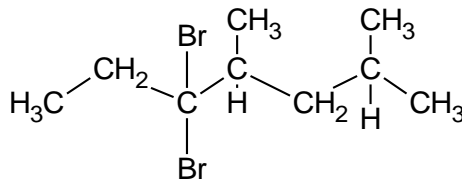
f. 7-ethyl-2,2,3,5-tetramethyl-7-propyldecaan



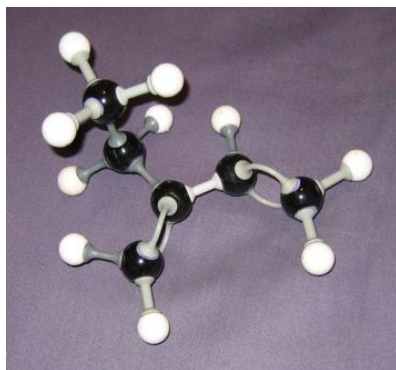
g. 2-ethyl-pent-1-een



h. 5,5-dibroom-2,4-methylheptaan



Opgave 10.30 Naamgeving 3

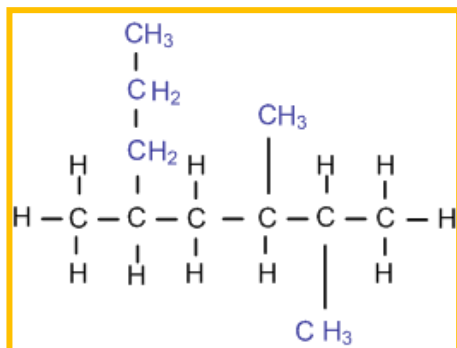


2-ethyl-butadien

Opgave 10.31 Structuurformule tekenen 1

4,5-dimethyl-2-propylhexaan.

a.



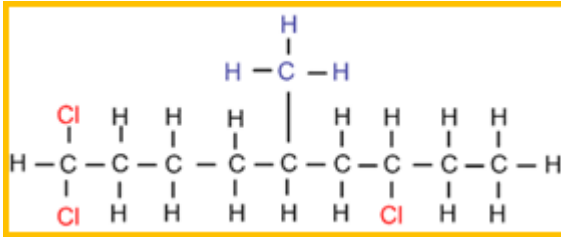
b. Deze naam is niet correct. De langste keten heeft 8 C-atomen.

