

# Lesbrief

## Procestechniek - de frisdrankfabriek



## Handleiding voor de les

Link naar de digibordles: [c3.nl/ontdekchemie/lessen/procestechniek/](https://c3.nl/ontdekchemie/lessen/procestechniek/)

Deze les is speciaal ontwikkeld om kennis te maken met medewerkers in de procestechniek. Dit kan via een gastles of door gebruik de website [exactwatjezoekt.nl](https://exactwatjezoekt.nl).

In deze les maken leerlingen kennis met de procestechniek en de beroepen hierin. Eerst maken leerlingen zelf frisdrank en daarna zien ze hoe frisdrank in een fabriek gemaakt wordt. Hierbij staat het beroep van procesoperator centraal. Hierna legt een professional uit wat hij of zij doet en wat de overeenkomsten zijn tussen de processen van frisdrank maken en het maken van het product in de fabriek waar hij of zij werkt.

## Doelgroep

Klassen 1 en 2 vmbo

## Duur van de les

90 minuten (twee lesuren of blokuur). Zie op blz. 4 een overzicht van de lesopzet.

## Leerdoelen

Het algemene doel van deze les is leerlingen beroeporiëntatie te bieden over procestechniek. Als ze het niet kennen, kunnen ze er ook niet voor kiezen.

In deze les maken leerlingen kennis

- met de procesindustrie en leren dat de meeste producten die ze dagelijks gebruiken door de procesindustrie worden gemaakt
- met het beroep van procesoperator
- met het werk van een medewerker uit de procestechniek

Hierdoor kunnen ze aangeven of ze een beroep in de procesindustrie interessant vinden.

## Aanknopingspunten curriculum

Deze les vormt een aanvulling bij de volgende onderwerpen uit het examenprogramma van NASK1 en NASK2:

- NASK1/K/1 en NASK2/K/1: Oriëntatie op leren en werken (B, K, GL, TL)
- NASK1/K/2 en NASK2/K/2: Basisvaardigheden (B, K, GL, TL)
- NASK2/K/10: Basischemie voor vervolgopleiding en beroep (GL, TL)
- NASK2/V/1 Productieprocessen (G, T)

## Werkvormen

De leerlingen werken in groepjes van twee aan het practicum.

## Benodigheden

Zie blz 3.

## Veiligheid

- De gebruikte materialen zijn bij normaal gebruik niet gevaarlijk of giftig.
- Let er bij het schudden op dat de leerlingen de dop goed op het flesje draaien, anders kan de dop eraf schieten.
- Wanneer de frisdrank wordt gemaakt met voedingsmiddelenkleurstoffen en – smaakstoffen in de juiste dosering, is de frisdrank geschikt voor consumptie.
- De smaakstoffen mogen in geconcentreerde vorm niet ingeslikt worden.
- Zuiveringszout en citroenzuur zijn in niet-opgeloste vorm niet geschikt om in te nemen.
- Omdat er geen conserveermiddel is toegevoegd is de frisdrank slechts enkele dagen houdbaar.
- Let op met leerlingen met bepaalde allergieën. Het kan zijn dat zij de kleur- en smaakstoffen niet mogen hebben.
- Pas op de kleding. De aanbevolen kleurstof is in water oplosbaar, maar vlekken in kleding zijn niet altijd te verwijderen.

## Tips

- Omdat van de kleur- en smaakstoffen slechts kleine hoeveelheden nodig zijn per groepje, is het handig om deze stoffen van tevoren al in kleine hoeveelheden klaar te zetten.
- Laat de leerlingen eerst een labjas aantrekken en laat dan per groepje één leerling de benodigheden verzamelen.
- De kleur- en smaakstoffen kunnen het beste worden bewaard in de originele verpakking.
- De smaakstoffen ruiken erg sterk. Daarom is het raadzaam om de leerlingen de flesjes na gebruik steeds af te laten sluiten.
- Wanneer er te weinig koolzuurgas ontstaat bij stap 3 kunnen de leerlingen extra citroenzuur toevoegen.

## Benodigdheden

Voor een klas van 30 leerlingen: De *cursief* gedrukte materialen zijn alleen nodig als je de ingrediënten vooraf in kleine hoeveelheden per groep klaarzet.

