

TALENT4U

DOCENTEN HANDLEIDING



Docentenhandleiding Talent4U

1. Procestechniek: De frisdrankfabriek	4
1.1 Introductie	4
1.1.1 Leerdoelen.....	4
1.1.2 Aanknopingspunten curriculum	5
1.2 Voorbereiding	5
1.2.1 Benodigdheden.....	5
1.3 Practicum	6
1.3.1 Uitleg.....	6
1.3.2 Veiligheid	6
1.3.3 Tips.....	6
1.4 Mogelijke lesindeling	7
1.5 Antwoorden opdrachten	7
1.6 Mogelijke uitbreiding.....	8
1.7 Achtergrondinformatie	9
1.7.1 Procesindustrie	9
1.7.2 Productieproces frisdrank	9
1.8 Bronnen en handige links.....	10
2. Maintenance	11
2.1 Introductie	11
2.1.1 Leerdoelen.....	11
2.1.2 Aanknopingspunten curriculum	12
2.2 Voorbereiding	12
2.2.1 Benodigdheden.....	12
2.3 Practicum	12
2.3.1 Uitleg.....	12
2.3.2 Veiligheid	13
2.3.3 Tips.....	13
2.4 Mogelijke lesindeling	13
2.5 Antwoorden opdrachten:	13
2.6 Mogelijke uitbreiding.....	14
2.7 Achtergrondinformatie maintenance	15
2.8 Bronnen en handige links.....	15

3. Laboratoriumtechniek: Bodemonderzoek	16
3.1 Introductie	16
3.1.1 Leerdoelen.....	16
3.1.2 Aanknopingspunten curriculum	16
3.2 Voorbereiding	17
3.2.1 Benodigdheden.....	17
3.2.2 Voorbereiden practicum.....	18
3.3 Practicum	18
3.3.1 Uitleg.....	18
3.3.2 Veiligheid	19
3.3.3 Tips.....	19
3.4 Mogelijke lesindeling	19
3.5 Antwoorden opdrachten	19
3.6 Mogelijke uitbreiding.....	21
3.7 Achtergrondinformatie chemisch laboratorium.....	21
3.8 Bronnen en handige links.....	21
4. Colofon	22

1. Procestechniek: De frisdrankfabriek



1.1 Introductie

Deze les is bedoeld voor leerlingen in de tweede klas van het vmbo, die nog een sector moeten kiezen. In de les maken ze kennis met de procesindustrie en het beroep van procesoperator. Om deze les te geven is het niet nodig om zelf een technische of chemische achtergrond te hebben. Bij de indeling is uitgegaan van een blokkuur (90 minuten). Een practicumzaal is niet noodzakelijk. De gebruikte materialen zijn niet gevaarlijk of giftig.

In deze docentenhandleiding vind je ook achtergrondinformatie over de procesindustrie en over het proces van frisdrank maken. Wil je meer doen met de procesindustrie? Kijk dan eens op www.pmlimburg.nl.

1.1.1 Leerdoelen

Leerlingen kunnen na deze les:

- Vertellen wat de procesindustrie is. Hierbij gebruiken ze woorden als *fabriek*, *automatisch*, *grootschalig*, of gelijksoortige begrippen.
- Vertellen dat de meeste producten die ze dagelijks gebruiken door de procesindustrie worden gemaakt
- Globaal vertellen wat een procesoperator doet.
- Aangeven of ze het beroep van procesoperator interessant vinden.

1.1.2 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)

1.2 Voorbereiding

In deze les bekijken de leerlingen een aantal filmpjes. Het is dus handig om de les uit te voeren in een lokaal waar de filmpjes afgespeeld kunnen worden. De links naar de filmpjes staan bij de lesindeling (paragraaf 1.4) vermeld.

De leerlingen schrijven de antwoorden op de vragen direct op de leerlingenhandleiding. Zorg dus voor voldoende exemplaren voor alle leerlingen.

Het is handig om de practicummaterialen voor de les al klaar te zetten voor ieder groepje. De leerlingen kunnen de materialen dan snel verzamelen als ze aan het practicum toe zijn.

1.2.1 Benodigheden

De materialen voor het practicum vind je in onderstaande tabel. Er is uitgegaan van 1 flesje per groepje van 2 leerlingen en een klas van 30 leerlingen. De *cursief gedrukte* materialen zijn alleen nodig als je de ingrediënten vooraf in kleine hoeveelheden per groep klaarzet.

Tabel 1-1: overzicht van benodigheden voor het practicum 'frisdrank maken'.

Spullen	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
15 afsluitbare flesjes (bijvoorbeeld lege 0,5 L spa flesjes)	Supermarkt
15 pipetjes (1 ml)	Laboscientific: http://www.labowebshop.nl/ (zoek op pasteurpipet)
15 trechters	Huishoudwinkel
15 (wegwerp)eetlepels	Supermarkt
45 (wegwerp)theelepels	Supermarkt
30 etiketten/stickers	Kantoorboekhandel
Gekleurde stiften	Kantoorboekhandel
<i>15 epjes (voor de kleurstoffen)</i>	Praxisdienst: http://www.praxisdienst.nl/ (zoek op eppendorf)
<i>15 epjes (voor de smaakstoffen)</i>	Praxisdienst: http://www.praxisdienst.nl/ (zoek op eppendorf)
<i>15 potjes/bakjes (voor zuiveringszout)</i>	Huishoudwinkel
<i>15 potjes/bakjes (voor citroenzuur)</i>	Huishoudwinkel
<i>15 potjes/bakjes (voor poedersuiker)</i>	Huishoudwinkel
Stoffen	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
Water	
Voedingsmiddelenkleurstof, poeder (eventueel meerdere kleuren)*	Toko
Smaakstof, kleurloze vloeistof (eventueel meerdere smaken)*	Toko
Zuiveringszout	Drogist
Poedersuiker	Supermarkt
Citroenzuur	Drogist

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



Figuur 1: aanbevolen kleur- en smaakstof, verkrijgbaar bij de toko.

