

**VLAAMS VERBOND VAN HET KATHOLIEK**

**SECUNDAIR ONDERWIJS**

*Guimardstraat 1 - 1040 Brussel*

**CHEMICALIËN OP SCHOOL**

*januari 2003*



## INHOUD

TEN GELEIDE .....	5
<b>1 ALGEMENE MEDEDELINGEN .....</b>	<b>6</b>
1.1 Herkomst en draagwijdte .....	6
1.2 Aanduidingen voor het gebruik door leerkrachten en leerlingen .	6
1.3 Fysico-chemische toestand van de chemicaliën .....	7
1.4 Afvalverwerkingsadviezen (A-codes) .....	7
1.5 De aanduidingen van de gevaarsymbolen (GVS), de risico- en veiligheidszinnen (R- en S-codes) .....	8
1.6 Verantwoordelijkheden .....	9
<b>2 IDENTIFICATIENUMMERS VAN STOFFEN .....</b>	<b>10</b>
2.1 CAS-nummers .....	10
2.2 EINECS en ELINCS-nummers .....	10
2.3 EG-indexnummer .....	10
2.4 UN-nummer .....	11
2.5 CI-nummer .....	11
<b>3 OPSLAG VAN STOFFEN .....</b>	<b>12</b>
3.1 Beoogde doelstellingen .....	12
3.2 Adviezen voor opslag van chemicaliën op school .....	13
<b>4 RISICO-ZINNEN (R-zinnen) .....</b>	<b>15</b>
<b>5 VEILIGHEIDSAANBEVELINGEN (S-zinnen) .....</b>	<b>18</b>
<b>6 GEVAARSYMBOLLEN .....</b>	<b>20</b>
6.1 Wanneer is een stof ontplofbaar? .....	20
6.2 Wanneer is een stof oxiderend? .....	20
6.3 Wanneer is een stof ontvlambaar? .....	20
6.4 Wanneer is een stof licht ontvlambaar? .....	20
6.5 Wanneer is een stof zeer licht ontvlambaar? .....	21
6.6 Wanneer is een stof schadelijk? .....	21
6.7 Wanneer is een stof giftig? .....	21
6.8 Wanneer is een stof zeer giftig? .....	21
6.9 Wanneer is een stof irriterend? .....	21
6.10 Wanneer is een stof corrosief? .....	22
6.11 Wanneer is een stof kankerverwekkend? .....	22
6.12 Wanneer is een stof milieugevaarlijk? .....	22
6.13 Vergelijking Amerikaanse en Europese toxiciteitsnormen .....	22
<b>7 ENKELE TIPS IN VERBAND MET AFVALVERWERKING ANORGANISCHE STOFFEN IN HET LABO CHEMIE. ....</b>	<b>24</b>
7.1 Enkele principes .....	24

7.2	Metalen - glas - papier .....	24
7.3	Kwik en kwikverbindingen .....	24
7.4	Toxische stoffen .....	25
7.5	Afvalzinnen: adviezen voor afvalverwerking zoals gebruikt in tabellen .....	25
7.6	Opslaan van afval: een praktische werkwijze .....	25
<b>8</b>	<b>ALFABETISCHE LIJST STOFFEN .....</b>	<b>27</b>
8.1	Alfabetische lijst anorganische stoffen .....	27
8.2	Alfabetische lijst organische stoffen .....	32
8.3	Alfabetische lijst van stoffen gebruikt in biologie die niet in de voorgaande lijsten voorkomen .....	39
<b>9</b>	<b>LIJST MET STOFFEN EN BIJHORENDE CODES .....</b>	<b>41</b>
9.1	Enkelvoudige stoffen .....	41
9.1.1	Metalen .....	41
9.1.2	Niet-metalen .....	43
9.2	Anorganische samengestelde stoffen .....	44
9.2.1	Oxiden .....	44
9.2.1.1	Metaaloxiden .....	44
9.2.1.2	Niet-metaaloxiden .....	46
9.2.2	Basen .....	47
9.2.3	Zuren .....	49
9.2.4	Zouten .....	51
9.2.4.1	Carbonaten .....	51
9.2.4.2	Fosfaten .....	52
9.2.4.3	Halogeniden .....	53
9.2.4.4	Nitraten -nitrieten .....	56
9.2.4.5	Sulfaten - sulfieten .....	58
9.2.4.6	Sulfiden .....	60
9.2.4.7	Ternaire halogeenverbindingen .....	61
9.2.4.8	Diversen .....	62
9.3	Organische stoffen .....	64
9.3.1	Koolwaterstoffen .....	64
9.3.2	Halogeenalkanen .....	66
9.3.3	Alcoholen en fenolen .....	68
9.3.4	Ethers, aldehyden en ketonen .....	70
9.3.5	Carbonsuren en zuurderivaten .....	72
9.3.6	N-verbindingen .....	76
9.3.7	Suikers en derivaten .....	78
9.3.8	Diversen .....	79
9.3.9	Indicatoren en testreagentia .....	81
9.4	Stoffen biologie die niet in de voorgaande lijsten voorkomen ...	83
<b>10</b>	<b>LITERATUUR .....</b>	<b>85</b>



## TEN GELEIDE

Bij de voorstelling van het Raamcontract Afvalverwerking VVKSO- Ewacs - in het kader van het Actieplan Natuurwetenschappen - werd aangekondigd dat er in de Coördinatiecommissie Natuurwetenschappen een werkgroep werd samengesteld, die een leidraad zou uitwerken betreffende de aanwezigheid en het gebruik van chemicaliën op school.

De werkgroep ging van start in maart 1996 en een eerste voorstel betreffende *chemicaliën op school* kwam uit in 1999. In de huidige versie werden de gevarensymbolen en de R- en S-zinnen aangepast aan de steeds evoluerende wetgeving terzake.

De werkgroep heeft getracht zowel rekening te houden met de specificiteit van het pedagogisch project voor natuurwetenschappen in het secundair onderwijs, als met de wettelijke regelgeving ter zake. De wettelijke regelgeving hieromtrent (VLAREM, ARAB, Codex voor welzijn op het werk en diverse koninklijke besluiten) is algemeen geldend, maar toch hoofdzakelijk geïnspireerd op de arbeidssituaties in kleine en middelgrote ondernemingen, in onderzoekslaboratoria en in de grootindustrie. Het is vaak moeilijk deze reglementering strikt toe te passen op de specifieke situatie van de vaklokalen voor natuurwetenschappen in het secundair onderwijs, waar een relatief klein gebruik en verbruik is van chemicaliën. Daartegenover staat evenwel dat het secundair onderwijs een zeer belangrijke opvoedkundige taak heeft, nl. de eerste gestructureerde, inzichtelijke kennismaking met chemicaliën, in relatie tot de omgang met stoffen in het alledaagse leven. De voorbeeldfunctie van dit opvoedkundig werk in de vaklokalen voor natuurwetenschappen is lange tijd onderschat en wordt nog altijd ondergewaardeerd, wat blijkt uit de beperkte financiële en materiële hulpmiddelen die doorgaans beschikbaar worden gesteld voor verbetering van de infrastructuur met het oog op een veiliger en milieubewuster omgaan met chemicaliën op school.

Ook wordt nog onvoldoende beseft dat verstandig omgaan met chemicaliën een belangrijk leerproces is, waarbij kennis, inzicht en vaardigheden, stapsgewijs de plaats moeten innemen van chemofobie, faalangst en onkritische en gevaarlijke omgang met stoffen. Het is in de vaklokalen voor natuurwetenschappen dat dit leerproces ten volle tot ontplooiing kan en moet komen.

In wezen zijn alle stoffen in onze leefwereld potentieel gevaarlijk, wanneer ze gebruikt worden in een echt gevaarlijke dosis en/of met ongeschikt werkmateriaal.

Het is daarom dat de werkgroep haar adviezen betreffende aanwezigheid en gebruik van chemicaliën op school, gekoppeld heeft aan onderwijsniveau, studierichtingsspecificiteit, leerdoelen en vaardigheidsverschillen tussen leerkrachten en leerlingen.

De hoofdpodracht van de werkgroep was het samenstellen van een lijst van chemicaliën die kunnen worden gebruikt in het kader van het secundair onderwijs in de natuurwetenschappen.

De werkgroep heeft er adviezen aan toegevoegd betreffende het toegelaten gebruik, de opslag en de verwerking tot chemisch afval van deze *schoolchemicaliën*.

Samenstelling van de werkgroep "Chemicaliën op school"

Prof. L. Brandt, Academische Lerarenopleiding Scheikunde, KULeuven

Claeys Emile, Onze-Lieve-Vrouw Ter Duinen, Heist-aan-Zee

Dr. J. Costermans, geneesheer, sociaal inspecteur, Federaal Ministerie van Tewerkstelling en Arbeid

Delaet Rik, Katholiek Secundair Onderwijs, Borgloon

Desfossés Frans, Sint-Gabriëlcollege, Boechout

Goossens Christiaan, Sint-Pieterscollege, Brussel, stafmedewerker VVKSO

Meeus Marc, Onze-Lieve-Vrouwehumaniora, Tongeren

Rooseleer Guido, Sint-Albertuscollege-Haasrode, Heverlee

Verhaeghe Marc, Technisch Instituut Sint-Carolus, Sint-Niklaas

# 1 ALGEMENE MEDEDELINGEN

Dit werk bevat een lijst van chemicaliën, die nuttig geacht worden in het kader van het onderwijs in de natuurwetenschappen (biologie, chemie, fysica, wetenschappelijk werk en aanverwante vakken) in het secundair onderwijs.

## 1.1 HERKOMST EN DRAAGWIJDTE

Deze lijst is **noch volledig, noch beperkend**. Dus kunnen leerkrachten in functie van hun onderwijsdoelen ook andere, niet vermelde chemicaliën gebruiken zowel in kader van het voorbereidend onderzoek naar betere visualisering en experimentele ondersteuning van deze vakken, als bij didactisch verantwoorde en goed uitgeteste en veilige demonstratieproeven en laboratoriumoefeningen.

De lijsten steunen op een inventarisatie van de chemicaliënvoorraden van een aantal scholen aan diverse omvang en onderwijstypes. Uit deze informatie heeft de werkgroep een selectie gemaakt van chemicaliën, die in scholen met natuurwetenschappelijk georiënteerde studierichtingen aanwezig kunnen zijn ter ondersteuning van goed en creatief experimenteel georiënteerd onderwijs.

**Deze lijst en de bijbehorende adviezen worden niet als dusdanig ter inzage gegeven van leerlingen.** De wijze van naamgeving en indeling van de stoffen is vooral benaderd vanuit de bekommernis voor eenvoudig en praktisch gebruik door de leerkrachten, en minder vanuit didactisch oogpunt. Leerkrachten die toch gegevens uit deze brochure willen gebruiken voor informatie aan de leerlingen, moeten zelf zorgen voor een aangepaste didactische vormgeving, overeenkomstig hun eigen onderwijsmethode.

## 1.2 AANDUIDINGEN VOOR HET GEBRUIK DOOR LEERKRACHTEN EN LEERLINGEN

De werkgroep heeft zich bij de beoordeling van de geselecteerde stoffen in sterke mate geïnspireerd op de zeer grondige informatie vermeld in de "Richtlinien zur Sicherheit im Naturwissenschaftlichen Unterricht" van het Duitse "Bundesverband der Unfallversicherungsträger (BAGUV)". Er werd gestreefd naar een aanvaardbaar compromis tussen de volgende vereisten:

- 1 **Veiligheid voor leerlingen en vakleerkrachten**
- 2 **Gebruiksnut vanuit vakdidactisch en vaktechnisch oogpunt**
- 3 **Mogelijkheid tot milieuvriendelijke recuperatie of verwerking**
- 4 **Noodzakelijke stoffenkennis in relatie tot de alledaagse leefwereld of als voorbereiding op een beroep of hogere opleiding.**

De werkgroep heeft per stof een advies geformuleerd betreffende het gebruik ervan. Er zijn drie rubrieken waarvoor de volgende codes worden gehanteerd:

- D** : **als het reagens *uitsluitend* voor demonstratieproeven wordt gebruikt**  
**L** : **als het reagens door leerlingen tijdens *laboratoriumoefeningen* wordt gebruikt**  
**LT** : **als het reagens door leerlingen tijdens *laboratoriumoefeningen* wordt gebruikt in TSO- studierichtingen met een sterke component "Laboratorium chemie" zoals Chemie, Techniek-Wetenschappen, Biotechnische wetenschappen, Farmaceutisch Technisch Assistent en sterk chemisch georiënteerde specialisatiejaren.**

Vanaf welke graad de stof normaliter gebruikt zal worden in één van de hoger vermelde categorieën is aangeduid met het cijfer 1, 2 of 3.

- Bv. **L3** betekent dat deze stof, door leerlingen uitsluitend mag worden gebruikt in laboratoriumoefeningen vanaf de derde graad.  
**D1** betekent dat de leraar deze stof vanaf de eerste graad kan gebruiken voor een demonstratieproef.

De aanduiding ' - ' in een bepaalde kolom betekent dat de stof in de betreffende rubriek niet mag gebruikt worden.

Wanneer de aanduiding ' - ' per stof driemaal voorkomt, d.w.z. in elke rubriek, komt de stof zeker **niet** in aanmerking **voor klasgebruik**. Het gebruik van dergelijke stoffen in het schoollaboratorium kan wel verantwoord zijn, bijvoorbeeld als toonmateriaal in goed beveiligde recipiënten, of in het kader van de ontwikkeling van nieuwe experimenten, of van chemische syntheses of analyses, uitsluitend uit te voeren door een ter zake **bevoegde leerkracht**. Dit zal echter altijd gebeuren met uiterst kleine hoeveelheden, met stocks in de kleinst verkrijgbare verpakking, en met de nodige voorzorgen opdat de leerlingen niet rechtstreeks in contact kunnen komen met deze stoffen. **Deze stoffen moeten bewaard worden in een afzonderlijke ruimte, waartoe de leerlingen geen toegang hebben.**

Sommige stoffen zijn onderworpen aan wettelijke registratie- en toelatingsprocedures voor aankoop. De scholen zijn uiteraard verplicht zich te houden aan de wettelijke voorschriften ter zake.

### 1.3 FYSICO-CHEMISCHE TOESTAND VAN DE CHEMICALIËN

Tenzij anders vermeld, slaan de adviezen **voor de chemicaliën uitsluitend op de zuivere stoffen**, dus niet op preparaten (oplossingen, mengsels). Bevoegde leerkrachten moeten kunnen oordelen over de mogelijke risico's verbonden aan het gebruik van min of meer geconcentreerde oplossingen.

**Gassen zijn slechts exemplarisch in de tabellen opgenomen.** Voor schoolgebruik wordt doorgaans uitgegaan van gasbereidingen ter plaatse, met ofwel direct verbruik ervan in een experiment ofwel met kortstondige opslag in een veilige gashouder. Ook kan gebruik gemaakt worden van commercieel verkrijgbare gasflessen van kleine omvang, voorzien van de wettelijk voorgeschreven debietregelaars.

### 1.4 AFVALVERWERKINGSADVIEZEN (A-CODES)

De **afvalverwerkingsadviezen (A-codes)** zijn geen internationaal aanvaarde codes. Zij zijn door de werkgroep verzameld uit beschikbare literatuurgegevens, en hebben dus geen wettelijke basis.

In de praktijk heeft de leerkracht, in overleg met de schooldirectie, verschillende mogelijkheden voor het verwijderen van afval.

- 1 Al het chemisch afval dat lozingsproblemen kan opleveren, zonder meer laten ophalen door een erkend afvalverwerkingsbedrijf of via de gemeentelijke diensten ter zake.
- 2 Het chemisch afval bewerken, zodat een aantal chemicaliën kan gerecupereerd worden voor verder gebruik in het schoollaboratorium en de lessen.
- 3 Het chemisch afval bewerken, zodat het op een meer milieuvriendelijke en economische wijze uit de school kan verwijderd worden.

Mits toepassing van de afvalverwerkingsadviezen kan de kostprijs van de afvalverwijdering gereduceerd worden, en kan soms door gebruik van recuperatietechnieken op de aankoop van nieuwe stoffen bespaard worden.

De fysico-chemische verwerking van chemisch afval in de schoollaboratoria moet bovendien meer en meer beschouwd worden als een wezenlijk onderdeel van de didactische vormgeving van het leerprogramma voor scheikunde, omdat heel wat principes uit de algemene scheikunde en de kwalitatieve en kwantitatieve analyse kunnen geïllustreerd worden aan de hand van afvalverwerkingstechnieken.

**Voor de organische stoffen zijn er geen A-codes vermeld.** Organische solventen, al dan niet gecontamineerd met polaire of apolaire verbindingen worden door een erkend afvalverwerkingsbedrijf opgehaald. Raadpleeg hiervoor de onderrichtingen van de betrokken firma.



## 1.5 DE AANDUIDINGEN VAN DE GEVAARSYMBOLLEN (GVS), DE RISICO- EN VEILIGHEIDSZINNEN (R- EN S-CODES)

De GVS- en R- en S-codes voor gevaarlijke stoffen en preparaten zijn opgesteld na fysico-chemisch en toxicologisch onderzoek. Ze zijn onderhevig aan internationale en nationale reglementeringen ter zake. Voor België geldt het Koninklijk Besluit van 11 januari 1993 tot regeling van de indeling, de verpakking en het kenmerken van gevaarlijke preparaten met het oog op het op de markt brengen en het gebruik ervan (en recentere aanpassingen)

De gevaarsymbolen en de standaardzinnen voor het kenmerken van de bijzondere gevaren en de veiligheidsaanbevelingen (R- en S-zinnen) zijn opgenomen in bijlage III van dit KB.

Voor de GVS- en R- en S-codes van de stoffen en preparaten die in deze brochure vermeld worden, hebben wij ons in eerste instantie gebaseerd op de Europese richtlijn 67-548-EEG en recentere aanpassingen (de laatste aanpassing die in deze brochure nog verwerkt werd is de richtlijn 2001-59-EG van **6 augustus 2001**, Publicatieblad van 21 augustus 2001). Deze richtlijn ligt aan de basis van het reeds eerder vermelde KB van 11 januari 1993. De laatste aanpassing van de Europese richtlijn waarvan hiervoor sprake moet in Belgisch recht omgezet worden vóór 30 juli 2002.