De juiste naam : 2,3,5-trimethyloctaan

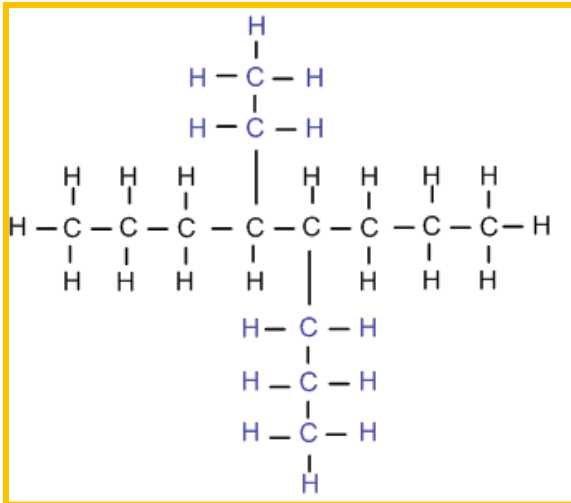
Opgave 10.32 Structuurformule tekenen 2

Teken de structuurformules van de volgende stoffen

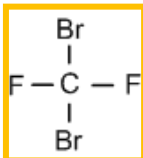
a. 1,1,7-trichloor-5-methylnonaan



b. 4-ethyl-5-propyloctaan

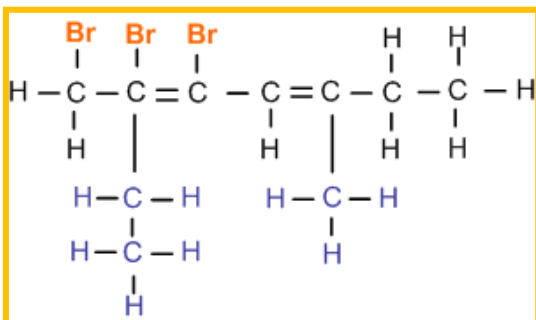


c. 1,1-difluor-1,1-dibroommethaan

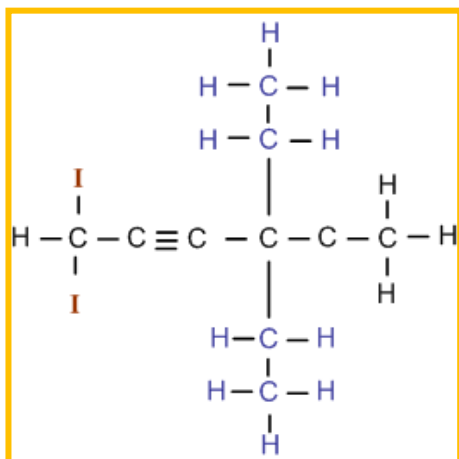


d. Dit moet zijn **dibroomdifluormethaan**. Al die nummers zijn overbodig.

e. 1,2,3-tribroom-2-ethyl-5-methylhepta-3,4-dieen.



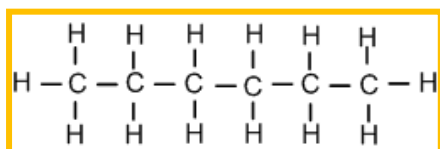
f. 4,4-diethyl-1,1-dijood-hex-2-yn.



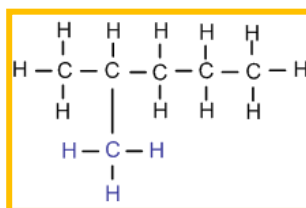
Opgave 10.33 Structuurformule van isomeren

a. structuurisomeren van C_6H_{14} .

