

## Risico's en veiligheid bij opslag en gebruik van chemische stoffen

**Titel:** Risico's en veiligheid bij opslag en gebruik van chemische stoffen  
**Vak:** Scheikunde  
**Domein:** Materie  
**Sector:** h/v en vmbo  
**3D aspect:** **werkwijzen:** informatievaardigheden; waarden en oordelen  
**denkwijze:** risico's en veiligheid

### 1. Integrale doelen

De leerling kan:

1. De meest voorkomende veiligheidspictogrammen voor gevaarlijke stoffen herkennen en weet wat ze betekenen.
2. H- en P-zinnen voor gevaarlijke stoffen opzoeken en verklaren.
3. Aan de hand van krantenverslagen analyseren wat er aan de hand was bij recente industriële branden gebruikmakend van kennis over veiligheidspictogrammen en H- en P-zinnen.

### 2. Werkwijzen, vakinhouden en denkwijzen

D1 - Karakteristieke werkwijze	D2 - Vakinhouden (kgt cursief)	D3 - Karakteristieke denkwijzen
<b>Informatievaardigheden</b> Foto's maken van de pictogrammen voor chemische stoffen die je in het dagelijks leven tegen komt, en toelichten waar ze voor staan.  <b>Waarden en oordelen</b> Aan de hand van verslagen van recente incidenten in de chemische industrie beschrijven wat de toedracht was, welke stoffen betrokken waren, en oordelen of het bedrijf goed heeft gehandeld bij het incident	<b>Eigenschappen</b> Begrijpen van pictogrammen en etiketten (mate van brandbaarheid en giftigheid), en van H- en P-zinnen.  <b>Verbranding</b> De drie voorwaarden voor verbranding benoemen en herkennen in eenvoudige situaties (zoals verschillende zuurstofleveranciers). (Simpele) blusmethodes, ook enige minder voor de hand liggende, benoemen en uitleggen waardoor elke methode succesvol is. Onderkennen van de gevaren van (zeer) onvolledige verbranding (en wat te doen bij vergiftiging ten gevolge daarvan).	<b>Risico's en veiligheid</b> Sommige chemische stoffen zijn giftig en corrosief, chemische reacties kunnen giftige en corrosieve producten als resultaat hebben. Aandacht voor hoe daar mee om te gaan tijdens een practicum is belangrijk. Transport (maar ook opslag en gebruik) van grote hoeveelheden chemische stoffen (zoals in de chemische industrie) vereisen specifieke maatregelen om de veiligheid ervan te waarborgen (risicoanalyse, voorzorgsmaatregelen zoals gescheiden opslag van reagerende stoffen). H- en P-zinnen geven daarbij informatie over de aard van de gevaren en welke voorzorgsmaatregelen te nemen.

### 3. Opdrachten

Voorafgaand aan deze opdracht heb je geleerd over het ontstaan van brand en hoe je die kan blussen. Daarbij is de branddriehoek belangrijk. Je weet daarom ook hoe een brand voorkomen kan worden.

Deze opdracht gaat over veiligheidspictogrammen en zogenaamde P- zinnen en H-zinnen. Werk voor deze opdrachten in groepen van twee.

#### 3.1 Veiligheidspictogrammen

Brandbare stoffen vormen een risico voor de veiligheid zowel in huis (waar met kleine hoeveelheden wordt gewerkt) als in een werkplaats (vaak grotere hoeveelheden) als in de chemische industrie (vaak met heel grote hoeveelheden). **Veiligheidspictogrammen** worden gebruikt op plastic of glazen flessen met chemische stoffen in huis of op tankauto's om aan te geven wat de gevaren van deze stoffen zijn. Die pictogrammen zijn belangrijk zodat duidelijk is hoe bij gebruik met de stof omgegaan dient te worden, en in geval van nood, bijvoorbeeld bij lekkage of een ongeluk van de tankauto, hoe een ontstane brand te blussen, en schade aan mensen te voorkomen.

a. Welke veiligheidspictogrammen voor chemische stoffen bestaan er en hoe zien die eruit?