Voor een aantal stoffen en preparaten geldt er geen Europese of nationale wetgeving. Soms gaat het hier om stoffen met objectief duidelijk waarneembare gevaren (bv. cyclohexeen heeft een vlammpunt van  $-17\text{ °C}$  en is dus licht ontvlambaar – GVS-code 'F', R-code 11). Voor deze stoffen hebben wij ons gebaseerd op de etikettering zoals ze door fabrikanten van de stof gebruikt wordt. Vermits de etiketgegevens voor deze stoffen tot de verantwoordelijkheid van de fabrikant behoren, kan het zijn dat ze van fabrikant tot fabrikant verschillen. Wij hebben ons hoofdzakelijk gebaseerd op gegevens van EG-fabrikanten.

De etiketgegevens zijn gebaseerd op kenmerken van de stoffen en moeten, ongeacht de grootte van de verpakking, altijd vermeld worden. Hierbij moet duidelijk vermeld worden dat deze gegevens geen risicoanalyse van de stof vormen. Ze kunnen er echter wel de basis van zijn. Hierbij werd rekening gehouden met het feit dat het omgaan met chemicaliën in secundaire scholen wezenlijk verschilt met industriële werksituaties.

- I Het gebruik van chemicaliën op jaarbasis en de contacttijd met chemicaliën door leerlingen en leerkrachten is doorgaans minimaal. Weliswaar zal de contacttijd bij leerkrachten natuurwetenschappen hoger liggen dan bij leerlingen.
- II De productie van 'chemisch afval' uit de vaklokalen natuurwetenschappen op jaarbasis is minimaal in vergelijking met de hoeveelheden in groot- en kleinindustrie. Er bestaan geen specifieke normen voor het verwerken van chemisch afval uit scholen, behoudens dat dit moet gebeuren in het kader van de ter zake geldende reglementeringen voor het ophalen van huishoudelijk en industrieel afval. Hierbij gelden ook de regionale voorschriften op de bescherming van de oppervlaktewaters en de lozingsnormen, evenals de reglementeringen van het plaatselijk gemeentelijk afvalpark en van de gespecialiseerde firma's voor ophaling en verwerking van chemisch afval.
- III De leerkrachten in de natuurwetenschappen hebben daarenboven de zorg voor de eigen veiligheid en die van hun leerlingen en een grote opvoedkundige verantwoordelijkheid betreffende het veilig en milieubewust leren omgaan met chemicaliën. Zij moeten op dit vlak een voorbeeldfunctie en een voortrekkersrol vervullen. Dit veronderstelt dat ze zowel hun leerlingen wapenen tegen chemofobie als hen elementaire vaardigheden aanleren in het kritisch, veilig en milieubewust omgaan met chemicaliën.

De risicovermeldingen (R-zinnen), gekoppeld aan de vermelde gevaarsymbolen (GVS) moeten naar de leerlingen toe verduidelijkt worden in functie van de plaatselijke werkomstandigheden in het vaklokaal. Door gebruik van aangepaste laboratoriumtechnieken kunnen risico's beperkt worden. Het niet beschikbaar zijn van dergelijke technieken kan het gebruik van sommige stoffen onmogelijk maken voor demonstratie- en /of leerlingexperimenten. De **D-, L- en LT-adviezen** zijn bedoeld als **praktisch hulpmiddel** voor de dagelijkse schoolpraktijk. Verondersteld wordt evenwel dat de leerkracht de nodige toelichting verstrekt waarom bepaalde stoffen best niet door leerlingen gebruikt worden.

## 1.6 VERANTWOORDELIJKHEDEN

De verantwoordelijkheid voor het veilig en milieubewust omgaan met chemicaliën op school ligt op de eerste plaats bij de inrichtende macht als eindverantwoordelijke voor de veiligheid en gezondheid op school. Dit neemt niet weg dat alle leerkrachten die gebruik maken van chemicaliën tijdens hun onderwijsopdracht op school, evenals de preventieadviseur, de milieucoördinatoren en de directie, strafrechtelijk verantwoordelijk kunnen zijn, indien zij onvoorzichtig zijn en/of onvoldoende voorzorgen nemen.

De inrichtende macht van de school heeft de plicht de toepassing van de regelgeving inzake veiligheid en gezondheid en milieu, en van de regels van goed vakmanschap, materieel mogelijk te maken.

De inrichtende macht maakt daartoe gebruik van de diensten van de preventieadviseur (interne en externe dienst preventie en bescherming op het werk), en pleegt overleg met het personeel (comité preventie en bescherming op het werk, vakbondsafvaardiging, lokaal onderhandelingscomité, participatieraad).

**Veiligheid en gezondheid zijn dus een zaak van velen onder coördinatie en verantwoordelijkheid van de inrichtende macht via de directie.**

**Het volgen van de aanbevelingen in deze brochure ontslaat de school niet van het opvolgen van de regelgeving in verband met het omgaan met chemicaliën zoals weergegeven in Koninklijke Besluiten hieromtrent.**

## 2 IDENTIFICATIENUMMERS VAN STOFFEN

In naslagwerken en catalogi worden naast de naam van een stof meestal nog een of meerdere nummers vermeld. De meeste chemische stoffen zijn immers gekend onder verschillende namen (IUPAC-naam, ISO-naam, triviale namen) die dan bovendien ook nog eens taalgebonden zijn. Het opzoeken van een stof in een catalogus op naam kan dan soms wel een lastige en tijdrovende bezigheid worden. Om hieraan te verhelpen, werden door diverse instanties nummers toegekend aan chemische stoffen. Enkele belangrijke nummers worden hierna kort toegelicht.

### 2.1 CAS-NUMMER (Chemical Abstracts Service Registry Number)

Het CAS-nummer is wereldwijd het best gekende nummer. Nagenoeg alle chemische stoffen hebben een CAS-nummer. Het wordt door de *American Chemical Society* toegekend aan alle stoffen waarover gegevens in publicaties verschijnen en die opgenomen worden in de index van *Chemical Abstracts*. Wekelijks worden aan het CAS-register een 7000-tal stoffen toegevoegd.

Het CAS-nummer is opgebouwd uit drie getallen, onderling gescheiden door een liggend streepje. Het CAS-nummer is eenduidig in beide richtingen (voor elke stof één nummer, voor elk nummer één stof).

In veel catalogi wordt het CAS-nummer tussen vierkante haken vermeld.

### 2.2 EINECS-NUMMER (European Inventory of Existing Commercial Chemicals) ELINCS-NUMMER (European List of Notified Chemical Substances)

Er bestaan twee soorten EG-nummers: het EINECS- en het ELINCS-nummer

Het EINECS-nummer is een nummer dat door de Europese Commissie wordt toegekend aan chemische stoffen die in de handel gebracht worden. Het nummer bestaat altijd uit zeven cijfers en heeft volgende structuur: XXX-XXX-X. Het eerste nummer is 200-010-8.

Nauw verwant met het EINECS-nummer is het ELINCS-nummer dat dezelfde structuur heeft en dat eveneens door de Europese Commissie wordt toegekend.

Het eerste nummer is 400-010-9.

### 2.3 EG-INDEXNUMMER

Stoffen die door de Europese Commissie opgenomen zijn in de index van gevaarlijke stoffen, krijgen een zogenaamd indexnummer. In tegenstelling tot het EG-nummer (EINECS, ELINCS) is er tussen de samenstelling van de stof en het EG-indexnummer een duidelijk verband. Het nummer heeft de structuur ABC-DEF-GH-I:

ABC: het atoomnummer van het meest kenmerkende element (anorganische stoffen) of het volgnummer van de gebruikelijke categorie voor organische stoffen;

DEF: het volgnummer van de stof binnen een reeks van stoffen met dezelfde ABC;

GH: een code voor de vorm waarin de stof wordt geproduceerd of op de markt gebracht;

I: een controlecijfer.

Een EG-indexnummer kan toegekend worden aan zuivere stoffen, oplossingen van deze stoffen of ook soms aan groepen stoffen. Meerdere stoffen kunnen dus hetzelfde indexnummer hebben.

Het EG-indexnummer is slechts toegekend aan een beperkte lijst van stoffen. Het belang ervan ligt in het feit dat voor stoffen waaraan dit nummer toegekend werd duidelijke richtlijnen bestaan omtrent de verplichte gevaarsymbolen, R- en S-zinnen (enkel geldig binnen de EG).

## **2.4 UN-NUMMER (United Nations number)**

Het UN-nummer wordt door de VN toegekend aan stoffen met het oog op het transport ervan. Dit nummer moet verplicht vermeld worden op de transportdocumenten en eventueel op de verpakking van gevaarlijke chemische stoffen tijdens het transport. De oranje borden op tankwagens vermelden onder meer het UN-nummer van de vervoerde stof.

## **2.5 CI-NUMMER (Colour Index)**

Het CI-nummer wordt toegekend aan kleurstoffen en indicatoren.

Kleurstoffen voor biologische preparaten zijn in grote getale afgeleid van verfstoffen voor textiel. Daardoor is een hele reeks van synoniemen opgedoken, afhankelijk van het productieland en/of de fabrikant. Zo heeft sudan IV - een van de beste kleurstoffen voor het aantonen van lipiden - een hele reeks synoniemen: Fat Ponceau R, Fat Ponceau 4, Lipid Crimson, Oil Red IV, Solvent Red 24, Sudan R, Sudan BB, Scarlet Red en Scharlach Red.

Gelukkig heeft Sudan IV het standaard CI-nummer 26 105, waardoor alle verwarring uitgesloten wordt. Wie echter gaat grasduinen in het standaardwerk 'Biological Stains' (Conn, 1952) vindt voor Sudan IV het CI-nummer 258. Net zoals voor de naamgeving van organismen moet men in deze materie opletten dat de geraadpleegde werken van recente datum zijn.

## 3 OPSLAG VAN STOFFEN

### 3.1 BEOOGDE DOELSTELLINGEN

De opslag van stoffen voor het onderwijs in de natuurwetenschappen moet oordeelkundig gebeuren rekening houdend met volgende aspecten:

#### 3.1.1 VEILIGHEID

Chemicaliën moeten worden opgeslagen met goede beveiliging tegen

- C brandgevaar,
- C explosiegevaar,
- C vergiftiging,
- C beschadiging door corrosie
- C diefstal

#### 3.1.2 GEBRUIKSVRIENDELIJKHEID

Een gebruiksvriendelijke opslag wordt als volgt nagestreefd:

- C overzichtelijke ordening met duidelijke indicaties over de ordeningsprincipes van de aanwezige stofsoorten;
- C duidelijke etikettering van de reagentia, d.w.z. minstens
  - naam (systematische naam en/of eventuele gebruiksnaam)
  - chemische formule van de stof , eventueel in verkorte vorm
  - gevaarsymbolen
  - vermelding van (als het praktisch mogelijk is) of verwijzing naar R- en S- zinnen waarvan de lijst beschikbaar is;
- C gemakkelijk transporteerbare en hanteerbare flessen chemicaliën, die snel en veilig in en uit de opslagruimte kunnen genomen worden. Het gebruik van extra hulpmiddelen zoals ladders of opstapkrakjes moet zoveel mogelijk vermeden worden voor de courant gebruikte chemicaliën.

#### 3.1.3 OPVOEDKUNDIGE EN DIDACTISCHE BEKONNERNIS

Opslagruimten van chemicaliën mogen niet ongecontroleerd toegankelijk zijn voor leerlingen. Wel kan onder toezicht en begeleiding van de vakleerkracht de opslagruimte functioneel ingeschakeld worden in het leerproces.

Ordeningsprincipes, namen van stofklassen, stofnamen, chemische formules moeten zoveel mogelijk overeenstemmen met de ter zake gebruikelijke werkwijzen en terminologie uit de scheikundelessen. Deze terminologie moet ook in andere vakken overgenomen worden.

Opslagruimten voor chemicaliën moeten ook voor leerlingen een voorbeeldfunctie kunnen vervullen. De opslag van chemicaliën in de vaklokalen voor natuurwetenschappen moet een illustratie zijn van hun inzicht in stofklassen, zuivere stoffen en oplossingen, verworven tijdens de scheikundelessen.

Bovendien moet regelmatig contact met een overzichtelijke en veilige opslag van chemicaliën op school de leerlingen ook bewuster maken van de gevaren verbonden aan een ondoordachte opslag van allerlei huishoudchemicaliën en a priori van chemicaliën in industriële hoeveelheden in kleine en middelgrote ondernemingen en in de grootindustrie.

### 3.2 ADVIEZEN VOOR OPSLAG VAN CHEMICALIËN OP SCHOOL

De opslag van chemicaliën in werkplaatsen wordt gereguleerd door het ARAB (o.a. artikels 52.8.4 en 52.8.8 en 52.2). De werkgroep is van mening dat een strikte toepassing hiervan in alle secundaire scholen, zonder onderscheid, onrealistisch is en momenteel onmogelijk te realiseren wegens gebrek aan financiële middelen.

De schooldirectie en de inrichtende macht moeten evenwel ernstige inspanningen leveren voor een veilige opslag van chemicaliën, rekening houdend met de aard en omvang van hun instelling en met correcte toepassing van de hierna volgende adviezen. Ingeval van nieuwbouw van vaklokalen voor natuurwetenschappen moet de ARAB-reglementering wel strikt toegepast worden.

Hierna volgen enige belangrijke regels.

- 1 De **stocks** van chemicaliën moeten bewaard worden buiten de eigenlijke leslokalen, in een aanpalende preparatie- en/of opslagruimte. Deze plaatsen moeten duidelijk vermeld zijn op het grondplan van de school ten behoeve van de brandweer.
- 2 Bij aanwezigheid van **in totaal meer dan 50 liter licht ontvlambare vloeistoffen** gelden strikte brandveiligheidsnormen inzake constructie van het betreffende lokaal en het gebouw. Het wordt ten stelligste aangeraden hierover advies in te winnen van de plaatselijke brandweer.
- 3 Scholen die, wegens **gebrek aan afzonderlijke preparatie- of opslagruimte**, verplicht zijn hun stocks van chemicaliën te bewaren in een leslokaal, dienen er alleszins voor te zorgen dat:
  - S de stocks beperkt blijven;
  - S de stocks voldoende gecompartmenteerd opgeslagen worden, in kasten, achter slot;
  - S de licht ontvlambare stoffen opgeslagen worden in een brandveilige, vonkvrije, geventileerde kast met kuipvormige bodem.
- 4 Met het oog op demonstratie- en practicumdoeleinden kunnen **kleine hoeveelheden**, niet-giftige stoffen, in het leslokaal opgeslagen worden. Aanbevolen wordt hiertoe recipiënten te gebruiken van maximaal 250 ml en ontvlambare stoffen te beperken tot maximaal 100 ml.

Dit onderstelt evenwel dat deze chemicaliën

  - S veilig, overzichtelijk en didactisch geordend zijn;
  - S opgeslagen zijn in een daartoe duidelijk afgebakende zone in het leslokaal;
  - S voorzien zijn van de nodige etikettering, verstaanbaar voor leerlingen.
- 5 **Giftige stoffen** (T en T+) moeten altijd in een afzonderlijke niet verplaatsbare kast, achter slot, bewaard worden.
- 6 **Corrosieve stoffen** worden altijd in een goed geventileerde kast of afzonderlijke ruimte bewaard. Dit is niet de afzuigkast die moet vrijgehouden worden voor experimenteerdoeleinden.
- 7 **Ontvlambare stoffen** worden altijd bewaard in een brandveilige kast of afgebakende ruimte, voorzien van een vonkvrije ventilatie. In geval van noodzakelijke bewaring in een gekoelde ruimte, mag hiertoe uitsluitend een vonkvrije koelkast gebruikt worden.
- 8 Alle **kasten of opslagruimten** voor chemicaliën moeten voldoende en veilig **gecompartmenteerd** zijn, zodat stoffen van diverse gevaarklassen en chemisch incompatibele (d.w.z. onderling gevaarlijk reactieve) stoffen onderling niet in contact kunnen komen.

De schikking en compartimentering van chemicaliën in een opslagruimte is zeer belangrijk uit het oogpunt van veiligheid. De laboratoriumleider moet erop toezien dat alle leerkrachten zich strikt aan de opgelegde schikking houden, en inbreuken daarop onverwijld aan de betrokkene, en zo nodig aan de schooldirectie, melden.

- 9 Recipiënten met corrosieve zuivere stoffen, met geconcentreerde corrosieve oplossingen, en met licht ontvlambare stoffen, moeten beveiligd worden tegen **lekken**, door ze, elk afzonderlijk, in een plastic opvangbak te plaatsen, eventueel gevuld met zand of een vloeistof-absorptiemiddel.
- 10 **Gassen** mogen slechts in beperkte hoeveelheden bewaard blijven in de vaklokalen. Bij voorkeur zal men gebruik maken van kleine gasflessen, speciaal ontwikkeld voor demonstratiedoeleinden of occasionele experimenten. Gasflessen moeten bewaard worden in een geventileerde ruimte en uit de buurt van corrosieve stoffen. Gasflessen moeten steeds buiten handbereik blijven van leerlingen.

Campinggashouders kunnen occasioneel door de leerkrachten gebruikt worden voor demonstratiedoeleinden. Dit mag evenwel geen algemene regel worden en zeker niet in de plaats gesteld worden van een reglementair gecontroleerde en beveiligde aardgastoevoer in de vaklokalen waar regelmatig stoffen moeten verhit worden, tijdens demonstraties en/of practica. Het gebruik van campinggashouders door leerlingen tijdens practica is strikt verboden. Voor heel wat proeven is het gebruik van elektrische verwarming een goed alternatief.

