

Systematische naamgeving

Organische stoffen zijn stoffen die bestaan uit moleculen waarin C–C en/of C–H bindingen voorkomen. Deze stoffen worden genaamd door middel van de **systematische naamgeving**. Een systematische naam heeft de algemene vorm *voorvoegsel(s) + stam + uitgang + achtervoegsel* en kan ook plaatsnummers en Griekse telwoorden bevatten. Elke naam bevat in ieder geval *stam + uitgang*. Enkele voorbeelden: butaan (*stam + uitgang*), butaan-1-ol (*stam + uitgang + achtervoegsel*) en 2,2-dimethylbutaan-1-ol (*voorvoegsel + stam + uitgang + achtervoegsel*).

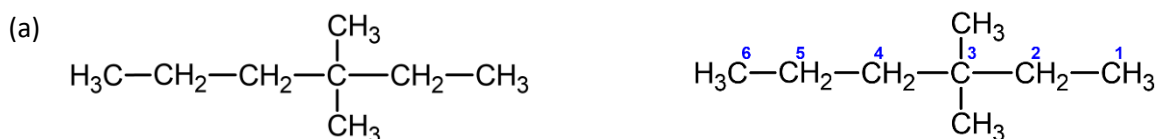
Dit document helpt je bij de systematische naamgeving. Je maakt ook gebruik van Binas 66C/D. Als voorkennis is het nodig dat je karakteristieke groepen kunt herkennen.

Van structuurformule naar systematische naam

Je kunt het op deze manier aanpakken¹ (uitgewerkte voorbeelden verduidelijken de procedure):

1. Identificeer de **stam** (meth, eth, prop, etc.). De stam wordt bepaald door de langste ononderbroken keten van C-atomen die alle karakteristieke groepen en eventuele C=C/C≡C bindingen bevat. Bij ringstructuren is de ring de hoofdketen en bevat de stam ook 'cyclo'.²
2. Identificeer het eventuele **achtervoegsel** (zuur, ol, al, amine, etc.). Het achtervoegsel is gerelateerd aan de karakteristieke groep met de hoogste prioriteit (Binas 66D); je kunt hooguit één achtervoegsel gebruiken. Nummer de C-atomen in de hoofdketen zodanig dat het plaatsnummer van het achtervoegsel zo laag mogelijk wordt.^{3,4}
3. Identificeer de **uitgang** (aan, een, yn, dieen, etc.). De uitgang wordt bepaald door de aanwezigheid of afwezigheid van C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen. Als de C=C/C≡C bindingen op meer plekken kunnen zitten, gebruik je plaatsnummers.
4. Identificeer eventuele **voorvoegsel(s)** (methyl, amino, broom, etc.). Deze gebruik je als de hoofdketen zijgroepen bevat en/of als je karakteristieke groepen over hebt. De voorvoegsels horen in alfabetische volgorde te staan. Gebruik voor elk voorvoegsel plaatsnummers om aan te geven op welke positie de zijgroep of karakteristieke groep zich bevindt.
5. Geef de systematische naam.

Voorbeelden



1. De langste keten van C-atomen heeft een lengte van zes, dus de stam is **hex**
2. Geen karakteristieke groep, dus geen achtervoegsel
3. Geen C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **aan**
4. Twee methylgroepen, dus het voorvoegsel is **dimethyl**. Nummering van de hoofdketen van rechts naar links levert plaatsnummers 3 en 3 op voor de zijgroepen.
5. Systematische naam: **3,3-dimethylhexaan**

¹ Voor esters is de aanpak anders. Zie onderaan pagina 4 van dit document.

² Als de verbinding een aromatische ring van zes C-atomen bevat, dan is de stam + uitgang *benzeen*

³ Plaatsnummers worden niet vermeld bij carbonzuren (–C(=O)–OH) en aldehyden (–C(=O)–H). Deze groepen zijn eindstandig: ze zitten per definitie op plaats 1 in de hoofdketen.

⁴ Als een achtervoegsel niet van toepassing is, dan nummer je de C-atomen van de hoofdketen pas in stap 3 (als er C=C en/of C≡C bindingen zijn) of anders pas in stap 4.