Bekijk hiervoor: <http://nieuwe-etiketten.nl/de-nieuwe-gevaarsymbolen.html>

Hier zie je dat 'oude' pictogrammen vervangen zijn door 'nieuwe'.

- Beschrijf in je eigen woorden wat precies de veranderingen in de pictogrammen zijn.
- Waarom zijn die veranderingen doorgevoerd, denk je?

b. Welk pictogram zijn van toepassing op de volgende stoffen? Afhankelijk van de stof kan dat er soms meer dan één zijn)

Brandspiritus (Ethanol)

Waterstofperoxide

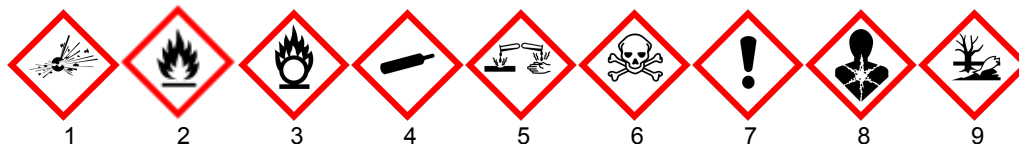
Zwavelzuur

Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)

Gootsteenontstopper (Natriumhydroxide)

Suiker (sucrose)

Gebruik wikipedia om de informatie om deze stoffen en de pictogrammen die van toepassing zijn te vinden: <https://nl.wikipedia.org/wiki/> ; Gebruik vervolgens het zoekvenster rechtsboven op de pagina om de betreffende pagina te vinden. In de tabel rechts op de pagina is dan de informatie die je zoekt over die stof te vinden.



Probeer uit te zoeken voor elk van de onderstaande stoffen welk pictogram er op van toepassing is. Maak gebruik van de tabel hieronder met de complete set van veiligheidspictogrammen. Het getal onder het pictogram kan je gebruiken in de tabel hieronder. De eerste stof in de tabel is al ingevuld als voorbeeld.

Stof	Pictogram(men)	Omschrijving
Brandspiritus (Ethanol)	<i>Pictogram 2</i>	
Waterstofperoxide		
Zwavelzuur		
Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)		

Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)		
Suiker (sucrose)		

- c. In het dagelijks leven kom je ook soms pictogrammen tegen die informatie geven over de gevaren van bepaalde stoffen.

Maak tenminste drie foto's van pictogrammen om chemische stoffen aan te duiden die je in het dagelijks leven tegen komt. [Denk bv aan een container met een chemische stof thuis in de keuken of in een drogisterij, of op een passerende tankwagen, en dergelijke].

Bespreek in de volgende les om welke stoffen (of welke groep stoffen) gaat het op de foto's? Wat zijn de gevaren van deze stoffen?



### 3.2 H-zinnen en P-zinnen

Behalve veiligheidspictogrammen bestaan er ook zogenaamde **P-zinnen en H-zinnen**. Dat zijn lijsten van **gevenaanduidingen** (H-zinnen, met de H van *hazard=gevaar*) en **voorzorgsmaatregelen** (P-zinnen, met de P van *precaution=voorzorg*) die in de EU gebruikt worden. Met de H-zinnen en de P-zinnen kunnen stoffen ook getypeerd worden en ingedeeld worden in een bepaalde klasse van stof betreffende de gevaren en voorzorgsmaatregelen die genomen moeten worden. H- en P-zinnen zijn onderdeel van het zogenaamde **veiligheidsinformatieblad** met informatie over elke gevaarlijke stof en aanbevelingen over het veilige gebruik van die stof op het werk. H- en P-zinnen staan normaal gesproken niet op het etiket van flessen met chemische stoffen thuis, maar zijn meer voor industrieel gebruik.