## 4 RISICOZINNEN (R-ZINNEN)

R-code	R-zin
1	In droge toestand ontplofbaar.
2	Ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
3	Ernstig ontploffingsgevaar door schok, wrijving, vuur of andere ontstekingsoorzaken.
4	Vormt met metalen zeer gemakkelijk ontplofbare verbindingen.
5	Ontploffingsgevaar door verwarming.
6	Ontplofbaar met en zonder lucht.
7	Kan brand veroorzaken.
8	Bevordert de ontbranding van brandbare stoffen.
9	Ontploffingsgevaar bij menging met brandbare stoffen.
10	Ontvlambaar.
11	Licht ontvlambaar.
12	Zeer licht ontvlambaar.
14	Reageert heftig met water.
15	Vormt zeer licht ontvlambaar gas in contact met water.
16	Ontploffingsgevaar bij menging met oxiderende stoffen.
17	Spontaan ontvlambaar in lucht.
18	Kan bij gebruik een ontvlambaar of ontplofbaar damp-luchtmengsel vormen.
19	Kan ontplofbare peroxiden vormen.
20	Schadelijk bij inademing.
21	Schadelijk bij aanraking met de huid.
22	Schadelijk bij opname door de mond.
23	Giftig bij inademing.
24	Giftig bij aanraking met de huid.
25	Giftig bij opname door de mond.
26	Zeer giftig bij inademing.
27	Zeer giftig bij aanraking met de huid.
28	Zeer giftig bij opname door de mond.
29	Vormt giftig gas in contact met water.
30	Kan bij gebruik licht ontvlambaar worden.
31	Vormt giftige gassen in contact met zuren.
32	Vormt zeer giftige gassen in contact met zuren.
33	Gevaar voor cumulatieve effecten.
34	Veroorzaakt brandwonden.
35	Veroorzaakt ernstige brandwonden.
36	Irriterend voor de ogen.
37	Irriterend voor de ademhalingswegen.
38	Irriterend voor de huid.
39	Gevaar voor ernstige onherstelbare effecten.
40	Carcinogene effecten zijn niet uitgesloten.
41	Gevaar voor ernstig oogletsel.
42	Kan overgevoeligheid veroorzaken bij inademing.
43	Kan overgevoeligheid veroorzaken bij aanraking met de huid.
44	Ontploffingsgevaar bij verwarming in afgesloten toestand.
45	Kan kanker veroorzaken.
46	Kan erfelijke genetische schade veroorzaken.
48	Gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling.
49	Kan kanker veroorzaken bij inademing.
50	Zeer giftig voor in het water levende organismen.
51	Giftig voor waterfauna en -flora.
52	Schadelijk voor in het water levende organismen.
53	Kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
54	Giftig voor planten.
55	Giftig voor dieren.
56	Giftig voor bodemorganismen.
57	Giftig voor bijen.



<b>58</b>	Kan in het milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
<b>59</b>	Gevaarlijk voor de ozonlaag.
<b>60</b>	Kan de vruchtbaarheid schaden.
<b>61</b>	Kan het ongeboren kind schaden.
<b>62</b>	Mogelijk gevaar voor verminderde vruchtbaarheid.
<b>63</b>	Mogelijk gevaar voor beschadiging van het ongeboren kind.
<b>64</b>	Kan schadelijk zijn via de borstvoeding.
<b>65</b>	Schadelijk: kan longschade veroorzaken na verslikken.
<b>66</b>	Herhaalde blootstelling kan een droge of een gebarsten huid veroorzaken.
<b>67</b>	Dampen kunnen slaperigheid en duizeligheid veroorzaken.
<b>68</b>	Onherstelbare effecten zijn niet uitgesloten.
<b>14/15</b>	Reageert heftig met water en vormt daarbij zeer licht ontvlambaar gas.
<b>15/29</b>	Vormt giftig en zeer licht ontvlambaar gas in contact met water.
<b>20/21</b>	Schadelijk bij inademing of aanraking met de huid.
<b>20/21/22</b>	Schadelijk bij inademing, opname door de mond of aanraking met de huid.
<b>20/22</b>	Schadelijk bij inademing of opname door de mond.
<b>21/22</b>	Schadelijk bij aanraking met de huid of bij opname door de mond.
<b>23/24</b>	Giftig bij inademing of bij aanraking met de huid.
<b>23/24/25</b>	Giftig bij inademing, opname door de mond of aanraking met de huid.
<b>23/25</b>	Giftig bij inademing of opname door de mond.
<b>24/25</b>	Giftig bij aanraking met de huid of bij opname door de mond.
<b>26/27</b>	Zeer giftig bij inademing of bij aanraking met de huid.
<b>26/27/28</b>	Zeer giftig bij inademing, opname door de mond of aanraking met de huid.
<b>26/28</b>	Zeer giftig bij inademing of opname door de mond.
<b>27/28</b>	Zeer giftig bij aanraking met de huid of bij opname door de mond.
<b>36/37</b>	Irriterend voor de ogen en de ademhalingswegen.
<b>36/37/38</b>	Irriterend voor de ogen, de ademhalingswegen en de huid.
<b>36/38</b>	Irriterend voor de ogen en de huid.
<b>37/38</b>	Irriterend voor de ademhalingswegen en de huid.
<b>39/23</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing.
<b>39/23/24</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing of aanraking met de huid.
<b>39/23/24/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing, aanraking met de huid of opname door de mond.
<b>39/23/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing of bij opname door de mond.
<b>39/24</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid.
<b>39/24/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid of bij opname door de mond.
<b>39/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij opname door de mond.
<b>39/26</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing.
<b>39/26/27</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing of aanraking met de huid.
<b>39/26/27/28</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing, aanraking met de huid of opname door de mond.
<b>39/26/28</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij inademing of bij opname door de mond.
<b>39/27</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid.
<b>39/27/28</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij aanraking met de huid of bij opname door de mond.
<b>39/28</b>	Zeer giftig: gevaar voor ernstige onherstelbare effecten bij opname door de mond.
<b>42/43</b>	Kan overgevoeligheid veroorzaken bij inademing of contact met de huid.
<b>48/20</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing.
<b>48/20/21</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing of aanraking met de huid.
<b>48/20/21/22</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing, aanraking met de huid of opname via de mond.
<b>48/20/22</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige

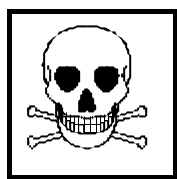
	blootstelling door inademing of opname via de mond.
<b>48/21</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door aanraking met de huid.
<b>48/21/22</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door aanraking met de huid of opname via de mond.
<b>48/22</b>	Schadelijk: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door opname via de mond.
<b>48/23</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing.
<b>48/23/24</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing of aanraking met de huid.
<b>48/23/24/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing, aanraking met de huid of opname via de mond.
<b>48/23/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door inademing of opname via de mond.
<b>48/24</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door aanraking met de huid.
<b>48/24/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door aanraking met de huid of opname via de mond.
<b>48/25</b>	Giftig: gevaar voor ernstige schade aan de gezondheid bij langdurige blootstelling door opname via de mond.
<b>50/53</b>	Zeer giftig voor in het water levende organismen, kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
<b>51/53</b>	Giftig voor in het water levende organismen, kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
<b>52/53</b>	Schadelijk voor in het water levende organismen, kan in het aquatisch milieu op lange termijn schadelijke effecten veroorzaken.
<b>68/20</b>	Schadelijk: bij inademing zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.
<b>68/20/21</b>	Schadelijk: bij inademing of aanraking met de huid zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.
<b>68/20/21/22</b>	Schadelijk: bij inademing, aanraking met de huid of opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.
<b>68/20/22</b>	Schadelijk: bij inademing of opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.
<b>68/21</b>	Schadelijk: bij aanraking met de huid zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.
<b>68/21/22</b>	Schadelijk: bij aanraking met de huid of opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.
<b>68/22</b>	Schadelijk: bij opname door de mond zijn onherstelbare effecten niet uitgesloten.

## 5 VEILIGHEIDSAANBEVELINGEN (S-ZINNEN)

S-code	S-zin
1	Achter slot bewaren.
2	Buiten bereik van kinderen bewaren.
3	Op een koele plaats bewaren.
4	Verwijderd van woonruimten opbergen.
5	Onder ... bewaren.
6	Onder ... bewaren.
7	In goed gesloten verpakking bewaren.
8	Verpakking droog houden.
9	Op een goed geventileerde plaats bewaren.
12	De verpakking niet hermetisch sluiten.
13	Verwijderd houden van eet- en drinkwaren en van diervoeder.
14	Verwijderd houden van ...
15	Verwijderd houden van warmte.
16	Verwijderd houden van ontstekingsbronnen - Niet roken.
17	Verwijderd houden van brandbare stoffen.
18	Verpakking voorzichtig behandelen en openen.
20	Niet eten of drinken tijdens gebruik.
21	Niet roken tijdens gebruik.
22	Stof niet inademen.
23	Gas/rook/damp/spuitnevel niet inademen.
24	Aanraking met de huid vermijden.
25	Aanraking met de ogen vermijden.
26	Bij aanraking met de ogen onmiddellijk overvloedig met water spoelen en deskundig medisch advies inwinnen.
27	Verontreinigde kledij onmiddellijk uittrekken.
28	Na aanraking met de huid onmiddellijk wassen met veel ...
29	Afval niet in de gootsteen werpen.
30	Nooit water op deze stof gieten.
33	Maatregelen treffen tegen ontladingen van statische elektriciteit.
35	Deze stof en de verpakking op veilige wijze afvoeren.
36	Draag geschikte beschermende kledij.
37	Draag geschikte handschoenen.
38	Bij ontoereikende ventilatie een geschikte adembescherming dragen.
39	Een bescherming voor de ogen / voor het gezicht dragen.
40	Voor de reiniging van de vloer of alle voorwerpen verontreinigd met dit materiaal, ... gebruiken.
41	In geval van brand en/of explosie de rook niet inademen.
42	Tijdens de beroking/verstuiwing een geschikt masker dragen.
43	In geval van brand ... gebruiken (... Nooit water gebruiken...).
45	In geval van ongeval of indien men zich onwel voelt onmiddellijk een arts raadplegen (indien mogelijk hem het etiket tonen).
46	In geval van inslikken onmiddellijk een arts raadplegen en verpakking of etiket tonen.
47	Bewaren bij een temperatuur beneden ... °C.
48	Inhoud vochtig houden met ...
49	Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren.
50	Niet vermengen met ...
51	Uitsluitend op goed geventileerde plaatsen gebruiken.
52	Niet voor gebruik op grote oppervlakken in woon- en verblijfruimtes.
53	Blootstelling vermijden - vóór gebruik speciale aanwijzingen raadplegen.
56	Deze stof en de verpakking naar inzamelpunt voor gevaarlijk of bijzonder afval brengen.
57	Neem passende maatregelen om verspreiding in het milieu te voorkomen.
59	Raadpleeg fabrikant of leverancier voor informatie over terugwinning/recyclage.
60	Deze stof en de verpakking als gevaarlijk afval afvoeren.
61	Voorkom lozing in het milieu. Vraag om speciale instructies/veiligheidskaart.

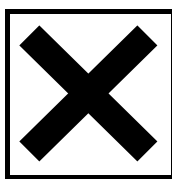
- 62** Bij inslikken het braken niet opwekken; onmiddellijk een arts raadplegen en de verpakking of het etiket tonen.
- 63** Bij een ongeval door inademing: slachtoffer in de frisse lucht brengen en laten rusten.
- 64** Bij inslikken, mond met water spoelen (alleen als de persoon bij bewustzijn is).
- 1/2** Achter slot en buiten bereik van kinderen bewaren.
- 3/7** Gesloten verpakking op een koele plaats bewaren.
- 3/9/14** Bewaren op een koele, goed geventileerde plaats, verwijderd van ...
- 3/9/49** Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren op een koele, goed geventileerde plaats.
- 3/9/14/49** Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren op een koele, goed geventileerde plaats, verwijderd van ...
- 3/14** Bewaren op een koele plaats, verwijderd van ...
- 7/8** Droog houden en in een goed gesloten verpakking bewaren.
- 7/9** Gesloten verpakking op een goed geventileerde plaats bewaren.
- 7/47** Gesloten verpakking bewaren bij een temperatuur beneden... °C
- 20/21** Niet eten, drinken of roken tijdens gebruik.
- 24/25** Aanraking met de ogen en de huid vermijden.
- 27/28** Na contact met de huid, alle besmette kleding onmiddellijk uittrekken en de huid onmiddellijk wassen met veel ...
- 29/35** Afval niet in de gootsteen werpen; stof en verpakking op veilige wijze afvoeren.
- 29/56** Afval niet in de gootsteen werpen; deze stof en de verpakking naar een inzamelpunt voor gevaarlijk of bijzonder afval brengen.
- 36/37** Draag geschikte handschoenen en beschermende kledij.
- 36/37/39** Draag geschikte beschermende kledij, handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen / het gezicht.
- 36/39** Draag geschikte beschermende kledij en een beschermingsmiddel voor de ogen / het gezicht.
- 37/39** Draag geschikte handschoenen en een beschermingsmiddel voor de ogen / het gezicht.
- 47/49** Uitsluitend in de oorspronkelijke verpakking bewaren bij een temperatuur beneden ... °C.

## 6 GEVAARSYMBOLLEN



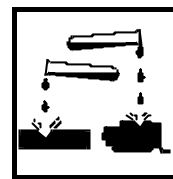
**T+**  
zeer giftig

**T**  
giftig

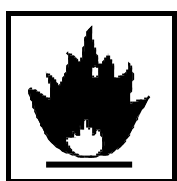


**Xn**  
schadelijk

**Xi**  
irriterend

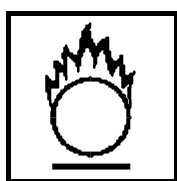


**C**  
corrosief

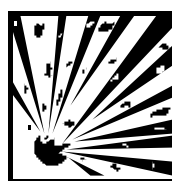


**F+**  
zeer licht ontvlambaar

**F**  
licht ontvlambaar



**O**  
oxiderend



**E**  
ontploffbaar



**N**  
milieugevaarlijk

### 6.1 WANNEER IS EEN STOF ONTPLOFBAAR? (*gevaarsymbool E*)

Een stof is ontplofbaar als ze bij aanraking met een vlam kan ontploffen of als ze voor stoten en wrijvingen gevoeliger is dan dinitrobenzeen.

### 6.2 WANNEER IS EEN STOF OXIDEREND? (*gevaarsymbool O*)

Een stof is oxiderend als ze bij aanraking met ontvlambare stoffen sterk exotherm kan reageren. Oxiderende stoffen bevorderen uitgekomen branden en bemoeilijken de brandbestrijding.

### 6.3 WANNEER IS EEN STOF ONTVLAMBAAR? (*geen verplicht gevaarsymbool*)

Een stof is ontvlambaar als ze in vloeibare toestand een vlampunt <sup>1</sup> tussen 21 °C en 55 °C heeft.

### 6.4 WANNEER IS EEN STOF LICHT ONTVLAMBAAR? (*gevaarsymbool F*)

Een stof is licht ontvlambaar als ze in vloeibare toestand een vlampunt beneden 21 °C heeft.  
Een stof is licht ontvlambaar als ze in gasvormige toestand bij normale druk in lucht ontvlambaar is.

Een stof is licht ontvlambaar als ze in vaste toestand door kortstondige inwerking van een ontstekingsbron gemakkelijk kan worden ontstoken en na verwijdering van de ontstekingsbron blijft branden of gloeien.

---

<sup>1</sup>

Het vlampunt van een stof is de laagste temperatuur waarbij een vonk of een vlam ontbranding van deze stof kan veroorzaken.



Een stof is licht ontvlambaar als ze bij omgevingstemperatuur aan de lucht blootgesteld, zonder toevoer van energie, in temperatuur kan stijgen en tenslotte kan ontbranden.

Een stof is licht ontvlambaar als ze bij aanraking met water of vochtige lucht licht ontvlambare gassen in een gevaarlijke hoeveelheid ontwikkelt.

#### **6.5 WANNEER IS EEN STOF ZEER LICHT ONTVLAMBAAR? (gevaarsymbool F+)**

Een stof is zeer licht ontvlambaar als ze in vloeibare toestand een vlampunt beneden 0°C en een kookpunt kleiner dan of gelijk aan 35 °C heeft.

#### **6.6 WANNEER IS EEN STOF SCHADELIJK? (gevaarsymbool Xn)**

Een stof is schadelijk als

- S ofwel de LD50-waarde<sup>1</sup>, bij opname via de mond bij de rat, tussen 200 mg en 2000 mg per kg lichaamsmassa ligt ;
- S ofwel de LD50-waarde, bij opname via de huid bij de rat of het konijn, tussen 400 mg en 4000 mg per kg lichaamsmassa ligt ;
- S ofwel de LC50-waarde<sup>2</sup>, bij inademing bij de rat, tussen 2 mg en 20 mg per liter lucht gedurende vier uur ligt.

#### **6.7 WANNEER IS EEN STOF TOXISCH OF GIFTIG? (gevaarsymbool T)**

Een stof is toxisch of giftig als

- S ofwel de LD50-waarde, bij opname via de mond bij de rat, tussen 25 mg en 200 mg per kg lichaamsmassa ligt ;
- S ofwel de LD50-waarde, bij opname via de huid bij de rat of het konijn, tussen 50 mg en 400 mg per kg lichaamsmassa ligt ;
- S ofwel de LC50-waarde, bij inademing bij de rat, tussen 0,5 mg en 2 mg per liter lucht gedurende vier uur ligt.

#### **6.8 WANNEER IS EEN STOF ZEER GIFTIG OF ZEER TOXISCH? (gevaarsymbool T+)**

Een stof is zeer giftig of zeer toxisch als

- S ofwel de LD50-waarde, bij opname via de mond bij de rat, kleiner is dan 25 mg per kg lichaamsmassa ;
- S ofwel de LD50-waarde, bij opname via de huid bij de rat of het konijn, kleiner is dan 50 mg per kg lichaamsmassa ;
- S ofwel de LC50-waarde, bij inademing bij de rat, kleiner is dan 0,5 mg per liter lucht gedurende vier uur.

#### **6.9 WANNEER IS EEN STOF IRRITEREND? (gevaarsymbool Xi)**

Een stof is irriterend als ze niet corrosief is en als ze door directe, langdurige of herhaalde aanraking met de huid of de slijmvliezen een ontsteking kan veroorzaken.

---

<sup>1</sup> De LD50-waarde is de Lethale Dosis, uitgedrukt in mg per kilogram lichaamsmassa, die nodig is om 50 % van een bepaalde populatie proefdieren te doden.

<sup>2</sup> De LC50-waarde is de Lethale Concentratie, uitgedrukt in mg per liter lucht, die nodig is om 50 % van een bepaalde populatie proefdieren te doden.

---

#### **6.10 WANNEER IS EEN STOF CORROSIEF OF BIJTEND? (gevaarsymbool C)**

Een stof is corrosief als ze bij aanraking met levende weefsels er een vernietigende werking kan op uitoefenen.

#### **6.11 WANNEER IS EEN STOF KANKERVERWEKKEND?**

Een stof is kankerverwekkend als bewezen is of het vermoeden bestaat dat ze door opname via de huid, de mond of de ademhalingswegen kanker kan veroorzaken of de frequentie van kanker kan verhogen.

#### **6.12 WANNEER IS EEN STOF MILIEUGEVAARLIJK? (gevaarsymbool N)**

Een stof is gevaarlijk voor het milieu als zij bij contact met de omgeving een onmiddellijke of vertraagde schade toebrengen aan het milieu.