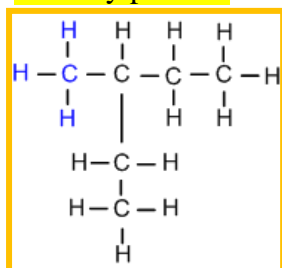
n-hexaan



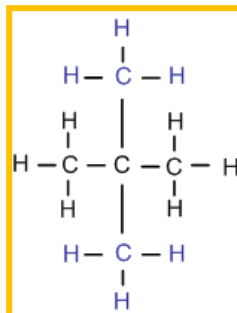
2-methylpentaan



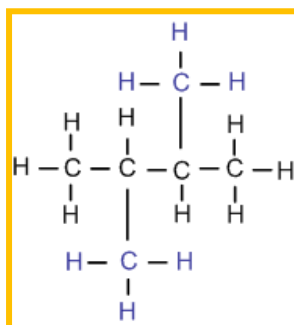
3-methylpentaan



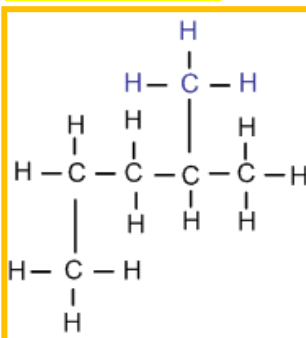
2,2-dimethylpropan



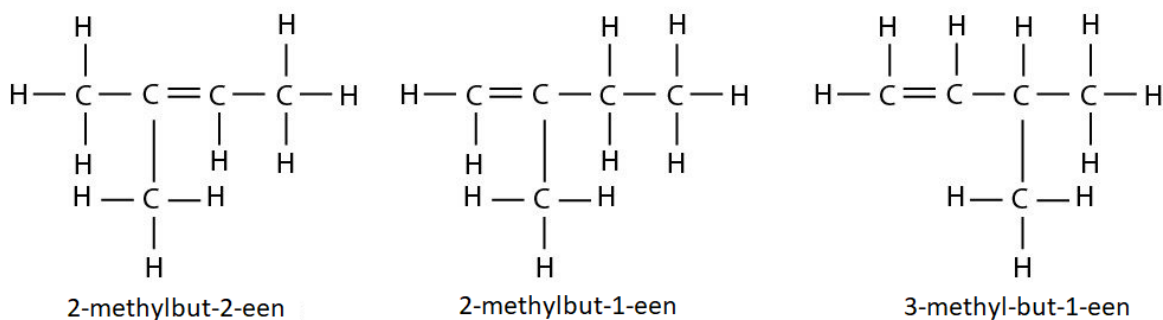
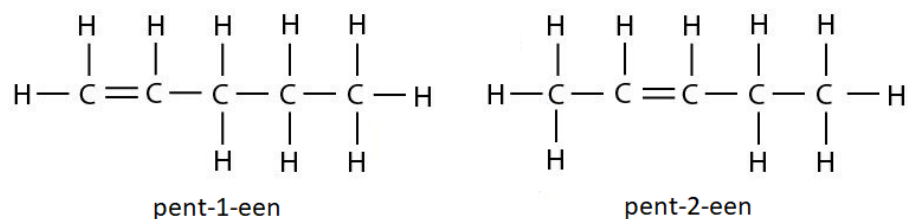
2,3-dimethylbutaan



2-methylpentaan



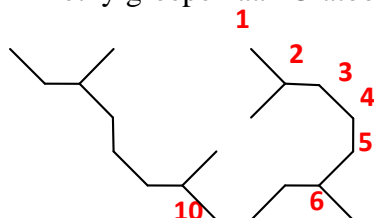
b. structuurisomeren van C_5H_{10}



Opgave 10.34 Systematische naam

a. **2,6,10,14-tetramethylhexadecaan**

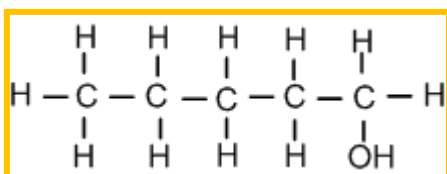
b. 4 methylgroepen aan C-atoom nrs. 2, 6, 10 en 14. Het klopt dus.



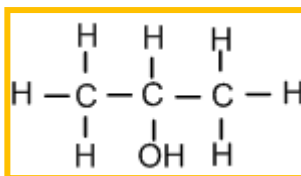
Opgave 10.35 Structuurformule alcoholen tekenen

Geef de structuurformules van de volgende alcoholen:

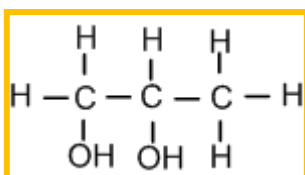
Pentaaan-1-ol



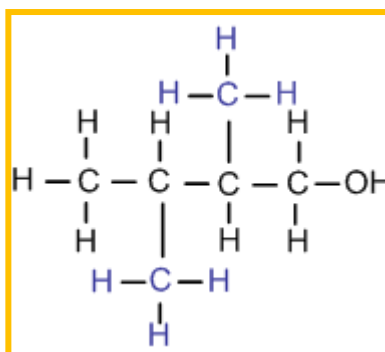
Propaan-2-ol



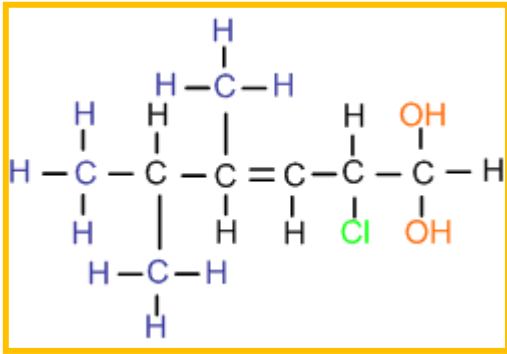
Propaan-1,2-diol



2,3-dimethyl-butaan-1-ol



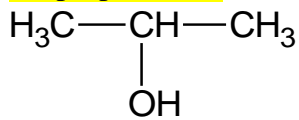
2-chloor-4,5,5-trimethyl-hex-3-een-1,1-diol