Spullen	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
30 werkboekjes te downloaden van de website	-
15 afsluitbare flesjes (0,5 L)	Supermarkt
15 pipetjes (1 mL)	<a href="http://www.hekserij.nl">www.hekserij.nl</a> (zoek op pipet)
15 trechters	Huishoudwinkel
15 (wegwerp)eetlepels	Supermarkt
45 (wegwerp)theelepels	Supermarkt
30 witte etiketten/stickers	Kantoorboekhandel
Gekleurde stiften	Kantoorboekhandel
15 epjes (voor de kleurstoffen)	Praxisdienst: <a href="http://www.praxisdienst.nl/">http://www.praxisdienst.nl/</a> (zoek op eppendorf)
15 epjes (voor de smaakstoffen)	Praxisdienst
15 potjes/bakjes van ongeveer 50 mL (voor zuiveringszout)	Huishoudwinkel
15 potjes/bakjes van ongeveer 50 mL (voor citroenzuur)	Huishoudwinkel
15 potjes/bakjes van ongeveer 50 mL (voor poedersuiker)	Huishoudwinkel
Keukenpapier	Supermarkt

Stoffen	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
7.5 liter water	
50 gram voedingsmiddelenkleurstof, poeder (eventueel meerdere kleuren)*	Toko
50 mL smaakstof, kleurloze vloeistof (eventueel meerdere smaken)*	Toko
100 gram zuiveringszout of baking soda	Drogist
300 gram poedersuiker	Supermarkt
100 gram citroenzuur	Drogist

\*Andere smaakstoffen kunnen ook gebruikt worden. Wellicht moet je dan het recept voor de leerlingen iets aanpassen. Het recept in de leerlingenhandleiding is getest met de hier weergegeven kleur- en smaakstof.

Aanbevolen kleur- en smaakstof, verkrijgbaar bij de toko.



## Lesopzet

Hieronder een voorbeeld van de lesopzet. Hieronder vind je in de uitgebreide. De term 'lesitem' verwijst naar één van de onderdelen van de digibordles op de website [c3.nl/procestechniek](https://c3.nl/procestechniek).

Tijd (min.)	Onderdeel	Activiteit	Activiteit leerlingen
0-10	1. Introductie	Introductie van de les Filmpje laten zien Opdracht 1 bespreken	Film kijken Opdracht 1 bespreken
10-40	2. Practicum: Frisdrank maken	Practicum begeleiden Ingrediënten controleren	Practicum – opdracht 2 uitvoeren
40-50	3. Nabespreken practicum	Klassikaal ervaringen doornemen	Klassikaal ervaringen vertellen
50-65	4. Van klein naar groot	Link leggen naar de procesindustrie Opdracht 3 begeleiden Filmpje starten Opdracht 4 begeleiden (eventueel) opdracht 5	Opdracht 3 doen Filmpje kijken Opdracht 4 invullen (eventueel) opdracht 5
65-80	5. Online bezoek	Online bezoek van gastlesgever met verhaal over eigen werk	Vragen stellen
80-85	6. Beroepen-oriëntatie	Opdracht 6 en 7 begeleiden	Opdracht 6 en 7 invullen
85-90	7. Reflectie	Opdracht 8 begeleiden	Opdracht 8 invullen

## Vorbereiding

Deze les kan gegeven worden met een gastlesgever of met behulp van [exactwatjezoekt.nl](https://exactwatjezoekt.nl). Zie deze voorbereiding en stap vijf in de lesbeschrijving voor het verschil hiertussen.

### ***Voor docent en gastlesgever als een gastlesgever (online) in de klas komt.***

1. Spreek eerst een datum en tijd af.
2. Stem af of de gastlesgever online of fysiek op bezoek komt in de klas.

### **Twee weken voor de les**

#### ***Voor de gastlesgever***

3. Bereid je eigen verhaal voor. Bekijk onze tips voor een succesvolle presentatie op onze website: [c3.nl/product/vertel-jouw-verhaal/](https://c3.nl/product/vertel-jouw-verhaal/) en [c3.nl/product/jouw-presentatie/](https://c3.nl/product/jouw-presentatie/)  
Geef in ieder geval antwoord op de volgende vragen: Wat is jouw beroep? Bij welk bedrijf werk je?  
Hoe ziet een typische werkdag eruit voor jou? Welke opleiding of opleidingen heb je gevolgd?