#### **Opmerking**

Een gedetailleerde omschrijving van deze gevaren en de bijbehorende gevaarsymbolen en -zinnen is te vinden in bijlage VI van het KB van 93-01-11 (BS 93-05-17), gewijzigd volgens het KB van 95-06-23 (BS 95-10-26)

#### **6.13 VERGELIJKING AMERIKAANSE EN EUROPESE TOXICITEITSNORMEN**

Er is een duidelijk verschil tussen de Amerikaanse en de Europese toxiciteitsnormen. Hierdoor is het bv. mogelijk dat een stof in de USA als giftig wordt omschreven, terwijl ze in Europa als schadelijk zal omschreven worden. In onderstaande vergelijking staat het letterwoord OSHA voor "Occupational Safety and Health Administration", een organisatie in de USA (sinds 1988) die zich o.a. bezighoudt met de veiligheid in arbeidsomstandigheden.



### VERGIFTIGING DOOR INSLIKKEN

LD50 mg/kg	0	25	50	200	500	2000
<b>OSHA</b>		zeer giftig		giftig		
<b>EU</b>		zeer giftig	giftig		schadelijk	

### VERGIFTIGING DOOR CONTACT MET DE HUID

LD50 mg/kg	0	50	200	400	1000	4000
<b>OSHA</b>		zeer giftig		giftig		
<b>EU</b>		zeer giftig	giftig		schadelijk	

### VERGIFTIGING DOOR INADEMING

LC50 mg/l	0	0,5	2,0	20
<b>OSHA</b>		zeer giftig		giftig
<b>EU</b>		zeer giftig	giftig	schadelijk

## 7 ENKELE TIPS IN VERBAND MET AFVALVERWERKING ANORGANISCHE STOFFEN IN HET LABO CHEMIE

### 7.1 ENKELE PRINCIPES

Het basisprincipe van afvalverwerking moet zijn: "beter voorkomen dan genezen". Indien afval kan voorkomen worden dan moet men het voorkomen!

- S proeven met giftige of schadelijke stoffen indien mogelijk vervangen door andere
- S de hoeveelheden reagentia bij een experiment beperken
- S ...

Afvalverwerking kan dikwijls zinvol ingeschakeld worden in de lessen en practica chemie.

- S neerslagreacties
- S heterogene evenwichten (TSO-studierichtingen met een sterke component chemie)
- S neutraliseren van zure of basische oplossingen
- S identificeren van stoffen in afvalwater
- S de leerlingen meer betrekken bij het algemeen beheer van een laboratorium
- S ...

Wegens de grote gevaren is het raadzaam kankerverwekkende stoffen uit te sluiten in proeven secundair onderwijs.

Men kan in vele gevallen de afvalhoeveelheid reduceren door bepaalde ionen te verwijderen via een neerslagreactie. Meestal komt dit neer op het vormen van zeer slecht oplosbare metaalsulfiden. Na filtreren kan men het filtreerpapier plus het residu dan als afval bewaren. Voor het vormen van sulfiden gebruikt men best een 0,1 mol/l  $\text{Na}_2\text{S}$ -oplossing.

Indien de school zuivere stoffen wenst te verwijderen, omdat ze bv. niet meer nuttig zijn, te gevaarlijk of te giftig, worden ze best afgevoerd in oorspronkelijke verpakking met duidelijk etiket. Indien de oorspronkelijke verpakking niet meer beschikbaar is, moet men zelf een duidelijk etiket aanbrengen.

### 7.2 METALEN - GLAS - PAPIER

Metalen kan men best recupereren om te gebruiken voor andere toepassingen. Poeders zijn dikwijls moeilijker te recupereren. Onzuivere metaalpoeders bewaart men best in een afzonderlijke container (fles) om dan af te voeren via een ophaaldienst. Wegens de reducerende eigenschappen kan het gevaarlijk zijn om deze poeders te bewaren samen met andere stoffen.

Afval van glas bewaart men in een afzonderlijke glasbak, die kan geledigd worden in een glascontainer.

Papier verzamelt men in een afzonderlijke vuilnisbak. Deze kan dan geledigd worden in een papiercontainer. Filtreerpapier met schadelijke of giftige stoffen mag uiteraard niet in de vuilnisbak.

### 7.3 KWIK EN KWIKVERBINDINGEN

Metallisch kwik (bv. afkomstig van een gebroken kwikthermometer) moet men recupereren. Dit kan eventueel als demonstratiemateriaal gebruikt worden.

Onzuiver kwik zal men verzamelen in een afzonderlijke container.

Vaste kwikverbindingen, eventueel verontreinigd met andere stoffen, zal men verzamelen in afzonderlijke container.

Kwikverbindingen in oplossing kan men als dusdanig bewaren in een afzonderlijke container. Men kan eventueel het  $\text{Hg}^{2+}$  in oplossing neerslaan als sulfide. ( $K_{\text{sHgS}} = 10^{-52}$ )

## 7.4 TOXISCHE STOFFEN

Toxische stoffen worden omwille van de giftigheid best niet nabewerkt. De oplossingen worden als afvalwater verzameld en vaste stoffen gaan in de container van vast afval.

## 7.5 AFVALZINNEN: ADVIEZEN VOOR AFVALVERWERKING ZOALS GEBRUIKT IN TABELLEN

- A1 Verdunnen en via afvoer verwijderen.
- A2 Neutraliseren tussen pH 6 en 8 en de oplossing via de afvoer verwijderen.
- A3 Met het gewone huishoudelijk afval meegeven, eventueel verpakt in geschikte plasticfolie wegens stofvorming.
- A4 Neerslaan als sulfiden, de neerslag behandelen als KGA (zie A8)
- A5 Neerslaan met calciumionen, dan A1 of A3
- A6 Niet zomaar met chemisch afval meegeven. Afvalophaalfirma inlichten over de aard van de stoffen.
- A7 Laten verdampen in afzuigkast, indien mogelijk verbranden.
- A8 Behoort tot KGA (zie verdere richtlijnen van de afvalophaalfirma of van het containerpark).
- A9 Met de grootste voorzichtigheid in kleine hoeveelheden laten reageren (voornamelijk verbranden).
- A10 Verzamelen in glazen flessen met etiket:
  - 1 Organisch afval - bevat halogenen
  - 2 Organisch afval - halogeenvrij daarna A8
- A11 Neerslaan als hydroxide (pH8), de neerslag behandelen als A8.
- A12 Niet verwijderen via de riolering.
- A13 Met een onedeler metaal metaalionen uit de oplossing verwijderen (A14, A3), door ze als metaal neer te slaan.
- A14 Kan gerecycleerd worden via gepaste methoden; zo nodig doorverwijzen naar gespecialiseerd afvalverwerkingsbedrijf.
- A15 Voorzichtig met water laten reageren, eventueel vrijkomend gas verbranden of absorberen of sterk verdund verwijderen.
- A16 Specifieke aanbevelingen raadplegen in vakliteratuur.

## 7.6 OPSLAAN VAN AFVAL: een praktische werkwijze

- Bij de start van het practicum wordt duidelijk aan de leerlingen gezegd wat door de gootsteen mag en wat niet.
- Al het waterig afval dat niet door de gootsteen mag, gieten de leerlingen in een groot bekerglas.
- Laat het bekerglas staan tot wanneer het vol is. Door indamping op kamertemperatuur bekomt men reeds een grote volumereductie.



- Giet het afvalwater uit de beker in een kunststofcontainer van 5 liter. Een duidelijk etiket 'Afvalwater' aanbrengen.
- Schroef de container niet volledig dicht, zodat bij eventuele gasvorming geen overdruk ontstaat. Boor eventueel een minuscule gaatje in de schroefdop van de container.
- Organische solventen of afvalwater dat gecontamineerd is met organische solventen worden in een afzonderlijke container bewaard. Ook hier een duidelijk etiket 'Solventen' aanbrengen.



- Verzamel de containers in een polybox. Dit vormt een extra bescherming bij eventuele lekken.
- Het afval uit de school laten verwijderen door een erkende ophaaldienst zoals bv. EWACS.



## 8 LIJST MET STOFFEN OPGENOMEN IN DEZE BROCHURE

### 8.1 ALFABETISCHE LIJST ANORGANISCHE STOFFEN

aluminium	Al
aluminiumchloride	$\text{AlCl}_3$
aluminiumnitraat	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$
aluminiumoxide	$\text{Al}_2\text{O}_3$
aluminiumsulfaat	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
aluminiumammoniumsulfaat dodecahydraat	$\text{Al}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
aluminiumkaliumsulfaat dodecahydraat (aluin)	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
ammoniak	$\text{NH}_3$
ammoniumcarbonaat	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$
ammoniumchloride	$\text{NH}_4\text{Cl}$
ammoniumdichromaat	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
ammoniumdiwaterstoffsulfaat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
ammoniumijzer(II)sulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$
ammoniumijzer(III)sulfaat dodecahydraat	$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
ammoniumjodide	$\text{NH}_4\text{I}$
ammoniummolybdaat	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
ammoniumnitraat	$\text{NH}_4\text{NO}_3$
ammoniumperoxodisulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_6$
ammoniumpolysulfide	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_n$
ammoniumsulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
ammoniumsulfide	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$
ammoniumthiocyanaat (rhodamide)	$\text{NH}_4\text{SCN}$
ammoniumthiosulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$
ammoniumwaterstofsulfaat	$\text{NH}_4\text{HSO}_4$
antimoon	Sb
antimoon(III)chloride	$\text{SbCl}_3$
arseen	As
arseen(III)chloride	$\text{AsCl}_3$
arseen(III)oxide	$\text{As}_2\text{O}_3$
arseen(V)oxide	$\text{As}_2\text{O}_5$
bariumchloride	$\text{BaCl}_2$
bariumhydroxide	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
bariumnitraat	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
bariumoxide	BaO
bariumsulfaat	$\text{BaSO}_4$
bismut(III)chloride	$\text{BiCl}_3$
bismut(III)nitraat	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$
boorzuur	$\text{H}_3\text{BO}_3$
broom	$\text{Br}_2$
broomwater	$\text{Br}_2$
cadmiumchloride	$\text{CdCl}_2$
cadmiumnitraat	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$

cadmiumsulfaat	$\text{CdSO}_4$
calcium	Ca
calciumcarbide	$\text{CaC}_2$
calciumcarbonaat	$\text{CaCO}_3$
calciumchloride	$\text{CaCl}_2$
calciumfluoride	$\text{CaF}_2$
calciumfosfaat	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
calciumhydroxide	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
calciumhypochloriet	$\text{Ca}(\text{OCl})_2$
calciumnitraat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
calciumoxide	CaO
calciumsulfaat	$\text{CaSO}_4$
calciumwaterstoffosfaat	$\text{CaHPO}_4$
cerium(III)chloride	$\text{CeCl}_3$
chloorwater	$\text{Cl}_2$
chrom	Cr
chrom(III)chloride	$\text{CrCl}_3$
chrom(III)nitraat	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$
chrom(VI)oxide	$\text{CrO}_3$
diammoniumwaterstoffosfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$
dikaliumwaterstoffosfaat	$\text{K}_2\text{HPO}_4$
dinatriumtetraboraat (borax)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$
dinatriumtetraboraat decahydraat (borax)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
dinatriumwaterstofarsenaat	$\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
dinatriumwaterstoffosfaat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$
fosfor (rood)	P
fosfor (wit)	P
fosfor(III)chloride	$\text{PCl}_3$
fosforpentoxide	$\text{P}_2\text{O}_5$
fosforzuur	$\text{H}_3\text{PO}_4$
ijzer	Fe
ijzer(II)chloride	$\text{FeCl}_2$
ijzer(II)sulfaat	$\text{FeSO}_4$
ijzer(II)sulfide	FeS
ijzer(III)chloride	$\text{FeCl}_3$
ijzer(III)nitraat	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
ijzer(III)oxide	$\text{Fe}_2\text{O}_3$
ijzer(III)sulfaat	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
ijzer(III)sulfide	$\text{Fe}_2\text{S}_3$
jood (dijood)	$\text{I}_2$
joodoplossing (alcoholisch)	$\text{I}_2$
kalium	K
kaliumbromaat	$\text{KBrO}_3$
kaliumbromide	KBr
kaliumcarbonaat	$\text{K}_2\text{CO}_3$
kaliumchloraat	$\text{KClO}_3$
kaliumchloride	KCl
kaliumchromaat	$\text{K}_2\text{CrO}_4$

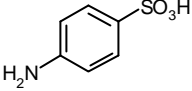
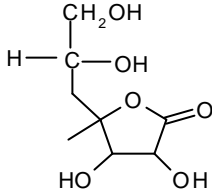
kaliumchroom(III)sulfaat dodecahydraat	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
kaliumdichromaat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
kaliumdisulfiet	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$
kaliumdiwaterstoffosfaat	$\text{KH}_2\text{PO}_4$
kaliumfluoride	KF
kaliumfosfaat	$\text{K}_3\text{PO}_4$
kaliumhexacyanoferraat (II)	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$
kaliumhexacyanoferraat (III)	$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$
kaliumhydroxide	KOH
kaliumjodaat	$\text{KIO}_3$
kaliumjodide	KI
kaliumnitraat	$\text{KNO}_3$
kaliumperchloraat	$\text{KClO}_4$
kaliumperjodaat	$\text{KIO}_4$
kaliumpermanganaat	$\text{KMnO}_4$
kaliumperoxodisulfaat	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$
kaliumsulfaat	$\text{K}_2\text{SO}_4$
kaliumsulfiet	$\text{K}_2\text{SO}_3$
kaliumthiocyanaat	KSCN
kaliumwaterstofcarbonaat	$\text{KHCO}_3$
kaliumwaterstofsulfaat	$\text{KHSO}_4$
kobalt(II)nitraat	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$
kobalt(II)sulfaat	$\text{CoSO}_4$
kobaltchloride	$\text{CoCl}_2$
koolstof	C
koolstofdioxide	$\text{CO}_2$
koolstofdisulfide	$\text{CS}_2$
koper	Cu
koper(I)chloride	$\text{CuCl}$
koper(I)oxide	$\text{Cu}_2\text{O}$
koper(I)sulfide	$\text{Cu}_2\text{S}$
koper(II)chloride	$\text{CuCl}_2$
koper(II)hydroxycarbonaat	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$
koper(II)nitraat	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
koper(II)oxide	$\text{CuO}$
koper(II)sulfaat	$\text{CuSO}_4$
koper(II)sulfide	$\text{CuS}$
kwik	Hg
kwik(I)chloride	$\text{Hg}_2\text{Cl}_2$
kwik(I)nitraat	$\text{HgNO}_3$
kwik(I)oxide	$\text{Hg}_2\text{O}$
kwik(II)chloride	$\text{HgCl}_2$
kwik(II)jodide	$\text{HgI}_2$
kwik(II)nitraat	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$
kwik(II)oxide	$\text{HgO}$
kwik(II)sulfaat	$\text{HgSO}_4$
kwik(II)sulfide	$\text{HgS}$
lithium	Li

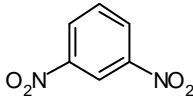
lithiumchloride	LiCl
lithiumnitraat	LiNO <sub>3</sub>
lood	Pb
lood(II)bromide	PbBr <sub>2</sub>
lood(II)carbonaat	PbCO <sub>3</sub>
lood(II)chloride	PbCl <sub>2</sub>
lood(II)jodide	PbI <sub>2</sub>
lood(II)nitraat	Pb(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
lood(II)oxide	PbO
lood(II,IV)oxide (loodmenie)	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
lood(IV)oxide	PbO <sub>2</sub>
lood(II)sulfaat	PbSO <sub>4</sub>
lood(II)sulfide	PbS
magnesium	Mg
magnesiumcarbonaat	MgCO <sub>3</sub>
magnesiumchloride	MgCl <sub>2</sub>
magnesiumnitraat	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
magnesiumoxide	MgO
magnesiumsulfaat	MgSO <sub>4</sub>
mangaan	Mn
mangaan(II)chloride	MnCl <sub>2</sub>
mangaan(II)nitraat	Mn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
mangaan(II)oxide	MnO
mangaan(II)sulfaat	MnSO <sub>4</sub>
mangaan(IV)oxide	MnO <sub>2</sub>
natrium	Na
natriumbromaat	NaBrO <sub>3</sub>
natriumbromide	NaBr
natriumcarbonaat	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
natriumchloraat	NaClO <sub>3</sub>
natriumchloride	NaCl
natriumdisulfiet	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
natriumdithioniet	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
natriumdiwaterstoffosfaat	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
natriumfluoride	NaF
natriumfosfaat	Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
natriumhexanitrokobaltaat(III)	Na <sub>3</sub> Co(NO <sub>2</sub> ) <sub>6</sub>
natriumhydroxide	NaOH
natriumhypochloriet	NaOCl
natriumjodaat	NaIO <sub>3</sub>
natriumjodide	NaI
natriumnitraat	NaNO <sub>3</sub>
natriumnitriet	NaNO <sub>2</sub>
natriumperoxide	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
natriumsilicaat	Na <sub>x</sub> Si <sub>y</sub> O <sub>z</sub>
natriumsulfaat	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
natriumsulfide	Na <sub>2</sub> S
natriumsulfiet	Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>



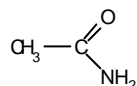
natriumthiosulfaat	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
natriumwaterstofcarbonaat	$\text{NaHCO}_3$
natriumwaterstofsulfaat	$\text{NaHSO}_4$
natriumwaterstofsulfiet	$\text{NaHSO}_3$
natronkalk	$\text{Ca(OH)}_2 + \text{NaOH}$
nikkel(II)chloride	$\text{NiCl}_2$
nikkel(II)nitraat	$\text{Ni(NO}_3)_2$
nikkelsulfaat	$\text{NiSO}_4$
perchloorzuur	$\text{HClO}_4$
salpeterzuur	$\text{HNO}_3$
seleen(IV)oxide	$\text{SeO}_2$
silicagel	$\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
silicium	$\text{Si}$
strontiumnitraat	$\text{Sr(NO}_3)_2$
tin	$\text{Sn}$
tin(II)chloride	$\text{SnCl}_2$
tin(IV)chloride	$\text{SnCl}_4$
tin(IV)oxide	$\text{SnO}_2$
water	$\text{H}_2\text{O}$
waterstofbromide	$\text{HBr}$
waterstofperoxide	$\text{H}_2\text{O}_2$
zilverchloride	$\text{AgCl}$
zilvernitraat	$\text{AgNO}_3$
zilveroxide	$\text{Ag}_2\text{O}$
zink	$\text{Zn}$
zinkbromide	$\text{ZnBr}_2$
zinkcarbonaat	$\text{ZnCO}_3$
zinkchloride	$\text{ZnCl}_2$
zinkjodide	$\text{ZnI}_2$
zinknitraat	$\text{Zn(NO}_3)_2$
zinkoxide	$\text{ZnO}$
zinksulfaat	$\text{ZnSO}_4$
zinksulfide	$\text{ZnS}$
zoutzuur	$\text{HCl}$
zwavel	$\text{S}$
zwaveldioxide	$\text{SO}_2$
zwavelzuur	$\text{H}_2\text{SO}_4$