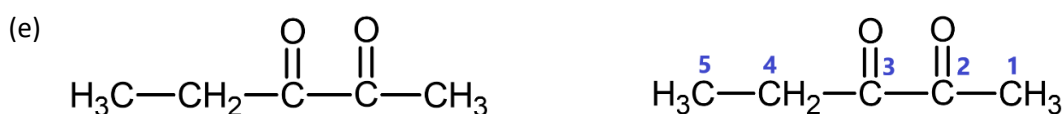
1. De langste keten van C-atomen heeft een lengte van vijf, dus de stam is **pent**
2. Geen karakteristieke groep, dus geen achtervoegsel
3. Een C=C binding in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **een**. Nummering van de hoofdketen van links naar rechts levert plaatsnummer 1 op voor de C=C binding
4. Een methylgroep als zijgroep, dus het voorvoegsel is **methyl**, met plaatsnummer 4
5. Systematische naam: **4-methylpent-1-een**



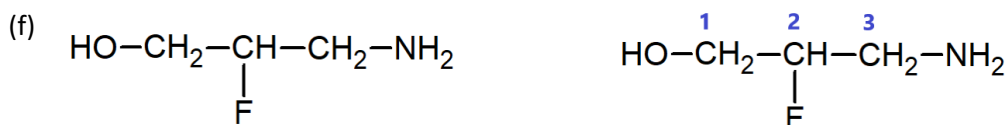
1. De langste keten van C-atomen heeft een lengte van vier, dus de stam is **but**
2. De karakteristieke groep is een –OH groep, dus het achtervoegsel wordt **ol**. Nummering van de hoofdketen van rechts naar links levert plaatsnummer 1 op voor de –OH groep
3. Een C≡C binding in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **yn**, met plaatsnummer 3
4. Geen zijgroepen of karakteristieke groepen over, dus geen voorvoegsel
5. Systematische naam: **but-3-yn-1-ol**



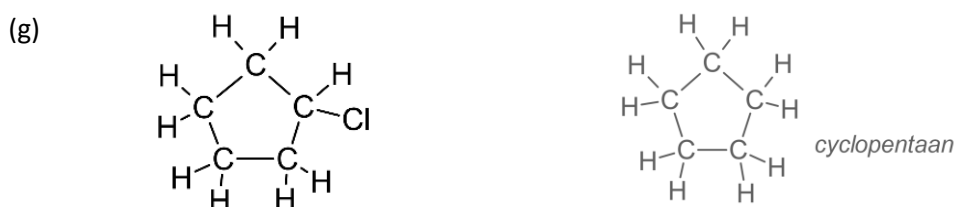
1. De langste keten van C-atomen heeft een lengte van vier, dus de stam is **but**
2. Er zijn twee type karakteristieke groepen: een –C(=O)–OH (carbonzuur) groep en een –NH₂ (amine) groep. De –C(=O)–OH groep heeft de hoogste prioriteit (Binas 66D), dus het achtervoegsel wordt **zuur**. Je nummert de hoofdketen zodanig dat de –C(=O)–OH groep op plaats 1 zit. Omdat carbonzuren eindstandig zijn, wordt het plaatsnummer niet vermeld.
3. Geen C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **aan**
4. De –NH₂ groep wordt met het voorvoegsel **amino** aangegeven, met plaatsnummer 4
5. Systematische naam: **4-aminobutaanzuur**



1. De langste keten van C-atomen heeft een lengte van vijf, dus de stam is **pent**
2. Er is één type karakteristieke groep: twee keer de –C(=O)– (keton) groep, dus het achtervoegsel wordt **dion**. We nummeren de hoofdketen van rechts naar links, zodat de ketongroepen op plaatsen 2 en 3 zitten.
3. Er zijn geen C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **aan**
4. Geen zijgroepen of karakteristieke groepen over, dus geen voorvoegsel
5. Systematische naam: **pentaaan-2,3-dion**



1. De keten van C-atomen die alle karakteristieke groepen bevat, heeft een lengte van drie, dus de stam is **prop**
2. Er zijn drie karakteristieke groepen: een –OH groep, –F groep en –NH₂ groep. De –OH groep heeft de hoogste prioriteit (Binas 66D), dus het achtervoegsel wordt **ol**. We nummeren de hoofdketen van links naar rechts, zodat de –OH groep op plaats 1 zit
3. Er zijn geen C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **aan**
4. We hebben nog de karakteristieke groepen –F op plaats 2 en –NH₂ op plaats 3, die we met voorvoegsels **fluor** en **amino** aangeven, op alfabetische volgorde
5. Systematische naam: **3-amino-2-fluorpropan-1-ol**