Op dezelfde website als hierboven (<https://nl.wikipedia.org/wiki/>) is ook informatie over de H- en P-zinnen te vinden. Voor bijvoorbeeld ethanol is de link <https://nl.wikipedia.org/wiki/Ethanol>. Onder het veiligheidspictogram vind je de H-zinnen en P-zinnen.

De betekenis van de H-zinnen en P-zinnen (voor ethanol is dat H225) kan je opzoeken in de lijsten van P- en H-zinnen. Soms kan je ook direct doorklikken naar: [http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst\\_van\\_H-\\_en\\_P-zinnen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_H-_en_P-zinnen).

Bv H225 geeft aan dat je te maken hebt met:

Ontvlambare vloeistoffen, gevarencategorie 2 "Licht ontvlambare vloeistof en damp."

- a. Zoek de H-zinnen voor de stoffen in de tabel hieronder. De eerste is als voorbeeld al voor je ingevuld.

Stof	H-zinnen	Verklaring
Brandspiritus (Ethanol)	H225	Ontvlambare vloeistoffen, "Licht ontvlambare vloeistof en damp."
Waterstofperoxide		
Zwavelzuur		

Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)		
Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)		

- b. Gebruik dezelfde website ([http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst\\_van\\_H- en\\_P-zinnen](http://nl.wikipedia.org/wiki/Lijst_van_H- en_P-zinnen)) om de P-zinnen van bepaalde stoffen te vinden. Zoek ook de verklaring van de P-zinnen. In de tabel hieronder, zoek de P-zinnen en bijbehorende verklaring van tenminste drie van de stoffen.

Stof	P-zinnen	Verklaring
Brandspiritus (Ethanol)	P210	"Verwijderd houden van warmte/vonken/open vuur/hete oppervlakken en andere ontstekingsbronnen. - Niet roken."
Waterstofperoxide		
Zwavelzuur		
Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)		
Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)		

- c. Gebruikmakend van de websites hierboven, vergelijk de omschrijvingen van de pictogrammen voor ethanol en gootsteenontstopper met de teksten behorend bij H-zinnen voor die stoffen. Vul de lege cellen in de tabel hieronder in met de gevonden informatie.

Stof	Pictogram omschrijving	H-zin verklaring
Brandspiritus (Ethanol)	"Ontvlambaar"	
Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)		

Wat zijn de overeenkomsten en verschillen tussen de teksten behorende bij de pictogrammen en bij de H- en P-zinnen?

### 3.3 Evaluatieopdracht: Een recente brand bij Shell in Moerdijk

In juni 2014 was er een grote uitslaande brand bij Shell in Moerdijk. Televisie en andere media hebben daar flink wat aandacht aan besteed. Gelukkig bleek het vooral om materiële schade te gaan, de

Telegraaf meldde er over:

[http://www.telegraaf.nl/binnenland/22698671/Brand\\_Shell\\_Moerdijk\\_geblust\\_.html](http://www.telegraaf.nl/binnenland/22698671/Brand_Shell_Moerdijk_geblust_.html)

## Brand bij Shell Moerdijk geblust

**MOERDIJK - De brand in de fabriek van Shell in Moerdijk is geblust. Dat heeft de gemeente woensdagochtend laten weten. De situatie op het industrieterrein is veilig. Omwonenden hoeven hun ramen en deuren niet meer gesloten te houden.**



- Lees het artikel in de Telegraaf en bekijk de video op de webpagina.  
Om welke stof gaat het bij deze brand?  
Welke pictogrammen en welke H- en P-zinnen zijn op deze stof van toepassing? Check Wikipedia om het antwoord hierop te vinden.
- Hoe heeft Shell volgens de Telegraaf de risico's van de brand ingeschat? Vind je dat die inschatting juist is geweest gezien de P- en H-zinnen?
- Het artikel heeft het over 'dikke zwarte rookpluimen boven de stad'. Wat kan deze zwarte rookpluimen hebben veroorzaakt?
- Doe suggesties hoe de brand voorkomen had kunnen worden.
- Bedenk wat er in een rampenplan zou moeten staan bij dit bedrijf. Ga na wat voor zaken in een rampenplan moeten voorkomen.