## 8.2 ALFABETISCHE LIJST ORGANISCHE STOFFEN

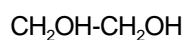
aardolie	
acetylchloride	$\text{CH}_3\text{-COCl}$
adipoylchloride	$\text{ClOC-(CH}_2)_4\text{-COCl}$
agar-agar	
albumine	
aminobenzeensulfonzuur (4-) (sulfanylzuur)	
aminoftaalhydrazine (luminol)	$\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_3\text{O}_2$
ammoniumacetaat	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$
amylacetaat (iso-)	$\text{CH}_3\text{CO-OC}_5\text{H}_{11}$
aniline	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NH}_2$
ascorbinezuur (L+, Vit. C)	
azijn ( 8 %)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$
azijnzuur (ethaanzuur - conc.)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$
azijnzuuranhydride	$\text{CH}_3\text{CO-O-OC-CH}_3$
benzaldehyd	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$
benzeen	$\text{C}_6\text{H}_6$
benzeensulfonzuur	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-SO}_3\text{H}$
benzine (auto)	
benzine (was-)	
benzoëzuur	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$
boterzuur	$\text{C}_3\text{H}_7\text{-COOH}$
broomethaan	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$
broomfenolrood	$\text{C}_{19}\text{H}_{12}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$
broomkresolgroen	$\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{Br}_4\text{O}_5\text{S}$
broomthymolblauw	$\text{C}_{27}\text{H}_{28}\text{Br}_2\text{O}_5\text{S}$

butanol (tert-)	$(\text{CH}_3)_3\text{-COH}$
butanol (1-)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
butanon (methylethylketon)	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$
calciumacetaat	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$
cellulose	$(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
celluloseacetaat	
chloorazijnzuur (tri-)	$\text{Cl}_3\text{C-COOH}$
chloorazijnzuur(mono-)	$\text{CH}_2\text{Cl-COOH}$
chloorbenzeen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$
chloorethaan	$\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$
citroenzuur	$\text{HOOC-COH-(CH}_2\text{-COOH)}_2$
cresolrood	$\text{C}_{21}\text{H}_{18}\text{O}_5\text{S}$
cyclohexaan	$\text{C}_6\text{H}_{12}$
cyclohexeen	$\text{C}_6\text{H}_{10}$
D-fructose	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
D(+)-galactose	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
D(+)-lactose	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
DCPIP (Na-zout) (titr. Vit. C) (dichloorfenol indofenol)	$\text{C}_{12}\text{H}_6\text{Cl}_2\text{NO}_2\text{Na}$
diammoniumoxalaat	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
dibenzoylperoxide	
dibroomethaan(1,2)	$\text{CH}_2\text{Br-CH}_2\text{Br}$
dichloorbenzeen (p-)	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$
dichloormethaan	$\text{CH}_2\text{Cl}_2$
diethylamine	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$
diethylether	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$
difenylamine	$(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$
dimethylaniline (N,N-)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-N-(CH}_3)_2$
dinitrobenzeen (1,3-)	
dioxaan	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$
eriochroom zwart T	$\text{C}_{20}\text{H}_{12}\text{N}_3\text{O}_7\text{SNa}$ (CI 14645)

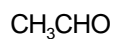
ethaanamide  
(acetamide)



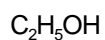
ethaandiol(1,2)  
(glycol)



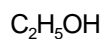
ethanal  
(aceetaldehyd)



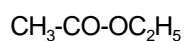
ethanol  
(gedenat.met methanol)



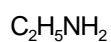
ethanol



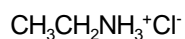
ethylacetaat



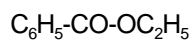
ethylamine



ethylamine-hydrochloride  
(ethylammoniumchloride)



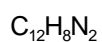
ethylbenzoaat



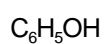
Fehling B

Fehling A

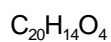
fenantroline



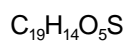
fenol



fenolftaleïne



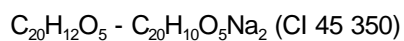
fenolrood



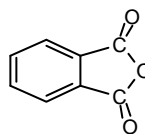
ferroïne



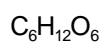
fluoresceïne



ftaalzuuranhydride



glucose (dextrose)



Hainesreagens

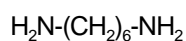
heptaan (n-)



hexaan (n-)



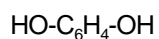
hexamethyleendiamine



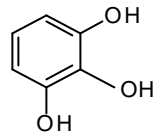
hexeen (1-)



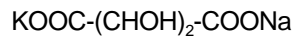
hydrochinon  
(1,4-dihydroxybenzeen)



hydroxybenzeen(tri-)  
(pyrogallol)



kaliumnatriumtartraat



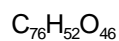
lakmoes

loodacetaat

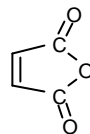


loodacetaatpapier

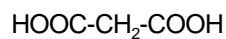
looizuur (tannine)



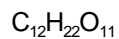
maleïnezuuranhydride



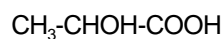
malonzuur  
(propaandizuur)



maltose



melkzuur



methaanzuur  
(mierenzuur, conc)



methaanzuur  
(mierenzuur, verdund)



methanal  
(formaldehyd)  
conc > 25 %



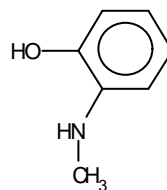
methanal  
(formaldehyd)  
5 % < conc < 25 %



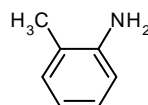
methanol



methylaminofenol (2-)



methylaniline (2-)  
(o-toluïdine)

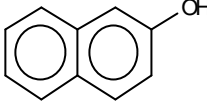
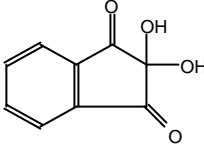
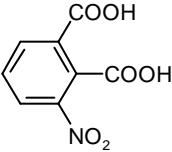
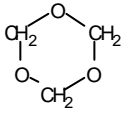


methyleenblauw



methyljodide

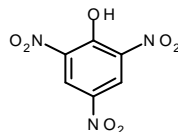


methylmethacrylaat	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$
methyloranje	$\text{C}_{14}\text{H}_{14}\text{N}_3\text{O}_3\text{SNa}$ (CI 13 025)
Na-EDTA	
naftaleen	$\text{C}_{10}\text{H}_8$
naftol (2-)	
natriumacetaat	$\text{CH}_3\text{-COONa}$
natriumformiaat	$\text{HCOONa}$
Nesslerreagens	
neutraalrood	$\text{C}_{15}\text{H}_{17}\text{ClN}_4$ (CI 50 040)
ninhidryne	
nitrobenzeen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-NO}_2$
nitroftaalzuur (3-)	
octanol (n-)	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$
oliezuur	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{-CH=CH-C}_7\text{H}_{14}\text{-COOH}$
oxaalzuur	$\text{HOOC-COOH}$
paraffine vast	
paraffine vloeibaar (olie)	
paraldehyd	
pentaan (n-)	$\text{C}_5\text{H}_{12}$
pentaanzuur (valeriaanzuur)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$
pentanol (n-) (amylalcohol)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$
pentanon (3-) (diethylketon)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{-CO-C}_2\text{H}_5$

petroleum

petroleumether

picrinezuur



polyethyleenglycol

$-(\text{CHOH-CHOH})_n-$

propaantriol (1,2,3)  
(glycerine of glycerol)

$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$

propaanzuur  
(propionzuur)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$

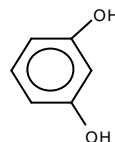
propanon  
(aceton)

$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

propylacetaat (iso-)

$\text{CH}_3\text{-CO-OCH-(CH}_3)_2$

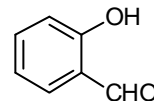
resorcinol  
(1,3 dihydroxybenzeen)



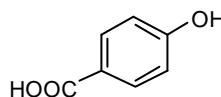
sacharose

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

salicylaldehyd



salicylzuur



Schiffs reagens

sebacylchloride

$\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{Cl}_2\text{O}_2$

stearinezuur

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

sudan III

$\text{C}_{22}\text{H}_{16}\text{N}_4\text{O}$  (Cl 26 100)

sudan zwart B

$\text{C}_{29}\text{H}_{24}\text{N}_6$  (Cl 26 150)

terpentijnolie  
(onv. KWS)

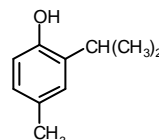
tetrachloormethaan

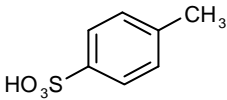
$\text{CCl}_4$

thioacetamide

$\text{CH}_3\text{CSNH}_2$

thymol  
(2-isopropyl-4-methylfenol)



thymolblauw	$C_{27}H_{30}O_5S$
tolueen	$C_6H_5-CH_3$
tolueensulfonzuur (p-)	
tribroommethaan (bromoform)	$CHBr_3$
trichloorethaan(1,1,1)	$CCl_3-CH_3$
trichloorethaan(1,1,2)	$CHCl_2-CH_2Cl$
trichlooretheen	$CCl_2=CHCl$
trichloormethaan (chloroform)	$CHCl_3$
triethanolamine	$N(CH_2CH_2OH)_3$
trijoodmethaan (jodoform)	$CHI_3$
trinatriumcitraat	$NaOOC-COH-(CH_2-COONa)_2$
universeelindicator (in isopropanol)	
ureum	$CO(NH_2)_2$
white spirit	
wijnsteenzuur	$HOOC-(CHOH)_2-COOH$
xyleen (o-, m-, p-)	$C_6H_4(CH_3)_2$
zetmeel	$(C_6H_{10}O_5)_n$



### 8.3 ALFABETISCHE LIJST VAN STOFFEN GEBRUIKT IN BIOLOGIE DIE NIET IN VOORGAANDE LIJSTEN VOORKOMEN

acetokarmijn	karmijn (CI 75 470) in 45 % azijnzuur	
acridinerood		
actieve kool		
astrablauw		
barnsteenzuur	$C_4H_6O_4$	
benedictreagens		
briljantgroen	$C_{27}H_{34}N_2O_4S$	CI 42 040
carbolfuchsine	mengsel van basisch fuchsine en fenol	
chinalizarine		
chloorfenol (o-,m-of p-)	$C_6H_5ClO$	
chloraalhydraat	$C_2H_3Cl_3O_2$	
chrysoïdine		
Clearium		
collodion (collodium)		
eosine	$C_{20}H_6Br_4Na_2O_5$	CI 45 380
erythrocin	$C_{20}H_6I_4O_5Na_2$	CI 45 430
Euparal		
FAA		
floroglucinol	$C_6H_6O_3 \cdot 2H_2O$	
fosfomolybdeenzuur	$H_3Mo_{12}O_{40}P \cdot nH_2O$	
fuchsine (basisch)	$C_{20}H_{20}ClN_3$	CI 42 510
fuchsine (zuur)	$C_{20}H_{17}N_3O_9S_3Ca$	CI 42 685
hematoxyline	$C_{16}H_{14}O_6 \cdot 3H_2O$	CI 75 290
indigokarmijn	$C_{16}H_8N_2Na_2O_8S_2$	CI 73 015
javel (natriumhypochloriet) (conc \$ 10 %)		
kongorood	$C_{32}H_{22}N_6Na_2O_6S_2$	CI 22 120
kristalviolet	$C_{25}H_{30}ClN_3$	CI 42 555
lugoloplossing		
Mallory-oplossing		

May-Grünwald		
menthol	$C_{10}H_{20}O$	
natriumalgi-naat		
orceïne	$C_{28}H_{24}N_2O_7$	
pancreatine		
papaïne		
pepsine		
protease		
pyridine	$C_5H_5N$	
pyrogallol	$C_6H_6O_3$	
ricinusolie		
safranine O	$C_{20}H_{19}N_4Cl$	Cl 50 240
SDS (natriumdodecylsulfaat, laurylsulfaat)	$C_{12}H_{25}O_4SNa$	
sulfaminezuur (aminosulfonzuur)	$H_3NO_3S$	

## 9 LIJST MET STOFFEN EN BIJBEHORENDE CODES

### 9.1 ENKELVOUDIGE STOFFEN

#### 9.1.1 METALEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
aluminium	Al	1	1	1				3	
aluminium(poeder)	Al	2	-	-		10-15	7/8-43	3	3
antimoon(poeder)	Sb	2	-	-	Xi	37	22-24/25	6-8	3
arseen	As	-	-	-	T	23/25	20/21-28-45	8-12	
calcium	Ca	2	3	2	F	15	8-24/25-43	15-1	1
chrom	Cr	1	1	1					2
ijzer	Fe	1	1	1					
ijzer(poeder)	Fe	1	1	1					3
kalium	K	2	-	3	F,C	14/15-34	5-8-43-45	6-12-16	4
koper	Cu	1	1	1					
koper(poeder)	Cu	1	1	1					3
kwik	Hg	1	-	-	T,N	23-33-50/53	7-45-60-61	6-12-14-16	5
lithium	Li	2	3	2	F,C	14/15-34	8-43-45	15-1	
lood	Pb	1	1	1	T	61-62-20/22-33	53-37-45	8	6
lood(poeder)	Pb	-	-	-	T	61-62-20/22-33	53-37-45	8	
magnesium	Mg	1	2	2	F	11-15	7/8-43	3	
magnesium(poeder)	Mg	2	-	-	F	15-17	7/8-43	6-9	3
mangaan	Mn	1	1	1	Xn	48/20	24/25	8	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
natrium	Na	2	-	3	F,C	14/15-34	5-8-43-45	6-12-16	7
tin	Sn	1	1	1				8	
tin (poeder)	Sn	1	1	1				8	3
zink	Zn	1	1	1				3	
zink (poeder gestabiliseerd)	Zn	1	1	1		10-15	7/8/43	3	3

### OPMERKINGEN

- 1 Grote hoeveelheden reageren zeer heftig met water.
- 2 Cr niet gebruiken om reacties mee uit te voeren. Bij reactie met oxidantia ontstaan Cr(III)- en Cr(VI)-zouten die zeer schadelijk zijn voor de gezondheid en het milieu.
- 3 Gebruik nooit pyrofore (zelfontbrandende) poeders. De R- en S-zinnen en de gevaarsymbolen slaan niet op pyrofore poeders maar wel op gestabiliseerde poeders.
- 4 Leerlingen enkel met zeer kleine hoeveelheden laten werken.  
Explosiegevaar: bij langdurig bewaren (>3 maand) kunnen zich aan het oppervlak peroxiden (geel gekleurd) vormen die bij versnijden explosie veroorzaken.
- 5 Vermijd het gebruik van kwik, zeker in open toepassingen. Enkel voor demonstratiedoeleinden gebruiken als een kwikopruimset aanwezig is en de leerkracht de nodige instructies kent voor het gebruik ervan. Het recipiënt zeer goed afsluiten na gebruik (kwikdampen zijn zeer giftig - de grenswaarde wordt altijd overschreden bij het openen van het recipiënt). Her en der gemorste kwikbolletjes, op werkbladen, in schuiven, op de vloer enz., kunnen blootstellingen van de leerkrachten tot ver boven de grenswaarden veroorzaken.
- 6 Gebruik, indien mogelijk, alternatieven. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).
- 7 Leerlingen enkel met zeer kleine hoeveelheden laten werken.

## 9.1.2 NIET-METALEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
broom (dibroom)	Br <sub>2</sub>	2	-	-	T+,C, N	26-35-50	7/9-26-45-61	16	
broomwater (verz. opl., 4,2 m/V %)	Br <sub>2</sub>	2	-	3	T,Xi, N	23-36/37/38-51	7/9-26-45-61	16	
broomwater (0,1 #conc #1,0 %)	Br <sub>2</sub>	2	3	2	Xn, N	20-36/37/38-50	23-25-61	16	
broomwater (conc < 0,1 %)	Br <sub>2</sub>	2	2	2	N	50	61	16	
chloorwater (verz. opl., 0,73 %)	Cl <sub>2</sub>	2	-	3	N	52	61	16	
fosfor (rood)	P	2	-	-	F,N	11-16-50	7-43-61	16-6-(9)	
fosfor (wit)	P	2	-	-	T+,F, C, N	17-26/28-35-50	5-26-28-45-61	16-6-(9)	
jood (dijood)	I <sub>2</sub>	1	-	3	Xn, N	20/21-50	23-25-61	1-16	1
joodoplossing (0,25 % #conc < 2,5 % in ethanol)	I <sub>2</sub>	1	-	3	F	11-52	7-16-61	1-16	2
joodoplossing (2,5% #conc < 25 % in ethanol)	I <sub>2</sub>	1	2	2	F, N	11-51	7-16-61	1-16	2
koolstof	C	1	1	1					
lugol (2% KI + 1%I <sub>2</sub> )	KI <sub>3</sub>	1	1	1		52	61		
silicium	Si	1	1	1				3	
zwavel	S	1	2	2				3	
zwavel (poeder)	S	1	2	2				3	

**OPMERKINGEN**

- Opletten bij verwarmen van joodschilfers: de jooddampen zijn giftig.