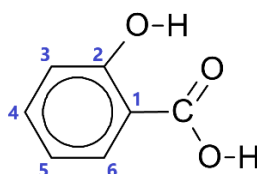
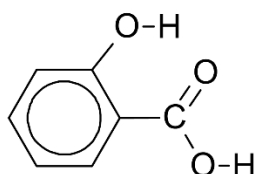
1. We hebben een alifatische (niet-aromatische) ringstructuur van vijf C-atomen, dus de stam is **cyclopent**
2. Er is één karakteristieke groep: een –Cl groep. Deze wordt alleen maar als voorvoegsel genoteerd (Binas 66D), dus de naam bevat geen achtervoegsel
3. Er zijn geen C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **aan**
4. We gebruiken **chlor** als voorvoegsel. Omdat in cyclopentaan vanwege symmetrie alle CH₂-groepen identiek zijn (zie rechtsboven), is een plaatsnummer niet nodig
5. Systematische naam: **chlorocyclopentaan**

Als er nog een H-atoom in chloorcyclopentaan zou worden vervangen door –Cl (of een andere zijgroep), dan zijn plaatsnummers wél nodig om aan te geven waar de zijgroepen zich bevinden ten opzichte van elkaar. De naam dichloorcyclopentaan geeft dan niet genoeg informatie: er bestaat 1,1-dichloorcyclopentaan, 1,2-dichloorcyclopentaan en 1,3-dichloorcyclopentaan.



1. De langste keten van C-atomen heeft een lengte van drie, dus de stam is **prop**
2. Er is één karakteristieke groep: een C–O–C (ether) groep. Deze wordt alleen maar als voorvoegsel genoteerd (Binas 66D), dus de naam bevat geen achtervoegsel
3. Er zijn geen C=C/C≡C bindingen in de hoofdketen, dus de uitgang wordt **aan**
4. Een CH₃–O groep is een methoxygroep, dus het voorvoegsel wordt **methoxy**. Deze groep zit op het uiteinde van de hoofdketen, dus krijgt plaatsnummer 1
5. Systematische naam: **1-methoxypropan**

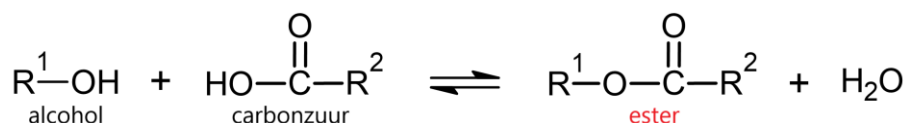
(i)



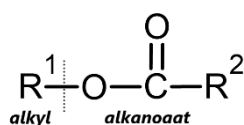
1. Er is een aromatische ring van zes C-atomen, dus de stam + uitgang is **benzeen**
2. Er zijn twee karakteristieke groepen: een $-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ (carbonzuur) groep en een $-\text{OH}$ (alcohol) groep. De carbonzuurgroep heeft de hoogste prioriteit (Binas 66D). Omdat in dit geval het C-atoom van de $-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ groep niet een onderdeel is van de hoofdketen, gebruiken we als achtervoegsel **carbonzuur** in plaats van zuur. De hoofdketen wordt zodanig genummerd dat de $-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ op plaats 1 zit (dit plaatsnummer wordt niet vermeld in de naam) en zijgroepen een zo laag mogelijk plaatsnummer krijgen.
3. Stam + uitgang is **benzeen** (zie stap 1)
4. Als voorvoegsel wordt de $-\text{OH}$ groep aangeduid met **hydroxy**; deze zit op plaats 2
5. Systematische naam: **2-hydroxybenzeencarbonzuur**

Naamgeving van esters

Esters zijn moleculen waarin de karakteristieke groep $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}$ voorkomt. Ze kunnen worden gevormd in een evenwichtsreactie waarbij een carbonzuur met een alcohol reageert om het ester en water te produceren. Zie de reactievergelijking hieronder.



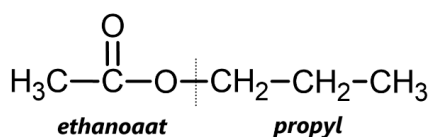
Bij eenvoudige esters, gevormd uit een alkaanzuur en een alkaan-1-ol, de **alkylalkanoaten**, gebruik



je de systematische naamgeving: de ester wordt voor de naamgeving opgedeeld in alkyl- en alkanoaatfragmenten (zie links). Bij complexere esters is een **beschrijvende naam** toegestaan, waarin wordt aangegeven uit welk carbonzuur en alcohol de ester verkregen kan worden.