#### ***Voor de docent (en TOA)***

4. Lees deze lesbeschrijving door.
5. Bekijk de lesitems van de digibordles op de website <https://www.c3.nl/ontdekchemie/lessen/procestechniek/>
6. Regel een lokaal voor de les.
  - a. Er moet een digibord (of mogelijkheid tot het tonen van de digibordles en filmpjes en het online ontmoeten van de gastlesgever) met internetaansluiting in het lokaal zijn.
  - b. Een practicumzaal is niet noodzakelijk. De gebruikte materialen zijn niet gevaarlijk of giftig.

7. Regel de benodigdheden voor het practicum. Zie blz 3.
8. Print voldoende werkboekjes voor de leerlingen.

**Vlak voor de les**

Zet de practicummaterialen voor de les al klaar voor ieder groepje, maar nog niet op de tafels van de leerlingen. De leerlingen worden dan niet meteen afgeleid door de materialen en kunnen de materialen wel snel verzamelen als ze aan het practicum toe zijn.

# Lesbeschrijving

Met behulp van de digibordles op [c3.nl/procestechniek](https://c3.nl/procestechniek) en de daarop beschikbare lesitems geef je deze les in de klas. Hieronder een beschrijving hoe de les zou kunnen verlopen.

## 1. Introductie

- Introduceer de les en bespreek wat de leerlingen gaan doen in de les en dat er straks online een medewerker uit de procestechniek op bezoek komt om over zijn of haar werk te vertellen.
- Laat het filmpje 'Wat is procestechniek?' zien. Gebruik lesitem 1



- Deel het werkboekje voor de leerlingen uit.
- Bespreek met de leerlingen wat zij weten over producten uit het dagelijks leven. Welke producten worden in een fabriek gemaakt? **Opdracht 1** uit het werkboekje. Gebruik lesitem 2.



Laat de leerlingen eerst zelf nadenken. Ze schrijven hun antwoorden in het werkboekje. Bespreek met de leerlingen hun antwoorden.

*Antwoorden opdracht 1:*

- Omcirkeld: autoband, verf, medicijnen, laptop, frikandellen.
- Niet omcirkeld: schilderij, bos bloemen, aardappelen.



- Mogelijke andere producten procesindustrie: sportschoenen, lego, auto's, pennen, vuilniszakken, etc.
- Mogelijke andere producten die niet in de procesindustrie gemaakt zijn: zelfgebakken brood, groenten en fruit, alles wat met de hand gemaakt is.

## 2. Practicum: Zelf frisdrank maken

- Introduceer het practicum: Zelf frisdrank maken. Gebruik lesitem 3.



- (Eventueel) Laat de leerlingen eerst een labjas aantrekken.
- Laat per groepje één leerling de benodigdheden verzamelen.
- Laat de leerlingen zelf aan de slag gaan. De beschrijving van de stappen staat in **opdracht 2** in het werkboekje.

### Beschrijving practicum

De leerlingen maken hun eigen frisdrank.

- Bij stap 1 voegen de leerlingen suiker en zuiveringszout toe. De suiker zorgt voor de zoete smaak van de frisdrank.
- Bij stap 2 voegen de leerlingen een smaakstof en een kleurstof toe aan de frisdrank.
- Bij stap 3 voegen de leerlingen citroenzuur toe. Zuur uit het citroenzuur (opgelost in water), reageert met bicarbonaat uit zuiveringszout (opgelost in water). Er ontstaat water en koolstofdioxide. Koolstofdioxide is ook wel bekend als koolzuurgas. Het gas vormt de belletjes die we herkennen als 'prik'. De reactievergelijking is als volgt:  $\text{H}^+ (\text{aq}) + \text{HCO}_3^- (\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} (\text{l}) + \text{CO}_2 (\text{g})$
- Bij stap 4 schrijven de leerlingen de ingrediënten op het etiket. Het is hierbij belangrijk dat leerlingen zich realiseren dat ze alles moeten opschrijven, ook het water.

*Antwoord opdracht 2:* Ingrediënten (op volgorde van hoeveelheid): water, suiker, zuiveringszout, citroenzuur, smaakstof, kleurstof.

### Veiligheid

- De gebruikte materialen zijn bij normaal gebruik niet gevaarlijk of giftig.
- Let er bij het schudden op dat de leerlingen de dop goed op het flesje draaien, anders kan de dop eraf schieten.