## 9.2 ANORGANISCHE SAMENGESTELDE STOFFEN

### 9.2.1 OXIDEN

#### 9.2.1.1 METAALOXIDEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
aluminiumoxide	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	1	1			22	3	
arsen(III)oxide	As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	T+,N	45-28-34-50/53	53-45-60-61	8-12	
arsen(V)oxide	As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-	-	-	T, N	45-23/25-50/53	53-45-60-61	8-12	
bariumoxide	BaO	2	3	3	Xn	20/22-36/38	26	16	1
calciumoxide	CaO	1	3	3	Xi	41	22-24-26-39	15-2	2
chroom(VI)oxide	CrO <sub>3</sub>	-	-	-	O,T, C,N	49-8-25-35-43-50/53	53-45-60-61	12-16	
ijzer(III)oxide	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	1	1					
koper(I)oxide	Cu <sub>2</sub> O	1	2	2	Xn	22	22		
koper(II)oxide	CuO	1	2	2	Xn	22	22	8	
kwik(I)oxide	Hg <sub>2</sub> O	2	-	-	T+,N	26/27/28-33-50/53	13-28-45-60-61	6-12-16	
kwik(II)oxide	HgO	2	-	-	T+	26/27/28-33-50/53	13-28-45-60-61	6-12-16	
lood(II,IV)oxide (loodmenie)	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	2	3	3	T, N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	3
lood(II)oxide	PbO	2	3	3	T, N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	3
lood(IV)oxide	PbO <sub>2</sub>	2	3	3	T, N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	3
magnesiumoxide	MgO	1	1	1					
mangaan(II)oxide	MnO	2	2	2	Xn	20/21/22-36/37/38	26-36	11	
mangaan(IV)oxide	MnO <sub>2</sub>	2	2	2	Xn	20/22	25	11	
natriumperoxide	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	2	-	-	O,C	8-35	8-27-39-45	15-2-(16)	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
seleen(IV)oxide	SeO <sub>2</sub>	3	-	-	T, N	23/25-33-50/53	20/21-28-45-60-61	8	
tin(IV)oxide	SnO <sub>2</sub>	1	2	2				8	
zilveroxide	Ag <sub>2</sub> O	1	2	2	O,Xi	8-41-44	26-39	8	
zinkoxide	ZnO	1	2	2				8	

### OPMERKINGEN

- 1 Gebruik als alternatief, indien mogelijk, CaO.
- 2 Reactie met water verloopt sterk exotherm.
- 3 Vermijd gebruik door meisjesstudenten. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).

## 9.2.1.2 NIET-METAALOXIDEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
fosforpentoxide	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2	-	-	C	35	22-26-45	15-2	
koolstofdioxide	CO <sub>2</sub>	1	1	1					
water	H <sub>2</sub> O	1	1	1					
waterstofperoxide (20 % #conc.#60 %)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1	-	-	C	34	28-36/39-45	1	
waterstofperoxide (5 % #conc.#20 %)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1	-	-	Xi	36/38	39		
waterstofperoxide (conc. < 5 %)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	1	1	1	O	8	3	1	
zwaveldioxide	SO <sub>2</sub>	2	2	2	T	23-34	9-26-36/37/39-45	7	



## 9.2.2 BASEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
ammoniak (conc. \$ 25%)	NH <sub>3</sub>	-	-	-	C, N	34-50	26-36/37/39-45-61	2	
ammoniak 10% # conc. < 25 %	NH <sub>3</sub>	2	3	3	C	34	26-36/37/39-45	2	
ammoniak 5 % # conc.< 10%	NH <sub>3</sub>	1	2	2	Xi	36/37/38	28	2	
bariumhydroxide	Ba(OH) <sub>2</sub>	2	2	2	C	20/22-34	26-36/37/38-45	2-16	1
calciumhydroxide	Ca(OH) <sub>2</sub>	1	2	2	Xi	41	22-24-26-39	2	2
kaliumhydroxide (vast)	KOH	1	2	2	C	22-35	26-36/37/39-45	2	
kaliumhydroxide (conc \$ 25 %)	KOH	-	-	-	C	22-35	26-36/37/39-45	2	
kaliumhydroxide (5 % #conc< 25 %)	KOH	1	3	3	C	35	26-37/39-45	2	
kaliumhydroxide ( 2% #conc<5 %)	KOH	1	2	2	C	34	26-37/39-45	2	
kaliumhydroxide 0,5 % #conc.<2 %	KOH	1	1	1	Xi	36/38	28	2	
natriumhydroxide (vast)	NaOH	1	2	2	C	35	26-37/39-45	2	
natriumhydroxide conc.\$ 5 %	NaOH	1	3	3	C	35	26-37/39-45	2	
natriumhydroxide 2 % # conc. < 5 %	NaOH	1	2	2	Xi	34	26-37/39-45	2	
natriumhydroxide 0,5 % # conc.<2 %	NaOH	1	1	1	Xi	36/38	28	2	

## OPMERKINGEN

- 1 Gebruik als alternatief, indien mogelijk,  $\text{Ca(OH)}_2$ .
- 2 Oplossingen van  $\text{Ca(OH)}_2$  (kalkwater) mogen in alle jaren door de leerlingen gebruikt worden (1-1-1).

## 9.2.3 ZUREN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
bo orzuur	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1	1	1					
fosforzuur conc.< 10%	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1	1	1				2	
fosforzuur 10%# conc.< 25 %	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	1	2	2	Xi	36/38	28	2	
fosforzuur conc.\$25 %	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	2	-	3	C	34	26-45	2	
perchlorzuur 1 % # conc.<10 %	HClO <sub>4</sub>	3	-	-	O,Xi	5-8-36/38	28	2	
perchlorzuur 10 %#conc.<50 %	HClO <sub>4</sub>	3	-	-	O, C	5-8-34	23-26-36-45	2	
perchlorzuur conc.\$50 %	HClO <sub>4</sub>	3	-	-	O,C	5-8-35	23-26-36-45	2	
salpeterzuur conc.<5 %	HNO <sub>3</sub>	1	1	1				2	
salpeterzuur 5 %#conc.<20 %	HNO <sub>3</sub>	1	2	2	C	34	23-26-36-45	2	
salpeterzuur 20 %#conc.< 70 %	HNO <sub>3</sub>	2	-	3	C	35	23-26-36-45	2	
salpeterzuur conc.\$70 %	HNO <sub>3</sub>	2	-	-	O,C	8-35	23-26-36-45	2	
waterstofbromide 10 % # conc.<40 %	HBr	2	-	-	Xi	36/37/38	28	2	
waterstofbromide conc \$40 %	HBr	3	-	-	C	34-37	7/9-26-45	2	
zoutzuur conc.<10 %	HCl	1	1	1				2	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
zoutzuur 10 %#conc.< 25 %	HCl	2	3	3	Xi	36/37/38	28	2	
zoutzuur conc.\$ 25 %	HCl	2	-	-	C	34-37	26-45	2	
zwavelzuur conc.<5 %	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1	1	1				2	
zwavelzuur 5 %#conc.< 15 %	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1	2	2	Xi	36/38	28	2	
zwavelzuur conc. \$ 15 %	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2	3	3	C	35	26-30-45	2	

**OPMERKINGEN**

In sommige richtingen (bv. de richting chemie) moet men leren verdunde oplossingen maken door te vertrekken van geconcentreerde zuren. Hiervoor is het uiteraard toegestaan dat de leerlingen deze oplossingen in veilige omstandigheden leren hanteren.

## 9.2.4 ZOUTEN

## 9.2.4.1 CARBONATEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
ammoniumcarbonaat	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	1	2	2	Xn	22			
calciumcarbonaat	$\text{CaCO}_3$	1	1	1					
kaliumcarbonaat (anh.)	$\text{K}_2\text{CO}_3$	1	2	2	Xn	22-36/37/38	22-26	1	
kaliumwaterstofcarbonaat	$\text{KHCO}_3$	1	1	1					
koper(II)hydroxycarbonaat	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	2	2	2	Xn	22		8-16	
lood(II)carbonaat	$\text{PbCO}_3$	2	3	3	T, N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	1
magnesiumcarbonaat (basisch)	$4\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	1	1	1					
natriumcarbonaat	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	1	1	1	Xi	36	22-26	1	
natriumwaterstofcarbonaat	$\text{NaHCO}_3$	1	1	1					2
zinkcarbonaat	$\text{ZnCO}_3$	2	2	2					

**OPMERKINGEN**

- 1 Vermijd gebruik door meisjesstudenten. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).
- 2 Watervrij  $\text{NaHCO}_3$  Xi R 36 S 22-26

## 9.2.4.2 FOSFATEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
ammoniumdiwaterstoffosfaat	$\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	1	1	1				1	
calciumfosfaat	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1	1	1				1-(3)	
calciumwaterstoffosfaat	$\text{CaHPO}_4$	1	1	1				1-(3)	
diammoniumwaterstoffosfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	1	1	1				1	
dikaliumwaterstoffosfaat	$\text{K}_2\text{HPO}_4$	1	1	1				1	
dinatriumwaterstoffosfaat	$\text{Na}_2\text{HPO}_4$	1	1	1				1	
kaliumpywaterstoffosfaat	$\text{KH}_2\text{PO}_4$	1	1	1				1	
kaliumpyfosfaat	$\text{K}_3\text{PO}_4$	1	1	1	Xi	36/38		1	
natriumpywaterstoffosfaat	$\text{NaH}_2\text{PO}_4$	1	1	1				1	
natriumpyfosfaat	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	1	1	1	Xi	36/38		1	

## 9.2.4.3 HALOGENIDEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
aluminiumchloride	$\text{AlCl}_3$	2	-	3	C	34	7/8-28-45	2	1
ammoniumchloride	$\text{NH}_4\text{Cl}$	1	2	2	Xn	22-36	22	1	
ammoniumjodide	$\text{NH}_4\text{I}$	1	2	2				1	
antimoon(III)chloride	$\text{SbCl}_3$	3	-	-	C, N	34-51/53	26-45-61	8	
arseen(III)chloride	$\text{AsCl}_3$	-	-	-	T, N	23/25-50/53	20/21-28-45-60-61	8	
bariumchloride	$\text{BaCl}_2$	2	2	2	T	20-25	45	1-3	2
bismut(III)chloride	$\text{BiCl}_3$	2	2	2	Xi	36/38		1-3	
cadmiumchloride	$\text{CdCl}_2$	-	-	-	T+,N	45-46-60-61-48/23/25-50/53	53-45-60-61	8	
calciumchloride	$\text{CaCl}_2$	1	1	1	Xi	36	22-24	1-3	
calciumfluoride	$\text{CaF}_2$	2	2	2				1-3	
cerium(III)chloride	$\text{CeCl}_3$	2	2	2	Xi	38-41	26-39		
chrom(III)chloride	$\text{CrCl}_3$	3	3	3	Xn	22		8	3
fosfor(III)chloride	$\text{PCl}_3$	3	-	-	T+,C	14-26/28-35-48/20	7/8-26-36/37/39-45	15-2	
ijzer(II)chloride	$\text{FeCl}_2$	2	2	2	Xn	22-38-41	26-39	2	
ijzer(III)chloride	$\text{FeCl}_3$	2	2	2	Xn	22-38-41	26-39	2	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
kaliumbromide	KBr	1	1	1				1	
kaliumchloride	KCl	1	1	1				1	
kaliumfluoride	KF	3	-	3	T	23/24/25	26-45	5	
kaliumjodide	KI	1	1	1				1	
kobaltchloride	CoCl <sub>2</sub>	1	-	-	T, N	49-22-42/43-50/53	22-53-45-60-61	11-2	4
koper(I)chloride	CuCl	2	2	2	Xn,N	22-50/53	22-60-61	11	
koper(II)chloride	CuCl <sub>2</sub>	2	3	3	Xn	22-36/37/38	26	11	
kwik(I)chloride	Hg <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>	2	-	3	Xn	22-36/37/38-50/53	13-24/25-46-60-61	6-12-16	
kwik(II)chloride	HgCl <sub>2</sub>	3	-	-	T+,N	28-34-48/24/25-50/53	36/37/39-45-60-61	6-12-16	
kwik(II)jodide	HgI <sub>2</sub>	3	-	-	T+,N	26/27/28-33-50/53	13-28-45-60-61	6-12-16	
lithiumchloride	LiCl	2	2	2	Xn	22-36/38	28	1	
lood(II)bromide	PbBr <sub>2</sub>	2	-	3	T,N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	5
lood(II)chloride	PbCl <sub>2</sub>	2	-	3	T,N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	5
lood(II)jodide	PbI <sub>2</sub>	2	-	3	T,N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	5
magnesiumchloride	MgCl <sub>2</sub>	1	1	1				1	
mangaan(II)chloride	MnCl <sub>2</sub>	2	2	2	Xn	22		11	



naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
natriumbromide	NaBr	1	1	1				1	
natriumchloride	NaCl	1	1	1				1	
natriumfluoride	NaF	3	-	3	T	25-32-36/38	22-36-45	5	
natriumjodide	NaI	1	1	1				1	
nikkel(II)chloride	NiCl <sub>2</sub>	3	-	-	T, N	25-43-50/53	24-37-45-61	11-12	
tin(II)chloride	SnCl <sub>2</sub>	2	2	2	Xn	22-36/37/38	26	11-(1)	
tin(IV)chloride	SnCl <sub>4</sub>	3	-	-	C	34-52/53	7/8-26-45-61	11-(1)	
zilverchloride	AgCl	1	2	2				12-13-14	
zinkbromide	ZnBr <sub>2</sub>	2	2	2	C	34	7/8-26-36/37/39-45	11-(1)	
zinkchloride	ZnCl <sub>2</sub>	2	2	2	C, N	34-50/53	7/8-28-45-60-61	11-(1)	
zinkjodide	ZnI <sub>2</sub>	2	2	2				11-(1)	

**OPMERKINGEN**

- 1 AlCl<sub>3</sub>-hydraat: Xi, R36/38
- 2 Gebruik als alternatief, indien mogelijk, CaCl<sub>2</sub>.
- 3 Gebruik, indien mogelijk, alternatieven.
- 4 R49: kan kanker veroorzaken bij inademen! Gebruik, indien mogelijk, alternatieven. Geen vast CoCl<sub>2</sub> gebruiken om de overgang van rood naar blauw aan te tonen (giftige stof). Gebruik bij voorkeur CoCl<sub>2</sub>-papiertjes i.p.v. CoCl<sub>2</sub>-oplossing. Nooit bevochtigen met de tong of met de lippen.
- 5 Zoek bij voorkeur alternatieven. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).

## 9.2.4.4 NITRATEN - NITRIETEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
aluminiumnitraat	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	2	2	2	Xi,O	8-36/38		2	
ammoniumnitraat	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	2	2	2	O	8-9	15-16-41	1	1
bariumnitraat	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	2	2	2	Xn	20/22	28	1-3	
bismut(III)nitraat	$\text{Bi}(\text{NO}_3)_3$	2	3	3				1-3	
cadmiumnitraat	$\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$	3	-	-	Xn,N	20/21/22-50/53	60-61	8	
calciumnitraat	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	1	2	2	O, Xi	8-36		1-3	
chrom(III)nitraat	$\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$	2	3	3	O	8-36/38	26	8	
ijzer(III)nitraat	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	1	2	2	O, Xi	8-36/38	26	1-3	
kaliumnitraat	$\text{KNO}_3$	1	2	2	O	8	16-41	1	
kobalt(II)nitraat	$\text{Co}(\text{NO}_3)_2$	2	-	-	Xn	22-40-43	36/37	11-12	
koper(II)nitraat	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	2	2	2	Xn	22-36/38		11	
kwik(I)nitraat	$\text{HgNO}_3$	3	-	-	T+, N	26/27/28-33-50/53	13-28-45-60-61	6-12-16	
kwik(II)nitraat	$\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$	3	-	-	T+, N	26/27/28-33-50/53	13-28-45-60-61	6-12-16	
lithiumnitraat	$\text{LiNO}_3$	1	2	2	O	8	24/25	1	
lood(II)nitraat	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	2	3	3	T, N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	2
magnesiumnitraat	$\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	1	2	2	O	8	24/25	1	
mangaan(II)nitraat	$\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$	1	2	2	O	8		11	
natriumhexanitrokobaltaat(III)	$\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$	2	3	3	O, Xn	8-40	25-36/37	8	
natriumnitraat	$\text{NaNO}_3$	1	2	2	O, Xn	8-22-36	22-24-41	1	
natriumnitriet	$\text{NaNO}_2$	2	-	-	O, T, N	8-25-50	45-61	1-16	
nikkel(II)nitraat	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	3	-	-	O, Xn	8-22-43	24-37	11-12	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
strontiumnitraat	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	2	3	3	O	8		1	
zilvernitraat (conc<0,25%)	$\text{AgNO}_3$	1	1	1					
zilvernitraat (0,25%#conc <2,5%)	$\text{AgNO}_3$	1	2	2		52/53	61		
zilvernitraat (2,5%#conc<5%)	$\text{AgNO}_3$	2	2	2	N	51/53	61	12-13-14	
zilvernitraat 5% #conc.<10%	$\text{AgNO}_3$	2	-	-	Xi, N	36-38-50/53	26-60-61	12-13-14	
zilvernitraat 10%#conc<25%	$\text{AgNO}_3$	2	-	-	C, N	34-51/53	26-45-61	12-13-14	
zilvernitraat (conc\$25%)	$\text{AgNO}_3$				C, N	34-50/53	26-45-60-61		
zilvernitraat	$\text{AgNO}_3$	2	-	-	C	34	26-45	12-13-14	
zinknitraat	$\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$	2	2	2	O,Xn	8-22-36/37/38	26	1	

**OPMERKINGEN**

- 1 De vaste stof niet verwarmen!
- 2 Vermijd gebruik door meisjesstudenten. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).