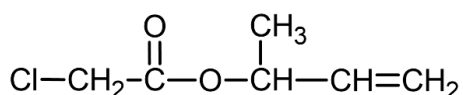
Voorbeelden

(j)



- Systematische naam: propylethanoaat
- Beschrijvende naam (in dit geval afgeraden): ester van ethaanzuur en propaan-1-ol

(k)



- Systematische naam: hoeft niet te kennen
- Beschrijvende naam: ester van chloorethaanzuur en but-3-een-2-ol

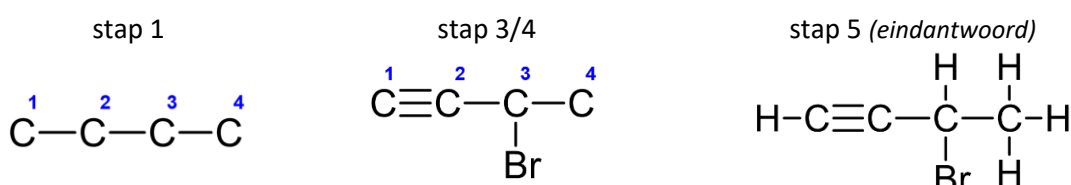
Van systematische naam naar structuurformule

Het omzetten van een systematische naam in een structuurformule wordt meestal eenvoudiger gevonden dan het omgekeerde proces. Hier een stappenplan dat je kunt volgen:

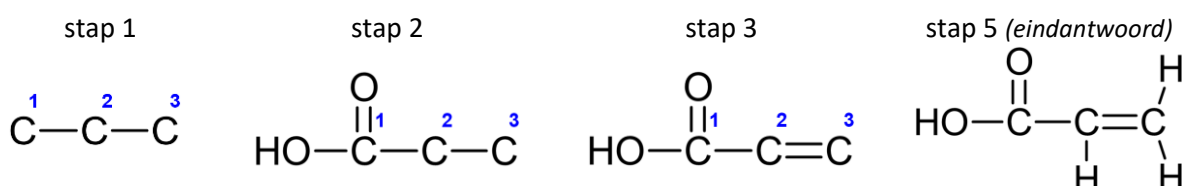
1. Kijk naar de **stam**. Teken de hierbij horende keten van C-atomen en nummer de C-atomen.⁵
2. Kijk naar het eventuele **achtervoegsel**. Teken de bijbehorende karakteristieke groep op de juiste (aangegeven) plaats.
3. Kijk naar de **uitgang** (+ eventuele plaatsnummers) in de naam. Als de uitgang niet 'aan' is, komen er C=C en/of C≡C bindingen voor in het molecuul. Deze teken je op de juiste plaats.
4. Kijk naar eventuele **voorvoegsels** (+ eventuele plaatsnummers) in de naam. Teken de bijbehorende karakteristieke groep(en) of zijgroep(en) op de juiste plaats.
5. Maak de structuurformule af door H-atomen te tekenen aan C-atomen die nog niet vier atoombindingen hebben gevormd.

Voorbeelden

(l) Geef de structuurformule van 3-broombut-1-yn

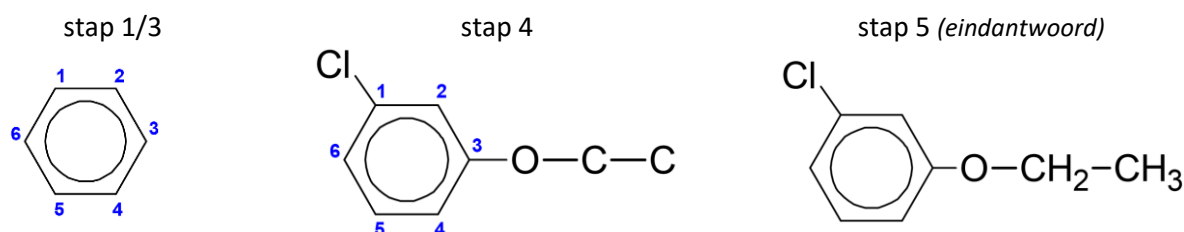


(m) Geef de structuurformule van propeenzuur



Je ziet dat je na stap 2 slechts één mogelijkheid hebt om de dubbele binding te plaatsen. Dit is de reden dat de dubbele binding geen plaatsnummer heeft gekregen.

(n) Geef de structuurformule van 1-chloor-3-ethoxybenzeen



⁵ Als de stam + uitgang benzeen is, dan teken je een aromatische ring van zes C-atomen