1.3 Practicum

1.3.1 Uitleg

In dit practicum maken de leerlingen hun eigen frisdrank.

- Bij stap 1 voegen de leerlingen suiker en zuiveringszout toe. De suiker zorgt voor de zoete smaak van de frisdrank. Het zuiveringszout reageert in stap 3 met citroenzuur. Hierdoor ontstaat koolstofdioxide. Dat zorgt voor de 'prik'.
- 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: $H^+(aq) + HCO_3^-(aq) \rightarrow H_2O(l) + CO_2(g)$
- 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.

1.3.2 Veiligheid

- ! 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 op bovenstaande manier 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. Bij de juiste dosering (zie hierboven en in de practicumhandleiding) is de concentratie wel geschikt voor consumptie.
- ! 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.

1.3.3 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 aan trekken en laat dan per groepje één leerling de benodigdheden verzamelen.
- De kleur- en smaakstoffen kunnen het beste worden bewaard in de originele potjes.
- De smaakstoffen ruiken erg sterk. Daarom is het raadzaam om de leerlingen de potjes na gebruik steeds af te laten sluiten.
- Wanneer er te weinig koolzuurgas ontstaat bij stap 3 kun je extra citroenzuur toevoegen.

1.4 Mogelijke lesindeling

Tijd (min.)	Onderdeel	Activiteit van de begeleider	Activiteit van de leerlingen
0-10	Introductie	<ul style="list-style-type: none"> - Introductie van de les over procesindustrie en frisdrank - Leerlingenhandleiding uitdelen - Begeleiden opdracht 1 	<ul style="list-style-type: none"> - Opdracht 1 maken
10-40	Frisdrank maken	<ul style="list-style-type: none"> - Practicum begeleiden - Ingrediëntenlijst controleren 	<ul style="list-style-type: none"> - Opdracht 2 uitvoeren (practicum)
40-50	Nabespreken practicum	<ul style="list-style-type: none"> - Klassikaal ervaringen doornemen - Verzonnen namen laten vertellen 	<ul style="list-style-type: none"> - Klassikaal ervaringen vertellen
50-65	Van klein naar groot	<ul style="list-style-type: none"> - Begeleiden opdracht 3 - Filmpje frisdrankfabriek laten zien* - Begeleiden opdracht 4 	<ul style="list-style-type: none"> - Opdracht 3 maken - Film kijken - Opdracht 4 maken
65-80	Werken als procesoperator	<ul style="list-style-type: none"> - Begeleiden opdracht 5 - Filmpje Kenneth laten zien** - Begeleiden opdracht 6 	<ul style="list-style-type: none"> - Opdracht 5 maken - Film kijken - Opdracht 6 maken
80-90	Wat vind jij?	<ul style="list-style-type: none"> - Begeleiden opdracht 7 	<ul style="list-style-type: none"> - Opdracht 7 maken

*Link naar het filmpje: <http://www.hetklokhuis.nl/tv-uitzending/1107/FRISDRANK> (vanaf 10:50)

Frisdrank maken bij DIS zie: www.youtube.com → PM Limburg (Bron: Me Leonardo)

**Link naar het filmpje: <http://www.exactwatjezoekt.nl/video-beroepen-mbo/procesoperator-procestechniek>

1.5 Antwoorden opdrachten

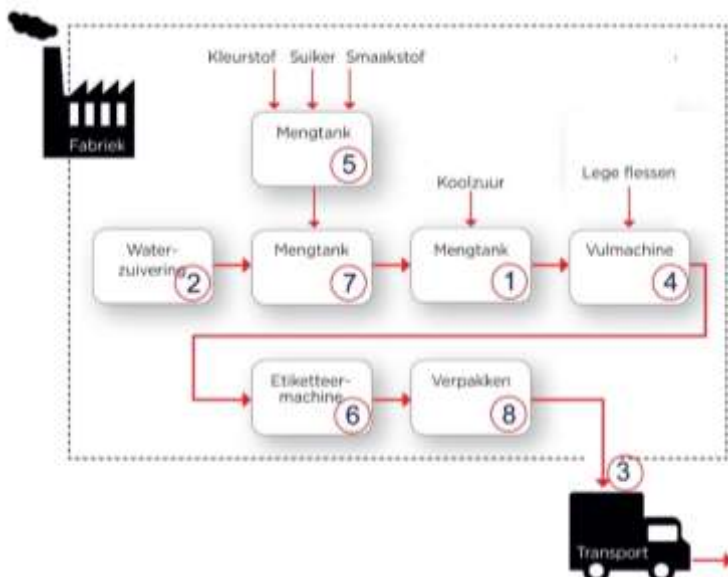
Opdracht 1:

- 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: Echt vers brood, groenten en fruit, alles wat met de hand of op bestelling gemaakt is.

Opdracht 2:

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

Opdracht 3:



Opdracht 4:

Mogelijke verschillen:

Zelf frisdrank maken	Productieproces
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 hoeveelheid	Grote hoeveelheden
Langzaam	Snel
Met de hand	Automatisch

Opdracht 5:

Goede antwoorden:

1. B
2. C
3. C

Opdracht 6:

Activiteiten van Kenneth:

Grondstoffen verwerken tot eindproduct
Het proces in de gaten houden in de controlekamer
Monsters nemen
Samenwerken

Mogelijke andere beroepen in de technische sector:

Laborant
Maintenance operator
Analist
Milieufunctionaris
Autospuiter
Monteur elektrotechniek
Opticien
Goudsmid
Meubelmaker
Schilder
...

1.6 Mogelijke uitbreiding

Huiswerkopdracht sector techniek.

Laat de leerlingen iemand in hun omgeving benaderen die in de sector techniek werkt. De leerlingen interviewen deze persoon. Hierbij stellen ze in ieder geval 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?