## 4. Lesopzet

De opdracht voor leerlingen bestaat uit een drietal componenten 3.1 tot 3.3, over veiligheidspictogrammen, kunnen herkennen en interpreteren (3.1) over H-zinnen en P-zinnen, kunnen opzoeken en begrijpen (3.2) en over veiligheid in de chemische industrie aan de hand van een tekst in de Telegraaf over een brand in Moerdijk (3.3).

Voorkennis voor deze opdracht is kennis over brand en de branddriehoek, het ontstaan en hoe je een bepaalde brand kan blussen. Leerlingen weten daarom ook hoe een brand voorkomen kan worden.

### 4.1 Veiligheidspictogrammen

De eerste opdracht gaat over veiligheidspictogrammen zoals je die kunt vinden op flessen en containers met allerlei alledaagse stoffen. Leerlingen wordt gevraagd te achterhalen welke veiligheidspictogrammen van toepassing zijn op deze stoffen. M.b.v. de volgende webpagina's zoeken leerlingen naar antwoorden:

<http://nieuwe-etiketten.nl/de-nieuwe-gevaarsymbolen.html>

a. de belangrijkste verandering aan de pictogrammen is de verandering van zwarte symbolen op een oranje achtergrond naar zwarte symbolen op een witte achtergrond met een rode rand. Mogelijk heeft die aanpassing te maken met de zichtbaarheid en het feit dat wit met een rode rand meer aandacht trekt, zie de vergelijkbare borden in het verkeer.

b. Met wikipedia (<https://nl.wikipedia.org/wiki/>) zoeken leerlingen naar informatie over pictogrammen van de stoffen en de omschrijving ervan.

Leerlingen worden gevraagd de volgende tabel in te vullen, hieronder (met antwoorden).

Stof	Pictogram(men)	Omschrijving
Brandspiritus (Ethanol)	<i>Pictogram 2</i>	<i>Ontvlambaar</i>
Waterstofperoxide	5	<i>Corrosief, bijtend</i>
Zwavelzuur	5	<i>Corrosief, bijtend</i>
Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)	2,7,8,9	<i>Ontvlambaar, acute gezondheidseffecten, lange termijn gezondheidsgevaar, milieugevaarlijk</i>
Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)	5	<i>Corrosief, bijtend</i>
Suiker (sucrose)	-	-

Sucrose is toegevoegd als stof, maar daarvoor bestaat geen veiligheidspictogram, omdat het geen gevaarlijk stof is. Belangrijk om te benadrukken dat er alleen pictogrammen bestaan voor stoffen waarbij de veiligheid een aspect is.

c. Pictogrammen op flessen met chemische stoffen in het dagelijks leven.

De keuken en de schuur of garage zijn waarschijnlijk de beste plekken om te zoeken naar flessen met etiketten met daarop veiligheidspictogrammen. Te denken valt aan spiritus, gootsteenontstopper, WC-reiniger, en terpentijn. Mogelijk is er informatie op het label over de naam van de werkzame stof, bij een tankauto is dat waarschijnlijk niet zo. Als de pictogrammen van de gevonden stoffen al niet aan de orde zijn geweest eerder bij de opdracht, kunnen leerlingen de gevraagde informatie alsnog opzoeken in Wikipedia.

In de derde opdracht worden leerlingen gevraagd om foto's te maken van vijf pictogrammen die zij in het dagelijkse leven tegen komen, thuis in de keuken, in een drogisterij, op een passerende tankauto. Hen wordt vervolgens gevraagd welke groep stoffen worden weergegeven.

## 4.2 H- en P-zinnen

De tweede opdracht gaat over H- en P-zinnen die gebruikt worden voor de aanduiding van veiligheidsaspecten van gevaarlijke stoffen. Leerlingen wordt gevraagd om dezelfde wikipedia pagina te gebruiken als bij de eerste opdracht.