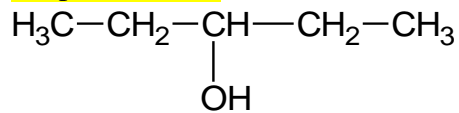
Opgave 10.36 Naamgeving

Geef de systematische namen voor de onderstaande alcoholen:

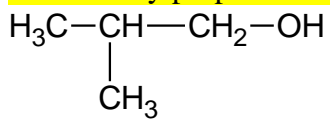
a. propaan-2-ol



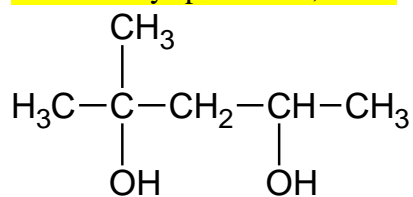
b. pentaan-3-ol



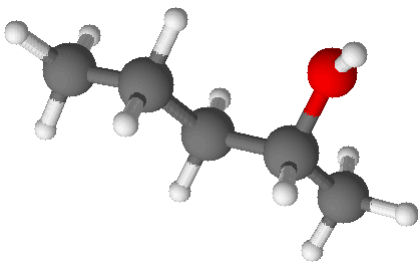
c. 2-methylpropan-1-ol



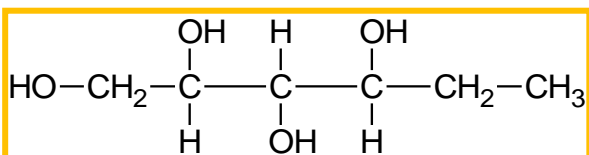
d. 2-methyl-pentaan-2,4-diol



e. pentaan-2-ol



Opgave 10.37 Xylitol

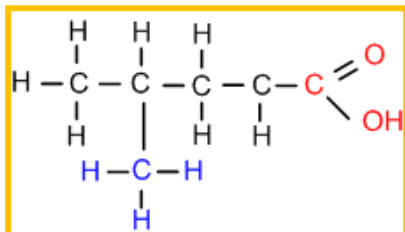


pentaan-1,2,3,4,5-pentol

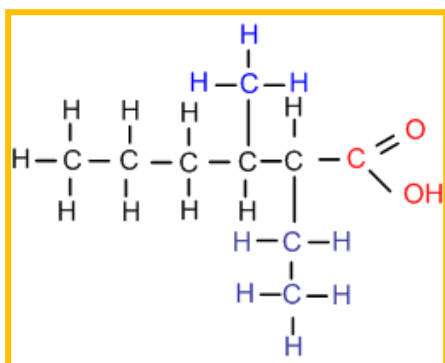
Opgave 10.38 Structuurformules carbozuren

Geef de structuurformules van de volgende zuren:

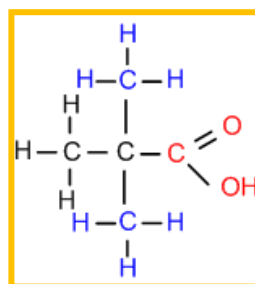
a. 4-methylpentaanzuur



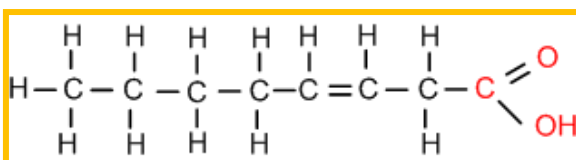
b. 2-ethyl-3-methylhexaanzuur



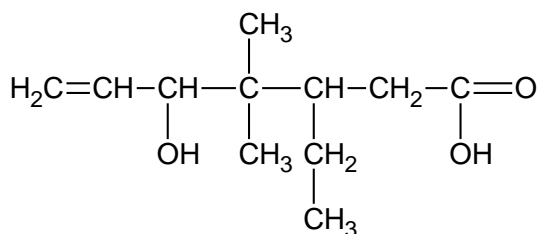
c. 2,2-dimethylpropanoic acid



d. oct-3-eenzuur



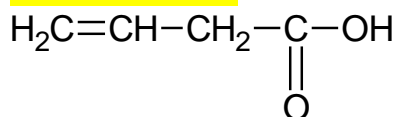
e. 3-ethyl-4-dimethyl-5-hydroxy-hept-6-eenzuur.