Hierbij verzinnen de leerlingen zelf nog minstens 3 vragen. Ze leveren een verslag in van het interview, liefst met een foto van de geïnterviewde.

1.7 Achtergrondinformatie

1.7.1 Procesindustrie

Bijna alles om ons heen is gemaakt door procestechniek: frisdrank, mp3-spelers, benzine, koekjes, boeken, kaas, plastic flessen, glas, ga zo maar door. Een leven zonder procestechniek zou tegenwoordig ondenkbaar zijn.

Procestechniek is het omzetten van grondstoffen naar een tussenproduct of eindproduct. In de fabriek wordt stap voor stap van één of meerdere grondstoffen een product gemaakt. Deze stappen noemen we een proces, vandaar de naam procestechniek. Voorbeelden van stappen in een proces: grondstoffen aanvoeren, het bewerken van de stoffen en het mengen van stoffen. De medewerkers in de procestechniek controleren de stappen in het proces en zorgen samen voor een goed eindproduct.

Procestechniekbedrijven zijn altijd op zoek naar goed opgeleid personeel. Als je een opleiding in de richting procestechniek hebt gedaan, kun je meestal snel aan de slag. De komende jaren gaan er veel werknemers in de procestechniek met pensioen en komen er veel banen vrij voor jonge mensen die net klaar zijn met hun opleiding.

Als operator houd je alle processen die nodig zijn voor het maken van een product in de gaten. De processen in de fabriek vinden plaats in grote machines. Aan de buitenkant kan je niet zien wat er in de machines gebeurt. Als operator moet je dus precies weten welk proces er in welke machine plaatsvindt. Je moet de machines goed afstellen, zorgen dat het proces blijft doorlopen en bijsturen als er iets misgaat. Omdat de meeste processen non-stop doordraaien, werk je als operator meestal in ploegendienst.

1.7.2 Productieproces frisdrank

Het productieproces dat hier wordt beschreven is een algemeen proces. Voor specifieke producten kan het proces op verschillende punten afwijken. Het proces-diagram in de leerlingenhandleiding is op dit algemene proces gebaseerd.

1. Waterzuivering

De kwaliteit van het water in de frisdrank is cruciaal. Iedere onzuiverheid kan van invloed zijn op de smaak en de kleur. In verschillende stappen worden onzuiverheden uit het water gezuiverd. Eén van deze stappen is coagulatie. Bij coagulatie wordt een stof aan de vloeistof toegevoegd die ervoor zorgt dat kleine deeltjes aan elkaar plakken. Hierdoor vormen de kleine deeltjes samen grotere klontjes, die met filtratie uit het water gehaald kunnen worden.

2. Filtratie

Het water wordt gefilterd om onzuiverheden uit het water te halen.

3. Sterilisatie

Organische deeltjes, zoals bacteriën, worden in de eerste twee zuiveringsstappen niet (volledig) verwijderd. Daarom wordt het water gesteriliseerd. Het water wordt in een grote tank gepompt. Vervolgens wordt er een kleine hoeveelheid chloor aan het water toegevoegd. Na ongeveer twee uur is de sterilisatie voltooid en vervolgd het water zijn weg door het proces.

4. Filtratie

Na de sterilisatie wordt het water opnieuw gefiltreerd, maar nu met een filter van actieve kool. Dit filter vangt het chloor op en de organische deeltjes die niet in de eerste filtratiestap zijn achtergebleven. Het kan zijn dat leerlingen zich afvragen waarom niet meteen met dit filter wordt gestart. Als meteen met het fijnste filter zou worden gestart, zou dit filter snel verstopt raken. Vergelijk het maar met een zeef en een koffiefilter. De zeef kan grote stukken tegenhouden, het koffiefilter houdt de kleinere deeltjes tegen. Als ook de grote stukken in het koffiefilter achterblijven, kan het water er niet meer doorheen. Voordat het water verder stroomt, wordt door een vacuümpomp het water onder vacuüm gebracht.

5. Pre-mix van suiker en smaakstoffen
In een aparte tank worden de kleur-, geur- en smaakstoffen in de juiste verhouding met elkaar gemengd. Als in dit mengsel siroop van vruchtensap gebruikt wordt, wordt het mengsel gepasteuriseerd. Dit kan bijvoorbeeld met ultraviolette straling, of door het mengsel heel snel te verhitten en weer te koelen.
6. Mengen
Het gezuiverde water en het mengsel van kleur-, geur- en smaakstoffen worden gemengd in precies de goede hoeveelheden. De vaten staan onder druk van koolzuurgas om te zorgen dat er geen lucht in het mengsel komt.
7. Koolzuur toevoegen
Hoewel koolzuur ook al eerder aan het water toegevoegd kan worden, gebeurt het meestal na het mengen met de siroop. Om het koolzuur aan het mengsel toe te voegen, moet de temperatuur laag gehouden worden. Als het mengsel te warm wordt, vervliegt het koolzuurgas uit het mengsel. Niet elke frisdrank bevat evenveel koolzuur. Tonic bevat bijvoorbeeld relatief veel koolzuur, omdat dat vaak nog gemixt wordt met andere drankjes.
8. Vullen
De frisdrank is nu klaar. Met enorme snelheid worden flesjes of blikjes gevuld en afgesloten. De doppen op flessen of de lipjes op blikjes moeten wel bestand zijn tegen de druk van de koolzuur in de frisdrank.
9. Labelen
Omdat de frisdranken gekoeld geproduceerd wordt, kan er niet zomaar een etiket op de fles geplakt worden. Als het etiket op de gekoelde fles geplakt wordt en de fles wordt tijdens transport warmer, ontstaat er condens en laat het etiket los. Daarom wordt de fles eerst op kamertemperatuur gebracht. Dit gebeurt door de fles met warm water te besproeien en vervolgens met warme lucht te drogen. Dan kan het etiket erop. Blikjes hebben geen etiket nodig, omdat daar alles al op geprint is. In het processchema voor de leerling is uitgegaan van flessen frisdrank.
10. Verpakken
De gevulde flessen of blikjes worden in dozen of plastic verpakt en vervolgens op pallets gestapeld. Zo worden ze vervoerd naar de distributeur.