## 9.2.4.5 SULFATEN - SULFIETEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
aluminiumsulfaat	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	1	2	2	Xi	41	26-39		
ammoniumaluminiumsulfaat dodecahydraat	$\text{Al}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	1	1	1					
ammoniumijzer(II)-sulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$	1	2	2					
ammoniumijzer(III) sulfaat dodecahydraat	$\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	1	1	1					
ammoniumperoxodisulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	2	-	3	O,Xn	9-22-36/37/38-42/43	22-24-26-37	2	
ammoniumsulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	1	2	2				1	
ammoniumthiosulfaat	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_3$	2	3	3					
ammoniumwaterstofsulfaat	$\text{NH}_4\text{HSO}_4$	2	3	3	C	34	26-36/37/39-45		
bariumsulfaat	$\text{BaSO}_4$	1	1	1				3	
cadmiumsulfaat	$\text{CdSO}_4$	-	-	-	T, N	49-22-48/23/25-50/53	53-45-60-61	8	
calciumsulfaat	$\text{CaSO}_4$	1	1	1				3	
ijzer(II)sulfaat	$\text{FeSO}_4$	2	2	2	Xn	22	24/25	1	
ijzer(III)sulfaat	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	2	2	2			24/25	1	
kaliumaluminiumsulfaat dodecahydraat (aluin)	$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	1	1	1					
kaliumchroom(III)-sulfaat dodecahydraat	$\text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	2	2	2					
kaliumdisulfiet	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$	1	3	3	Xi	31-37-41	26-39		
kaliumperoxodisulfaat	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$	2	3	3	O,Xn	42/43-8-22-36/37/38	22-24-26-37	2	
kaliumsulfaat	$\text{K}_2\text{SO}_4$	1	1	1					
kaliumsulfiet	$\text{K}_2\text{SO}_3$	2	2	2	Xi	36/37/38	26-37/39		

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
kaliumwaterstofsulfaat	$\text{KHSO}_4$	2	2	2	C	34-37	26-36/37/39-45		
kobalt(II)sulfaat	$\text{CoSO}_4$	-	-	-	T, N	49-22-42/43-50/53	22-53-45-60-61	11-12	
koper(II)sulfaat	$\text{CuSO}_4$	1	1	1	Xn	22-36/38	22	11	
kwik(II)sulfaat	$\text{HgSO}_4$	-	-	-	T+,N	26/27/28-33-50/53	13-28-45-60-61	4-8	
lood(II)sulfaat	$\text{PbSO}_4$	2	3	3	T, N	61-20/21-33-50/53-62	53-45-60-61	4-8	1
magnesiumsulfaat	$\text{MgSO}_4$	1	1	1					
mangaan(II)sulfaat	$\text{MnSO}_4$	2	2	2	Xn,N	48/20/22-51/53	22-61	11	
natriumdisulfiet	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$	1	3	3	Xn	22-31-41	26-39-46	1	
natriumdithioniet	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$	1	3	3	Xn	7-22-31	7/8-26-28-43	1	
natriumsulfaat	$\text{Na}_2\text{SO}_4$	1	1	1				1	
natriumsulfiet	$\text{Na}_2\text{SO}_3$	2	2	2					
natriumthiosulfaat	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	1	1	1					
natriumwaterstofsulfaat	$\text{NaHSO}_4$	2	2	2	Xi	41	24-26	2	
natriumwaterstofsulfiet	$\text{NaHSO}_3$	2	2	2	Xn	22-31	25-46	2	
nikkelsulfaat	$\text{NiSO}_4$	3	-	-	Xn,N	22-40-42/43-50/53	22-36/37/60-61	11-12	
zinksulfaat	$\text{ZnSO}_4$	1	2	2	Xi,N	36/38-50/53	22-25-60-61	11-1	

**OPMERKINGEN**

1 Vermijd gebruik door meisjesstudenten. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).

## 9.2.4.6 SULFIDEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
ammoniumpolysulfide	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_n$	2	-	-	C, N	31-34-50	26-45-61	2	
ammoniumsulfide	$(\text{NH}_4)_2\text{S}$	2	-	-	F, C	11-31-34	16-23-26-36/37/39-45	2	
ijzer(II)sulfide	FeS	2	2	2				3	
ijzer(III)sulfide	$\text{Fe}_2\text{S}_3$	2	2	2					
koolstofdifluoride	$\text{CS}_2$	3	-	-	F, T	11-36/38-48/23-62-63	16-33-36/37-45	9-10-12	3
koper(I)sulfide	$\text{Cu}_2\text{S}$	2	2	2				8	
koper(II)sulfide	CuS	2	2	2				8	
kwik(II)sulfide	HgS	2	-	-				6-12-16	1
lood(II)sulfide	PbS	2	3	3	T, N	61-20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	6-12-16	2
natriumsulfide (conc < 5%)	$\text{Na}_2\text{S}$	2	2	2				2	
natriumsulfide (5% < conc < 10%)	$\text{Na}_2\text{S}$	2	-	3	Xi,N	31-36/38-50	28-61	2	
natriumsulfide (conc > 10%)	$\text{Na}_2\text{S}$	2	-	-	C, N	31-34-60	28-45-61	2	
zinksulfide	ZnS	2	2	2				3	

## OPMERKINGEN

- HgS is niet giftig of schadelijk wegens de lage oplosbaarheid in water. Bij een ongeval kan men immers Hg verwijderen door er bv. S over te strooien (vorming van HgS).  
Door verhitting van HgS kan kwik gevormd worden!
- Vermijd gebruik door meisjesstudenten. Loodverbindingen kunnen het ongeboren kind schaden (R61).
- Zoek, indien mogelijk, alternatieven.

## 9.2.4.7 TERNAIRE HALOGEENVERBINDINGEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm
calciumhypochloriet	Ca(OCl) <sub>2</sub>	2	3	3	O,C, N	8-22-31-34-50	26-36/37/39-45-61	1	1
kaliumbromaat	KBrO <sub>3</sub>	-	-	-	O,T	45-9-25	53-45	8-6	2
kaliumchloraat	KClO <sub>3</sub>	2	-	-	O,Xn	9-20/22	13-16-27	1-6	3
kaliumjodaat	KIO <sub>3</sub>	2	-	-	O	8	17	1	
kaliumperchloraat	KClO <sub>4</sub>	3	-	-	O,Xn	9-22	13-22-27	1-6	
kaliumperjodaat	KIO <sub>4</sub>	3	-	-	O	8		1-6	
natriumbromaat	NaBrO <sub>3</sub>	-	-	-	O,Xi	9-36/38	35	1	
natriumchloraat	NaClO <sub>3</sub>	2	-	-	O,Xn	9-22	13-17-46	1-6	3
natriumhypochloriet (javel) conc.actief Cl<5 %	NaOCl	1	1	1					
natriumhypochloriet (javel) 5%#conc.actief Cl<10 %	NaOCl	1	2	2	Xi	31-36/38	28-50	1	
natriumhypochloriet (javel) conc.actief Cl\$10 %	NaOCl	1	-	-	C	31-34	28-45-50	1	
natriumjodaat	NaIO <sub>3</sub>	2	-	-	O	8	17	1	3

**OPMERKINGEN**

- 1 Bleekpoeder.
- 2 Wegens het carcinogene effect kaliumjodaat gebruiken!
- 3 In oplossing mogen deze stoffen door de leerlingen gebruikt worden.

## 9.2.4.8 DIVERSEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	A-zinnen	Opm.
ammoniumdichromaat	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	-	-	-	E,Xi, N	49-46-1-8-21-25-26-36/37/38-43-50/53	53-45-60-61	6-12-16	
ammoniummolybdaat	$(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	3	3	3				8	
ammoniumthiocyanaat (rhodamide)	$\text{NH}_4\text{SCN}$	2	3	2	Xn	20/21/22-32	13	1	
calciumcarbide	$\text{CaC}_2$	2	3	3	F	15	8-43	15	
dinatriumtetraboraat decahydraat (borax)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$	1	1	1					
dinatriumwaterstof-arsenaat	$\text{Na}_2\text{HAsO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$	-	-	-	T, N	45-23/25-50/53	53-45-60-61	8	
kaliumchromaat	$\text{K}_2\text{CrO}_4$	2	3	3	T, N	49-46-36/37/38-43-50/53	53-45-60-61	6-12-16	1
kaliumdichromaat	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	2	3	3	T+, N	49-46-36/37/38-43-50/53	53-45-60-61	6-12-16	1
kaliumhexacyanoferraat (II)	$\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$	2	2	2		52/53	50-61	1	
kaliumhexacyanoferraat (III)	$\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$	2	2	2				1	
kaliumpermanganaat	$\text{KMnO}_4$	1	2	2	O,Xn, N	8-22-50/53	60-61	1-6-8	2
kaliumthiocyanaat	$\text{KSCN}$	2	3	2	Xn	20/21/22-32	13	1	
natriumsilicaat	$\text{Na}_x\text{Si}_y\text{O}_z$	1	2	2	C	20/21/22-35	26-28-36/37/39-45		
natronkalk	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NaOH}$	1	3	3	C	35	26-36/39-45	2	
silicagel	$\text{SiO}_2\cdot n\text{H}_2\text{O}$	1	1	1				3	



### OPMERKINGEN

- 1 De leerlingen gebruiken uitsluitend oplossingen van deze stof. Bij het maken van de oplossing door de leerkracht mogen er absoluut geen stofdeeltjes vrijkomen.
- 2 De leerlingen enkel met zeer kleine hoeveelheden vaste stof laten werken. Bij verwarmen van de vaste stof moet men voorzichtig zijn.

### 9.3 ORGANISCHE STOFFEN

#### 9.3.1 KOOLWATERSTOFFEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
aardolie		1	-	-	T	45	53-45	
benzeen	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	-	-	-	F, T	45-11-48/23/24/25	53- 45	
benzine (auto) (\$ 0,1% benzeen)		1	-	-	F, T	45-11-65	53-16-33-45	4
benzine (was-) (< 0,1 % benzeen)		1	2	2	F,Xn	11-52/53-65	9-16-23-24-33-62	
cyclohexaan	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	1	2	2	F,Xn, N	11-38-50/53-65-67	9-16-33-60-61-62	
cyclohexeen	C <sub>6</sub> H <sub>10</sub>	2	3	3	F,Xn	11-21/22	16-23-33-36/37	
heptaan (n-)	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	2	2	2	F,Xn, N	11-38-50/53-65-67	9-16-29-3-60-61-62	2
hexaan (n-)	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	2	3	3	F, Xn, N	11-38-48/20-51/53-62-65- 67	9-16-29-33-36/37-61-62	2
hexeen (1-)	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	1	2	2	F	11	9-16-23-29-33	2
naftaleen	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	1	3	3	Xn,N	40-50/53	36/37-60-61	
paraffine vast		1	1	1				
paraffine vloeibaar (olie)		1	1	1				
pentaan (n-)	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	2	3	3	F+,Xn, N	12-51/53-65-66-67	9-16-29-33-61-62	2
petroleumether (kpt # 40°C)	mengsel lagere alkanen	1	2	2	F+,Xn, N	12-51/53-65-66-67	9-16-23-24-33-61-62	
petroleumether (kpt \$ 40°C)	mengsel lagere alkanen	1	2	2	F, Xn, N	11-51/53-65	9-16-23-24-33-61-62	
terpentijnolie (onv. KWS)		2	3	3	Xn,N	10-20/21/22-36/38-43- 51/53-65	36/37-46-61-62	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
tolueen	$C_6H_5-CH_3$	3	3	3	F, Xn	11-20	16-25-29-33	
white spirit		1	1	1	Xn, N	10-51/53-65	20-23-27-43-61-62	1
xyleen (o-, m-, p-)	$C_6H_4(CH_3)_2$	3	3	3	Xn	10-20/21-38	25	2

### OPMERKINGEN

- Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⌊ propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - ⌊ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⌊ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeen
 Om didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.
- Bevat kankerverwekkend benzeen. Uitsluitend als motorbrandstofgebruiken. Niet gebruiken voor experimenten.

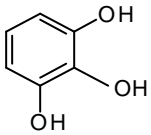
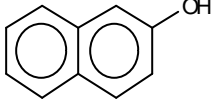
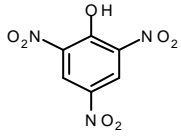
## 9.3.2 HALOGEENALKANEN

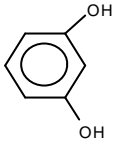
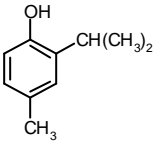
naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
broomethaan	$C_2H_5Br$	3	-	-	F, Xn	11-20/22-45	36/37	
chloorbenzeen	$C_6H_5Cl$	3	-	3	Xn,N	10-20-51/53	24/25-61	zoek alternatieven
chloorethaan	$C_2H_5Cl$	3	-	-	F+,Xn	12-40-52/53	9-16-33-36/37-61	
dibroomethaan(1,2)	$CH_2Br-CH_2Br$	-	-	-	T, N	45-23/24/25-36/37/38-51/53	53-45-61	2
dichloorbenzeen (p-)	$C_6H_4Cl_2$	2	3	3	Xi,N	22-36-50/53	24/25-46-60-61	2
dichloormethaan	$CH_2Cl_2$	3	3	3	Xn	40	23-24/25-36/37	
methyljodide	$CH_3I$	3	-	3	T	21-23/25-37/38-40	36/37-38- 45	
tetrachloormethaan	$CCl_4$	-	-	-	T, N	23/24/25-40-48/23-52/53-59	23-36/37-45-59-61	
tribroommethaan (bromoform)	$CHBr_3$	3	-	3	T, N	23-36/38-51/53	28-45-61	
trichloorethaan(1,1,1)	$CCl_3-CH_3$	3	-	3	Xn,N	20-59	24/25-59-61	2
trichloorethaan(1,1,2)	$CHCl_2-CH_2Cl$	3	3	3	Xn	20/21/22	9	2
trichlooretheen	$CCl_2=CHCl$	3	3	3	T	45-36/38-52/53-67	53-45-61	
trichloormethaan (chloroform)	$CHCl_3$	3	3	3	Xn	22-38-40-48/20/22	36/37	niet voor meisjesstudenten, zoek alternatieven
trijoodmethaan (jodoform)	$CHI_3$	3	-	3	Xn	20/21/22-36/37/38	26-36/37	

**OPMERKINGEN**

- 1 Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- 2 Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⊆ propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - ⊆ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⊆ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeenOm didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- 3 Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.

## 9.3.3 ALCOHOLEN EN FENOLEN

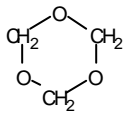
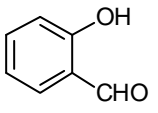
naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
butanol (1-)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	2	2	2	Xn	10-22-37/38-41-67	7-9-13-26-37/39-46	2
butanol (tert-)	$(\text{CH}_3)_3\text{-COH}$	2	2	2	F,Xn	11-20	9-16	2
ethaandiol(1,2) (glycol)	$\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$	2	2	2	Xn	22		1
ethanol	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1	1	1	F	11	7-16	1
ethanol (gedenat.met 5% methanol)	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	1	1	1	F,Xn	11-20/21/22	7-16-24	
fenol	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	3	-	-	T	24/25-34	28-45	
hydrochinon (1,4-dihydroxybenzeen)	$\text{HO-C}_6\text{H}_4\text{-OH}$	2	3	3	Xn,N	22-40-41-43-50-68	26-36/37/39-61	
hydroxybenzeen(tri-) (pyrogallol)		3	3	3	Xn	20/21/22-68-52/53	36/37-61	2
methanol	$\text{CH}_3\text{OH}$	2	3	3	F, T	11-23/24/25-39/23/24/25	7-16-36/37-45	
naftol (2-)		3	3	3	Xn,N	20/22-50	24/25-61	2
octanol (n-)	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{OH}$	2	2	2	Xi	36/38	23	2
pentanol (n-) (amylalcohol)	$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	2	2	2	Xn	10-20	24/25	2
picrinezuur		-	-	-	E,T	2-4-23/24/25	28-35-37-45	In droge toestand explosief

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
polyethyleenglycol	$-(\text{CHOH-CHOH})_n-$	1	1	1				
propaantriol (1,2,3) (glycerine of glycerol)	$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$	1	1	1				2
resorcinol (1,3 dihydroxybenzeen)		2	3	3	Xn,N	22-36/38-50	26-61	
thymol (2-isopropyl-4-methylfenol)		2	3	3	C, N	22-34-51/53	26-28-36/37/39-45-61	

**OPMERKINGEN**

- Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - C propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - C heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - C dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeen
 Om didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.

## 9.3.4 ETHERS, ALDEHYDEN EN KETONEN

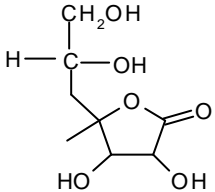
naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
benzaldehyd	$C_6H_5CHO$	2	3	3	Xn	22	24	
butanon (methylethylketon)	$C_4H_8O$	2	2	2	F, Xi	11-36-66-67	9-16	
diethylether	$C_2H_5OC_2H_5$	1	1	1	F+,Xn	12,-19-22-66-67	9- 16-29-33	
ethanal (aceetaldehyd)	$CH_3CHO$	2	3	3	F+,Xn	12-36/37-40	16-33-36/37	
methanal (formaldehyd) (0,2 % # conc < 1 %)	HCHO	3	2	2	Xi	43	26-37/39	
methanal (formaldehyd) ( 1 #conc < 5%)	HCHO	3	2	2	Xn	40-43	26-37/39-45-51	
methanal (formaldehyd) 5% # conc < 25 %	HCHO	1	3	2	Xn	20/21/22-36/37/38- 40- 43	26-36/37/39-45-51	
methanal (formaldehyd) conc \$ 25 %	HCHO	3	-	3	T	23/24/25-34-40-43	26-36/37/39-45-51	
paraldehyd		1	1	1	F	11	9-16-29-33	
pentanon (3-) (diethylketon)	$C_2H_5CO-C_2H_5$	1	2	2	F, Xi	11-37-66-67	9-16-25-33	2
propanon (aceton)	$CH_3CO-CH_3$	1	1	1	F, Xi	11-36-66-67	9-16-26	
salicylaldehyd		2	3	3	Xn	21/22-36/38	36/37	

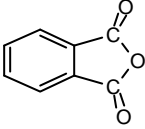
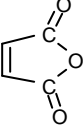


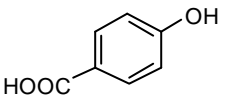
**OPMERKINGEN**

- 1 Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- 2 Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⊆ propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - ⊆ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⊆ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeenOm didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- 3 Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.