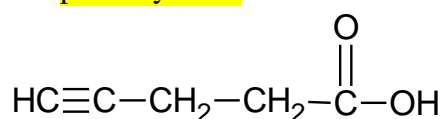
Opgave 10.39 Naamgeving carbozuren

Geef de systematische namen voor de onderstaande zuren:

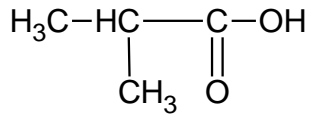
a. but-3-eenzuur



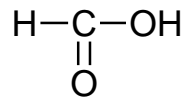
b. pent-4-ynzuur



c. 2-methylpropaanzuur

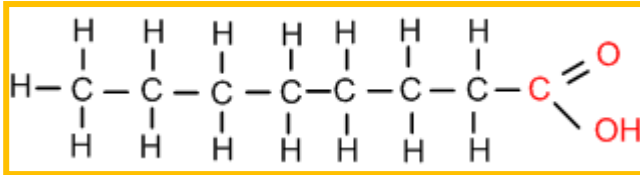


d. methaanzuur (mierenzuur)

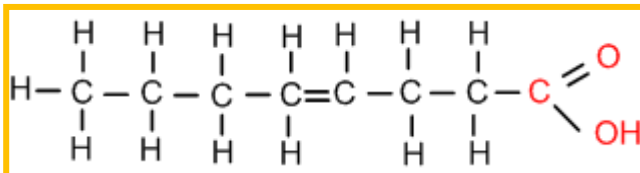


Opgave 10.40 octaanzuur

a. octaanzuur

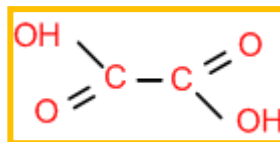
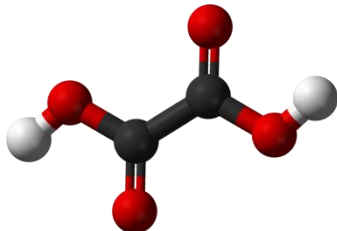


b.



c. oct-4-eenzuur

Opgave 10.41 oxaalzuur



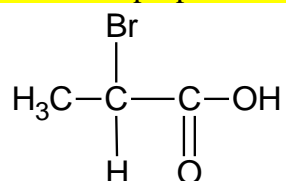
a. oxaalzuur

b. ethaandizuur

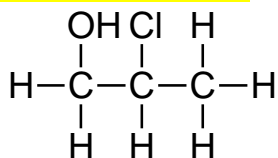
c. $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 (\text{aq}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{O}_4^{2-} (\text{aq}) + 2 \text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq})$ (bij volledige protolyse)

Opgave 10.42 Naamgeving

a. 2-broom-propaanzuur

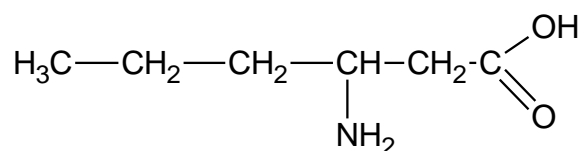


b. 3-chloor-2-butanol

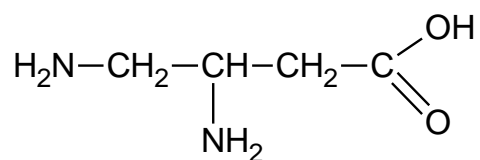


Opgave 10.43 Structuurformules

a.

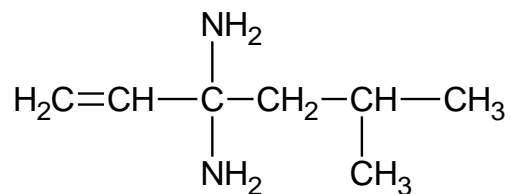


b.



Dit is alanine

c.



Opgave 10.44 Naamgeving amiden

- 2-ethylpent-1-een-3-amine
- 3-aminobutaanzuur
- 5-amino-4-methylhexaanzuur