1.8 Bronnen en handige links

Informatie over frisdrank:

<http://www.madehow.com/Volume-2/Soft-Drink.html>

Meer lesmateriaal:

<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

Informatie over opleidingen en beroepen:

www.pmlimburg.nl

De Week van de Procestechniek & Maintenance:

www.pmlimburg.nl

Meeloopdag bij een Procestechniek & Maintenance Limburg bedrijf of bij de mbo opleiding procestechniek, maintenance of laboratoriumtechniek:

www.pmlimburg.nl

2. Maintenance



2.1 Introductie

Deze les is bedoeld voor leerlingen in de tweede klas van het vmbo, die nog een sector moeten kiezen. In de les maken ze kennis met maintenance en het beroep van maintenance technician. Om deze les te geven is het niet nodig om zelf een technische of chemische achtergrond te hebben. Bij de indeling is uitgegaan van een blokkuur (90 minuten). Een practicumzaal is niet noodzakelijk. De gebruikte materialen zijn niet gevaarlijk of giftig. In deze docentenhandleiding vind je ook achtergrondinformatie over maintenance en de procesindustrie. Wil je meer doen met de procesindustrie?

Kijk dan eens op <http://www.weekvandeprocestechiek.nl/>.

Deze les borduurt voort op de les 'De frisdrankfabriek', maar kan ook op zichzelf staan. Het is handig, maar niet noodzakelijk, om eerst de les 'De frisdrankfabriek' met de leerlingen uit te voeren. Door beide lessen uit te voeren zien leerlingen de samenwerking tussen de procesoperator en maintenance technician in de fabriek.

2.1.1 Leerdoelen

Leerlingen kunnen na deze les:

- Vertellen wat een maintenance technician doet. Hierbij gebruiken ze woorden als storing, en onderhoud.
- Vertellen dat er twee richtingen zijn in de maintenance: werktuigbouw en elektrotechniek.
- Aangeven of ze het beroep van procesoperator interessant vinden.

2.1.2 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/V/1: Productieprocessen (G, T)

2.2 Voorbereiding

In deze les bekijken de leerlingen een aantal filmpjes. Het is dus handig om de les uit te voeren in een lokaal waar de filmpjes afgespeeld kunnen worden. De links naar de filmpjes staan bij de lesstappen vermeld. De leerlingen schrijven de antwoorden op de vragen direct op de leerlingenhandleiding. Ook hebben ze het werkblad nodig bij het bouwen van de opstelling. Zorg dus voor voldoende exemplaren voor alle leerlingen. Het is handig om de practicummaterialen voor de les al klaar te zetten voor ieder groepje. De leerlingen kunnen de materialen dan snel verzamelen als ze aan het practicum toe zijn.

2.2.1 Benodigheden

De materialen voor het practicum vind je in onderstaande tabel. Er is uitgegaan van 1 set materialen per groepje van 2 leerlingen en een klas van 30 leerlingen.

Tabel 2: overzicht van benodigheden voor het practicum 'storing in de frisdrankfabriek'.

Spullen	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
15 plankjes van zacht hout (24X18 cm)	Bouwmarkt
15 batterijen, 4,5V	Bouwmarkt
45 stroomdraden van 15 cm, aan de uiteinden gestript.	Bouwmarkt
30 stroomdraden van 10 cm, aan de uiteinden gestript	Bouwmarkt
60 krokodillenklemmen	Bouwmarkt
45 ijzeren krammetjes (nieten, 10 mm)	Bouwmarkt
15 E10 lampjes*	Allekabels.nl: http://www.allekabels.nl/e10-lamp/1119/1292725/e10-lamp-gloeilamp.html
15 fittingen voor E10 lampjes*	Alle kabels.nl http://www.allekabels.nl/e10-lamp/1119/4624/e10-lamp-fitting.html
30 schroefjes, passend in de fitting	Bouwmarkt
15 schroevendraaiers, passend bij de schroefjes	Bouwmarkt
Punaises	Bouwmarkt
15 kleine hamers	Bouwmarkt
15 scharen	Bouwmarkt

*Het is handig de lampjes vooraf al in de fittingen te draaien.

2.3 Practicum

2.3.1 Uitleg

In dit practicum bouwen de leerlingen een model van de mengtank uit de frisdrankfabriek. Vervolgens bootsen ze een storing na. Als laatste denken de leerlingen na over hoe de storing voorkomen had kunnen worden.

- Bij stap 1 verzamelen de leerlingen de benodigde materialen.
- Bij stap 2 knippen de leerlingen het werkblad uit en bevestigen dit met punaises op het houten plankje.
- Bij stap 3 bouwen de leerlingen een schematisch model van de mengtank.
- Bij stap 4 bootsen de leerlingen een storing na.
- Bij stap 5 bedenken de leerlingen hoe de storing voorkomen had kunnen worden.

2.3.2 Veiligheid

- ! De leerlingen werken met licht gereedschap. Toch kan er een ongelukje gebeuren. Houd eventueel een EHBO-does bij de hand.
- ! Laat de leerlingen een veiligheidsbril dragen.

2.3.3 Tips

Laat de leerlingen eerst een veiligheidsbril opzetten en laat dan per groepje één leerling de benodigdheden verzamelen.