- Wanneer de frisdrank wordt gemaakt met voedingsmiddelenkleurstoffen en –smaakstoffen in de juiste dosering, is de frisdrank geschikt voor consumptie.
- De smaakstoffen mogen in geconcentreerde vorm niet ingeslikt worden.
- Zuiveringszout en citroenzuur zijn in niet-opgeloste vorm niet geschikt om in te nemen.
- Omdat er geen conserveermiddel is toegevoegd is de frisdrank slechts enkele dagen houdbaar.
- Let op met leerlingen met bepaalde allergieën. Het kan zijn dat zij de kleur- en smaakstoffen niet mogen hebben.
- Pas op de kleding. De aanbevolen kleurstof is in water oplosbaar, maar vlekken in kleding zijn niet altijd te verwijderen.

### Tips

- Omdat van de kleur- en smaakstoffen slechts kleine hoeveelheden nodig zijn per groepje, is het handig om deze stoffen van tevoren al in kleine hoeveelheden klaar te zetten.
- De kleur- en smaakstoffen kunnen het beste worden bewaard in de originele verpakking.
- De smaakstoffen ruiken erg sterk. Daarom is het raadzaam om de leerlingen de flesjes na gebruik steeds af te laten sluiten.
- Wanneer er te weinig koolzuurgas ontstaat bij stap 3 kunnen de leerlingen extra citroenzuur toevoegen.

## 3. Nabespreken practicum

- Laat de leerlingen al hun spullen opruimen.
- Bespreek met de leerlingen het practicum na.

Vragen die je kunt stellen:

- Wat hebben jullie gezien tijdens het frisdrank maken? (de kleur zien veranderen, de bubbels zien ontstaan)
- Wat vinden jullie van de frisdrank?
- Hebben jullie de frisdrank geproefd?
- Welke ingrediënten hebben jullie op het etiket gezet?
- Welke naam hebben jullie de frisdrank gegeven?

## 4. Van klein naar groot

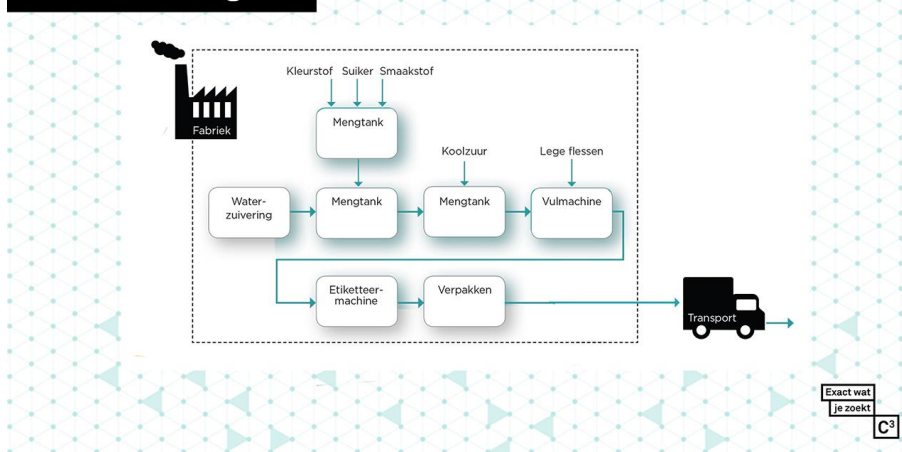
- Bespreek met de leerlingen dat frisdrank in de fabriek anders gemaakt wordt dan wat zij zojuist gedaan hebben.

*Bijvoorbeeld: Nu weet je hoe je zelf frisdrank kunt maken. In de fabriek wordt de frisdrank niet per flesje gemaakt, maar in veel **grotere hoeveelheden**. Dat gebeurt in grote **tanks** en met **machines**. Je kunt niet zomaar in die tanks om te zien of het goed gaat. Als operator moet je dus precies weten welke stap er in welke tank of machine plaatsvindt. De machines moet je goed afstellen en **in de gaten houden**. Jij moet zorgen dat het proces blijft doorlopen en bijsturen als er iets misgaat. Om het hele proces in de gaten te houden gebruik je een **computer**. Op je scherm zie je een plaatje van het proces. Dit noemen we een **procesdiagram**.*

- Bespreek **opdracht 3**. Gebruik lesitem 4. De leerlingen moeten de stappen die in hun werkboekje staan op de juiste plek in het diagram zetten.