Zij verzamelen hun antwoorden in de tabel hieronder (met antwoorden)

Stof	H-zinnen	Verklaring
Brandspiritus (Ethanol)	H225	Ontvlambare vloeistoffen, "Licht ontvlambare vloeistof en damp."
Waterstofperoxide	H302 H318	Acute orale toxiciteit, "Schadelijk bij inslikken.", Ernstig oogletsel/oogirritatie, "Veroorzaakt ernstig oogletsel."
Zwavelzuur	H314	Huidcorrosie/-irritatie, "Schadelijk bij contact met de huid."
Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)	H225/H304/H315/H336/H410	Ontvlambare vloeistoffen/aspiratiegevaar/kan dodelijk zijn als stof in luchtwegen terecht komt en anderen.
Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)	H314	Huidcorrosie/-irritatie, "Schadelijk bij contact met de huid."

En de P-zinnen voor dezelfde stoffen:

Stof	P-zinnen	Verklaring
Brandspiritus (Ethanol)	P210	"Verwijderd houden van warmte/vonken/open vuur/hete oppervlakken en andere ontstekingsbronnen. - Niet roken."
Waterstofperoxide	P280, P305+P351+P338 P310	P280 - "Beschermd handschoenen/beschermd kleding/oogbescherming/gelaatsbescherming dragen."
Zwavelzuur	P260-P264-P280-P363	P260- "Stof/rook/gas/nevel/damp/spuitnevel niet inademen."
Benzine (octaan, als bestanddeel daarvan)	P210-P261-P273- P301+P310 - P331 - P501	P210 - "Verwijderd houden van warmte/vonken/open vuur/hete oppervlakken en andere ontstekingsbronnen. - Niet roken."
Gootsteenontstopper (natriumhydroxide)	P280-P305 + P351 + P338 - P310	P280 - "Beschermd handschoenen/beschermd kleding/oogbescherming/gelaatsbescherming dragen."

De overeenkomsten en verschillen tussen teksten bij pictogrammen en H- en P-zinnen.

*Te zien is dat de H- en P-zinnen veel gedetailleerde informatie geven dan die bij de pictogrammen. Dat heeft te maken met het feit dat H- en P-zinnen vooral gebruikt worden door industrie en andere grote gebruikers van de chemicaliën, terwijl de pictogrammen en verklarende teksten op de etiketten van flessen en containers voor huishoudelijk gebruik staan, het gaat dan om veel kleinere hoeveelheden.*

#### 4.3 Evaluatieopdracht: Recente brand bij Shell in Moerdijk

De derde opdracht gaat over de brand bij Shell in Moerdijk van juni 2014. Bij die brand ging het om het zeer brandbare ethylbenzeen. Aan de hand van artikel in de Telegraaf wordt aan leerlingen een aantal vragen gesteld waarbij aspecten van de eerste twee opdrachten terugkomen. Deze opdracht kan als evaluatieactiviteit gebruikt worden. Het Telegraaf artikel is te vinden op:

[http://www.telegraaf.nl/binnenland/22698671/ Brand\\_Shell\\_Moerdijk\\_geblust\\_.html](http://www.telegraaf.nl/binnenland/22698671/Brand_Shell_Moerdijk_geblust_.html)

De vragen gesteld en de antwoorden daarop hieronder:

- a. Lees het artikel in de Telegraaf en bekijk de video op de webpagina.  
Om welke stof gaat het bij deze brand? *Ethylbenzeen*.  
Welke pictogrammen en welke H- en P-zinnen zijn op deze stof van toepassing? Check Wikipedia om het antwoord hierop te vinden.