## 9.3.5 CARBONZUREN EN ZUURDERIVATEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
acetylchloride	$\text{CH}_3\text{-COCl}$	3	-	3	F,C	11-14-34	9-16-26-45	
adipoylchloride	$\text{ClOC-(CH}_2)_4\text{-COCl}$	3	-	-	C	34	26-36/37/39-45	
ammoniumacetaat	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	1	2	2			22-24/25	
amylacetaat (iso-)	$\text{CH}_3\text{CO-OC}_5\text{H}_{11}$	1	2	2		10-66	23-25	2
ascorbinezuur (L+, Vit. C)		1	1	1				
azijn ( 8%)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	1	1	1				1
azijnzuur (conc. < 10%)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	1	1	1				
azijnzuur (ethaanzuur ) (10 % #conc. < 25%)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	1	2	2	Xi	36/38	23-26	
azijnzuur (ethaanzuur) (25 % < conc. < 90 %)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	2	3	3	C	34	23-26-45	
azijnzuur (ethaanzuur) conc. \$ 90 %)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	2	3	3	C	10-35	23-26-45	
azijnzuuranhydride	$\text{CH}_3\text{CO-O-OC-CH}_3$	3	-	3	C	1020/22-34	26-36/37/39-45	
benzoëzuur	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$	1	2	2	Xn	22-36	24	
boterzuur	$\text{C}_3\text{H}_7\text{-COOH}$	3	-	3	C	34	26-36-45	
calciumacetaat	$(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$	1	2	2			22-24/25	
chloorazijnzuur(mono-)	$\text{CH}_2\text{Cl-COOH}$	3	-	-	T, N	25-34-50	23-37- 45-61	

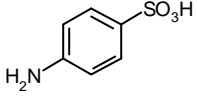
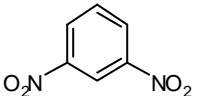
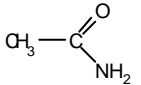
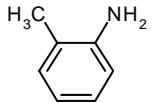
naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
chloorazijnzuur (tri-)	$\text{Cl}_3\text{C-COOH}$	3	3	3	C,N	35-50/53	26-36/37/39-45-60-61	
citroenzuur	$\text{HOOC-COH-(CH}_2\text{-COOH)}_2$	1	1	1	Xi	36	24/25	
diammoniumoxalaat	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	1	2	2	Xn	21/22	24/25	2
ethylacetaat	$\text{CH}_3\text{-CO-OC}_2\text{H}_5$	2	2	2	F, Xi	11-36-66-67	16-26-33	
ethylbenzoaat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-OC}_2\text{H}_5$	2	2	2				
ftaalzuuranhydride		2	3	3	Xn	22-37/38-41-42/43	23-24/25-26-37/39-46	
kaliumnatriumtartraat	$\text{KOOOC-(CHOH)}_2\text{-COONa}$	1	1	1				
loodacetaat	$(\text{CH}_3\text{-COO})_2\text{Pb}$	3	-	-	T, N	61-33-48/22-50/53-62	53-45-60-61	niet voor meisjesstudenten
looizuur (tannine)	$\text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{46}$	3	3	3				
maleïnezuuranhydride		2	3	3	C	22-34-42/43	22-26-36/37/39-45	
malonzuur (propaandizuur)	$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$	2	3	3	Xn	22-36	22-24	
melkzuur	$\text{CH}_3\text{-CHOH-COOH}$	2	2	2	Xi	36/38		
methaanzuur (2 % #conc. <10 %)	$\text{HCOOH}$	1	2	2	Xi	36/38	23-26	
methaanzuur (10 % <conc.<90 %)	$\text{HCOOH}$	1	3	3	C	34	23-26-45	
methaanzuur (mierenzuur, conc.\$ 90 %)	$\text{HCOOH}$	2	3	3	C	35	23-26-45	

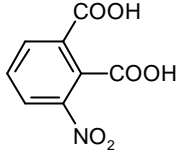
naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
methylmethacrylaat	$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$	3	-	3	F,Xi	11-37/38-43	24-37-46	
natriumacetaat	$\text{CH}_3\text{-COONa}$	1	2	2				
natriumformiaat	$\text{HCOONa}$	1	2	2				
oliezuur	$\text{C}_8\text{H}_{17}\text{-CH=CH-C}_7\text{H}_{14}\text{-COOH}$	1	1	1				
oxaalzuur	$\text{HOOC-COOH}$	2	2	2	Xn	21/22	24/25	
pentaanzuur (valeriaanzuur)	$\text{C}_4\text{H}_9\text{COOH}$	3	-	3	C	34-52/53	26-36-45-61	
propaanzuur (propionzuur)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$	2	3	3	C	34	23-36-45	
propylacetaat (iso-)	$\text{CH}_3\text{-CO-OCH}(\text{CH}_3)_2$	2	2	2	F, Xi	11-36-66-67	16-26-29-33	2
salicylzuur		2	3	3	Xn	22-37/38-41	26-39	
sebacoylchloride		3	3	3	C	34-37	26-36/37/39-45	
stearinezuur	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	1	1	1				
trinatriumcitraat	$\text{NaOOC-COH}(\text{CH}_2\text{-COONa})_2$	1	2	2				
wijnsteenzuur	$\text{HOOC}(\text{-CHOH})_2\text{-COOH}$	1	1	1	Xi	36	24/25	

**OPMERKINGEN**

- 1 Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- 2 Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⊆ propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - ⊆ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⊆ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeenOm didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- 3 Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.

## 9.3.6 N-VERBINDINGEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
aminobenzeensulfonzuur (4-) (sulfanylzuur)		3	-	3	Xi	36/38-43	24-37	2
aniline	$C_6H_5-NH_2$	-	-	-	T,N	20/21/22-40-48/23/24/25-50	28-36/37-45-61	
diethylamine	$(C_2H_5)_2NH$	2	3	3	F, C	11-20/21/22-35	3-16-26-29-36/37/39-45	
difenylamine	$(C_6H_5)_2NH$	-	-	-	T,N	23/24/25-33-50/53	28-36/37-45-60-61	
dimethylaniline (N,N-)	$C_6H_5-N(CH_3)_2$	-	-	-	T,N	23/24/25-40-51/53	28- 36/37- 45-61	2
dinitrobenzeen (1,3-)		-	-	-	T+,N	26/27/28-33-50/53	28-36/37-45-60-61	2
ethaanamide (acetamide)		2	2	2	Xn	40	36/37	
ethylamine	$C_2H_5NH_2$	2	3	3	F+,Xi	12-36/37	16-26-29	
ethylamine-hydrochloride (ethylammonium-chloride)	$CH_3CH_2NH_3^+Cl^-$	2	2	2				
hexamethyleendiamine	$H_2N-(CH_2)_6-NH_2$	3	3	3	C	21/22-34-37	22-26-36/37/39- 45	
methylaniline (2-) (o-toluidine)		-	-	-	T,N	45-23/25-36-50	53-45-61	2
Na-EDTA		2	2	2	Xn	22		
nitrobenzeen	$C_6H_5-NO_2$	-	-	-	T,N	25-40-48/23/24-51/53-62	28-36/37- 45-61	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
nitroftaalzuur (3-)		2	3	3	Xi	36/37/38		2
thioacetamide	$\text{CH}_3\text{CSNH}_2$	-	-	-	T	45-22-36/38-52/53	53-45-61	
triethanolamine	$\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3$	2	3	3				
ureum	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$	2	2	2				

#### OPMERKINGEN

- Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - c propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - c heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - c dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeen
 Om didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.

## 9.3.7 SUIKERS EN DERIVATEN

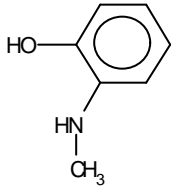
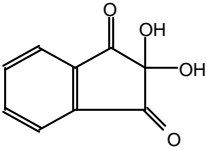
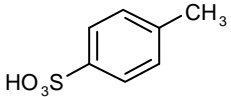
naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
cellulose	$(C_6H_{10}O_5)_n$	1	1	1				
celluloseacetaat		1	1	1			22-24/25	
D-fructose	$C_6H_{12}O_6$	1	1	1				
D(+)-galactose	$C_6H_{12}O_6$	1	1	1				
glucose (dextrose)	$C_6H_{12}O_6$	1	1	1				
D(+)-lactose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1	1	1				
maltose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1	1	1				
sacharose	$C_{12}H_{22}O_{11}$	1	1	1				
zetmeel	$(C_6H_{10}O_5)_n$	1	1	1				

**OPMERKINGEN**

- Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⊃ propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - ⊃ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⊃ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeen
 Om didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.



## 9.3.8 DIVERSEN

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
agar-agar		1	1	1				
albumine		1	1	1				
aminoftaalhydrazine (luminol)	$C_8H_7N_3O_2$	2	3	3				
benzeensulfonzuur	$C_6H_5-SO_3H$	3	-	3	C	22-34	26-36/37/39-45	
DCPIP (Na-zout) (titr. Vit. C) (dichloor- fenol indofenol)	$C_{12}H_6Cl_2NO_2Na$	2	2	2				
dibenzoylperoxide		3	3	3	E,Xi	2-7-36- 43	3/7-14-36/37/39	
methylaminofenol (2-)		2	3	3	Xi	36/37/38	26-37/39	
ninhydrine		3	3	3	Xn	22-36/37/38	22-26	
tolueensulfonzuur (p-)					Xi	36/37/38	26-37	2

**Opmerkingen**

- 1 Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- 2 Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⊆ propaantriol (1,2,3-) in plaats van 1,2,3-propaantriol
  - ⊆ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⊆ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeenOm didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- 3 Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (bv. EWACS) verwijderd worden.

## 9.3.9 INDICATOREN EN TESTREAGENTIA

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
broomfenolrood		1	2	2				
broomkresolgroen		1	2	2				
broomthymolblauw		1	2	2				
cresolrood		1	2	2				
dioxaan		3	-	-	F,Xn	11-19-36/37- 40-66	16-36/37-46	
eriochroom zwart T		1	2	2	Xi, N	36-51/53	26-61	
Fehling A		1	2	2				
Fehling B		1	2	2	C	34	26-36/37/39-45	
fenantroline		2	3	3	T, N	25-50/53	45-60-61	
fenolftaleïne		1	1	1				
fenolrood		1	2	2				
ferroïne		1	2	2				
fluoresceïne		1	2	2				
Hainesreagens		1	2	2	C	34	26-27-37/39	
lakmoes		1	1	1				
loodacetaatpapier		2	2	2				zie looadacetaat (giftig)
methyleenblauw		1	1	1	Xn	22		1
methyloranje		1	2	2	T	25	37-45	verdunde oplossing gebruiken
Nesslerreagens (10-25% KOH + 0,5 -2 % K <sub>2</sub> [HgI <sub>4</sub> ])		3	-	-	T, N	23/24/25-33-35-50/53	13-26-36/37/39-45-60-61	

naam	formule	D	L	LT	GVS	R-zinnen	S-zinnen	Opm.
neutraalrood		1	2	2	Xn	22		
Schiffs reagens		2	3	3				
sudan III		1	2	2				
sudan zwart B		1	2	2				
thymolblauw		1	2	2				
universeelindicator (in isopropanol)		1	1	1	F, Xi	11-36-67	7,16-24/25-26	

### Opmerkingen

- Sommige producten (zoals white spirit, ethanol, diëthylether ...) zijn courant aanwezig in het thuismilieu. Voor deze producten is daarom systematisch gekozen voor de code 1 1 1 (D, L, LT). Dit betekent echter niet dat aan deze producten geen gevaren verbonden zijn. Het is echter zinvol om de leerlingen veilig en milieubewust te leren omgaan met deze producten.
- Om reden van alfabetische volgorde werd voor de naamgeving volgend principe toegepast (zie voorbeelden):
  - ⊃ propaantriol (1,2,3-) in plaats .van 1,2,3-propaantriol
  - ⊃ heptaan (n-) in plaats van n-heptaan
  - ⊃ dichloorbenzeen (p-) in plaats van p-dichloorbenzeen
 Om didactische redenen is het dus niet aangewezen om de leerlingen met deze lijst te laten werken.
- Daar zeer vele organische solventen milieubelastend zijn en dus niet via de gootsteen mogen verwijderd worden, is er voor de organische producten niet gekozen om de afvalzinnen per product te vermelden. De organische producten (veelal solventen) kunnen al of niet gecontamineerd verzameld worden in een apart recipiënt en als dusdanig via de afvalophaaldienst (b.v. EWACS) verwijderd worden.

#### 9.4 STOFFEN BIOLOGIE DIE NIET IN VOORGAANDE LIJSTEN VOORKOMEN

naam	GVS	R-zinnen	S-zinnen
acetokarmijn (karmijn + 45% azijnzuur)	C	10-34	23-26-45
acridinerood	Xn	20/21/22-40	26-28
actieve kool			
astrablauw	Xi	36/37/38	26-37/39
barnsteenzuur	Xi	36	26
benedictreagens	Xn	20/21/22	36/37
briljantgroen	Xn	22	24-25
carbofuchsine	Xn	10-21/22-36/38	36/37
chinalizarine			
chloorfenol (o-,m-of p-)	Xn, N	20/21/22-51/53	28-61
chloraalhydraat	T	25-36/38	25-44
chrysoïdine			22-24/25
clearium (methylmethacrylaat/ toluleen/dibutylfalaat)	F, T, N	61-11-20-37/38-43-50-52	53-16-24/25-45-61
collodion (collodium) (4% in diethylether)	F+, Xn	12-19-22-66-67	9-16-29-33
eosine	Xi	36	22-26
erythrocine	Xn	22	
Euparal	F	10	3/7/9
FAA			
floroglucinol	Xi	36/37/38	
fosfomolybdeenzuur	C	34	26-36/37/39-45
fuchsine (zuur)			22-24/25
fuchsine (basisch)			
hematoxyline			
indigokarmijn			
javel	zie natriumhypochloriet		
kongorood	T	45-63	53-45
kristalviolet	Xn,N	22-40-41-50/53	22-26-36/37/39-61

naam	GVS	R-zinnen	S-zinnen
lugoloplossing	zie rubriek niet-metalen		
Mallory-oplossing (0,5% anilineblauw, 2% Orange G, 2% oxaalzuur)			
May-Grünwald	Xn	22-36	22-26
menthol	Xi	36	
natriumalginaat			22-24/25
orceïne			
pancreatine	Xn	36/37/38-42	22-24-26-36/37
papaïne	Xn	36/37/38-42	22-24-26-36/37
pepsine	Xn	36/37/38-42	22-24-26-36/37
protease	Xn	36/37/38-42	22-24-26-36/37
pyridine	F,Xn	11-20/21/22	26-28
pyrogallol	zie rubriek alcoholen		
ricinusolie			
safranine O			
SDS (natriumdodecylsulfaat)	Xn	22-36/38	
sulfaminezuur	Xi	36/38-52/53	26-28-61

## 10 LITERATUUR

- [1] Commissariaat-Generaal voor de bevordering van de Arbeid, *Gevaarlijke stoffen en Preparaten*, Herken ze, Bescherm U, 1990, 64 pagina's (brochure).
- [2] Commissariaat-Generaal voor de bevordering van de Arbeid, *Gevaarlijke Stoffen en Preparaten, Risico's en Veiligheidsaanbevelingen door Etikettering*, 1992, 133 pagina's (brochure).
- [3] Industriële Hogeschool van het Gemeenschapsonderwijs Limburg, *Chemisch afval in schoollaboratoria*, Mol, 1991-04-24 (Symposium i.v.m. laboratoriumafval).
- [4] KVCV, *Veiligheid in de schoollaboratoria*, Dendermonde 1992-03-14 (studiedag Dag van het Chemie-Onderwijs: door chemie veilig leren omgaan met stoffen; zie tevens bibliografie tekst A.Nevens).
- [5] NVON, *Brochure Veiligheid*, 1991, 8 pagina's (brochure samengesteld door de Commissie Veiligheid en Voorzieningen NVON).
- [6] Nederlandse Vereniging van Veiligheidstechnici, Veiligheidsinstituut, Vereniging van de Nederlandse Chemische Industrie, *Chemiekaarten, gegevens voor veilig werken met chemicaliën*, Amsterdam, 1992.
- [7] Provinciaal Veiligheidscomité Limburg, *Veiligheid en Gezondheid in de Scheikundige Laboratoria in het Onderwijs*, Antwerpen 1994-10-17, Diepenbeek 1994-11-07. (148ste seminarie PVCLimburg)
- [8] Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen, *Veiligheidsvoorschriften voor het chemie-labo*, 1992, 8 pagina's (brochure uitgegeven door Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen).
- [9] VVKSO, *Didactische infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen, bijlage bij het Actieplan Natuurwetenschappen*, Brussel 1993-05, 55 pagina's (brochure, zie tevens bibliografie p.52-53).
- [10] VVKSO, *Didactische materiaal voor het onderwijs in de natuurwetenschappen Chemie, bijlage bij de brochure Didactische Infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen*, Brussel 1996-03, 31 pagina's.
- [11] VVKSO, *Didactisch materiaal voor het onderwijs in de natuurwetenschappen Fysica, bijlage bij de brochure Didactische Infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen*, Brussel 1996-03, 31 pagina's.
- [12] VVKSO, *Didactisch materiaal voor het onderwijs in de natuurwetenschappen Biologie, bijlage bij de brochure Didactisch Infrastructuur voor het onderwijs in de natuurwetenschappen*, Brussel 1996-03, 31 pagina's.
- [13] NVON, *Vakgroep Chemiedidactiek*, Universiteit Utrecht, *Veilig Practicum*, Utrecht, 1993, 215 pagina's.
- [14] BAGUV, *Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht, Empfehlung der Kultusministerkonferenz*, Deutschland, 1995.
- [15] *Safety in the chemistry and biochemistry laboratory*  
André Picot en Philippe Grenouillet  
VCH Publishers Inc  
ISBN 1-56081-965-0
- [16] *Gefahrstoffverordnung und Unterrichtspraxis*  
Gefahren, Vorschriften, Alternativen  
W.Asselborn, U.Claus, O.Eisenbarth, M.Schwahn  
1989 Schroedel Schullbuchverlag GmbH, Hannover  
ISBN 3-507-76505-5
- [17] *Chemieunterricht ohne Entsorgungsprobleme*  
W.Asselborn, Reinhard Demuth  
1982 Schroedel Schullbuchverlag GmbH, Hannover  
ISBN 3-507-76509-8

- [18] *Schad- und Fremdstoffe in Haushalt und Umwelt*  
*Experimente für den Unterricht*  
 Birgit Eilers  
 1989 Schroedel Schullbuchverlag GmbH, Hannover  
 ISBN 3-507-76500-4
- [19] *Sicheres Umgehen mit Chemikalien*  
*Aufgabenbeispiele für Schule und Unterweisung*  
 R.Meloefski, M.Höfler  
 1994 Ferd.Dümmlers Verlag, Bonn  
 ISBN 3-427-43911-9
- [20] *Veiligheid in het laboratorium*  
 H.Kramers-Pals, C.J.G.Altmann  
 1984 Elsevier, Heron reeks  
 ISBN 90 10 04388 6
- [21] *Publicaties van de Dienst Veiligheid en Gezondheid op School (VGOS) van het VSKO,*  
*Guimardstraat 1, 1000 Brussel*  
 Diensthoofd: H. Goorden
- [22] *Chemie en veiligheid*  
*Praktische handleiding*  
 K.Cornelis, M.De Tey  
 1989 Brussel NVVA,  
 ISBN 90-70902-09-5
- [23] *VVKHO-VGOS-studiedag 19 maart 1997*  
*Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen*  
*Integratie van veiligheid en gezondheid in de lerarenopleiding*  
*Aanzet tot het uitwerken van een visie*
- [24] *Chemicaliëncatalogi van internationale firma's voor laboratoriumchemicaliën:*  
*Aldrich, Sigma, Acros, Merck, Riedel de Haen, Fluka e.a.*
- [25] *Publicaties van het Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen*
- [26] *Publicaties van de EG, Belgisch Staatsblad, A.R.A.B., Codex en VLAREM*
- [27] *MSDS-kaarten (Material Safety Data Sheets) aan te vragen bij uw leverancier van chemicaliën.*
- [28] *Zwaard W. et al., 1996. Gevaren in het laboratorium.*  
*Ten Hagen & Stam, Den Haag*  
 ISBN 90-71694-46-1