## Van klein naar groot



- Bespreek de antwoorden van opdracht 3. (antwoorden op blz. 8)
- Laat een deel van de aflevering van klokhuis zien. Gebruik lesitem 5.
- **Let op!** Toon het filmpje vanaf minuut 10:50. Je hoeft niet de hele aflevering te laten zien.



- Laat de leerlingen **opdracht 4** invullen.
- Bespreek de verschillen tussen het practicum en frisdrank maken in een fabriek. (zie mogelijke antwoorden voor opdracht 4 op blz. 8.)

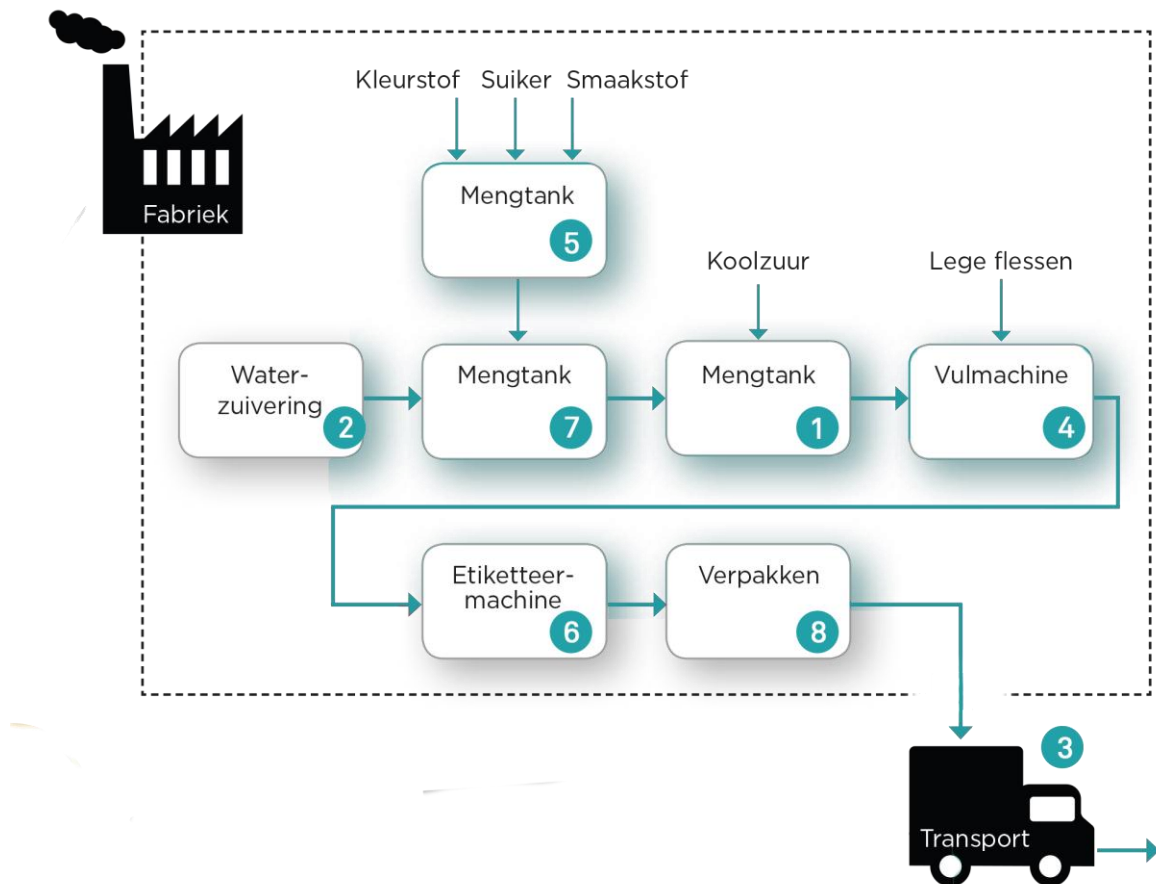
(eventueel)

- Doe samen met de leerlingen **opdracht 5**. Gebruik lesitem 6. Bespreek de taken die een procesoperator heeft in de fabriek.

Het doel van deze opdracht is dat de leerlingen inzicht krijgen wat de verantwoordelijkheid van de procesoperator is in een fabriek. Dat de procesoperator het proces bestuurt en ook de verantwoordelijkheid heeft om de problemen die zich voor doen uit te zoeken en op te lossen.