*en H-zinnen: H225 - H332 en P-zinnen: P210, vergelijkbaar met ethanol in de opdrachten 1 en 2.*

- b. Hoe heeft Shell volgens de Telegraaf de risico's van de brand ingeschat? Vind je dat die inschatting juist is geweest gezien de P- en H-zinnen?  
*H225: Ontvlambare vloeistoffen, gevarencategorie 2; "Licht ontvlambare vloeistof en damp."  
H332: Acute toxiciteit bij inademing, gevarencategorie 4. "Schadelijk bij inademing".  
Het verslag geeft aan: Bij de explosies en brand is ethylbenzeen vrijgekomen. Dat kan leiden tot geïrriteerde ogen en luchtwegen, maar die klachten zouden snel moeten verdwijnen. Groot gevaar voor de volksgezondheid is er waarschijnlijk niet." Gezien de H- en P-zinnen lijkt me dit de juiste inschatting. Omwonenden de opdracht hadden gekregen om de ramen dicht te houden, vanwege mogelijke irritatie van de luchtwegen. Dat is een goed idee vanwege H332.*
- c. Het artikel heeft het over 'dikke zwarte rookpluimen boven de stad'. Wat kan deze zwarte rookpluimen hebben veroorzaakt?  
*Dat is niet zo 123 duidelijk. Maar het zou kunnen zijn dat het gaat om verbrand rubber van de installaties, en/of onvolledige verbranding van koolwaterstoffen (ethylbenzeen)*
- d. Doe suggesties hoe de brand voorkomen had kunnen worden.  
*Klaarblijkelijk ging het om een leeg vat met daarin nog damp van ethylbenzeen aanwezig was en waarin onderhoudswerkzaamheden verricht moesten worden. Die damp was de aanleiding voor ontploffing.*
- e. Bedenk wat er in een rampenplan zou moeten staan bij dit bedrijf. Ga na wat voor zaken in een rampenplan moeten voorkomen.  
*In elk geval zou daarin opgenomen moeten worden:  
Hoe werknemers te evacueren; hoe omwonenden te evacueren, indien nodig; hoe omwonenden te informeren; hoe om te gaan met milieuverontreinigingen rondom het rampgebied; hoe het rampgebied veilig te stellen.*



In de afronding van de les(sen) komt de **denkwijze *Risico's en veiligheid*** aan de orde. De opdrachten gaan over herkennen van gevaarlijke stoffen aan de hand van de pictogrammen en hoe om te gaan met gevaarlijke situaties waarbij brandbare stoffen een rol spelen aan de hand van .

In de afronding kunnen de volgende vragen leidend zijn, vragen die geassocieerd worden met de denkwijze *Risico's en veiligheid*. Bij de beantwoording wordt gebruik gemaakt van de uitkomsten van alle opdrachten in deze les.

1. Wat is de kans dat een dergelijke brand als bij Shell in het Telegraaf artikel zich voordoet (groot, middelgroot, klein, heel klein)?  
*Die kans lijkt heel klein, zeker gezien de strenge voorzorgsmaatregelen die gelden in een dergelijke fabriek. Daarnaast is het feit dat waarschijnlijk elke dag met ethylbenzeen wordt gewerkt en er zo weinig ongelukken gebeuren ook al een indicatie dat de kans klein is.*
2. Wat zijn de gevolgen van deze specifieke brand voor bedrijf en omwonenden?  
*In dit specifieke geval gaat het voor omwonenden om problemen met de ademhaling, zie H332.*
3. Hoe kan de kans op onveilige situaties met brandbare stoffen worden verkleind?  
*Door systematisch de veiligheidsvoorschriften in de fabriek op te volgen.*
4. In hoeverre is een bepaald risico aanvaardbaar, bv het neerkomen van roetdeeltjes bij een brand als die bij Shell?  
*Of een risico aanvaardbaar is of niet hangt natuurlijk af van de soort producten die ontstaan ten gevolge van de brand. Sommige van die producten kunnen toxisch zijn, andere producten mogelijk veel minder.*
5. Wat bepaalt of zo'n risico (van een brand) aanvaardbaar is?  
*Daarbij gaat het om de ingeschatte gezondheidsrisico's ten gevolge van blootstelling aan bepaalde stoffen.*
6. Wie bepaalt of dat risico aanvaardbaar is?  
*Voor de meeste stoffen bestaat een maximale hoeveelheid waaraan een persoon blootgesteld mag worden.*
7. Hoe is het publiek ingelicht over risico's?  
*De tekst van het persbericht op de Telegraaf site is daar niet duidelijk over, maar ongetwijfeld zal via diverse communicatiekanalen allereerst omwonenden gewaarschuwd zijn, op de radio en tv en via sms. Vervolgens is waarschijnlijk het publiek in zijn algemeenheid geïnformeerd, via radio en tv.*