2.4 Mogelijke lesindeling

Tijd (min.)	Onderdeel	Activiteit van de begeleider	Activiteit van de leerlingen
0-10	Introductie	- Introductie van de les over maintenance - Leerlingenhandleiding uitdelen - Begeleiden opdracht 1	- Opdracht 1 maken
10-50	Storing in de frisdrankfabriek	- Practicum begeleiden	- Opdracht 2 uitvoeren (practicum)
50-60	Nabespreken practicum	- Klassikaal ervaringen doornemen - Vraag 7 en 8 bespreken	- Klassikaal ervaringen vertellen
60-75	Het echte werk	- Filmpje achtbaanmonteur laten zien* - Begeleiden opdracht 3	- Film kijken - Opdracht 3 maken
75-80	Werken als Maintenance technician	- Begeleiden opdracht 4	- Opdracht 4 maken
80-90	Wat vind jij?	- Begeleiden opdracht 5	- Opdracht 5 maken

*Link naar het filmpje: (vanaf 10:12)

2.5 Antwoorden opdrachten:

Opdracht 1:

- Omcirkeld: oliespuit, waterpomptang, printplaat, helm, multimeter, schroevendraaiers
Niet omcirkeld: glaswerk, stethoscoop, aktekoffer
- Een W bij: oliespuit, helm, waterpomptang, schroevendraaier
Een E bij: multimeter, printplaat, schroevendraaier, helm

Opdracht 2:

- Vraag 1: Het lampje ging branden.
Uitleg: De leerlingen hebben in feite een stroomkring gebouwd, met drie 'schakelaars' (de krammetjes) en een lampje in serie. Als je de stroomkring netjes aansluit gaat het lampje branden. De 'schakelaars' staan voor de ingrediënten die in de mengtank aanwezig moeten zijn.
- Vraag 2: Dan brandt het lampje.
Uitleg: In het model representeren de krammetjes de ingrediënten. Als alle krammetjes goed zijn aangesloten, representeert dit dat alle ingrediënten aanwezig zijn. Het lampje gaat dan branden. In de fabriek betekent dit dat het mengsel door mag naar de grote mengtank.
- Vraag 3: Dan moet het lampje niet gaan branden.
Uitleg: Als er een ingrediënt mist, mag het mengsel niet door naar de grote mengtank. In het model wordt dit weergegeven door het lampje. Als er een krammetje mist, wordt de stroomkring verbroken en gaat het lampje dus niet branden.

- Vraag 4: Het lampje gaat branden.
Uitleg: Er mist een krammetje, maar de draden worden direct met elkaar verbonden. De stroomkring wordt zo gesloten, dus brandt het lampje.
- Vraag 5: Om de stroom van de installatie te halen.
De leerlingen verwijderen eerst de krokodillenbek van de batterij, zodat er geen stroom door het model loopt. In de fabriek moet je ook eerst de stroom van een systeem halen voordat je onderhoud of reparaties uitvoert.
- Vraag 6: We hebben de **storing** nagebootst. De mengtank liet het mengsel doorgaan naar de grote tank, terwijl het ingrediënt **kleurstof** miste. In het schematisch model ging het lampje **branden**, terwijl het tweede **krammetje** miste.
Uitleg: Door het tweede krammetje te verwijderen en de stroomdraden weer met elkaar te verbinden hebben de leerlingen de storing nagebootst. Het lampje gaat branden terwijl er een krammetje mist. Dit representeert dat er in de mengtank een ingrediënt mist, maar dat het mengsel toch door gaat naar de grote mengtank.
- Vraag 7: mogelijke antwoorden:
 - De draadjes korter maken, zodat ze niet meer direct met elkaar verbonden kunnen worden.
 - Iets tussen de draadjes zetten, zodat ze niet bij elkaar kunnen komen als het krammetje mist.
 Uitleg: De storing houdt in dat er een ingrediënt mist, maar het mengsel toch doorgaat naar de grote mengtank. In het model wordt dit weergegeven doordat het lampje toch gaat branden. Dit valt in het model te voorkomen door te zorgen dat de draadjes niet met elkaar verbonden kunnen worden als er een krammetje mist.
- Vraag 8: mogelijke antwoorden:
 - Controles uitvoeren op de installatie.
 - 2 Gevoelige onderdelen tijdig vervangen.

Opdracht 3:

- Of alle schroeven, bouten en moeren strak zijn aangedraaid.
- Omdat de banden snel slijten.
- Zodat de baan elke dag helemaal wordt nagelopen.
- Hij heeft een veiligheidsharnas aan en zit vast aan de achtbaan.
- De monteur let op het geluid van de achtbaan. Als hij niets afwijkends hoort is het goed.

Opdracht 4:

Omcirkelde eigenschappen:

Flexibel zijn

Oplossingsgericht zijn

Stressbestendig zijn

Goed kunnen communiceren

Zelfstandig werken

4.6 Mogelijke uitbreiding

Huiswerkopdracht sector techniek.

Laat de leerlingen iemand in hun omgeving benaderen die in de sector techniek werkt. De leerlingen interviewen deze persoon. Hierbij stellen ze in ieder geval de volgende vragen:

- Wat is jouw beroep?
- Bij welk bedrijf werk je?
- Hoe ziet een typische werkdag eruit voor jou?
- Welke opleiding heb je gevolgd?

Hierbij verzinnen de leerlingen zelf nog minstens 3 vragen. Ze leveren een verslag in van het interview, liefst met een foto van de geïnterviewde.

4.7 Achtergrondinformatie maintenance

Een maintenance technician kan in verschillende soorten bedrijven aan de slag. Het is voor een maintenance technician van belang dat hij/zij zelfstandig kan werken, maar ook goed kan communiceren met collega's en klanten. Ook moet een maintenance technician stressbestendig en flexibel zijn. Een storing komt immers altijd ongelegen.

In deze les ligt de focus op de maintenance technician in de procesindustrie, ook wel operationeel technicus genoemd. In de procesindustrie werk je als maintenance technician nauw samen met de procesoperators. Je onderhoudt de installaties en apparatuur in de fabriek en lost storingen op waar en wanneer deze zich voordoen. In Zuid-Holland en Limburg vind je opleidingen die jongeren specifiek opleiden voor dit beroep.