- Indien de gastlesgever een procesoperator is, is het ook mogelijk om deze opdracht te doen nadat hij/zij z'n verhaal heeft verteld.

Antwoorden opdracht 3:



Antwoorden opdracht 4

Mogelijke verschillen:

Zelf maken	In de fabriek
Geen waterzuivering	Wel waterzuivering
Suiker, kleur- en smaakstoffen apart toevoegen	Suiker, kleur- en smaakstoffen eerst mengen tot siroop
Koolzuur maken in de frisdrank	Koolzuur als gas toevoegen
Mengen in het flesje	Eerst mengen, dan flesjes vullen
Etiketten met de hand schrijven	Kant-en-klare etiketten
Kleine hoeveelheden	Grote hoeveelheden
Langzaam	Snel
Met de hand	Automatisch

Antwoorden opdracht 5:

1. B
2. C
3. C

## 5. Het verhaal van de medewerkers en beroepenoriëntatie

Deze stap kan gegeven worden door een gastlesgever of met behulp van exactwatjezoekt.nl

**Wanneer er een gastlesgever is:**

- Maak de overstap van de frisdrankfabriek naar het werk van de gastlesgever. Gebruik lesitem 7.

### Wat doe ik?



- Nodig de gastlesgever uit om zijn of haar eigen verhaal te vertellen.
- Geef de leerlingen de mogelijkheid om vragen te stellen.

**Of met behulp van exactwatjezoekt.nl**

- Maak de overstap van de frisdrankfabriek naar medewerkers in de procestechniek. Gebruik lesitem 7.
- Laat de leerlingen één van de drie beroepenpagina's openen en de informatie bekijken
  - <https://exactwatjezoekt.nl/beroepeninfo/mbo/chemisch-procesoperator/>
  - <https://exactwatjezoekt.nl/beroepeninfo/mbo/onderhoudsmonteur/>
  - <https://exactwatjezoekt.nl/beroepeninfo/mbo/allround-laborant/>

## 6. Beroepenoriëntatie

- Het doel van deze les is om de leerlingen een beeld te geven van beroepen die ze nog niet kennen en zich te laten oriënteren op hun eigen toekomst. Om leerlingen dit te laten doen is de reflectie op de les belangrijk.
- Laat leerlingen **opdracht 6** invullen.
- Laat leerlingen **opdracht 7** invullen en bespreek de antwoorden.

*Antwoorden opdracht 7*

Mogelijke andere beroepen in de technische sector:

- Laborant
- Maintenance operator
- Analist
- Milieufunctionaris

- Autospuiter
- Monteur elektrotechniek
- Opticien
- Goudsmid
- Meubelmaker
- Schilder
- ...

## 7. Reflectie

Reflectie is belangrijk voor succesvolle beroepenoriëntatie. Tijdens de reflectie geven de leerlingen een waardering aan de ervaring.

- Bespreek met de leerlingen wat ze van de les vonden. Gebruik lesitem 8.

**Wat vind jij?**

van de les?

van mijn beroep?



van het beroep  
procesoperator?

iets voor jou?

Informatie over opleidingen vind je op [exactwatjezoekt.nl](https://exactwatjezoekt.nl)

Exact wat  
je zoekt  
C<sup>3</sup>

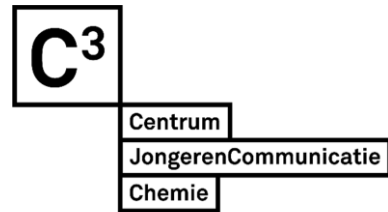
- Laat de leerlingen **opdracht 8** invullen. Je kunt de leerlingen deze vragen voor zichzelf laten beantwoorden. Of laat de leerlingen in kleine groepjes of in tweetallen deze vragen met elkaar bespreken.

## Colofon

*Uiteraard is door Centrum JongerenCommunicatie Chemie veel zorg aan deze handleiding besteed. Centrum JongerenCommunicatie Chemie aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het geven van de les 'processtechniek - de frisdrankfabriek'.*

© Centrum JongerenCommunicatie Chemie,  
2024

Deze handleiding voor 'Processtechniek - de frisdrankfabriek' is een uitgave van:



Ontdek, ervaar, kies