## 5 Lesschema

Tijd	Onderdeel	Activiteiten docent en leerling	Functie	Materiaal
<b>Les 1</b>				
10	Inleiding	Docent (D) vertelt wat de klas in komende lessen gaat doen: waarover het gaat, hoe ze werken, welke bronnen ze moeten gebruiken, wat de opbrengst moet zijn, welke tijd er is.	Leerlingen (L) hebben spoorboekje voor komende 3 lessen en L weten welke bronnen ze hoe moeten gebruiken.	Leerlingenopdracht, onderdeel bronnen, toelichting bij ..., Opdracht 1.

15	Opdracht 3.1 a	L (in duo's) lezen de tekst over het nieuwe veiligheidspictogrammen. L beantwoorden vragen.	Bewustwording van de veiligheidspictogrammen; de nieuwe pictogrammen zien er iets anders uit dan de oude oranje.	L-opdracht en bronnen
5	Check	D checkt antwoorden van L voor deze opdracht.	L geven aan dat ze het doel van de pictogrammen en de recente veranderingen begrijpen	(Aan)tekeningen van de L.
20	Opdracht 3.1b	L gebruiken Wikipedia om voor een aantal stoffen pictogrammen en bijbehorende omschrijving op te zoeken.	L krijgen grip op de in de grafiek zichtbare patronen en gaan de voordelen zien van het redeneren in patronen.	L-opdracht en bronnen.
10	Bespreking	D checkt antwoorden van L in een tabel zoals in de opdracht  Instructie voor huiswerk: opdracht 3.1c	L vullen eigen antwoorden waar nodig aan.	
<b>Les 2</b>				
5	Herstart	D maakt korte samenvatting en nabespreking van het voorafgaande	L kunnen weer verder.	
10	Opdracht 3.1c	D bespreekt huiswerk opdracht waarbij L foto's moesten van pictogrammen in huis of op straat	L vullen eigen antwoorden waar nodig aan.	L-opdracht
15	Opdracht 3.2a	L gebruiken Wikipedia om H-zinnen van stoffen te vinden.	L bewust van bestaan van H-zinnen en waar die te vinden	L-opdracht en bron
15	Opdracht 3.2b	L gebruiken Wikipedia om P-zinnen van stoffen te vinden.	L bewust van bestaan van H-zinnen en waar die te vinden	L-opdracht en bron
5	Bespreking	D bespreekt opdrachten 3.2 a en b	L corrigeren hun werk waar nodig	
<b>Les 3</b>				
5	Herstart	D bespreekt kort voorafgaande en introduceert opdracht 3.3	Opfrissen van voorafgaande waarna L weer aan de gang	

		en bijbehorende bron	kunnen	
15	Opdracht 3.3	L bekijken tekst en video op Telegraaf website en beantwoorden vragen	L worden zich bewust van de omvang en gevolgen van zo'n brand en hoe H- en P-zinnen daarbij belangrijk zijn	Opdracht 3.3 en bron
5	Bespreking	D bespreekt opdrachten 3.3	L vergelijken antwoorden en vullen hun eigen antwoorden aan	
20	Afrondende beschouwing over denkwijze <i>risico's en veiligheid</i> , plenair	D benadrukt de denkwijze <i>risico's en veiligheid</i> a.d.h.v. vragen aan leerlingen. L formuleren antwoorden	L gaan inzien dat chemici vaak denken in termen van <i>risico's en veiligheid</i>	Vragen n.a.v. denkwijze <i>risico's en veiligheid</i>