Kijk voor meer informatie op:

www.maintenancecollege.nl (Zuid-Holland)

www.procestechniekenmaintenancelimburg.nl (Limburg)

Ook met een opleiding in de elektrotechniek of in de werktuigbouw kun je als maintenance technician aan de slag. Behalve in de procesindustrie kun je ook werken bij bedrijven die onderhoud uitvoeren bij klanten op locatie. De opleidingen in de elektrotechniek en werktuigbouwkunde worden op veel ROC's als BOL- en als BBL-traject aangeboden. Voor leerlingen die interesse hebben in een opleiding tot maintenance technician is het verstandig om goed te informeren naar de inhoud van de opleidingen bij het ROC in de buurt. De accenten binnen de opleidingen kunnen per ROC verschillen.

Over het algemeen bieden opleidingen in de elektrotechniek en werktuigbouw een goede baankans. Veel bedrijven zijn op zoek naar technisch opgeleid personeel.

4.8 Bronnen en handige links

Informatie over opleidingen en beroepen:

www.exactwatjezoekt.nl

Meer lesmateriaal:

<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

Informatie over opleidingen en beroepen:

www.pmlimburg.nl

De Week van de Procestechniek & Maintenance:

www.pmlimburg.nl

Meeloopdag bij een Procestechniek & Maintenance Limburg bedrijf of bij de mbo opleiding procestechniek, maintenance of laboratoriumtechniek:

www.pmlimburg.nl

3. Laboratoriumtechniek: Bodemonderzoek



3.1 Introductie

Deze les is bedoeld voor leerlingen in de tweede klas van het vmbo, die nog een sector moeten kiezen. In de les maken ze kennis met laboratoriumtechniek en het beroep laborant/analist. Om deze les te geven is het niet nodig om zelf een technische of chemische achtergrond te hebben. Bij de indeling is uitgegaan van een blokkuur (90 minuten). Een practicumzaal is niet noodzakelijk. Wel zijn er materialen uit het practicumlokaal nodig. Voor uitvoering van het practicum zijn geen aanvullende veiligheidsmaterialen nodig.

3.1.1 Leerdoelen

Leerlingen kunnen na deze les:

- Vertellen wat laboratoriumtechniek is. Hierbij gebruiken ze woorden als testen, kwaliteit, analyse, controleren, onderzoeken, of gelijksoortige begrippen
- Vertellen dat in een chemisch-fysisch laboratorium producten en materialen worden ontwikkeld, getest en verbeterd.
- Globaal vertellen wat een chemisch analist doet en welke eigenschappen hierbij belangrijk zijn.
- Aangeven of ze het beroep van chemisch analist interessant vinden.

3.1.2 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/3: Leervaardigheden (GL, TL)
- NASK2/K/10: Basischemie voor vervolgopleiding en beroep (GL, TL)
- NASK2/V/2: Productonderzoek

3.2 Voorbereiding

In deze les bekijken de leerlingen een aantal filmpjes. Het is dus noodzakelijk om de les uit te voeren in een lokaal waar de filmpjes afgespeeld kunnen worden. De links naar de filmpjes staan bij de lesindeling (paragraaf 3.4) vermeld. De leerlingen kunnen de antwoorden op de vragen direct op de leerlinghandleiding schrijven. Zorg dus voor voldoende exemplaren voor alle leerlingen.

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. Zet de weegschalen op een centraal punt waar voldoende ruimte is voor de leerlingen om af te wegen.

3.2.1 Benodigheden

De materialen voor het practicum vind je in onderstaande tabel. Er is uitgegaan van een klas van 30 leerlingen die werken in groepjes van 2 leerlingen. Elk tweetal ontvangt een setje van 3 potjes met daarin de 3 bodemmonsters.

Tabel 3-1: benodigheden voor het practicum 'Bodemonderzoek'

Practicum	Gebruik bijvoorbeeld	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
45 potjes voor bodemmonsters	Wegwerpbakjes van 50 of 100 ml	Supermarkt, horeca groothandel
45 bekersglazen	Wegwerpbierglazen van 250 ml	Supermarkt, horeca groothandel
45 papiertjes	In stukken geknipt A4 papier	Kantoorboekhandel
45 lepels	<i>Plastic eetlepels</i>	Supermarkt, horeca groothandel
45 spatels	<i>Alternatief: theelepels</i>	Practicumlokaal op school
15 waterspuitflessen	<i>Alternatief: kannen met water</i>	Practicumlokaal op school
15 zeven	Theezeefjes	Blokker
15 watervaste stiften		Supermarkt
15 linialen		School
15 maatbekers 1L	Plastic maatkannen	Blokker
5 laboratoriumweegschalen	<i>Minder weegschalen kan ook, dan duurt het afwegen wellicht wat langer.</i>	Practicumlokaal op school
Plastic	plastic zak en boterhamzakje	
Keukenrol of wc-rol		School, supermarkt
Voorbereiding	Stoffen en materialen	Bijvoorbeeld verkrijgbaar bij
Vervuild zand (monster 1, Oosterduinen)	Advies: maak de monsters per potje, zodat de verdeling zand/olie/water/plastic bij elk groepje gelijk is	
	750 gram ophoogzand → 50 gram per potje	Bouwmarkt
	375 ml zonnebloemolie → 25 ml per potje	Supermarkt
	150 ml water → 10 ml per potje	
	225 kleine stukjes plastic → 15 per potje	
Licht vervuild zand (monster 2, Westerkade)	Advies: maak de monsters per potje, zodat de verdeling zand/olie/water/plastic bij elk groepje gelijk is	
	750 gram ophoogzand → 50 gram per potje	Bouwmarkt
	150 ml zonnebloemolie → 10 ml per potje	Supermarkt
	300 ml water → 20 ml per potje	
	90 kleine stukjes plastic → 6 per potje	
Schoon zand (monster 3, Bloemvoort)	Advies: maak de monsters per potje, zodat de verdeling zand/water bij elk groepje gelijk is	Huishoudwinkel
	750 gram ophoogzand → 50 gram per potje	Bouwmarkt
	450 mL water → 30 mL per potje	

3.2.2 Voorbereiden practicum

De drie bodemmonsters maak je door het zand, de zonnebloemolie, het water en plastic stevig door elkaar te roeren volgens de verhoudingen in tabel 1. Advies: maak de monsters per potje, zodat de verdeling zand/olie/water/plastic bij elk groepje gelijk is. Het is aan te raden om de voorraad bodemmonsters op de dag van het practicum te maken.

In tabel 2 staan de benodigdheden per tweetal.

Tabel 3 2: benodigdheden per tweetal voor het practicum 'bodemonderzoek'

Benodigdheden
1 potje met bodemmonster 1 (Oosterduinen)
1 potje met bodemmonster 2 (Westerkade)
1 potje met bodemmonster 3 (Bloemvoort)
3 bekeerglazen
3 spatels
3 lepels
3 papiertjes
1 zeefje
1 maatbeker 1L
1 waterspuitfles
1 liniaal
1 watervaste stift
Stuk keukenrol of wc-papier.

3.3 Practicum

3.3.1 Uitleg

In dit practicum onderzoeken de leerlingen de mate van verontreiniging in verschillende bodemmonsters. Ze doen dit door dezelfde analyse op drie verschillende monsters uit te voeren en de resultaten van de drie monsters te vergelijken.

- Bij stap 1 verzamelen de leerlingen de benodigdheden voor het practicum.
- Bij stap 2 nummeren de leerlingen de lege bekeerglazen van 1 tot en met 3. Net als in een echt laboratorium is het belangrijk dat bij de analyse de verschillende monsters niet door elkaar raken. Ook zetten ze een lijntje op het glas dat later aangeeft tot waar ze de glazen met water moeten vullen. De leerlingen wegen 25 gram van elk monster af. Ze gebruiken hiervoor de weegschaal en de lepel. **Let op** dat de leerlingen de bodemmonsters in de bekeerglazen afwegen en niet los op de weegschaal. De exacte hoeveelheid noteren de leerlingen in tabel 1. In een laboratorium is het belangrijk dat je precies weet hoeveel je van een stof hebt gebruikt. Aan het gewogen monster voegen ze water toe (tot aan het streepje). De leerlingen roeren het (vervuilde) zand en het water vervolgens goed door elkaar. Ze schrijven in tabel 2 op wat ze zien. Hierna laten ze de bekeerglazen 10 minuten staan en gaan ondertussen verder met stap 3.
- Bij stap 3 zeven de leerlingen het restant van het bodemmonster. **Let op** dat de leerlingen hiervoor het restant gebruiken en niet het bodemmonster in het bekeerglas. De leerlingen zetten ze het zeefje op een maatbeker/bekeerglas en spoelen elk restant bodemmonster door met water. Uiteindelijk blijven er in de zeef kiezelsteentjes en stukjes plastic achter. Het residu (wat is overgebleven in het zeefje) kiepen de leerlingen op de daarvoor bestemde papiertjes. De leerlingen schrijven hun bevinden op in tabel 3.
- Bij stap 4 bekijken de leerlingen de bekeerglazen 1 tot en met 3 nauwkeurig. Ze tekenen in de bekeerglazen waar het zand, het water en de olie zich nu bevinden. De vragen helpen de leerlingen goed naar de monsters te kijken. Ook bekijken ze het resultaat op de papiertjes.

- Bij stap 5 komen de leerlingen tot een conclusie: welk strand is het minst verontreinigd en welk strand het meest. Ze rangschikken de bodemonsters op mate van verontreiniging. Je kunt met de klas discussiëren over welke vervuiling 'erger' is: olie of plastic. Vervolgens geven de leerlingen een kort advies als milieukundige met betrekking tot de verontreiniging. Zo kunnen ze hun waarneming in eigen woorden uitdrukken.

3.3.2 Veiligheid

- ! Elke leerling trekt een labjas aan en zet een labbril op.
- ! Pas op de kleding. De olie kan vlekken geven.
- ! Laat de leerlingen de materialen niet innemen.

3.3.3 Tips

- Laat de leerlingen eerst een labjas aantrekken en een labbril opzetten en laat dan per groepje één leerling de benodigdheden verzamelen.
- Zet de weegschalen op een handig punt in de klas, zodat alle leerlingen er goed bij kunnen en elkaar niet in de weg staan.

3.4 Mogelijke lesindeling

Tijd (min.)	Onderdeel	Activiteit van de begeleider	Activiteit van de leerlingen
0-10	Introductie	- Introductie van de les over laboratoriumtechniek en de milieudienst - Leerlingenhandleiding uitdelen - Begeleiden opdracht 1	- Opdracht 1 maken
10-45	Het schoonste strand	- Practicum begeleiden	- Opdracht 2 uitvoeren (practicum)
45-55	Nabespreken practicum	- Klassikaal ervaringen doornemen - Gezamenlijk tot een advies komen over de stranden	- Klassikaal ervaringen en resultaat vertellen
55-70	Het echte werk	- Filmpje Linda laten zien* - Begeleiden opdracht 3	- Filmpje kijken - Opdracht 3 maken
70-80	Werken als chemisch-fysisch analist	- Filmpje chemisch analist laten zien - Begeleiden opdracht 4 - Begeleiden opdracht 5	- Filmpje kijken - Opdracht 4 maken - Opdracht 5 maken
80-90	Wat vind jij?	- Begeleiden opdracht 6	- Opdracht 6 maken

*De film van Linda vind je hier: <http://www.exactwatjezoekt.nl/uncategorized/linda-chemisch-analist>

**De film over chemisch analist vind het hier: <https://youtu.be/X--dC4ab-as>

3.5 Antwoorden opdrachten

Opdracht 1:

- Voorbeelden van producten die ook in een laboratorium zijn ontwikkeld: 'slimme' voedingsmiddelen (zoals Yakult, Activia), lichtgewicht sportmaterialen, brandstoffen, kunststoffen, etc.
- Omcirkeld: plastic handschoenen, glaswerk, weegschaal, labjas
Niet omcirkeld: tandwiel, overall, helm, kruiwagen

Opdracht 2 (practicum):

- Invullen in tabel 2: waarneming na het roeren in de monsters kunnen zijn: het water wordt troebel, er bewegen bolletjes gele vloeistof door het water, de gele vloeistof gaat langzaam naar boven naar het oppervlak.
- Bij stap 3: invullen in tabel 3: waarnemingen na het zeven van de monsters kunnen zijn: stukjes plastic en kiezelsteentjes
- Bij stap 4: In de bekeerglazen 1 en 2 moeten 3 lagen getekend zijn. Deze lagen zijn, van onder naar boven: zand, water, olie. In bekeerglas 3 moeten 2 lagen getekend zijn. Van onder naar boven: zand, water.
 1. B
 2. De olie mengt NIET met het water
 3. De vervuiling is (licht)geel tot bruin van kleur
- Bij stap 5

	analyse bodemonsters		
	Minst (olie/plastic/vervuild) → meest (olie/plastic/vervuild)		
Olie	3	2	1
Plastic	3	2	1
Vervuiling	3	2	1

- Punten voor in het geschreven advies:
 - Het strand van Bloemvoort is het schoonst, want bodemonster 3 bevat geen olie en geen plastic.
 - Alle andere stranden moeten eerst worden schoongemaakt, want bodemonster 1 en 2 bevatten allen verontreiniging.
 - Advies: De stranden van Westerkade en Oosterduinen moeten eerst worden schoongemaakt voordat de ze weer schoon en veilig zijn voor publiek. Het strand van Bloemvoort is schoon en kan gewoon veilig gebruikt worden.

Opdracht 3:

1. Linda onderzoekt watermonsters.
2. Linda onderzoekt vervuiling door bestrijdingsmiddelen.
3. Linda draagt een labjas en een labbril. Analyses worden uitgevoerd in de zuurkast, er is een veiligheidssticker te zien op de deur,

Opdracht 4:

1. Kwaliteit van drinkwater testen, helpen bij de ontwikkeling van producten zoals autolak en sportdrinkjes. Ook werken laboranten en analisten in laboratoria van ziekenhuizen. Bloed testen van mensen om te kijken of ze bepaalde ziekten of allergieën hebben.
2. Het is belangrijk dat drinkwater veilig is om te drinken en niet vervuild.
3. Mogelijke antwoorden: de veiligheid, het effect van de sportdrink, de smaak, de houdbaarheid.
4. Sommige analisten werken met gevaarlijker stoffen dan anderen. Drinkwater is bijvoorbeeld niet zo gevaarlijk, maar als je onderzoek doet naar schadelijke stoffen, moet je jezelf beter beschermen.

Opdracht 5:

Omcirkelde eigenschappen:

- goed kunnen communiceren
- aandacht voor details
- nauwkeurig werken
- zelfstandig werken
- verantwoordelijkheid nemen

3.6 Mogelijke uitbreiding

Huiswerkopdracht sector techniek.

Laat de leerlingen iemand in hun omgeving benaderen die in de sector techniek werkt. De leerlingen interviewen deze persoon. Hierbij stellen ze in ieder geval 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?

Hierbij verzinnen de leerlingen zelf nog minstens 3 vragen. Ze leveren een verslag in van het interview, liefst met een foto van de geïnterviewde.

3.7 Achtergrondinformatie chemisch laboratorium

In een chemisch laboratorium worden producten getest of ontwikkeld. Producten worden bijvoorbeeld getest op effectiviteit of op schadelijke effecten. Zo zijn er onafhankelijke laboratoria die de kwaliteit van water, lucht en bodem onderzoeken.

Bij de ontwikkeling van nieuwe producten zijn ook vaak analisten betrokken. Hiervoor hebben veel bedrijven een eigen laboratorium. Als chemisch analist kun je bij een bedrijf bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe producten of de verbetering van bestaande producten.

3.8 Bronnen en handige links

Informatie over het chemisch laboratorium:

<http://laboratorium.nl/chemisch/analytisch/>

Meer lesmateriaal:

<http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

Informatie over opleidingen en beroepen:

www.pmlimburg.nl

De Week van de Procestechniek & Maintenance:

www.pmlimburg.nl

Meeloopdag bij een Procestechniek & Maintenance Limburg bedrijf of bij de mbo opleiding procestechniek, maintenance of laboratoriumtechniek:

www.pmlimburg.nl

4. Colofon

Talent4U is een uitgave van Exact wat je zoekt!

Exact wat je zoekt! is een samenwerking tussen Stichting C3, AkzoNobel, DOW Benelux BV, KNCV, Shell Nederland BV, het Domein Applied Science, VAPRO/Kenniscentrum PMLF, VNCI en alle scheikunde- en hieraan gerelateerde opleidingen aan de Nederlandse universiteiten.

De leerlinghandleidingen zijn te vinden op via <http://onderwijsmiddelen.C3.nl>

Projectcoördinatie en auteurs: Stichting C3, Anne-Lotte Masson

Vormgeving: t4design, Liesbeth Thomas

Uiteraard is door C3 veel zorg aan deze bundel besteed. C3 aanvaardt echter geen aansprakelijkheid voor schade die eventueel is ontstaan bij het uitvoeren van deze proeven.

Dit lesmateriaal is een product van Stichting C3 waarop een Creative Commons Naamsvermelding-Niet-Commercieel 4.0 Internationaal licentie (zie <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) geldt.

© Stichting C3, 2015